

Abschlussbericht

FKZ: 298 94 307/02

Untersuchungen zum Stand der Umsetzung des Integrierten Umweltschutzes in der Lebensmittelindustrie unter Zugrundelegung der EG-IVU-Richtlinie und Entwicklung von BVT-Merkblättern

Inhaltsverzeichnis

=====

BEZEICHNUNGEN UND ABKÜRZUNGEN	II
1 EINLEITUNG	1-1
1.1 GENERELLE ANMERKUNGEN ZUM PROJEKT	1-1
1.2 KURZBEWERTUNG DER DOKUMENTE	1-3
2 ZUSAMMENFASSUNG	2-8
TEIL 1: ERSTELLUNG VON BVT-MERKBLÄTTERN AM BEISPIEL DER BREFS 25 UND 26 – HINTERGRÜNDE UND BEWERTUNG DER ERGEBNISSE	
TEIL 2: ZUSAMMENSTELLUNG DER DURCH DIE DEUTSCHE ARBEITSGRUPPE ERARBEITETEN INHALTE ZU BREF 25 (KAPITEL 1-3) IN DEUTSCHER SPRACHE	
TEIL 3: ZUSAMMENSTELLUNG DER DURCH DIE DEUTSCHE ARBEITSGRUPPE ERARBEITETEN INHALTE ZU BREF 25 (KAPITEL 1-8) IN ENGLISCHER SPRACHE MIT VERWEISEN AUS DAS BREF DOKUMENT	
TEIL 4: ZUSAMMENSTELLUNG DER DURCH DIE DEUTSCHE ARBEITSGRUPPE ERARBEITETEN INHALTE ZU BREF 26 (KAPITEL 1-8)	

Bezeichnungen und Abkürzungen

ATV:	Vereinigung für Abwasser, Abfall und Gewässerschutz <i>Die ATV bestand bis Ende 1999; seit dem 1. Januar 2003 ist sie mit dem DVWK zur ATV-DVWK fusioniert.</i>
ATV-DVWK (DWA):	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. <i>Die ATV-DVWK existiert seit dem 1. Januar 2000; sie ist entstanden aus einer Fusion der ATV und des DVWK. Seit 15. September 2004 lautet das neue Kürzel der Vereinigung DWA.</i>
BAT:	B est A vailable T echnique(s) <i>Englische Bezeichnung des Begriffes Beste Verfügbare Technik(en) – BVT.</i>
BMU:	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BREF:	B est Available Techniques REF erence Document <i>Englische Bezeichnung des Begriffes BVT-Merkblatt.</i>
BVT:	B este V erfügbare T echnik(en)
CEN:	Comité Européen de Normalisation, Brüssel
DIN:	Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin
DVGW:	Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau
DVWK:	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. <i>Der DVWK ist am 1. Januar 2000 mit der ATV zur ATV-DVWK fusioniert.</i>
EIPPCB:	European Integrated Pollution Prevention Control Bureau
EWA:	European Water Association
IEF:	Information Exchange Forum
IPPC:	Integrated Pollution Prevention Control
ISO:	International Organization for Standardization, Genf
IVU:	Integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung
KA:	K orrespondenz A bwasser <i>Mitgliederzeitschrift der ATV; nach der Fusion zur ATV-DVWK (jetzt DWA) hieß die Zeitschrift „KA-Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall“, seit Anfang 2003 nur noch „KA – Abwasser, Abfall“.</i>
LAGA, LAI, LAWA:	Länderarbeitsgemeinschaften Abfall (LAGA), Immissionsschutz (LAI), Wasser (LAWA).
NFP:	National Focal Point
TKV:	Tierkörperverwertung
TWG:	Technical Workgroup
UBA:	Umweltbundesamt
UVP:	Umweltverträglichkeitsprüfung
VDE:	Verband der Elektrotechnik, Elektronik, Informationstechnik e.V.
VDI:	Verein Deutscher Ingenieure e.V.
VDI-KRdL:	Verein Deutscher Ingenieure e.V. – Kommission Reinhaltung der Luft im VDI- und DIN-Normenausschuß

1 Einleitung

1.1 Generelle Anmerkungen zum Projekt

Das o.g. Vorhaben wurde vom Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik der Universität Hannover seit dem 1.1.2000 durchgeführt. Gegenstand des Vorhabens war die Strukturierung der deutschen Zuarbeiten für die beiden BVT-Merkblätter ("beste verfügbare Technik") der Branchen "Nahrungsmittelindustrie/Milchwirtschaft (BREF 26)" und "Schlachtbetriebe und Tierkörperverwertung (BREF25)". Laufzeitende des Projektes war der 31.12.2004.

Ziel und Aufgabe des ISAH war die Unterstützung des zuständigen Sachbearbeiters des Umweltbundesamtes sowie die Mit- und Zuarbeit in den nationalen Arbeitsgruppen. Schwerpunkt waren dabei umfangreiche Literaturrecherchen auf dem Gebiet der besten verfügbaren Technik im EU-Raum, die Teilnahme und Mitarbeit an 3 internationalen Arbeitsgruppentreffen in Sevilla sowie einem vorbereitenden Treffen in Sevilla, die fachliche Begleitung von 2 nationalen Abstimmungsgruppen und ca. 10 nationale Arbeitsgruppen zu Unterthemen zur Bearbeitung der Themen BREF 25 und BREF 26, die Miterarbeitung der deutschen Beiträge für Sevilla, Prüfung und Bewertung der verschiedenen Entwürfe der BREFs, sowie die Zusammenstellung und Weiterleitung nationaler Kommentare zu den Entwürfen nach Sevilla. Das theoretische Wissen wurde durch eine Vielzahl von Anlagenbesuchen untermauert.

Die durch das EU-Büro (Eippcb) erstellten Drafts und Endversionen wurden im Rahmen des Projektes einer Prüfung und Bewertung in Bezug auf die Übereinstimmung der Texte mit den deutschen Originalen unterzogen und durch andere nationale Arbeitsgruppen eingereichte Texte auf Übertragbarkeit auf deutsche Verhältnisse und Gesetze geprüft und entsprechend kommentiert. Zum Zeitpunkt der Abschlussberichterstellung ist das BREF 25 "Schlachtbetriebe und Tierkörperverwertung" fertig gestellt und veröffentlicht. Das BREF 26 „Nahrungsmittelindustrie/Milchwirtschaft“ wird in der Novembersitzung 2005 des IEF (Information Exchange Forum) verabschiedet und anschließend durch die EU-Generaldirektion 12 im Amtsblatt 2006 veröffentlicht.

Um die umfangreich vorliegenden Texte und Daten, die im Rahmen der Projektarbeit zusammengetragen wurden, für spätere Revisionen der BREFs bzw. auch zur „nationalen“ Nutzung verfügbar zu halten, wurde bei der Erstellung des Schlussberichtes der Schwerpunkt auf die strukturierte und auch für Externe zugängliche Ablage der zusammengetragenen „nationalen“ Dokumente gelegt. Auf eine Zusammenfassung der BREF-Inhalte wird verzichtet, da diese für alle zugänglich durch das EIPPCB im Internet abgelegt sind. Der Abschlussbericht besteht aus vier getrennt nutzbaren Teilen und folgt folgender mit dem UBA-Vertreter abgestimmten Struktur:

Teil 1: Erstellung von BVT-Merkblättern am Beispiel der BREFs 25 und 26

In diesem Kapitel wird der Erstellungsprozess der BREF-Dokumente mit Bezug zum rechtlichen Hintergrund erläutert.

KAPITEL 1	DEUTSCHLAND IM KONTEXT DER EUROPÄISCHEN UMWELTPOLITIK TEIL1 SEITE I	
KAPITEL 2	DIE RICHTLINIE 96/61/EG – IVU-RICHTLINIE	TEIL1 SEITE 2-2
KAPITEL 3	DIE BVT-MERKBLÄTTER – BAT-REFERENCE DOCUMENTS	TEIL1 SEITE 3-15
KAPITEL 4	LITERATURVERZEICHNIS	TEIL1 SEITE 4-28
KAPITEL 5	GESETZE, VERORDNUNGEN UND REGELWERKE	TEIL1 SEITE 5-33
KAPITEL 6	ANHANG	TEIL1 SEITE 6-34

Teil 2: Zusammenstellung der durch die deutsche Arbeitsgruppe erarbeiteten Inhalte zu BREF 25 (Kapitel 1-3) in deutscher Sprache

Dieser Dokumentteil, im Fließtext und auf Deutsch verfasst, enthält die im Rahmen der Projektarbeit zusammengetragenen und an das EPPCIB übermittelten Informationen zum BREF 25 "Schlachtbetriebe und Tierkörperverwertung". Dabei enthalten die Kapitel folgende Informationen:

Kapitel 1 (Generelle Informationen zu den betrachteten Branchen)

Kapitel 2 (Zum Einsatz kommende Technologien und Prozesse)

Kapitel 3 (Aktuelle Verbrauchs- und Emissionslevel)

Als deutscher zusammenhängender Text liegen nur die Kapitel 1 bis 3 vor, da im Lauf der Bearbeitung des BREF 25 "Schlachtbetriebe und Tierkörperverwertung" auf die EU-Sprache Englisch schon bei der Erstellung und Korrektur der Texte gewechselt wurde, um unnötige Personal und Finanzaufwendungen für die Übersetzung und anschließende Korrektur durch die Branchenvertreter zu vermeiden.

Teil 3: Zusammenstellung der durch die deutsche Arbeitsgruppe erarbeiteten Inhalte zu BREF 25 (Kapitel 1-8) in englischer Sprache

Dieser Dokumentteil, im Fließtext und auf Englisch verfasst, enthält die im Rahmen der Projektarbeit zusammengetragenen und an das EPPCIB übermittelten Informationen zum BREF 25 "Schlachtbetriebe und Tierkörperverwertung" mit Verweisen auf des BREF 25 "Schlachtbetriebe und Tierkörperverwertung" EU Dokument „Slaughterhouses and Animal by-products“. Durch die Verweise lassen sich einfach zugehörige Passagen im EU-Dokument finden. Es wurden auch Techniken in Kapitel 4 aufgenommen, zu den der deutschen Arbeitsgruppe nur sehr wenige Informationen vorlagen, die aber generell als wichtig eingestuft wurden. Hierdurch soll die Revision des EU-BREFs erleichtert werden und Arbeitsansätze aufgezeigt werden. Im Teil 3 enthalten die Kapitel folgende Informationen:

CHAPTER 1 GENERAL INFORMATION ON SLAUGHTERHOUSES AND INSTALLATIONS FOR THE DISPOSAL OR RECYCLING OF ANIMAL CARCASSES AND ANIMAL WASTE 1-1

CHAPTER 2 PROCESSES AND TECHNIQUES APPLIED IN SLAUGHTERHOUSES 2-1

CHAPTER 3 CURRENT CONSUMPTION AND EMISSION LEVELS IN SLAUGHTERHOUSES 3-1

CHAPTER 4 TECHNIQUES TO CONSIDER IN THE DETERMINATION OF BAT FOR SLAUGHTERHOUSES	4-1
CHAPTER 5 BEST AVAILABLE TECHNIQUES FOR SLAUGHTERHOUSES	5-1
CHAPTER 6 APPLIED PROCESSES AND TECHNIQUES IN INSTALLATIONS FOR THE DISPOSAL OR RECYCLING OF ANIMAL CARCASSES AND ANIMAL WASTE	6-1
CHAPTER 7 CURRENT CONSUMPTION AND EMISSION LEVELS IN INSTALLATIONS FOR THE DISPOSAL OR RECYCLING OF ANIMAL CARCASSES AND ANIMAL WASTE	7-1
CHAPTER 8 TECHNIQUES TO CONSIDER IN THE DETERMINATION OF BAT FOR INSTALLATIONS FOR THE DISPOSAL OR RECYCLING OF ANIMAL CARCASSES AND ANIMAL WASTE	8-1
CHAPTER 9 BEST AVAILABLE TECHNIQUES INSTALLATIONS FOR THE DISPOSAL OR RECYCLING OF ANIMAL CARCASSES AND ANIMAL WASTE	9-1
CHAPTER 10 EMERGING TECHNIQUES FOR SLAUGHTERHOUSES AND INSTALLATIONS FOR THE DISPOSAL OR RECYCLING OF ANIMAL CARCASSES AND ANIMAL WASTE	10-1
CHAPTER 11 CONCLUDING REMARKS	11-1

Teil 4: Zusammenstellung der durch die deutsche Arbeitsgruppe erarbeiteten Inhalte zum BREF 26 "Nahrungsmittel und Milchwirtschaft"

Dieser Dokumentteil, ausschließlich als digitale Version mit Gliederungsstruktur und Abgabebaum archiviert, stellt die vorhandenen und an das EPPCIB übermittelten Texte und Technikbeschreibungen in übersichtlicher Form zusammen. Es wird nach Inhalten zu den einzelnen Kapiteln und branchenbezogenen Texten unterschieden. Unter Berücksichtigung der hohen Qualität des EU-Dokuments „Food and Milk“ sowie der Tatsache, dass alle für die deutsche Arbeitsgruppe wichtigen Inhalte, Texte, Technikbeschreibungen und BVT-Zuordnungen im EU-Dokument durchgesetzt werden konnten ist eine digitale Archivierung ausreichend. Die digitale Version liegt dem UBA bereits vor. Als Arbeitsmaterial kann das EU-Dokument herangezogen werden. Eine Auswahl der BVT ist dem EU-Dokument zu entnehmen.

1.2 Kurzbewertung der Dokumente

Im Folgenden sollen einige Anmerkungen aus den Zwischenberichten, Kommentarbriefen an die EU-Sachbearbeiterin sowie Stellungnahmen der deutschen Arbeitsgruppe zu den jeweiligen BREFs zusammengefasst werden.

1.2.1 BREF 25: "Schlachtbetriebe und Tierkörperverwertung"

- **Bewertung des allgemeinen Erstellungsprozesses**
Der Erstellungsprozess erfolgte konform zum durch die EU festgelegten Prozedere (Kapitel 3.3). Alle geforderten übergeordneten Treffen in Sevilla sind fristgerecht angekündigt und durchgeführt worden.
- **Bewertung der nationalen Arbeitsgruppe**
Die nationale Arbeitsgruppe setzte sich aus Vertretern von Verbänden, Industriebetrieben und Behörden sowie Mitarbeitern des ISAH zusammen. Problematisch waren die zeitlich befristete Mitarbeit einzelner Industrievertreter, die spezielle Punkte oder Prozesse in die Arbeitsgruppe eingebracht haben und sich anschließend aus der Mitarbeit zurückgezogen haben.
- **Bewertung der Zuarbeit durch die Verbände und Industriebetriebe**
Durch unzureichend vorbereitete Textbausteine und Technikbeschreibungen ergab sich ein erheblicher Mehraufwand auf Seiten des ISAH und des UBA. Eine Vielzahl von wichtigen Techniken und Prozessschritten wurde durch die Industrievertreter nicht oder nur mangelhaft beschrieben. Durch detaillierte Recherchen wurden diese Lücken im Dokument geschlossen. Als Beispiel ist hier der Vorgang des Zerlegens zu nennen. Das EU-BREF-Papier ergänzt die wenigen Informationen aus Deutschland nur ungenügend. Ursprünglich dem BREF 25 zugeordnet war der Bereich der Tiernahrung aus tierischen Rohstoffen. Auf Wunsch des Verbandes wurde dieser Bereich teilweise umgruppiert und dem BREF 26 „Nahrungsmittelindustrie/Milchwirtschaft“ zugeordnet. Nach Bekanntgabe der neuen Zuordnung hat der Verband seine Mitarbeit eingestellt.
- **Bewertung der eingebrachten Deutschen Texte**
Generell sind die Texte der Deutschen TWG als gut bis sehr gut zu bezeichnen. Unter Berücksichtigung des Umstandes, dass es das erste BREF im Bereich Schlachtung und Tierkörperbeseitigung ist, wurde eine gute Datenbasis zusammengestellt und zum IPPBIC übermittelt. Als sehr hilfreich erwiesen sich Papiere der DWA und des VDI, die eine Vielzahl von Fragestellungen bereits bearbeitet haben und technische Anwendungen verständlich aufbereitet im Kontext der deutschen Gesetze zusammenstellen.
- **Bewertung der Deutschen Position im fertigen Dokument**
Die Deutsche Arbeitsgruppe hat es verstanden, durch intensive Zuarbeit zum Sachbearbeiter des EIPPCB die Deutschen Interessen und Ansprüche an das BREF Dokument weitgehend zu wahren. Lediglich die Aufnahme einzelner Techniken, die aus Sicht des EIPPCB ungenügend beschrieben wurden, konnte nicht erwirkt werden. Diese Texte stehen auf einer offiziellen Warteliste, und werden nach Ergänzung bei der nächsten Revision berücksichtigt. Detaillierte Zahlen über die Emissi-

onslevel, die als BAT definiert wurden, sind nach Fertigstellung und Freigabe dem kostenlos verfügbaren BREF Dokument unter <http://EIPPCB.jrc.es> zu entnehmen.

- Bewertung der unterschiedlichen umweltpolitischen und technischen Standards der mitwirkenden nationalen Arbeitsgruppen

Insbesondere durch die BSE-Krise wurde der technische Standard in den einzelnen EU-Ländern verdeutlicht. Die Verbreitung von Prionen sollte durch Verbot einzelner Techniken, Optimierung von Prozessabläufen, Verbot von Tiermehlverfütterung eingeschränkt werden. Viele EU-Länder hatten Mühe, diesem technischen Standard, insbesondere bei der Verbrennung von Resten aus der Tierkörperverwertung gerecht zu werden. Deutschland konnte erforderliche technische und gesetzliche Maßnahmen sehr schnell einführen und umsetzen.

- Bewertung der Anwendbarkeit der BVTs auf Deutschland

Der aufwendige Prozess der Abstimmung der Inhalte des BREFs und der BVTs zeigt, wie unterschiedlich die Emissionslevel der einzelnen Mitgliedsstaaten sind. Beim BREF 25 "Schlachtbetriebe und Tierkörperverwertung" kommt erschwerend hinzu, dass in vielen Ländern die Tierkörperbeseitigung (insbesondere im Seuchefall) staatliche Aufgabe ist. Damit fällt die Organisationsform der „Verbände“ weg, die sich in anderen BREFs rege an der Erstellung beteiligt haben. Die von anderen Ländern eingebrachten Techniken entsprechen daher häufig veralteten oder aus Emissionsgründen für Deutsche Verhältnisse nicht akzeptierbare Techniken. Exemplarisch sei hier das Vergraben von Tierkörpern in Massengräbern zu nennen. Während der Erstellung des BREF wurden die einzelnen Entwürfe durch die nationale Arbeitsgruppe kommentiert und mehrfach auf Widersprüche durch die nationale Gesetzgebung hingewiesen. Im final meeting wurden diese Differenzen mehrfach angesprochen. Soweit sie nicht behoben werden konnten oder eine Zuordnung von Techniken zum Kapitel 5 als BVT nicht verhindert werden konnte, wurde ein „Split-view“ erstellt und im BREF-Dokument eingefügt. Eine Anwendung solcher BVT in Deutschland, die mit der aktuellen Deutschen Gesetzgebung nicht vereinbar sind, wird hier durch das Landesrecht aber unterbunden.

- Bewertung der Notwendigkeit der Überarbeitung

Nach Durchsicht des letzten Entwurfes des BREF 25 durch die nationale Arbeitsgruppe wurde deutlich, dass es der Sachbearbeiterin des EIPPCB nur unzureichend gelungen ist, ein klar strukturiertes Dokument zu erstellen. Die Inhalte des Bereiches Schlachtung und des Bereiches Tierkörperverwertung sind stark vermischt, obwohl für die jeweiligen Betriebe gänzlich andere Gesetze und Richtlinien gelten. In Vorbereitung auf die Überarbeitung werden in 2. Teil des Abschlussberichtes alle von der deutschen Arbeitsgruppe zusammengestellten Informationen wiedergegeben. So soll der Aufwand für eine Überarbeitung gering gehalten werden, fehlende Informationen zu einzelnen Techniken leichter erkannt und ergänzt werden können und nicht berücksichtigte Daten erneut eingereicht werden.

1.2.2 BREF 26: „Nahrungsmittelindustrie/Milchwirtschaft“

- Bewertung des allgemeinen Erstellungsprozesses

Der Erstellungsprozess erfolgte konform zum durch die EU festgelegten Prozedere (Kapitel 3.3). Alle geforderten übergeordneten Treffen in Sevilla sind fristgerecht angekündigt und durchgeführt worden. Die Vielzahl der Branchen (26) sowie das Agieren der Verbandsvertreter sowohl auf nationaler Ebene über die nationale Arbeitsgruppe als auch auf EU-Ebene über die Zentralverbände erschwerten die Koordination und die zentrale Sammlung von Informationen erheblich. Durch verstärkte koordinierende Maßnahmen des Sachbearbeiters des UBA und den Mitarbeitern des ISAH in Deutschland konnten definierte Arbeitsabläufe erstellt und Daten zentral am ISAH gesammelt und archiviert werden.

- Bewertung der nationalen Arbeitsgruppe

Die nationale Arbeitsgruppe setzte sich aus Vertretern von Verbänden, Industriebetrieben und Behörden sowie Mitarbeitern des ISAH zusammen. Durch die Vielzahl der Branchen und dementsprechenden Vertretern erwiesen sich die Koordination des Schriftverkehrs, die Datensammlung sowie die Bearbeitung der Kommentare zu den einzelnen Entwürfen des BREF 26 als sehr aufwendig.

- Bewertung der Zuarbeit durch die Verbände und Industriebetriebe

Die Datenerhebung erwies sich als langwierig, da zugesagte Informationen wie Prozessschemata, Leistungsdaten von Anlagen oder Grafiken nur schleppend übermittelt wurden und die Bewertung und Durchsicht der durch die nationale Arbeitsgruppe erstellten Textbausteine selten fristgerecht erfolgte. Im Vergleich zu anderen EU-Ländern ist die Beteiligung der Industrie aber als sehr gut einzustufen. Positiv hervorzuheben ist das überdurchschnittlich gute Zuarbeiten der Verbands- und Industrievertreter bei der Vorbereitung der Treffen in Sevilla bis hin zur persönlichen Teilnahme. Durch das fundierte Wissen dieser Vertreter konnten viele für Deutschland wichtige Punkte im BREF Dokument durchgesetzt werden und nicht akzeptable Vorschläge aus anderen Mitgliedsländern durch ein hohes Detailwissen über die jeweiligen Branchen sachlich korrekt abgewiesen werden.

- Bewertung der eingebrachten Deutschen Texte

Generell sind die Texte der Deutschen TWG als gut bis sehr gut zu bezeichnen. Unter Berücksichtigung des Umstandes, dass es das erste BREF in diesem Bereich ist, wurde eine gute Datenbasis zusammengestellt und zum IPPBIC übermittelt. Als sehr hilfreich erwiesen sich Papiere der DWA und des VDI, die eine Vielzahl von Fragestellungen bereits bearbeitet haben und technische Anwendungen verständlich aufbereitet im Kontext der deutschen Gesetze zusammenstellen. Durch die Vielzahl der Branchen ist das Papier sehr umfangreich geworden. Nur durch drastische Kürzungen seitens der Bearbeiterin in Sevilla war ein Umfang von 600 Seiten möglich. Durch die Kürzungen wurden aber einige Texte und Technikbeispiele we-

niger deutlich, und aus deutscher Sicht relevante Inhalte wurden auf extrem gekürzte Tabellen reduziert.

- Bewertung der Deutschen Position im fertigen Dokument

Die Deutsche Arbeitsgruppe konnte sicherstellen, dass alle bis zum August 2003 eingebrachten Techniken Berücksichtigung fanden und als BVT eingestuft wurden. Die Emissionslevel, die als BVT festgeschrieben wurden, gehen mit den wichtigen deutschen Gesetzgebungen wie der Abwasserverordnung oder des BimschG bzw. der technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft konform. Generell konnten, bezogen auf die restlichen EU-Mitgliedsländer, sehr niedrige Emissionslevel festgelegt werden. Erreicht wurde dies durch Untermauerung der eingereichten Dokumente durch eine Vielzahl von Anlagenbeispielen mit umfangreichem Datenmaterial, dass die Umsetzbarkeit und Leistungsfähigkeit der eingereichten Technikbeschreibungen belegt. Detaillierte Zahlen über die Emissionslevel, die als BAT definiert wurden, sind dem frei verfügbaren BREF Dokument unter <http://EIPPCB.jrc.es> zu entnehmen.

- Bewertung der unterschiedlichen umweltpolitischen und technischen Standards der mitwirkenden nationalen Arbeitsgruppen

Durch die Vielzahl der betrachteten Branchen sind generelle Aussagen nur bedingt möglich. Im Laufe der Bearbeitung des BREF hat sich jedoch gezeigt, dass Deutschland sich größtenteils für Senkungen eines durch andere EU-Mitgliedsländer vorgeschlagenen Emissionslevel eingesetzt hat und ausnahmslos die niedrigeren Werte durch Beispiele aus der Praxis belegen konnte. Das BREF beinhaltet Größenklassen für die einzelnen Branchen. Diese Größenklassen richten sich nach Jahresproduktionsmenge. Im BREF werden IVU-Anlagen betrachtet. Kleinbetriebe bleiben unberücksichtigt. Das BREF ist auf EU-Ebene damit ein Schritt in die richtige Richtung, Deutschland kann aber auch nach internationaler Umsetzung als ein Land mit geringen Emissionen pro Produkteinheit betrachtet werden.

- Bewertung der Anwendbarkeit des BVTs auf Deutschland

Eine Durchsicht der als BVT eingestuften Techniken im BREF 26 "Nahrungsmittel und Milchwirtschaft" zeigt, dass eine Vielzahl von Techniken als sehr allgemein eingestuft sind und keiner Branche speziell zugeordnet werden können. Beispiele hierfür sind z.B. Vermeidung von tropfenden Wasserhähnen oder Bodenreinigungen nach Produktaustritt im ersten Schritt ohne Wasser durchzuführen. Diese generellen Techniken sind in Deutschland als umgesetzt zu betrachten. Bei branchenspezifischen Techniken hat Deutschland eine Vielzahl von Techniken eingereicht, die sich langfristig bewährt haben. Diese Beispielbetriebe sind vorhanden, geben aber keinen Aufschluss über die flächige Verbreitung der Technik in Deutschlands. Die Anwendbarkeit der Techniken wurde durch die Vertreter der Lebensmittelbranchen bereits während der Bearbeitung geprüft und nötigenfalls kommentiert.

- Bewertung der Notwendigkeit der Überarbeitung

Das BREF 26 "Nahrungsmittel und Milchwirtschaft" ist vom Inhalt her als gut zu bewerten. Lediglich der Umfang von 600 Seiten und eine nicht optimale Gliederung geben Anlass zur Überarbeitung. Die eingereichten Deutschen Texte fanden weitestgehend Berücksichtigung. Eine Überarbeitung im von der EU vorgegebenen Turnus erscheint aber ausreichend.

2 Zusammenfassung

Das in diesem Bericht beschriebene Vorhaben wurde vom Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik der Universität Hannover seit dem 1.1.2000 durchgeführt. Gegenstand des Vorhabens war die Strukturierung der deutschen Zuarbeiten für die beiden BVT-Merkblätter ("beste verfügbare Technik") der Branchen "Nahrungsmittelindustrie/Milchwirtschaft (BREF 26)" und "Schlachtbetriebe und Tierkörperverwertung (BREF25)". Laufzeitende des Projektes war der 31.12.2004. Ziel und Aufgabe des ISAH war die Unterstützung des zuständigen Sachbearbeiters des Umweltbundesamtes sowie die Mit- und Zusammenarbeit in den nationalen Arbeitsgruppen.

Beim BREF 26 zeigte sich der Umfang von 26 teilweise sehr unterschiedlichen Lebensmittelbranchen als schwer vereinbar. Das Dokument wurde dadurch sehr umfangreich und einzelne Techniken wie z.B. Siebung oder Zentrifugieren tauchen in einer Vielzahl von Branchen auf. Der Versuch der deutschen Arbeitsgruppe verstärkt mit übergeordneten „horizontalen“ Kapiteln Mehrfachnennungen zu vermeiden wurde von dem Büro in Sevilla nur ungenügend übernommen. Gravierende Kürzungen in den eingereichten Texten seitens der EU-Sachbearbeiter waren daher unvermeidlich. Das Dokument beschreibt die relevanten Informationen wie z.B. Emissionsniveaus zu den einzelnen Branchen aber umfassend und gut.

Beim BREF 25 "Schlachtbetriebe und Tierkörperverwertung" zeigte sich die Kombination einer Branche aus dem Bereich „Lebensmittelproduzenten“ mit einer Branche aus dem Bereich „Verwertung“ als unglücklich. Gegensätzliche Richtlinien und Arbeitsweisen erhöhten den Umfang des Papiers und reduzierten die Übersichtlichkeit. Die wenigen vorhandene Informationen über den eigentlichen zentralen Arbeitsschritt der Zerlegung von Tieren ergeben im Dokument einen geringen Informationsgehalt über Abläufe innerhalb der Betriebe. Die deutsche Arbeitsgruppe „Schlachterei“ hat in Ihrer Arbeit den Schwerpunkt auf die Emissionen aus den Betrieben (Luft, Wasser, Energie, Geruch und Schall) gesetzt, um den zuständigen Behörden Richtwerte geben zu können. Die Entstehung der Emissionen bis hinunter zur Einzeltechnik konnte, bis auf wenige Ausnahmen, nicht oder nur bedingt zurückverfolgt werden und die Emissionen wurden daher übergeordneten Prozessabschnitten zugewiesen. Auch in diesem BREF wurde das von der deutschen TWG eingereichte umfangreiche Material in vielen Fällen nur stark gekürzt aufgenommen. Durch die zeitliche Überschneidung der Erstellung des Dokumentes mit dem Aufkommen der „BSE-Krise“, die zu einer Vielzahl von Gesetzesänderungen, dem Verbot von Prozessabläufen oder Techniken, neuen Techniken und einer eher abwartenden Haltung vieler nationaler Arbeitsgruppen führte, gab den Ausschlag, dass der Bearbeitungszeitraum von ursprünglich 2 Jahren für die Erstellung des BREFs mit 5

Jahren weit überschritten wurde. Dadurch, dass zum einen die Tierkörperverwertung in vielen EU-Mitgliedsländern als Aufgabe des Staates definiert, um im Seuchenfall Zuständigkeiten klar zu definieren und auch der Bereich der Schlachtereien weniger in international tätigen Firmen organisiert ist, sondern trotz der Tendenz zur Konzentrierung der Anlagen weiterhin national ausgerichtet ist, fiel die „internationale Zusammenarbeit“ von Verbänden und privaten Betrieben im Vergleich zum BREF 26 "Nahrungsmittel und Milchwirtschaft" gering aus. Gerade im Bereich TKV sind die als BAT definierten Techniken für Deutschland aufgrund nationaler Gesetzgebung nicht übertragbar. Exemplarisch sei hier das Vergraben von Tierkörpern in Massengräbern im Seuchenfall zu nennen. Die in Kapitel 5 des BREF 25 festgelegten Emissionsgrenzwerte gehen aber mit der deutschen Gesetzgebung konform. Damit spiegelt das Dokument in der derzeitigen Form einen wenig zufrieden stellenden Stand der Technikbeschreibungen in Kombination mit einer unübersichtlichen Struktur wieder. Eine vom Umweltbundesamt angestrebte möglichst schnelle Revision des BREF 25 "Schlachtbetriebe und Tierkörperverwertung" wird aus ISAH-Sicht auch als notwendig angesehen.

**Teil 1: Erstellung von BVT-Merkblättern am Beispiel der BREFs 25
und 26 – Hintergründe und Bewertung der Ergebnisse**

Inhaltsverzeichnis

=====

ABBILDUNGSVERZEICHNIS	II
TABELLENVERZEICHNIS	II
1 DEUTSCHLAND IM KONTEXT DER EUROPÄISCHEN UMWELTPOLITIK.....	1-1
2 DIE RICHTLINIE 96/61/EG – IVU-RICHTLINIE	2-2
2.1 ALLGEMEINES	2-2
2.2 ZIELSETZUNG DER IVU-RICHTLINIE.....	2-2
2.3 INHALTE DER IVU-RICHTLINIE.....	2-3
2.4 DEFINITION DES BEGRIFFES „BESTE VERFÜGBARE TECHNIKEN - BVT“	2-5
2.5 UMSETZUNG DER RICHTLINIE IVU-RICHTLINIE	2-7
2.6 VERÄNDERUNGEN IN DER NATIONALEN (DEUTSCHEN) GESETZGEBUNG.....	2-8
2.7 VERÄNDERUNG DES BEGRIFFES „STAND DER TECHNIK“ IM DEUTSCHEN UM-WELTRECHT.....	2-9
2.8 BESTIMMUNG DER „BESTEN VERFÜGBAREN TECHNIKEN“	2-11
2.9 VORTEILE EINER AUßERGESETZLICHEN BESTIMMUNG DER „BVT“	2-13
3 DIE BVT-MERKBLÄTTER – BAT-REFERENCE DOCUMENTS	3-15
3.1 ALLGEMEINES	3-15
3.2 ZIELSETZUNG UND ZIELGRUPPE DER BVT-MERKBLÄTTER.....	3-15
3.3 ERARBEITUNGSPROZESS DER BVT-MERKBLÄTTER.....	3-16
3.4 MERKMALE UND LAYOUT DER BVT-MERKBLÄTTER	3-18
3.5 AUFBAU DER BVT-MERKBLÄTTER	3-20
3.6 INHALTE DER BVT-MERKBLÄTTER	3-20
3.7 ANMERKUNGEN ZU DEN BVT-MERKBLÄTTERN.....	3-26
4 LITERATURVERZEICHNIS.....	4-28
5 GESETZE, VERORDNUNGEN UND REGELWERKE.....	5-33
6 ANHANG:.....	6-34

Abbildungsverzeichnis

<i>Abbildung 2-1: Darstellung der IVU-Richtlinie sowie der durch sie erforderlichen Umsetzungsprozesse</i>	<i>2-6</i>
<i>Abbildung 2-2: Umsetzung der IVU-Richtlinie</i>	<i>2-7</i>
<i>Abbildung 2-3: Der Begriff „Stand der Technik“ im Wasserhaushalts- und Bundes-Immissionsschutzgesetz vor und nach der Änderung durch das Artikelgesetz vom 27. Juli 2001</i>	<i>2-10</i>
<i>Abbildung 3-1: Erarbeitungsprozess der BREF-Dokumente</i>	<i>3-17</i>
<i>Abbildung 3-2: Standardisierter Aufbau für alle BREF-Dokumente [EIPPCB (H), 2000; VDI-KRDL, 2001]</i>	<i>3-21</i>
<i>Abbildung 3-3: Schema zur Anlagen- / Teilprozeßbeschreibung und Datenerhebung der deutschen Abstimmungsgruppe zum BREF 25 [Weichgrebe und Wieting, 3-6</i>	

Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 3-1: EU-Arbeitsprogramm zur Erstellung von BVT-Merkblättern (Stand: August 2005, UBA)</i>	<i>3-19</i>
------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------

1 Deutschland im Kontext der Europäischen Umweltpolitik

Europa wächst zusammen. – Das ist jedem EU-Bürger spätestens seit der Einführung des Euro, der nahezu europaweit einheitlichen Währung, bewußt.

Seit nun fast 50 Jahren arbeiten die europäischen Staaten im Bereich Wirtschaft und Politik zusammen. Diese Zusammenarbeit zeigt sich unter anderem in der Gründung der Europäischen Union, der Schaffung des europäischen Binnenmarktes, der Abschaffung von Zoll- und Paßkontrollen an den innereuropäischen Grenzen sowie der Einführung einer einheitlichen Währung.

Da sich viele Umweltprobleme nicht regional begrenzen lassen, ist gerade im Bereich Umweltschutz eine enge Zusammenarbeit der EU-Staaten unerlässlich. Erfolge solcher, seit vielen Jahren gemeinsam betriebener Anstrengungen sind beispielsweise eine deutliche Verringerung der industriellen Giftstoffemissionen, ein starker Rückgang der Versauerung von Seen und Wäldern und ein Anstieg der Wiederverwertung von Abfallstoffen aus Industrie und Haushalten. Flüsse und Seen sind durch eine bessere Behandlung kommunaler und industrieller Abwässer sauberer geworden [EUROPÄISCHE KOMMISSION (C), 2002].

Schadstoffe werden außer von diffusen Emissionsquellen wie dem Verkehr und der Landwirtschaft auch punktuell von Industrieanlagen in die Umwelt freigesetzt. Unterschiedliche Umweltschutzaufgaben in den Mitgliedsländern hatten bis vor wenigen Jahren negative Folgen für Wirtschaft und Umwelt.

Der Rat der Europäischen Union hat daher im Jahr 1996 eine Richtlinie¹ erlassen, die durch die Realisierung europaweit einheitlicher Umweltauflagen ein hohes Schutzniveau für die Umwelt insgesamt gewährleisten soll. Orientieren sollen sich diese Umweltschutzaufgaben an den jeweils gültigen „Besten Verfügbaren Techniken“², die (laut Artikel 16 der Richtlinie) von den europäischen Mitgliedsstaaten in einem Informationsaustausch festzulegen sind.

Die Inhalte und Hintergründe der IVU-Richtlinie, die Abläufe des Informationsaustausches mit den dabei auftretenden Problemen sowie die sich aus dem Gesamtprozess ergebenden BVT-Dokumente werden hier kurz beschrieben.

Inzwischen sind die neuen, europaweit einheitlichen Umweltschutzaufgaben in Kraft getreten. Schon heute müssen für den Neubau sowie für wesentliche Änderungen von (großen) Industrieanlagen die neuen Kriterien erfüllt werden; spätestens ab dem Jahr 2007 werden auch bereits bestehende Betriebe nach den neuen, einheitlichen Maßstäben gemessen.

¹ Richtlinie 96/61/EG über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (IVU-Richtlinie); englisch: EEC Directive on the Integrated Prevention and Control of Environmental Pollution (IPC-Directive); den gesamten Richtlinientext findet der Leser im Anhang dieser Arbeit

² „beste verfügbare Techniken“, kurz: BVT; englisch: „best available techniques“, kurz: BAT

2 Die Richtlinie 96/61/EG – IVU-Richtlinie

2.1 Allgemeines

Die Notwendigkeit einer gemeinsamen, grenzüberschreitenden europäischen Umweltschutzpolitik ist in der Einleitung angesprochen worden. Probleme wie beispielsweise die Luftverschmutzung lassen sich nicht regional begrenzen; durch den Wind oder das Wasser in den Flüssen gelangen giftige Substanzen über die Grenzen in benachbarte Staaten und führen auch hier, weit entfernt vom Ort der Emission, zu einer Schädigung der Umwelt. Hochwasserereignisse, verursacht durch die Begradigung von Flüssen in einem Land, betreffen i.d.R. auch das flußabwärts gelegene Nachbarland und führen hier ebenfalls zu entsprechenden Problemen und Schäden.

Entsprechend dem im EU-Vertrag (Artikel 174) verankerten Grundsatz der „Vorsorge“ hat sich die europäische Umweltschutzpolitik daher den grenzüberschreitenden, integrierten Schutz von Luft, Wasser und Boden sowie Menschen, Tieren und Pflanzen vor schädlichen Emissionen und deren Folgen zur Aufgabe gemacht. Unter „integriertem“ Umweltschutz wird dabei die Berücksichtigung aller Auswirkungen auf die genannten Umweltmedien, einschließlich Abfallentstehung, dem Einsatz von Rohstoffen, Energieeffizienz, Lärm, Störfallvermeidung und Risikomanagement, verstanden [EUROPÄISCHE KOMMISSION (A), 2003].

Vor diesem Hintergrund hat der Rat der Europäischen Union am 24. September 1996 die Richtlinie 96/61/EG über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung erlassen (vgl. Abbildung 2-1, oben).

2.2 Zielsetzung der IVU-Richtlinie

Ziel der Richtlinie ist die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung, die durch Anlagen der Energiewirtschaft, der Herstellung und Verarbeitung von Metallen, der mineralverarbeitenden und chemischen Industrie, der Abfallbehandlung sowie weiterer Industriezweige verursacht werden. Dabei wird unter dem Begriff „Umweltverschmutzung“ die *„durch menschliche Tätigkeiten direkt oder indirekt bewirkte Freisetzung von Stoffen, Erschütterungen, Wärme oder Lärm in Luft, Wasser oder Boden“* verstanden, *„die der menschlichen Gesundheit oder der Umweltqualität schaden oder zu einer Schädigung von Sachwerten bzw. zu einer Beeinträchtigung oder Störung von Annehmlichkeiten und anderen legitimen Nutzungen der Umwelt führen können“* [IVU-RICHTLINIE, ART. 2 (2)].

In Artikel 1 (der IVU-Richtlinie) heißt es zum Zweck und Geltungsbereich der Richtlinie: *„Diese Richtlinie bezweckt die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung infolge der in Anhang I genannten Tätigkeiten. Sie sieht Maßnahmen zur Vermeidung und, sofern dies nicht möglich ist, zur Verminderung von Emissionen aus den genannten Tätigkeiten in Luft, Wasser und Boden - darunter auch den Abfall betreffende Maßnahmen - vor, um (...) ein hohes Schutzniveau für die Umwelt insgesamt zu erreichen.“* [I-

VU-RICHTLINIE, ART. 1]. Der genannte Anhang I beinhaltet eine Auflistung der betroffenen Industrieanlagen.

Es werden Maßnahmen zur Vermeidung und, sofern dies nicht möglich ist, zur Verminderung von Emissionen gefordert, durch die ein hohes Schutzniveau für die Umwelt insgesamt erreicht werden soll. Der Begriff „Emission“ ist in Artikel 2 der Richtlinie als eine *„von Punkt- oder diffusen Quellen ausgehende Freisetzung von Stoffen, Erschütterungen, Wärme oder Lärm in die Luft, das Wasser oder den Boden“* definiert [IVU-RICHTLINIE, ART. 2] und geht damit über das allgemeine Verständnis von „Emission“ hinaus; gängige Lexika wie das DEUTSCHE UNIVERSALWÖRTERBUCH aus dem DUDEN-Verlag oder MEYERS GROßES TASCHELEXIKON des BI-Taschenbuchverlages erklären „Emission“ lediglich *als „Ausströmen luftverunreinigender Stoffe in die Außenluft; Luftverschmutzung“*. Durch die Betrachtung der „Umwelt insgesamt“ werden die Schutzgüter, Luft, Wasser und Boden gleichgestellt, wodurch beim Betrieb einer Anlage auch eine Verlagerung von Schadstoffen in andere Umweltmedien vermieden werden soll.

Der freie Waren-, Dienstleistungs- und Kapitalverkehr innerhalb der Europäischen Union vereinfacht die Verlegung von Produktionsstätten in andere Mitgliedsländer. Unterschiedliche Umweltschutzstandards innerhalb der EU führten daher bis vor wenigen Jahren dazu, daß aus Kostengründen eine Abwanderung der Industrie in Mitgliedsstaaten mit schwächeren Umweltschutzbestimmungen nicht unüblich war. Durch die Einsparung von Ausgaben für den Umweltschutz konnten Wettbewerbsvorteile erlangt werden. Schädigungen der Umwelt und negative wirtschaftliche Auswirkungen für Länder mit hohen Umweltstandards waren die Folge.

Solche unterschiedlichen Umweltschutzaufgaben sind durch die IVU-Richtlinie beseitigt und die Vorschriften europaweit vereinheitlicht worden; der Entstehung von Wettbewerbsverzerrungen und Ökodumping innerhalb der Europäischen Union wird vorgebeugt [EUROPÄISCHE KOMMISSION (A), 2003].

2.3 Inhalte der IVU-Richtlinie

Um diese Ziele zu erreichen, richtet sich die IVU-Richtlinie an die Mitgliedsstaaten der Europäischen Union [IVU-RICHTLINIE, ART. 23] und greift durch ihre Forderungen in die Genehmigungsverfahren dieser Staaten ein. Die einzelnen Artikel der Richtlinie sind Handlungsanweisungen³ an die Mitgliedsländer und ihre zuständigen Genehmigungsbehörden und schreiben vor, in welcher Form Genehmigungsverfahren für die in Anhang I (der Richtlinie) genannten Industrieanlagen durchzuführen sind.

Gemäß Artikel 4 haben die Mitgliedsstaaten dafür zu sorgen, daß ab dem Zeitpunkt der Anwendung der Richtlinie keine neuen Anlagen ohne eine Genehmigung entsprechend dem „integrierten Konzept“ der Richtlinie betrieben werden. Für bereits bestehende Industrieanla-

³ Ein Großteil der Artikel der IVU-Richtlinie beginnen folgendermaßen: „Die Mitgliedsstaaten treffen die erforderlichen Maßnahmen / Vorkehrungen ...“ [IVU-RICHTLINIE, ART. 3, 5, 6, 7, 8, ETC.]

gen wird eine Übergangszeit gewährt; danach ist die Richtlinie in gleicher Weise auf diese Anlagen anzuwenden. Anforderungen, die sich aus der IVU-Richtlinie für den Betrieb von industriellen Anlagen ergeben, müssen dann von allen Anlagenbetreibern eingehalten werden [IVU-RICHTLINIE, ART. 5]. Entsprechend Artikel 12 sind wesentliche Änderungen des Betriebs von Anlagen den zuständigen Behörden mitzuteilen und bedürfen gegebenenfalls auch einer Genehmigung.

Zur Sicherstellung des „integrierten Konzeptes“ muß von Seiten der Mitgliedsstaaten eine Koordinierung aller am Genehmigungsverfahren zuständigen Behörden erfolgen [IVU-RICHTLINIE, ART. 7].

Artikel 6 und 8 der IVU-Richtlinie regeln Formalitäten und Artikel 15 die Beteiligung der Öffentlichkeit am Genehmigungsverfahren. Anträge auf Genehmigung müssen vor der Beurteilung durch die Behörden der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden, damit diese dazu Stellung nehmen kann. Über die in Bezug auf den Genehmigungsantrag getroffene Entscheidung muß die jeweilige Behörde ebenso Auskunft erteilen wie über das Ergebnis von Überwachungen und Überprüfungen von Industrieanlagen [IVU-RICHTLINIE, ART. 15].

Zur Umsetzung (Anwendung) der Richtlinie wurde den Mitgliedsstaaten eine Frist von drei Jahren ab Inkrafttreten der IVU-Richtlinie im Herbst 1996 gewährt. Die Übergangszeit für bereits bestehende Anlagen beträgt nach Ablauf dieser Frist weitere acht Jahre. Damit ist die Richtlinie bereits ab Herbst 1999 für neue Anlagen und spätestens ab 2007 für bestehende Anlagen anzuwenden [IVU-RICHTLINIE, ART. 5+21].

Zusätzlich zu diesen formalen Regelungen des Genehmigungsverfahrens definiert die Richtlinie aber auch bestimmte Mindestanforderungen, die als Genehmigungsvoraussetzung von Seiten der Planer und Betreiber industrieller Anlagen zu erfüllen sind [IVU-RICHTLINIE, ART. 9-11]. Im Anhang III werden Schadstoffe genannt, für deren Emission in der Genehmigung durch die nationalen Genehmigungsbehörden Grenzwerte festgelegt werden sollen. Auch eine Umschreibung oder Ergänzung dieser Grenzwerte durch „*äquivalente Parameter oder äquivalente technische Maßnahmen*“ ist möglich [IVU-RICHTLINIE, ART. 9 (3)].

Die Festlegung der Grenzwerte sowie der zugehörigen äquivalenten technischen Maßnahmen und Parameter soll dabei unter Einbeziehung der technischen Beschaffenheit einer Anlage sowie geographischer Standort- und örtlicher Umweltbedingungen auf der Anwendung der „Besten Verfügbaren Techniken“ basieren [IVU-RICHTLINIE, ART. 9 (4)]. Damit ist dieser Begriff für die nationalen Behörden wichtigstes (allerdings nicht ausschließliches!) Hilfsmittel im Genehmigungsverfahren und Maßstab für die Bewertung des technischen Standards (vgl. Abbildung 2-1, oben).

Welche Techniken sich hinter diesem Begriff verbergen, soll in einem europaweiten Informationsaustausch der EU-Mitgliedsstaaten über die besten verfügbaren Techniken in den betroffenen Industriebranchen ermittelt werden [IVU-RICHTLINIE, ART. 16].

Für den Fall einer ergebnislosen Beendigung des Informationsaustausches hält sich der Rat der Europäischen Union außerdem die Option offen, für die in Anhang III genannten

Schadstoffe von seiner Seite einheitliche, gemeinschaftliche Emissionsgrenzwerte festzulegen [IVU-RICHTLINIE, ART. 18].

Einschlägige Emissionsgrenzwerte, definiert durch ältere Richtlinien und Vorschriften [IVU-RICHTLINIE, ANHANG II], behalten ihre Gültigkeit, sofern im Rahmen der IVU-Richtlinie keine schärferen Grenzen festgelegt werden [IVU-RICHTLINIE, ART. 18].

2.4 Definition des Begriffes „Beste Verfügbare Techniken - BVT“

Der Begriff „Beste Verfügbare Techniken“ wird in der IVU-Richtlinie also als Maß für die einzuhaltenden Mindestanforderungen im Bereich des Umweltschutzes an den Betrieb einer Anlage verwendet und ist insofern „maßgebendes“, zentrales Element der Richtlinie. Seine Funktion ist vergleichbar mit der des Begriffes „Stand der Technik“ im deutschen Umweltrecht. Beide Begriffe werden von gesetzgebender Seite definiert, ihre inhaltliche Ausfüllung erfolgt dagegen in außergesetzlichen Regelwerken.

Nach Artikel 2 der IVU-Richtlinie bezeichnet der Begriff „Beste Verfügbare Techniken“ *„den effizientesten und fortschrittlichsten Entwicklungsstand der Tätigkeiten und entsprechenden Betriebsmethoden, der spezielle Techniken als praktisch geeignet erscheinen läßt, grundsätzlich als Grundlage für die Emissionsgrenzwerte zu dienen, um Emissionen in und Auswirkungen auf die gesamte Umwelt allgemein zu vermeiden oder, wenn dies nicht möglich ist, zu vermindern“* [IVU-RICHTLINIE, ART. 2 (11)].

Unter „Techniken“ ist *„sowohl die angewandte Technologie als auch die Art und Weise, wie die Anlage geplant, gebaut, gewartet, betrieben und stillgelegt wird“* zu verstehen [IVU-RICHTLINIE, ART. 2 (11)]. Dem Konzept der IVU-Richtlinie entsprechend werden alle Betriebsphasen, von der Planung bis zur Stilllegung einer Anlage in die Betrachtung eines Verfahrens einbezogen; der Begriff geht insofern über das übliche Verständnis des Ausdrucks „Technik“ hinaus.

„Verfügbar“ sind im Sinne der Richtlinie *„die Techniken, die in einem Maßstab entwickelt sind, der unter Berücksichtigung des Kosten / Nutzen-Verhältnisses die Anwendung unter in dem betreffenden industriellen Sektor wirtschaftlich und technisch vertretbaren Verhältnissen ermöglicht, gleich, ob diese Techniken innerhalb des betreffenden Mitgliedstaats verwendet oder hergestellt werden, sofern sie zu vertretbaren Bedingungen für den Betreiber zugänglich sind“* [IVU-RICHTLINIE, ART. 2 (11)].

Das Wort „beste“ ist auf die Wirksamkeit der Techniken bei der *„Erreichung eines allgemein hohen Schutzniveaus für die Umwelt insgesamt“* zu beziehen [IVU-RICHTLINIE, ART. 2 (11)].

Die Definition des Begriffes „BVT“ ist dadurch gegeben; für seine Anwendung fehlt hingegen die inhaltliche Ausfüllung, die wie erwähnt außergesetzlich, in Form des internationalen Informationsaustausches erfolgen soll. Dabei müssen für die Festlegung der „Besten Verfügbaren Techniken“ bestimmte Kriterien berücksichtigt werden, die im Anhang IV der IVU-Richtlinie aufgeführt sind [IVU-RICHTLINIE, ART. 2 (11)]. Diese Kriterien sind in der IVU-Richtlinie, die dieser Arbeit als Anhang beigefügt ist, nachzulesen (vgl. Seite A-13).

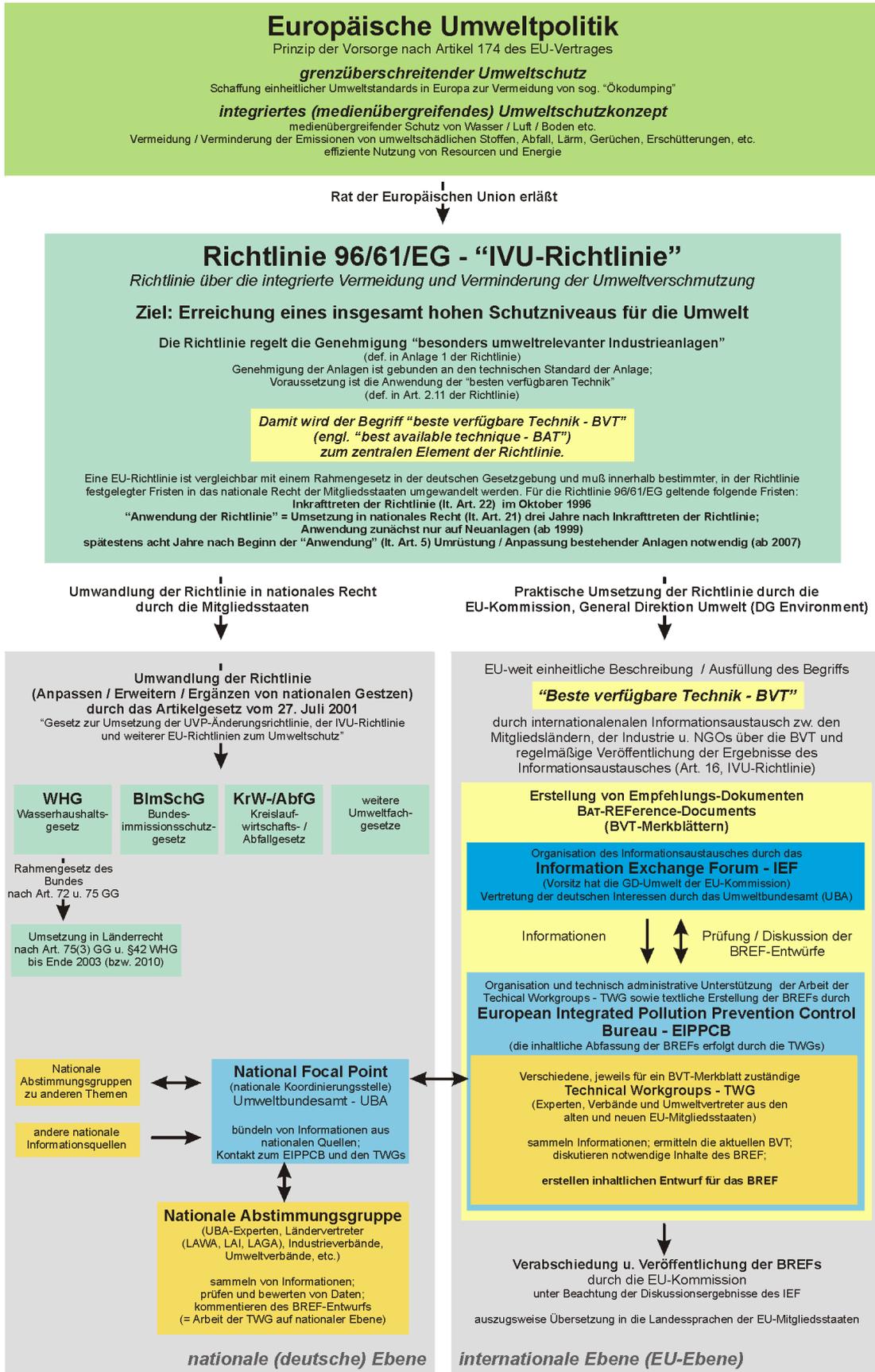


Abbildung 2-1: Darstellung der IVU-Richtlinie sowie der durch sie erforderlichen Umsetzungsprozesse

2.5 Umsetzung der Richtlinie IVU-Richtlinie

Laut Artikel 23 sind die Mitgliedsstaaten der EU die Zielgruppe der IVU-Richtlinie. Erst durch die Umsetzung der an sie gestellten Aufgaben können die Ziele der Richtlinie erreicht werden. Die Richtlinie ist also zu vergleichen mit einem Rahmengesetz⁴ des Bundes in der deutschen Gesetzgebung [CREIFELDS, WEBER; 2002].

Mit der Umsetzung der IVU-Richtlinie durch das Artikelgesetz vom 27. Juli 2001 wird in der Neufassung der Gesetze (BlmSchG, WHG und KrW-/AbfG) neben der direkten Übernahme der Kriterien für die Bestimmung des „Standes der Technik“ aus dem Anhang der Richtlinie auf Informationen verwiesen, „die von der Kommission der Europäischen Gemeinschaft gemäß Artikel 16 Abs. 2 der Richtlinie 96/61/EG des Rates vom 24. September 1996 über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (...) veröffentlicht werden“ [z.B. BlmSchG, Anh. Zu §3 (6), i.d.F.v. 26.09.2002]. Diese Informationen betreffen hauptsächlich die Dokumente zur Beschreibung der „Besten verfügbaren Techniken“, so dass durch diesen Verweis eine Anlehnung des Begriffes „Stand der Technik“ an sein europäisches Gegenstück gegeben ist.

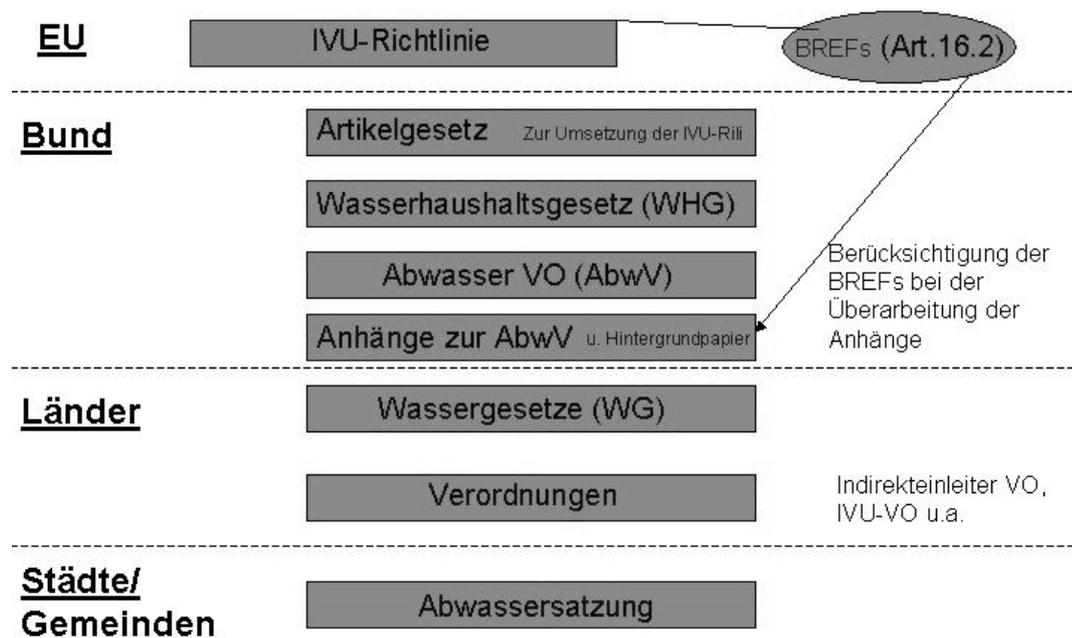


Abbildung 2-2 Umsetzung der IVU-Richtlinie

Bei der Umsetzung der IVU-Richtlinie durch das Artikelgesetz wurde z.B. im Wasserhaushaltsgesetz die entsprechende Definition der BVT in § 7a Abs. 5 angepaßt. Die Forderung

⁴ Laut Artikel 75 des Grundgesetzes der Bundesrepublik Deutschland hat der Bund die Möglichkeit und das Recht, für bestimmte Bereiche einen allgemeinen Rahmen für die Gesetzgebung der Länder vorzugeben, wenn damit bundesweit einheitliche Ziele, insbesondere die Schaffung „gleichwertiger Lebensbedingungen“ im Bundesgebiet sowie „die Wahrung der Rechts- und Wirtschaftseinheit“ verfolgt werden sollen. Dieser gesetzliche Rahmen muß von Seiten der Länder durch deren Landesgesetzgebung ausgefüllt werden, die dann die Regelung von Einzelheiten bestimmt [GG, ART. 72+75].

der IVU-Richtlinie, dass wasserrechtliche Entscheidungen auf der Grundlage der BVT zu treffen sind, gilt dann als erfüllt, wenn auch die Anforderungen der Abwasserverordnung und Ihrer Anhänge damit erfüllt werden. Das Artikelgesetz, welches die IVU-Richtlinie in deutsches Recht umsetzt, verlagert im Wasserrecht somit die integrative Prüfung auf die Ebene des untergesetzlichen Regelwerkes.

In diesem (europäischen) Fall hat der Rat der Europäischen Union durch die Richtlinie 96/61/EG einen Rahmen für die Genehmigungsverfahren für Industrieanlagen in den Mitgliedsstaaten der Europäischen Union geschaffen. Auf nationaler Ebene hatten die Mitgliedsstaaten danach drei Jahre Zeit, die Inhalte der Richtlinie in ihre jeweiligen Gesetze einzubauen und ihre Genehmigungsverfahren entsprechend den IVU-Anforderungen zu ändern. Die dazu notwendigen Schritte werden im Folgenden am Beispiel Deutschlands beschrieben (vgl. Abbildung 2-1, Mitte links).

2.6 Veränderungen in der nationalen (deutschen) Gesetzgebung

Ebenso wie die IVU-Richtlinie folgt auch die UVP-Änderungsrichtlinie einem integrierten, medienübergreifenden Konzept; mit ihrer Gültigkeit für Industrieanlagen und Deponien haben die beiden Richtlinien außerdem einen weitgehend gleichen Anwendungsbereich. Aus diesen Gründen war ursprünglich vorgesehen, die beiden Richtlinien im Rahmen eines Ersten Buches zum Umweltgesetzbuch (UGB I) einheitlich in deutsches Recht umzusetzen. Im Frühjahr 1999 auftretende kompetenzrechtliche Probleme und der stärker werdende Zeitdruck durch den Ablauf der Umsetzungsfristen (14. März 1999 für die UVP-Änderungsrichtlinie und 30. Oktober 1999 für die IVU-Richtlinie) hatten aber zur Folge, daß von der ursprünglichen Umsetzungsidee vorerst Abstand genommen wurde. Zusammen mit weiteren EU-Umweltrichtlinien wurden die beiden Richtlinien schließlich im Sommer 2001 durch ein Artikelgesetz⁵ in deutsches Recht umgesetzt [UMWELTBUNDESAMT (E), 2003].

Zur Umsetzung der IVU-Richtlinie sah dieses Artikelgesetzes vor allem Änderungen des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG), des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) sowie des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes (KrW-/AbfG) vor; außerdem änderte es weitere Umweltfachgesetze und die zugehörigen Rechtsverordnungen [BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT - BMU, 2000] (vgl. Abbildung 2-1, Mitte links).

Durch die Änderungen wurde in erster Linie das integrierte Konzept in die Gesetze eingearbeitet, deren Schutzaufgabe sich bis dato eher auf ein Medium (z.B. die Luft im BImSchG oder das Wasser im WHG) beschränkte. Heute ist in Paragraph 1 des BImSchG eine deutlich erweiterte Zweckbestimmung zu finden; demnach *„dient dieses Gesetz auch der integrierten Vermeidung und Verminderung schädlicher Umwelteinwirkungen durch Emissionen in Luft, Wasser und Boden unter Einbeziehung der Abfallwirtschaft, um ein hohes Schutzniveau für die Umwelt insgesamt zu erreichen“* [BImSchG, §1 (2) i.d.F.v. 26.9.2002]. Damit ist der

⁵ Das Artikelgesetz vom 27. Juli 2001 „Gesetzes zur Umsetzung der UVP-Änderungsrichtlinie, der IVU-Richtlinie und weiterer EU-Richtlinien zum Umweltschutz“ ist am 3. August 2001 in Kraft getreten.

Zweckbestimmungs-Artikel der IVU-Richtlinie fast wörtlich in das Gesetz eingefügt worden. Im WHG wird seitdem bei den Grundsätzen des Gewässerschutzes ausdrücklich darauf hingewiesen, dass „insbesondere mögliche Verlagerungen von nachteiligen Auswirkungen von einem Schutzgut auf ein anderes zu berücksichtigen“ sind; Ziel ist auch hier ein „hohes Schutzniveau für die Umwelt insgesamt (...) zu gewährleisten“ [WHG, §1a (1), i.d.F.v. 19.8.2002].

Ebenso ist die Bedeutung des Begriffes „schädliche Umwelteinwirkungen“ in den Gesetzen stark an die Definition des Begriffes „Umweltverschmutzung“ der IVU-Richtlinie angenähert. Weitere Änderungen in den Gesetzen beziehen sich auf die in der Richtlinie geforderte verbesserte Abstimmung und Zusammenarbeit der Behörden sowie die stärkere Beteiligung der Öffentlichkeit am Genehmigungsverfahren.

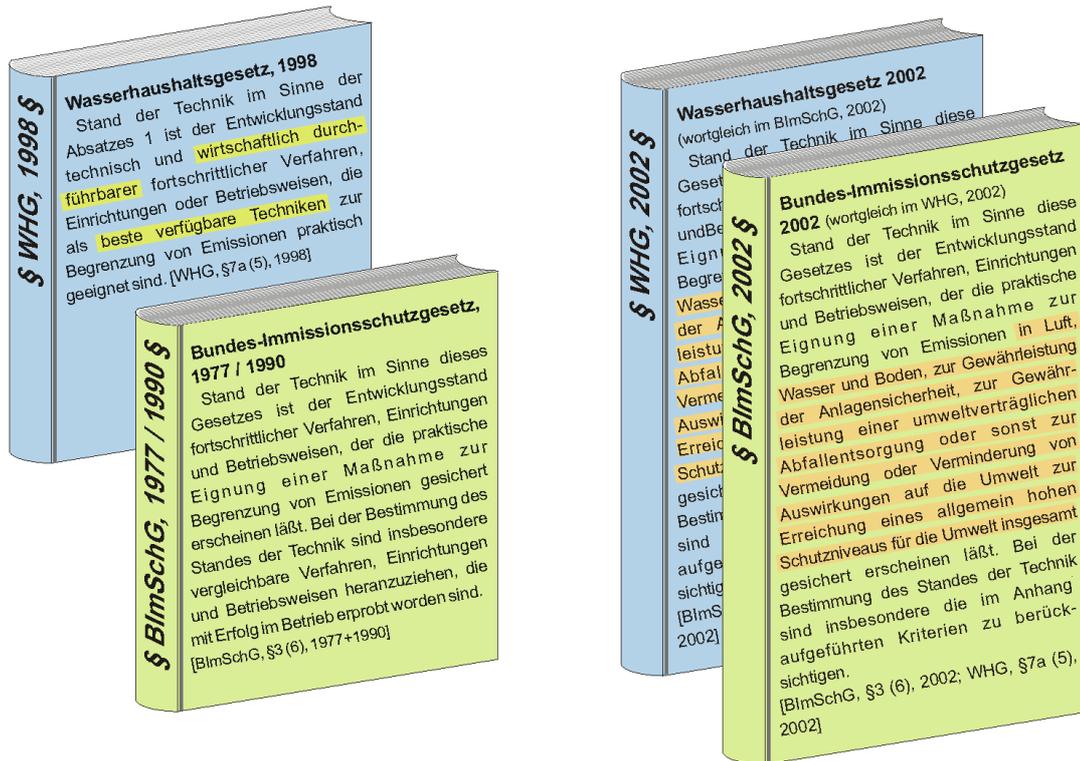
Im Bereich des Gewässerschutzes sind außerdem Änderungen der Landeswassergesetze notwendig, da im Wasserhaushaltsgesetz als Rahmengesetz des Bundes die Regelung von Einzelheiten den Ländern überlassen wird. Paragraph 42 des WHG verpflichtet die Länder dazu, das Landesrecht innerhalb der genannten Zeiträume entsprechend anzupassen [WHG, §42, i.d.F.v. 19.8.2002] (vgl. Abbildung 2-1, Mitte links).

2.7 Veränderung des Begriffes „Stand der Technik“ im deutschen Umweltrecht

In den deutschen Umweltgesetzen werden Maßnahmen im Umweltschutz am Begriff „Stand der Technik“ gemessen. Auch in den geänderten Fassungen der drei Gesetze (BImSchG, WHG und KrW-/AbfG) wird dieser Begriff beibehalten und nicht etwa durch das auf europäischer Ebene neu eingeführte Pendant „beste verfügbare Techniken“ ersetzt. Es kommt allerdings zu einer Anpassung des Begriffes an die Anforderungen der IVU-Richtlinie (Abbildung 2-3).

Schon in der Fassung des Wasserhaushaltsgesetzes von 1998 (zwei Jahre nach Verabschiedung der IVU-Richtlinie) sind in der Definition des „Standes der Technik“ die Einflüsse der IVU-Richtlinie zu erkennen; hier wird bereits die „wirtschaftliche Durchführbarkeit“ als Kriterium für den Stand der Technik betont und der Ausdruck „beste verfügbare Techniken“ in die Beschreibung eingeflochten (in Abbildung 2-3 gelb markiert).

Das Artikelgesetz aus dem Jahr 2001 hatte eine erneute Umgestaltung des Begriffes zur Folge. Durch die ausdrückliche Nennung aller Umweltmedien wird jetzt in der Begriffsdefinition das integrierte, medienübergreifende Konzept klar herausgestellt. Die Ausdrücke „wirtschaftliche Durchführbarkeit“ und „Beste Verfügbare Techniken“ tauchen dagegen in der neuen Definition nicht mehr auf (Abbildung 2-3).



Anpassung an die Anforderungen der IVU-Richtlinie durch das Artikelgesetz vom 27. Juli 2001

*** Anhang zum BImSchG u. WHG, 2002**

Bei der Bestimmung des Standes der Technik sind unter Berücksichtigung der Verhältnismäßigkeit zwischen Aufwand und Nutzen möglicher Maßnahmen sowie des Grundsatzes der Vorsorge und der Vorbeugung, jeweils bezogen auf Anlagen einer bestimmten Art, insbesondere folgende Kriterien zu berücksichtigen:

1. Einsatz abfallarmer Technologie,
2. Einsatz weniger gefährlicher Stoffe,
3. Förderung der Rückgewinnung und Wiederverwertung der bei den einzelnen Verfahren erzeugten und verwendeten Stoffe und gegebenenfalls der Abfälle,
4. vergleichbare Verfahren, Vorrichtungen und Betriebsmethoden, die mit Erfolg im Betrieb erprobt werden,
5. Fortschritte in der Technologie und in den wissenschaftlichen Erkenntnissen,
6. Art, Auswirkungen und Menge der jeweiligen Emissionen,
7. Zeitpunkte der Inbetriebnahme der neuen oder der bestehenden Anlagen,
8. für die Einführung einer besseren verfügbaren Technik erforderliche Zeit,
9. Verbrauch an Rohstoffen und die Art der bei den einzelnen Verfahren verwendeten Rohstoffe (einschließlich Wasser) sowie Energieeffizienz,
10. Notwendigkeit, die Gesamtwirkung der Emissionen und die Gefahren für den Menschen und die Umwelt so weit wie möglich zu vermeiden oder zu verringern,
11. Notwendigkeit, Unfällen vorzubeugen und deren Folgen für den Menschen und die Umwelt zu verringern,
12. Informationen, die von der Kommission der Europäischen Gemeinschaften gemäß Artikel 16 Abs. 2 der Richtlinie 96/61/EG des Rates vom 24. September 1996 über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (ABl. EG Nr. L 257 S. 26) oder von internationalen Organisationen veröffentlicht werden.

Abbildung 2-3: Der Begriff „Stand der Technik“ im Wasserhaushalts- und Bundes-Immissionsschutzgesetz vor und nach der Änderung durch das Artikelgesetz vom 27. Juli 2001

In den Neufassungen der Gesetze werden bei der Aufzählung der Kriterien, die bei der Bestimmung des „Standes der Technik“ zu berücksichtigen sind, wörtlich die Kriterien für die Bestimmung der „Besten Verfügbaren Techniken“ aus dem Anhang der IVU-Richtlinie über-

nommen. Unter Punkt 12 wird hier außerdem auf Informationen verwiesen, „die von der Kommission der Europäischen Gemeinschaften gemäß Artikel 16 Abs. 2 der Richtlinie 96/61/EG des Rates vom 24. September 1996 über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (...) veröffentlicht werden“ [z.B. BImSchG, Anhang zu §3 (6), i.d.F.v. 26.9.2002]. Diese Informationen, die gemäß Artikel 16 der IVU-Richtlinie von der Kommission veröffentlicht werden, sind aber hauptsächlich Dokumente zur Beschreibung der „Besten Verfügbaren Techniken“. Durch diesen Verweis ist eine Anlehnung des Begriffes „Stand der Technik“ an sein europäisches Gegenstück gegeben (Abbildung 2-3).

Durch die wortgleiche Beschreibung des „Standes der Technik“ in den drei Gesetzen (BImSchG, WHG, KrW-/AbfG) ist außerdem die inhaltliche Bedeutung des Begriffes vereinheitlicht worden. Die Veränderungen der Definition „Stand der Technik“ sind in Abbildung 2-3 am Beispiel des Wasserhaushalts- und Bundes-Immissionsschutzgesetzes dargestellt; die Textpassagen, die durch das Artikeländerungsgesetz vom 27. Juli 2001 ergänzt worden sind, sind in Orange hervorgehoben.

2.8 Bestimmung der „Besten Verfügbaren Techniken“

Auf EU-Ebene ist die Europäische Kommission schon seit Inkrafttreten der Richtlinie mit der Durchführung, Koordination und Dokumentation des in Artikel 16 geforderten Informationsaustausches beschäftigt (vgl. Abbildung 2-1, Mitte rechts).

Im Hinblick auf das Ziel der IVU-Richtlinie, einheitliche Umweltstandards in den Mitgliedsländern der EU zu definieren, muss die praktische Anwendbarkeit des Begriffes „Beste Verfügbare Techniken“ geschaffen werden; allein die Definition nach Artikel 2 (11) der Richtlinie reicht dazu nicht aus (vgl. Kapitel 2.4). Solange nicht konkret bestimmt ist, welche Technik nun genau dem „effizientesten und fortschrittlichsten Entwicklungsstand“ entspricht, um „Emissionen in und Auswirkungen auf die Umwelt zu vermeiden“ [IVU-RICHTLINIE, ART. 2 (11)], kann keine objektive, europaweit einheitliche Beurteilung verschiedener und gleicher Techniken erwartet werden.

Der Rat der Europäischen Union sieht daher in Artikel 16 der IVU-Richtlinie die Durchführung eines Informationsaustausches auf europäischer Ebene zwischen den Mitgliedsstaaten und der betroffenen Industrie zu den besten verfügbaren Techniken vor. Dieser Informationsaustausch, organisiert und geleitet von der EU-Kommission, soll die Ausfüllung des Begriffes „Beste Verfügbare Techniken“ für die betroffenen Industriebranchen zum Ergebnis haben und damit zu einem europaweit einheitlichen, praktischen Verständnis dieses Ausdrucks führen.

Die EU-Kommission hat den Informationsaustausch in der Weise organisiert, dass als Ergebnis für jeden Industriezweig ein Referenz-Dokument erstellt wird, das diejenigen Techniken aufführt, die nach Meinung der am Austausch beteiligten Personen und Organisationen die zur Zeit „besten verfügbaren“ sind. Im Genehmigungsverfahren können sich die Behörden auf diese für die gesamte EU gültigen Dokumente berufen und damit ihrem Genehmigungsbescheid eine nachvollziehbare Grundlage geben. Im internationalen Sprachgebrauch werden diese Dokumente als „BREF – Best available techniques REFerence documents“

bezeichnet; von deutscher Seite ist der Begriff „BVT-Merkblätter“ üblich. Diese beiden (offiziellen) Begriffe haben die gleiche inhaltliche Bedeutung und sind im Folgenden gegeneinander austauschbar!

Der Arbeitsprozess zur Erstellung der BREF-Dokumente, der sogenannte „Sevilla-Prozeß“, läuft auf unterschiedlichen Ebenen und in verschiedenen Institutionen ab; diese Institutionen werden im folgenden näher beschrieben (vgl. Abbildung 2-1, Mitte rechts).

Das Information Exchange Forum (IEF)

Branchenübergreifendes Steuerungsgremium für den europaweiten Informationsaustausch ist das Information Exchange Forum (kurz: IEF) in Brüssel (Abbildung 2-1, Mitte rechts). Unter dem Vorsitz der EU-Kommission (vertreten durch die Generaldirektion Umwelt) setzt es sich zusammen aus Vertretern der Politik, der betroffenen Industrien und Nicht-Regierungsorganisationen (sog. Non-Governmental Organisations - NGOs); deutsche Interessen werden hier durch das Umweltbundesamt (UBA) vertreten. Das IEF ist in erster Linie für die Koordination der internationalen Arbeiten und Informationsflüsse zuständig. Außerdem werden fertige BVT-Merkblätter im IEF geprüft und diskutiert, bevor sie von der EU-Kommission verabschiedet werden.

Folglich wird im IEF die organisatorische und koordinierende Arbeit im Sevilla-Prozeß (für die Erarbeitung aller BVT-Merkblätter) gemacht.

Die technischen Arbeitsgruppen (Technical Workgroups – TWG)

Die Technischen Arbeitsgruppen (Abbildung 2-1, unten rechts) beschäftigen sich branchenbezogen jeweils mit der inhaltlichen Gestaltung eines BREF. Experten von Behörden sowie Industrie-, Umwelt- und Interessenverbänden aus den EU-Mitgliedsstaaten kommen hier auf internationaler Ebene zusammen und diskutieren die notwendigen Inhalte der BVT-Merkblätter; sie erarbeiten auf der Basis der Diskussionsergebnisse sowie der nationalen BREF-Entwürfe aus den gesammelten Informationen und den ermittelten besten verfügbaren Techniken einen inhaltlichen Entwurf für das jeweilige BVT-Merkblatt.

Aufgabe der Technical Workgroups ist also die inhaltliche Arbeit, die zur Entwicklung eines BVT-Merkblattes notwendig ist.

Das European Integrated Pollution Prevention Control Bureau (EIPPCB)

Im europäischen IPPC-Büro in Sevilla (Abbildung 2-1, unten rechts) werden die Arbeiten der TWGs organisiert und betreut. Die Treffen der Arbeitsgruppen auf europäischer Ebene werden hier in technischer und administrativer Hinsicht (nicht inhaltlich) vor- und nachbereitet (z.B. Anfertigung von Einladungen / Protokollen, etc.); internationale Sitzungen der TWGs werden vom EIPPCB geleitet. Außerdem werden die aus den technischen Arbeitsgruppen stammenden inhaltlichen Entwürfe für die einzelnen BREFs von den Mitarbeitern des IPPC-Büros in die standardisierte Form für BVT-Dokumente gebracht (textliches Abfassen der Entwürfe, Layout-Arbeit). Bei der Erledigung dieser Aufgaben soll das Büro stets als (inhaltlich) neutrale Stelle agieren.

Das EIPPCB kann als Sekretär der Technischen Arbeitsgruppen verstanden werden; hier wird die protokollarische sowie technisch administrative Arbeit für die TWGs gemacht.

Die nationalen Abstimmungsgruppen und die nationale Koordinierungsstelle (National Focal Point)

In den nationalen Abstimmungsgruppen (Abbildung 2-1, unten links) findet die inhaltliche Arbeit zur Erstellung der BVT-Merkblätter auf nationaler Ebene statt. Hier werden Daten und Informationen gesammelt und bewertet, Diskussionsgrundlagen für die Treffen der TWGs auf internationaler Ebene erarbeitet und die nationalen inhaltlichen Entwürfe der Merkblätter erstellt; außerdem werden die Entwürfe der TWG für ein BREF kommentiert.

In Deutschland setzen sich die nationalen Abstimmungsgruppen aus Experten des Umweltbundesamtes, Fachvertretern der betroffenen Länderarbeitsgemeinschaften (LAWA, LAI, LAGA)⁶ und Wissenschaftlern zusammen; ggf. sind auch Vertreter von Industrie-, Umwelt- und betroffenen Interessenverbänden an der Arbeit beteiligt. Eine nationale Abstimmungsgruppe ist - wie auch eine Technische Arbeitsgruppe - nur für die Er- bzw. Bearbeitung jeweils eines BVT-Merkblattes zuständig; nach Beendigung der Arbeit wird die Gruppe aufgelöst.

Das Umweltbundesamt koordiniert die Arbeiten der nationalen Abstimmungsgruppen und leitet deren Arbeitsergebnisse gebündelt an die auf europäischer Ebene agierenden Stellen weiter (Abbildung 2-1, unten links). Es ist für Deutschland der sogenannte National Focal Point, das Verbindungsglied Deutschlands zu den internationalen Arbeiten und Vertreter der deutschen Interessen auf EU-Ebene.

2.9 Vorteile einer außergesetzlichen Bestimmung der „BVT“

Der Gesetzgeber (der Rat der Europäischen Union) hat in der IVU-Richtlinie mit dem Begriff „Beste Verfügbare Technik“ ein Messwerkzeug geschaffen, mit dem technische Standards von Industrieanlagen in Bezug auf ihre Umweltverträglichkeit beurteilt werden sollen. Dabei wird (zumindest vorerst⁷) bewusst darauf verzichtet, dem Messwerkzeug einen Maßstab bzw. eine Skalierung zu geben; die Betroffenen selbst, nämlich Experten aus Industrie- und Umweltverbänden sowie Politik, Wissenschaft und Wirtschaft der Mitgliedsstaaten, sol-

⁶ Um eine enge Zusammenarbeit der 16 deutschen Bundesländer im Umweltschutz zu gewährleisten, wurden länderübergreifende Arbeitsgruppen für verschiedene Bereiche geschaffen; unter anderem sind das die Länderarbeitsgemeinschaften Wasser (LAWA), Immissionsschutz (LAI) und Abfall (LAGA). Weitere Arbeitsgemeinschaften der Länder beschäftigen sich mit Bodenschutz (LABO), Atomkernenergie (LAA) und Naturschutz (LANA).

⁷ Diese Aussage ist durch den Zusatz „zumindest vorerst“ einzuschränken, da in Artikel 18 der IVU-Richtlinie die Option besteht, von Seiten des Gesetzgebers durch die Festlegung gemeinschaftlicher Grenzwerte dem Begriff „Beste Verfügbare Techniken“ inhaltlich auszufüllen; diese Option soll allerdings nur genutzt werden, wenn sich „aufgrund des Informationsaustauschs gemäß Artikel 16 herausgestellt hat, daß die Gemeinschaft tätig werden muß“, der Informationsaustausch also zu keinem brauchbaren Ergebnis geführt hat [IVU-RICHTLINIE, ART. 18].

len diese inhaltliche Ausgestaltung des Begriffes leisten. Jede Interessengruppe kann im Rahmen des internationalen Informationsaustausches die ihrer Meinung nach „Besten Verfügbaren Techniken“ in den Diskussionsprozess zur Bestimmung der BVTs einbringen. Kann die Eignung einer Technik begründet oder besser mit einem konkreten Beispiel oder mit Datenmaterial belegt werden, wird sie als eine „Beste Verfügbare Technik“ in das Merkblatt aufgenommen; fehlen diese Belege oder sind nicht alle Voraussetzungen zur Erteilung dieses Status gegeben, kann ein Verfahren als „Kandidat für die Besten Verfügbaren Techniken“ trotzdem in das BREF eingehen.

Ist ein Mitgliedsland mit dem Inhalt eines Dokumentes nicht einverstanden, so kann es seiner Meinung nach fehlende Punkte ergänzen oder im Rahmen von Diskussionen in den verschiedenen Gremien versuchen, Einfluss auf die Inhalte zu nehmen. Das Land kann damit zwar konstruktive Kritik leisten, die Erstellung und Verabschiedung des BREFs aber nicht blockieren.

Anders wäre es bei der Festlegung gemeinschaftlicher Grenzwerte durch den Gesetzgeber. Der Rat der Europäischen Union müsste sich auf konkrete Werte für maximal zulässige Emissionen bestimmter Stoffe (aufgelistet in Anhang III der Richtlinie) einigen und diese Grenzwerte in einem förmlichen Abstimmungsverfahren als allgemeingültige Vorschrift beschließen. Ähnliche Beispiele lassen annehmen, dass sich der dazu notwendige Konsensfindungsprozess zwischen den Mitgliedsstaaten „*quälend lang hinziehen*“ würde, ohne am Ende brauchbare Ergebnisse erzielt zu haben. Eine Anwendbarkeit der IVU-Richtlinie wäre dann nicht gegeben [DAVIDS, 2003].

Da, wie beschrieben, diese formellen Zwänge beim Informationsaustausch (nach Artikel 16 der IVU-Richtlinie) nicht bestehen, kann davon ausgegangen werden, dass dieses Verfahren eher zu einem Ergebnis führen wird; bereits veröffentlichte BVT-Merkblätter und der erzielte Arbeitsfortschritt an weiteren BREF-Dokumenten bestärken diese Hoffnung.

Außerdem können die „Besten Verfügbaren Techniken“ im Rahmen einer außergesetzlichen Bestimmung einfacher und unkomplizierter verändert werden; durch eine regelmäßige Überarbeitung der BREF-Dokumente kann der Begriff „BVT“ ohne ein erneutes Gesetzgebungsverfahren an den jeweils aktuellen Entwicklungsstand angepasst werden. Ein derart flexibles Vorgehen wäre bei einer gesetzlichen Festlegung gemeinschaftlicher Grenzwerte nicht möglich.

3 Die BVT-Merkblätter – BAT-Reference Documents

3.1 Allgemeines

Die Notwendigkeit und die Hintergründe für die Bestimmung der „Besten Verfügbaren Technik“ durch die BVT-Merkblätter sind in Kapitel 2 behandelt worden; im Folgenden sollen nun die BREF-Dokumente selbst vorgestellt und beschrieben werden. Beginnend mit der Darstellung der Ziele und der Eingrenzung der Zielgruppe der BVT-Merkblätter werden im weiteren Verlauf die einzelnen Schritte im Erarbeitungsprozess für ein BREF geschildert.

Am Beispiel des BREF 25 „Tierschlacht- und Tierkörperbeseitigungsanlagen“ werden anschließend äußerliche und inhaltliche Merkmale sowie Besonderheiten von BVT-Dokumenten herausgestellt.

3.2 Zielsetzung und Zielgruppe der BVT-Merkblätter

Das Ziel bzw. die Aufgabe der BREF-Dokumente wird vom EIPPCB im standardisierten Vorwort der BVT-Merkblätter beschrieben; danach sollen sie *„den stattgefundenen und unter Artikel 16 Absatz 2 (der IVU-Richtlinie) geforderten Informationsaustausch genau wiedergeben und der Genehmigungsbehörde Referenz-Informationen zur Verfügung stellen, die von dieser bei der Festlegung von Genehmigungsaufgaben zu berücksichtigen sind“* [EIPPCB (A), 2003]. Die Merkblätter dokumentieren also den Diskussionsprozess der Mitgliedsstaaten zur Festlegung von „Besten Verfügbaren Techniken“, um die erzielten Ergebnisse als Hintergrundinformationen und Zeugnis für die Eignung einer bestimmten Technik an die zuständigen Genehmigungsbehörden weiterzugeben. Mit der Beschreibung der „Besten Verfügbaren Techniken“ sollen sie eine Informationsquelle über stabil erreichbare Emissionswerte und den Verbrauch von Rohstoffen sowie den effizienten Einsatz von Energie sein. Die BREFs sollen als Entscheidungsgrundlage und –hilfe für die Behörden bei der Genehmigung von Industrieanlagen dienen und die Mitgliedsstaaten der EU bei der wirksamen Durchführung der IVU-Richtlinie unterstützen. Aufgrund dessen sind außerdem auch alle Ziele dieser Richtlinie indirekt Ziele der BREF-Dokumente. Alles in allem sollen die BVT-Merkblätter *„mit ihren Informationen über die besten verfügbaren Techniken (...) als wertvolle Instrumente zur Verbesserung des Umweltschutzes dienen“* [EIPPCB (A), 2003].

Durch das erklärte Ziel, die „Besten Verfügbaren Techniken“ und damit verbunden die zukünftig einzuhaltenden Umweltschutzaufgaben in der Industrie zu beschreiben und definieren, sind die BREFs auch für die Planer neuer und die Betreiber bereits bestehender, genehmigungsbedürftiger Anlagen von Interesse; Zielgruppe der Merkblätter sind im Wesentlichen die Genehmigungsbehörden. Deshalb werden in den BREFs auch keine Bemessungswerte oder sonstige für die Planung und Auslegung von Anlagen benötigten Werte geliefert; *„ein BREF ist keine Technikbibel“* [SUHR, o.J.].

3.3 Erarbeitungsprozess der BVT-Merkblätter

Für den Er- bzw. Bearbeitungsprozess eines neuen BVT-Merkblattes sind etwa zwei Jahre eingeplant, die sich zeitlich in drei Arbeitsabschnitte einteilen lassen; am Ende eines jeden Zeitabschnittes liegt als (Zwischen-) Ergebnis ein neuer Entwurf des Dokuments vor, der in der darauffolgenden Phase als Diskussions- und Arbeitsgrundlage dient (Abbildung 3-1). Die jeweils aktuellen Dokument-Entwürfe stehen auf den Internet-Seiten des EIPPCB (EIPPCB.jrc.es) zum Download zur Verfügung; die Öffentlichkeit kann dadurch den Erarbeitungsprozess der Dokumente verfolgen und sich jederzeit über den Inhalt und den gegenwärtigen Bearbeitungsstand eines Dokuments informieren.

Die an der nachfolgend beschriebenen Erarbeitung der BREF-Dokumente beteiligten Einrichtungen und Organisationen sind bereits in Kapitel 2.8 erläutert worden; ihre Beziehungen untereinander zeigt Abbildung 2-1.

Die Arbeitsaufnahme für ein neues BREF erfolgt im Rahmen eines sog. „Kick-off-Meetings“. In diesem ersten Zusammentreffen der national und international agierenden Mitglieder der Technischen Arbeitsgruppe werden das grundsätzliche Vorgehen und die weiteren Arbeitsschritte zur Erstellung des Merkblattes besprochen. Eine nähere Eingrenzung der Betrachtungsräume des geplanten Dokumentes ist für die künftige Arbeit notwendig.

In der folgenden ersten Arbeitsphase ist die Hauptaufgabe der TWG sowie der ihr zuarbeitenden nationalen Abstimmungsgruppen das Sammeln sowie das Bewerten von Daten und Informationen; vor diesem Hintergrund ist auch eine Besichtigung von Industrieanlagen üblich. Ergebnis ist ein erster Arbeitsentwurf des neuen BREF, der nach etwa 9 Monaten vorliegen sollte. Im Rahmen des zweiten Arbeitsabschnittes wird dieser Entwurf innerhalb der nationalen Abstimmungsgruppen und in Gesprächen mit Fachverbänden und Industrie diskutiert; die Stellungnahmen und ggf. Einsprüche werden an die entsprechenden Stellen auf europäischer Ebene weitergeleitet. Auf Basis der neuen (Diskussions-)Ergebnisse wird hier als Überarbeitung des ersten Dokumentes ein zweiter Arbeitsentwurf angefertigt, der nach ca. einem halben Jahr wiederum auf nationaler Ebene und von der international agierenden Technical Workgroup geprüft werden kann.

In einem „Final Meeting“ trifft sich die TWG erneut, um letzte Änderungen und Ergänzungen des BREF-Entwurfs zu erörtern. Es folgt die dritte Arbeitsphase, in der das EIPPC-Büro in Sevilla den dritten Entwurf des BVT-Merkblattes, das sog. „Final Draft“ erstellt. Diese endgültige Version wird vom IEF geprüft und diskutiert und unter Berücksichtigung der erzielten Diskussionsergebnisse von der Europäischen Kommission verabschiedet und veröffentlicht (Abbildung 3-1).

Anschließend sollten die veröffentlichten BREF-Dokumente ursprünglich vollständig von der EU in sämtliche Landessprachen der Mitgliedsstaaten übersetzt werden. Angesichts des großen Arbeits- und Kostenaufwands - ein BVT-Merkblatt umfasst mehrere hundert Seiten - ist jetzt lediglich eine auszugsweise Übersetzung geplant.

Eine Revision der Dokumente ist alle drei Jahre vorgesehen, um die Aktualität der BVT-Merkblätter zu gewährleisten; beginnend mit dem BREF "Zement- und Kalkindustrie" sollen ab dem Jahr 2003 die ersten Merkblätter überarbeitet werden.

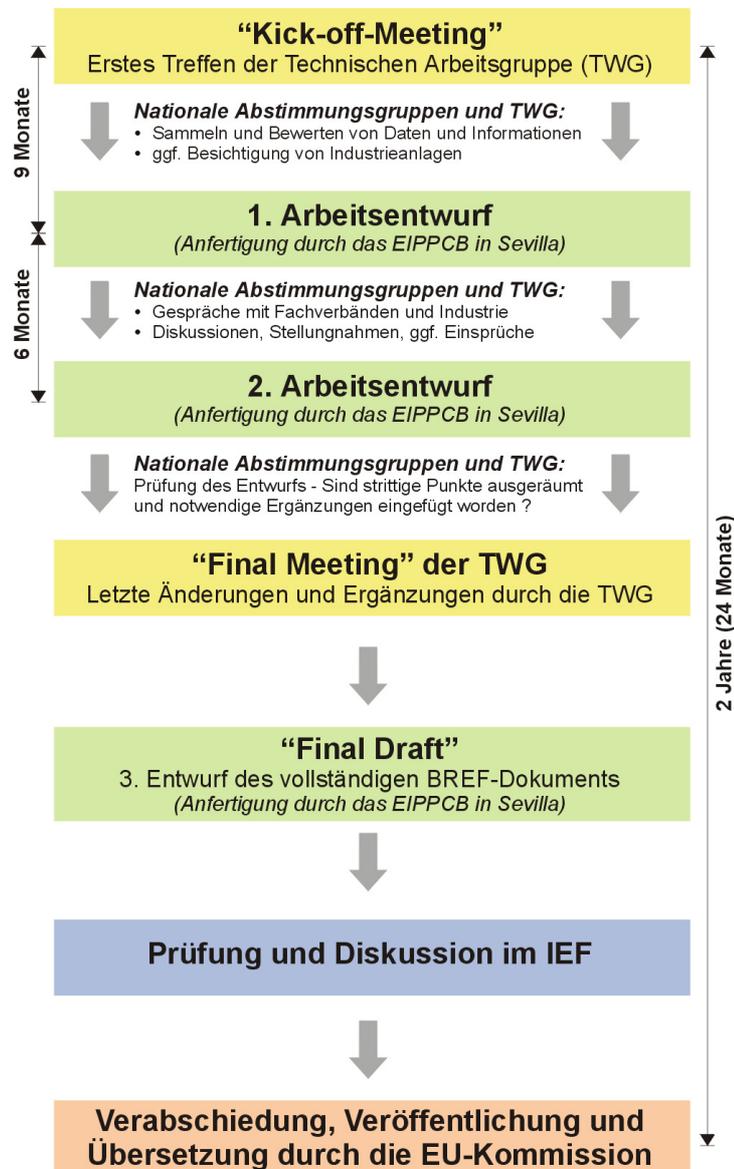


Abbildung 3-1: Erarbeitungsprozess der BREF-Dokumente

Die Liste der zu erstellenden Dokumente umfasst z.Zt. 33 BVT-Merkblätter zu den in Anhang I der IVU-Richtlinie genannten Themenbereichen (Tabelle 3-1); davon sind 16 BREFs bereits fertiggestellt und verabschiedet, für weitere sechs Dokumente liegt der zweite Entwurf zur Diskussion vor. Die Arbeiten zu den übrigen 11 BVT-Merkblättern haben zwar begonnen, stehen aber noch am Anfang (Tabelle 3-1).

Die ebenfalls in Tabelle 3-1 dargestellten tatsächlich benötigten Bearbeitungszeiten der bereits verabschiedeten BREFs zeigen, dass die geplanten zwei Jahre für die Erstellung eines

Merkblattes bei weitem nicht ausreichen; diese ursprünglich angesetzt 24 Monate werden um durchschnittlich 29 Monate überschritten (Tabelle 3-1). Bis zur Verabschiedung eines BVT-Merkblattes vergeht also mehr als das Doppelte der erwarteten Zeit. Es ist daher fraglich, ob alle Merkblätter wie angekündigt bis zum Jahr 2005 fertiggestellt sind.

Ein Problem bei der Erstellung der BREF-Dokumente könnte sich aus möglicherweise nicht ausreichendem technischen Wissen der am „Sevilla-Prozeß“ beteiligten Personen ergeben. Bei diesen als Experten bezeichneten Vertretern der Behörden, der Politik, der betroffenen Industrien und entsprechender Umwelt- und Interessenverbände bleibt offen inwieweit sie für die ihnen gestellten Aufgaben qualifiziert sind. Immerhin ist zur Beurteilung von Verfahren, Betriebsweisen, Messtechniken und Messwerten ein hohes Maß an technischem Verständnis und Hintergrundwissen erforderlich, das nicht als selbstverständlich vorausgesetzt werden kann. Eine sorgfältige Auswahl dieser Personen ist daher notwendig. Aussagen des IPPC-Büros nach denen sich zuwenig Experten (speziell für die Arbeit in Sevilla) finden [EIPPCB (c), 2001] geben aber Grund zur Befürchtung, dass nicht alle Stellen mit optimal qualifizierten Personen besetzt werden können.

In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, dass Industrie und Interessenverbände einen Großteil der in den BVT-Merkblättern verwendeten Daten und Informationen beisteuern [EIPPCB (c), 2001]. Diese eigentlich erfreuliche Tatsache kann allerdings dann problematisch werden, wenn durch unzureichende Prüfung und Kommentierung der Daten (aufgrund fehlenden technischen Wissens) „gefilterte“, einseitige Informationen in die Dokumente eingehen.

3.4 Merkmale und Layout der BVT-Merkblätter

Die „fertigen“ BREFs sind mehrere hundert Seiten umfassende Dokumente im DIN A4-Format (das BREF 25 „Tierschlacht- und Tierkörperbeseitigungsanlagen“ hat 470 Seiten). In der digitalen Version (PDF-Datei) wird als Standardschriftart „Times New Roman“ mit Schriftgröße 10pt verwendet; Überschriften sind in „Arial fett“, Größe 11pt formatiert. Der Text fließt mit etwa einfachem Zeilenabstand in einer Spalte pro Seite.

Wie bereits erwähnt, können die BREFs in den verschiedenen Bearbeitungsstadien und auch in der von der EU-Kommission verabschiedeten und damit endgültigen Version kostenlos von den Internet-Seiten des EIPPCB heruntergeladen werden; eine vorherige Anmeldung oder Registrierung ist nicht erforderlich. Sie stehen damit zu jederzeit unmittelbar für jedermann zur Verfügung. Außerdem ist bei der EU-Kommission ebenfalls kostenlos eine CD-ROM mit den acht zuerst veröffentlichten BREFs erhältlich; weitere sollen folgen.

Tabelle 3-1: EU-Arbeitsprogramm zur Erstellung von BVT-Merkblättern (Stand: August 2005, UBA)

BVT-Sektor*	Tatsächlicher Arbeitsbeginn	Fertigstellung bzw. Entwurfsdatum	Bekanntmachung im Amtsblatt der EU	Revisionsbeginn geplant
- geplanter Beginn 1997 -				
Eisen- und Stahlerzeugung	Mai 97	Dez. 01	16.01.2002	2005
Zement- und Kalkindustrie	Jun. 97	Dez. 01	16.01.2002	2005
Zellstoff- und Papierindustrie	Mai 97	Dez. 01	16.01.2002	2006
Industrielle Kühlsysteme	Jun. 97	Dez. 01	16.01.2002	
- geplanter Beginn 1998 -				
Stahlverarbeitung	Dez. 97	Dez. 01	16.01.2002	2007
Nichteisenmetallindustrie	Jan. 98	Dez. 01	16.01.2002	2007
Glasindustrie	Jan. 98	Dez. 01	16.01.2002	2006
Chloralkalindustrie	Dez. 97	Dez. 01	16.01.2002	
Lederindustrie	Feb. 98	Feb. 03	19.02.2003	2007
Textilindustrie	Feb. 98	Juli 03	19.07.2003	
Monitoring	Jun. 98	Juli 03	19.07.2003	
- geplanter Beginn 1999 -				
Raffinerien	Jun. 99	Feb. 03	19.02.2003	
Gießereien	Apr. 99	Juli 04	03.05.2005	
Organische Grundchemikalien	Apr. 99	Feb. 03	19.02.2003	
Intensivtierhaltung	Mai 99	Juli 03	19.07.2003	
Lagerung gefährlicher Substanzen und staubender Güter	Dez. 99	Jan. 05		
Abwasser- und Abgasbehandlung/ -management in der chemischen Industrie	Apr. 99	Feb. 03	19.02.2003	
Ökonomische und medienübergreifende Aspekte	Mai 00	Mai 05		
Anorganische Grundchemikalien – Ammoniak, Säuren und Düngemittel	Okt. 01	2. Entwurf März 04		
- geplanter Beginn 2000 -				
Großfeuerungsanlagen	Feb. 00	Mai 05		
Anorganische Grundchemikalien – Feste und andere	Juli 03	2. Entwurf Juni 05		
Tierschlacht- und Tierkörperverwertungsanlagen	Okt 00	Nov. 03	03.05.2005	
Nahrungsmittelindustrie	Jan. 01	Endentwurf Juni 05		
- geplanter Beginn 2001 -				
Management von Bergbauabfällen	Jun. 01	Juli 04		
Oberflächenbehandlung von Metallen (Galvanik)	Apr. 02	Endentwurf Mai 05		
Oberflächenbehandlung unter Verwendung von Lösemitteln	März 03	1. Entwurf Mai 04		
Abfallverbrennungsanlagen	Dez. 01	Juli 05		
Keramische Industrie	Dez. 03	2. Entwurf Juni 05		
- geplanter Beginn 2002 -				
Abfallbehandlungsanlagen	Feb. 02	Aug. 05		
Anorganische Spezialchemikalien	Okt. 03	2. Entwurf Mai 05		
Organische Feinchemikalien	Mai 03	2. Entwurf Dez 04		
Polymerherstellung	Dez. 03	2. Entwurf April 05		
- geplanter Beginn 2003 -				
Energieeffizienz	Feb. 05			

*) Die Tabelle enthält alle zur Erstellung vorgesehenen BVT-Merkblätter, die meisten sind bereits in Bearbeitung oder sogar abgeschlossen. Die IVU-Richtlinie sieht eine regelmäßige Überarbeitung der abgeschlossenen BVT-Merkblätter vor. In der letzten Tabellenspalte ist die aktuelle Zeitplanung für diese Revision aufgeführt.

Ursprünglich war von der EU-Kommission geplant, den gesamten Text aller BVT-Merkblätter in sämtliche Landessprachen der EU zu übersetzen; aus Kostengründen ist jetzt allerdings nur die Übersetzung wesentlicher Teile des BREFs (Executive Summary, Preface, Scope, Techniques to consider BAT, Concluding Remarks) ab Beginn 2006 vorgesehen. Das BREF ist hierzu einzusehen unter <http://eippcb.jrc.es/pages/Fmembers.htm>. In Deutschland haben Bund und Länder vereinbart, sicherlich auch um die Akzeptanz der Dokumente hierzulande zu fördern, zusätzlich die besonders wichtigen Kapitel 4 und 5, „Kandidaten für die Besten Verfügbaren Techniken“ und „Beste Verfügbare Techniken“ zu übersetzen [UMWELTBUNDESAMT (A), 2003]. Die deutschen Übersetzungen sind beispielsweise auf den Internet-Seiten des Umweltbundesamtes (www.umweltbundesamt.de) zu finden.

3.5 Aufbau der BVT-Merkblätter

Die Gliederung aller BVT-Merkblätter folgt einem einheitlichen Schema. Von Seiten des europäischen IPPC-Büros wurde mit dem „IPPC BREF OUTLINE AND GUIDE“ ein für alle BREFs gültiger, standardisierter Aufbau (vgl. Abbildung 3-2) erarbeitet; alle Technischen Arbeitsgruppen können ihn einerseits bei der Erstellung der Dokumente als Basis und Leitfaden nutzen, andererseits haben sie sich aber auch (streng) daran zu halten [UMWELTBUNDESAMT (H), 2000].

Damit ist der eine Vorteil, den dieses strikte Gliederungsschema bietet, bereits erwähnt; den TWGs wird für ihre Arbeit bereits ein „Grundgerüst“ zur Verfügung gestellt, das sie „nur noch“ themenbezogen ausfüllen müssen. Der Gefahr, dass wichtige notwendige Informationen unberücksichtigt bleiben und vergessen werden, wird vorgebeugt. Der zweite Vorteil ergibt sich bei der späteren Anwendung der Dokumente; besonders bei der Arbeit mit mehreren BREFs wird es für den Nutzer einfacher, sich in den Merkblättern zu orientieren, da die einzelnen Informationen in jedem Merkblatt an derselben Stelle zu finden sind.

3.6 Inhalte der BVT-Merkblätter

Neben der Vorgabe dieses standardisierten Aufbaus beschreibt das EIPPCB in dem genannten „Guide“ auch, welche Informationen die einzelnen Kapitel beinhalten sollen und welche Themen in dem BREFs nicht angesprochen werden. Diese Vorgaben sind ebenfalls als Hilfestellung für die TWGs zu verstehen; sie tragen zu einer Vereinheitlichung der Dokumente bei und beschränken den inhaltlichen Umfang der Merkblätter.

Im folgenden sollen die Inhalte einzelner Kapitel beschrieben werden; als Informationsquelle dient dabei neben dem oben genannten Dokument des EIPPCB [EIPPCB (H), 2000], auch das „Final Draft“ des BREF 25 „Tierschlachtungs- und Tierkörperbeseitigungsanlagen“. Es kann also neben den Vorgaben durch das Büro auch deren Umsetzung in einem (fast) fertigen BVT-Merkblatt beschrieben werden. Um ein Gefühl für den Umfang der einzelnen Kapitel zu bekommen, wird beispielhaft für alle BREFs im Folgenden die Anzahl der Seiten angegeben, die das jeweils beschriebene Kapitel im BREF „Tierschlachtungs- und Tierkörperbeseitigungsanlagen“ hat; insgesamt umfaßt dieses Merkblatt 470 Seiten.

Zusammenfassung / <i>Executive Summary</i>	auch in DEUTSCH
Vorwort / <i>Preface</i>	auch in DEUTSCH
Inhaltsverzeichnis / <i>Table of Contents</i>	
Abbildungs- & Tabellenverzeichnis / <i>List of Figures & Tables</i>	
Geltungsbereich / <i>Scope</i>	auch in DEUTSCH
1. Allgemeine Informationen / <i>General Information</i>	
2. Angewandte Prozesse und Verfahren / <i>Applied Processes and Techniques</i>	
3. Aktuelle Verbrauchs- und Emissionswerte / <i>Current Consumption and Emission Levels</i>	
4. Kandidaten für die „Besten Verfügbaren Techniken“	auch in DEUTSCH
<i>Techniques to Consider in the Determination of BAT</i>	
- Beschreibung der Technik / <i>Description</i>	
- Erreichte / Erreichbare Umweltentlastungen / <i>Achieved Environmental Benefits</i>	
- Medienübergreifende Effekte / <i>Cross-Media Effects</i>	
- Betriebsdaten, Emissions- & Verbrauchswerte / <i>Operational Data</i>	
- Anwendbarkeit / <i>Applicability</i>	
- Ökonomische Aspekte / <i>Economics</i>	
- Gründe für die Anwendung der Technik / <i>Driving Forces for Implementation</i>	
- Beispielanlagen / <i>Example Plants</i>	
- Literatur / <i>Reference Literature</i>	
5. Beste Verfügbare Techniken / <i>Best Available Techniques</i>	auch in DEUTSCH
6. Neue Verfahren (Zukunftstechnologie) / <i>Emerging Techniques</i>	
7. Schlußfolgerungen und Empfehlungen / <i>Concluding Remarks</i>	auch in DEUTSCH
8. Literaturverzeichnis / <i>References</i>	
9. Glossar der verwendeten Begriffe und Abkürzungen / <i>Glossary</i>	
10. Anhang / <i>Annex</i>	

*Abbildung 3-2: Standardisierter Aufbau für alle BREF-Dokumente
[EIPPCB (H), 2000; VDI-KRDL, 2001]*

Zusammenfassung

(14 von 470 Seiten in BREF 25)

Hier sollen die wichtigsten Informationen aus allen Kapiteln des BVT-Merkblattes ohne Angabe von Hintergrundinformationen zusammengefaßt werden. Geltungsbereich des Dokuments, Verfügbarkeit der Informationen bei der Erstellung des BREF sowie die Struktur des Merkblattes werden beschrieben [BREF 25]. Das Kapitel soll Auskunft geben über die festgelegten BVT und die bei ihrer Anwendung erreichbaren Verbrauchs- und Emissionswerte; außerdem ist zu erwähnen, inwieweit in den Diskussionen der TWG Einigkeit bei der Festlegung der „Besten Verfügbaren Technik(en)“ herrschte. Die Zusammenfassung ist dabei so aufgebaut, dass sie als alleinstehendes Dokument den Inhalt des BREF umfassend wiedergibt, ohne das Hauptdokument ersetzen zu wollen.

Kapitel 1: Allgemeine Informationen*(26 von 470 Seiten in BREF 25)*

Das erste Kapitel liefert allgemeine Informationen über den betroffenen Industriezweig; Anzahl und Größe der Betriebe sowie ihre wirtschaftliche Bedeutung für die einzelnen Mitgliedsländer werden beschrieben. Neue Trends in den Sektoren (z.B. Verbraucherschutz, ethische Aspekte oder Verbesserung der Arbeitsbedingungen [BREF 25]), die wahrscheinlich zukünftig Veränderungen in der Produktion zur Folge haben, sollen aufgezeigt werden, und der Anwender des BREFs soll schon hier einen Eindruck von den vorrangigen Umweltproblemen in der Branche bekommen.

Kapitel 2: Angewandte Prozesse und Verfahren*(71 von 470 Seiten in BREF 25)*

In diesem Kapitel werden Prozesse und Verfahren beschrieben, die zur Herstellung eines Produkts in dem betrachteten Industriezweig notwendig und üblich sind; auch mögliche Prozessvarianten oder –verbesserungen werden hier vorgestellt. Zur Veranschaulichung erfolgt die Darstellung der Abläufe oft in Diagrammen und Fließschemata. Beispielsweise in Form von Tabellen wird über die gängige Produkt- bzw. Stoffausbeute sowie die Art und Menge der im Prozess benötigten Rohstoffe und anfallenden Abfall- bzw. Nebenprodukte informiert; auch Verflechtungen und Abhängigkeiten der Stoffströme müssen beschrieben werden, um dem integrierten, medienübergreifenden Anspruch der BREFs gerecht zu werden. Die deutsche Abstimmungsgruppe zum BREF 25 benutzte als Hilfe zur Beschreibung von einzelnen Anlagen und Teilprozessen sowie Stoffströmen und Verbrauchsdaten ein Schema, in dem alle zu berücksichtigenden Umweltmedien und –auswirkungen enthalten sind (Abbildung 3-3). Einsatzstoffe werden in einer Anlage oder einem Prozess unter Verbrauch von Energie, Wasser und Hilfs- und Betriebsstoffen zu Produkten verarbeitet (Abbildung 3-3, oben); dabei fallen ggf. Nebenprodukte, Abwasser, Abfälle, Luftemissionen und Abwärme an (Abbildung 3-3, unten). Es sind also sowohl die eingesetzten Ressourcen, als auch die anfallenden Emissionen dargestellt, wodurch sich unter Einbeziehung der „Allgemeinen Informationen“ die in der IVU-Richtlinie geforderte „integrierte“ Betrachtungsweise ergibt.

Insofern eignet sich die Abbildung 3-3 nicht nur zur Beschreibung der angewandten Prozesse und Verfahren, sondern auch zur späteren Beurteilung der in Kapitel 4 des BREF aufgeführten „Kandidaten für die Besten Verfügbaren Techniken“.

Außerdem kann dieses Schema als Erklärung und Veranschaulichung des „integrierten“ Konzeptes der IVU-Richtlinie verstanden werden.

Kapitel 3: Aktuelle Verbrauchs- und Emissionswerte*(45 von 470 Seiten)*

Kapitel 3 enthält Daten und Angaben zu Emissions- und Verbrauchswerten in bestehenden Anlagen, die die Situation zum Zeitpunkt der Erarbeitung des Dokuments zeigen. Es sollen möglichst alle Stoffströme (Input- und Outputstoffströme) des Prozesses quantitativ beschrieben werden, um Wiederverwertungsmöglichkeiten und Einsparpotentiale erkennen zu können. In Abhängigkeit von der Güte (qualitativ und quantitativ) der zur Verfügung stehenden Daten ist neben der Beschreibung des Gesamtprozesses auch die Darstellung der Verbräuche und Emissionen der Teilprozesse wünschenswert.

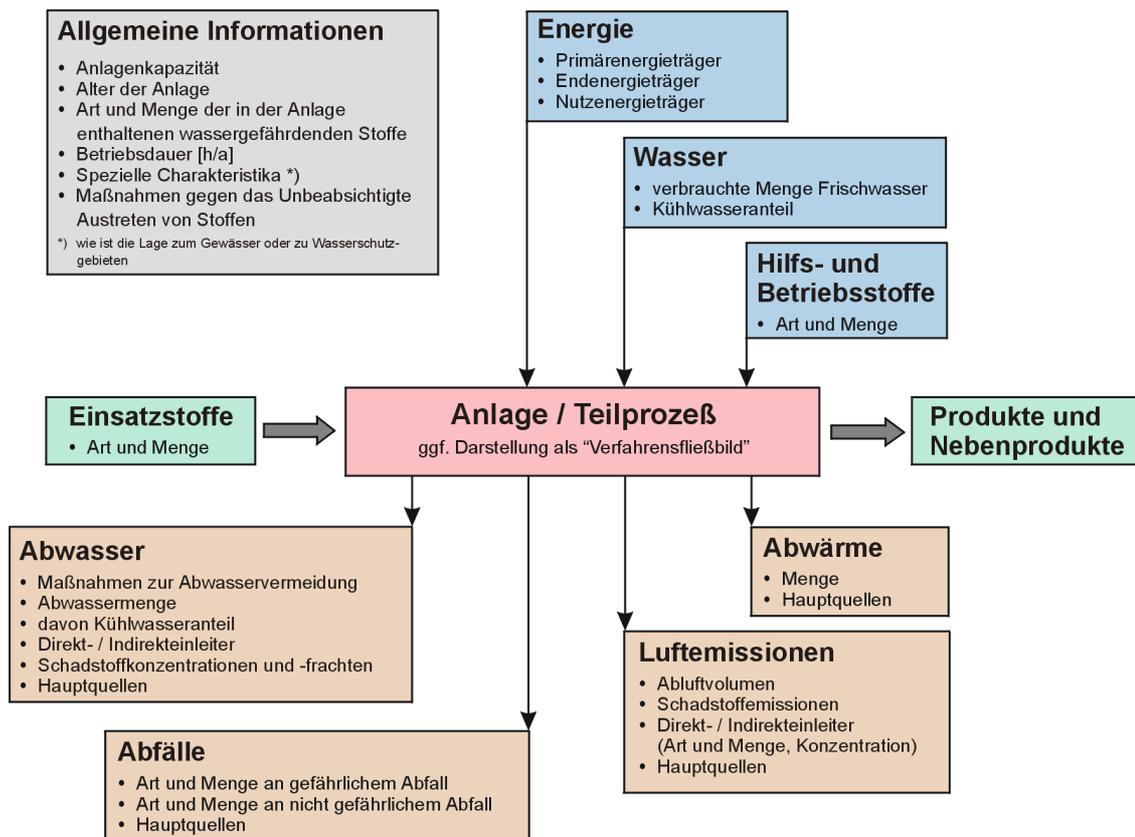


Abbildung 3-3: Schema zur Anlagen- / Teilprozeßbeschreibung und Datenerhebung der deutschen Abstimmungsgruppe zum BREF 25 [Weichgrebe und Wieting, 2003]

Kapitel 4: Kandidaten für die Besten Verfügbaren Techniken

(210 von 470 Seiten)

Dieses bei weitem umfangreichste Kapitel des BREFs nennt eine Vielzahl von Verfahren, die zur Minderung von Emissionen und Verbräuchen oder in einer anderen Weise zur Verbesserung der Umweltverträglichkeit einer Anlage beitragen. Es spielt dabei keine Rolle, ob diese Verbesserung durch die Anwendung integrierter Maßnahmen oder durch additive Prozessabläufe erreicht wird. Bei ansonsten gleicher Eignung (auch technische Reife und Kosten) sind integrierte Maßnahmen im Kapitel 5 den additiven Techniken vorzuziehen. Aus diesem Katalog von Verfahren, „die bei der Bestimmung der Besten Verfügbaren Techniken zu berücksichtigen sind“, werden die im nächsten Kapitel aufgeführten „BVT“ ausgewählt.

Bei der Vorstellung der Techniken sind die Arbeitsgruppen in diesem Kapitel wieder an ein vorgegebenes Schema gebunden (vgl. Abbildung 3-2); die Verfahren bzw. Techniken müssen beschrieben und die erreichten Umweltentlastungen aufgezeigt werden; Emissions- und Verbrauchswerte sind unter Angabe der Randbedingungen (Auslastung der Anlage, Position der Messung im Prozess, Messzeiträume und -abstände) bei der Datenermittlung anzugeben, und möglicherweise auftretende medienübergreifende Effekte sind zu nennen. Zum Unterpunkt „Anwendbarkeit“ gehört neben der Beschreibung der „technischen Reife“ eines Verfahrens auch die Nennung möglicher Voraussetzungen oder Zwänge für dessen

Einsatz; hierzu gehören beispielsweise der Platzbedarf der Anlagen(teile), die Möglichkeit, sie in eine bestehende Anlage zu integrieren, oder mögliche Anforderungen an die Rohstoffe, die in dem entsprechenden Prozessabschnitt ver- bzw. bearbeitet werden. Es sollten, soweit den TWGs Angaben dazu vorliegen, die Kosten (und auch Einsparungen), die der Einsatz des Verfahrens mit sich bringt, genannt und außerdem Beispielanlagen gezeigt werden, in denen die Technik bereits erfolgreich zum Einsatz kommt. „Gründe für den Einsatz der Technik“ können neben gesetzlichen Vorschriften auch langfristige Kosteneinsparungen oder eine gesteigerte Produktqualität sein. In diesem Kapitel haben die Technischen Arbeitsgruppen damit die Möglichkeit, durch ihre Darstellung mögliche Anwender zum Einsatz dieses Verfahrens zu motivieren.

In BREF 25 erfolgt diese Motivation auch durch die Nennung von Amortisationszeiten im Unterpunkt „Ökonomische Aspekte“; der auf den ersten Blick möglicherweise hoch erscheinende Kapitaleinsatz für die Installation einer neuen Technik wird dadurch relativiert, und dem negativ geprägten Gedanken an teure Investitionen werden direkt die positiven (am Ende vielleicht überwiegenden) Effekte der Einsparung von Betriebskosten gegenübergestellt.

Bei der Durchsicht des BREF 25 fällt auf, dass es sich zumeist um die Beschreibung von oft einfach und kostengünstig zu installierenden Einzelmaßnahmen handelt; Gesamtkonzepte für ganze Anlagen fehlen. Der Vorteil der Auflistung von Einzelmaßnahmen, die zumeist beliebig kombiniert werden können und sich z.T. ergänzen, ist eine große Flexibilität beim Einsatz der Techniken; damit ist ihre Anwendung auch bei der Modernisierung bestehender Anlagen unproblematisch und denkbar.

Die Ausführlichkeit der Beschreibung - zumindest aus deutscher Sicht - trivialer Maßnahmen, wie der Reparatur tropfender Wasserhähne, des Einsatzes wassersparender Reinigungstechniken oder der guten Isolierung von Öfen oder Kühlhäusern zur Energieeinsparung, wird den Nutzer des BREF hierzulande vielleicht etwas erstaunen. Es muss aber auch berücksichtigt werden, dass diese für uns fast selbstverständlichen Maßnahmen noch nicht in allen Ländern der EU „Stand der Technik“ sind; eine kürzere Beschreibung insbesondere dieser Maßnahmen erscheint jedoch möglich und erstrebenswert.

Einer der Hauptgründe für den (zu) großen Umfang dieses Kapitels ist das Verfahren zur Erstellung der Merkblätter, da jedes Mitgliedsland die seiner Meinung nach besten verfügbaren Techniken in das Dokument einbringen kann. Dadurch wird auf der einen Seite zwar die (eher positiv zu bewertende) Vielfalt der einsetzbaren Techniken gefördert; leider kommt es aber zum anderen nicht zu einem Ausschluss von Verfahren, die (nach deutschem Verständnis) wirklich nicht als „beste“ Techniken bezeichnet werden können und für die schon längere Zeit ausgereifte Alternativverfahren existieren. Die Erklärung dafür ist das natürlich nachvollziehbare Bestreben, eine möglichst große Einigkeit in der Arbeitsgruppe zu erreichen und kein Mitgliedsland durch den Ausschluss des von ihm eingebrachten Verfahrens zu verärgern (Kapitel 3.7 beschäftigt sich noch eingehender mit dieser Problematik).

Kapitel 5: Beste Verfügbare Techniken*(9 von 470 Seiten in BREF 25)*

Aus den in Kapitel 4 beschriebenen Verfahren sollen im Kapitel „Beste Verfügbare Techniken“ die Techniken ausgewählt und genannt werden, die die Kriterien aus Anhang IV der IVU-Richtlinie erfüllen, wirtschaftlich und technisch vertretbar sind, zur Erreichung eines hohen Schutzniveaus für die Umwelt insgesamt führen und damit die Auszeichnung als „Beste Verfügbare Techniken“ verdienen (vgl. Kapitel 2.4).

In BREF 25 stellt sich das so dar, dass fast sämtliche Techniken des Kapitels 4 ausschließlich namentlich aufgeführt und damit als „BVT“ definiert werden; auf eine erneute Beschreibung der Verfahren wird hier verzichtet (es wird allerdings auf die entsprechenden Erklärungen in Kapitel 4 verwiesen), weshalb eine alleinige Nutzung dieses Kapitels (ohne Kapitel 4) in diesem BREF nicht möglich ist. Durch die einfache Markierung der als „Beste Verfügbare Techniken“ festgelegten Verfahren in Kapitel 4 ließe sich (nach Meinung des Autors) das Kapitel 5 einsparen und der Umfang des BREF verringern.

Kapitel 6: Neue Technologien*(2 von 470 Seiten in BREF 25)*

In diesem Kapitel sollen neue, zukünftige Technologien, ihre Umweltverbesserungs- und Kosteneinsparpotentiale sowie die bis zu ihrer Marktreife noch notwendige Entwicklungszeit zu beschreiben. In BREF 25 werden in diesem Kapitel lediglich zwei neue Verfahren beschrieben; es ist anzunehmen, dass besonders von Seiten der Industrie beispielsweise aus wettbewerbs- oder patentrechtlichen Gründen nur sehr begrenzt Angaben zu Techniken und Verfahren gemacht werden, die sich noch in der Entwicklung befinden. Es ist wünschenswert, dass bei den regelmäßigen Überarbeitungen dieses Merkblattes ein verstärktes Augenmerk auf dieses Kapitel gerichtet wird.

Kapitel 7: Schlußfolgerungen zum Informationsaustausch*(4 von 470 Seiten)*

Das Kapitel soll Aufschluss über das Maß an Konsens innerhalb der TWG bei der Erstellung des Dokumentes geben sowie die verwendeten Informationsquellen und deren Qualität, Vergleichbarkeit und Glaubhaftigkeit offen legen; damit kann beurteilt werden, inwieweit die festgelegten „Besten Verfügbaren Techniken“ als „allgemein anerkannt“ angesehen werden können. Der Hinweis auf fehlende oder nicht eindeutig zuzuordnende Daten und Informationen zeigt, in welchen Bereichen weitere Forschungsarbeiten in dem betroffenen Industriesektor notwendig sind. Empfehlungen für die nächste Überarbeitung des BREFs vervollständigen dieses Kapitel.

Im BREF 25 zu „Tierschlacht- und Tierkörperbeseitigungsanlagen“ wird in Kapitel 7 besonders auf den Einfluss der damals aktuellen BSE- und MKS-Debatte⁸ auf die Arbeit an diesem

⁸ - BSE - Bovine spongiforme Enzephalopathie ist der englische Name der in Deutschland auch unter dem Namen „Rinderwahnsinn“ bekannten Krankheit.
- MKS – die Maul- und Klauenseuche befällt alle paarzehigen Tierarten, unter anderem Rinder, Schweine und Schafe.

Das verstärkte Auftreten dieser beiden Tierkrankheiten in Europa (besonders in Großbritannien) führte zu einer heftigen Debatte über Verbraucherschutz, Futtermittelherstellung und Tierkörperverwertung.

Merkblatt hingewiesen. Neben der üblichen Nennung der Informationsquellen kritisieren die Autoren hier vor allem das Fehlen von Informationen zur Energieeinsparung in Schlachthöfen und Tierkörperbeseitigungsanlagen. Außerdem seien viele der eingereichten Daten nur unzureichend erklärt gewesen. Zum Maß an Konsens bei der Erstellung dieses BREFs heißt es in Kapitel 7.4: „*The conclusions of the BREF were agreed at the final TWG meeting and there are no split views.*“ [BREF 25, 2003]; mit den in diesem BREF gefassten Beschlüssen waren also auf dem abschließenden TWG-Treffen alle einverstanden und es gab keine abweichenden Meinungen.

Kapitel 9: Glossar

(8 von 470 Seiten im BREF 25)

Eine Beschreibung der verwendeten Begriffe und Abkürzungen findet sich in Kapitel 9 der BREFs; hier werden außerdem die im Dokument benutzten Einheiten sowie möglicherweise verwendete chemische Verbindungen und Elemente beschrieben. Besonders deutlich wird der Wert dieses Kapitels bei der Nutzung eines nicht übersetzten englischen BVT-Merkblattes.

3.7 Anmerkungen zu den BVT-Merkblättern

In den vorangegangenen Kapiteln ist bereits an einigen Stellen auf positive Eigenschaften der BREF-Dokumente sowie auf Verbesserungsmöglichkeiten und –notwendigkeiten hingewiesen worden. Abschließend sollen diese Anmerkungen zu den BVT-Merkblättern noch einmal in zusammengefasster Form dargestellt werden.

Grundsätzlich müssen natürlich die Anstrengungen, die im Rahmen der IVU-Richtlinie in Europa und den Mitgliedsstaaten zur Verbesserung der Umwelt gemacht werden, positiv bewertet werden; alle Mitgliedsstaaten (und in einem gewissem Maß auch die übrige Welt) werden langfristig davon profitieren.

Die jederzeit für jedermann kostenlose Verfügbarkeit der BVT-Merkblätter im Internet ist eines der positiven Merkmale, die langfristig sicher auch zur Steigerung der Akzeptanz der BREFs beitragen wird; auch Personen, die nicht in einer gewissen Weise zur Arbeit mit diesen Merkblättern gezwungen werden, können sich die Dokumente bequem, schnell und ohne Kosten beschaffen. Sie können die BVT-Merkblätter unverbindlich testen, beurteilen und vielleicht für gut befinden.

Äußerlich ist die Vorgabe einer einheitlichen Struktur der Merkblätter positiv aufgefallen, die die spätere Arbeit mit den Dokumenten sicherlich komfortabler gestalten wird. Um eine möglichst große Akzeptanz der Dokumente zu erreichen, ist die Übersetzung, wenn auch nur einzelner Kapitel angebracht.

Inhaltlich ist es für den Nutzer eines BREF möglich, sich mit Hilfe der ersten beiden Kapitel ein für ganz Europa gültiges Bild von der Situation in der beschriebenen Industriebranche zu machen und sich damit das notwendige Hintergrundwissen für das Verständnis und die Beurteilung der folgenden Kapitel anzueignen. Außerdem gelingt es, besonders durch die Nennung kurzer Amortisationszeiten und damit der Inaussichtstellung langfristiger Einsparungen, eine Art Motivation zum Einsatz der beschriebenen Techniken zu schaffen.

Das größte Problem der BVT-Merkblätter ist zweifellos ihr Umfang; die Arbeit mit Dokumenten solchen Umfangs, noch dazu in englischer Sprache, kann den Mitarbeitern der Genehmigungsbehörden, die sich ja nicht nur mit einem, sondern mit mehreren dieser Dokumente beschäftigen müssen, (nach Meinung des Autors) nicht zugemutet werden. Folge wäre sicherlich eine weitere Verlängerung der sowieso schon beklagten, zu langen Genehmigungszeiten in Deutschland. Daher muss es Ziel der weiteren Überarbeitungen sein, den Umfang der BREFs, in geeigneter Weise zu verringern oder aber, wenn das nicht gelingt, ihn zumindest nicht weiter zu steigern.

Weiterhin ist zumindest aus Sicht der Länder, in denen schon eine weiterentwickelte Technologie zum Einsatz kommt, die Aufnahme von zweifellos nicht „Besten Verfügbaren Techniken“ in das BREF zu kritisieren. Wie ausdrücklich in der IVU-Richtlinie vorgesehen [IVU-RICHTLINIE, ART. 10], muss sich die Industrie in diesen Ländern an die höheren Anforderungen der nationalen Gesetzgebung halten; dagegen reicht in Ländern mit geringen nationalen Umweltschutzaufgaben eine Anwendung der in dem entsprechenden BREF vorgegebenen (auch weniger guten und teuren) Techniken aus. Die angestrebte Vereinheitlichung der Umweltschutzaufgaben in Europa ist damit nicht erreicht.

Trotzdem wäre es falsch, die Erstellung der BREFs nur als sinnlos, uneffektiv und teuer zu beurteilen. Die beiden oben genannten Kritikpunkte sollen hier deshalb etwas relativiert werden. Sie haben beide dieselbe (in Kapitel 3.6 bereits erwähnte) Ursache; durch den Informationsaustausch und die Beteiligung aller Mitgliedsstaaten an der Erstellung der Dokumente soll eine möglichst große Anerkennung der BREFs erreicht werden. Daher ist auch die Aufnahme weniger guter Techniken, die von technisch weniger stark entwickelten Ländern als BVT eingebracht werden, notwendig, um diese Länder einzubeziehen; es wäre keinem geholfen, wenn sich diese Länder vom Informationsaustausch zurückziehen und die dann vielleicht strengeren Vorgaben der BVT-Merkblätter nicht akzeptieren und anwenden würden. Ist erst einmal eine Verbreitung und gewisse Akzeptanz der BREFs erreicht, sollte dann aber bei der regelmäßig anstehenden Überarbeitung der Merkblätter darauf geachtet werden, dass weniger gute Verfahren in den Dokumenten nicht mehr genannt und langfristig wirklich nur noch die besten Techniken beschrieben werden. Nicht nur eine Anhebung des Anforderungsniveaus, sondern auch eine deutliche Verringerung des Dokumentumfangs wäre die Folge.

Eine langsame, aber stetige Anpassung der Merkblätter an den Entwicklungsstand der fortschrittlichsten Länder in der EU ist also anzustreben, um weniger entwickelte Staaten nicht zu verschrecken und (auch finanziell) nicht zu überfordern, sondern sie auch an die Ziele der IVU-Richtlinie zu binden. Insofern wird sich erst in Zukunft an der Entwicklung der BREFs zeigen, welche Qualität die BVT-Merkblätter haben werden.

4 Literaturverzeichnis

- ATV-DVWK (A): ATV-DVWK, Die ATV-DVWK stellt sich vor; Internet-Seite der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall – ATV-DVWK e.V.; Hennef; September 2003; www.atv.de
- ATV-DVWK (B): Aktualitätsprüfung Regelwerk, Überprüfung des ATV-DVWK-Regelwerkes; Internet-Seite der ATV-DVWK; September 2003
- ATV-DVWK (C): Klare Konzepte – Saubere Umwelt, Die ATV-DVWK stellt sich vor; Internet-Seite der ATV-DVWK; September 2003
- ATV-DVWK (D): Vergleich des Arbeitsblattes ATV-A 116 mit den Europäischen Normen DIN EN 1091 (Unterdruckentwässerung) und DIN EN 1671 (Druckentwässerung); ATV-DVWK Arbeitsbericht; KA - Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall; Ausgabe 2/2000; Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik e.V. – GFA; Hennef; 2000
- ATV-DVWK (E): ATV plus DVWK = ATV-DVWK; KA - Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall; Ausgabe 1/2000; Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik e.V. – GFA; Hennef; 2000
- ATV-DVWK-FOLIENSATZ: Klare Konzepte – Saubere Umwelt, Informationsmaterial über die ATV-DVWK, Foliensatz; Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall – ATV-DVWK e.V.; Hennef; 2003
- ATV-DVWK-
GESCHÄFTSORDNUNG: Geschäftsordnung für die Ausschüsse, Arbeitsgruppen und Kommissionen in der ATV-DVWK; KA – Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall; Ausgabe 5/2000; Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik – GFA; Hennef; 2000
- ATV-DVWK-SATZUNG: Satzung der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall – ATV-DVWK e.V.; Hennef; 2000
- ATV-A 400 (LEITFADEN): Leitfaden zum Arbeitsblatt ATV-A 400 Grundsätze für die Erarbeitung des ATV-DVWK-Regelwerkes; ATV-DVWK Arbeitsbericht; KA - Korrespondenz Abwasser; Ausgabe 10/98; Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik e.V. – GFA; Hennef; 1998
- BEZIRKSREGIERUNG HANNOVER (A): Niedersächsisches Wasserrecht – Übersicht der Rechtsvorschriften; Internet-Seite der Bezirksregierung Hannover; September 2003; www.bezirksregierung-hannover.de
- BEZIRKSREGIERUNG HANNOVER (B): Aufbau der Wasserwirtschaftsverwaltung in Niedersachsen; Internet-Seite der Bezirksregierung Hannover; September 2003
- BÜRGER, M.: Erarbeitung von Merkblättern zu den besten verfügbaren Techniken (BVT) vor dem Hintergrund der EG-IVU-Richtlinie; KA - Korrespondenz Abwasser; Ausgabe 12/1999; Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik e.V. – GFA; Hennef; 1999
- BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT – BMU: Gesetz zur Umsetzung der UVP-Änderungsrichtlinie, der IVU-Richtlinie und weiterer EG-Richtlinien zum Umweltschutz („Artikelgesetz“); Themenpapier; Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit – BMU; Arbeitsgruppen G I 4 und IG I 1; Juni 2000

- BUSCHBAUM, H.;
SCHULZ, H. A.: Europäisierung des deutschen Umweltrechts am Beispiel des Technikstandards „Beste verfügbare Techniken“; Natur und Recht – Zeitschrift für das gesamte Recht zum Schutze der natürlichen Lebensgrundlagen und der Umwelt; Heft 4/2001; Blackwell Wissenschafts-Verlag; Berlin; 2001
- CREIFELDS, C. (BEGR.);
WEBER, K. (HRSG.): Rechtswörterbuch; 17. Auflage; Verlag C.H. Beck; München; 2002
- DAVIDS, P.: Die Konkretisierung der Besten Verfügbaren Technik nach der IVU-Richtlinie in der Anlagenpraxis; Abhandlung basierend auf einem Vortrag im Rahmen der Umweltrechtstage 2000 des Landes Nordrhein-Westfalen; Internet-Seite des Landesumweltamtes Nordrhein-Westfalen; September 2003; www.lua-nrw.de
- DIETRICH, J.;
SCHÖNINGER, M.: Wasserrecht; Hydroskript, Kapitel 13, Vorlesung und Übung Hydrologie; Grundstudium Geoökologie; Technische Universität Braunschweig; September 2003; www.hydroskript.de
- DIN: Über das DIN, Normung im DIN, Rechtsverbindlichkeit von DIN-Normen, Chronik; Internet-Seiten des DIN; Deutsches Institut für Normung e.V. – DIN; Berlin; Oktober 2003; www.din.de
- DRIEWER, G.;
LOHAUS, J.: Grundsätze für die Erarbeitung des ATV-DVWK-Regelwerkes; ATV-DVWK-Kommentar zum ATV-DVWK-Regelwerk; Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall – ATV-DVWK e.V.; Hennef; 2002
- EIPPCB (A): Activities of the EIPPCB; Internet-Seite des European Integrated Pollution Prevention Control Bureau – EIPPCB; Institute for Prospective Technological Studies; Europäische Kommission; Sevilla; September 2003; EIPPCB.jrc.es
- EIPPCB (B): Standard Preface (IEF 7-3); Internet-Seite des European Integrated Pollution Prevention Control Bureau – EIPPCB; September 2003
- EIPPCB (C): Report of the European IPPC Bureau to DG Environment for IEF meeting 15-16 November 2001; European Integrated Pollution Prevention Control Bureau – EIPPCB; Europäische Kommission, Generaldirektion „Gemeinsame Forschungsstelle (Joint Research Centre – JRC)“; Sevilla; November 2001
- EIPPCB (D): Draft Best Available Techniques Reference Document on the Chlor-Alkali Industry; Draft February 1999; European Integrated Pollution Prevention Control Bureau – EIPPCB; Europäische Kommission, Generaldirektion „Gemeinsame Forschungsstelle (Joint Research Centre – JRC)“; Sevilla; Februar 1999
- EIPPCB (E): Draft Best Available Techniques Reference Document for the Pulp and Paper Industry; Third Draft BREF-Document; European Integrated Pollution Prevention Control Bureau – EIPPCB; Europäische Kommission, Generaldirektion „Gemeinsame Forschungsstelle (Joint Research Centre – JRC)“; Sevilla; August 1999

- ENGELHARDT, H.: Bundes-Immissionsschutzgesetz: Kommentar; Band 1; 2. Auflage; Heymann Taschenkommentare; Heymanns; Köln, Berlin, Bonn, München; 1980
- EUROPÄISCHE KOMMISSION (A): Die IVU-Richtlinie; Internet-Seite der Europäischen Union; Europäische Kommission, Generaldirektion Presse und Kommunikation; April 2003; www.europa.eu.int
- EUROPÄISCHE KOMMISSION (B): Panorama der Europäischen Union; Internet-Seite der Europäischen Union; September 2003
- EUROPÄISCHE KOMMISSION (C): Weichenstellungen für eine umweltgerechte Zukunft - Die Europäische Union und die Umwelt; aus der Schriftenreihe „Europa in Bewegung“; Europäische Kommission, Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften; Luxemburg; 2002
- EWA: Presentation of the European Water Association; Internet-Seite der European Water Association – EWA; Hennef; September 2003; www.ewaonline.de
- FALCKE, H.: Die Besten Verfügbaren Techniken für die Herstellung organischer Grundchemikalien - Aus der Arbeit des Europäischen IPPC-Büros in Sevilla; KA - Korrespondenz Abwasser - Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall; Ausgabe 11/2002; Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik e.V. – GFA; Hennef; 2002
- FALCKE, H.: IVU-Richtlinie; Vortrag im Rahmen der GVC / DECHEMA – Fachausschusses „Produktionsintegrierte Wasser- / Abwassertechnik“; Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen; 2000
- FELDHAUS, G.;
HANSEL, H. D.: Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) mit Durchführungsvorschriften, Umweltrahmengesetz, UVP-Gesetz, Umwelthaftungsgesetz; Textausgabe mit Einführung und Erläuterung der wichtigsten Begriffe; 8. Auflage; Deutscher Fachschriften-Verlag; Wiesbaden; 1992
- IEF: Gesamtorganisation und Arbeitsverfahren zum Informationsaustausch über die besten verfügbaren Techniken (BVT) gemäß Richtlinie 96/61/EG über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (IVU-Richtlinie); Information Exchange Forum – IEF; Europäische Kommission; Brüssel; Januar 1997
- ISAH: Untersuchungen zum Stand der Umsetzung des integrierten Umweltschutzes in der Lebensmittelindustrie unter Zugrundelegung der EG-IVU-Richtlinie und Entwicklung von BVT-Merkblättern; Zwischenbericht; Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik; Universität Hannover; September 2000
- KALTENMEIER, D.: Die EG-Richtlinie über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (IVU-Richtlinie) aus Sicht des Gewässerschutzes – Teil 1; KA - Korrespondenz Abwasser; Ausgabe 6/1997; Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik e.V. – GFA; Hennef; 1997

- KALTENMEIER, D.: Die EG-Richtlinie über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (IVU-Richtlinie) aus Sicht des Gewässerschutzes – Teil 2; KA - Korrespondenz Abwasser; Ausgabe 4/1998; Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik e.V. – GFA; Hennef; 1998
- KTBL: Rechtliche Grundlagen und Anforderungen der IVU-Richtlinie; Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft; Darmstadt; September 2003; www.ktbl.de
- LANGE, M.;
LANDGREBE, J.: Deutsches Vorgehen bei der Nutzung der BVT-Merkblätter; Vortrag im Rahmen der Konferenz „Der Sevilla Prozess: Motor für Umweltschutz in der Industrie; EU-Konferenz zur Erarbeitung von Merkblättern zu den Besten Verfügbaren Techniken (BVT) im Rahmen der IVU-Richtlinie; Stuttgart; April 2000
- MAASS, D.: Umweltverschmutzung vermeiden, IVU-Richtlinie und Best Available Techniques (BAT); Getränke Industrie / Beverage Industry; Ausgabe 8 / 2003; Verlag W.Sachon GmbH+Co; München; August 2003
- MAASS, D.: BAT (Best Available Techniques) – Status 2003; KA - Abwasser; Abfall, Ausgabe 1/2003; Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik e.V. – GFA; Hennef; Januar 2003
- REICHEL, A.: Der BVT-Prozeß-Fortschritte auf EU-Ebene; Umweltbundesamt
- SCHÄRER, B.: Verwendung von Kostendaten in der deutschen Luftreinhaltepolitik; Vortrag zum Workshop on Economic Aspects of BAT in Brüssel; Umweltbundesamt; Februar 2000
- SUHR, M.: Erarbeitung von BVT-Merkblättern – Erfahrungen aus dem europäischen IPPC Büro in Sevilla; European Integrated Pollution Prevention Control Bureau – EIPPCB; Institute for Prospective Technological Studies; Europäische Kommission; Sevilla; o.J. (ohne Jahr)
- UMWELTBUNDESAMT (A): Beste Verfügbare Technik (BVT) - Merkblätter zur europäischen IVU-Richtlinie – Die IVU-Richtlinie und der Informationsaustausch zu BVT; Internet-Seite des Umweltbundesamtes; September 2003; www.umweltbundesamt.de
- UMWELTBUNDESAMT (B): Der Sevilla-Prozess: Motor für Umweltschutz in der Industrie; Internet-Seite des Umweltbundesamtes; September 2003
- UMWELTBUNDESAMT (C): Standardeinleitung zum Kapitel mit den Schlußfolgerungen bezüglich BVT; Internet-Seite des Umweltbundesamtes; September 2003
- UMWELTBUNDESAMT (D): Unser Leitbild: Umweltbundesamtes – für Mensch und Umwelt; Internet-Seite des Umweltbundesamtes; September 2003
- UMWELTBUNDESAMT (E): Übersicht über den Stand der BVT-Arbeiten; Internet-Seite des Umweltbundesamtes; September 2003
- UMWELTBUNDESAMT (F): Vorgehen bei der Nutzung der BREFs in Deutschland; Internet-Seite des Umweltbundesamtes; Stand Januar 2003
- UMWELTBUNDESAMT (G): Wasserhaushaltsgesetz; Wasser – Stoffeinträge in Gewässer; Internet-Seite des Umweltbundesamtes; Stand Mai 2003

UMWELTBUNDESAMT (H):	IPPC BREF Outline and Guide; Internet-Seite des Umweltbundesamtes; Stand Oktober 2000
UMWELTBUNDESAMT (J):	Summary of current german legislation relevant for permitting of industrial installations; Internet-Seite des Umweltbundesamtes; Stand Oktober 2000
VDI:	VDI-Organisation, Ziele des VDI, Geschichte / Profil des VDI, Richtlinien des VDI; Internet-Seiten des VDI, Verein Deutscher Ingenieure e.V. – VDI; Düsseldorf; Oktober 2003; www.vdi.de
VDI-KRDL:	Merkblatt für die Beschreibung der Besten Verfügbaren Techniken (BVT) und deren Berücksichtigung bei der Erarbeitung von VDI-Richtlinien zur Emissionsminderung; Verein Deutscher Ingenieure e.V. – VDI; Kommission Reinhaltung der Luft im VDI- und DIN-Normenausschuss – KRdL; August 2001
WASSER WISSEN (A):	Abwassertechnische Vereinigung (ATV); Wasser Wissen – Das Internetportal für Wasser und Abwasser; Online-Lexikon; Institut für Umweltverfahrenstechnik, Universität Bremen; September 2003; www.wasserwissen.de
WASSER WISSEN (B):	Stand der Technik
WASSER WISSEN (C):	Wasserbehörden
WASSER WISSEN (D):	Wassergesetze
WASSER WISSEN (E):	Wasserhaushaltsgesetz (WHG)
WEICHHREBE, D.; WIETING, J.:	Stand der Arbeiten zu den BVT Referenz Dokumenten (BREFs) „Tierschlachtungs- / Tierkörperverwertungsanlagen“ und „Nahrungsmittelindustrie“; 2003
ZIEROCK, K.-H.; SALOMON, N.; REICHEL, A.:	Die Umsetzung des Artikels 16 Abs. 2 der EG-IVU-Richtlinie auf internationaler und nationaler Ebene; aktualisierte Fassung vom Juni 1999; Umweltbundesamt; Berlin; 1999

5 Gesetze, Verordnungen und Regelwerke

- BlmSchG 2002 : Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge, „Bundes-Immissionsschutzgesetz – BlmSchG“; BGBl I 1974, 721, 1193; Stand: Neugefaßt durch Bek. v. 26. September 2002
- BlmSchG 1990 : „Bundes-Immissionsschutzgesetz – BlmSchG“; Stand: gültig ab September 1990; aus: Feldhaus, G. und Hansel, H. D.; Bundes-Immissionsschutzgesetz, Textausgabe mit Einführung und Erläuterung der wichtigsten Begriffe; 8. Auflage; Dt. Fachschriften-Verlag; Wiesbaden; 1992
- BlmSchG 1977 : „Bundes-Immissionsschutzgesetz – BlmSchG“; Stand: zuletzt geändert 1977; aus: Engelhardt, H.; Bundes-Immissionsschutzgesetz: Kommentar; Bd. 1 – 2. Aufl.; Heymanns; Köln, Berlin, Bonn, München; 1980
- IVU-Richtlinie : Richtlinie 96/61/EG des Rates vom 24. September 1996 über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung, „IVU-Richtlinie“; Rat der Europäischen Union; September 1996
- WHG 2002 : Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts, „Wasserhaushaltsgesetz – WHG“; BGBl I 1957, 1110, 1386; Stand: Neugefaßt durch Bek. v. 19. August 2002
- WHG 1998 : „Wasserhaushaltsgesetz – WHG“; Stand: zuletzt geändert im August 1998

6 Anhang:

RICHTLINIE 96/61/EG DES RATES vom 24. September 1996 über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung

Inhalt:

RICHTLINIE 96/61/EG DES RATES VOM 24. SEPTEMBER 1996 ÜBER DIE INTEGRIERTE VERMEIDUNG UND VERMIN- DERUNG DER UMWELTVERSCHMUTZUNG	1
Artikel 1 Zweck und Geltungsbereich.....	3
Artikel 2 Begriffsbestimmungen	3
Artikel 3 Allgemeine Prinzipien der Grundpflichten der Betreiber	5
Artikel 4 Genehmigung neuer Anlagen	5
Artikel 5 Genehmigungsaufgaben für bestehende Anlagen.....	5
Artikel 6 Genehmigungsantrag.....	5
Artikel 7 Integriertes Konzept bei der Erteilung der Genehmigung.....	6
Artikel 8 Entscheidungen	6
Artikel 9 Genehmigungsaufgaben.....	6
Artikel 10 Beste verfügbare Techniken und Umweltqualitätsnormen	7
Artikel 11 Entwicklung in den besten verfügbaren Techniken	7
Artikel 12 Änderungen der Anlagen durch die Betreiber.....	7
Artikel 13 Überprüfung und Aktualisierung der Genehmigungsaufgaben durch die zuständige Behörde	7
Artikel 14 Einhaltung der Genehmigungsaufgaben.....	7
Artikel 15 Zugang zu Informationen und Beteiligung der Öffentlichkeit am Genehmigungsverfahren.....	7
Artikel 16 Informationsaustausch.....	8
Artikel 17 Grenzüberschreitende Auswirkungen.....	8
Artikel 18 Gemeinschaftliche Emissionsgrenzwerte	8
Artikel 19 Ausschussverfahren nach Artikel 15 Absatz 3.....	9
Artikel 20 Übergangsbestimmungen.....	9
Artikel 21 Anwendung	9
Artikel 22.....	9
Artikel 23.....	9
ANHANG I KATEGORIEN VON INDUSTRIELLEN TÄTIGKEITEN NACH ARTIKEL 1	10
ANHANG II LISTE DER IN ARTIKEL 18 ABSATZ 2 UND ARTIKEL 20 GENANNTEN RICHTLINIEN	12
ANHANG III NICHT ERSCHÖPFENDES VERZEICHNIS DER WICHTIGSTEN SCHADSTOFFE, DEREN BERÜCKSICHTI- GUNG VORGESCHRIEBEN IST, SOFERN SIE FÜR DIE FESTLEGUNG DER EMISSIONSGRENZWERTE VON BEDEUTUNG SIND.....	12
ANHANG IV	13

DER RAT DER EUROPÄISCHEN UNION -

gestützt auf den Vertrag zur Gründung der Europäischen Gemeinschaft, insbesondere auf Artikel 130s Absatz 1, auf Vorschlag der Kommission⁹, nach Stellungnahme des Wirtschafts- und Sozialausschusses¹⁰, gemäß dem Verfahren des Artikels 189c des Vertrags¹¹, in Erwägung nachstehender Gründe:

- (1) Die Ziele und Prinzipien der gemeinschaftlichen Umweltpolitik, so wie sie in Artikel 130r des Vertrags festgelegt sind, sind insbesondere auf die Vermeidung, Verminderung und, soweit wie möglich, auf die Beseitigung der Verschmutzung durch Maßnahmen, vorzugsweise an der Quelle selbst, sowie auf eine umsichtige Bewirtschaftung der Ressourcen an Rohstoffen gerichtet, wobei das Verursacher- und Vorsorgeprinzip gelten.
- (2) Im fünften Umweltaktionsprogramm, dessen allgemeines Konzept vom Rat und den im Rat vereinigten Vertretern der

⁹ ABI. Nr. C 311 vom 17.11.1993, S. 6 und ABI. Nr. C 165 vom 1.7.1995, S. 9.

¹⁰ ABI. Nr. C 195 vom 18.7.1995, S. 54.

¹¹ Stellungnahme des Europäischen Parlaments vom 14. Dezember 1994 (ABI. Nr. C 18 vom 23.1.1995), gemeinsamer Standpunkt des Rates vom 27. November 1995 (ABI. Nr. C 87 vom 25.3.1996, S. 8) und Beschluß des Europäischen Parlaments vom 22. Mai 1996 (ABI. Nr. C 166 vom 10.6.1996).

Regierungen der Mitgliedstaaten in ihrer Entschließung vom 1. Februar 1993¹² gebilligt wurde, wird der integrierten Verminderung der Umweltverschmutzung eine bedeutende Rolle bei der Herstellung eines dauerhaften und umweltgerechten Gleichgewichts zwischen menschlicher Tätigkeit und sozioökonomischer Entwicklung, den Ressourcen und der Regenerationsfähigkeit der Natur eingeräumt.

- (3) Die Durchführung des integrierten Konzepts zur Verminderung der Umweltverschmutzung erfordert Maßnahmen auf Gemeinschaftsebene, um die bestehenden Gemeinschaftsvorschriften auf dem Gebiet der Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung durch Industrieanlagen zu ändern und zu ergänzen.
- (4) Mit der Richtlinie 84/360/EWG des Rates vom 28. Juni 1984 zur Bekämpfung der Luftverunreinigung durch Industrieanlagen¹³ wurde ein allgemeiner Rahmen eingeführt, dem zufolge vor der Inbetriebnahme oder einer wesentlichen Änderung einer Industrieanlage, die Luftverschmutzung verursachen kann, eine Genehmigung erforderlich ist.
- (5) Die Richtlinie 76/464 EWG des Rates vom 4. Mai 1976 betreffend die Verschmutzung infolge der Ableitung bestimmter gefährlicher Stoffe in die Gewässer der Gemeinschaft¹⁴ unterwirft Einleitungen dieser Stoffe einer Genehmigungspflicht.
- (6) Während es Rechtsvorschriften der Gemeinschaft über die Bekämpfung der Luftverschmutzung und die Vermeidung oder größtmögliche Verminderung der Einleitung gefährlicher Stoffe in die Gewässer gibt, fehlte es an vergleichbaren Gemeinschaftsvorschriften zur Vermeidung oder Verminderung der Emissionen in den Boden.
- (7) Getrennte Konzepte, die lediglich der isolierten Verminderung der Emissionen in Luft, Wasser oder Boden dienen, können dazu führen, dass die Verschmutzung von einem Umweltmedium auf ein anderes verlagert wird, anstatt die Umwelt insgesamt zu schützen.
- (8) Das Ziel des integrierten Konzepts der Verminderung der Verschmutzung besteht darin, Emissionen in Luft, Wasser und Boden unter Einbeziehung der Abfallwirtschaft soweit wie möglich zu vermeiden und, wo dies nicht möglich ist, zu vermindern, um ein hohes Schutzniveau für die Umwelt insgesamt zu erreichen.
- (9) Diese Richtlinie legt einen allgemeinen Rahmen mit Grundsätzen zur integrierten Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung fest. Es sind die Maßnahmen vorgesehen, die für die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung erforderlich sind, damit ein hohes Schutzniveau für die Umwelt insgesamt erreicht wird. Die Umsetzung des Grundsatzes der nachhaltigen und umweltgerechten Entwicklung wird durch ein integriertes Konzept zur Verminderung der Umweltverschmutzung gefördert.
- (10) Die Bestimmungen dieser Richtlinie gelten unbeschadet der Bestimmungen der Richtlinie 85/337 EWG des Rates vom 27. Juni 1985 über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten¹⁵. Ergeben sich aus der Anwendung der letztgenannten Richtlinie bestimmte Angaben oder Ergebnisse und sind diese bei der Erteilung der Genehmigung zu berücksichtigen, so beeinträchtigt die vorliegende Richtlinie die Durchführung der genannten Richtlinie nicht.
- (11) Die Mitgliedstaaten treffen die erforderlichen Maßnahmen, die sicherstellen, dass der Betreiber den allgemeinen Prinzipien bestimmter Grundpflichten genügt. Im Hinblick darauf reicht es aus, dass die zuständigen Behörden diese allgemeinen Prinzipien bei der Festlegung der Genehmigungsaufgaben berücksichtigen.
- (12) Die nach dieser Richtlinie getroffenen Maßnahmen müssen in den bestehenden Anlagen im Fall einiger dieser Maßnahmen nach einer bestimmten Frist, andernfalls mit Beginn der Anwendung dieser Richtlinie angewendet werden.
- (13) Der Betreiber einer Anlage soll Umwelterwägungen anstellen, um die Verschmutzungsprobleme effizienter und wirtschaftlicher angehen zu können. Diese Punkte sollen der zuständigen Behörde mitgeteilt werden, damit sich diese vor Erteilung einer Genehmigung vergewissern kann, ob alle geeigneten vorbeugenden oder der Verminderung der Verschmutzung dienenden Maßnahmen vorgesehen wurden. Dabei können starke Unterschiede zwischen den Genehmigungsverfahren zu einem unterschiedlichen Niveau des Umweltschutzes und der öffentlichen Bewusstseinsbildung führen. Die Anträge auf Genehmigung entsprechend dieser Richtlinie müssen deshalb ein Mindestmaß an Angaben umfassen.
- (14) Eine vollständige Koordinierung zwischen den zuständigen Behörden hinsichtlich der Genehmigungsverfahren und -auflagen wird dazu beitragen, das höchstmögliche Schutzniveau für die Umwelt insgesamt zu erreichen.
- (15) Die zuständige Behörde erteilt oder ändert nur dann eine Genehmigung, wenn integrierte Umweltschutzmaßnahmen in bezug auf Luft, Wasser und Boden vorgesehen worden sind.
- (16) Die Genehmigung umfasst alle zur Erfüllung der Genehmigungsvoraussetzungen erforderlichen Maßnahmen, um so ein hohes Schutzniveau für die Umwelt insgesamt zu erreichen. Diese Maßnahmen können unbeschadet des Genehmigungsverfahrens auch Gegenstand allgemeiner bindender Vorschriften sein.
- (17) Emissionsgrenzwerte, äquivalente Parameter oder äquivalente technische Maßnahmen sind auf die besten verfügbaren Techniken zu stützen, ohne dass dabei die Anwendung einer bestimmten Technik oder Technologie vorgeschrieben würde; zu berücksichtigen sind die technische Beschaffenheit der betroffenen Anlage, ihr geographischer Standort sowie die örtlichen Umweltbedingungen. In allen Fällen sehen die Genehmigungsaufgaben Bestimmungen zur weitestgehenden

¹² ABl. Nr. C 138 vom 17.5.1993, S. 1.

¹³ ABl. Nr. L 188 vom 16.7.1984, S. 20. Richtlinie geändert durch die Richtlinie 91/692/EWG (AbI. Nr. L 377 vom 31.12.1991, S. 48).

¹⁴ ABl. Nr. L 129 vom 18.5.1976, S. 23. Richtlinie geändert durch die Richtlinie 91/692/EWG.

¹⁵ ABl. Nr. L 175 vom 5.7.1985, S. 40.

Verminderung der weiträumigen oder grenzüberschreitenden Umweltverschmutzung vor und gewährleisten ein hohes Schutzniveau für die Umwelt insgesamt.

- (18) Es ist Aufgabe der Mitgliedstaaten festzulegen, wie nötigenfalls die technische Beschaffenheit der betroffenen Anlage, ihr geographischer Standort sowie die örtlichen Umweltbedingungen berücksichtigt werden können.
- (19) Macht eine Umweltqualitätsnorm strengere Auflagen erforderlich, als sie mit der besten verfügbaren Technik erfüllbar sind, so sind insbesondere in der Genehmigung zusätzliche Auflagen enthalten, unbeschadet sonstiger Maßnahmen, die im Hinblick auf die Einhaltung der Umweltqualitätsnormen getroffen werden können.
- (20) Da sich auch die besten verfügbaren Techniken - insbesondere aufgrund des technischen Fortschritts - im Laufe der Zeit ändern, muss die zuständige Behörde solche Entwicklungen verfolgen oder darüber informiert sein.
- (21) Änderungen einer Anlage können ihrerseits zur Verschmutzung führen. Daher ist es notwendig, alle Änderungen, die Auswirkungen auf die Umwelt haben können, der zuständigen Behörde mitzuteilen. Eine wesentliche Änderung einer Anlage ist im Einklang mit dieser Richtlinie einem vorherigen Genehmigungsverfahren zu unterwerfen.
- (22) Die Genehmigungsaufgaben müssen regelmäßig überprüft und gegebenenfalls aktualisiert werden. Unter bestimmten Bedingungen sind sie auf jeden Fall zu überprüfen.
- (23) Um die Öffentlichkeit über den Betrieb der Anlage und die möglichen Auswirkungen auf die Umwelt zu unterrichten und die Transparenz des Genehmigungsverfahrens überall in der Gemeinschaft zu gewährleisten, muss sie vor einer Entscheidung Zugang haben zu den Informationen über Genehmigungsanträge für neue Anlagen oder wesentliche Änderungen sowie zu den Genehmigungen selbst, deren Aktualisierungen und den damit verbundenen Überwachungsdaten.
- (24) Ein Verzeichnis der wichtigsten Emissionen und der dafür verantwortlichen Quellen kann als ein bedeutendes Instrument angesehen werden, das insbesondere einen Vergleich der verschmutzenden Tätigkeiten in der Gemeinschaft ermöglicht. Die Kommission erstellt dieses Verzeichnis mit Unterstützung eines Regelungsausschusses.
- (25) Die Entwicklung und der Austausch von Informationen auf Gemeinschaftsebene über die besten verfügbaren Techniken werden dazu beitragen, das Ungleichgewicht auf technologischer Ebene in der Gemeinschaft auszugleichen, die weltweite Verbreitung der in der Gemeinschaft festgesetzten Grenzwerte und der angewandten Techniken zu fördern und die Mitgliedstaaten bei der wirksamen Durchführung dieser Richtlinien zu unterstützen.
- (26) Es sind regelmäßig Berichte über die Durchführung und die Wirksamkeit dieser Richtlinie auszuarbeiten.
- (27) Diese Richtlinie erstreckt sich auf solche Anlagen, die ein großes Potential zur Umweltverschmutzung und damit auch zu grenzüberschreitender Verschmutzung haben. Eine grenzüberschreitende Konsultation findet daher statt, wenn Genehmigungsanträge für den Betrieb einer neuen Anlage oder für wesentliche Änderungen einer Anlage gestellt werden, welche erheblich nachteilige Umweltauswirkungen haben können. Die entsprechenden Genehmigungsanträge sollten der Öffentlichkeit des möglicherweise betroffenen Mitgliedstaats zugänglich sein.
- (28) Es kann festgestellt werden, dass für bestimmte Kategorien von Anlagen und Schadstoffen, die unter diese Richtlinie fallen, auf Gemeinschaftsebene Emissionsgrenzwerte festgelegt werden müssen. Im Einklang mit den Bestimmungen des Vertrags setzt der Rat diese Emissionsgrenzwerte fest.
- (29) Die Bestimmungen dieser Richtlinie gelten unbeschadet der Gemeinschaftsvorschriften über Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz -

HAT FOLGENDE RICHTLINIE ERLASSEN:

Artikel 1

Zweck und Geltungsbereich

Diese Richtlinie bezweckt die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung infolge der in Anhang I genannten Tätigkeiten. Sie sieht Maßnahmen zur Vermeidung und, sofern dies nicht möglich ist, zur Verminderung von Emissionen aus den genannten Tätigkeiten in Luft, Wasser und Boden - darunter auch den Abfall betreffende Maßnahmen - vor, um unbeschadet der Richtlinie 85/337/EWG sowie der sonstigen einschlägigen Gemeinschaftsbestimmungen ein hohes Schutzniveau für die Umwelt insgesamt zu erreichen.

Artikel 2

Begriffsbestimmungen

Im Sinne dieser Richtlinie bezeichnet der Ausdruck

1. "Stoff" chemische Elemente und ihre Verbindungen, ausgenommen radioaktive Stoffe im Sinne der Richtlinie 80/836/Euratom¹⁶ und genetisch modifizierte Organismen im Sinne der Richtlinie 90/219/EWG¹⁷ und der Richtlinie

¹⁶ Emissionsrichtlinie 80/836/Euratom des Rates vom 15. Juli 1980 zur Änderung der Richtlinien, mit denen die Grundnormen für den Gesundheitsschutz der Bevölkerung und der Arbeitskräfte gegen die Gefahren ionisierender Strahlungen festgelegt wurden (ABl. Nr. L 246 vom 17.9.1980, S. 1). Richtlinie geändert durch die Richtlinie 84/467/EWG (ABl. Nr. L 265 vom 5.10.84, S. 4).

- 90/220/EWG¹⁸,
2. „Umweltverschmutzung“ die durch menschliche Tätigkeiten direkt oder indirekt bewirkte Freisetzung von Stoffen, Erschütterungen, Wärme oder Lärm in Luft, Wasser oder Boden, die der menschlichen Gesundheit oder der Umweltqualität schaden oder zu einer Schädigung von Sachwerten bzw. zu einer Beeinträchtigung oder Störung von Annehmlichkeiten und anderen legitimen Nutzungen der Umwelt führen können;
 3. "Anlage" eine ortsfeste technische Einheit, in der eine oder mehrere der in Anhang I genannten Tätigkeiten sowie andere unmittelbar damit verbundene Tätigkeiten durchgeführt werden, die mit den an diesem Standort durchgeführten Tätigkeiten in einem technischen Zusammenhang stehen und die Auswirkungen auf die Emissionen und die Umweltverschmutzung haben können;
 4. "bestehende Anlage" eine Anlage, die in Betrieb ist oder die im Rahmen der vor Beginn der Anwendung dieser Richtlinie bestehenden Rechtsvorschriften zugelassen worden oder nach Ansicht der zuständigen Behörde Gegenstand eines vollständigen Genehmigungsantrags gewesen ist, sofern die zuletzt genannte Anlage spätestens ein Jahr nach dem Beginn der Anwendung dieser Richtlinie in Betrieb genommen wird;
 5. „Emission“ die von Punktquellen oder diffusen Quellen der Anlage ausgehende direkte oder indirekte Freisetzung von Stoffen, Erschütterungen, Wärme oder Lärm in die Luft, das Wasser oder den Boden;
 6. „Emissionsgrenzwert“ die im Verhältnis zu bestimmten spezifischen Parametern ausgedrückte Masse, die Konzentration und/oder das Niveau einer Emission, die in einem oder mehreren Zeiträumen nicht überschritten werden dürfen. Die Emissionsgrenzwerte können auch für bestimmte Gruppen, Familien oder Kategorien von Stoffen, insbesondere für die in Anhang III genannten, festgelegt werden. Die Grenzwerte bei Stoffen gelten normalerweise an dem Punkt, an dem die Emissionen die Anlage verlassen, wobei eine etwaige Verdünnung bei der Festsetzung der Grenzwerte nicht berücksichtigt wird. Bei der indirekten Einleitung in das Wasser kann die Wirkung einer Kläranlage bei der Festsetzung der Emissionsgrenzwerte der Anlage berücksichtigt werden, sofern ein insgesamt gleichwertiges Umweltschutzniveau sichergestellt wird und es nicht zu einer höheren Belastung der Umwelt kommt, und zwar unbeschadet der Richtlinie 76/464/EWG und der zu ihrer Durchführung erlassenen Richtlinien;
 7. "Umweltqualitätsnorm" die Gesamtheit von Anforderungen, die zu einem gegebenen Zeitpunkt in einer gegebenen Umwelt oder einem bestimmten Teil davon nach den Rechtsvorschriften der Gemeinschaft erfüllt werden müssen;
 8. „zuständige Behörde“ die Behörde bzw. Behörden oder Einrichtungen, die kraft der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten mit der Erfüllung der aus dieser Richtlinie erwachsenden Aufgaben betraut ist bzw. sind;
 9. "Genehmigung" der Teil oder die Gesamtheit einer schriftlichen Entscheidung oder mehrerer solcher Entscheidungen, mit der (denen) eine Genehmigung zum Betrieb einer Anlage oder eines Anlagenteils vorbehaltlich bestimmter Auflagen erteilt wird, mit denen sichergestellt werden soll, dass die Anlage den Anforderungen dieser Richtlinie entspricht. Eine Genehmigung kann für eine oder mehrere Anlagen oder Anlagenteile gelten, die denselben Standort haben und von demselben Betreiber betrieben werden;
 10. a) „Änderung des Betriebs“ eine Änderung der Beschaffenheit oder der Funktionsweise oder eine Erweiterung der Anlage, die Auswirkungen auf die Umwelt haben kann;
b) „wesentliche Änderung“ eine Änderung des Betriebs, die nach Auffassung der zuständigen Behörde erhebliche nachteilige Auswirkungen auf den Menschen oder die Umwelt haben kann;
 11. "beste verfügbare Techniken" den effizientesten und fortschrittlichsten Entwicklungsstand der Tätigkeiten und entsprechenden Betriebsmethoden, der spezielle Techniken als praktisch geeignet erscheinen lässt, grundsätzlich als Grundlage für die Emissionsgrenzwerte zu dienen, um Emissionen in und Auswirkungen auf die gesamte Umwelt allgemein zu vermeiden oder, wenn dies nicht möglich ist, zu vermindern;
 - „Techniken“ sowohl die angewandte Technologie als auch die Art und Weise, wie die Anlage geplant, gebaut, gewartet, betrieben und stillgelegt wird;
 - "verfügbar" die Techniken, die in einem Maßstab entwickelt sind, der unter Berücksichtigung des Kosten/Nutzen-Verhältnisses die Anwendung unter in dem betreffenden industriellen Sektor wirtschaftlich und technisch vertretbaren Verhältnissen ermöglicht, gleich, ob diese Techniken innerhalb des betreffenden Mitgliedstaats verwendet oder hergestellt werden, sofern sie zu vertretbaren Bedingungen für den Betreiber zugänglich sind;
 - „beste“ die Techniken, die am wirksamsten zur Erreichung eines allgemein hohen Schutzniveaus für die Umwelt insgesamt sind.Bei der Festlegung der besten verfügbaren Techniken sind die in Anhang IV aufgeführten Punkte besonders zu berücksichtigen;
 12. „Betreiber“ jede natürliche oder juristische Person, die die Anlage betreibt oder besitzt oder der - sofern in den nationalen Rechtsvorschriften vorgesehen - die ausschlaggebende wirtschaftliche Verfügungsmacht über den technischen Betrieb der

¹⁷ Richtlinie 90/219/EWG des Rates vom 23. April 1990 über die Anwendung genetisch veränderter Mikroorganismen in geschlossenen Systemen (ABl. Nr. L 117 vom 8.5.1990, S. 1). Richtlinie geändert durch die Richtlinie 94/51/EG der Kommission (ABl. Nr. L 297 vom 18.11.1994, S. 29).

¹⁸ Richtlinie 90/220/EWG des Rates vom 23. April 1990 über die absichtliche Freisetzung genetisch veränderter Organismen in die Umwelt (ABl. Nr. L 117 vom 8.5.1990, S. 15). Richtlinie geändert durch die Richtlinie 94/15/EG der Kommission (ABl. Nr. L 103 vom 22.4.1994, S. 20).

Anlage übertragen worden ist.

Artikel 3

Allgemeine Prinzipien der Grundpflichten der Betreiber

Die Mitgliedstaaten treffen die erforderlichen Vorkehrungen, damit die zuständigen Behörden sich vergewissern, dass die Anlage so betrieben wird, dass

- a) alle geeigneten Vorsorgemaßnahmen gegen Umweltverschmutzungen, insbesondere durch den Einsatz der besten verfügbaren Techniken, getroffen werden;
- b) keine erheblichen Umweltverschmutzungen verursacht werden;
- c) die Entstehung von Abfällen entsprechend der Richtlinie 75/442/EWG des Rates vom 15. Juli 1975 über Abfälle¹⁹ vermieden wird; andernfalls werden sie verwertet oder, falls dies aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen nicht möglich ist, beseitigt, wobei Auswirkungen auf die Umwelt zu vermeiden oder zu vermindern sind;
- d) Energie effizient verwendet wird;
- e) die notwendigen Maßnahmen ergriffen werden, um Unfälle zu verhindern und deren Folgen zu begrenzen;
- f) bei einer endgültigen Stilllegung die erforderlichen Maßnahmen getroffen werden, um jegliche Gefahr einer Umweltverschmutzung zu vermeiden und um einen zufriedenstellenden Zustand des Betriebsgeländes wiederherzustellen.

Für die Einhaltung der Vorschriften dieses Artikels reicht es aus, wenn die Mitgliedstaaten sicherstellen, dass die zuständigen Behörden bei der Festlegung der Genehmigungsaufgaben die in diesem Artikel angeführten allgemeinen Prinzipien berücksichtigen.

Artikel 4

Genehmigung neuer Anlagen

Unbeschadet der in der Richtlinie 88/609/EWG des Rates vom 24. November 1988 zur Begrenzung von Schadstoffemissionen von Großfeuerungsanlagen in die Luft²⁰ vorgesehenen Ausnahmen treffen die Mitgliedstaaten die erforderlichen Maßnahmen, um sicherzustellen, dass keine neue Anlage ohne eine Genehmigung gemäß dieser Richtlinie betrieben wird.

Artikel 5

Genehmigungsaufgaben für bestehende Anlagen

(1) Die Mitgliedstaaten treffen die erforderlichen Maßnahmen, damit die zuständigen Behörden durch Genehmigung gemäß den Artikeln 6 und 8 oder in geeigneter Weise durch Überprüfung und, soweit angemessen, durch Aktualisierung der Auflagen dafür sorgen, dass bestehende Anlagen unbeschadet anderer besonderer Gemeinschaftsvorschriften spätestens acht Jahre nach Beginn der Anwendung dieser Richtlinie in Übereinstimmung mit den Anforderungen der Artikel 3, 7, 9, 10 und 13 sowie des Artikels 14 erster und zweiter Gedankenstrich und des Artikels 15 Absatz 2 betrieben werden.

(2) Die Mitgliedstaaten treffen die erforderlichen Maßnahmen, um die Artikel 1, 2, 11 und 12, den Artikel 14 dritter Gedankenstrich, den Artikel 15 Absätze 1, 3 und 4 sowie die Artikel 16 und 17 und den Artikel 18 Absatz 2 von Beginn der Anwendbarkeit dieser Richtlinie an auf bestehende Anlagen anzuwenden.

Artikel 6

Genehmigungsantrag

(1) Die Mitgliedstaaten treffen die erforderlichen Maßnahmen, damit ein Genehmigungsantrag an eine zuständige Behörde eine Beschreibung von folgendem erhält:

- Anlage sowie Art und Umfang ihrer Tätigkeiten;
- Roh- und Hilfsstoffe, sonstige Stoffe und Energie, die in der Anlage verwendet oder erzeugt werden;
- Quellen der Emissionen aus der Anlage;
- Zustand des Anlagengeländes;
- Art und Menge der vorhersehbaren Emissionen aus der Anlage in jedes einzelne Umweltmedium sowie Feststellung von erheblichen Auswirkungen der Emissionen auf die Umwelt;
- vorgesehene Technologie und sonstige Techniken zur Vermeidung der Emissionen aus der Anlage oder, sofern dies nicht möglich ist, Verminderung derselben;
- erforderlichenfalls Maßnahmen zur Vermeidung und Verwertung der von der Anlage erzeugten Abfälle;
- sonstige vorgesehene Maßnahmen zur Erfüllung der Vorschriften bezüglich der allgemeinen Prinzipien der Grundpflichten der Betreiber gemäß Artikel 3;

¹⁹ ABl. Nr. L 194 vom 25.7.1975, S. 39. Richtlinie zuletzt geändert durch die Richtlinie 91/692/EWG (AbI. Nr. L 377 vom 31.12.1991, S. 48).

²⁰ ABl. Nr. L 336 vom 7.12.1988, S. 1. Richtlinie geändert durch die Richtlinie 90/656/EWG (AbI. Nr. L 353 vom 17.12.1990, S. 59).

- vorgesehene Maßnahmen zur Überwachung der Emissionen in die Umwelt.

Der Genehmigungsantrag muss ferner eine nichttechnische Zusammenfassung der unter den obenstehenden Gedankenstrichen genannten Angaben erhalten.

(2) Wenn Angaben „gemäß den Anforderungen der Richtlinie 85/337/EWG oder ein Sicherheitsbericht Demnach der Richtlinie 82/501/EWG des Rates vom 24. Juni 1982 über die Gefahren schwerer Unfälle bei bestimmten Industrietätigkeiten“²¹ oder sonstige Informationen in Erfüllung anderer Rechtsvorschriften eine der Anforderungen dieses Artikels erfüllen, können sie in den Antrag aufgenommen oder diesem beigefügt werden.

Artikel 7

Integriertes Konzept bei der Erteilung der Genehmigung

Die Mitgliedstaaten treffen die erforderlichen Maßnahmen für eine vollständige Koordinierung des Genehmigungsverfahrens und der Genehmigungsauflagen, wenn bei diesem Verfahren mehrere zuständige Behörden mitwirken, um ein wirksames integriertes Konzept aller für diese Verfahren zuständigen Behörden sicherzustellen.

Artikel 8

Entscheidungen

Unbeschadet sonstiger Anforderungen aufgrund einzelstaatlicher oder gemeinschaftlicher Vorschriften erteilt die zuständige Behörde eine Genehmigung mit Auflagen, die sicherstellen, dass die Anlage den Anforderungen dieser Richtlinie entspricht; ist dies nicht der Fall, lehnt sie die Genehmigung ab.

In den neu erteilten oder geänderten Genehmigungen sind die für den Schutz von Luft, Wasser und Boden im Sinne dieser Richtlinie vorgesehenen Vorkehrungen anzugeben.

Artikel 9

Genehmigungsauflagen

(1) Die Mitgliedstaaten sorgen dafür, dass die Genehmigung alle Maßnahmen umfasst, die zur Erfüllung der in Artikel 3 und 10 genannten Genehmigungsvoraussetzungen notwendig sind, um durch den Schutz von Luft, Wasser und Boden zu einem hohen Schutzniveau für die Umwelt insgesamt beizutragen.

(2) Handelt es sich um eine neue Anlage oder um eine wesentliche Änderung, für die Artikel 4 der Richtlinie 85/337/EWG gilt, so sind im Rahmen des Verfahrens zur Erteilung der Genehmigung alle einschlägigen Angaben oder Ergebnisse zu berücksichtigen, die aufgrund der Artikel 5, 6 und 7 jener Richtlinie vorliegen.

(3) Die Genehmigung muss Emissionsgrenzwerte für die Schadstoffe, namentlich die Schadstoffe der Liste in Anhang III enthalten, die von der betreffenden Anlage unter Berücksichtigung der Art der Schadstoffe und der Gefahr einer Verlagerung der Verschmutzung von einem Medium auf ein anderes (Wasser, Luft, Boden) in relevanter Menge emittiert werden können. Erforderlichenfalls enthält die Genehmigung geeignete Auflagen zum Schutz des Bodens und des Grundwassers sowie Maßnahmen zur Behandlung der von der Anlage erzeugten Abfälle. Gegebenenfalls können die Grenzwerte durch äquivalente Parameter bzw. äquivalente technische Maßnahmen erweitert oder ersetzt werden.

Bei den Anlagen des Anhangs I Nummer 6.6 werden für die Emissionsgrenzwerte nach diesem Absatz die praktischen Modalitäten berücksichtigt, die an diese Anlagekategorien angepasst sind.

(4) Die in Absatz 3 genannten Emissionsgrenzwerte, äquivalenten Parameter und äquivalenten technischen Maßnahmen sind vorbehaltlich des Artikels 10 auf die besten verfügbaren Techniken zu stützen, ohne dass die Anwendung einer bestimmten Technik oder Technologie vorgeschrieben wird; hierbei sind die technische Beschaffenheit der betreffenden Anlage, ihr geographischer Standort und die jeweiligen örtlichen Umweltbedingungen zu berücksichtigen. In jedem Fall sehen die Genehmigungsauflagen Vorkehrungen zur weitestgehenden Verminderung der weiträumigen oder grenzüberschreitenden Umweltverschmutzung vor und stellen ein hohes Schutzniveau für die Umwelt insgesamt sicher.

(5) Die Genehmigung enthält angemessene Anforderungen für die Überwachung der Emissionen, in denen die Messmethodik, Messhäufigkeit und das Bewertungsverfahren festgelegt sind, sowie eine Verpflichtung, der zuständigen Behörde die erforderlichen Daten für die Prüfung der Einhaltung der Genehmigungsauflagen zu liefern.

Bei den Anlagen des Anhangs I Nummer 6.6 können die Vorkehrungen nach vorliegendem Absatz einer Kosten-Nutzen-Analyse Rechnung tragen.

(6) Die Genehmigung enthält Maßnahmen im Hinblick auf andere als normale Betriebsbedingungen. Dabei sind das Anfahren, das unbeabsichtigte Austreten von Stoffen, Störungen, kurzzeitiges Abfahren sowie die endgültige Stilllegung des Betriebs in angemessener Weise zu berücksichtigen, soweit eine Gefahr für die Umwelt damit verbunden sein könnte.

Die Genehmigung kann ferner vorübergehende Ausnahmen von den Anforderungen des Absatzes 4 enthalten, sofern in einem von der zuständigen Behörde genehmigten Sanierungsplan die Einhaltung dieser Anforderungen binnen sechs Monaten sichergestellt und durch das Vorhaben eine Verminderung der Umweltverschmutzung erreicht wird.

(7) Die Genehmigung kann andere spezielle Auflagen für die Zwecke dieser Richtlinie enthalten, die die Mitgliedstaaten oder die zuständige Behörde als zweckmäßig erachten.

(8) Unbeschadet der Verpflichtung zur Durchführung eines Genehmigungsverfahrens im Sinne dieser Richtlinie können die

²¹ ABI. Nr. L 230 vom 5.8.1982, S. 1. Richtlinie zuletzt geändert durch die Richtlinie 91/692/EWG (ABI Nr. L 377 vom 31.12.1991, S. 48).

Mitgliedstaaten bestimmte Anforderungen für bestimmte Kategorien von Anlagen in Form von allgemeinen bindenden Vorschriften statt in Genehmigungsaufgaben festlegen, sofern dabei ein integriertes Konzept und ein gleichwertiges hohes Schutzniveau für die Umwelt gewährleistet werden.

Artikel 10

Beste verfügbare Techniken und Umweltqualitätsnormen

Erfordert eine Umweltqualitätsnorm strengere Auflagen, als durch die Anwendung der besten verfügbaren Techniken zu erfüllen sind, so werden unbeschadet anderer Maßnahmen, die zur Einhaltung der Umweltqualitätsnormen ergriffen werden können, insbesondere zusätzliche Auflagen in der Genehmigung vorgesehen.

Artikel 11

Entwicklung in den besten verfügbaren Techniken

Die Mitgliedstaaten sorgen dafür, dass die zuständige Behörde die Entwicklungen bei den besten verfügbaren Techniken verfolgt oder darüber unterrichtet wird.

Artikel 12

Änderungen der Anlagen durch die Betreiber

(1) Die Mitgliedstaaten treffen die erforderlichen Maßnahmen, damit der Betreiber der zuständigen Behörde beabsichtigte Änderungen des Betriebs im Sinne von Artikel 2 Nummer 10 Buchstabe a) mitteilt. Gegebenenfalls aktualisiert die zuständige Behörde die Genehmigung oder die Auflagen.

(2) Die Mitgliedstaaten treffen die erforderlichen Maßnahmen, damit keine vom Betreiber beabsichtigte wesentliche Änderung des Betriebs im Sinne von Artikel 2 Nummer 10 Buchstabe b) ohne eine gemäß dieser Richtlinie erteilte Genehmigung vorgenommen wird. Der Genehmigungsantrag und die Entscheidung der zuständigen Behörde müssen diejenigen Anlagenteile und in Artikel 6 genannten Aspekte umfassen, die von der Änderung betroffen sein können. Die einschlägigen Vorschriften des Artikels 3 und der Artikel 6 bis 10 sowie des Artikels 15 Absätze 1, 2 und 4 sind entsprechend anzuwenden.

Artikel 13

Überprüfung und Aktualisierung der Genehmigungsaufgaben durch die zuständige Behörde

(1) Die Mitgliedstaaten treffen die erforderlichen Maßnahmen, damit die zuständigen Behörden die Genehmigungsaufgaben regelmäßig überprüfen und gegebenenfalls auf den neuesten Stand bringen.

(2) Die Überprüfung wird auf jeden Fall vorgenommen, wenn

- die durch die Anlage verursachte Umweltverschmutzung so stark ist, dass die in der Genehmigung festgelegten Emissionsgrenzwerte überprüft oder neue Emissionsgrenzwerte vorgesehen werden müssen;
- wesentliche Veränderungen in den besten verfügbaren Techniken eine erhebliche Verminderung der Emissionen ermöglichen, ohne unverhältnismäßig hohe Kosten zu verursachen;
- die Betriebssicherheit des Verfahrens oder der Tätigkeit die Anwendung anderer Techniken erfordert;
- neue Rechtsvorschriften der Gemeinschaft oder des betreffenden Mitgliedstaats dies erforderlich machen.

Artikel 14

Einhaltung der Genehmigungsaufgaben

Die Mitgliedstaaten treffen die erforderlichen Maßnahmen, um sicherzustellen, dass

- die Auflagen einer Genehmigung vom Betreiber in seiner Anlage eingehalten werden;
- der Betreiber die zuständige Behörde regelmäßig über die Ergebnisse der Überwachung der Emissionen der betreffenden Anlage und unverzüglich über alle Störfälle und Unfälle mit erheblichen Umweltauswirkungen unterrichtet;
- die Betreiber von Anlagen den Vertretern der zuständigen Behörde jede notwendige Unterstützung dabei gewähren, etwaige Überprüfungen der Anlage bzw. Probenahmen durchzuführen und die zur Erfüllung ihrer Pflichten im Rahmen dieser Richtlinie erforderlichen Informationen zu sammeln.

Artikel 15

Zugang zu Informationen und Beteiligung der Öffentlichkeit am Genehmigungsverfahren

(1) Unbeschadet der Richtlinie 90/313/EWG des Rates vom 7. Juni 1990 über den freien Zugang zu Informationen über die Umwelt²² treffen die Mitgliedstaaten die erforderlichen Maßnahmen, um sicherzustellen, dass Anträge auf Genehmigung neuer Anlagen oder wesentlicher Änderungen der Öffentlichkeit während eines angemessenen Zeitraums zugänglich gemacht werden, damit sie dazu Stellung nehmen kann, bevor die zuständige Behörde ihre Entscheidung trifft.

Diese Entscheidung, einschließlich mindestens einer Durchschrift der Genehmigung und etwaiger nachfolgender überarbeiteter Fassungen, müssen der Öffentlichkeit ebenfalls zur Verfügung stehen.

(2) Die Ergebnisse der entsprechend den Genehmigungsaufgaben gemäß Artikel 9 erforderlichen Überwachung der Emissionen, die bei der zuständigen Behörde vorliegen, müssen der Öffentlichkeit zur Verfügung stehen.

²² ABl. Nr. L 158 vom 23.6.1990, S. 56.

(3) Die Kommission veröffentlicht alle drei Jahre ein Verzeichnis der wichtigsten Emissionen und ihrer Quellen anhand der von den Mitgliedstaaten übermittelten Informationen. Die Kommission legt die Form und die charakteristischen Angaben für die Übermittlung der Informationen nach dem Verfahren des Artikels 19 fest.

Nach demselben Verfahren kann die Kommission die erforderlichen Maßnahmen vorschlagen, um sicherzustellen, dass die Angaben des in Unterabsatz genannten Verzeichnisses der Emissionen mit den Angaben anderer die Emissionen betreffenden Verzeichnisse und Informationsquellen vergleichbar sind und diese Angaben sich wechselseitig ergänzen.

(4) Die Absätze 1, 2 und 3 gelten vorbehaltlich der Einschränkungen in Artikel 3 Absätze 2 und 3 der Richtlinie 90/313/EWG.

Artikel 16

Informationsaustausch

(1) Im Hinblick auf einen Informationsaustausch treffen die Mitgliedstaaten die erforderlichen Maßnahmen, um der Kommission alle drei Jahre - das erste Mal innerhalb von achtzehn Monaten nach dem Zeitpunkt der Anwendung dieser Richtlinie - die verfügbaren repräsentativen Daten über die für Kategorien von industriellen Tätigkeiten des Anhangs I festgelegten Emissionsgrenzwerte und gegebenenfalls die besten verfügbaren Techniken, von denen die Emissionsgrenzwerte insbesondere entsprechend den Bestimmungen des Artikels 9 abgeleitet sind, mitzuteilen. Für die späteren Mitteilungen werden die Angaben nach den in Absatz 3 des vorliegenden Artikels vorgesehenen Verfahren ergänzt.

(2) Die Kommission führt einen Informationsaustausch zwischen den Mitgliedstaaten und der betroffenen Industrie über die besten verfügbaren Techniken, die damit verbundenen Überwachungsmaßnahmen und die Entwicklungen auf diesem Gebiet durch. Alle drei Jahre veröffentlicht die Kommission die Ergebnisse des Informationsaustausches.

(3) Es werden entsprechend den Artikeln 5 und 6 der Richtlinie 91/692/EWG Berichte über die Durchführung dieser Richtlinie und über ihre Wirksamkeit, verglichen mit anderen gemeinschaftlichen Umweltschutzinstrumenten, erstellt. Der erste Bericht erstreckt sich über einen Zeitraum von drei Jahren von dem in Artikel 21 vorgesehenen Beginn der Anwendung dieser Richtlinie an. Die Kommission unterbreitet diesen Bericht dem Rat, gegebenenfalls zusammen mit Vorschlägen.

(4) Die Mitgliedstaaten errichten oder benennen die für den Informationsaustausch im Rahmen der Absätze 1, 2 und 3 zuständige(n) Behörde(n) und die Kommission unterrichtet hierüber.

Artikel 17

Grenzüberschreitende Auswirkungen

(1) Stellt ein Mitgliedstaat fest, dass der Betrieb einer Anlage erhebliche nachteilige Auswirkungen auf die Umwelt eines anderen Mitgliedstaats haben könnte, oder stellt ein Mitgliedstaat, der möglicherweise davon erheblich berührt wird, ein entsprechendes Ersuchen, so teilt der Mitgliedstaat, in dessen Hoheitsgebiet die Genehmigung nach Artikel 4 oder Artikel 12 Absatz 2 beantragt wurde, dem anderen Mitgliedstaat die nach Artikel 6 vorgelegten Angaben zum gleichen Zeitpunkt mit, zu dem er sie seinen eigenen Staatsangehörigen zur Verfügung stellt. Diese Angaben dienen als Grundlage für notwendige Konsultationen im Rahmen der bilateralen Beziehungen beider Mitgliedstaaten auf der Basis von Gegenseitigkeit und Gleichwertigkeit.

(2) Die Mitgliedstaaten sorgen im Rahmen ihrer bilateralen Beziehungen dafür, dass in den in Absatz 1 genannten Fällen die Anträge auch der Öffentlichkeit des möglicherweise betroffenen Mitgliedstaats während eines angemessenen Zeitraums zugänglich gemacht werden, damit sie dazu Stellung nehmen kann, bevor die zuständige Behörde ihre Entscheidung trifft.

Artikel 18

Gemeinschaftliche Emissionsgrenzwerte

(1) Auf Vorschlag der Kommission legt der Rat entsprechend den im Vertrag vorgesehenen Verfahren Emissionsgrenzwerte fest für

- die Kategorien von Anlagen gemäß Anhang 1, außer der Abfalldeponien nach den Nummern 5.1 und 5.4 dieses Anhangs, und
- die Schadstoffe gemäß Anhang III,

wenn sich insbesondere aufgrund des Informationsaustauschs gemäß Artikel 16 herausgestellt hat, dass die Gemeinschaft tätig werden muss.

(2) Wurden keine Emissionsgrenzwerte aufgrund dieser Richtlinie festgelegt, so gelten mindestens die einschlägigen Emissionsgrenzwerte, die in den in Anhang II genannten Richtlinien und den anderen gemeinschaftlichen Vorschriften festgelegt sind, für die in Anhang I genannten Anlagen als Emissionsgrenzwerte nach dieser Richtlinie.

Unbeschadet der Vorschriften dieser Richtlinie werden die einschlägigen technischen Vorschriften für Abfalldeponien nach Anhang I Nummern 5.1 und 5.4 vom Rat auf Vorschlag der Kommission entsprechend den im Vertrag vorgesehenen Verfahren festgelegt.

Artikel 19

Ausschußverfahren nach Artikel 15 Absatz 3

Die Kommission wird von einem Ausschuss unterstützt, der sich aus Vertretern der Mitgliedstaaten zusammensetzt und in dem der Vertreter der Kommission den Vorsitz führt.

Der Vertreter der Kommission unterbreitet dem Ausschuss einen Entwurf der zu treffenden Maßnahmen. Der Ausschuss gibt seine Stellungnahme zu diesem Entwurf innerhalb einer Frist ab, die der Vorsitzende unter Berücksichtigung der Dringlichkeit der betreffenden Frage festsetzen kann. Die Stellungnahme wird mit der Mehrheit abgegeben, die in Artikel 148 Absatz 2 des Vertrags für die Annahme der vom Rat auf Vorschlag der Kommission zu fassenden Beschlüsse vorgesehen ist. Bei der Ab-

stimmung im Ausschuss werden die Stimmen der Vertreter der Mitgliedstaaten gemäß dem vorgenannten Artikel gewogen. Der Vorsitzende nimmt an der Abstimmung nicht teil.

Die Kommission erlässt die beabsichtigten Maßnahmen, wenn sie mit der Stellungnahme des Ausschusses übereinstimmen.

Stimmen die beabsichtigten Maßnahmen mit der Stellungnahme des Ausschusses nicht überein oder liegt keine Stellungnahme vor, so unterbreitet die Kommission dem Rat unverzüglich einen Vorschlag für die zu treffenden Maßnahmen. Der Rat beschließt mit qualifizierter Mehrheit.

Hat der Rat nach Ablauf einer Frist von drei Monaten, nachdem ihm der Vorschlag übermittelt worden ist, keinen Beschluss gefasst, so werden die vorgeschlagenen Maßnahmen von der Kommission erlassen.

Artikel 20

Übergangsbestimmungen

(1) Die Bestimmungen der Richtlinie 84/360/EWG, der Artikel 3 und 5 sowie des Artikels 6 Absatz 3 und des Artikels 7 Absatz 2 der Richtlinie 76/464/EWG sowie die einschlägigen das Genehmigungssystem betreffenden Bestimmungen der in Anhang II aufgeführten Richtlinien - unbeschadet der Ausnahmen nach der Richtlinie 88/609/EWG - gelten so lange für unter Anhang I fallende bestehende Anlagen, wie die in Artikel 5 der vorliegenden Richtlinie genannten erforderlichen Maßnahmen von den zuständigen Behörden nicht getroffen worden sind.

(2) Die einschlägigen das Genehmigungssystem betreffenden Bestimmungen der in Absatz I genannten Richtlinien gelten ab dem Zeitpunkt der Anwendung der vorliegenden Richtlinien nicht mehr für neue Anlagen, die unter Anhang I fallen.

(3) Die Richtlinie 84/360/EWG wird elf Jahre nach dem Inkrafttreten der vorliegenden Richtlinie aufgehoben.

Sind die in den Artikeln 4, 5 bzw. 12 vorgesehenen Maßnahmen für eine Anlage getroffen worden, so gilt die in Artikel 6 Absatz 3 der Richtlinie 76/464/EWG vorgesehene Ausnahme nicht mehr für die unter die vorliegende Richtlinie fallenden Anlagen.

Der Rat ändert auf Vorschlag der Kommission gegebenenfalls die entsprechenden Bestimmungen der in Anhang 11 genannten Richtlinien, um sie bis zu dem in Unterabsatz 1 genannten Zeitpunkt der Aufhebung der Richtlinie 84/360/EWG an die Anforderungen der vorliegenden Richtlinie anzupassen.

Artikel 21

Anwendung

(1) Die Mitgliedstaaten erlassen die erforderlichen Rechts- und Verwaltungsvorschriften, um dieser Richtlinie bis spätestens drei Jahre nach ihrem Inkrafttreten nachzukommen. Sie setzen die Kommission unverzüglich davon in Kenntnis.

Wenn die Mitgliedstaaten diese Vorschriften erlassen, nehmen sie in diesen Vorschriften selbst oder durch einen Hinweis bei der amtlichen Veröffentlichung auf diese Richtlinie Bezug. Die Mitgliedstaaten regeln die Einzelheiten der Bezugnahme.

(2) Die Mitgliedstaaten teilen der Kommission den Wortlaut der wichtigsten einzelstaatlichen Rechtsvorschriften mit, die sie auf dem unter diese Richtlinie fallenden Gebiet erlassen.

Artikel 22

Diese Richtlinie tritt am zwanzigsten Tag nach ihrer Veröffentlichung in Kraft.

Artikel 23

Diese Richtlinie ist an die Mitgliedstaaten gerichtet.

ANHANG I**KATEGORIEN VON INDUSTRIELLEN TÄTIGKEITEN NACH ARTIKEL 1**

1. Diese Richtlinie gilt nicht für Anlagen oder Anlagenteile, die der Forschung, Entwicklung und Erprobung neuer Erzeugnisse und Verfahren dienen.
2. Die im Folgenden genannten Schwellenwerte beziehen sich allgemein auf Produktionskapazitäten oder Leistungen. Führt ein und derselbe Betreiber mehrere Tätigkeiten derselben Kategorie in ein und derselben Anlage oder an ein und demselben Standort durch, so addieren sich die Kapazitäten dieser Tätigkeiten.
 1. Energiewirtschaft
 - 1.1. Feuerungsanlagen mit einer Feuerungswärmeleistung von über 50 MW²³
 - 1.2. Mineralöl- und Gasraffinerien
 - 1.3. Kokereien
 - 1.4. Kohlevergasungs- und -verflüssigungsanlagen
 2. Herstellung und Verarbeitung von Metallen
 - 2.1. Röst- oder Sinteranlagen für Metallerz einschließlich sulfidischer Erze
 - 2.2. Anlagen für die Herstellung von Roheisen oder Stahl (Primär- oder Sekundärschmelzung) einschließlich Stranggießen mit einer Kapazität von mehr als 2,5 t pro Stunde
 - 2.3. Anlagen zur Verarbeitung von Eisenmetallen durch
 - a) Warmwalzen mit einer Leistung von mehr als 20 t Rohstahl pro Stunde
 - b) Schmieden mit Hämmern, deren Schlagenergie 50 Kilojoule pro Hammer überschreitet, bei einer Wärmeleistung von über 20 MW
 - c) Aufbringen von schmelzflüssigen metallischen Schutzschichten mit einer Verarbeitungskapazität von mehr als 2 t Rohstahl pro Stunde
 - 2.4. Eisenmetallgießereien mit einer Produktionskapazität von über 20 t pro Tag
 - 2.5. Anlagen
 - a) zur Gewinnung von Nichteisenrohmetallen aus Erzen, Konzentraten oder sekundären Rohstoffen durch metallurgische Verfahren, chemische Verfahren oder elektrolytische Verfahren
 - b) zum Schmelzen von Nichteisenmetallen einschließlich Legierungen, darunter auch Wiedergewinnungsprodukte (Raffination, Gießen) mit einer Schmelzkapazität von mehr als 4 t pro Tag bei Blei und Cadmium oder 20 t pro Tag bei allen anderen Metallen
 - 2.6. Anlagen zur Oberflächenbehandlung von Metallen und Kunststoffen durch ein elektrolytisches oder chemisches Verfahren, wenn das Volumen der Wirkbäder 30 m³ übersteigt
 3. Mineralverarbeitende Industrie
 - 3.1. Anlagen zur Herstellung von Zementklinkern in Drehrohröfen mit einer Produktionskapazität von über 500 t pro Tag oder von Kalk in Drehrohröfen mit einer Produktionskapazität von über 50 t pro Tag oder in anderen Öfen mit einer Produktionskapazität von über 50 t pro Tag
 - 3.2. Anlagen zur Gewinnung von Asbest und zur Herstellung von Erzeugnissen aus Asbest
 - 3.3. Anlagen zur Herstellung von Glas einschließlich Anlagen zur Herstellung von Glasfasern mit einer Schmelzkapazität von über 20 t pro Tag
 - 3.4. Anlagen zum Schmelzen mineralischer Stoffe einschließlich Anlagen zur Herstellung von Mineralfasern mit einer Schmelzkapazität von über 20 t pro Tag
 - 3.5. Anlagen zur Herstellung von keramischen Erzeugnissen durch Brennen, und zwar insbesondere von Dachziegeln, Ziegelsteinen, feuerfesten Steinen, Fliesen, Steinzeug oder Porzellan mit einer Produktionskapazität von über 75 t pro Tag und/oder einer Ofenkapazität von über 4 m³ und einer Besatzdichte von über 300 kg/m³
 4. Chemische Industrie
Herstellung im Sinne der Kategorien von Tätigkeiten des Abschnitts 4 bedeutet die Herstellung der in den Nummern 4.1 bis 4.6 genannten Stoffe oder Stoffgruppen durch chemische Umwandlung im industriellen Umfang
 - 4.1. Chemieanlagen zur Herstellung von organischen Grundchemikalien wie
 - a) einfachen Kohlenwasserstoffen (lineare oder ringförmige, gesättigte oder ungesättigte, aliphatische oder aromatische)
 - b) sauerstoffhaltigen Kohlenwasserstoffen, insbesondere Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren Ester, Acetate, Ether, Peroxide, Epoxide
 - c) schwefelhaltigen Kohlenwasserstoffen
 - d) stickstoffhaltigen Kohlenwasserstoffen, insbesondere Amine, Amide, Nitroso-, Nitro- oder Nitratverbindungen, Nitrile, Cyanate, Isocyanate
 - e) phosphorhaltigen Kohlenwasserstoffen
 - f) halogenhaltigen Kohlenwasserstoffen
 - g) metallorganischen Verbindungen
 - h) Basiskunststoffen (Polymeren, Chemiefasern, Fasern auf Zellstoffbasis)
 - i) synthetischen Kautschuken
 - j) Farbstoffen und Pigmenten
 - k) Tensiden
 - 4.2. Chemieanlagen zur Herstellung von anorganischen Grundchemikalien wie
 - a) von Gasen wie Ammoniak, Chlor und Chlorwasserstoff, Fluor und Fluorwasserstoff, Kohlenstoffoxiden, Schwefelverbindungen, Stickstoffoxiden, Wasserstoff, Schwefeldioxid, Phosgen
 - b) von Säuren wie Chromsäure, Flußsäure, Phosphorsäure, Salpetersäure, Salzsäure, Schwefelsäure, Oleum, schwefelige Säuren
 - c) von Basen wie Ammoniumhydroxid, Kaliumhydroxid, Natriumhydroxid

²³ Die materiellen Anforderungen der Richtlinie 88/609/EWG für bestehende Anlagen bleiben noch bis 31. Dezember 2003 gültig.

- d) von Salzen wie Ammoniumchlorid, Kaliumchlorat, Kaliumkarbonat, Natriumkarbonat, Perborat, Silbernitrat
- e) von Nichtmetallen, Metalloxiden oder sonstigen anorganischen Verbindungen wie Kalziumkarbid, Silicium, Siliciumkarbid
- 4.3. Chemieanlagen zur Herstellung von phosphor-, stickstoff- oder kaliumhaltigen Düngemitteln (Einnährstoff- oder Mehrnährstoffdünger)
- 4.4. Chemieanlagen zur Herstellung von Ausgangsstoffen für Pflanzenschutzmittel und von Bioziden
- 4.5. Anlagen zur Herstellung von Grundarzneimitteln unter Verwendung eines chemischen oder biologischen Verfahrens
- 4.6. Chemieanlagen zur Herstellung von Explosivstoffen
5. Abfallbehandlung
- Unbeschadet des Artikels 11 der Richtlinie 75/442/EWG und des Artikels 3 der Richtlinie 91/689/EWG des Rates vom 12. Dezember 1991 über gefährliche Abfälle²⁴ gilt folgendes:
- 5.1. Anlagen zur Beseitigung oder Verwertung von gefährlichen Abfällen im Sinne des in Artikel 1 Absatz 4 der Richtlinie 91/689/EWG vorgesehenen Verzeichnisses gefährlicher Abfälle (diese Anlagen sind in den Anhängen II A und II B - Verwertungsverfahren R1, R5, R6, R8 und R9 - der Richtlinie 75/439/EWG definiert) sowie Anlagen im Sinne der Richtlinie 75/442/EWG des Rates vom 16. Juni 1975 über die Altölbeseitigung²⁵ mit einer Kapazität von über 10 t pro Tag
- 5.2. Müllverbrennungsanlagen für Siedlungsmüll im Sinne der Richtlinie 89/369/EWG des Rates vom 8. Juni 1989 über die Verhütung der Luftverunreinigung durch neue Verbrennungsanlagen für Siedlungsmüll²⁶ und der Richtlinie 89/429/EWG des Rates vom 21. Juni 1989 über die Verringerung der Luftverunreinigung durch bestehende Verbrennungsanlagen für Siedlungsmüll²⁷ mit einer Kapazität von über 3 t pro Stunde
- 5.3. Anlagen zur Beseitigung ungefährlicher Abfälle im Sinne des Anhangs II A der Richtlinie 75/442/EWG (Rubriken D8, D9) mit einer Kapazität von über 50 t pro Tag
- 5.4. Deponien einer Aufnahmekapazität von über 10 t pro Tag oder einer Gesamtkapazität von über 25 000 t, mit Ausnahme der Deponien für Inertabfälle
6. Sonstige Industriezweige
- 6.1. Industrieanlagen zur Herstellung von
- a) Zellstoff aus Holz oder anderen Faserstoffen
- b) Papier und Pappe, deren Produktionskapazität 20 t pro Tag übersteigt
- 6.2. Anlagen zur Vorbehandlung (Waschen, Bleichen, Mercerisieren) oder zum Färben von Fasern oder Textilien, deren Verarbeitungskapazität 10 t pro Tag übersteigt
- 6.3. Anlagen zum Gerben von Häuten oder Fellen mit einer Verarbeitungskapazität von mehr als 12 t Fertigerzeugnissen pro Tag
- 6.4. a) Anlagen zum Schlachten mit einer Schlachtkapazität (Tierkörper) von mehr als 50 t pro Tag
- b) Behandlungs- und Verarbeitungsanlagen zur Herstellung von Nahrungsmittelerzeugnissen aus
- tierischen Rohstoffen (mit Ausnahme von Milch) mit einer Produktionskapazität von mehr als 75 t Fertigerzeugnissen pro Tag
- pflanzlichen Rohstoffen mit einer Produktionskapazität von mehr als 300 t Fertigerzeugnissen pro Tag (Vierteljahresdurchschnittswert)
- c) Anlagen zur Behandlung und Verarbeitung von Milch, wenn die eingehende Milchmenge 200 t pro Tag übersteigt (Jahresdurchschnittswert)
- 6.5. Anlagen zur Beseitigung oder Verwertung von Tierkörpern und tierischen Abfällen mit einer Verarbeitungskapazität von mehr als 10 t pro Tag
- 6.6. Anlagen zur Intensivhaltung oder -aufzucht von Geflügel oder Schweinen mit mehr als
- a) 40 000 Plätzen für Geflügel,
- b) 2 000 Plätzen für Mastschweine (Schweine über 30 kg) oder
- c) 750 Plätzen für Säue
- 6.7. Anlagen zur Behandlung von Oberflächen von Stoffen, Gegenständen oder Erzeugnissen unter Verwendung von organischen Lösungsmitteln, insbesondere zum Appretieren, Bedrucken, Beschichten, Entfetten, Imprägnieren, Kleben, Lackieren, Reinigen oder Tränken, mit einer Verbrauchskapazität von mehr als 150 kg Lösungsmitteln pro Stunde oder von mehr als 200 t pro Jahr
- 6.8. Anlagen zur Herstellung von Kohlenstoff (Hartbrandkohle) oder Elektrographit durch Brennen oder Graphitieren

²⁴ ABl. Nr. L 377 vom 31.12.1991, S. 20. Richtlinie geändert durch die Richtlinie 94/31/EG (AbI. Nr. L 168 vom 2.7.1994, S. 28).

²⁵ (1) ABl. Nr. L 194 vom 25.7.1975, S. 23. Richtlinie zuletzt geändert durch die Richtlinie 91/692/EWG (AbI. Nr. L 377 vom 31.12.1991, S. 48).

²⁶ ABl. Nr. L 163 vom 14.6.1989, S. 32

²⁷ ABl. Nr. L 203 vom 15.7.1989, S. 50

ANHANG II**LISTE DER IN ARTIKEL 18 ABSATZ 2 UND ARTIKEL 20 GENANNTE RICHTLINIEN**

1. Richtlinie 87/217/EWG zur Verhütung und Verringerung der Umweltverschmutzung durch Asbest
2. Richtlinie 82/176/EWG betreffend Grenzwerte und Qualitätsziele für Quecksilberableitungen aus dem Industriezweig Alkalichloridelektrolyse
3. Richtlinie 83/513/EWG betreffend Grenzwerte und Qualitätsziele für Cadmiumableitungen
4. Richtlinie 84/156/EWG betreffend Grenzwerte und Qualitätsziele für Quecksilberableitungen mit Ausnahme des Industriezweigs Alkalichlorid-elektrolyse
5. Richtlinie 84/491/EWG betreffend Grenzwerte und Qualitätsziele für Ableitungen von Hexachlorcyclohexan
6. Richtlinie 86/280/EWG betreffend Grenzwerte und Qualitätsziele für die Ableitung bestimmter gefährlicher Stoffe im Sinne der Liste 1 im Anhang der Richtlinie 76/464/EWG, nachfolgend geändert durch die Richtlinien 88/347/EWG und 90/415/EWG zur Änderung von Anhang II der Richtlinie 86/280/EWG
7. Richtlinie 89/369/EWG über die Verhütung der Luftverunreinigung durch neue Verbrennungsanlagen für Siedlungsmüll
8. Richtlinie 89/429/EWG über die Verringerung der Luftverunreinigung durch bestehende Verbrennungsanlagen für Siedlungsmüll
9. Richtlinie 94/67/EG über die Verbrennung gefährlicher Abfälle
10. Richtlinie 92/112/EWG über die Modalitäten zur Vereinheitlichung der Programme zur Verringerung und späteren Unterbindung der Verschmutzung durch Abfälle der Titandioxid-Industrie
11. Richtlinie 88/609/EWG zur Begrenzung von Schadstoffemissionen von Großfeuerungsanlagen in die Luft, zuletzt geändert durch die Richtlinie 94/66/EG
12. Richtlinie 76/464/EWG betreffend die Verschmutzung infolge der Ableitung bestimmter gefährlicher Stoffe in die Gewässer der Gemeinschaft
13. Richtlinie 75/442/EWG über Abfälle, geändert durch die Richtlinie 91/156/EWG
14. Richtlinie 75/439/EWG über die Altölbeseitigung
15. Richtlinie 91/689/EWG über giftige und gefährliche Abfälle

ANHANG III**NICHT ERSCHÖPFENDES VERZEICHNIS DER WICHTIGSTEN SCHADSTOFFE, DEREN BERÜCKSICHTIGUNG VORGESCHRIEBEN IST, SOFERN SIE FÜR DIE FESTLEGUNG DER EMISSIONSGRENZWERTE VON BEDEUTUNG SIND**

LUFT

1. Schwefeloxide und sonstige Schwefelverbindungen
2. Stickoxide und sonstige Stickstoffverbindungen
3. Kohlenmonoxid
4. Flüchtige organische Verbindungen
5. Metalle und Metallverbindungen
6. Staub
7. Asbest (Schwebeteilchen und Fasern)
8. Chlor und Chlorverbindungen
9. Fluor und Fluorverbindungen
10. Arsen und Arsenverbindungen
11. Zyanide
12. Stoffe und Zubereitungen mit nachgewiesenermaßen über die Luft übertragbaren karzinogenen, mutagenen oder sich möglicherweise auf die Fortpflanzung auswirkenden Eigenschaften
13. Polychlordibenzodioxine und Polychlordibenzofurane

WASSER

1. Halogenorganische Verbindungen und Stoffe, die im wässrigen Milieu halogenorganische Verbindungen bilden
2. Phosphororganische Verbindungen
3. Zinnorganische Verbindungen
4. Stoffe und Zubereitungen mit nachgewiesenermaßen in wässrigem Milieu oder über wässriges Milieu übertragbaren karzinogenen, mutagenen oder sich möglicherweise auf die Fortpflanzung auswirkenden Eigenschaften
5. Persistente Kohlenwasserstoffe sowie beständige und bioakkumulierbare organische Giftstoffe
6. Zyanide
7. Metalle und Metallverbindungen
8. Arsen und Arsenverbindungen
9. Biozide und Pflanzenschutzmittel
10. Schwebstoffe
11. Stoffe, die zur Entropfierung beitragen (insbesondere Nitrate und Phosphate)
12. Stoffe, die sich ungünstig auf den Sauerstoffgehalt auswirken (und sich mittels Parametern wie BSB und CSB messen lassen)

ANHANG IV

Bei der Festlegung der besten verfügbaren Techniken, wie sie in Artikel 2 Nummer 11 definiert sind, ist unter Berücksichtigung der sich aus einer bestimmten Maßnahme ergebenden Kosten und ihres Nutzens sowie des Grundsatzes der Vorsorge und der Vorbeugung im allgemeinen wie auch im Einzelfall folgendes zu berücksichtigen:

1. Einsatz abfallarmer Technologie
2. Einsatz weniger gefährlicher Stoffe
3. Förderung der Rückgewinnung und Wiederverwertung der bei den einzelnen Verfahren erzeugten und verwendeten Stoffe und gegebenenfalls der Abfälle
4. Vergleichbare Verfahren, Vorrichtungen und Betriebsmethoden, die mit Erfolg im industriellen Maßstab erprobt wurden
5. Fortschritte in der Technologie und in den wissenschaftlichen Erkenntnissen
6. Art, Auswirkungen und Menge der jeweiligen Emissionen
7. Für die Einführung einer besseren verfügbaren Technik erforderliche Zeit
9. Verbrauch an Rohstoffen und Art der bei den einzelnen Verfahren verwendeten Rohstoffe (einschließlich Wasser) sowie Energieeffizienz
10. Die Notwendigkeit, die Gesamtwirkung der Emissionen und die Gefahren für die Umwelt so weit wie möglich zu vermeiden oder zu verringern
11. Die Notwendigkeit, Unfällen vorzubeugen und deren Folgen für die Umwelt zu verringern
12. Die von der Kommission gemäß Artikel 16 Absatz 2 oder von internationalen Organisationen veröffentlichten Informationen

[Anmerkung des Autors: Der Text der Richtlinie 96/61/EG DES RATES vom 24. September 1996 über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung steht auch als PDF-Datei auf der Internet-Seite des Landesumweltamtes Nordrhein-Westfalen zu freien Download zur Verfügung; www.lua-nrw.de]

Teil 2: Zusammenstellung der durch die deutsche Arbeitsgruppe erarbeiteten Inhalte zu BREF 25 (Kapitel 1-3) in deutscher Sprache

Inhaltsverzeichnis

=====

1	ALLGEMEINE INFORMATIONEN ÜBER SCHLACHTBETRIEBE UND ANLAGEN FÜR DIE BESEITIGUNG ODER WIEDERVERWERTUNG VON TIERKÖRPERN UND -ABFÄLLEN	1-1
1.1	DIE SCHLACHTINDUSTRIE IN DEUTSCHLAND	1-4
1.2	DIE TIERNEBENPRODUKTEINDUSTRIE IN DEUTSCHLAND	1-10
1.3	WIRTSCHAFTLICHER ÜBERBLICK (POSS INCORP TSE, INC IN SUBTITLE)	1-12
1.3.1	<i>Schlachtbetriebe</i>	1-12
1.3.2	<i>Tiernebenprodukte</i>	1-12
1.3.3	<i>Verbrauchs- und Emissionskosten</i>	1-14
1.4	KEY ENVIRONMENTAL ISSUES	1-14
1.4.1	<i>Schlachtbetriebe</i>	1-14
1.4.1.1	Luft	1-14
1.4.1.2	Wasser	1-14
1.4.1.3	Boden	1-14
1.4.1.4	Energie	1-14
1.4.1.5	Geruch	1-14
1.4.1.6	Lärm und Vibration	1-14
1.4.1.7	Site Restoration	1-14
1.4.2	<i>Tiernebenprodukte</i>	1-14
1.4.2.1	Luft	1-14
1.4.2.2	Wasser	1-14
1.4.2.3	Boden	1-15
1.4.2.4	Energie	1-15
1.4.2.5	Geruch	1-15
1.4.2.6	Lärm und Vibration	1-16
1.4.2.7	Site restoration	1-16
1.5	TRANSMISSIBLE SPONGIPHORME ENZEPHALOPATHIE	1-16
2	ANGEWANDTE VERFAHREN UND TECHNIKEN IN SCHLACHTBETRIEBEN UND ANLAGEN FÜR DIE BESEITIGUNG ODER WIEDERVERWERTUNG VON TIERKÖRPERN UND -ABFÄLLEN	2-17
2.1	SCHLACHTUNG	2-17
2.1.1	<i>Schlachtung von Großtieren</i>	2-17
2.1.1.1	Lagerung	2-19
2.1.1.2	Schlachtung	2-19
2.1.1.3	Entblutung	2-19
2.1.1.4	Enthäutung von Rindern und Schafen	2-19
2.1.1.5	Kopf- und Hufabtrennung für Rinder und Schafe	2-20
2.1.1.6	Schweinebrühung, Schweineenthaarung und Zehennagelentfernung	2-20
2.1.1.7	Schweineabflammung	2-20

2.1.1.8	Kuttelei	2-20
2.1.1.9	Spaltung	2-21
2.1.1.10	Kühlung	2-21
2.1.2	<i>Schlachten von Geflügel</i>	2-21
2.1.2.1	Lieferung der Vögel	2-23
2.1.2.2	Betäubung und Entblutung	2-23
2.1.2.3	Brühung	2-23
2.1.2.4	Entfederung	2-23
2.1.2.5	Kuttelei	2-23
2.1.2.6	Kühlung	2-23
2.1.3	<i>Schlachtbetriebsreinigung</i>	2-23
2.1.4	<i>Speicherung und Handhabung der Schlachtnebenprodukte</i>	2-23
2.1.5	<i>Schlachtbetriebsabwasserbehandlung</i>	2-23

3 STROMVERBRAUCH UND EMISSIONSHÖHEN IN SCHLACHTBETRIEBEN UND ANLAGEN FÜR DIE BESEITIGUNG ODER WIEDERVERWERTUNG VON TIERKÖRPERN UND -ABFÄLLEN

3-26

3.1	SCHLACHTBETRIEBE	3-26
3.1.1	<i>Schlachtbetriebe – Gesamtverbrauch und Emissionsdaten</i>	3-26
3.1.1.1	Luft	3-26
3.1.1.2	Wasser	3-26
3.1.1.3	Boden	3-30
3.1.1.4	Energie	3-31
3.1.1.5	Geruch	3-33
3.1.1.6	Lärm und Vibration	3-33
3.1.1.7	Site restoration	3-33
3.1.2	<i>Schlachtung von Großtieren</i>	3-33
3.1.2.1	Lagerung	3-33
3.1.2.2	Schlachtung	3-33
3.1.2.3	Entblutung	3-33
3.1.2.4	Enthäutung von Rindern und Schafen	3-33
3.1.2.5	Kopf- und Hufabtrennung für Rinder und Schafe	3-33
3.1.2.6	Schweinebrühung	3-33
3.1.2.7	Schweineenthaarung und Zehennagelentfernung	3-33
3.1.2.8	Schweineabflammung	3-33
3.1.2.9	Kuttelei	3-33
3.1.2.10	Spaltung	3-33
3.1.2.11	Kühlung	3-33
3.1.3	<i>Schlachtung von Geflügel</i>	3-33
3.1.3.1	Lieferung der Vögel	3-33
3.1.3.2	Betäubung und Entblutung	3-33
3.1.3.3	Brühung	3-33
3.1.3.4	Entfederung	3-34
3.1.3.5	Kuttelei	3-34
3.1.3.6	Kühlung	3-34

3.1.4	<i>Schlachtbetriebsreinigung</i>	3-34
3.1.5	<i>Speicherung und Handhabung von Schlachtbetriebsnebenprodukten</i>	3-34
3.1.6	<i>Schlachtereiabwasserbehandlung</i>	3-35
3.2	TIERNEBENPRODUKTE	3-36
3.2.1	<i>Rendering</i>	3-39
3.2.1.1	Wasser	3-39
3.2.1.2	Tierkörper und Abfälle	3-43
3.2.1.3	Federn und Borsten	3-44
3.2.2	<i>Fettschmelzung</i>	3-45
3.2.3	<i>Fischmehl- und Fischölherstellung</i>	3-45
3.2.4	<i>Knochenverarbeitung</i>	3-45
3.2.5	<i>Blutverarbeitung</i>	3-45
3.2.6	<i>Verbrennung</i>	3-45
3.2.7	<i>Verbrennung von Fleisch- und Knochenmehl</i>	3-45
3.2.8	<i>Verbrennung von Talg</i>	3-46
3.2.9	<i>Landfill</i>	3-46
3.2.10	<i>Land spreading</i>	3-46
3.2.11	<i>Schalentierreinigung</i>	3-46
3.2.12	<i>Biogasproduktion</i>	3-46
3.2.13	<i>Kompostierung</i>	3-46
3.2.14	<i>Gebrauch von Fleisch- und Knochenmehl als Düngemittel?</i>	3-46
3.2.15	<i>Ancillary site services</i>	3-46
4	FÜR DIE BESTIMMUNG DER BVT IN SCHLACHTBETRIEBEN UND ANLAGEN FÜR DIE BESEITIGUNG ODER WIEDERVERWERTUNG VON TIERKÖRPERN UND –ABFÄLLEN ZU BETRACHTENDE TECHNIKEN	4-47
4.1	ALLGEMEINE TECHNIKEN ANWENDBAR IN SCHLACHTBETRIEBEN UND TIERNEBENPRODUKTEANLAGEN	4-47
4.1.1	<i>Luft</i>	4-47
4.1.2	<i>Wasser</i>	4-47
4.1.3	<i>Boden</i>	4-47
4.1.4	<i>Energie</i>	4-47
4.1.5	<i>Geruch</i>	4-47
4.1.6	<i>Lärm und Vibration</i>	4-47
4.1.7	<i>Site restoration</i>	4-47
4.2	SCHLACHTBETRIEBE	4-47
4.2.1	<i>Schlachtung von Großtieren</i>	4-47
4.2.1.1	Lagerung	4-47
4.2.1.2	Schlachtung	4-47
4.2.1.3	Entblutung	4-47
4.2.1.4	Enthäutung von Rindern und Schafen	4-47
4.2.1.5	Kopf- und Hufabtrennung	4-47
4.2.1.6	Schweinebrühung	4-47
4.2.1.7	Schweineenthaarung und Zehennagelentfernung	4-50
4.2.1.8	Schweinebrühung	4-50

4.2.1.9	Kuttelei	4-50
4.2.1.10	Spaltung	4-50
4.2.1.11	Kühlung	4-50
4.2.2	<i>Schlachtung von Geflügel</i>	4-53
4.2.2.1	Lieferung der Vögel	4-53
4.2.2.2	Betäubung und Ausblutung	4-53
4.2.2.3	Brühung	4-53
4.2.2.4	Entfederung	4-53
4.2.2.5	Kuttelei	4-53
4.2.2.6	Kühlung	4-53
4.2.3	<i>Schlachtbetriebsreinigung</i>	4-53
4.2.4	<i>Speicherung und Handhabung von Schlachtbetriebsnebenprodukten</i>	4-54
4.2.4.1	Blut	4-54
4.2.4.2	Fette	4-54
4.2.4.3	Panseninhalt	4-55
4.2.4.4	Magen- und Darminhalte	4-55
4.2.4.5	Abfälle aus den Stallungen	4-55
4.2.4.6	Schlachtabfälle, Schlachtnebenprodukte, untaugliches Fleisch und Metallteile	4-56
4.2.4.7	Abfälle aus der Geflügelschlachtung	4-56
4.2.5	<i>Abwasserbehandlung in Schlachtbetrieben</i>	4-56
4.2.5.1	Mechanische Reinigung	4-56
4.2.5.2	Chemisch/Physikalische Reinigung	4-57
4.2.5.3	Biologische Reinigung	4-58
4.2.6	<i>Abgasbehandlung in Schlachtbetrieben</i>	4-59
4.3	TIERNEBENPRODUKTE	4-60
4.3.1	<i>Produktionsverfahren</i>	4-60
4.3.1.1	Sterilisation	4-60
4.3.1.2	Trocknung	4-61
4.3.2	<i>Geruch</i>	4-63
4.3.3	<i>Abwasserbehandlung</i>	4-63
4.3.3.1	Mechanische Verfahren	4-63
4.3.4	<i>Physikalisch-chemische Verfahren</i>	4-64
4.3.5	<i>Biologische Verfahren</i>	4-67
4.3.5.1	Feststoffe	4-69
4.3.6	<i>Allgemeine Techniken (Haushaltung)</i>	4-69
4.3.6.1	Wasser	4-69
4.3.6.2	Geruch	4-71

5 BESTE VERFÜGBARE TECHNIKEN FÜR SCHLACHTBETRIEBE UND ANLAGEN FÜR DIE BESEITIGUNG ODER WIEDERVERWERTUNG VON TIERKÖRPERN UND –ABFÄLLEN 5-73

6 ENTSTEHENDE TECHNIKEN FÜR SCHLACHTBETRIEBE UND ANLAGEN FÜR DIE BESEITIGUNG ODER WIEDERVERWERTUNG VON TIERKÖRPERN UND -ABFÄLLEN 6-74

6.1	TIERNEBENPRODUKTE	6-74
6.1.1	<i>Rendering</i>	6-74

6.1.2	<i>Fischmehl- und Fischölherstellung</i>	6-76
6.1.3	<i>Knochenverarbeitung</i>	6-76
6.1.4	<i>Blutverarbeitung</i>	6-78
6.1.5	<i>Federn</i>	6-80
6.1.6	<i>Fettschmelzung</i>	6-82
6.1.7	<i>Verbrennung</i>	6-82
6.1.8	<i>Verbrennung von Fleisch- und Knochenmehl</i>	6-82
6.1.9	<i>Verbrennung von Talg</i>	6-82
6.1.10	<i>Landfill</i>	6-82
6.1.11	<i>Land spreading</i>	6-82
6.1.12	<i>Schalentierreinigung</i>	6-82
6.1.13	<i>Biogasproduktion</i>	6-82
6.1.14	<i>Kompostierung</i>	6-82
6.1.15	<i>Gebrauch von Fleisch- und Knochenmehl als Düngemittel?</i>	6-82
6.1.16	<i>Ancillary site services</i>	6-82
7	ZUSAMMENFASSUNG DES IPPC-BÜROS	7-83
7.1	GELTUNGSBEREICH	7-83
7.2	ALLGEMEINE INFORMATIONEN (KAPITEL 1)	7-84
7.2.1	<i>Schlachtanlagen</i>	7-84
7.2.2	<i>Anlagen zur Beseitigung oder Verwertung von Tierkörpern und tierischen Nebenprodukten (Tierkörperverwertungsanlagen)</i>	7-85
7.2.3	<i>Anlagen zur Beseitigung oder Verwertung von Tierkörpern und tierischen Nebenprodukten</i>	7-85
7.3	WESENTLICHE UMWELTEINFLÜSSE VON SCHLACHTANLAGEN	7-85
7.4	ANGEWANDTE VERFAHREN UND TECHNIKEN (KAPITEL 2)	7-86
7.5	BEZIEHUNGEN ZWISCHEN SCHLACHTANLAGEN UND NACHGESCHALTETEN SEKTOREN (ZUSAMMENFASSUNG)	7-88
7.6	AKTUELLE VERBRAUCHS- UND EMISSIONSWERTE (KAPITEL 3)	7-88
7.7	MAßGEBLICHE TECHNIKEN FÜR DIE BVT-FESTLEGUNG (KAPITEL 4)	7-90
7.8	BESTE VERFÜGBARE TECHNIKEN (KAPITEL 5)	7-92
7.8.1	<i>Allgemeine Betriebsführung und Verfahrenstechniken</i>	7-97
7.8.2	<i>Wasserverbrauch und Emission von Flüssigkeiten mit hoher Konzentration an organischen Stoffen in die Abwässer</i>	7-97
7.8.3	<i>Energie</i>	7-98
7.8.4	<i>Infektiosität</i>	7-99
7.8.5	<i>Geruchsbildung</i>	7-100
7.8.6	<i>Zusammenarbeit zwischen vor- und nachgeschalteten Bereichen</i>	7-101
7.8.7	<i>Betriebsgelände mit mehreren Arbeitsbereichen</i>	7-101
7.9	BVT-WERTE	7-102
7.10	TECHNIKEN IN DER ENTWICKLUNGSPHASE (KAPITEL 6)	7-103
7.11	SCHLUSSBEMERKUNGEN (KAPITEL 7)	7-104
8	LITERATUR	8-106

Abbildungsverzeichnis

<i>Abbildung 1-1: Übersicht über mögliche Verwertungswege von Schlachtbetriebsprodukten und über die benötigten Verfahrensschritte</i>	1-2
<i>Abbildung 1-2: Aufteilung Schlachttier Rind</i>	1-3
<i>Abbildung 1-3: Aufteilung Schlachttier Schwein</i>	1-3
<i>Abbildung 1-4: Aufteilung Schlachttier Huhn</i>	1-4
<i>Abbildung 1-5: Pro Kopf Fleischverbrauch in Deutschland</i>	1-5
<i>Abbildung 1-6: Verteilung der Schlachtbetriebe</i>	1-8
<i>Abbildung 1-7: Verteilung der Zerlegebetriebe</i>	1-9
<i>Abbildung 2-1: Prozessschema Schlachtereie übernommen aus Model Approach for Producing BAT Guidance for Specific Sub-sectors within the Food and Drink Industry Red Meat Abattoirs Final Report: Main Process Steps at Red Meat Abattoirs. Figure 1</i>	2-18
<i>Abbildung 2-2: Prozessschema Schlachtereie übernommen aus BAT Guidance for Specific Sub-sectors within the Food and Drink Industry Poultry Processors Final Report: Main Steps in Poultry Processing. Figure 1</i>	2-22
<i>Abbildung 2-3: Darstellung der Produktionsbereiche, der flüssigen und festen Reststoffe und deren Behandlungs- und Verwertungsmöglichkeiten</i>	2-25
<i>Abbildung 3-1: Wasserbilanz in der Schweineschlachtung</i>	3-30
<i>Abbildung 3-2: Wasserbilanz in der Rinderschlachtung</i>	3-30
<i>Abbildung 3-3: Wärmebilanz Rinderschlachtereie</i>	3-31
<i>Abbildung 3-4: Energiebilanz Schweineschlachtereie</i>	3-32
<i>Abbildung 3-5: Energiebilanz Rinderschlachtereie</i>	3-32
<i>Abbildung 3-6: Gesamtbilanz einer betrachteten Tierkörperbeseitigungsanlage</i>	3-38
<i>Abbildung 3-7: Bilanzierung der Tierkörper und Schlachtreststoffverarbeitung</i>	3-43
<i>Abbildung 3-8: Bilanzierung der Verarbeitung von Geflügelreststoffen</i>	3-44
<i>Abbildung 3-9: Bilanzierung der Verarbeitung von Federn und Borsten</i>	3-44
<i>Abbildung 3-10: Bilanzierung der Verarbeitung von Blut</i>	3-45
<i>Abbildung 4-1: Skizze eines Kondensationsbrühtunnels</i>	4-48
<i>Abbildung 4-2: Verbrauchswerte der Nebelkühlung (Herstellerangaben)</i>	4-52
<i>Abbildung 4-3: Blockscheina einer mechanisch/physikalisch-chemischen Abwasservorbehandlung</i>	4-66
<i>Abbildung 6-1: Grundfließbild zur Verarbeitung von Tierkörpern und Tierkörperteilen</i>	6-75
<i>Abbildung 6-2: Grundfließbild zur Verarbeitung von Knochen</i>	6-77
<i>Abbildung 6-3: Grundfließbild zur Verarbeitung von Blut</i>	6-79
<i>Abbildung 6-4: Grundfließbild zur Verarbeitung von Federn und Borsten</i>	6-81

Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1-1: Größenklassen der Schlachtbetriebe Stand 1993</i>	1-6
<i>Tabelle 1-2: Geografische Verteilung der Schlacht- und Zerlegebetriebe (Stand 2000)</i>	1-7
<i>Tabelle 1-3: Fleischanfall und Schlachtmengen der Jahre 1998 und 1999 (Quelle: Statistisches Bundesamt.)</i>	1-9
<i>Tabelle 1-4: Anzahl der Rinder-, Kälber-, Schweine- und Schafschlachtungen, aufgeteilt nach Bundesländern, Stand 1999 (Quelle: statistisches Bundesamt)</i>	1-10
<i>Tabelle 1-5: Betriebsarten, -anzahl und -verteilung (Stand 2001)</i>	1-11
<i>Tabelle 1-6: Anzahl der Schlachtereien und fleischverarbeitenden Betriebe mit Umsatzzahlen des Jahres 1999 (Statistisches Bundesamt)</i>	1-12
<i>Tabelle 1-7: Rohmaterialverarbeitung der Fleischmehlindustrie (Stand 2001)</i>	1-12
<i>Tabelle 1-8: Betriebsgrößenklassen</i>	1-13
<i>Tabelle 1-9: Menge und Art der produzierte Erzeugnisse</i>	1-13
<i>Tabelle 2-1: Übersicht über Behandlungsverfahren für Schlachtereiabwässer</i>	2-24
<i>Tabelle 3-1: Spezifische Abwassermengen und Schmutzfrachten bei Schlacht- und Fleischverarbeitungsbetrieben (aus dem Niedersächsischen Wasseruntersuchungsamt in Hildesheim)</i>	3-27
<i>Tabelle 3-2: Menge und Zusammensetzung der flüssigen Reststoffe in Schlachtbetrieben</i>	3-28
<i>Tabelle 3-3: Spezifische Abwassermengen und Schmutzfrachten bei Schlacht- und Fleischverarbeitungsbetrieben (Abwasserfrachten bezogen auf sedimentfreies Abwasser)</i>	3-29
<i>Tabelle 3-4: Menge und Zusammensetzung der festen Reststoffe in Schlachtbetrieben</i>	3-34
<i>Tabelle 3-5: Menge und Zusammensetzung der bei der Abwasserreinigung von Schlachtabwässern anfallenden Reststoffe</i>	3-35
<i>Tabelle 3-6: Prozesswasser und Abwasserteilströme in der Fleischmehlindustrie</i>	3-39
<i>Tabelle 3-7: Beschaffenheit des Prozesswassers bei einer TBA ohne Blut-, Federn- oder Knochenverarbeitung</i>	3-40
<i>Tabelle 3-8: Schmutzfrachten aus dem Prozesswasser einer TBA ohne Blut-, Federn- oder Knochenverarbeitung</i>	3-40
<i>Tabelle 3-9: Beschaffenheit des Gesamtbetriebsabwassers bei einer TBA ohne Blut-, Federn oder Knochenverarbeitung</i>	3-42
<i>Tabelle 3-10: Schmutzfrachten im TBA-Rohabwasser (ohne Blut-, Federn- oder Knochenverarbeitung (vor nachgeschalteten Behandlungsanlagen)</i>	3-43
<i>Tabelle 4-1: Gegenüberstellung von Verbrauchsdaten verschiedener Brühverfahren (Herstellerangaben)</i>	4-49
<i>Tabelle 4-2: Gegenüberstellung von Verbrauchsdaten der Wasserumwälzbrühung und der Kondensationsbrühung</i>	4-49
<i>Tabelle 4-3: Reinigungsleistung einer Flotation während der Produktion und der Reinigung</i>	4-58
<i>Tabelle 4-4: Daten zur Einordnung der Größenordnung von Geruchsminderungsmaßnahmen</i>	4-63
<i>Tabelle 4-5: Zu- und Ablaufwerte einer mechanisch/physikalisch-chemischen Abwasservorbehandlung</i>	4-65
<i>Tabelle 4-6: Leistungsdaten der Strippanlage für Ammonium (Mittelwerte aus Tagesmischproben; n = 14)</i>	4-66
<i>Tabelle 4-7: Zu- und Ablaufwerte einer Anaerobvorbehandlung</i>	4-68

<i>Tabelle 4-8: Kennwerte von biologisch gereinigtem Abwasser aus TBAen und Spezialbetrieben mit Stickstoffelimination (Ergebnisse von amtlichen Untersuchungen bei 6 Betrieben aus NRW, NI und BY; n = 51)</i>	<i>4-69</i>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------

Beste Verfügbare Techniken Referenzdokument für die Schlacht- und Tiernebenprodukte- industrien

Anmerkungen zum Inhalt und Umfang des BREF 25 Dokuments

Wie bereits in der Einleitung beschrieben, werden die gesammelten Daten zum BREF 25 in Berichtform zusammengestellt. Hierbei ist zu beachten, dass anfänglich alle Texte der Deutschen Arbeitsgruppe auf Deutsch geschrieben und bearbeitet wurden. Der erste Teil der Informationen (Kapitel 1 bis 3) mit generellen Daten zu den Branchen liegt daher in Deutsch vor. Im Laufe der Bearbeitung wurde aus Zeit und Kostengründen auf die EU-Sprache Englisch umgestellt. Das Kapitel 4 mit den diversen Technikbeschreibungen ist daher nur im Englischen Dokument (siehe dritter Teil des Berichts) vollständig.

Für die Festlegung der „Best verfügbaren Technologien“ (BVT) ist das EU-Papier Kapitel 5 heranzuziehen. Aus Sicht der Deutschen Arbeitsgruppe ist aber anzumerken, dass ein Grossteil der Deutschen Beispiele als BVT eingestuft worden sind.

1 Allgemeine Informationen über Schlachtbetriebe und Anlagen für die Beseitigung oder Wiederverwertung von Tierkörpern und -abfällen

Aus dem Schlachttier werden zum einen wertvolle Lebensmittel zum Verzehr gewonnen, zum anderen entstehen Reststoffe zur Verwertung. Die Einteilung geschieht auf der Grundlage gesetzlicher Vorschriften, gesellschaftlicher Akzeptanz und wirtschaftlicher Betrachtungen. Die verschiedenen Verwertungsmöglichkeiten zeigt die folgende Grafik.

Es ergeben sich die zwei Pfade

- Schlachtereie / Lebensmittelerzeugung und
- Recycling / Aufbereitung und Verwertung der Reststoffe

Die Aufteilung in die beiden Pfade ist aus den Grafiken 1-2 bis 1-4 zu erkennen, in denen die unterschiedlichen Schlachtausbeuten für Rind, Schwein und Huhn dargestellt sind. Entsprechend werden hier nur die Prozesse zur Verarbeitung, d.h. der eigentlichen Schlachtung sowie der Aufbereitung der Reststoffe zur weiteren Verwertung, behandelt. Die sich hieran anschließenden Prozesse werden, soweit es sich um neue Produktionsprozesse handelt, nicht betrachtet. In Abbildung 1-1 sind diese Prozesse doppelt umrandet.

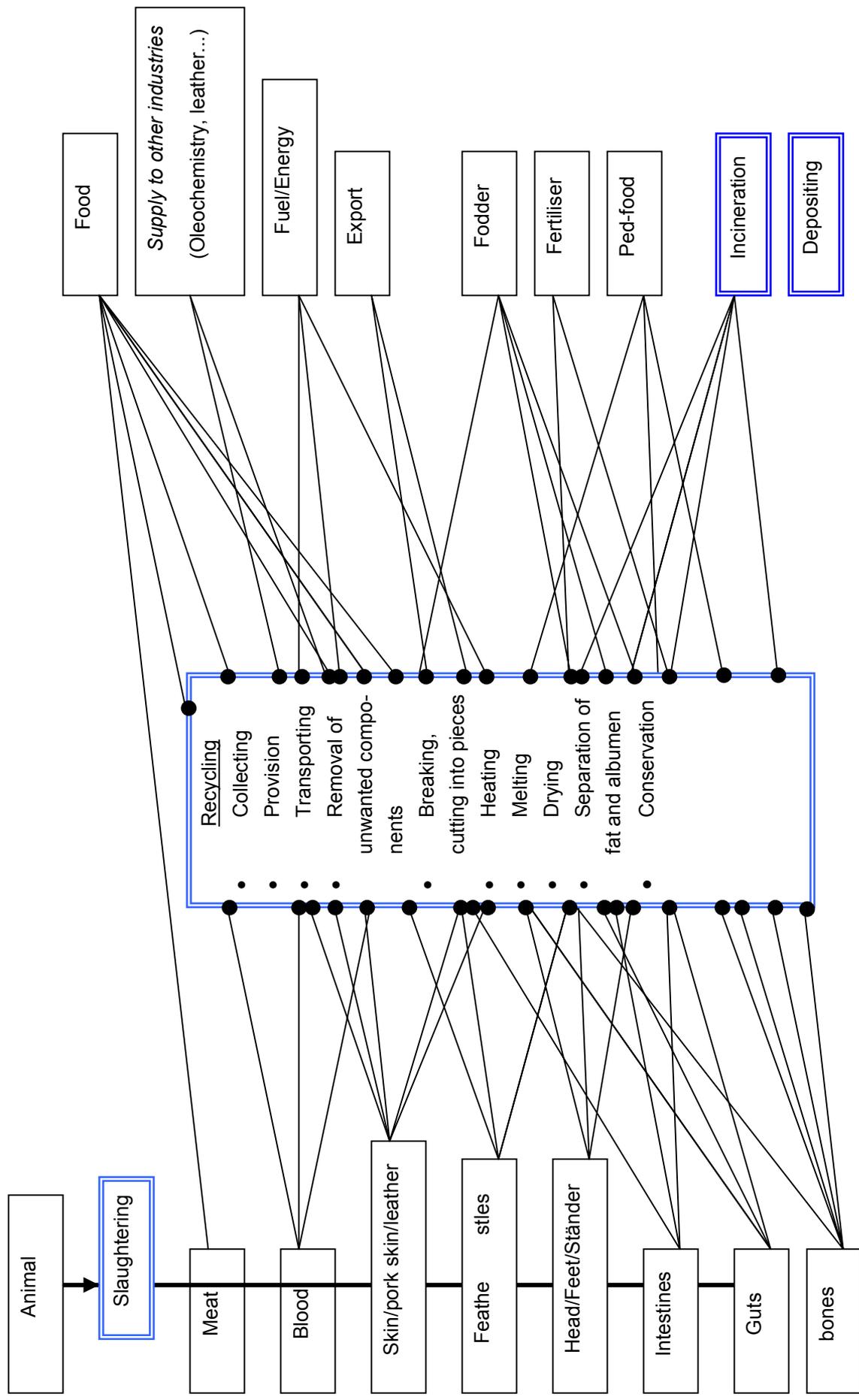


Abbildung 1-1: Übersicht über mögliche Verwertungswege von Schlachtbetriebsprodukten und über die benötigten Verfahrensschritte

Die folgenden Grafiken zeigen die unterschiedlichen Aufteilungen der verschiedenen Schlachttiere.

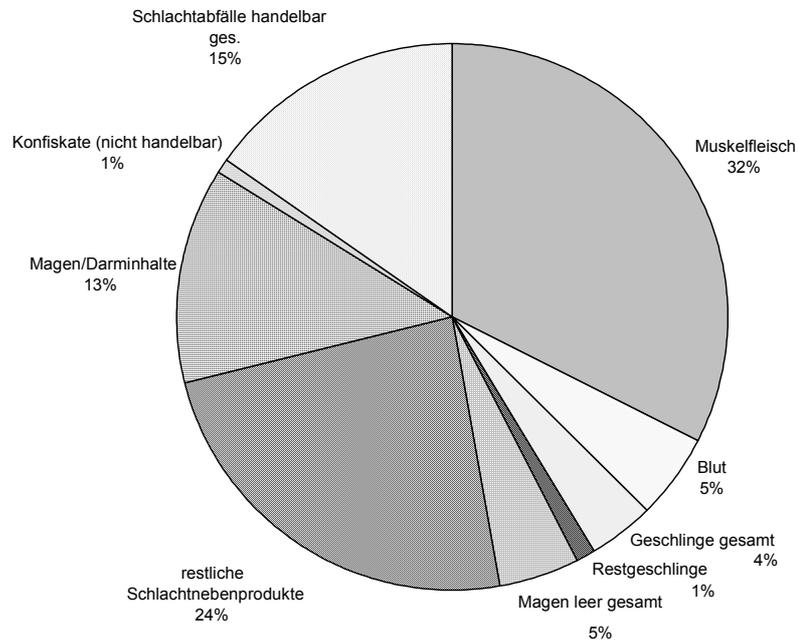


Abbildung 1-2: Aufteilung SchlachtTier Rind

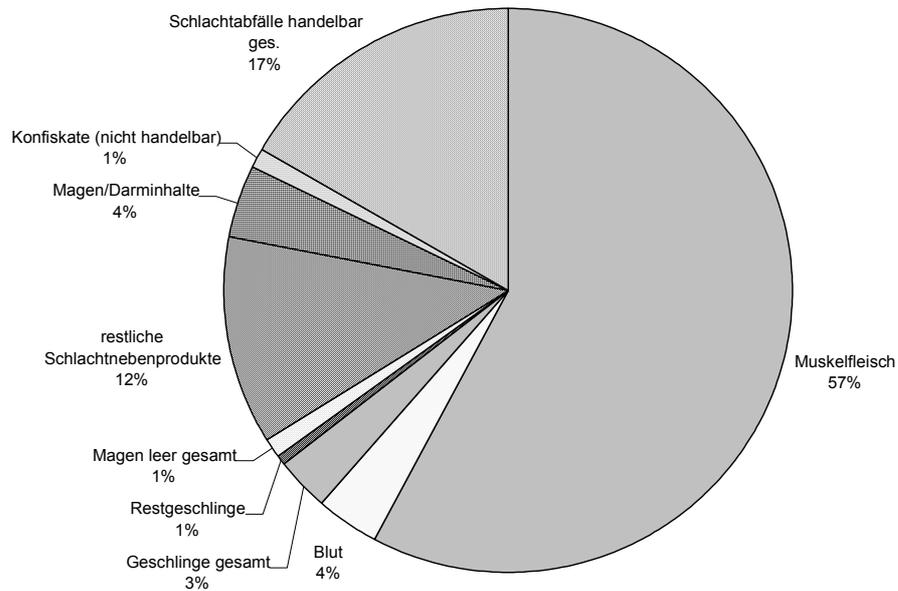


Abbildung 1-3: Aufteilung SchlachtTier Schwein

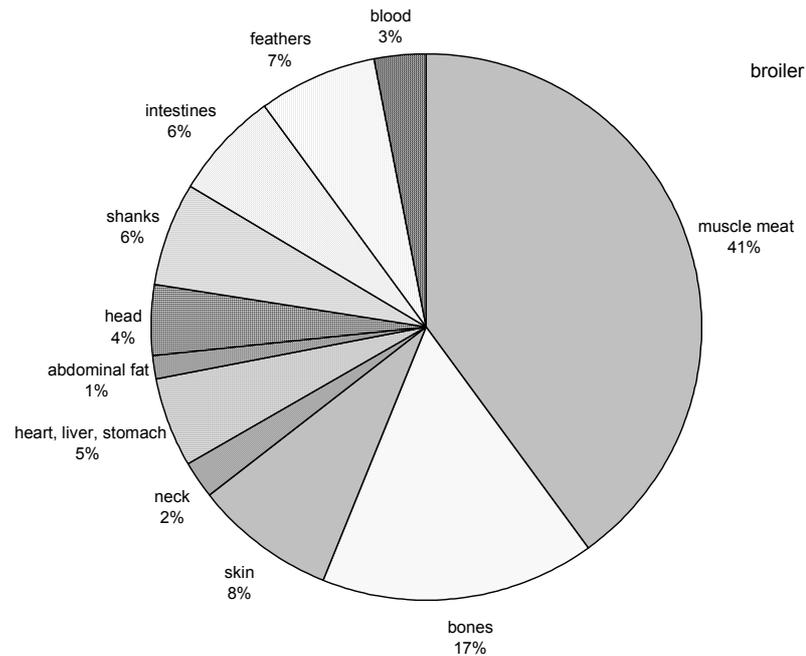


Abbildung 1-4: Aufteilung Schlachtier Huhn

1.1 Die Schlachtindustrie in Deutschland

Der Fleischverbrauch für die Bundesrepublik Deutschland betrug 1999 6,703 Mio. Mg Fleisch. Der Pro-Kopf-Verbrauch lag mit 94,4 kg etwas niedriger als der Stand 1985 mit 101,1 kg, wobei Schweinefleisch mit 56,8 kg pro Kopf einen Anteil von ca. 60 % beinhaltet. Die folgende Grafik beschreibt die Veränderung des Fleischverbrauchs von 1985 bis 1999 in Deutschland. Es ist ein deutlicher Rückgang beim Rindfleischverbrauch zu verzeichnen, der jedoch durch einen gestiegenen Verbrauch von Geflügelfleisch kompensiert wird. Der Verbrauch an Schweinefleisch blieb über den Zeitraum nahezu gleich. Die Gesamtmenge des Pro-Kopf Verbrauchs ist dementsprechend nahezu konstant geblieben.

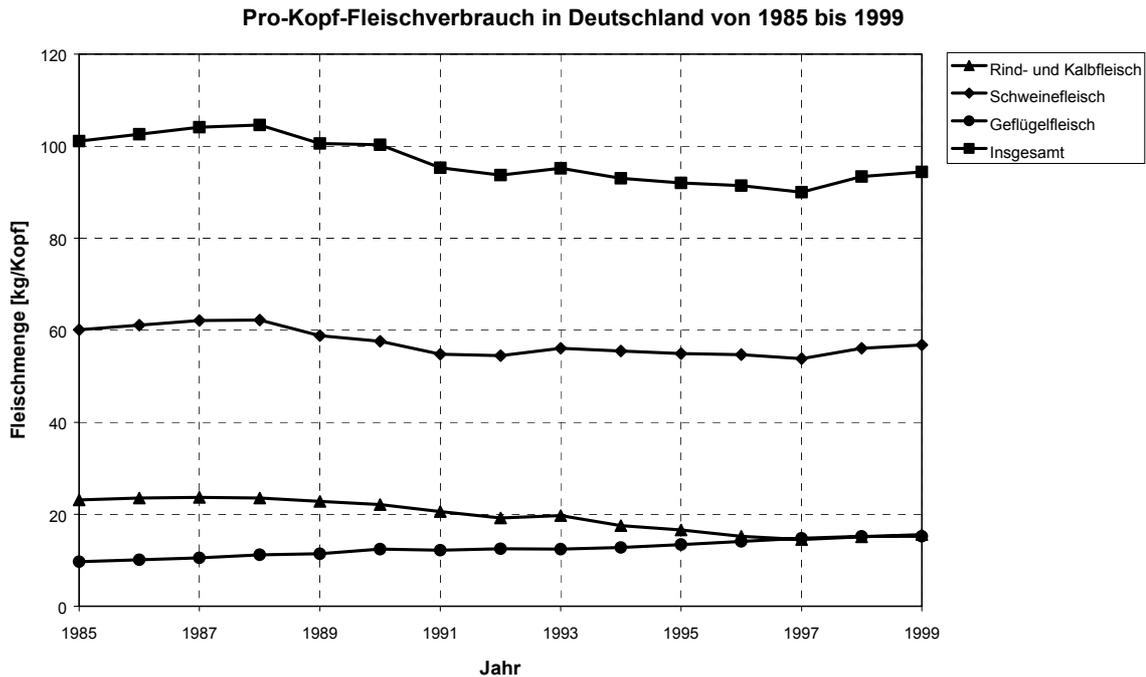


Abbildung 1-5: Pro Kopf Fleischverbrauch in Deutschland

Das Fleisch wird zu rund 60 % als Frischfleisch verzehrt, rd. 40 % werden zu Fleischwaren (Wurstwaren und sonstige Fleischerzeugnisse, wie Fleisch-, Wurst-, Misch- und Geflügelkonserven) verarbeitet. Dabei zeigte sich bisher die Tendenz einer Verschiebung dieses Verhältnisses zugunsten des Frischfleischverbrauchs.

Zur Vergleichbarkeit unterschiedlicher Schlachtbetriebe sind in Deutschland die Begriffe Schlachteinheit (SE) und Schlachtgewicht (SG) gebräuchlich. Eine Schlachteinheit entspricht dem Gewicht eines Schweins bzw. dem Gewicht eines viertel Rinds. Schlachtgewicht (SG) ist definiert als das Warmgewicht des geschlachteten und ausgeweideten Tieres, bei Rindern, Kälbern und Schafen ohne Haut und Kopf. Im Weiteren Text werden diese Begriffe verwendet.

In den letzten Jahren hat sich der Schlachtprozess stark gewandelt. Die Schlachttiere werden immer mehr in Großschlachtereien und Schlachthöfen geschlachtet. Neben der Fleischwarenindustrie schlachten auch die kleinen Fleischereien heute überwiegend nicht mehr selbst. Die heute tätigen Großschlachtereien verarbeiten ca. 2.000 - 5.000 Schlachteinheiten (SE) pro Tag, wobei eine SE einem Schwein bzw. einem viertel Rind entspricht.

Im Hinblick auf ihre Organisationsform gliedern sich die Schlachthöfe in Betriebe mit öffentlich-rechtlicher und in Betriebe mit privatrechtlicher Gestaltung. Die Anzahl der Schlachtbetriebe ist in Deutschland rückläufig; extrem rückläufig ist die Anzahl der öffentlich rechtlichen Betriebe. 1993 existierten 388 Schlachtbetriebe. Von den Betrieben insgesamt erhöhte sich dagegen die Anzahl der großen Schlachtbetriebe mit über 50.000 Mg SG (Schlachtgewicht). Die durchschnittliche Schlachtleistung aller Betriebe betrug 1993 11.400 Mg SG; das sind durchschnittlich 12.800 Rinder- und 83.000 Schweineschlachtungen je Betrieb. Neuere Zahlenangaben seitens des Bundesverbandes der Versandschlachtereien liegen nicht vor, man

kann jedoch für das Jahr 2000 von einem geringfügig gesunkenen Zahlenmaterial gegenüber 1993 ausgehen. Die Werte sind in Tabelle 1-1 nochmals aufgelistet.

Tabelle 1-1: Größenklassen der Schlachtbetriebe Stand 1993

<u>Schlachtbetriebe 1993:</u>	Insgesamt	388 Anlagen
davon	<10.000 Mg SG/a	259 Anlagen
	10.000 bis 20.000 Mg SG/a	54 Anlagen
	20.000 bis 50.000 Mg SG/a	60 Anlagen
	>50.000 Mg SG/a	15 Anlagen
<u>Schlachtleistung 1993:</u>	insgesamt	4.438.000 Mg SG
davon	<10.000 Mg SG/a	15,4 %
	10.000 bis 20.000 Mg SG/a	17,9 %
	20.000 bis 50.000 Mg SG/a	41,1 %
	>50.000 Mg SG/a	25,6 %

Aus der Tabelle wird ersichtlich, dass mehr als 65 % der Gesamtschlachtleistung auf die 20 % der Anlagen mit einer Größenordnung von 20.000 Mg SG/a und größer entfallen.

Die geografische Verteilung der einzelnen Betriebe sind der folgenden Tabelle und den Grafiken zu entnehmen. Hierbei erfolgt keine Unterteilung nach der Größe der jeweiligen Betriebsstätte.

Tabelle 1-2: Geografische Verteilung der Schlacht- und Zerlegebetriebe (Stand 2000)

Bundesland	Schlachtbetriebe [Anzahl]	Rinder- Schlach- tungen [Anzahl]	Schweine- Schlach- tungen [Anzahl]
Brandenburg	12	65.494	1.260.756
Berlin	1	190	1.661
Baden-Württemberg	48	637.074	3.183.733
Bayern	45	1.173.298	5.678.001
Bremen	3	66.696	335.804
Hessen	14	97.053	1.299.641
Hamburg	1	6.391	8.773
Mecklenburg- Vorpommern	6	138.333	638.330
Niedersachsen	51	551.335	10.750.000
Nordrhein-Westfalen	69	646.470	14.261.211
Rheinland-Pfalz	19	127.352	1.237.607
Schleswig-Holstein	21	416.149	1.571.014
Saarland	-	7.413	29.674
Sachsen	9	70.016	957.220
Sachsen-Anhalt	5	23.841	1.971.839
Thüringen	8	80.859	1.495.156
Summe	312	4.107.964	44.680.420

Verteilung der zugelassenen Schlachtbetriebe

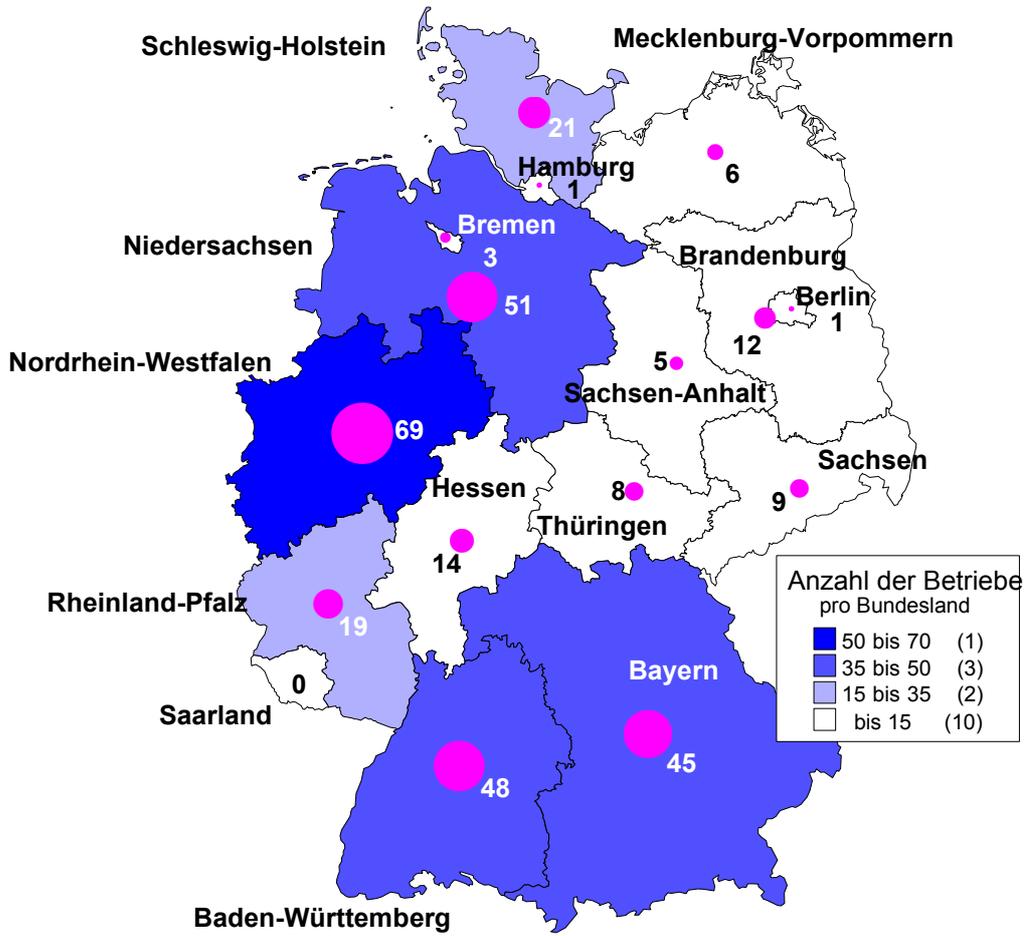


Abbildung 1-6: Verteilung der Schlachtbetriebe

Verteilung der zugelassenen Zerlegungsbetriebe

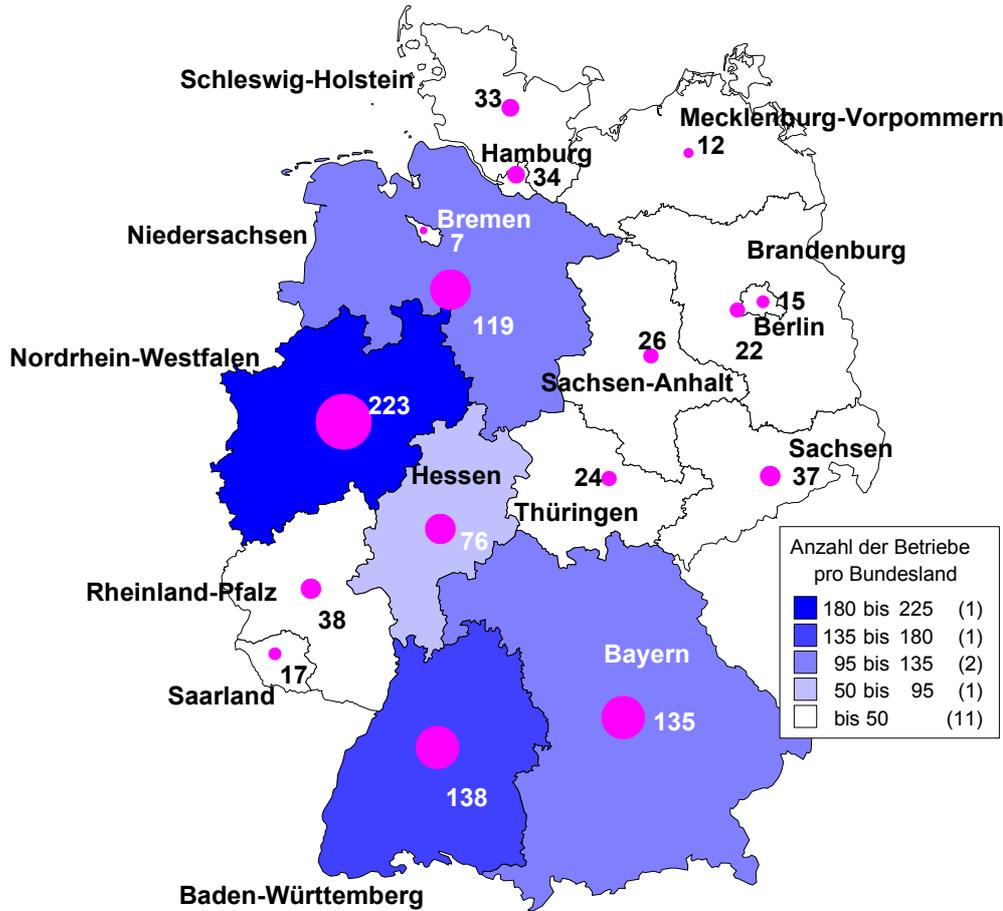


Abbildung 1-7: Verteilung der Zerlegebetriebe

Die folgende Tabelle gibt Auskunft über die jährlichen Schlachtmengen von Rindern, Schafen und Ziegen.

Tabelle 1-3: Fleischanfall und Schlachtmengen der Jahre 1998 und 1999 (Quelle: Statistisches Bundesamt.)

Tierart	Anzahl [Stück]		Fleischanfall [Mg]	
	1998	1999	1998	1999
Rinder insgesamt (ohne Kälber)	4.125.900	4.108.000	1.266.240	1.280.494
davon Ochsen	49.600	47.800	-	-
Bullen	1.791.400	1.771.000	-	-
Färsen	706.700	700.200	-	-
Kühe	1.579.200	1.588.800	-	-
Kälber	484.700	456.900	54.798	54.962
Schweine	41.366.100	44.680.400	3.752.517	4.044.188
Schafe	2.145.000	2.187.100	45.727	44.052
Ziegen	14.484	17.346	-	-

In der folgenden Tabelle sind die Schlachtzahlen aus dem Jahr 1999 aufgeteilt nach Bundesländern wiedergegeben.

Tabelle 1-4: Anzahl der Rinder-, Kälber-, Schweine- und Schafschlachtungen, aufgeteilt nach Bundesländern, Stand 1999 (Quelle: statistisches Bundesamt)

	Einheit	Rinder (ohne Kälber)	davon				Kälber	Schweine	Schafe ¹⁾
			Ochsen	Bullen	Kühe	Färsen			
durchs. Schlachtgew.	kg/Stück	321	324	358	295	285	120	92	20
Deutschland	Anzahl	4.107.964	47.842	1.771.031	1.588.762	700.329	456.937	44.680.420	1.006.460
Baden-Württemberg	Anzahl	637.074	2.944	256.494	256.433	121.203	47.041	3.183.733	180.405
Bayern	Anzahl	1.173.298	12.677	505.194	446.772	208.655	67.320	5.678.001	117.996
Berlin	Anzahl	190	2	84	18	86	47	1.661	178
Brandenburg	Anzahl	65.494	916	27.781	27.130	9.667	6.745	1.260.756	53.112
Bremen	Anzahl	66.696	2.990	30.485	21.644	11.577	33	335.804	507
Hamburg	Anzahl	6.391	257	2.020	2.359	1.755	214	8.773	1000
Hessen	Anzahl	97.053	874	56.008	19.278	20.893	4.092	1.299.641	170.517
Mecklenburg-Vorpommern	Anzahl	138.333	3.387	43.256	73.829	17.861	641	638.330	3.610
Niedersachsen	Anzahl	551.335	8.788	250.095	223.126	69.326	103.401	10.750.000	60.043
Nordrhein-Westfalen	Anzahl	646.470	4.650	326.032	208.661	107.127	197.421	14.261.211	190.565
Rheinland-Pfalz	Anzahl	127.352	891	50.312	52.837	23.312	3.435	1.237.607	65.626
Saarland	Anzahl	7.413	39	4.940	1.041	1.393	883	29.674	3.528
Sachsen	Anzahl	70.016	600	25.552	37.638	6.226	6.244	957.220	21.741
Sachsen-Anhalt	Anzahl	23.841	126	7.887	12.688	3.140	293	1.971.839	1.933
Schleswig-Holstein	Anzahl	416.149	8.563	153.251	164.388	89.947	16.694	1.571.014	128.420
Thüringen	Anzahl	80.859	138	31.640	40.920	8.161	2.433	1.495.156	7.279

¹⁾ Nur kontrollierte Schlachtungen

²⁾ Einschließlich Berlin-Ost

1.2 Die Tiernebenprodukteindustrie in Deutschland

„Fleischmehlindustrie“ ist ein Sammelbegriff für die Verwertung von Tierkörpern aus der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung und Schlachtrestoffen aus der Schlacht- und Fleischverarbeitung. Es handelt sich hier um die Beseitigung von Resten der Vieh- und Fleischproduktion, die umweltverträglich verwertet werden sollen. Das gesamte Spektrum der damit einhergehenden Tätigkeiten umfasst das

- Abliefern,
- Abholen,
- Sammeln,
- Befördern, Lagern,
- Behandeln und
- Verwerten.

Die folgende Tabelle gibt die Anzahl und die Verteilung der Verarbeitungsbetriebe in Deutschland wieder.

In der folgenden Tabelle werden die Betriebsarten und deren nationale Verteilung aufgelistet, in denen tierisches Rohmaterial verwertet wird:

Tabelle 1-5: Betriebsarten, -anzahl und -verteilung (Stand 2001)

Bundesland	Verarbeitung gefährlicher Stoffe („TBAen“)	Verarbeitung von wenig gefährlichen Stoffen („Spezialbetriebe“)	Herstellung von Heimtierernahrung	Herstellung von pharmazeutischen und technischen Produkten
Baden-Württemberg	3	1	4	32
Bayern	9	8	18	22
Berlin	1	-	-	9
Brandenburg	-	2	-	1
Bremen	-	-	5	-
Hamburg	-	-	-	-
Hessen	2	-	2	2
Mecklenburg-Vorpommern	1	-	1	-
Niedersachsen	8	10	9	6
Nordrhein-Westfalen	7	13	10	9
Rheinland-Pfalz	2	2	2	-
Saarland	-	-	-	-
Sachsen	2	1	1	-
Sa.-Anhalt	2	-	6	1
Schleswig-Holstein	2	4	2	8
Thüringen	2	2	7	6
Summe:	41	43	67	96

Anm.: Ein Betrieb kann in mehr als einer Kategorie gelistet sein.

1.3 Wirtschaftlicher Überblick (poss incorp TSE, inc in subtitle)

1.3.1 Schlachtbetriebe

Als eine Übersicht über die wirtschaftliche Stellung der Schlachtbetriebe in Deutschland dient die folgende Tabelle. Die von der Tabelle 1-2 abweichenden Angaben bezüglich der Gesamtanzahl der Betriebe ergibt sich aus der Datenquelle. Während Tabelle 1-2 sämtliche Betriebe umfasst, die eine EU Zulassung haben, sind hier nur Betriebe mit mehr als 20 Beschäftigten erfasst.

Tabelle 1-6: Anzahl der Schlachtereien und fleischverarbeitenden Betriebe mit Umsatzzahlen des Jahres 1999 (Statistisches Bundesamt)

	Schlachten (ohne Geflügel)		
	1997	1998	1999
Anzahl Betriebe	200	219	228
Beschäftigte insgesamt	16.668	16.459	17.430
Beschäftigte pro Betrieb	83	75	76
Umsatz, Mio. DM, (ohne MwSt.)	14.122,9	12.532,1	12.693,4
Umsatz pro Betrieb	70,4	57,2	55,7
Exportquote (%)	8,8	10,6	11,0

1.3.2 Tiernebenprodukte

In Deutschland wurden von den hier tätigen Tierkörperbeseitigungsanstalten und Spezialbetrieben im Jahr 2000 insgesamt ca. 2,7 Mio. Mg Rohmaterial unschädlich beseitigt. Die folgende Tabelle gibt die Anzahl der Verarbeitungsbetriebe in Deutschland und die darin verarbeitete Rohwarenmenge an.

Tabelle 1-7: Rohmaterialverarbeitung der Fleischmehlindustrie (Stand 2001)

Betriebsart	Anzahl	verarbeitete Menge
Verarbeitungsbetriebe für gefährliche Stoffe (TBAen)	41	1.928.775 t
Verarbeitungsbetriebe für Knochen (wenig gefährliche Stoffe)	16	489.981 t
Verarbeitungsbetriebe für Blut	5	105.692 t
Verarbeitungsbetriebe für Geflügelmaterial	1	115.260 t
Summe	63	2.639.708 t

In der folgenden Tabelle werden die Größenklassen der jeweiligen Verarbeitungsbetriebe aufgelistet.

Tabelle 1-8: Betriebsgrößenklassen

Betriebsart	Anzahl ¹⁾	davon mit einer Jahresleistung	
		> 200.000 Mg	1
Tierkörperbeseitigungsanstalten (auch: Tierkörperverwertungsanlagen) Tierkörper Tierkörperteile, auch für die Ernährung untauglich Tierische Erzeugnisse = „gefährliche Stoffe“	41	> 100.000 Mg	2
		> 50.000 Mg	12
		> 25.000 Mg	16
		≤ 25.000 Mg	10
Schlachtnebenprodukte verwertende „Spezialbetriebe“ Tierkörperteile, nicht untauglich, z.B. Blut, Knochen = „wenig gefährliche Stoffe“	40		
Hersteller von Heimtiernahrung	67		
Hersteller von pharmazeutischen und/oder technischen Produkten	96		

¹⁾ Stand: Juli 2000

Die Menge der produzierten Erzeugnisse werden in der in der folgenden Tabelle getrennt nach Betriebsarten und Erzeugnissen aufgeführt.

Tabelle 1-9: Menge und Art der produzierte Erzeugnisse

Betriebsart	Anzahl	Tiermehl	Fleischknochenmehl	Blutmehl	Tierfett
Verarbeitungsbetriebe für gefährliche Stoffe	41	446.648 Mg	36.981 Mg		227.399 Mg
Verarbeitungsbetriebe für Knochen (wenig gefährliche Stoffe)	16		177.588 Mg		74.733 Mg
Verarbeitungsbetriebe für Blut	5			21.249 Mg	
Verarbeitungsbetriebe für Geflügelmaterial	1	18.083 Mg*			7.841 Mg
Summe	63	464.731 Mg	214.569 Mg	21.249 Mg	309.973 Mg

*) Federmehl, Geflügelschlachtabfallmehl

1.3.3 Verbrauchs- und Emissionskosten

1.4 Key environmental issues

1.4.1 Schlachtbetriebe

1.4.1.1 Luft

1.4.1.2 Wasser

1.4.1.3 Boden

1.4.1.4 Energie

1.4.1.5 Geruch

1.4.1.6 Lärm und Vibration

1.4.1.7 Site Restoration

1.4.2 Tiernebenprodukte

1.4.2.1 Luft

1.4.2.2 Wasser

In der Fleischmehlindustrie ist zu unterscheiden zwischen

- Prozesswasser
- betriebliche und häusliche Abwasserteilströme
- Kühlwasser und
- Niederschlagswasser.

Prozesswasser sowie betriebliche und häusliche Abwasserteilströme bilden das Gesamt-abwasser. Kühl- und Niederschlagswasser werden im Trennsystem entsorgt. Herkunft und spezifischer Anfall des Prozesswassers sowie der einzelnen Abwasserteilströme kann Kapitel 3.2 entnommen werden.

Die Menge des Prozesswassers basiert auf dem natürlichen Wassergehalt des Rohmaterials und ist nicht beeinflussbar.

Lediglich die Spritzwassermenge kann in geringem Maße beeinflusst werden. In größeren Betrieben ist der spezifische Verbrauch bezogen auf die Rohmaterialmenge erfahrungsgemäß geringer.

Die zur Blutmehlerzeugung eingebrachte Dampfmenge liegt bei ca. 150 kg/Mg und trägt nicht entscheidend zur Blutwassermenge bzw. den Brüden aus dem Trocknungsprozess bei.

Das Reinigungsabwasser der unreinen Seite muss einer Einrichtung zur thermischen Desinfektion zugeführt werden und in dieser mindestens 30 Minuten lang bei einer Temperatur von 100 °C heiß gehalten werden oder zusammen mit dem Rohmaterial behandelt werden. Letzteres bezieht sich jedoch nur auf Prozesswasser aus Rohmaterialmulden und der Abschwemmung tierischen Materials.

Die thermische Behandlung wird in der Regel diskontinuierlich durchgeführt. Dies bedeutet, dass der Abwasserteilstrom über ein Ausgleichsbecken oder genügend bemessenen Pumpensumpf einem geschlossenen Behälter zugeführt wird, in dem die Aufheizung erfolgt. Der Abwasserteilstrom fällt somit schwallartig mit hoher Temperatur an. Die Kühlung erfolgt direkt durch Frischwasserzugabe oder indirekt. Die Ablauftemperatur soll nicht höher als 30 °C sein.

Vor der Behandlung in der thermischen Stufe wird häufig eine Abtrennung von Feststoffen durch Sedimentationsbecken, Siebe, Fettabscheider mit Schlammfang oder auch Flotation-sanlagen durchgeführt. Dadurch kann dieser Abwasserteilstrom wesentlich entlastet werden, da einmal Feststoffe zurückgehalten werden und zum anderen eine Rücklösung aus festen Stoffen in der thermischen Behandlung vermieden wird.

1.4.2.3 Boden

1.4.2.4 Energie

Der Hauptenergieverbrauch in der Fleischmehlproduktion findet beim Verfahrensschritt "Trocknung" statt. Hier werden ca. 2/3 des gesamten Energiebedarf einer Anlage verbraucht.

1.4.2.5 Geruch

Das Rohmaterial der Fleischmehlindustrie unterliegt durch Wärmezufuhr (auch jahreszeitabhängig) und durch längere Lagerzeiten zunehmend einer biologischen Zersetzung, einhergehend mit der Bildung äußerst geruchsintensiver Abbauprodukte. Zu nennen sind hier im wesentlichen:

- Schwefelwasserstoff
- Ammoniak
- Aldehyde
- niedere Fettsäuren
- Mercaptane und Sulfide

Zusammen verstärken sie die Geruchsintensität. Geruchseinheiten von 80.000-800.000 GE/kg Rohware können auftreten. Im Mittel wird ein Wert von 250.000 GE/kg Rohware angegeben.

Geruchsemissionen entstehen bei

- Anfall
- Transport
- Lagerung und
- Verarbeitung

der Rohware sowie der Abwasserbehandlung.

1.4.2.6 Lärm und Vibration

Bedingt durch das große Belästigungspotential werden Neuanlagen als privilegierte Bauvorhaben vorzugsweise im Außenbereich errichtet. Es werden in der Regel Schutzabstände von mindestens 1.000 m zu Wohngebieten eingerichtet. Die einzuhaltenden Lärmrichtwerte von tags 60 dB(A) und nachts 45 dB(A) können dann in der Regel ohne besondere Lärm-minderungsmaßnahmen eingehalten werden. Bei Anlagen mit geringerem Abstand zu Wohnbebauung können insbesondere durch die LKW-Anlieferung Lärmemissionen in nicht zu vernachlässigender Größenordnung entstehen.

1.4.2.7 Site restoration

1.5 Transmissible spongiforme Enzephalopathie

2 Angewandte Verfahren und Techniken in Schlachtbetrieben und Anlagen für die Beseitigung oder Wiederverwertung von Tierkörpern und -abfällen

2.1 Schlachtung

Die nachfolgenden Beschreibungen der Produktionsverfahren sollen einen Überblick verschaffen, der insbesondere auf ein Verständnis für die dabei auftretenden Abfall- und Abwasserprobleme abzielt.

Die Schlacht- und Fleischverarbeitungsbetriebe lassen sich entsprechend den unterschiedlichen Produktionsprozessen in die folgenden 4 Gruppen unterteilen, wobei die vielen lokalen Fleischereien hier nicht mit betrachtet werden.

- Großschlachtbetriebe,
- Geflügelschlachtereien,
- Fleischzerlegebetriebe und
- Fleischverarbeitende Industrie.

Bei dieser Einteilung ist zu bedenken, dass die Produktionsverfahren in den einzelnen Produktionsbereichen im wesentlichen übereinstimmen. Im wesentlichen handelt es sich um folgende Produktionsprozesse:

- Schlachten
- Bearbeiten des Fleisches (Fleischzerlegung, Bratfertigmachen von Geflügel etc.)
- Verarbeiten des Fleisches (Wurstherstellung etc.).

2.1.1 Schlachtung von Großtieren

Die folgende Grafik ist dem "Model Approach for Producing BAT Guidance for Specific Sub-sectors within the Food and Drink Industry Red Meat Abattoirs Final Report: Main Process Steps at Red Meat Abattoirs" entnommen. Die hier aufgeführten Prozesse und die dazugehörigen Emissionen können auch für die deutsche Schlachtwirtschaft herangezogen werden.

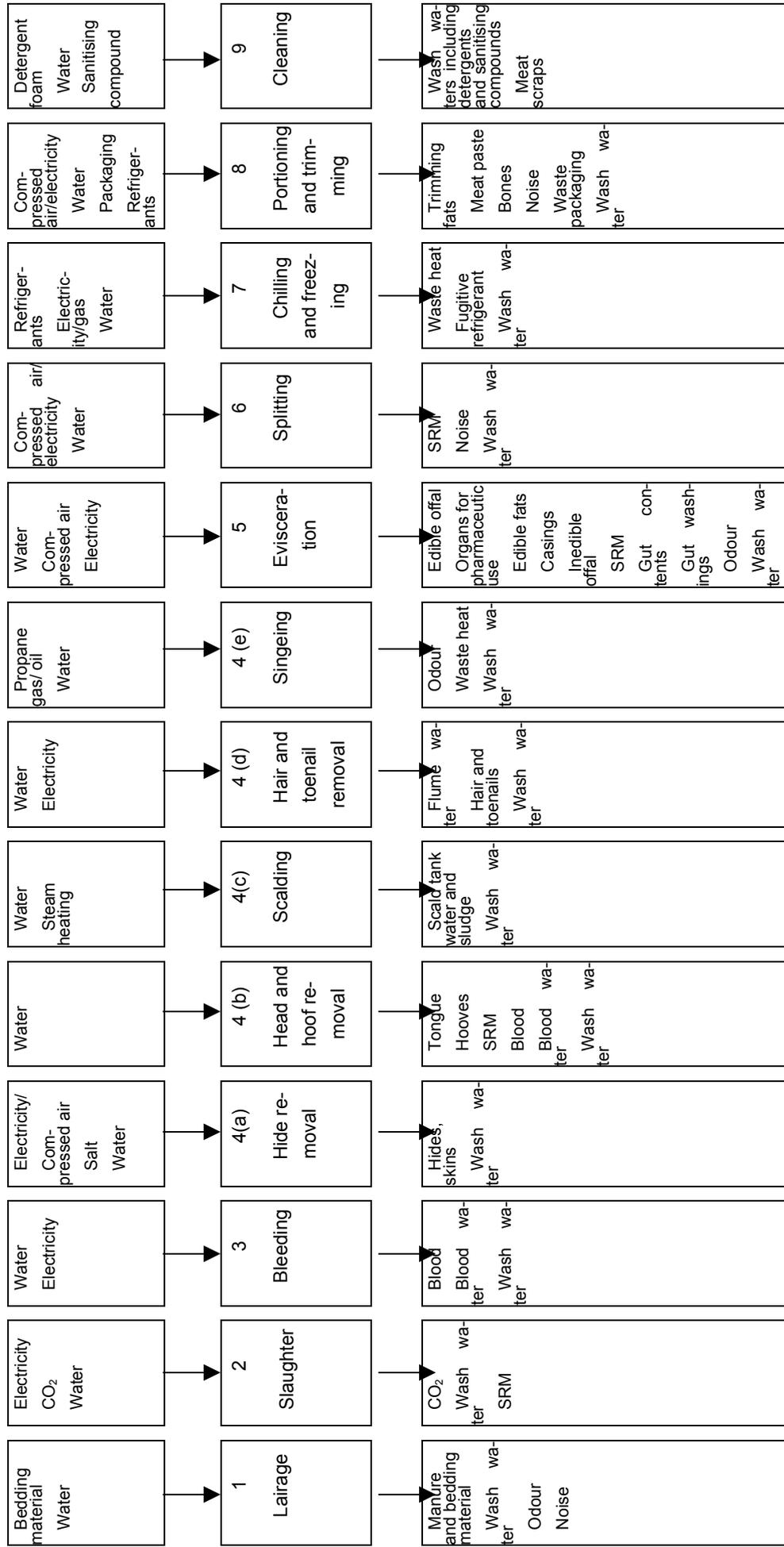


Abbildung 2-1: Prozessschema Schlachtereie übernommen aus Model Approach for Producing BAT Guidance for Specific Sub-sectors within the Food and Drink Industry Red Meat Abattoirs Final Report: Main Process Steps at Red Meat Abattoirs. Figure 1.

2.1.1.1 Lagerung

Die angelieferten Tiere werden i.d.R., bevor sie in die Schlachthalle gelangen, kurzzeitig in Stallungen gehalten.

Das beim Reinigen und Desinfizieren der Stallungen und der Transportfahrzeuge (Wagenwaschplatz) anfallende Abwasser enthält Anteile der Reststoffe wie Kot, Urin, Streumaterial sowie ggf. Reinigungs- und Desinfektionsmittel.

2.1.1.2 Schlachtung

Die einzelnen Schlachthöfe unterscheiden sich u.a. in ihren Kapazitäten und deren Auslastung sowie in ihren technischen Einrichtungen. Die Schlachtungen finden unter Einsatz hochtechnisierter Schlachtstraßen und -bänder mit Kapazitäten von bis zu 90 Rindern bzw. max. 600 Schweinen pro Stunde statt. Gleichmäßig über die Woche verteilte Schlachtungen werden angestrebt, sind aber insbesondere bei kommunalen Anlagen kaum zu erreichen.

Personen, die Tiere schlachten oder mit frischem Fleisch in Berührung kommen, haben zu Beginn jeden Arbeitstages saubere Arbeitskleidung zu tragen und diese im Laufe des Tages erforderlichenfalls zu wechseln.

Im allgemeinen werden Schweine in größerer Stückzahl an allen Werktagen geschlachtet, wobei allerdings die Anzahl der täglichen Schlachtungen schwankt. Das Schlachten von Rindern, Kälbern und Schafen findet meist in gesonderten Schlachthallen sowie häufig nur an einigen Wochentagen statt.

2.1.1.3 Entblutung

Die Entblutung dient in erster Linie der Tötung des Schlachttieres. Weiterhin sichert die gute Entblutung die Haltbarkeit des Fleisches, da bei einer möglichen Kontamination den Mikroorganismen der Nährboden entzogen wird.

Für das Entbluten - wie auch für die weiteren Schlachtvorgänge - werden die Tiere frei aufgehängt. Diese Maßnahme trägt zur Hygiene bei und ermöglicht einen - gegenüber der Bearbeitung im Liegen der Tiere - erhöhten Ausblutungsgrad. Das anfallende Blut wird entweder direkt in Spezialgefäßen aufgefangen oder über die mit Gefälle versehenen Blutrinnen einem Sammelbehälter (Bluttank) zugeführt.

Es wird unterschieden in Blutgewinnung als Lebensmittel und Blutgewinnung als Konfiskat. Für die Gewinnung von Blut als Lebensmittel muss eine Hohlmesser verwendet werden. Es ist eine sofortige Kühlung des Blutes zu gewährleisten.

2.1.1.4 Enthäutung von Rindern und Schafen

Während Schweine nach dem Entbluten gebrüht und enthaart, jedoch in Deutschland i.d.R. nicht enthäutet werden, folgt bei Rindern, Kälbern und Schafen auf den Vorgang des Entblutens eine Enthäutung. Die Haut der hängenden Tiere wird dabei mit elektrisch betriebenen

Enthäutemessern teilgelöst und anschließend mit Hilfe einer Winde maschinell abgezogen (Enthäutungsmaschine). Teilweise erfolgt das Enthäuten auch manuell-mechanisch.

2.1.1.5 Kopf- und Hufabtrennung für Rinder und Schafe

Der Kopf wird nach Enthäuten und Absetzen vom Rumpf, ohne Fußboden oder Einrichtungsgegenstände zu berühren, zur Kopfwäsche transportiert.

2.1.1.6 Schweinebrühung, Schweineenthaarung und Zehennagelentfernung

Nach dem Entbluten sowie nach einer Vorreinigung werden die Schweine in einem Brühkessel (4 bis 6 Min. bei ca. 60 °C) oder mittels einer Brühduchanlage (Brühtunnel) im Durchlaufverfahren gebrüht. Die auf diese Weise gelockerten Haare und Borsten werden anschließend in einer Enthaarungsmaschine (Walzen mit Gummischlägern und Stahlschabern) auf mechanischem Weg entfernt. Bei technisch weiterentwickelten Systemen kann das Brühen und Enthaaren auch gleichzeitig in einer Brühenthaarungsmaschine erfolgen.

Die Brühkessel werden nach mehrmaliger Benutzung aus Gründen der Hygiene entleert. Das dabei stoßweise anfallende Abwasser bzw. das Abwasser aus der Brühduchanlage ist mit Tropfblut sowie mit Schmutzstoffen belastet, die den Tieren äußerlich anhaften. Bei der Enthaarung, die unter ständigem Besprühen mit warmem Wasser erfolgt, fällt mit Haaren und Borsten belastetes Abwasser an.

2.1.1.7 Schweineabflammung

Für eine darauffolgende Nachenthaarung und Oberflächenentkeimung können die Tierkörper unter Einsatz von Gasbrennern abgeflammt werden (Absengöfen).

2.1.1.8 Kuttelei

Die beim Ausschachten der Tiere anfallenden Mägen und Därme gelangen zur weiteren Bearbeitung in die Kuttelei. In der Kuttelei werden Magen- und Darmpakete von Schweinen sowie die Vormägen der Rinder bearbeitet.

Bei Einsatz neuer Kutteltechniken wird der Darminhalt zum größten Teil (bis zu 80 %) separat erfasst und gesammelt. In diesem Fall fließt das Kuttelleiabwasser der roten Linie zu und wird abwassertechnisch behandelt. Hierbei anfallende Reststoffe (z.B. Flotate, Fettabscheiderrückstände) erfüllen die stofflichen Voraussetzungen zur Verwertung in einer Tierkörperbeseitigungsanstalt bzw. einem Spezialbetrieb. Die eigentliche Bearbeitung der Därme (Sortieren, Kalibrieren, etc.) findet in der Darmsortiererei statt.

Das ankommende geschlossene Vormägenpaket wird zuerst per Hand aufgeschlitzt und durch Wendung wird der Panseninhalt grob entleert. Der Inhalt wird getrennt erfasst und häufig mit einer Druckluftkanone zur Entwässerung (gelbe Linie) befördert. Mit Druckluft versetztes Wasser dient zur Restsäuberung der Muskelhaut. Anschließend wird der Pansen geschleudert und bei 85 °C zur Schleimhautablösung gebrüht.

Der Mageninhalt wird ähnlich entnommen wie der Panseninhalt.

In der Darmschleimerei werden Schweine-, Rinder- oder Schafdünndärme von den fäulnisfähigen Schleimhautschichten der Darmwandungen befreit.

Zum Teil werden die Häute im Schlachtbetrieb durch Einsalzung konserviert. Hierbei darf kein Abwasser anfallen. Neuerdings werden die Häute auch tiefgefroren.

2.1.1.9 Spaltung

Die ausgeschlachteten Tierkörper werden durch Spalten der Wirbelsäule in zwei Hälften geteilt, häufig wird noch eine Viertelung vorgenommen. Der Spaltvorgang erfolgt unter Einsatz von halb- oder vollautomatischen Spaltanlagen (Sägen). Das Sägeblatt von Band- oder Kreissäge bzw. die Schneide des Hackmessers ist permanent zu spülen, damit die Schneidflächen von Fett und Knochenmehl befreit werden.

2.1.1.10 Kühlung

Die Tierkörperteile sowie die beim Ausschachten gewonnenen Organe gelangen schließlich zum Kühlen in den Kühlraum. Kühltechnik wird im Bereich der Schlachtbetriebe für die folgenden Zwecke eingesetzt:

- Kühlung der Tierhälften
- Kühlung von Räumen
- Kühlung der Häute
- Kühlung des Blutes

2.1.2 Schlachten von Geflügel

Es handelt sich um Betriebe, in denen vorrangig Jungmastgeflügel, daneben jedoch auch Suppenhühner, Gänse, Enten sowie Puten geschlachtet werden. Das Schlachten von Großgeflügel spielt eine untergeordnete Rolle und erfolgt i.d.R. nicht in denselben Betrieben, in denen Jungmastgeflügel geschlachtet wird.

Beim Schlachten und Bearbeiten ergeben sich die anschließend kurz skizzierten und in Abbildung 2-2 schematisch dargestellten Einzelvorgänge. Der Schlachtprozess erfolgt im Fließbandbetrieb mit einem Durchsatz von 3.000 bis 6.000 Tieren in der Stunde und maximalen Leistungen bis zu 12.000 Stück/h.

Die folgende Grafik gibt einen Überblick über die Prozesse und die dazugehörigen Emissionen bei der Geflügelschlachtung und ist der "BAT Guidance for Specific Sub-sectors within the Food and Drink Industry Poultry Processors Final Report: Main Steps in Poultry Processing" entnommen.

INPUTS

Water

 Electricity
Water

 Water
Electricity/gas/steam

 Electricity
Water
Compressed air
Wax

 Water
Electricity

 Refrigerants
Water
Ice

 Refrigerants
Electricity

 Refrigerants
Packaging
CO₂

 Detergent foam
Water
Sanitising compound

1
Delivery
2
**Stunning and
bleeding**
3
Scalding
4
De-feathering
5
Evisceration
6
Chilling
7
Portioning
8
Packing
9
Cleaning

 Manure
Wash water
Odour

 Blood
Waste water
Wash water

 Feathers
Waste water
Wash water

 Feathers
Waste water
Waste wax
Wash water

 Edible giblets
Inedible offal
Heads and feet
Wash water
Odour

 Waste water
Waste heat
Fugitive refrigerant
Wash water

 Trimming fats and skin
Bones
Wash water

 Waste packaging
Wash water

 Wash waters including detergents and sanitising compounds
Meat scraps

OUTPUTS

Abbildung 2-2: Prozessschema Schlachtereier übernommen aus BAT Guidance for Specific Sub-sectors within the Food and Drink Industry Poultry Processors Final Report: Main Steps in Poultry Processing. Figure 1

2.1.2.1 Lieferung der Vögel

2.1.2.2 Betäubung und Entblutung

Das in Kisten angelieferte Geflügel wird gewogen und an eine Schlachtkette gehängt. Nach dem Betäuben durch Elektroschock im Wasserbad werden die Tiere mit Hilfe eines Kreismessers getötet. Die entbluteten Tiere gelangen nun - zur Verbesserung des Rupfeffektes - in einen Brüher und von hier aus zum Rupfen in hintereinandergestellte Rupfmaschinen.

2.1.2.3 Brühung

2.1.2.4 Entfederung

2.1.2.5 Kuttelei

Für die nächsten Bearbeitungsschritte (Afterschnitt etc.) werden überwiegend automatische Geräte eingesetzt (Kloakenschneider, Bauchhöhlenschneider, Halsabkneifer). Auch das Entnehmen der Innereien erfolgt maschinell (Ausnehmemaschine). Die genießbaren Innereien (Magen, Herz, Leber, Hals) werden manuell abgetrennt und mit Hilfe von Pumpen unter Wassereinsatz bzw. durch Absaugsysteme zum Kühlen und Verpacken abtransportiert. Die Mägen werden gesondert entnommen und zum Magenschäler geschwemmt, wo Mageninhalt und innere Magenhaut entfernt werden.

Die ungenießbaren Innereien (Därme, Zunge, Galle, Magenhaut etc.) werden ebenfalls entweder mit Wasser oder durch ein Vakuumsystem abgeschwemmt. Zwischen den einzelnen Bearbeitungsschritten werden die Tierkörper mit Wasser abgebraust und zuletzt nochmals gewaschen.

2.1.2.6 Kühlung

Die auf diese Weise bearbeiteten Tierkörper gelangen dann in den Kühler, um eine schnelle Abkühlung der Körpertemperatur im Gegenstrom zu bewirken, bevor sie weiterbearbeitet, d.h. kalibriert, verpackt und schockgefrostet werden.

2.1.3 Schlachtbetriebsreinigung

2.1.4 Speicherung und Handhabung der Schlachtnebenprodukte

2.1.5 Schlachtbetriebsabwasserbehandlung

Folgende Abwasserreinigungsverfahren kommen zum Einsatz:

Tabelle 2-1: Übersicht über Behandlungsverfahren für Schlachtereiabwässer

Reinigungsschritt	Verfahren	Verfahrensvarianten
Vorbehandlung	Siebanlagen und Rechen	<ul style="list-style-type: none"> - Feststehende Siebe - Bewegliche Siebe - Filterfeinrechen
	Fettabscheider	
	Flotationsanlagen	<ul style="list-style-type: none"> - Mechanische Flotation - Entspannungsflotation - Dispersionsflotation
	Ausgleichsanlagen	Speicher- und Mischbecken
	biologische Teilreinigung	<ul style="list-style-type: none"> - aerobes Belebungsverfahren - Tropfkörper mit gepackten oder hängenden Kunststoff Füllelementen - anaerobe Verfahren
Abwasserbehandlung	biologische Abwasserreinigung	<ul style="list-style-type: none"> - Tropfkörper und Scheibentauchkörper - einstufige Belebungsanlagen - zweistufige Belebungsanlagen - belüftete Teichanlagen - anaerobe Verfahren

Neben Schlachtnebenprodukten und Schlachtabfällen sind es primäre Feststoffe, die während des Transportes, der Aufstallung, der Zerlegung anfallen (z.B. Einstreu und Mist; Kot und Harn; Pansen-, Magen- und Darminhalte etc.) und sekundäre, die während der Abwasser- und Abluftbehandlung (z.B. Sieb- und Rechengut; Fett und Flotat) anfallen.

Die primären Reststoffe werden in folgende Linien unterteilt:

grüne Linie: Wagenwäsche und Stallungen

rote Linie: Schlachtung und Zerlegung

gelbe Linie: Kuttellei und Magen-, Darm- und Pansenentleerung

Die folgende Grafik zeigt die anfallenden Emissionen aufgeteilt nach Produktionsbereiche und die möglichen Behandlungs- und Verwertungsmöglichkeiten.

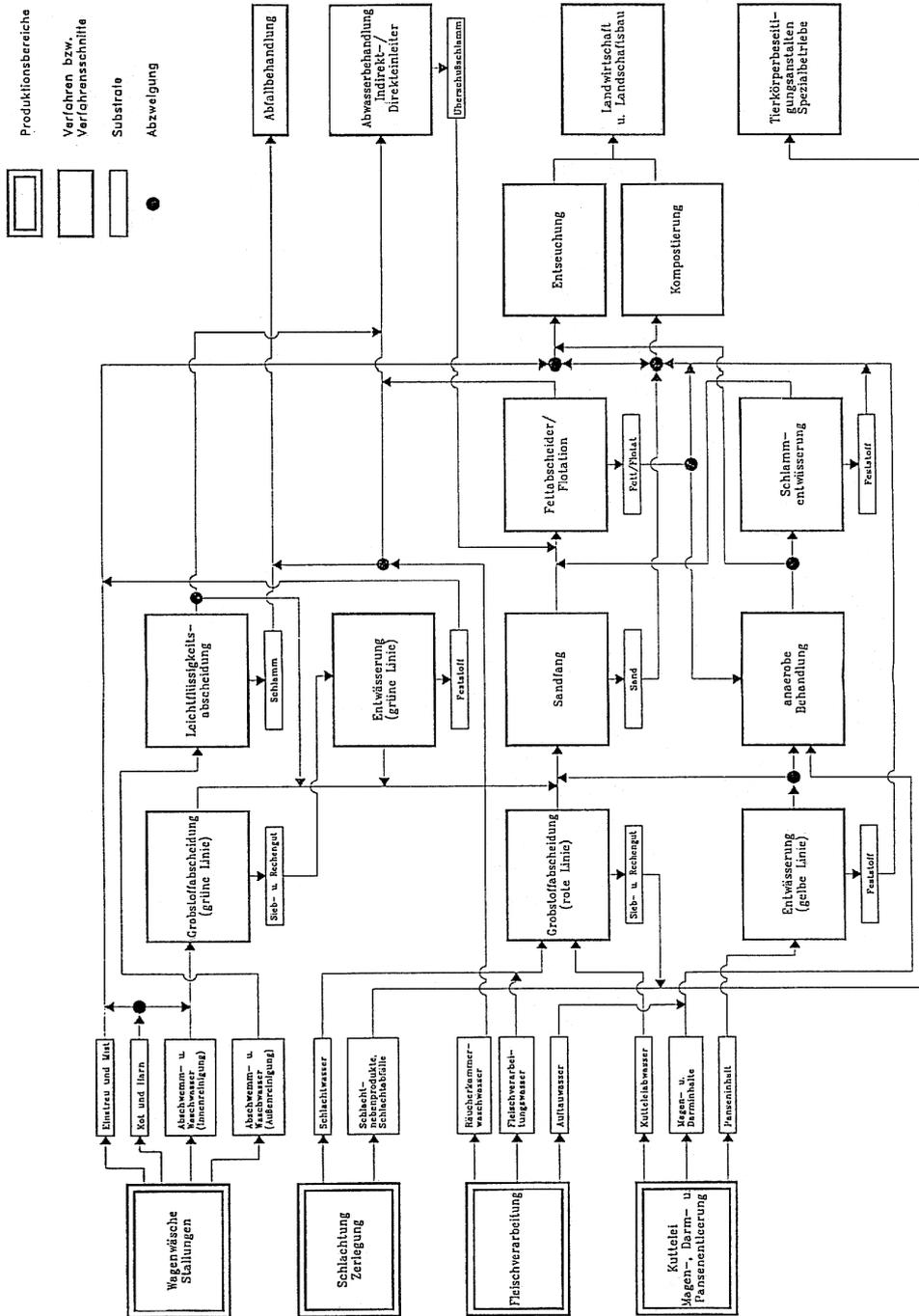


Abbildung 2-3: Darstellung der Produktionsbereiche, der flüssigen und festen Reststoffe und deren Behandlungs- und Verwertungsmöglichkeiten

3 Stromverbrauch und Emissionshöhen in Schlachtbetrieben und Anlagen für die Beseitigung oder Wiederverwertung von Tierkörpern und -abfällen

3.1 Schlachtbetriebe

3.1.1 Schlachtbetriebe – Gesamtverbrauch und Emissionsdaten

3.1.1.1 Luft

In Schlachtbetrieben werden keine relevanten Mengen Staub oder gasförmiger Emissionen in die Luft abgegeben.

3.1.1.2 Wasser

Prozesstechnisch sowie aus hygienischer Sicht spielt Wasser beim Schlachten und bei der Be- und Verarbeitung des Fleisches eine große Rolle. Nahezu der gesamte Produktionsablauf, angefangen vom Ort der Anlieferung der Schlachttiere bis zu den Lager- und Kühlräumen, ist mit der Erzeugung von Abwasser verbunden. Prozessbedingt fallen Abwässer oftmals diskontinuierlich an, z.B. beim Entleeren der Brühtröge oder anderen Großbehältern. Spezielle Abwasserbelastungen sind aus Reinigungs- und Desinfektionsmitteln zu erwarten. Außerdem fallen Schmutzwässer auf dem Betriebsgelände (Hofabwässer, Wagenwaschwässer) sowie als häusliche Abwässer im Sanitär- und Sozialbereich (Toiletten, Waschräume, Kantine) und in den evtl. angegliederten Nebenproduktionsbereichen an. Hierzu kommen unverschmutzte Kühlwässer sowie die Abläufe der Betriebswasseraufbereitung.

Im Zusammenhang mit dem Schlachtprozess und der Fleischverarbeitung erweisen sich vor allem die folgenden Arbeitsabläufe als abwasserintensiv:

- Entladen, Aufstallen und Reinigen der Schlachttiere
- Entbluten der Tiere
- Enthäuten, Brühen, Enthaaren bzw. Rupfen der Tierkörper, Entnehmen und Reinigen von Innereien, insbesondere Entleeren, Reinigen und Weiterbearbeiten der Därme, Pansen und Mägen (Entfernen von Fett, Entschleimen der Därme etc.)
- Schwemmtransport von Geflügelinnereien
- Spalten der Tierkörper sowie Abtrennen von Köpfen, Hälsen, Beinen und anderen Körperteilen
- Abspülen der Tierkörper und Tierkörperteile

- Grob- und Feinzerlegung des Schlachtgutes
- Kühlen und Lagern des Schlachtgutes
- Desinfizieren und Reinigen der Arbeitsräume, Geräte, Ställe und Fahrzeuge bzw. der Transportbehälter für Geflügel.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die spezifischen Mengen und Schmutzfrachten von Rohabwasser aus Schlachtbetrieben.

Tabelle 3-1: Spezifische Abwassermengen und Schmutzfrachten bei Schlacht- und Fleischverarbeitungsbetrieben (aus dem Niedersächsischen Wasseruntersuchungsamt in Hildesheim)

	Un- tersu- chungs- tage	spez. Ab- wasser- menge	spezifische Schmutzfrachten					
			Absetzbare Stoffe		BSB ₅		CSB	
			I/T	I/T	g TS/T	ohne Sediment g/T	mit Se- diment g/T	ohne Sediment g/T
Schlachtung								
Rind	3	400- 700	2-(12)	60- 360	1.400- 2.200	1.600- (2.450)	1.860- 3.480	-
Schwein								
- mit Darm- schleimerei	7	100- (250)	1-18	30-80	240-750	260-850	340- (1.080)	-
- ohne Darm- schleimerei	19	58- 254	0,2- 1,9	8-65	60-366	70-(430)	80-430	-
Pute	4	60- 210	0,4- 0,8	8-25	22-52	30-60	-	-
Huhn	6	7-58	0,04- (0,5)	-	19-40	-	23-47	-
Hähnchen	16	9-30	0,02- 0,2	0,02- 14	6,2-18,4	(10)-21	6-(20)	9-30
Verarbeitung								
Schwein (12 - 40 % Zer- legeware)	12	420- 1.520	1-6	-	450-610	-	410-850	-

() Hochgerechnete Werte in Klammern; T = Bezugseinheit = 1 Tier.

Die folgende Tabelle zeigt die Menge und Zusammensetzung der in Schlachtbetrieben anfallenden flüssigen Reststoffe.

Tabelle 3-2: Menge und Zusammensetzung der flüssigen Reststoffe in Schlachtbetrieben

Substratbezeichnung	Menge	Beschaffenheit
	a: je Schwein b: je Rind c: je Huhn	
Abschwemm- und Waschwasser	ca. 100 l pro Anlieferungsfahrzeug (3 min Reinigungszeit), Wasserverbrauch Hochdruckreiniger ca. 0,5 l/s	10 - 20 g/l BSB ₅
Desinfektionsbäder und Fahrzeugreifenwäsche	keine Angaben	
Schlachtwasser	a: 100 - 300 l	2.000 - 8.000 mg/l CSB 1.000 - 4.000 mg/l BSB ₅ 150 - 500 mg/l N _{ges} 15 - 50 mg/l P _{ges} 500 - 2.500 mg/l Fett (H17) 20 - 100 µg/l AOX 10 - 60 ml/l absetzbare Stoffe
	b: 500 - 1.000 l	1.500 - 3.250 mg/l BSB ₅
	c: ca. 25 l/Henne	2.200 - 4.000 mg/l CSB 1.000 - 2.500 mg/l BSB ₅ 300 - 1.200 mg/l Fett 150 - 350 mg/l N _{ges} 5 - 30 mg/l P _{ges}
Kutteleiabwasser	a + b: ca. 50 l/Darm und SE (Schlachteinheit) alle Werte nach Fettabscheider	1.300 - 3.000 mg/l CSB 500 - 2.000 mg/l BSB ₅ 60 - 200 mg/l TKN 250 - 800 mg/l Fett 20 - 50 µg/l AOX 12 - 40 ml/l absetzbare Stoffe
	Bei Darmhäckselung und ohne Fettabscheider	10 - 22 g/l CSB 70 - 130 ml/l absetzbare Stoffe

Die in der Fachliteratur genannten Daten über die spezifischen Abwassermengen und Schmutzfrachten aus dem Bereich der Fleischwirtschaft können wegen der erheblichen Schwankungsbreite meist nur als Orientierungshilfe betrachtet werden. Sie sind um so brauchbarer, je genauer Struktur und Produktionsverhältnisse der untersuchten Betriebe erfasst und mitgeteilt werden.

Wie aus einer vergleichenden Betrachtung verschiedener Literaturangaben über den spezifischen Abwasseranfall deutlich wird, sind für Rinderschlachtungen i.d.R. zwischen 500 und 1.000 l pro Tier anzusetzen. In Ausnahmefällen ergeben jedoch auch erheblich höhere Werte (bis 4.000 l). Weiterhin zeigt sich, dass bei Schlachtungen einschließlich Darmbearbeitung die spez. Abwassermengen höher sind als in Schlachtstätten, in denen keine Darmbearbeitung erfolgt. Bei Schweineschlachtungen schwanken die spezifischen Abwassermengen zwischen 100 und 300 l/Schlacht tier mit extremen Abweichungen nach oben (bis zu 600 l). Und auch hier erhöht sich der spez. Abwasseranfall bei Schlachtungen einschließlich Darmbearbeitung.

In der folgenden Tabelle werden spez. Abwassermengen und Schmutzfrachten wiedergegeben, mit denen bei sorgfältigem Einhalten der derzeit üblichen innerbetrieblichen Vermeidungsmaßnahmen (insbesondere also die weitgehende Rückhaltung des Blutes, der Panzen- und Darminhalte, der Fette sowie des Darmschleimes) für einzelne Produktionsbereiche der Fleischwirtschaft zu rechnen ist.

Tabelle 3-3: Spezifische Abwassermengen und Schmutzfrachten bei Schlacht- und Fleischverarbeitungsbetrieben (Abwasserfrachten bezogen auf sedimentfreies Abwasser)

Bezugseinheiten	spezifische Schmutzwassermenge	spezifische Schmutzfracht	
	I/E	BSB ₅ g/E	CSB g/E
Schlachtung einer Großvieheinheit (GV) (insb. Rinder)	500 - 1.000	1.000 - 3.500	1.400 - 5.000
Schlachtung einer Kleinvieheinheit (KV) (insb. Schweine)	100 - 300	200 - 350	300 - 600
Verarbeitung einer Großvieheinheit (GV)	1.000 - 1.500	1.000 - 1.400	1.400 - 2.000
Verarbeitung einer Kleinvieheinheit (KV)	300 - 400	300 - 400	400 - 600
Zerlegen von 1.000 kg Fleisch in Zerlegebetrieben	150 - 170	75 ⁾ - 100 ⁾	100 ⁾ - 150 ⁾
Verarbeitung von 100 kg Schlachtgewicht in Fleischwarenfabriken	500 - 700	700 - 900	1.000 - 1.300
Schlachtung von Federvieh, bezogen auf 1 kg Schlachtgewicht	10 - 30	7 - 20	10 - 40
Schleimen von 100 Schlägen Därmen ^{**)}	2.000 - 5.000	9.000 - 25.000	13.000 - 28.000

E = Bezugseinheit

⁾ Schätzwerte

^{**)} zusätzliche Belastung bei Bearbeitung der Därme;
ein Schlag Darm entspricht dem Darm eines Tieres.

Die folgenden Grafiken geben den Wasserverbrauch pro Schlachteinheit für die bei der Schweine und bei der Rinderschlachtung an.

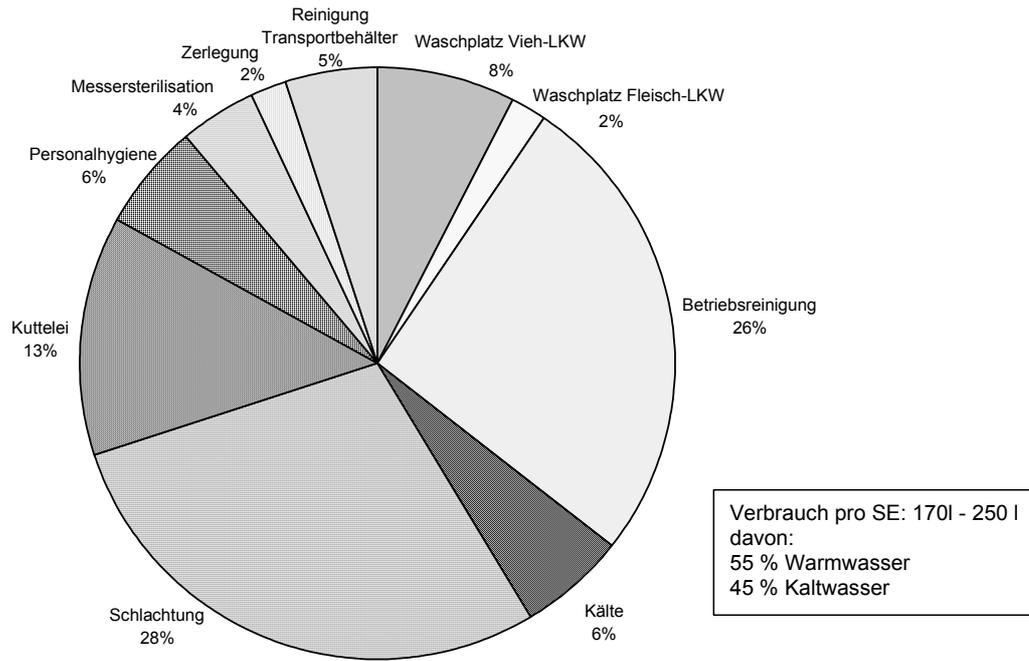


Abbildung 3-1: Wasserbilanz in der Schweineschlachtung

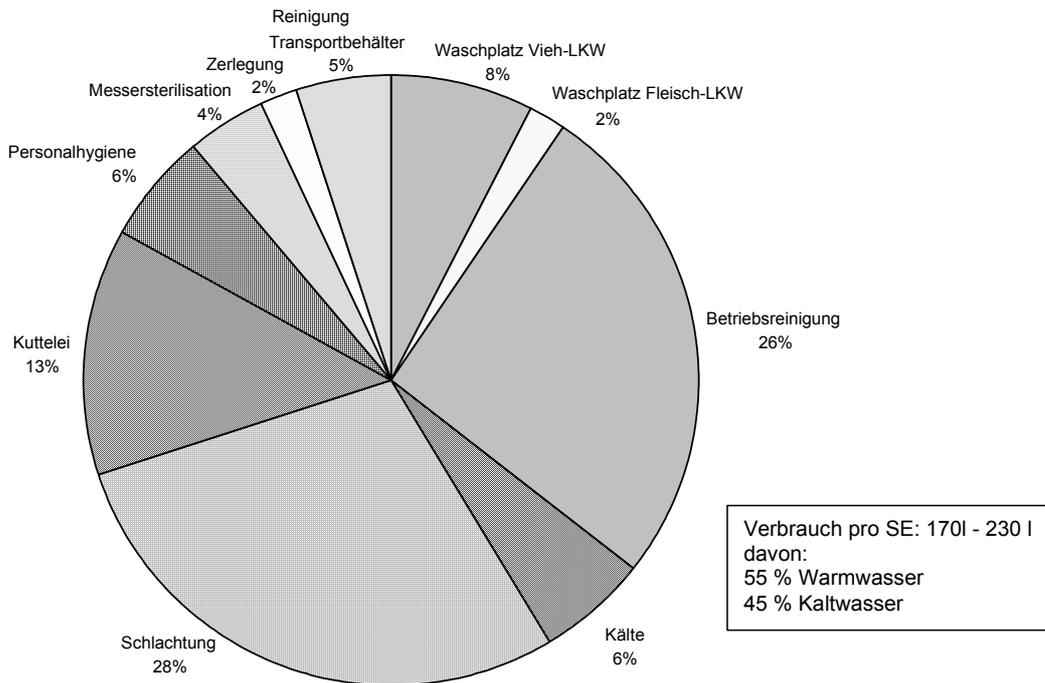


Abbildung 3-2: Wasserbilanz in der Rinderschlachtung

3.1.1.3 Boden

In Schlachtbetrieben werden keine Emissionen in den Boden abgegeben.

3.1.1.4 Energie

Die folgenden Grafiken geben die Verbrauchswerte pro Schlachteinheit für die Wärmeenergie und die elektrische Energie bei der Schweine und bei der Rinderschlachtung an.

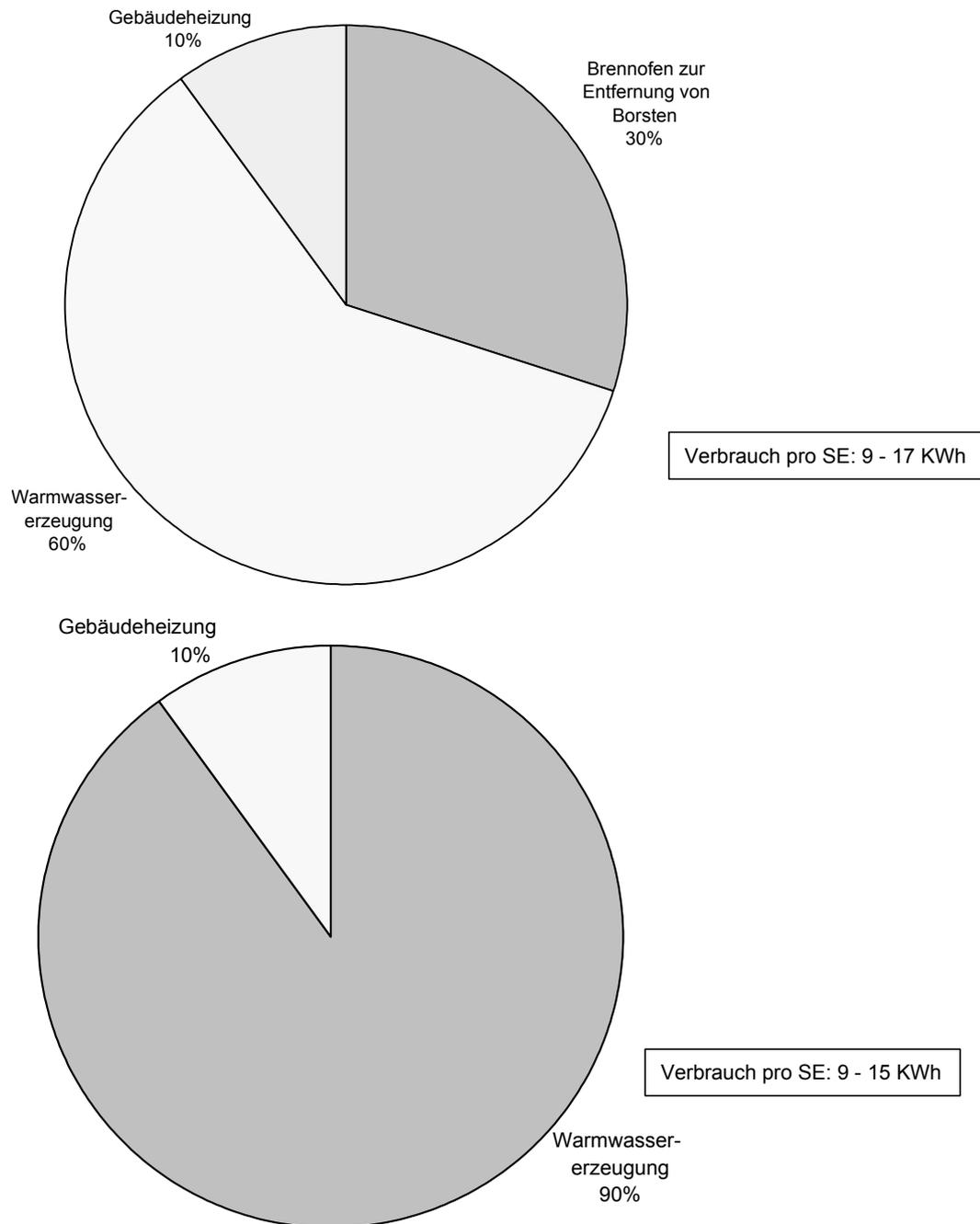


Abbildung 3-3: Wärmebilanz Rinderschlachtere

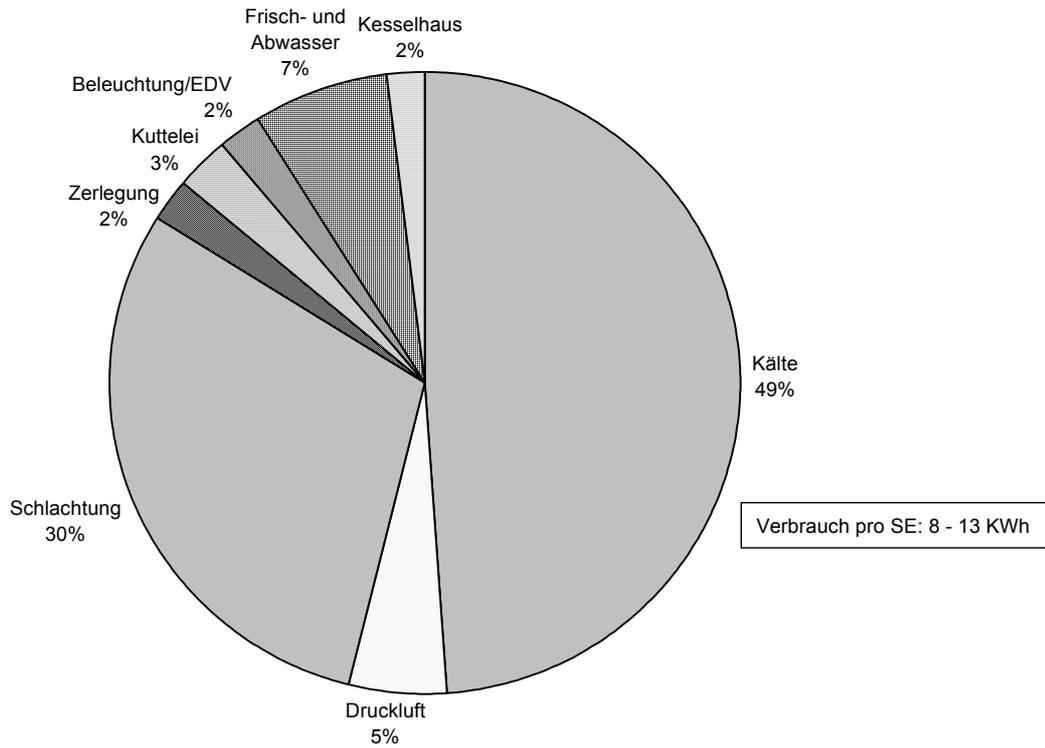


Abbildung 3-4: Energiebilanz Schweineschlachtere

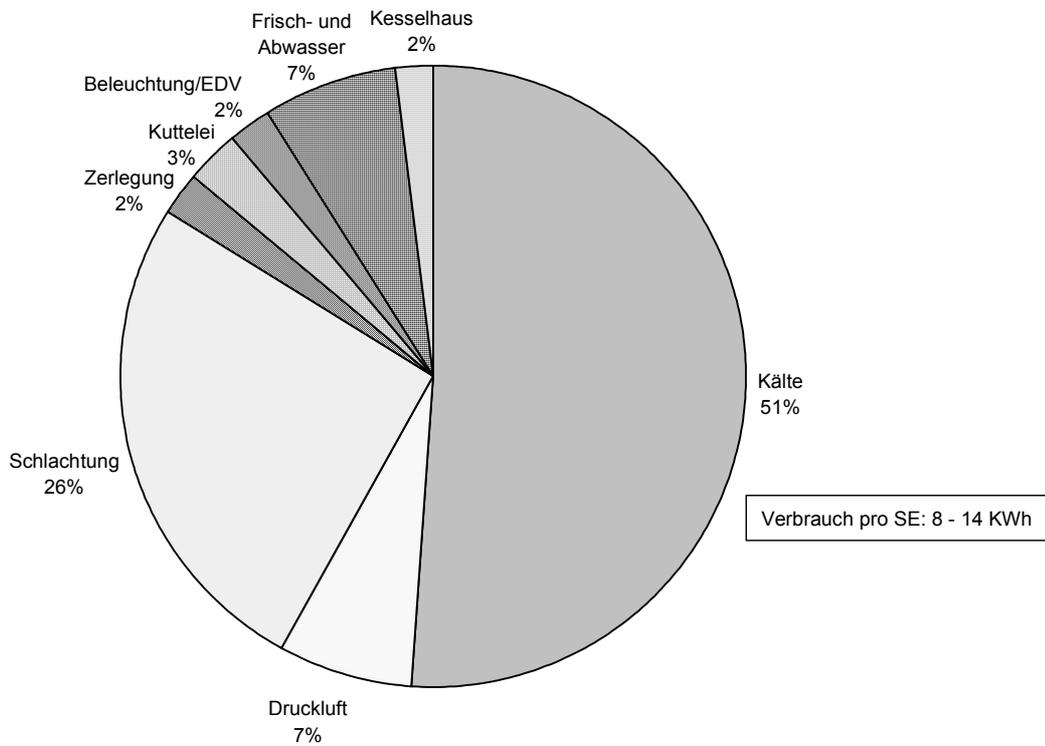


Abbildung 3-5: Energiebilanz Rinderschlachtere

3.1.1.5 Geruch**3.1.1.6 Lärm und Vibration****3.1.1.7 Site restoration****3.1.2 Schlachtung von Großtieren****3.1.2.1 Lagerung****3.1.2.2 Schlachtung****3.1.2.3 Entblutung****3.1.2.4 Enthäutung von Rindern und Schafen****3.1.2.5 Kopf- und Hufabtrennung für Rinder und Schafe****3.1.2.6 Schweinebrühung****3.1.2.7 Schweineenthaarung und Zehennagelentfernung****3.1.2.8 Schweineabflammung****3.1.2.9 Kuttelei****3.1.2.10 Spaltung****3.1.2.11 Kühlung****3.1.3 Schlachtung von Geflügel****3.1.3.1 Lieferung der Vögel****3.1.3.2 Betäubung und Entblutung****3.1.3.3 Brühung**

3.1.3.4 Entfederung

3.1.3.5 Kuttelei

3.1.3.6 Kühlung

3.1.4 Schlachtbetriebsreinigung

3.1.5 Speicherung und Handhabung von Schlachtbetriebsnebenprodukten

Als fester Reststoff sind zu nennen Einstreu und Mist sowie Kot und Harn. Die Wartezeit auf den Schlachthöfen beträgt ca. 1 bis 3 Stunden.

Die folgende Tabelle zeigt die Menge und Zusammensetzung der in Schlachtbetrieben anfallenden festen Reststoffe.

Tabelle 3-4: Menge und Zusammensetzung der festen Reststoffe in Schlachtbetrieben

Substratbezeichnung	Menge	a:	je	Beschaffenheit
	Schwein		b:	
	je Rind		c:	
Einstreu und Mist	je Huhn	a: 1,5 kg		40 % TR 0,55 % N 0,20 % P ₂ O ₅ C/N-Verhältnis ca. 30
		b: 6,0 kg		40 % TR 0,40 % N 0,75 % P ₂ O ₅ C/N-Verhältnis ca. 30
Kot und Harn		a: 0,5 - 0,9 kg		TR = 6 - 10 % oTR = 77- 84 % d. TR C/N-Verhältnis 9 - 15 ca. 30 g/l BSB ₅ Stickstoff: 6,7 g/l Kalium: 3,7 g/l Phosphor: 5,8 g/l Calcium: 4,5 g/l Magnesium: 0,8 g/l
		b: 1,9 - 7,5 kg		TR = 10 - 12 % oTR = 77- 85 % d. TR C/N-Verhältnis 9 - 15 ca. 15 g/l BSB ₅ Stickstoff: 4,7 g/l Kalium: 5,9 g/l Phosphor: 2,4 g/l Calcium: 2,5 g/l Magnesium: 0,6 g/l

Substratbezeichnung	Menge	a:	je	Beschaffenheit
	Schwein		b:	
	je Rind		c:	
	je Huhn			
Magen- und Darminhalte	a: Magen 0,5 - 1,0 l			TR = 10 % oTR = 80 - 84 % d. TR ca. 75 g/l CSB ca. 44 g/l BSB ₅ ca. 8 g/l N _{ges}
	Darminhalt 2,5 l davon Dünndarm 0,3 l Krausen 1,5 l Fettende 0,5 - 1,0 l			ca. 60 g/l CSB ca. 35 g/l BSB ₅ ca. 8 g/l N _{ges} ca. 0,8 g/l P _{ges}
	b: Darminhalt 18 l			TR = 8 - 10 % oTR = 80 - 87 % d. TR 15 g/l BSB ₅ 8 g/l N _{ges}
Panseninhalte	ca. 40 - 80 l			TR = 11 - 13 % oTR = 80 - 87 % d. TR C/N-Verhältnis 17 - 21 Rohprotein: 105-173 g/(kg TR) Rohfett: 15 - 31 g/(kg TR) Rohfaser: 256 - 391 g/(kg TR) Stickstoff: 20 - 22 g/(kg TR) Phosphor: 5 - 6 g/(kg TR) Kalium: 4 - 5 g/(kg TR) Calcium: 6 - 8 g/(kg TR) Natrium: 9 - 15 g/(kg TR) Magnesium: 0,8 - 1 g/(kg TR)

3.1.6 Schlachtereiabwasserbehandlung

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Zusammensetzung von Schlachtereiabwässern:

Tabelle 3-5: Menge und Zusammensetzung der bei der Abwasserreinigung von Schlachtabwässern anfallenden Reststoffe

Siebgut und Rechengut (grüne Linie)	1 mm Spaltweite ø 1 l/SE mit Entwässerungsvorrichtung ca. 0,5 l/SE	TR = 15 % TR = 30 - 35 %
Siebgut und Rechengut (rote Linie)	1 mm Spaltweite ø 0,3 kg/SE	TR = 20 % oTR = 95 - 99 % d. TR 300 - 450 g/(kg TR) CSB 500 mg/(kg TR) NH ₄ -N
Feststoff aus der Entwässerung (gelbe Linie) von Panseninhalte	b: 0,4 - 0,5 m ³ /(m ³ Panseninhalte)	TR = 25 - 30 % oTR = 80 - 90 % d. TR C/N-Verhältnis 11 - 20 Mineralstoffe: 53 - 103 g/(kg TR) Fett: 25 - 83 g/(kg TR) Eiweiß: 71 - 111 g/(kg TR) Rohfaser und Stickstoff: 757 - 825 g/(kg TR) Phosphor: 4,6 g/(kg TR) Kalium: 4,9 g/(kg TR) Calcium: 5,3 g/(kg TR) Natrium: 9,5 g/(kg TR) Magnesium: 0,8 g/(kg TR)

Flüssigphase aus der Entwässerung (gelbe Linie) vom Panseninhalt	b: 0,5 - 0,6 m ³ /(m ³ Panseninhalt)	TR = 1,4 - 6,5 % oTR = 1,1 - 5,2 d. TR 10 - 80 g/l CSB 25 - 35 g/l BSB ₅ Protein: 300 g/(kg TR) Phosphor: 300 mg/l org. Säuren: 7.000 mg/l NH ₄ -N: 300 mg/l Kalium: 1.000 - 3.000 mg/l Calcium: 90 mg/l Natrium: 2.000 - 3.000 mg/l Magnesium: 40 mg/l
Sand	a: keine Angaben	
	b: Ø 2 l/Rind	
Feststoff aus der Entwässerung (grüne Linie) von Sieb- und Rechengut	keine Angaben	
Flüssigphase aus der Entwässerung (grüne Linie) von Sieb- und Rechengut	keine Angaben	
Anaerob-Schlamm	keine Angaben	
Feststoff aus der Schlammmentwässerung	keine Angaben	TR = 34 % oTR = 60 % d. TR Stickstoff: 45 g/(kg TR) Ammoniumstickstoff: 6 g/(kg TR) Phosphor: 56 g/(kg TR) Kalium: 0,9 g/(kg TR) Calcium: 47 g/(kg TR) Magnesium: 3 g/(kg TR)
Flüssigphase aus der Schlammmentwässerung	keine Angaben	2.300 - 2.500 mg/l CSB 1.700 mg/l NH ₄ -N 15 mg/l P _{ges}
Fett	1 % des Lebendgewichts gelangen als Fett ins Abwasser 60 % davon werden im Fettabscheider zurückgehalten (= 6 g/kg Lebendgewicht)	CSB = 600 - 800 g/kg TR = 35 - 75 % oTR = 96 % d. TR org. Säuren: 22 g/(kg TR) NH ₄ -N: 0,7 g/kg Sand: 20 % Fleischabfälle = 15 % freies Fett = 15 %
Flotat	a: 0,5 - 4,5 l b: 4,0 - 24,0 l a und b: 10 - 20 l/m ³ Abwasser 20 - 40 l/m ³ Abwasser bei Einsatz von Hilfsmitteln	TR = 5 - 24 % oTR = 83 - 98 % d. TR CSB = 95 - 400 g/kg org. Säuren: 20 g/(kg TR) NH ₄ -N: 0,2 g/kg Phosphor: 9 g/(kg TR) Kalium: 0,5 g/(kg TR) Calcium: 6 g/(kg TR) Natrium: 2,5 g/(kg TR) Magnesium: 0,6 g/(kg TR)
Überschussschlamm	bei B _{TS} > 0,5 kg BSB ₅ /(kg TR) ca. 0,8 kg TR/kg BSB ₅ abgebaut mit oTR = 60 - 90 % d. TR bei B _{TS} > 0,5 kg BSB ₅ /(kg TR) ca. 0,6 kg TR/kg BSB ₅ abgebaut mit oTR = 50 - 55 % d. TR	keine Angaben

3.2 Tiernebenprodukte

Im Rahmen Feststellung von typischen derzeitigen Emissionen fanden Untersuchungen anhand einer ausgesuchten TBA statt. Dieser Betrieb verarbeitet in getrennten Behand-

lungsstrassen Tierkörper und Schlachtrestoffe, Federn, Blut sowie Nebenprodukte der Geflügelschlachtereie.

Die Sterilisation des Materials erfolgt in dieser Anlage diskontinuierlich in einem „Batch-Kocher“ bei 133°C unter 3 bar Druck während 20 Minuten.

Der nächste Prozessschritt ist die Trocknung des nassen Breies in einem kontinuierlichen Scheibentrockner. Im Trockner steigt die Temperatur von 100°C auf über 130°C mit der Verdampfung von Wasser aus dem sterilisiertem Material.

Als Besonderheit ist in dieser Anlage eine Ammoniakkonvertierung installiert, in der aus den Trocknungsbrüden das gasförmige Ammoniak entfernt wird. Die vom Ammoniak befreiten Brüden werden anschließend zu sauren Brüden kondensiert. Durch hinzufügen von Harnstoff lässt sich eine Ammoniumnitrat-Harnstofflösung von 28% (AHL 28) herstellen

Die folgende Grafik zeigt die Stoffbilanz des untersuchten Betriebes gestaffelt nach Rohstoffmenge, Einsatzstoffen, Emissionen und Produkten.

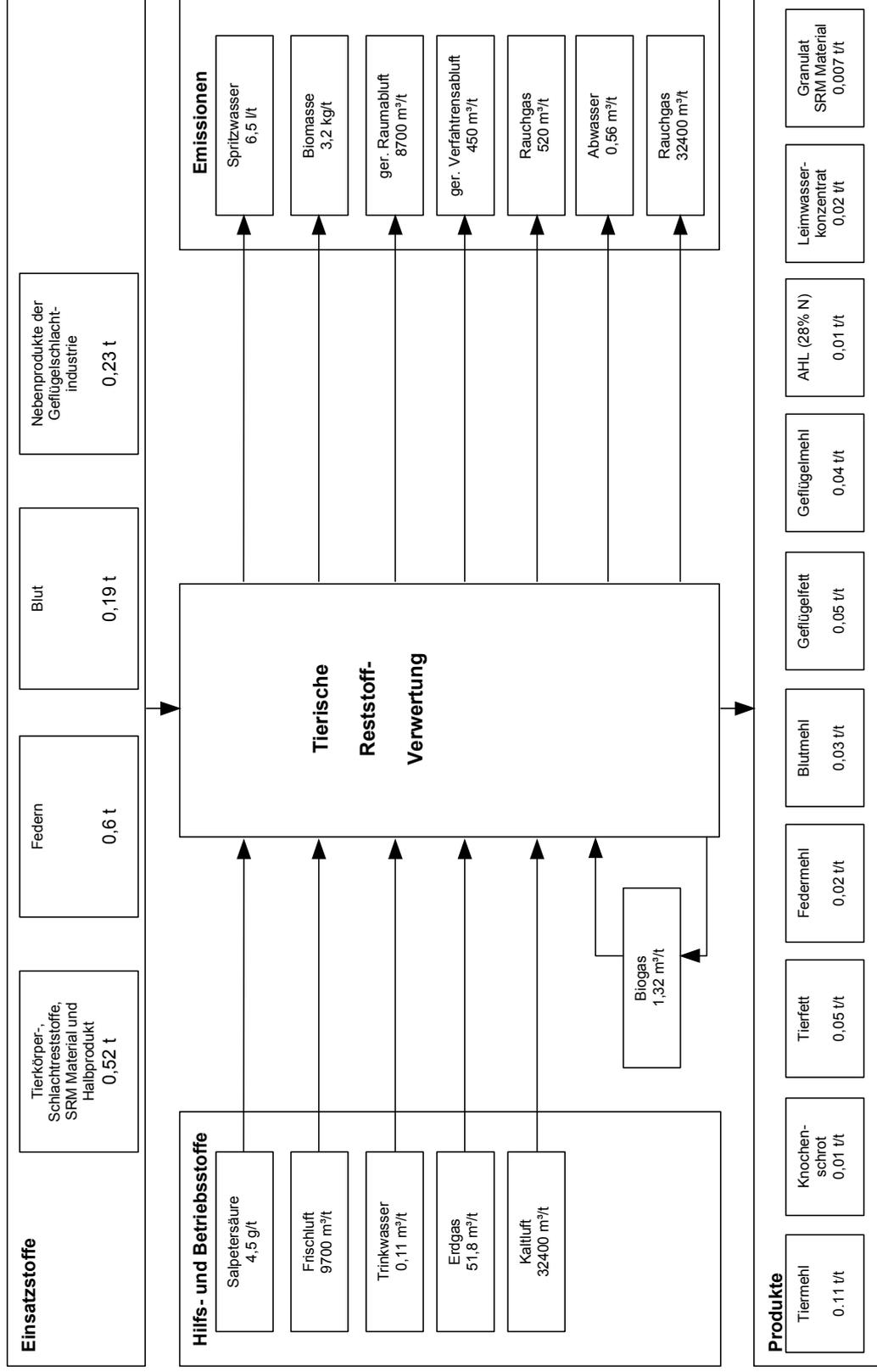


Abbildung 3-6: Gesamtbilanz einer betrachteten Tierkörperbeseitigungsanlage

3.2.1 Rendering

3.2.1.1 Wasser

Grundsätzlich stellen die Betriebe der Fleischmehlindustrie keine wasserintensive Industrie hinsichtlich des Wasserverbrauchs und damit des Abwasseranfalls dar. Allerdings handelt es sich um ein organisch hoch belastetes Abwasser, dessen Schmutzfracht ca. 100 Einwohnerwerten pro Mg Rohmaterial entspricht.

Unbelastetes Kühl- und Niederschlagswasser wird in der Regel ohne Behandlung abgeleitet.

Die folgende Tabelle zeigt die Größenordnungen der spezifischen Abwassermengen der einzelnen Teilströme.

Tabelle 3-6: Prozesswasser und Abwasserteilströme in der Fleischmehlindustrie

Prozesswasser und Abwasserteilströme	spez. Prozess- und Abwasseranfall m ³ /Mg Rohmaterial
Gesamtbetriebsabwasser ¹⁾	0,9-1,6
Brüdenkondensate (Prozesswasser) ¹⁾	0,6-0,7
-hiervon aus der Trocknung	0,4-0,6 (70-95 %)
Blutprozesswasser ²⁾	1
Brüdenkondensate der Federnverwertung	0,4-0,7
Brüdenkondensate der Knochenverwertung	0,35-0,5
Reinigungsabwasser	
- unreine Seite (Sterilisatorablauf)	0,1-0,2
Prozesswasser - hiervon Pro-	0,05-0,1
- reine Seite	0,1-0,2
Abluftbehandlung	0,02-0,1
Brauchwasseraufbereitung	ca. 0,01
Abschlämmabwasser (Dampfkessel)	ca. 0,02
Fahrzeugaußenwäsche	0,05-0,2 ³⁾
Häusliches Schmutzwasser inkl. Wäschereiabwasser	100-200 (l/E*d)
Kühlwasser bei Durchlaufkühlung	10-20

¹⁾ TBAen ohne Spezialverarbeitung

²⁾ aus Abtrennung und Trocknung

³⁾ 1-5 Wäschen/Woche und Fahrzeug

Die Beschaffenheit des Prozesswassers kann Tabelle 3-7 entnommen werden.

Tabelle 3-7: Beschaffenheit des Prozesswassers bei einer TBA ohne Blut-, Federn- oder Knochenverarbeitung

Parameter	Einheit	Mittelwert	Spanne
pH-Wert		-	5,7-9,5
spezifische Leitfähigkeit	mS/cm	4,7	2,2-22
Säurekapazität $K_{S4,3}$	mmol/l	53	54-85
Hydrogencarbonat	mmol/l	6,4	-
Gesamthärte (Ca, Mg)	mmol/l	0,05	0,03-0,1
CSB homogenisiert	mg/l	-	4.000-18.000
BSB ₅ homogenisiert	mg/l	-	3.600-16.000
Carbonsäuren C1 – C6 (als CSB)	mg/l	5.900	3.200-6.600
Ammonium-N	mg/l	800	180-3.000
org.-N	mg/l	105	<1-750
P gesamt	mg/l	0,2	<0,1-1,1
Sulfide	mg/l	20	<1-37
Merkaptane	mg/l	11	2,1-17

Hinsichtlich der Schmutzfrachten können folgende Angaben gemacht werden (Tabelle 3-8):

Tabelle 3-8: Schmutzfrachten aus dem Prozesswasser einer TBA ohne Blut-, Federn- oder Knochenverarbeitung

Parameter	Winter kg/Mg	Sommer kg/Mg
CSB	0,4 - 3,5	8 - 15
BSB ₅	0,3 - 2	3 - 10
Stickstoff ges.	0,1 - 0,6	1,1 - 2,6
Phosphor ges.	< 0,1	< 0,1

Das Reinigungsabwasser der unreinen Seite muss einer Einrichtung zur thermischen Desinfektion zugeführt werden und in dieser mindestens 30 Minuten lang bei einer Temperatur von 100 °C heiß gehalten werden oder zusammen mit dem Rohmaterial behandelt werden. Letzteres bezieht sich jedoch nur auf Prozesswasser aus Rohmaterialmulden und der Abschwemmung tierischen Materials.

Die thermische Behandlung wird in der Regel diskontinuierlich durchgeführt. Dies bedeutet, dass der Abwasserteilstrom über ein Ausgleichsbecken oder genügend bemessenen Pumpensumpf einem geschlossenen Behälter zugeführt wird, in dem die Aufheizung erfolgt. Der Abwasserteilstrom fällt somit schwallartig mit hoher Temperatur an. Die Kühlung erfolgt direkt durch Frischwasserzugabe oder indirekt. Die Ablauftemperatur soll nicht höher als 30 °C sein.

Vor der Behandlung in der thermischen Stufe wird häufig eine Abtrennung von Feststoffen durch Sedimentationsbecken, Siebe, Fettabscheider mit Schlammfang oder auch Flotation-sanlagen durchgeführt. Dadurch kann dieser Abwasserteilstrom wesentlich entlastet werden, da einmal Feststoffe zurückgehalten werden und zum anderen eine Rücklösung aus festen Stoffen in der thermischen Behandlung vermieden wird.

In Betrieben der Fleischmehlindustrie fallen noch folgende weiteren Abwasserteilströme an:

- Reinigungsabwasser der reinen Seite mit einer wesentlich geringeren Belastung als die der unreinen Seite. Auch bei diesem Teilstrom lässt sich feststellen, dass er nicht proportional mit der Betriebsgröße ansteigt.
- Abwasser aus der Abluftbehandlung, wobei zu trennen ist zwischen dem Abwasser aus der Prozessabluft und der Raumabluft. Die Behandlung kann sowohl gemeinsam als auch getrennt erfolgen. Das Abwasser aus der Prozessabluftbehandlung kann hoch belastet sein an organischen Inhaltsstoffen (bis 25.000 mg/l CSB), Merkaptanen (bis ca. 2.000 mg/l, Schwefelwasserstoff (bis ca. 800 mg/l), Ammonium-Stickstoff bis ca. 400 mg/l, etherischen Ölen, Phenolen, Aldehyden etc.). Aufgrund des geringen Abwasseranfalls sind jedoch nur geringe Frachten zu erwarten.
- Abwasser aus der Fahrzeugaußenreinigung, welches Mineralöl und hohe Anteile an Feststoffen, u.U. auch Reinigungsmittel, enthalten kann.
- Abwasser aus der Brauchwasseraufbereitung, das beim Regenerieren als neutrale Salzlösung anfällt.
- Abschlammabwasser aus Dampfkesselanlagen, das kaum organisch belastet ist, aber höhere Konzentrationen an Phosphorverbindungen aus Konditionierungsmittel enthalten kann. Zu beachten sind die hohen pH-Werte dieses Teilstroms.
- Abwasser aus der Kühlwasserkreislaufabschlammung
- Kühlwasser aus der Durchlaufkühlung
- häusliches Abwasser, das zusätzlich auch Wäschereiabwasser enthält, so dass grundsätzlich für jeden Mitarbeiter der volle Einwohnerwert angesetzt wird
- Abwasser von befestigten Flächen mit einer geringeren Belastung

Nach Tabelle 7-1 liegt der spezifische Gesamtrohabwasseranfall bei 0,9 – 1,6 m³/Mg Rohmaterial. Als mittlerer spezifischer Rohabwasseranfall ist von 1,1 m³/Mg Rohmaterial auszugehen. Mit zunehmender Größe eines Betriebes nimmt der spezifische Abwasseranfall ab, da insbesondere die Reinigungsabwassermengen nicht mit der Größe eines Betriebes korrelieren.

Bei der überwiegenden Zahl der Betriebe ruht an Wochenenden die Produktion, so dass dann kein Abwasser anfällt. Insofern hat sich in der Branche ein Abwasserausgleich durchgesetzt.

Die Schmutzkonzentrationen und -frachten sind überwiegend durch das Prozesswasser aus Sterilisation und Trocknung geprägt, so dass sich auch beim Gesamtbetriebsabwasser die Abhängigkeiten von der Art und dem Zustand des Rohmaterials und damit auch von den Außentemperaturen (Sommer/Winterwerte) ergeben. Wie das Prozesswasser ist auch das

Gesamtbetriebsabwasser hoch belastet an organischen Inhaltsstoffen und an reduzierten Stickstoffverbindungen. Phosphor ist nur dann in höherer Konzentration enthalten, wenn das Gesamtabwasser auch Prozesswasser der Blutverwertung enthält. Ansonsten besteht Phosphormangel. Die Beschaffenheit von Rohabwasser aus TBAen (ohne Blut-, Federn- oder Knochenverarbeitung) kann folgender Tabelle entnommen werden:

Tabelle 3-9: Beschaffenheit des Gesamtbetriebsabwassers bei einer TBA ohne Blut-, Federn oder Knochenverarbeitung

Parameter	Einheit	Mittelwert	Spanne
pH-Wert	-	-	6,0-9,7
spezifische Leitfähigkeit	mS/cm	4,0	3,0-8,0
Hydrogencarbonat	mmol/l	20	14-44
Gesamthärte (Ca, Mg)	mmol/l	-	0,4-1,4
Absetzbare Stoffe	ml/l	17	0,1-60
Abfiltrierbare Stoffe	mg/l	1.500	1.200-2.000
CSB homogenisiert	mg/l	5.600	564-23.000
BSB ₅ homogenisiert	mg/l	3.500	330-14.000
Carbonsäuren C1 - C6 (als CSB)	mg/l	3.800	450-12.000
Essigsäure	mg/l	-	1.100-3.600
Propionsäure	mg/l	-	670-1.700
n-Buttersäure	mg/l	-	700-2.200
Lipophile Stoffe	mg/l	-	25-23.000
Ammonium-N	mg/l	790	50-3.000
org.-N	mg/l	120	50-350
P gesamt	mg/l	15	0,5-50
Sulfide	mg/l	5	10-25
Sulfat	mg/l	40	5-45
Chlorid	mg/l	150	20-300
CSB : BSB ₅	mg/l	-	1,3 : 1-1,6 : 1
BSB ₅ : N : P	mg/l	100 : 26 : 0,3	-
BSB ₅ : N	mg/l	3,8 : 1	-
CSB : N	mg/l	6,2 : 1	-

Aus Tabelle 3-9 geht auch hervor, dass das Abwasser aus Betrieben ohne Blutverarbeitung eine Unterversorgung an Spurenelementen und Mikronährstoffen aufweist. Bei der Federnverwertung sind vor allem zusätzlich die hohen Konzentrationen an Schwefelwasserstoff zu beachten, im Abwasser der Blutverwertung sind hohe Konzentrationen an Phosphor gesamt zu erwarten.

Zu beachten sind auch unerwünschte Begleitstoffe aus dem Rohmaterial wie auch durch Betriebschemikalien. Zu erwähnen sind:

- Desinfektionsmittel (überwiegend kationische Tenside)
- Chemikalien aus der Abluftwäsche (Natriumhypochlorit, Schwefelsäure, Natronlauge)
- Chemikalien aus der Brauch- und Kühlwasserwasseraufbereitung und –konditionierung (Natriumsulfit, Trinatriumphosphat usw.)

- Reinigungsmittel (Tenside)

Relevante Schwermetalle konnten bisher im Abwasser aus der Fleischmehlindustrie nicht nachgewiesen werden. AOX ist in der Regel dann nachweisbar, wenn zur Abluftbehandlung Natriumhypochlorit eingesetzt oder als Desinfektionsmittel halogenabspaltende Produkte verwendet werden.

Die Schmutzfrachten können Tabelle 3-10 entnommen werden. Durch produktionsintegrierte Maßnahmen sind in den letzten Jahren die spezifischen Schmutzfrachten erheblich zurückgegangen und auch die Unterschiede zwischen Sommer- und Winterbelastung konnten nivelliert werden.

Tabelle 3-10: Schmutzfrachten im TBA-Rohabwasser (ohne Blut-, Federn- oder Knochenverarbeitung (vor nachgeschalteten Behandlungsanlagen))

Parameter	Höchstwerte (Sommer)	Mindestwerte (Winter)	Mittlere Jahresspannweiten	
			Angaben nach VDI	Angaben nach ATV
CSB (kg/Mg)	8-20	0,5-3,8	3-10	3-12
BSB ₅ (kg/Mg)	3-12	0,3-2,3	1,6-5	2-8
Feststoffe (kg/Mg)	-	-	-	1,3-2,2
Stickstoff ges. (kg/Mg)	1,3-2,7	0,1-0,7	0,6-1	0,5-1
P gesamt (kg/Mg)	-	-	-	<0,1

3.2.1.2 Tierkörper und Abfälle

Die folgende Grafik zeigt die Stoffbilanz der Tierkörperverarbeitung des betrachteten Betriebes.

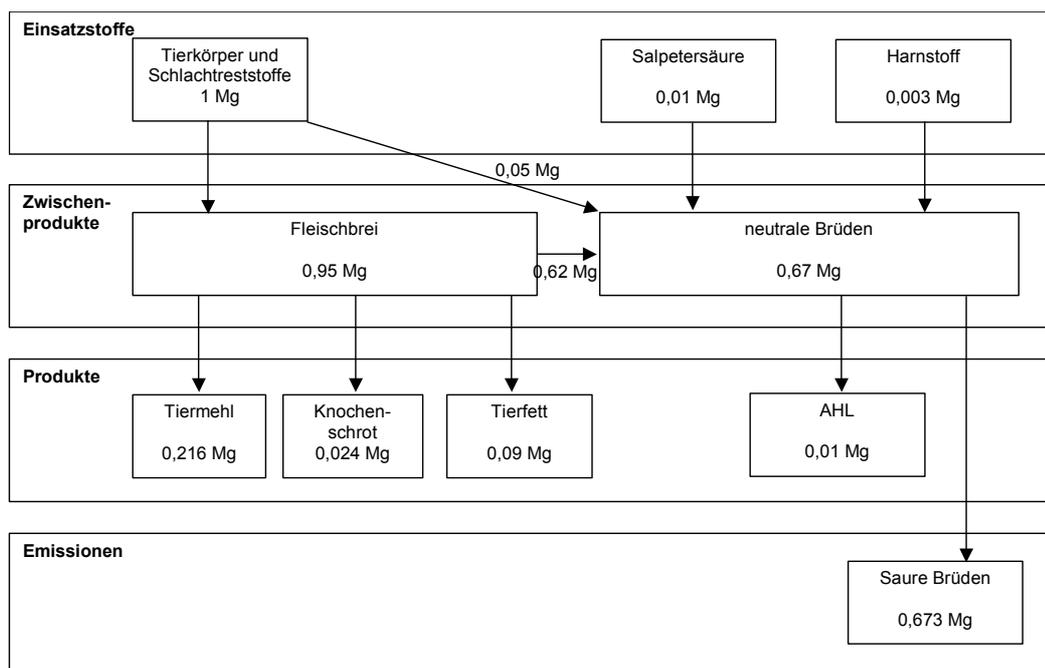


Abbildung 3-7: Bilanzierung der Tierkörper und Schlachtrestoffverarbeitung

Die folgende Grafik zeigt die Stoffbilanz der Verwertung von Reststoffen aus der Geflügelschlachtung des betrachteten Betriebes.

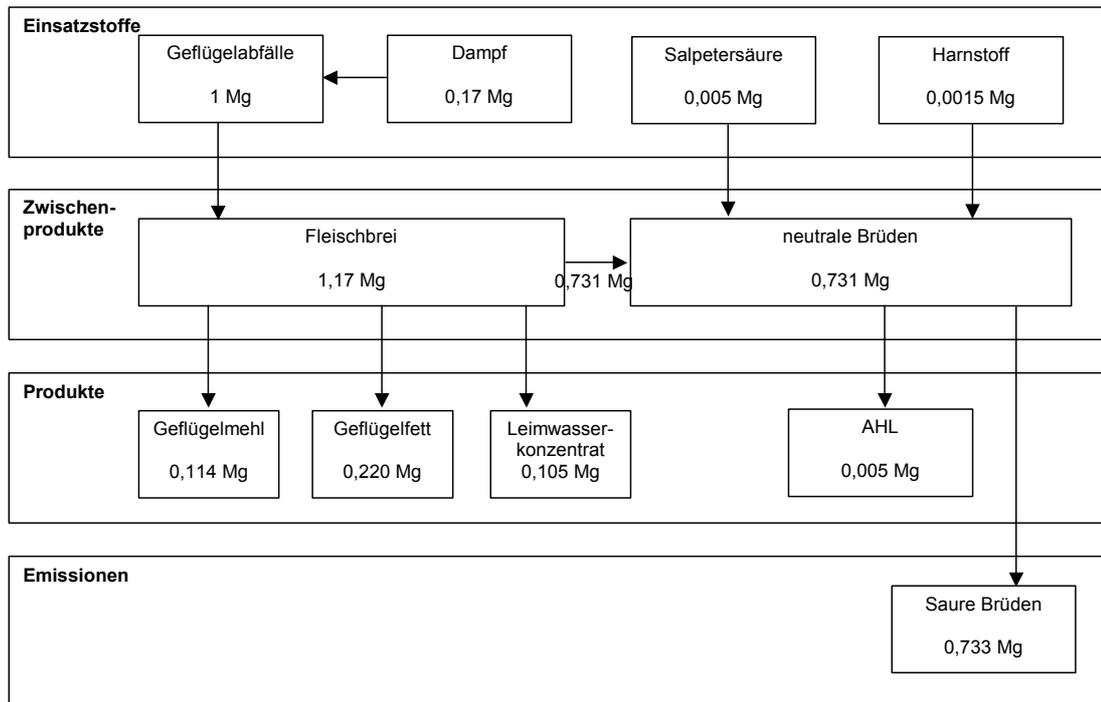


Abbildung 3-8: Bilanzierung der Verarbeitung von Geflügelreststoffen

3.2.1.3 Federn und Borsten

Die folgende Grafik zeigt die Stoffbilanz der Verarbeitung von Federn und Borsten des betrachteten Betriebes.

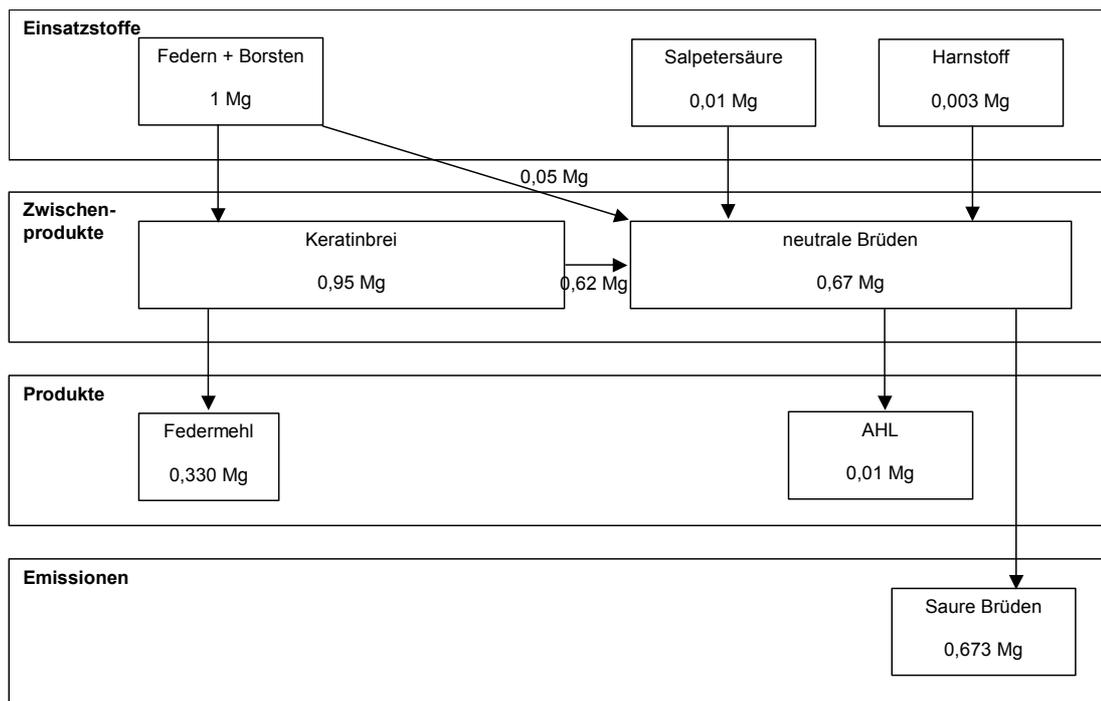


Abbildung 3-9: Bilanzierung der Verarbeitung von Federn und Borsten

3.2.2 Fettschmelzung

3.2.3 Fischmehl- und Fischölherstellung

3.2.4 Knochenverarbeitung

3.2.5 Blutverarbeitung

Die folgende Grafik zeigt die Stoffbilanz der Verarbeitung von Blut des betrachteten Betriebes.

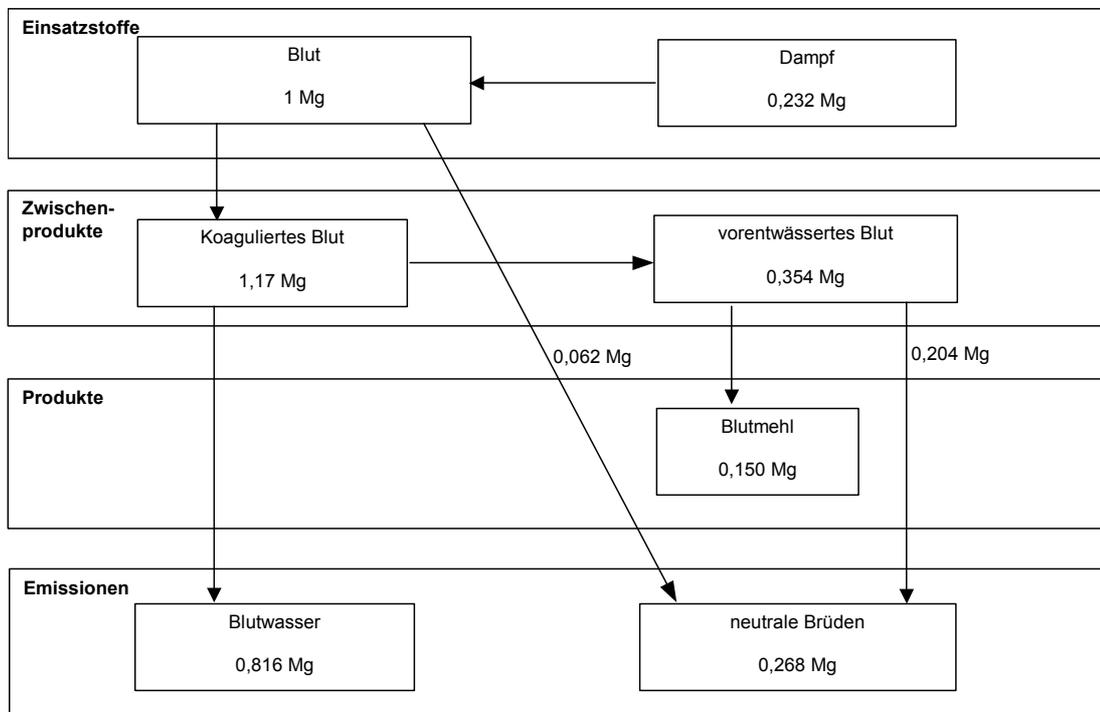


Abbildung 3-10: Bilanzierung der Verarbeitung von Blut

3.2.6 Verbrennung

Entspricht aus deutscher Sicht nicht dem Stand der Technik.

3.2.7 Verbrennung von Fleisch- und Knochenmehl

Siehe Leitfaden: Technical Requirements and General Recommendations for the Disposal of Meat and Bone Meal and Tallow, herausgegeben vom Umweltbundesamt, einzusehen unter www.umweltbundesamt.de

3.2.8 Verbrennung von Talg

Siehe Leitfaden: Technical Requirements and General Recommendations for the Disposal of Meat and Bone Meal and Tallow, herausgegeben vom Umweltbundesamt, einzusehen unter www.umweltbundesamt.de.

3.2.9 Landfill

Entspricht aus deutscher Sicht nicht dem Stand der Technik.

3.2.10 Land spreading

Entspricht aus deutscher Sicht nicht dem Stand der Technik.

3.2.11 Schalentierreinigung

3.2.12 Biogasproduktion

Inhalt der Tagung: Zukunftsorientierte Entsorgung von Tiermehl und Tierfett, VDI Wissensforum, Unterlagen angefordert

3.2.13 Kompostierung

Entspricht aus deutscher Sicht nicht dem Stand der Technik.

3.2.14 Gebrauch von Fleisch- und Knochenmehl als Düngemittel?

3.2.15 Ancillary site services

4 Für die Bestimmung der BVT in Schlachtbetrieben und Anlagen für die Beseitigung oder Wiederverwertung von Tierkörpern und –abfällen zu betrachtende Techniken

4.1 Allgemeine Techniken anwendbar in Schlachtbetrieben und Tiernebenprodukteanlagen

4.1.1 Luft

4.1.2 Wasser

4.1.3 Boden

4.1.4 Energie

4.1.5 Geruch

4.1.6 Lärm und Vibration

4.1.7 Site restoration

4.2 Schlachtbetriebe

4.2.1 Schlachtung von Großtieren

4.2.1.1 Lagerung

4.2.1.2 Schlachtung

4.2.1.3 Entblutung

4.2.1.4 Enthäutung von Rindern und Schafen

4.2.1.5 Kopf- und Hufabtrennung

4.2.1.6 Schweinebrühung

4.2.1.6.1 Kondensationsbrühtunnel

Beschreibung der Technik

Im Gegensatz zur Zirkulationsmethode arbeitet dieses Brühverfahren nicht mit Wasser, sondern mit auf ca. 60-62°C erwärmte feuchte Luft. Luft wird im oberen Teil des Tunnels durch Ventilatoren erzeugt und zirkuliert innerhalb der äußeren Kanäle. Zur gleichen Zeit wird die Luft durch Dampf befeuchtet und erwärmt. Dann blasen Ventilatoren die heiße Luft zurück in den unteren Teil des Brühtunnels. Die Lufttafelplatten führen die Luft über die Tierkörper, wo Teile davon kondensieren und den Brüheffekt erzeugen.

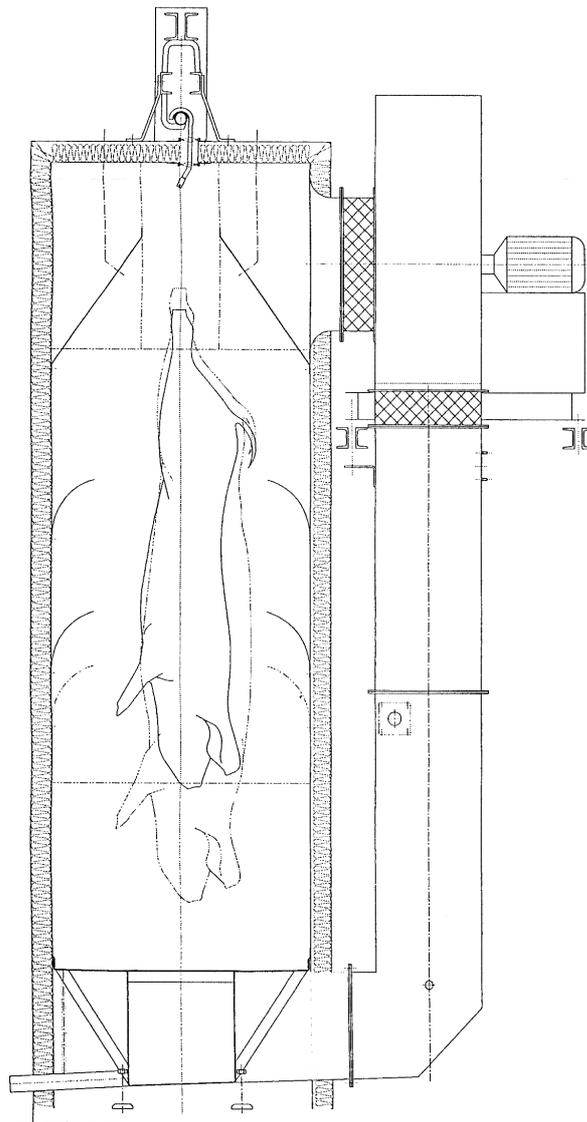


Abbildung 4-1: Skizze eines Kondensationsbrühtunnels

Anwendbarkeit und Charakterisierung der Technik

[zu Ergänzen]

Hauptsächlich erreichte verbesserte Umweltleistung

In der folgenden Tabelle werden die Herstellerangaben zu den Verbrauchswerten unterschiedlicher Brühverfahren aufgelistet.

Tabelle 4-1: Gegenüberstellung von Verbrauchsdaten verschiedener Brühverfahren (Herstellerangaben)

	Brühbottich	Zirkulationsmethode	Kondensationsbrühmethode
Stromverbrauch (Umwälzpumpen/Ventilatoren)	$1 \cdot 5,5 \text{ kW} \cdot 8 \text{ h/d} = 44 \text{ kWh/d}$ $44 \text{ kWh/d} \cdot 200 \text{ d/a} =$ 8.400 kWh/a	$4 \cdot 7,5 \text{ kW} \cdot 8 \text{ h/d} = 240 \text{ kWh/d}$ $240 \text{ kWh/d} \cdot 200 \text{ d/a} =$ 48.000 kWh/a	$4 \cdot 5,5 \text{ kW} \cdot 8 \text{ h/d} = 176 \text{ kWh/d}$ $176 \text{ kWh/d} \cdot 200 \text{ d/a} =$ 35.200 kWh/a
Heizverbrauch (1 kWh = 3,6 MJ) (Heizöl: 1 kg = 1,2 l)	$1,75 \text{ kW/s} = 6,3 \text{ MJ/s}$ $= 1890 \text{ MJ/h} = 15120 \text{ MJ/d}$ $= 3.024.000 \text{ MJ/a}$ 40 MJ/kg $= 75.600 \text{ kg/a} \cdot 1,2 \text{ l/kg} =$ 90.720 l/a Heizöl	$3.270 \text{ kWh/d} \cdot 200 \text{ d/a} = 654.000 \text{ kWh/a}$ $654.000 \text{ kWh/a} \cdot 3,6 \text{ MJ/kWh} = 2.354.000 \text{ MJ/a}$ $2.354.000 \text{ MJ/a} : 40 \text{ MJ/kg} = 58.860 \text{ kg/a}$ $58.860 \text{ kg/a} \cdot 1,2 \text{ l/kg} =$ 70.632 l/a Heizöl	$2.020 \text{ kWh/d} \cdot 200 \text{ d/a} = 404.000 \text{ kWh/a}$ $404.000 \text{ kWh/a} \cdot 3,6 \text{ MJ/kWh} = 1.454.400 \text{ MJ/a}$ $1.454.400 \text{ MJ/a} : 40 \text{ MJ/kg} = 36.360 \text{ kg/a}$ $36.360 \text{ kg/a} \cdot 1,2 \text{ l/kg} =$ 43.632 l/a Heizöl
Wasser- verbrauch	$30.200 \text{ l/d} + 5 \text{ l/Schwein}$ $\cdot 2.400 \text{ Schweine/d} = 42.200 \text{ l/d}$ $42.200 \text{ l/d} \cdot 200 \text{ d/a} =$ 8.440.000 l/a	$14.000 \text{ l/d} + 5 \text{ l/Schwein} \cdot$ $2.400 \text{ Schweine/d} = 26.000 \text{ l/d}$ $26.000 \text{ l/d} \cdot 200 \text{ d/a} =$ 5.200.000 l/a	$0,7 \text{ l/Schwein} \cdot$ $2.400 \text{ Schweine/d} = 1.680 \text{ l/d}$ $1.680 \text{ l/d} \cdot 200 \text{ d/a} =$ 336.000 l/a

Die folgende Gegenüberstellung von Verbrauchsdaten von Wasserumwälzbrühung und Kondensationsbrühung geben die Betriebswerte von Anlagen mit einer Leistung von 350 Schweinen pro Stunde bzw. 600.000 Schweinen pro Jahr wieder.

Tabelle 4-2: Gegenüberstellung von Verbrauchsdaten der Wasserumwälzbrühung und der Kondensationsbrühung

	Wasserumwälzbrühung	Kondensationsbrühung
Stromverbrauch	$4 \text{ Pumpen} \cdot 5 \text{ kW} \cdot 8 \text{ h} \cdot 255 \text{ Tage} =$ 40.800 kWh/a	$4 \text{ Ventilatoren} \cdot 4 \text{ kW} \cdot 8 \text{ h} \cdot 255 \text{ Tage} =$ 32.640 kWh/a
Wärmeverbrauch	zum Aufwärmen des Wasserbades	
	$1450 \text{ kWh} \cdot 255 \text{ Tage} = 369.750 \text{ kWh}$	entfällt
	zum Aufwärmen der Schweine	
	$3,116 \text{ kWh/SE} \cdot 600.000 \text{ SE} =$ 1.869.600 kWh/a	$2,5 \text{ kWh/SE} \cdot 600.000 \text{ SE} =$ 1.500.000 kWh/a

Wasser- verbrauch	tägliches Wasserbad	
	$25 \text{ m}^3 * 255 \text{ Tage} = 6.375 \text{ m}^3$	entfällt
	Leckverluste	
	$11,625 \text{ l/SE} * 600000 \text{ SE} = 6975 \text{ m}^3$	$1 \text{ l/SE} * 600000 \text{ SE} = 600 \text{ m}^3$

Medienübergreifende Effekte

[zu Ergänzen]

Ökonomische Aspekte

[zu Ergänzen]

Gründe für den Einsatz der Technik

[zu Ergänzen]

Referenzanlagen

[zu Ergänzen]

Literatur

[zu Ergänzen]

4.2.1.7 Schweineenthaarung und Zehennagelentfernung

4.2.1.8 Schweinebrühung

4.2.1.9 Kuttelei

4.2.1.10 Spaltung

4.2.1.11 Kühlung

4.2.1.11.1 Schocktunnelkühlung

Beschreibung der Technik

[zu Ergänzen]

Anwendbarkeit und Charakterisierung der Technik

[zu Ergänzen]

Hauptsächlich erreichte verbesserte Umweltleistung

[zu Ergänzen]

Medienübergreifende Effekte

[zu Ergänzen]

Ökonomische Aspekte

[zu Ergänzen]

Gründe für den Einsatz der Technik

[zu Ergänzen]

Referenzanlagen

[zu Ergänzen]

Literatur

[zu Ergänzen]

4.2.1.11.2 Nebelkühlverfahren

Beschreibung der Technik

Beim Nebelkühlverfahren wird die gesamte Schweineoberfläche mit Wasser bestäubt. Die Kühlwirkung wird durch die Verdunstung des bestäubten Wassers auf der Oberfläche des Tierkörpers erzielt. Die feinen Tröpfchen von 10 bis 100 μ , welche über Bestäubung aufgetragen werden, verdunsten durch die Wärme der Karkassen. Bei der Verdunstung dieser Tröpfchen bleibt ein sehr hoher Feuchtigkeitsgehalt auf der Oberfläche erhalten, was ein Austrocknen des Fleisches verhindert. Sobald die Tröpfchen verdunstet sind, wird weiter bestäubt, bis die erwünschte Abkühlungsdauer erreicht ist. Diese zyklische Behandlung erfolgt, indem die Schweinehälften durch Wasserbestäubungskabinen laufen, welche im Abkühlungstunnel aufgebaut sind. Zum Beispiel durchlaufen Schweinehälften bei einer dreistündigen Abkühlung 30 - 35 Kabinen. In jeder Kabine dauert das Bestäuben mit sterilem Wasser nur 1 bis 3 Sekunden, also bei einer dreistündigen Abkühlung dauert die Behandlung 50 bis 100 Sekunden.

Anwendbarkeit und Charakterisierung der Technik

[zu Ergänzen]

Hauptsächlich erreichte verbesserte Umweltleistung

	Schockkühlung	Nebelkühlung
Gewichtverlust nach 24 Stunden	1.3 bis 1.7%	0.4 bis 0.8
Temperatur im Schinken-kern nach 18 Stunden	5.4°C	5.8°C
Oberflächliches Gefrieren	Auf der gesamten Oberfläche	KEIN
Zerplatzen der Blutäder-chen	Häufig in den Knochen und in dem Fett	KEIN
Erneute parasitische Kondensation	Hohe Kondensation, wegen dem Temperaturunterschied zwischen Schocktunnel und Lagerraum	KEINE KONDENSATION
Lufttemperatur im Küh-lungstunnel	-25 bis -8°C	+5 bis -1°C
Kältetemperaturen bei der Ansaugung	-25 bis -35°C	- 4 bis - 6°C
Notwendige Energie	1.5 bis 2 kWh/ Schwein	0.6 bis 0.8kWh/Schwein
Kosten der Kälteanlage	50% teurer als Nebelkühlung	
Kundendienst und Ab-nutzung der Anlage	hoch	sehr niedrig
Wandisolation	Dicke 160mm	Dicke 80mm
Pflege und Wartung	Abtauung jedes Wochenende vorzusehen, häufige thermi-sche Schocke auf dem Boden, Reparationen alle fünf Jahre vorzusehen	Pflege und Säuberung durch die positiven Tempera-turen vereinfacht. Kein Frost, kein Wind, kei-ne Bodenprobleme

Abbildung 4-2: Verbrauchswerte der Nebelkühlung (Herstellerangaben)

Medienübergreifende Effekte

[zu Ergänzen]

Ökonomische Aspekte

[zu Ergänzen]

Gründe für den Einsatz der Technik

[zu Ergänzen]

Referenzanlagen

[zu Ergänzen]

Literatur

[zu Ergänzen]

4.2.2 Schlachtung von Geflügel

4.2.2.1 Lieferung der Vögel

4.2.2.2 Betäubung und Ausblutung

4.2.2.3 Brühung

4.2.2.4 Entfederung

4.2.2.5 Kuttelei

4.2.2.6 Kühlung

4.2.3 Schlachtbetriebsreinigung

Zunehmende Probleme sind durch tensidhaltige Mittel gegeben, die in hohem Umfang zur Verminderung der Abscheidewirkung von Fettabscheidern und Flotationsanlagen führen. Alternativen sind in enzymatischen Reinigungstechnologien zu sehen.

Im einzelnen ist folgendes zu beachten:

- Einsatz zentraler, automatischer Dosieranlagen zur Vermeidung von Überdosierung.
- Einhaltung und Überwachung der vorgeschriebenen Temperaturen zur Minimierung des Reinigungsmitelesinsatzes.
- Die für die Fahrzeugaußenreinigung (Anfall ölhaltiger Abwässer) eingesetzten Mittel sollen über demulgierende Eigenschaften verfügen, um die Funktion des Leichtflüssigkeitsabscheiders nicht zu beeinträchtigen.
- Bei den eingesetzten Reinigungsmitteln zur Sicherung der hohen Schlachthygiene sollten enzymatische Reinigungstechnologien bevorzugt werden, um keine Probleme bei der Fettabscheidung/Flotation zu erzeugen.
- Zu vermeiden sind aktivchlorhaltige Mittel wegen der Bildung von gefährlichen Schadstoffen AOX und CKWs. (CKWs können eine anaerobe Behandlung des Flotates beeinträchtigen bzw. stören).
- Als Desinfektionsmittel sollten möglichst schnell zerfallende und ökotoxikologisch unbedenkliche Wirkstoffe (z.B. Peressigsäure) eingesetzt werden.

4.2.4 Speicherung und Handhabung von Schlachtbetriebsnebenprodukten

4.2.4.1 Blut

Das beim Ausbluten der geschlachteten Tiere anfallende Schlachtblut muss so weitgehend wie möglich aufgefangen und damit dem Abwasser ferngehalten werden. Voraussetzung hierfür sind technische Vorkehrungen, die ein ausreichend langes Ausbluten und ein vollständiges Erfassen des Sturz- und Restblutes ermöglichen. In der Regel werden längs der Entblutungsstrecken Blutauffangrinnen angelegt und Leit- bzw. Spritzbleche installiert.

Um eine Verunreinigung des Schlachtblutes zu vermeiden, wird in vielen Großschlachtereien das Sturzblut durch Stechhohlmesser entzogen und sofort in gekühlte Sammelbehälter geleitet. Das derart aufgefangene Blut kann u.a. zur Gewinnung von Blutplasma verwendet werden. Das in den Blutrinnen zusammenfließende Restblut wird dagegen in besonderen Tanks gesammelt und meist an Tierkörperbeseitigungsanstalten abgegeben.

Die weitgehende Zurückhaltung des Blutes stellt für Schlachtereienunternehmen nach wie vor die mit Abstand wichtigste innerbetriebliche Vermeidungsmaßnahme dar und führt zu einer wirkungsvollen Entlastung der kommunalen oder werkseigenen biologischen Abwasserreinigungsanlagen.

Sofern das Blut den Regeln der modernen Vermeidungstechniken entsprechend zurückgehalten wird, ist an unvermeidbaren Tropfblutverlusten mit höchstens 0,5 l pro Schwein und 2 l pro Rind zu rechnen. Dieses Blut, dessen BSB₅ mit mindestens 160.000 mg/l anzusetzen ist, gelangt in jedem Falle in das Betriebsabwasser und entspricht trotz seiner relativ geringen Menge immerhin noch 2 bzw. 8 Einwohnerequivalenten (bezogen auf 40 g BSB₅/E×d).

4.2.4.2 Fette

Die in den Abwässern von Schlachtbetrieben enthaltenen Fette fallen vor allem in den Kuttelleien beim "Entmickern" der Schweine- und Rinderdärme an, sowie beim Bearbeiten der Häute. Eine Reduzierung der Schmutzfrachten kann nur über eine sorgfältige und weitgehende Zurückhaltung der Darminhalte und des Fettschlammes bzw. des Darmschleimes erfolgen.

Es ist notwendig, die fetthaltigen Produktionsabwässer in ausreichend dimensionierten Fettabscheidern oder vergleichbaren Einrichtungen zu behandeln. Um deren Wirkung zu verbessern, empfiehlt es sich, sie an den Schwerpunktstellen des Fettanfalles zu installieren, d.h. vor allem an den Abläufen der Kuttelleien. Die zurückgehaltenen Fette können u.a. von Tierkörperbeseitigungsbetrieben abgenommen oder zu technischen Fetten verarbeitet werden.

4.2.4.3 Panseninhalt

Der Panseninhalt eines ausgewachsenen Rindes liegt zwischen 40 bis 80 l.

Panseninhalte sind der Kanalisation fernzuhalten (Seuchenhygiene) und getrennt aufzufangen. Durch Futtermittelgesetz- und -verordnung ist in Deutschland eine Aufbereitung, z.B. durch Tierkörperbeseitigungsanstalten verboten, da der Panseninhalt im Rohzustand als seuchenhygienisch bedrohlich eingestuft wird.

Aufgrund des hohen Wassergehaltes ist in Abhängigkeit des weiteren Behandlungsschrittes eine Entwässerung des Panseninhaltes notwendig. In der Praxis erfolgt teilweise die Beseitigung des Panseninhaltes durch Abschwemmung in den Kanal. Weite Verbreitung hat auch die Verwertung in der Landwirtschaft (Kompostierung mit Dung, mit anschließender landwirtschaftlicher Verwertung oder Pressung bzw. Entwässerung und anschließende landwirtschaftliche Verwertung) gefunden.

4.2.4.4 Magen- und Darminhalte

Zu den seuchenhygienisch nicht einwandfreien Substraten zählen auch die unbehandelten Magen- und Darminhalte. Aufgrund der emulgierenden Eigenschaften sollten diese nach Möglichkeit nicht entwässert, sondern direkt der anaeroben Behandlung zugeführt werden.

Zur Faulgasgewinnung sowie Stabilisierung der Magen- und Darminhalte, Stallabgänge und anderer hochkonzentrierter Teilabwässer, kann unter Umständen eine anaerobe Behandlung in einer betriebseigenen Faulgasanlage sinnvoll sein.

Untersuchungen zur Cofermentation von Schweinemageninhalten in einem kommunalen Faulbehälter zeigen, dass aus technischer Sicht ein weiterer Entsorgungsweg besteht. Bei Einführung solcher Entsorgungswege sind die Kosten für den betrieblichen Mehraufwand (Betriebskosten) zu berücksichtigen.

4.2.4.5 Abfälle aus den Stallungen

Die Stallabfälle sind dem Abwasser möglichst fernzuhalten und in besonderen Dunggruben zu sammeln. Eine andere Möglichkeit besteht darin, den Abfall in Container zu geben und abzufahren.

Kot und Harn fallen als Reststoff direkt nicht an, sondern sind im Einstreumaterial und Mist sowie im Abschwemm- und Waschwasser enthalten.

4.2.4.6 Schlachtabfälle, Schlachtnebenprodukte, untaugliches Fleisch und Metallteile

Schlachtabfälle (z.B. Haut, Borsten, Haare) und Schlachtnebenprodukte (z.B. Därme, Darmteile und sonstige Innereien) sind der Kanalisation unbedingt fernzuhalten. Entsprechendes gilt für untaugliches Fleisch und Metallteile. Sämtliche dieser Abfälle müssen in Containern oder Silos gesammelt und je nach Verwendung Tierkörperbeseitigungsanlagen, Knochenverwertungsbetrieben oder Gelatinefabriken zugeführt werden. Zur Vermeidung von Fäulnis und Geruchsbelästigungen, ist vor allem in den Sommermonaten für eine kühle Lagerung und zügige Abfuhr aller Abfälle zu sorgen.

4.2.4.7 Abfälle aus der Geflügelschlachtung

Die bei der Schlachtung von Geflügel anfallenden Federn (100 g/Huhn, 125 g/Ente und 340 g/Gans), Köpfe und Ständer müssen zurückgehalten und an entsprechende Verwertungsbetriebe (z.B. Bettfedernfabriken und Tierkörperbeseitigungsanstalten) abgegeben werden. Diese Verfahrensweise ist bei Geflügelschlachtbetrieben schon seit langem üblich. Darüber hinaus ist noch zu fordern, dass auch die ungenießbaren Innereien und das Schlachtblut dem Abwasser fernzuhalten sind. Die ungenießbaren Innereien können abgesaugt, gesammelt und einer Wertstoffgewinnung zugeführt werden.

4.2.5 Abwasserbehandlung in Schlachtbetrieben

4.2.5.1 Mechanische Reinigung

Bei Schlacht- und Fleischverarbeitungsbetrieben gelangen für die Abwasservorbehandlung vor allem mechanische Verfahren zum Einsatz. Nur in relativ wenigen Fällen werden bislang zusätzlich physikalisch-chemische oder biologische Verfahrensschritte nachgeschaltet.

4.2.5.1.1 Siebanlagen und Rechen

Durch den Einsatz von Rechen und Siebanlagen ist es möglich, die Schmutzfracht der Abwässer wesentlich zu verringern. Voraussetzung hierfür ist natürlich, dass das Rechen- und Siebgut auch tatsächlich zurückgehalten und nicht nach Zerkleinerung in die Kanalisation eingeleitet wird. Nach den Angaben der Hersteller, ist bei Siebweiten von 1 mm mit Eliminationsraten von 50 bis 90 % für die absetzbaren Stoffe und 10 bis 40 % für den BSB₅ zu rechnen.

4.2.5.1.2 Ausgleichsanlagen

Um die beträchtlichen Volumenstrom- und Konzentrationsschwankungen der Abwässer auszugleichen, können Speicher- und Mischbecken installiert werden. In diesen Fällen ist

eine ausreichende Belüftung des Beckeninhaltes zur Vermeidung von Geruchsproblemen vorzusehen. Eine mögliche Fettsäurenkorrosion macht ggf. eine Beschichtung der Becken zur Verhinderung von Betonproblemen erforderlich.

4.2.5.2 Chemisch/Physikalische Reinigung

4.2.5.2.1 Fettabscheider

Fettabscheider sind in Deutschland vorgeschrieben. Das Lösen der fettigen Bestandteile durch Zugabe von chemischen Zusätze ist nach deutscher Sicht nicht Stand der Technik. Die durch Fette und Öle belasteten Betriebsabwässer können in Fettabscheidern (nach DIN 4040 bis 4042) behandelt werden. Vor allem für kleine und mittlere Betriebe ist diese Verfahrensweise als allgemein anerkannte Regel der Technik zu betrachten. Da die Fettbelastungen der Abläufe aus den einzelnen Verarbeitungsbereichen sehr unterschiedlich sind, ist anzustreben, die Fettabscheider möglichst an den Schwerpunktstellen des Fetthanfalls zu installieren. Erst wenn sich dies als nicht durchführbar erweist, ist es angezeigt, die Fettabscheidung der Rechen- oder Siebbehandlung nachzuschalten.

4.2.5.2.2 Flotationsanlagen

Flotationsanlagen dienen der verbesserten Fett- und Feststoffabscheidung und führen damit zu einer Verminderung der Schmutzfrachten. Sie werden nach dem Grobstoff- und Sandfang installiert. Ihre Wirkung kann durch Zugabe von Fällungs- und Flockungshilfsmitteln verstärkt werden.

Da das Prinzip der Flotation das Aufschwimmen der Feststoffteilchen durch Anlagerung von Mikroblasen ist, werden die Verfahren nach Art der Gasblasenerzeugung wie folgt unterteilt:

- Druckentspannungsflotation (Vollstrom-, Teilstrom-, Recycleverfahren)
- Dispersionsflotation
- Mechanische Flotation

Die Entscheidung hängt von den bei den Verfahren stark variierenden Investitionen, Betriebskosten und geforderten Reinigungsleistungen ab, außerdem sollten Wartungsaufwand und Funktionssicherheit dabei Berücksichtigung finden.

Ein Beispiel für den Wirkungsgrad einer Flotationsanlage ist in der folgenden Tabelle wiedergegeben.

Tabelle 4-3: Reinigungsleistung einer Flotation während der Produktion und der Reinigung

			CSB	BSB ₅	Lip. Stoffe	TKN	P
Produktion	Zulauf	mg /l	1.000	498	104	36	10
	Ablauf	mg /l	458	142	< 15	23	3,5
	Wirkungsgrad	%	54	71,5	> 86	36	65
Reinigung	Zulauf	mg /l	929	515	106	35	9,8
	Ablauf	mg /l	530	237	< 15	32	5
	Wirkungsgrad	%	43	54	> 86	11	52

4.2.5.3 Biologische Reinigung

Im Normalfall werden die vorhandenen Produktionsabwässer von Schlacht- und Fleischverarbeitungsbetrieben in kommunale Entwässerungssysteme eingeleitet und zentralen mechanisch-biologischen Kläranlagen zugeführt. Da die in diesen Abwässern enthaltenen organischen Stoffe biologisch gut abbaubar sind, bereitet es keine Schwierigkeiten, sie gemeinsam mit häuslichen Schmutzwässern einer Vollreinigung zu unterziehen.

In der Bundesrepublik Deutschland wird für direkteinleitende Betriebe vor allem das aerobe Behandlungsverfahren eingesetzt. Neben unterschiedlichen Belebungsverfahrensvarianten (einstufig, zweistufig) werden auch mehrstufige Anlagen in Verbindung mit Tropfkörpern eingesetzt. Weiterhin gibt es auch großräumige belüftete Abwasserteiche.

4.2.5.3.1 Aerobe Belebungsverfahren

Für die biologische Vollreinigung der konzentrierten Abwässer aus Schlacht- und Fleischverarbeitungsbetrieben wird derzeit vor allem das aerobe Belebungsverfahren eingesetzt. Bei einstufigen Belebungsanlagen für die Behandlung von Abwässern der Fleischwirtschaft sind nur niedrige Schlammbelastungen zweckmäßig. Bei konventionellen Anlagen soll die BSB₅-Schlammbelastung $0,15 \text{ kg/kg} \times d$ nicht überschreiten. Die Anlagen sollten mit einer gezielten Denitrifikation ausgelegt werden.

Für die Belebungsstufen von Betriebskläranlagen werden meist Umlaufbecken oder Mischbecken gewählt. Bei den Umlaufbecken überwiegen bislang die Belebungsgräben. Daneben

gibt es Beispiele für den Einsatz von Rundgräben im zentralen Nachklärbecken, und zwar entweder mit Walzenbelüftung oder mit feinblasiger Belüftung. Bei Einsatz von Mischbecken wird die Belebungsstufe häufig als Kaskade ausgebildet.

In derartigen Fällen ist zu empfehlen, für das 1. Becken der Kaskade die Möglichkeit des Aufstaubetriebes vorzusehen. Das Abfangen von Stoßbelastungen und der Wochenendausgleich werden dadurch erleichtert.

4.2.5.3.2 Anaerobe Verfahren

Bezüglich der anaeroben Behandlung von Abwässern und Abfällen der Fleischwirtschaft liegen neben großtechnischen Anlagen im In- und Ausland zahlreiche Berichte von labor- und halbertechnischen Versuchen vor. Folgende Verfahren wurden bisher angewendet:

- Kontaktverfahren (anaerobes Belevungsverfahren mit Schlammrückführung)
- Volldurchmischte Faulbehälter ohne Schlammrückführung (CSTR)
- Anaerobe Filter
- UASB-Systeme
- Periodisch beschickter Schlammbedtreaktor

4.2.6 Abgasbehandlung in Schlachtbetrieben

In Schlachtbetrieben sind i.d.R. keine besonderen Maßnahmen gegen Geruchsemissionen notwendig.

Abgasreinigungsverfahren sind universell einsetzbar und lassen sich auch bei bestehenden Produktionsanlagen mit vertretbarem Aufwand nachträglich einbauen. Die Abgasreinigungsverfahren sind ständig im Hinblick auf höhere Abscheidegrade, größere Betriebssicherheit und geringeren Aufwand optimiert worden. Bei einer fortschrittlichen Abgasreinigung findet keine Verlagerung des Luftreinhalteproblems in die Bereiche der Abfall- oder Abwasserwirtschaft statt.

Im Abgas können Schadstoffe im festen, flüssigen und/oder gasförmigen Zustand enthalten sein.

Zur Emissionsminderung durch Abgasreinigung werden die Schadstoffe in umweltverträgliche Verbindungen umgewandelt oder durch physikalisch/chemische Trennverfahren aus dem Abgasstrom entfernt. Folgende Abgasreinigungsverfahren sind gebräuchlich:

- Chemische Umwandlung (Oxidation/Reduktion)
 - thermisch
 - katalytisch
- Biologische Abscheidung

- Biofilter
- Biowäscher

4.3 Tiernebenprodukte

4.3.1 Produktionsverfahren

- Beschreibung der Technik
- Anwendbarkeit und Charakterisierung der Technik
- Hauptsächlich erreichte verbesserte Umweltleistung
- Medienübergreifende Effekte
- Ökonomische Aspekte
- Gründe für den Einsatz der Technik
- Referenzanlagen
- Literatur

Die relevanten Emissionen bei der Tierkörperbeseitigung entstehen bei den Verfahrensschritten Sterilisation, Trocknung sowie der Entsorgung von Reststoffen.

4.3.1.1 Sterilisation

Beschreibung der Technik

Als Sterilisationsapparate werden Siebkorbkocher, Siebscheibenkocher, Rührwerksapparate und kontinuierlich arbeitende Systeme eingesetzt. Das Rohmaterial muss einem Sterilisator grundsätzlich zerkleinert zugegeben werden, auch wenn die Sterilisation und die Bauweise der Apparate als solches bedingt, dass das Rohmaterial entsprechend zerkleinert wird. Es wird unterschieden in Sterilisation im Chargenbetrieb und kontinuierlicher Sterilisation.

Diskontinuierliche Sterilisation

Der Siebscheibenkocher ist ein horizontalliegender Rührwerksapparat, bei dem Mantel und Rührwerk beheizt sind. Auch hier wird die breiige Masse nach Beendigung der Sterilisation durch ein fest eingebautes oder ein mit dem Rührwerk rotierendes Sieb in ein Kochgutbehälter gedrückt. Die Arbeitszeit für einen Sterilisationsvorgang beträgt aufgrund der intensiven Durchmischung und dem beheizten Rührwerk nur etwa 1 h, wobei Baugrößen bis 15 Mg im Einsatz sind.

Die Rührwerksapparate weisen ebenfalls ein beheiztes Rührwerk auf. Dabei handelt es sich um die klassischen Trockenschmelzer. Sie dienen gleichzeitig als Trockner und kommen vor allem bei kleinen Anlagen mit geringen Durchsätzen zum Einsatz. Die Sterilisations- und Trocknungszeit beträgt 3 bis 5 h bei einer Charge von etwa 1,5 bis 10 Mg.

Kontinuierliche Sterilisation

Derartige kontinuierliche Sterilisatoren bestehen aus einem System von Vorwärmern, Erhitzen und Verweilstrecken. Diese Systeme können horizontal in getrennter oder in kompakter Bauweise und auch vertikal angeordnet sein.

Das Rohmaterial gelangt bei diesem Verfahren aus einer Dosiervorrichtung, der auch Fett zugemischt werden kann, in eine Kolbenpumpe, die das Material mit hohem Druck durch das ganze System drückt. In den Vorwärmern, bestehend aus einem zylindrischen Behälter mit innenliegendem Röhrenbündel erfolgt eine Erwärmung des Rohmaterials auf ca. 75 bis 80 °C unter Ausnutzung der Brüdenabscheidung nach der Sterilisation. In einer 2. Stufe, dem Erhitzer, wird das Material auf eine Temperatur von 133 °C durch indirekte Dampfzufuhr gebracht. Der Erhitzer stellt ebenfalls einen Röhrenbündelwärmetauscher dar. Die 3. Stufe ist das Verweilsystem, das auf die maximale Durchsatzmenge bemessen sein muss. Der Druck von 3 bar wird dadurch gewährleistet, dass am Ende des Verweilsystems ein Druckhaltesystem installiert ist, das sich nur bei einem Druck über 3 bar öffnet. Die Vermischung des Rohmaterials wird hauptsächlich durch das Rohrsystem mit eingebauten Umlenkungen gewährleistet. Nach dem Austritt des sterilisierten Fleischbreis wird in einem Zyklon der Brüden dampf abgeschieden und für die Vorwärmung wieder genutzt.

Anwendbarkeit und Charakterisierung der Technik

[zu ergänzen]

hauptsächlich erreichte verbesserte Umweltleistung

[zu ergänzen]

Medienübergreifende Effekte

[zu ergänzen]

Ökonomische Aspekte

[zu ergänzen]

Gründe für den Einsatz der Technik

[zu ergänzen]

Referenzanlagen

[zu ergänzen]

Literatur

[zu ergänzen]

4.3.1.2 Trocknung

4.3.1.2.1 Beschreibung der Verfahren

Das aufgeschlossene und sterilisierte Material kann diskontinuierlich oder kontinuierlich getrocknet werden. Während der Trocknung nimmt die Viskosität umso stärker zu, je fettärmer

das Material ist. Dies ist der Grund, weshalb nur noch sehr selten wie bei den Nassverfahren das Fett schon vor der Trocknung abgetrennt wird. In vielen Fällen wird Fett zusätzlich bei der Trocknung eingesetzt.

Folgende Trocknersysteme sind im Einsatz:

- kontinuierliche Scheibentrockner mit und ohne Fettzugabe
- Umluftrockner (Fallstromverdampfer)

Bei den Rührwerkstrocknern, die für Füllmengen von 1 bis 15 Mg gebaut werden, liegt die Trockenzeit bei 2,5 bis 3,5 h. Sie entsprechen in ihrem Aufbau den Rührwerksapparaten bei der Sterilisation. Für die kontinuierliche Trocknung befinden sich doppelwandige Zylinder mit eingebautem Rührwerk im Einsatz, dessen Welle ebenfalls beheizt ist. Das Material wird mit Hilfe einer Förderschnecke am Ende des Trockners entnommen. Die Verarbeitungsleistung liegt bei 2 bis 4 Mg/h, wobei die Aufenthaltszeit bei ca. 45 Min. liegt.

Beim Scheibentrockner handelt es sich um eine liegende Apparatur, die eng mit beheizbaren Scheiben und einem Rührwerk ausgestattet ist. Die Leistungen liegen bis zu 8 Mg/h bei fetthaltigem bzw. bei 4 Mg/h bei fettarmem Material.

Bei der Mahltrocknung wird im Gegensatz zu allen anderen Trocknertypen Wärme mittels Heizgasen direkt zugeführt. Dieser Typ befindet sich heute wegen des Energieaufwandes und wegen Geruchsproblemen nicht mehr im Einsatz. Allerdings gibt es auch moderne Trockner dieser Art, bei denen eine in sich völlig geschlossene Anlage vorliegt und die verwendete Trockenluft über einen Venturiwäscher dem Luftherhitzer wieder zugeführt wird (sog. Flash-Trockner). Das zu trocknende Gut wird dabei über ein System von Trocknungskanal, Separator und Zyklon geführt. Diese Art von Trockner findet z. B. bei der Federmehl- und Blutmehlherstellung Verwendung.

Anwendbarkeit und Charakterisierung der Technik

[zu ergänzen]

Hauptsächlich erreichte verbesserte Umweltleistung

[zu ergänzen]

Medienübergreifende Effekte

[zu ergänzen]

Ökonomische Aspekte

[zu ergänzen]

Gründe für den Einsatz der Technik

[zu ergänzen]

Referenzanlagen

[zu ergänzen]

Literatur

[zu ergänzen]

4.3.2 Geruch

Biologische Abgasreinigungsanlagen erfüllen die Ansprüche der Ökonomie und Ökologie sehr gut. Sie erreichen eine hohe Betriebssicherheit und Anlagenverfügbarkeit und sind einfach im Handling. Sie eignen sich sehr gut zur Abscheidung von Geruchsstoffen, die aus organischen und teilweise anorganischen Abluftkomponenten (z.B. Stickstoff, Phosphate etc.) resultieren.

Dem Stand der Technik entsprechend, werden in viele TBA's Biofilteranlagen betrieben. Bei entsprechender Auslegung (Rohgasvolumenströme von 50.000 bis über 100.000 m³/h) und Wartung lassen sich Minderungsgrade von 99% erzielen. Es ist jedoch der Eigengeruch einer Biofilteranlage zu beachten.

Die Anlage besteht generell aus einer vorgeschalteten Konditionierungseinheit der Abluft (Sprühwäscher etc.) und dem eigentlichen Biofilter (Biobeet).

Die folgende Tabelle gibt einen Hinweis auf Emissionsdaten von TBA's mit Biofiltern:

Tabelle 4-4: Daten zur Einordnung der Größenordnung von Geruchsminderungsmaßnahmen

Betriebsbereich	Abluftvolumenstrom	Geruchskonzentration Rohgas	Geruchskonzentration Reingas	prozentuale Abnahme
	m ³ /h	GE/m ³	GE/m ³	%
Produktion	58.000		226	
Kläranlage	1.430		159	
Produktion	109.107		197	
Kläranlage	3.939		160	
Biobeet 1	85.700	16.000	242	98,5
Biobeet 2	75.800	21.500	236	98,9
Gesamtanlage	16.000	60.000	35-100	99,8

4.3.3 Abwasserbehandlung

Es ist zwischen der Vorbehandlung von Prozesswasser und Abwasser zu unterscheiden. Die Entnahme vor allem der ungelösten tierischen Materialien aus dem Prozesswasser (Fette und Fettpartikel, Fleischreste, Haare, Borsten, mineralischen Beimengungen) bewirkt eine Entlastung des Abwassers. Die abgetrennten tierischen Materialien aus dem Prozesswasser können dem Produktionsprozess wieder zugeführt werden.

4.3.3.1 Mechanische Verfahren

Zur Abwasservorbehandlung werden in der Regel zunächst mechanische Verfahren eingesetzt. Als weitere Vorbehandlungsziele kommen sowohl die Elimination von Stickstoffverbindungen und Schwefelwasserstoff durch physikalisch-chemische als auch eine Vorabverminderung der organischen Schmutzfracht durch biologische Verfahren in Frage. Nicht zuletzt ist

u. U. eine Neutralisation des Abwassers erforderlich. Der Einbezug eines Mengen- und Konzentrationsausgleichs im Rahmen der Abwasservorbehandlung ist notwendig.

Durch die Installation geeigneter Zyclone oder Absetzkammern für die Abscheidung mitgerissener Feststoffpartikel vor den Kondensatoren können Wertstoffe zurückgewonnen werden und zudem eine wesentliche Verringerung des Prozesswassers bzw. des Abwassers nach Vermischung erreicht werden. Dies dient auch dem Schutz der Kondensatoren, die regelmäßig kontrolliert werden müssen. Ablaufende Brüdenkondensate sollten vor der Einleitung in den Kanal eine Temperatur von 30 °C nicht überschreiten. Hohe Temperaturen können z. B. den Abscheidegrad in nachfolgenden Fettabscheidern oder Flotationsanlagen nachteilig beeinflussen. Gegebenenfalls können im Winter zur Temperaturregulierung in einer nachgeschalteten biologischen Stufe auch höhere Temperaturen eingestellt werden.

Zum Wochenausgleich sowie zum Ausgleich von Belastungsstößen sind in Betrieben der Fleischmehlindustrie Misch- und Ausgleichsbecken üblich.

Als mechanische Verfahren werden für Abwässer der Fleischmehlindustrie vor allem Schlammfänge, Fettabscheider, Siebrechen, Mikrosiebe und auch Absetzbecken eingesetzt. In der Regel sind die mechanischen Stufen im Hauptstrom noch vor einem Misch- und Ausgleichsbecken angeordnet.

Die Fettabscheidung kann beträchtliche Schwierigkeiten verursachen, da die im Abwasser enthaltenen tierischen Fette zum Teil in feinstverteilter Form vorliegen. Dies gilt insbesondere dann, wenn hohe Temperaturen vorliegen und das Abwasser auch noch Tenside enthält. Auch hohe pH-Werte stören durch den Verseifungseffekt die Fettabscheidung.

Fettabscheider vor Misch- und Ausgleichsbecken müssen für den maximalen, d. h. nicht vergleichmäßigten Abwasseranfall ausgelegt sein, wie er z. B. bei der Brüden-entspannung entsteht. Des weiteren sind bei der Bemessung noch zu berücksichtigen:

- Temperatur;
- Einfluss von Spül- und Reinigungsmitteln;
- Anfall der abzuscheidenden Fettstoffe und deren Dichte.

In vielen Betrieben werden nach einem Fettabscheider zusätzlich Siebanlagen mit Siebweiten von 0,5 bis 2 mm zur weitergehenden Feststoffabscheidung eingesetzt.

4.3.4 Physikalisch-chemische Verfahren

Als physikalisch-chemische Verfahren werden zur weitergehenden Fett- und Feststoffabtrennung insbesondere noch Flotationsverfahren eingesetzt. Flockungshilfsmittel werden dabei nur vereinzelt angewendet.

Wie bei Fettabscheidern wird auch bei Flotationsanlagen der Wirkungsgrad durch hohe Temperaturen und pH-Werte verringert. Am unempfindlichsten gegen hohe pH-Werte ist noch die mechanische Flotation, bei der der Lufteintrag über speziell entwickelte Flotationsstau- und belüfter erfolgt.

Die folgende Tabelle zeigt die Reinigungsleistung einer installierten Flotationsanlage für das unvergleichmäßigte Abwasser einer TBA.

Tabelle 4-5: Zu- und Ablaufwerte einer mechanisch/physikalisch-chemischen Abwasservorbehandlung

Parameter	Zulauf	Ablauf	Zu-/Abnahme %
pH	9,0 - 9,5	7,7 - 11	-
Abfiltrierbare Stoffe	mg/l 1.530	570	- 62,7
CSB gesamt	mg/l 5.024	3.416	- 32
Fett	mg/l 1.590	199	- 87,5
NH ₄ -N	mg/l 943	648	- 31,3
org.-N	mg/l 119	39	- 66,9

Strippung

Die Strippung kann vor allem zur Behandlung der heißen Brüdenkondensate mit hohem Wirkungsgrad und wirtschaftlich eingesetzt werden. Aufgrund der geringen Abwasservolumenströme kommt allerdings auch die Strippung im Hauptstrom in Frage.

Folgendes Beispiel einer Strippanlage im Teilstrom im großtechnischen Maßstab mit einer Abluftbehandlung im Biofilter wird zur Beschreibung der Reinigungsleistung herangezogen. Die installierte Strippanlage besteht aus 2 Füllkörperkolonnen, die wie folgt ausgelegt sind:

Zulauf Strippanlage:	75 m ³ /d
Füllkörperhöhe:	ca. 8 m
Durchsatzleistung Kolonne 1:	2.100 l/h
Durchsatzleistung Kolonne 2:	3.000 l/h
Kolonneneintrittstemperatur:	60 bis 60 °C
Umluftstrom:	5.100 Nm ³ /h
NaOH-Verbrauch:	ca. 4,5 kg/kg N el.
Ammoniumstickstoff (Eingang):	ca. 2.000 mg/l
Garantiewert (Ausgang):	150 mg/l.

Die ca. 60 bis 80°C heißen Brüdenkondensate gelangen zunächst in einen Niveaubehälter von 3 m³. In die nachfolgende Stripperzufuhrleitung zur Vor-Kopf-Beschickung der Kolonnen werden zur Verhinderung von Schaumbildungen ein Entschäumer auf Silikonbasis und zur Anhebung des pH-Wertes pH-gesteuert Natronlauge zudosiert. Im Gegenstrom wird wasserdampfgesättigte Luft aus dem Pressenraum mit einer Temperatur von ca. 30 °C mit einem Abwasser:Luft-Verhältnis von 1:1.000 zugeführt. Eine Neutralisation des Stripperablaufs erfolgt nicht unmittelbar nach der Strippung, sondern erst nach Zusammenführung mit den übrigen Abwasserteilströmen. Die Strippabluf mit max. 122.400 m³/d wird über das im Betrieb vorhandene Biofilter geführt.

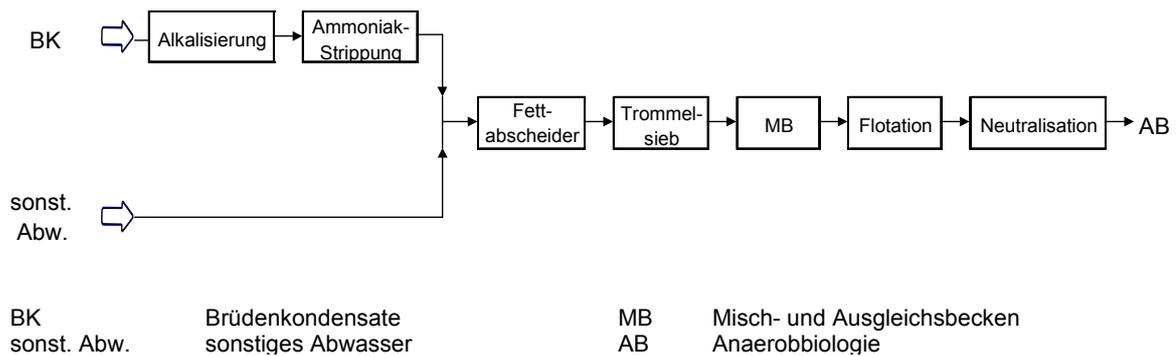


Abbildung 4-3: Blockschema einer mechanisch/physikalisch-chemischen Abwasservorbehandlung

In Tabelle 4-6 sind die Leistungsdaten enthalten, die jeweils bei einer 14tägigen Untersuchung im Winter und im Sommer erzielt wurden (Mittelwerte aus Tagesmischproben). Danach hat die Strippanlage ihre vorgesehene Leistung voll erreicht. Betriebserfahrungen zeigen, dass sie diese auch bei höheren Eingangskonzentrationen an Ammoniumstickstoff einhält.

Tabelle 4-6: Leistungsdaten der Strippanlage für Ammonium (Mittelwerte aus Tagesmischproben; n = 14)

Parameter	Februar			Juli			
	Zulauf	Ablauf	Zu-/Abnahme %	Zulauf	Ablauf	Zu-/Abnahme %	
pH	7,6	12,1	+ 59,7	5,7	12,5	+ 119	
spez. Leitfähigkeit	mS/cm	3,67	8,45	+ 130	6,08	14,8	+ 144
CSB samt	ge- mg/l	6.168	5.553	- 10	14.016	12.780	- 8,8
NH ₄ -N	mg/l	647	64,3	- 90,1	931	95,4	- 89,7

Ammoniakkonvertierung

Eine andere Möglichkeit zur Reduzierung von Ammoniumstickstoff im Teilstrom ist die Ammoniakkonvertierung. Im Gegensatz zur Strippung wird dabei bereits das in den Brüden enthaltene gasförmige Ammoniak entfernt. Das Ammoniak wird dabei mit den Brüden in einen Waschturm (Konverter) im Gegenstrom zu einer 50 bis 60 %igen salpetersauren Lösung geführt, wobei eine Ammoniumnitratlösung resultiert. Der Konverter besteht aus einem Füllkörperturm, durch den die konzentrierte Ammoniumnitratlösung im Umlauf gepumpt wird. Das Ammoniumnitrat wird bei Erreichen der gewünschten Konzentration dem Sumpf des Füllkörperturms entnommen. Die vom Ammoniak befreiten Brüden werden anschließend wie üblich in einem Kondensator zu nunmehr sauren Brüdenkondensaten kondensiert.

Durch Hinzufügen einer bestimmten Menge Harnstoff lässt sich aus der so erhaltenen Ammoniumnitratlösung eine Ammoniumnitrat-Harnstofflösung von 28 % (AHL 28) herstellen, die sich als stickstoffreicher Dünger in der Landwirtschaft verwenden lässt.

Für den Betrieb eines derartigen Konverters ist es wichtig, dass in den Brüden keine mitgerissenen Feststoffe enthalten sind. Entsprechende Zyklone oder andere geeignete Abscheidervorrichtungen sind deshalb vor dem Konverter einzurichten. Die Brüden sollten außerdem möglichst geringe Konzentrationen an flüchtigen Carbonsäuren aufweisen, die vor allem durch hohe Temperaturen ($> 130\text{ °C}$) bei der Trocknung gebildet werden.

Elimination von Schwefelwasserstoff

Für Abwässer mit hohen Sulfidkonzentrationen, z. B. bei Teilströmen aus der Federnverarbeitung, ist als zusätzliches Vorbehandlungsziel eine Verringerung der Schwefelwasserstoffkonzentrationen in Betracht zu ziehen. Schon bei Gehalten ab etwa 80 bis 100 mg/l Sulfid ist mit einer Schädigung der Belebtschlammbiozönose und damit des biologischen Reinigungsprozesses in einer nachfolgenden biologischen Stufe zu rechnen.

Zur Behandlung sulfidhaltigen Abwassers hat sich vor allem die Oxidation mit Wasserstoffperoxid bewährt. Dabei werden zur Oxidation von 1 kg Sulfid stöchiometrisch etwa 13 l an 30 % Wasserstoffperoxid benötigt. Die Reaktionszeit soll dabei 10 Minuten betragen.

4.3.5 Biologische Verfahren

Aerobe Teilreinigung

Die aerobe Teilreinigung kann sich einmal auf eine Verminderung der organischen Kohlenstoffverbindungen aber auch auf eine Teilnitrifikation beziehen. Bezüglich der Verminderung organischer Kohlenstoffverbindungen wird häufig als Ziel ein Reinigungsgrad angestrebt, mit dem das gereinigte Abwasser einem kommunalen Rohabwasser entspricht.

Anaerobe Abwasservorbehandlung

Aufgrund der Zusammensetzung der Abwässer aus Betrieben der Fleischmehlindustrie sollten sich diese sehr gut für eine anaerobe Vorbehandlung eignen. Eine Elimination des Stickstoffs kann in einem Anaerobverfahren jedoch nicht stattfinden. Außerdem wird immer nur eine Teilelimination der organischen Schmutzfracht erzielt, so dass es sich nur um eine Abwasservorbehandlung handeln kann.

Eine anaerobe Vorbehandlung des Abwassers kommt vor allem bei Indirekteinleitung in Kombination mit einer physikalisch-chemischen Stickstoffelimination in Betracht. Zur Erzielung hoher Raum-Zeit-Ausbeuten bei gleichzeitig hoher Prozessstabilität hat sich unter den modernen Anaerobtechniken mit Biomasserückhaltung der Einsatz von Festbettreaktoren im Abstrom- oder Aufstrombetrieb mit einem Abwasserumlauf als das leistungsfähigste Verfahren herauskristallisiert.

Tabelle 4-7 zeigt die Abbauleistung einer installierten Anaerobvorbehandlung.

Tabelle 4-7: Zu- und Ablaufwerte einer Anaerobvorbehandlung

Parameter	Februar			Juli		
	Zulauf	Ablauf	Zu-/Abnahme %	Zulauf	Ablauf	Zu-/Abnahme %
pH	7,5	7,8	+ 4	7,9	8,2	3,8
spez. Leitfähigkeit	mS/cm 6,67	6,89	+ 3,2	7,54	7,66	+ 1,6
Abfiltrierb. Stoffe	mg/l 1.115	532	- 61,8	2.642	1.011	- 62
CSB gesamt	mg/l 4.311	1.156	- 73,2	9.414	2.208	- 76,5
BSB ₅ gesamt	mg/l 3.433	534	- 84,5	5.890	1.154	- 80,4
Fett	mg/l 370	90,8	- 75,5	717	265	- 63
NH ₄ -N	mg/l 126	145	+ 15,1	185	208	+ 12,4
org.-N	mg/l 57,6	30,4	- 47,2	80,2	59,4	- 25,9
P gesamt	mg/l 8,7	8,6	- 0,7	14,5	12,8	- 12,1
Sulfid	mg/l 24,1	8	- 66,8	8,1	13,5	+ 65,2
Sulfat	mg/l 39,5	11	- 72,2	65,5	22,8	- 65,2

Zentrale biologische Abwasserbehandlung

Im wesentlichen werden zur zentralen Abwasserbehandlung mit Stickstoffelimination im TBA-Bereich folgende Abwasserbehandlungsverfahren eingesetzt:

- einstufige Belebungsverfahren mit vorgeschalteter Denitrifikation bei zusätzlichen abwassertechnischen Maßnahmen (z. B. Druckbiologie mit großem internen Rückführfluss bei hoher Biomassenkonzentration durch Membranfiltration),
- einstufige Belebungsverfahren mit simultaner Denitrifikation im ungeteilten Belebungsbecken,
- einstufige Belebungsverfahren mit alternierender oder intermittierender Denitrifikation,
- Verfahrenskombinationen von anaerober Stufe im Teilstrom oder Hauptstrom und aerober Stufe unter bestimmten Voraussetzungen,
- Verfahrenskombinationen von biologischen und physikalisch-chemischen Stufen zur Stickstoffelimination.

In Tabelle 4-8 sind Kennwerte von behandelten Abwässern aufgeführt.

Tabelle 4-8: Kennwerte von biologisch gereinigtem Abwasser aus TBAen und Spezialbetrieben mit Stickstoffelimination (Ergebnisse von amtlichen Untersuchungen bei 6 Betrieben aus NRW, NI und BY; n = 51)

Parameter	Einzelwerte		Mittelwerte	
	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
CSB homogenisiert	30	125	42	65
BSB ₅ homogenisiert	1	20	3,1	6
NH ₄ -N	0,3	39	< 0,9	12
NO ₃ -N	< 0,1	52 ¹⁾	< 0,5	26
NO ₂ -N	0,01	4,0	0,03	1,8
anorg. N gesamt	0,5	62,1 ²⁾	3,6	34
P gesamt	0,05	33 ³⁾	0,15	11,9 ¹⁾
AOX	< 0,01	0,03	0,015	0,02
G _F	2	2	2	2

¹⁾ 1 Wert von 51 (= 2%)

²⁾ 94,5 % aller Ergebnisse < 50 mg/l

³⁾ Betrieb mit eigener Blutverwertung enthalten

4.3.5.1 Feststoffe

4.3.6 Allgemeine Techniken (Haushaltung)

4.3.6.1 Wasser

Maßnahmen am Anfallort und während des Transports

Ein Sonderfall liegt bei der Fleischmehlindustrie insofern vor, als die von diesen Betrieben ausgehende Belastung überwiegend vom Zustand und der Art des zu verarbeitenden Rohmaterials abhängt. Beides entzieht sich jedoch zum Teil dem Einflussbereich der betreffenden Betriebe, da hierfür vor allem die Verhältnisse am Anfallort des Rohmaterials entscheidend sind. Diese müssen somit mitbetrachtet werden.

Zu erwähnen sind dabei vor allem Maßnahmen, welche der Zersetzung des Rohmaterials entgegenwirken. Deshalb muss das Rohmaterial schon am Anfallort nicht nur vor Sonneneinwirkung und anderen Witterungseinflüssen bewahrt werden, sondern es muss in speziellen Kühlräumen und -behältern mit entsprechenden Kühlaggregaten aufbewahrt werden. Für die Lagerung des Rohmaterials werden Umgebungstemperaturen von < 5 °C empfohlen, Blut wird auf eine Temperatur von < 10°C gekühlt.

Des weiteren müssen Verunreinigungen des Rohmaterials, z. B. durch Schmutz, Kehrlicht, Chemikalien, Fremdkörper (Gummi, Plastikteile, Fleischerhaken) u. a., vermieden werden.

Zur Vermeidung von Einflüssen auf das Rohmaterial und Belastungen während des Transports sowie zur Verkürzung der Zeitspanne zwischen Anfall und Verarbeitung des Rohmaterials können eine Reihe von organisatorischen Maßnahmen hinsichtlich Fahrzeuge und Fahrtrouten getroffen werden.

Allgemeine Maßnahmen im Betrieb

Im Betrieb sind ausreichende Verarbeitungskapazitäten vorzuhalten. Sie sind dann ausreichend, wenn sie hinsichtlich des Rohmaterials die genehmigten Kapazitäten der Landwirtschafts- und Schlachtbetriebe und neben dem Normalanfall gefallener Tiere noch Kapazitätsreserven für die Beseitigung von Seuchentieren berücksichtigen. Schließlich sollen in ausreichender Menge Verschleiß- und Ersatzteile bevorratet werden, um Betriebsstillstände möglichst zu vermeiden.

Die Übernahme neuen Rohmaterials oder eine Vergrößerung des Bestandsgebietes sind vorher hinsichtlich der Aufnahmekapazität der Kläranlage abzuwägen.

Des weiteren muss das Rohmaterial rasch verarbeitet werden. Bei Lagerung muss es auch in den Betrieben kühl gehalten werden. Insbesondere ist darauf zu achten, dass die Rohwanne einmal täglich komplett geleert wird.

Spezielle Maßnahmen zur Minderung des Abwasseranfalls

Während die Menge der Brüdenkondensate aufgrund des natürlichen Wassergehaltes des Rohmaterials nicht beeinflusst werden kann (unter der Voraussetzung, dass keine Einspritzkondensation durchgeführt wird), bestehen bei den übrigen Prozesswässern und Reinigungsabwässern und bezüglich des Kühlwassers Einsparmöglichkeiten.

Der Sterilisatorabfluss der Reinigungsabwässer der unreinen Seite sollte indirekt gekühlt werden. Der Reinigungsabwasseranfall lässt sich auch verringern, wenn in allen Arbeitsräumen wassersparende Reinigungsgeräte installiert werden. Das Betriebspersonal ist auf die Notwendigkeit und den Nutzen des sparsamen Wasserverbrauchs hinzuweisen.

Bei der Kondensation der Brüden werden Oberflächenkondensatoren eingesetzt, die mit Wasser oder mit Luft gekühlt werden können. Bei wassergekühlten Kondensatoren sollte das Kühlwasser im Kreislauf geführt werden. Der Betrieb luftgekühlter Kondensatoren ermöglicht nicht nur einen geringeren Kühlwasserbedarf, er kann auch noch den Energiebedarf im Vergleich zur Kreislauf-Wasserkühlung erheblich absenken.

Spezielle Maßnahmen zur Verringerung der Abwasserbelastung

Zur Verminderung der Belastung und deren Schwankungen gibt es zusätzlich eine Reihe von Maßnahmen bei Arbeitsvorgängen, im Produktionsprozess bzw. bei der Produktaufarbeitung. Zu erwähnen sind:

- Behutsames Entspannen der Sterilisationsanlagen zur Vermeidung des Mitreißens von Feststoffen und Fetten. Eine automatische Ventilsteuerung bietet dabei mehr Sicherheit als die manuelle Ventilbedienung. Es empfiehlt sich, in die Brüdenleitungen ausreichend

bemessene Abscheider einzubauen. Dadurch kann auch die Wertstoffausbeute erhöht werden,

- Vermeidung einer zu hohen thermischen Belastung bei der Trocknung. So können sich beim pH-Wert Unterschiede bis zu 3 Einheiten ergeben, wobei diese umso höher sind, je höher die thermische Belastung ist. Durch zu hohe pH- Werte steigt nicht nur der Gehalt an freiem Ammoniak, sie beeinflussen auch noch nachteilig die Fettabscheidung bei der Abwasservorbehandlung,
- Prüfung der Möglichkeit, die Inhaltsstoffe der Prozesswässer der unreinen und reinen Seite in der Verarbeitung zu belassen,
- Errichtung größerer Misch- und Ausgleichsbecken und zusätzlicher an den Betrieb gekoppelter Sicherheitsbecken, welche bei Betriebsstörungen hoch belastetes Abwasser aufnehmen und langsam entleert werden können,
- Vermeidung der Einleitung von Salzlaken aus der Häute- und Fellkonservierung durch trockene Entsorgung und teilweiser Wiederverwendung,
- Vermeidung von Produktverlusten (z. B. Tiermehl und Fett),
- Verzicht auf chlorabspaltende Chemikalien,
- Beschränkung von Chemikalien zur Desinfektion und Speisewasseraufbereitung auf das unbedingt notwendige Maß. Jede Chemikaliendosierung sollte automatisch gesteuert werden. Stoßweise Einleitung von Desinfektionslösungen in die Kläranlage sind unbedingt zu vermeiden.
- Rückgabe von Chemikalien- und Hilfsstoffresten an die jeweiligen Lieferanten.

4.3.6.2 Geruch

4.3.6.2.1 Technische und organisatorische Maßnahmen

Transport und Lagerung

- offener Transport und jede offene Lagerung führt zu erheblichen Geruchsemissionen und ist zu vermeiden
- ausreichend dimensionierte Spezialfahrzeuge sowie gut abgestimmte Logistik (Meldungen über Schlachttage und Abfallmengen) sind erforderlich
- Nach Anlieferung sind die Rohwarenmulden wieder zu verschließen
- Es ist dafür zu sorgen, dass einmal täglich die Rohwarenmulde komplett geleert wird

Blutverwertung

- Das Leckblut von Rindern und Schweinen ist unmittelbar nach der gekühlten Anlieferung in der TBA in geschlossenen Tanks bei $<10^{\circ}\text{C}$ bis zur Verarbeitung zu lagern
- Der Transport des Blutes soll in isolierten Behältern erfolgen, bei denen die Bluttemperatur während des Transportes um nicht mehr als 2°C ansteigt
- Das Umpumpen sollte mittels Gaspindelverfahren erfolgen

- Der Bluttank ist regelmäßig zu reinigen

Rohware

- Schlachtabfälle und Schlachtnebenprodukte sind grundsätzlich am Schlachttag, bei Transportproblemen spätestens am nächsten Tag zur TBA zu transportieren
- Die Räume für die Lagerung der Rohware sind auf eine Raumtemperatur von max. 5°C zu kühlen
- ausreichende Lagerreserven (z.B. im Seuchenfall) sind vorzusehen
- Die Rohwareannahme sowie die Zwischenlagerung des Rohmaterials müssen in geschlossenen Räumen erfolgen
- Die Räume sind mit einer Entlüftungsanlage zu versehen die einen Unterdruck gegen die äußere Atmosphäre von 10 bis 20 Pa gewährleistet
- ggf. sind Gebäudeschleusen erforderlich
- die abgesaugte Raumluft ist einer Abgasreinigung zuzuführen

Verarbeitung

- Durch vorbeugende sowie regelmäßige Reinigung und Wartung der Produktionsanlagen und der Abgasreinigungsanlagen sind Betriebsunterbrechungen zu minimieren
- Ersatzteile sind in ausreichender Menge zu bevorraten
- ausreichende Kapazitätsreserven (z.B. im Seuchenfall) sind vorzusehen
- Die Prozessanlagen und Apparaturen sind in geschlossener Bauweise (geschlossenes System) auszuführen, soweit dies Arbeits- und Betriebstechnisch möglich ist
- Die emissionsrelevanten Verarbeitungsbereiche sind mit Absauganlagen zu versehen, die die Geruchsstoffemissionen wirksam erfassen und einer Abgasreinigungsanlage zuzuführen

Abwasserbehandlung

- die geruchsintensiven Anlagenbereiche der Abwasserbehandlung (Sandfang, Grob/Feinrechen, Vorklär-/Belebungsbecken) sind einzuhausen bzw. abzudecken.
- die Abluft ist zu erfassen und einer Abgasreinigungsanlage zuzuführen

5 Beste Verfügbare Techniken für Schlachtbetriebe und Anlagen für die Beseitigung oder Wiederverwertung von Tierkörpern und –abfällen

6 Entstehende Techniken für Schlachtbetriebe und Anlagen für die Beseitigung oder Wiederverwertung von Tierkörpern und -abfällen

6.1 Tiernebenprodukte

6.1.1 Rendering

Die folgende Grafik zeigt das Fließbild einer TBA mit den dazu gehörigen Emissionen und Einsatzstoffen:

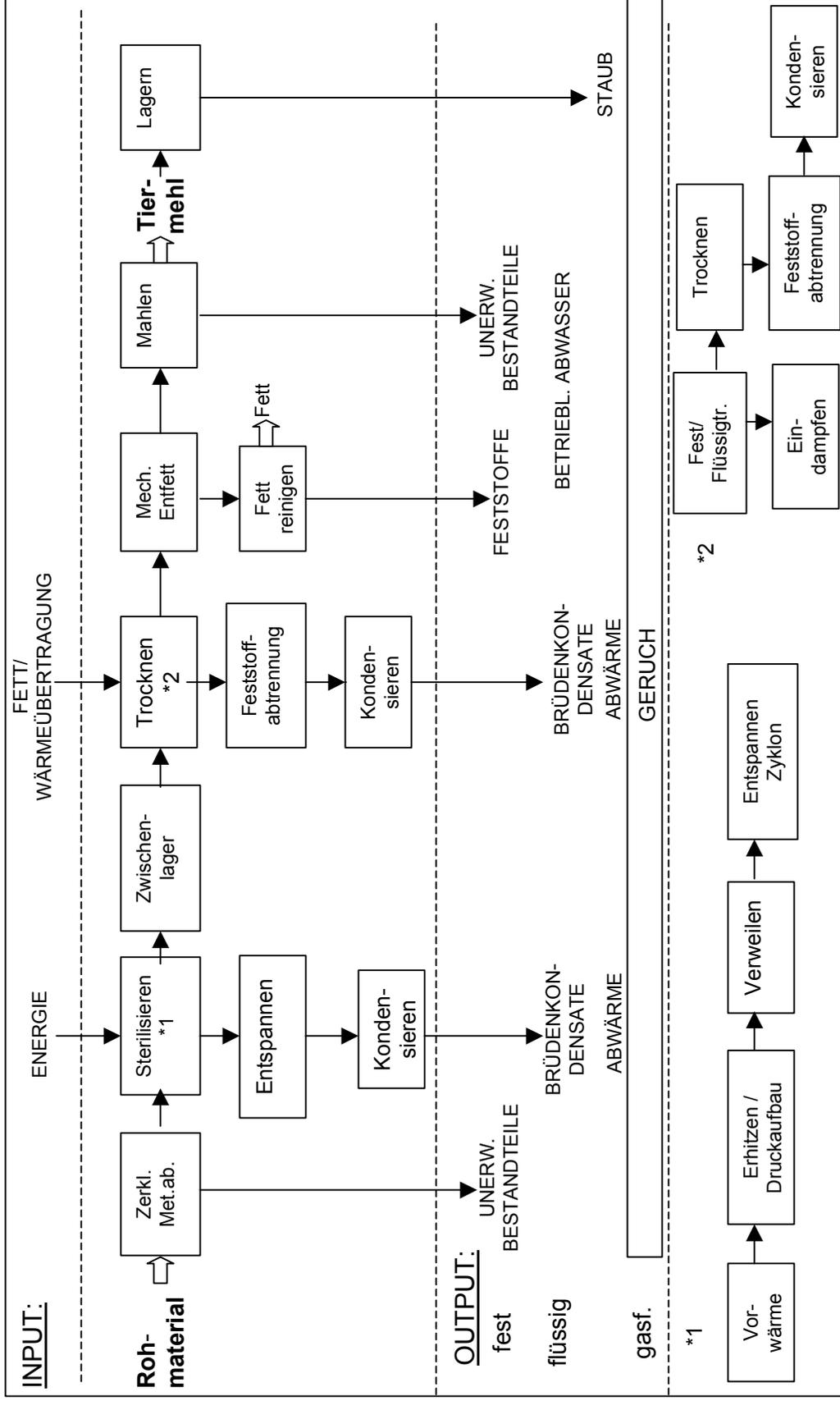


Abbildung 6-1: Grundfließbild zur Verarbeitung von Tierkörpern und Tierkörperteilen

6.1.2 Fischmehl- und Fischölherstellung

6.1.3 Knochenverarbeitung

Die folgende Grafik zeigt das Fließbild eines Verarbeitungsbetriebes für Knochen mit den dazu gehörigen Emissionen und Einsatzstoffen.

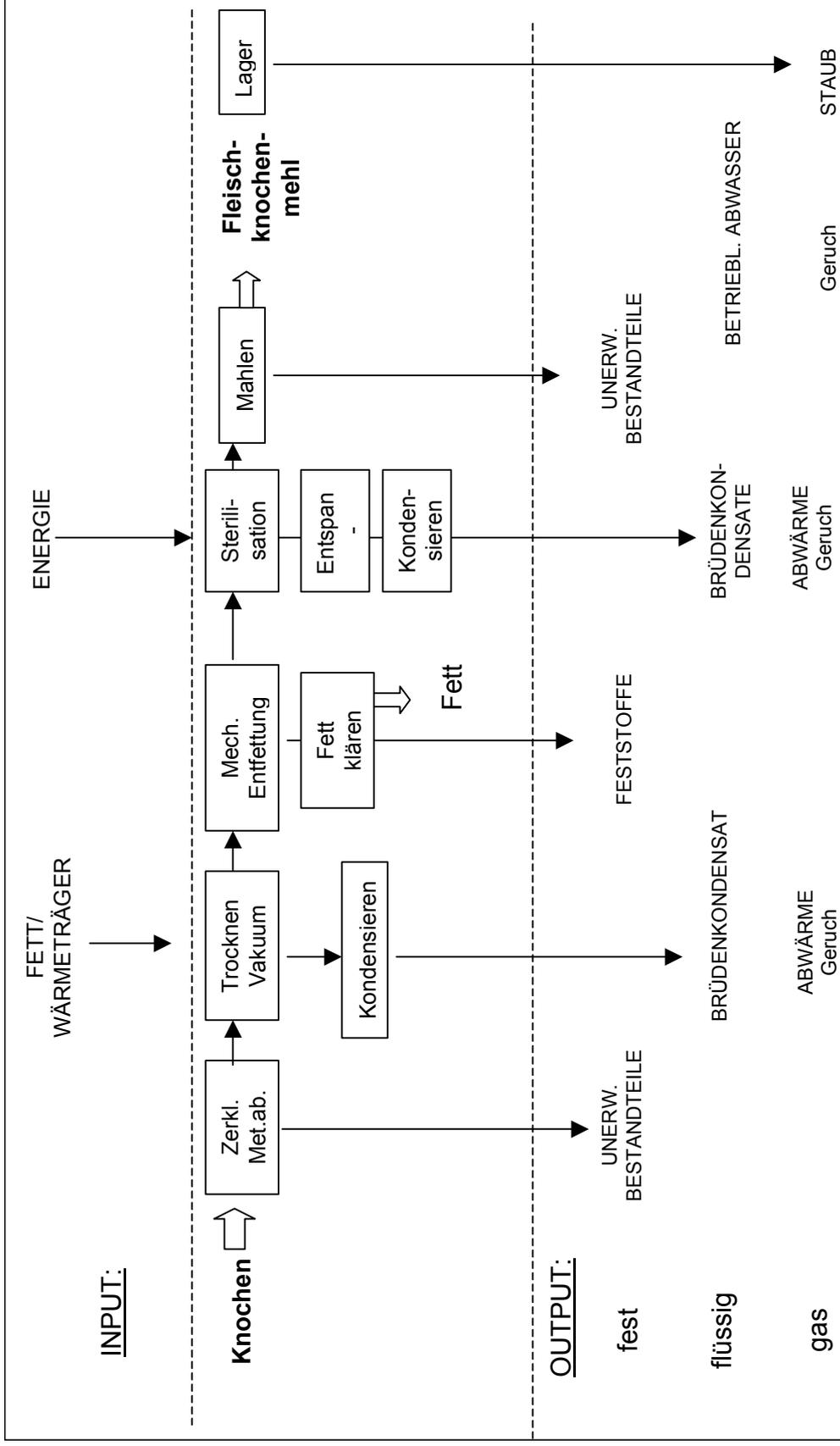


Abbildung 6-2: Grundfließbild zur Verarbeitung von Knochen

6.1.4 Blutverarbeitung

Die folgende Grafik zeigt das Fließbild eines Verarbeitungsbetriebes für Blut mit den dazu gehörigen Emissionen und Einsatzstoffen.

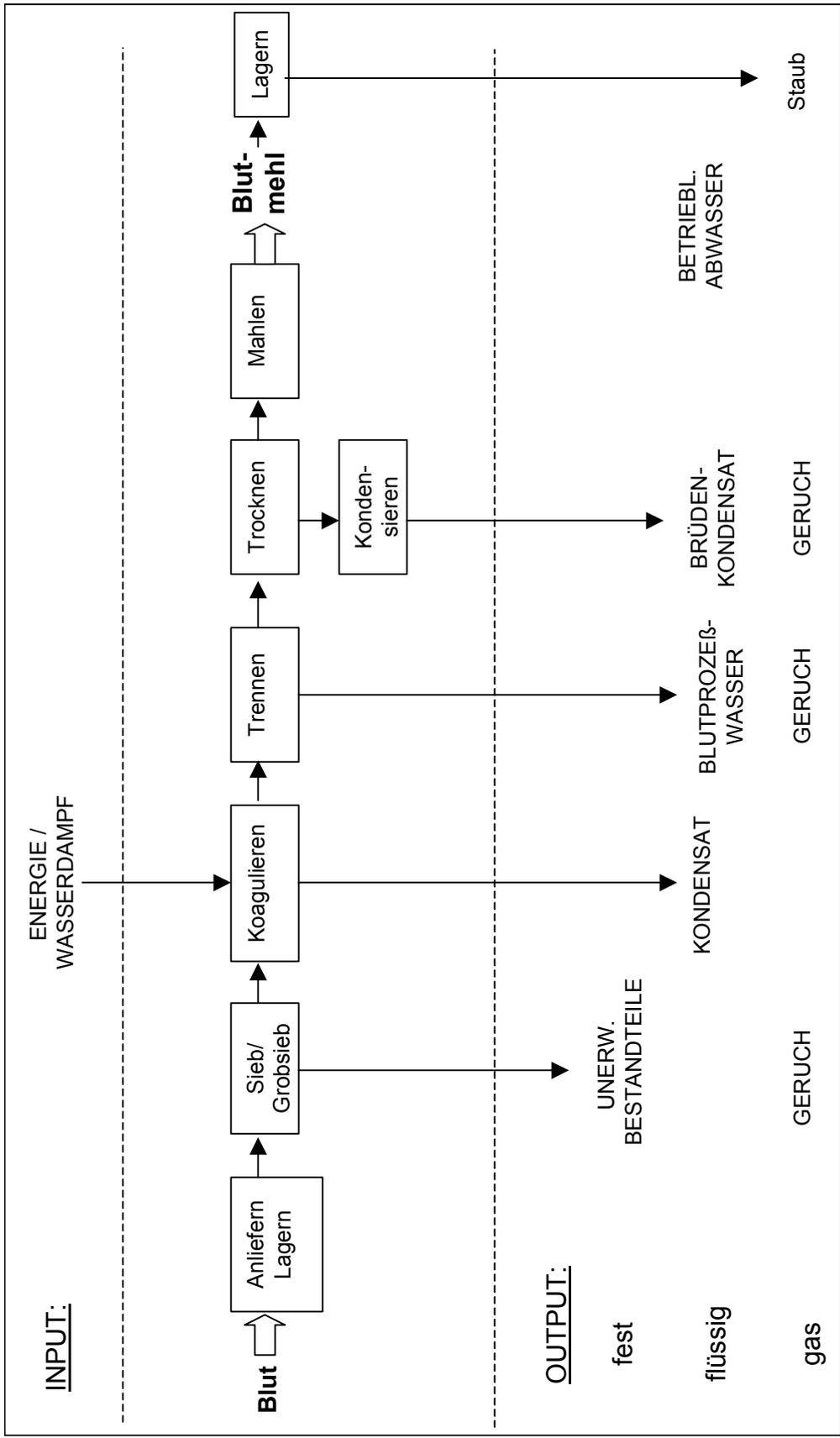


Abbildung 6-3: Grundfließbild zur Verarbeitung von Blut

6.1.5 Federn

Die folgende Grafik zeigt das Fließbild eines Verarbeitungsbetriebes für Federn und Borsten mit den dazu gehörigen Emissionen und Einsatzstoffen.

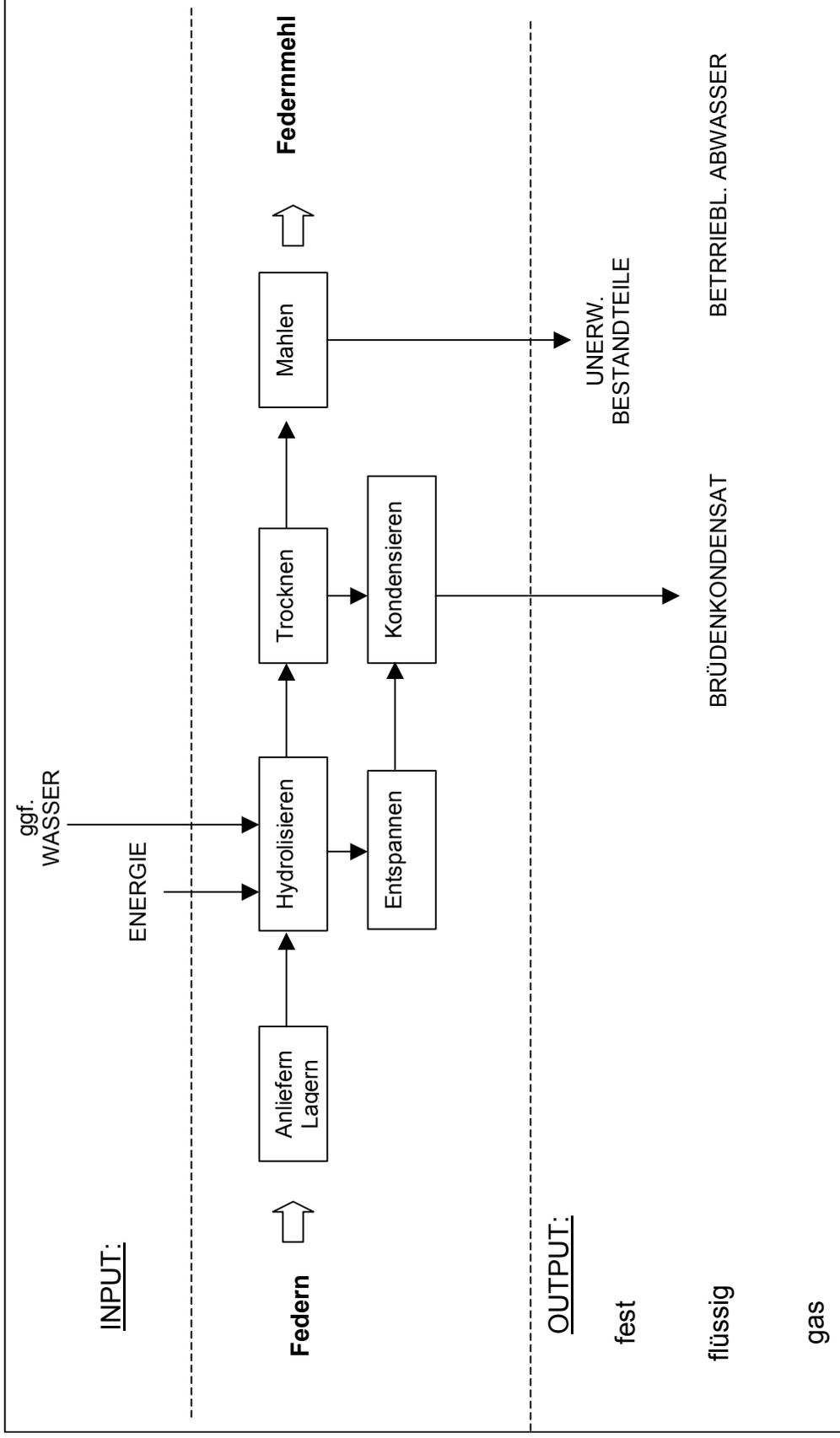


Abbildung 6-4: Grundfließbild zur Verarbeitung von Federn und Borsten

6.1.6 Fettschmelzung

Daten von Herrn Oberthür (Übersicht über die Branche, Fließschemata)
noch nicht vorliegend

6.1.7 Verbrennung

Entspricht nicht dem Stand der Technik

6.1.8 Verbrennung von Fleisch- und Knochenmehl

Siehe Leitfaden: Technical Requirements and General Recommendations for the Disposal of Meat and Bone Meal and Tallow, herausgegeben vom Umweltbundesamt, einzusehen unter www.umweltbundesamt.de

6.1.9 Verbrennung von Talg

Siehe Leitfaden: Technical Requirements and General Recommendations for the Disposal of Meat and Bone Meal and Tallow, herausgegeben vom Umweltbundesamt, einzusehen unter www.umweltbundesamt.de

6.1.10 Landfill

Entspricht nicht dem Stand der Technik

6.1.11 Land spreading

Entspricht nicht dem Stand der Technik

6.1.12 Schalentierreinigung

6.1.13 Biogasproduktion

6.1.14 Kompostierung

6.1.15 Gebrauch von Fleisch- und Knochenmehl als Düngemittel?

6.1.16 Ancillary site services

7 ZUSAMMENFASSUNG DES IPPC-BÜROS IN SEVILLA

Das vorliegende Referenzdokument über beste verfügbare Techniken (BVT-Merkblatt) im Bereich Schlachthanlagen/ *Anlagen zur Beseitigung oder Verwertung von Tierkörpern und tierischen Abfällen* beruht auf einem Informationsaustausch im Sinne von Artikel 16 Absatz 2 der IVU-Richtlinie 96/61/EG des Rates. Die vorliegende "Zusammenfassung" enthält die wesentlichen Ergebnisse und Schlussfolgerungen in Bezug auf die besten verfügbaren Techniken (BVT) sowie die damit zusammenhängenden Emissionswerte für die oben genannten Industriebereiche. Die Zusammenfassung ist im Zusammenhang mit dem "Vorwort" zu sehen, das die Zielsetzung dieses BVT-Merkblattes erläutert und Hinweise zu seiner Verwendung gibt. Dort werden auch juristische Begriffe erläutert. Das vorliegende Dokument kann als eigenständiges Dokument gelesen und verstanden werden. Da es sich jedoch um eine Zusammenfassung des ausführlichen Textes des BVT-Merkblattes handelt, gibt es nicht alle Inhalte des kompletten Referenzdokumentes wieder. Bei der Festlegung von BVT-basierten Auflagen für die Erteilung von IVU-Genehmigungen sollte der komplette Haupttext zugrunde gelegt werden.

7.1 Geltungsbereich

Das vorliegende BVT-Merkblatt gilt für solche industriellen Tätigkeiten, die in Anhang I Ziffer 6.4. a) und 6.5. der Richtlinie genannt werden, das heißt für

6.4. a) Anlagen zum Schlachten mit einer Schlachtkapazität (Tierkörper) von mehr als 50 t pro Tag

und

6.5. Anlagen zur Beseitigung oder Verwertung von Tierkörpern und tierischen Abfällen mit einer Verarbeitungskapazität von mehr als 10 t pro Tag.

Einige Teilprozesse werden in diesem Dokument dem Kapitel 6.4 Schlachtereie zugeordnet, obwohl sie auf den ersten Blick eher zum Geltungsbereich der Ziffer 6.5. gehören. Sie liegen jedoch unter dessen Schwellenwert.

Bei großen Tieren, wie Rindern, Schafen oder Schweinen, endet der betrachtete Prozess „Schlachtung“ mit der Spaltung der Tierkörper. Bei Geflügel endet der betrachtete Vorgang, mit der Erzeugung eines verkaufsfertigen Tierkörpers. In den letzten Jahren hat sich die Terminologie zur Beschreibung der Reststoffe aus Schlachthanlagen verändert. Der Begriff "Nebenprodukt" hierfür gewinnt zunehmend an Bedeutung und wird deshalb in diesem Dokument in der Regel verwendet. Das Wort "Abfall" wird nur im Zusammenhang mit einem Beseitigungsvorgang benutzt.

Zu den in diesem Dokument behandelten Tätigkeiten rund um die *Beseitigung oder Verwertung von Tierkörpern und tierischen Nebenprodukten* gehört die Verarbeitung von ganzen Tierkörpern und Tierkörperteilen sowie von Produkten tierischen Ursprungs. Unabhängig von der nachfolgenden Nutzung. Das Dokument umfasst damit eine große Bandbreite an Tätigkeiten und Prozessen. Hierzu gehören das Ausschmelzen von Fett, die Tiermehlherstellung (inkl. Federmehl), die Erzeugung von Fischmehl und Fischöl, die Knochenverarbeitung sowie die Verarbeitung von Blut, zum Einen als der Schlachtung zugeordneten Prozess und zum Anderen als Ausgangsstoff für die Herstellung eines anderen Erzeugnisses. Die Verbrennung von Tierkörpern, Tierkörperteilen, Tiermehl und Talg wird im Wesentlichen unter dem Stichwort "Beseitigungswege" behandelt. Ebenfalls behandelt werden die Aus- und Einbringung auf bzw. in landwirtschaftliche Nutzflächen, die Biogasproduktion, die Kompostierung, die Konservierung von Tierhäuten und -fellen für die Nutzung in Gerbereien und Schlachthanlagen sowie die Gelatineherstellung. Die Ablagerung von Abfällen in Mülldeponien wird hier nicht behandelt, es sei denn, sie wird als Beseitigungsweg erwähnt.

7.2 Allgemeine Informationen (Kapitel 1)

7.2.1 Schlachthanlagen

Die Schlachtindustrie in der EU weist viele Unterschiede und nationale Eigenheiten auf, die teilweise auf verschiedene lokale Endprodukte zurückzuführen sind. Als Beispiel können die typisch italienischen Pökelerzeugnisse angeführt werden. Andere Unterschiede sind dagegen eher auf den Bestimmungsmarkt der Erzeugnisse zurückzuführen. So muss beispielsweise Fleisch für den Export unter Umständen länger haltbar sein als für den lokalen Markt bestimmtes Fleisch. Diese Eigenheiten bestimmen mitunter auch die Wahl der in Schlachthanlagen angewandten Verfahren.

Neue Entwicklungen innerhalb der Branche können die Umweltrelevanz der Betrachteten Prozesse beeinflussen, da sie zum Beispiel eine Veränderung des Wasserverbrauchs oder des erzeugten Abfalls nach sich ziehen. Es zeichnet sich innerhalb der Branche Schlachtereier der Trend zu Großbetrieben mit hohen Schlachtkapazitäten ab. Berichten zufolge hat die Tendenz, größere Einheiten zu schaffen, nicht zu geringeren spezifischen Verbrauchswerten geführt, aber es ist einfacher und billiger, Emissionsminderungsmaßnahmen in großen Betrieben umzusetzen. Zunehmende Bedenken hinsichtlich der Sicherheit von Nahrungsmitteln, wie etwa im Zuge der BSE-Krise, führen zu einer geringeren Schlachtausbeute, da bestimmte Tierkörperteile z.B. als Risikomaterial entsorgt werden müssen. Ergänzend nimmt

die Anforderung an die durchzuführende Reinigung und Sterilisierung zu, was zu einem erhöhten Verbrauch an Wasser, Energie und Chemikalien führen kann. Weitere Veränderungen haben ihre Ursache in zunehmenden Umweltaforderungen wie z.B. Vermeidung von Geruch mag hier als Beispiel dienen. Die generelle Kühlung von Blut und andere Nebenprodukten setzt sich durch, und zwar nicht nur die zur Verwendung bestimmten Erzeugnisse, sondern auch Nebenprodukte, die beseitigt werden sollen. Die Kühlung von Nebenprodukten erfordert zwar eine beträchtliche Menge Energie, bietet dafür aber andere Vorteile, wie eine verbesserte Produktqualität und eine reduzierte Luft- und Wasserverschmutzung.

7.2.2 Anlagen zur Beseitigung oder Verwertung von Tierkörpern und tierischen Nebenprodukten (Tierkörperverwertungsanlagen)

Früher stellten tierische Nebenprodukte für Schlachthöfe eine wertvolle Einkommensquelle dar. In den letzten Jahren ist der Wert dieser Erzeugnisse BSE-bedingt jedoch erheblich zurückgegangen. Ein großer Teil des früher verwendeten Materials wird heute auf Kosten des Schlachthofbetreibers als Abfall entsorgt.

7.2.3 Anlagen zur Beseitigung oder Verwertung von Tierkörpern und tierischen Nebenprodukten

verarbeiten sämtliches Rohmaterial, das nicht ausschließlich oder eventuell für den menschlichen Verzehr bestimmt ist. Verwendungszwecke und zugelassene Beseitigungsmethoden sind in der *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* geregelt.

Das immer noch geltende Verbot, wonach behandeltes tierisches Protein nicht an Nutztiere verfüttert werden darf, die zum Zwecke der Lebensmittelerzeugung gehalten werden, hat dazu geführt, dass heute im Bereich Verwertung von Tierkörpern und tierischen Nebenprodukten eine Verlagerung von der Verwertung zur thermischen Beseitigung erfolgt, und alternative Möglichkeiten zur Beseitigung tierischer Nebenprodukte, vor allem von TSE- und spezifiziertem Risikomaterial, erforscht werden. Der Großteil der nicht für den menschlichen Verzehr bestimmten tierischen Nebenprodukte wird nach wie vor von Tiermehlerzeugern verarbeitet. Ein Teil des Rohmaterials wird mit dem Ziel der späteren Verbrennung tiefgekühlt gelagert.

7.3 Wesentliche Umwelteinflüsse von Schlachthanlagen

Der Wasserverbrauch, die Emission von hohen organischen Belastung ins Abwasser sowie der durch Kühlung und Wassererhitzung bedingte Energieverbrauch stellen normalerweise die größten Umweltprobleme in Schlachthanlagen dar. Blut hat von allen flüssigen Frachtquellen, die in Schlachthanlagen für Großvieh und Geflügel anfallen, den höchsten chemischen Sauerstoffbedarf (CSB). Der Prozess des Sammelns, Lagerns und Verarbeitens von Blut stellt deshalb bei der Bewertung und Überwachung von Schlachthanlagen ein wesentliches

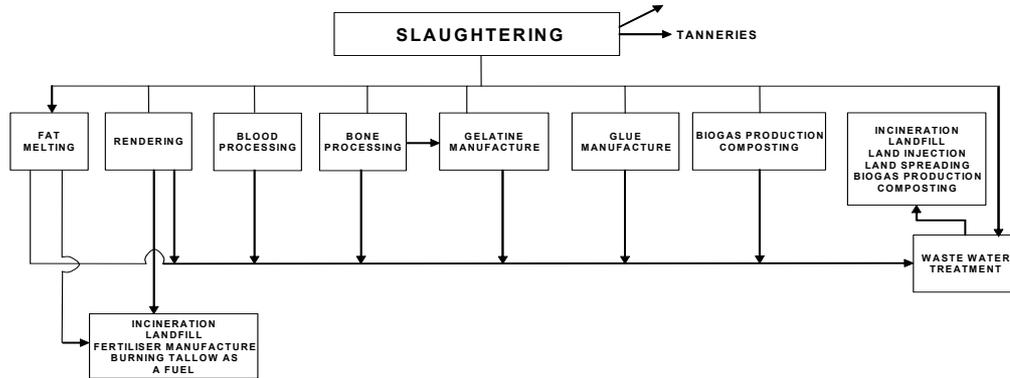
Element dar. Die Kühlanlage ist in den meisten Schlachthöfen für den größten Elektrizitätsverbrauch verantwortlich. Während der Arbeitszeit können zwischen 45 und 90 % des Gesamtverbrauches des Betriebes auf die Kühlung entfallen. Außerhalb der Produktionszeiten kann dieser Wert auf fast 100 % steigen. Nach dem geltenden Lebensmittel- und Veterinärrecht muss in Schlachtanlagen Trinkwasser verwendet werden. Deshalb gibt es praktisch keine Möglichkeit, Wasser wieder zu verwenden. Dies hat Auswirkungen auf den Wasserverbrauch, die Konzentration der Abwasserbelastung und den Energieverbrauch für Wassererhitzung. Von den weiteren allgemeinen Umwelteinflüssen stellt die Geruchsbildung und -emission oftmals eines der größten Probleme dar. Geruchsbildung kann beispielsweise durch die ungekühlte Lagerung von Blut oder den falschen Betrieb einer Abwasserreinigungsanlage entstehen. Örtlich kann es auch Probleme durch Tiergeräusche beim Entladen und Treiben sowie durch den Lärm von Kompressoren geben.

Wesentliche Umwelteinflüsse durch Anlagen zur Beseitigung oder Verwertung von Tierkörpern und tierischen Nebenprodukten (Tierkörperverwertungsanlagen)

Sämtliche Verarbeitungsbetriebe für tierische Nebenprodukte sind potenzielle Emissionsquellen für Flüssigkeiten mit einer hohen Konzentration an organischen Stoffen und erhebliche Gerüche. Wenn tierische Nebenprodukte nicht direkt nach der Schlachtung bevor der Zersetzungsprozess eintritt behandelt werden, führt dies zu Geruchs- und/oder Qualitätsproblemen sowie zu Problemen bei nachgeschalteten Prozessen wie z.B. der Abwasserbehandlung. Um den Zersetzungsprozess zu minimieren, können tierische Nebenprodukte gekühlt werden, was aber Energie verbraucht. Die Geruchsbildung ist ein wesentliches Umweltproblem bei der Tiermehlerzeugung, der Erzeugung von Fischmehl und Fischöl, selbst wenn bei diesem Prozess frische Rohprodukte verarbeitet werden. Der Energieverbrauch ist ein wesentliches Problem für Trocknungsanlagen, z.B. in Fettschmelzen, Tiermehlproduktionsanlagen, bei der Erzeugung von Fischmehl und Fischöl, der Verarbeitung von Blut sowie der Herstellung von Gelatine und Klebstoffen. Für Verbrennungsanlagen sind die Emissionen aus der Abluft relevant. Die Infektiosität von TSE-Risikomaterial stellt bei dessen Beseitigung in Tierkörperbeseitigungs- und Verbrennungsanlagen ein Problem dar. Auch bei der Kompostierung muss die Infektiosität von Krankheitserregern beachtet werden, ebenso in Fällen, in denen im Rahmen einer Behandlung entstandene Nebenprodukte oder Abfälle auf Mülldeponien gelagert oder auf landwirtschaftliches Gelände aus- oder eingebracht werden sollen. Bei der Lagerung und Verwendung tierischer Nebenprodukte ist ein Befall des Materials durch Insekten, Nagetiere und Vögel nicht auszuschließen. Bei der Herstellung von Gelatine spielt der Wasserverbrauch eine erhebliche Rolle.

7.4 Angewandte Verfahren und Techniken (Kapitel 2)

In der unten stehenden Abbildung ist die Verbindung zwischen Schlachthanlage und den nachgeschalteten Prozessen in sehr vereinfachter und allgemein gehaltener Form dargestellt.



Schlachtung

- Verarbeitung zu Leben-/Futtermitteln
- Gerberei

Fettschmelze

Tiermehlherstellung

Blutverarbeitung

Knochenverarbeitung

Gelatineherstellung

Kleberherstellung

Biogasproduktion / Kompostierung

Verbrennung / Deponierung / Landeinbringung / Landausbringung /

Abwasserreinigung

Verbrennung / Mülldeponie / Düngerherstellung / Verwendung von Talg als Brennstoff

7.5 Beziehungen zwischen Schlachtanlagen und nachgeschalteten Sektoren (Zusammenfassung)

In Kapitel 2 werden zunächst die einzelnen Arbeitsgänge bei der Schlachtung beschrieben, aufgeteilt nach Schlachtung von Großvieh und Geflügel. Im Anschluss werden die Arbeitsprozesse in den verschiedenen Verarbeitungsbetrieben für tierischen Nebenprodukte erläutert. Es folgt eine Beschreibung der in den Branchen angewandten Abwasserreinigungsverfahren.

7.6 Aktuelle Verbrauchs- und Emissionswerte (Kapitel 3)

Das angesetzte durchschnittliche Lebend- und Schlachtkörpergewicht von Tieren variiert in den Mitgliedsstaaten der EU sehr stark. Verbrauchs- und Emissionszahlen wurden weitestgehend "pro Tonne Schlachtkörper" oder "pro Tonne behandeltes Nebenprodukt" gemeldet. Diese Art der Berichterstattung beruht auf dem Wortlaut der Richtlinie und erleichtert den Vergleich zwischen aus verschiedenen Quellen stammenden Informationen. Sie ermöglicht auch die Prüfung des Verhältnisses zwischen den tatsächlich angewandten Verfahren sowie den Verbrauchs- und Emissionswerten. So lassen sich irreführende Informationen, beispielsweise über niedrige Konzentrationen, die durch einen Mehrverbrauch an Wasser entstehen können, vermeiden.

Die Zuordnung von Verbrauchs- und Emissionswerten zu einzelnen Prozessen dient mehreren Zwecken: Erstens zeigen die Werteskalen für konkrete Prozesse und Arbeitsbereiche, wo für die im oberen Skalenbereich angesiedelten Arbeitsbereiche noch eine Verbesserung der umwelttechnischen Leistung möglich ist. Zweitens zeigt die Verfügbarkeit von Zahlen für die einzelnen Prozessschritte, dass die Messung von Verbrauchs- und Emissionswerten auf dieser Ebene möglich ist und dass mit ihrer Hilfe Verbesserungen überwacht werden können. Drittens können die vorliegenden Informationen verwendet werden, um diejenigen Prozessschritte auszumachen, die für eine Verbesserung der Leistung maßgebend sind. Die Verfügbarkeit von Zahlen auf der Ebene der einzelnen Prozessschritte ermöglicht auch den Vergleich von Techniken sowie die Festlegung der besten verfügbaren Techniken (BVT) für solche Prozessabschnitte, bei denen die Verbrauchs- und Emissionswerte signifikant und Alternativen verfügbar sind.

Die Zahlenangaben im vorliegenden BVT-Merkblatt zeigen eine große Bandbreite an spezifischen Verbrauchs- und Emissionswerten. Für Schweineschlachtbetriebe wird beispielsweise ein spezifischer Gesamtwasserverbrauch von 1.600 bis 8.300 Litern pro Tonne Schlachtkörper angegeben (Tabelle 3.2). Der spez. Wasserverbrauch wird auch für die folgenden Prozessschritte in Werteskalen oder in Einzelwerten angegeben: Ladevorgang und Fahrzeugreinigung, Stallungen, Schlachtung, Ausbluten, Häuten, Brühen, Haar- und Klauenentfernung, Sengen, Schwartenbehandlung, Kühlen sowie Waschen und Reinigen von Därmen. Für das Waschen von Därmen wird ein spezifischer Wasserverbrauch von 442 bis 680 Litern pro Tonne Schlachtkörper angegeben. Die Abwasserbelastung durch das Waschen wird mit einem biologischen Sauerstoffbedarf von 0,98 bis 3,25 Kilogramm pro Tonne Schlachtkörper angegeben. Daher gilt für diesen Arbeitsbereich, dass er einen erheblichen Anteil an der

beim gesamten Vorgang erzeugten Verschmutzung hat. Jeder Kontakt zwischen Wasser und Tierkörper oder tierischem Nebenprodukt führt zu einer Wasserverschmutzung. Die Abwasserbelastung bzw. stellt damit die wesentlichen Größe der Umweltbeeinflussung dar. Die Frage, wie der Wasserverbrauch beim Waschen der Därme gesenkt und die Wasserverschmutzung reduziert werden kann, wird im vorliegenden Dokument weiter unten angesprochen. In Abschnitt 5.2.1 werden verschiedene Techniken und BVT hierzu beschrieben.

Einige der Zahlenangaben für Schlachtbetriebe geben den Prozentsatz der für die verschiedenen Arbeitsbereiche einer Anlage verbrauchten Wasser- und Energiemengen an. Diese Art der Datenpräsentation erleichtert die Festlegung der maßgebenden Bereiche. Zur Überwachung von Verbesserungen innerhalb eines einzelnen Arbeitsbereiches ist diese Methode allerdings weniger geeignet, weil es sich um relative Werte handelt, die durch Veränderung in anderen Bereichen beeinflusst werden können. Wenn beispielsweise weniger Wasser für den Siedevorgang verbraucht wird, kann gleichzeitig der Anteil des für die Reinigung verbrauchten Wassers steigen. Die insgesamt verbrauchte Wassermenge kann dabei gleich bleiben. Die so aufbereiteten Daten sind trotzdem nützlich, als sie bestätigen, dass Schlachtanlagen für die Reinigung erhebliche Wassermengen und für die Kühlung erhebliche Energiemengen verbrauchen. Die Frage der Minimierung des Wasserverbrauches und der Reduzierung des Verschmutzungsgrades der Abwässer sowie der für die Wassererhitzung verbrauchten Energie wird im vorliegenden Dokument angesprochen. Leider wurden bezüglich der Reduzierung von Kühlenergie nur sehr wenige Informationen zur Verfügung gestellt.

Der Trocknungsvorgang erfordert in *Anlagen zur Beseitigung oder Verwertung von Tierkörpern und tierischen Nebenprodukten* im Allgemeinen die meiste Energie, was auch die vorliegenden Informationen über die Verbrauchswerte belegen. Auf die Frage des Energieverbrauchs wird zum Teil im BVT-Merkblatt eingegangen. Außerdem wird für die Tiermehlherstellung eine beste verfügbare Technik festgelegt.

Über die Geruchsbildung liegen größtenteils nur qualitative Informationen vor. Die konkreten Messwerte wurden in unterschiedlichen Einheiten/Bezugsgrößen angegeben, weshalb ein quantitativer Vergleich zwischen den Angaben und potenziellen Lösungen problematisch ist. Trotzdem wird auf das Problem der Geruchsbildung im Zusammenhang mit der Lagerung und Verarbeitung tierischer Nebenprodukte sowohl vom Standpunkt der Prävention als auch von dem der Bekämpfung eingegangen. Außerdem sind beste verfügbare Techniken festgelegt worden.

Ein Großteil der für Schlachtanlagen und *Anlagen zur Beseitigung oder Verwertung von Tierkörpern und tierischen Nebenprodukten* vorliegenden Verbrauchs- und Emissionszahlen beziehen sich auf Abwässer. Leider wurde jedoch darauf verzichtet, die Zahlen mit den angewandten Verfahren in Bezug zu setzen, die Durchsatzzahlen oder Verarbeitungsmengen anzugeben beziehungsweise die Art der angewandten Abwasserreinigung darzulegen. Die technische Arbeitsgruppe (TAG) besaß jedoch ausreichend Informationen, um eine beste verfügbare Technik festzulegen, wonach Abwässer aus Schlachtanlagen und Verarbeitungsbetriebe für tierische Nebenprodukte einer biologischen Behandlung zu unterziehen sind. Die

BVT-Werte auf Grundlage des Experten-Urteils der technischen Arbeitsgruppe sind in Kapitel 5 und in der Tabelle weiter unten angegeben.

Für Verbrennungsvorgänge werden sowohl in diesem Kapitel als auch in Kapitel 4 Zahlen für Luftemissionen sowie für die Analyse der anfallenden Asche gegeben. Die TAG hat sich hier auf BVT-Werte geeinigt. Diese Werte werden in Kapitel 5 analysiert und sind in der Tabelle weiter unten angegeben.

Für einige Arbeitsvorgänge in *Anlagen zur Beseitigung oder Verwertung von Tierkörpern und tierischen Nebenprodukten* wurden keine oder nur sehr wenige Zahlen für Verbrauchs- und Emissionswerte zur Verfügung gestellt. Einige qualitative Informationen sind jedoch im vorliegenden Dokument enthalten.

Die Erhebung von Verbrauchs- und Emissionswerten auf der Ebene der einzelnen Prozessschritte unter Anwendung vergleichbarer Überwachungsverfahren und mit ausführlicher Beschreibung der angewandten Techniken und Betriebsbedingungen wäre für die Revision dieses BVT-Merkblattes sehr hilfreich.

7.7 Maßgebliche Techniken für die BVT-Festlegung (Kapitel 4)

In Kapitel 4 sind die von der TAG für die Auswahl der besten verfügbaren Techniken im Bereich Schlachthanlagen und Anlagen zur Beseitigung oder Verwertung von Tierkörpern und tierischen Nebenprodukten berücksichtigten Techniken beschrieben und Informationen im Einzelnen aufgeführt.

In Kapitel 4 werden rund 250 Techniken nach folgender Standardgliederung erläutert:

Beschreibung,
Erzielte Umweltvorteile,
Medienüberschreitende Auswirkungen,
Betriebsdaten, Anwendbarkeit,
Wirtschaftlichkeit,
Motivation für die Umsetzung sowie
Beispielanlagen und Referenzliteratur.

Ziel der TAG war dabei, ausreichend Informationen zur Verfügung zu stellen, um die Eignung der einzelnen Techniken sowohl allgemein für den jeweiligen Prozessschritt als auch für spezifische Anwendungen bewerten zu können. Anhand der Standardstruktur lassen sich die Techniken sowohl qualitativ als auch quantitativ vergleichen. Die in diesem Kapitel enthaltenen Informationen sind für die Festlegung der besten verfügbaren Techniken unerlässlich.

In Kapitel 5 werden zu den von der TAG als BVT ausgewählten Techniken lediglich Querverweise zu den detaillierten Beschreibungen in Kapitel 4 gegeben. Genehmigungsbehörden und Betreiber von Anlagen werden so auf die Erläuterungen der Techniken hingewiesen, und werden so bei der Festlegung von BVT-basierten Auflagen für die Erteilung von IVU-Genehmigungen unterstützt.

Das aktuelle Kapitel umfasst sowohl "prozessintegrierte" als auch nachgeschaltete Verfahrensschritte ("end-of-pipe"-Techniken), d.h. Maßnahmen zur Vorbeugung und Verminderung von negativen Umwelteinflüssen. Einige der BVT sind technische Verfahren, andere wiederum sind gute Verfahrenspraktiken wie z.B. Managementtechniken.

Das Kapitel ist so strukturiert, dass Techniken, die sowohl bei Schlachtanlagen und Anlagen zur Beseitigung oder Verwertung von Tierkörpern und tierischen Nebenprodukten zur Anwendung kommen, zuerst beschrieben werden. Zu den behandelten Themen gehören die allgemeine Aus- und Weiterbildung sowie gute Verfahrensleitlinien, die als allgemeine Techniken angesehen werden, weil sie auf praktisch alle Tätigkeiten angewandt werden können. Andere Verfahren sind eher technischer Natur. Sie beziehen sich auf die Bereitstellung und Nutzung von Betriebsmitteln und Dienstleistungen, die auch in anderen Industrie-Branchen genutzt werden. Dazu gehören beispielsweise die Beleuchtung oder Reinigung der Anlage. Einige der beschriebenen Techniken beziehen sich direkt auf Schlachtereien und Anlagen zur Beseitigung oder Verwertung von Tierkörpern und tierischen Nebenprodukten. Andere betreffen die Lagerung tierischer Nebenprodukte und dort insbesondere Techniken zur Vermeidung von Geruchsbildung. Techniken zur Vermeidung einer unbeabsichtigten Freisetzung großer belasteter Flüssigkeitsmengen, vor allem Blut, fallen ebenfalls darunter. In diesem Abschnitt werden auch allgemeine Techniken zur Abwasserreinigung beschrieben.

Sodann werden allgemeine Techniken vorgestellt, die ausschließlich Schlachtanlagen betreffen wie z.B. Fahrzeugreinigung, die Minimierung des Wasserverbrauchs und der Verschmutzung in der Schlachtlinie sowie Techniken zur Optimierung des Wasser- und Energieverbrauchs bei der Messersterilisierung.

Die beiden folgenden Hauptabschnitte betreffen Techniken für die Schlachtung von Großvieh bzw. von Geflügel. Dazu gehört auch die in großen Schlachtstätten vorgenommene Weiterverarbeitung von Eingeweiden und Häuten. Die Techniken werden auf Ebene der einzelnen Prozessschritte beschrieben (unter Angabe der Verbrauchs- und Emissionswerte) das heißt, sie sind ihrem Wesen nach "prozessintegrierte" Verfahren zur Vermeidung und Verminderung von Umweltbelastungen. Einige der beschriebenen Techniken sind technischer Natur, andere betreffen die Arbeitsvorgänge an sich. Die meisten genannten Techniken dienen der Minimierung des Wasserverbrauchs und der Reduzierung der ins Wasser abgegebenen Schmutzfracht als dem für Schlachtereien im Hinblick auf die Umwelteinflüsse maßgebenden Bereich. In vielen Fällen ist der Energieverbrauch zu berücksichtigen, der bei notwendigen Wassererhitzung nicht unerheblich ist. Die Techniken beschäftigen sich auch mit der Abfallvermeidung, z.B. im Zusammenhang mit dem Zurichten von Häuten.

Der letzte Abschnitt über Schlachtanlagen behandelt spezifische Reinigungs-, Abwasserreinigungs- sowie Abfallbehandlungstechniken. Die Frage der Vermeidung der Abwasserverschmutzung sowie der separaten Behandlung von Nebenprodukten zur Optimierung ihrer Verwendbarkeit und zur Minimierung von Kreuzkontaminationen und Abfall, zieht sich wie ein roter Faden durch dieses Kapitel.

Bei den Verarbeitungsbetrieben für tierische Nebenprodukte liegt der Schwerpunkt auf der Minimierung von Abfall- und Geruchsproblemen. Soweit einzelne Arbeitsgänge behandelt

werden, werden die jedem Arbeitsgang eigenen Techniken angesprochen, obwohl vielfach dieselbe Umweltproblematik erörtert wird. Verschiedene Techniken dienen beispielsweise der Einsparung von Energie bei Trocknungsprozessen. Viele betreffen als sog. nachsorgende "end-of-pipe"-Techniken auch die Bekämpfung von Geruchsbildung und der Abwasserreinigung.

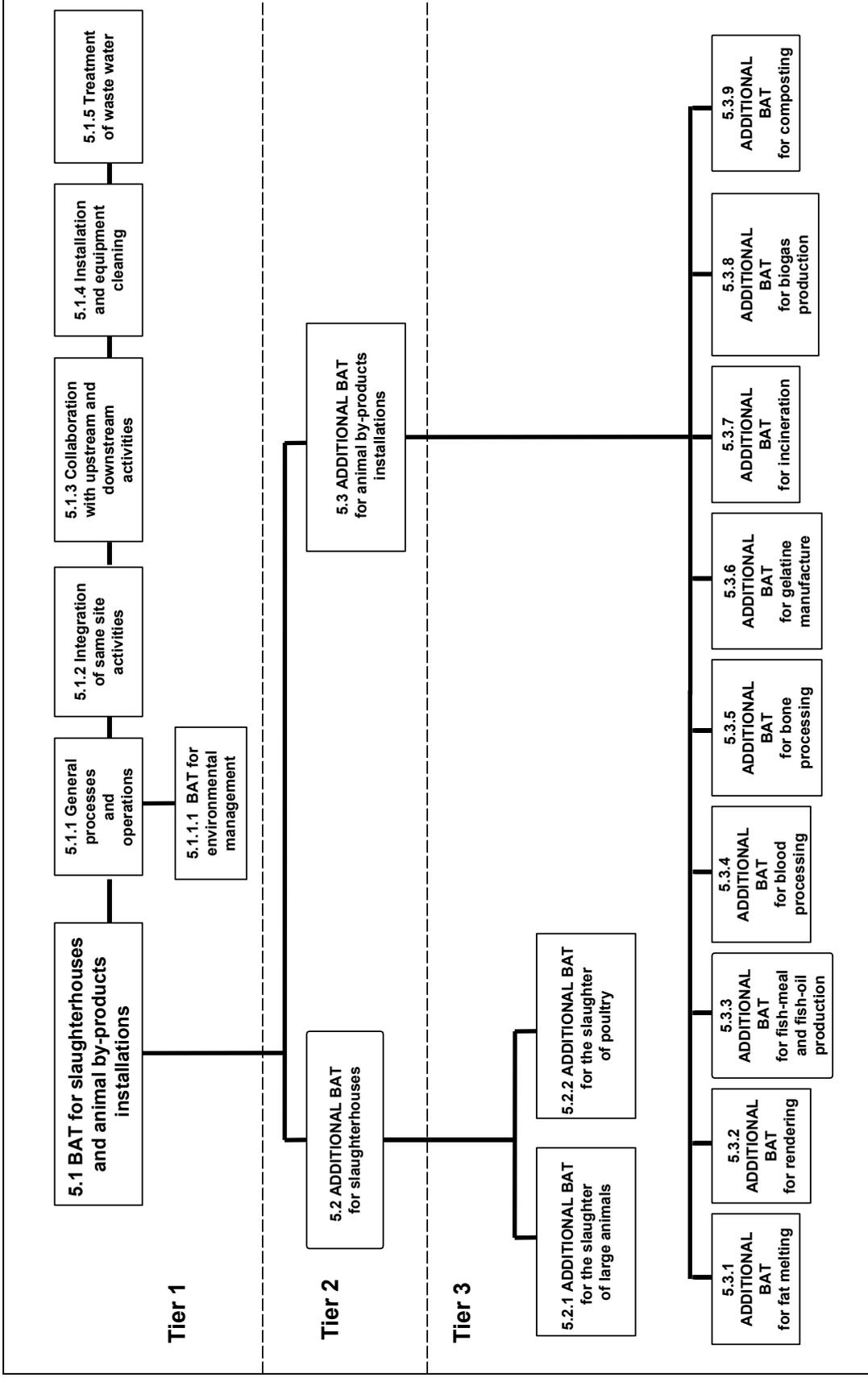
Der Abschnitt über die Verbrennung tierischer Nebenprodukte behandelt die für die Verbrennung dieser Erzeugnisse typischen Probleme, beginnend mit der Anlieferung der Nebenprodukte. Techniken, die nicht speziell tierische Nebenprodukte betreffen, werden nicht behandelt, da sie in den Geltungsbereich des BVT-Merkblattes "Müllverbrennung" fallen. Die Abgasreinigung fällt ebenfalls in den Geltungsbereich des BVT-Merkblattes "Müllverbrennung", während die den hier beschriebenen Techniken zugrunde liegenden Probleme direkt oder indirekt die Bekämpfung der durch tierische Nebenprodukte entstehenden Geruchsbildung sowie die Vernichtung von TSE-Risikomaterial betreffen.

Abschließend werden drei ein und dieselbe Produktionsstätte betreffende integrierte Tätigkeiten beschrieben, wie beispielsweise die Umweltvorteile, die sich aus der Reduzierung des Energieverbrauchs durch Wiederverwendung von Hitze oder infolge der Geruchsverhütung durch betriebseigene Verbrennungsanlagen ergeben.

7.8 Beste verfügbare Techniken (Kapitel 5)

In der folgenden Abbildung werden die BVT-Schlussfolgerungen in Kapitel 5 hierarchisch präsentiert. Die oberste Stufe enthält die Abschnitte, in denen beste verfügbare Techniken aufgelistet sind, die für sämtliche Schlacht- und Nebenprodukthanlagen gelten. Die zweite Stufe bietet zusätzliche BVT für Schlachthanlagen und Anlagen für tierische Nebenprodukte. Die dritte Stufe ist noch stärker untergliedert und enthält die Abschnitte, die zusätzliche BVT für einzelne Arten von Schlachthanlagen und Nebenproduktbetriebe enthalten.

Die TAG hält die vorgestellten Ergebnisse für die im weitesten Sinne besten verfügbaren Techniken für den Bereich Schlachthanlagen und Verarbeitungsbetriebe für tierische Nebenprodukte. Sie stützt diese Ergebnisse auf die in Kapitel 4 enthaltenen Informationen. Außerdem wurden die in Artikel 2 Absatz 11 gegebene Definition einer "besten verfügbaren Technik" sowie die Erwägungen in Anhang IV der Richtlinie berücksichtigt. In diesem Kapitel werden keine Emissionsgrenzwerte festgelegt, sondern vielmehr Emissionswerte vorgeschlagen, die bei der Verwendung der besten verfügbaren Techniken erreicht werden können.



So werden die BVT-Schlussfolgerungen für Schlachthanlagen und Verarbeitungsbetriebe für tierische Nebenprodukte grafisch aufbereitet

Stufe 1

5.1 BVT für Schlachthanlagen und Verarbeitungsbetriebe für tierische Nebenprodukte

5.1.1 Allgemeine Prozesse und Arbeitsgänge

5.1.1.1 BVT für Umweltmanagement

5.1.2 Zusammenführung aller Tätigkeiten auf einem Betriebsgelände

5.1.3 Zusammenarbeit zwischen vor- und nachgeschalteten Bereichen

5.1.4 Reinigung von Anlage und Ausrüstungen

5.1.5 Abwasserreinigung

Stufe 2

5.2 ZUSÄTZLICHE BVT für Schlachthanlagen

5.3 ZUSÄTZLICHE BVT für Verarbeitungsbetriebe für tierische Nebenprodukte

Stufe 3

5.2.1 ZUSÄTZLICHE BVT für die Großviehschlachtung

5.2.2 ZUSÄTZLICHE BVT für die Geflügelschlachtung

5.3.1 ZUSÄTZLICHE BVT für die Fettschmelze

5.3.2 ZUSÄTZLICHE BVT für die Tierkörperbeseitigung

5.3.3 ZUSÄTZLICHE BVT für die Fischmehl- und Fischölproduktion

5.3.4 ZUSÄTZLICHE BVT für die Blutverarbeitung

5.3.5 ZUSÄTZLICHE BVT für die Knochenverarbeitung

5.3.6 ZUSÄTZLICHE BVT für die Gelatineherstellung

5.3.7 ZUSÄTZLICHE BVT für die Verbrennung

5.3.8 ZUSÄTZLICHE BVT für die Biogasproduktion

5.3.9 ZUSÄTZLICHE BVT für die Kompostierung

Für die wesentlichen Umweltprobleme im Zusammenhang mit Schlachtanlagen und Verarbeitungsbetrieben für tierische Nebenprodukte sind mittlerweile beste verfügbare Techniken festgelegt worden. Dies allerdings nur, soweit die im Rahmen des Informationsaustausches mitgeteilten Informationen dies zuließen, denn die Bewertung von Techniken hängt von den zur Verfügung gestellten und von der TAG bewerteten Informationen ab. Für zahlreiche Techniken sind nur begrenzte technische und wirtschaftliche Daten vorhanden, und auch für einige wesentliche Umweltprobleme wurden nur sehr wenige Informationen zur Verfügung gestellt.

In Schlachtanlagen stellen der Wasserverbrauch, die Emission von Flüssigkeiten mit einer hohen Konzentration an organischen Stoffen in die Abwässer und der mit der Kühlung und Wassererhitzung zusammenhängende Energieverbrauch die größten Umweltprobleme dar, in Verarbeitungsbetrieben für tierische Nebenprodukte sind es der Energieverbrauch bei der Trocknung tierischer Nebenprodukte, die Emission von Flüssigkeiten mit einer hoher Konzentration an organischen Stoffen in die Abwässer sowie die Infektiosität des Materials, insbesondere im Zusammenhang mit der Überwachung, Behandlung und Vernichtung von TSE-Material und geruchsbildenden Stoffen.

Der Erfolg von Maßnahmen zur Minimierung der Verbrauchs- und Emissionswerte hängt sehr stark davon ab, dass jeder Prozess technisch und betriebstechnisch auf der Ebene jedes einzelnen Arbeitsbereiches geplant wird. Einige BVT betreffen daher genau diesen Punkt.

Die 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 regelt den Umschlag, die Lagerung, die Beförderung sowie die Verarbeitung tierischer Nebenprodukte und erläutert die für TSE-Risikomaterial zugelassenen Beseitigungsmethoden. Bei der Festschreibung der BVT-Schlussfolgerungen wurde darauf geachtet, dass letztere mit den Vorschriften der Verordnung in Einklang stehen. Gleichmaßen wurde auf Übereinstimmung mit anderen Rechtsvorschriften geachtet, etwa mit Hygienevorschriften, Vorschriften betreffend die Lebensmittelsicherheit, den Tierschutz sowie Vorschriften für Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz. Ein großer Teil der Diskussionen über die BVT-Schlussfolgerungen galt daher den potenziellen Auswirkungen der angewandten Techniken auf die genannten Bereiche.

Die folgenden Abschnitte enthalten eine Zusammenfassung der wesentlichen BVT-Schlussfolgerungen zur den wichtigsten Umweltproblemen. Viele Fragen wurden im Rahmen der Erörterung der innerhalb der TAG ausgetauschten Informationen angesprochen und diskutiert. In der vorliegenden Zusammenfassung werden nur einige dieser Fragen durchleuchtet. Sie sollte nicht anstelle des Kapitels über die "besten verfügbaren Techniken" gelesen werden, welches wiederum nicht losgelöst vom Rest des BVT-Merkblattes gelesen werden sollte.

7.8.1 Allgemeine Betriebsführung und Verfahrenstechniken

Die im BVT gegebenen Optionen für die allgemeine Betriebsführung und die im Betrieb angewandten Verfahrenstechniken tragen zu einer Gesamtsenkung der Verbrauchs- und Emissionswerte bei, indem Arbeitsabläufe vorgegeben werden, welche die Anwendung einer guten Verfahrenspraxis fördern und das Problembewusstsein stärken. Die beschriebenen BVT beschäftigen sich insbesondere mit folgenden Themen: Einführung eines Umweltmanagementsystems, Aus- und Weiterbildung, Wartungsplanung, Einführung von Managementsystemen für Energie, Kühlung, Licht und Geräuschemissionen, Steuerung und Minimierung der verbrauchten Wasser- und Reinigungsmittelmengen sowie – in Schlachthanlagen – Steuerung und Überwachung des verbrauchten Heißwassers.

7.8.2 Wasserverbrauch und Emission von Flüssigkeiten mit hoher Konzentration an organischen Stoffen in die Abwässer

Es ist allgemein anerkannt, dass eine Minimierung von Wasserverbrauch und Wasserverschmutzung neben direkt spürbaren Vorteilen auch weit reichende andere Vorteile für die Umwelt mit sich bringt. Mit steigendem Wasserverbrauch steigt automatisch die Menge des Abwassers, das durch betriebseigene oder kommunale Abwasserreinigungsanlagen gereinigt werden muss. Diese Reinigung verbraucht Energie und erfordert mitunter auch den Einsatz von Chemikalien, was Geruchsproblemen Vorschub leisten kann. Wenn Wasser mit einem Schlachtkörper oder einem tierischen Nebenprodukt in Berührung kommt - entweder im Verlauf der Produktion oder beim Reinigungsprozess - werden Kontaminanten wie Fett oder Blut mitgeschwemmt und die Belastung für die Abwasserreinigungsanlage nimmt entsprechend zu. In vielen Fällen wird heißes Wasser verwendet, d.h. für seine Erhitzung wurde Energie verbraucht. Fett kann sich in heißem Wasser lösen und lässt sich dann schwieriger vom Wasser trennen.

Die Verfügbarkeit von Wasser hängt von verschiedenen Faktoren ab, beispielsweise dem Klima, der Hydrologie, anderen Nutzungsansprüchen und dem Preis. Der jeweilige Betrieb betrachtet die Höhe des Verbrauches daher nicht in jedem Falle als schwerwiegendes Umweltproblem. Die Wasserrahmenrichtlinie sieht daher vor, dass bei der Festlegung des Wasserpreises dem Verbraucher grundsätzlich ein angemessener Anreiz dafür zu geben ist, mit den Wasserressourcen sparsam umgehen. Das BVT-Merkblatt erläutert beste verfügbare Techniken zur Minimierung des Wasserverbrauchs.

Folgende Liste enthält einige Beispiele für die Art der erlangten BVT-Schlussfolgerungen. Es handelt sich jedoch nur um eine Zusammenfassung; weitere Beispiele sind in den betreffenden BVT-Kapiteln gegeben. Als beste verfügbare Technik wird somit empfohlen, sämtliche Wasserschläuche mit ununterbrochen ausfließendem Wasser zu entfernen und tropfende Wasserhähne und Toiletten zu reparieren; Abflüsse mit Drahtsieben und/oder einem Siphon zu versehen, um zu verhindern, dass festes Material ins Abwasser gelangt; Fahrzeuge und Anlagen erst trocken zu reinigen, bevor sie mit Hochdruckschläuchen mit manuellem Auslöser gereinigt werden; für die Erstreinigung des Blutsammelbeckens einen Gummi-

schrubber zu verwenden; ein vor Ort angeschlossenes Reinigungssystem zu verwenden, soweit die Ausrüstung sich dafür eignet; das Waschen von Schlachtkörpern zu vermeiden oder, falls dies nicht möglich ist, durch saubere Schlachttechniken zu minimieren; kaltes Wasser in Entborstungsmaschinen für Schweine wieder zu verwenden; beim Absengen von Schweineborsten anfallendes Kühlwasser wieder zu verwenden; Mägen und Dünndärme trocken zu entleeren; Schlachtkörperwasch-vorrichtungen von Geflügelschlachtlinien zu entfernen (außer nach dem Rupfen und Ausweiden) und recycliertes Wasser, beispielsweise aus dem Brühtank, für die Beförderung der Federn zu verwenden.

Einige der beschriebenen Techniken gelten für alle Schlachtanlagen und Verarbeitungsbetriebe für tierische Nebenprodukte, andere beispielsweise nur für Großviehschlachtstätten bzw. Geflügelschlachtbetriebe. Viele, jedoch nicht alle, der für Nebenprodukthanlagen gegebenen Techniken betreffen die Reinigung der während der Verarbeitung, beispielsweise bei der Tierkörperbeseitigung oder der Herstellung von Fischmehl, Fischöl und Gelatine, angefallenen Abwässer. Es werden Techniken für die Abwasserreinigung beschrieben.

7.8.3 Energie

Die Energieerzeugung hat wegen der Treibhausgasemissionen aus großen Verbrennungsanlagen erhebliche weltweite Auswirkungen. Die Minimierung des Energieverbrauchs, einschließlich der Heißwasserverwendung, ist folglich ein Hauptanliegen. Für Schlachthanlagen waren Hygienestandards schon immer von überragender Bedeutung. Dies gilt weitgehend auch Nebenprodukthanlagen, die Lebensmittel oder pharmazeutische Produkte herstellen. Mit der *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* wurde der Hygieneaspekt für Nebenproduktbetriebe im allgemeinen noch deutlicher hervorgehoben, um die Nahrungs- und Futtermittelkette zu sichern und eine Gefährdung der Verbrauchergesundheit auszuschließen. Nach den diesbezüglich herausgestellten BVT sind u.a. Anlagen trocken zu reinigen und Nebenprodukte trocken zu transportieren, gefolgt von einer Druckwasserreinigung mit handbedienbaren Schläuchen; falls heißes Wasser verwendet werden muss, sind thermostatisch regulierbare Dampf- und Wasserventile zu verwenden; Messersterilisiervorrichtungen sind zu isolieren und abzudecken; Brühtanks und Dampfbrühanlagen für Schweine- und Geflügelschlachtkörper sind ebenfalls zu isolieren.

Bei Nebenproduktbetrieben, die sich mit dem Ausschmelzen von Fetten, der Tierkörperbeseitigung, der Erzeugung von Fischmehl und Fischöl, der Knochenverarbeitung, der Verarbeitung von Blut sowie der Herstellung von Gelatine und Klebstoff befassen, wird der Großteil der Energie normalerweise im Rahmen von Trocknungsprozessen verbraucht. In einem Tierkörperbeseitigungsbetrieb können beispielsweise 2/3 der verbrauchten Energie direkt beim Trocknen anfallen. Hier seien u.a. folgende BVT anzuführen: Dampf- und Wasserrohre sind zu rationalisieren und zu isolieren; durch Dampfkondensierung ist vor der Tierkörperbeseitigung Wasser von Blut zu trennen; um Wasser von Flüssigmischungen abzuscheiden, ist bei einem Materialdurchsatz von weniger als 50 000 Tonnen/Jahr ein Einfacheffektverdampf-

fer und bei einem Materialdurchsatz ab 50 000 Tonnen/Jahr ein Mehrfacheffektverdampfer zu verwenden. Außerdem ist vor der Sprühtrocknung durch Umkehrosmose, Vakuumverdampfung oder Dampfkondensation Plasma zu konzentrieren.

Besonders in Schlachthanlagen werden für den Kühlvorgang erhebliche Energiemengen verbraucht. Der Energieverbrauch kann auch in Nebenproduktbetrieben hoch sein, falls die Nebenprodukte vor der Verarbeitung gekühlt gelagert werden. Obwohl festgestellt wurde, dass es sich hier um ein wesentliches Umweltproblem handelt, wurden doch nur wenige Informationen zur Verfügung gestellt, mit denen sich beste verfügbare Techniken festlegen ließen. Es allgemeine BVT seien zu nennen: Einführung von Kühlungsmanagementsystemen; Überwachung der Betriebszeiten der Kühlanlagen; Installation von Verschlusschaltern für Kühlraumtüren; Rekuperation von Wärme aus den Kühlanlagen.

7.8.4 Infektiosität

Als wesentliches Umweltproblem wurde auch die Infektiosität von Tiermaterial identifiziert. Diese Erkenntnis beruht im Wesentlichen auf den Bedenken, die im Zuge der BSE-Krisen sowohl hinsichtlich der Tiergesundheit und deren Bedeutung für die Nahrungs- und Futtermittelkette als auch der Verbrauchergesundheit, nachdem eine Verbindung zwischen TSE bei Tieren und der CJK hergestellt wurde, aufgetreten sind. Der Umgang mit und die Behandlung von nachweislich TSE-infiziertem Material, von Material, das Träger von Ansteckungsstoffen sein könnte, sowie von Material, das von Tieren stammt, die im Rahmen von TSE-Tilgungsprogrammen getötet wurden, wird gemäß *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* überwacht.

Dieses BVT-Merkblatt enthält BVT-Schlussfolgerungen, die sowohl direkt als auch indirekt die Verhütung einer TSE-Verschleppung und die Vernichtung von TSE-Risikomaterial betreffen, insbesondere in Zusammenhang mit der Tierkörperbeseitigung, auch durch Verbrennung. Als beste verfügbare Techniken in diesem Bereich seien u.a. Folgende zu nennen: Nebenprodukte sind entlang der gesamten Schlachtlinie und während der gesamten Behandlung der tierischen Nebenprodukte fortlaufend trocken und getrennt voneinander zu sammeln; Ausbluten und Blutauffangen sind zu optimieren; für das Lagern, den Umschlag und das Verladen tierischer Nebenprodukte sind verplombte, geschlossene Behältnisse zu verwenden; alle Gebäude, die für die Lagerung der angelieferten tierischen Nebenprodukte, ihren Umschlag und ihre Verarbeitung verwendet werden, sind einzufrieden; alle Lieferfahrzeuge sind nach jeder Anlieferung/Verwendung zu reinigen und zu desinfizieren; Tierkörper und Tierkörperteile sind vor der Verbrennung zu zerkleinern; das eingesetzte Ausgangsmaterial ist ausschließlich auf die bei Versuchen getestete Materialart zu beschränken; der Verbrennungsvorgang ist fortlaufend durchzuführen; eine Ausbrandkammer für Asche ist immer dann einzusetzen, wenn eine angemessene Verbrennung nicht anders möglich ist, zum Beispiel der Drehofenanlage direkt nachgeschaltet; Emissionen sind zu überwachen, auch durch Festlegung eines Protokolls für die Ausbrandüberwachung, welche auch eine Überwachung des biologischen Risikos von TSE-Prionen in der Asche umfasst; es sind so

niedrige wie angemessen mögliche Emissionswerte anzustreben, die unter denen in der unten angegebenen Tabelle liegen. In dieser Tabelle sind auch die entsprechenden BVT-Gesamtwerte für Kohlenstoff- und Eiweißrückstände in der Asche gegeben.

7.8.5 Geruchsbildung

Die Entstehung von Gerüchen wird vielfach lediglich als lokales Ärgernis eingestuft. Tatsächlich kann die Geruchsbildung jedoch für Schlachthanlagen und Nebenproduktbetriebe das lästigste aller alltäglichen Umweltprobleme sein und sollte daher eingedämmt werden. Die Entstehung von Gerüchen wird sehr oft durch die Zersetzung tierischer Nebenprodukte ausgelöst, was gleichzeitig zu weiteren Umweltproblemen führt. So reduziert sich zum Beispiel die Verwendbarkeit der betreffenden Nebenprodukte und es fällt mehr Abfall an. Die für die Geruchsbildung verantwortlichen Substanzen können auch bei der Abwasserreinigung Probleme bereiten.

Die Entstehung von Gerüchen ist von der TAG detailliert untersucht worden, und es wurden beste verfügbare Techniken zur Minimierung von Geruchsbildung und zur Beseitigung von Gerüchen (falls sie nicht verhindert werden konnten) festgelegt. Als wesentliche Schlussfolgerung wurde festgehalten, dass tierische Nebenprodukte nach der Schlachtung des Tieres so schnell wie möglich entweder verwendet oder beseitigt werden sollten. Techniken, bei denen die Zersetzung der Produkte und das Entstehen übel riechender Substanzen durch Konservierung verhindert werden soll, und Techniken zur Bekämpfung bereits entstandenen Geruches haben oft medienüberschreitende Effekte, wie der Verbrauch von Energie. Oft fallen auch erhebliche wirtschaftliche Investitionen und Betriebskosten an. Unter Berücksichtigung der medienüberschreitenden Effekte und ihrer globalen Auswirkungen sowie die genannten wirtschaftlichen Faktoren gelangte die TAG zu dem Schluss, die BVT darin besteht, Konservierungstechniken anzuwenden, jedoch nur dann, wenn tierische Nebenprodukte vor Auftreten übler Gerüche nicht behandelt werden können bzw. wenn die Nebenprodukte selbst oder der Arbeitsvorgang als solcher inhärent übel riechend sind.

Als Beispiele einiger BVT seien zu nennen: Tierische Nebenprodukte sind nur kurzfristig zu lagern und möglichst zu kühlen; falls Blut oder andere tierische Nebenprodukte nicht vor Einsetzen des Zersetzungsprozesses behandelt werden können und Geruchs- und/oder Qualitätsprobleme entstehen, sind diese Materialien so schnell und so kurzzeitig wie möglich zu kühlen, um den Zersetzungsprozess zu minimieren; wenn bei der Behandlung tierischer Nebenprodukte inhärent übel riechende Substanzen verwendet oder erzeugt werden, sind solche schwachintensiven/großvolumigen Gase durch einen Biofilter zu leiten. Für die Tierkörperbeseitigung gilt Folgendes: War es nicht möglich, frische Rohstoffe zu verwenden und so die Entstehung übel riechender Substanzen zu minimieren, so ist die beste verfügbare Technik eine der folgenden Methoden: (1) nichtkondensierbare Gase sind in einem vorhandenen Kessel zu verbrennen und die schwachintensiven/großvolumigen Geruchsgase durch einen Biofilter zu leiten, oder (2) die gesamten Dampfgase sind in einer thermischen Oxydationsanlage zu verbrennen und die schwachintensiven/großvolumigen Geruchsgase durch einen Biofilter zu leiten. Für die Herstellung von Fischmehl und Fischöl gilt Folgendes: Es ist

frisches Ausgangsmaterial (mit einem niedrigen Gehalt an flüchtigem Stickstoff) zu verwenden, und übel riechende Abluft ist unter Rückgewinnung der Hitze zu verbrennen. Für die Verbrennung tierischer Nebenprodukte gilt Folgendes: Die Luft aus Verbrennungsanlage und Vorverbrennungskammer ist in die Brennkammern abzuführen; geruchshemmende Techniken sind anzuwenden, wenn die Verbrennungsanlage nicht in Betrieb ist oder wenn eine Geruchsbildung nicht verhindert werden kann; außerdem ist für die Geruchsbekämpfung ein Kohlefilter zu verwenden, wenn die Verbrennungsanlagen außer Betrieb sind.

7.8.6 Zusammenarbeit zwischen vor- und nachgeschalteten Bereichen

Die Tätigkeiten der mit Tierlieferungen an Schlachtstätten befassten Personen (beispielsweise Landwirte und Transportunternehmer) wirken sich auf die Umweltbedingungen in Schlachthanlagen aus. Die Umweltbedingungen von Nebenproduktbetrieben hingegen werden vorwiegend von den Ausgangsmateriallieferanten und anderen nachgeschalteten Verwendern beeinflusst. Besondere Auswirkungen haben möglicherweise auch die Merkmale des Ausgangsmaterials aus, wie beispielsweise ihr Frischezustand, das Ausmaß ihrer Getrennthaltung und ihre Spezifikation.

Als beste verfügbare Technik sei hier zu nennen: Es sollte stets mit vorgeschalteten Sektoren zusammengearbeitet und ein System von Umweltauflagen eingeführt werden; die Umweltverschmutzung ist zu minimieren und die Umwelt als Ganzes zu schützen. Es wurden mehrere BVT festgelegt, von denen die meisten die Anlieferung und Fütterung der Tiere oder die Lagerung der tierischen Nebenprodukte betreffen.

7.8.7 Betriebsgelände mit mehreren Arbeitsbereichen

Es wurden mehrere Beispielfälle angeführt, in denen Betriebsstätten, die mehr als einen Arbeitsbereich umfassen, durch richtiges Zusammenarbeiten Verbrauchs- und Emissionswerte minimieren konnten. Als beste verfügbare Technik gilt hier: In einem Arbeitsbereich erzeugte Hitze und/oder Energie sollte in anderen Arbeitsbereichen wieder verwendet werden, und Techniken zur Begrenzung der Umweltbelastung sind, sofern vorgeschrieben, von allen Arbeitsbereichen gemeinsam zu nutzen, beispielsweise im Falle der Abwasserbehandlung und Geruchsbildung.

Im vorliegenden BVT-Merkblatt sind in diesem Zusammenhang drei Beispiele gegeben. Das Grundprinzip kann jedoch wahrscheinlich auf jeden der vielen Arbeitsbereiche angewandt werden, die auf ein und demselben Betriebsgelände vorhanden sind. Auf demselben Gelände wie Schlachthanlagen können sich beispielsweise auch Fettschmelzen, Tierkörperbeseitigungsanlagen, Anlagen zur Blutverarbeitung sowie Verbrennungs- oder Kompostieranlagen befinden.

Häufig besitzen Schlachthanlagen auch auf dem eigenen Gelände Zerlegungs- und Weiterverarbeitungsbetriebe. In diesem Fall enthält das BVT-Merkblatt "Nahrungsmittelindustrie" Informationen über die Möglichkeiten der Zusammenarbeit.

Die TAG legte als beste verfügbare Technik auch folgendes fest: Erzeugte Hitze und/oder Energie, die nicht auf dem eigenen Gelände genutzt werden kann, ist zu exportieren.

7.9 BVT-Werte

BVT-Werte wurden für die Abwasserreinigung und die Verbrennung tierischer Nebenprodukte festgelegt.

Die folgenden Emissionswerte gelten für den Gewässerschutz im Allgemeinen als angemessen und sind indikativ für die Werte, die bei Einsatz der allgemein als BVT angesehenen Techniken erreicht würden. Sie repräsentieren nicht unbedingt die zurzeit in der Branche erzielten Werte dar, sondern beruhen vielmehr auf dem Fachurteil der TAG.

Tab. 7-1 BVT-Emissionswerte zur Minimierung von Abwasseremissionen aus Schlachthanlagen und Verarbeitungsbetriebe für tierische Nebenprodukte

Parameter	CSB	BSB ₅	SS	Stickstoff (gesamt)	Phosphor (gesamt)	FG
Erreichbare Emissionswerte (mg/l)	25 – 125	10 - 40	5 - 60	15 – 40	2 - 5	2,6 - 15

BVT für die Verbrennung tierischer Nebenprodukte ist Folgende: Die Emissionswerte sollten möglichst unter den in der nachstehenden Tabelle angegebenen Werten gehalten werden.

Tab. 7-2 Emissionswerte für die ausschließliche Verbrennung tierischer Nebenprodukte in Verbrennungsanlagen mit stationärem Wirbelschichtsystem, druckaufgeladenem Wirbelschichtsystem oder mit Drehöfen.

Emissionen in die Luft		Durchsatz aufgrund von BVT ⁽³⁾	
		Normalerweise	Überwachung
SO ₂	(mg/m ³)	< 30 ⁽²⁾	Fortlaufend
HCl	(mg/m ³)	< 10 ⁽²⁾	Fortlaufend
HF	(mg/m ³)	k.A.	
NO _x	(mg/m ³)	< 175 ⁽²⁾	Fortlaufend
CO	(mg/m ³)	< 25 ⁽²⁾	Fortlaufend
FOV	(mg/m ³)	< 10 ⁽²⁾	Periodisch
Staub	(mg/m ³)	< 10 ⁽²⁾	Fortlaufend

Emissionen in die Luft		Durchsatz aufgrund von BVT ⁽³⁾	
		Normalerweise	Überwachung
Dioxine and Furane	(ng/m ³)	< 0,1 ⁽⁴⁾	Periodisch
Schwermetalle gesamt (Cd, Tl)	(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 %	Fortlaufend
Druck, Temperatur, Wasserdampf, Durchfluss			Fortlaufend
Asche - (Kohlenstoff gesamt)		< 1 % ⁽⁶⁾	Periodisch
Asche – (Eiweiß gesamt)	(wässriger Auszug) (mg/100g)	0,3 – 0,6	Periodisch

⁽²⁾ Emissionsüberwachung – "95 % Perzentil stündlicher Durchschnitt über 24 Stunden". Gemessen bei 273 K (Temp.), 101,3 kPa (Druck) und 11 % O₂ 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.

7.10 Techniken in der Entwicklungsphase (Kapitel 6)

In Kapitel 6 werden zwei Techniken vorgestellt, die noch nicht kommerziell genutzt werden und sich noch im Forschungs- oder Entwicklungsstadium befinden. Sie betreffen die "biologische Reinigung von tierischen Nebenprodukten zur Herstellung von Bodenverbessern und Düngemitteln" und die "biotechnische Behandlung tierischer Nebenprodukte zur Steigerung

der energetische Aufwertung". Beide werden im vorliegenden Referenzdokument angesprochen, um für eine künftige Revision des Dokuments zu sensibilisieren.

7.11 Schlussbemerkungen (Kapitel 7)

Arbeitsgrundlagen

Für die Erstellung des vorliegenden BVT-Merkblattes wurden zahlreiche Berichte aus der Branche sowie von Behörden der EU-Mitgliedstaaten als Informationsquellen verwendet, ergänzt durch aus Beispielanlagen bezogene Informationen von Einzelpersonen. Viele Angaben wurden auch während und nach Betriebsbesichtigungen (Schlachtanlagen und Nebenproduktbetrieben) in verschiedenen Mitgliedstaaten gesammelt. Die offiziellen Beratungen zu jedem neuen Entwurf des Dokuments zogen die Übermittlung großer Mengen weiterer Informationen nach sich und gaben der technischen Arbeitsgruppe die Möglichkeit, bereits erhaltene Informationen zu überprüfen.

Obwohl über 350 einzelne Informationspakete zur Verfügung gestellt wurden, gibt es nach wie vor erhebliche Lücken. Der Energieverbrauch infolge der Kühlung und Tiefkühlung stellt für Schlachtanlagen ein wesentliches Umweltproblem dar. Der Energieverbrauch während des Trocknungsprozesses ist nicht minder bedeutend für Nebenproduktbetriebe. Dennoch wurden nur sehr wenige Zahlen und Fakten über Techniken zur Energieeinsparung übermittelt.

Die Daten über Geruchsmessungen und über die Identifizierung von Optionen zur Getrennthaltung der Geruchsströme zur späteren Behandlung sind nicht übereinstimmend. Die Frage der Verhinderung der Geruchsbildung wird behandelt, jedoch nur unter qualitativen Gesichtspunkten.

Im Allgemeinen wurden die übermittelten Verbrauchs- und Emissionszahlen in Bezug auf Betriebsbedingungen und Analysemethoden nicht immer klar erläutert, ebenso wenig wie der Zusammenhang zwischen den Zahlen und den beschriebenen Techniken. Dies ist einer der Gründe, warum im vorliegenden Referenzdokument kaum BVT-Werte angegeben sind. Die TAG hat versucht, Zahlen "pro Tonne erzeugten Schlachtkörpers" und "pro Tonne behandelten Nebenproduktes" für jeden einzelnen Arbeitsbereich zu erheben, um direkte Vergleiche anstellen und Bereiche mit hohen Verbrauchs- und Emissionswerten ermitteln und Verbesserungsvorschläge machen zu können. Die mitgeteilten Daten weisen jedoch große Lücken auf.

Aus den Bereichen Knochenverarbeitung, Klebstoffherstellung, Vergasung von Tiermehl, Aus- und Einbringung auf Nutzflächen, Reinigung der Schalen von Schalentieren sowie Herstellung von Düngemitteln aus Tiermehl liegen nur wenige Informationen vor, was in einigen Fällen möglicherweise auf örtlichen Rechtsvorschriften zurückzuführen ist, die die Ausbringung tierischer Nebenprodukte auf landwirtschaftliche Nutzflächen verbieten oder einschränken. Außerdem können Beschränkungen aufgrund der neuen *Verordnung (EG) Nr. 1774/2002 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 3. Oktober 2002 mit Hygiene-*

vorschriften für nicht für den menschlichen Verzehr bestimmte tierische Nebenprodukte dafür verantwortlich sein.

Motivation für die Umsetzung

Der Inhalt des vorliegenden BVT-Merkblattes sowie der zeitliche Rahmen für dessen Erarbeitung wurden stark von Fragen der Lebensmittel- und Futtermittelsicherheit beeinflusst (beispielsweise BSE, Lebensmittelhygiene und Tierschutz). Der Schwerpunkt des Merkblattes liegt jedoch nach wie vor auf der Verhinderung und Bekämpfung von Umweltverschmutzung. Es wurde aber auch Wert darauf gelegt, dass sein Inhalt mit diesbezüglichen Rechtsvorschriften und bewährten Praktiken übereinstimmt. Hauptrechtsgrundlage für dieses Merkblatt ist die neue 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.

Grad des Konsenses

Die im vorliegenden BVT-Merkblatt enthaltenen Feststellungen wurden auf der Schlussitzung der technischen Arbeitsgruppe einstimmig verabschiedet.

Empfehlungen für zukünftige Arbeiten

Die Lücken in den erhaltenen Informationen verdeutlichen, in welchem Bereich künftige Arbeiten dazu beitragen könnten, bei der Revision des BVT-Merkblattes beste verfügbare Techniken herauszukristallisieren und Betreiber von Anlagen und Aussteller von Genehmigungen beim Schutz der Umwelt als Ganzes zu unterstützen.

Das Problem der fehlenden Zahlen nach dem Gliederungsprinzip "pro Tonne erzeugter Schlachtkörper" und "pro Tonne behandeltes Nebenprodukt" für jeden einzelnen Arbeitsbereich könnte über die Regulierungsbehörden und die verschiedenen Nichtregierungsorganisationen der Branchen, die die Betreiber von Schlachthanlagen und Nebenproduktbetrieben vertreten, gelöst werden. Diese Behörden und Organisationen könnten die verstärkte Messung von Verbrauchs- und Emissionswerten auf Ebene der einzelnen Arbeitsbereiche fördern und koordinieren, einschließlich Daten über Betriebsbedingungen, Beschreibungen der angewandten Techniken, Probenahmeprotokolle, Beschreibung der analytischen Verfahren sowie statistische Aufbereitung von Informationen.

Ein großer Teil der über einzelne Techniken mitgeteilten Informationen war unvollständig. Die TAG hat jedoch entschieden, diese Techniken trotz fehlenden Informationen in das vorliegende Referenzdokument einzubeziehen, um die Festlegung der BVT zu unterstützen. Die unvollständigen Techniken sind Kapitel 7 angehängt. Sie wurden in das vorliegende Referenzdokument einbezogen, um bei der Revision des BVT-Merkblattes die Erhebung und Bereitstellung zusätzlicher Informationen anzustoßen.

Themenvorschläge für zukünftige Projekte im Bereich Forschung und Entwicklung

Folgende Themen sollten bei zukünftigen Projekten im Bereich Forschung und Entwicklung in Betracht gezogen werden:

- 1 Die Minimierung des Energieverbrauchs bei der Kühl- und Tiefkühlagerung
- 2 Die Minimierung des Energieverbrauchs bei der Trocknung tierischer Nebenprodukte
- 3 Möglichkeiten der Verwendung von Brauchwasser in Schlachthanlagen ohne Gefährdung von Hygiene und Lebensmittelsicherheit
- 4 Die optimierte Nutzung tierischer Nebenprodukte zur Abfallminimierung
- 5 Die Entwicklung von Benchmarking-Werkzeugen zur qualitativen Verbesserung des zukünftigen Informationsaustausches und künftiger Revisionen des BVT-Merkblattes

8 Literatur

Abwassertechnische Vereinigung (ATV) e.V.: Merkblatt ATV-M 710 „Abwasser aus der Fleischmehlindustrie“. Hennef, 1997.

Verordnung über Tierkörperbeseitigungsanstalten und Sammelstellen (Tierkörperbeseitigungsanstalten-Verordnung – TierKBAV) vom 01.09.1976 (BGBl. I, S. 2587, zuletzt geändert durch zweite Verordnung zur Änderung der Tierkörperbeseitigungsanstalten-Verordnung vom 32.12.1997. BGBl. I, S. 3136-3137.

Richtlinie des Rates 90/667/EWG vom 27.11.1990 zum Erlass veterinärrechtlicher Vorschriften für die Beseitigung, Verarbeitung und Vermarktung tierischer Abfälle und zum Schutz von Futtermitteln tierischen Ursprungs, auch aus Fisch, gegen Krankheitserreger sowie zur Änderung der Richtlinie 90/425/EWG (Amtsblatt EG Nr. L 363, S. 51), zuletzt geändert durch die Beitrittsakte i.d.F. des Ratsbeschlusses vom 01.01.1995. Amtsblatt EG Nr. L 1, S. 1.

Entscheidung des Rates 1999/534/EG vom 19.07.1999 über Maßnahmen zum Schutz gegen die transmissiblen Enzephalopathien bei der Verarbeitung bestimmter tierischer Abfälle und zur Änderung der Entscheidung 97/735/EG der Kommission. Amtsblatt EG

Entscheidung der Kommission 96/449/EG vom 18.07.1996 über die Zulassung alternativer Verfahren zur Hitzebehandlung von tierischen Abfällen im Hinblick auf die Inaktivierung der Erreger der spongiformen Enzephalopathie. Amtsblatt EG Nr. L 184, S. 43.

Wichmann, H.: Verfahrenssysteme und Verarbeitungsverfahren zur Verwertung von Tierkörpern sowie Schlacht- und Lebensmittelabfällen – Die Technologie der Verarbeitung – hygienische Grundlagen. Zbl. Bakt., I. Abt. Orig. B 170 (1980), S. 262-286.

Gesetz über die Beseitigung von Tierkörpern, Tierkörperteilen und tierischen Erzeugnissen (Tierkörperbeseitigungsgesetz – TierKBG) vom 02.09.1975. BGBl. I, S. 2313, ber. S. 2610.

Entscheidung der Kommission 2000/285/EG vom 05.04.2000 zur Änderung der Entscheidung 91/516/EWG zur Festlegung des Verzeichnisses von Ausgangserzeugnissen, deren Verwendung in Mischfuttermittel verboten ist. Amtsblatt EG Nr. L 94, S.43.

Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG vom 15. März 1974 (BGBl. I S. 721, 1193) in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. Mai 1990 (BGBl. I S. 880 – (BGBl. III 2129-8) – zul. geändert durch Gesetz vom 19. Oktober 1998 (BGBl. I S. 3178)

Zwölfte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Störfall-Verordnung – 12. BImSchV – vom 12. Juni 1980 (BGBl. I S. 772) in der Fassung der Bekanntmachung. Vom 20 Sept. 1991 (BGBl. I S. 1891) – (BGBl. III 2129-8-12) – zul. geändert durch Verordnung vom 20. April 1998 (BGBl. I S. 723)

Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Störfall –Verordnung (1. Störfall VwV) vom 20 September 1993 (GMBI. S. 582, 820)

Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) Vom 27. Februar 1986 (GMBI. S. 95)

Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen – 4. BImSchV) vom 24. Juli 1985 (BGBl. I S. 1586 ber. 1991 I S. 2044 zul. geändert durch Verordnung vom 20. April 1998 (BGBl. I S. 723)

.

Elfte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Emissionserklärungsverordnung – 11. BImSchV vom 12. Dezember 1991 (BGBl. I S. 2213) geändert durch Verordnung vom 26. Okt. 1993 (BGBl. I S. 1782)

VDI Richtl. 2590 Emissionsminderung- Anlagen zur Verwertung und Beseitigung von Tierkörpern, Tierkörperteilen und tierischen Erzeugnissen; Dezember 1996

VDI Richtl. 2596 Emissionsminderung; Schlachthöfe Okt. 1991

Feststellung und Beurteilung von Geruchsimmissionen – Geruchsimmissionsrichtlinie GIRL -(LAI – Schriftenreihe ; Bd. 5) #(-Die GIRL wurde in den Bundesländern zur Anwendung empfohlen).

VDI Richtl. 3881 B. 1 Olfaktometrie – Geruchsschwellenbestimmung ; Grundlagen Mai 1986

VDI Richtl. 3881 Bl. 4E Olfaktometrie – Geruchsschwellenbestimmung; Anwendungsvorschriften und Verfahrenskenngrößen Dez. 1989

VDI Richtl. 3882 Bl. 1 Olfaktometrie; Bestimmung der Geruchsintensität Okt. 1992

VDI Richtl. 3477 ;-Biologische Abgas-/Abluftreinigung-Biofilter Dez. 1991

VDI Richtl. 3478 Biologische Abgasreinigung – Biowäscher und Rieselbettreaktoren Juli 1996

Runderlass des . Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft NRW–V B 5 – 8804.25.1 (V Nr. 1/98) v. 2.4.1998

6. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm vom 26. August 1998 (GMBl. S. 503)

Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BimSchV) vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036) geändert durch das Sechste Überleitungsgesetz vom 25. Sept. 1990 (BGBl. I S. 2106)

Leitlinie zur Messung, Beurteilung und Verminderung von Erschütterungsimmissionen (Erschütterungs – Richtlinie) Länderausschuß für Immissionsschutz (LAI)

Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen (KrW-/AbfG) vom 27. September 1994 (BGBl. I S. 2705) zuletzt geändert am 17. März 1998 durch Artikel 2 des Gesetzes zum Schutz des Bodens (BGBl. I S. 502)

Verordnung über Abfallwirtschaftskonzepte und Abfallbilanzen (AbfKoBiV) vom 13. Sept. 1996 (BGBl. I S. 1447) zuletzt geändert am 20. Nov. 1997 durch Berichtigung der Abfallwirtschaftskonzept- und –bilanzverordnung (BGBl. I S. 2826)

Verordnung über Verwertungs- und Beseitigungsnachweise (NachwV) vom 10. Sept. 1996 (BGBl. I S. 1382) zuletzt geändert am 20. Nov. 1997 durch Berichtigung der Nachweisverordnung (BGBl. I S. 2860)

Verordnung zur Bestimmung von besonders überwachungsbedürftigen Abfällen (BestbÜ-AbV) vom 10. Sept. 1996 (BGBl. I S. 1366)

Verordnung zur Bestimmung von überwachungsbedürftigen Abfällen zur Verwertung (BestÜVAbfV) vom 10. Sept. 1996 (BGBl. I S. 1377)

Verordnung zur Einführung des Europäischen Abfallkatalogs (EAKV) vom 13. Sept. 1996 (BGBl. I S. 1428)

Verordnung (EWG) Nr. 259/93 des Rates zur Überwachung und Kontrolle der Verbringung von Abfällen in der, in die und aus der Europäischen Gemeinschaft vom 1. Februar 1993 (Abl. EG S. 1) zul. geändert am 18. Mai 1998 durch Entscheidung 98/368/EG dert Kommission zur Anpassung der Anhänge II und III der Verordnung (EWG) Nr. 259/93 des Rates zur Überwachung und Kontrolle der Verbringung von Abfällen in der, in die und aus der EG nach Art. 42 Ziffer 3 dieser Verordnung (ABL. EG S. 20).

**Teil 3: Zusammenstellung der durch die deutsche Arbeitsgruppe
erarbeiteten Inhalte zu BREF 25 (Kapitel 1-8) in englischer Sprache
mit Verweisen aus das BREF Dokument**

1	GENERAL INFORMATION ON SLAUGHTERHOUSES AND INSTALLATIONS FOR THE DISPOSAL OR RECYCLING OF ANIMAL CARCASSES AND ANIMAL WASTE	1-1
2	PROCESSES AND TECHNIQUES APPLIED IN SLAUGHTERHOUSES	2-1
3	CURRENT CONSUMPTION AND EMISSION LEVELS IN SLAUGHTERHOUSES.....	3-1
4	TECHNIQUES TO CONSIDER IN THE DETERMINATION OF BAT FOR SLAUGHTERHOUSES.....	4-1
5	BEST AVAILABLE TECHNIQUES FOR SLAUGHTERHOUSES	5-1
6	APPLIED PROCESSES AND TECHNIQUES IN INSTALLATIONS FOR THE DISPOSAL OR RECYCLING OF ANIMAL CARCASSES AND ANIMAL WASTE	6-1
7	CURRENT CONSUMPTION AND EMISSION LEVELS IN INSTALLATIONS FOR THE DISPOSAL OR RECYCLING OF ANIMAL CARCASSES AND ANIMAL WASTE.....	7-1
8	TECHNIQUES TO CONSIDER IN THE DETERMINATION OF BAT FOR INSTALLATIONS FOR THE DISPOSAL OR RECYCLING OF ANIMAL CARCASSES AND ANIMAL WASTE.....	8-1
9	BEST AVAILABLE TECHNIQUES INSTALLATIONS FOR THE DISPOSAL OR RECYCLING OF ANIMAL CARCASSES AND ANIMAL WASTE.....	9-1
10	EMERGING TECHNIQUES FOR SLAUGHTERHOUSES AND INSTALLATIONS FOR THE DISPOSAL OR RECYCLING OF ANIMAL CARCASSES AND ANIMAL WASTE	10-1
11	CONCLUDING REMARKS.....	11-1

List of Contents



1	GENERAL INFORMATION ON SLAUGHTERHOUSES AND INSTALLATIONS FOR THE DISPOSAL OR RECYCLING OF ANIMAL CARCASSES AND ANIMAL WASTE	1-1
1.1	THE SLAUGHTERING INDUSTRY IN GERMANY	1-3
1.2	THE ANIMAL BY-PRODUCTS INDUSTRY IN GERMANY	1-9
1.3	ECONOMIC OVERVIEW (POSS INCORP TSE, INC IN SUBTITLE)	1-11
1.3.1	<i>Slaughterhouses</i>	1-11
1.3.2	<i>Animal by-products</i>	1-11
1.3.3	<i>The cost of consumption and emissions</i>	1-13
1.4	KEY ENVIRONMENTAL ISSUES	1-13
1.4.1	<i>Slaughterhouses</i>	1-13
1.4.1.1	Air.....	1-13
1.4.1.2	Water.....	1-13
1.4.1.3	Soil	1-13
1.4.1.4	Energy.....	1-13
1.4.1.5	Odour	1-13
1.4.1.6	Noise and vibration.....	1-13
1.4.1.7	Site Restoration.....	1-13
1.4.2	<i>Animal by-products</i>	1-13
1.4.2.1	Air.....	1-13
1.4.2.2	Water.....	1-13
1.4.2.3	Soil	1-14
1.4.2.4	Energy.....	1-14
1.4.2.5	Odour	1-14
1.4.2.6	Noise and vibration.....	1-15
1.4.2.7	Site restoration	1-15
1.5	TRANSMISSIBLE SPONGIFORM ENCEPHALOPATHY	1-15
2	PROCESSES AND TECHNIQUES APPLIED IN SLAUGHTERHOUSES	2-1
2.1	SLAUGHTER.....	2-1
2.1.1	<i>Slaughter of large animals</i>	2-1
2.1.1.1	Lairage	2-3
2.1.1.2	Slaughter	2-3
2.1.1.3	Bleeding	2-3
2.1.1.4	Hide removal from cattle and sheep.....	2-3
2.1.1.5	Head and hoof removal for cattle and sheep.....	2-4
2.1.1.6	Pig scalding and Pig hair and toenail removal.....	2-4
2.1.1.7	Pig singeing.....	2-4
2.1.1.8	Evisceration.....	2-4
2.1.1.9	Splitting	2-5
2.1.1.10	Cooling.....	2-5
2.1.2	<i>Slaughter of poultry</i>	2-5
2.1.2.1	Delivery of birds.....	2-7

2.1.2.2	Stunning and bleeding.....	2-7
2.1.2.3	Scalding.....	2-7
2.1.2.4	De-feathering.....	2-7
2.1.2.5	Evisceration.....	2-7
2.1.2.6	Cooling.....	2-7
2.1.3	<i>Slaughterhouse cleaning</i>	2-7
2.1.4	<i>Storage and handling of slaughterhouse by-products</i>	2-7
2.1.5	<i>Slaughterhouse waste water treatment</i>	2-7
3	CURRENT CONSUMPTION AND EMISSION LEVELS IN SLAUGHTERHOUSES.....	3-1
3.1	SLAUGHTERHOUSES.....	3-1
3.1.1	<i>Slaughterhouses - overall consumption and emission data at installation level</i>	3-1
3.1.1.1	Air.....	3-1
3.1.1.2	Water.....	3-1
3.1.1.3	Soil.....	3-5
3.1.1.4	Energy.....	3-5
3.1.1.5	Odour.....	3-7
3.1.1.6	Noise and vibration.....	3-7
3.1.1.7	Site restoration.....	3-7
3.1.2	<i>Slaughter of large animals</i>	3-7
3.1.2.1	Lairage.....	3-7
3.1.2.2	Slaughter.....	3-7
3.1.2.3	Bleeding.....	3-7
3.1.2.4	Hide removal from cattle and sheep (what about other animals?).....	3-7
3.1.2.5	Head and hoof removal for cattle and sheep.....	3-7
3.1.2.6	Pig scalding.....	3-7
3.1.2.7	Pig hair and toenail removal.....	3-7
3.1.2.8	Pig singeing.....	3-7
3.1.2.9	Evisceration.....	3-7
3.1.2.10	Splitting.....	3-7
3.1.2.11	Cooling.....	3-7
3.1.3	<i>Slaughter of poultry</i>	3-7
3.1.3.1	Delivery of birds.....	3-7
3.1.3.2	Stunning and bleeding.....	3-7
3.1.3.3	Scalding.....	3-7
3.1.3.4	Plucking.....	3-8
3.1.3.5	Evisceration.....	3-8
3.1.3.6	Cooling.....	3-8
3.1.4	<i>Slaughterhouse cleaning</i>	3-8
3.1.5	<i>Storage and handling of slaughterhouse by-products</i>	3-8
3.1.6	<i>Slaughterhouse waste water treatment</i>	3-9
4	TECHNIQUES TO CONSIDER IN THE DETERMINATION OF BAT FOR SLAUGHTERHOUSES.....	4-1
4.1	SLAUGHTER OF LARGE ANIMALS.....	4-1
4.1.1	<i>Animal reception and lairage</i>	4-2

4.1.2	<i>Slaughter</i>	4-2
4.1.3	<i>Bleeding</i>	4-2
4.1.4	<i>Hide removal from cattle and sheep</i>	4-2
4.1.5	<i>Head and hoof removal</i>	4-2
4.1.6	<i>Pig scalding</i>	4-2
4.1.6.1	Condensation scalding tunnel	4-2
4.1.7	<i>Pig hair and toe-nail removal</i>	4-5
4.1.8	<i>Pig singeing</i>	4-5
4.1.9	<i>Evisceration</i>	4-6
4.1.10	<i>Splitting</i>	4-6
4.1.11	<i>Chilling - (but most refrigeration techniques may be covered in the F & M BREF)</i>	4-6
4.1.11.1	Binary Ice as Cooling Fluid (Secondary Refrigerant)	4-6
4.1.11.2	Shock tunnel cooling	4-14
4.1.11.3	Water-spraying as cooling method	4-15
4.2	SLAUGHTER OF POULTRY	4-17
4.2.1	<i>Delivery of birds</i>	4-17
4.2.2	<i>Stunning and bleeding</i>	4-17
4.2.3	<i>Scalding</i>	4-17
4.2.4	<i>Plucking</i>	4-17
4.2.5	<i>Evisceration</i>	4-18
4.2.6	<i>Chilling</i>	4-18
4.3	SLAUGHTERHOUSE CLEANING	4-18
4.4	STORAGE AND HANDLING OF SLAUGHTERHOUSE BY-PRODUCTS	4-19
4.4.1	<i>Blood</i>	4-19
4.4.2	<i>Fats</i>	4-19
4.4.2.1	Fat sluge collector (AT3535005)	4-19
4.4.3	<i>Rumen contents</i>	4-20
4.4.4	<i>Stomach and bowel contents</i>	4-20
4.4.5	<i>Waste from the sheds</i>	4-21
4.4.6	<i>Slaughter waste, slaughtering by-products, unfit meat, and metal parts</i>	4-21
4.4.7	<i>Waste from poultry slaughtering</i>	4-21
4.5	SLAUGHTERHOUSE WASTE WATER TREATMENT	4-21
4.5.1	<i>Mechanical treatment</i>	4-22
4.5.1.1	Sieve implements and rakes	4-22
4.5.1.2	Equalisation plants	4-22
4.5.1.3	Equalisation (AT3535005)	4-22
4.5.1.4	Mechanical Treatment of the wastewater before equalisation (AT3535005)	4-23
4.5.1.5	Screen (gap of 10 to 20 mm) (AT3535005)	4-23
4.5.2	<i>Chemical/physical treatment</i>	4-25
4.5.2.1	Ammoniacal-N removal from rendering condensate by ammonia conversion	4-26
4.5.2.2	Fat separator	4-28
4.5.2.3	Use of fat separators (AT3535005)	4-28
4.5.2.4	Floatation-plants	4-29
4.5.2.5	Flotation (AT3535005)	4-30
4.5.2.6	Chemical and physical techniques (AT3535005)	4-32

4.5.3	Biological treatment	4-32
4.5.3.1	Aerobic activation methods	4-33
4.5.3.1.1	Aerobic Digestion	4-33
4.5.3.1.2	Aerobic treatment (AT3535005)	4-39
4.5.3.1.3	Nitrogen elimination (AT3535005)	4-39
4.5.3.1.4	One step activated sludge process with pre-denitrification (AT3535005)	4-40
4.5.3.1.5	One step activated sludge process with intermittent or alternating denitrification (AT3535005)	4-40
4.5.3.2	Anaerobic methods	4-46
4.5.3.2.1	Anaerobic pretreatment using down-flow or up-flow reactors	4-46
4.5.3.2.2	Anaerobic treatment (AT3535005)	4-49
4.5.4	End of Pipe Technique	4-52
4.5.4.1	Agricultural reuse of organic liquids	4-52
4.6	SLAUGHTERHOUSE WASTE GAS TREATMENT	4-56
4.6.1	Bio-filter technique	4-57
5	BEST AVAILABLE TECHNIQUES FOR SLAUGHTERHOUSES	5-1
6	APPLIED PROCESSES AND TECHNIQUES IN INSTALLATIONS FOR THE DISPOSAL OR RECYCLING OF ANIMAL CARCASSES AND ANIMAL WASTE	6-1
6.1	ANIMAL BY-PRODUCTS	6-1
6.1.1	Rendering	6-1
6.1.2	Fish meal and fish oil production	6-3
6.1.2.1	Indirect condensation of the exhaust vapours, new	6-3
6.1.2.2	Indirect cooling of the steriliser outlet, new	6-4
6.1.2.3	Sufficient calculated separator in the vapour pipelines	6-4
6.1.3	Bone processing	6-5
6.1.4	Blood processing	6-7
6.1.5	Feathers	6-9
6.1.6	Fat melting	6-11
6.1.7	Incineration	6-11
6.1.8	Burning of meat and bone meal	6-11
6.1.9	Burning of tallow	6-11
6.1.10	Landfill	6-11
6.1.11	Land spreading	6-11
6.1.12	Shellfish cleaning?	6-11
6.1.13	Biogas production	6-11
6.1.14	Composting	6-11
6.1.15	Use of meat and bone meal as fertiliser	6-12
6.1.16	Ancillary site services	6-12
6.1.17	Gelatine manufacture	6-12
6.1.17.1	Bone gelatine	6-12
6.1.17.2	Hide gelatine	6-22
7	CURRENT CONSUMPTION AND EMISSION LEVELS IN INSTALLATIONS FOR THE DISPOSAL OR RECYCLING OF ANIMAL CARCASSES AND ANIMAL WASTE	7-1
7.1	ANIMAL BY-PRODUCTS	7-1

7.1.1	<i>Rendering</i>	7-3
7.1.1.1	Water.....	7-3
7.1.1.2	Carcasses and waste.....	7-7
7.1.1.3	Feathers and bristles.....	7-8
7.1.2	<i>Fat melting</i>	7-9
7.1.3	<i>Fish meal and fish oil production</i>	7-9
7.1.4	<i>Bone processing</i>	7-9
7.1.5	<i>Blood processing</i>	7-9
7.1.6	<i>Incineration</i>	7-9
7.1.7	<i>Burning of meat and bone meal</i>	7-9
7.1.8	<i>Burning of tallow</i>	7-10
7.1.9	<i>Landfill</i>	7-10
7.1.10	<i>Land spreading</i>	7-10
7.1.11	<i>Shellfish cleaning?</i>	7-10
7.1.12	<i>Biogas production</i>	7-10
7.1.13	<i>Composting</i>	7-10
7.1.14	<i>Use of meat and bone meal as fertiliser?</i>	7-10
7.1.15	<i>Ancillary site services</i>	7-10

8 TECHNIQUES TO CONSIDER IN THE DETERMINATION OF BAT FOR INSTALLATIONS FOR THE DISPOSAL OR RECYCLING OF ANIMAL CARCASSES AND ANIMAL WASTE..... 8-1

8.1 GENERAL TECHNIQUES APPLICABLE IN SLAUGHTERHOUSES AND ANIMAL BY-PRODUCTS

INSTALLATIONS	8-1
8.1.1	<i>Air</i>	8-1
8.1.1.1	Cover all tanks to enable air treatment (Kurztechniken C.).....	8-1
8.1.1.2	Pulverisation under fresh air (AT3535005).....	8-1
8.1.1.3	Air-cooling of condensate, instead of water-cooling (AT3535005).....	8-1
8.1.2	<i>Water</i>	8-2
8.1.2.1	Separation of process and non-process water (AT3535005).....	8-2
8.1.2.2	Isolation of steam and water services (AT3535005).....	8-3
8.1.2.3	Automatical dosing of chemicals at the feed water treatment (AT3535005).....	8-3
8.1.3	<i>Soil</i>	8-4
8.1.4	<i>Energy</i>	8-4
8.1.5	<i>Odour</i>	8-4
8.1.5.1	Cold and short storage - odour prevention (AT3535005).....	8-4
8.1.5.2	Enclosure of materials during transport and storage - odour prevention (AT3535005)....	8-4
8.1.5.3	Frequent cleaning of materials storage areas - odour prevention (AT3535005).....	8-5
8.1.5.4	Transport blood in insulated containers - odour prevention (AT3535005).....	8-5
8.1.6	<i>Noise and vibration</i>	8-6
8.1.7	<i>Site restoration</i>	8-6
8.1.8	<i>Hygiene</i>	8-6
8.1.8.1	Disinfection chute for vehicles and footwear (Kurztechniken C.).....	8-6
8.1.8.2	Separation of clean and dirty areas (AT3535005).....	8-6
8.1.8.3	Disinfection of all rooms (AT3535005).....	8-7
8.1.8.4	Fat cleaning (AT3535005).....	8-7
8.1.8.5	Neutralization tanks (Kurztechniken C.).....	8-8

8.1.9 Rubishes	8-9
8.1.9.1 Recirculation of excess sludge into the raw material (only if there is no animal- food produktion) (Kurztechniken C.)	8-9
8.1.9.2 Recirculation of solid residues from pre-treatment into the raw material (only if there is no animal- food production) (Kurztechniken C.).....	8-9
8.1.9.3 Seperation of metals (Kurztechniken C.).....	8-9
8.1.9.4 Prevention of mixing of by-products and wastes of different origin (AT3535005).....	8-10
8.1.10 Management	8-10
8.1.10.1 Keeping sufficient production capacity (Kurztechniken C.).....	8-10
8.1.10.2 Regularly conduct laboratory analysis of the effluent composition and maintain records (AT3535005).....	8-11
8.1.10.3 The use of spill and overflow prevention devices in storage tanks (AT3535005)	8-11
8.1.10.4 Minimisation of COD by cold and short storage of raw material and Blood (AT3535005)	8-12
8.1.10.5 Use of isolated transport containers (AT3535005)	8-12
8.1.10.6 Installation of a trap for floating matter (AT3535005)	8-12
8.1.10.7 Installation of level controls (AT3535005)	8-13
8.1.10.8 Dosing of nutrients, acid and alkalinity (AT3535005)	8-13
8.1.10.9 Maintenance of negative pressure in storage handling and processing areas (AT3535005)	8-14
8.1.10.10 Keep processing areas under negative pressure (AT3535005).....	8-14
8.1.10.11 Treatment of the skins (AT3535005).....	8-15
8.1.10.12 Regularly conduct laboratory analysis of the effluent composition and maintain records (AT3535005)	8-15
8.1.10.13 The use of spill and overflow prevention devices in storage tanks (AT3535005).....	8-16
8.1.10.14 Automated prevention of overfilling and overflowing vessels (AT3535005).....	8-16
8.2 ANIMAL BY-PRODUCTS	8-17
8.2.1 Production Processes	8-17
8.2.1.1 Sterilisation.....	8-17
8.2.1.2 Post sterilisation of MBM (<u>Kurztechniken C.</u>)	8-19
8.2.1.3 Drying.....	8-20
8.2.1.3.1 Description of the methods.....	8-20
8.2.1.4 Periodical working "Mixing dryer" (<u>Kurztechniken C.</u>).....	8-21
8.2.1.4.1 Dry transport of by-products and waste (AT3535005).....	8-21
8.2.1.4.2 Drying of blood (AT3535005).....	8-22
8.2.1.4.3 Seperate and simultaneous drying (AT3535005)	8-22
8.2.1.5 Centrifugation	8-23
8.2.1.5.1 Centrifugation of the blood (AT3535005).....	8-23
8.2.1.6 Hydrolisation.....	8-24
8.2.1.6.1 Hydrolysatation under pressure (AT3535005).....	8-24
8.2.1.6.2 High pressure thermohydrolysis (AT3535005)	8-24
8.2.2 Odour	8-25
8.2.3 Wastewater Treatment	8-26
8.2.3.1 Mechanical methods	8-26
8.2.3.2 Recycling of all process waters to the raw material (Kurztechniken C.)	8-27

8.2.3.3	Separate thermal disinfection for the whole waste water of the "dirty areas"; exhaust air temperatur <30 °C (Kurztechniken C.).....	8-27
8.2.3.4	Sludge trap/settling tanks und oil/benzin-seperator for the wastewater of vehicle cleaning (evtl. coalescence-seperator) (Kurztechniken C.).....	8-28
8.2.3.5	Anaerobic pretreatment of waste water from rendering - fixed bed reactors (Kurztechniken C.)	8-28
8.2.3.6	Separate system for Wastewater and clean water (coolingwater and rainwater) (AT3535005).....	8-28
8.2.3.7	Use of sedimentation tanks, sludge traps or flotation systems for process waters (rinsing and cleaning) (AT3535005)	8-29
8.2.3.8	Microscreens 0,5 – 2 mm	8-29
8.2.3.9	Thermal disinfection of slaughterhouse of rendering waste water (AT3535005).....	8-30
8.2.3.10	Treatment of slaughterhouse waste water at municipal WWTPs (direct disarger and indirect disarger) (AT3535005)	8-30
8.2.4	Physical-chemical methods.....	8-31
8.2.4.1.1	Grease traps and oil traps (DIN 4040) (Kurztechniken C.)	8-33
8.2.4.1.2	Neutralisation tanks (AT3535005)	8-34
8.2.5	Biological methods	8-34
8.2.5.1	Solids	8-36
8.2.5.2	General Techniques (housekeeping)	8-36
8.2.5.2.1	Fat cleaning (Kurztechniken C.)	8-38
8.2.5.2.2	Centrifugation of the blood (Kurztechniken C.).....	8-39
8.2.5.2.3	Seperate and simultaneous drying (Kurztechniken C.).....	8-39
8.2.5.3	Odour	8-39
8.2.5.3.1	Technical and organisational measures	8-39

9 BEST AVAILABLE TECHNIQUES INSTALLATIONS FOR THE DISPOSAL OR RECYCLING OF ANIMAL CARCASSES AND ANIMAL WASTE..... 9-1

10 EMERGING TECHNIQUES FOR SLAUGHTERHOUSES AND INSTALLATIONS FOR THE DISPOSAL OR RECYCLING OF ANIMAL CARCASSES AND ANIMAL WASTE 10-1

10.1	COOLING LUBRICANTS FROM ANIMAL FATS.....	10-1
10.2	BURNING IN THE FLUIDISATION BED (AT3535005)	10-5
10.3	HIGH-PRESSURE-THERMO-HYDROLYSIS	10-9

11 CONCLUDING REMARKS..... 11-1

INDEX OF FIGURES

<i>Figure 1-1: Overview of possible utilisation ways of slaughterhouse products and of the processing steps needed.....</i>	<i>1-2</i>
<i>Figure 1-2: Ratio for the slaughtering animal Cattle [Information from NWG Members].....</i>	<i>1-3</i>
<i>Figure 1-3: Ratio of the slaughtering animal Poultry [Information from NWG Members].....</i>	<i>1-3</i>
<i>Figure 1-4: Per capita meat consumption in Germany.....</i>	<i>1-4</i>
<i>Figure 1-5: Distribution of slaughterhouses</i>	<i>1-7</i>
<i>Figure 1-6: Distribution of carving companies.....</i>	<i>1-8</i>
<i>Figure 2-1: Process scheme Slaughterhouse, taken from Model Approach for Producing BAT Guidance for Specific Sub-sectors within the Food and Drink Industry Red Meat Abattoirs Final Report: Main Process Steps at Red Meat Abattoirs. Figure 1.....</i>	<i>2-2</i>
<i>Figure 2-2: Process scheme Poultry Slaughtering, taken from BAT Guidance for Specific Sub-sectors within the Food and Drink Industry Poultry Processors Final Report: Main Steps in Poultry Processing. Figure 1.....</i>	<i>2-6</i>
<i>Figure 2-3: Presentation of the production areas, of the liquid and solid residues, and their treatment and utilisation options</i>	<i>2-9</i>
<i>Figure 3-1: Water balance of pig and cattle slaughtering per slaughtering unit.....</i>	<i>3-4</i>
<i>Figure 3-2: Heat balance for pig slaughtering.....</i>	<i>3-5</i>
<i>Figure 3-3: Heat balance for cattle slaughtering</i>	<i>3-5</i>
<i>Figure 3-4: Energy balance for pig slaughtering</i>	<i>3-6</i>
<i>Figure 3-5: Energy balance for cattle slaughtering</i>	<i>3-6</i>
<i>Figure 4-1: Outline of a condensation scalding tunnel.....</i>	<i>4-3</i>
<i>Figure 4-2: Binary Ice System with a Conventional Refrigeration Plant</i>	<i>4-7</i>
<i>Figure 4-3: Cooling curve in the shock cooling tunnel and in the equalisation cooling rooms</i>	<i>4-14</i>
<i>Figure 4-4: Consumption data of mist cooling (Producers' information</i>	<i>4-16</i>
<i>Figure 4-5: Diagram of ammonia conversion at the Brögbern animal carcass disposal plant.....</i>	<i>4-26</i>
<i>Figure 4-6: Flow chart of the effluent treatment plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant.....</i>	<i>4-41</i>
<i>Figure 4-7: Process diagram of intermittent nitrification/de-nitrification at the Genthin animal carcass disposal plant.....</i>	<i>4-44</i>
<i>Figure 4-8 Flow diagram of the Plattling animal carcass disposal plant clarification plant</i>	<i>4-50</i>
<i>Figure 6-1: Basic flow diagram of carcass and carcass parts disposal</i>	<i>6-2</i>
<i>Figure 6-2: Basic flow diagram for bone processing</i>	<i>6-6</i>
<i>Figure 6-3: Basic flow diagram for blood processing</i>	<i>6-8</i>
<i>Figure 6-4: Basic flow diagram for the processing of feathers and bristles</i>	<i>6-10</i>
<i>Figure 6-5 Flow diagram for demineralisation of bone to produce ossein for gelatine manufacture .</i>	<i>6-15</i>
<i>Figure 7-1: Overall balance of the analysed carcass disposal plant.....</i>	<i>7-2</i>
<i>Figure 7-2: Balance of the carcasses and the slaughtering residue processing</i>	<i>7-7</i>
<i>Figure 7-3: Balance of the processing of poultry slaughtering residues</i>	<i>7-8</i>
<i>Figure 7-4: Balance of processing of feathers and bristles.....</i>	<i>7-8</i>
<i>Figure 7-5: Balance of the blood processing.....</i>	<i>7-9</i>
<i>Figure 8-1: Block diagram of a mechanical/physical-chemical preliminary wastewater plant</i>	<i>8-32</i>
<i>Figure 10-1 Fatty acid spectrums of various substances.....</i>	<i>10-1</i>
<i>Figure 10-2 Mineral oil-ester cost comparison (example).....</i>	<i>10-4</i>
<i>Figure 10-3 Comparison of mineral oil and ester based cooling lubricants in series production.....</i>	<i>10-5</i>

Index of Tables

<i>Table 1-1: Size classes of slaughterhouses in 1993</i>	1-5
<i>Table 1-2: Geographical distribution of slaughterhouses and carving companies (data for the year 2000)</i>	1-6
<i>Table 1-3: Meat production and slaughtering amounts in the years of 1998 and 1999 (Source: Federal Office for Statistics)</i>	1-8
<i>Table 1-4: Number of cattle, calf, pig, and sheep slaughtering, divided according to federal countries, dating from 1999 (Source: Federal Office for Statistics)</i>	1-9
<i>Table 1-5: Operation methods, number, and distribution (Date: 2001)</i>	1-10
<i>Table 1-6: Number of slaughterhouses and meat-processing companies with turnover data of the year 1999 (Federal Office for Statistics)</i>	1-11
<i>Table 1-7: Raw material processing in the meat meal industry (Date: 2001)</i>	1-11
<i>Table 1-8: Company size categories</i>	1-12
<i>Table 1-9: Amount and kind of the products</i>	1-12
<i>Table 2-1: Overview of treatment methods for slaughterhouse wastewater</i>	2-8
<i>Table 3-1: Specific wastewater amounts and pollutant loads in slaughterhouses and meat processing companies (from the Office for Water Analysis in Lower Saxony at Hildesheim)</i>	3-2
<i>Table 3-2: Amount and composition of the liquid residues in slaughterhouses</i>	3-3
<i>Table 3-3: Specific wastewater amounts and pollutant loads in slaughterhouses and meat production plants (wastewater loads related to sediment-free wastewater)</i>	3-4
<i>Table 3-4: Amount and composition of the solid residues in slaughterhouses</i>	3-8
<i>Table 3-5: Amount and composition of the residues produced during the wastewater treatment of slaughterhouse wastewater</i>	3-9
<i>Table 4-1: Comparison of consumption data of different scalding methods (producer's information).</i>	4-4
<i>Table 4-2: Comparison of consumption data of water revolution pumps and condensation scalding.</i>	4-5
<i>Table 4-3: Purification performance of a floatation plant during production and cleaning</i>	4-30
<i>Table 4-4: Inflow and outflow values in terms of mechanical/physical-chemical effluent pre-treatment at the Kraftisried animal carcass disposal plant (mean value on the basis of daily composite samples; n = 3 to 111)</i>	4-31
<i>Table 4-5: Dimensional and operating data of the aerobic treatment stage at a rendering plant</i>	4-34
<i>Table 4-6: Emission levels achieved during the period 1992 - 1996</i>	4-35
<i>Table 4-7 Dimensional and operating data of the aerobic treatment stage of this plant</i>	4-36
<i>Table 4-8: Data from a waste water treatment plant of a slaughtering plant in Germany).</i>	4-37
<i>Table 4-9 Example 1</i>	4-37
<i>Tabelle 4-10 Example 2</i>	4-38
<i>Table 4-11: Dimensional and operating data of the aerobic treatment stage at the Kraftisried animal carcass disposal plan</i>	4-41
<i>Table 4-12: Properties of the treated effluent at the Kraftisried animal carcass disposal plant</i>	4-43
<i>Table 4-13 Influent and effluent data from an anaerobic waste water pretreatment plant</i>	4-48
<i>Table 4-14 Properties of the treated effluent at the Plattling animal carcass disposal plant</i>	4-51
<i>Table 4-15 Dimensional and performance data of the anaerobic reactors of the Brögbern animal carcass disposal plant</i>	4-52
<i>Table 4-16 Operational results regarding the bio-bed filter of Vereinigte Fischmehlwerke Cuxhafen</i>	4-59
<i>Table 4-17 Decomposition values of the biofilter</i>	4-60

<i>Table 6-1 Typical liming process schedule</i>	<i>6-16</i>
<i>Table 7-1: Process water and wastewater part-streams in the meat meal industry</i>	<i>7-3</i>
<i>Table 7-2: Composition of the process water in a TBA without processing of blood, feathers, or bones.....</i>	<i>7-3</i>
<i>Table 7-3: Pollutant loads from the process water in a TBA without processing of blood, feathers, or bones</i>	<i>7-4</i>
<i>Table 7-4: Composition of the entire production wastewater in a TBA without processing of blood, feathers, or bones</i>	<i>7-6</i>
<i>Table 7-5: Pollutant loads in TBA raw wastewater (without processing of blood, feathers, or bones (prior to topped treatment plants).....</i>	<i>7-7</i>
<i>Table 8-1: Data for the classification of odour reduction measures.....</i>	<i>8-26</i>
<i>Table 8-2: Influent and effluent values of a mechanical/physical-chemical preliminary wastewater treatment plant</i>	<i>8-31</i>
<i>Table 8-3: Performance data of the stripping plant for ammonium (average values from daily mixed samples; n = 14).....</i>	<i>8-33</i>
<i>Table 8-4: Influent and effluent data of an anaerobic pre-treatment plant.....</i>	<i>8-35</i>
<i>Table 8-5: Reference parameters of biologically treated wastewater from TBAs and special plants with nitrogen elimination (results from official examinations in 6 plants in NRW, NI and BY; n = 51)</i>	<i>8-36</i>
<i>Table 10-1: Exhaust air measurements during the trial phase of animal meal incineration - Lippewerk.....</i>	<i>10-8</i>

Best Available Techniques Reference Document
on the
SLAUGHTERHOUSES AND
ANIMAL BY-PRODUCTS
Industry

EXECUTIVES

PREFACE

SCOPE

1 GENERAL INFORMATION ON SLAUGHTERHOUSES AND INSTALLATIONS FOR THE DISPOSAL OR RECYCLING OF ANIMAL CARCASSES AND ANIMAL WASTE

When an animal is slaughtered, one gains precious foodstuff for human consumption, but on the other hand residual matter is produced which must be disposed of. The distinction between substances is done on the basis of legal directives, social acceptance, and economic considerations. The different utilisation options are shown in the following Figure.

There emerge two paths:

- Slaughter/food production, and
- Recycling/processing and utilisation of residues

The subdivision into the two paths is shown in graphics 1-2 - 1-3, which present the different slaughtering yields for cattle, pigs, and poultry, respectively. Accordingly, only the processes for the processing are presented here, that is of the slaughtering as such and the processing of the residues for further utilisation. The ensuing processes, as far as they are new production processes, are not considered. In Figure 1-1, these processes are outlined with a double edge.

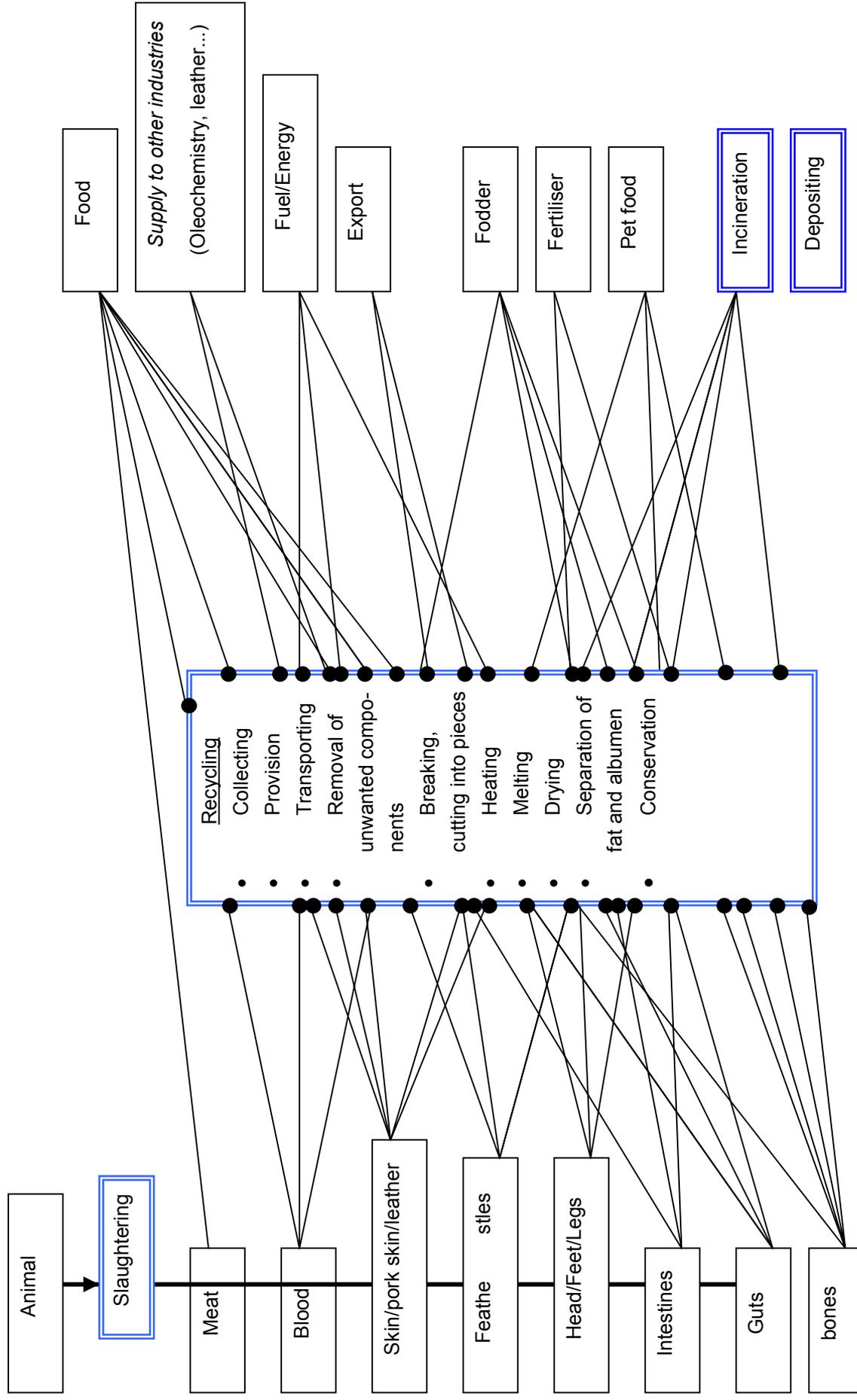


Figure 1-1: Overview of possible utilisation ways of slaughterhouse products and of the processing steps needed

The following graphics show the different ratios of the different slaughtering animals.

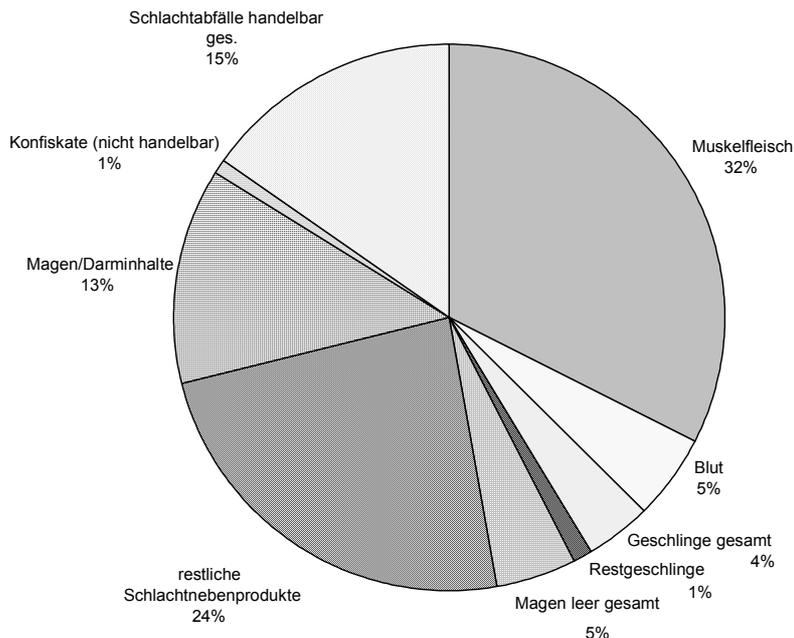


Figure 1-2: Ratio for the slaughtering animal Cattle [Information from NWG Members]

The ratios for pigs are nearly equal to the ratios of cattle.

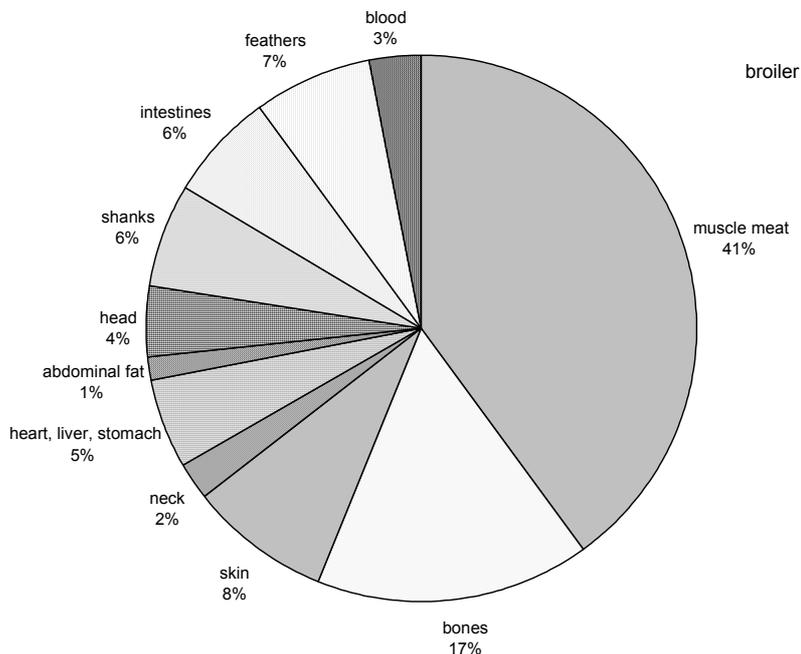


Figure 1-3: Ratio of the slaughtering animal Poultry [Information from NWG Members]

1.1 The slaughtering industry in Germany

In 1999, the meat consumption in the Federal Republic of Germany amounted to 6,703 million tonnes. The per capita consumption was 94,4 kg, that is it was a bit lower than in 1985 when it had been 101,1 kg. At 56,8 kg per head, pork has a ratio of approx. 60%.

The following diagram describes the changes in the meat consumption in Germany from 1985 to 1999. There is a definite decrease of the beef consumption, which is compensated, however, by an increasing consumption of poultry. The consumption of pork remained nearly the same throughout this period. Thus, the overall amount of per capita consumption did remain almost constant.

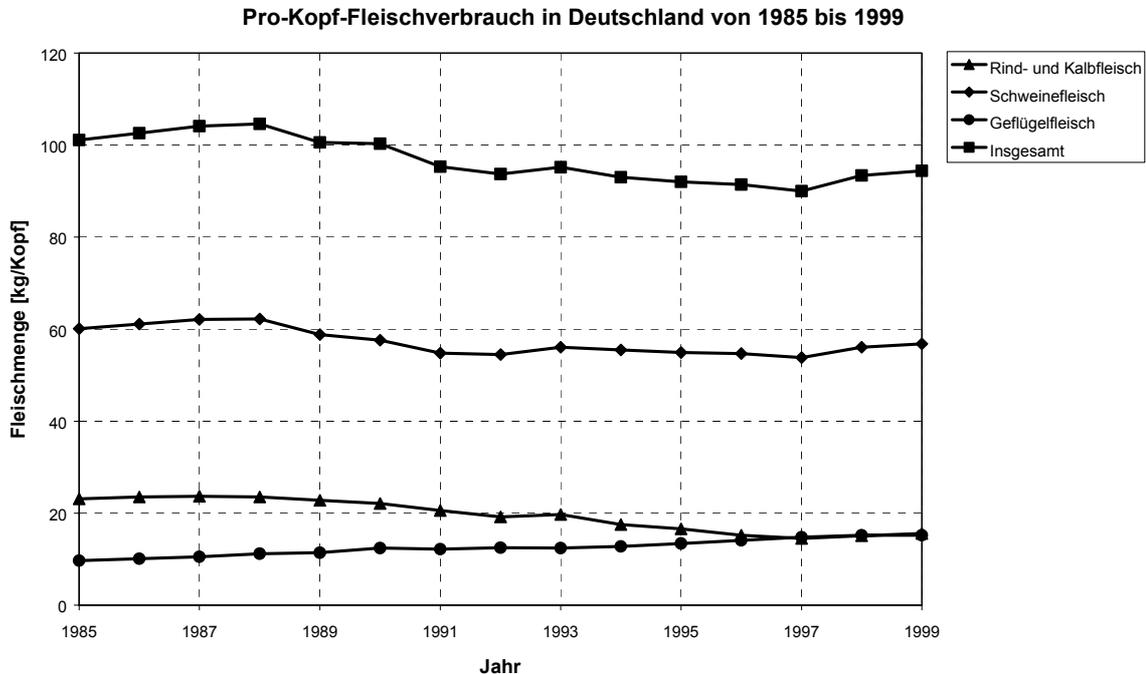


Figure 1-4: Per capita meat consumption in Germany

The meat is consumed as red meat at a ratio of approx. 60 %, about % is produced as meat products (sausages and other meat products such as meat, sausage, mixed, or poultry canned food). There has been a tendency towards a shift of this ratio towards the red meat consumption.

For the comparison of different slaughterhouses, in Germany the terms slaughtering unit (SU) and slaughtering weight (SW) are commonly used. One slaughtering unit equals the weight of a pig or one quarter of the weight of a cow. Slaughtering weight (SW) is defined as the warm weight of the slaughtered and disembowelled animal, that is for cows, calves, and sheep without hide and head. In the following, these terms will be used.

In recent years, the slaughtering process has changed considerably. The slaughtering animals are more and more slaughtered in industrial slaughterhouses and abattoirs. Like the meat product industry, the small butcheries do normally not slaughter the animals themselves. The industrial slaughterhouses operating today process approx. 2000 - 5.000 slaughtering units (SUs) per day, with one SU equalling one pig or one quarter of a cow. The working hours amount mainly to approx. 8 hours per day; as a rule, there is no slaughtering on weekends.

In regard to their organisation, the abattoirs can be subdivided into companies under public law and companies under private law. The number of slaughterhouses in Germany

is decreasing, with an extreme decrease in the number of the companies under public law. In 1993, there were 388 slaughtering companies. In respect to the overall number of companies, however, the number of industrial slaughterhouses with more than 50.000 t SW (slaughtering weight). The average slaughtering capacity of all companies in 1993 amounted to 11.400 t SW; that is an average slaughtering of 12.800 cattle and 83.000 pigs per company. More recent numbers from the Federal Association of dispatch slaughterhouses are not available, but one can assume that the numbers for the year 2000 have dropped slightly in comparison to 1993. The data are listed in Table 1-1.

Table 1-1: Size classes of slaughterhouses in 1993

<u>Slaughterhouses 1993:</u>	total	388 plants
of which	<10.000 t SW/a	259 plants
	10.000 to 20.000 t SW/a	54 plants
	20.000 to 50.000 t SW/a	60 plants
	>50.000 t SW/a	15 plants
<u>Slaughter capacity 1993:</u>	total	4.438.000 t SW
of which	<10.000 t SW/a	15,4 %
	10.000 to 20.000 t SW/a	17,9 %
	20.000 to 50.000 t SW/a	41,1 %
	>50.000 t SW/a	25,6 %

The table shows that more than 65 % of the total slaughtering capacity is produced by those 20 % of companies with a size of 20000 t SW/a and larger.

The geographical distribution of the single companies is shown in the following tables and graphics. In this case, there is no subdivision according to the size of the respective company.

Table 1-2: Geographical distribution of slaughterhouses and carving companies (data for the year 2000)

Federal Country	Slaughterhouses [Number]	Cattle slaughtering [Number]	Pig slaughtering [Number]
Brandenburg	12	65494	1260756
Berlin	1	190	1661
Baden-Württemberg	48	637074	3183733
Bayern	45	1173298	5678001
Bremen	3	66696	335804
Hessen	14	97053	1299641
Hamburg	1	6391	8773
Mecklenburg-Vorpommern	6	138333	638330
Niedersachsen	51	551335	10750000
Nordrhein-Westfalen	69	646470	14261211
Rheinland-Pfalz	19	127352	1237607
Schleswig-Holstein	21	416149	1571014
Saarland	-	7413	29674
Sachsen	9	70016	957220
Sachsen-Anhalt	5	23841	1971839
Thüringen	8	80859	1495156
Sum	312	4107964	44680420

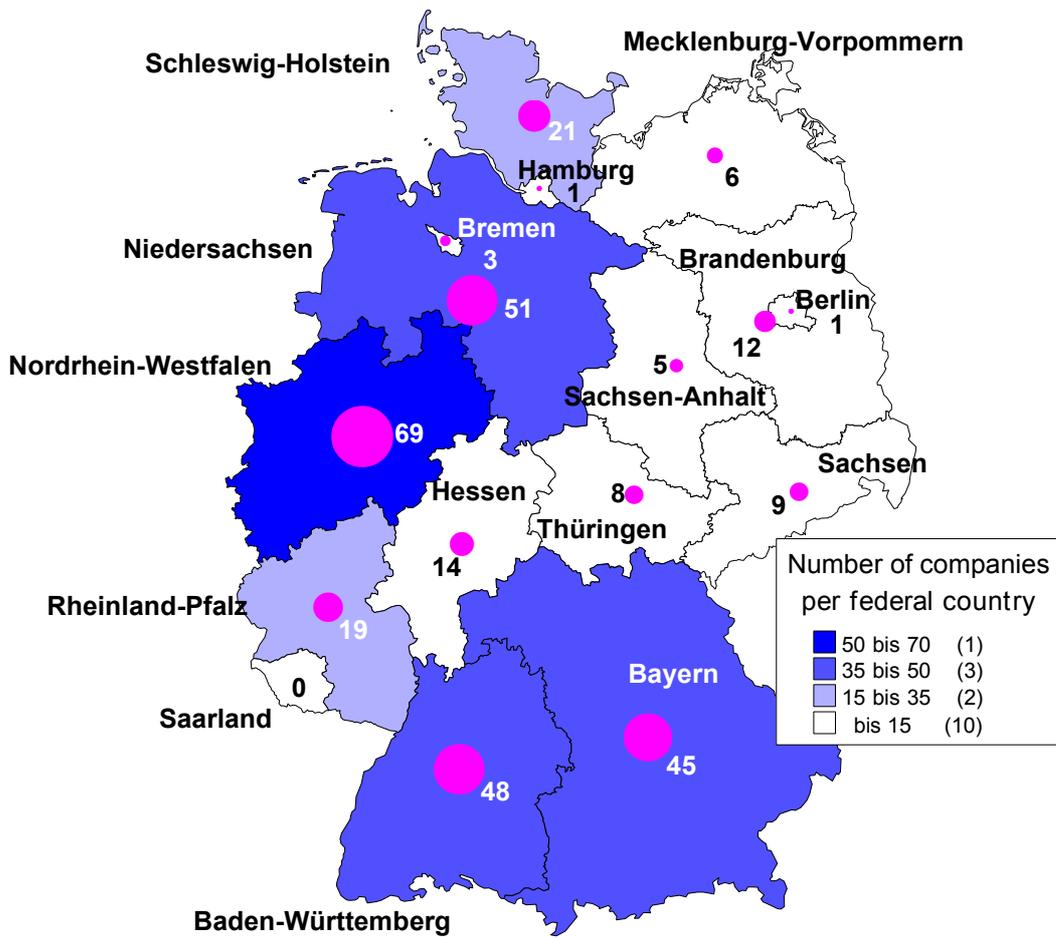


Figure 1-5: Distribution of slaughterhouses

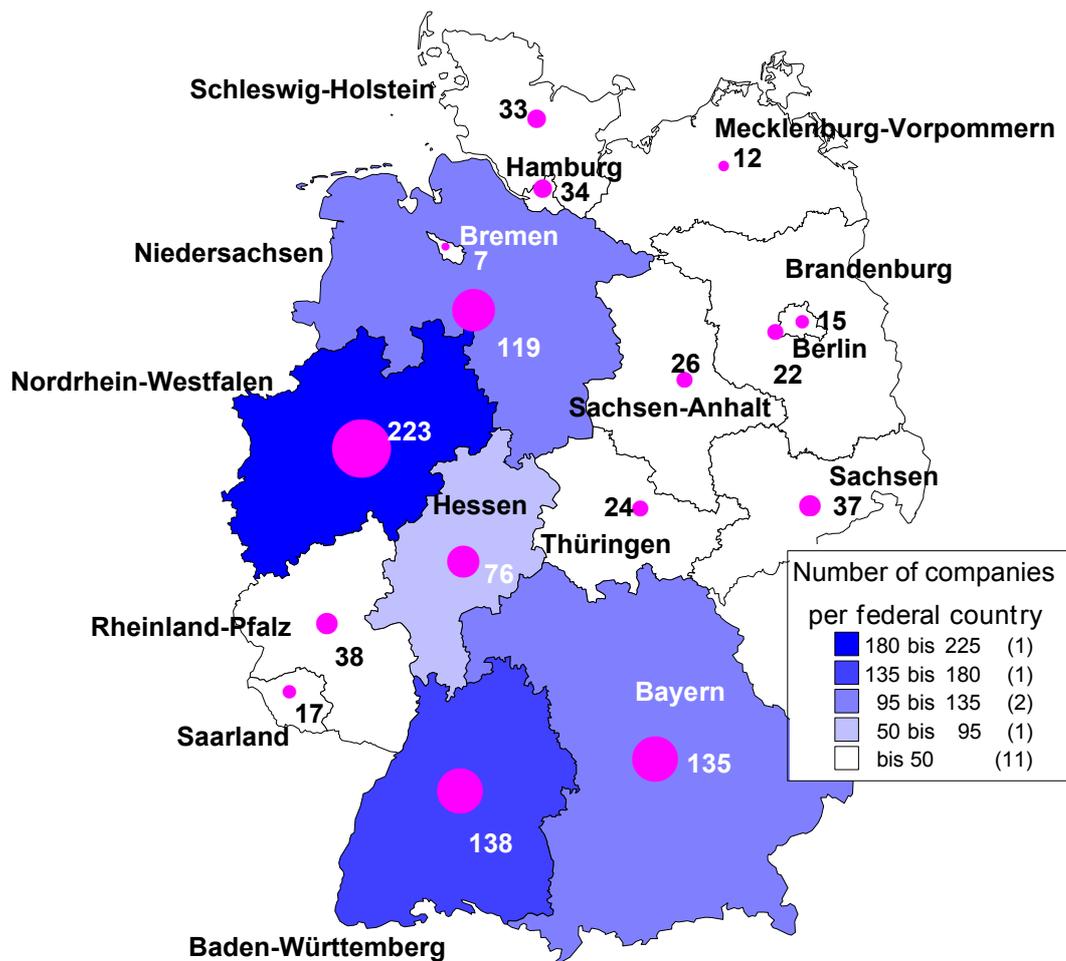


Figure 1-6: Distribution of carving companies

The following table contains information about the annual slaughtering amounts.

Table 1-3: Meat production and slaughtering amounts in the years of 1998 and 1999

(Source: Federal Office for Statistics)

Kind of animal	Number [Pieces]		Meat production [t]	
	1998	1999	1998	1999
Cattle total (without calves)	4.125.900	4.108.000	1.266.240	1.280.494
of which				
Oxen	49.600	47.800	-	-
Bulls	1.791.400	1.771.000	-	-
Heifers	706.700	700.200	-	-
Cows	1.579.200	1.588.800	-	-
Calves	484.700	456.900	54.798	54.962
Pigs	41.366.100	44.680.400	3.752.517	4.044.188
Sheep	2.145.000	2.187.100	45.727	44.052
Goats	14.484	17.346	-	-

In the following table, the slaughtering numbers of the year 1999 is given, divided over the single federal counties.

Table 1-4: Number of cattle, calf, pig, and sheep slaughtering, divided according to federal countries, dating from 1999 (Source: Federal Office for Statistics)

	Unit	Cattle (with- out calves)	of which				Calves	Pigs	Sheep ¹⁾
			Oxen	Bulls	Cows	Heif- ers			
Average slaughtering weight	kg/piece	321	324	358	295	285	120	92	20
Deutschland	Number	4.107.964	47.842	1.771.031	1.588.762	700.329	456.937	44.680.420	1.006.460
Baden-Württemberg	Number	637.074	2.944	256.494	256.433	121.203	47.041	3.183.733	180.405
Bayern	Number	1.173.298	12.677	505.194	446.772	208.655	67.320	5.678.001	117.996
Berlin	Number	190	2	84	18	86	47	1.661	178
Brandenburg	Number	65.494	916	27.781	27.130	9.667	6.745	1.260.756	53.112
Bremen	Number	66.696	2.990	30.485	21.644	11.577	33	335.804	507
Hamburg	Number	6.391	257	2.020	2.359	1.755	214	8.773	1000
Hessen	Number	97.053	874	56.008	19.278	20.893	4.092	1.299.641	170.517
Mecklenburg-Vorpommern	Number	138.333	3.387	43.256	73.829	17.861	641	638.330	3.610
Niedersachsen	Number	551.335	8.788	250.095	223.126	69.326	103.401	10.750.000	60.043
Nordrhein-Westfalen	Number	646.470	4.650	326.032	208.661	107.127	197.421	14.261.211	190.565
Rheinland-Pfalz	Number	127.352	891	50.312	52.837	23.312	3.435	1.237.607	65.626
Saarland	Number	7.413	39	4.940	1.041	1.393	883	29.674	3.528
Sachsen	Number	70.016	600	25.552	37.638	6.226	6.244	957.220	21.741
Sachsen-Anhalt	Number	23.841	126	7.887	12.688	3.140	293	1.971.839	1.933
Schleswig-Holstein	Number	416.149	8.563	153.251	164.388	89.947	16.694	1.571.014	128.420
Thüringen	Number	80.859	138	31.640	40.920	8.161	2.433	1.495.156	7.279

¹⁾ Only controlled slaughtering

²⁾ including East-Berlin

1.2 The animal by-products industry in Germany

Animal carcasses and animal material which is no longer fit for human consumption are mainly processed into high protein meals in the meat meal industry. Apart from this, animal products are also used for the production of pet fodder, for the production of pharma-

ceutical or technical products, and for fat melting. Special products, such as hides, feathers, or bristles can be processed purposefully for the market (leather industry, feather or bristle processing,).

„Meat meal industry“ is a generic term for the utilisation of animal carcasses from agricultural livestock and of slaughtering residues from slaughterhouses and meat production. It means the disposal of residues from cattle and meat production which are to be utilised in an environment-friendly manner. The entire range of the activities comprised therein includes

- delivery
- fetching
- collecting
- conveying and storing
- processing
- utilising.

The following table shows the number and distribution of processing companies in Germany.

In the following table, the operation kinds and their national distribution of plants which utilise animal raw material:

Table 1-5: Operation methods, number, and distribution (Date: 2001)

Federal land	Processing of hazardous substances („TBAs“)	Processing of less hazardous substances („Special plants“)	Production of pet fodder	Production of pharmaceutical and technical products
Baden-Württemberg	3	1	4	32
Bayern	9	8	18	22
Berlin	1	-	-	9
Brandenburg	-	2	-	1
Bremen	-	-	5	-
Hamburg	-	-	-	-
Hessen	2	-	2	2
Mecklenburg-Vorpommern	1	-	1	-
Niedersachsen	8	10	9	6
Nordrhein-Westfalen	7	13	10	9
Rheinland-Pfalz	2	2	2	-
Saarland	-	-	-	-
Sachsen	2	1	1	-
Sa.-Anhalt	2	-	6	1
Schleswig-Holstein	2	4	2	8
Thüringen	2	2	7	6

Companies may be listed in more than one category.

1.3 Economic overview (poss incorp TSE, inc in subtitle)

1.3.1 Slaughterhouses

The following table serves as an overview over the economic position of slaughterhouses in Germany. The data in regard to the total number of companies which deviate from those in Table 1-2 results from the data source: whereas Table 1-2 comprises all companies which have an EU license, here only companies with more than 20 employees are compiled.

Table 1-6: Number of slaughterhouses and meat-processing companies with turnover data of the year 1999 (Federal Office for Statistics)

	Slaughtering (without poultry)		
	1997	1998	1999
Number of companies	200	219	228
Staff total	16.668	16.459	17.430
Staff per company	83	75	76
Turnover Mio. DM, (without VAT)	14.122,9	12.532,1	12.693,4
Turnover per company	70,4	57,2	55,7
Export ratio (%)	8,8	10,6	11,0

1.3.2 Animal by-products

In the year 2000, the carcass disposal plants and special plants operating in Germany disposed of a total of approx. 2,7 million tonnes of raw material in a non-hazardous way. The following table lists the number of utilisation companies in Germany and the raw material amounts processed there.

Table 1-7: Raw material processing in the meat meal industry (Date: 2001)

Kind of company	Number	Processed amount
Processing companies for hazardous substances (TBAs)	41	1.928.775 t
Processing companies for bones (less hazardous substances)	16	489.981 t
Processing companies for blood	5	105.692 t
Processing companies for poultry material	1	115.260 t
Sum	63	2.639.708 t

In the following table, the size categories of the respective utilisation companies are listed.

Table 1-8: Company size categories

Kind of company	Number ^{*)}	of which with an annual performance	
		> 200.000 t	> 100.000 t
Carcass disposal plant (also: carcass utilisation plants) Carcasses Carcass parts, also unfit as food Animal products = „hazardous substances“	41	> 200.000 t	1
		> 100.000 t	2
		> 50.000 t	12
		> 25.000 t	16
		≤ 25.000 t	10
„Special plants“ utilising slaughtering by-products Carcass parts, unfit, e.g. blood, bones = „less hazardous substances“	40		
Production of pet fodder	67		
Production of pharmaceutical and/or technical products	96		

^{*)} Date: July 2000

The amounts of products are listed in the following table separately by kinds of companies and kinds of products.

Table 1-9: Amount and kind of the products

Kind of company	Number	Meat meal	Meat-bone meal	Blood meal	Animal fat
Processing companies for hazardous substances (TBAs)	41	446.648 t	36.981 t		227.399 t
Processing companies for bones (less hazardous substances)	16		177.588 t		74.733 t
Processing companies for blood	5			21.249 t	
Processing companies for poultry material	1	18.083 t*			7.841 t
Sum	63	464.731 t	214.569 t	21.249 t	309.973 t

*) Feather meal, poultry slaughtering waste meal

1.3.3 The cost of consumption and emissions

1.4 Key environmental issues

1.4.1 Slaughterhouses

1.4.1.1 Air

1.4.1.2 Water

1.4.1.3 Soil

1.4.1.4 Energy

1.4.1.5 Odour

1.4.1.6 Noise and vibration

1.4.1.7 Site Restoration

1.4.2 Animal by-products

1.4.2.1 Air

1.4.2.2 Water

In the meat meal industry, one differentiates between

- Process water
- Operation and domestic wastewater part-streams
- Cooling water
- Rainfall water.

The process water plus operation and domestic wastewater part-streams make up the entire wastewater. Cooling water and rainfall water are disposed of in the separation system. Origin and specific amount of the process water, as well as the single wastewater part-streams are discussed in Chapter 3.2.

The amount of process water is based on the natural water contents of the raw material and cannot be influenced.

Only the spray water can to a low degree be influenced. Experience shows that in larger plants the specific consumption related to the amount of raw material is lower.

The amount of steam used for the production of blood meal is approx. 150 kg/t; it does not contribute considerably to the blood-water amount or the exhaust vapours from the drying process.

The cleaning water from the unclean side must be fed into a unit for thermal disinfection and there kept hot at a temperature of 100°C for at least 30 minutes, or be treated together with the raw material. The latter option, however, refers only to the process water from raw material moulds and the rinsing off of animal matter.

The thermal treatment is as a rule done discontinuously. This means that the wastewater part-stream is led into a closed container via an equalisation tank or via a sufficiently large pumping swamp. The heating is done in this container. Thus, the wastewater part-stream occurs flood-like at a high temperature. The cooling is done directly by adding fresh water or indirectly. The discharge temperature should not exceed 30 °C.

Prior to the treatment in the thermal stage, frequently the solids are separated by sedimentation tanks, sieves, fat separators with sludge catcher, or by floatation plants. Through these implements, this wastewater part-stream can considerably be unloaded, because solids are retained and because the reload from solid substances in the thermal treatment is prevented.

1.4.2.3 Soil

1.4.2.4 Energy

The main bulk of energy in the meat meal production is consumed in the production step „drying“. There, about 2/3 of the entire energy demand of a plant are consumed.

1.4.2.5 Odour

The raw material of the meat meal industry is increasingly subjected to biological decay due to heat influx (also depending on the seasonal) and through longer storage periods. This decay leads to the production of extremely odorous degradation products. The major ones of these are:

- Hydrogen sulphide
- Ammonia
- Aldehydes
- Lower fatty acids
- Merkaptanes and sulphides

Together, they increase the odour intensity. Odour units (GE) of 80.000-800.000 GE/kg of raw material can occur. The average value is given as 250.000 GE/kg of raw material.

Odour emissions occur during

- production
- transport
- storage
- processing

of the raw material and of the wastewater treatment.

1.4.2.6 Noise and vibration

Due to the large harassment potential, new plants are constructed mainly in outskirts as privileged building projects. As a rule, protection distances of at least 1000 m from residential areas are kept. The reference noise levels of 60 dB(A) during the day and 45 dB(A) during the night can normally be kept without particular noise reducing measures. In plants with low distance to residential areas, noise emissions can occur which reach not inconsiderable levels.

1.4.2.7 Site restoration

1.5 Transmissible spongiform encephalopathy

2 PROCESSES AND TECHNIQUES APPLIED IN SLAUGHTER-HOUSES

2.1 Slaughter

The following descriptions of production methods shall serve to give a survey that is targeted mainly at creating an understanding for the emerging waste and wastewater problems.

The slaughterhouses and meat processing companies can be divided into the following 4 groups according to their respective production processes. The many local butcheries, however, are not considered here.

- Industrial slaughterhouses
- Poultry slaughterhouses
- Meat carving companies
- Meat processing industry

For this classification, one has to consider that the production methods in the single production areas are mainly the same. Generally, we find the following production processes:

- Slaughtering
- Preparing of the meat (meat cutting, getting poultry ready for frying, etc.)
- Processing of the meat (sausage production, etc.)

2.1.1 Slaughter of large animals

The following diagram has been taken from the *Model Approach for Producing BAT Guidance for Specific Sub-sectors within the Food and Drink Industry Red Meat Abattoirs Final Report: Main Process Steps at Red Meat Abattoirs*. The processes listed here and the respective emissions are applicable for the German slaughterhouse industry as well.

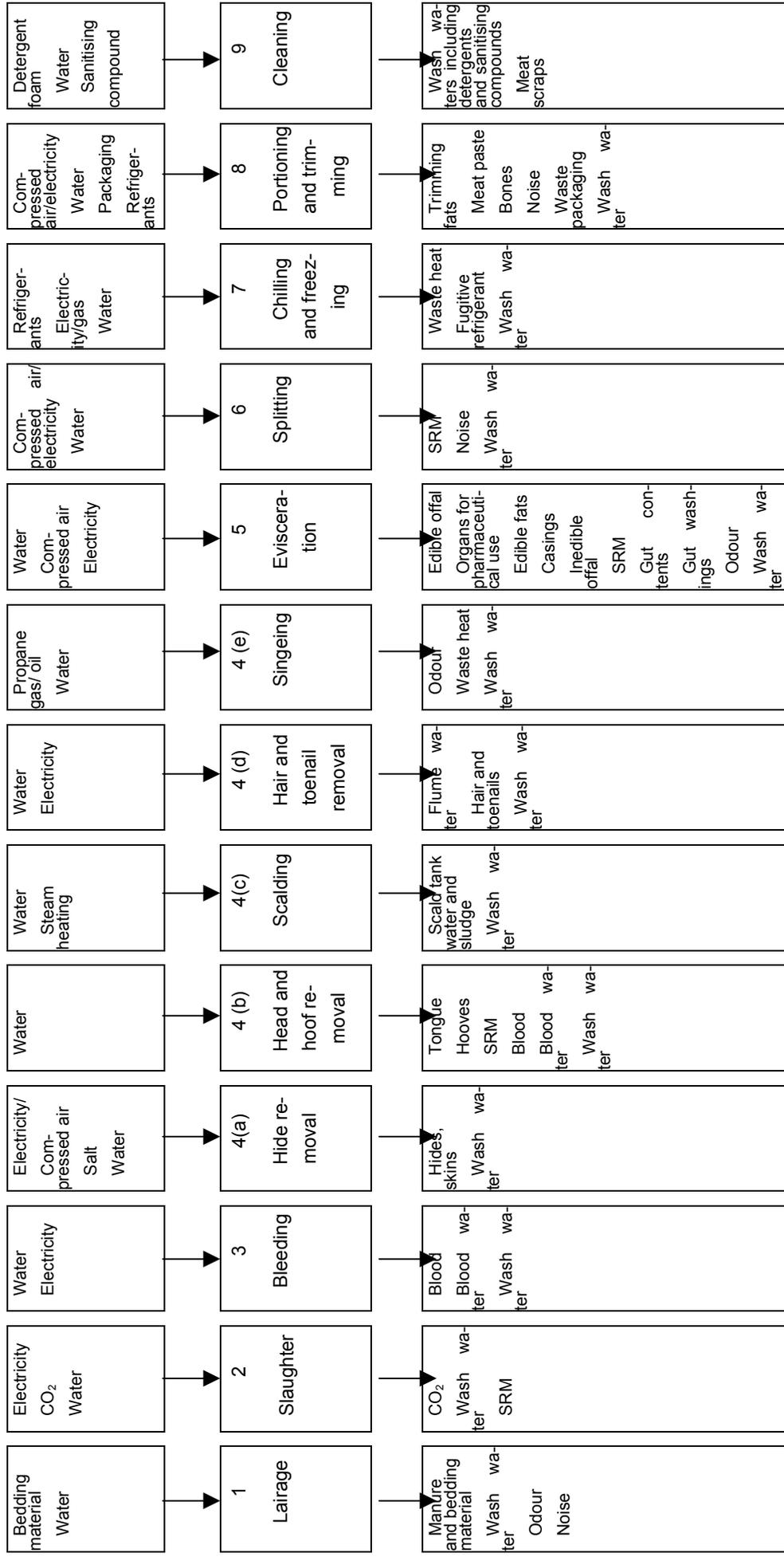


Figure 2-1: Process scheme Slaughterhouse, taken from Model Approach for Producing BAT Guidance for Specific Sub-sectors within the Food and Drink Industry - Red Meat Abattoirs Final Report: Main Process Steps at Red Meat Abattoirs. Figure 1.

2.1.1.1 Lairage

As a rule, the delivered animals are kept in sheds for a short time before they are conveyed into the slaughtering hall.

The wastewater produced during the cleaning and disinfection of the sheds and the delivery lorry (lorry washing lot) contains components of the residues such as faeces, urine, bedding material, and possibly cleaning agents and disinfectants.

2.1.1.2 Slaughter

The single slaughterhouses differ, among others, in their capacities and their degree of full usage as well as in their technical equipment. The slaughtering takes place in highly technical slaughtering lines and belts at capacities of up to 90 cattle or a maximum of 600 pigs per hour. One tries to achieve an even distribution of the slaughtering throughout the week; this, however, is hardly achievable, particularly in municipal plants.

Personnel who slaughter animals or get into contact with fresh meat must wear clean working clothes at the beginning of each work day; if need be, they have to change their clothes several times during the day.

Generally, pigs are slaughtered in larger numbers on all work days; the number of slaughters per day, however, varies. The slaughtering of cattle, calves, and sheep mostly takes place in separate slaughtering halls, and often only on some days of the week.

2.1.1.3 Bleeding

The bleeding mainly serves to kill the slaughtering animal. Furthermore, a decent bleeding ensures the preservability of the meat, as in case of contamination the microorganisms do then not find sufficient breeding ground.

For the bleeding – as well as for other slaughtering processes – the animals are suspended freely. This measure contributes to the hygiene and enables a higher bleeding degree than if the animals were prostrate. The emerging blood is either directly caught in special containers or conveyed into a collector tank (blood tank) via the inclined blood gutters.

One differentiates between blood harvesting as food and blood harvesting as confiscate. For the harvesting of blood as foodstuff, a hollow knife must be used. It must also be guaranteed that the blood is cooled immediately.

2.1.1.4 Hide removal from cattle and sheep

After bleeding, pigs are scalded and their hairs removed, but as a rule they are not skinned in Germany. In contrast, with cattle, calves, and sheep the bleeding is followed by a process of hide removal. The hide of the hanging animals is partly loosened with electrical hide-removal knives and then pulled off by a winding machine (hide removal machine).

To some degree, the hide removal is also done in a combination of mechanical and manual work.

2.1.1.5 Head and hoof removal for cattle and sheep

After hide removal, the head is cut off from the body and transported to the head cleaning place without touching the floor or any of the implements.

2.1.1.6 Pig scalding and Pig hair and toenail removal

After bleeding and a preliminary cleaning, the pigs are scalded in a scalding cauldron (4 to 6 minutes at approx. 60 °C) or in a scalding sprayer unit (scalding tunnel) in a continuous-flow method. The hairs and bristles loosened in this way are then mechanically removed with a hair-removal machine (rollers with rubber beaters and steel scrapers). In technically advanced systems, the scalding and the hair-removal can occur simultaneously in a scalding hair-removal machine.

After several bouts, the scalding cauldron is emptied for hygienic reasons. This emptying leads to peaks in the produced wastewater, and the wastewater from the scalding shower unit is loaded with dripping blood and with pollutants which had been sticking to the animals. During the hair removal, the carcasses are constantly sprayed with warm water, which makes for wastewater that is loaded with hair and bristles.

2.1.1.7 Pig singeing

For the ensuing secondary hair removal and surface degermination, the carcasses can be singed by using gas burners (singeing ovens).

2.1.1.8 Evisceration

The stomachs and bowels produced in the disembowelling of the animals are conveyed into the evisceration for further processing. In the evisceration, stomach and bowel packets from pigs and the rumens of cattle are processed.

In advanced evisceration techniques, the largest part of the bowel contents (up to 80%) are collected separately. In this case, the evisceration wastewater flows to the red line and is treated with wastewater technology. Residues produced there (for instance floating matter, fat separator residues) fulfil the substance requirements to be treated in a animal carcass disposal plant or in a special plant. The actual processing of the bowels (sorting, calibrating, etc.) is done in the bowel sorting unit.

The incoming closed rumen packet is first cut open by hand; by turning the packet around, the rumen contents is coarsely emptied. The contents is collected separately and often conveyed to the dewatering (yellow line) with a compressed air gun. Water mixed with compressed air is used for the eventual cleaning of the muscle skin. Following that,

the rumen is spin-dried and scalded at 85 °C to achieve the loosening of the mucous membrane.

The stomach contents are removed in a similar way as the rumen contents.

In the bowel de-sliming stage, the small intestines from pigs, cattle, and sheep are freed from the mucous membrane layers of the bowel walls, as these are prone to putrefaction.

Partly, the hides are conserved in the slaughterhouses by salting. Here, no wastewater must be produced. In Germany, the major part of the hides is cooled and delivered to tanneries for immediate preparation.

2.1.1.9 Splitting

The disembowelled carcasses are cut into two halves by splitting along the spine. Often, they are also cut into quarters. The splitting process is achieved by using semi or fully automatic splitting stages (saws). The saw blade of band-saws and circular saws and the blades of cleavers must permanently be rinsed to free the cutting areas from fat and bone meal.

2.1.1.10 Cooling

The carcass parts and the organs taken out during the disembowelling are then cooled in the cold storage room. Cooling technology is used in slaughterhouses for the following purposes:

- Cooling of the carcass halves
- Cooling of rooms
- Cooling of the hides
- Cooling of the blood

2.1.2 Slaughter of poultry

These are plants which slaughter mainly poultry, but also boiling fowl, geese, ducks, or turkeys. The slaughtering of large poultry plays in Germany a minor role and is as a rule not done in the same companies which do young mast poultry slaughtering.

Below, there is a brief sketch of the single processes of the slaughtering and processing of poultry. Figure 2-2 gives a schematic presentation. The slaughtering is done in belt production with a throughput of 3.000 to 6.000 animals per hour and a maximum capacity of up to 12.000 pieces/h.

The following diagram, which was taken from the "*AT Guidance for Specific Sub-sectors within the Food and Drink Industry Poultry Processors Final Report: Main Steps in Poultry Processing*", gives an overview over the processes and the pertaining emissions of poultry slaughtering.

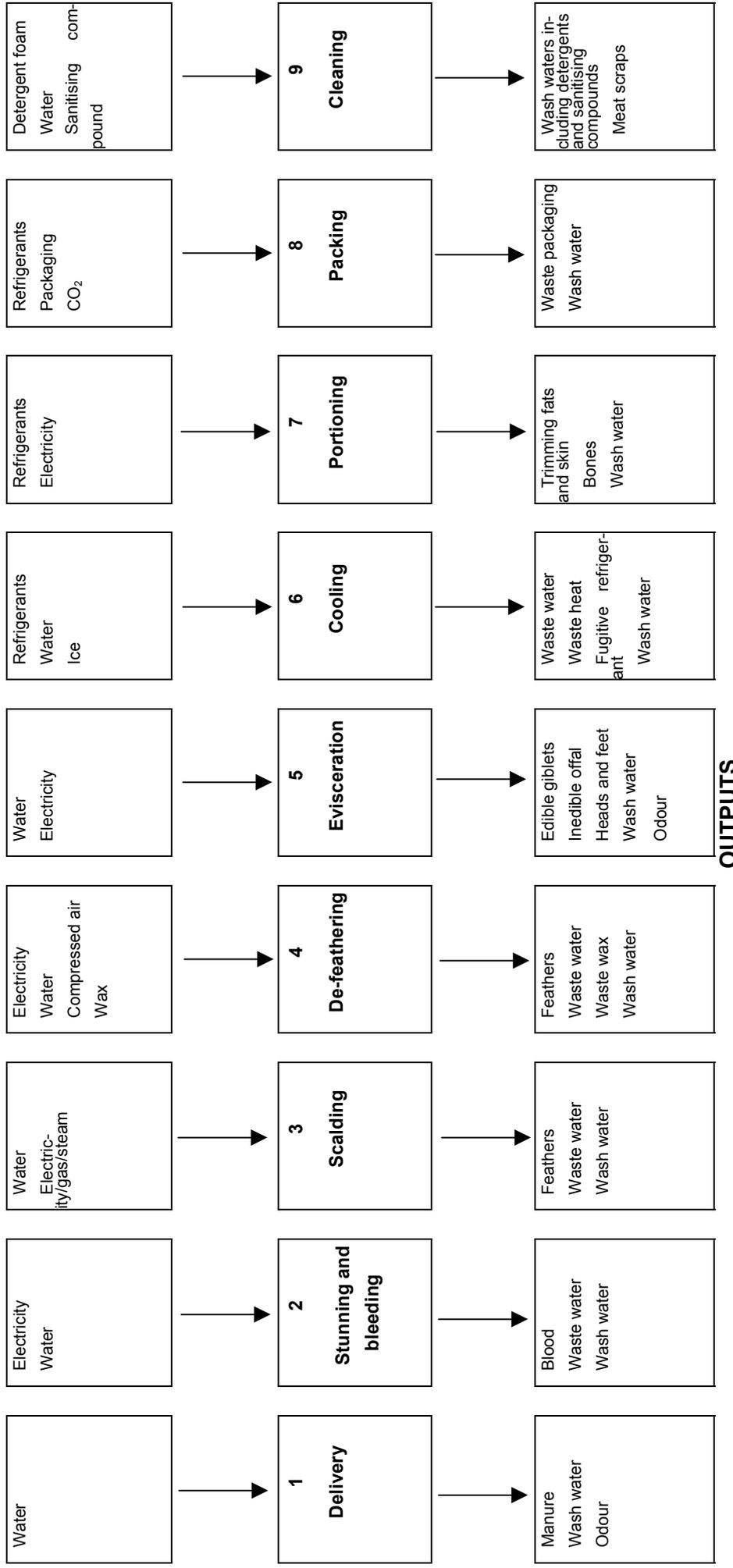
INPUTS

OUTPUTS

Figure 2-2: Process scheme Poultry Slaughtering, taken from BAT Guidance for Specific Sub-sectors within the Food and Drink Industry Poultry Processors Final Report: Main Steps in Poultry Processing. Figure 1

2.1.2.1 Delivery of birds

2.1.2.2 Stunning and bleeding

The poultry is delivered in crates; after weighing, the animals are hung from a slaughtering chain. After stunning by electro-shock in a water bath, the animals are then killed by a rotary knife. After bleeding, the animals are put into a scalding cauldron in order to improve the plucking process; from there, they are conveyed into plucking machines set behind each other for plucking.

2.1.2.3 Scalding

2.1.2.4 De-feathering

2.1.2.5 Evisceration

For the next processing steps (anus cut, etc.), mainly automatic implements are used (cloacae cutter, abdomen cutter, throat clipper). The removal of the intestines is also done mechanically (disembowelling machine). The edible intestines (stomach, heart, liver, throat) are separated manually and conveyed with to the cooling and packing stages with the help of pumps using water or with suction systems. The stomachs are removed separately and washed off to the stomach peeler, where stomach contents and the inner stomach skin are removed.

The inedible intestines (bowels, tongue, gall bladder, stomach skin) are also washed away with water or with a vacuum system. Between the single process steps, the carcasses are rinsed with water and eventually washed again.

2.1.2.6 Cooling

The carcasses treated in this way are put into a freezer in order to effect the quick cooling of the body temperature before they are further processed, that is before they are calibrated, packed, and shock-frosted.

2.1.3 Slaughterhouse cleaning

2.1.4 Storage and handling of slaughterhouse by-products

2.1.5 Slaughterhouse waste water treatment

The following wastewater treatment methods are used:

Table 2-1: Overview of treatment methods for slaughterhouse wastewater

Cleaning step	Method	Method variations
Preliminary treatment	Sieve units and rakes	<ul style="list-style-type: none"> - Fixed sieves - Movable sieves - Fine filter rakes
	Fat separator	
	Floation units	<ul style="list-style-type: none"> - Mechanical floatation - Relaxation floatation - Dispersion floatation
	Equalisation units	Storage and mixing tanks
	Biological part-treatment	<ul style="list-style-type: none"> - Aerobic activation method - Trickling filters with packed or hanging plastic filling elements - Anaerobic methods
Wastewater treatment	Biological wastewater treatment	<ul style="list-style-type: none"> - Trickling filters and rotating disk units - Single-stage activation plants - Two-stage activation plants - Aerated lagoon plants - Anaerobic methods

Apart from slaughtering by-products and slaughtering waste, one has to deal mainly with primary solids which are produced during the transport, the keeping in sheds, the cutting (for instance straw and manure, faeces and urine, contents from rumen, stomach, and bowels, etc.), and secondary solids produced during the wastewater and exhaust air treatment (for instance sieve and rake material, fats, floating matter).

The primary residues are subdivided into the following lines:

Green line: Lorry cleaning and sheds

Red line: Slaughtering and cutting

Yellow line: Evisceration and emptying of stomachs, bowels, and rumens

The following diagram shows the produced emissions of to the single production areas and their possible treatment and utilisation methods.

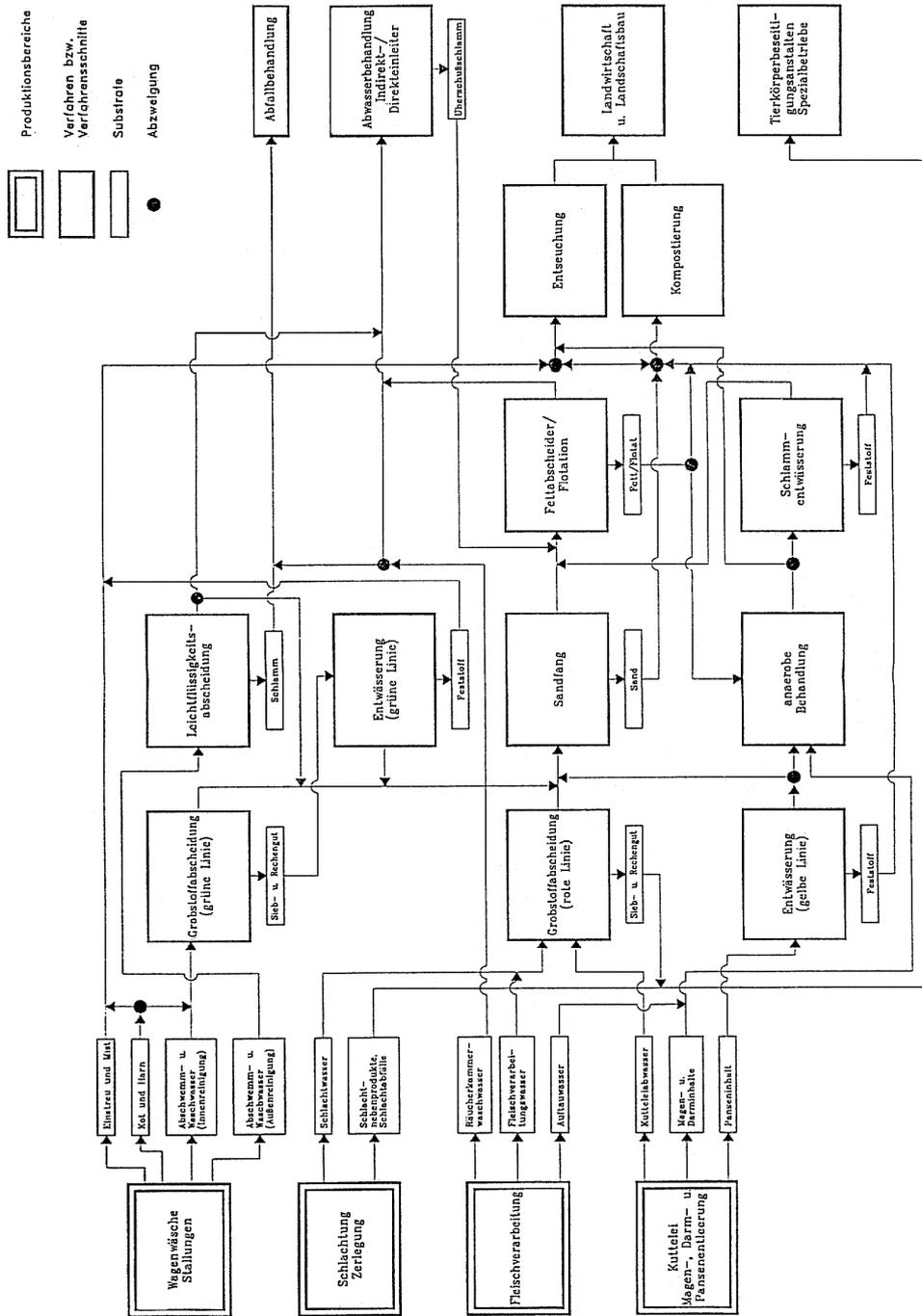


Figure 2-3: Presentation of the production areas, of the liquid and solid residues, and their treatment and utilisation options

3 CURRENT CONSUMPTION AND EMISSION LEVELS IN SLAUGHTERHOUSES

3.1 Slaughterhouses

3.1.1 Slaughterhouses - overall consumption and emission data at installation level

3.1.1.1 Air

In slaughterhouses, no significant amounts of dust or gaseous emissions are emitted into the air.

3.1.1.2 Water

In regard to process technology and hygiene, water plays a major role for slaughtering and for the preparing and processing of the meat. Almost the entire production process, beginning from the place where the slaughtering animals are delivered up to the storage and cooling rooms, leads to the production of wastewater. Because of the processes, wastewater is often produced discontinuously, for instance when the scalding cauldrons or other large containers are emptied. Particular wastewater loads can be expected from cleaning and disinfection agents. Moreover, wastewater is produced on the company site (court wastewater, wastewater from lorry cleaning) and as domestic wastewater in the sanitary and community areas (lavatories, washing houses, canteen), and possibly also in the neighbouring by-product areas. On top of these, there are un-polluted cooling waters and the discharges from the process water processing.

In connection with the slaughtering process and the meat processing, the following production stages are particularly wastewater intensive:

- Unloading, keeping in sheds, and cleaning of the animals
- Bleeding of the animals
- Hide removal, scalding, hair removal or plucking of the carcasses, removal and cleaning of intestines, particularly the emptying, cleaning and processing of bowels, ruminens, and stomachs (removal of fat, de-sliming of the bowels, etc.)
- Washing off of poultry intestines
- Splitting of the carcasses, as well as cutting off the heads, throats, legs and other parts of the body

- Rinsing of the carcasses and carcass parts
- Coarse and fine cutting of the slaughtering goods
- Cooling and storing of the slaughtering goods
- Disinfection and cleaning of the work places, tools, sheds, and lorries, as well as of the poultry transport containers.

The following table presents a survey over the specific amounts and pollutant loads of raw wastewater from slaughterhouses.

Table 3-1: Specific wastewater amounts and pollutant loads in slaughterhouses and meat processing companies (from the Office for Water Analysis in Lower Saxony at Hildesheim)

	Ex-amination days	spec. waste water amount	Specific pollutant loads					
			Settable solids		BOD ₅		COD	
			I/T	g DS/T	without sediment g/T	with sediment g/T	without sediment g/T	with Sediment g/T
Slaughtering								
Cattle	3	400-700	2-(12)	60-360	1.400-2.200	1.600-(2.450)	1.860-3.480	-
Pigs								
- with bowels de-sliming	7	100-(250)	1-18	30-80	240-750	260-850	340-(1.080)	-
- without bowels de-sliming	19	58-254	0,2-1,9	8-65	60-366	70-(430)	80-430	-
Turkeys	4	60-210	0,4-0,8	8-25	22-52	30-60	-	-
Hens	6	7-58	0,04-(0,5)	-	19-40	-	23-47	-
Chicken	16	9-30	0,02-0,2	0,02-14	6,2-18,4	(10)-21	6-(20)	9-30
Processing								
Pigs (12 - 40 % carving goods)	12	420-1.520	1-6	-	450-610	-	410-850	-

() Incremented values in brackets; T = Reference unit = 1 animal.

The following table shows the amount and composition of the liquid residues produced in slaughterhouses.

Table 3-2: Amount and composition of the liquid residues in slaughterhouses

Substrate name	Amount	Condition
	a: per pig b: c: per cattle per hen	
Rinsing and washing water	ca. 100 l per delivery lorry (3 min cleaning time, compressed air cleaner ca. 0,5 l/s)	10 - 20 g/l BOD ₅
Disinfection baths and lorry tire washing	No data available	
Slaughtering water	a: 100 - 300 l	2.000 - 8.000 mg/l COD 1.000 - 4.000 mg/l BOD ₅ 150 - 500 mg/l N _{total} 15 - 50 mg/l P _{total} 500 - 2.500 mg/l Fat (H17) 20 - 100 µg/l AOX 10 - 60 ml/l settleable solids
	b: 500 - 1.000 l	1.500 - 3.250 mg/l BOD ₅
	c: ca. 25 l/hen	2.200 - 4.000 mg/l COD 1.000 - 2.500 mg/l BOD ₅ 300 - 1.200 mg/l Fat 150 - 350 mg/l N _{total} 5 - 30 mg/l P _{total}
Evisceration wastewater	a + b: ca. 50 l/Bowels and SE (Slaughtering unit) all values after fat separation	1.300 - 3.000 mg/l COD 500 - 2.000 mg/l BOD ₅ 60 - 200 mg/l TKN 250 - 800 mg/l Fat 20 - 50 µg/l AOX 12 - 40 ml/l settleable solids
	For bowels cutting and without fat separator	10 - 22 g/l COD 70 - 130 ml/l settleable solids

The data given in reference literature about the specific wastewater amounts and pollutant loads from the area of meat production can mostly only be used as orientation help, due to the considerable variation range. They are the more usable, the more exact structure and production conditions of the examined companies have been documented and communicated.

As becomes apparent from a comparative analysis of different reference literature data on the specific wastewater production, for the slaughter of cattle as a rule between 500 and 1.000 l per animal must be assumed. In exceptional cases, however, there can result considerably higher values (up to 4.000 l). Furthermore, it becomes evident that for slaughtering including bowel processing the specific wastewater amounts are higher than in slaughterhouses where no bowel processing is done. For pig slaughtering, the specific wastewater amounts vary from 100 to 300 l/animal, with extreme variations towards the upper end (up to 600 l). Here as well the specific wastewater amount is increased if the slaughtering includes bowel processing.

In the following table, the specific wastewater amounts and pollutant loads are given which can be assumed for single production areas of the meat production for cases where

the currently usual technical avoidance measures (particularly the extensive retention of blood, of the contents from rumens and bowels, of the fat, and of the bowel slime) are carefully executed.

Table 3-3: Specific wastewater amounts and pollutant loads in slaughterhouses and meat production plants (wastewater loads related to sediment-free wastewater)

Reference units	Specific wastewater amount	Specific pollutant load	
	I/E	BOD ₅ g/E	COD g/E
Slaughtering of a large animal unit (LAU) (part. cattle)	500 - 1.000	1.000 - 3.500	1.400 - 5.000
Slaughter of a small animal unit (SAU) (part. pigs)	100 - 300	200 - 350	300 - 600
Processing of a large animal unit (LAU)	1.000 - 1.500	1.000 - 1.400	1.400 - 2.000
Processing of a small animal unit (SAU)	300 - 400	300 - 400	400 - 600
Cutting of 1.000 kg meat in carving plants	150 - 170	75 ¹⁾ - 100 ¹⁾	100 ¹⁾ - 150 ¹⁾
Processing of 100 kg slaughtering weight in meat production factories	500 - 700	700 - 900	1.000 - 1.300
Slaughter of poultry, related to 1 kg slaughtering weight	10 - 30	7 - 20	10 - 40
De-sliming of bowels (100 pigs)	2.000 - 5.000	9.000 - 25.000	13.000 - 28.000

E = Reference unit
¹⁾ estimated values

The following diagram shows the water consumption per slaughtering unit for pig and cattle slaughtering, respectively.

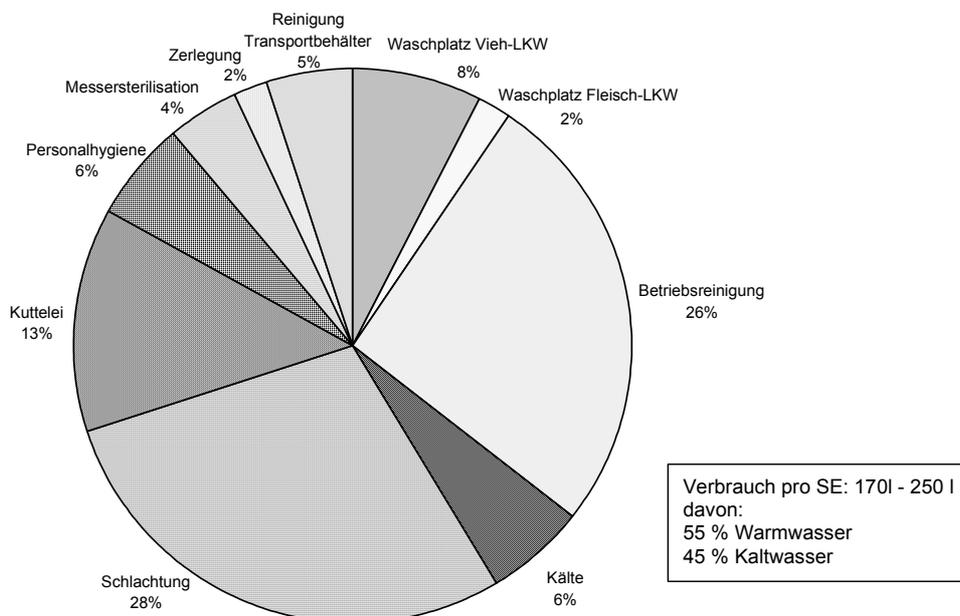


Figure 3-1: Water balance of pig and cattle slaughtering per slaughtering unit

3.1.1.3 Soil

In slaughterhouses, there occur no emissions into the soil.

3.1.1.4 Energy

The following diagrams show the consumption data per slaughtering unit for heat energy and electric energy for pig and cattle slaughtering.

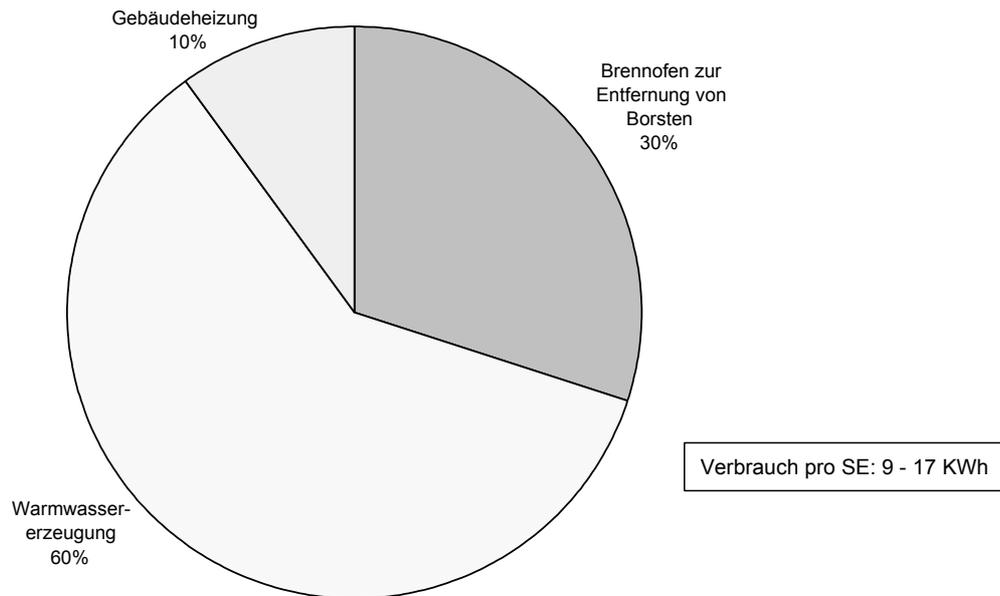


Figure 3-2: Heat balance for pig slaughtering

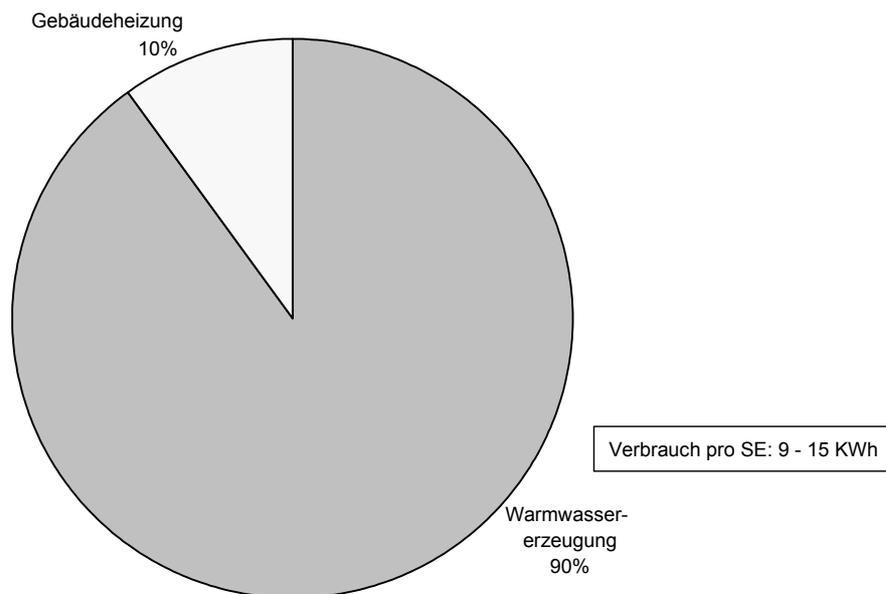


Figure 3-3: Heat balance for cattle slaughtering

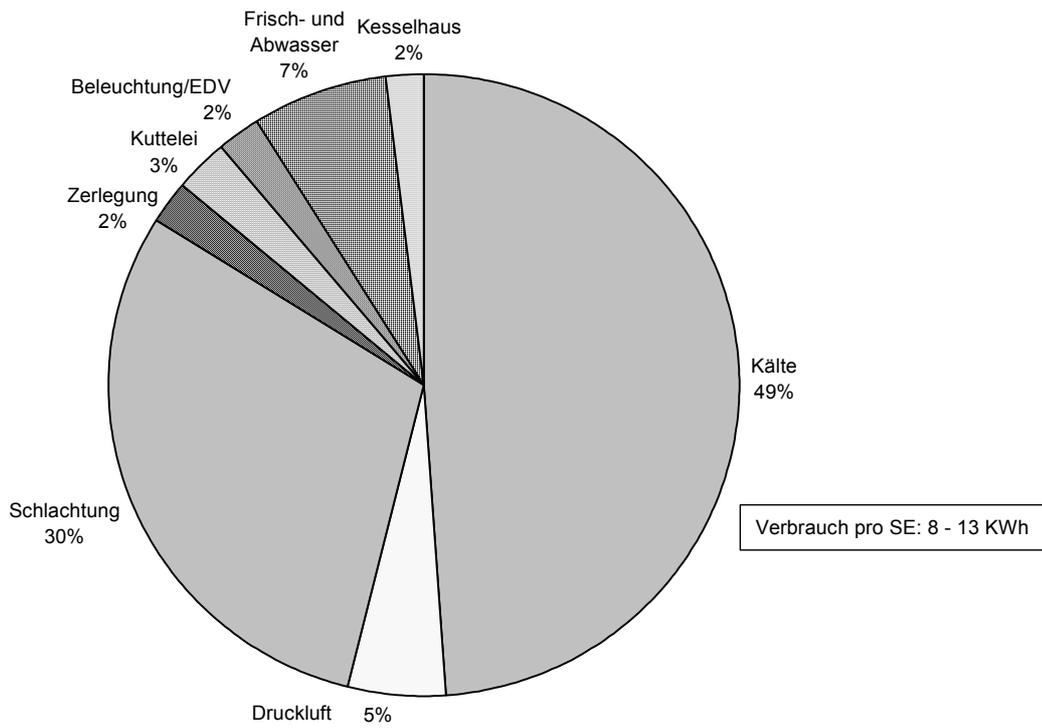


Figure 3-4: Energy balance for pig slaughtering

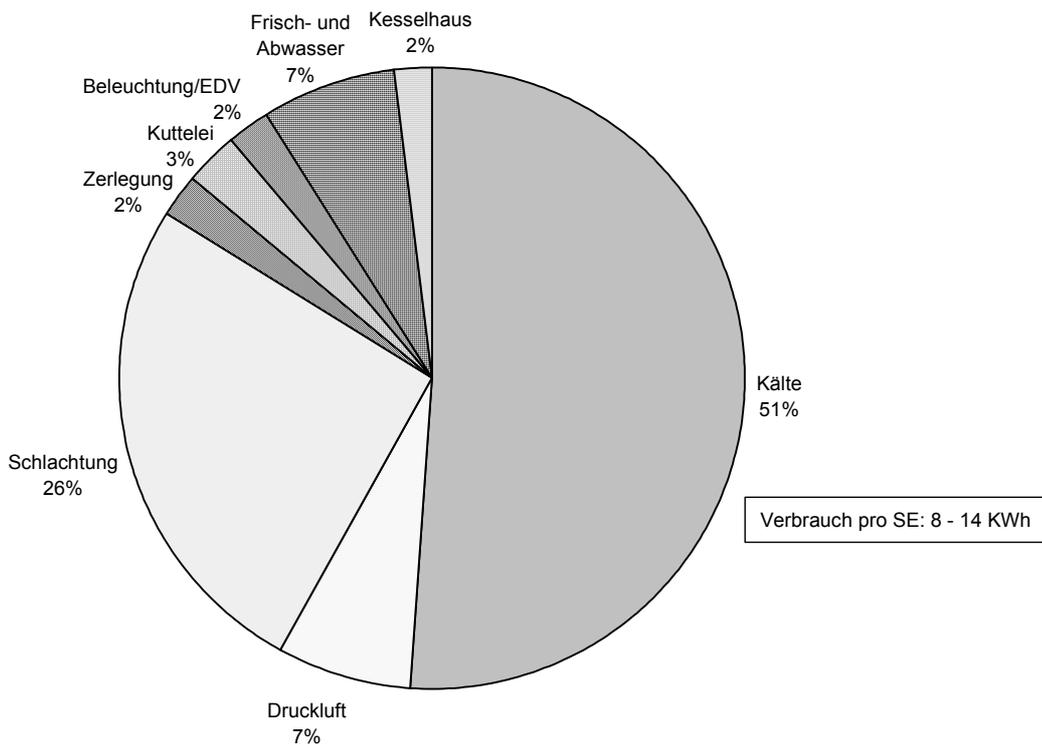


Figure 3-5: Energy balance for cattle slaughtering

3.1.1.5 Odour

3.1.1.6 Noise and vibration

3.1.1.7 Site restoration

3.1.2 Slaughter of large animals

3.1.2.1 Lairage

3.1.2.2 Slaughter

3.1.2.3 Bleeding

3.1.2.4 Hide removal from cattle and sheep (what about other animals?)

3.1.2.5 Head and hoof removal for cattle and sheep

3.1.2.6 Pig scalding

3.1.2.7 Pig hair and toenail removal

3.1.2.8 Pig singeing

3.1.2.9 Evisceration

3.1.2.10 Splitting

3.1.2.11 Cooling

3.1.3 Slaughter of poultry

3.1.3.1 Delivery of birds

3.1.3.2 Stunning and bleeding

3.1.3.3 Scalding

3.1.3.4 Plucking

3.1.3.5 Evisceration

3.1.3.6 Cooling

3.1.4 Slaughterhouse cleaning

3.1.5 Storage and handling of slaughterhouse by-products

Solid residues are straw and manure, as well as faeces and urine. The waiting at the slaughterhouses is approximately 1 to 3 hours.

The following table shows the amount and composition of the solid residues produced in slaughterhouses.

Table 3-4: Amount and composition of the solid residues in slaughterhouses

Substrate name	Amount	Condition
	a: per pig b: per hen c:	
Bedding material and manure	a: 1,5 kg	40 % TR 0,55 % N 0,20 % P ₂ O ₅ C/N ratio approx. 30
	b: 6,0 kg	40 % TR 0,40 % N 0,75 % P ₂ O ₅ C/N ratio approx. 30
Faeces and urine	a: 0,5 - 0,9 kg	TR = 6 - 10 % oTR = 77- 84 % d. TR C/N ratio 9 - 15 Approx. 30 g/l BOD ₅ Nitrogen: 6,7 g/l Potassium: 3,7 g/l Phosphorous: 5,8 g/l Calcium: 4,5 g/l Magnesium: 0,8 g/l
	b: 1,9 - 7,5 kg	TR = 10 - 12 % oTR = 77- 85 % d. TR C/N ratio 9 - 15 ca. 15 g/l BOD ₅ Nitrogen: 4,7 g/l Potassium: 5,9 g/l Phosphorous: 2,4 g/l Calcium: 2,5 g/l Magnesium: 0,6 g/l

Substrate name	Amount	a: per pig	Condition
	per cattle	b:	
	per hen	c:	
Stomach and bowel contents	a: Stomach 0,5 - 1,0 l		TR = 10 % oTR = 80 - 84 % d. TR ca. 75 g/l COD ca. 44 g/l BOD ₅ ca. 8 g/l N _{total}
	Bowel contents 2,5 l Of which small intestine 0,3 l		ca. 60 g/l COD ca. 35 g/l BOD ₅ ca. 8 g/l N _{total} ca. 0,8 g/l P _{total}
	b: bowel contents 18 l		TR = 8 - 10 % oTR = 80 - 87 % of TR 15 g/l BOD ₅ 8 g/l N _{total}
Rumen contents	approx. 40 - 80 l		TR = 11 - 13 % oTR = 80 - 87 % of the TR C/N ratio 17 - 21 Raw protein: 105-173 g/(kg TR) Raw fat: 15 - 31 g/(kg TR) Raw fibre: 256 - 391 g/(kg TR) Nitrogen: 20 - 22 g/(kg TR) Phosphorous: 5 - 6 g/(kg TR) Potassium: 4 - 5 g/(kg TR) Calcium: 6 - 8 g/(kg TR) Sodium: 9 - 15 g/(kg TR) Magnesium: 0,8 - 1 g/(kg TR)

3.1.6 Slaughterhouse waste water treatment

The following table gives an overview of the composition of slaughterhouse wastewater:

Table 3-5: Amount and composition of the residues produced during the wastewater treatment of slaughterhouse wastewater

Sieve and rake material (green line)	1 mm aperture width ∅ 1 l/SE with dewatering implement ca. 0,5 l/SE	TR = 15 % TR = 30 - 35 %
Sieve and rake material (red line)	1 mm aperture width ∅ 0,3 kg/SE	TR = 20 % oTR = 95 - 99 % d. TR 300 - 450 g/(kg TR) COD 500 mg/(kg TR) NH ₄ -N
Solids from the dewatering (yellow line) of rumen contents	b: 0,4 - 0,5 m ³ /(m ³ rumen contents)	TR = 25 - 30 % oTR = 80 - 90 % d. TR C/N ratio 11 - 20 Mineral substances: 53 - 103 g/(kg TR) Fat: 25 - 83 g/(kg TR) Protein: 71 - 111 g/(kg TR) Raw fibre and nitrogen: 757 - 825 g/(kg TR) Phosphorous: 4,6 g/(kg TR) Potassium: 4,9 g/(kg TR) Calcium: 5,3 g/(kg TR) Sodium: 9,5 g/(kg TR) Magnesium: 0,8 g/(kg TR)

Liquid phase from the dewatering (yellow line) of rumen contents	b: 0,5 - 0,6 m ³ /(m ³ rumen contents)	TR = 1,4 - 6,5 % oTR = 1,1 - 5,2 d. TR 10 - 80 g/l COD 25 - 35 g/l BOD ₅ Protein: 300 g/(kg TR) Phosphorous: 300 mg/l org. acids: 7.000 mg/l NH ₄ -N: 300 mg/l potassium: 1.000 - 3.000 mg/l Calcium: 90 mg/l Natrium: 2.000 - 3.000 mg/l Magnesium: 40 mg/l
Sand	a: no data	
	b: Ø 2 l/cattle	
Solids from the dewatering (green line) of sieve and rake material	No data	
Liquid phase from the dewatering (green line) of sieve and rake material	No data	
Anaerobic sludge	No data	
Solids from the sludge dewatering	No data	TR = 34 % oTR = 60 % d. TR Nitrogen: 45 g/(kg TR) Ammonium nitrogen: 6 g/(kg TR) Phosphorous: 56 g/(kg TR) Potassium: 0,9 g/(kg TR) Calcium: 47 g/(kg TR) Magnesium: 3 g/(kg TR)
Liquid phase from the sludge dewatering	No data	2.300 - 2.500 mg/l COD 1.700 mg/l NH ₄ -N 15 mg/l P _{total}
Fat	1 % of the living weight are conveyed into the wastewater as fat 60 % of that are retained in the fat separator (= 6 g/kg living weight)	COD = 600 - 800 g/kg TR = 35 - 75 % oTR = 96 % d. TR org. acids: 22 g/(kg TR) NH ₄ -N: 0,7 g/kg Sand: 20 % Meat waste = 15 % Free fat = 15 %
Floating matter	a: 0,5 - 4,5 l b: 4,0 - 24,0 l a and b: 10 - 20 l/m ³ Wastewater 20 - 40 l/m ³ wastewater in case that auxiliary agents are used	TR = 5 - 24 % oTR = 83 - 98 % d. TR COD = 95 - 400 g/kg org. acids: 20 g/(kg TR) NH ₄ -N: 0,2 g/kg Phosphorous: 9 g/(kg TR) Potassium: 0,5 g/(kg TR) Calcium: 6 g/(kg TR) Sodium: 2,5 g/(kg TR) Magnesium: 0,6 g/(kg TR)
Surplus sludge	at B _{DS} > 0,5 kg BOD ₅ /(kg TR) ca. 0,8 kg TR/kg BOD ₅ degraded with oTR = 60 - 90 % of TR at B _{DS} > 0,5 kg BOD ₅ /(kg TR) ca. 0,6 kg TR/kg BOD ₅ degraded with oTR = 50 - 55 % of TR	No data

4 TECHNIQUES TO CONSIDER IN THE DETERMINATION OF BAT FOR SLAUGHTERHOUSES

Reference to actual BREF

- SLAUGHTERHOUSE SOLID WASTE TREATMENT (4.2.7- p. 248)
- Microbiological treatment of slaughterhouse waste (4.2.7.1- p.248)

4.1 Slaughter of large animals

Reference to actual BREF

- Automation of the entire slaughter process (4.2.2.1-page 187)
- Optimising blood collection (4.2.2.5- p.196)
 - Drip throughs above floor level (4.2.2.5.1- p.196)
 - Wet suction of blood from the bleed area, before cleaning (4.2.2.5.2- p. 197)
 - Refrigeration / cooling of blood (4.2.2.5.2- p. 197)
- Rind treatment (4.2.2.11- p. 208)
 - Replace irrigation pipes with flat jet nozzles (4.2.2.11.1- p.208)
- Associated downstream activities- viscera and hide treatments (4.2.2.15- p.213)
 - Minimisation of water use for moving intestines (4.2.2.15.1- p.213)
 - Dry emptying of stomachs (4.2.2.15.2- p.214)
 - "Dry" collection of the content of small intestines (4.2.2.15.3- p.214)
 - "Dry" emptying of pig intestines, which are not to be used for casings (4.2.2.15.4- p.215)
 - Water control at rumen washing machine (4.2.2.15.5 -p. 216)
 - Use of mechanical fat trap or "flotamat" for removing fat from water (4.2.2.15.6- p. 216)
 - Collection of the mucosa from small intestines (pigs) (4.2.2.15.7-p.217)
 - Removal and use/ disposal of water from the "dry" intestine contents (4.2.2.15.8-p.218)
 - Dry removal of gut manure (4.2.2.15.9-p. 218)
 - Re-use of finish water from casing washing (4.2.2.15.10 -p.219)
 - Use of nozzles instead of showers to flush out large intestines (pigs) (4.2.2.15.11- p. 219)
 - Minimum water usage during rinsing of tongues and hearts (4.2.2.15.12- p. 220)
 - Chilling of red and green offals, using ice (4.2.2.15.13 -p. 220)
 - Drum salting of sheep /lamb skins - with added boric acid (4.2.2.15.14 -p. 221)

- Re- use of salt residues from hide of fur preservation (4.2.2.15.15- p. 221)
- Preservation of hides by refrigeration (4.2.2.15.16- p.222)

4.1.1 Animal reception and lairage

Reference to actual BREF

- Cessation of feeding of animals 8-24 hours prior to slaughter (4.2.2.2.1- p.189)
- Minimise animals' time in the plant to reduce manure production (4.2.2.2.2- p.190)
- Dry scraping of vehicles, prior to washing (4.2.2.2.3 - p. 190)
- Delivery lorry wash using a high-pressure pistol with adjustable jet (4.2.2.2.4- p.91)
- Use of spray guns and automatic water supply stop for vehicle washing (4.2.2.2.5- p.91)
- Re-use of water to wash vehicles (4.2.2.2.6- p.92)
- Use of slatted lairage floors (4.2.2.2.7 - p.92)
- Showering of pigs, using water saving, timer controlled nozzles (4.2.2.2.8- p.93)
- Timer-controlled drinking water for pigs (4.2.2.2.9- p.93)
- Dry cleaning of the lairage floor prior to cleaning with water (pigs) (4.2.2.2.10- p.94)
- Re-use of water to wash the lairage floor (pigs) (4.2.2.2.11 - p. 94)
- Dry scraping of lairage floor (cattle) (4.2.2.2.12- p.94)
- Collection of urine, for use as a fertiliser (4.2.2.2.13- p.95)

4.1.2 Slaughter

4.1.3 Bleeding

4.1.4 Hide removal from cattle and sheep

Reference to actual BREF

- Recirculation of carcass washing water within pig de-hiding machines (4.2.2.6.1- p.198)

4.1.5 Head and hoof removal

4.1.6 Pig scalding

4.1.6.1 Condensation scalding tunnel

Reference to actual BREF

- Design of pig scalding tank, to ease emptying and cleaning (4.2.2.8.2- p. 201)
- Insulation and covering of pig scalding tanks (4.2.2.8.3- p.201)
- Water level control on pig scalding (4.2.2.8.4- p. 202)
- Stream scalding of pigs (vertical scalding) (4.2.2.8.5 - p.203)
- Heat recovery from tank water (4.2.2.8.6- p.203)

Description of the technique

In contrast to the circulation method, this scalding procedure does not operate with water but with moist air heated to approx. 60-62°C. Air is extracted in the upper part of the tunnel by ventilators and circulated inside exterior channels. At the same time, the air is moistened and heated by steam. Ventilators then blow the hot air back into the lower section of the scalding tunnel. The air deflection plates guide the air over the carcasses where part of it condenses and produces the scalding effect.

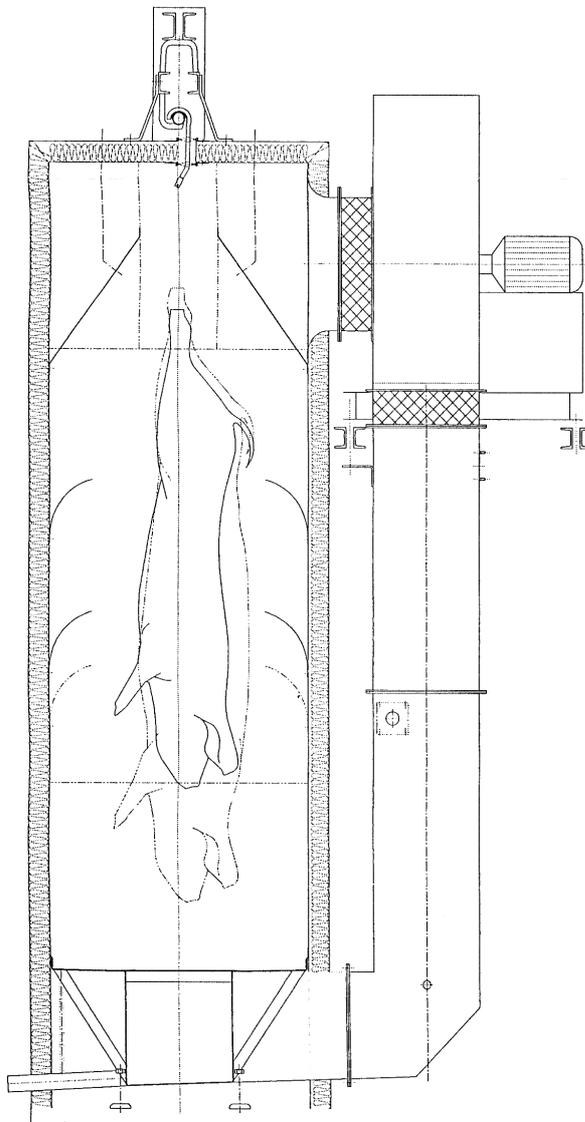


Figure 4-1: Outline of a condensation scalding tunnel

Applicability and characterisation of the measure

[to be completed]

Main achieved environmental performance

In the following table, the producers' information on the consumption values of different scalding methods are listed.

Table 4-1: Comparison of consumption data of different scalding methods (producer's information)

	Scalding cauldron	Circulation method	Condensation scalding method
Energy demand (Revolving pumps/ Ventilators)	$1 \cdot 5,5 \text{ kW} \cdot 8 \text{ h/d} = 44 \text{ kWh/d}$ $44 \text{ kWh/d} \cdot 200 \text{ d/a} =$ 8400 kWh/a	$4 \cdot 7,5 \text{ kW} \cdot 8 \text{ h/d} = 240 \text{ kWh/d}$ $240 \text{ kWh/d} \cdot 200 \text{ d/a} =$ 48000 kWh/a	$4 \cdot 5,5 \text{ kW} \cdot 8 \text{ h/d} = 176 \text{ kWh/d}$ $176 \text{ kWh/d} \cdot 200 \text{ d/a} =$ 35200 kWh/a
Heating de- mand (1 kWh = 3,6 MJ) (fuel oil: 1 kg = 1,2 l)	$1,75 \text{ kW/s} = 6,3 \text{ MJ/s}$ $= 1890 \text{ MJ/h} = 15120 \text{ MJ/d}$ $= 3.024.000 \text{ MJ/a}$ $\text{MJ/a}: 40 \text{ MJ/kg}$ $= 75600 \text{ kg/a} \cdot 1,2 \text{ l/kg} =$ 90.720 l/a fuel oil	$3270 \text{ kWh/d} \cdot 200 \text{ d/a} =$ 654.000 kWh/a $654.000 \text{ kWh/a} \cdot 3,6$ $\text{MJ/kWh} = 2.354.000 \text{ MJ/a}$ $2.354.000 \text{ MJ/a} : 40 \text{ MJ/kg}$ $= 58.860 \text{ kg/a}$ $58860 \text{ kg/a} \cdot 1,2 \text{ l/kg} =$ 70.632 l/a fuel oil	$2020 \text{ kWh/d} \cdot 200 \text{ d/a} =$ 404.000 kWh/a $404.000 \text{ kWh/a} \cdot 3,6$ $\text{MJ/kWh} = 1.454.400 \text{ MJ/a}$ $1.454.400 \text{ MJ/a} : 40 \text{ MJ/kg}$ $= 36.360 \text{ kg/a}$ $36360 \text{ kg/a} \cdot 1,2 \text{ l/kg} =$ 43.632 l/a fuel oil
Water demand	$30.200 \text{ l/d} + 5 \text{ l/pig} \cdot$ $2400 \text{ Pigs/d} = 42200 \text{ l/d}$ $42200 \text{ l/d} \cdot 200 \text{ d/a} =$ 8.440.000 l/a	$14000 \text{ l/d} + 5 \text{ l/pig} \cdot$ $2400 \text{ Pigs/d} = 26000 \text{ l/d}$ $26000 \text{ l/d} \cdot 200 \text{ d/a} =$ 5.200.000 l/a	$0,7 \text{ l/pig} \cdot$ $2400 \text{ Pigs/d} = 1680 \text{ l/d}$ $1680 \text{ l/d} \cdot 200 \text{ d/a} =$ 336.000 l/a

The following comparison of consumption data for water circulation spray scalding and condensation scalding lists the operation values of plants with a capacity of 350 pigs per hour or 600 000 pigs per year.

Table 4-2: Comparison of consumption data of water revolution pumps and condensation scalding

	water circulation spray scalding	Condensation scalding
Energy demand	4 pumps * 5 kW * 8h * 255 days = 40.800 kWh/a	4 ventilators * 4 kW * 8h * 255 days = 32.640 kWh/a
Heat consumption	to heat the water bath	
	1450 kWh * 255 days = 369.750 kWh	not applicable
	to heat the pigs	
	3,116 kWh/SE * 600.000 SU = 1.869.600 kWh/a	2,5 kWh/SU * 600.000 SU = 1.500.000 kWh/a
Water demand	daily water bath	
	25 m ³ * 255 days = 6.375 m ³	not applicable
	Leaking loss	
	11,625 l/SE * 600000 SE = 6975 m ³	1l/SE * 600000 SE = 600 m ³

Cross-media effect

[to be completed]

Economics

[to be completed]

Driving force for implementing the technique

[to be completed]

Reference plants

[to be completed]

Literature

[to be completed]

4.1.7 Pig hair and toe-nail removal

Reference to actual BREF

- Re-use of cooling water from the singeing kiln for de-hairing of pigs (4.2.2.9.1- p.204)
- Control of the water supply to de-hairing machines (4.2.2.9.2 - p.205)
- *Replacing irrigation pipes at the top of de-hairing machines, with nozzles (4.2.2.9.3- p, 205)*

4.1.8 Pig singeing

Reference to actual BREF

- Heat recovery from gases to preheat water (4.2.2.10.1- p.206)

- Efficient use and design of single pipes (4.2.2.10.2- p.206)
- Post singeing showering with flat jet nozzles (4.2.2.10.3 - p. 206)
- Heat recuperation from pig singeing exhaust gas (4.2.2.10.4- p. 207)
- Grinded system - re- use of cooling water from the singeing kiln for hairing (4.2.2.10.5 - p. 207)

4.1.9 Evisceration

Reference to actual BREF

- Dry evisceration (4.2.2.12.1- p.209)
- Saw sterilisation in a cabinet with nozzles with cold and hot water (4.2.2.12.2- p,209)
- Integrates transport and cooling of red offal (4.2.2.12.3 -p. 209)
- *Use of fat separators (4.2.2.12.4- p. 210)*

4.1.10 Splitting

4.1.11 Chilling - (but most refrigeration techniques may be covered in the F & M BREF)

Reference to actual BREF

- NOT showering pig carcasses before they are chilled in a chilling tunnel (4.2.2.14.3- p.212)
- Recuperation from refrigeration plant (4.2.2.14.4- p.213)

Reference

Advantages and disadvantages of Binary Ice (AT 3535005)

4.1.11.1 Binary Ice as Cooling Fluid (Secondary Refrigerant)

Description

Binary Ice is a "liquid ice" in the form of a suspension of minute ice crystals (not granulated ice!) in an aqueous solution or mixture. This solution or mixture contains a freezing point depressing substance, which enables the simultaneous presence of ice crystals (consisting of pure water) and fluid.

The size of the ice crystals is between 1/100 and 1/10 mm (10 – 100 microns). These crystals have no abrasive effect on pipes or valves. The freezing point depressing substance used for closed systems is an ethanol based and corrosion protected liquid TALIN (certified for use in the food industry), and for open systems common NaCl is suitable for immersion of fish or packed food.

There are presently two different technologies available to produce Binary Ice:

1. Binary Ice is generated with a special evaporator (icegenerator) 1 which is supplied with unfrozen fluid by a pump 2 from a Binary Ice storage vessel 3. A conven-

tional refrigeration plant 4 (small refrigerant charge, preferably with a natural refrigerant) is connected to the Binary Ice icegenerator 1. A secondary pump 5 supplies Binary Ice at a given ice concentration into the main feed pipe 6 where pumps 7 (optional) supply Binary Ice to the cooling loads 8. In the case of "zero load" but in standby condition the Binary Ice is kept circulating in the secondary loop (6 and 10) but is passed over valve 9 which opens as soon as the cooling loads are disengaged. The return pipe 10 transports the Binary Ice fluid, (with or without ice crystals) back to the storage vessel 3.

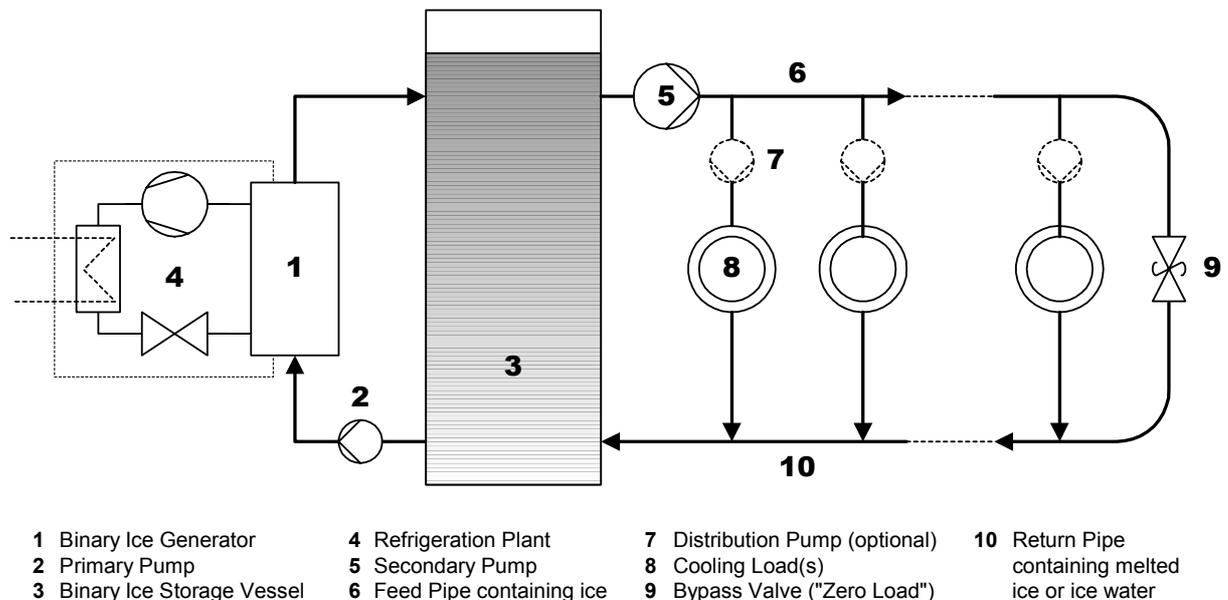


Figure 4-2: Binary Ice System with a Conventional Refrigeration Plant

Achieved Environmental Benefits

Binary Ice installations yield environmental benefits in energy demand, amount and quality of materials employed and emission reduction:

- a) **Energy:** Under comparable conditions the COP of the Binary Ice machine is normally better for applications of industrial and commercial refrigeration than for conventional chilling and freezing plants, i.e. less energy is used to produce cold energy.
- b) **Materials:** Due to the storage capability it is possible to design smaller refrigeration plants. needing less material.

Not only is the material demand lower, but the quality of the material can also be simpler and therefore better suited for recycling, avoiding compound materials in

heat exchangers, pipes and vessels, as well as contamination with oil and the use of harmful brines (e.g. ethylen glycol etc.) in high concentrations.

- b) **Emissions:** In direct expansion refrigeration plants the amount of refrigerant is high since not only the (larger) refrigeration plant but all heat exchangers including pipes are filled with refrigerant and oil. For safety reasons harmful HFC is preferred (global warming); otherwise toxic ammonia or carbon dioxide must be used, the latter bringing the risk of suffocation. A leakage would release refrigerant (and oil) to the environment, and leaks from. Indirect cooling plants with toxic fluids at relatively high concentrations would be harmful. Binary Ice made from water and alcohol is in the lowest "water hazard class" and can normally be released to the sewage system with the permission of the local authorities.
- c) **Cross-media effects:** Binary Ice is an answer to the uncertain future of HFC refrigerants and satisfies the requirements for "natural" refrigerants due to the options available. Binary Ice plants can operate with HFC, ammonia and hydrocarbons.

Operational data

Energy content of the fluid (enthalpy) and resulting advantages for pipes and pumps:

Chilling

Brine (<i>typical</i>)	temperature difference 3 K:	11
		kJ/kg
<u>Binary Ice</u>	10 % ice crystals; <u>3,0-fold</u> :	33
		kJ/kg
	20 % ice crystals; <u>6,0-fold</u> :	66
		kJ/kg

Freezing

Brine (<i>typical</i>)	temperature difference 3 K:	9
		kJ/kg
<u>Binary Ice</u>	10 % ice crystals; <u>3,7-fold</u> :	33
		kJ/kg
	20 % ice crystals; <u>7,3-fold</u> :	66
		kJ/kg

The amount of fluid to be circulated is between 4 and 7 times higher for brine compared to Binary Ice. This has an immediate effect on pipe diameters, which can be approx. 50 % (!) smaller. The reduced pumping power is considerably reduced and is approx. 70 % (!) smaller than brine systems.

Load Shifting The Binary Ice plant runs normally at off-peak tariff or outside times with otherwise high load).

Load Shaving is the most common operation of Binary Ice plants. The ice machine runs over 24 h/d, enabling the smallest ice machine and storage volume

Applicability

Heat transfer and reduced weight loss

The properties of an ice crystal's rapid phase change with the resulting extreme burn-off rate, are also responsible for the excellent heat transfer. The complete coverage of ice crystals cools every spot of a warmer surface, and experimental results show that air coolers yield significantly higher performance with Binary Ice than evaporating refrigerant or brine [Ref 2]. Air coolers perform up to twice as well. This means that the surface can either be reduced or the Binary Ice can be "warmer" which results in lower energy demand and less – if at all – freezing of the surface. Therefore the product weight loss is also smaller and defrost may even be unnecessary for air chillers. Liquid coolers can also be smaller (approx. 20 – 50 %).

Cooling "in situ" and cooling of packed food

The advantages of Binary Ice can also be extended to meat processors who are becoming increasingly active in cooking processes (catering, convenience food etc).

Another process gaining in popularity is "sous vide" cooking. After cooking the food is filled into plastic pouches (so-called "hot fill"). These pouches are then immersed in Binary Ice and cool within minutes. Similar results are also achievable when immersing other products such as fish in Binary Ice [Ref 3].

Economics

It is impractical in this format to give a complete detailed analysis of the economic advantages of Binary Ice installations. The following statements apply, however:

- Binary Ice plants are more economical the higher the peak cooling load compared to the average cooling load. This is valid for any cooling demand and size of installation.
- Long pipe systems and numerous and varying cooling loads favour Binary Ice systems over any other direct or indirect cooling installation.
- Differences in peak and off-peak tariffs as well as sporadic availability of electric power, favour Binary Ice systems due to cold energy storage (higher redundancy).
- The energy efficiency of generation of cold energy, transportation, storage and heat transfer make Binary Ice systems superior to conventional refrigeration plants.

Driving Forces for Implementation in the Slaughterhouses

The situation with refrigerants is a key issue. After the phase-out of ozone depleting CFC under the "Montreal Protocol" the newly introduced fluorinated HFC's are already threatened by the "Kyoto Protocol" due to the greenhouse effect stemming from such gases.

The "green" alternatives are so-called "natural refrigerants" such as water, air, carbon dioxide, ammonia and hydrocarbons. Water as refrigerant to produce Binary Ice is very desirable, however, only for chilling but not for freezing. Carbon dioxide is not yet state-of-the-art, may cause suffocation, and is subject to very high pressure, expensive and complicated in design and operation.

Example plants: Jura Fleisch, Neumarkt/Germany [Ref 1]

The slaughterhouses and meat processing plant in Neumarkt was built in 1997. The slaughtered carcasses (cattle and hogs) were chilled and afterwards final products as raw meat sausage, pickled meat and smoked meat products were produced in this plant.

The following Binary Ice plant with an total installed capacity of 424 KW was installed in order to cover above cooling demand:

Total useful area of the building	3.800 m2
Number of employees	40
Production per week	500 cattle, 2.000 hogs
Refrigerant	Ammonia
Binary Ice system	MaximICE ORE 50
Number of independent refrigeration plants	2
Compressors	Gram (reciprocating)
Add. features	heat recovery (desuperheater)
Cooling work per day	5.500 kWh/d
Full load operating hours (max.)	13 h/d
Installed refrigerating capacity (icemakers)	230 kW
Operating hours of the Binary Ice plant (hottest summer day)	24 h/d
Binary Ice storage work	1.600 kWh
Binary Ice storage volume	34 m3
Binary Ice fluid, Inhibitor	TALIN, Corin
Water hazard class of TALIN, Corin	1
Max. Binary Ice concentration in ice storage	> 50 %
Binary Ice concentration in the pipes	12 %

With a service life of 15 years, an interest rate of 7 % and a depreciation time of only 10 years the additional direct investment costs could be recovered in 2,2 years, i.e. the annual operating costs of the Binary Ice plant including depreciation were immediately recoverable

This calculation does not take into account the reported significantly reduced weight losses, and the availability even during the hottest summertime (where the other two plants with direct expansion and brine continue to have problems until today). The plant is under semi-annual preventive maintenance.

Reference literature

- [1] Schmidt, H.-G.: **Binäreis hält Jura-Fleisch "edel"** (*Binary Ice keeps Jura Meat on Top*)
KK Die Kälte- und Klimatechnik 51 (Stuttgart/Germany, 1998), 8 p.
- [2] Paul, J.: **Zur Physik des Wärmeübergangs von Binäreis** (*Physics of Heat Transfer of Binary Ice*)
Proceedings of the Conference of the DKV (Deutschen Kältetechnischen Vereins, German Association of Air Conditioning and Refrigeration), Würzburg/Germany (1998)
- [3] Paul, J., Bin Othman, A. and V. Cordes: **Innovative Cooling with Liquid, Pumpable Binary Ice Slurry in the Fish and Tuna Industry**
Proceedings of the International Conference "Tuna 2002", Kuala Lumpur/Malaysia (2002)

General Literature on Binary Ice:

Handbuch der Kältetechnik (*Textbook of Refrigeration*), Vol. I

Chapter "**Binäreis – Ein neuartiger Kälteträger**" (*Binary Ice – A Novel Working Fluid*)

C.F.Müller/Hüthig Publ., Heidelberg/Germany (1997), p. 297-322

N.N.: "**Basically Water**"

Brochure of INTEGRAL Energietechnik AG, Jarplund-Weding/Germany (2003)

ADVANTAGES OF BINARY ICE

Already established and proven indirect systems, for example, contain aqueous glycol mixtures or other refrigeration brines with a low freezing point as refrigerants during the intermediate cycle. Such systems, however, have the disadvantage in comparison to di-

rect evaporation systems that the enthalpy of the refrigerant is lower. It is precisely at this point that the new binary ice system comes in:

Whereas water exhibits an enthalpy (differential) of 25 kJ/kg at a temperature difference of 6 K, and glycol brine approx. 23 kJ/kg, binary ice with an ice concentration of 10% has an enthalpy (differential) of 33 kJ/kg at 10% of 66 kJ/kg and at an ice concentration of 20% and 6 K temperature difference ("runback accentuation") of approx. 90 kJ/kg.[?]

The higher enthalpy can be utilised advantageously from the following viewpoints:

- Refrigerated transportation: In order to achieve a specific level of refrigeration during transportation, in terms of binary ice, a considerably lower quantity of fluid needs to be transported, since the melting enthalpy inherent in the ice is very high.

As a result, the energy expenditure required for transfer pumping the refrigerant is lower. In addition, utilisable enthalpy is increased if there is an additional runback accentuation.

- Cold storage: Generally, ice is excellently suited as a storage medium. In this regard, the utilisable enthalpy difference of binary ice manifests itself in modest storage volumes.

The largely constant temperature of binary ice allows its utilisation temperature to be set higher than in the case of brine. This contributes to energy savings.

- Utilisation temperature: A further significant advantage, for example in relation to utilisation in supermarkets in terms of "plus range refrigeration" (refrigerated food cabinets with temperatures of between +2°C and +6°C), lies in the fact that, in binary ice systems, at the surface of the air coolers, temperatures need not be as low as in conventional systems with direct evaporation or indirect cooling through brine.

As a result, much less water is expelled from the re-circulated air of the refrigerated food cabinet.

This water is extracted to a substantial degree from the stored products, which can adversely affect their quality.

Through the lower water precipitation and higher surface temperature at the heat exchanger, there is less or no build-up of ice in binary ice systems on the heat transfer lamellas, on the basis of which energy and investment cost expenditure in terms of defrosting fall away or are only required at large time intervals.

Larger binary ice systems in particular exhibit the following advantages in relation to conventional direct evaporator or brine systems:

High refrigeration capacity through the exploitation of melting enthalpy

Smaller line diameters and/or significantly lower energy consumption for the circulation pumps than for brine or glycol installations

Through the appropriate selection of reservoir size, low tariff night time electricity [?] can be utilised

Higher security through the availability of refrigeration through ice storage

Utilisation of any desired refrigerant (e.g. propane, ammonia) or only water

Significantly lower filling quantities of refrigerant in comparison to direct evaporator systems

Better heat transmission in the heat exchangers [?]

Complete contact with products to be refrigerated during immersion cooling

Capability of chilling down to exactly 0°C without under-refrigerating the product

Soft ice texture. Hence no damage to products during immersion cooling or abrasion in pumps or pipes Heat exchangers

During demand for the increased refrigeration output of existing installations, the electrical installation and supply network need not be extended, since refrigeration production can be expanded to 24 hrs

The maximum reference refrigeration output is many times higher than the average refrigeration production output of all currently familiar ice storage systems.

Uncomplicated implementation of ice reservoirs

Higher moisture in supermarket food refrigeration cabinets: Humidifying can be dispensed with, hence better product quality

In the case of "plus range refrigeration" in a supermarket the defrosting heaters of food refrigeration cabinets can be dispensed with, bringing about lower energy consumption.

When switching to a binary ice system, the existing food refrigeration cabinets of a supermarket can continue to be used (without modification)

Through the refrigeration energy stored in the system, peak demand and

Short power interruptions can be bridged without any negative effects

DISADVANTAGES OF BINARY ICE

Disadvantages in comparison to direct evaporation systems:

Additional heat exchanger between refrigerant and refrigeration medium. This results in an additional "temperature level" (does not apply to vacuum ice)

Additional binary ice pump(s) required (unloading and/or loading pump)

Additional (buffer) reservoir, if necessary with stirring device recommended

Disadvantages in comparison to brine systems:

In some instances, additional investment costs are required for the reservoir, the loading pump and the reservoir stirring device.

Additional energy consumption for the loading pump and stirring device.

Example plants

Reference literature

Lehrbuch der Kältetechnik, C.F. Müller Hüthing, Heidelberg, ISBN 3-7880-7509-0

4.1.11.2 Shock tunnel cooling

Description of the technique

The temperatures in the shock cooling tunnel lie between -15°C and -20°C . the contact time in the shock cooling tunnel is approx. 90 minutes. After leaving the shock cooling tunnel, the carcasses are subjected to secondary cooling in the equalisation cooling room until they have a core temperature of $+7^{\circ}\text{C}$. Figure 4-2 shows the cooling curve with the temperature development in the shock cooling tunnel and in the equalisation cooling room.

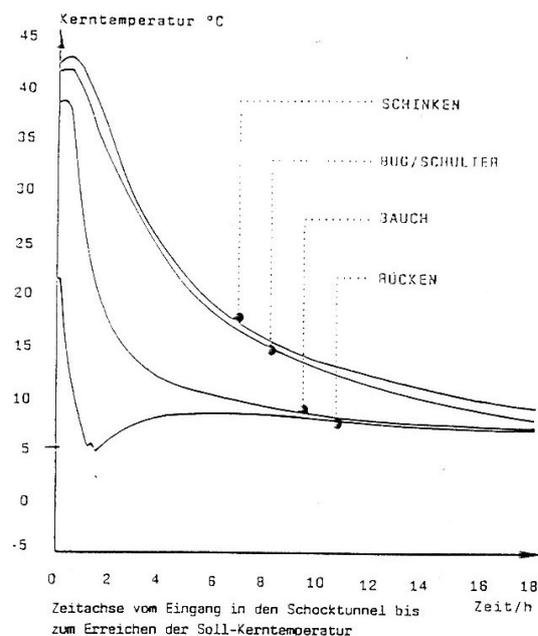


Figure 4-3: Cooling curve in the shock cooling tunnel and in the equalisation cooling rooms

Applicability and characterisation of the measure

For a slaughtering of approx. 300 pigs/h, the installed cooling capacity of the shock cooling tunnel is about 1000 kW, the temperature of the cooling medium (NH₃-N) is -35°C.

Main achieved environmental performance

[to be completed]

Cross-media effect

[to be completed]

Economics

[to be completed]

Driving force for implementing the technique

[to be completed]

Reference plants

[to be completed]

Literature

[to be completed]

4.1.11.3 Water-spraying as cooling method**Description of the technique**

In the mist cooling method, the entire pig surface is sprayed with water. The cooling effect is achieved by evaporation of the spray water on the surface of the carcass. The fine droplets with a size of 10 to 100µ which are spread during the spraying are evaporated by the warmth of the carcasses. When these droplets evaporate, there remains a very high moisture contents on the surfaces, which prevents the meat from parching. As soon as the droplets are evaporated, the spraying is repeated until the desired cooling period has been reached. For this cyclical treatment, the pig halves are conveyed through the water spraying cabins which are installed in the cooling tunnel. For instance, during a cooling period of three hours the pig halves are conveyed through 30 to 35 cabins. In each cabin, the spraying with sterile water lasts only 1 to 3 seconds, that is the entire spraying time during a three-hour cooling period amounts to a treatment of 50 to 100 seconds.

Applicability and characterisation of the measure

[to be completed]

Main environmental performance achieved

	Shock cooling	Mist cooling
Weight loss after 24 hours	1.3 to 1.7%	0.4 to 0.8
Temperature in the core of the ham after 18 hours	5.4°C	5.8°C
Surface freezing	On the entire surface	NONE
Bursting of small blood vessels	Often in the bones and in the fat	NONE
Renewed parasitic condensation	High condensation due to the temperature difference between shock tunnel and storage room	NO CONDENSATION
Air temperature in the cooling tunnel	-25 to -8°C	+5 to -1°C
Chill temperatures during the suction	-25 to -35°C	- 4 to - 6°C
Necessary energy	1.5 to 2 kWh/pig	0.6 to 0.8kWh/pig
Costs of the cooling plant	50% more expensive than mist cooling	
Maintenance and wearing off of the plant	high	Very low
Wall insulation	Thickness 160mm	Thickness 80mm
Care and maintenance	Thawing to be done each weekend, frequently thermal shocks on the soil, Repairs necessary every five years	Care and cleaning simplified by the positive temperatures. No frost, no wind, no soil problems

Figure 4-4: Consumption data of mist cooling (Producers' information)

Cross-media effect

[to be completed]

Economics

[to be completed]

Driving force for implementing the technique

[to be completed]

Reference plants

[to be completed]

Literature

[to be completed]

4.2 Slaughter of poultry

Reference to actual BREF

- Associated downstream activities (4.2.3.6 - p. 229)
- Dry emptying of stomachs and small intestines (4.2.3.6.1- p.229)
- Control of water consumption for small and large intestine washing (4.2.3.6.2- p,230)

4.2.1 Delivery of birds

Reference to actual BREF

- Dry scraping of vehicles, prior to washing (4.2.3.1.1. -p.222)
- Multi-stage create washing units (4.2.3.1.2 - p.223)
- Collection of materials screened off crate washing machines (4.2.3.1.3 -p.223)
- Sealing of the crate- washing machines (4.2.3.1.4- p. 223)

4.2.2 Stunning and bleeding

Reference to actual BREF

- Carbon dioxide stunning of turkeys (4.2.3.2.1 -p. 224)

4.2.3 Scalding

Reference to actual BREF

- Insulation of scalding tanks (4.2.3.3.1- p. 224)
- Limitation of water loss from the scalding tank (4.2.3.3.2 -p. 225)
- Stopping the water supply to the scald tank during breaks in production (4.2.3.3.3- p.225)

4.2.4 Plucking

Reference to actual BREF

- De-feathering- 4.2.3.4
- Use of nozzles instead of irrigation pipes (4.2.3.4.1 -p. 226)
- Use of recycled water, e.g., from scalding, for carriage of feathers (4.2.3.4.2-p. 226)
- Transport of feathers using vacuum system (4.2.3.4.3-p.227)
- Transport of heads and feet using a vacuum system (4.2.3.4.4- p.227)

4.2.5 Evisceration

Reference to actual BREF

- Dual water supply system (4.2.3.5.1- p. 227)
- Water efficient shower heads (4.2.3.5.2- p. 228)
- Reduce water flow at knife wash points (4.2.3.5.3- p.228)
- Reduced water flow in mini- chiller (4.2.3.5.4- p.229)

4.2.6 Chilling

4.3 Slaughterhouse cleaning

Problems occur increasingly through tensides-containing agents which to a high degree lead to the reduction of the separation performance of fat separators and floatation plants. Alternatives to this are cleaning technologies which employ enzymes.

The following particulars must be considered:

- Utilisation of central, automatic dosage implements in order to avoid overdoses.
- Observation and control of the required temperatures in order to minimise the use of cleaning agents.
- The cleaning agents used for the cleaning of the lorries (production of oily wastewater) should have demulgating properties, so as not to impair the function of the light liquid separator.
- For the use of cleaning agents to guarantee the high slaughtering hygiene, one should prefer enzyme-based cleaning techniques, in order to avoid problems with fat separation and floatation.
- One should avoid agents containing active chlorine, because these can produce the hazardous pollutants AOX and CKWs. (CKWs may impair or disturb the anaerobic treatment of the floating matter).
- As disinfectants, mainly quickly degrading or eco-toxicologically harmless active substances (such as per-acetic acid) should be used.

Reference to actual BREF

- Pre- cleaning blood and meat juice contamination with cold water (4.2.4.7-p. 234)
- CIP (Cleaning in place) (4.2.4.8-p. 234)
- Large tray and box washing units (4.2.4.9-p. 235)
- High pressure cleaning (4.2.4.10-p. 236)
- Use of cyclonic vacuum cleaners (4.2.4.11-p. 236)

4.4 Storage and handling of slaughterhouse by-products

4.4.1 Blood

The blood produced by the bleeding of the slaughtered animals must be collected as extensively as possible and thus kept away from the wastewater. Prerequisites for this are technical implements which facilitate a sufficiently long bleeding period and a complete collection of the blood. As a rule, blood collector cutters are built along the bleeding lines. Together with guiding or squirting tins.

In order to prevent the soiling of the slaughtering blood, in many industrial slaughterhouses the haemorrhage blood is extracted with a hollow knife and immediately led into cooled collecting containers. The blood collected thus can be used, for instance, for the production of blood plasma. The residual blood converging in the blood gutters, however, is collected mainly in tanks and delivered to carcass disposal plants.

The extensive retention of blood is still by far the most important operational prevention measure in slaughterhouses, and it leads to a major alleviation of the municipal and company-owned biological wastewater treatment plants.

Provided that the blood has been retained according to the rules of avoidance technology, one has to calculate with unavoidable dripping blood losses is at most 0,5 l per pig and 2 l per cattle. This blood, the BOD₅ must be assumed to be at least 160.000 mg/l, does in any case get into the process water, and despite its relatively low amount it still is equivalent to 2 or 8 population equivalents, respectively (related to 40 g BOD₅/E×d).

4.4.2 Fats

The fat contained in the wastewater from slaughterhouses is produced mainly in the evisceration units and during the processing of the hides. Any reduction of the pollutant loads can only be achieved through a careful and extensive retention of the bowel contents, of the fat sludge, and of the bowel slime.

It is necessary to treat the fat-containing production wastewater in sufficiently dimensioned fat separators or comparable implements. In order to improve their effect, it is advisable to install them at locations with increased fat production, that is especially at the discharges from the evisceration units. The retained fat can be delivered, for instance, to carcass disposal plants or be used for the production of technical fats.

4.4.2.1 Fat sluge collector (AT3535005)

Description

Achieved environmental benefits**Cross media effects****Operational data Applicability****Economics****Driving force for implementation****Example plants**

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Corporate clarification plant of the East Bavarian Meat Flour Association, 94447 Plattling

Corporate clarification plant of the Eiweiß- und Fettverwertung GmbH & Co, 49191 Belm-Icker, Germany

Clarification plant of the Union for Animal Carcass Disposal (Zweckverband für Tierkörperbeseitigung) Lenz, 01561 Lenz, Germany

Rethmann TBA Genthin GmbH, 39307 Mützel, Germany

Oberding animal carcass disposal plant, Germany

Reference literature**4.4.3 Rumen contents**

The rumen contents of a fully grown cattle amounts to 40 to 80 l.

Rumen contents must be kept away from the sewage system (epidemics hygiene) and collected separately. The animal fodder laws and directives in Germany do not allow any processing, for instance in carcass disposal plants, because the rumen contents in its raw state is regarded as hazardous from the perspective of anti-epidemics hygiene.

Because of the high water contents, the rumen contents must be dewatered, depending on the ensuing treatment stages. Practically, the disposal of the rumen contents is achieved by rinsing it off into the canal. Widely common is also the agricultural utilisation (composting with manure, with ensuing agricultural usage or pressing, or dewatering with ensuing agricultural utilisation).

4.4.4 Stomach and bowel contents

The untreated contents from stomachs and bowels are also counted among those substrates which are problematic from the point of view of anti-epidemics hygiene. Because of their emulgating properties, these should not be dewatered, but directly conveyed to the anaerobic treatment.

Depending on the respective conditions, the anaerobic treatment in a on-site digester plant can effectively be used for the production of fermentation gas, as well as for the stabilisation of the stomach and bowel contents, the shed discharges, and other highly concentrated parts of the wastewater.

Analyses on the co-fermentation of the stomach contents from pigs in a municipal digester show that this is a further disposal path in regard to the technical feasibility. For the introduction of such disposal paths, one needs to consider the costs for the increased operational efforts (operation costs).

4.4.5 Waste from the sheds

The waste from sheds must as much as possible be kept away from the wastewater; they should be collected in particular manure pits. Another option is to collect the manure in containers and to convey it away.

Faeces and urine are not produced directly as residue, but are contained in the bedding material and in the rinsing and washing water.

4.4.6 Slaughter waste, slaughtering by-products, unfit meat, and metal parts

Slaughter waste (for instance hide, bristles, hairs) and slaughtering by-products (such as bowels, bowel parts, and other intestines) must by all means be kept away from the sewage system. The same applies to unfit meat and metal parts. All of this waste must be collected in containers or silos, and delivered to carcass disposal plants, bone utilisation plants, of gelatine factories, depending on how they are to be processed. In order to avoid putrefaction and the occurrence of noxious odours, it is necessary to go for cool storage and quick disposal of this waste, particularly during the summer months.

4.4.7 Waste from poultry slaughtering

The feathers, heads, and feet produced during the slaughtering of poultry (100 g/hen, 125 g/duck and 340 g/goose) must be retained and removed to the respective utilisation companies (such as bed-feather factories or carcass disposal plants This procedure has long been common in poultry slaughterhouses. Furthermore, it should be required that the inedible intestines and the slaughtering blood is kept away from the wastewater. The inedible intestines can be sucked off, collected and conveyed to a precious substance recovery plant.

4.5 Slaughterhouse waste water treatment

4.5.1 Mechanical treatment

In slaughterhouses and meat processing plants, mainly mechanical methods are used for the preliminary treatment of the wastewater. Additional physical/chemical or biological treatment stages are topped only in relatively few cases.

avoid problems for the concrete.

Reference to actual BREF

- Static wedge screen (4.2.6.4 -p. 239)
- Inclined screw press (4.2.6.4.5-p. 240)
- Cylindrical screen (4.2.6.6 -p. 241)
- Rotary drum screen (4.2.6.7- p, 242)
- Trough screen (4.2.6.8 -p. 243)
- Curved screen (4.2.6.9 -p. 244)

4.5.1.1 Sieve implements and rakes

By using rakes and sieve implements, it is possible to considerably reduce the pollutant load of the wastewater. Prerequisites for this are of course that the rake and sieve material is actually retained and not discharged into the sewage system after cutting-up. According to the producers' information, aperture widths of 1 mm will lead to elimination rates of 50 to 90 % for the settleable solids and of 10 to 40 % for the BOD₅.

4.5.1.2 Equalisation plants

- In order to equalise the enormous variations in volume flow and concentration of the wastewater, storage and mixing tanks can be installed. In these cases, a sufficient aeration of the tank contents must be provided to avoid the emergence of noxious odours. As fatty acids may lead to corrosion, it may be necessary to coat the tanks in order to

4.5.1.3 Equalisation (AT3535005)

Description

Achieved environmental benefits

Cross media effects

Operational data Applicability

Economics

Driving force for implementation

Example plants

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Corporate clarification plant of the East Bavarian Meat Flour Association, 94447 Plattling

Corporate clarification plant of the Eiweiß- und Fettverwertung GmbH & Co, 49191 Belm-Icker, Germany

Clarification plant of the Union for Animal Carcass Disposal (Zweckverband für Tierkörperbeseitigung) Lenz, 01561 Lenz, Germany

Rethmann TBA Genthin GmbH, 39307 Mützel, Germany

Oberding animal carcass disposal plant, Germany

Reference literature**4.5.1.4 Mechanical Treatment of the wastewater before equalisation (AT3535005)****Description****Achieved environmental benefits****Cross media effects****Operational data Applicability****Economics****Driving force for implementation****Example plants**

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Corporate clarification plant of the East Bavarian Meat Flour Association, 94447 Plattling

Corporate clarification plant of the Eiweiß- und Fettverwertung GmbH & Co, 49191 Belm-Icker, Germany

Clarification plant of the Union for Animal Carcass Disposal (Zweckverband für Tierkörperbeseitigung) Lenz, 01561 Lenz, Germany

Rethmann TBA Genthin GmbH, 39307 Mützel, Germany

Oberding animal carcass disposal plant, Germany

Reference literature**4.5.1.5 Screen (gap of 10 to 20 mm) (AT3535005)****Description**

Both in terms of the float-off and wash water substance stream from the cleansing of carriages and stalls, as well as the slaughterhouse waste water, tripe waste water (yellow line) and meat processing waste water (red line) substance streams, a coarse material separator is generally required. The coarse materials should be removed as quickly as possible.

On the basis of its content materials, fine sieves with a mesh size of 1 mm are predominantly utilised for the green line.

The coarse materials that are often also floated off in the red line (e.g. beef stomachs, pieces of meat, hooves) may require the prior utilisation of a strainer rack with a rod spacing of, for example, 20 mm and a subsequent fine sieve with a mesh size of 1 mm.

Blockages are to be avoided by means of automatic cleansing devices.

While determining dimensions, safety margins of approx. 30% above the manufacturer's recommendation should be observed.

In the case of suppliers who have only recently entered the market, performance capacities should be tested in trials before implementation.

The following sieves are utilised:

- Fixed sieves : e.g. arc-shaped sieves
- Non-fixed sieves : e.g. cylindrical sieves
- Filtering
straining racks : e.g. filtering sieve

When implementing sieving systems and straining racks, it should be noted that these are required to be walled in (including the collecting container). This is necessary in order to avoid complications during winter operation (e.g. as a result of freezing) and to guard against possible nuisance caused in the summer months through the occurrence of odours and vermin.

Even during planning, care should be taken to ensure that the collecting container for the sifted substances is placed directly under the delivery opening of the sifting installation. The installation of additional conveyance devices can in this way be avoided.

Through the implementation of raking and sifting installations, it is possible to reduce the solid refuse component of the effluent substantially. A prerequisite in this regard is of course that the raked and sifted material is indeed retained and does not simply reach the sewerage system in a smaller form. In accordance with manufacturer instructions, elimination rates of 50 to 90 % may be expected in terms of the disposable materials at a mesh size of 1 mm and 10 to 40% in terms of BSB₅ (biochemical oxygen requirements over 5 days).

Experimental values of the Niedersächsisches Wasseruntersuchungsamt (Lower Saxony Water Research Office) in Hildesheim regarding the influence of organic loading of raw

sewage from slaughterhouse plants with sifting installations with a mesh size of 1 mm in terms of BSB₅ represent a reduction of between 17 and 49%. However, if all above mentioned internal measures are taken, and assuming efficient running of the plant in other respects, these values will be significantly lower. It is advisable to determine degrees of efficiency beforehand on the basis of semi-commercial trials.

Screenings emanating from the red line should be ceded to an animal carcass disposal plant.

The screenings emanating from the green line can possibly be utilised or composted agriculturally after they have been disinfected.

Achieved environmental benefits

Cross media effects

Operational data Applicability

Economics

Driving force for implementation

Example plants

Corporate clarification plant of the Düringer Fleischkontor (During meat branch office), Germany

Anaerobic waste treatment of the NFZ pork slaughterhouse in Emstek, District of Cloppenburg, Germany

Pre-treatment slaughterhouse, North-Rhine Westphalia, waste water pre-treatment plant slaughterhouse, Saxony Anhalt, Germany

Oberding animal carcass disposal plant, Germany

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Reference literature

ATV-Handbuch Industrieabwasser (Lebensmittelindustrie)

4.5.2 Chemical/physical treatment

Reference to actual BREF

- Use of H₂O₂ to remove H₂S from waste water in feather rendering plants (4.3.1.4- p.253)

4.5.2.1 Ammoniacal-N removal from rendering condensate by ammonia conversion

Description

An alternative method of reducing ammonia nitrogen in the water vapour from rendering processes is ammonia conversion. In contrast to stripping, the gaseous ammonia contained in vapours is already removed during this process. The ammonia, along with the vapours in this process is channelled into a washing column (converter) with a counter-flow stream of a slightly acidic nitrous acid solution, where the ammonia is converted into ammonium with nitrate as counter ion. The converter consists of a packed column, through which the slightly acidic ammonium nitrate solution is pumped into circulation (Figure 4-5). The ammonium nitrate is removed from the sump of the packed column upon reaching the desired concentration of 50 to 60%. The vapours freed from the ammonia are subsequently, as usual, condensed into now acidic vapour condensates in a condenser. Currently, only vapours emanating from drying are channelled through the plant. A future conversion plant for cooker vapours is also planned.

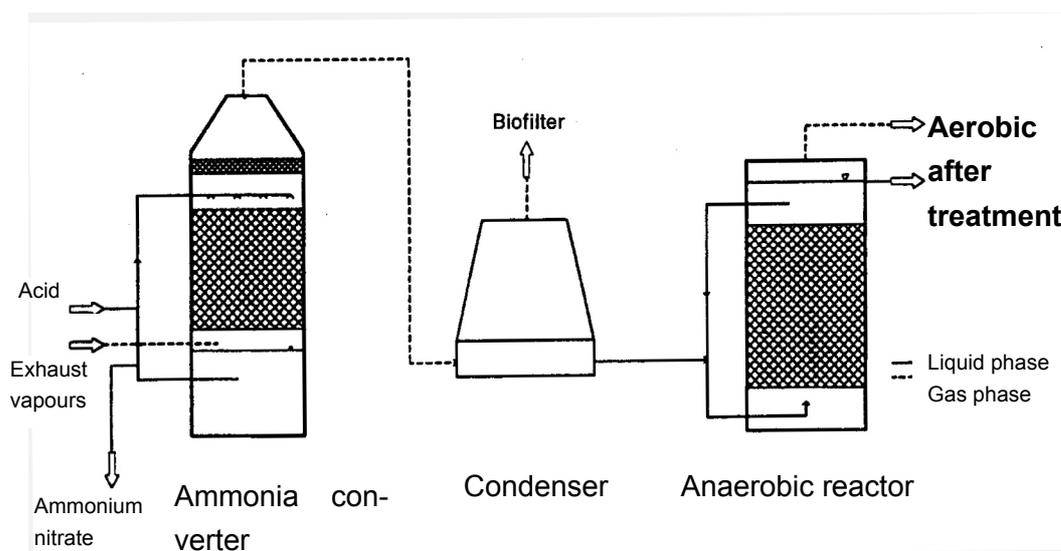


Figure 4-5: Diagram of ammonia conversion at the Brögbern animal carcass disposal plant

Through the addition of a specific quantity of urea, a urea ammonium nitrate solution of 28% (UAN-28) can be produced from the ammonium nitrate solution obtained in this way, which can be utilised as a nitrogen rich agricultural fertiliser. It is also feasible to accommodate the ammonium nitrate in industrial clarification plants for the purpose of nutrient amelioration.

It is important during the operation of a converter of this type that the vapours do not contain any entrained solid matter. Appropriate cyclones and other suitable separation devices must therefore be installed preceding the converter. The vapours should, in addi-

tion, contain the lowest possible concentrations of volatile free fatty acids which are evaporated in particular as a result of high temperatures (130 °C) during drying.

Achieved environmental benefits

The ammonia from the water vapour from rendering is converted into an easy to use fertilizer, where 25% of the nitrogen comes from the rendering process. This fertilizer can replace the same product where all the nitrogen is chemically synthesized from molecular nitrogen from air with about 1 kg of fuel oil consumption per kg of synthesized nitrogen.

On the other hand, nitrogen removal from waste water from rendering can be avoided where ammonia is converted back into molecular nitrogen by bacterial processes (nitrification and denitrification).

Cross media effects

The only immediate product of the process is a concentrated ammonium nitrate solution (typically 55%) and an acidic vapour containing low molecular carboxylic acids (acetic acid, propionic acid, butyric acid and others). These acids are ideal substrates for aerobic and anaerobic waste water treatment processes, where they contribute either to the production of biomass or to the production of biogas. The nitric acid used to convert ammonia into the corresponding ammonium cation can be a waste acid from nitrification processes in concentrations below 50%.

Operational data Applicability

The process can be used everywhere, where the water from drying during the rendering process is still in the vapour form. This vapour can then flow through the packed column before it is used in a second evaporating stage or condensed without any secondary use.

Economics

This process avoids the energy consuming biological nitrification and denitrification for the removal of nitrogen from condensed water vapour from rendering processes. The main energy consuming device in this process is the pump for the slightly acidic ammonium nitrate solution.

Driving force for implementation

Easy control of ammonia nitrogen in water vapour from rendering. The nitrogen content in the acidic vapour leaving the process can even be adapted to the nitrogen demand in the subsequent biological waste water treatment plant.

The product formed in this process can easily be sold as a fertilizer in all countries, where a concentrated ammonium nitrate urea solution containing 28% N is used as liquid fertilizer.

Example plants

Currently, this type of ammonia converter is utilised at the Brögbern (Lingen) and Regau (Upper Austria) animal carcass disposal plants (comp. 4.12.1c). The converter at the

Brögbern animal carcass disposal plant was designed for a vapour volume of 25.400 m³/h.

Oberding animal carcass disposal plant, Germany

Reference literature

ATV-Handbuch Industrieabwasser (Dienstleistungs und Veredelungsindustrie)

4.5.2.2 Fat separator

Fat separators are prescribed in Germany. The solving of the fatty components by adding chemical additives is from the German perspective not a state-of-the-art procedure. The production wastewater loaded with fat and oil can be treated in fat separators (according to DIN 4040 to 4042). This method is generally accepted as state of the art particularly for small and middle-size plants. As the fat loads from the effluents of the single production areas are very different, it is advisable to install the fat separators wherever the fat production is particularly high. Only if this cannot be realised, the fat separator would be topped to the rake and sieve treatment unit.

4.5.2.3 Use of fat separators (AT3535005)

Description

The plant effluent contaminated with fats and oils can be treated by means of fat separators (in accordance with DIN 4040 to 4042). This operational method is to be considered as a generally acknowledged rule of technology for small and medium operations in particular. Since the fat contamination of the various discharges of the individual processing sectors can vary substantially, it should be attempted to install the fat separators at the concentration points of volumes of fat where possible. Only when this proves to be impractical is it advisable to implement the fat separators after treatment with racks and sieves.

Since the entire plant effluent flows through the fat separator in this instance, sufficiently performance capable constructions are required. Sewage water, rain water and water containing mineral oils and fats must be kept separate in order to facilitate utilisation of the separated fats. The possibility of using a flotation process as an alternative to conventional fat separators in instances of this nature should always be tested.

Existing practical experience shows that the size of the fat separator should be selected to be 2 to 3 times larger than the value determined in accordance with DIN 4040, in order to buffer hydraulic and thermal fluctuations sufficiently.

The utilisation of unsuitable purification agents leads to the monitoring values in terms of the least volatile lipophil substances to be exceeded.

For the construction of length traversed fat separators in the field of the meat industry the following dimensional recommendations apply:

Flow rate	: q_A	□ 2,0 m/h
Basin breadth	: B	< 5,0 m
Water depth	: D	□ 1,5 m

For smaller effluent volumes, the specialised industry offers standard fat separators in a prefabricated format.

During the construction of fat separators it must, amongst others, be ensured that it is easy to skim off the ascending fat. In the case of large fat separators, both surface and floor de-sludgers must be installed.

As a principle, the temperature of the in-flowing effluent may not exceed 30 °C.

The resultant fat can either be channelled directly into anaerobic treatment or composting.

Achieved environmental benefits

Cross media effects

Operational data Applicability

Economics

Driving force for implementation

Example plants

Corporate clarification plant of the Düringer Fleischkontor (During meat branch office), Germany

Reference literature

ATV-Handbuch Industrieabwasser (Lebensmittelindustrie)

4.5.2.4 Flootation-plants

Flootation plants serve to improve the fat and solids separation, and thus lead to a reduction of the pollutant loads. They are installed after the coarse substance catcher and the sand catcher. Their effect can be boosted by the addition of precipitation and flocculation agents.

As the principle of floatation plants is the floating of the solid particles by the accumulation of micro-bubbles, the methods are subdivided according to how the gas bubbles are produced:

- pressure relaxation floatation (full stream, part-stream, recycling method)
- dispersion floatation
- mechanical floatation

The decision depends on the investment costs, the operation costs, and the required cleaning performance; these costs differ strongly for the single methods. Moreover, the decision should consider the maintenance efforts and the operation safety.

The following table gives an example of the efficiency degree of a floatation plant.

Table 4-3: Purification performance of a floatation plant during production and cleaning

			COD	BOD₅	Lip. subst.	TKN	P
Production	Influent	mg /l	1.000	498	104	36	10
	Effluent	mg /l	458	142	< 15	23	3,5
	Efficiency degree	%	54	71,5	> 86	36	65
Purification	Influent	mg /l	929	515	106	35	9,8
	Effluent	mg /l	530	237	< 15	32	5
	Efficiency degree	%	43	54	> 86	11	52

4.5.2.5 Flotation (AT3535005)

Description

In terms of physical-chemical processes for the progressive separation of fats and solids, there is still wide-spread usage of flotation processes in particular. Flocculation aids are only infrequently used during this process.

As in the case of fat separators, the degree of efficiency achieved at flotation plants is decreased through high temperatures and pH-values. Mechanical flotation remains the least sensitive in terms of high pH values, during which the introduction of air takes place through specially developed immersed flotation aerators. The removal of flotation objects, depending on whether a round or rectangular tank is being used, takes place by means of circular or chain conveyor scrapers.

Achieved environmental benefits

Cross media effects

Operational data Applicability

Economics

Driving force for implementation

Example plants

At the Kraftisried animal carcass disposal plant, a flotation system is in use for as yet unhomogenised waste water (system by the company Mangold), in which air is injected through submersed aerators. The flotation objects are removed from the surface by means of a paddle stirring device. An automatic spraying system prevents the possibly substantial formation of foam during flotation. Given a dimension for Q of a maximum of 15 m³/h, it exhibits a volume of 12 m³ and a surface area of 8 m². Concerning fat content, an elimination rate of 76% is achieved, and the COD (homogenised) is reduced by up to 42%. Table 4-4 illustrates the entire elimination capacity of the mechanical/physical-chemical stage, consisting of fat separators, cylindrical sieves and flotation.

Table 4-4: Inflow and outflow values in terms of mechanical/physical-chemical effluent pre-treatment at the Kraftisried animal carcass disposal plant (mean value on the basis of daily composite samples; n = 3 to 111)

Parameters	Inflow	Outflow	In-/decrease %
pH	9,0 - 9,5	7,7 - 11	-
filterable substances	mg/l 1.530	570	- 62,7
COD total	mg/l 5.024	3.416	- 32
Fat	mg/l 1.590	199	- 87,5
NH ₄ -N	mg/l 943	648	- 31,3
org.-N	mg/l 119	39	- 66,9

At the Oberding animal carcass disposal plant flotation takes place on the basis of a mixing and equalising basin. It is dimensioned for a constant effluent inflow of up to 8 m³/h. At this plant, a fat elimination rate of 50% was achieved. The COD (homogenised) is only reduced by 16%, since the excess sludge from the biological treatment plant simultaneously reaches the flotation plant. This can lead to temporary overloading, so that even an increase in organic content material may result in comparison to in-flowing effluent.

In terms of flotation plants, stripping of ammonia cannot be avoided due to a high content of ammonia/ammonia concentrations in the effluent. At the Oberding animal carcass disposal plant the N-elimination carried out in this way amounted to 10%; at the Kraftisried animal carcass disposal plant, with higher initial values in the effluent, it amounted to approx. 30 to 40%. This means high ammonia contamination of the air in the enclosed flotation area, and therefore also the endangerment of personnel, since the permissible MAC values are exceeded by a wide margin. In addition, flotation plants are generally a source of strong odour emissions. In terms of enclosed accommodation of such a flotation plant, sufficient air extraction is therefore recommended. The air extracted from the en-

closed area can be utilised in compressors and in this way fed into the ventilators for the biological treatment plant.

Oberding animal carcass treatment plant, Germany, Kraftesried animal carcass treatment plant, 87647 Unterthingau, Germany

Corporate clarification plant of the East Bavarian Meat Flour Association, 94447 Plattling

Clarification plant of the Union for Animal Carcass Disposal (Zweckverband für Tierkörperbeseitigung) Lenz, 01561 Lenz, Germany

Rethmann TBA Genthin GmbH, 39307 Mützel, Germany

Waste water pre-treatment for Bauerngut Fleisch- und Wurstwaren GmbH, Könnern, Germany, Anaerobic waste treatment of the NFZ pork slaughterhouse in Emstek, District of Cloppenburg, Germany

Pre-treatment slaughterhouse, North-Rhine Westphalia, waste water pre-treatment plant slaughterhouse, Saxony Anhalt, Germany

Reference literature

ATV-Handbuch Industrieabwasser (Dienstleistungen und Veredelungsindustrie)

ATV-Handbuch Industrieabwasser (Lebensmittelindustrie)

4.5.2.6 Chemical and physical techniques (AT3535005)

Description

Achieved environmental benefits

Cross media effects

Operational data Applicability

Economics

Driving force for implementation

Example plants

Oberding animal carcass disposal plant, Germany

Reference literature

4.5.3 Biological treatment

Normally, the existing production wastewater from slaughterhouses and meat production plants are discharged into municipal sewage systems and conveyed to central mechanical-biological wastewater treatment plants. As the organic substances contained in this wastewater are easily bio-degradable, it is not difficult to subject them to a full treatment together with domestic wastewater.

In the Federal Republic of Germany, mainly the aerobic treatment method is used for directly discharging plants. Apart from different activation method variations (single-stage, two-stage), also multi-stage plants combined with trickling filters are used. Furthermore, there are also extensive aerated wastewater lagoons.

Reference to actual BREF

- Prevention of stagnant waste water (4.2.6.1- p. 237)
- Treatment of slaughterhouse waste water at municipal WWTPs (4.2.6.2- p. 238)

4.5.3.1 Aerobic activation methods

For the full biological treatment of the concentrated wastewater from slaughterhouses and meat production plants, currently the aerobic activation method is mainly used. With single-stage activation plants for the treatment of wastewater from the meat production, only low sludge loads are purposeful. In conventional plants, the BOD5 sludge load should not exceed $0,15 \text{ kg/kg} \times \text{d}$. The plants should be designed with a purposeful denitrification.

For the activation stages of company wastewater treatment plants, mostly circulation tanks or mixing tanks are used. With the circulation tanks, the activation ditches prevail. Apart from these, there are examples of the utilisation of round ditches in the central secondary clarifier tank. When mixing tanks are used, the activation stage is often designed as a cascade.

In such cases, it is recommended for the 1st tank of the cascade to provide the option of sequencing batch reactors, which makes it easier to cope with peak loads and to achieve the weekend equalisation.

4.5.3.1.1 Aerobic Digestion

Aerobic digestion combined with either intermittent or alternating denitrification under anoxic conditions

Description

Biological nitrogen elimination is described in general terms in the *Common waste water and waste gas treatment/management systems in the chemical sector BREF*.

Aerobic digestion combined with either intermittent or alternating denitrification under anoxic conditions involves simultaneous aerobic and anoxic treatment of waste water, either in separate tanks or in a single tank. The process is controlled by monitoring the concentrations of ammonia and nitrogen oxides. Consequently, a number of aeration devices are automatically switched on or off. For example, a single tank may be divided into aerobic and anoxic zones. During the alternating operational method, individual, sequentially arranged tanks are operated alternately on an aerobic or anoxic basis which

coincides with the simultaneous transfer of effluent between tanks. During the intermittent operational method, the tanks are operated in parallel.

Achieved environmental benefits

Removal of nitrogen, BOD and COD compounds from high loaded waste water streams, which have not been excluded by other means.

Cross media effects

Odour problems may be caused. Energy is used, e.g. during aeration.

Operational data

At one rendering plant where the treatment is applied, it is reported that the effluent is first subject to fat separation, solids removal using cylindrical sieves, flotation, mixing and equalisation.

The treatment is then undertaken in large-volume, foil-sealed earth basins. Aeration is carried out intermittently. Full nitrogen elimination through simultaneous nitrification/denitrification is reportedly achieved. The main part of the BOD and COD load can be removed without aeration. Dimensional and operating data of the aerobic treatment stage is shown in the following table.

Table 4-5: Dimensional and operating data of the aerobic treatment stage at a rendering plant

Total volumes, aeration tank	1,803 m ³
Value de-nitrification:value nitrification (ratio)	0.33
Inflow (Q _d)	100 m ³ /d link to BOB/d and BOD/m ³ ??
Mixed-liquor suspended solids in the aeration tank	3.5 g/l
BOD – load	346 kg BOD/d see above
NH ₄ -N – load	90 kg NH ₄ -N/d
COD:N (ratio)	5.6:1
BOD – volume load	0.19 kg BOD/(m ³ ·d)
N – volume load	0,05 kg N /(m ³ ·d)
BOD – sludge load	0.05 kg BOD /(kg TS·d)
N – sludge load	0.015 kg N /(kg TS·d)
Excess sludge incidence ?	66 kg/d
Age of sludge (t _{TS}) Is this of special significance	95 d
Specific O ₂ consumption for BOD	2.09 kg O ₂ /kg BOD

Specific O ₂ consumption for N	1,91 kg O ₂ /kg BOD
Flow of return sludge	43 %

The introduction of air and the circulation of the biomass are achieved using 8 aerator chains. The aerator chains consist of 7 floating aerators each, connected to one another by means of air supply hoses. The air is introduced in the form of small bubbles, over the basin floor. The required quantity of air is made available through sliding vane rotary compressors. A compressor constantly runs on base load in order to ensure a specific minimum level of circulation of the activated sludge. The connection of further compressors is regulated by a timing programme and an automatic oxidation/reduction control. By varying the rate of oxygen introduced through different chains aerobic and anoxic zones are produced. The rate of oxygen fed through the chains is altered periodically, so that over time anoxic zones are intermittently created throughout entire basin.

The sludge is removed and the effluent is subject to further aeration and sedimentation. Table 4-6 shows the emission levels achieved in the plant described in Table 4-5 during the period 1992 to 1996.

Table 4-6: Emission levels achieved during the period 1992 - 1996

Parameters	Average	Minimum	Maximum
BOD ₅ homogenised mg/l	3.1	1	8
COD homogenised mg/l	65.4	35	125
NH ₄ -N mg/l	10.0	0.3	29
NO ₃ -N mg/l	2.4	0.3	7.7
NO ₂ -N mg/l	1.8	0.7	4
P total mg/l	1.8	0.3	4.3
AOX mg/l	0.015	< 0.01	0.02

At a second rendering plant reportedly designed with a processing capacity of 580 t/d of animal carcasses and designed for full nitrogen elimination, 2 tanks are operated in parallel with intermittent aeration. The process effluent is subject to fat separation and flotation followed by mixing with non-process waste water. It is then treated in a clarification plant and an equalisation basin (1.250 m³ with a reserve of 1.750 m³). It is then divided between 2 basins, each of 6.240 m³ capacity. The basins contain 1.365 meter tubes for air intake, aerators and 3 stirring devices. The basins are in alternation supplied with air (aerated) at or simply stirred (anoxic) to time ratio of approximately 2:1.

At a slaughterhouse a WWTP treats effluent from the slaughterhouse, which has a tripe processing plant, in which intestines and stomachs are cleaned out and prepared for further processing. Stomach and intestinal contents, as well as blood are also handled.

The slaughterhouse has a capacity of 25000 cattle per week, i.e. 5000 per slaughter day. This produces 200 litres of effluent per slaughter unit, i.e 623 l/t cattle carcass. It is reported that the daily load treated by the WWTP is BOD₅ 2020 kg, TKN 360 kg and 18 kg phosphorus. Two activation basins are used, alternating 1.5 – 2 hours denitrification with 1.5 – 2 hours nitrification. The times are controlled by monitoring NH₄-N, NO₃-N and O₂ and adjusting the pressure aeration rate.

Table 4-7 Dimensional and operating data of the aerobic treatment stage of this plant

Total volumes, aeration tank (V_{BB})	7000 m ³
Mixed-liquor suspended solids in the aeration tank (TS_{BB})	4 – 5,3 g/l
BOD – load (Bd-BOD)	2.020 kg BOD/d
TKN (Kjeldahl-nitrogen) – load (Bd – TKN)	360 kg TKN /d
pH	6,8 – 7,2
BOD – volume load (BR - BOD)	0,29 kg BOD/(m ³ ·d)
TKN – volume load (BR – TKN)	0,051 kg TKN /(m ³ ·d)
BOD – sludge load (BTS – BOD)	0,072 kg BOD /(kg TS·d)
P – sludge load BTS (BTS - P)	0,00064 kg TKN /(kg TS·d)
TKN – sludge load BTS (BTS - N)	0,012 kg TKN /(kg TS·d)
Excess sludge incidence $TS_{\dot{U}S}$	66 kg/d
Age of sludge t_{TS}	30 - 40 d
Mixed-liquor suspended solids in return sludge (TS_{RS})	7 – 11 g/l

By this method the maximum emission levels measured between 1995 and 1997 are shown in Table 4-8.

Table 4-8: Data from a waste water treatment plant of a slaughtering plant in Germany).

Parameters	Emission levels (Maximum ever measured 1995 – 1997) (mg/l)
COD	47
BOD ₅	7
N-tot	11
NH ₄ -N	3.7
P-tot	0.8

Specific information about how techniques have been developed for specific use slaughterhouse or animal by-products activities was sought. Due to the lack of such information, only general information on waste water treatment techniques used in the industry can be provided in the BREF.

Applicability

Applicable in slaughterhouses and rendering plants.

Economics

The technique is considered to be economically advantageous because all of the processes can be undertaken in one tank.

Driving force for implementation

Example plants

At least one slaughterhouse and 2 rendering plants in Germany.

Table 4-9 Example 1

Total volumes, aeration tank	1,803 m ³
Value de-nitrification:value nitrification (ratio)	0.33
Inflow (Q _d)	100 m ³ /d link to BOB/d and BOD/m ³
Mixed-liquor suspended solids in the aeration tank	3.5 g/l
BOD – load	346 kg BOD/d see above
NH ₄ -N – load	90 kg NH ₄ -N/d
COD:N (ratio)	5.6:1
BOD – volume load	0.19 kg BOD/(m ³ ·d)
N – volume load	0,05 kg N /(m ³ ·d)
BOD – sludge load	0.05 kg BOD /(kg TS·d)
N – sludge load	0.015 kg N /(kg TS·d)
Excess sludge incidence	66 kg/d

Age of sludge (t_{TS}) Is this of special significance	95 d
Specific O ₂ consumption for BOD	2.09 kg O ₂ /kg BOD
Specific O ₂ consumption for N	1,91 kg O ₂ /kg BOD
Flow of return sludge	43 %

	Influent load (kg/d)	Volume (m ³ /d)	concentration (mg/l)
COD	504	100	5040
BOD	346	100	3460
NH ₄ -N	90	100	900

Parameters	Average	Minimum	Maximum
BOD ₅ homogenised mg/l	3.1	1	8
COD homogenised mg/l	65.4	35	125
NH ₄ -N mg/l	10.0	0.3	29
NO ₃ -N mg/l	2.4	0.3	7.7
NO ₂ -N mg/l	1.8	0.7	4
P total mg/l	1.8	0.3	4.3
AOX mg/l	0.015	< 0.01	0.02

Table 4-10 Example 2

Total volumes, aeration tank (V_{BB})	7000 m ³
Mixed-liquor suspended solids in the aeration tank (TS_{BB})	4 – 5,3 g/l
BOD – load (Bd-BOD)	2.020 kg BOD/d
TKN (Kjeldahl-nitrogen) – load (Bd – TKN)	360 kg TKN /d
pH	6,8 – 7,2
BOD – volume load (BR - BOD)	0,29 kg BOD/(m ³ ·d)
TKN – volume load (BR – TKN)	0,051 kg TKN /(m ³ ·d)
BOD – sludge load (BTS – BOD)	0,072 kg BOD /(kg TS·d)
P – sludge load BTS (BTS - P)	0,00064 kg P /(kg TS·d)
TKN – sludge load BTS (BTS - N)	0,012 kg TKN /(kg TS·d)

Excess sludge incidence TS _{ÜS}	66 kg/d
Age of sludge t _{TS}	30 - 40 d
Mixed-liquor suspended solids in return sludge (TS _{RS})	7 – 11 g/l

	Influent load (kg/d)	Volume (m ³ /d)	concentration (mg/l)
P	18	1000	18
BOD	2020	1000	2020
TKN	360	1000	360

Reference literature

[Germany, 2002 #244 and Common waste water and waste gas treatment/management systems in the chemical sector BREF]

4.5.3.1.2 Aerobic treatment (AT3535005)

Description

Achieved environmental benefits

Cross media effects

Operational data Applicability

Economics

Driving force for implementation

Example plants

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Corporate clarification plant of the East Bavarian Meat Flour Association, 94447 Plattling

Corporate clarification plant of the Eiweiß- und Fettverwertung GmbH & Co, 49191 Belm-Icker, Germany

Oberding animal carcass disposal plant, Germany

Reference literature

4.5.3.1.3 Nitrogen elimination (AT3535005)

Description

Achieved environmental benefits

Cross media effects

Operational data Applicability

Economics

Driving force for implementation

Example plants

Corporate clarification plant of the Kraftisried (wird diese Anlage mit abgedichteten Erdbecken und den Belüfterketten, meist nur mit Nachklärzone ohne richtiges Becken und vernünftige Schlammrückführung für St.d.T. gehalten?) animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Corporate clarification plant of the Eiweiß- und Fettverwertung GmbH & Co, 49191 Belm-Icker, Germany

Reference literature**4.5.3.1.4 One step activated sludge process with pre-denitrification (AT3535005)****Description****Achieved environmental benefits****Cross media effects****Operational data Applicability****Economics****Driving force for implementation****Example plants**

Clarification plant of the Union for Animal Carcass Disposal (Zweckverband für Tierkörperbeseitigung) Lenz, 01561 Lenz, Germany

Reference literature**4.5.3.1.5 One step activated sludge process with intermidient or alternating denitrification (AT3535005)****Description**

The classical procedure is simultaneous de-nitrification in a non-separated activation basin. As a rule, one requires fully mixed or circulation basins for this purpose. Control on the basis of the ammonia/NO_x concentration is recommended, in accordance with which a different number of aeration devices are automatically switched on or off. In another variation, the activation basin is divided into cyclically varied oxic and anoxic zones. During alternating or intermittent nitrification/de-nitrification, separate basins are available. During the alternating operational method, the individual, sequentially arranged basins are operated alternately on an aerobic or anoxic basis, simultaneously switching the inflow of the effluent. This too is in principle a single step process.

During the intermittent operational method, the basins are operated in parallel. During this process, both purely alternating aeration, as well as intermittent aeration and loading (the last mentioned also being described as a successive process) are possible.

Achieved environmental benefits**Cross media effects**

Operational data Applicability

Economics

Driving force for implementation

Example plants

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Subsequent to mechanical/physical-chemical preliminary purification by means of fat separators, cylindrical sieves and flotation, as well as a mixing and equalising basin, the effluent is channelled into the activation basin. An anaerobic stage that existed previously was discontinued.

The selected process represents an activation process under moderate load in large-volume, foil-sealed earth basins (Biolak-W-Ox system by the company Von Nordenskjöld). Aeration is carried out intermittently. The design of the plant entails full nitrogen elimination through simultaneous nitrification/de-nitrification. The dimensional and operating data of the aerobic treatment stage have been compiled into Table 4-11.

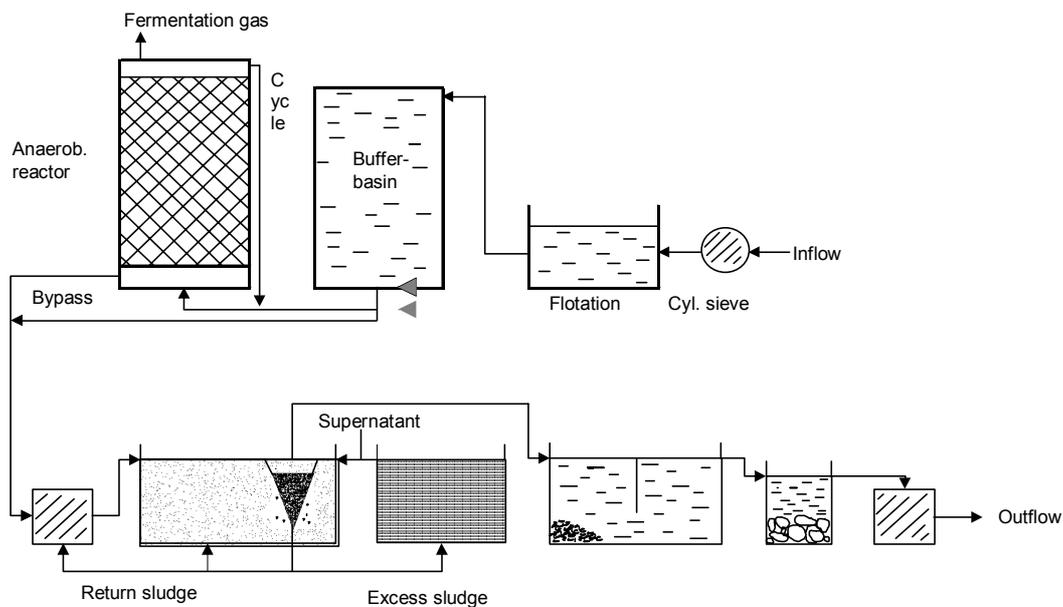


Figure 4-6: Flow chart of the effluent treatment plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant

Table 4-11: Dimensional and operating data of the aerobic treatment stage at the Kraftisried animal carcass disposal plan

Total volumes, activation V_{BB}	1.803 m ³
V_D/V_{BB} ratio	0,33
Effluent inflow (homogenised) Q_d	100 m ³ /d
Dry substance content in the activation basin TS_{BB}	3,5 g/l

BSB ₅ – load B_d (BSB)	346 kg/d
NH ₄ -N – load B_d (NH ₄ -N)	90 kg/d
COD: N	5,6 : 1
BSB ₅ – volume load B_R (BSB)	0,19 kg/(m ³ ·d)
N – volume load B_R (N)	0,05 kg/(m ³ ·d)
BSB ₅ – sludge load B_{TS} (BSB)	0,05 kg/(kg·d)
N – sludge load B_{TS} (N)	0,015 kg/(kg·d)
Excess sludge incidence $TS_{\bar{U}S}$	66 kg/d
Age of sludge t_{TS}	95 d
Specific O ₂ consumption (BSB ₅) OV_C	2,09 kg O ₂ / kg BSB ₅
Specific O ₂ consumption (N) OV_N	1,91 kg O ₂ / kg BSB ₅
Flow of return sludge Q_{RS}	43%

The entry of air and the circulation of the biomass takes place by means eight aerator chains. The aerator chains consist of 7 floating aerators each, connected to one another by means of air supply hoses. The air is introduced in the form of small bubbles through aerator "candles" (Friox system) suspended over the basin floor. The required quantity of air is made available through sliding vane rotary compressors. A compressor constantly runs on base load in order to ensure a specific minimum level of circulation of the activated sludge. The connection of further compressors is regulated by a superordinate timing programme and an automatic O₂/Redox control.

Through the time interval control, one or more chains are deliberately targeted more strongly with air than the others. Through the intensive aeration of the non-throttled chains the formation of oxic zones occurs there, whereas at the throttled chains the formation of anoxic zones takes place. After a settable running time, the control ensures a change-over of throttled chains. In this way, the oxic zones migrate throughout the entire basin.

The demand for oxygen is regulated through O₂/redox control, in which process the redox measurement supplements the oxygen measurement downwards. Through the redox measurement, the necessary information for the control of the de-nitrification in the anoxic range is obtained.

For the purposes of nutrient equalisation or increasing oxygen capacity, the plant is equipped with the necessary dosage stations. The separation of the biomass/effluent mixture takes place by means of buoyant final treatment. The off-flow of the final treatment plant is then also channelled through an aerated pond before it is channelled into a bio-trench through a further sedimentation zone.

The official investigation yielded the results outlined in Table 4-12 for the period 1992 to 1996. These allow the conclusion that the plant would have fully complied with the regulations applicable at the time.

Table 4-12: Properties of the treated effluent at the Kraftisried animal carcass disposal plant

Parameters	Average	Mini- mum	-	maximum
BSB ₅ homogenised mg/l	3,1	1	-	8
COD homogenised mg/l	65,4	35	-	125
NH ₄ -N mg/l	10,0	0,3	-	29
NO ₃ -N mg/l	2,4	0,3	-	7,7
NO ₂ -N mg/l	1,8	0,7	-	4
P total mg/l	1,8	0,3	-	4,3
AOX mg/l	0,015	< 0,01	-	0,02
G _F	2	2		2

2. Genthin animal carcass disposal plant example, gemeinsame Behandlung mit Kommunalabwasser?

The clarification plant of the Genthin animal carcass disposal plant was designed for a raw material processing capacity of 580 Mg/d and dimensioned for full nitrogen elimination. At this animal carcass disposal plant, 2 basins operated in parallel are utilised in conjunction with intermittent aeration. For the purposes of mechanical preliminary purification a fat separator, as well as flotation are utilised. Thereafter, domestic waste water eigenes oder kommunales? jeweils welche Anteile? is channelled into the effluent. It is then first transported to the clarification plant 2,5 km away through a pressure pipe into a mixing and equalisation basin (1.250 m³; with a reserve of 1.750 m³) and is then divided in parallel towards 2 activation basins of 6.240 m³ each, in each of which 1.365 lfdm aerators and 3 stirring devices are installed. The basins are in alternation aerated at intervals (aerobic condition) or simply circulated (anoxic condition (time ratio approx. 2:1)). At a dry sludge content of 3g/l the BSB₅, the sludge load is 0,08 kg/(kg×d) (Q_d: 700 m³/d; B_d (BSB₅): approx. 3.000 kg/d). A Dortmund tank serves as the final treatment basin before the effluent is directed into the Elbe-Havel Channel through a fining pond (approx. 2.200 m³). Figure 4-7 provides a diagram of the clarification plant

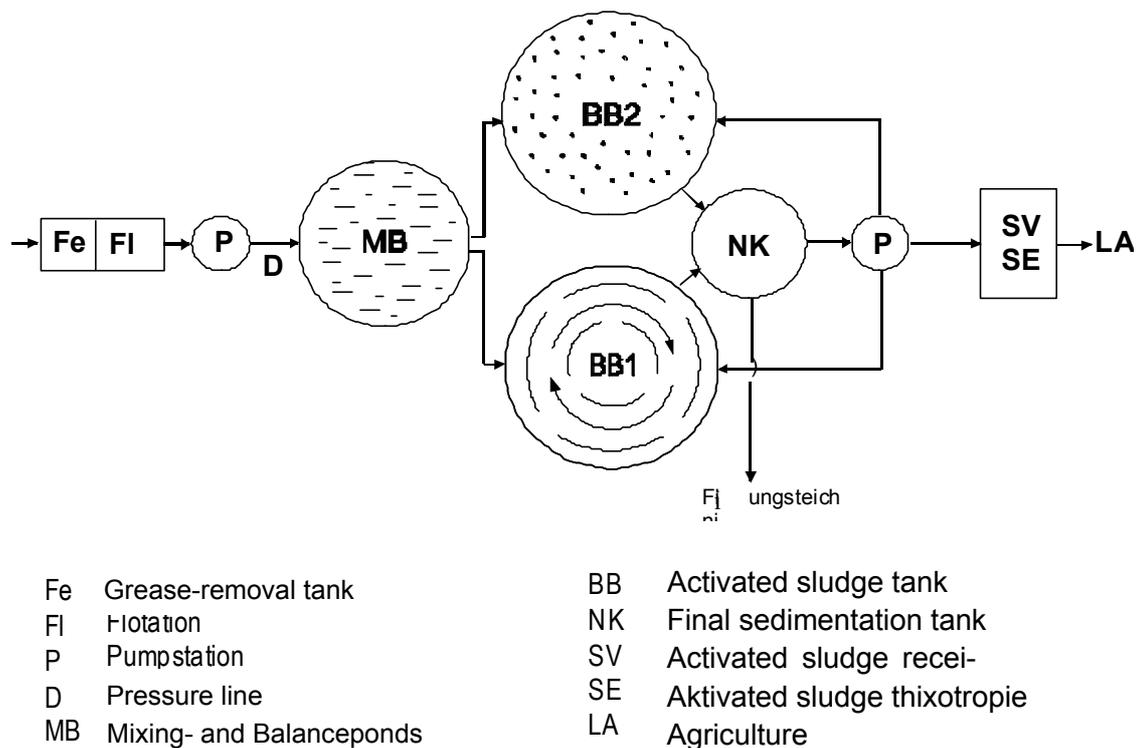


Figure 4-7: Process diagram of intermittent nitrification/de-nitrification at the Genthin animal carcass disposal plant

Corporate clarification plant of the wholesale butchery of the company Tummel, Schlachthof, Germany

This is an activation plant that has been in operation since 1955. This plant treats effluent from the slaughterhouse, including rain water von verschmutzten Flächen. The slaughtering operation also has a tripe processing plant, in which intestines and stomachs are cleaned out and prepared for further processing.

The retention of stomach and abdominal Pansen heißt "rumen" contents, as well as of the intestinal mucosa and the separate collection of blood, as well as the litter through dry preliminary cleansing are handled internally.

Slaughtering figures and extent of further processing

A maximum of 25.000 slaughter units (SU) can be slaughtered per week and 5.000 SU per slaughter day with 200 litres of effluent/SU.

1 Schwein = 1 Schlachteinheit; 1 Rind = 3-4 Schlachteinheiten je nach Größe

Incidence of effluent and solid refuse component load (design data)

Inflow equalising basin:

$$Q_d = 1.000 \text{ m}^3/\text{slaughter day or alt. } 120 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$B_{d,BSB5} = 2.020 \text{ kg BSB}_5/\text{slaughter day}$$

$$B_{d,TKN} = 360 \text{ kg TKN/slaughter day}$$

$B_{d,P} = 18 \text{ kg P/slaughter day}$

Effluent plant:

- Pumping station with MID (red line)
- Pumping station (green line) and rain and wash water pumping station
- "Red line" sifting system (2 fine cylindrical sieves with a mesh size of 1,0 mm)
- Weekly equalising basin and compact bio-filter ($V = 170 \text{ m}^3$, equipped with two stirring devices and fine bubble hose aeration with O_2 control; outflow volume control based on filling level measurement)
- 2 activation basins with preceding selector and de-phosphatisation basin ($V_{\text{Selector}} = \text{per } 82 \text{ m}^3$, $V_{\text{Activation}} = \text{per } 3.500 \text{ m}^3$) with pressure aeration ($TS_{\text{BB}} = 4 \text{ bis } 5,3 \text{ kg/m}^3$); intermittent de-nitrification with approx. 1,5 to 2 h de-nitrification time and 1,5 to 2 h nitrification time; control on the basis of an $NH_4\text{-N}$ and an $NO_3\text{-N}$ measurement in combination with O_2 measuring equipment).
- Final treatment (1 Dortmund tank; $A = 60 \text{ m}^2$)
- Fine DynaSand filter (particle size: 1,2 to 2 mm; $A = 5 \text{ m}^2$)

Sludge treatment:

- Sludge feed vessel ($V = 130 \text{ m}^3$)
- Mechanical sludge thickening ($Q = 25 \text{ m}^3/\text{h}$)
- Sludge reservoir ($V = 2.900 \text{ m}^3$, $TS = 5 \%$)
- Agricultural utilisation

Operating method:

(Measurement values from the period 1995 to 1997)

Load: 10.000 to 22.000 EW_{60} (only 5.000 EW_{60} during public holidays)

Solid matter content $TS_{\text{BB}} = 4,0 \text{ to } 5,3 \text{ kg TS/m}^3$

Sludge index $ISV = 50 \text{ to } 95 \text{ ml/g TS}$

Age of sludge $t_{\text{TS}} = 30 \text{ to } 40 \text{ days}$

pH value $pH = 6,8 \text{ to } 7,2$

Return sludge solid matter content $TS_{\text{RS}} = 7 \text{ to } 11 \text{ kg TS/m}^3$

Thickened slurry solid matter content $TS = \sim 5 \%$, $oTS = 60\text{-}70 \%$

Outflow values:

(Max. measurement values from the period 1995 to 1997)

<u>Parameters</u>	<u>Unit</u>	<u>Max.</u>	Limits	Measurement values
COD	mg/l		47	60
BSB ₅	mg/l		7	10
N _{tot}	mg/l		11	12
NH ₄ -N	mg/l		3,7	5
P _{tot}	mg/l		0,8	1

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Corporate clarification plant of the Eiweiß- und Fettverwertung GmbH & Co, 49191 Belm-Icker, Germany

Rethmann TBA Genthin GmbH, 39307 Mützel, Germany

Reference literature

ATV-Handbuch Industrieabwasser (Dienstleistungs und Veredelungsindustrie)

ATV-Handbuch Industrieabwasser (Lebensmittelindustrie)

4.5.3.2 Anaerobic methods

In regard to the anaerobic treatment of wastewater and waste from the meat production, a large number of reports is available, both from industrial plants home and abroad and from numerous laboratory and semi-technical tests. The following methods have as yet been used:

- Contact method (anaerobic activation method with sludge recirculation)
- Fully mixed digesters without sludge recirculation (CSTR)
- Anaerobic Filters
- UASB systems
- Periodically fed sludge bed reactor

4.5.3.2.1 Anaerobic pretreatment using down-flow or up-flow reactors

Description

Passing waste water from slaughterhouses or rendering plants over fixed bed reactors supporting anaerobic micro-organisms on plastic rings or balls or on sintered glass, can be used as a pretreatment to reduce the COD in waste water. One technique operates as either as a down-flow or up-flow operation, incorporating recirculation. Biogas is produced. The technique is unsuitable for reducing either the COD or nitrogen content suffi-

ciently to be more than a pretreatment. It is reported to be capable of removing 73 - 76 % of COD in a rendering plant if 2 reactors are used, one operating in down-flow mode and the other in up-flow mode.

Achieved environmental benefits

Partial removal of some of the organic load from waste water, prior to further treatment on the site or at a municipal WWTP. Removal of BOD and COD compounds from high loaded waste water streams. The load can be reduced by this process without air intake. The produced biogas contains more energy than anaerobic plants need for the treatment.

Cross-media effects

The ammonia content released from organic nitrogen combinations during anaerobic treatment exceed the nitrogen fixation through new biomass formation., so the level of ammoniacal nitrogen increases during the treatment.

Operational data

As a rule, almost 75 % of the COD during the down-flow stage is soluble, with the remainder being solids. The dissolved COD is approximately 85 % volatile organic acids, especially ethanoic and propionic acid. Anaerobic micro-organisms convert approximately 95 % of the in-flowing organic impurities into biogas and only 3 - 5 % into new biomass. Low volumes of biomass (excess sludge) are created during the acidification or methanation stage and these can be channelled into an aerobic biological purification stage. The biogas created is 85 % CH₄, which can be used for heating and power generation.

In an example rendering plant the specific CH₄ production is reported to reach on average 0.32 m³/kg COD input. The biogas comprised 86 - 87 % CH₄ and 0.3 – 0.7 % H₂S. The high H₂S content in the crude gas had to be removed using a desulphurisation plant to prevent emissions and corrosion.

The achievable volume load depends on the specific surface, open space and biomass concentration within the reactor. The reactor configuration, the environmental conditions existing within the reactor, such as the temperature and pH, as well as the substrate specific decomposition ability of the micro-organisms are also important.

To treat waste water originating in rendering plants, a mesophilic method of operation at 35 - 37 °C is reported to be effective. A temperature of 32 - 42 °C can largely be maintained through the heating energy contained in the raw effluent. The residence time in the fixed bed reactor can be 11 – 30 h, depending on biomass concentrations.

A prerequisite for the trouble-free operation of fixed bed reactors is the removal of solid and lipophilic substances from the effluent, in order to avoid the accumulation of materials and blockages. The anaerobic process is relatively susceptible to failure from load fluctuations, so volume and concentration equalisation of the effluent is required. A mixing and equalisation tank with a stirring device can also facilitate gradual pre-acidification. The pH needs to be around neutral, to prevent inhibition of the anaerobic mixed biocoenosis. Stable CH₄ production takes place within a pH range of 6.8 – 7.8. The optimum pH for a separate pre-acidification process, depending on the substrate, is between 3.5 – 6.5.

To optimise the microbiological environmental conditions, to free ammonia from the organic nitrogen compounds, acidification dosage may be required, e.g. by the addition of hydrochloric acid or phosphoric acid. Depending on the effluent to be treated an additional dose of nutrients, e.g. phosphorus, may be required. A COD:N:P:S ratio of 800:5:1:0.5 is considered optimal. Toxicity problems may arise if there are higher ammonia and hydrogen sulphide contents. The inhibiting effects are determined by the pH, the substrate composition and the adaptation time of the micro-organisms.

Table 4-13 shows the results of anaerobic pretreatment. Data are given for 2 months: February and July. It is not known to what extent the results of the treatment are due to the temperature of the anaerobic treatment or the difference in storage conditions of the raw material. The results are summarised in terms of the percentage change in each parameter. The starting loads were different.

Table 4-13 Influent and effluent data from an anaerobic waste water pretreatment plant

Parameter	February			July		
	Influent	Effluent	% in-crease/ decrease	Influent	Effluent	% in-crease/ decrease
pH value	7.5	7.8		7.9	8.2	
Specific conductivity (mS/cm)	6.67	6.89		7.54	7.66	
Filterable solids (mg/l)	1115	532	- 61.8	2642	1011	- 62
COD total (mg/l)	4311	1156	- 73.2	9414	2208	- 76.5
BOD ₅ total (mg/l)	3433	534	- 84.5	5890	1154	- 80.4
Fat (mg/l)	370	90.8	- 75.5	717	265	- 63
NH ₄ -N (mg/l)	126	145	+ 15.1	185	208	+ 12.4
org.-N (mg/l)	57.6	30.4	- 47.2	80.2	59.4	- 25.9
P total (mg/l)	8.7	8.6	- 0.7	14.5	12.8	- 12.1
Sulphide (mg/l)	24.1	8	- 66.8	8.1	13.5	+ 65.2
Sulphate (mg/l)	39.5	11	- 72.2	65.5	22.8	- 65.2

Applicability

Applicable as a pretreatment in slaughterhouses and rendering plants, prior to aerobic treatment.

Economics

The biogas from the waste water produces more energy than the waste water treatment by anaerobic systems uses.

This technice produces with one kg COD 0,5 m³ biogas with a content of CH₄ of 60 %

The heating value of one m³ of biogas is about 6,4 kWh. Using a block heat and power plant you can use 35 % of the 6,4 kWh in electric energy and 55 % of the 6,4 kWh in heat enery.

Driving force for implementation

Significant removal of the COD in waste water with an overspill of energy.

Example plants

At least 2 rendering plants and one slaughterhouse in Germany.

Reference literature

[[163, German TWG Members, 2001, 244, Germany, 2002]

4.5.3.2.2 Anaerobic treatment (AT3535005)

Description

Simple preceding de-nitrification without additional technical effluent measures, as a rule, leads to incomplete nitrogen elimination in terms of the effluent of the meat flour industry. During preceding de-nitrification, as is well known, the de-nitrification performance asymptotically approaches a maximal attainable degree of efficiency that lies in the region of 80 to 90%, in dependence on recycling conditions (internal cycle + sludge return cycle). This may for the one part be traced back to the hydraulic details and for the other to the possibility of oxygen re-circulation in the existence of too high an internal return stream. The achievable efficiency is therefore too low for animal carcass disposal plant effluent with initial concentrations that are in part >1.000 mg/l N. There is indeed a need for a very high nitrate return flow (return flow ratio RF > 4, e.g. 30 to 50). Higher return flow ratios are possible in terms of animal carcass disposal plant effluent, due to the high load, especially when a high biomass concentration with TS >10g/l can additionally be set, but the danger of the re-circulation of too much oxygen then also exists.

The possibility of preceding de-nitrification does, however, exist through the successive grouping of oxic and anoxic basins, through which the effluent flows in succession (example: Plattling animal carcass disposal plant). The process variation then closely resembles a quasi-simultaneous nitrification/de-nitrification process. Preceding de-nitrification can also be implemented as pressure biology with membrane filtration or combined with a physical-chemical nitrogen elimination process.

Achieved environmental benefits

Cross media effects

Operational data Applicability

Economics

Driving force for implementation

Example plants

Corporate clarification plant of the Kraftsried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

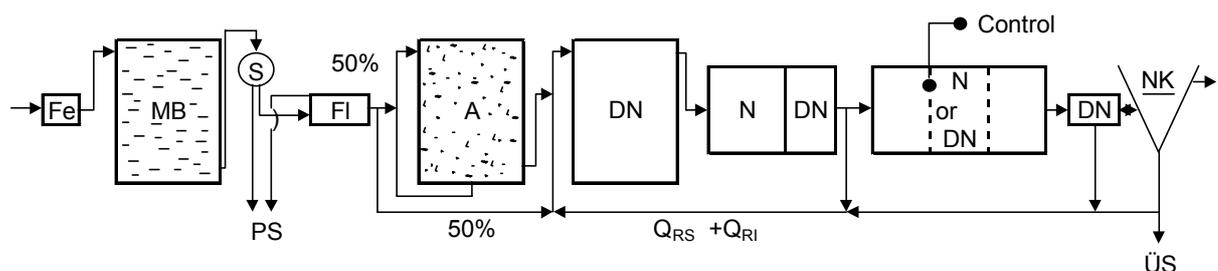
Oberding animal carcass disposal plant, Germany

Corporate clarification plant of the East Bavarian Meat Flour Association, 94447 Plattling

This clarification plant, which originally consisted of a triple cascaded oxygen aeration plant, was expanded in 1991. At the same time, a conversion from oxygen to air was carried out. The biological nitrification/de-nitrification consists of a sequence of anoxic and aerobic basins in series.

At the Plattling animal carcass disposal plant approx. 1.660 Mg of raw material/week (animal carcasses, slaughtering waste, blood and feathers) are processed. The specific effluent volume is 1 m³/Mg of raw material, so that, on an average basis, an effluent volume of approx. 250 m³/d may be expected.

After the mixing and equalisation basin (720 m³), the effluent reaches preceding nitrification (550 m³) via a sifting and flotation plant before it is channelled into an initial nitrification stage (416 m³). A further de-nitrification basin with a volume of 208 m³ follows. The former oxygen aeration plant (1275 m³) serves as a subsequent aerobic stage. For the purposes of final de-nitrification, a further small anoxic basin (25 m³) follows (Figure 4-8). The $V_D:V_{BB}$ ratio is therefore 0,35 at a total volume of $V_{BB} = 2474 \text{ m}^3$. It is, however, decisive for the operation of the plant that the cascades of the former oxygen aeration plant can be operated differentially – anoxically or aerobically. For this purpose, the plant is regulated in accordance with the ammonia content during the first cascade process.



Fe	Fat separator	DN	De-nitrification
MB	Mixing and equalising basin	N	Nitrification
S	Cylindrical sieve	NK	Final treatment basin
FI	Flotation	$Q_{RS} + Q_{RI}$	Flow of return sludge + internal cycle
PS	Primary sludge	ÜS	Excess sludge
A	Anaerobic reactor		

Figure 4-8 Flow diagram of the Plattling animal carcass disposal plant clarification plant

In the region of 30 –50% of the effluent receives anaerobic pre-treatment (down-flow circulation reactor, Laran system of the company Linde). Although the effluent exhibits a relatively high BSB₅:N ratio at 7:1 in relation to other animal carcass disposal plant effluent, as a rule, just enough organic carbon remains for de-nitrification, but can be in short supply on some occasions. At a biomass concentration of approx. 7 to 8 g/l the BSB₅ sludge load is 0,05 kg/(kg×d). The internal cycle is set to 300 to 400%.

The BSB₅:N ratio, the BSB₅ volume load of 0,34 kg/(m³×d) and the N-volume load of 0,16 kg/(m³×d) are more or less at the upper limit of the conditions required for complete N-elimination. These ratios are also reflected in the process results (), especially resulting in frequently higher nitrate concentrations due to the limited carbon reserve. Table 4-14 Properties of the treated effluent at the Plattling animal carcass disposal plant

Table 4-14 Properties of the treated effluent at the Plattling animal carcass disposal plant

Parameters	Average	Minimum	-	Maximum
BSB5 homogenised mg/l	4,9	1	-	16
COD homogenised mg/l	52,5	34	-	75
NH4 -N mg/l	7,6	1	-	27
NO3 -N mg/l	39	1,2	-	99
NO2 -N mg/l	0,45	0,03	-	1,2
P total mg/l	11,9	0,9	-	28
G _F	2	2		2

At the Brögbern animal flour factory, an anaerobic high performance system was commissioned in 1989 with the aim of alleviating the pressure on the aerobic clarification plant. In the interim, the plant has been expanded further through a second, substantially larger reactor. Both are fixed bed circulation reactors in up-flow operation, filled with sintered glass Raschig rings (Siran[®] high performance carrier material by the company Schott). This material is much more densely packed than the plastic material described and therefore allows higher COD volume loads (Table 4-15). The smaller reactor was earlier operated with a pre-acidification process and mainly served the purpose of anaerobic treatment of the blood process water. The entire effluent is now led through the two anaerobic reactors, during which process nitrogen is initially eliminated from the dryer vapours through ammonia conversion.

Table 4-15 Dimensional and performance data of the anaerobic reactors of the Brögbern animal carcass disposal plant

Effective fixed bed volume	20 m ³ + 100 m ³
Specific surface area	30.000 m ² / m ³
Dwell time	11 -15 h in the fixed bed reactor
Internal cycle	3.000 - 4.000 %
COD – inflow concentration	10.000 - 90.000 mg/l
Ammonia - N inflow concentration	1.000 - 4.500 mg/l
COD volume load	approx. 14 kg/(m ³ ·d)
COD decomposition performance	60 - 90%

Reference literature

4.5.4 End of Pipe Technique

4.5.4.1 Agricultural reuse of organic liquids

Definition

Agricultural reuse is defined as spreading organic liquids (e.g. potato fruit juice, wheat starch process water) and biosolids (e.g. sewage sludge, composts) from food and drink processing plants on the soil making use of the agronomic value of these wastes for reuse as fully biodegradable fertilisers for crops and for the microbiological fauna of the soil without a negative influence to the environment (e.g. soils, groundwater). This agricultural reuse is also named as land spreading.

Agricultural reuse is therefore different from land irrigation that is characterised by the spraying and discharging of waste water and water on the soil without control of environmental impacts. In this case, depending on the quality of the (waste) water, well water and soil can be contaminated.

Objective

The purpose of the agricultural reuse is to spread liquids and biosolids on agricultural fields, where the natural content of nutrients functions as fertilisers for crops and for microorganisms where crops or soils have specific needs for nutrients.

Indeed, organic liquids and biosolids from the food and drink industries are characterised by a high load of organic material. These liquids and biosolids contain not only carbon but also nitrogen and phosphorous bound to these organic matters as well as minerals. Pollutants are negligible.

This is why agricultural reuse is considered by several sectors such as the starch, the fruit and vegetable and the sugar sectors as an environmental friendly valorisation of organic liquids and biosolids.

For example, in the starch industry, this technique is used for the potato fruit juice, process water, potato washing water, wheat solubles and the sludge from the waste water treatment plant of the factory.

Legislation

The use of organic liquids and biosolids for reuse as fertiliser, is ruled by EC, national laws and local legislation. EC legislation for biowaste is in force/under preparation (sewage sludge directive, biowaste directive, ÖkolandbauVO).

These rules set the conditions regarding for example :

- pollutants,
- the way and the seasons in which fertilising is authorised,
- the amount of fertiliser to be spread on the soil according to the crop and the level of nutrition supply of the soil as well as potential leaching into groundwater
- soil quality.

These elements are the monitoring basis used by national authorities.

Methods and equipment

Techniques, dosage and periods are strongly dependant on the environment, agricultural context and climate and can therefore be significantly different from one site to another.

There are, however, a number of variables which influence agricultural reuse, including: legal requirements, quality of the materials, climate, soil type and quality, crops to be grown, slope, water table, water quality, proximity to a watercourse, amongst others.

Depending on the size of facilities, quantities of organic matters spread vary a lot from one site to another.

Depending on the nutrient balance of the spread liquids and biosolids, farmers may need to use a complementary fertiliser.

Techniques

Agricultural reuse can be carried out directly from mobile containers or by a network of hydrant pipes, connected to mobile spreading devices such as mobile sprayer arms or irrigation nozzles.

In fact, organic liquids for agricultural reuse can be transported to the fields either by pumping through pipelines to different hydrants or transported by trucks. From the edge of the field, a sprayer or injection machine is fed with the organic liquid fertiliser. Spraying is done by mobile sprayer arms with nozzles that are moved by a turbine effect. Organic

liquid fertiliser is sprayed directly to the soil and should be incorporated by ploughing or else available technique into the land to avoid odour and aerosols.

The injection is done with special machines which slice the soil and the water rinses into these slices. Rakes are closing the slices afterwards. These 3 steps are done at the same time with the same machine. The dosage is strongly controlled by micro processors in the cabin of the machine driver. These machines can also be controlled and monitored by GPS.

Regardless the season land spreading is not possible on soil which is frozen or saturated by humidity.

Agricultural reuse period

Periods limitations depend on the climate and they can be significant during freezing periods. Thus storage is necessary in very cold climates. Requirements are given in legislation.

For certain sectors, in particular the sugar and the potato starch industries, agricultural reuse is generally performed during the production campaign.

If agricultural reuse areas include meadows it can be done during the whole year.

Agronomic control

Agricultural reuse is done either by the food and drink operators themselves or by service companies. In some cases, only farmers who are contractors to the food processing factories are involved, e.g. suppliers of starch potatoes to the starch factories. This is an advantage for controlling and monitoring agricultural reuse. Farmers should do book keeping on their nutrient management including reuse of liquids and biosolids.

The quality of the organic liquids and biosolids is controlled by the food processing industries as these are under their responsibility and by local authorities.

Main issues to be taken into account concern in particular:

- prevention of surface water and well water contamination,
- prevention of soil contamination
- optimisation of fertilising effect,
- prevention of odour and gases emissions
- pollutants regarding soil protection.

Example 1:

Farmers have to establish plans for crops and the use of liquids and biosolids as fertilisers on their fields. A preference is given to spread on soils for crops with long growing

periods for which the liquid spread is already corresponding to the good nutrients balance. Out of the crop growing period, intermediate cultivation is recommended, in order to trap nitrogen.

The delivery of liquid and biosolid fertilisers is documented by delivery notes that can contain certificates of analysis of the liquids and biosolids (e.g. potato fruit juice, process water etc.). The farmer has to document all biological fertilisers he gets in. All documents are submitted to the local authorities who compare in a yearly interval the results of fertiliser plans and the agricultural reuse. Samples are taken on a regular basis from the liquid streams and the soils on which agricultural reuse is made. In addition, samples from the well water are also taken in the concerned area. A comprehensive pedology study can be performed as well as a map of the ability of the soils to be used for agricultural reuse.

Example 2:

The agricultural reuse of process water of the manufacture of wheat starch is usually in the responsibility of the processing factory. The adoption of the spreading system to local conditions is important for establishing an environmental friendly process. In general, flat and sandy agricultural land with a deep and narrow drainage cultivated as meadows are most suitable for this purpose.

Due to the raw material wheat, carbohydrates and organic nitrogen components are predominant in the process water of wheat starch manufacture. The content of potassium and phosphorus is relatively low, they are not a limiting factor for the agricultural reuse of wheat starch process water.

The technical process and details of agricultural reuse of wheat starch process water have to be approved by competent local authorities. Regular monitoring and controlling of the process, however, falls under the responsibility of the manufacturer. This concerns, for example, the hydraulic amount/y, hydraulic amount/dosage and resting time between two dosages. Furthermore, the manufacturer has to analyse the quality of the process water, the soil, the well water and the drain effluents. These extensive monitoring requirements allow to proof that both the crops and the microflora are able to reuse the biosolids of the process water completely as fertiliser. Usually, no other fertilisers are used or necessary. All analytical results are to be documented by the manufacturer and made available to local authorities.

Advantages

- Less need of mineral fertiliser
- The total environmental balance for discharging is much more positive than any other treatment due to less energy-demand

- No cross media effects
- Almost the total content of organic liquids and biosolids is useable for the plants and/or microorganisms
- Organic matters improve the micro-fauna and create humus in poor soil
- In case of potato fruit juice there is some action against varmint of potatoes

Disadvantages

- Specific infrastructure is needed like storage basins, pipelines, special spray and injection machines, drained fields

Environmental impact

Air	Except for cold climate/periods, agricultural reuse of liquids and biosolids are potential sources of odour and gas emissions. Depending on the local context, it can be an issue and has to be managed. There should be kept an appropriate distance to forests and buildings.
Water	None
Soil	None
Energy	Less energy is needed (pumping, trucks, spraying or injection) compared to other treatment techniques
Cross media effects	None

4.6 Slaughterhouse waste gas treatment

As a rule, in slaughterhouses no particularly measures against odour emissions are necessary.

Exhaust vapour cleaning methods are universally usable, and they can be installed also for already existing production plants with justifiable efforts. The exhaust vapour cleaning methods have all the time been optimised in regard to higher separation degrees, higher operation safety, and lower efforts. In an advanced exhaust vapour unit, there is no shifting of the problem of keeping the air clean to the areas of waste and wastewater management.

The exhaust vapours may contain pollutants in solid, liquid, and/or volatile shape.

To reduce the emission by exhaust vapour cleaning, the pollutants are converted into environmentally friendly compounds or removed from the exhaust vapour stream through physical-chemical separation methods. The following exhaust vapour cleaning methods are common:

- Chemical conversion (Oxidation/Reduction)

- thermal
- catalytic
- Biological separation
 - Bio-filter
 - Bio-purification

4.6.1 Bio-filter technique

Description

By means of the planned new plant, odour laden exhaust air from machines and processing plants, as well as chamber air from operational chambers is to be captured and channelled into a biofilter via a pipeline system in order to reduce emissions. In total, 100.000 m³/h of exhaust air is to be captured and treated.

Achieved environmental benefits

Cross media effects

The water seeping through the filter bed is collected under the slatted floor and channelled into the sewage system through a drain. Concrete details regarding the volumes involved are not possible. In any case, however, the volume of seepage water is exclusively dependent on the precipitation volume and is significantly lower than this.

Operational data Applicability

Economics

operating time: 5000 h/a

1. energy consumption:

60 % full load

40 % part load)

2 exhaust fans each with 58 kW * 3.000 h/a * 0,065 €/kWh = 22.620 €

2 exhaust fans each with 23 kW * 2.000 h/a * 0,065 €/kWh = 5.980 €

2 circulating pump for the scrubber = 4875 €

summation= 33.475 €

2. Water consumption, condensate disposal

exhaust vapors: 0,28 t/t fish converting * 15 t fish / h makes 3,87 t/h exhaust vapors.

60 % into waste water treatment plant, 40 % evaporation =

2,32 t/h exhaust vapors

0,68 t/h washing wate

3 t/h * 2,6 € (WWTP)/m³ summation=39.000€/a

- | | | |
|----|----------------------------------------------------|---------------------|
| 3. | Filtermaterial: exchange each 4 year
14.000 €/a | summation= |
| 4. | Maintenanance | summation=7.000 €/a |
| 5. | Cost of operation (summation Nr. 1 - Nr. 4) | 93.475 €/a |

Driving force for implementation

Example plants

Example plant: Vereinigte Fischmehlwerke Cuxhafen GmbH & Co KG, Germany

At this plant, exhaust air from the sectors:

Boiling apparatuses

Pre-sifting

Presses

Decanters

Dryers

Centrifuges

Concentration plant

is treated.

Since the exhaust air still has a considerable heat content, the intention is to utilise a portion of this heat during the new pre-concentration. I.e. the exhaust air of the above processing plants is first channelled through a separate network into pre-concentration and only then into the biofilter.

Immediately prior to the pneumatic conveyors, an air purifier is in each instance installed, through which all the exhaust air is intensively purified. The purifier is operated with water as the purification agent. The water is supplied in constant circulation. The losses on the basis of evaporation are compensated for through the addition of fresh water. In order to transport away separated fat or solid matter, the purifier can be operated with a constant overflow. The overflow volume must be set in accordance with actual requirements. Experience shows that the effluent volume will be in the region of 0,5 to 1 m³/h. The contamination level is comparable with that of plant purification water.

In accordance with the results of the dimensioning trials, the biofilter has a surface area of 800 m². At a planned exhaust air level of 100.000 m³/h, the specific filter surface load will be 125 m³/h. This corresponds with the load of the biofilters that have been in use in comparable plants for many years and have sufficiently proven their effectiveness.

The exhaust air is channelled into the chamber under the biofilter and then flows through the filter bed. The filter bed consists of a mixture of fibrous peat and heather. The dwell time of the exhaust air in the filter bed at a planned load of 125 m³/h and a filter bed height in a set state of 0,8 m is approx. 15 to 20 s. During this time, the organic odorants con-

tained in the exhaust air are organically disintegrated by micro-organisms (bacteria, fungi, yeasts) living in the filter bed.

Table 4-16 Operational results regarding the bio-bed filter of Vereinigte Fischmehlwerke Cuxhafen

Exhaust gas behind purifier (crude gas)				Exhaust gas behind biofilter (clean gas)		
Mass concentration				Mass concentration		
Date: 30.08.2000	Measurement 1	Measurement 2	Measurement 3	Measurement 1	Measurement 2	Measurement 3
Time	9:55 - 10:55	10:40 -11:10	11:15- 11:45	9:55 - 10:55	10:40 -11:10	11:15- 11:45
Component	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]
Total carbon (FID)	87	87	103	8,1	10,3	11,1
Total carbon (silica gel + condensate)	97	87	98	9,4	14,9	15,9
Ammonia	42	40	43	19,3	15,8	18
Water vapour volatile basic nitrogen compounds	33	37	36	9,7	7,4	11,2
Non-water vapour volatile basic nitrogen compounds	25	30	27	6,6	6,2	7,7
	[GE]	[GE]	[GE]	[GE]	[GE]	[GE]
Odorants	89334	94646	103213	1969	2481	1656
Mass flow rates				Mass flow rates		
Flow volume	[m ³ /h]n,tr	[m ³ /h]n,tr	[m ³ /h]n,tr	[m ³ /h]n,tr	[m ³ /h]n,tr	[m ³ /h]n,tr
	75.500	75.500	75.500	75.500	75.500	75.500
	[kg/h]	[kg/h]	[kg/h]	[kg/h]	[kg/h]	[kg/h]
Total carbon (FID)	6,56	6,56	7,78	0,61	0,78	0,84
Total carbon (silica gel + condensate)	7,33	6,59	7,38	0,71	1,12	1,2
Ammonia	3,14	2,98	3,23	1,46	1,19	1,36
Water vapour volatile basic nitrogen compounds	2,5	2,78	2,73	0,73	0,56	0,84
Non-water vapour volatile basic nitrogen compounds	1,85	2,26	2,07	0,5	0,47	0,58
Odorants	[MGE/h]	[MGE/h]	[MGE/h]	[MGE/h]	[MGE/h]	[MGE/h]
	7392	7832	8540	205	237	290

Table 4-17 Decomposition values of the biofilter

Decomposition level	Measurement 1	Measurement 2	Measurement 3	Average
	[%]	[%]	[%]	[%]
Total carbon (FID)	90,7	88,1	89,2	89,3
Total carbon (silica gel + condensate)	90,3	83	83,7	85,7
Ammonia	53,5	60,1	57,9	57,2
Water vapour volatile basic nitrogen compounds	70,8	79,9	69,1	73,3
Non-water vapour volatile basic nitrogen compounds	73	79,2	72	74,7
Odorants	97,2	97	96,6	96,6

Reference literature

Report concerning the execution of emission measurements at the biofilter of the company Vereinigte Fischmehlwerke Cuxhafen: 08.08.2000

5 BEST AVAILABLE TECHNIQUES FOR SLAUGHTERHOUSES

6 APPLIED PROCESSES AND TECHNIQUES IN INSTALLATIONS FOR THE DISPOSAL OR RECYCLING OF ANIMAL CARCASSES AND ANIMAL WASTE

6.1 Animal by-products

6.1.1 Rendering

The production processes of the meat meal industry can as a rule be subdivided into the following process stages:

- Removal of undesirable components
- Cutting (breaking and cutting into pieces)
- Heating (sterilisation, heating)
- Drying
- Separation of fat and albumen
- Preservation (grinding, fat cleaning)
- Cleaning (cleaning and disinfection)

Cutting into pieces, sterilising, drying, and if necessary de-fatting are the central work stages in animal carcass disposal. The sterilisation is of particular importance. In carcass disposal plants, it must be run as pressure sterilisation for a period of at least 20 minutes at a pressure of 3 bar and a temperature of at least 133 °C.

On top of the production process, there are steps like collecting, transporting, delivery, and storing. As a rule, carcasses, carcass parts, and animal products are coarsely pre-sorted and then unloaded and stored in raw material moulds. These sellable raw material moulds are mostly within raw material rooms.

Characteristic is the subdivision of the companies into the „unclean side“ and the „clean side“. This means that the building where carcasses, carcass parts, and animal products are rendered innocuous is divided into rooms and implements from which germs carrying infectious diseases can be discharged (unclean side), and rooms and implements which must stay free of germs causing infectious diseases (clean side).

The following diagram shows the flow sheet of a TBA with the relevant emissions and substances used.

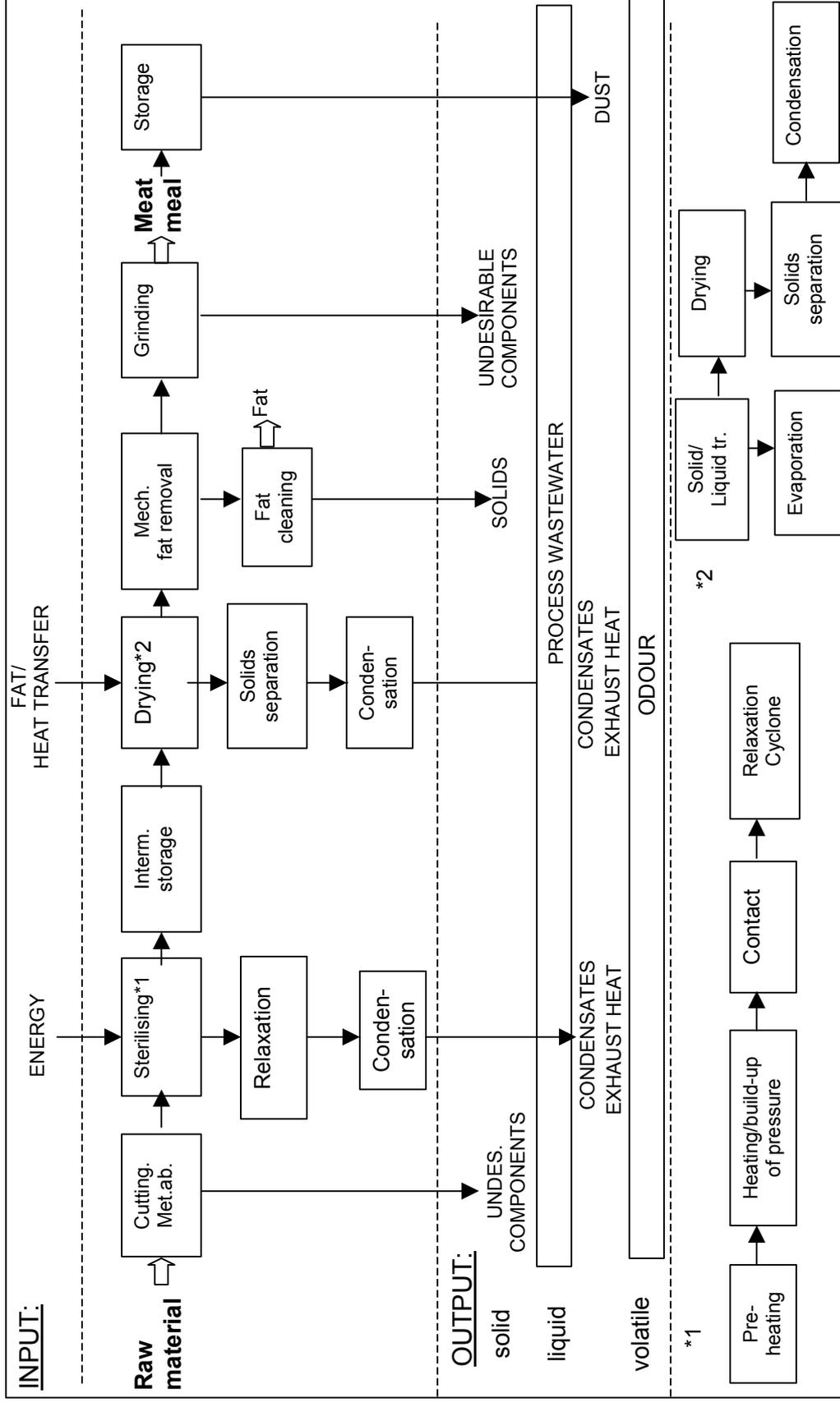


Figure 6-1: Basic flow diagram of carcass and carcass parts disposal

6.1.2 Fish meal and fish oil production

Reference to actual BREF

- Vacuum unloading of fish from fishing vessels (4.3.4.1- p. 267)
- Product loss audit and control (4.3.4.2- p, 267)
- Use of fresh (low TVN) feedstock (4.3.4.3-p. 268)
- Controlled cooking - preventing over- boiling (4.3.4.4- p. 268)
- Use of heat from vapour from drying of fish- meal and use of a falling evaporation to produce stick water (4.3.4.5-p, 269)
- Indirect cooling of vapour from production of solubles, using seawater (4.3.4.6- p.272)
- Indirect condensation of the exhaust vapours (AT3535005)
- Indirect cooling of the steriliser outlet (AT3535005)
- Sufficient calculated separator in the vapourpipelines
- Vacuum drying at 65° (4.3.4.7- p. 272)
- Drying by heating (4.3.4.8- p. 272)
- Incineration of odorous waste water (4.3.4.9-p.273)
- Washing of air with condensate instead of with seawater (4.3.4.10-p.274)
- Stripping plant to remove volatile nitrogen from water (4.3.4.11-p.275)
- Use of a decanter instead of a press and decanter (4.3.4.12-p.275)
- Control of suction on the drier (4.3.4.13-p.275)
- High- pressure removal of burned products instead of using NaOH (4.3.4.14- p.276)
- Waste water treatment of certain fractions of the impure condensate (4.3.4.15- p.276+)

6.1.2.1 Indirect condensation of the exhaust vapours, new

Description

Achieved environmental benefits

Cross media effects

Operational data Applicability

Economics

Driving force for implementation

Example plants

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Corporate clarification plant of the East Bavarian Meat Flour Association, 94447 Plattling

Corporate clarification plant of the Eiweiß- und Fettverwertung GmbH & Co, 49191 Belm-Icker, Germany

Clarification plant of the Union for Animal Carcass Disposal (Zweckverband für Tierkörperbeseitigung) Lenz, 01561 Lenz, Germany

Rethmann TBA Genthin GmbH, 39307 Mützel, Germany
Oberding animal carcass disposal plant, Germany

Reference literature

6.1.2.2 Indirect cooling of the steriliser outlet, new

Description

Achieved environmental benefits

Cross media effects

Operational data Applicability

Economics

Driving force for implementation

Example plants

Corporate clarification plant of the East Bavarian Meat Flour Association, 94447 Plattling
Oberding animal carcass disposal plant, Germany

Reference literature

6.1.2.3 Sufficient calculated separator in the vapour pipelines

Description

Achieved environmental benefits

Cross media effects

Operational data Applicability

Economics

Driving force for implementation

Example plants

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Corporate clarification plant of the East Bavarian Meat Flour Association, 94447 Plattling

Corporate clarification plant of the Eiweiß- und Fettverwertung GmbH & Co, 49191 Belm-Icker, Germany

Clarification plant of the Union for Animal Carcass Disposal (Zweckverband für Tierkörperbeseitigung) Lenz, 01561 Lenz, Germany

Rethmann TBA Genthin GmbH, 39307 Mützel, Germany
Oberding animal carcass disposal plant, Germany

Reference literature

6.1.3 Bone processing

The following diagram shows the flow sheet of a bone utilisation plant with the relevant emissions and substances used.

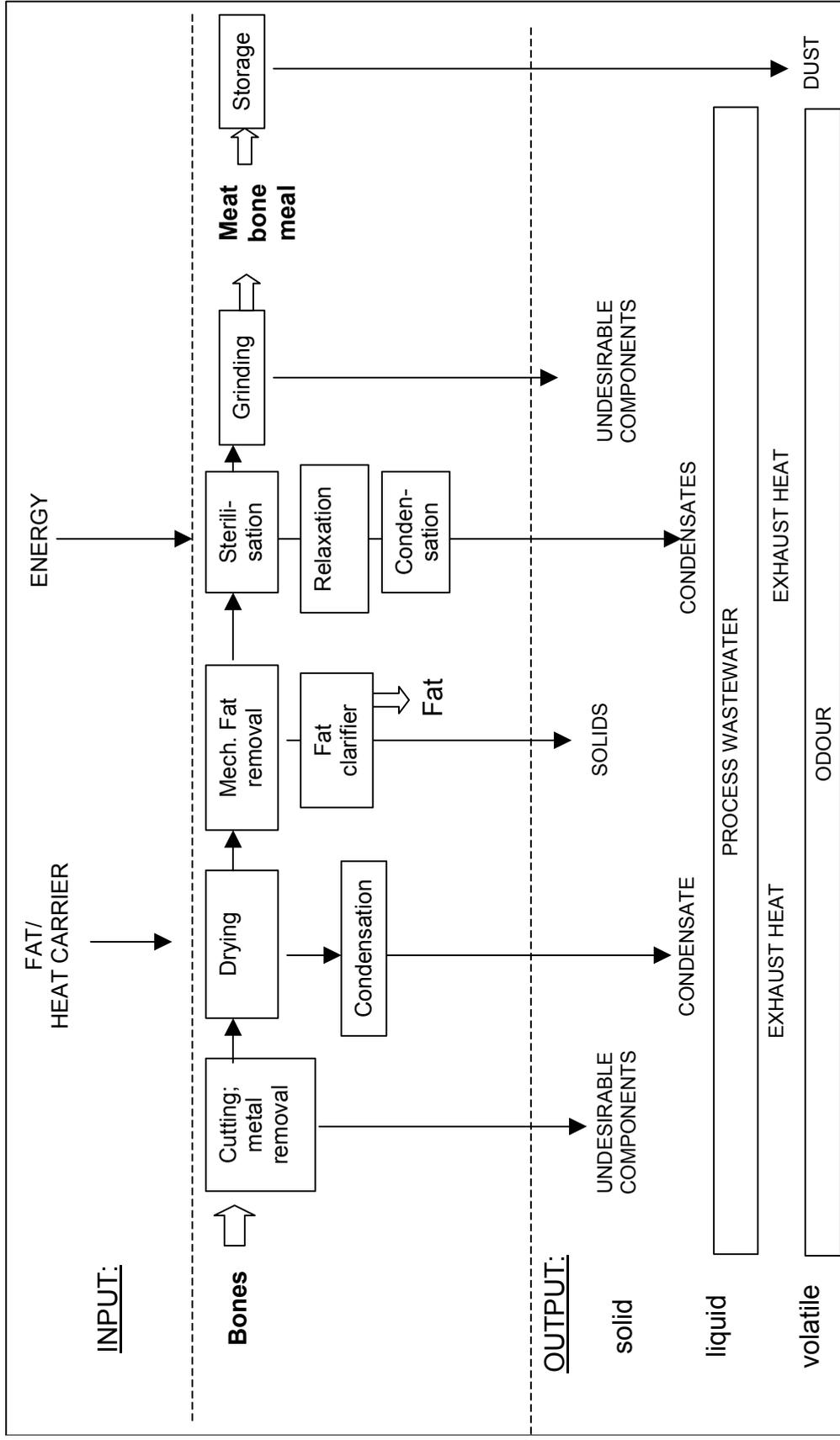


Figure 6-2: Basic flow diagram for bone processing

6.1.4 Blood processing

The following diagram shows the flow sheet of a blood processing plant with the relevant emissions and substances used.

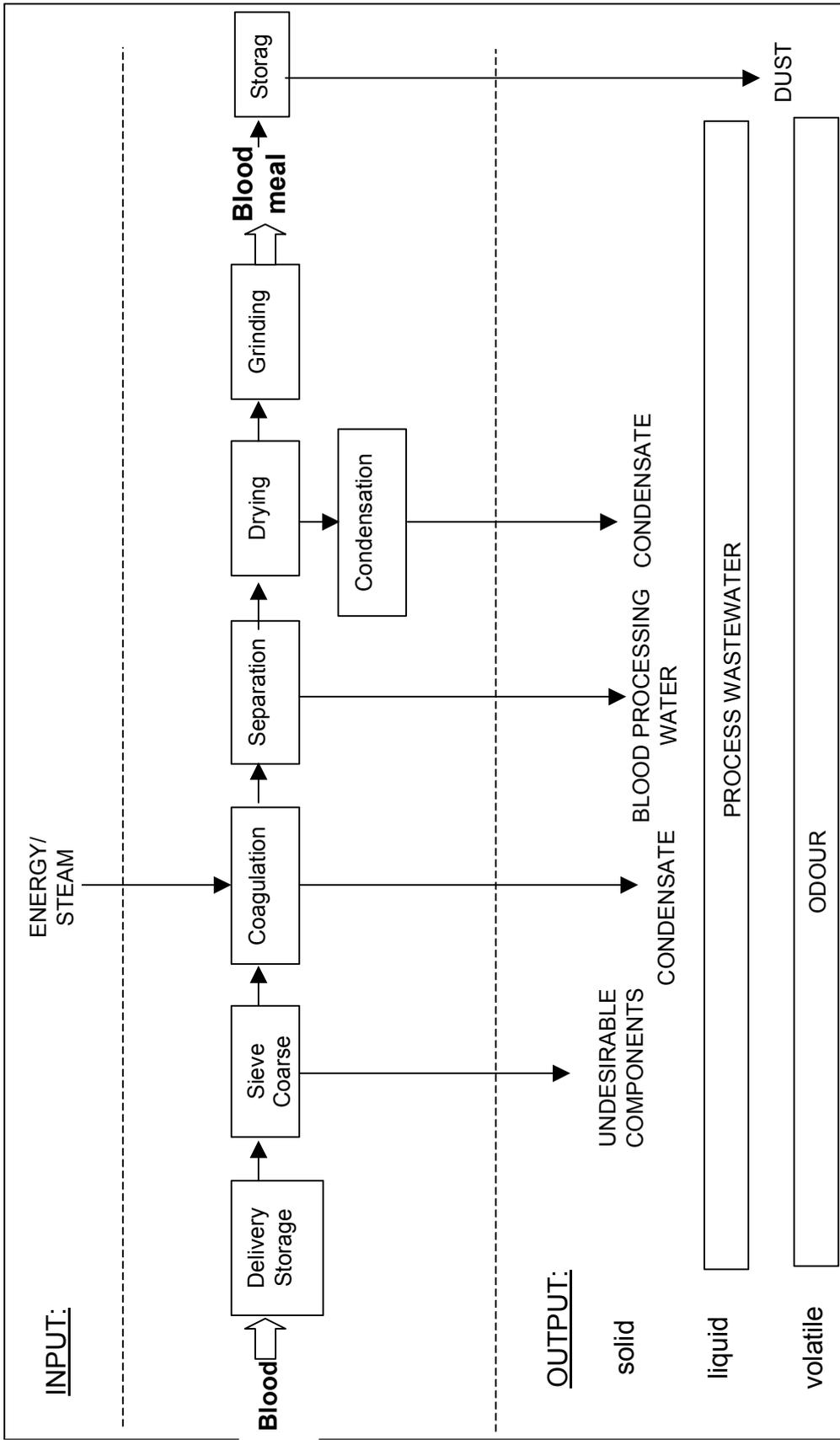


Figure 6-3: Basic flow diagram for blood processing

6.1.5 Feathers

The following diagram shows the flow sheet for a feather and bristle processing plant with the relevant emissions and substances used.

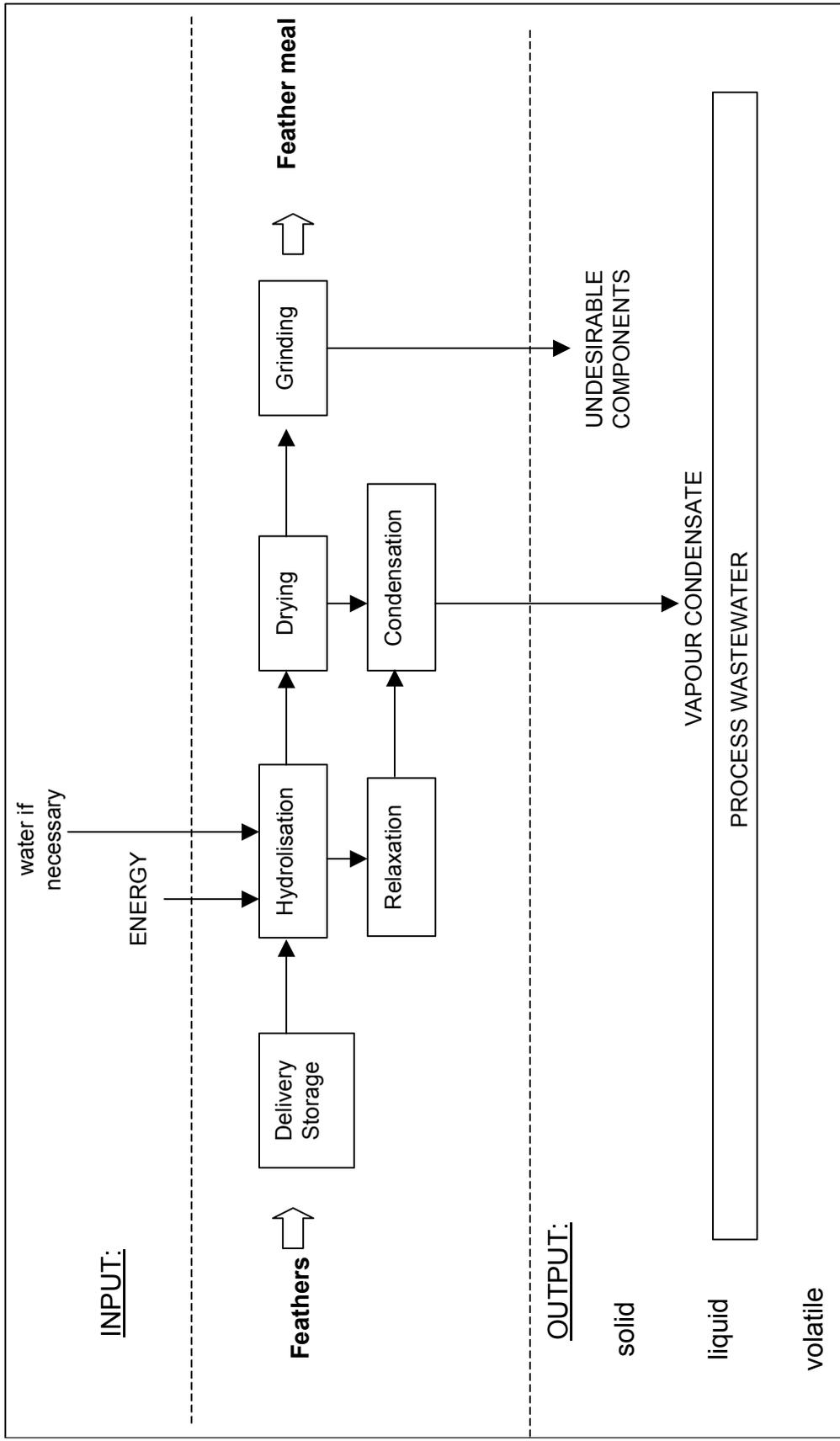


Figure 6-4: Basic flow diagram for the processing of feathers and bristles

6.1.6 Fat melting

6.1.7 Incineration

From the German point of view incineration is not a BAT

6.1.8 Burning of meat and bone meal

Cf. Directive: Technical Requirements and General Recommendations for the Disposal of Meat and Bone Meal and Tallow, published by the Federal Department for Environmental Protection, to be looked at under www.umweltbundesamt.de.

6.1.9 Burning of tallow

Cf. Directive: Technical Requirements and General Recommendations for the Disposal of Meat and Bone Meal and Tallow, published by the Federal Department for Environmental Protection, to be looked at under www.umweltbundesamt.de.

6.1.10 Landfill

From the German point of view landfill is not a BAT

6.1.11 Land spreading

From the German point of view land spreading is not a BAT

6.1.12 Shellfish cleaning

6.1.13 Biogas production

Reference to actual BREF (4.3.12-p.325)

- Biogas production, from slaughterhouse waste (4.3.12.1-p.325)
- Biogas from manure and fat containing waste (4.3.12.2-p. 325)

6.1.14 Composting

Reference to actual BREF

- Sufficient drainage capacity for windrow composting on a hard standing (4.3.13.1-p. 326)
- Hard standing- concrete (4.3.13.2-p. 326)
- Hard standing- asphalt or macadams (4.3.13.3-p. 327)
- Windrow composting of animal by-products (4.3.13.4-p. 328)

- In- vessel composting of animal b- products (4.3.13.5-p. 329)
- Use of a high carbon source to prevent pungent ammonia odours (4.3.13.6-p. 329)
- Avoiding dusty activities on windy days (4.3.13.7-p. 329)

6.1.15 Use of meat and bone meal as fertiliser

Reference to actual BREF (4.3.14-p.330)

6.1.16 Ancillary site services

6.1.17 Gelatine manufacture

Gelatine is derived from hydrolysis of collagen, the main protein constituent of bones, skins and connective tissues such as sinews [Leiner, 1965 #203]. The raw materials used comprise bones, fresh or frozen hides, pig skins and fish skins and chrome tanned leather. The use of hides and skins submitted to tanning processes is prohibited for the production of gelatine intended for human consumption [EC, 1999 #85]. The pABP Reg requires all material destined for gelatine production to be Category 3 material as defined therein.

There are several processes for the production of gelatine. These depend to some extent on the raw materials used, although after the de-fatting and demineralisation of bones and the demineralisation of pig skins, the gelatine extraction steps in some of the processes using bones hides and pig skins are very similar. The main gelatine manufacturing processes are summarised in FIG WWW and the individual process steps are described below.

Description of the main gelatine manufacturing processes

The following descriptions should be read, with reference to FIG WWW [GME, 2002 #249].

6.1.17.1 Bone gelatine

1 LIMED BONE PROCESS

A Degreasing

The untreated bones contain a large amount of meat, soft tissue and fat, which has to be removed. A typical example of the composition of a batch of fresh bones is: water content 46 %, fat 15 %, protein 19 % and minerals 20 %.

The degreasing process is very similar to rendering. The bones are crushed in a pre-breaker to a maximum of 20 mm diameter, before being degreased, using hot water, at a temperature of 75 - 90 °C, for 15 - 30 minutes. A continuous process has been reported, using a steam jacketed and steam-heated screw conveyor. The turbulent action of the hot water and the sliding and rubbing of the crushed bone loosens the meat and other soft

tissue from the bone. The contents of the degreasing vessel are separated to give hard bone, sinew (soft bone) and liquids containing tallow and water.

The hard bone is washed using hot water, to give a final moisture content of around 10 %. The sinew is pressed to remove fat and water before being dried with the hard bone to give a final moisture content of 14 %. Drying at 85 °C takes 45 minutes.

The dried bone and sinew are sieved at 2 mm and 5 mm to give bone meal (< 2 mm fraction), intermediate bone pieces (2 - 5 mm fraction) and degreased gelatine bone/sinew (> 5 mm fraction).

The tallow/water mix is separated using centrifuges to give purified tallow and process water. The liquids are maintained at a temperature of 85 °C for 30 minutes during separation.

Fine solids removed from the liquid during separation, together with fine solids from the pressing of the sinew are combined and dried to give a moisture content typically < 10 %. The product temperature achieved in the drier is around 110 °C for at least 45 minutes.

Cyclones are used to remove the air and to separate the fines from the larger particles destined for the gelatine manufacture.

Bone chips are graded by density, using a hydrocyclone, because higher density bones require more processing than low density bones, both to demineralise and to extract the gelatine. They are then dried in a band oven, with a starting air temperature of around 350 °C and an exit temperature of 150 °C. The chips are only in contact with the hot air for a short time and they are also cooled by the evaporation of the water, so their temperature will not normally exceed 85 °C. The drying time varies from 20 – 60 minutes. The dried bones are then classified by size, using a densimetry table, comprising an inclined screen with an upward air-draught on to which the bone chips are dropped.

The amount of dried degreased bone chips obtained from 1 kg of bone is usually about 200 g.

If hides or skins are used this pretreatment stage is not required.

B Demineralisation/acidulation

The demineralisation process is the removal of the inorganic component, which comprises mainly natural phosphates and calcium carbonate. The defatted bones are placed in a strong hydrochloric or sulphuric acid solution at pH 1 - 2, where the tricalcium phosphate is converted into the soluble monocalcium salt, which is run off in solution, for later conversion to dicalcium phosphate, soluble calcium chloride and carbon dioxide. The chemical reaction with hydrochloric acid is shown.

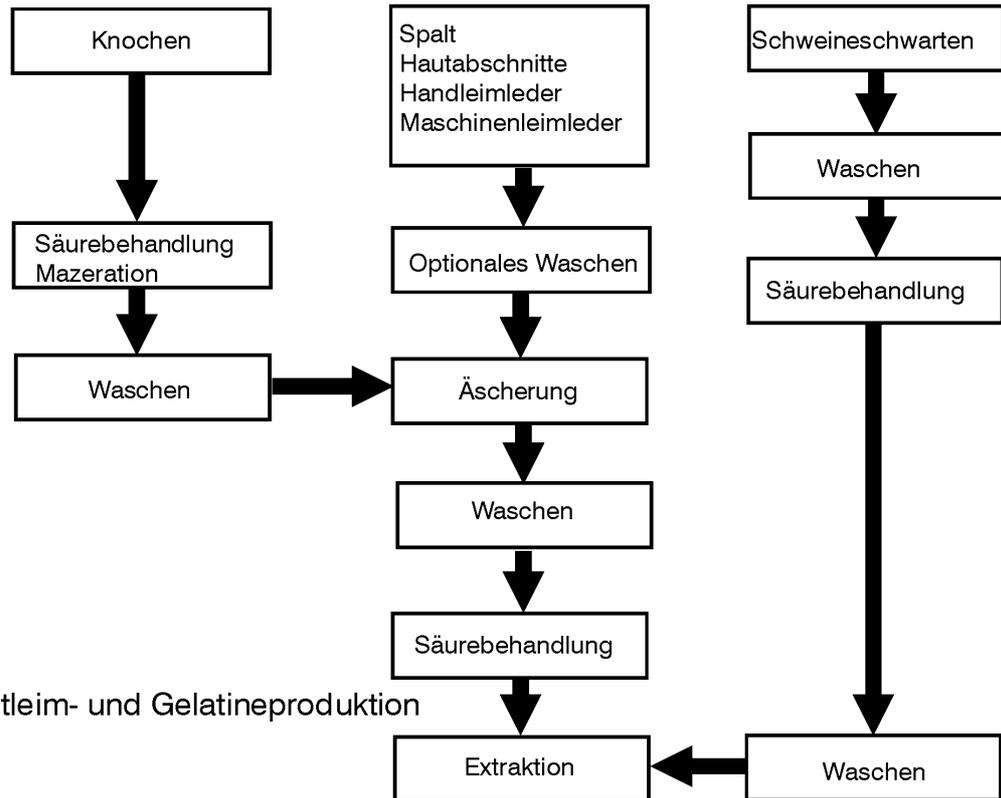


For 1000 kg of degreased bone, containing 8 % water and having 63 % comprising 7 % CaCO_3 and 56 % $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, approximately 7700 litres of 4 % HCl is required, for complete conversion.

The solid "ossein" residue is used in the gelatine manufacture process. This process may take several days depending on the nature, size and density of the raw material. Several pits, e.g., six, sit in series, containing ossein, at various stages in the process. Fresh acid with a concentration of 3.5 % hydrochloric acid, is added to the pit containing the ossein which has been treated for longest, after about one day this acid is pumped to the pit containing the second oldest ossein, whilst the acid from this is pumped to the pit containing the third oldest ossein. The process continues by this batch counter-current action. In this way the "newest" liquor, with the highest acid concentration and lowest concentration of monocalcium salt is extracting the salt from the ossein with the lowest available yield and the "oldest" liquor, with the lowest acid concentration, i.e., about 0.5 %, is extracting the salt from the ossein which has most salt to give up. The process can be helped by air agitation. The process is illustrated in Figure 6.1

Each reactor tank in the process may typically contain a batch of 20 – 50 tonnes of bone chips, but smaller tanks may be used. The tank height may be about 7 metres and the diameter about 3.5 metres. New reactors are usually made from plastic coated steel. For a system with 4 reactor vessels of which every day one reactor is emptied and one is filled, 200 tonnes of degreased bone chips can be treated in four days, in 4 batches of 50 tonnes. To demineralise these approximately 1540000 litres of 4 % hydrochloric acid is required. When the efficiency of the process is approximately 90 %, this becomes approximately 1710000 litres in four days or about 17800 litres/hour.

1. Vorbehandlung



2. Hautleim- und Gelatineproduktion

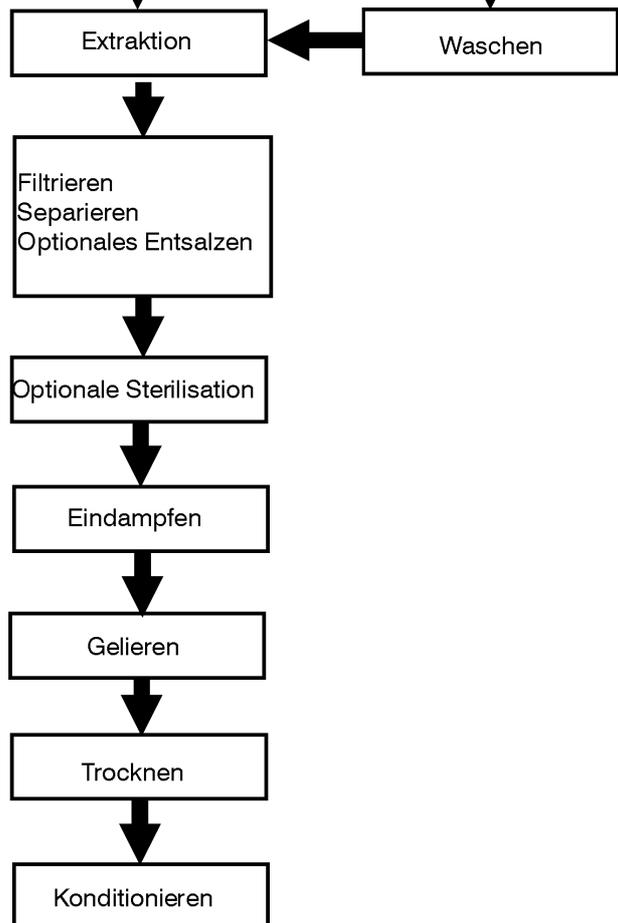


Figure 6-5 Flow diagram for demineralisation of bone to produce ossein for gelatine manufacture

C Liming

Liming is usually done in large concrete pits that can contain the ossein from one batch of demineralised bone chips. The ossein is submerged in a solution of supersaturated lime to purify and condition the collagen to promote its hydrolysis. The pH during this process is approximately 12.5, i.e., the pH of fresh made lime solution. The supersaturated lime solution is refreshed regularly to compensate for consumption during the process. Air is blown through regularly, to prevent the pH becoming locally too low.

After the last decanting of the lime the ossein is washed by filling the lime pit with about the same amount of water as the weight of the original bone chips and leaving it in for some time before running it off. The ossein is then washed a second time by agitating it with about the same amount of water, after which it is pumped in a stream of water to the neutralisation installation. The washings contain lime and can be used to neutralise the acid used in the early process, otherwise caustic soda would be required.

A typical liming process schedule is shown in Table 6-1, the number of days varies between installations and can be as high as 90, depending on quality of the bone chips, the average temperature of the lime and the desired physical properties of the gelatine. The frequency of refreshing the lime, the frequency and the time of blowing air into the pit and the number of times the ossein is washed, with or without agitation, also varies between installations and batches.

Table 6-1 Typical liming process schedule

Day	Adding fresh lime	Decanting	Pumping air	Washing
1	X			
2	X	X		
3			X	
4	X	X		
8			X	
9	X	X		
12			X	
15			X	
17	X	X		
21			X	
25			X	
27	X	X		
31			X	
35			X	

37	X	X		
41			X	
43			X	
46		X		X

D Neutralisation

The washed limed ossein, still contains lime and has a high pH, in the centre of the particles. It is treated with dilute acid to neutralise and remove the lime, and change the pH to pH 4.5 – 7. The batch of ossein is submerged in at least as much water as the original weight of the bone chips from which the ossein was made. The ossein is stirred and the acid is added. The pH is measured continuously and can be used to control the flow of acid. When the pH remains constant for several hours within the desired pH range without acid being added, the ossein is considered to be neutralised. The acid water is then run off and the ossein is washed with at least five times its own weight of fresh water, whilst remaining submerged. The neutralisation can be done in one or more stirred tanks, in the extraction vessel. The installation is usually made of stainless steel or plastic coated steel.

E Extraction

The gelatine is extracted from the neutralised ossein with hot water. This involves about 5 steps, at progressively higher temperatures, usually with no more than 10 °C difference between steps and typically ranging between 50 - 60 °C and 100 °C. The gelatine concentration of the extract is normally 3 - 8 %.

The water can be added cold and heated, or already heated. The ossein in the extractors may be stirred carefully in the warm water or the water may be circulated over the ossein bed. This is continued until a concentration of about 5 %, is reached. The extract is then drained and the process is repeated, usually at a higher temperature. When drained the extract usually passes a sieve or a mesh to prevent large particles getting into the pipework. The final extraction is stopped when, while extracting at 100 °C the concentration does not reach 3 %, or when no ossein is left. The amount of water required is at least the amount needed to submerge the ossein, plus the amount to fill pipes, pumps and heat exchangers. For ossein coming from 50 tonnes of bone chips the amount of gelatine in each extract is between 1500 kg and 4000 kg.

The installations are normally made of stainless steel.

F Filtration

The extract is filtered to remove any insoluble particles. The filtration can be done in one or more steps. The filter medium is generally diatomaceous earth or cellulose, although cotton may also be used. If diatomaceous earth is used, a filter aid, usually composed of the same kind of diatomaceous earth as filter, is added to the gelatine solution, to prevent blocking by continuously building up the filter layer. When using cellulose, pulp pads of about 5 cm thickness can be used. Often the filtration is done in two steps, the diatoma-

aceous earth filter being followed by a filter that uses commercially available cellulose filter pads, which are about 1 cm thick. The extract may pass a cloth filter bag first, to remove residual coarse particles. During filtration the temperature of the solution is kept at 55 - 60 °C.

The filtration equipment usually of the type used in several branches of the food industry and is readily available. The diatomaceous earth filtration can be either pressure vacuum operated. For pressure operated filtration the filter bed is in a closed vessel which is pressurised. When the maximum pressure is reached, the filter meshes are automatically cleaned and covered with new filter aid. For vacuum filtration the filter is usually a rotating drum filter with the filter layer on the outside of the drum. The extract is sucked into the inside of the drum. With this kind of filter, the filter aid and the layer is automatically scraped off, so the filter has continuously a fresh surface.

G Ion exchange

The filtered extract is passed through an ion exchange resin to remove all dissolved salts from the solution. With limed bone gelatine the solution normally first passes the cation column and then the anion column. Most installations consist of two cation columns and two anion columns of which one of each is in use, while the other two are either regenerating, or are on standby. Modern installations have an automatic control system that changes the flow to the standby column as soon as the column in use reduces in effectiveness and it starts the automatic regeneration procedure for the exhausted column. Older installations are less automated. The cation and anion exchangers are regenerated with approximately 5 % hydrochloric acid and approximately 5 % sodium hydroxide and both are rinsed using de-ionised water. An example columns size is 157 cm diameter and 175 cm height. The flow through such a column is about 7000 litres/hour. During the ion-exchange the temperature of the solution is generally kept at 55 - 60 °C. The installations are made of synthetic material or of plastic coated steel.

H Concentration

After the solution that comes from the ion-exchangers the next step is to concentrate it in multiple-effect vacuum evaporators, this facilitates the removal of water at relatively low temperatures. Different designs of evaporators can be used for this. The vapour extracted from the first effect is used to heat the second and that from the second is used to heat the third. The heating and cooling is undertaken very quickly so that the product is not damaged. At this stage in the process the solution is now about 20 - 30 % gelatine. The equipment is made of stainless steel.

I Sterilisation

The concentrated gelatine solution is sterilised either by direct steam injection such that the temperature is raised to 138 - 140 °C or by operating the final effect at a temperature of about 120 - 140 °C. If direct steam injection is used, the solution is kept at this temperature during at least 4 seconds and a pressure of at least 4 bar is maintained. The temperature of the gelatine is measured and monitored continuously. The sterilising equipment is made of stainless steel.

J Drying

The sterilised concentrated gelatine solution is pumped through a heat exchanger and cooled to a temperature of less than 30 °C, to form a gel. The gel is extruded through a perforated sheet to form spaghetti-like threads. A small pivoting conveyor belt is used to deposit the “spaghetti” on a large metal wire conveyor belt, which runs through a segmented drying tunnel. In the drying tunnel the gel is dried with clean purified pre-dried warm air. Each subsequent segment of the tunnel has a higher temperature, ranging from 25 - 30 °C to 50 - 60 °C. The drying takes up to 6 hours. The heat for the drier may be recovered heat from hot water from the evaporator. When the gel enters the drying tunnel it contains about 80 % water. The dried gelatine contains 9 - 15 % water, usually about 11 %. After drying, the gelatine is crushed and packed for intermediate storage. The dried noodles are ground and bagged. Each batch is labelled for traceability. Various grades are blended to meet individual customer requirements. The equipment that comes into contact with the gelatine is usually made of stainless steel, but in some cases it is synthetic material.

2 ACID BONE PROCESS

A Degreasing

See description under 1 Limed bone process.

B Demineralisation/acidulation

See description under 1 Limed bone process.

K Acid treatment

After the demineralisation/acidulation process the tank containing the ossein is filled again, with the same amount of water as the original weight of the bone chips, and is left to stand in it for about 0.5 – 1 day. The ossein still contains sufficient acid to keep the pH below 2. The liquid is then removed and the ossein is washed again, one or more times, to obtain a pH of about 2.5 or above and it is then transferred to the extractors, in a stream of water.

E Extraction

See description under 1 Limed bone process. For acid bone extraction, the extractors can be plastic coated.

F Filtration

See description under 1 Limed bone process.

G Ion exchange

See description under 1 Limed bone process. In some acid bone processes the anion exchanger is placed before the cation exchanger.

H Concentration

See description under 1 Limed bone process.

I Sterilisation

See description under 1 Limed bone process.

J Drying

See description under 1 Limed bone process.

3 ACID BONE PROCESS WITH ALKALINE PRETREATMENT

A Degreasing

See description under 1 Limed bone process.

B Demineralisation/acidulation

See description under 1 Limed bone process.

L Alkali pretreatment

Following demineralisation/acidulation, the ossein is soaked twice in water, each "soak" lasts one hour and uses an equal volume of water to ossein. After each "soak", the water is drained away. The ossein is further washed by stirring for 10 minutes with equal volume of water to ossein and then drained.

One volume of 0.3 N sodium hydroxide (pH > 13) is added to the ossein and allowed to stand for 2 hours, with occasional agitation. The pH is monitored, recorded and maintained above pH 13.0, by addition of more sodium hydroxide solution, as required.

After the alkaline "soak", the solution is drained and the ossein is washed twice. Each wash lasts for 15 minutes and uses equal volume of water to ossein. Finally, the ossein is washed for 10 minutes with twice the volume of water to ossein.

M Acid treatment

1.2 times the volume of water compared to ossein are added to the alkaline-pretreated ossein and by means of small additions of 1 N hydrochloric acid. A pH of 2 is maintained for up to 6 hours, using occasional agitation.

The ossein is then washed a number of times, each wash using an equal volume of water to ossein, for at least 2 hours, until the pH is 2.5 or above.

E Extraction

See description under 1 Limed bone process. For acid bone extraction, the extractors can be plastic coated.

F Filtration

See description under 1 Limed bone process.

G Ion exchange

See description under 1 Limed bone process. In some acid bone processes the anion exchanger is placed before the cation exchanger.

H Concentration

See description under 1 Limed bone process.

I Sterilisation

See description under 1 Limed bone process.

J Drying

See description under 1 Limed bone process.

4 HEAT AND PRESSURE PROCESS

A Degreasing

See description under 1 Limed bone process.

N Pre-heating

An autoclave of about 6800 litres is filled with 2300 kg of degreased bone chips. It is pre-heated for 10 minutes by blowing steam of 1.7 bar and 115 °C through it, from bottom to top.

O Autoclaving and extraction

The bone chips are pressurised and extracted in eight steps.

i - After pre-heating the exhaust is closed and the autoclave is pressurised and heated from the bottom with steam at 3 bar and 133 - 135 °C for at least 23 minutes. The autoclave is depressurised in 4 – 5 minutes and then 1500 litres of water is sprayed over the bone chips to extract the gelatine. The water is pumped out during the extraction and is continued for 12 minutes after the spraying is stopped.

ii - The autoclave is pressurised again for 20 minutes, with steam at 3 bar and 133 - 135 °C, after which it is depressurised and the gelatine is extracted as described in step i.

iii - The autoclave is pressurised during 20 minutes with steam of 3 bar and 133 - 135 °C, after which the autoclave is depressurised in 4 to 5 minutes. The autoclave is filled with 1500 litres of water at 10 °C, which is left in the autoclave for 20 minutes and then forced out with steam under pressure. From the third autoclaving and extraction on, the extract is not pumped out but forced out with steam.

iv - The bone chips are autoclaved and extracted as in step ii. Instead of water the bone chips are, however, extracted with the extracts coming from steps 5 – 8 of the previous batch.

v and vi - The chips are autoclaved and extracted as in step ii. Parts of the extracts are saved for use as extraction liquid for this batch and the next batch.

vii and viii - The chips are autoclaved and extracted as in step iii. The bone chips are left to drain for 20 minutes and the liquid is pressed out by steam. All of the extract is saved for use in the extractions of the next batch.

F Filtration

See description under 1 Limed bone process.

G Ion exchange

See description under 1 Limed bone process.

H Concentration

See description under 1 Limed bone process.

I Sterilisation

See description under 1 Limed bone process.

J Drying

See description under 1 Limed bone process.

6.1.17.2 Hide gelatine**5 LIMED HIDE PROCESS****P Cutting**

The hide splits are cut and then washed with water.

Q Lime treatment

Slaked lime ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) is added until the relative density of the solution is 1.5 - 3° Bé. The treatment takes 6 – 11 weeks. During the liming process, the lime solution is controlled, the lime is refreshed and air is regularly blown through the solution, to maintain this relative density and a pH of approximately 12.5.

R Washing and acid treatment

When the lime treatment is finished, the raw material is washed in water in order to reach a pH of 9 - 10. Acid is then added until a pH of 1.9 – 2.0, is reached. During this time the pH is kept at 2.4 for 2 – 3 hours. Depending on the recipe, some alternative pH ranges or durations may be maintained, but the principle of washing and acid treatment is always the same.

S Neutralisation

The excess of acid is removed by washing with water until a slightly acid to neutral pH of, e.g., 5.5 – 6.5, is reached.

E Extraction

See description under 1 Limed bone process.

F Filtration

See description under 1 Limed bone process.

G Ion exchange

See description under 1 Limed bone process.

H Concentration

See description under 1 Limed bone process.

I Sterilisation

See description under 1 Limed bone process.

J Drying

See description under 1 Limed bone process.

6 ACID HIDE PROCESS**P Cutting**

See description under 5 Limed hide process.

T Acid treatment

Hydrochloric acid, or another acid, is added until the pH of the solution is 1 - 3. These conditions are kept for 24 – 48 hours, by adding more acid, if necessary.

U Neutralisation

The excess acid is removed by washing with water to reach a typical pH of 5.3 – 6.0, but a pH of 2.5 – 4.0 is also possible.

E Extraction

See description under 1 Limed bone process.

F Filtration

See description under 1 Limed bone process.

G Ion exchange

See description under 1 Limed bone process.

H Concentration

See description under 1 Limed bone process.

I Sterilisation

See description under 1 Limed bone process.

J Drying

See description under 1 Limed bone process.

7 SODIUM HYDROXIDE HIDE PROCESS**P Cutting**

See description under 5 Limed hide process.

V Alkali treatment

NaOH solution is added to the washed hide splits, to a concentration of 0.6 - 1.4 %. The alkaline soak takes a minimum 10 days. During the process, the pH is approximately 12.5 or higher. Finally air is regularly blown through the solution.

W Washing and acid treatment

When the caustic treatment is finished, the raw material is washed in water until a pH of about 10 is achieved. An acid solution is then added to neutralise the solution. pH's lower than the extraction pH is aimed for.

X Neutralisation

The excess acid is removed by washing with water, until a slightly acid, but close to neutral pH of about 5.5 – 7.5, is reached.

E Extraction

See description under 1 Limed bone process.

F Filtration

See description under 1 Limed bone process.

G Ion exchange

See description under 1 Limed bone process.

H Concentration

See description under 1 Limed bone process.

I Sterilisation

See description under 1 Limed bone process.

J Drying

See description under 1 Limed bone process.

8 PIG SKIN PROCESS

The pig skins, whether they are fresh or frozen, contain a large amount fat. A typical example of the composition of a batch of pig skins is: water content 56 %, fat 25 %, protein 18 % and minerals 1 %. There are four treatment steps, before gelatine extraction.

Y Cutting

The pig skins are cut into pieces of about 10 x 10 cm, in a special cutting machine.

Z Washing

The pig skin pieces are washed in a tank, to remove external fat, before demineralisation/acidulation.

A1 Demineralisation/acidulation and rinsing

The pig skin pieces are demineralised, in a tank, with dilute sulphuric acid or hydrochloric acid to a pH of about 1.8, for at least 5 hours. The acid solution is then removed and the pig skin pieces are then rinsed.

B1 Neutralisation and rinsing

The tank is filled with an alkaline solution of e.g., ammonia, to neutralise the pig skin pieces. The solution is then removed and the neutralised pig skin are rinsed, to reach a pH suitable for extraction of the gelatine. The treated pig skins are then transferred to the extraction tanks

E Extraction

See description under 1 Limed bone process. For the pig skin process the temperature difference between each extraction step generally doesn't exceed 15 °C and the amount of water required, is at least the amount needed to submerge all of the pig skin pieces, plus the amount to fill the part of the equipment such as pipes, pumps and heat exchangers.

F First filtration

See description under "F Filtration" in 1 Limed bone process.

G Ion-exchange

See description under 1 Limed bone process.

H Concentration

See description under 1 Limed bone process.

C1 Second filtration

A second filtration is made any remaining particles. The filter medium is usually a cloth bag which is able to remove coarse particles.

I Sterilisation

See description under 1 Limed bone process.

J Drying

See description under 1 Limed bone process.

7 CURRENT CONSUMPTION AND EMISSION LEVELS IN INSTALLATIONS FOR THE DISPOSAL OR RECYCLING OF ANIMAL CARCASSES AND ANIMAL WASTE

7.1 Animal by-products

Within the project to determine the typical current emissions, analyses were run at a selected carcass disposal plant. The plant in question processes carcasses and slaughter residues, feathers, blood, and by-products from poultry slaughtering in separate treatment lines.

The sterilisation of the material is done in this plant discontinuously in a batch cooker at 133°C at 3 bar pressure for 20 minutes.

The next step in the process is the drying of the wet slurry in a continuous disk dryer. In the dryer, the temperature increases from 100°C to about 130°C with the evaporation of water from the sterilised material.

One special feature of this plant is the ammonia conversion unit, where the volatile ammonia is removed from the exhaust vapours from the evaporation. After having been freed from the ammonia, the exhaust vapours are then condensed into acetic vapours. By adding urea, it is possible to produce a solution of ammonium nitrate and urea of 28% (AHL 28).

The following diagram shows the substance balance of the analysed plant, staged according to raw material amount, substances used, emissions, and products.

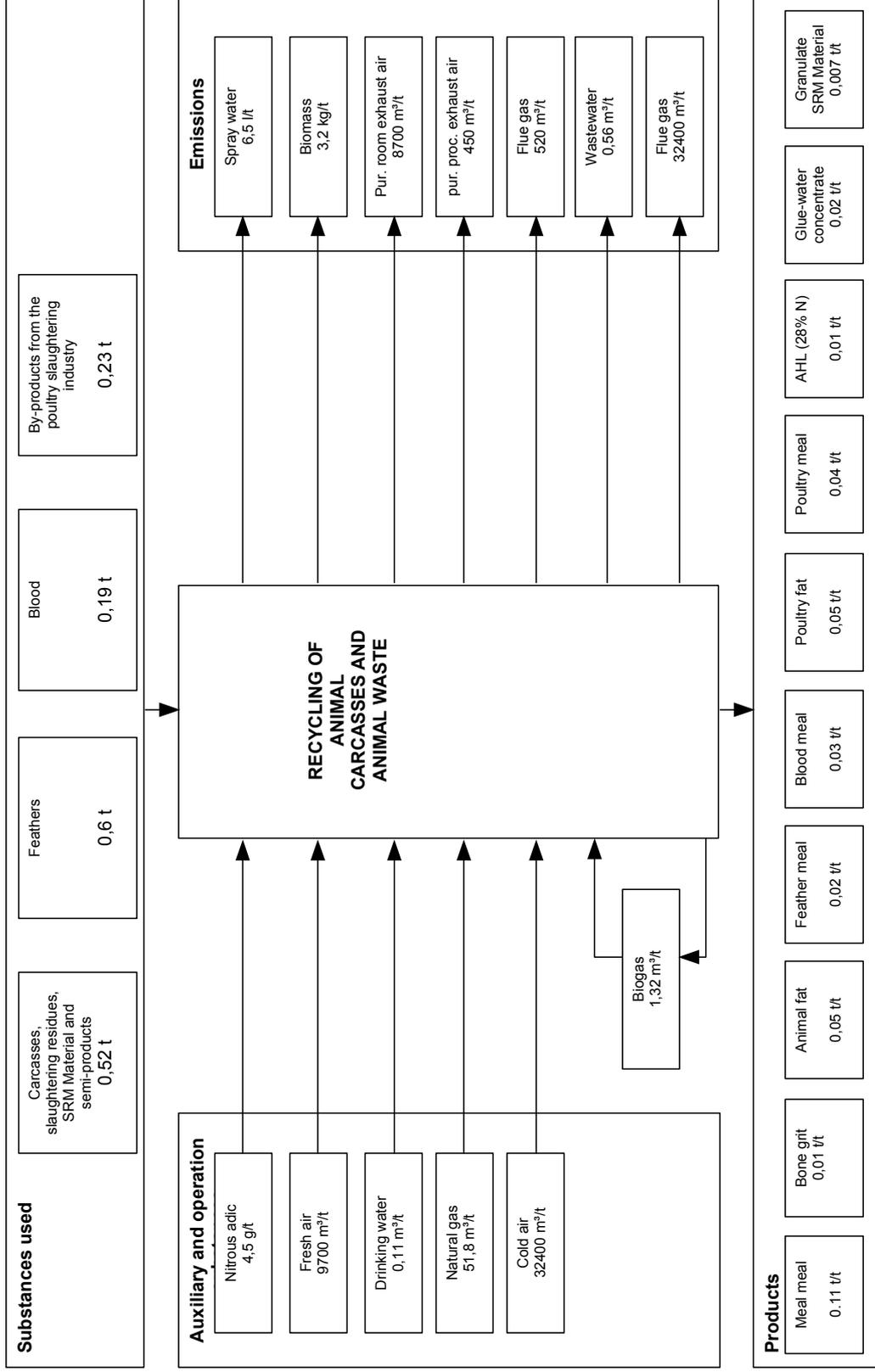


Figure 7-1: Overall balance of the analysed carcass disposal plant

7.1.1 Rendering

7.1.1.1 Water

Generally, the companies in the meat meal production do not belong to the water-intensive industrial plants in regard to their water demand and thus the wastewater production. On the other hand, their wastewater has a high organic load, the pollutant load being equivalent to approx. 100 PE per ton of raw material.

Unpolluted cooling water and rainfall water are as a rule discharged without treatment.

The following table shows the sizes of the specific wastewater amounts of the single part-streams.

Table 7-1: Process water and wastewater part-streams in the meat meal industry

Process water and wastewater part-streams	spec. process water and wastewater production m ³ /t of raw material
Entire wastewater ¹⁾	0,9-1,6
Exhaust vapour condensates (process water) ¹⁾	0,6-0,7
- of which from the drying	0,4-0,6 (70-95 %)
Blood process water ²⁾	1
Exhaust vapour condensates from the feathers processing	0,4-0,7
Exhaust vapour condensates from the bone processing	0,35-0,5
Cleaning wastewater	
- unclean side (sterilisation discharge)	0,1-0,2
- of which process water	0,05-0,1
- clean side	0,1-0,2
Exhaust air treatment	0,02-0,1
Production water processing	ca. 0,01
De-sludging wastewater (Evaporator)	ca. 0,02
Cleaning of lorries	0,05-0,2 ³⁾
Domestic wastewater, incl. laundry wastewater	100-200 (l/E*d)
Cooling water with continuous-flow cooling	10-20

¹⁾ TBAs without special processing

²⁾ from separation and drying

³⁾ 1-5 times washing per week and vehicle

The composition of the process water is shown in Table 7-3.

Table 7-2: Composition of the process water in a TBA without processing of blood, feathers, or bones

Parameter	Unit	Average value	Range
pH-value		-	5,7-9,5
Specific conductivity	mS/cm	4,7	2,2-22

Parameter	Unit	Average value	Range
Acid capacity $K_{S4,3}$	mmol/l	53	54-85
Hydrogen carbonate	mmol/l	6,4	-
Total water density (Ca, Mg)	mmol/l	0,05	0,03-0,1
COD homogenised	mg/l	-	4000-18000
BOD ₅ homogenised	mg/l	-	3600-16000
Carbon acids C1 – C6 (as COD)	mg/l	5900	3200-6600
Ammonium-N	mg/l	800	180-3000
org.-N	mg/l	105	<1-750
P total	mg/l	0,2	<0,1-1,1
Sulphides	mg/l	20	<1-37
Merkaptanes	mg/l	11	2,1-17

In regard to the pollutant load, the following information emerge (Table 7-3):

Table 7-3: Pollutant loads from the process water in a TBA without processing of blood, feathers, or bones

Parameter	Winter kg/t		Summer kg/t	
COD	0,4	- 3,5	8	- 15
BOD ₅	0,3	- 2	3	- 10
Nitrogen total	0,1	- 0,6	1,1	- 2,6
Phosphorous total		< 0,1		< 0,1

The cleaning wastewater from the unclean side must be fed into an implement for thermal disinfection and kept hot there at a temperature of 100°C for at least 30 minutes, or be treated together with the raw material. The latter option, however, refers only to the process water from the raw material moulds and the rinsing off of animal matter.

The thermal treatment is as a rule done discontinuously. This means that the wastewater part-stream is led into a closed container via an equalisation tank or a sufficiently large pumping swamp. In this container, the heating is done. The wastewater part-stream occurs flood-like at a high temperature. The cooling is achieved directly through the adding of fresh water or indirectly. The discharge temperature should not exceed 30°C.

Prior to the treatment in the thermal stage, frequently the solids are separated by sedimentation tanks, sieves, fat separators with sludge catcher, or by floatation plants. Through these implements, this wastewater part-stream can considerably be unloaded, because solids are retained and because the reload from solid substances in the thermal treatment is prevented.

In plants of the meat meal industry, there occur the following other wastewater part-streams:

- Cleaning wastewater of the clean side, with a considerably lower load than that of the unclean side. With this part-stream, we find again that it does not increase proportionately with the size of the plant.
- Wastewater from the exhaust air treatment, which is comprised of the wastewater from the process exhaust air and the room exhaust air. The treatment can be done together or separately. The wastewater from the process exhaust air treatment can be highly loaded with organic components (up to 25.000 mg/l COD), Merkaptanes (up to approx. 2.000 mg/l), hydrogen sulphide (up to approx. 800 mg/l), ammonium nitrogen (up to approx. 400 mg/l), ethereal oils, phenoles, aldehydes, etc. Because of the low wastewater production, however, only low loads can be expected.
- Wastewater from the lorry cleaning, which may contain mineral oil and high ratios of solids, possibly also cleaning agents.
- Wastewater from the production water processing, which is produced during the regeneration as neutral saline solution.
- De-sludging wastewater from the evaporators, which is has hardly any organic load, but which may contain higher concentrations of phosphorous compounds from the conditioning agents. This part-stream has particularly high pH-values, which must be taken care of.
- Wastewater from the de-sludging of the cooling water recirculation
- Cooling water from the continuous-flow cooling
- Domestic wastewater, which additionally contains laundry water, so that principally for each member of the staff the full population equivalent is assumed
- Wastewater from fortified areas with a lower load.

According to Table 1, the specific entire raw wastewater production is 0,9–1,6 m³/t of raw material. The average specific raw wastewater production can be assumed to be 1,1 m³/t of raw material. The larger the respective plant, the lower is the specific wastewater production, because particularly the cleaning wastewater amounts do not correlated with the size of the plant.

In the majority of plants, there is not production at the weekends, so that then no wastewater is produced. Thus, in this industry wastewater equalisation is used.

The pollutant concentrations and loads are mainly caused by the process water from sterilisation and drying, so that also for the entire production wastewater there results a dependence on the kind and condition of the raw material and thus also on the outside temperatures (summer and winter values). As the process water, the entire production wastewater has a high load of organic substances and reduced nitrogen compounds. Phosphorous is contained in higher concentrations only when the entire wastewater contains also process water from the blood processing. Otherwise, there is a shortage of phosphorous. The composition of the raw wastewater from TBAs (without processing of blood, feathers, and bones) is presented in the following table.

Table 7-4: Composition of the entire production wastewater in a TBA without processing of blood, feathers, or bones

Parameter	Unit	Average	Range
pH-value	-	-	6,0-9,7
Specific conductivity	mS/cm	4,0	3,0-8,0
Hydrogen carbonate	mmol/l	20	14-44
Entire water density (Ca, Mg)	mmol/l	-	0,4-1,4
Settleable solids	ml/l	17	0,1-60
Filterable solids	mg/l	1500	1200-2000
COD homogenised	mg/l	5600	564-23000
BOD ₅ homogenised	mg/l	3500	330-14000
Carbon acids C1 - C6 (as COD)	mg/l	3800	450-12000
Acetic acid	mg/l	-	1100-3600
Propion acid	mg/l	-	670-1700
n-Butyric acid	mg/l	-	700-2200
Lipophile substances	mg/l	-	25-23000
Ammonium-N	mg/l	790	50-3000
org.-N	mg/l	120	50-350
P total	mg/l	15	0,5-50
Sulphide	mg/l	5	10-25
Sulphates	mg/l	40	5-45
Chloride	mg/l	150	20-300
COD : BOD ₅	mg/l	-	1,3 : 1-1,6 : 1
BOD ₅ : N : P	mg/l	100 : 26 : 0,3	-
BOD ₅ : N	mg/l	3,8 : 1	-
COD : N	mg/l	6,2 : 1	-

Table 7-4 also shows that the wastewater from plants without processing of blood has a lack of trace elements and micro-nutrients. For the feather processing, one has mainly to consider the additional high concentrations of hydrogen sulphide. In the wastewater of the blood processing, one can expect high concentrations of phosphorous_{total}.

One must also pay attention to undesirable concomitant substances from the raw material or from the operation chemicals, particularly:

- Disinfection agents (mainly cationic tensides)
- Chemicals from the exhaust air cleaning (sodium hypochlorite, sulphuric acid, soda lye)
- Chemicals from the production water and cooling water processing and conditioning (sodium sulphite, tri-sodium phosphate, etc.)
- Cleaning agents (tensides)

Relevant heavy metals could as yet not been proven in the wastewater of the meat meal industry. AOX can as a rule be found if sodium hypo-chlorite is used for exhaust vapour treatment or if halogenous-separating products are used as disinfection agents.

Table 7-5 shows the pollutant loads. through production-integrated measures, the specific pollutant loads could be considerably reduced in recent years, and it was also possible to level the differences between summer and winter loads.

Table 7-5: Pollutant loads in TBA raw wastewater (without processing of blood, feathers, or bones (prior to topped treatment plants)

Parameter	Highest values (summer)	Lowest values	Average annual ranges	
			Data according to VDI	Data according to ATV
COD (kg/t)	8-20	0,5-3,8	3-10	3-12
BOD ₅ (kg/t)	3-12	0,3-2,3	1,6-5	2-8
Solids (kg/t)	-	-	-	1,3-2,2
Nitrogen total (kg/t)	1,3-2,7	0,1-0,7	0,6-1	0,5-1
P total (kg/t)	-	-	-	<0,1

7.1.1.2 Carcasses and waste

The following diagram shows the substance balance of the carcass processing of the examined plant.

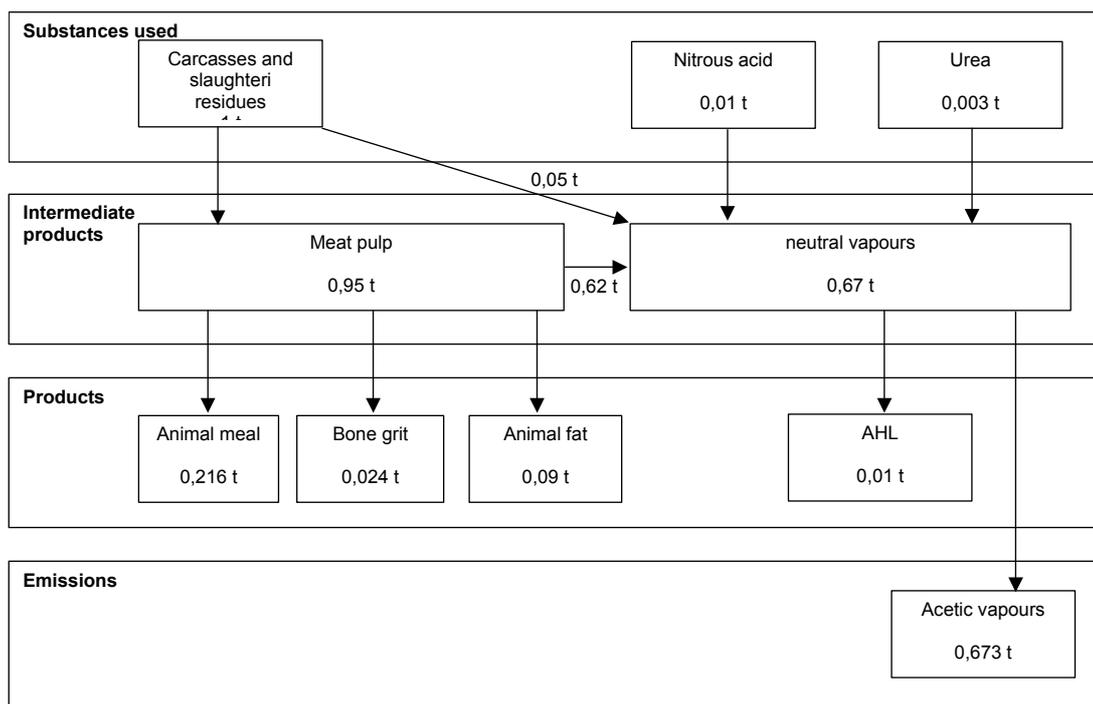


Figure 7-2: Balance of the carcasses and the slaughtering residue processing

The following diagram shows the substance balance of the processing of residues from the poultry slaughtering of the examined plant.

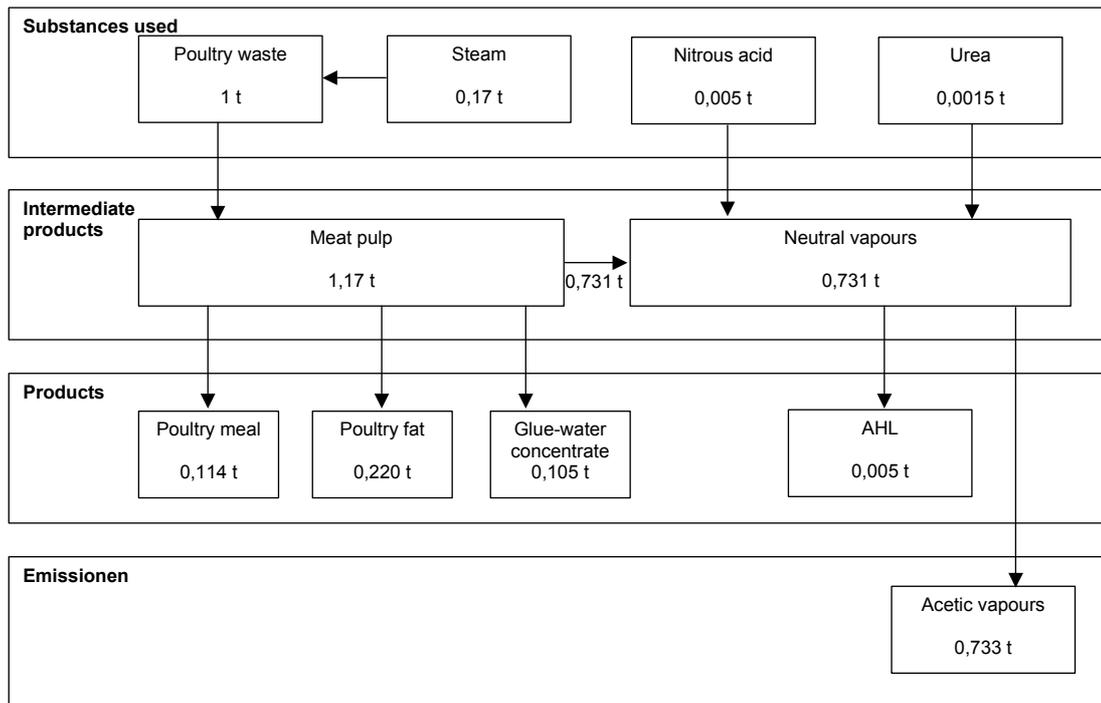


Figure 7-3: Balance of the processing of poultry slaughtering residues

7.1.1.3 Feathers and bristles

The following diagram shows the substance balance of the processing of feathers and bristles of the examined plant.

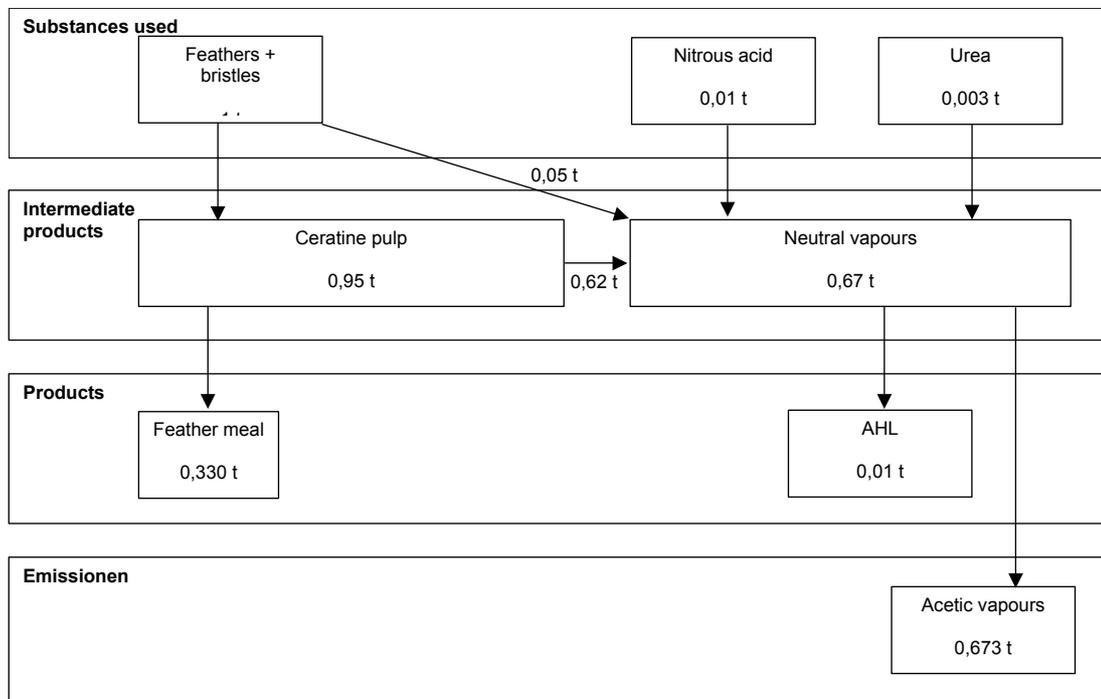


Figure 7-4: Balance of processing of feathers and bristles

7.1.2 Fat melting

7.1.3 Fish meal and fish oil production

7.1.4 Bone processing

7.1.5 Blood processing

The following diagram shows the substance balance of the blood processing of the examined plant.

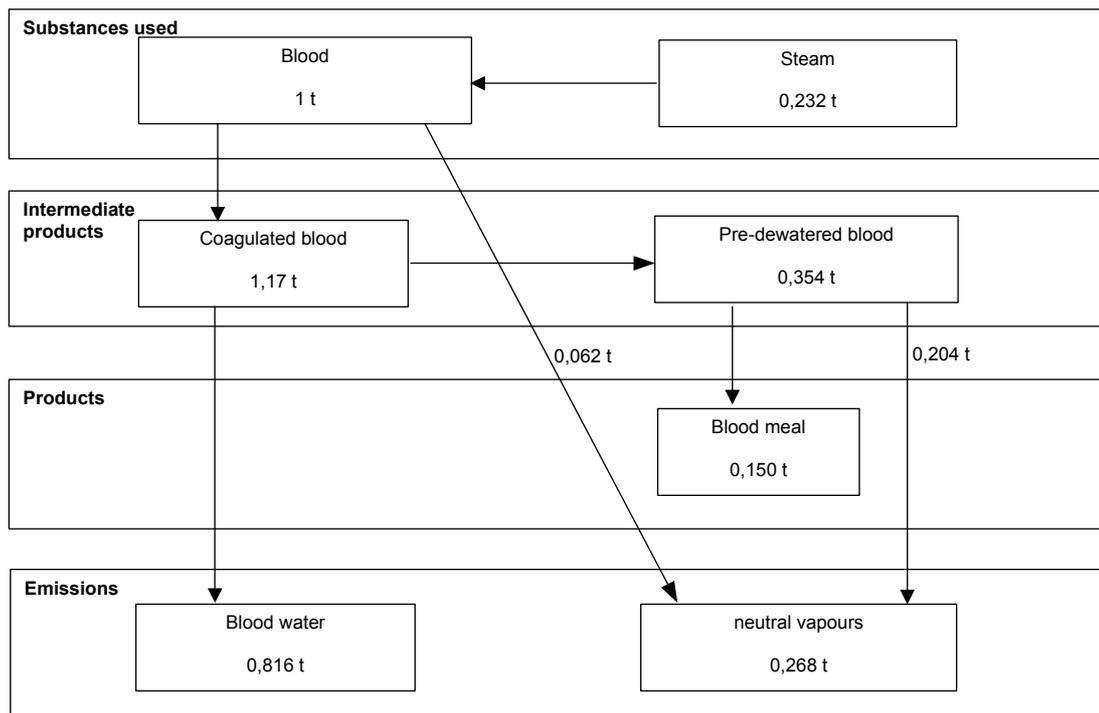


Figure 7-5: Balance of the blood processing

7.1.6 Incineration

Is not in keeping with the German perspective on the state-of-the-art.

7.1.7 Burning of meat and bone meal

See Directive: *Technical Requirements and General Recommendations for the Disposal of Meat and Bone Meal and Tallow*, published by the Federal Department on Environmental Protection, to be looked at under www.umweltbundesamt.de.

7.1.8 Burning of tallow

See Directive: *Technical Requirements and General Recommendations for the Disposal of Meat and Bone Meal and Tallow*, published by the Federal Department on Environmental Protection, to be looked at under www.umweltbundesamt.de.

7.1.9 Landfill

Is not in keeping with the German perspective of BAT

7.1.10 Land spreading

Is not in keeping with the German perspective of BAT

7.1.11 Shellfish cleaning?

7.1.12 Biogas production

Contents of the congress: Future-orientated disposal of animal meal and animal fat, VDI Knowledge Forum, documents ordered

7.1.13 Composting

Is not in keeping with the German perspective of BAT

7.1.14 Use of meat and bone meal as fertiliser

7.1.15 Ancillary site services

8 TECHNIQUES TO CONSIDER IN THE DETERMINATION OF BAT FOR INSTALLATIONS FOR THE DISPOSAL OR RE-CYCLING OF ANIMAL CARCASSES AND ANIMAL WASTE

8.1 General techniques applicable in slaughterhouses and animal by-products installations

8.1.1 Air

8.1.1.1 Cover all tanks to enable air treatment (Kurztechniken C.)

Example plants

Corporate clarification plant of the East Bavarian Meat Flour Association, 94447 Plattling

8.1.1.2 Pulverisation under fresh air (AT3535005)

Description

Achieved environmental benefits

Cross media effects

Operational data Applicability

Economics

Driving force for implementation

Example plants

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Corporate clarification plant of the East Bavarian Meat Flour Association, 94447 Plattling

Corporate clarification plant of the Eiweiß- und Fettverwertung GmbH & Co, 49191 Belm-Icker, Germany

Clarification plant of the Union for Animal Carcass Disposal (Zweckverband für Tierkörperbeseitigung) Lenz, 01561 Lenz, Germany

Rethmann TBA Genthin GmbH, 39307 Mützel, Germany
Oberding animal carcass disposal plant, Germany

Reference literature

8.1.1.3 Air-cooling of condensate, instead of water-cooling (AT3535005)

Description

Achieved environmental benefits**Cross media effects****Operational data Applicability****Economics****Driving force for implementation****Example plants**

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Corporate clarification plant of the East Bavarian Meat Flour Association, 94447 Plattling

Corporate clarification plant of the Eiweiß- und Fettverwertung GmbH & Co, 49191 Belm-Icker, Germany

Clarification plant of the Union for Animal Carcass Disposal (Zweckverband für Tierkörperbeseitigung) Lenz, 01561 Lenz, Germany

Rethmann TBA Genthin GmbH, 39307 Mützel, Germany
Oberding animal carcass disposal plant, Germany

Reference literature**8.1.2 Water****8.1.2.1 Separation of process and non-process water (AT3535005)****Description****Achieved environmental benefits****Cross media effects****Operational data Applicability****Economics****Driving force for implementation****Example plants**

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Corporate clarification plant of the East Bavarian Meat Flour Association, 94447 Plattling

Corporate clarification plant of the Eiweiß- und Fettverwertung GmbH & Co, 49191 Belm-Icker, Germany

Clarification plant of the Union for Animal Carcass Disposal (Zweckverband für Tierkörperbeseitigung) Lenz, 01561 Lenz, Germany

Rethmann TBA Genthin GmbH, 39307 Mützel, Germany

Oberding animal carcass disposal plant, Germany

Reference literature**8.1.2.2 Isolation of steam and water services (AT3535005)****Description****Achieved environmental benefits****Cross media effects****Operational data Applicability****Economics****Driving force for implementation****Example plants**

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Corporate clarification plant of the East Bavarian Meat Flour Association, 94447 Plattling

Corporate clarification plant of the Eiweiß- und Fettverwertung GmbH & Co, 49191 Belm-Icker, Germany

Clarification plant of the Union for Animal Carcass Disposal (Zweckverband für Tierkörperbeseitigung) Lenz, 01561 Lenz, Germany

Rethmann TBA Genthin GmbH, 39307 Mützel, Germany

Oberding animal carcass disposal plant, Germany

Reference literature**8.1.2.3 Automatical dosing of chemicals at the feed water treatment (AT3535005)****Description****Achieved environmental benefits****Cross media effects****Operational data Applicability****Economics****Driving force for implementation****Example plants**

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

8.1.3 Soil

8.1.4 Energy

8.1.5 Odour

8.1.5.1 Cold and short storage - odour prevention (AT3535005)

Description

Achieved environmental benefits

Cross media effects

Operational data Applicability

Economics

Driving force for implementation

Example plants

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Corporate clarification plant of the East Bavarian Meat Flour Association, 94447 Plattling

Corporate clarification plant of the Eiweiß- und Fettverwertung GmbH & Co, 49191 Belm-Icker, Germany

Clarification plant of the Union for Animal Carcass Disposal (Zweckverband für Tierkörperbeseitigung) Lenz, 01561 Lenz, Germany

Rethmann TBA Genthin GmbH, 39307 Mützel, Germany

Oberding animal carcass disposal plant, Germany

Reference literature

8.1.5.2 Enclosure of materials during transport and storage - odour prevention (AT3535005)

Description

Achieved environmental benefits

Cross media effects

Operational data Applicability

Economics

Driving force for implementation

Example plants

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Corporate clarification plant of the East Bavarian Meat Flour Association,94447 Plattling

Corporate clarification plant of the Eiweiß- und Fettverwertung GmbH & Co, 49191 Belm-Icker, Germany

Clarification plant of the Union for Animal Carcass Disposal (Zweckverband für Tierkörperbeseitigung) Lenz, 01561 Lenz, Germany

Rethmann TBA Genthin GmbH, 39307 Mützel, Germany

Oberding animal carcass disposal plant, Germany

Reference literature

8.1.5.3 Frequent cleaning of materials storage areas - odour prevention (AT3535005)

Description

Achieved environmental benefits

Cross media effects

Operational data Applicability

Economics

Driving force for implementation

Example plants

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Corporate clarification plant of the East Bavarian Meat Flour Association,94447 Plattling

Corporate clarification plant of the Eiweiß- und Fettverwertung GmbH & Co, 49191 Belm-Icker, Germany

Clarification plant of the Union for Animal Carcass Disposal (Zweckverband für Tierkörperbeseitigung) Lenz, 01561 Lenz, Germany

Rethmann TBA Genthin GmbH, 39307 Mützel, Germany

Oberding animal carcass disposal plant, Germany

Reference literature

8.1.5.4 Transport blood in insulated containers - odour prevention (AT3535005)

Description

Achieved environmental benefits

Cross media effects

Operational data Applicability

Economics

Driving force for implementation

Example plants

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Corporate clarification plant of the East Bavarian Meat Flour Association, 94447 Plattling

Corporate clarification plant of the Eiweiß- und Fettverwertung GmbH & Co, 49191 Belm-Icker, Germany

Clarification plant of the Union for Animal Carcass Disposal (Zweckverband für Tierkörperbeseitigung) Lenz, 01561 Lenz, Germany

Rethmann TBA Genthin GmbH, 39307 Mützel, Germany

Oberding animal carcass disposal plant, Germany

Reference literature

8.1.6 Noise and vibration

8.1.7 Site restoration

8.1.8 Hygiene

8.1.8.1 Disinfection chute for vehicles and footwear (Kurztechniken C.)

Example plants

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Corporate clarification plant of the East Bavarian Meat Flour Association, 94447 Plattling

Corporate clarification plant of the Eiweiß- und Fettverwertung GmbH & Co, 49191 Belm-Icker, Germany

Clarification plant of the Union for Animal Carcass Disposal (Zweckverband für Tierkörperbeseitigung) Lenz, 01561 Lenz, Germany

Rethmann TBA Genthin GmbH, 39307 Mützel, Germany Oberding animal carcass disposal plant, Germany

8.1.8.2 Separation of clean and dirty areas (AT3535005)

Description

Achieved environmental benefits

Cross media effects

Operational data Applicability

Economics**Driving force for implementation****Example plants**

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Corporate clarification plant of the East Bavarian Meat Flour Association, 94447 Plattling

Corporate clarification plant of the Eiweiß- und Fettverwertung GmbH & Co, 49191 Belm-Icker, Germany

Clarification plant of the Union for Animal Carcass Disposal (Zweckverband für Tierkörperbeseitigung) Lenz, 01561 Lenz, Germany

Rethmann TBA Genthin GmbH, 39307 Mützel, Germany
Oberding animal carcass disposal plant, Germany

Reference literature**8.1.8.3 Disinfection of all rooms (AT3535005)****Description****Achieved environmental benefits****Cross media effects****Operational data Applicability****Economics****Driving force for implementation****Example plants**

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Corporate clarification plant of the East Bavarian Meat Flour Association, 94447 Plattling

Corporate clarification plant of the Eiweiß- und Fettverwertung GmbH & Co, 49191 Belm-Icker, Germany

Clarification plant of the Union for Animal Carcass Disposal (Zweckverband für Tierkörperbeseitigung) Lenz, 01561 Lenz, Germany

Rethmann TBA Genthin GmbH, 39307 Mützel, Germany
Oberding animal carcass disposal plant, Germany

Reference literature**8.1.8.4 Fat cleaning (AT3535005)****Description****Achieved environmental benefits**

Cross media effects**Operational data Applicability****Economics****Driving force for implementation****Example plants**

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Corporate clarification plant of the East Bavarian Meat Flour Association, 94447 Plattling

Corporate clarification plant of the Eiweiß- und Fettverwertung GmbH & Co, 49191 Belm-Icker, Germany

Clarification plant of the Union for Animal Carcass Disposal (Zweckverband für Tierkörperbeseitigung) Lenz, 01561 Lenz, Germany

Rethmann TBA Genthin GmbH, 39307 Mützel, Germany
Oberding animal carcass disposal plant, Germany

Reference literature**8.1.8.5 Neutralization tanks (Kurztechniken C.)****Description**

Neutralisation stages are necessary, for example, when high pH values result from stripping or extremely low pH values result from ammonia conversion. Since high salinisation takes place as a result, it needs to be tested precisely whether a neutralisation process is required. At the Oberding animal carcass disposal plant, for example, the neutralisation process with 31 per cent hydrochloric acid leads to an increase in spec. conductivity of 17 to 33 % (at a pH value of the effluent of approx. 10 in terms of inflow and 7.5 in terms of outflow).

Example plants

Oberding animal carcass disposal plant, Germany

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Reference literature

8.1.9 Rubishes

8.1.9.1 Recirculation of excess sludge into the raw material (only if there is no animal- food produktion) (Kurztechniken C.)

Example plants

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Corporate clarification plant of the East Bavarian Meat Flour Association,94447 Plattling

Corporate clarification plant of the Eiweiß- und Fettverwertung GmbH & Co, 49191 Belm-Icker, Germany

Clarification plant of the Union for Animal Carcass Disposal (Zweckverband für Tierkörperbeseitigung) Lenz, 01561 Lenz, Germany

Rethmann TBA Genthin GmbH, 39307 Mützel, Germany Oberding animal carcass disposal plant, Germany

8.1.9.2 Recirculation of solid residues from pre-treatment into the raw material (only if there is no animal- food production) (Kurztechniken C.)

Example plants

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Corporate clarification plant of the East Bavarian Meat Flour Association,94447 Plattling

Corporate clarification plant of the Eiweiß- und Fettverwertung GmbH & Co, 49191 Belm-Icker, Germany

Clarification plant of the Union for Animal Carcass Disposal (Zweckverband für Tierkörperbeseitigung) Lenz, 01561 Lenz, Germany

Rethmann TBA Genthin GmbH, 39307 Mützel, Germany Oberding animal carcass disposal plant, Germany

8.1.9.3 Seperation of metals (Kurztechniken C.)

Example plants

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Corporate clarification plant of the East Bavarian Meat Flour Association,94447 Plattling

Corporate clarification plant of the Eiweiß- und Fettverwertung GmbH & Co, 49191 Belm-Icker, Germany

Clarification plant of the Union for Animal Carcass Disposal (Zweckverband für Tierkörperbeseitigung) Lenz, 01561 Lenz, Germany

Rethmann TBA Genthin GmbH, 39307 Mützel, Germany Oberding animal carcass disposal plant, Germany

8.1.9.4 Prevention of mixing of by-products and wastes of different origin (AT3535005)

Description

Achieved environmental benefits

Cross media effects

Operational data Applicability

Economics

Driving force for implementation

Example plants

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Corporate clarification plant of the East Bavarian Meat Flour Association, 94447 Plattling

Corporate clarification plant of the Eiweiß- und Fettverwertung GmbH & Co, 49191 Belm-Icker, Germany

Clarification plant of the Union for Animal Carcass Disposal (Zweckverband für Tierkörperbeseitigung) Lenz, 01561 Lenz, Germany

Rethmann TBA Genthin GmbH, 39307 Mützel, Germany

Reference literature

8.1.10 Management

8.1.10.1 Keeping sufficient production capacity (Kurztechniken C.)

Example plants

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Corporate clarification plant of the East Bavarian Meat Flour Association, 94447 Plattling

Corporate clarification plant of the Eiweiß- und Fettverwertung GmbH & Co, 49191 Belm-Icker, Germany

Clarification plant of the Union for Animal Carcass Disposal (Zweckverband für Tierkörperbeseitigung) Lenz, 01561 Lenz, Germany

Rethmann TBA Genthin GmbH, 39307 Mützel, Germany

Oberding animal carcass disposal plant, Germany

8.1.10.2 Regularly conduct laboratory analysis of the effluent composition and maintain records (AT3535005)

Description

Achieved environmental benefits

Cross media effects

Operational data Applicability

Economics

Driving force for implementation

Example plants

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Corporate clarification plant of the East Bavarian Meat Flour Association, 94447 Plattling

Corporate clarification plant of the Eiweiß- und Fettverwertung GmbH & Co, 49191 Belm-Icker, Germany

Clarification plant of the Union for Animal Carcass Disposal (Zweckverband für Tierkörperbeseitigung) Lenz, 01561 Lenz, Germany

Rethmann TBA Genthin GmbH, 39307 Mützel, Germany

Oberding animal carcass disposal plant, Germany

Reference literature

8.1.10.3 The use of spill and overflow prevention devices in storage tanks (AT3535005)

Description

Achieved environmental benefits

Cross media effects

Operational data Applicability

Economics

Driving force for implementation

Example plants

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Reference literature

8.1.10.4 Minimisation of COD by cold and short storage of raw material and Blood (AT3535005)

Description

Achieved environmental benefits

Cross media effects

Operational data Applicability

Economics

Driving force for implementation

Example plants

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Corporate clarification plant of the East Bavarian Meat Flour Association, 94447 Plattling

Corporate clarification plant of the Eiweiß- und Fettverwertung GmbH & Co, 49191 Belm-Icker, Germany

Clarification plant of the Union for Animal Carcass Disposal (Zweckverband für Tierkörperbeseitigung) Lenz, 01561 Lenz, Germany

Rethmann TBA Genthin GmbH, 39307 Mützel, Germany

Oberding animal carcass disposal plant, Germany

Reference literature

8.1.10.5 Use of isolated transport containers (AT3535005)

Description

Achieved environmental benefits

Cross media effects

Operational data Applicability

Economics

Driving force for implementation

Example plants

Oberding animal carcass disposal plant, Germany

Reference literature

8.1.10.6 Installation of a trap for floating matter (AT3535005)

Description

Achieved environmental benefits

Cross media effects

Operational data Applicability**Economics****Driving force for implementation****Example plants**

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Oberding animal carcass disposal plant, Germany

Reference literature**8.1.10.7 Installation of level controls (AT3535005)****Description****Achieved environmental benefits****Cross media effects****Operational data Applicability****Economics****Driving force for implementation****Example plants**

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Corporate clarification plant of the East Bavarian Meat Flour Association, 94447 Plattling

Corporate clarification plant of the Eiweiß- und Fettverwertung GmbH & Co, 49191 Belm-Icker, Germany

Clarification plant of the Union for Animal Carcass Disposal (Zweckverband für Tierkörperbeseitigung) Lenz, 01561 Lenz, Germany

Rethmann TBA Genthin GmbH, 39307 Mützel, Germany

Reference literature**8.1.10.8 Dosing of nutrients, acid and alkalinity (AT3535005)****Description****Achieved environmental benefits****Cross media effects****Operational data Applicability****Economics****Driving force for implementation****Example plants**

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Corporate clarification plant of the East Bavarian Meat Flour Association, 94447 Plattling

Reference literature

8.1.10.9 Maintenance of negative pressure in storage handling and processing areas (AT3535005)

Description

Achieved environmental benefits

Cross media effects

Operational data Applicability

Economics

Driving force for implementation

Example plants

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Corporate clarification plant of the East Bavarian Meat Flour Association, 94447 Plattling

Corporate clarification plant of the Eiweiß- und Fettverwertung GmbH & Co, 49191 Belm-Icker, Germany

Clarification plant of the Union for Animal Carcass Disposal (Zweckverband für Tierkörperbeseitigung) Lenz, 01561 Lenz, Germany

Rethmann TBA Genthin GmbH, 39307 Mützel, Germany
Oberding animal carcass disposal plant, Germany

Reference literature

8.1.10.10 Keep processing areas under negative pressure (AT3535005)

Description

Achieved environmental benefits

Cross media effects

Operational data Applicability

Economics

Driving force for implementation

Example plants

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Corporate clarification plant of the East Bavarian Meat Flour Association, 94447 Plattling

Corporate clarification plant of the Eiweiß- und Fettverwertung GmbH & Co, 49191 Belm-Icker, Germany

Clarification plant of the Union for Animal Carcass Disposal (Zweckverband für Tierkörperbeseitigung) Lenz, 01561 Lenz, Germany

Rethmann TBA Genthin GmbH, 39307 Mützel, Germany
Oberding animal carcass disposal plant, Germany

Reference literature

8.1.10.11 Treatment of the skins (AT3535005)

Description

The cutting up and skinning of animal carcasses is carried out in the raw materials room. The hides obtained through the skinning of animal carcasses must be transported without delay and directly into the hide room and there treated with a mixture with a 95 per cent weight component of salt and a 5 per cent weight component of soda, and must in each instance be stored for at least eight days.

Achieved environmental benefits

Cross media effects

Operational data Applicability

Economics

Driving force for implementation

Example plants

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Corporate clarification plant of the East Bavarian Meat Flour Association, 94447 Plattling

Corporate clarification plant of the Eiweiß- und Fettverwertung GmbH & Co, 49191 Belm-Icker, Germany

Clarification plant of the Union for Animal Carcass Disposal (Zweckverband für Tierkörperbeseitigung) Lenz, 01561 Lenz, Germany

Rethmann TBA Genthin GmbH, 39307 Mützel, Germany
Oberding animal carcass disposal plant, Germany

Reference literature

ATV-Handbuch Industrieabwasser (Dienstleistungs und Veredelungsindustrie)

8.1.10.12 Regularly conduct laboratory analysis of the effluent composition and maintain records (AT3535005)

Description

Achieved environmental benefits

Cross media effects**Operational data Applicability****Economics****Driving force for implementation****Example plants**

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Corporate clarification plant of the East Bavarian Meat Flour Association, 94447 Plattling

Corporate clarification plant of the Eiweiß- und Fettverwertung GmbH & Co, 49191 Belm-Icker, Germany

Clarification plant of the Union for Animal Carcass Disposal (Zweckverband für Tierkörperbeseitigung) Lenz, 01561 Lenz, Germany

Rethmann TBA Genthin GmbH, 39307 Mützel, Germany

Oberding animal carcass disposal plant, Germany

Reference literature**8.1.10.13 The use of spill and overflow prevention devices in storage tanks (AT3535005)****Description****Achieved environmental benefits****Cross media effects****Operational data Applicability****Economics****Driving force for implementation****Example plants**

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Reference literature**8.1.10.14 Automated prevention of overfilling and overflowing vessels (AT3535005)****Description****Achieved environmental benefits****Cross media effects****Operational data Applicability****Economics**

Driving force for implementation

Example plants

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Corporate clarification plant of the East Bavarian Meat Flour Association, 94447 Plattling

Corporate clarification plant of the Eiweiß- und Fettverwertung GmbH & Co, 49191 Belm-Icker, Germany

Clarification plant of the Union for Animal Carcass Disposal (Zweckverband für Tierkörperbeseitigung) Lenz, 01561 Lenz, Germany

Rethmann TBA Genthin GmbH, 39307 Mützel, Germany

Oberding animal carcass disposal plant, Germany

Reference literature

8.2 Animal by-products

8.2.1 Production Processes

- Description of the technique
- Applicability and characterisation of the measure
- Main achieved environmental performance
- Cross-media effect
- Economics
- Driving force for implementing the technique
- Reference plants
- Reference Literature

The relevant emissions of carcass disposal occur during the process steps sterilisation, drying, and disposal of residues.

8.2.1.1 Sterilisation

Description of the technique

As sterilisation implements, strainer basket cooker, strainer disk cooker, stirring implements, and continuously working systems are used. The raw material must in any case be cut into pieces before it is conveyed into a sterilisator, even if the sterilisation and the construction of the implements as such necessitates that the raw material must be cut accordingly. One differentiates between sterilisation in charges and continuous sterilisation.

Discontinuous sterilisation through strainer basket boiling apparatuses (Kurztechniken C.)

Description

In terms of the strainer basket boiling apparatus, a rotary cylindrical screen is installed into a horizontal, heatable apparatus. Through sterilisation, a pulpy mass results, which is pressed outward through the rotary screen (mesh diameter approx. 15 to 18 mm) into the boiling item container. Foreign matter is trapped in the interior of the rotary screen and can be cleared from time to time.

Economics

At a filling of 8 mg, the total sterilisation time is approx. 1.0 to 1.5 h.

Driving force for implementation

Easy implementation at smaller plants.

Reference literature

244

Discontinuous sterilisation using sieve disk dryer (Kurztechniken C.)

The strainer disk cooker is a horizontally lying stirring implement where jacket and stirrers are heated. Here as well, after the sterilisation is finished the pulp mass is pressed into a cooking material container by an installed strainer or a strainer that rotates along the stirrer. The working time for the sterilisation process amounts to only about 1 hour, due to the intensive mixing and the heating of the stirrer. One uses construction sizes of up to 15 tonnes.

The stirring implements also have a heated stirrer, which actually are the classical dry melting implements. They serve simultaneously as dryers, and are mainly used in smaller plants with lower throughputs. The sterilisation and drying time is 3 to 5 h with a charge of about 1,5 to 10 t.

Driving force for implementation

Easy implementation at smaller plants.

Example plants

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Corporate clarification plant of the East Bavarian Meat Flour Association, 94447 Plattling
Rethmann TBA Genthin GmbH, 39307 Mützel, Germany

Oberding animal carcass disposal plant, Germany

Reference literature

244

Continuous sterilisation

Current continuous sterilisators consist of a system of pre-heaters, heaters, and contact stretches. These systems can be constructed horizontally in a separate construction, or vertically as compact systems.

In these methods, the raw material is conveyed from the dosage implement, where fat may be mixed into it, into a piston pump which presses the material at high pressure through the entire system. In the pre-heaters, which consist of a cylindrical container with a pipe bundle within, the raw material is heated to approx. 75 to 80 °C, using the exhaust vapour separation after the sterilisation. In a second stage, the heater, the material is brought to a temperature of 133 °C through indirect steam supply. The heater is also designed as a pipe bundle heat exchanger. The third stage is the contact system, which must be dimensioned for the maximum throughput volume. The pressure of 3 bar is warranted by the pressure keeping system installed at the end of the contact system, which opens only at a pressure of 3 bar. The mixing of the raw material is guaranteed mainly through the pipe system. After the discharge of the sterilised meat pulp, the exhaust vapour steam is separated in a cyclone and used again for the pre-heating.

Applicability and characterisation of the measure

[To be completed]

Main achieved environmental performance

[To be completed]

Cross-media effect

[To be completed]

Economics

[To be completed]

Driving force for implementing the technique

[To be completed]

Reference plants

[To be completed]

Reference Literature

[To be completed]

8.2.1.2 Post sterilisation of MBM (Kurztechniken C.)

Description

Achieved environmental benefits

Cross media effects

Operational data Applicability

Economics

Driving force for implementation

Example plants

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Corporate clarification plant of the East Bavarian Meat Flour Association, 94447 Plattling

Corporate clarification plant of the Eiweiß- und Fettverwertung GmbH & Co, 49191 Belm-Icker, Germany

Clarification plant of the Union for Animal Carcass Disposal (Zweckverband für Tierkörperbeseitigung) Lenz, 01561 Lenz, Germany

Rethmann TBA Genthin GmbH, 39307 Mützel, Germany
Oberding animal carcass disposal plant, Germany

Reference literature

8.2.1.3 Drying

8.2.1.3.1 Description of the methods

The broken-up and sterilised material can be dried discontinuously or continuously. During the drying process, the viscosity increases the more the less fat is contained in the material. This is the reason why the fat is only very rarely cut off prior to the drying, as had been done in the wet method. In many cases, fat is used additionally during the drying.

The following drying systems are used:

- continuous disk dryer with or without fat addition
- recirculation dryer

For the stirring dryers, which are designed for filling amounts from 1 to 15 t, the drying time is 2,5 to 3,5 h. Their construction resembles that of the stirring implements for the sterilisation. For the continuous drying, double-walled cylinders with installed stirrers are used, the shaft of which is heated as well. The material is extracted at the end of the dryer with a conveyor screw. The processing capacity is 2 to 4 t/h, with a contact time of approx. 45 minutes.

The disk dryer is a lying apparatus which is equipped tightly with heatable disks and a stirrer. The capacities amount to 8 Mg/h for fat-containing material or 4 t/h for material with low fat contents.

In contrast to all other dryer types, in the grinding drying heat is supplied directly via heating gas. This type is no longer used today, because of the high energy demand and the problems with emerging odours. However, there are modern dryers of this type, which are designed as closed unit where the used dry air is fed back into the air heater via a Venturi washer unit (so-called flash-dryer). The material to be dried is there conveyed

through a system of drying channel, separator, and cyclone. This kind of drying is used, for instance, in the production of feather meal and blood meal.

Applicability and characterisation of the measure

[To be completed]

Main achieved environmental performance

[To be completed]

Cross-media effect

[To be completed]

Economics

[To be completed]

Driving force for implementing the technique

[To be completed]

Reference plants

[To be completed]

Reference Literature

[To be completed]

8.2.1.4 Periodical working "Mixing dryer" (Kurztechniken C.)

Description

Periodically operated paddle (mixing) dryers, continuous dryers with and without addition of fat, suspension dryers, disk dryers and grinder-dryers In the case of mixing dryers that are constructed for filling volumes of 1 to 15 mg, the drying time is 2.5 to 3.5 h. They resemble stirring device apparatuses during sterilisation in terms of their construction. For the purpose of continuous drying, double-wall cylinders with a built-in stirring device are utilised, the shaft of which is also heated. The material is removed from the end of the dryer with the aid of a conveyor spiral.

Economics

Processing performance is at 2 to 4 mg/h, with a dwell time of approx. 45 min.

Reference literature

244

8.2.1.4.1 Dry transport of by-products and waste (AT3535005)

Description

Achieved environmental benefits

Cross media effects

Operational data Applicability

Economics**Driving force for implementation****Example plants**

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Corporate clarification plant of the East Bavarian Meat Flour Association, 94447 Plattling

Corporate clarification plant of the Eiweiß- und Fettverwertung GmbH & Co, 49191 Belm-Icker, Germany

Clarification plant of the Union for Animal Carcass Disposal (Zweckverband für Tierkörperbeseitigung) Lenz, 01561 Lenz, Germany

Rethmann TBA Genthin GmbH, 39307 Mützel, Germany

Oberding animal carcass disposal plant, Germany

Reference literature**8.2.1.4.2 Drying of blood (AT3535005)****Description****Achieved environmental benefits****Cross media effects****Operational data Applicability****Economics****Driving force for implementation****Example plants**

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Corporate clarification plant of the East Bavarian Meat Flour Association, 94447 Plattling

Corporate clarification plant of the Eiweiß- und Fettverwertung GmbH & Co, 49191 Belm-Icker, Germany

Clarification plant of the Union for Animal Carcass Disposal (Zweckverband für Tierkörperbeseitigung) Lenz, 01561 Lenz, Germany

Rethmann TBA Genthin GmbH, 39307 Mützel, Germany

Oberding animal carcass disposal plant, Germany

Reference literature**8.2.1.4.3 Separate and simultaneous drying (AT3535005)****Description****Achieved environmental benefits**

Cross media effects**Operational data Applicability****Economics****Driving force for implementation****Example plants**

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Corporate clarification plant of the East Bavarian Meat Flour Association, 94447 Plattling

Corporate clarification plant of the Eiweiß- und Fettverwertung GmbH & Co, 49191 Belm-Icker, Germany

Clarification plant of the Union for Animal Carcass Disposal (Zweckverband für Tierkörperbeseitigung) Lenz, 01561 Lenz, Germany

Rethmann TBA Genthin GmbH, 39307 Mützel, Germany
Oberding animal carcass disposal plant, Germany

Reference literature**8.2.1.5 Centrifugation****8.2.1.5.1 Centrifugation of the blood (AT3535005)****Description****Achieved environmental benefits****Cross media effects****Operational data Applicability****Economics****Driving force for implementation****Example plants**

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Corporate clarification plant of the East Bavarian Meat Flour Association, 94447 Plattling

Corporate clarification plant of the Eiweiß- und Fettverwertung GmbH & Co, 49191 Belm-Icker, Germany

Clarification plant of the Union for Animal Carcass Disposal (Zweckverband für Tierkörperbeseitigung) Lenz, 01561 Lenz, Germany

Rethmann TBA Genthin GmbH, 39307 Mützel, Germany
Oberding animal carcass disposal plant, Germany

Reference literature

8.2.1.6 Hydrolisation

8.2.1.6.1 Hydrolysatation under pressure (AT3535005)

Description

Achieved environmental benefits

Cross media effects

Operational data Applicability

Economics

Driving force for implementation

Example plants

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Corporate clarification plant of the East Bavarian Meat Flour Association, 94447 Plattling

Corporate clarification plant of the Eiweiß- und Fettverwertung GmbH & Co, 49191 Belm-Icker, Germany

Clarification plant of the Union for Animal Carcass Disposal (Zweckverband für Tierkörperbeseitigung) Lenz, 01561 Lenz, Germany

Rethmann TBA Genthin GmbH, 39307 Mützel, Germany
Oberding animal carcass disposal plant, Germany

Reference literature

8.2.1.6.2 High pressure thermohydrolysis (AT3535005)

Description

The delivered animal by-products are mechanically crushed. In the thermal high pressure hydrolysis stage, sterilisation and hydrolysis of the meat slurry is carried out at approx. 200 C and 20 to 30 bar. After slurring with process water, the hydrolysate is largely converted into the energy carrier biogas in a subsequent biogas reactor. This is converted into electricity, and the fermentation remnant is dried after mechanical dehydration. The resultant process water is re-used for slurring.

Achieved environmental benefits

Through lower consumption, re-use for slurring and the discharge from the ammonia stripper, the volume of water to be transported outside is significantly lower in comparison to animal flour production. Combined, the effluent is analogous to that of conventional waste fermentation plants. As a result of the conditioning required for the operation of the dehydration device and ammonia stripper, COD concentrations reach 5 to 7 kg/m³ during outflow.

The energy required for high pressure hydrolysis is obtained through power-heat coupling on the basis of the biogas produced.

Cross media effects

With the exception of the effluent, which corresponds to that of a typical waste fermentation plant in terms of composition, all other material streams are channelled into thermal conversion. The organic component of the animal by-products, which is converted into biogas, is incinerated in a block-type thermal power station. The fermentation remnant that is formed during the dehydration of fermenter outflow, as well as the elementary sulphur that is formed during de-sulphurisation are channelled into thermal conversion/disposal. The stripped ammonia is subsequently catalytically oxidised into nitrogen. Through the discharge of the ammonia stripper, the volume of water to be transported outwards is significantly lower compared to animal meal production.

Operational data applicability

Economics

One tonne of raw material from the animal carcass processing sector yields between 200 and 300 m³ of biogas with an average methane content of above 70%. At an electrical efficiency rate of 38%, 610 to 780 kWh/t of electrical energy are produced. If the electricity is fed into the network in accordance with the Renewable Energy Law, the return is € 0,06 to 0,1 per kWh. This works out to € 36,6 to 78 per tonne. The costs for a currently required production of animal meal, including the high energy consumption involved in the drying of animal slurry and subsequent incineration can be saved. Only the considerably lower quantities of mechanically dehydrated fermentation remnant needs to be dried. A feasibility study shows that, in comparison to animal meal production and subsequent incineration, a cost advantage of approx. € 50 can be attained in terms of thermal high pressure hydrolysis.

Driving force for implementation

Example plants

St. Erasmus animal carcass conversion plant (technical college plant with 1000 kg/h)

Reference literature

8.2.2 Odour

Biological wastewater treatment plants fulfil the ecological and economic demands excellently. They achieve high operation safety and plant availability and are easy to handle. They are very suitable for the separation of odorous substances which result from the organic and partly inorganic exhaust air components (such as nitrogen, phosphate, etc.).

According to the state-of-the-art, in many TBAs bio-filter plants are run. Given the necessary dimensioning (raw gas volume flows from 50000 to more than 100000 m³/h) and maintenance, reduction rates of 99% can be achieved. What needs to be considered, however, is the odour of the bio-filter plant as such.

Generally, the plant consists of a preliminary unit where the exhaust air is conditioned (spray cleaning, etc.) and the bio-filter as such (bio-bed).

The following table presents information on the emission data of TBAs with bio-filters:

Table 8-1: Data for the classification of odour reduction measures

Operation area	Exhaust air volume flow	Odour concentration in the raw gas	Odour concentration in the clean gas	decrease in percent
	m ³ /h	GE/m ³	GE/m ³	%
Production	58.000		226	
WWTP	1.430		159	
Production	109.107		197	
WWTP	3.939		160	
Bio-bed 1	85.700	16.000	242	98,5
Bio-bed 2	75.800	21.500	236	98,9
Entire plant	16.000	60.000	35-100	99,8

8.2.3 Wastewater Treatment

One differentiates between the preliminary treatment of process water and of wastewater. The removal especially of the undissolved animal matter from the process water (fat and fat particles, meat residues, hair, bristles, mineral admixtures) makes for a load decrease of the wastewater. The separated animal materials from the process water can be conveyed back into the production process.

8.2.3.1 Mechanical methods

For the preliminary wastewater treatment, as a rule mechanical methods are used initially. Further preliminary treatment targets are the elimination of nitrogen compounds and of hydrogen sulphide through physical-chemical methods, as well as the preliminary reduction of the organic pollutant load through biological methods. Not least, it may be necessary to go for the neutralisation of the wastewater. For the wastewater pre-treatment, it is also necessary to achieve an equalisation of the amounts and concentrations.

Through the installation of suitable cyclones or settlement chambers for the separation of solid particles which have been dragged along before the condensators, precious substances can be recovered; moreover, an extensive reduction of the process water or the wastewater after mixing can be achieved in this way. This will also protect the cyclones, which must regularly be controlled. Emerging exhaust vapours should not exceed a temperature of 30 °C when they are about to be discharged into the receiving waterway. If need be, the temperature may be increased in a topped biological stage for the temperature regulation during the winter-time.

For the weekly equalisation and to equalise load peaks, meat meal companies usually use mixing and equalisation tanks.

For the wastewater from the meat meal industry, mainly sludge catchers, fat separators, sieve rakes, micro-strainers, and also settlement tanks are used. As a rule, the mechanical stages in the mainstream are implemented before any mixing or equalisation tank.

The fat separation can prove to be considerably difficult, as the animal fat contained in the wastewater can occur in the finest of forms. This is particularly the case when the temperatures are high and when the wastewater also contains tensides. High pH-values do also impair the fat separation due to the saponification effect.

Fat separators before the mixing and equalisation tanks must be dimensioned for the maximum wastewater production, that is not for the equalised production. This maximum production occurs, for instance, during the exhaust vapour relaxation. Moreover, the following items must be considered for the dimensioning:

- Temperature
- Influence of rinsing and cleaning agents
- Production of the different kinds of fat to be separated and their density.

In many plants, the fat separator is followed by additional strainer units with sieve apertures of 0,5 to 2 mm for an even more extensive solids separation.

8.2.3.2 Recycling of all process waters to the raw material (Kurztechniken C.)

Example plants

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Corporate clarification plant of the East Bavarian Meat Flour Association, 94447 Plattling

Corporate clarification plant of the Eiweiß- und Fettverwertung GmbH & Co, 49191 Belm-Icker, Germany

Clarification plant of the Union for Animal Carcass Disposal (Zweckverband für Tierkörperbeseitigung) Lenz, 01561 Lenz, Germany

Rethmann TBA Genthin GmbH, 39307 Mützel, Germany Oberding animal carcass disposal plant, Germany

8.2.3.3 Separate thermal disinfection for the whole waste water of the "dirty areas"; exhaust air temperatur <30 °C (Kurztechniken C.)

Example plants

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Corporate clarification plant of the East Bavarian Meat Flour Association, 94447 Plattling

Corporate clarification plant of the Eiweiß- und Fettverwertung GmbH & Co, 49191 Belm-Icker, Germany

Clarification plant of the Union for Animal Carcass Disposal (Zweckverband für Tierkörperbeseitigung) Lenz, 01561 Lenz, Germany

Rethmann TBA Genthin GmbH, 39307 Mützel, Germany Oberding animal carcass disposal plant, Germany

8.2.3.4 Sludge trap/settling tanks und oil/benzin-seperator for the wastewater of vehicle cleaning (evtl. coalescence-seperator) (Kurztechniken C.)

Example plants

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Corporate clarification plant of the East Bavarian Meat Flour Association, 94447 Plattling

Corporate clarification plant of the Eiweiß- und Fettverwertung GmbH & Co, 49191 Belm-Icker, Germany

Clarification plant of the Union for Animal Carcass Disposal (Zweckverband für Tierkörperbeseitigung) Lenz, 01561 Lenz, Germany

Rethmann TBA Genthin GmbH, 39307 Mützel, Germany Oberding animal carcass disposal plant, Germany

8.2.3.5 Anaerobic pretreatment of waste water from rendering - fixed bed reactors (Kurztechniken C.)

Example plants

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Oberding animal carcass disposal plant, Germany

8.2.3.6 Separate system for Wastewater and clean water (coolingwater and rainwater) (AT3535005)

Description

Achieved environmental benefits

Cross media effects

Operational data Applicability

Economics

Driving force for implementation

Example plants

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Corporate clarification plant of the East Bavarian Meat Flour Association, 94447 Plattling

Corporate clarification plant of the Eiweiß- und Fettverwertung GmbH & Co, 49191 Belm-Icker, Germany

Clarification plant of the Union for Animal Carcass Disposal (Zweckverband für Tierkörperbeseitigung) Lenz, 01561 Lenz, Germany

Rethmann TBA Genthin GmbH, 39307 Mützel, Germany
Oberding animal carcass disposal plant, Germany

Reference literature

8.2.3.7 Use of sedimentation tanks, sludge traps or flotation systems for process waters (rinsing and cleaning) (AT3535005)

Description

Achieved environmental benefits

Cross media effects

Operational data Applicability

Economics

Driving force for implementation

Example plants

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Corporate clarification plant of the East Bavarian Meat Flour Association, 94447 Plattling

Corporate clarification plant of the Eiweiß- und Fettverwertung GmbH & Co, 49191 Belm-Icker, Germany

Clarification plant of the Union for Animal Carcass Disposal (Zweckverband für Tierkörperbeseitigung) Lenz, 01561 Lenz, Germany

Rethmann TBA Genthin GmbH, 39307 Mützel, Germany
Oberding animal carcass disposal plant, Germany

Reference literature

8.2.3.8 Microscreens 0,5 – 2 mm

Description

Achieved environmental benefits

Cross media effects

Operational data Applicability

Economics

Driving force for implementation

Example plants

Oberding animal carcass disposal plant, Germany, Kraftesried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau, Germany

Corporate clarification plant of the East Bavarian Meat Flour Association, 94447 Plattling

Corporate clarification plant of the Eiweiß- und Fettverwertung GmbH & Co, 49191 Belm-Icker, Germany

Oberding animal carcass disposal plant, Germany

Reference literature

ATV-Handbuch Industrieabwasser (Dienstleistungs und Veredelungsindustrie)

8.2.3.9 Thermal disinfection of slaughterhouse of rendering waste water (AT3535005)

Description

Achieved environmental benefits

Cross media effects

Operational data Applicability

Economics

Driving force for implementation

Example plants

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Corporate clarification plant of the East Bavarian Meat Flour Association, 94447 Plattling

Corporate clarification plant of the Eiweiß- und Fettverwertung GmbH & Co, 49191 Belm-Icker, Germany

Clarification plant of the Union for Animal Carcass Disposal (Zweckverband für Tierkörperbeseitigung) Lenz, 01561 Lenz, Germany

Rethmann TBA Genthin GmbH, 39307 Mützel, Germany

Oberding animal carcass disposal plant, Germany

Reference literature

8.2.3.10 Treatment of slaughterhouse waste water at municipal WWTPs (direct disarger and indirect disarger) (AT3535005)

Description

Achieved environmental benefits

Cross media effects

Operational data Applicability

Economics

Driving force for implementation

Example plants

Waste water pre-treatment for Bauerngut Fleisch- und Wurstwaren GmbH, , Germany, Anaerobic waste treatment of the NFZ pork slaughterhouse in Emstek, District of Cloppenburg, Germany

Waste water pre-treatment for Bauerngut Fleisch- und Wurstwaren GmbH, Könnern, Germany, North-Rhine Westphalia slaughterhouse pre-treatment, Waste water pre-treatment plant, Saxony Anhalt slaughterhouse, Germany

Reference literature

ATV-Handbuch Industrieabwasser (Lebensmittelindustrie)

8.2.4 Physical-chemical methods

As physical-chemical methods for an extensive separation of fat and solids, particularly floatation methods are used. Flocculation agents, however, are used there only in single cases.

As with the fat separators, the efficiency degree of floatation plants is reduced by high temperatures and high pH-values. The method most proof against high pH-values is the mechanical floatation, where the air supply is achieved via especially developed submerged floatation aerators.

The following table shows the purification performance of an installed floatation plants for the unequalised wastewater of a TBA.

Table 8-2: Influent and effluent values of a mechanical/physical-chemical preliminary wastewater treatment plant

Parameter	Influent	Effluent	Increase/Decrease %
pH	9,0 - 9,5	7,7 - 11	-
Filterable solids mg/l	1.530	570	- 62,7
COD total mg/l	5.024	3.416	- 32
Fat mg/l	1.590	199	- 87,5
NH ₄ -N mg/l	943	648	- 31,3
org.-N mg/l	119	39	- 66,9

Stripping

Stripping can be used mainly at a high efficiency degree and a high economic feasibility rate for the treatment of the hot exhaust vapour condensates. Because of the low wastewater volume flows, however, stripping can also be used for the mainstream.

The following example of a stripping plant in the part-stream on an industrial scale with exhaust air treatment in a bio-filter shall serve to describe the purification performance.

The installed stripping plant consists of 2 filling body columns which are dimensioned as follows:

Influent to the stripping plant:	75 m ³ /d
Filling body height:	approx. 8 m
Throughput of column 1:	2.100 l/h
Throughput of column 2:	3.000 l/h
Column entry temperature:	approx. 60 °C
Recirculation air stream:	5.100 Nm ³ /h
NaOH demand:	approx. 4,5 kg/kg N el.
Ammonium nitrogen (influent):	approx. 2.000 mg/l
Guaranteed value (effluent):	150 mg/l.

The exhaust vapour condensates, which are 60 to 80°C hot, are conveyed at first into a container of 3 m³. Into the following stripping input pipeline for the feeding of the columns, a defoaming agent on silicone basis is dosed in order to prevent the emergence of foams, and pH-value controlled soda lye is added to increase the pH-value. In the counter-current, air saturated with steam is fed from the press room at a temperature of approx. 30 °C and with a wastewater:air ratio of 1:1000. Any neutralisation of the stripping effluent is not done immediately after the stripping, but only after the reconvergence with the other wastewater part-streams. The exhaust air from the stripping with a maximum of 122.400 m³/d is conveyed through the existing bio-filter system.

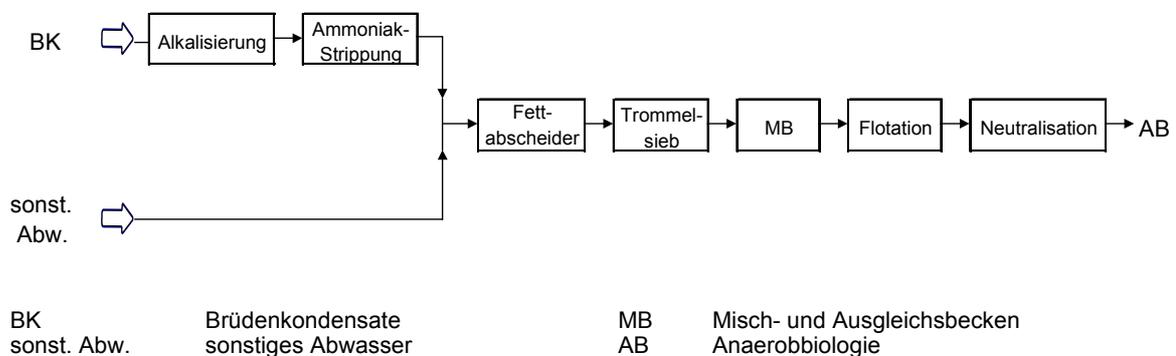


Figure 8-1: Block diagram of a mechanical/physical-chemical preliminary wastewater plant

Table 8-3 shows the performance data achieved in 14-day-long examination periods in winter and summer, respectively (average values from daily mixed samples). According to these data, the stripping plant did fully achieve the targeted capacity. Operation experiences show that the target values can be kept also in cases of increased influent concentrations of ammonium nitrogen.

Table 8-3: Performance data of the stripping plant for ammonium (average values from daily mixed samples; n = 14)

Parameter	February			July		
	Influent	Effluent	In~/decrease %	Influent	Effluent	In~/decrease %
pH-value	7,6	12,1	+ 59,7	5,7	12,5	+ 119
spec. conductivity	3,67	8,45	+ 130	6,08	14,8	+ 144
COD total	6.168	5.553	- 10	14.016	12.780	- 8,8
NH ₄ -N	647	64,3	- 90,1	931	95,4	- 89,7

Ammonia conversion

Another option to reduce the ammonium nitrogen in the part-stream is the ammonia conversion. In contrast to the stripping, there the volatile ammonia contained in the exhaust vapours is removed already. The ammonia is conveyed with the exhaust vapours into a washing tower (converter) in a counter-current to a nitrous solution of 50-60 %, which results in a solution of the ammonium nitrate. The converter consists of a filter tower, through which the concentrated ammonium nitrate solution is pumped into the recirculation. The ammonium nitrate is extracted from the swamp of the filter tower when the desired concentration has been reached. The exhaust vapours freed from the ammonia are then, as usual, condensed in a condenser into acid exhaust vapours.

By adding a certain amount of urea, the ammonium nitrate solution gained in this way can be turned into a ammonium-nitrate urea solution of 28 % (AHL 28), which can be used in agriculture as fertiliser with a high nitrogen ratio.

For the operation of such a converter, it is necessary that the exhaust vapours do not carry any solids. Thus, cyclones or other suitable separation implements must be installed before the converters. Moreover, the exhaust vapours should have as low concentrations of volatile carbon acids as possible, which are mainly caused by high temperatures (> 130°C) during the drying process.

Elimination of hydrogen sulphide

For wastewater with high sulphide concentrations, for instance the part-streams from the feathers processing, another preliminary treatment target is the reduction of the hydrogen sulphide concentrations. Contents from about 80 to 100 mg/l of sulphide will already impair the activated sludge biocoenosis and thus the biological treatment process in the following biological stage.

For the treatment of sulphide-containing wastewater, the oxidation with hydrogen peroxide is particularly eligible. There, for the oxidation of 1 kg sulphide stoichiometrically about 13 l of 30 % hydrogen peroxide are needed. The reaction time should amount to 10 minutes.

8.2.4.1.1 Grease traps and oil traps (DIN 4040) (Kurztechniken C.)

Example plants

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Corporate clarification plant of the East Bavarian Meat Flour Association, 94447 Plattling

Corporate clarification plant of the Eiweiß- und Fettverwertung GmbH & Co, 49191 Belm-Icker, Germany

Clarification plant of the Union for Animal Carcass Disposal (Zweckverband für Tierkörperbeseitigung) Lenz, 01561 Lenz, Germany

Rethmann TBA Genthin GmbH, 39307 Mützel, Germany

Oberding animal carcass disposal plant, Germany

8.2.4.1.2 Neutralisation tanks (AT3535005)**Description**

Neutralisation stages are necessary, for example, when high pH values result from stripping or extremely low pH values result from ammonia conversion. Since high salinisation takes place as a result, it needs to be tested precisely whether a neutralisation process is required. At the Oberding animal carcass disposal plant, for example, the neutralisation process with 31 per cent hydrochloric acid leads to an increase in spec. conductivity of 17 to 33% (at a pH value of the effluent of approx. 10 in terms of inflow and 7,5 in terms of outflow).

Achieved environmental benefits**Cross media effects****Operational data Applicability****Economics****Driving force for implementation****Example plants**

Oberding animal carcass disposal plant, Germany

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Reference literature

ATV-Handbuch Industrieabwasser (Dienstleistungs und Veredelungsindustrie)

8.2.5 Biological methodsAerobic part-treatment

The aerobic part-treatment can refer to the reduction of the organic carbon compounds, but also to a partly nitrification. In regard to the reduction of organic carbon compounds,

one often tries to achieve a purification degree at which the cleaned wastewater resembles municipal raw wastewater.

Anaerobic preliminary wastewater treatment

Because of the composition of the wastewater from the meat meal industry, this wastewater should be very suitable for anaerobic pre-treatment. However, the elimination of the nitrogen can not be achieved in anaerobic method. Furthermore, it is always possible to achieve only part-elimination of the organic pollutant load, so that this can be used only for preliminary wastewater treatment.

An anaerobic pre-treatment of the wastewater is eligible especially in case of indirect discharged combined with a physical-chemical nitrogen elimination. In order to achieve high volume-time exploitation degrees simultaneous with a high process stability, the application of fixed bed reactors with wastewater recirculation has proved to be the most efficient of the modern anaerobic technologies with biomass retention.

Table 8-4 shows the degradation rates of an installed anaerobic preliminary treatment.

Table 8-4: Influent and effluent data of an anaerobic pre-treatment plant

Parameter	February			July		
	Influent	Effluent	In~/decrease %	Influent	Effluent	In~/decrease %
pH	7,5	7,8	+ 4	7,9	8,2	3,8
spec. conductivity	mS/cm 6,67	6,89	+ 3,2	7,54	7,66	+ 1,6
Filterable solids	mg/l 1.115	532	- 61,8	2.642	1.011	- 62
COD total	mg/l 4.311	1.156	- 73,2	9.414	2.208	- 76,5
BOD ₅ total	mg/l 3.433	534	- 84,5	5.890	1.154	- 80,4
Fat	mg/l 370	90,8	- 75,5	717	265	- 63
NH ₄ -N	mg/l 126	145	+ 15,1	185	208	+ 12,4
org.-N	mg/l 57,6	30,4	- 47,2	80,2	59,4	- 25,9
P total	mg/l 8,7	8,6	- 0,7	14,5	12,8	- 12,1
Sulphide	mg/l 24,1	8	- 66,8	8,1	13,5	+ 65,2
Sulphate	mg/l 39,5	11	- 72,2	65,5	22,8	- 65,2

Central biological wastewater treatment

Generally, for the central wastewater treatment with nitrogen elimination, the following wastewater treatment methods are used for TBAs:

- single-stage activation methods with preliminary denitrification for additional wastewater treatment measures (such as pressure biology with large internal recirculation flow for biomass concentration through membrane filtration),
- single-stage activation methods with simultaneous denitrification in undivided activation tanks,
- single-stage activation methods with alternating or intermittent denitrification,

- method combinations of anaerobic stages in the part-stream or mainstream and aerobic stage under certain conditions,
- method combinations of biological and physical-chemical stages for nitrogen elimination.

Table 8-5 shows the reference parameters of the treated wastewater.

Table 8-5: Reference parameters of biologically treated wastewater from TBAs and special plants with nitrogen elimination (results from official examinations in 6 plants in NRW, NI and BY; n = 51)

Parameter		Single values		Average values	
		Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
COD homogenised	mg/	30	125	42	65
BOD ₅ homogenised	mg/	1	20	3,1	6
NH ₄ -N	mg/	0,3	39	< 0,9	12
NO ₃ -N	mg/	< 0,1	52 ¹⁾	< 0,5	26
NO ₂ -N	mg/	0,01	4,0	0,03	1,8
anorg. N total	mg/	0,5	62,1 ²⁾	3,6	34
P total	mg/	0,05	33 ³⁾	0,15	11,9 ¹⁾
AOX	mg/	< 0,01	0,03	0,015	0,02
G _F		2	2	2	2

¹⁾ 1 value of 51 (= 2%)

²⁾ 94,5 % of all results < 50 mg/l

³⁾ contains plant with its own blood processing unit

8.2.5.1 Solids

8.2.5.2 General Techniques (housekeeping)

Measures on location and during the transport

The meat meal industry is a particular case due to the fact that the loads resulting from the respective plants is due to the condition and the kinds of the raw material that is to be processed. Both these parameters, however, are beyond the control of the respective plant, because these parameters are mainly influenced by the conditions at the location where the raw material is produced. Thus, these conditions must also be considered.

One needs to mention in the first place the measures which are to prevent the decay of the raw material. Thus, the raw material must not only be protected against the sun and other weather conditions already at the point of production, but it must be stored in special

storage rooms and containers with the necessary cooling aggregates. For the storage of the raw material, surrounding temperatures of $< 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ are recommended; blood is cooled down to a temperature of $< 10^{\circ}\text{C}$.

Furthermore, any soiling of the raw material, for instance by dirt, waste, chemicals, external parts (rubber, plastic parts), etc., must be prevented.

In order to prevent impairment of the raw material and pollution during the transport, and to shorten the time span between production and processing of the raw material, a number of organisational measures can be met in regard to the vehicles and the transport routes.

General measures in the plant

In the plant, sufficient processing capacities must be reserved. They are sufficient when they consider the permitted capacities of the agricultural and slaughterhouse companies in regard to the raw material and keep capacity reserves free on top of the normal rate of slaughtered animals for the disposal of animals killed by epidemics. Eventually, spare parts for parts with high strain must be available in sufficient number in order to avoid down-times of the plant as much as possible.

The acceptance of new raw material or an enlargement of the catchment area must be checked in good time in regard to the capacity of the respective wastewater treatment plant.

Moreover, the raw material must be processed quickly. In case of storage, it must be kept cool also in the plants. It is particularly important that the raw material mould is emptied completely once a day.

Special measures to reduce the wastewater production

Whereas the amount of the exhaust vapour condensates cannot be influenced due to the natural water contents of the raw material (provided that not injection condensation is run), the other production water and rinsing water offer some saving potential, as does the cooling water.

The sterilisator effluent of the rinsing wastewater of the unclean side should be cooled indirectly. The rinsing wastewater production can also be reduced if water-saving cleaning implements are installed in the work rooms. The operation staff should be instructed about the necessity and the use of economical water consumption.

For the condensation of the exhaust vapours, surface condensators are used which can be cooled with water or air. For water-cooled condensators, the cooling water should be recirculated. The operation or air-cooled condensators facilitates not only a lower cooling water consumption, it can also considerably decrease the energy demand in comparison to recirculation water cooling.

Special measures to reduce the wastewater loads

In order to reduce the loads and their varying, there is a number of measures available for the work processes, the production process, and the processing of the products. Particular mention should be made of:

- Careful relaxation of the sterilisation implements in order to avoid that solids and fat are dragged along. In this respect, an automatic valve control provides more operation safety than the manual valve operation. It is recommendable to install sufficiently dimensioned separators into the exhaust vapour pipelines, in order to boost the recovery of precious substances.
- Prevention of an excessive thermal load during the drying process. For instance, with the pH-value there can result differences of up to 3 units; these are the higher, the higher the thermal load is. Excessive pH-values not only increase the contents of free ammonia, they also have a lasting negative effect on the fat separation of the preliminary wastewater treatment.
- Checking of the possibilities to leave the process water of the unclean and the clean side in the processing.
- Installation of larger mixing and equalisation tanks and additional safety tanks coupled to the plant, which in cases of operation failures can accept highly loaded wastewater and can be slowly emptied.
- Prevention of the input of salt brines from the hide and fur conservation through dry disposal and re-use of some parts.
- Prevention of product losses (e.g. animal meal and fat).
- Doing without chlorine-precipitating chemicals.
- Restriction of chemicals for disinfection and drinking water processing to the necessary degree. Any dosage of chemicals should be controlled automatically. Peak discharges of the disinfection solution into the wastewater treatment plant must by all means be avoided.
- Return of residues from chemicals and auxiliary agents residues to the respective suppliers.

8.2.5.2.1 Fat cleaning (Kurztechniken C.)

Example plants

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Corporate clarification plant of the East Bavarian Meat Flour Association, 94447 Plattling

Corporate clarification plant of the Eiweiß- und Fettverwertung GmbH & Co, 49191 Belm-Icker, Germany

Clarification plant of the Union for Animal Carcass Disposal (Zweckverband für Tierkörperbeseitigung) Lenz, 01561 Lenz, Germany

Rethmann TBA Genthin GmbH, 39307 Mützel, Germany Oberding animal carcass disposal plant, Germany

8.2.5.2.2 Centrifugation of the blood (Kurztechniken C.)

Example plants

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Corporate clarification plant of the East Bavarian Meat Flour Association, 94447 Plattling

Corporate clarification plant of the Eiweiß- und Fettverwertung GmbH & Co, 49191 Belm-Icker, Germany

Clarification plant of the Union for Animal Carcass Disposal (Zweckverband für Tierkörperbeseitigung) Lenz, 01561 Lenz, Germany

Rethmann TBA Genthin GmbH, 39307 Mützel, Germany Oberding animal carcass disposal plant, Germany

8.2.5.2.3 Seperate and simultaneous drying (Kurztechniken C.)

Example plants

Corporate clarification plant of the Kraftisried animal carcass disposal plant, 87647 Unterthingau

Corporate clarification plant of the East Bavarian Meat Flour Association, 94447 Plattling

Corporate clarification plant of the Eiweiß- und Fettverwertung GmbH & Co, 49191 Belm-Icker, Germany

Clarification plant of the Union for Animal Carcass Disposal (Zweckverband für Tierkörperbeseitigung) Lenz, 01561 Lenz, Germany

Rethmann TBA Genthin GmbH, 39307 Mützel, Germany Oberding animal carcass disposal plant, Germany

8.2.5.3 Odour

8.2.5.3.1 Technical and organisational measures

Transport and storage

- Open transport and any open storage leads to considerable odour emissions and must be avoided
- Sufficiently dimensioned special vehicles and fine-tuned logistics (information about slaughtering days and waste amounts) are necessary
- After delivery, the raw material moulds must be closed again
- The raw material mould must be emptied completely once a day

Blood utilisation

- The dripping blood from cattle and pigs must immediately after the delivery in cooled vehicles be stored at the TBA in closed tanks at temperatures $<10^{\circ}\text{C}$ until the time of further processing
- The transport of the blood must be done in insulated containers which prevent the temperature from rising by no more than 2°C during the transport
- The pumping of the blood should be done by the "Gaspenderverfahren"
- The blood tank must regularly be cleaned

Raw material

- Slaughtering waste and slaughtering by-products must principally be conveyed to the TBA on the slaughtering day, in case of transport problems on the next day
- The raw material storage rooms must be cooled to a room temperature of max. 5°C
- Sufficient storage reserves (e.g. in the case of epidemics) must be available
- The acceptance of the raw material and the intermediate storage of the raw material must be done in closed rooms
- The rooms must be equipped with a ventilation implement which guarantees a low pressure against the surrounding atmosphere of 10 to 20 Pa
- If necessary, sluices must be installed between buildings
- The extracted room air must be fed into an exhaust air treatment unit

Processing

- Interruptions of the operation must be minimised by preventive measures and regular cleaning and maintenance of the production implements and the exhaust air treatment units
- Spare parts must be available in sufficient numbers
- Sufficient capacity reserves (e.g. in the case of epidemics) must be available
- The processing plants and implements must be build as closed units (closed system) as far as this is possible in regard to the work and operation technology
- The emission relevant processing areas must be equipped with suction units which effectively collect the odour emissions and convey them to the exhaust air treatment unit

Wastewater treatment

- The odour-intensive areas of the wastewater treatment plant (sand catcher, coarse and fine rakes, preliminary treatment tanks, activation tanks) must be encased or covered
- The exhaust air must be collected and conveyed into an exhaust air treatment unit

9 BEST AVAILABLE TECHNIQUES INSTALLATIONS FOR THE DISPOSAL OR RECYCLING OF ANIMAL CARCASSES AND ANIMAL WASTE

10 EMERGING TECHNIQUES FOR SLAUGHTERHOUSES AND INSTALLATIONS FOR THE DISPOSAL OR RECYCLING OF ANIMAL CARCASSES AND ANIMAL WASTE

10.1 Cooling lubricants from animal fats

Description

Cooling lubricant is a problem area in the sector concerned with abrasion finishing, the solution of which is moving more and more into the foreground. Besides skin sensitivity problems that have emerged, as well as respiratory problems amongst machine operators, the used cooling lubricants are required to be disposed of as hazardous waste. Especially the rising costs relating to the disposal of grinding oils, as well as grits and grinds will in future pose a substantial financial burden to businesses.

A way out of this problem could be the utilisation of environmentally friendly cooling lubricants on a native basis.

Research has shown that native based cooling lubricants on the basis of saturated fatty acids have technological advantages compared to conventional mineral oils and established ester based products of plant origin (e.g. rape seed oil). An example of the fatty acid spectrum of different substances is illustrated in Figure 10-1

		KSS 9104 [%]		Rapsöl [%]		tierisches Fett [%]	
© Wt 377-52-00							
gesättigte Fettsäuren	14:0 Myristinsäure	< 1	Summe 100%	--	Summe 6%	3	Summe 53,5%
	16:0 Palmitinsäure	95		4,5		29,5	
	18:0 Stearinsäure	5		1,5		21	
ungesättigte Fettsäuren	18:1 Ölsäure	--	Summe 87%	56	Summe 45,5%	39	
	18:2 Linolsäure	--		21		5,5	
	18:3 Linolensäure	--		10		1,0	

Figure 10-1 Fatty acid spectrums of various substances

It is clear from these spectrums why the newly developed 9104 cooling lubricant exhibited technological advantages during the research. In contrast to a rape seed oil based product, this cooling lubricant consists 100% of saturated fatty acids, whereas in terms of the first mentioned product this content only amounts to 6%. This also explains the higher

costs for the cooling lubricant on the basis of saturated fatty acids, since approx. 16 kg of rape seed oil needs to be prepared for the manufacture of one kilogram of this fraction.

In preliminary trials at the Institute for Energy and Environmental Technology of the Food Industry (LEU) at the Munich-Weihenstephan TU, a methyl ester was manufactured on the basis of animal fats. The saturated fatty acid content (C14:0 – C18:0) is approx. 54% in animal fat. Rape seed oil exhibits a substantially higher content of unsaturated fatty acids, which on the basis of double bonding oxidise far more easily, and therefore do not exhibit as long a utilisable life-span, since they deteriorate very quickly. The subsequent transesterification process does not change the percentage distribution of the fatty acid components.

Achieved environmental benefits

Cross media effects

A full and problem free substitution of the exhaustible resource represented by cooling lubricant manufactured from mineral oil is possible through the sustainable raw material represented by animal fat, since approx. 300.000 t of animal fat is currently produced in animal carcass disposal plants in Germany per annum. In this regard, primarily slaughtering waste from slaughtering houses (2,6 million t), as well as animal carcasses (150.000 t) are processed.

On the basis of these 3000.000 t of animal fat, the outlined process allows approx. 150.000 t of saturated fatty acids to be separated and to be processed into cooling lubricants. In comparison, the annual demand for cooling lubricants in Germany is approx. 75.000 t. Demand can therefore be met fully on the basis of animal fats.

However, markets can also be created for the remnant of saturated fatty acids not utilisable as cooling lubricants (75.000 t) and the entire volume of unsaturated fatty acids (150.000 t). In this regard, for example, the annual total demand for lubricants is approx. 1,2 million t. Cooling lubricants here only have a small market share at 75.000 t. Larger volumes are consumed in the motor oil (385.000 t), hydraulic oil (150.000 t), processed oil (144.000 t), gear lubricant oil (95.000 t), as well as the base oil (83.000 t) sector. The total volume of animal fats or animal fat ester can therefore easily be integrated into the German lubricant market.

Operational data Applicability

Within the framework of research conducted with the co-operation of various project partners, non-water miscible cooling lubricants are to be manufactured. For the first time, animal fats from animal carcass conversion plants and used nutrient fats are to be used as a source of raw materials. These fats are purified and subjected to a transesterification process, and the fatty acid ester is then subsequently fractionated. The technique of water vapour distillation is to be adapted to the necessary requirements within this context and optimised for the purification of raw materials. This is necessary to eliminate unpleasant odorous substances, e.g. short-wrap fatty acids, aldehydes or ketones. If required, treatment with active charcoal can subsequently be carried out in order to enhance purification performance further.

After purification, transesterification takes place. Alcohol types with different chain lengths are to be utilised systematically here. Initially, the utilisation of methanol, ethanol, iso-propanol, iso-butanol and 2-ethylhexanol is planned. These types of alcohol represent an influencing quantity in terms of both product properties (e.g. viscosity), as well as processing costs. Subsequent market prices can be influenced on this basis.

Additionally, the possibility of determining how the range of products can be extended exists through transesterification with other long chain types of alcohol or also polyols. As a result of the expected higher viscosity of these esters, it should be possible also to provide hydraulic or bed track oils for production machinery.

In order to separate undesired unsaturated fatty acid esters, distillation is to be carried out subsequently. This is necessary, since these substances can negatively influence the oxidation stability and therefore the life-span of the cooling lubricant. In this context, it must additionally be tested to what extent hydration can improve the quality of the ester.

Economics

Despite these technological advantages, these substances are not yet accepted in practice to the extent desired. The main reason for this is the high price of these substances in comparison to mineral oil. These high input costs during the refilling of a cooling lubricant plant are currently not yet sufficiently compensated for by expected savings potential, e.g. through extended tool life. This is particularly apparent from Figure 10-2. Here, the costs relating to refilling, the savings potential, as well as the resultant replacement investment in dependence on ester costs are illustrated using a practical example.

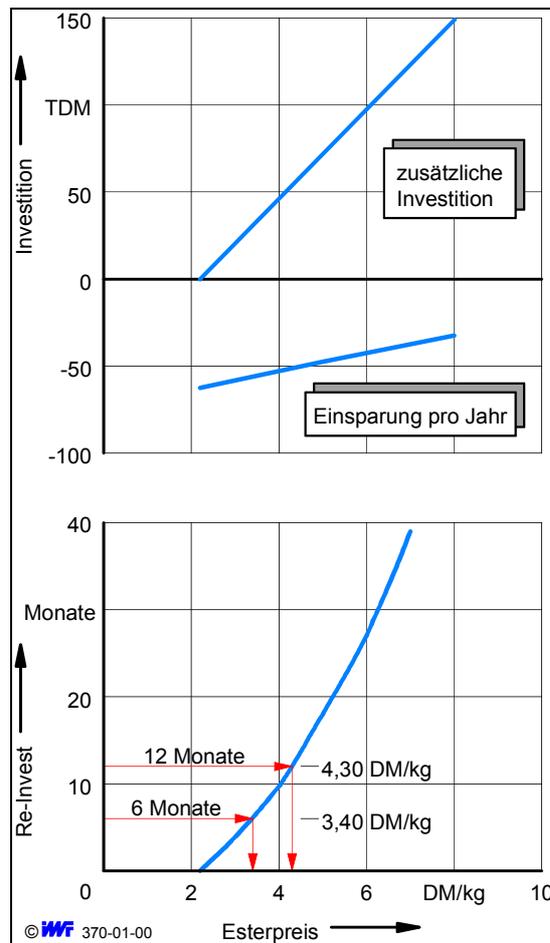


Figure 10-2 Mineral oil-ester cost comparison (example)

In comparison to mineral oil costs of approx. € 1/kg, additional costs of approx. € 75.000 must be expected in the illustrated example of a central cooling lubricant supply when switching to ester at a purchase price of € 3,5-4/kg. With an annual savings potential of approx. € 17.500 to 20.000 through, amongst others, lower drag-out through grits and grinds and extended grinding disk life-span a replacement investment only occurs after 4 years. Due to economic reasons, this is too long for most investors, causing such a conversion towards an environmentally friendly product not to be carried out. Only when successes are achieved to lower cooling lubricant costs to approx. € 2 would it be possible to reduce replacement investment to below 1 year. In this event, the willingness of many users to convert would tend to increase.

One possibility to lower the raw material costs would be on the basis of fats derived from animal carcass disposal plants. These animal fats are manufactured by means of the so-called dry melting process from slaughtering waste, unsuitable meat and animal carcasses. By means of suitable types of alcohol, a transesterification into cooling lubricants is certainly possible after purification of the raw fats. Due to the low price of the raw material of approx. € 200/t (as at 6/2000), despite these purification and transesterification steps, a cooling lubricant price falling into the above range is definitely possible.

Driving force for implementation

Example plants

The results of such a practical test in series production at an automobile plant are illustrated in Figure 10-3

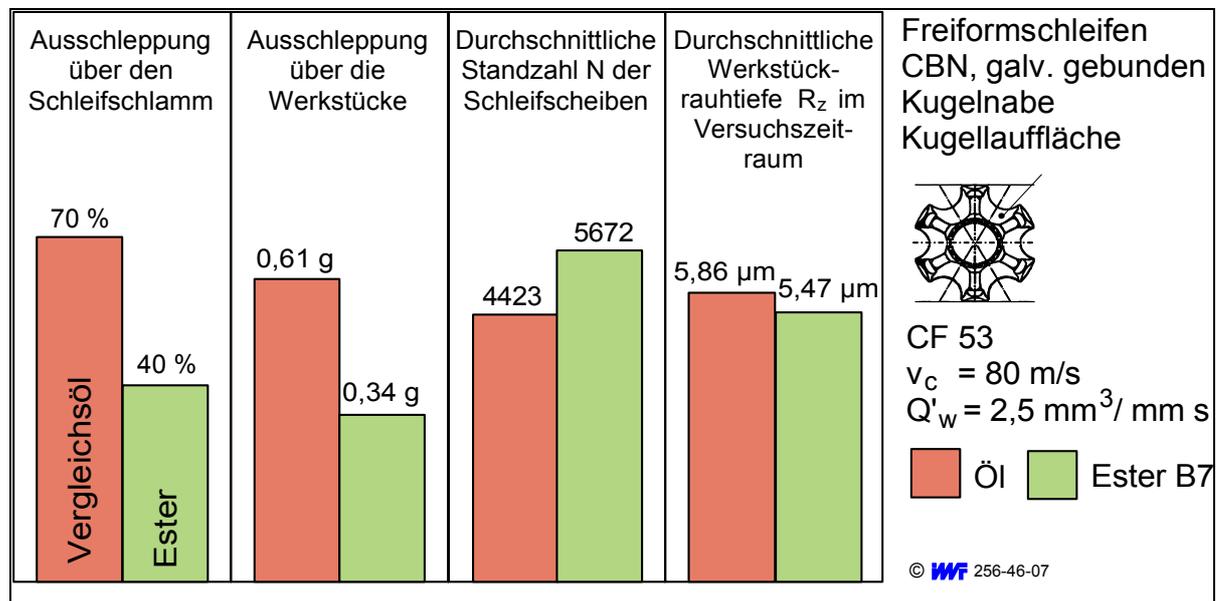


Figure 10-3 Comparison of mineral oil and ester based cooling lubricants in series production

Through the results relating to the life-span of grinding disks, as well as the drag-out through the work pieces and grits and grinds, the technological advantages of the newly developed cooling lubricants become clear. Through the increase in the life-span of grinding disks, fewer grinding disks are used, lower drag-out leads to lower cost-intensive replacement of cooling lubricant, and additionally the disposable volume of grits and grinds is drastically reduced.

Reference literature

Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik, TU Braunschweig

Kühlschmierstoff aus tierischen Fetten

Förderprojekt der Deutschen Bundesstiftung Umwelt: Kühlschmierstoffe aus technischen Tierfetten

10.2 Burning in the fluidisation bed (AT3535005)

Description

In terms of the utilisation of fuels of differing consistency and heating values, a stationary, atmospheric fluidised bed presents itself. The fluidisation bed oven has a round, oval or angular diameter and narrows towards the ground in its rear portion. A steel casing with fire-proof brick walls surrounds the fluidised bed, the combustion chamber and the post-

combustion chamber; the lower boundary is formed by the air diffuser. Swirling air, which at the same time serves as incineration air, flows through the fluidisation bed mass in an upward direction. At a certain air velocity, the individual particles of the layer lift from one another somewhat. Through the air stream and the resultant turbulence, these are placed into irregular and undirected motion and bump and rub against one another in rapid succession. During this process, the layer mass is intensively and evenly mixed and in the process achieves an exchange of material and heat that is characteristic and practically ideal in terms of the fluidised bed. The heating of the oven takes place through natural gas or heating oil that is ignited in the swirl chamber by means of start-up burners or heat the turbulent air in a pre-incineration chamber. After reaching the ignition temperature, additional fuel can be introduced directly into the hot fluidised bed through lances. The fuel is introduced directly into the hot fluidisation bed through helixes, where it is liberated through sudden heating, dried and then comminuted by the turbulent particles. The combustible components are gasified through the intense heat transfer and already largely burn up in the fluidisation bed. The expansion of the combustion chamber upwards guarantees that only tiny small-grained solid matter particles can be discharged. Above the fluidisation bed, secondary air is injected through nozzles, which ensures that even the last remaining combustible components are incinerated at a temperature of at least 850 degrees C.

Using animal meal as an example fuel, it can be shown that at an assumed heating value fluctuation range of 17 to 21 MJ/kg, a thermal load range of approx. 9-12 MW and a throughput performance of 1.550 to 2.550 kg/h can be attained.

If, in the same fluidisation bed oven on which the incineration performance diagram was based, raw material is incinerated, a throughput performance of 2.500 – 7.500 kg/h of raw material and a thermal output of 4,8 – 9,7 MW is attained in this fluidisation bed oven. At a fixed thermal output, the throughput performance is determined by the heating value of the fuel, so that the maximum throughput is attained at the lowest fuel heating value of 4MJ/kg, whereas the highest heating value corresponds to the lowest throughput performance.

Achieved environmental benefits

Cross media effects

Operational data Applicability

Economics

Which plant setting represents the most economical and sensible solution is strongly influenced by local factors (supply volume, transportation routes etc.) In the following table, only a few important economic criteria are therefore contrasted. A comprehensive plant is in each case assumed. Location dependent inflow volumes are not taken into account here. For the purposes of simplification, a raw material volume of 100.000 t/a and a corresponding volume of animal meal of 20.000 t/a is assumed in the following illustration.

	Raw material incineration	Animal meal incineration
Basis	100.000 t/a raw material	20.000 t/a animal meal

	€/t raw material	€/t raw material
Service of capital		
(Plant and component)	- 23,5	- 82
Capital equipment	- 6,5	- 11
Maintenance	- 6,5	- 22,5
Ash/Remnant disposal	- 4,5	- 9
Operating personnel [?]	- 6	- 30
Electricity credit [?](0,03 €/kWh)	6,5	33
Total	- 40,5	- 243

Driving force for implementation

Example plants

Energetic utilisation of animal meal in the circulation fluidisation bed plant at the Lip-pewerk, Lünen.

There is currently a temporary authorisation in place to utilise animal meal instead of the authorised regulation fuels in the existing fluidisation bed oven, so that, theoretically, the entire plant could be operated with 100% animal meal. Since December, the consistently utilised proportion of animal meal has been increased to 60 – 70% of the incineration heat output (FWL) during stable operation. During February and March, 100% of the FWL was generated through animal meal for a limited period. The possibly remaining % of FWL are largely attained through authorised secondary fuels and in individual instances with a minimal component of coal.

The incineration of the utilised materials in the circulation fluidisation bed is carried out at a minimum temperature of > 850 degrees C in a closed system. Dependent on an intensive circulation of the ash cycle and a gas dwell time within the overall incineration system of approx. 4 sec, a good gas-solid matter reaction is attained, bringing about efficient energy exploitation and minimal emissions of harmful substances. The measuring section for testing the prescribed minimum dwell time of 2 sec and the temperature stipulations within the framework of direct monitoring is located between the two return cyclone separators between the oven head and the inlet to the boiler (the illustration only schematically indicating a cyclone). The principle of a circulation fluidisation bed lead all ash particles quantitatively to be subjected to minimum heating of 850 °C.

The hot, solid matter carrying flue gases reach the waste heat vapour boiler after passing through the return cyclone separator in a pre-purified state for vapour creation, and from there are directed to flue gas purification once cooled.

The de-nitrification of the flue gases through the SNCR-plant is carried out through the injection of urea into the flue gas stream between the return cyclone and the waste heat boiler at a temperature of > 850 °C.

The exhaust air measurements of the trial phase with animal meal incineration are illustrated in the following table.

Table 10-1: Exhaust air measurements during the trial phase of animal meal incineration - Lippewerk

Measurement component	Measurement values	Limits	
	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³
	Average annual value	Average daily value	Average half-hour value
total dust	0,34	10	30
organic matter, indicated as total carbon	0,032	10	20
gaseous an-organic chloride compounds, indicated as hydrogen chloride	2,83	10	60
sulphur dioxide and sulphur trioxide, indicated as sulphur dioxide	24,22	50	200
nitrogen dioxide and nitrogen trioxide, indicated as nitrogen dioxide	120,13	200	400
carbon monoxide	17,95	130	130
mercury and its compounds, indicated as HG	0,0004	0,03	0,05 average determined through relevant sampling

On the basis of existing operational experience, the circulation fluidisation bed in Lünen has technically been proven to be capable of accounting for 100% of FWL through animal meal. Therefore, operation as a mono-fuel plant is feasible. It is particularly pleasing to note that the utilisation of animal meal improves the incineration behaviour of the plant and brings about an improved situation regarding emissions. The resulting ash exhibits particularly favourable incineration characteristics. Proteins are no longer evident in it, and one may deduce from this that prions are also destroyed through the circulation fluidisation bed process.

The experience gained at Lippewerk should be transferable to circulation fluidisation bed technology in general.

The pilot fluidisation bed plant of ThyssenKrupp EnCoke:

This plant primarily consists of a fluidisation bed oven, a subsequent cyclone for dust separation, switching capability for the pre-heating of incineration air, a flue gas cooler, a fibrous filter and a flue gas purifier. The pilot plant is controlled from a control centre,

which also serves to register the measuring values. The fluidisation bed oven has a thermal output of < 500 kW. Even at this pilot plant, the previously outlined design criteria are observed, so that the transferability of the findings established here (scale-up) to a commercial plant is ensured.

Operating results:

		Raw materials	Animalmeal
Thermal value	MJ/kg raw	4,2	18,7
Moisture	% raw	72,7	5,2
Ash	% of TS	14,4	15,7
Carbon	% of TS	52,1	48,7
Hydrogen	% of TS	6,3	5,3
Oxygen	% of TS	17,0	19,7
Nitrogen	% of TS	0,44	0,48
Chlorine	% of TS	0,56	0,52
Throughput*	kg/h	120	58
Therm. Output	kW	240**	300
Incineration air	Nm ³ /h	540	520
Oven temperatures	°C	800 - 880	840-920
Flue gas (RG)	Nm ³ /h	820	640
O ₂ -content in FG	VoL %	12,5	10,0
CO	mg/Nm ³	<50	<50
NO _x	mg/Nm ³	<200	200.

in terms of raw materials: addition of approx. 10 kg/h heating oil covers for heat losses of the oven

** including heating oil

* in terms of raw materials: addition of approx. 10 kg/h heating oil covers for heat losses of the oven

Reference literature

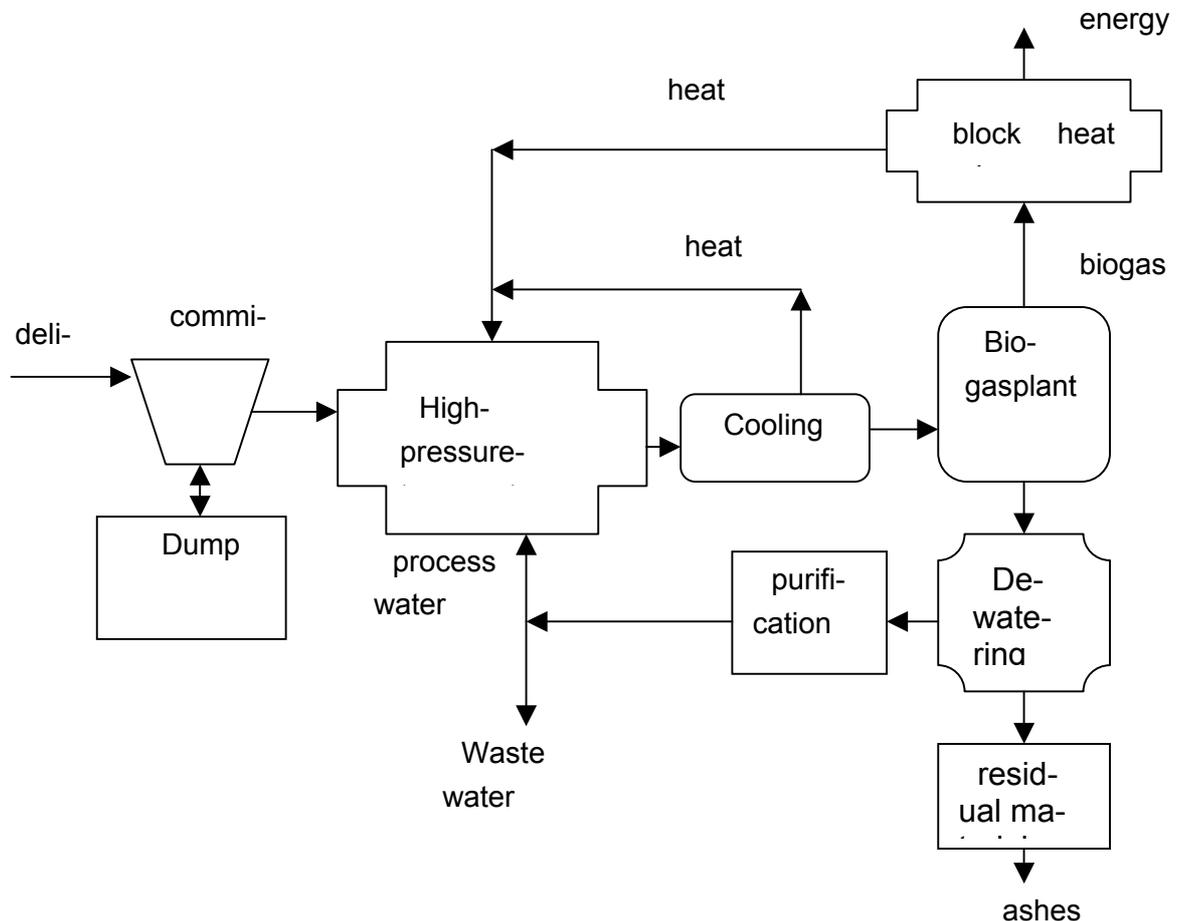
VDI-Wissensforum Seminar „Zukunftsorientierte Entsorgung von Tiermehl / Tierfett“
28./29.05.01, Dortmund

10.3 High-pressure-thermo-hydrolysis

Description

The delivered animal by-products are mechanically crushed. In the thermal high pressure hydrolysis stage, sterilisation and hydrolysis of the meat slurry is carried out at approx. 200 C and 20 to 30 bar. After slurring with process water, the hydrolysate is

largely converted into the energy carrier biogas in a subsequent biogas reactor. This is converted into electricity, and the fermentation remnant is dried after mechanical dehydration. The resultant process water is re-used for slurring. . In principle, the process forms a unit, after completion of which all products are incinerated completely (and is therefore not comparable to an agricultural biogas plant, as I already outlined in my initial e-mail).



Achieved environmental benefits

Through lower consumption, re-use for slurring and the discharge from the ammonia stripper, the volume of water to be transported outside is significantly lower in comparison to animal flour production. Combined, the effluent is analogous to that of conventional waste fermentation plants. As a result of the conditioning required for the operation of the dehydration device and ammonia stripper, COD concentrations reach 5 to 7 kg/m³ during outflow.

The energy required for high pressure hydrolysis is obtained through power-heat coupling on the basis of the biogas produced.

Cross media effects

With the exception of the effluent, which corresponds to that of a typical waste fermentation plant in terms of composition, all other material streams are channelled into thermal conversion. The organic component of the animal by-products, which is converted into biogas, is incinerated in a block-type thermal power station. The fermentation remnant

that is formed during the dehydration of fermenter outflow, as well as the elementary sulphur that is formed during de-sulphurisation are channelled into thermal conversion/disposal. The stripped ammonia is subsequently catalytically oxidised into nitrogen. Through the discharge of the ammonia stripper, the volume of water to be transported outwards is significantly lower compared to animal meal production.

Operational data Applicability

Example for the results of the biogasproduction with material out of the Highpressuretemperaturehydrolysis

COD value load	COD reduction	COD filtrated reduction	Methane content in the bio gas	Biogas recovery
[kg/m ³ *d]	[%]	[%]	[%]	[m ³ /Mg]
~ 10	80 - 90	85 - 93	70 - 77	~ 200 - 300

Economics

One tonne of raw material from the animal carcass processing sector yields between 200 and 300 m³ of biogas with an average methane content of above 70%. At an electrical efficiency rate of 38%, 610 to 780 kWh/t of electrical energy are produced. If the electricity is fed into the network in accordance with the Renewable Energy Law, the return is € 0,06 to 0,1 per kWh. This works out to € 36,6 to 78 per tonne. The costs for a currently required production of animal meal, including the high energy consumption involved in the drying of animal slurry and subsequent incineration can be saved. Only the considerably lower quantities of mechanically dehydrated fermentation remnant needs to be dried. A feasibility study shows that, in comparison to animal meal production and subsequent incineration, a cost advantage of approx. € 50 can be attained in terms of thermal high pressure hydrolysis.

The higher energy input during solubilisation has the consequence that the overall proteins and fats are solubilised for biogas conversion. Pre-acidification, which would otherwise take 15 days with this material, is therefore not required. In contrast to a conventional biogas plant, in which e.g. category 3 material can be co-fermented in accordance with the EU ordinance, a time reduction of 40% is achieved for this process.

Driving force for implementation

Compared to conventional process preconditions for category 1 material (133°C, 3 bar and 20 min.) this results in the advantage that, per tonne of raw material, 600 kW is retained. It has been established that at conventional block type thermal power stations the ratio of electrical energy to heat is approximately 1:1. However, the heat resulting from this is known to be difficult to utilise.

Example plants

St. Erasmus animal carcass conversion plant (technical college plant with 1000 kg/h)

Reference literature

10.2 Addition THH_HPTH

This technic was only reminded of this procedure again within the course of the BSE crisis. Firstly because, as a result, it was possible to raise the extent of prions killed off, and secondly it was then possible to carry out an optimisation of the overall process, because of course no feeds were being produced any longer.

Only as a result of this was there any debate about intermediate energy extraction via biogas and the subsequent incineration of products. In principle, the process forms a unit, after completion of which all products are incinerated completely (and is therefore not comparable to an agricultural biogas plant, as I already outlined in my initial e-mail).

The higher energy input during solubilisation has the consequence that the overall proteins and fats are solubilised for biogas conversion. Pre-acidification, which would otherwise take 15 days with this material, is therefore not required. In contrast to a conventional biogas plant, in which e.g. category 3 material can be co-fermented in accordance with the EU ordinance, a time reduction of 40% is achieved for this process.

Through the more radical preconditions, it is further possible to achieve conversion of up to 95% of the organic material, which is therefore also 10% higher than at conventional biogas plants. The biogas yield is increased by approx. 30% (200 m³ per tonne of educt).

Compared to conventional process preconditions for category 1 material (133°C, 3 bar and 20 min.) this results in the advantage that, per tonne of raw material, 600 kW is retained. It has been established that at conventional block type thermal power stations the ratio of electrical energy to heat is approximately 1:1. However, the heat resulting from this is known to be difficult to utilise.

Summary:

- * More favourable energy balance in comparison to the conventional process for category 1 material (gain: 600 kW/t of raw material).
- * The time required for fermentation is approx. 40% lower than at conventional biogas plants (with comparable material).
- * 95% conversion of organic material (10% higher than at conventional plants).
- * Increase in biogas yield of 30%

The higher killing-off rate of prions no longer plays a role since the products are incinerated.

11 CONCLUDING REMARKS

REFERENCE LITERATURE

GLOSSARY

APPENDICES

**Teil 4: Zusammenstellung der durch die deutsche Arbeitsgruppe
erarbeiteten Inhalte zu BREF 26 (Kapitel 1-8)**

