

Aufbereitung von Daten der Emissions-
erklärungen gemäß 11. BImSchV aus dem
Jahre 2004 für die Verwendung bei der
UNFCCC- und UNECE-Berichterstattung

Teilbericht Tierkörperbeseitigungsanlagen

UMWELTFORSCHUNGSPLAN DES
BUNDESMINISTERIUMS FÜR UMWELT,
NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT

Förderkennzeichen 3707 42 103/ 01
UBA-FB 001332/4

Aufbereitung von Daten der Emissions- erklärungen gemäß 11. BImSchV aus dem Jahre 2004 für die Verwendung bei der UNFCCC- und UNECE-Berichterstattung

Teilbericht Tierkörperbeseitigungsanlagen

von

**Rüdiger Kroggel
Ludger Gronewäller
Boris Zimmermann
Müller-BBM GmbH**

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

UMWELTBUNDESAMT

Diese Publikation ist ausschließlich als Download unter
[http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-
medien/mysql_medien.php?anfrage=Kennnummer&Suchwort=3886](http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/mysql_medien.php?anfrage=Kennnummer&Suchwort=3886)
verfügbar. Hier finden Sie auch die anderen Teilberichte dieses
Forschungsvorhabens.

Die in der Studie geäußerten Ansichten
und Meinungen müssen nicht mit denen des
Herausgebers übereinstimmen.

ISSN 1862-4804

Herausgeber: Umweltbundesamt
Postfach 14 06
06813 Dessau-Roßlau
Tel.: 0340/2103-0
Telefax: 0340/2103 2285
Email: info@umweltbundesamt.de
Internet: <http://www.umweltbundesamt.de>

Redaktion: Fachgebiet I 2.6 Emissionssituation
Robert Kludt

Dessau-Roßlau, Dezember 2009

Berichts-Kennblatt

1. Berichtsnummer UBA-FB 0 0 1 3 3 2 / 4	2.	3.
4. Titel des Berichts Aufbereitung von Daten der Emissionserklärungen gemäß 11. BImSchV aus dem Jahre 2004 für die Verwendung bei der UNFCCC- und UNECE-Berichterstattung – Tierkörperbeseitigungsanlagen		
5. Autor(en), Name(n), Vorname(n) Rüdiger Kroggel, Gronewäller, Ludger	8. Abschlussdatum 21.07.2009	
6. Durchführende Institution (Name, Anschrift) Müller-BBM GmbH Robert-Koch-Straße 11 82152 Planegg	9. Veröffentlichungsdatum Dezember 2009	
	10. UFOPLAN-Nr. 3707 42 103/ 01	
	11. Seitenzahl 71 Seiten	
7. Fördernde Institution (Name, Anschrift) Umweltbundesamt Postfach 14 06 06813 Dessau-Roßlau	12. Literaturangaben 6	
	13. Tabellen und Diagramme 54	
	14. Abbildungen 12	
15. Zusätzliche Angaben Dieser Bericht entstand im Rahmen des F&E-Vorhabens „Aufbereitung von Daten der Emissionserklärungen gemäß 11. BImSchV aus dem Jahre 2004 für die Verwendung bei der UNFCCC- und UNECE-Berichterstattung“ (UFOPLAN FKZ 3707 42 103/ 01) und behandelt die Emissionen aus Tierkörperbeseitigungsanlagen. Die Ergebnisse zu anderen im selben Vorhaben untersuchten Quellgruppen / Industriebranchen werden in getrennten Berichten dargestellt.		
16. Zusammenfassung Tierkörperbeseitigungsanlagen dienen zur Beseitigung und Verwertung von tierischen Nebenprodukten, d. h. bei der Schlachtung, Zerlegung und Fleischverarbeitung anfallenden Resten. In Deutschland fallen davon jährlich etwa 2,1 Millionen Tonnen an (Aktivitätsrate bei Tierkörperbeseitigungsanlagen). Die Emissionen aus Tierkörperbeseitigungsanlagen lassen sich zwei Herkunftsarten zuordnen: 1. Emissionen aus mit Geruchsstoffen beladener Abluft (prozessbedingte Emissionen): Dabei handelt es sich um Produkte des bakteriellen Verwesungsprozesses; diese werden i. d. R. erfasst und über eine biologische Abluftreinigung gemindert. Die Auswertung der Emissionserklärungen ergab diesbezüglich eine schmale Datenbasis, da diese Emissionen üblicherweise nicht durch Emissionsmessungen zu erfassen sind. Die Angaben aus den Emissionserklärungen wurden durch eine Analogiebetrachtung zu vergleichbaren Anlagenarten plausibilisiert. Die ermittelte Größenordnung an organischen Emissionen von 35 t/a kann als vernachlässigbar angesehen werden. 2. Emissionen aus der Energieerzeugung: Zur Energieerzeugung wird seit 2002 überwiegend Tierfett als Brennstoff eingesetzt; Heizöl und Erdgas sind von untergeordneter Bedeutung. Die Auswertung der Emissionserklärungen wurde ergänzt durch Emissionsmessungen der Müller-BBM GmbH; dabei konnte ein breites Spektrum an Emissionskomponenten betrachtet werden. Exemplarisch wurden für Kohlenmonoxid und für Schwefeldioxid Emissionsfaktoren abgeleitet..		
17. Schlagwörter Emissionserklärungen, 11. BImSchV, Emissionen, Emissionsfaktoren, Tierkörperbeseitigungsanlagen, Aktivitätsrate, prozessbedingte Emissionen, Geruchsstoffe, Energieerzeugung, Tiermehl, Tierfett, Kohlenmonoxid, Schwefeldioxid		
18. Preis	19.	20.

Report Cover Sheet

1. Report No. UBA-FB 0 0 1 3 3 2 / 4	2.	3.
4. Report Title Evaluation of data from emissions declarations according to 11. BImSchV (11th ordinance to the German Federal Immission Control Act – BImSchG) of 2004 for use with UNFCCC and UNECE reports – Animal Carcass Disposal Plant s		
5. Author(s), Family Name(s), First Name(s) Kroggel, Rüdiger; Gronewäller, Ludger	8. Report Date 2009-07-21	
6. Performing Organisation (Name, Address) Müller-BBM GmbH Robert-Koch-Straße 11 82152 Planegg Germany	9. Publication Date December 2009	
	10. UFOPLAN-Ref. No. 3707 42 103/ 01	
	11. No. of Pages 71 Pages	
	12. No. of Reference 6	
7. Funding Agency (Name, Address) Umweltbundesamt (Federal Environment Agency) Postfach 14 06 06813 Dessau-Roßlau Germany	13. No. of Tables, Diagrams 54	
	14. No. of Figures 12	
	15. Supplementary Notes This report is a product of the R&D project “Evaluation of data from emissions declarations according to 11. BImSchV (11th ordinance to the German Federal Immission Control Act – BImSchG) of 2004 for use with UNFCCC and UNECE reports” (UFOPLAN FKZ 3707 42 103/ 01) and covers emissions from animal carcass disposal plants. Results on other source categories / industrial emissions covered in this R&D project are presented in separate reports.	
16. Abstract Animal carcass disposal plants are used for the disposal and recovery of animal by-products, i. e. waste accumulated during slaughter, dissection and meat processing. Each year approx. 2.1 million tons are left over in Germany (activity rate of animal carcass disposal plants). The emissions from animal carcass disposal plants can be associated with two origins: 1. Emissions from exhaust air loaded with odorous substances (process-related emission): This concerns products from bacterial decay processes; they are generally collected and decreased with the help of biological exhaust air purification. In this regard, the analysis of the emissions declarations showed a small database since these emissions can usually not be gathered through emission measurements. The plausibility of the specifications in the emissions declarations was checked by a comparative analysis of similar types of plants. The determined dimension of organic emissions can be considered negligible. 2. Emissions from energy production: Since 2002 animal fat as combustible is mainly used for energy production; fuel oil and natural gas are circumstantial. The analysis of the emissions declarations was supplemented by emission measurements carried out by Müller-BBM; a broad spectrum of emission components was considered in doing so. Exemplarily the emission factors for carbon monoxide and sulphur dioxide were derived.		
17. Keywords Emissions declarations, 11. BImSchV, emissions, 11th ordinance, Federal Immission Control Act, emission factors; animal carcass disposal plants, activity rate, process-related emissions, odorous substances, energy productin, animal meal, animal fat, carbon monoxide, sulphur dioxide		
18. Price	19.	20.

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	2
2	Bedeutung und Verfahrenstechnik der Tierkörperbeseitigungsanlagen	4
2.1	Allgemeine Informationen	4
2.2	Anlagentechnik	5
2.3	VDI-Richtlinie 2590	8
2.4	BVT Merkblatt zu Tierschlachthanlagen/Anlagen zur Verarbeitung von tierischen Nebenprodukten (VTN)	10
3	Aktivitätsrate	12
4	Auswertung der Emissionserklärungen 2004	17
4.1	Anzahl Anlagen in den Emissionserklärungen	17
4.2	Relevante Stoffgruppen in den Emissionserklärungen	21
4.3	Einzelbetrachtung der erklärten Anlagen nach Nr. 7.12 Spalte 1	25
4.4	Emissionsquellen	33
4.5	Mittlere Durchsatzleistung	35
4.6	Gemeldete Gesamtemission im Erklärungsjahr 2004	37
4.7	Vergleich Gesamtemissionen Arbeitsstätte, Anlagen nach Nr. 7.12 und prozessbedingten Emissionen	39
4.8	Ermittlung von Emissionsfaktoren ausgewählter Emissionskomponenten	41
4.9	Qualitative Betrachtung weiterer Emissionskomponenten	51
5	Auswertung von Emissionsmessungen	61
6	Abschätzung prozessbedingte Emissionen	67
7	Zusammenfassung	68
8	Quellenverzeichnis	70

1 Aufgabenstellung

Für einige Industrieprozesse (CRF¹-Sektor 2) sowie für die CRF-Kategorie 1.B.2 (diffuse Emissionen aus Öl und Erdgas) sollen Emissionen in das nationale Emissionsinventar aufgenommen werden, um den Anforderungen aus den internationalen Berichtspflichten zu genügen.

Im vorliegenden Projekt sollen Aktivitätsraten (AR) und Emissionsfaktoren (EF) für verschiedene Schadstoffe ermittelt werden.² Hierfür sollen die gemäß 11. BImSchV [1] für das Berichtsjahr 2004 erstatteten Emissionserklärungen zur Auswertung herangezogen werden. Der Untersuchungsumfang ist in Tabelle 1 zusammengefasst. Außerdem ist in Tabelle 1 die den Emissionserklärungen zugrunde liegende Einteilung des Anhangs der 4. BImSchV [2] den CRF-Kategorien gegenübergestellt.

Tabelle 1. Untersuchungsumfang im Gesamtprojekt und Gegenüberstellung der CRF-Kategorien und der Einteilung nach Anhang der 4. BImSchV.

CRF-Kategorie	Parameter	Schadstoffe	Anhang der 4. BImSchV
2.A.5 Verwendung von Bitumen zur Dachdeckung	EF	CO, SO ₂ , PAH	Herstellungsprozess in Dachbahnenfabriken; Anlagen nach Nr. 5.4
2.A.6 Straßenasphaltierung	EF	CO, PAH	Herstellungsprozess in Asphaltmischanlagen; Anlagen nach Nr. 2.15, ggf. 10.4
2.A.7 Keramik	EF	CO, Pb, Hg, Cd, Dioxine, PAH, HF, N ₂ O, CH ₄	Anlagen nach Nr. 2.10
2.D.1 Zellstoff- und Papierherstellung	EF	CO, SO ₂	Anlagen nach Nr. 6.1, 6.2
nicht als Kategorie im CRF enthalten	EF, AR	alle relevanten Stoffe	Anlagen zur Tierkörperbeseitigung; Anlagen nach Nr. 7.12, ggf. 7.8, 7.9
1.B.2 Öl- und Erdgas ¹⁾	EF	NMVOC ²⁾ , CH ₄	Lageranlagen; Anlagen nach Nr. 9.1, 9.2

¹⁾ siehe auch: FKZ 360 16 012: Inventarverbesserung 2008 – IPCC (1996) 1.B.2 – Diffuse Emissionen aus Erdöl und Erdgas.

²⁾ NMVOC: non methane volatile organic compounds; die Ausschreibungsunterlagen beinhalteten die Stoffe CO und NO_x. In Absprache mit dem UBA wurden diese ersetzt durch NMVOC und Methan (CH₄).

Für Tierkörperbeseitigungsanlagen³ soll geprüft werden, ob es erforderlich ist, die Emissionen von Tierkörperbeseitigungsanlagen künftig beim Emissionsinventar zu berücksichtigen. Sofern dieses der Fall ist, sind Emissionsfaktoren (EF) für alle relevanten Emissionsparameter zu bestimmen. Weiter sind dann Vorschläge für sinnvolle Aktivitätsraten (AR) zu formulieren.

¹ CRF: Common Reporting Format; Systematik zur Kategorisierung von Emissionen und Quellgruppen gemäß IPCC-Guidelines 1996 (IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change) [10]

² Emission (E) = EF × AR

³ Nummer 7.12 Spalte 1 des Anhangs zur 4. BImSchV: Anlagen zur Beseitigung oder Verwertung von Tierkörpern oder tierischen Abfällen sowie Anlagen, in denen Tierkörper, Tierkörperteile oder Abfälle tierischer Herkunft zum Einsatz in diesen Anlagen gesammelt oder gelagert werden

Große Mengen Tiermehl und Tierfett gehen in die thermische Verwertung in einigen Branchen. Inhaltlich soll in diesem Vorhaben versucht werden, die durch die Produktion von Tiermehl und Tierfett entstehenden Emissionen zu bilanzieren.

Im Rahmen des 2008 abgeschlossenen UFOPLAN-Vorhabens *FKZ 20642101/01 „Ermittlung der prozessbedingten Emissionen aus der Nahrungsmittelindustrie (hauptsächlich NMVOC-Emissionen aus der Produktion) zur Erfüllung internationaler Berichtspflichten“* [10] wurden Extraktionsprozesse in der Tierkörperbeseitigung mit Hilfe von wässrigem Netzmittel (bei der Lanza-Fraktionierung) bzw. Lösemitteln bei der Nassfraktionierung für das UBA-Inventar bilanziert. Diese Prozesse wurden unter NFR 2_D_2 in der Sub-Quellgruppe "Verarbeitung von tierischen Fetten" berücksichtigt. Weitere Überschneidungen mit NMVOC-Bilanzen des UBA bestehen nicht, lediglich pflanzliche Extraktionsprozesse sind im NMVOC-Modell unter NFR 3D berücksichtigt.

Anlagen zur Beseitigung und Verwertung von Tierkörpern werden üblicherweise in Deutschland nach 4. BImSchV Nr. 7.12 genehmigt. Außerdem wurden von den Bundesländern die Nr. 7.8 (Herstellung von Gelatine) und 7.9 (Verarbeitung von Schlachtnebenprodukten) bei der Emissionserklärung mit abgefragt. Fettextraktion aus Tierkörpern ist nach 2. BImSchV (halogenierte Lösemittel) bzw. 31. BImSchV (nicht halogenierte LM) geregelt; sowohl 2. als auch 31. BImSchV betreffen auch nicht genehmigungsbedürftige Anlagen. Die vorliegende Ausarbeitung befasst sich mit den Anlagen der Nr. 7.12 der 4. BImSchV.

2 Bedeutung und Verfahrenstechnik der Tierkörperbeseitigungsanlagen

2.1 Allgemeine Informationen

Die nachfolgenden allgemeinen Informationen sind einer Veröffentlichung der Servicegesellschaft Tierische Nebenprodukte mbH (STN, www.stn-vvn.de) [8] entnommen:

In Deutschland werden jährlich über 6,7 Mio. Tonnen Fleisch erzeugt. Bei Schlachtung, Zerlegung und Fleischverarbeitung fallen etwas mehr als 2,1 Mio. Tonnen Schlachtnebenprodukte an, die nicht ihren Weg über die Ladentheke finden. Stofflich sind sie nichts Anderes als Fleisch und Knochen von Schlachtieren, die für die menschliche Ernährung gehalten wurden.

Die Verarbeitungsbetriebe Tierischer Nebenprodukte (VTN) entsorgen bundesweit die Schlacht-, Zerlege- und Fleischverarbeitungsbetriebe von Schlachtnebenprodukten sowie die landwirtschaftlichen Betriebe von gefallenem Tieren. Auch letztere sind tierische Nebenprodukte, denn sie fallen bei der tierischen Erzeugung an.

Die Aufgabe der VTN ist gesetzlich geregelt, nämlich durch die Verordnung (EG) Nr. 1774 / 2002 [1] mit Hygienevorschriften für nicht für den menschlichen Verzehr bestimmte tierische Nebenprodukte. Dazu gibt es nationale Ausführungsvorschriften in Bund (Tierische Nebenprodukte-Beseitigungsgesetz) und Ländern.

Durch die Verordnung (EG) Nr. 1774 / 2002 [1] werden die tierischen Nebenprodukte in drei Kategorien eingeteilt:

Kategorie 1 stammt überwiegend von Tieren, die von Tierseuchen betroffen waren, so auch beispielsweise von einer transmissiblen spongiformen Enzephalopathie (TSE), zu der auch BSE gehört. In diese Kategorie gehören auch die sogenannten "spezifizierten Risikomaterialien" (SRM).

Kategorie 2 erfasst zumeist die toten Tiere, die aus anderen Gründen als durch eine Tierseuche und auch nicht durch Schlachtung gestorben sind ("gefallene" Tiere). Außerdem gehören hierher Tierkörperteile von Tieren, die nicht schlachtauglich waren, sowie Tierkörper von Tieren, die nicht zur Schlachtung zugelassen wurden.

Kategorie 3 enthält die tierischen Nebenprodukte aus Schlachtung, Zerlegung und Fleischverarbeitung, die aus wirtschaftlichen Gründen nicht zum menschlichen Verzehr verwendet werden, also bei Schlachtung, Zerlegung und Fleischverarbeitung übrig bleiben.

Die verschiedenen tierischen Nebenprodukte müssen vom Anfall bis zur Beseitigung nach Kategorien strikt getrennt bleiben. Findet eine Vermischung verschiedener Kategorien statt, teilen die gesamten tierischen Nebenprodukte das Schicksal der "schlechteren Kategorie". Das ist besonders wichtig für die Verarbeitung und spätere Verwertung, die in der Verordnung (EG) Nr. 1774 / 2002 [3] in ihrer aktuellen Fassung ausführlich beschrieben sind.

2.2 Anlagentechnik

Die Verwertung von Tierkörpern oder tierischen Abfällen umfasst i.d.R. die folgenden Prozessschritte im Bereich der Rohmaterialien und der Produkte:

- Rohmaterial („unreine Seite“):
 - Einsammlung
 - Transport
 - Anlieferung und Annahme
 - Vorbehandlung (z.B. Vorwärmen/Pasteurisation)
- Produkte („reine Seite“)
 - Erhitzung/Sterilisation
 - Trocknung
 - Entfettung
 - Produktaufbereitung
 - Lagerung
 - Auslieferung

Die an den einzelnen Anlagenteilen entstehenden Emissionen lassen sich im wesentlichen zwei Herkunftsarten zuordnen:

2.2.1 Emissionen von mit Geruchsstoffen beladener Abluft

Auf der **Rohmaterialseite** entstehen durch den Verwesungsprozess bereits beim Einsammeln und beim Transport des Rohmaterials insbesondere geruchsintensive Abbauprodukte wie Ammoniak, Amine, Schwefelverbindungen (Schwefelwasserstoff, Mercaptane, Sulfide), Fettsäuren und andere organische Verbindungen. Bei der Anlieferung in der Tierkörperbeseitigungsanlage erfolgt die Annahme bzw. die Entladung der Fahrzeuge deshalb i. d. R. in einer geschlossenen, zwangsentlüfteten Halle; die Rohware wird zur Lagerung in die geschlossene Rohwarenmulde gegeben. Alle weiteren Prozessschritte erfolgen in geschlossenen Systemen, in zwangsentlüfteten Räumen, oder die geruchsbeladene Abluft wird am Entstehungsort durch eine Quellenabsaugung erfasst.

Auf der **Produktseite** entstehen weitere Emissionen bei den einzelnen Verfahrensschritten:

- Sterilisierung der Rohware (Temperatur mind. 133°C, Druck mind. 3 bar, Verweilzeit mind. 20 min.): erfolgt emissionsfrei im geschlossenen System
- Trocknung: durch Scheibentrockner und/oder Verdampfer; Brüden werden der Abluftreinigungsanlage (i. d. R. Biofilter) zugeführt
- Entfettung: Da das von der Trocknung kommende Material noch eine Temperatur aufweist, bei dem das Tierfett flüssig ist, ist dessen Abtrennung vom Tiermehl auf mechanischem Wege mit Hilfe von Fettpressen sehr gut möglich; ein Einsatz von organischen Lösemitteln zur Extraktion des Fettes erfolgt in Deutschland nicht

mehr, so dass VOC-Emissionen in diesem Zusammenhang nicht zu betrachten sind.⁴

- Aufbereitung des Tierfetts: i. d. R. in Dekantern durch Zentrifugieren oder durch Sedimentieren
- Aufbereitung des Tiermehls: i. d. R. über Mühle und Siebe

Der überwiegende Teil der Maschinen hat keine eigene Ablufterfassung und entlüftet diffus in die Halle. Die aus der Zwangsentlüftung der Hallen anfallende Abluft wird üblicherweise, zusammen mit den diversen Quellenabsaugungen, in einem Sammelkanal zusammengefasst und einer Abluftreinigungseinrichtung zugeführt.

Zur Minderung der Geruchsstoffemissionen hat sich an den in Deutschland betriebenen Anlagen das Abluftreinigungsverfahren mit Biofilter (offene Bauart, organische Filtermaterialien) durchgesetzt; das Rohgas ist entsprechend zu konditionieren (z. B. durch Befeuchtung über einen Sprühwäscher mit Kreislaufwasser und nachgeschaltetem Tropfenabscheider; abhängig von der Rohgasqualität evtl. auch ein Nasswäscher zur Abscheidung von Schwefelwasserstoff und/oder Ammoniak.

Die weiteren Alternativen zur Abluftreinigung (reine Nasswäsche, thermische Nachverbrennung) sind von untergeordneter Bedeutung.

Zusammenfassend lassen sich für diese Herkunftsart die folgenden zu betrachtenden Emissionskomponenten festlegen:

- Gerüche (nicht Gegenstand dieser Untersuchung)
- organische Stoffe, v. a. Methan aus dem bakteriellen Verwesungsprozess
- Kohlendioxid (aus dem bakteriellen Verwesungsprozess)
- Ammoniak
- Schwefelwasserstoff
- Distickstoffmonoxid

2.2.2 Emissionen aus der Energieerzeugung

Eine Tierkörperbeseitigungsanlage hat einen gewissen Energiebedarf in Form von Prozessdampf, der für den Betrieb der Vorwärmung, Sterilisatoren, Trockner etc. sowie von Warmwasser für die Raumbeheizung eingesetzt wird. Eine Stromerzeugung erfolgt üblicherweise nicht.

Der Dampf wird i. d. R. in herkömmlichen Dampfkesselanlagen erzeugt (Feuerungswärmeleistung eines Kessels i. d. R. in der Größenordnung 8 - 15 MW). Als Regelbrennstoff wird dabei aus Kostengründen das eigenproduzierte Tierfett eingesetzt, alternativ können die Kessel z. T. mit Heizöl EL und/oder Erdgas betrieben werden, oder es ist noch ein zusätzlicher (Reserve-)Kessel vorhanden, der ausschließlich mit Heizöl EL und/oder Erdgas befeuert werden kann. Der Betrieb mit Heizöl EL und / oder Erdgas ist jedoch aus den bereits genannten Kostengründen grundsätzlich von untergeordneter Bedeutung.

⁴ Bis Ende der Achtziger Jahre des letzten Jahrtausends wurde Trichlorethen als Extraktionsmittel eingesetzt. Nachdem die gesundheitsschädliche Wirkung dieser Substanz erkannt wurde, wurde dieses Extraktionsverfahren nicht mehr angewendet. Versuche mit einer Benzin-Extraktion in den Neunziger Jahren scheiterten an der Explosionsgefahr des Extraktionsmittels.

Da Tierfett bei Raumtemperatur fest ist, sind der Fetttank und die Brennstoffleitungen zu beheizen. Für die Feuerung wird i. d. R. ein Drehzerstäuberbrenner einzusetzen. Dieser Brenner ist von seiner Bauart den Schwerölbrennern (Heizöl S) vergleichbar und stellt damit eine bewährte Anlagentechnik dar.

Da die Feuerungsanlagen, abgesehen von einer Rauchgasrückführung zur Minderung der Stickstoffoxid-Emissionen, üblicherweise nicht mit nachgeschalteten Einrichtungen zur Emissionsminderung ausgerüstet sind, können die Emissionen einzelner Emissionskomponenten nur über die Qualität des Einsatzstoffes und damit über die Aufbereitung des Tierfetts beeinflusst werden.

Gemäß § 24 Abs. 2 der TierNebV (Tierische Nebenprodukte-Beseitigungsverordnung [5]) sind bei der Verbrennung von Tierfett die Anforderungen der 17. BImSchV [6] einzuhalten. Dabei sind neben den üblicherweise an einer Dampfkesselanlage gemessenen Emissionskomponenten Kohlenmonoxid und Stickstoffoxide sowie der Schwärzungsgrad (Rußzahl) beim Betrieb mit Heizöl EL noch weitere Schadstoffe messtechnisch zu betrachten. Die Umsetzung der Anforderung des § 24 Abs. 2 der TierNebV [5] wird jedoch ausschließlich in Bayern gefordert.

Bei keiner Tierkörperbeseitigungsanlage in Deutschland wird zur Eigenenergieerzeugung Tiermehl als Brennstoff eingesetzt. Als Gründe dafür sind sowohl die fehlende Anlagentechnik als auch die korrosiven Eigenschaften des bei der Verbrennung von Tiermehl entstehenden Abgases anzusehen. Tiermehle werden in externen Anlagen wie Kraft- und Zementwerken einer Verwertung zugeführt.

Zusammenfassend lassen sich für die Herkunftsart Energieerzeugung die folgenden zu betrachtenden Emissionskomponenten festlegen:

- Staub
- Kohlenmonoxid
- Stickstoffoxide
- Schwefeloxide
- Kohlendioxid
- PCDD/PCDF
- Benzo(a)pyren
- Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)
- Cadmium in Verbindungen
- Blei in Verbindungen
- Kupfer in Verbindungen
- Quecksilber elementar
- Gesamt-C
- organische Verbindungen
- Formaldehyd
- Benzol
- Ruß
- Feinstaub PM₁₀
- Feinstaub PM_{2,5}

[illegible]

Abbildung 1. Grundfließbild zur Verarbeitung von tierischen Nebenprodukten (ohne Knochen, Blut, Borsten und Federn) mit Sterilisation Rohware (Quelle: VDI-Richtlinie 2590 [12], Bild 1, Seite 12)

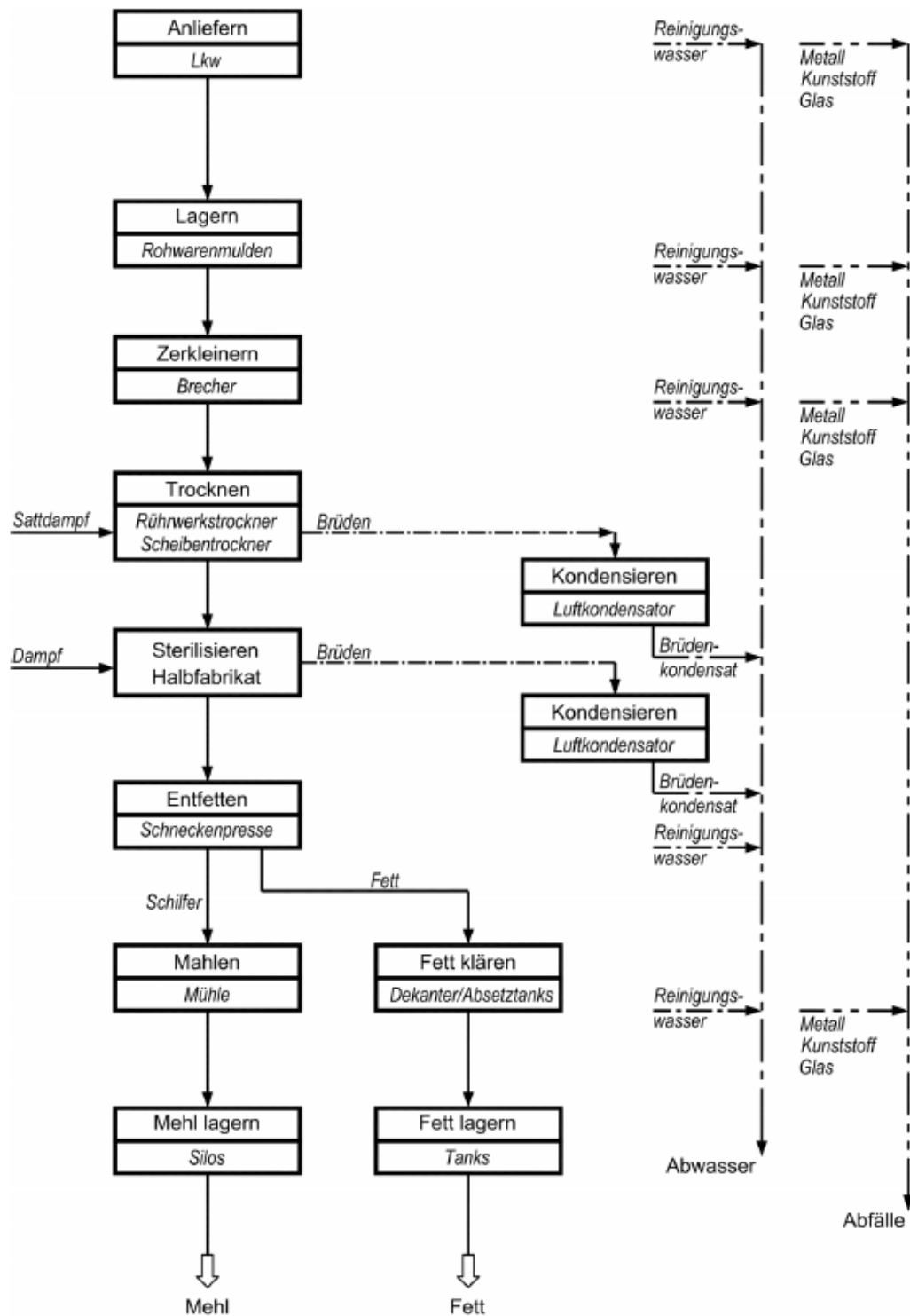


Abbildung 2. Grundfließbild zur Verarbeitung von Knochen (Sterilisation Halbfabrikat) (Quelle: VDI-Richtlinie 2590 [12], Bild 2, Seite 14)

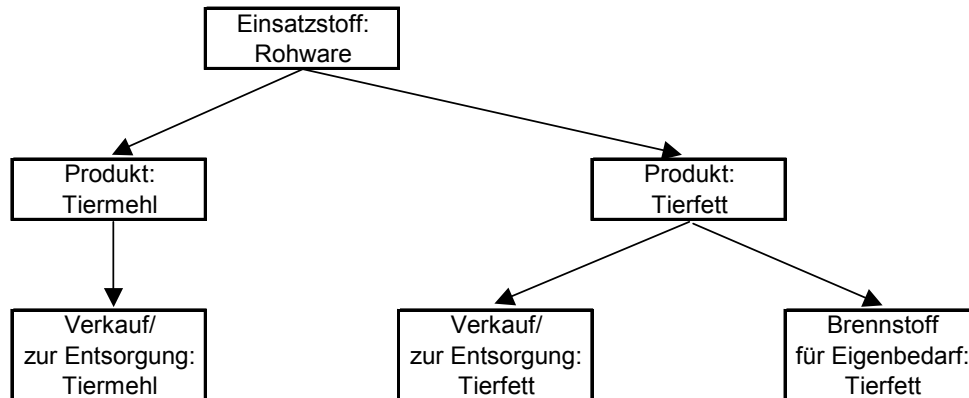
Die Emissionswerte sollten nach BVT-Merkblatt (Seite 17) möglichst unter den in der nachstehenden Tabelle angegebenen Werten gehalten werden:

Tabelle 3. Emissionswerte für die ausschließliche Verbrennung tierischer Nebenprodukte in Verbrennungsanlagen mit stationärem Wirbelschichtsystem, druckaufgeladenem Wirbelschichtsystem oder mit Drehöfen. (Quelle: BVT Merkblatt zu Tierschlachthanlagen / Anlagen zur Verarbeitung von tierischen Nebenprodukten (VTN) [14], PDF-Seite 18)

Emissionen in die Luft		Leistungsniveau durch Anwendung von BVT ⁽³⁾	
		Normalerweise	Überwachung
SO ₂	(mg/m ³)	< 30 ⁽²⁾	kontinuierlich
HCl	(mg/m ³)	< 10 ⁽²⁾	kontinuierlich
HF	(mg/m ³)	k.A.	
NO _x	(mg/m ³)	< 175 ⁽²⁾	kontinuierlich
CO	(mg/m ³)	< 25 ⁽²⁾	kontinuierlich
FOV	(mg/m ³)	< 10 ⁽²⁾	Periodisch
Staub	(mg/m ³)	< 10 ⁽²⁾	kontinuierlich
Dioxine and Furane	(ng/m ³)	< 0,1 ⁽⁴⁾	Periodisch
Schwermetalle gesamt (Cd, TI)	(mg/m ³)	< 0,05 ⁽⁵⁾	
Schwermetalle (Hg)	(mg/m ³)	< 0,05 ⁽⁵⁾	
Schwermetalle gesamt (Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V)	(mg/m ³)	< 0,5 ⁽⁵⁾	
NH ₃	(mg/m ³)	< 10	
Verweilzeit	>850 °C	3,5 s	
Sauerstoff (Minimum nach letzter Einleitung)		9 %	kontinuierlich
Druck, Temperatur, Wasserdampf, Durchfluss			kontinuierlich
Asche - (Kohlenstoff gesamt)		< 1 % ⁽⁶⁾	Periodisch
Asche – (Eiweiß gesamt) (wässriger Auszug) (mg/100g)		0,3 – 0,6	Periodisch
⁽²⁾ Emissionsüberwachung – „95 % iger stündlicher Durchschnitt über 24 Stunden“. Gemessen bei 273 K (Temp.), 101,3 kPa (Druck) und 11 % O ₂ Trockengas.			
⁽³⁾ Tatsächliche Durchsatzergebnisse beim Einsatz eines Trocken-Abgasreinigungssystems mit Schlauchfilter und eingespritztem Reagens. Die Werte wurden in einem Probezeitraum von mindestens 6 Stunden und maximal 8 Stunden gemessen und werden als toxisches Äquivalent nach Anhang I der Abfallverbrennungsverordnung wiedergegeben.			
⁽⁵⁾ Die Werte wurden in einem Probezeitraum von mindestens 6 Stunden und maximal 8 Stunden gemessen.			
⁽⁶⁾ Organischer Kohlenstoff gesamt.			
Bemerkung: Die Eiweißanalyse ist für die ausschließliche Verbrennung von Geflügelnebenprodukten ohne Belang.			

3 Aktivitätsrate

Die schematisierten Stoffströme an Tierkörperbeseitigungsanlagen sind:



Als Aktivitätsrate für die Emissionen aus der Tierkörperverwertung bzw. -beseitigung kommen daher in Frage und werden im folgenden diskutiert:

- 1 Eingangsstoff Rohware (Tierkörper, Tierabfälle, Schlachtabfälle, Blut)
- 2 Produkt Tiermehl
- 3 Produkt Tierfett
- 4 Brennstoff (Brennstoff Tierfett, Brennstoff Heizöl, Brennstoff Erdgas)

Bezüglich der möglichen Aktivitätsraten Tiermehl und Tierfett ist anzumerken, dass aufgrund der Emissionserklärungen keine ursächliche Zuordnung der Emissionen zum Produkt Tierfett und zum Produkt Tiermehl getroffen werden kann. Diese Parameter sind daher zur Festlegung einer Aktivitätsrate zu verwerfen.

Die Angabe einer Aktivitätsrate in Bezug auf Rohware bietet den Vorteil, dass damit Tiermehl und Tierfett (das immer gemeinsam anfällt, und deren Emissionen in der Sammelabluft anfallen) zusammen erfasst werden. Vorgeschlagen wird hier die Verwendung des allgemeinen Begriffs Rohware, da an den Anlagen nicht nur vollständige Tierkörper, sondern überwiegend sonstige Tierabfälle wie Schlachtabfälle, Blut usw. verarbeitet werden.

Somit erscheint die Aktivitätsrate Eingangsstoff Rohware als am besten geeignet.

Zur Ermittlung der Emissionen aus der Teilanlage Feuerung ist die Aktivitätsrate Brennstoff Tierfett zu definieren. Dies ist deswegen erforderlich, da der Energiebedarf nicht zwingend ausschließlich durch den Einsatz von Tierfett als Brennstoff gedeckt wird und damit keine Proportionalität zwischen Eingangsstoff Rohware und Emissionen hergestellt werden kann.

Für die Zeiten, in denen die Brennstoffe Heizöl oder Erdgas eingesetzt werden, können die bekannten Emissionsfaktoren für Kesselanlagen bei Heizöl- oder Erdgasbetrieb herangezogen werden, da sich die an Tierkörperbeseitigungsanlagen eingesetzten Dampfkessel in der Ausführung nicht von herkömmlichen öl- oder gasbetriebenen Kesselanlagen unterscheiden.

Rohmaterialeinsatz und Tiermehl- bzw. Tierfett-Produktion

Die an Hand der jährlichen Erhebung der Servicegesellschaft Tierische Nebenprodukte mbH (STN) erstellten und in den Zeitschriften „Die Fleischmehl-Industrie“ (bis 2004) bzw. „Tierische Nebenprodukte Nachrichten“ (ab 2005) veröffentlichten Statistiken [9] zu Rohmaterialeinsatz und Tiermehl- bzw. Tierfett-Produktion aller Produktionsbetriebe mit Standort in Deutschland sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst. Dabei konnten Daten für den Zeitraum 1991 (erstmalige gesamtdeutsche Betrachtung) bis 2008 ermittelt werden.

Tabelle 4. Jahreseinsatzmengen an Rohmaterial und produzierte Mengen an Tiermehl und Tierfett als Summe aller Produktionsbetriebe in Deutschland für die Jahre 1991 bis 2008 [9]

Jahr	Rohmaterial		Tiermehl	Produkt	
	Gesamt	davon Tierkörper		Tierfett	Summe
	kt/a	kt/a	kt/a	kt/a	kt/a
1991	2331,9	252,5	600,4	274,0	957,3
1992	2165,0	273,0	548,7	250,7	861,4
1993	2279,5	308,3	588,5	273,7	911,4
1994	2209,5	k. A.	556,2	257,9	819,0
1995	2138,7	310,6	549,6	244,7	799,3
1996	2231,0	322,9	600,8	258,4	866,2
1997	2489,5	387,8	634,6	277,5	934,0
1998	2528,3	350,0	648,3	279,0	952,2
1999	2694,9	360,9	700,5	310,0	1085,4
2000	2762,4	360,1	648,1	329,7	1174,3
2001	2846,4	406,7	629,9	306,8	1145,6
2002	2664,4	393,0	638,2	298,2	1129,2
2003	2555,8	421,5	613,0	290,7	1105,2
2004	2342,3	420,4	591,6	284,1	889,6
2005	2338,0	385,3	619,1	280,3	930,7
2006	2529,9	420,5	632,1	319,5	951,6
2007	2885,8 *)	414,5	677,5	521,3	1198,8
2008	2878,6 *)	403,0	655,0	550,2	1205,2

*) In 2007 haben sich die Lebensmittel-Fettschmelzen dem Verband der Verarbeitungsbetriebe Tierischer Nebenprodukte e.V. (VVTN) angeschlossen und wurden somit für die Jahre 2007 und 2008 in die Statistik mit aufgenommen. Daraus resultieren die erhöhten Werte bei der Rohware Gesamt sowie beim Produkt Tierfett.

Unter Rohmaterial versteht man neben Tierkörpern auch Tierkörperteile (Schlachtabfälle, Knochen, Blut) sowie Speisereste, die ebenfalls über die Anlagen zu entsorgen sind. Nicht enthalten ist das Rohmaterial der Fettschmelzen, da diese nicht zur Fleischmehlindustrie zählen (Ausnahme: siehe Fußnote zur obigen Tabelle).

Die Spalte „Tiermehl“ enthält neben dem eigentlichen Tiermehl auch Fleischknochenmehl, Blutmehl, Federnmehl und Geflügelproteine. Die Spalte „Tierfett“ setzt sich zusammen aus dem eigentlichen Tierfett sowie dem Knochenfett.

Grundsätzlich ist in der obigen Tabelle keine Unterscheidung nach normalem Rohmaterial und spezifiziertem Risikomaterial (SRM, ab Oktober 2000) getroffen; eine derartige Unterscheidung ist für die folgenden Betrachtungen nicht relevant.

Es lässt sich erkennen, dass die Mengen an Rohware sowie an den Produkten keinen großen Schwankungen unterliegen. Ab dem Jahr 2001 ist ein leichter Zuwachs bei den Tierkörpern feststellbar; dieser ist auf den erhöhten Anfall von verendeten oder gekeulten Tieren im Rahmen der in 2000 manifest gewordenen BSE-Seuche zurückzuführen.

In den beiden folgenden Tabellen ist die Verwendung der Produkte Tiermehl und Tierfett ab dem Jahr 2000 aufgeführt; als Datenbasis dient auch hier die jährliche Erhebung der Servicegesellschaft Tierische Nebenprodukte mbH (STN) [9]. Für die Jahre davor liegt keine statistische Auswertung vor.

Als „Technischer Zweck“ ist z. B. der Einsatz einzelner Tiermehl-Fractionen als Einsatzstoff in der Düngemittelproduktion und für Tierfett die Verwendung in der chemischen Industrie anzusehen.

Unter „Thermischer Verwertung“ ist die Verbrennung oder Mitverbrennung der Tiermehle bzw. -fette in Anlagen zur Energieerzeugung bzw. -verwertung anzusehen, während unter „Verbrennung“ die bloße Beseitigung des Produktes, z. B. in einer Müllverbrennungsanlage, gemeint ist. Der Unterschied verwischt jedoch, da auch bei der Müllverbrennung eine thermische Verwertung erfolgt.

Unter „Eigenverbrennung“ ist der Einsatz von Tierfett als Brennstoff in den Kesselanlagen der Tierkörperbeseitigungsanlagen zu verstehen; dies hat in erster Linie ökonomische Gründe, da damit die teuren Primärbrennstoffe Heizöl und Erdgas ersetzt werden.

Tabelle 5. Verwendung des Produktes Tiermehl als Summe aller Produktionsbetriebe in Deutschland für die Jahre 2000 bis 2008 [9]

Jahr	Tiermehl				
	Futtermittel	Technischer	Thermische	Ver-	Lager
		Zweck	Verwertung	brennung	
	kt/a	kt/a	kt/a	kt/a	kt/a
2000	598,0	5,1	17,6	27,4	k. A.
2001	24,3	15,0	442,1	148,3	k. A.
2002	26,1	130,2	430,0	51,8	k. A.
2003	31,4	178,8	362,2	40,6	k. A.
2004	30,3	227,5	334,4	10,3	2,7
2005	72,8	241,0	293,0	38,2	5,3
2006	71,0	247,0	300,2	6,1	7,6
2007	147,9 *)	223,2	289,6	16,9	k. A.
2008	152,7 *)	228,7	271,3	12,4	k. A.

*) enthält verfütterbare Reste aus den Lebensmittel-Fettschmelzen

In der 2. Hälfte des Jahres 2000 trat das Verfütterungsverbot für aus Tiermehl und Tierfett hergestelltes Futtermittel in Kraft. Die in 2000 überwiegende Verwendung beider Produkte als Futtermittel verschob sich damit auf die thermische Verwertung. Im Laufe der Zeit trat eine alternative Verwertungsschiene in der Düngemittelproduktion auf.

Die weiterhin als Futtermittel eingesetzten Tiermehle wurden überwiegend an nicht an Lebensmittel liefernde Tiere verfüttert (Heimtiernahrung).

Tabelle 6. Verwendung des Produktes Tierfett als Summe aller Produktionsbetriebe in Deutschland für die Jahre 2000 bis 2008 [9]

Jahr	Futtermittel kt/a	Technischer Zweck kt/a	Tierfett			Lager kt/a
			Thermische Verwertung kt/a	Eigen- verbrennung kt/a	Ver- brennung kt/a	
2000	225,1	74,2	27,2	k. A.	3,2	k. A.
2001	5,1	194,3	104,1	k. A.	3,3	k. A.
2002	6,8	157,0	91,2	35,5	7,6	k. A.
2003	11,3	148,1	82,1	44,0	3,5	k. A.
2004	9,1	129,2	83,8	61,6	k. A.	0,5
2005	8,9	141,9	61,8	63,1	2,2	2,5
2006	9,8	165,5	50,0	92,8	k. A.	1,2
2007	133,7 *)	194,0	90,3	95,1	8,3	k. A.
2008	142,7 *)	269,5	66,6	70,1	1,4	k. A.

*) enthält verfütterbare Reste aus den Lebensmittel-Fettschmelzen

Auch beim Tierfett wirkt sich das Verfütterungsverbot aus. Die Alternativen sind die chemische Industrie und, auf Grund der heizöl-ähnlichen Eigenschaften des Tierfetts, die thermische Verwertung in energieintensiven Branchen.

Im Laufe der Zeit rüsteten die Tierkörperbeseitigungsanlagen ihre Dampfkesselanlagen zur Deckung des eigenen Energiebedarf von den Primärbrennstoffen Heizöl und Erdgas auf Tierfett als Brennstoff um. Da ab 2006 ein konstanter Tierfetteinsatz in der Eigenverbrennung erreicht wurde, kann davon ausgegangen werden, dass die Umrüstung bis zu diesem Termin an allen Anlagen durchgeführt wurde.

4 Auswertung der Emissionserklärungen 2004

4.1 Anzahl Anlagen in den Emissionserklärungen

Für die Quellgruppe Tierkörperbeseitigungsanlagen wurden in den Emissionserklärungen 2004 folgende Anlagen nach 4. BImSchV abgefragt:

Tabelle 7. Abfrage nach 4. BImSchV, Stand 2004, für Tierkörperbeseitigung

Nr. gemäß 4. BImSchV	CODE Nr. 4. BImSchV	Lang-Bezeichnung
7.12 Sp. 1	0712.1	Anlagen zur Beseitigung und Verwertung von Tierkörpern oder tierischen Abfällen sowie Anlagen, in denen Tierkörper, Tierkörperteile oder Abfälle tierischer Herkunft zum Einsatz in diesen Anlagen gesammelt oder gelagert werden
7.9 Sp. 1	0709.1	Anlagen zur Herstellung von Futter- oder Düngemitteln oder technischen Fetten aus den Schlachtnebenprodukten Knochen, Tierhaare, Federn, Hörner, Klauen oder Blut
7.8 Sp. 1	0708.1	Anlagen zur Herstellung von Gelatine, Hautleim, Lederleim oder Knochenleim

Verwendet werden hier die Zuordnungen gemäß dem zum Zeitpunkt der Abgabe der Emissionserklärungen 2004 gültigen Stand der 4. BImSchV aus dem Jahre 2004 ⁵. Zwischenzeitlich wurde die 4. BImSchV novelliert (Neufassung vom 23.10.2007 (BGBl. I. S. 2470), hier ergaben sich Veränderungen bei Nr. 7.8 der 4. BImSchV, indem hier Anlagen mit weniger als 75 t Fertigerzeugnissen pro Tag der Spalte 2 zugeordnet wurden:

Tabelle 8. Nr. 7.8, 7.9 und 7.12 der 4. BImSchV, Stand 2008

Nr. gemäß 4. BImSchV	CODE Nr. 4. BImSchV	Lang-Bezeichnung
7.12 Sp. 1	0712.1	Anlagen zur Beseitigung und Verwertung von Tierkörpern oder tierischen Abfällen sowie Anlagen, in denen Tierkörper, Tierkörperteile oder Abfälle tierischer Herkunft zum Einsatz in diesen Anlagen gesammelt oder gelagert werden
7.9 Sp. 1	0709.1	Anlagen zur Herstellung von Futter- oder Düngemitteln oder technischen Fetten aus den Schlachtnebenprodukten Knochen, Tierhaare, Federn, Hörner, Klauen oder Blut

⁵ 4. BImSchV in der Fassung vom 14. März 1997 (BGBl. I S. 504), zuletzt geändert am 6. Januar 2004 (BGBl. I S. 2, 19)

Nr. gemäß 4. BImSchV	CODE Nr. 4. BImSchV	Lang-Bezeichnung
7.8 Sp. 1	0708.1	Anlagen zur Herstellung von Gelatine mit einer Produktionsleistung von 75 Tonnen Fertigerzeugnissen oder mehr je Tag
7.8 Sp. 2	0708.2	Anlagen zur Herstellung von Gelatine mit einer Produktionsleistung von weniger als 75 Tonnen Fertigerzeugnissen je Tag sowie Anlagen zur Herstellung von Hautleim, Lederleim oder Knochenleim

Die Abfrage der Emissionserklärungen für die 16 Bundesländer ergab insgesamt 57 Anlagen oder Anlagenteile (AN), wovon 45 der Nr. 7.12 der 4. BImSchV zugeordnet sind ⁶. Die Verteilung auf die Nummern der 4. BImSchV sowie die einzelnen Bundesländer stellt sich wie folgt dar:

Tabelle 9. Anzahl der Anlagen zur Herstellung von Gelatine (7.08), zur Herstellung von Futter- oder Düngemitteln oder tierischen Fetten aus Schlachtnebenprodukten (7.09), sowie Anlagen zur Beseitigung oder Verwertung von Tierkörpern (7.12) (als eigenständige Anlage)

Bundesland	Nr. 4. BImSchV		
	0708.1	0709.1	0712.1
BB			4
BE			
BW	3	2	4
BY		2	13
HB			
HE			3
HH			
MV		1	
NI			5
NW			6
RP	1	1	5
SH	1	1	2
SL			
SN			1
ST			2
TH			
Gesamt	5	7	45

⁶ bei 63 Unternehmen gemäß BVT-Merkblatt [14], vgl. Tabelle 2 dieses Berichtes

(Datenbank Stand 23.01.2009: DB_EE2004_23012009_MBBM.mdb,
 Abfragedatenbank Stand 24.06.2009: EE-Emissionserklärungen_2009.06.24.mdb;
 Abfrage: 2a_Anlagen_Anzahl_relevante_Anlagen_Auswahl)

Als Anlagenteile sind lediglich 2 Anlagen eingestuft:

Tabelle 10. Anzahl der Anlagen zur Herstellung von Gelatine (7.08), zur Herstellung von Futter- oder Düngemitteln oder tierischen Fetten aus Schlachtnebenprodukten (7.09), sowie Anlagen zur Beseitigung oder Verwertung von Tierkörpern (7.12) (als Nebenanlage AN)

Bundes- land	Nr. 4. BImSchV		
	0708.1	0709.1	0712.1
Gesamt	0	1	1

(Datenbank Stand 23.01.2009: DB_EE2004_23012009_MBBM.mdb,
 Abfragedatenbank Stand 24.06.2009: EE-Emissionserklärungen_2009.06.24.mdb;
 Abfrage: 2c_Anlagen_Anzahl_relevante_Anlagen_nur_AN)

Die Mehrzahl der Treffer in den Emissionserklärungen ist der hier hauptsächlich interessierenden Nr. 7.12 Sp. 1 der 4. BImSchV (Tierkörperbeseitigung) zugeordnet. Daher werden in den nachfolgenden Auswertungen die Anlagen nach Nr. 7.12 Sp. 1 (0712.1) berücksichtigt. Eine Notwendigkeit, die hilfsweise mit abgefragten Anlagen nach Nr. 7.08 und 7.09 auszuwerten, besteht nicht.

In den Emissionserklärungen 2004 sind für Tierkörperbeseitigungsanlagen (0712.1) insgesamt 45 Datensätze ermittelt worden:

Tabelle 11. Anlagen/Nebenanlagen nach Nr. 0712.1. Ausgeschlossen werden die *kursiv geschriebenen* Anlagen

Anlagenteilbezeichnung	Leistung Maßzahl	Leistung Bezug
<i>Anlage zur Tierkörperbeseitigung</i>	<i>3,90E+04 t/a</i>	<i>Kadaver</i>
<i>Anlage zur Tierkörperbeseitigung</i>	<i>1,00E+01 t/h</i>	<i>Rohgutdurchsatz</i>
<i>Konfiskatsammelstelle</i>	<i>2,50E+01 t/w</i>	<i>Lagermenge</i>
Konfiskatsammelstelle	1,00E+01 St	Kadaver
<i>Schlacht- und Küchenabfallsammelstelle</i>	<i>1,20E+01 t/h</i>	<i>Kadaver</i>
<i>Schlachtabfällelagerung</i>	<i>3,00E+02 t/mon</i>	<i>Umschlagsleistung</i>
Schlachtabfällelagerung	0,00E+00	Sonstiges
Tierkörperbeseitigung	5,00E+01 t/a	Durchsatzleistung
Tierkörperbeseitigung	5,00E+04 t/a	Durchsatzleistung
Tierkörperbeseitigungsanlage	5,00E+04 t/a	Durchsatz
Tierkörperbeseitigungsanlage	1,60E+01 t/h	Tierkörper&Schlachtneben- produkte
Tierkörperbeseitigungsanlage	1,20E+01 t/h	Tierkörper und -teile
Tierkörperbeseitigungsanlage	1,80E+02 t/d	Rohware
Tierkörperbeseitigungsanlage	2,40E+04 kg/h	Durchsatzleistung
<i>Tierkörperbeseitigungsanlage</i>	<i>8,00E+01 t/d</i>	<i>Tierkörper- und Teile</i>
Tierkörperbeseitigungsanlage	1,50E+01 t/h	Sonstiges
Tierkörperbeseitigungsanlage	9,00E+00 t/h	Tierkörper- und Schlachtabfälle
<i>Tierkörperbeseitigungsanlage</i>	<i>6,60E+04 t/a</i>	<i>Tierkörper/Schlachtabfall</i>
<i>Tierkörperbeseitigungsanlage 10.000 t/a</i>	<i>1,00E+04 t/a</i>	<i>Rohmaterial</i>
<i>Tierkörperbeseitigungsanstalt</i>	<i>6,00E+04 t/a</i>	<i>Rohware</i>
<i>Tierkörperbeseitigungsanstalt</i>	<i>6,00E+00 t/h</i>	<i>Rohware</i>
Tierkörpersammel u. -verwertungsstelle	1,00E+00	Tierkörper oder tierische Abfälle
Tierkörpersammelstelle	5,00E+03 t/a	Rohware
<i>Tierkörpersammelstelle</i>	<i>3,00E+02 St/a</i>	<i>300 St/a Wildtiere</i>
Tierkörpersammelstelle	3,00E+02 St/a	300 St/a Wildtiere
Tierkörperteile-Verladestelle	1,20E+04 t/a	Tierkörperteile
Tierkörperverbrennungsanlage	7,00E+01 kg/h	Tierkörper
Tierkörper-Verladestelle	1,35E+04 t/a	Tierkörperteile
Tierkörperverwertung	1,60E+04 t/a	Tierkörper/Teile

Anlagenteilbezeichnung	Leistung Maßzahl	Leistung Bezug
Tierkörperverwertung	5,30E+01 t/h	Kadaver
Tierkörperverwertung	1,30E+01 t/h	Sonstiges
Tierkörperverwertungsanlage	0,00E+00 (kA)	Tierkörper oder tierische Abfälle
Tierkörperverwertungsanlage	8,60E+04 t/a	Tierkörper oder tierische Abfälle
Tierkörperverwertungsanlage	6,00E+00 t/h	Rohware
Tierkörperverwertungsanlage	6,00E+03 t/a	Kadaver
<i>Umladestation für Speisereste</i>	<i>1,00E+04 t/a</i>	<i>Speisereste</i>
Umschlagplatz f. tier. Fette	1,50E+01 t/d	Sonstiges
<i>Verarbeiten von Tierkörpern</i>	<i>1,42E+05 t/a</i>	<i>Rohware Tierkörper, Tierkörperteile, etc</i>
<i>Anlage zur Beseitigung von Tierkörpern</i>	<i>1,50E+02 t/d</i>	<i>Tierkörper/Schlachtabfälle</i>
Anlage zur Tierkörperbeseitigung	3,90E+04 t/a	Kadaver
Konfiskatsammelstelle	2,50E+01 t/w	Lagermenge
Konfiskatsammelstelle	1,00E+01 St	Kadaver
Schlacht- und Küchenabfallsammelstelle	1,20E+01 t/h	Kadaver
Schlachtabfällelagerung	0,00E+00	Sonstiges
Tierkörperbeseitigung	5,00E+01 t/a	Durchsatzleistung

(Datenbank Stand 23.01.2009: DB_EE2004_23012009_MBBM.mdb,
 Abfragedatenbank Stand 24.06.2009: EE-Emissionserklärungen_2009.06.24.mdb;
 Abfrage: 2d_Anlagen_Auflistung_relevante_Anlagen_sowie_Leistung;
 Auswertung: 1_Tierkörperbeseitigung_Anlagen_2009.07.21.xls)

Die *kursiv geschriebenen* Anlagen werden dabei ausgeschlossen, da es sich nicht um Tierkörperbeseitigungsanlagen im engeren Sinne, sondern um Sammelstellen, Lagerungen und Umschlagplätze handelt.

Insgesamt verbleiben somit bei 15 ausgeschlossenen Anlagen noch 30 in den Emissionserklärungen 2004 enthaltene Tierkörperbeseitigungsanlagen.

4.2 Relevante Stoffgruppen in den Emissionserklärungen

Der Bereich Tierkörperbeseitigung soll genauer geprüft werden, daher erfolgt hier eine Prüfung auf ein großes Stoffspektrum:

- Methan
- Stickstoffmonoxid
- Ammoniak
- Kohlenmonoxid
- Kohlendioxid
- Schwefelwasserstoff
- Schwefeloxide (SO₂ u. SO₃) angeg. als SO₂
- Formaldehyd

- Benzol
- Benzo(a)pyren
- Kupfer in Verbindungen
- PCDD/ PCDF
- Distickstoffoxid
- Cadmium in Verbindungen
- Stickoxide (NO u. NO₂) angeg. als NO₂
- Blei in Verbindungen
- Quecksilber, elementar
- organische Verbindungen
- Ruß
- Polycyclische Aromaten (PAH)
- Gesamt-C
- NMVOC
- VOC
- Staub
- Feinstaub PM₁₀
- Feinstaub PM_{2,5}

Für diese Stoffe (in Stoffgruppen) ergeben sich folgende Treffer:

Tabelle 12. Anzahl der Emissionsmeldungen (Stoffgruppen) aus Anlagen/Nebenanlagen nach Nr. 7.08, 7.09 und 7.12 der 4. BImSchV

Gruppe Stoff Bez	Anzahl	0708 1	0709 1	0712 1
Methan	20	2	2	16
Ammoniak	1	1		
Kohlenmonoxid	30	3	2	25
Kohlendioxid	29	2	2	25
Schwefelwasserstoff	2	2		
Schwefeloxide (SO ₂ u. SO ₃) angeg. als SO ₂	26	3	2	21
Benzol	8		1	7
Benzo(a)pyren	8		1	7
PCDD/ PCDF	7		1	6
Distickstoffoxid	20	2	2	16
Cadmium in Verbindungen	8		1	7
Stickoxide (NO u. NO ₂) angeg. als NO ₂	31	3	3	25
Blei in Verbindungen	8		1	7
Quecksilber, elementar	5		1	4
organische Verbindungen	22	2	1	19
Gesamt-C	25	12	2	11
NMVOC	9	7	1	1
VOC	3	2		1

Gruppe Stoff Bez	Anzahl	0708 1	0709 1	0712 1
Staub	36	2	9	25
Feinstaub PM ₁₀	23	15	8	
Feinstaub PM _{2,5}	23	15	8	

(Datenbank Stand 23.01.2009: DB_EE2004_23012009_MBBM.mdb,
 Abfragedatenbank Stand 24.06.2009: EE-Emissionserklärungen_2009.06.24.mdb;
 Abfrage: 3c_Anzahl_relevante_Stoffgruppen_für_relevante_Anlagen)

Die Emissionsmeldungen für die Anlagen nach Nr. 7.12. Sp. 1 werden nachfolgend nach der angegebenen Ermittlungsart (Messung, Berechnung, Schätzung) bewertet. Dabei zeigt sich, dass die meisten Emissionsmeldungen als Berechnung oder Schätzung, aber nur relativ wenige als Messung angegeben werden. Dieser Sachverhalt schränkt die Zuverlässigkeit der Emissionsdaten und damit der auf dieser Basis berechneten Emissionsfaktoren ein.

Tabelle 13. Anzahl der Emissionsmeldungen (Stoffgruppen) aus Anlagen/Nebenanlagen nach 7.12 der 4. BImSchV, bewertet nach Messung (M), Berechnung (C) und Schätzung (E)

Gruppe Stoff Bez	Anzahl	C	E	M
Methan	16	14	2	
Kohlenmonoxid	25	16	4	5
Kohlendioxid	25	18	5	2
Schwefeloxide (SO ₂ u. SO ₃) angeg. als SO ₂	21	16	2	3
Benzol	7	7		
Benzo(a)pyren	7	7		
PCDD/ PCDF	6	6		
Distickstoffoxid	16	14	2	
Cadmium in Verbindungen	7	7		
Stickoxide (NO u. NO ₂) angeg. als NO ₂	25	16	4	5
Blei in Verbindungen	7	7		
Quecksilber, elementar	4	4		
organische Verbindungen	19	16	2	1
Gesamt-C	11		7	4
NMVOC (Kohlenstoff organisch gebunden)	1	1		
VOC	1	1		
Staub	25	14	6	5

(Datenbank Stand 23.01.2009: DB_EE2004_23012009_MBBM.mdb,
 Abfragedatenbank Stand 24.06.2009: EE-Emissionserklärungen_2009.06.24.mdb;
 Abfrage: 4e_Anlagen_Emissionen_für_relevante_Stoffgruppen_Kreuztabelle)

Anzumerken ist, dass nicht für alle erklärten Anlagen überhaupt Emissionen eingetragen sind. Lediglich für 21 der insgesamt 45 Anlagen nach Nr. 7.12 Spalte 1 der 4. BlmSchV sind Emissionen erklärt.

Tabelle 14. Anzahl der Anlagen zur Beseitigung oder Verwertung von Tierkörpern (7.12), davon die Anzahl mit erklärten Emissionen

Bundes- land	Anzahl Anlagen	davon Anzahl mit Emissionen
BB	4	
BE		
BW	4	1
BY	13	5
HB		
HE	3	1
HH		
MV		
NI	5	5
NW	6	6
RP	5	2
SH	2	
SL		
SN	1	1
ST	2	
TH		
Gesamt	45	21

(Datenbank Stand 23.01.2009: DB_EE2004_23012009_MBBM.mdb,
 Abfragedatenbank Stand 24.06.2009: EE-Emissionserklärungen_2009.06.24.mdb;
 Abfrage: 2a_Anlagen_Anzahl_relevante_Anlagen_Auswahl
 in Verbindung mit Tabelle 4d_0712__Gesamt_CO_-_Emissionen_2009.07.21.xls)

4.3 Einzelbetrachtung der erklärten Anlagen nach Nr. 7.12 Spalte 1

In den Emissionserklärungen 2004 sind für Tierkörperbeseitigungsanlagen (0712.1) insgesamt 45 Datensätze ermittelt worden.

Aufgrund der geringen Anzahl der erklärten Anlagen kann zur Bewertung der erklärten Daten eine Einzelfallbetrachtung erfolgen, die nachfolgend stichprobenhaft durchgeführt wird.

4.3.1 Arbeitsstättennummer D-09-001-(codiert)

Unter der Arbeitsstättennummer D-09-001-(codiert) wird eine als Tierkörperbeseitigung bezeichnete Anlage nach Nr. 7.12 Spalte 1 der 4. BImSchV erklärt. Angegeben wird eine Anlagenleistung von 50 t/h Durchsatzleistung, bei 3285 Betriebsstunden pro Jahr.

Angaben zu Betriebseinrichtungen sind für diese Anlage nicht erklärt.

In der Tabelle EBV ⁷ werden insgesamt 9 emissionsverursachende Betriebsvorgänge erklärt:

Tabelle 15. Arbeitsstättennummer D-09-001-(codiert), Erklärungsdaten in Tabelle EBV.

Quell-Nr.	EBV-Nr.	EBV-Bezeichnung	Volumenstrom [m³/h]
2	001	Rohwarenhalle 1	80.000
2	002	Rohwarenhalle 2	
1	003	Betrieb Dampfkessel mit Erdgas	
3	004	Mechanische Entfettung	
2	005	Rohwarensterilisation	
3	006	Zweistufige Trocknungsanlage	
2	007	Mech. Abwasserreinigung und Puffer	80.000
3	008	Mahlanlage	2.000
2	009	Produktionshalle	

(Datenbank Stand 23.01.2009: DB_EE2004_23012009_MBBM.mdb,
Abfragedatenbank Stand 24.06.2009: EE-Emissionserklärungen_2009.06.24.mdb;
Abfrage: 12d_EBV_gewählt)

⁷ EBV: Emissionsverursachende Betriebsvorgänge

Diese EBV sind insgesamt 3 Quellen zugeordnet.

Für die EBV-Nr. 001 und 007 (beide der Quelle 2 zugeordnet) wird ein Volumenstrom von je 80.000 m³/h angegeben, für die EBV 007 2.000 m³/h.

In der Tabelle *Emissionen* werden dagegen ausschließlich für EBV 003 Emissionen angegeben. Die erklärten Emissionen sind typische Feuerungsabgase. Unklar ist an dieser Stelle, warum z.B. für EBV 003 „Betrieb Dampfkessel mit Erdgas“ in der Tabelle *EBV* kein Volumenstrom angegeben wird; konsistent hierzu werden allerdings in der Tabelle *Emissionen* keine Konzentration bzw. kein Massenstrom pro Stunde erklärt.

Tabelle 16. Arbeitsstättennummer D-09-001-(codiert), Erklärungsdaten in Tabelle *Emissionen*.

Quell-Nr.	EBV-Nr.	Emissionskomponente	Jahresfracht [kg/a]
1	003	Methan	59
1	003	Stickstoffoxide, angegeben als NO ₂	1.659
1	003	Distickstoffmonoxid	22
1	003	Schwefeldioxid	20
1	003	Kohlenmonoxid	176
1	003	Kohlendioxid	2.568.832
1	003	Organ. Gase u. Daempfe (ohne Methan)	20

(Datenbank Stand 23.01.2009: DB_EE2004_23012009_MBBM.mdb,
Abfragedatenbank Stand 24.06.2009: EE-Emissionserklärungen_2009.06.24.mdb;
Abfrage: 12e_Emissionen_gewählt)

Alle Emissionen sind als „C“, also „Rechnung“ erklärt ⁸.

In der Tabelle GHS Gehandhabte Stoffe sind drei Einträge beinhaltet. Als Brennstoff wird demnach in dieser Anlage Erdgas (also kein Tierfett) eingesetzt, und es werden 6.000 t/a für die Verarbeitung von Tiermehl in dieser Anlage angegeben.

⁸ Erfahrungsgemäß wird allerdings häufig vom Ersteller einer Emissionserklärung „sicherheits- halber“ Berechnung oder Schätzung angegeben. Beispielsweise kann aus einer wieder- kehrenden Emissionsmessung i.v. mit den aufgezeichneten Mengen an Erdgas oder dem bekannten Volumenstrom auch ein „C“ resultieren.

Tabelle 17. Arbeitsstättennummer D-09-001-(codiert), Erklärungsdaten in Tabelle GHS.

Stoffbezeichnung	Verwendungsart	Massenstrom [t/a]
Erdgas	Brennstoff (5)	976
Halbfabrikat	Einsatz = Endprodukt (0)	6.000
Tiermehl	Einsatz = Endprodukt (0)	6.000

(Datenbank Stand 23.01.2009: DB_EE2004_23012009_MBBM.mdb,
 Abfragedatenbank Stand 24.06.2009: EE-Emissionserklärungen_2009.06.24.mdb;
 Abfrage: 12f_GHS_gewählt)

4.3.2 Arbeitsstättennummer D-09-002-(codiert)

Unter der Arbeitsstättennummer D-09-002-(codiert) wird eine als Tierkörperbeseitigungsanstalt bezeichnete Anlage nach Nr. 7.12 Spalte 1 der 4. BImSchV erklärt.

Angegeben wird eine Anlagenleistung von 6.000 t/a Rohware, bei 4.800 Betriebsstunden.

In der Tabelle GHS wird Tierfett als Brennstoff mit einem Jahresseinsatz von 1389 t/a angegeben.

Angaben zu Betriebseinrichtungen, EBV und Emissionen sind für diese Anlage dagegen nicht erklärt.

4.3.3 Arbeitsstättennummer D-09-003-(codiert)

Unter der Arbeitsstättennummer D-09-003-(codiert) wird eine als Tierkörperbeseitigungsanlage bezeichnete Anlage nach Nr. 7.12 Spalte 1 der 4. BImSchV erklärt.

Angegeben wird eine Anlagenleistung von 12 t/h Durchsatzleistung, bei 4407 Betriebsstunden.

Angaben zu Betriebseinrichtungen sind für diese Anlage nicht erklärt.

In der Tabelle EBV werden insgesamt 5 emissionsverursachende Betriebsvorgänge erklärt:

Tabelle 18. Arbeitsstättennummer D-09-003-(codiert), Erklärungsdaten in Tabelle *EBV*

Quell-Nr.	EBV-Nr.	EBV-Bezeichnung	Volumenstrom [m³/h]
3	002	Verbrennen von Heizöl EL	0
1	006	Abluft Biofilter Unreine Seite	
2	008	Abluft Biofilter Reine Seite	
6	009	Abluft aus Pufferbecken	
7	010	Abluft aus Flotation	

(Datenbank Stand 23.01.2009: DB_EE2004_23012009_MBBM.mdb,
 Abfragedatenbank Stand 24.06.2009: EE-Emissionserklärungen_2009.06.24.mdb;
 Abfrage: 12d_EBV_gewählt)

Diese EBV sind insgesamt 5 Quellen zugeordnet; es liegen außer der Quellnummer keine weiteren Angaben über die Quellen vor. Ein Volumenstrom wird nicht angegeben.

Neben der Verbrennung von Heizöl EL (also eine klassische Emissionsquelle Energieerzeugung) sind offensichtlich Biofilter zur Abreinigung abgesaugter, geruchsbelasteter Abluft vorhanden.

In der Tabelle *Emissionen* sind insgesamt 24 Datensätze beinhaltet, hauptsächlich für die Quelle 3. Eine Konzentrationsangabe ist für diese Quelle 3 nicht beinhaltet, die Emissionen sind als C „Rechnung“ gekennzeichnet. Vermutlich ist diese Anlage mit Emissionsgrenzwerten nach der 17. BImSchV (d.h. als Abfallverbrennungsanlage) belegt, da neben Feuerungsabgasen auch Dioxine und Schwermetalle angegeben werden.

Für die Quellen 1, 2, 6 und 7 ist ausschließlich *Gesamt-C (ohne Methan)* als Schätzung („E“) deklariert, vermutlich als Ersatzparameter für Geruch, da es sich bei diesen Quellen um die Abluft der Biofilter handelt (siehe obige Tabelle für die EBV).

Tabelle 19. Arbeitsstättennummer D-09-003-(codiert), Erklärungsdaten in Tabelle *Emissionen*.

Quell-Nr.	EBV-Nr.	Emissionskomponente	Jahresfracht [kg/a]
3	002	Staub, nicht weiter aufgeteilter Rest	118,208
3	002	Distickstoffmonoxid	86,809
3	002	Quecksilber, elementar	0,01847
3	002	Methan	214,252
3	002	Benzol	0,441433
3	002	Benzo(a)pyren	0,03694
3	002	PCDD/ PCDF: I-TE	0,0000000395258
3	002	Organ. Gase u. Daempfe (ohne Methan)	413,728
3	002	Schwefeldioxid	7018,6
3	002	Stickstoffoxide, angegeben als NO2	4063,4
3	002	Nickel in Verbindungen	0,7388
3	002	Kohlendioxid	5836151
3	002	Chrom in Verbindungen	0,09235
3	002	Kohlenmonoxid	701,86
3	002	Kupfer in Verbindungen	0,1847
3	002	Zink in Verbindungen	0,1847
3	002	Arsen in Verbindungen	0,11082
3	002	Cadmium in Verbindungen	0,09235
3	002	Blei in Verbindungen	0,09235
3	002	Vanadium in Verbindungen	0,3694
1	006	Gesamt-C (ohne Methan)	350,4
2	008	Gesamt-C (ohne Methan)	350,4
6	009	Gesamt-C (ohne Methan)	87,6
7	010	Gesamt-C (ohne Methan)	87,6

(Datenbank Stand 23.01.2009: DB_EE2004_23012009_MBBM.mdb,
 Abfragedatenbank Stand 24.06.2009: EE-Emissionserklärungen_2009.06.24.mdb;
 Abfrage: 12e_Emissionen_gewählt)

In der Tabelle GHS Gehandhabte Stoffe sind 6 Einträge beinhaltet. Als Brennstoff wird demnach in dieser Anlage Heizöl EL (also kein Tierfett) eingesetzt. Produkt sind Tierfett und Tiermehl⁹.

⁹ Die Massendifferenz zwischen dem Input (Tierkörper- und teile, 36.000 t/a) und dem Output (Tierfett: 4.521 t/a, Tiermehl: 9.808 t/a) ergibt sich systematisch aus dem entzogenen (dann verdampften oder einer Klärung zugeführten) Wasser.

Tabelle 20. Arbeitsstättennummer D-09-003-(codiert), Erklärungsdaten in Tabelle GHS.

Stoffbezeichnung	Verwendungsart	Massenstrom [t/a]
Heizöl EL	Brennstoff (5)	1.847
Dieselmotorkraftstoff	Energieträger (10)	230
Tierfett	Endprodukt (3)	4.521
Tierhäute	Nebenprodukt (4)	513
Tierkörper und -teile	Einsatz (1)	36.000
Tiermehl	Endprodukt (3)	9.808

(Datenbank Stand 23.01.2009: DB_EE2004_23012009_MBBM.mdb,

Abfragedatenbank Stand 24.06.2009: EE-Emissionserklärungen_2009.06.24.mdb;

Abfrage: 12f_GHS_gewählt)

4.3.4 Arbeitsstättennummer D-09-004-(codiert)

Unter der Arbeitsstättennummer D-09-004-(codiert) wird eine als Tierkörperbeseitigungsanlage bezeichnete Anlage nach Nr. 7.12 Spalte 1 der 4. BImSchV erklärt.

Angegeben wird eine Anlagenleistung von 180 t/h Rohware, bei 5000 Betriebsstunden.

Angaben zu Betriebseinrichtungen, EBV, Emissionen und GHS sind für diese Anlage dagegen nicht erklärt.

4.3.5 Arbeitsstättennummer D-09-005-(codiert)

Unter der Arbeitsstättennummer D-09-005-(codiert) wird eine als Tierkörperbeseitigungsanlage bezeichnete Anlage nach Nr. 7.12 Spalte 1 der 4. BImSchV erklärt.

Angegeben wird eine Anlagenleistung von 16 t/h Tierkörper & Schlachtnebenprodukte, bei 6.000 Betriebsstunden.

Angaben zu Betriebseinrichtungen, EBV, Emissionen und GHS sind für diese Anlage dagegen nicht erklärt.

4.3.6 Arbeitsstättennummer D-06-001-(codiert)

Unter der Arbeitsstättennummer D-06-001-(codiert) wird eine als Tierkörperverwertungsanlage bezeichnete Anlage nach Nr. 7.12 Spalte 1 der 4. BImSchV erklärt.

Anzumerken ist hier, dass unter dieser Arbeitsstättennummer neben der Anlage nach 0712.1 zusätzlich eine Feuerungsanlage nach 0103.2 erklärt ist. Der Standort ist also rechtlich aufgeteilt in die eigentliche Tierkörperverwertungsanlage und in die technisch zugeordnete Verbrennungsanlage.

EBV und Emission sind ausschließlich der Verbrennungsanlage, nicht aber der eigentlichen Tierkörperverwertungsanlage zugeordnet.

Für die Tierkörperverwertungsanlage werden ausschließlich gehandhabte Stoffe in der Tabelle GHS erklärt. Für die Tierkörperverwertungsanlage sind 5 Einträge beinhaltet. Konsistent zum Vorhandensein der gesondert genehmigten Verbrennungsanlage sind hier keine Brennstoffe (Verwendungsart 5) deklariert.

Tabelle 21. Arbeitsstättennummer D-06-001-(codiert), Erklärungsdaten in Tabelle GHS.

Stoffbezeichnung	Verwendungsart	Massenstrom [t/a]
Fette und Öle, tier.+pflanzlich	Endprodukt (3)	4200
Tierkörper	In d. Anl. entsteh. Abfall zur Beseit. (12)	5000
Tierkörper, Knochen, Konfiskate	Einsatz (1)	35000
Tierkörper, Knochen, Konfiskate	Einsatz (1)	40000
Tiermehl	In d. Anl. entsteh. Abfall zur Verwert. (11)	9800

(Datenbank Stand 23.01.2009: DB_EE2004_23012009_MBBM.mdb,
Abfragedatenbank Stand 24.06.2009: EE-Emissionserklärungen_2009.06.24.mdb;
Abfrage: 12f_GHS_gewählt)

4.3.7 Arbeitsstättennummer D-08-001-(codiert)

Unter der Arbeitsstättennummer D-08-001-(codiert) wird eine als Tierkörperbeseitigungsanlage bezeichnete Anlage nach Nr. 7.12 Spalte 1 der 4. BImSchV erklärt.

Anzumerken ist auch für diesen Standort, dass unter dieser Arbeitsstättennummer neben der Hauptanlage nach 0712.1 (Anlagenteilnummer 0) zusätzlich als Nebenanlage eine Feuerungsanlage nach 0103.1 (Anlagenteilnummer 1) erklärt ist.

Die Tabelle EBV zeigt, dass der Anlage zwei Emissionsquellen zugeordnet sind, und zwar ein Biofilter (Quell-Nr. 2) für die eigentliche Tierkörperbeseitigungsanlage und ein Schornstein (Quell-Nr. 1) für die Feuerungsanlage.

Nachfolgend sind die EBV für das der Tierkörperbeseitigungsanlage zugeordnete Biofilter aufgetragen:

Tabelle 22. Arbeitsstättennummer D-08-001-(codiert), Erklärungsdaten in Tabelle *EBV*

Quell-Nr.	EBV-Nr.	EBV-Bezeichnung	Volumenstrom [m³/h]
2	1	Rohwarennahme	0
2	2	Kochen von Schlachtabfällen	0
2	3	Trocknen von Fleischbrei	0
2	4	Pressen von getrocknetem Fleischbrei	0
2	5	Abgasreinigung (Biofilter)	60000
2	6	Lagern von Tierfett	0
2	7	Lagern von Tiermehl	0

(Datenbank Stand 23.01.2009: DB_EE2004_23012009_MBBM.mdb,
 Abfragedatenbank Stand 24.06.2009: EE-Emissionserklärungen_2009.06.24.mdb;
 Abfrage: 12d_EBV_gewählt)

In der Tabelle *Emissionen* sind insgesamt 70 Datensätze beinhaltet, hauptsächlich für Feuerungsanlage (Anlagenteilnummer 1, Quelle 1). Hier sind alle Datensätze als Berechnung („C“) eingetragen. Für die Tierkörperbeseitigungsanlage (Quell-Nr. 2 Biofilter) sind dagegen lediglich drei Einträge vorhanden, davon immerhin die Angabe Gesamt-C als Messung.

Tabelle 23. Arbeitsstättennummer D-08-001-(codiert), Erklärungsdaten in Tabelle *Emissionen*.

Quell-Nr.	EBV-Nr.	Emissionskomponente	Jahresfracht [kg/a]
2	5	VOC aus Tierkörperbeseitigungsanlagen	1836
2	5	Gesamt-C aus Tierkörperbeseitigungsanlagen	1468,8
2	5	NMVOC aus Tierkörperbeseitigungsanlagen	1836

(Datenbank Stand 23.01.2009: DB_EE2004_23012009_MBBM.mdb,
 Abfragedatenbank Stand 24.06.2009: EE-Emissionserklärungen_2009.06.24.mdb;
 Abfrage: 12e_Emissionen_gewählt)

Durch den identischen Zahlenwert für VOC und NMVOC wird hier indirekt angenommen, dass kein Methan anfällt.

4.3.8 Bewertung der Einzelfallbetrachtung

Die grundsätzlichen Ergebnisse dieser Einzelfallbetrachtung lassen sich wie folgt zusammenfassen.

- Einige Anlagen sind zwar als Anlage erklärt, allerdings ohne jegliche Angaben für EBV und Emissionen.
- Grundsätzlich ist bei den Emissionen zu unterscheiden zwischen Feuerungsemissionen und sonstigen Emissionen.
Die Feuerungsemissionen entstehen bei der Energieerzeugung, beim Betrieb von Heißdampferzeugern bzw. bei der Verbrennung von Tiermehl/Tierfett.
Sonstige Emissionen sind hauptsächlich abgesaugte diffuse Emissionen, die z.B. über Biofilter abgeleitet werden.
- Die Feuerungsanlagen sind teilweise als eigenständige Anlage (AN) bzw. Nebenanlage (Anlagenteil) unter eine 4. BImSchV-Nr. für Feuerungsanlagen (z.B. Nr. 01.3 Spalte 1 oder 2) eingestuft. Bei einer solchen Einstufung sind diese Feuerungsemissionen nicht mehr der Tierkörperbeseitigung nach Nr. 7.12 Sp. 1 zugeordnet.

Zur Vermeidung von Doppelzählungen sind feuerungsbedingte Emissionen zu trennen von den (hier interessierenden) prozessbedingten Emissionen. Bei einer Einstufung der Feuerungsanlagen in eine andere 4. BImSchV-Nr. (als 7.12 Sp. 1) ist eine genaue Abgrenzung möglich, da diese bei einer Abfrage auf 0712.1 nicht von der Auswertesystematik erfasst werden.

4.4 Emissionsquellen

Für die 45 Tierkörperbeseitigungsanlagen (0712.1) finden sich in den Emissionserklärungen insgesamt 66 Datensätze mit einer Eintragung für Emissionsquellen. Davon können 22 einer Feuerungsanlage zugeordnet werden; 41 anderen Emissionsquellen. 3 Quellbezeichnungen sind uneindeutig. Sammel- und Verladestellen sowie Lagerungen sind hier nicht von der Auswertung ausgeschlossen.

Tabelle 24. Anzahl Quellen für Anlagen nach Nr. 7.12 der 4. BImSchV

Anzahl Datensätze mit Quellen	66
davon Quelle für Feuerung	22
davon sonstige Quelle	41
davon uneindeutig	3

(Datenbank Stand 23.01.2009: DB_EE2004_23012009_MBBM.mdb,
Abfragedatenbank Stand 24.06.2009: EE-Emissionserklärungen_2009.06.24.mdb;
Auswertung: 4f_Tierkörperbeseitigung_Emissionsquellen_2009.06.24.xls)

Feuerungsanlagen zugeordnete Quellen sind wie folgt bezeichnet:

- Kamin Tierkörperverladung
- Betrieb Dampfkessel mit Erdgas
- Einäscherung von Tierkörpern
- Verbrennen von Erdgas
- Verbrennen von Heizöl EL
- Schornstein vom Dampferzeuger
- Kamin Dampferz.
- Schornstein Dampfkessel
- Schornstein
- Feuerungsanlage
- Verbrennung von Fett tierisch
- Kamin Kesselhaus

Anzumerken ist hierbei, dass die als eigentliche Feuerungsanlagen (z.B. nach 4. BImSchV Nr. 1.03) deklarierten Anlagen/Anlagenteile nicht an dieser Stelle mit erfasst sind.

Sonstige Quellen ¹⁰ sind dabei beispielsweise wie folgt bezeichnet:

- TK-Sammelstelle Rolltor
- Biofilter
- Mech. Abwasserreinigung und Puffer
- Produktionshalle
- Rohwarenhalle
- Rohwarensterilisation
- Mahlanlage
- Mechanische Entfettung
- Abluft Biofilter Unreine Seite
- Abluft Biofilter Reine Seite
- Abluft aus Pufferbecken
- Abluft aus Flotation
- Lagerung von Tierkörpern
- Biobeet
- Hallen-Entlüftung
- Biofilteranlage
- Fleischmehlsilo
- Fettsilo
- Kläranlage
- Biofilter Betriebsabluft
- Abwasserklärung
- Abluftreinigung Biofilter
- Abgasreinigung Biofilter
- Mehlverladung

¹⁰ Anzumerken ist, dass lediglich für einen Teil dieser Quellen überhaupt Emissionen erklärt werden. (Auswertung: 4f_Tierkörperbeseitigung_Emissionsquellen_2009.06.24.xls)

- Biofilterbeet Produktion
- k.A.

Dabei wird deutlich, dass die Mehrzahl der sonstigen Emissionsquellen Biofilter sind.

4.5 Mittlere Durchsatzleistung

Kenngroße einer Tierkörperbeseitigungsanlage ist die Durchsatzleistung an Tierkörpern (Rohware), in t/a. Die mittlere Durchsatzleistung lässt sich aus den Emissionserklärungsdaten bestimmen.

Über die Durchsatzleistung kann ggf. auf die Emissionsrelevanz der Branche geschlossen werden.

Die Verteilung der Durchsatzleistung in Tonnen Tierabfälle pro Jahr ist nachfolgend dargestellt:

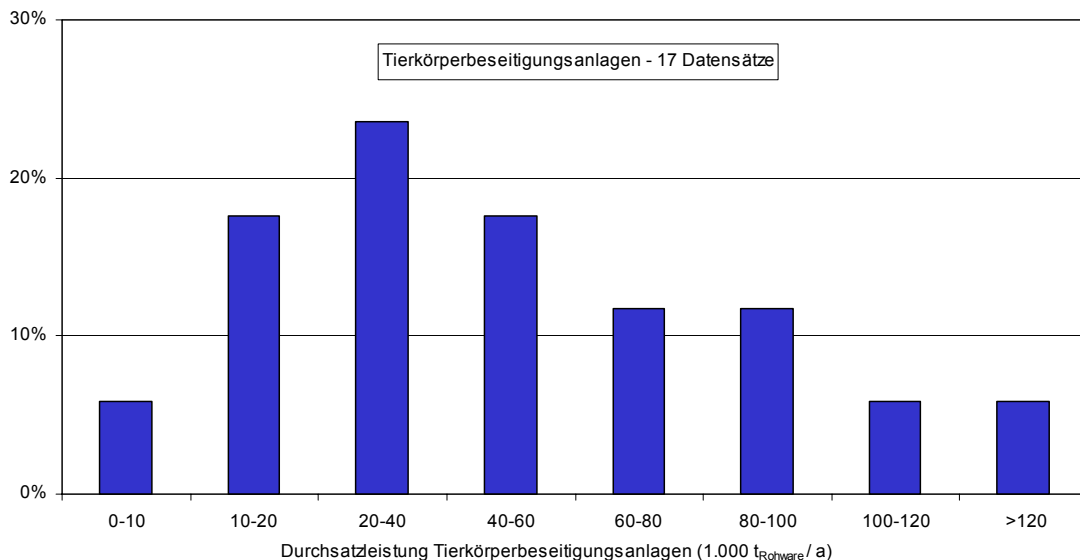


Abbildung 4. Durchsatzleistung Tierkörperbeseitigungsanlagen
(Datenbank Stand 23.01.2009: DB_EE2004_23012009_MBBM.mdb,
Abfragedatenbank Stand 24.06.2009: EE-Emissionserklärungen_2009.06.24.mdb;
Abfrage: 2d_Anlagen_Auflistung_relevante_Anlagen_sowie_Leistung;
Auswertung: 2_Tierkörperbeseitigung_Leistung_2009.03.02.xls)

Auf Basis von 17 validen Datensätzen (von insgesamt 57) ergibt sich eine mittlere Durchsatzleistung von 53.073 t/a als Mittelwert sowie ein Median von 50.000 t/a.

Tabelle 25. Ermittlung der mittleren Durchsatzleistung von Tierkörperbeseitigungsanlagen aus den Emissionserklärungen

Durchsatzleistung von Tierkörperbeseitigungsanlagen		Emissions- erklärungen 2004
Anzahl Datensätze in den Emissionserklärungen für Anlagen nach 0708.1, 0709.1 und 0712.1		57
davon Anlagen nach 0712.1		45
davon valide Datensätze (nach Ausschluss offensichtlich unrichtiger Eintragungen)		17
Mittelwert Durchsatzleistung	t_{Rohware} / a	53.073
Median Durchsatzleistung	t_{Rohware} / a	50.000
Standardabweichung	t_{Rohware} / a	38.731
Berichtete Durchsatzleistung	t_{Rohware} / a	50.000

(Datenbank Stand 23.01.2009: DB_EE2004_23012009_MBBM.mdb,
 Abfragedatenbank Stand 24.06.2009: EE-Emissionserklärungen_2009.06.24.mdb;
 Abfrage: 2d_Anlagen_Auflistung_relevante_Anlagen_sowie_Leistung;
 Auswertung: 2_Tierkörperbeseitigung_Leistung_2009.07.21.xls)

Ausschlusskriterien für Datensätze

Bei der Auswertung werden einzelne Datensätze nach Einzelprüfung ausgeschlossen nach folgenden Kriterien:

- Relevant und gesucht sind Anlagen zur Tierkörperbeseitigung und -verwertung (Anlagenteil-Bezeichnung). Ausgeschlossen werden daher andere Anlagenbezeichnungen im Feld „Anlagenteil-Bezeichnung“, hier :
 - Sammelstelle
 - Verladestelle
 - Umladestation
- Relevant und gesucht ist die Leistungseinheit t/h. Unplausible Eintragungen im Feld „Leistung_Einheit“, hier:
 - „0“
 - k.A.
 - %
 - St.
 - St./a
 - t/d
 - t/w
 - t/mon.
 werden daher ausgeschlossen.
- Offensichtlich unrichtige Eintragungen im Feld „Leistung_Maßzahl“, insbesondere Eintragungen mit Maßzahl < 1 t/h.

Insgesamt werden 40 Datensätze ausgeschlossen.

4.6 Gemeldete Gesamtemission im Erklärungsjahr 2004

Die gemeldete Gesamtemission für die Anlagen nach Nr. 7.12. Sp. 1 ist in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst. In dieser Tabelle wird nicht nach Ermittlungsart (Messung, Berechnung, Schätzung) unterschieden.

Doppelzählungen für als Feuerungsanlage deklarierte Emissionen (z.B. nach Nr. 1.3 der 4. BImSchV) sind durch die Abfragesystematik auf Nr. 7.12. Sp. 1 (0712.1) nicht gegeben. Dagegen werden direkt den abgefragten Anlagen nach 0712.1 zugeordnete Feuerungen mit erfasst.

Tabelle 26. Gesamtemission (Stoffgruppen) aus Anlagen/Nebenanlagen nach 7.12 der 4. BImSchV in den Emissionserklärungen 2004

Gruppe_Stoff_Bez	Anzahl Anlagen	Gesamtemission [kg/a]
Methan	16	1.424
Kohlenmonoxid	25	6.610
Kohlendioxid	25	73.301.489
Schwefeloxide (SO ₂ u. SO ₃) angeg. als SO ₂	21	13.583
Benzol	7	0,54
Benzo(a)pyren	7	0,045
PCDD/ PCDF	6	4,24E-08
Distickstoffoxid	16	625
Cadmium in Verbindungen	7	0,11
Stickoxide (NO u. NO ₂) angeg. als NO ₂	25	94.050
Blei in Verbindungen	7	0,11
Quecksilber, elementar	4	0,019
organische Verbindungen	19	24.912
Gesamt-C	11	8.893
NMVOC (Kohlenstoff organisch gebunden)	1	1.836
VOC	1	1.836
Staub	25	5.890

(Datenbank: DB_EE2004_23012009_MBBM.mdb,
Abfragedatenbank Stand 04.03.2009: EE-Emissionserklärungen_2009.06.24.mdb;
Abfrage: 4d_Anlagen_Emissionen_für_relevante_Stoffgruppen
Tabelle: 4d_0712__Gesamt-Emissionen_Anlagen_2009.07.21.xls)

Der Vollständigkeit halber wird an dieser Stelle noch angemerkt, dass systematische Unsicherheiten in der gemeldeten Gesamtemission wie folgt gesehen werden:

- Fehlende Emissionserklärungen für Tierkörperbeseitigungs- / -verwertungsanlagen (In Deutschland sind mehr als die 45 erklärten Anlagen vorhanden)
- Teilweise keine Emissionsmeldungen für erklärte Anlagen (von 45 erklärten Anlagen wurden für 21 Emissionen angegeben)
- Evtl. nicht betrachtete emissionsverursachende Betriebsvorgänge
- Unsicherheiten durch mögliche Unter- oder Überschätzung erklärter Emissionen (hauptsächlich Schätzungen bzw. Berechnungen in den Emissionserklärungen 2004).

Die tatsächliche Gesamtemission dürfte höher als die aus der Emissionserklärung 2004 ermittelte und insgesamt proportional zur verwertenden Masse sein.

4.7 Vergleich Gesamtemissionen Arbeitsstätte, Anlagen nach Nr. 7.12 und prozessbedingten Emissionen

Zum Vergleich und zur Bewertung der Relevanz der Emissionen werden nachfolgend die Emissionen der Arbeitsstätte, der Anlagen nach Nr. 7.12. Sp. 1 und die prozessbedingten Emissionen gegenübergestellt.

Die Emissionen der Anlagen nach Nr.7.12. Spalte 1 entsprechen den im vorigen Kapitel ermittelten und beziehen sich auf die Anlagen mit der Kennung 0712.1 in den Emissionserklärungen.

Die Emissionen der Arbeitsstätte beinhalten zusätzlich für die gleiche Arbeitsstättennummer deklarierte Emissionen anderer Anlagen (d.h. im wesentlichen von Feuerungsanlagen am Standort.

Die prozessbedingten Emissionen wurden manuell durch Filterung der offensichtlich Nicht-Feuerungsemissionen als Teilmenge der Anlagenemissionen ermittelt.

Tabelle 27. Vergleich der Gesamtemission (Stoffgruppen) in den Emissionserklärungen 2004 für Arbeitstätten, Anlagen und prozessbedingte Emissionen.

	Arbeitsstätten, die Anlagen nach 0712.1 beinhalten (1)		davon die Anlagen nach 0712.1 (2)		davon die prozessbedingten Emissionen (3)	
Gruppe_Stoff_Bez	Anzahl Anlagen	Gesamtemission [in kg/a]	Anzahl Anlagen	Gesamtemission [in kg/a]	Anzahl Anlagen	Gesamtemission [in kg/a]
Methan	17	1.991	16	1.424		
Kohlenmonoxid	26	10.878	25	6.610		
Kohlendioxid	25	92.582.282	25	73.301.489		
Schwefeloxide (SO ₂ u. SO ₃) angeg. als SO ₂	23	19.118	21	13.583		
Benzol	9	0,7	7	0,54		
Benzo(a)pyren	10	0,07	7	0,04		
PCDD/ PCDF	9	5,81E-08	6	4,24E-08		
Distickstoffoxid	17	926	16	625		
Cadmium in Verbindungen	10	0,2	7	0,1		
Stickoxide (NO u. NO ₂) angeg. als NO ₂	27	162.650	25	94.050		
Blei in Verbindungen	10	0,63	7	0,11		
Quecksilber, elementar	6	0,023	4	0,02		
organische Verbindungen	18	25.091	19	24.912	1	22.316
Gesamt-C	13	9.431	11	8.893	8	8.665
NMVOG (Kohlenstoff organisch gebunden)	3		1	1.836	1	1.836
VOC	2	2.015	1	1.836	1	1.836
Staub	26	6.267	25	5.890	3	3.626
(1) Auswertung: 14c_0712_Gesamt-Emissionen_Arbeitsstätte.xls						
(2) Auswertung: 4d_0712_Gesamt-Emissionen_Anlagen.xls						
(3) Auswertung: 16a_0712_Gesamt-Emissionen_Prozess.xls						

(Auswertung : Tierkörperbeseitigung_Vergleich_Emissionen.xls)

Die den prozessbedingten Emissionen zugeordneten emissionsverursachenden Betriebsvorgänge haben dabei beispielsweise Bezeichnungen wie folgt:

- Abgasreinigung (Biofilter)
- Abluft Biofilter Unreine Seite
- Abluft Biofilter Reine Seite
- Abluft aus Pufferbecken
- Abluft aus Flotation
- Biofilter
- Abluft Biofilter
- Abluft Mehlverladung
- Emissionen Biofilter
- Emissionen Mehlverladung
- nach Luftwäsche Filterung Abluft

Es handelt sich also zum großen Teil um die Emissionen der den Tierkörperverwertungsanlagen zugeordneten Biofilter. Dies plausibilisiert, dass ausschließlich organische Emissionen in den hierfür verwendeten Bezeichnungen deklariert werden (neben Staub für die Mehlverladungen).

Summiert ergeben sich insgesamt 34.653 kg/a für die erklärten prozessbedingten organischen Emissionen ¹¹, und zwar über die Emissionsquelle der jeweiligen Biofilter.

¹¹ Summation für Organische Verbindungen, Gesamt-C, NMVOC, VOC; unter Vernachlässigung der im Vergleich zu den systematischen Unsicherheiten geringfügigen Definitionsunterschiede.

4.8 Ermittlung von Emissionsfaktoren ausgewählter Emissionskomponenten

4.8.1 Systematik der Untergliederung

Bei der Auswertung der Emissionserklärungen der Tierkörperbeseitigungsanlagen ist die Zielstellung, für mögliche Aktivitätsraten Emissionsfaktoren zu ermitteln. Zur Auswertung wird eine Auswertung der Anlagen nach Eingangsstoffen, Produkten und thermischer Verwertung vorgeschlagen.

- 1 Eingangsstoff Rohware
- 2 Produkt Tiermehl
- 3 Produkt Tierfett
- 4 Brennstoff Tierfett

Die Auswertungen werden für die Anlagen nach Nr. 7.12 der 4. BImSchV durchgeführt, exemplarisch für die Emissionskomponenten Kohlenmonoxid CO und Schwefeloxide SO_x.

Die Auswertung zeigt, dass praktisch alle erklärten Emissionen aus Verbrennungsprozessen stammen.

4.8.2 Kohlenmonoxid

Kohlenmonoxid aus Tierkörperbeseitigungsanlagen stammt zum einen Teil aus der Gewinnung der für die einzelnen Produktionsprozesse erforderlichen Energie (energene Emissionen) durch Verbrennung von Primärenergieträgern und Produkten (Tierfett).

In den Emissionserklärungen 2004 sind für Anlagen zur Tierkörperbeseitigung (0712.1) insgesamt 25 Treffer für Kohlenmonoxid (CO) ¹² als einzelne Datensätze, für insgesamt 16 Anlagen angegeben. Die angegebenen Quell- sowie EBV-Bezeichnungen zeigen klar, dass es sich um feuerungsbedingte Emissionen handelt ¹³.

Tabelle 28. CO für Anlagen nach 0712.1 in den Emissionserklärungen

Quell_Bezeichnung	EBV
Betrieb Dampfkessel mit Erdgas	Betrieb Dampfkessel mit Erdgas
Einäscherung von Tierkörpern	Einäscherung von Tierkörpern
Verbrennen von Erdgas	Verbrennen von Erdgas
Verbrennen von Heizöl EL	Verbrennen von Heizöl EL
Verbrennen von Erdgas	Verbrennen von Erdgas
Verbrennen von Heizöl EL	Verbrennen von Heizöl EL
Kamin Dampferz.	Verbrennen v. Erdgas/Propan/Butan/Methan
Kamin 1	Verbrennung von Tierfett, Kessel 1
Kamin 2	Verbrennung von Heizöl EL, Kessel 2

¹² Abfrage 4d_Anlagen_Emissionen_für_relevante_Stoffgruppen_Kreuztabelle

¹³ Abfrage 4d_Anlagen_Emissionen_für_relevante_Stoffgruppen

Quell_Bezeichnung	EBV
Kamin 2	Verbrennung von Heizöl EL, kl. Heizkessel
Kamin 2	Verbrennung von Tierfett, Kessel 2
Schornstein Dampfkessel 40	Dampfkessel
Schornstein Dampfkessel 10	Dampfkessel
Schornstein	Dampfkesselhaus Gasbetrieb mit Kessel Nr.1362 und 1363
Schornstein	Dampfkesselhaus Fettbetrieb mit Kessel Nr.1362 und Kessel 1363
Verbrennen von Erdgas	Verbrennen von Erdgas
Verbrennung von Heizöl EL	Verbrennung von Heizöl EL
Verbrennen von Erdgas	Verbrennen von Erdgas
Verbrennen von Heizöl EL	Verbrennen von Heizöl EL
Feuerungsanlage 1	Feuerungsanlage 1
Feuerungsanlage 2	Feuerungsanlage 2
Verbrennen von Heizöl EL	Verbrennen von Heizöl EL
Kamin Kesselhaus	Emissionen Heizöl EL
Kamin Kesselhaus	Emissionen Tierfett
Schornstein Heizhaus	Feuerungsanlage (Gasbetrieb)

(Datenbank Stand 23.01.2009: DB_EE2004_23012009_MBBM.mdb,
 Abfragedatenbank Stand 24.06.2009: EE-Emissionserklärungen_2009.06.24.mdb;
 Abfrage: 4d_Anlagen_Emissionen_für_relevante_Stoffgruppen)

An gehandhabten Stoffen ergeben sich für diese Anlagen insgesamt 153 Datensätze ¹⁴.
 Für die 16 Anlagen mit CO-Emissionen reduziert sich die Anzahl der Datensätze mit
 gehandhabten Stoffen auf 94 ¹⁵.

Emissionsfaktor Eingangsstoff Rohware:

Zur Auswertung der Jahresfrachten und Massenströme standen für die Aktivitätsrate
 „Eingangsstoff Rohware“ insgesamt 16 Datensätze zur Verfügung. Hierbei wurden auch
 Nebeneinrichtungen berücksichtigt.

¹⁴ Abfrage, 4b_Anlagen_GHS

¹⁵ Abfrage 11a_rel-Anlagen__Produkte__rel-Stoffgruppen_- _Jahresfracht_EF

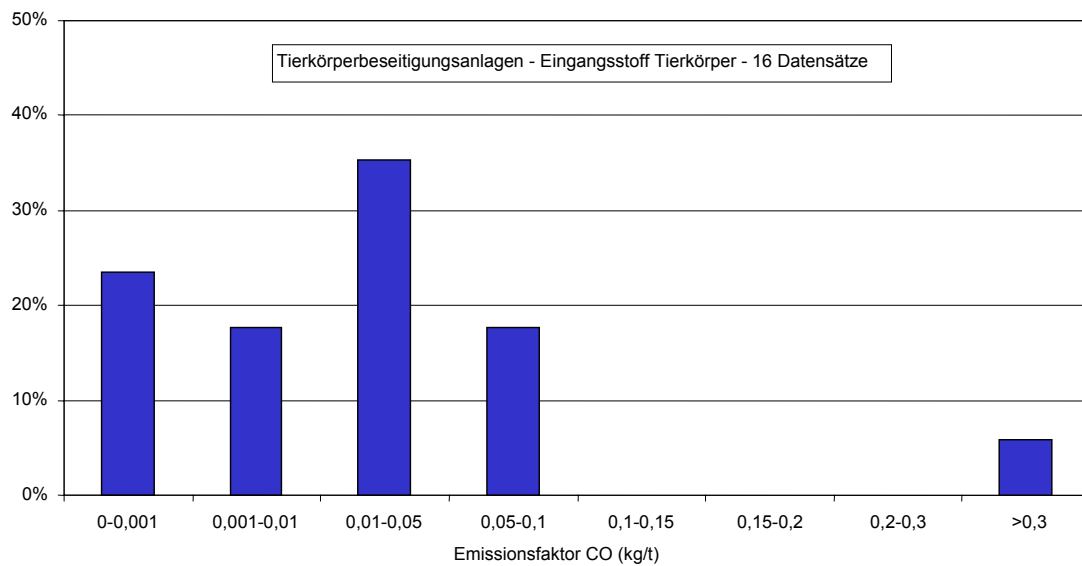


Abbildung 5. Emissionsfaktor CO; Eingangsstoff Rohware
(Datei: 11a_0712__Gesamt__CO_-_Jahresfracht_2009.07.21.xls)

Emissionsfaktor Produkt Tiermehl:

Zur Auswertung der Jahresfrachten und Massenströme standen für die Aktivitätsrate „Produkt Tiermehl“ insgesamt 9 Datensätze zur Verfügung. Hierbei wurden auch Nebeneinrichtungen berücksichtigt.

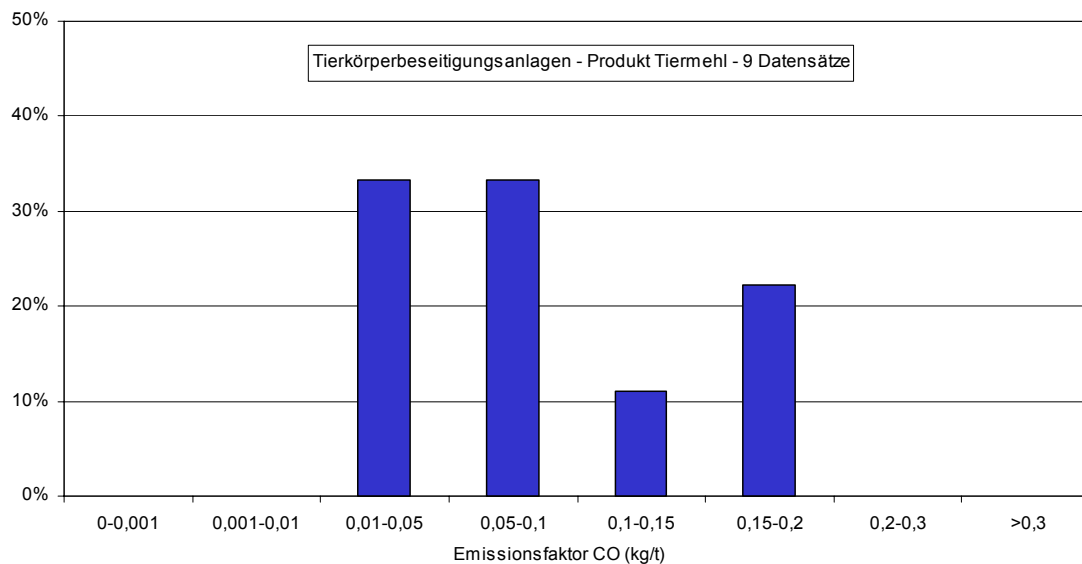
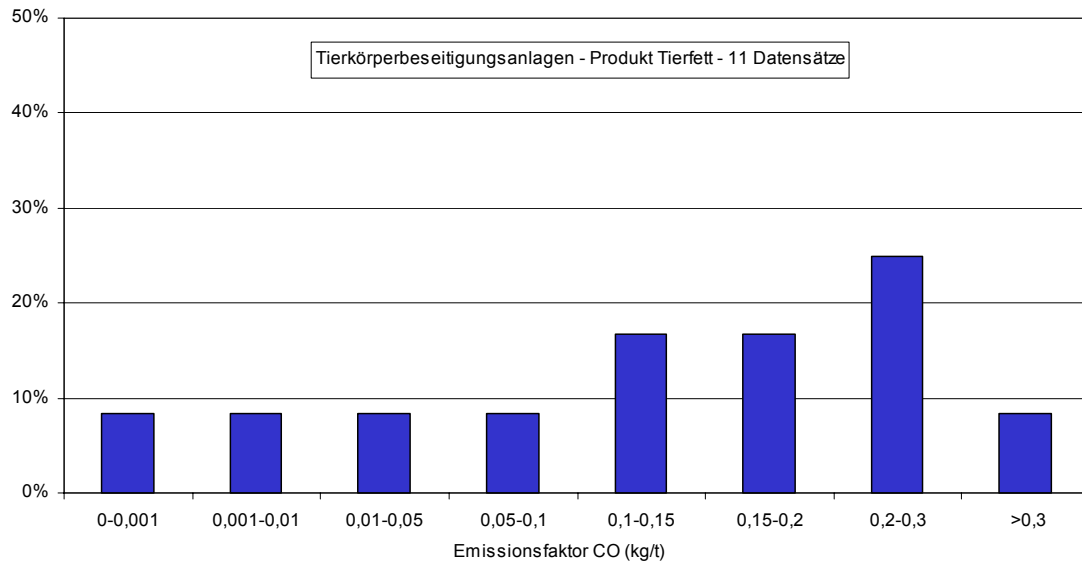


Abbildung 6. Emissionsfaktor CO; Produkt Tiermehl
(Datei: 11a_0712__Gesamt__CO_-_Jahresfracht_2009.07.21.xls)

Emissionsfaktor Produkt Tierfett:

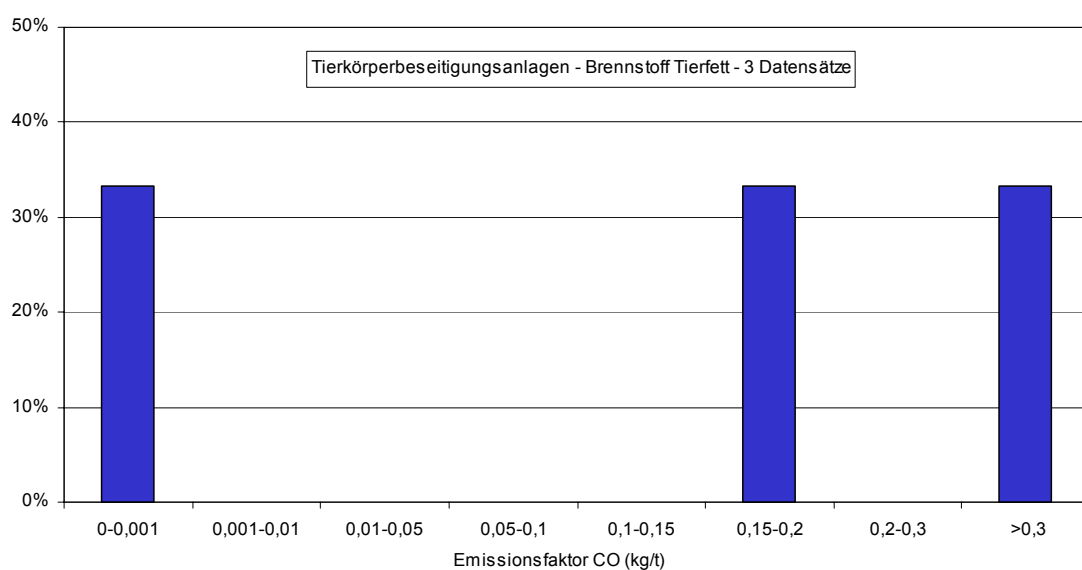
Zur Auswertung der Jahresfrachten und Massenströme standen für die Aktivitätsrate „Produkt Tierfett“ insgesamt 11 Datensätze zur Verfügung. Hierbei wurden auch Nebeneinrichtungen berücksichtigt.

**Abbildung 7.**Emissionsfaktor CO; Produkt Tierfett

(Datei: 11a_0712__Gesamt__CO_-_Jahresfracht_2009.07.21.xls)

Emissionsfaktor Brennstoff Tierfett:

Zur Auswertung der Jahresfrachten und Massenströme standen für die Aktivitätsrate „Brennstoff Tierfett“ lediglich 3 Datensätze zur Verfügung. Hierbei wurden auch Nebeneinrichtungen berücksichtigt.

**Abbildung 8.** Emissionsfaktor CO; Brennstoff Tierfett

(Datei: 11a_0712__Gesamt__CO_-_Jahresfracht_2009.07.21.xls)

Tabelle 29. Ermittlung der mittleren CO-Emissionsfaktoren von Anlagen zur Tierkörperbeseitigung aus den Emissionserklärungen

Verfahrensbereich	Ident	Anzahl Datensätze	Emissionsfaktor [kg/t]		
			Mittelwert	Median	Standard- abweichung ¹⁶
Eingangsstoff Rohware	1	16	0,101	0,019	564 %
Produkt Tiermehl	2	9	0,086	0,090	56 %
Produkt Tierfett	3	11	0,166	0,155	76 %
Brennstoff Tierfett	4	3	0,319	0,197	199 %

(Datei: 11a_0712__Gesamt__CO_-_Jahresfracht_2009.07.21.xls)

Für Kohlenmonoxid werden auf dieser Basis folgende gerundeten Emissionsfaktoren und Unsicherheiten bestimmt:

Tabelle 30: Emissionsfaktoren und Unsicherheit

Emissionsfaktor		Emissions- faktor	Unsicherheit (95%-Konfidenz- intervall; Lognormal)
Kohlenmonoxid (CO)	$\text{kg}_{\text{CO}} / \text{t}_{\text{Rohware}}$	0,05	- 90 % + 311 %
	$\text{kg}_{\text{CO}} / \text{t}_{\text{Tiermehl}}$	0,1	- 53 % + 89 %
	$\text{kg}_{\text{CO}} / \text{t}_{\text{Tierfett}}$	0,15	- 56 % + 96 %
	$\text{kg}_{\text{CO}} / \text{t}_{\text{Brennstoff Tierfett}}$	0,1	- 100 % + 980 %

(Datei: 11a_0712__Gesamt__CO_-_Jahresfracht_2009.07.21.xls)

Diskussion der Ergebnisse:

Anhand der Auswertung der Emissionskonzentrationen und -faktoren für CO ist zu erkennen, dass die Werte der einzelnen betrachteten Verfahrensbereiche ähnliche Größenordnungen aufweisen.

In Summe unterliegen die ermittelten Werte auf Grund der geringen Datengrundlage größeren statistischen Unsicherheiten, welche insbesondere bei der Auswertung der Emissionsfaktoren auch in den Differenzen zwischen Mittelwert und Median sowie den Standardabweichungen zum Ausdruck kommen.

¹⁶ Standardabweichung bezogen auf den berichteten Wert

Weiterhin ist auszuführen, dass die Angaben der Emissionserklärungen zu CO-Emissionskonzentrationen und für CO-Jahresfrachten für die einzelnen geprüften Aktivitätsraten nahezu ausschließlich auf Berechnungen oder Schätzungen beruhen.

Das erklärte Kohlenmonoxid resultiert ausschließlich aus der Verbrennung. Hier ist (nach den EBV-Bezeichnungen) auch die Verbrennung von externen (Erdgas/Heizöl) Energieträgern subsummiert, ebenso wie die Verbrennung von Tierfett.

CO-Emissionen aus Nicht- Verbrennungsprozessen sind zu vernachlässigen

4.8.3 Schwefeloxide

Schwefeloxide aus Tierkörperbeseitigungsanlagen stammen aus der Gewinnung der für die einzelnen Produktionsprozesse erforderlichen Energie (energene Emissionen) durch Verbrennung von Primärenergieträgern und Produkten (Tierfett).

In den Emissionserklärungen 2004 sind für Anlagen zur Tierkörperbeseitigung (0712.1) insgesamt 21 Treffer für Schwefeloxide (SO) ¹⁷ als einzelne Datensätze, für insgesamt 15 Anlagen angegeben. Die angegebenen Quell- sowie EBV-Bezeichnungen zeigen klar, dass es sich um feuerungsbedingte Emissionen handelt ¹⁸.

Tabelle 31. SO_x für Anlagen nach 0712.1 in den Emissionserklärungen

Quell_Bezeichnung	EBV
Betrieb Dampfkessel mit Erdgas	Betrieb Dampfkessel mit Erdgas
Einäscherung von Tierkörpern	Einäscherung von Tierkörpern
Verbrennen von Erdgas	Verbrennen von Erdgas
Verbrennen von Heizöl EL	Verbrennen von Heizöl EL
Verbrennen von Erdgas	Verbrennen von Erdgas
Verbrennen von Heizöl EL	Verbrennen von Heizöl EL
Kamin Dampferz.	Verbrennen v. Erdgas/Propan/Butan/Methan
Kamin 1	Verbrennung von Tierfett, Kessel 1
Kamin 2	Verbrennung von Heizöl EL, Kessel 2
Kamin 2	Verbrennung von Heizöl EL, kl. Heizkessel
Kamin 2	Verbrennung von Tierfett, Kessel 2
Schornstein Dampfkessel 40	Dampfkessel
Schornstein Dampfkessel 10	Dampfkessel
Schornstein	Dampfkesselhaus Gasbetriebmit Kessel Nr.1362 und 1363
Verbrennen von Erdgas	Verbrennen von Erdgas
Verbrennung von Heizöl EL	Verbrennung von Heizöl EL
Verbrennen von Erdgas	Verbrennen von Erdgas
Verbrennen von Heizöl EL	Verbrennen von Heizöl EL
Verbrennen von Heizöl EL	Verbrennen von Heizöl EL
Kamin Kesselhaus	Emissionen Heizöl EL
Kamin Kesselhaus	Emissionen Tierfett

¹⁷ Abfrage 4d_Anlagen_Emissionen_für_relevante_Stoffgruppen_Kreuztabelle

¹⁸ Abfrage 4d_Anlagen_Emissionen_für_relevante_Stoffgruppen

(Datenbank Stand 23.01.2009: DB_EE2004_23012009_MBBM.mdb,
Abfragedatenbank Stand 24.06.2009: EE-Emissionserklärungen_2009.06.24.mdb;
Abfrage: 4d_Anlagen_Emissionen_für_relevante_Stoffgruppen)

An gehandhabten Stoffen ergeben sich für diese Anlagen insgesamt 153 Datensätze ¹⁹.
Für die 15 Anlagen mit CO-Emissionen reduziert sich die Anzahl der Datensätze mit
gehandhabten Stoffen auf 83 ²⁰.

Emissionsfaktor Eingangsstoff Rohware:

Zur Auswertung der Jahresfrachten und Massenströme standen für die Aktivitätsrate
„Eingangsstoff Rohware“ insgesamt 15 Datensätze zur Verfügung. Hierbei wurden auch
Nebeneinrichtungen berücksichtigt.

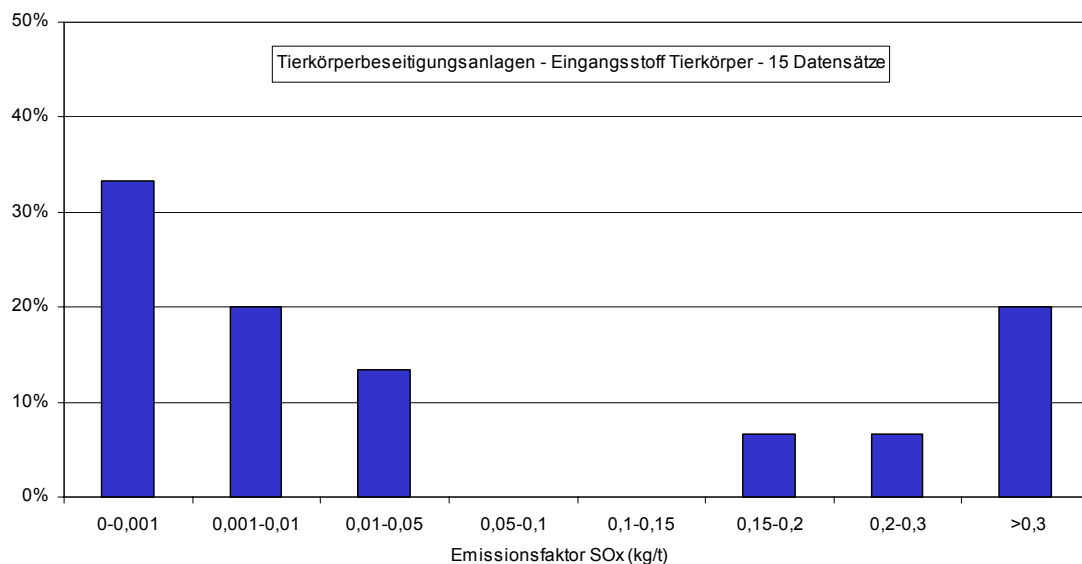


Abbildung 9. Emissionsfaktor SOx; Eingangsstoff Rohware
(Datei: 11a_0712__Gesamt__SO2_-_Jahresfracht_2009.07.21.xls)

Emissionsfaktor Produkt Tiermehl:

Zur Auswertung der Jahresfrachten und Massenströme standen für die Aktivitätsrate
„Produkt Tiermehl“ insgesamt 8 Datensätze zur Verfügung. Hierbei wurden auch Ne-
beneinrichtungen berücksichtigt.

¹⁹ Abfrage, 4b_Anlagen_GHS

²⁰ Abfrage 11a_rel-Anlagen__Produkte__rel-Stoffgruppen_-_Jahresfracht_EF

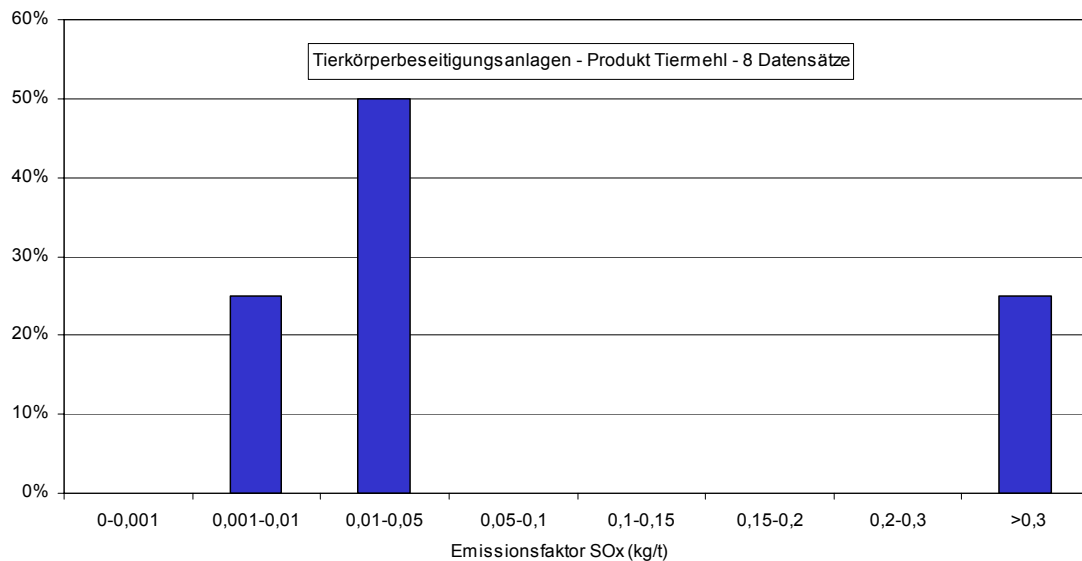


Abbildung 10. Emissionsfaktor SOx; Produkt Tiermehl
(Datei: 11a_0712__Gesamt__SO2_-_Jahresfracht_2009.07.21.xls)

Emissionsfaktor Produkt Tierfett:

Zur Auswertung der Jahresfrachten und Massenströme standen für die Aktivitätsrate „Produkt Tierfett“ insgesamt 10 Datensätze zur Verfügung. Hierbei wurden auch Nebeneinrichtungen berücksichtigt.

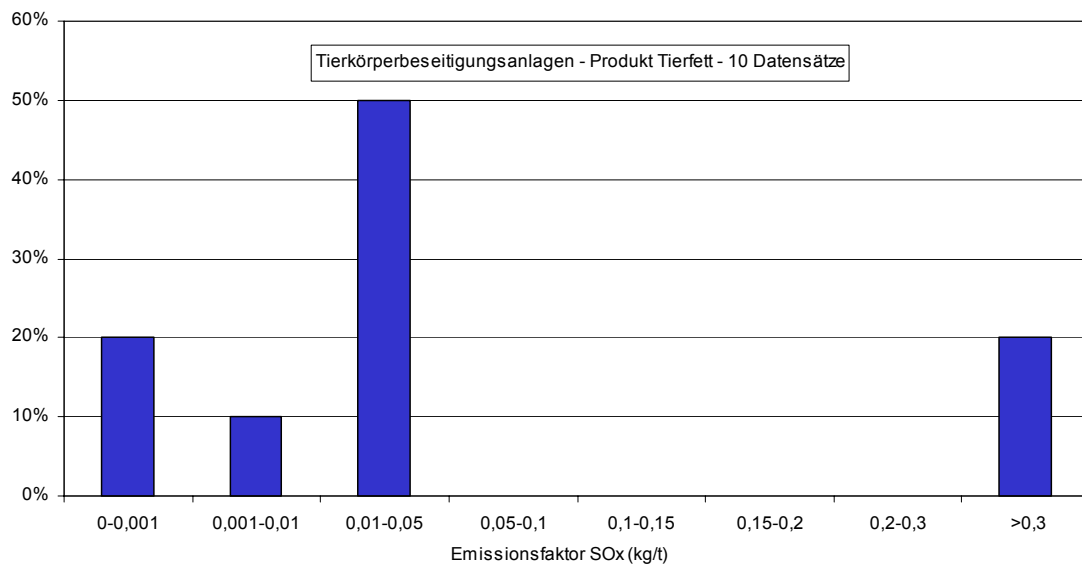


Abbildung 11. Emissionsfaktor SOx; Produkt Tierfett
(Datei: 11a_0712__Gesamt__SO2_-_Jahresfracht_2009.07.21.xls)

Emissionsfaktor Brennstoff Tierfett:

Zur Auswertung der Jahresfrachten und Massenströme standen für die Aktivitätsrate „Brennstoff Tierfett“ lediglich 2 Datensätze zur Verfügung. Hierbei wurden auch Nebeneinrichtungen berücksichtigt.

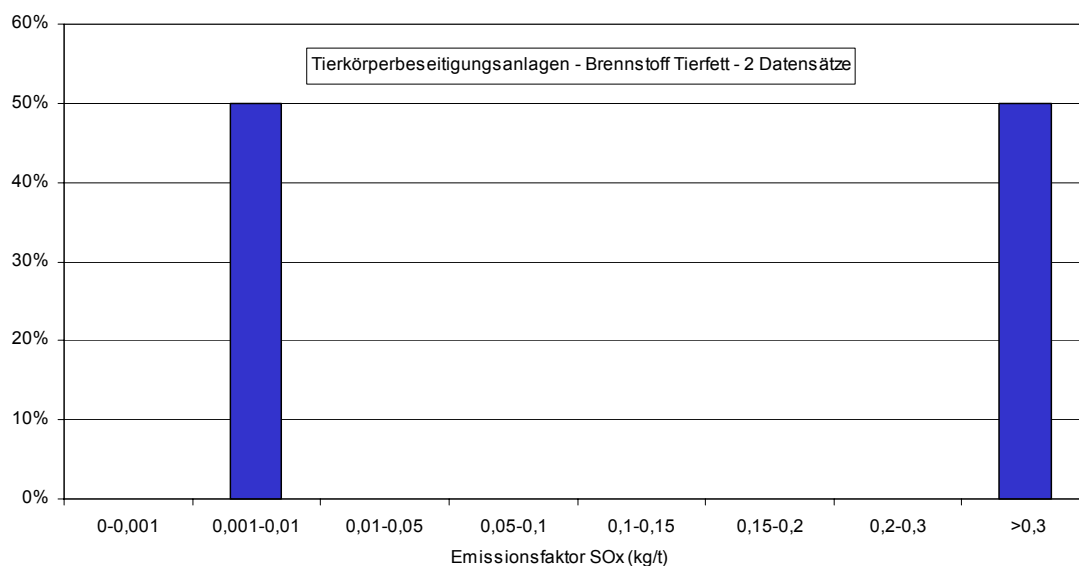


Abbildung 12. Emissionsfaktor SOx; Brennstoff Tierfett
(Datei: 11a_0712__Gesamt__SO2_-_Jahresfracht_2009.07.21.xls)

Tabelle 32. Ermittlung der mittleren SOx-Emissionsfaktoren von Anlagen zur Tierkörperbeseitigung aus den Emissionserklärungen

Verfahrensbereich	Ident	Anzahl Datensätze	Emissionsfaktor [kg/t]		
			Mittelwert	Median	Standard- abweichung ²¹
Eingangsstoff Rohware	1	15	0,798	0,011	483 %
Produkt Tiermehl	2	8	0,191	0,015	333 %
Produkt Tierfett	3	10	0,361	0,031	335 %
Brennstoff Tierfett	4	2	2,995	2,995	141 %

(Datei: 11a_0712__Gesamt__SO2_-_Jahresfracht_2009.07.21.xls)

Für Schwefeloxide werden auf dieser Basis folgende gerundeten Emissionsfaktoren und Unsicherheiten bestimmt:

²¹ Standardabweichung gezogen auf den berichteten Wert

Tabelle 33: Emissionsfaktoren und Unsicherheit

Emissionsfaktor		Emissions-faktor	Unsicherheit (95%-Konfidenz-intervall; Lognormal)
Schwefeloxide (SO _x)	kg _{SO_x} / t _{Rohware}	0,5	- 88 % + 279 %
	kg _{SO_x} / t _{Tiermehl}	0,1	- 89 % + 290 %
	kg _{SO_x} / t _{Tierfett}	0,2	- 85 % + 252 %
	kg _{SO_x} / t _{Brennstoff Tierfett}	3	- 100 % + 1269 %

(Datei: 11a_0712__Gesamt__CO_-_Jahresfracht_2009.07.21.xls)

Diskussion der Ergebnisse:

Anhand der Auswertung der Emissionskonzentrationen und -faktoren für SO_x ist zu erkennen, dass die Werte der einzelnen betrachteten Verfahrensbereiche ähnliche Größenordnungen aufweisen.

In Summe unterliegen die ermittelten Werte auf Grund der geringen Datengrundlage größeren statistischen Unsicherheiten, welche insbesondere bei der Auswertung der Emissionsfaktoren auch in den Differenzen zwischen Mittelwert und Median sowie den Standardabweichungen zum Ausdruck kommen.

Weiterhin ist auszuführen, dass die Angaben der Emissionserklärungen zu SO_x-Emissionskonzentrationen und für SO_x-Jahresfrachten für die einzelnen geprüften Aktivitätsraten nahezu ausschließlich auf Berechnungen oder Schätzungen beruhen.

Die erklärten Schwefeloxide resultieren ausschließlich aus der Verbrennung. Hier ist (nach den EBV-Bezeichnungen) auch die Verbrennung von externen (Erdgas/Heizöl) Energieträgern subsummiert, ebenso wie die Verbrennung von Tierfett.

SO_x-Emissionen aus Nicht- Verbrennungsprozessen sind zu vernachlässigen.

4.9 Qualitative Betrachtung weiterer Emissionskomponenten²²

4.9.1 Stickstoffoxide

Tabelle 34. Stickstoffoxide für Anlagen nach 0712.1 in den Emissionserklärungen

Quell_Bezeichnung	EBV
Verbrennen von Erdgas	Verbrennen von Erdgas
Einäscherung von Tierkörpern	Einäscherung von Tierkörpern
Kamin Dampferz.	Verbrennen v. Erdgas/Propan/Butan/Methan
Kamin 1	Verbrennung von Tierfett, Kessel 1
Kamin Kesselhaus	Emissionen Tierfett
Verbrennen von Heizöl EL	Verbrennen von Heizöl EL
Kamin 2	Verbrennung von Heizöl EL, kl. Heizkessel
Schornstein	Dampfkesselhaus Gasbetrieb mit Kessel Nr.1362 und 1363
Schornstein Heizhaus	Feuerungsanlage (Gasbetrieb)
Betrieb Dampfkessel mit Erdgas	Betrieb Dampfkessel mit Erdgas
Verbrennen von Heizöl EL	Verbrennen von Heizöl EL
Schornstein	Dampfkesselhaus Fettbetrieb mit Kessel Nr.1362 und Kessel 1363
Kamin Kesselhaus	Emissionen Heizöl EL
Kamin 2	Verbrennung von Tierfett, Kessel 2

(Datenbank Stand 23.01.2009: DB_EE2004_23012009_MBBM.mdb,
Abfragedatenbank Stand 24.06.2009: EE-Emissionserklärungen_2009.06.24.mdb;
Abfrage: 4d_Anlagen_Emissionen_für_relevante_Stoffgruppen)

Fazit: Emissionen aus Verbrennungsvorgängen

²² Da in den folgenden Aufstellungen der Quellen und emissionsverursachenden Vorgänge deutlich wird, dass die Emissionen aus Verbrennungsvorgängen stammen, entschied das UBA, keine weiteren quantitativen Untersuchungen vorzunehmen. Der Hauptzweck der Bestimmung von Prozessemissionsfaktoren kann damit nicht unterstützt werden.

4.9.2 Kohlendioxid**Tabelle 35.** Kohlendioxid für Anlagen nach 0712.1 in den Emissionserklärungen

Quell_Bezeichnung	EBV
Schornstein Dampfkessel 40	Dampfkessel
Kamin 2	Verbrennung von Tierfett, Kessel 2
Kamin 2	Verbrennung von Heizöl EL, Kessel 2
Schornstein Heizhaus	Feuerungsanlage (Gasbetrieb)
Verbrennen von Erdgas	Verbrennen von Erdgas
Kamin Dampferz.	Verbrennen v. Erdgas/Propan/Butan/Methan
Schornstein	Dampfkesselhaus Fettbetrieb mit Kessel Nr.1362 und Kessel 1363
Kamin 1	Verbrennung von Tierfett, Kessel 1
Schornstein	Dampfkesselhaus Gasbetrieb mit Kessel Nr.1362 und 1363
Schornstein Dampfkessel 10	Dampfkessel
Betrieb Dampfkessel mit Erdgas	Betrieb Dampfkessel mit Erdgas
Feuerungsanlage 1	Feuerungsanlage 1
Feuerungsanlage 2	Feuerungsanlage 2
Verbrennung von Fett tierisch	Verbrennung von Fett tierisch
Verbrennen von Heizöl EL	Verbrennen von Heizöl EL
Einäscherung von Tierkörpern	Einäscherung von Tierkörpern
Verbrennen von Erdgas	Verbrennen von Erdgas
Kamin Kesselhaus	Emissionen Heizöl EL
Verbrennen von Erdgas	Verbrennen von Erdgas
Kamin 2	Verbrennung von Heizöl EL, kl. Heizkessel
Verbrennung von Heizöl EL	Verbrennung von Heizöl EL
Verbrennen von Erdgas	Verbrennen von Erdgas
Verbrennen von Heizöl EL	Verbrennen von Heizöl EL
Verbrennen von Heizöl EL	Verbrennen von Heizöl EL
Verbrennen von Heizöl EL	Verbrennen von Heizöl EL

(Datenbank Stand 23.01.2009: DB_EE2004_23012009_MBBM.mdb,
 Abfragedatenbank Stand 24.06.2009: EE-Emissionserklärungen_2009.06.24.mdb;
 Abfrage: 4d_Anlagen_Emissionen_für_relevante_Stoffgruppen)

Fazit: Emissionen aus Verbrennungsvorgängen

4.9.3 PCDD/PCDF

Tabelle 36. PCDD/PCDF für Anlagen nach 0712.1 in den Emissionserklärungen

Quell_Bezeichnung	EBV
Verbrennen von Heizöl EL	Verbrennen von Heizöl EL
Verbrennen von Heizöl EL	Verbrennen von Heizöl EL
Verbrennen von Heizöl EL	Verbrennen von Heizöl EL
Verbrennen von Heizöl EL	Verbrennen von Heizöl EL
Kamin 2	Verbrennung von Heizöl EL, kl. Heizkessel
Kamin 2	Verbrennung von Heizöl EL, Kessel 2

(Datenbank Stand 23.01.2009: DB_EE2004_23012009_MBBM.mdb,
Abfragedatenbank: Stand 24.06.2009: EE-Emissionserklärungen_2009.06.24.mdb;
Abfrage: 4d_Anlagen_Emissionen_für_relevante_Stoffgruppen)

Fazit: Emissionen aus Verbrennungsvorgängen

4.9.4 Polycyclische Aromaten (PAH)

In den Emissionserklärungen 2004 sind für Anlagen zur Tierkörperbeseitigung (0712.1) keine Datensätze zu PAH-Emissionen beinhaltet.

4.9.5 Benzo(a)pyren

Tabelle 37. Benzo(a)pyren für Anlagen nach 0712.1 in den Emissionserklärungen

Quell_Bezeichnung	EBV
Verbrennen von Heizöl EL	Verbrennen von Heizöl EL
Verbrennen von Heizöl EL	Verbrennen von Heizöl EL
Kamin 2	Verbrennung von Heizöl EL, Kessel 2
Verbrennung von Heizöl EL	Verbrennung von Heizöl EL
Verbrennen von Heizöl EL	Verbrennen von Heizöl EL
Kamin 2	Verbrennung von Heizöl EL, kl. Heizkessel
Verbrennen von Heizöl EL	Verbrennen von Heizöl EL

(Datenbank Stand 23.01.2009: DB_EE2004_23012009_MBBM.mdb,
Abfragedatenbank: Stand 24.06.2009: EE-Emissionserklärungen_2009.06.24.mdb;
Abfrage: 4d_Anlagen_Emissionen_für_relevante_Stoffgruppen)

Fazit: Emissionen aus Verbrennungsvorgängen

4.9.6 Benzol

Tabelle 38. Benzol für Anlagen nach 0712.1 in den Emissionserklärungen

Quell_Bezeichnung	EBV
Verbrennen von Heizöl EL	Verbrennen von Heizöl EL
Kamin 2	Verbrennung von Heizöl EL, kl. Heizkessel
Verbrennen von Heizöl EL	Verbrennen von Heizöl EL
Verbrennen von Heizöl EL	Verbrennen von Heizöl EL
Verbrennen von Heizöl EL	Verbrennen von Heizöl EL
Kamin 2	Verbrennung von Heizöl EL, Kessel 2
Verbrennung von Heizöl EL	Verbrennung von Heizöl EL
Verbrennen von Heizöl EL	Verbrennen von Heizöl EL

(Datenbank Stand 23.01.2009: DB_EE2004_23012009_MBBM.mdb,
Abfragedatenbank: Stand 24.06.2009: EE-Emissionserklärungen_2009.06.24.mdb;
Abfrage: 4d_Anlagen_Emissionen_für_relevante_Stoffgruppen)

Fazit: Emissionen aus Verbrennungsvorgängen

4.9.7 Distickstoffoxid

Tabelle 39. Distickstoffoxid für Anlagen nach 0712.1 in den Emissionserklärungen

Quell_Bezeichnung	EBV
Verbrennen von Erdgas	Verbrennen von Erdgas
Verbrennen von Heizöl EL	Verbrennen von Heizöl EL
Verbrennen von Erdgas	Verbrennen von Erdgas
Kamin 2	Verbrennung von Heizöl EL, kl. Heizkessel
Betrieb Dampfkessel mit Erdgas	Betrieb Dampfkessel mit Erdgas
Verbrennen von Heizöl EL	Verbrennen von Heizöl EL
Kamin 2	Verbrennung von Heizöl EL, Kessel 2
Kamin 2	Verbrennung von Tierfett, Kessel 2
Kamin 1	Verbrennung von Tierfett, Kessel 1
Verbrennung von Heizöl EL	Verbrennung von Heizöl EL
Kamin Dampferz.	Verbrennen v. Erdgas/Propan/Butan/Methan
Verbrennen von Erdgas	Verbrennen von Erdgas
Schornstein	Dampfkesselhaus Gasbetrieb mit Kessel Nr.1362 und 1363
Verbrennen von Heizöl EL	Verbrennen von Heizöl EL

Quell_Bezeichnung	EBV
Verbrennen von Heizöl EL	Verbrennen von Heizöl EL
Verbrennen von Erdgas	Verbrennen von Erdgas

(Datenbank Stand 23.01.2009: DB_EE2004_23012009_MBBM.mdb,
 Abfragedatenbank: Stand 24.06.2009: EE-Emissionserklärungen_2009.06.24.mdb;
 Abfrage: 4d_Anlagen_Emissionen_für_relevante_Stoffgruppen)

Fazit: Emissionen aus Verbrennungsvorgängen

4.9.8 Gesamt-C

Tabelle 40. Gesamt-C für Anlagen nach 0712.1 in den Emissionserklärungen

Quell_Bezeichnung	EBV
Abluft Biofilter Unreine Seite	Abluft Biofilter Unreine Seite
Biofilter	Abgasreinigung (Biofilter)
Schornstein vom Dampferzeuger	Dampfkessel
Schornstein Heizhaus	Feuerungsanlage (Gasbetrieb)
Biobeet	Abluftreinigung über Biofilter
Abluft aus Pufferbecken	Abluft aus Pufferbecken
Schornstein	Dampfkesselhaus Fettbetrieb mit Kessel Nr.1362 und Kessel 1363
Abluft Biofilter Reine Seite	Abluft Biofilter Reine Seite
Biofilterbeet Produktion	Emissionen Biofilter
Abluft aus Flotation	Abluft aus Flotation
Abgasreinigung Biofilter	Abluft Biofilter

(Datenbank Stand 23.01.2009: DB_EE2004_23012009_MBBM.mdb,
 Abfragedatenbank: Stand 24.06.2009: EE-Emissionserklärungen_2009.06.24.mdb;
 Abfrage: 4d_Anlagen_Emissionen_für_relevante_Stoffgruppen)

Hierzu siehe gesondertes Kapitel 6 Abschätzung prozessbedingte Emissionen.

4.9.9 Methan

Tabelle 41. Methan für Anlagen nach 0712.1 in den Emissionserklärungen

Quell_Bezeichnung	EBV
Kamin 1	Verbrennung von Tierfett, Kessel 1
Verbrennen von Erdgas	Verbrennen von Erdgas
Verbrennen von Erdgas	Verbrennen von Erdgas
Verbrennen von Heizöl EL	Verbrennen von Heizöl EL
Kamin 2	Verbrennung von Heizöl EL, Kessel 2
Kamin Dampferz.	Verbrennen v. Erdgas/Propan/Butan/Methan
Betrieb Dampfkessel mit Erdgas	Betrieb Dampfkessel mit Erdgas
Verbrennen von Heizöl EL	Verbrennen von Heizöl EL
Kamin 2	Verbrennung von Heizöl EL, kl. Heizkessel
Verbrennen von Erdgas	Verbrennen von Erdgas
Verbrennung von Heizöl EL	Verbrennung von Heizöl EL
Verbrennen von Erdgas	Verbrennen von Erdgas
Kamin 2	Verbrennung von Tierfett, Kessel 2
Verbrennen von Heizöl EL	Verbrennen von Heizöl EL
Verbrennen von Heizöl EL	Verbrennen von Heizöl EL
Schornstein	Dampfkesselhaus Gasbetrieb mit Kessel Nr.1362 und 1363

(Datenbank Stand 23.01.2009: DB_EE2004_23012009_MBBM.mdb,
Abfragedatenbank: Stand 24.06.2009: EE-Emissionserklärungen_2009.06.24.mdb;
Abfrage: 4d_Anlagen_Emissionen_für_relevante_Stoffgruppen)

Fazit: Emissionen aus Verbrennungsvorgängen

4.9.10 NMVOC, VOC

Tabelle 42. NMVOC, VOC für Anlagen nach 0712.1 in den Emissionserklärungen

Quell_Bezeichnung	EBV
Biofilter	Abgasreinigung (Biofilter)

(Datenbank Stand 23.01.2009: DB_EE2004_23012009_MBBM.mdb,
Abfragedatenbank: Stand 24.06.2009: EE-Emissionserklärungen_2009.06.24.mdb;
Abfrage: 4d_Anlagen_Emissionen_für_relevante_Stoffgruppen)

Hierzu siehe gesondertes Kapitel 6 Abschätzung prozessbedingte Emissionen.

4.9.11 Staub**Tabelle 43.** Staub für Anlagen nach 0712.1 in den Emissionserklärungen

Quell_Bezeichnung	EBV
Verbrennen von Heizöl EL	Verbrennen v. Erdgas/Propan/Butan/Methan
Kamin Dampferz.	Verbrennung von Tierfett, Kessel 2
Kamin 2	Verbrennen von Heizöl EL
Verbrennen von Heizöl EL	Verbrennen von Erdgas
Verbrennen von Erdgas	Dampfkessel
Schornstein Dampfkessel 40	Abluft Mehlverladung
Mehlverladung	Dampfkessel
Schornstein Dampfkessel 10	Verbrennung von Heizöl EL
Verbrennung von Heizöl EL	Verbrennen von Erdgas
Verbrennen von Erdgas	Einäscherung von Tierkörpern
Einäscherung von Tierkörpern	Verbrennung von Tierfett, Kessel 1
Kamin 1	nach Luftwäsche Filterung Abluft
Biobeet	Feuerungsanlage (Gasbetrieb)
Schornstein Heizhaus	Verbrennen von Erdgas
Verbrennen von Erdgas	Abgasreinigung (Biofilter)
Biofilter	Emissionen Mehlverladung
Mehlverladung	Verbrennen von Heizöl EL
Verbrennen von Heizöl EL	Verbrennung von Heizöl EL, Kessel 2
Kamin 2	Dampfkesselhaus Fettbetrieb mit Kessel Nr.1362 und Kessel 1363
Schornstein	Verbrennen von Heizöl EL
Verbrennen von Heizöl EL	Verbrennen von Erdgas
Verbrennen von Erdgas	Feuerungsanlage 2
Feuerungsanlage 2	Verbrennung von Heizöl EL, kl. Heizkessel
Kamin 2	Feuerungsanlage 1
Feuerungsanlage 1	Dampfkesselhaus Gasbetrieb mit Kessel Nr.1362 und 1363
Schornstein	Verbrennen v. Erdgas/Propan/Butan/Methan

(Datenbank Stand 23.01.2009: DB_EE2004_23012009_MBBM.mdb,
 Abfragedatenbank: Stand 24.06.2009: EE-Emissionserklärungen_2009.06.24.mdb;
 Abfrage: 4d_Anlagen_Emissionen_für_relevante_Stoffgruppen)

Fazit: Emissionen überwiegend aus Verbrennungsvorgängen

4.9.12 Ruß

In den Emissionserklärungen 2004 sind für Anlagen zur Tierkörperbeseitigung (0712.1) keine Datensätze zu Rußemissionen beinhaltet.

4.9.13 Kupfer in Verbindungen

In den Emissionserklärungen 2004 sind für Anlagen zur Tierkörperbeseitigung (0712.1) keine Datensätze zu Kupferemissionen beinhaltet.

4.9.14 Cadmium in Verbindungen

Tabelle 44. Cadmium für Anlagen nach 0712.1 in den Emissionserklärungen

Quell_Bezeichnung	EBV
Verbrennen von Heizöl EL	Verbrennen von Heizöl EL
Verbrennung von Heizöl EL	Verbrennung von Heizöl EL
Verbrennen von Heizöl EL	Verbrennen von Heizöl EL
Verbrennen von Heizöl EL	Verbrennen von Heizöl EL
Kamin 2	Verbrennung von Heizöl EL, Kessel 2
Verbrennen von Heizöl EL	Verbrennen von Heizöl EL
Kamin 2	Verbrennung von Heizöl EL, kl. Heizkessel

(Datenbank Stand 23.01.2009: DB_EE2004_23012009_MBBM.mdb,
Abfragedatenbank: Stand 24.06.2009: EE-Emissionserklärungen_2009.06.24.mdb;
Abfrage: 4d_Anlagen_Emissionen_für_relevante_Stoffgruppen)

Fazit: Emissionen aus Verbrennungsvorgängen

4.9.15 Quecksilber, elementar

Tabelle 45. Quecksilber, elementar für Anlagen nach 0712.1 in den Emissionserklärungen

Quell_Bezeichnung	EBV
Verbrennen von Heizöl EL	Verbrennen von Heizöl EL
Verbrennen von Heizöl EL	Verbrennen von Heizöl EL
Verbrennen von Heizöl EL	Verbrennen von Heizöl EL
Verbrennen von Heizöl EL	Verbrennen von Heizöl EL

(Datenbank Stand 23.01.2009: DB_EE2004_23012009_MBBM.mdb,
Abfragedatenbank: Stand 24.06.2009: EE-Emissionserklärungen_2009.06.24.mdb;
Abfrage: 4d_Anlagen_Emissionen_für_relevante_Stoffgruppen)

Fazit: Emissionen aus Verbrennungsvorgängen

4.9.16 Blei in Verbindungen**Tabelle 46.** Blei für Anlagen nach 0712.1 in den Emissionserklärungen

Quell_Bezeichnung	EBV
Kamin 2	Verbrennung von Heizöl EL, kl. Heizkessel
Verbrennen von Heizöl EL	Verbrennen von Heizöl EL
Verbrennen von Heizöl EL	Verbrennen von Heizöl EL
Verbrennen von Heizöl EL	Verbrennen von Heizöl EL
Kamin 2	Verbrennung von Heizöl EL, Kessel 2
Verbrennung von Heizöl EL	Verbrennung von Heizöl EL
Verbrennen von Heizöl EL	Verbrennen von Heizöl EL

(Datenbank Stand 23.01.2009: DB_EE2004_23012009_MBBM.mdb,
 Abfragedatenbank: Stand 24.06.2009: EE-Emissionserklärungen_2009.06.24.mdb;
 Abfrage: 4d_Anlagen_Emissionen_für_relevante_Stoffgruppen)

Fazit: Emissionen aus Verbrennungsvorgängen

4.9.17 organische Verbindungen**Tabelle 47.** organische Verbindungen für Anlagen nach 0712.1 in den Emissionserklärungen

Quell_Bezeichnung	EBV
Verbrennung von Heizöl EL	Verbrennung von Heizöl EL
Kamin 2	Verbrennung von Heizöl EL, Kessel 2
Kamin 2	Verbrennung von Tierfett, Kessel 2
Schornstein	Dampfkesselhaus Gasbetrieb mit Kessel Nr.1362 und 1363
Verbrennen von Erdgas	Verbrennen von Erdgas
Biofilter Betriebsabluft	Biofilter
Kamin Dampferz.	Verbrennen v. Erdgas/Propan/Butan/Methan
Verbrennen von Erdgas	Verbrennen von Erdgas
Verbrennen von Heizöl EL	Verbrennen von Heizöl EL
Kamin 1	Verbrennung von Tierfett, Kessel 1
Verbrennen von Heizöl EL	Verbrennen von Heizöl EL
Verbrennen von Erdgas	Verbrennen von Erdgas
Verbrennen von Heizöl EL	Verbrennen von Heizöl EL
Verbrennen von Heizöl EL	Verbrennen von Heizöl EL
Kamin Kesselhaus	Emissionen Heizöl EL

Quell_Bezeichnung	EBV
Kamin 2	Verbrennung von Heizöl EL, kl. Heizkessel
Verbrennen von Erdgas	Verbrennen von Erdgas
Kamin Kesselhaus	Emissionen Tierfett
Betrieb Dampfkessel mit Erdgas	Betrieb Dampfkessel mit Erdgas

(Datenbank Stand 23.01.2009: DB_EE2004_23012009_MBBM.mdb,
 Abfragedatenbank: Stand 24.06.2009: EE-Emissionserklärungen_2009.06.24.mdb;
 Abfrage: 4d_Anlagen_Emissionen_für_relevante_Stoffgruppen)

Hierzu siehe auch gesondertes Kapitel 6 Abschätzung prozessbedingte Emissionen.

Fazit: Emissionen überwiegend aus Verbrennungsvorgängen

4.9.18 Feinstaub PM₁₀, PM_{2,5}

In den Emissionserklärungen 2004 sind für Anlagen zur Tierkörperbeseitigung (0712.1) keine Datensätze zu Feinstaub beinhaltet.

4.9.19 Ammoniak

In den Emissionserklärungen 2004 sind für Anlagen zur Tierkörperbeseitigung (0712.1) keine Datensätze zu Ammoniakemissionen beinhaltet.

4.9.20 Schwefelwasserstoff

In den Emissionserklärungen 2004 sind für Anlagen zur Tierkörperbeseitigung (0712.1) keine Datensätze zu Schwefelwasserstoffemissionen beinhaltet.

4.9.21 Formaldehyd

In den Emissionserklärungen 2004 sind für Anlagen zur Tierkörperbeseitigung (0712.1) keine Datensätze zu Formaldehydemissionen beinhaltet.

5 Auswertung von Emissionsmessungen

Die durch die Müller-BBM GmbH vorgenommenen Messungen an Tierkörperbeseitigungs-/verwertungsanlagen wurden im Rahmen dieser Studie ebenfalls ausgewertet. Es liegen ausschließlich Emissionsmessberichte für Messungen bei der Energieerzeugung vor. Die Messungen wurden in vier Betrieben durchgeführt.

Emissionsmessungen bei Tierkörperbeseitigungs-/verwertungsanlagen werden nach den jeweils gültigen immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsbescheiden durchgeführt.

Die betrachteten Anlagen setzen als Regelbrennstoff Tierfett ein; die Überwachung der Emissionen erfolgt dabei nach den Anforderungen der 17. BImSchV. In einem Betrieb werden zwei Dampfkessel mit Tierfett betrieben, ansonsten nur jeweils ein Dampfkessel je Betrieb.

Zum Vergleich wurde ein Betrieb mit erfasst, der nicht den Tierkörperbeseitigungsanlagen zuzuordnen ist, zur Energieerzeugung jedoch auch Tierfett einsetzt. Da diese Anlage nicht nach 17. BImSchV, sondern nach TA Luft genehmigt ist, liegen geringere Anforderungen an den Messumfang und z. T. an die Grenzwerte vor.

Die Emissionsmessungen fanden im Zeitraum 2003 bis 2008 statt; die überwiegende Anzahl der Messungen kann daher noch keinen Eingang in die Emissionserklärung 2004 gefunden haben.

Anlage 1 (17. BImSchV):

Kessel 2 = Dreizug-Kessel mit Drehzerstäuberbrenner,
Brennstoff: Tierfett aus Eigenproduktion

Anlage 2 (17. BImSchV):

Kessel 3 = Dreizug-Kessel mit Drehzerstäuberbrenner,
Brennstoff: Tierfett aus Eigenproduktion

Anlage 3 (17. BImSchV):

Kessel 2 = Dreizug-Kessel mit Drehzerstäuberbrenner,
Brennstoff: Tierfett aus Eigenproduktion

Anlage 4 (17. BImSchV):

Kessel 2 = Dreizug-Kessel mit Drehzerstäuberbrenner,
Brennstoff: Tierfett aus der Anlage 3

Anlage 5 (17. BImSchV):

Kessel 1 = Dreizug-Kessel mit Drehzerstäuberbrenner,
Brennstoff: Tierfett aus Eigenproduktion

Anlage 6 (TA Luft):

Kessel 1 = Schnelldampferzeuger, keine Angabe zur Brennerbauart, Brennstoff:
Leimlederfett aus Eigenproduktion

Anlage 7 (TA Luft):

Kessel 2 = Schnelldampferzeuger, keine Angabe zur Brennerbauart, Brennstoff:
Leimlederfett aus Eigenproduktion

Kohlenmonoxid**Tabelle 48.** Messwerte Kohlenmonoxid

Anlage	Messwerte Schwankungsbreite	
	bez. auf 3 % O ₂ mg/m ³	bez. auf 11 % O ₂ mg/m ³
1	2 – 19	1 – 10
2	2 – 11	1 – 6
3	1 – 4	1 – 2
4	2 – 17	1 – 9
5	1 – 3	1 – 2
6	11 – 24	6 – 13
7	17 – 23	9 – 13

Die Ergebnisse der Emissionsmessungen zeigen, dass sich keine Korrelation zwischen dem Durchsatz an Tierfett und der Emissionskonzentrationen an Kohlenmonoxid feststellen lässt (Brennstoffeinsatz vertraulich, bei M-BBM vorliegend).

Die Kohlenmonoxid-Emissionen sind unabhängig von der Brennstoffqualität und werden nur durch die Feuerungsbedingungen (Einstellung des Brenners bzw. der Luftverhältnisse der Feuerung) bestimmt.

Stickstoffoxide (NO und NO₂)**Tabelle 49.** Messwerte Stickstoffoxide

Anlage	Messwerte Schwankungsbreite	
	bez. auf 3 % O ₂ mg/m ³	bez. auf 11 % O ₂ mg/m ³
1	206 – 319	114 – 177
2	273 – 400	152 – 222
3	358 – 423	199 – 235
4	221 – 319	123 – 177
5	362 – 425	201 – 236
6	150 – 320	83 – 178
7	200 – 320	111 – 178

Die Messwerte zeigen eine große Schwankungsbreite. Dies ist darauf zurückzuführen, dass sich die Emissionen an Stickstoffoxiden aus folgenden Beiträgen zusammensetzen:

- Thermisches NO_x:

Dieser Anteil entsteht aus dem Luftstickstoff und dem Sauerstoff durch die hohen Temperaturen in der Flamme. Er ist somit abhängig von der Verbrennung selbst (maximale Flammentemperatur, Luftverhältnisse bei der Verbrennung) sowie der Gestaltung des Feuerraumes (Feuerraumbelastung).

Eine Einflussnahme auf die Höhe der Emissionen an thermischem NO_x ist z. B. über eine Abgasrückführung möglich.

- NO_x aus Brennstoff-Stickstoff:

Der im Brennstoff gebundene Stickstoff wird bei der Verbrennung überwiegend in NO_x überführt. Je höher der Stickstoffgehalt im Brennstoff ist, desto höher sind die Stickoxid-Emissionen.

Bei der Verarbeitung des Rohmaterials wird das Tierfett vom übrigen Material (Protein- und Knochenmehl-Fraktion = Schilfer) abgetrennt. Mit fortschreitendem Verwesungsgrad des Rohmaterials sind die Proteine bereits stärker zersetzt, was die Abtrennung von der Fettfraktion erschwert. Damit steigt der Stickstoff-Anteil im Tierfett und in Folge der Anteil an NO_x aus dem Brennstoff.

Erfahrungsgemäß ist an der gleichen Anlage im Sommer mit höheren NO_x-Emissionen zu rechnen als im Winter.

Hinsichtlich der Ableitung von Emissionsfaktoren ist in Betracht zu ziehen, dass der Betreiber einer Anlage versuchen wird, eine Optimierung der NO_x-Emissionen auf die Einhaltung des für seine Anlage geltenden Emissionsgrenzwertes zu erzielen. Dies bedeutet: eine entsprechende Einstellung des Brenners bzw. der Abgasrückführung sowie die Aufreinigung des für die Verbrennung verwendeten Tierfettes auf den erforderlichen N-Gehalt. Bei Anlagen der 17. BImSchV mit kontinuierlicher Überwachung der NO_x-Emissionen ist dies für den Betreiber problemlos möglich. Bei Anlagen der TA Luft, an denen die NO_x-Konzentrationen diskontinuierlich gemessen werden, kann es allerdings sein, dass eine derart wünschenswerte Optimierung nur auf die Emissionsmessungen hin erfolgt.

Gesamtstaub

Tabelle 50. Messwerte Gesamtstaub

Anlage	Messwerte Schwankungsbreite	
	bez. auf 3 % O ₂ mg/m ³	bez. auf 11 % O ₂ mg/m ³
1	3,6 – 41,9	2,0 – 23,3
2	4,8 – 23,2	2,7 – 12,9
3	3,6 – 55,6	2,0 – 30,9
4	22,1 – 28,3	12,3 – 15,7
5	11,5 – 18,7	6,4 – 10,4
6	11,2 – 32,0	6,2 – 17,8
7	10,7 – 31,1	5,9 – 17,3

Die Messwerte zeigen eine große Schwankungsbreite.

Die Emissionen an Gesamtstaub sind überwiegend auf den im Tierfett enthaltenen Anteil an Oxidasche zurückzuführen; ein zusätzlicher Beitrag durch unvollständige Verbrennung (z. B. Rußbildung) ist bei korrekt eingestellter Feuerung nicht zu beobachten.

Bei der Verarbeitung des Rohmaterials wird das Tierfett vom übrigen Material (Protein- und Knochenmehl-Fraktion = Schilfer) abgetrennt. Mit fortschreitendem Verarbeitungsgrad des Rohmaterials sind die Proteine bereits stärker zersetzt, was die Abtrennung von der Fettfraktion erschwert. Mit der Proteinfraction werden auch partikelförmige Stoffe (anorganisches Knochenmehl) mit ins Tierfett über. Damit steigt der Anteil an Oxidasche im Tierfett und in Folge der Anteil an Gesamtstaub aus dem Brennstoff.

Erfahrungsgemäß ist an der gleichen Anlage im Sommer mit höheren Gesamtstaub-Emissionen zu rechnen als im Winter.

Auf Grund des starken Einflusses der Qualität der Aufreinigung auf die Gesamtstaub-Emissionen sind die Messwerte mit einer hohen Schwankungsbreite behaftet.

Hinsichtlich der Ableitung von Emissionsfaktoren ist in Betracht zu ziehen, dass der Betreiber einer Anlage versuchen wird, eine Optimierung der Gesamtstaub-Emissionen auf die Einhaltung des für seine Anlage geltenden Emissionsgrenzwertes zu erzielen. Dies bedeutet: eine entsprechende Aufreinigung des für die Verbrennung verwendeten Tierfetts. Bei Anlagen der 17. BImSchV mit kontinuierlicher Überwachung der Gesamtstaub-Emissionen ist dies für den Betreiber problemlos möglich. Bei Anlagen der TA Luft, an denen die Gesamtstaub-Konzentrationen diskontinuierlich gemessen werden, kann es allerdings sein, dass eine derart wünschenswerte Optimierung nur auf die Emissionsmessungen hin erfolgt.

Polychlorierte Dibenzodioxine und -furane (PCDD/PCDF)

Für diese Stoffklasse liegen die Ergebnisse von insgesamt 32 Einzelmessungen an den genannten Anlagen bzw. Dampfkesseln vor.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass dabei keine erhöhten Emissionskonzentrationen festgestellt wurden. Es wurden ausschließlich Werte im Bereich der Nachweisgrenze des eingesetzten Messverfahrens (0,001 bis 0,003 ng/m³, bezogen auf 11 Vol.-% O₂) erfasst.

Dieser Befund deckt sich mit den Aussagen der Untersuchung der EFSA (European Food Safety Authority), dass die Verbrennungsbedingungen in einer Dampfkessel-Feuerung für einen vollständigen Ausbrand gegeben sind; die dort vorherrschenden Bedingungen (Verbrennungstemperatur 1.100 °C, Verweilzeit 0,2 s) sind vergleichbar den in der 17. BImSchV geforderten Bedingungen von 850 °C und einer Verweilzeit von 2 s.

Benzo(a)pyren

Für diesen Stoff liegen die Ergebnisse von insgesamt 18 Einzelmessungen an den genannten Anlagen bzw. Dampfkesseln vor.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass dabei keine erhöhten Emissionskonzentrationen festgestellt wurden. Es wurden ausschließlich Werte kleiner der Nachweisgrenze des eingesetzten Messverfahrens (5 bis 10 µg/m³, je nach Probenahmebedingungen, bezogen auf 11 Vol.-% O₂) erfasst.

Cadmium und seine Verbindungen

Für diesen Stoff liegen die Ergebnisse von insgesamt 30 Einzelmessungen an den genannten Anlagen bzw. Dampfkesseln vor.

Die dabei festgestellten Emissionskonzentrationen liegen im Bereich unterhalb von 1 µg/m³, nur in einem Fall trat eine erhöhte Konzentration von 1,8 µg/m³ auf; diese ging einher mit einer gleichzeitig erhöhten Gesamtstaubkonzentration (Konzentrationsangaben ohne O₂-Bezug).

Blei und seine Verbindungen

Für diesen Stoff liegen die Ergebnisse von insgesamt 30 Einzelmessungen an den genannten Anlagen bzw. Dampfkesseln vor.

Die dabei festgestellten Emissionskonzentrationen liegen im Bereich unterhalb von 3 µg/m³, nur in einem Fall trat eine erhöhte Konzentration von 16,8 µg/m³ auf; diese ging einher mit einer gleichzeitig erhöhten Gesamtstaubkonzentration (Konzentrationsangaben ohne O₂-Bezug).

Kupfer und seine Verbindungen

Für diesen Stoff liegen die Ergebnisse von insgesamt 30 Einzelmessungen an den genannten Anlagen bzw. Dampfkesseln vor.

Es wurden folgende Emissionskonzentrationen ermittelt:

Mittelwert:	5,3	µg/m³
Minimalwert:	0,9	µg/m³
Maximalwert:	35,9	µg/m³
Median:	3,8	µg/m³

(Konzentrationsangaben ohne O₂-Bezug).

Der Maximalwert wurde bei einer gleichzeitig erhöhten Gesamtstaub-Konzentration ermittelt.

Quecksilber, elementar

Für diesen Stoff liegen die Ergebnisse von insgesamt 30 Einzelmessungen an den genannten Anlagen bzw. Dampfkesseln vor.

Die dabei festgestellten Emissionskonzentrationen liegen im Bereich unterhalb von $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, nur in einem Fall trat eine erhöhte Konzentration von $1,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ auf (Konzentrationsangaben bezogen auf 11 Vol.-%).

Schwefeloxide

Für diese Stoffklasse liegen die Ergebnisse von insgesamt 30 Einzelmessungen an den genannten Anlagen bzw. Dampfkesseln vor.

Tabelle 51. Messwerte Schwefeloxide

	Schwefeloxide	
	bez. auf 3 % O ₂ mg/m ³	bez. auf 11 % O ₂ mg/m ³
Mittelwert	9,2	5,1
Minimalwert	0,5	0,3
Maximalwert	41,0	22,8
Median	6,3	3,5

Gesamtkohlenstoff

Für diese Stoffklasse liegen die Ergebnisse von insgesamt 30 Einzelmessungen an den genannten Anlagen bzw. Dampfkesseln vor.

Bei vollständigem Ausbrand liegen die Gesamt-C-Konzentrationen bei max. $2 \text{ mg}/\text{m}^3$, bezogen auf 11 Vol.-% O₂.

6 Abschätzung prozessbedingte Emissionen

Wie in Kapitel 4.7 gezeigt, handelt sich bei den prozessbedingten Emissionen zum großen Teil um die Emissionen der den Tierkörperverwertungsanlagen zugeordneten Biofilter. Dies ist plausibel, da Biofilter üblicherweise zur Minderung von Geruchsemissionen eingesetzt werden.

Relevant als prozessbedingte Emission sind organische Emissionen.

Eine Abschätzung der gesamten organischen Emission aus den Biofiltern der Tierkörperverwertungsanlagen kann auf Basis von Messergebnissen an Biofiltern abgeschätzt werden:

Emissionsmessungen an Biofiltern durch die Müller-BBM GmbH liefern folgende Daten:

Tabelle 52. Messwerte eines Biofilters für Gesamt-C und Methan (CH₄)

	Gesamt-C	Methan
mittlere Konzentration	29 mg/m ³	18 mg/m ³
mittlerer Massenstrom aus 6 Einzelmessungen, pro m ² Filterfläche	100 mg/(h*m ²)	62 mg/(h*m ²)
Fläche des Biofilters	2 x 216 m ²	

(Emissionsmessung_Biofilter_2009.07.21.xls)

Mit diesen Messdaten, einem angenommenen Dauerbetrieb der Biofilter an Tierkörperverwertungsanlagen (8760 h) sowie 63 Anlagen in Deutschland (Quelle: BVT-Merkblatt [14] Kapitel 1.2.2, PDF-Seite 69) ergibt sich folgende Gesamtemission:

Tabelle 53. Abgeschätzte prozessbedingte Gesamtemission für Gesamt-C und Methan (CH₄) aus den Biofiltern

	Gesamt-C	Methan
Massenstrom pro Jahr:	23.881 kg/a	14.805 kg/a

(Emissionsmessung_Biofilter_2009.07.21.xls)

Die so berechnete Größenordnung korreliert gut mit der Auswertung der prozessbedingten Emissionen organischer Emissionen in Kapitel 4.7. Die sehr gute Übereinstimmung mit dem Zahlenwert von 22.316 kg/a für organische Emissionen nach Tabelle 27 ist dabei allerdings eher zufällig, da letztere Angabe durch einen Einzelwert in den Emissionserklärungen dominiert ist.

Auffällig ist, dass in den Emissionserklärungen keine Angaben für Methan aus den Biofiltern vorliegen, während die Messdaten relevante Methananteile liefern. Der Grund ist mit großer Wahrscheinlichkeit, dass den Bearbeitern der Emissionserklärungen nicht bekannt ist, dass auch Methan emittiert wird.

7 Zusammenfassung

Für Tierkörperbeseitigungsanlagen waren Emissionsfaktoren (EF) für alle relevanten Emissionsparameter zu bestimmen. Weiter waren Vorschläge für sinnvolle Aktivitätsraten (AR) zu formulieren.

Bestgeeignet als Aktivitätsrate erscheint dabei Eingangsstoff Rohware.

Zum Vergleich und zur Bewertung der Relevanz der Emissionen werden nachfolgend die Emissionen der Arbeitsstätte, der Anlagen nach Nr. 7.12. Sp. 1 und die prozessbedingten Emissionen gegenübergestellt.

Tabelle 54. Vergleich der Gesamtemission (Stoffgruppen) in den Emissionserklärungen 2004 für Arbeitsstätten, Anlagen und prozessbedingte Emissionen.

	Arbeitsstätten, die Anlagen nach 0712.1 beinhalten (1)		davon die Anlagen nach 0712.1 (2)		davon die prozessbedingten Emissionen (3)	
Gruppe_Stoff_Bez	Anzahl Anlagen	Gesamt- emission [in kg/a]	Anzahl Anlagen	Gesamt- emission [in kg/a]	Anzahl Anlagen	Gesamt- emission [in kg/a]
Methan	17	1.991	16	1.424		
Kohlenmonoxid	26	10.878	25	6.610		
Kohlendioxid	25	92.582.282	25	73.301.489		
Schwefeloxide (SO ₂ u. SO ₃) angeg. als SO ₂	23	19.118	21	13.583		
Benzol	9	0,7	7	0,54		
Benzo(a)pyren	10	0,07	7	0,04		
PCDD/ PCDF	9	5,81E-08	6	4,24E-08		
Distickstoffoxid	17	926	16	625		
Cadmium in Verbindungen	10	0,2	7	0,1		
Stickoxide (NO u. NO ₂) angeg. als NO ₂	27	162.650	25	94.050		
Blei in Verbindungen	10	0,63	7	0,11		
Quecksilber, elementar	6	0,023	4	0,02		
organische Verbindungen	18	25.091	19	24.912	1	22.316
Gesamt-C	13	9.431	11	8.893	8	8.665
NM VOC (Kohlenstoff organisch gebunden)	3		1	1.836	1	1.836
VOC	2	2.015	1	1.836	1	1.836
Staub	26	6.267	25	5.890	3	3.626
(1) Auswertung: 14c_0712_Gesamt-Emissionen_Arbeitsstätte.xls						
(2) Auswertung: 4d_0712_Gesamt-Emissionen_Anlagen.xls						
(3) Auswertung: 16a_0712_Gesamt-Emissionen_Prozess.xls						

Die in den Emissionserklärungen beinhalteten Emissionen stammen hauptsächlich aus den im Rahmen der Tierkörperbeseitigungsanlagen betriebenen Feuerungsanlagen, die teilweise als eigenständige Feuerungsanlage der Arbeitsstätte, teilweise auch der Tierkörperbeseitigungsanlage zugeordnet sind.

Bei den verbleibenden prozessbedingten Emissionen handelt es sich im wesentlichen um die Emissionen der zugeordneten Biofilter. Summiert ergeben sich insgesamt ca. 35 t/a für die erklärten prozessbedingten organischen Emissionen. Zusätzlich wurde die Größenordnung der prozessbedingten organischen Emissionen aus den Biofiltern auf Basis von Emissionsmessergebnissen an Biofiltern plausibilisiert, danach ergibt sich eine berechnete Gesamtemission prozessbedingter organischer Emissionen von ca. 24 t/a. Die ermittelte Größenordnung organischer Emissionen erscheint absolut vernachlässigbar.

Die Ergebnisse können wie folgt zusammengefasst werden:

- Als Aktivitätsrate wird der Eingangsstoff Rohware vorgeschlagen.
- Die Emissionen im Zusammenhang mit der Tierkörperverwertung stammen hauptsächlich aus den zugeordneten Feuerungsanlagen.
- Prozessbedingte Emissionen sind organische Verbindungen, die i. d. R. über Biofilter gereinigt werden. Die ermittelte Größenordnung der erklärten organischen Emissionen mit 35 t/a erscheint absolut vernachlässigbar.

Nach Ansicht der Berichtersteller ist es daher nicht erforderlich, die Emissionen von Tierkörperverwertungsanlagen künftig beim Emissionsinventar zu berücksichtigen.

Ohne eine Berechnung von Emissionsfaktoren entfällt auch eine Bewertung der Gültigkeit für die Zeitreihe 1990 bis 2010.

8 Quellenverzeichnis

Gesetzliche Grundlagen

- [1] Elfte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Emissionserklärungen, 11. BImSchV) vom 29. April 2004, zuletzt geändert am 05. März 2007
- [2] Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (4. BImSchV) vom 14. März 1997, zuletzt geändert am 23. Oktober 2007
- [3] Verordnung (EG) Nr. 1774/2002 des europäischen Parlaments und des Rates vom 3. Oktober 2002 mit Hygienevorschriften für nicht für den menschlichen Verzehr bestimmte tierische Nebenprodukte, http://www.ltsb.de/PDF/EU-VO_tierNbp_1774-2002-DE-min.pdf
- [4] Tierische Nebenprodukte-Beseitigungsgesetz (TierNebG) vom 25. Januar 2004 (BGBl. I S. 82), zuletzt geändert durch Artikel 2 der Verordnung vom 7. Mai 2009 (BGBl. I S. 1044), <http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/tiernebg/gesamt.pdf>
- [5] Tierische Nebenprodukte-Beseitigungsverordnung (TierNebV) vom 27. Juli 2006 (BGBl. I S. 1735), zuletzt geändert durch Artikel 4 der Verordnung vom 6. Februar 2009 (BGBl. I S. 153), <http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/tiernebv/gesamt.pdf>
- [6] Siebzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (17. BImSchV, Verordnung über die Verbrennung und Mitverbrennung von Abfällen) vom 14. August 2003

Verbandsinformationen

- [7] Landesverband Tierkörperbeseitigung und Schlachtnebenproduktverwertung Bayern e.V (LTS, www.ltsb.de)
- [8] Servicegesellschaft Tierische Nebenprodukte mbH (STN, www.stn-vvtn.de)
- [9] Jahresstatistiken zu Rohmaterialmengen, hergestellten Produkten und Verwendung der Erzeugnisse
aus der Zeitschrift „Die Fleischmehl-Industrie“, Ausgaben 11/1993 S. 220, 6/1994 S. 102, 8/1995 S. 150, 7/1996 S. 140, 5/1997 S. 96, 7/1998 S. 139, 5/1999 S. 98, 5/2000 S. 92, 9/2001 S. 162 f., 5/2002 S. 82 ff., III/2003 S. 42 ff., III/2004 S. 42 ff. sowie aus der Zeitschrift „Tierische Nebenprodukte Nachrichten“, Ausgaben II/2005 S. 22 ff., III/2006 S. 42 f., II/2007 S. 22 ff., II/2008 S. 22 ff., II/2009 S. 22 ff.

Literatur

- [10] Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
- [11] UFOPLAN-Vorhabens FKZ 20642101/01 „Ermittlung der prozessbedingten Emissionen aus der Nahrungsmittelindustrie (hauptsächlich NMVOC-Emissionen aus der Produktion) zur Erfüllung internationaler Berichtspflichten“, 2008
- [12] VDI-Richtlinie 2590: Emissionsminderung Anlagen zur Verarbeitung tierischer Nebenprodukte, Dezember 2008
- [13] VDI-Richtlinie 2590: Emissionsminderung Anlagen zur Verwertung und Beseitigung von Tierkörpern, Tierkörperteilen und tierischen Erzeugnissen, Dezember 1996
- [14] BVT Merkblatt zu Tierschlachthanlagen/Anlagen zur Verarbeitung von tierischen Nebenprodukten (VTN), November 2003, Umweltbundesamt, <http://www.bvt.umweltbundesamt.de/archiv/tierschlachthanlagen.pdf>
- [15] Daten aus Emissionsmessungen der Müller-BBM GmbH an Tierkörperbeseitigungsanlagen

Verwendete Datenbanken

- [16] Datenbank Emissionserklärungen Stand 23.01.2009: DB_EE2004_23012009_MBBM.mdb
- [17] Abfragedatenbank Stand 24.06.2009: EE-Emissionserklärungen_2009.06.24.mdb
- [18] EE_Kodierungen.MDB

Verwendete Excel-Auswertungen

- [19] 1_Tierkörperbeseitigung_Anlagen_2009.07.21.xls
- [20] 2_Tierkörperbeseitigung_Leistung_2009.07.21.xls
- [21] 4d_0712__Gesamt-Emissionen_Anlagen_2009.07.21.xls
- [22] 4d_0712__Gesamt_CO_-_Emissionen_2009.07.21.xls
- [23] 4f_Tierkörperbeseitigung_Emissionsquellen_2009.06.24.xls
- [24] 11a_0712__Gesamt_CO_-_Jahresfracht_2009.07.21.xls
- [25] 11a_0712__Gesamt_SO2_-_Jahresfracht_2009.07.21.xls
- [26] 14c_0712__Gesamt-Emissionen_Arbeitsstätte_2009.06.24.xls
- [27] 16a_0712__Gesamt-Emissionen_Prozess_2009.07.21.xls
- [28] Emissionsmessung_Biofilter_2009.07.21.xls