

TEXTE

68/2022

Abschlussbericht

Innovative Techniken: Festlegung von Besten verfügbaren Techniken (BVT) in Europa

**Teilvorhaben 3: Schlachtanlagen, Verarbeitung
tierischer Nebenprodukte**

von:

Dr.-Ing. Maike Beier, Jakub Krajewski
Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik, Leibniz Universität Hannover

Herausgeber:

Umweltbundesamt

TEXTE 68/2022

Ressortforschungsplan des Bundesministeriums für
Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und
Verbraucherschutz

Forschungskennzahl 3716 53 301 3
FB000763

Abschlussbericht

Innovative Techniken: Festlegung von Besten verfügbaren Techniken (BVT) in Europa

Teilvorhaben 3: Schlachthanlagen, Verarbeitung tierischer
Nebenprodukte

von

Dr.-Ing. Maike Beier, Jakub Krajewski
Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik,
Leibniz Universität Hannover

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Impressum

Herausgeber

Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
Fax: +49 340-2103-2285
buergerservice@uba.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

[f/umweltbundesamt.de](https://www.facebook.com/umweltbundesamt.de)

[t/umweltbundesamt](https://twitter.com/umweltbundesamt)

Durchführung der Studie:

Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik, Leibniz Universität Hannover
Welfengarten 1
30167 Hannover

Abschlussdatum:

Dezember 2021

Redaktion:

Fachgebiet III 2.1 Übergreifende Angelegenheiten, Chemische Industrie, Feuerungsanlagen
Lukas Ahrem

Publikationen als pdf:

<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen>

ISSN 1862-4804

Dessau-Roßlau, Juni 2022

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

Kurzbeschreibung: Innovative Techniken: Festlegung von Besten verfügbaren Techniken (BVT) in Europa. Teilvorhaben 3: Schlachthanlagen, Verarbeitung tierischer Nebenprodukte Innovative Techniken: Festlegung von Besten verfügbaren Techniken (BVT) in Europa

Der Betrieb emissionsrelevanter Industrieanlagen unterliegt in Europa den Anforderungen der in 2011 in Kraft getretenen Richtlinie 2010/75/EU über Industrieemissionen. Die Mitgliedsstaaten der EU sind dazu verpflichtet, die darin enthaltenen Regelungen zur Genehmigung, zum Betrieb, zur Überwachung und zur Stilllegung von Industrieanlagen in ihrem jeweiligen nationalen Regelwerk zu berücksichtigen. Ein wesentliches Instrument zur Umsetzung der Anforderungen sind die Merkblätter über beste verfügbare Techniken (BVT-Merkblätter), in welchen rechtsverbindliche Emissionsbandbreiten für die im Anhang I der Richtlinie definierten Industriezweige veröffentlicht werden.

Eine relevante Branche stellen hierbei Schlachthanlagen und Anlagen zur Verarbeitung tierischer Nebenprodukte dar, welche sich in zahlreiche Untersektoren gliedern lassen, die sich wiederum in ihren Produktionsprozessen und im verarbeiteten Material zum Teil wesentlich unterscheiden. Aufgrund der Rechtsverbindlichkeit der im BVT-Merkblatt enthaltenen Emissionsgrenzwerte ist eine präzise Erfassung der jeweiligen Umweltauswirkungen von hoher Bedeutung.

Das Ziel des Forschungsprojekts FKZ 3716 53 301 3 „Innovative Techniken: Festlegung von Besten verfügbaren Techniken (BVT) in Europa“ war somit die Vorbereitung und Unterstützung des Revisionsprozesses des BVT-Merkblattes für Schlachthanlagen und Anlagen zur Verarbeitung tierischer Nebenprodukte. Dies beinhaltete die Zusammenstellung neuer und im BVT-Merkblatt ggf. zu berücksichtigender BVT-Kandidaten der Branchen sowie die Aufnahme und Strukturierung branchenspezifischer Prozessschritte und relevanter Parameter. Im Fokus stand die Vorbereitung einer sektoralen Datenerhebung, für die auf Basis exemplarischer Betriebsanalysen für die jeweiligen Unterbranchen sektorspezifische Fragebögen abgestimmt werden sollten. Weiterer Projektinhalt war die Sichtung und Einordnung verfügbarer Informationen aus den jeweiligen Unterbranchen sowie die fachliche und organisatorische Unterstützung bei der Koordination des Revisionsprozesses auf nationaler Ebene.

Abstract: Innovative techniques: Definition of Best Available Techniques (BAT) in Europe. Sub-project 3: Slaughterhouses, processing of animal by-products

The operation of emissions-relevant industrial plants in Europe is subject to the requirements of the 2010/75/EU Directive on industrial emissions, which came into force in 2011. The EU member states are obliged to take into account the regulations contained therein for the licensing, operation, monitoring and decommissioning of industrial plants in their respective national regulations. An essential instrument for the implementation of the requirements are the Best Available Technique reference documents (BREF), in which legally binding emission bandwidths for the industrial sectors defined in Annex I of the directive are published.

One relevant industrial sector are slaughtering plants and plants for the processing of animal by-products, which can be divided into numerous sub-sectors, which, in turn, differ considerably in their production processes and in the processed material. Due to the legally binding nature of the emission limit values contained in the BREF document, it is very important that the respective environmental effects are precisely determined.

The aim of the research project FKZ 3716 53 301 3 "Innovative Techniques: Determination of Best Available Techniques (BAT) in Europe" was therefore the elaboration of a technical contribution as national input for the revision of the BREF for slaughterhouses and animal by-products processing plants. This included the compilation of new BAT candidates from the

sectors, which had to be considered in the BREF, as well as the inclusion and structuring of sector-specific process steps and relevant parameters. The focus was on the preparation of a data collection, in which sector-specific questionnaires could be coordinated with the respective sub-sectors. Further project contents were the review of available information from the respective sub-sectors as well as the technical and organizational support in the coordination of the revision process on national level.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	9
Tabellenverzeichnis.....	9
Abkürzungsverzeichnis.....	10
Zusammenfassung	11
Summary	13
1 Einleitung	15
1.1 Hintergrund.....	15
1.2 Ziel 17	
2 Grundlagen BVT	19
2.1 Rechtliche Rahmenbedingungen	19
2.2 Europäische Koordination.....	19
2.3 Nationale Koordination.....	20
3 Beschreibung der Branche	22
3.1 Schlachthanlagen	22
3.2 Anlagen zur Verarbeitung tierischer Nebenprodukte sowie zur Behandlung und Verarbeitung tierischer Rohstoffe für die Herstellung von Nahrungsmitteln und Futtererzeugnissen	25
4 Verfügbare Informationen	30
5 Datenerhebung	33
5.1 Geltungsbereich und Inhalte.....	33
5.2 Erfassung der Datenstruktur	36
5.3 Betriebsbesichtigungen.....	42
5.3.1 Schlachthanlagen	42
5.3.2 Anlagen zur Verarbeitung tierischer Nebenprodukte sowie zur Behandlung und Verarbeitung tierischer Rohstoffe für die Herstellung von Nahrungsmitteln und Futtererzeugnissen	43
5.4 Durchführung der Datenerhebung	46
5.4.1 Fragebogenentwurf des EIPPCB.....	47
5.4.2 Durchführung in Deutschland	57
6 Techniken	59
6.1 Überarbeitungsbedarf.....	59
6.2 Innovative Techniken	59
7 Fazit und Ausblick.....	60
8 Quellenverzeichnis	62

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Zuordnung von In- und Outputströmen auf die einzelnen Prozessschritte der Schlachtung als Basis der Datenaufnahme in den Betrieben.....	22
Abbildung 2:	Emissionsrelevante Produktionsprozesse in Schlachtanlagen.....	23
Abbildung 3:	Zuordnung relevanter Mess- und Emissionspunkte auf die einzelnen Prozessschritte der Verarbeitung tierischer Nebenprodukte als Basis der Datenaufnahme in den Betrieben	28
Abbildung 4:	Fragebogen zur Erfassung der Datenstruktur von Emissionswerten in Schlachtanlagen (Geflügel), Teil: Angaben zum Betrieb	38
Abbildung 5:	Fragebogen zur Erfassung der Datenstruktur von Emissionswerten in Schlachtanlagen (Geflügel), Teil: Prozesse	39
Abbildung 6:	Fragebogen zur Erfassung der Datenstruktur von Emissionswerten in Schlachtanlagen (Geflügel), Teil: Abwasserreinigung.....	40
Abbildung 7:	Skizze zur Einordnung der Messpunkte mit Blick auf die Prozessbewertung.....	48
Abbildung 8:	Aufteilung der verschiedenen Stickstoffkomponenten auf die Summenparameter TN, KN und $N_{ges,min}$	50
Abbildung 9:	Grundsätzliche Struktur der Fragebogenvorlage des EIPPCB	52
Abbildung 10:	Angabe relevanter Prozesse nach IE-RL (1) sowie Abgrenzung zum Geltungsbereich des BVT-Merkblattes für die Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie (2)	53
Abbildung 11:	Schematische Darstellung der relevanten Messstellen für Emissionen in Gewässer bei einer Messstelle (1) und bei drei Messstellen (2)	54
Abbildung 12:	Schematische Darstellung der relevanten Messstellen für Emissionen in die Luft bei einer Messstelle (1) und bei zwei Messstellen (2)	55
Abbildung 13:	Angaben zum Wasser- (1) und Energieverbrauch (2)	56
Abbildung 14:	Angaben zur Reinigung und zu Hygieneanforderungen	57
Abbildung 15:	Regionale Verteilung der Referenzanlagen im Revisionsprozess 2019.....	57

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Verfügbare Informationen und Daten zu Schlacht- und VTN-Anlagen.....	31
------------	--	----

Abkürzungsverzeichnis

AP	Arbeitspaket
BAT-AEL	Best available technique associated emission level
BAT-AEPL	Best available technique associated environmental performance level
BREF	Best Available Technique Reference Document
BVT	Beste Verfügbare Techniken
EIPPCB	European Integrated Pollution Prevention and Control Bureau
EU	Europäische Union
FDM	Food, drink and milk
FKZ	Forschungskennzahl
IED	Industrial Emissions Directive
IEEG	Industrial Emissions Experts Group
ISAH	Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik Hannover
NGO	Nichtregierungsorganisation
PIUS	Produktionsintegrierter Umweltschutz
UBA	Umweltbundesamt
VDI	Verein Deutscher Ingenieure

Zusammenfassung

Das Ziel des Forschungsprojekts FKZ 3716 53 301 3 „Innovative Techniken: Festlegung von Besten verfügbaren Techniken (BVT) in Europa. Teilvorhaben 3: Schlachtanlagen, Verarbeitung tierischer Nebenprodukte“ war die Einspeisung eines fachlichen Beitrags in die Revision des BVT-Merkblatts für Schlachtanlagen und Anlagen zur Verarbeitung tierischer Nebenprodukte. Die Projektbearbeitung beinhaltete neben der Ausarbeitung von Fachbeiträgen auch die Unterstützung bei der Organisation des Revisionsprozesses auf nationaler Ebene und gliederte sich in folgende Arbeitspakete:

- ▶ Sichtung verfügbarer Informationen und Texte sowie Einholen von Informationen aus den jeweiligen Unterbranchen (AP 1)
- ▶ Vorbereitung der Datenerhebung, Entwicklung branchenspezifischer Fragebögen (AP 2)
- ▶ Projektbegleitende Dokumentation und unterstützende Organisation (AP 3)

Das Ziel in Arbeitspaket 1 war eine branchenbezogene Bestandsaufnahme zur Identifizierung des Überarbeitungsbedarfs im bestehenden BVT-Merkblatt. Neben der Sichtung verfügbarer Informationen und Daten beinhaltete dies auch die Mitarbeit in einer Arbeitsgruppe des VDI zur Erstellung der VDI-Richtlinie „Emissionsminderung in Schlachtanlagen“ (siehe VDI 2596, 7/2020) sowie die Abstimmung mit dem DWA Merkblatt 767 „Abwasser aus Schlacht- und Fleischverarbeitungsbetrieben“.

Die Vorbereitung der Datenerhebung, sowie die Entwicklung branchenspezifischer Fragebögen in Arbeitspaket 2, stellte den Kern des Projekts dar. Aufgrund der mit der Revision verbundenen Definition rechtsverbindlicher Emissionsbandbreiten und Grenzwerte, sind an die Datenerhebung hohe Anforderungen geknüpft. Die Vielzahl von Untersektoren und damit einhergehend unterschiedlichen Produktionsprozesse können jeweils unterschiedlichste Umweltauswirkungen hervorrufen. Zur Sicherstellung einer fundierten Datengrundlage war somit eine differenzierte Betrachtung der Branche erforderlich. Im Ergebnis konnten mit den Branchen abgestimmte Inhalte formuliert und in die Fragebogenentwicklung des EIPPCB eingespeist werden. Die im Rahmen der Anlagenbesuche und Unterarbeitsgruppen zusammengetragenen Daten, bilden die Grundlage der nationalen Abstimmung zur Erhebung branchenspezifischer Emissionswerte – sie sind aufgrund der Vertraulichkeit nicht Bestandteil des Berichts.

Das Arbeitspaket 3 beinhaltete die Planung, Koordination und Durchführung vorhabensbezogener Veranstaltungen in Abstimmung mit dem Umweltbundesamt. Für die Sitzungen der europäischen TWG wurden entsprechende Beiträge erarbeitet und an das UBA weitergeleitet. Darüber hinaus wurden Berichte sowie Protokolle zu den Veranstaltungen erstellt.

Aufgrund von Verzögerungen im Zeitplan des EIPPCB wurde der für September 2016 vorgesehene Projektstart mehrmals verschoben. Unabhängig vom offiziellen Revisionsbeginn konnten während der anfänglichen Aussetzung unter anderem durch die Mitarbeit in der VDI-Arbeitsgruppe zur Emissions-minderung in Schlachtanlagen bereits relevante Inhalte vorbereitet werden. Der Fokus lag hierbei auf der Vorbereitung der Datenerhebung und der Identifizierung sektorspezifischer Fragebogeninhalte. Die Auftaktveranstaltung der nationalen Expertengruppe fand im Januar 2019 statt.

Das „Kick-Off Meeting“ der europäischen TWG erfolgte im Juni 2019 in Sevilla. Die Ergebnisse des Meetings wurden im Rahmen einer weiteren Sitzung der nationalen Expertengruppe aufgearbeitet, wobei ein Schwerpunkt auf dem durch das EIPPCB veröffentlichten Fragebogenvorentwurfs lag. In diesem Zusammenhang wurde eine Unterarbeitsgruppe gegründet, welche im Zuge eines weiteren Treffens, Kommentare zum Fragebogenentwurf ausarbeiten und präzisieren konnte. Hierbei wurden auch die Ergebnisse der Anlagenbesichtigungen im Sommer 2019 berücksichtigt.

Infolge der mehrmaligen Verschiebungen des EIPPCB wurde der Revisionsprozess im Berichtszeit-raum nicht abgeschlossen.

Summary

The objective of the research project FKZ 3716 53 301 3 "Innovative techniques: Identification of Best Available Techniques (BAT) in Europe. Subproject 3: Slaughterhouses, processing of animal by-products" was to contribute to the revision of the BREF for slaughterhouses and animal by-products processing plants. In addition to the preparation of technical contributions, the project also included support in the organisation of the revision process on national level and was divided into the following work packages:

- ▶ Review of available information and texts and collection of information from the relevant sub-sectors (WP 1)
- ▶ Preparation of data collection, development of sector-specific questionnaires (WP 2)
- ▶ Documentation accompanying the project and supporting organisation (WP 3)

The goal of work package 1 was to take a sector-related inventory to highlight the need for revision of the existing BREF document. In addition to the evaluation of available information and data, this also entailed participation in a VDI working group for the preparation of the VDI guideline "Emission Reduction in Slaughter Plants" (see VDI 2596, 7/2020) as well as the harmonisation with the DWA leaflet 797 "Waste Water from Slaughterhouses and Meat Processing Plants".

The preparation of the data collection and the development of sector-specific questionnaires in work package 2 was the essential core of the project. Due to the legally binding nature of the emission ranges published in the BREF-document, data collection was subject to high requirements. Due to the large number of sub-sectors and the associated different production processes and resulting environmental impacts, a differentiated consideration of the sector was necessary to ensure a sound data basis. In cooperation with representatives from the different sectors, a jointly agreed contribution for the questionnaire was introduced into the questionnaire development of the EIPPCB.

Work package 3 included the planning, coordination and implementation of project-related events in accordance with the Umweltbundesamt. For the meetings of the European TWG, corresponding contributions were prepared and forwarded to UBA. In addition, reports and minutes of the events were prepared.

Due to delays in the EIPPCB's schedule, the project start, expected for September 2016, has been postponed several times. Independently from the official start of the revision, relevant contents could already be prepared, among others, by participating in the VDI working group on emission reduction in slaughterhouses. Focus of this preparatory work was to elaborate a data collection frame and to determine sector-specific questionnaire contents. Finally, the kick-off meeting of the national working group took place in January 2019, and focused on the scope of the BREF and the main environmental aspects for the sector.

The European TWG Kick-off meeting took place in June 2019 in Seville. The results were subsequently processed in a further session of the national working group, with a focus on a preliminary draft questionnaire published by the EIPPCB. In this context, a sub-working group was founded, which elaborated and specified comments on the draft questionnaire in the course of a further meeting. The results of plant visits in summer 2019 were also considered.

Due to repeated postponements of the EIPPCB, the revision process could not yet be completed in the reporting period.

1 Einleitung

Mit Inkrafttreten der Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über Industrieemissionen (Industrieemissionsrichtlinie (IE-RL), englisch: Industrial Emissions Directive (IED)) wurde in 2011 der Rahmen für einen europaweiten Maßstab zur Genehmigung besonders umweltrelevanter Industrieanlagen geschaffen. Ein wesentlicher Bestandteil zur Umsetzung dieser Richtlinie sind die Merkblätter über beste verfügbare Techniken (BVT-Merkblätter, englisch: BREF, Best available technique reference document), welche im Zuge des Sevilla-Prozesses für mittlerweile 27 Industriezweige veröffentlicht wurden. Die Bezeichnung „beste verfügbare Techniken“ bezieht sich hierbei unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Aspekte auf den effizientesten und fortschrittlichsten Entwicklungsstand der Technik zur Vermeidung oder Verminderung von Emissionen und Auswirkungen auf die Umwelt. Der Ausdruck entspricht damit dem „Stand der Technik“.

Von zentraler Bedeutung sind die aus dem Dokument abgeleiteten Schlussfolgerungen. Die Schlussfolgerungen beinhalten Emissionsgrenzwerte, welche sich durch Anwendung der beschriebenen Techniken erzielen lassen. Mitgliedsstaaten der EU sind dazu verpflichtet, diese Schlussfolgerungen innerhalb von vier Jahren nach Verabschiedung in nationales Recht zu implementieren und in ihren Anlagen einzuhalten. Die Grenzwerte werden in der Regel als Emissionsbandbreiten formuliert, welche letztlich eine europaweit gültige und einheitliche Grundlage für Genehmigungsgrenzwerte bilden. Auch Betreiber bestehender Anlagen sind dazu verpflichtet ggf. Maßnahmen zur Einhaltung der Grenzwerte vorzunehmen. Zur Berücksichtigung der stetigen Entwicklung von Techniken ist eine regelmäßige Revision bereits bestehender BVT-Merkblätter vorgesehen.

Im Anhang 1 der IE-RL wird der Geltungsbereich der Richtlinie geregelt. Nach Ziffer 6.4 a und 6.4 b gilt die Richtlinie auch für Schlachthäuser mit einer Produktionskapazität von mehr als 50 t Schlachtkörper pro Tag sowie Anlagen zur Behandlung und Verarbeitung tierischer Rohstoffe mit einer Produktionskapazität von mehr als 75 t Fertigerzeugnissen pro Tag. Bei Anlagen nach 6.4 b bezieht sich das BVT-Merkblatt für Schlachtanlagen und Anlagen zur Verarbeitung tierischer Nebenprodukte auf Prozesse zur Herstellung für den menschlichen Verzehr geeigneter Produkte wie z. B. Fettschmelzen, Blutverarbeitung oder die Herstellung von Fischmehl und -öl. Ferner gilt die IE-RL nach Ziffer 6.5 auch für Anlagen zur Beseitigung oder Verwertung von Tierkörpern oder tierischen Abfällen mit einer Verarbeitungskapazität von mehr als 10 t pro Tag. In Deutschland fallen 124 Schlachtanlagen bzw. 33 Anlagen zur Verarbeitung tierischer Nebenprodukte (VTN-Anlagen) in den Geltungsbereich der IE-RL.

1.1 Hintergrund

Die Erarbeitung bzw. Revision eines BVT-Merkblatts erfolgt im Rahmen des sog. Sevilla-Prozesses. Dieser stellt einen Informationsaustausch zwischen den EU-Mitgliedsstaaten dar, welcher durch das European Integrated Pollution Prevention and Control Bureau (EIPPCB) mit Sitz in Sevilla organisiert wird. Für die Koordination des Prozesses auf nationaler Ebene ist in Deutschland das Umweltbundesamt zuständig.

Das aktuelle BVT-Merkblatt für Schlachtanlagen und Anlagen zur Verarbeitung tierischer Nebenprodukte wurde im Mai 2005 veröffentlicht. Infolge von Änderungen im Zeitplan des EIPPCB fiel der Startschuss der Revision im Juni 2019 nach mehrmaligen Verschiebungen mit dem Kick-Off Meeting der Technical Working Group (TWG) in Sevilla.

Die Anforderungen an das bestehende Dokument waren zum damaligen Zeitpunkt noch in der Richtlinie über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung

(2008/1/EG, IVU-Richtlinie) geregelt. Im Vergleich hierzu bestehen nun in der IE-RL vor allem strengere Qualitätsanforderungen an die durch die Länder weitergegebenen Daten, welche die Basis für die mit besten verfügbaren Techniken assoziierten Emissionsgrenzwerte bilden (BAT-AELs, best available technique associated emission levels). Gefordert sind ausschließlich konkrete (direkter Bezug zu Messprotokollen), aktuelle (i.d.R. die letzten drei Jahre) und anlagenbezogene Messdaten mit zugehörigen Hintergrundinformationen, welche eine Ableitung rechtsverbindlicher Emissionsbandbreiten zulassen. Darüber hinaus werden auch erhobene Daten zu Energie- und Wasserverbräuchen ausgewertet und als BAT-AEPLs veröffentlicht (best available technique associated environmental performance levels). Im Zuge von Genehmigungsverfahren sind BAT-AEPLs durch die jeweiligen Behörden als Referenz zu berücksichtigen. Darüber hinaus können die veröffentlichten Bandbreiten als Benchmark des Prozesses genutzt werden.

Ferner sollen bei der Revision eines BVT-Merkblatts bei Bedarf relevante neue emissions- und verbrauchsmindernde Techniken und Maßnahmen aufgenommen und nicht mehr zeitgemäße Techniken herausgenommen werden. Hierzu wird neben der konkreten Datenaufnahme in den Betrieben die Ermittlung des Revisionsbedarfs auf der Grundlage verfügbarer Betreiberinformationen geprüft.

Die Revision des in 2005 veröffentlichten BVT-Merkblatts für Schlacht- und VTN-Anlagen wurde in der Vergangenheit bereits mehrmals terminiert aber wieder verschoben. In diesem Zusammenhang wurden bereits zwei Forschungsvorhaben zur Begleitung der damals angekündigten Revisionen durchgeführt. Das Projekt FKZ 3712 43 314 1 wurde genutzt, um eine Datenbank zum Informationsmanagement der im Rahmen der Revisionen von BVT-Merkblättern regelmäßig wiederkehrenden Datensammlung aufzubauen bzw. um umfangreiche und detaillierte Daten vor allem aus dem Bereich der Geflügelschlachtung zu erheben und aufzubereiten. Der Schwerpunkt des Vorgängerprojekts FKZ 207 44 300/04 lag auf der zu dem damaligen Zeitpunkt identifizierten erforderlichen Aktualisierungen hinsichtlich der Veränderungen der Branche und der dort genutzten Techniken im Nachgang der BSE-Krise und stellt damit die Ausgangslage der aktuellen Arbeiten dar.

Zu den wesentlichen Aktualisierungen in diesem Vorgängerprojekt gehörten:

- ▶ Die Einarbeitung neuer Richtlinien, Merkblätter und gesetzlicher Vorgaben wie
 - EU-Hygieneverordnung Nr. (EG) 852/2004 – jetzt 1069/2009
 - 17. BImSchV – Verbrennung und Mitverbrennung von Abfällen
 - DWA-M 710 – Abwasser aus der Verarbeitung tierischer Nebenprodukte, 2008
 - VDI-Richtlinie 2590 – Emissionsminderung Anlagen zur Verarbeitung tierischer Nebenprodukte, 2008
 - VDI-Richtlinie 2596 – Emissionsminderung Schlachtbetriebe, 2009 (inzwischen überarbeitet 7/19)
- ▶ Die Einarbeitung von Sterilisationsverfahren, Fleischuntersuchungen (BSE, TSE) sowie Entsorgungs- und Verwertungskonzepte im Katastrophenfall.
- ▶ Die Beschreibung und Einarbeitung von Verwertungsmöglichkeiten (Futter, anaerobe Behandlung, Biogas etc.), notwendige Vorbehandlungsverfahren sowie rechtlicher Rahmen.
- ▶ Die Einarbeitung neuer Verfahren zur Geruchsmessung, -verminderung und -vermeidung.

- ▶ Die Beschreibung neuer Abwasserbehandlungsverfahren wie z. B.:
 - Leichtstoffabscheider (Fette/Öle)
 - Koaleszenzabscheider (Öle/instabile Emulsionen)
 - Tropfkörper
 - PANDA-Verfahren (Partial Augmented Nitritation Denitritation Alkalinity Recovery)
 - Membranbioreaktoren
 - Anaerobtechnik

Aufgrund der gestiegenen Anforderungen infolge der Verabschiedung der IE-RL konnten die Erkenntnisse aus den vorangegangenen Forschungsprojekten nur noch eingeschränkt genutzt werden.

1.2 Ziel

Ziel des Forschungsprojekts war die Erstellung eines fachlichen Beitrags zur Einspeisung in die Revision des BVT-Merkblatts für Schlacht- und VTN-Anlagen. Die Inhalte des Forschungsprojekts gliedern sich in folgende 3 Arbeitspakete:

- ▶ Sichtung verfügbarer Informationen und Texte sowie Einholen von Informationen aus den jeweiligen Unterbranchen zur Identifizierung notwendiger Überarbeitungen und Aktualisierungen von Technikbeschreibungen sowie Emissions- und Verbrauchsdaten (AP 1)
- ▶ Mitwirkung bei der Entwicklung, Erfassung und Überprüfung der elektronischen Fragebögen zur Vorbereitung der Datenerhebung (AP 2)
- ▶ Projektbegleitende Dokumentation und unterstützende Organisation (AP 3)

In AP1 war eine Bestandsaufnahme und Sichtung bereits vorhandener Informationen und Texte für die zu überarbeitenden Abschnitte des BVT-Merkblattes vorgesehen. Basis bildeten hierbei die Erkenntnisse der Vorgängervorhaben FKZ 207 44 300/04 und FKZ 3712 43 314/01. Ergänzt und vervollständigt wurden die vorhandenen Informationen auf Basis von Literatur (nationale Forschungsberichte, VDI-Richtlinien und DWA-Merkblätter) sowie durch die Befragung von Anlagenbetreibern und Verbandsvertretern. Da die Daten für Rinder- und Schweineschlachtung, anders als für den Geflügelbereich, noch nicht in der benötigten Datenqualität vorliegen, wurde für diesen Bereich in enger Verknüpfung zum AP 2 gearbeitet. Die im Hinblick auf Emissions- und Verbrauchswerte identifizierten Lücken wurden bei der Auswahl der Datenanalyse und Betriebsbegehungen im AP 2 berücksichtigt. Darüber hinaus sollte im Rahmen der VDI-AG „Emissionsminderung Schlachtbetriebe“ sowie der DWA-AG IG 2.15, die gerade das für den Wasserbereich relevante technische Regelwerk DWA-M 767 „Abwasser aus Schlacht- und Fleischverarbeitungsbetrieben“ überarbeitete, ein brancheninterner Informationsaustausch erfolgen. Die Ergebnisse aus AP 1 können Kapitel 4 entnommen werden.

Aufgrund der rechtlichen Verbindlichkeit der im BVT-Merkblatt veröffentlichten Emissionsbandbreiten haben sich die Anforderungen an die Datenerhebung gegenüber der Ersterstellung verändert. Während die Technikbeschreibungen und erreichbaren Emissionsminderungen bei der Erst-Version im Wesentlichen auf Expertenwissen basierten und über Literatur und Durchschnittswerte von Betriebsdaten referenziert sind, stellen aktuelle

Messdaten nun die Basis für die Festlegung. Es galt, eine Vergleichbarkeit europaweit erhobener Emissions- und Verbrauchsdaten industrieller Anlagen zu schaffen. Hierzu wurden die für die Datenerhebung bei den Betrieben relevanten Referenzbedingungen wie z. B. Messmethodik, Systemgrenzen oder Bezugsgrößen definiert und mit den im realen Betrieb vorhandenen Datenaufnahmen abgeglichen. Die Erfahrungen aus vorangegangenen Revisionen von BVT-Merkblättern haben gezeigt, dass sich eine branchenspezifische Anpassung des Fragebogens positiv auf die Qualität sowie Quantität der erhaltenen Daten auswirkt. Aufgabe in AP 2 war es somit zunächst, vorhandene Daten aus Schlacht- und VTN-Anlagen hinsichtlich ihrer Struktur zu sichten, um den Fragebogen so zu formulieren, dass sich dieser an den tatsächlichen Bedingungen im Betrieb orientiert. Die gewonnenen Erkenntnisse sollten durch Betriebsbesichtigungen und Abstimmungen mit Anlagenbetreibern und Verbandsvertretern ergänzt werden. Die Ergebnisse hierzu sind in Kapitel 5 enthalten.

Das Ziel in AP 3 war die Unterstützung des UBA bei der Organisation und Durchführung vorhabenbezogener Veranstaltungen. Dies beinhaltete u.a. die Vorbereitung von Arbeitsgruppentreffen sowie die Aufbereitung und Präsentation von Informationen und Teilergebnissen in Abstimmung mit dem UBA. Neben der Protokollierung der Sitzungen wurden die Ergebnisse der Expertengruppe für die Weiterleitung an das EIPPCB entsprechend aufbereitet. Die organisatorischen Aufgaben in AP 3 betrafen in der Regel sämtliche Projektergebnisse und sind keinem expliziten Kapitel zuzuordnen.

2 Grundlagen BVT

Beste verfügbare Techniken bezeichnen im Sinne der IE-RL den effizientesten und fortschrittlichsten Entwicklungsstand der Technik zur Vermeidung oder Verminderung von Emissionen und daraus resultierender Auswirkungen auf die Umwelt. Die Festlegung von BVT erfolgt im Zuge eines Informationsaustausches auf europäischer Ebene, dessen Ergebnisse in BVT-Merkblättern veröffentlicht werden. Im Folgenden soll der komplexe Apparat aus rechtlichen Rahmenbedingungen und beteiligten Institutionen des Revisionsprozesses erläutert werden.

2.1 Rechtliche Rahmenbedingungen

Die Genehmigung und der Betrieb umweltrelevanter Industrieanlagen unterliegen in Europa der IE-RL, welche im Jahr 2010 vom Europäischen Rat und Europäischen Parlament verabschiedet wurde. Die Richtlinie resultiert aus einem Vorschlag der Europäischen Kommission und vereint insgesamt sieben Regelwerke, welche bis dato die Grundlage für Genehmigungsverfahren in Europa bildeten (z. B. IVU-Richtlinie 2008/1/EG, Richtlinie zur Begrenzung von Schadstoffemissionen von Großfeuerungsanlagen in die Luft 2001/80/EG oder Richtlinie über Verbrennung von Abfällen 2000/76/EG). Das wesentliche Ziel der Richtlinie ist die Gewährleistung eines hohen Umweltschutzstandards durch die Vermeidung und Minderung von Industrieemissionen. Durch einen integrativen und medienübergreifenden Ansatz sollen Verlagerungen in andere Umweltkompartimente ausgeschlossen werden. Die in der Richtlinie berücksichtigten Umweltaspekte umfassen neben sämtlichen Emissionen einer Anlage in die Luft, in Gewässer und in den Boden auch die Abfallwirtschaft, Ressourcen- und Energieeffizienz sowie die Vorbeugung von Unfällen.

Ein wesentliches Instrument zur Umsetzung der Richtlinie sind branchenspezifische BVT-Merkblätter. Die Veröffentlichung von BVT-Merkblättern erfolgt im Zuge eines Informationsaustausches gemäß Artikel 13 der IE-RL. Dieser legt den Rahmen für die Organisation und den Ablauf fest. Ein essentielles Ergebnis aus der Erarbeitung von BVT-Merkblättern sind die als separates Dokument ausgekoppelten Schlussfolgerungen. In diesen sind zum einen Emissionsgrenzwerte definiert, zum anderen enthalten sie aber auch Technikbeschreibungen, mit welchen sich die Anforderungen einhalten lassen. Die Mitgliedsstaaten der EU sind dazu verpflichtet, diese Schlussfolgerungen spätestens vier Jahre nach ihrer Veröffentlichung in nationales Recht zu implementieren und bei Genehmigungsverfahren entsprechend zu berücksichtigen. Maßgeblich sind die Emissionsgrenzwerte, zu deren Einhaltung der Einsatz anderer Techniken als der im Merkblatt beschriebenen erlaubt ist.

Zur Berücksichtigung des stetigen Fortschritts in der Forschung und Entwicklung und den damit verbundenen Innovationen in der Technik schreibt die IE-RL vor, BVT-Merkblätter möglichst acht Jahre nach ihrer Veröffentlichung zu aktualisieren.

2.2 Europäische Koordination

Die Umsetzung der IE-RL obliegt der Generaldirektion Umwelt der Europäischen Kommission unter Beteiligung des EIPPCB. Durch einen Beschluss der Kommission wird eine formale Expertengruppe eingerichtet, das sog. IE-RL Artikel 13 Forum. Das Forum setzt sich aus Vertretern von Mitgliedsstaaten, Industrie und Nichtregierungsorganisationen zusammen. Eine wesentliche Aufgabe dieses Forums ist die Abgabe einer Stellungnahme zum fortlaufenden Arbeitsprogramm für die Ausarbeitung und Überprüfung der BVT-Merkblätter sowie zum vorgeschlagenen Inhalt des endgültigen Entwurfs. Die letzte Stellungnahme muss von der

Kommission öffentlich zugänglich gemacht werden und muss bei Beschlüssen über BVT-Schlussfolgerungen durch den IE-RL-Ausschuss nach Artikel 75 berücksichtigt werden.

Darüber hinaus regelt die IE-RL die Einrichtung des sog. Artikel 75 Komitees, welches ein Gremium zur Unterstützung der Kommission bei der Ausarbeitung von Durchführungsrechtsakten darstellt. Das Gremium setzt sich aus Vertretern der Mitgliedsstaaten zusammen und wird von der Kommission geleitet.

Ein weiteres Instrument zur Umsetzung der Immissionsrichtlinie ist die IEEG (engl. Industrial Emissions Experts Group, Expertengruppe für Industrieemissionen). Diese stellt eine informelle Expertengruppe dar, die den Austausch von Erfahrungen und bewährten Verfahren in den Bereichen Interpretation, Umsetzung und Implementierung der IE-RL in den Mitgliedstaaten erleichtern und die Kommission bei der Ausarbeitung delegierter Rechtsakte beraten soll. Die IEEG setzt sich aus Sachverständigen aus EU-Mitgliedstaaten und EU-Beitrittsländern zusammen.

Eine wesentliche Rolle zur inhaltlichen Ausarbeitung eines BVT-Merkblattes nimmt die Technical Working Group (TWG) ein. Sie wird von der Kommission eingerichtet und übernimmt die Aufgabe der Erstellung oder Überprüfung eines BVT-Merkblattes. Eine TWG besteht aus technischen Sachverständigen, Vertretern aus den Mitgliedstaaten, Industrie, Nichtregierungsorganisationen zur Förderung des Umweltschutzes und der Kommission. Die Nominierung der Mitglieder erfolgt aufgrund ihrer technischen, wirtschaftlichen, ökologischen oder regulatorischen Expertise (insbesondere bei der Genehmigung oder Inspektion von Industrieanlagen) sowie ihrer Fähigkeit, ihr Wissen aus einer Endbenutzerperspektive in den Informationsaustauschprozess einzubeziehen.

Mitglieder der TWG werden entweder von ihrem Mitgliedstaat, von einem europäischen Industrieverband oder von einer Nichtregierungsorganisationen nominiert. Bei Bedarf kann die Nominierung von Mitgliedern von den europäischen Industrieverbänden koordiniert werden. Die TWG erstellt oder überprüft ein BVT-Merkblatt, in dem die Ergebnisse des Informationsaustauschs für einen bestimmten Sektor festgehalten sind. Die TWG ist die Hauptinformationsquelle für die Erstellung und Überprüfung. Sie besteht in der Regel aus 100 bis 200 Experten (JRC, 2020).

2.3 Nationale Koordination

Die Koordination der Revision des BVT-Merkblattes für Schlachtanlagen und Anlagen zur Verarbeitung tierischer Nebenprodukte erfolgt in Deutschland, wie für alle BVT-Merkblätter, durch das Umweltbundesamt. Die grundsätzliche Aufgabe besteht darin, Beiträge für die Überarbeitung des BVT-Merkblattes vorzubereiten und diese an das EIPPCB zu übermitteln. Die Beiträge werden dabei von einer nationalen Expertengruppe erarbeitet (Spiegelgremium zur TWG), welche sich aus Vertretern von Landesbehörden, Industrie, Forschung und Verbänden der jeweiligen Branchen zusammensetzt.

Im Zusammenhang mit der Datenerhebung ist es die Aufgabe der nationalen Expertengruppe, zunächst Referenzanlagen zu benennen und ggf. Informationen zu diesen zur Verfügung zu stellen. Aufgrund ihrer branchenspezifischen Kenntnisse und Kontakte werden die Mitglieder auch in die Fragebogenentwicklung einbezogen, um einerseits an der Gestaltung mitzuwirken, andererseits aber auch, um Anlagenbetreiber über die Datenerhebung zu informieren und als Ansprechperson zur Verfügung zu stehen. Des Weiteren werden von der nationalen Arbeitsgruppe Textbeiträge zu einzelnen Themen des BVT-Merkblattes erwartet sowie Kommentare zu erscheinenden Entwürfen oder Beiträgen von anderen Mitgliedsstaaten. Zusammengefasst hat das Umweltbundesamt sicherzustellen, dass eine umfassende

Informations- und Entscheidungsbasis für die Revision eines BVT-Merkblattes vorliegt. Dies umfasst die Prüfung von Informationen bzw. Datensätzen und deren termingerechte Übermittlung an das EIPPCB.

Neben der auf die Produktion ausgerichteten Definition von Emissionsgrenzwerten und erreichbaren Effizienzen bietet die IE-RL auch die Möglichkeit in Deutschland verwendete oder entwickelte innovative Techniken, international über die BVT-Merkblätter zu platzieren. In einem Wegweiser (Kraus et al. 2015) hat das Umweltbundesamt hierzu einen Leitfaden herausgebracht, wie Hersteller und Anlagenbauer sich in den Prozess einbringen können.

3 Beschreibung der Branche

Der Geltungsbereich des BVT-Merkblatts für Schlacht- und VTN-Anlagen umfasst eine Branche, welche sich in mehrere Untersektoren gliedern lässt, in denen unterschiedliches Rohmaterial eingesetzt wird und zum Teil auch unterschiedliche Prozesse vorliegen, woraus jeweils verschiedene Umweltauswirkungen resultieren.

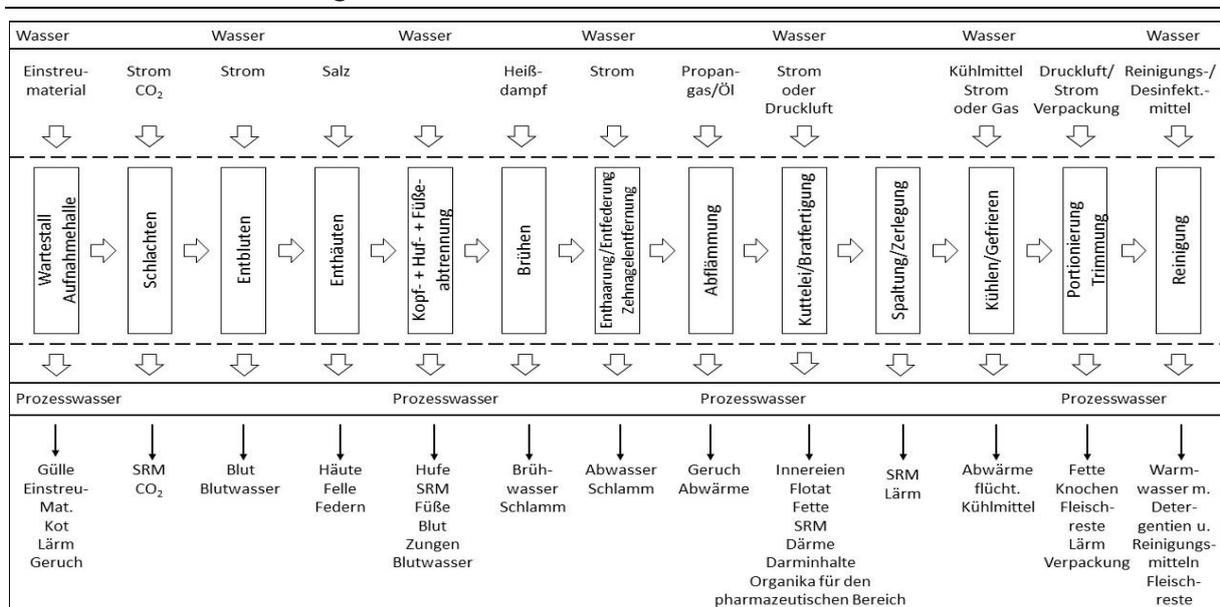
3.1 Schlachthanlagen

In Abhängigkeit der zu schlachtenden Tiere und daraus resultierender Prozesse lassen sich Schlachthanlagen in folgende Gruppen gliedern:

- ▶ Rinderschlachtbetriebe
- ▶ Schweineschlachtbetriebe
- ▶ Geflügelschlachtbetriebe

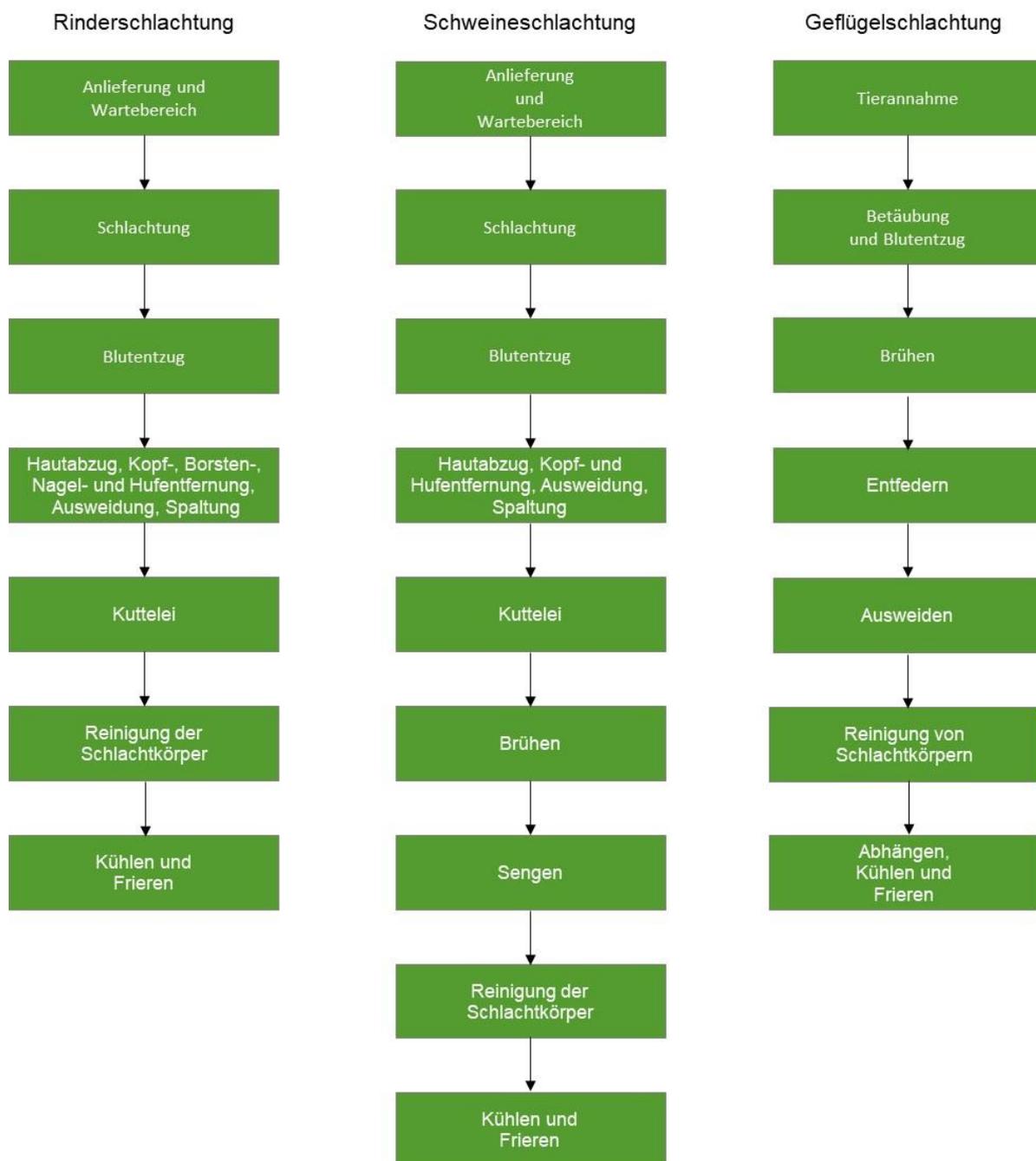
Die Schlachtung von Schweinen und Rindern erfolgt in modernen, rationalisierten Schlachthanlagen meist in getrennten Betriebseinheiten. Geflügelschlachtbetriebe sind in der Regel auf die Schlachtung von nur einer Tierart spezialisiert. Die wesentlichen, emissionsrelevanten Prozesse der einzelnen Untersektoren sind in Abbildung 2 zusammengefasst. Die verwendeten Techniken und relevanten Emissionen der einzelnen Prozessschritte können u.a. der VDI Richtlinie 2596, dem DWA Merkblatt 767 und dem Industrieabwasserhandbuch (Rosenwinkel et al., 2019) entnommen werden. Beispielhaft dargestellte Emissionspunkte sind in Abbildung 1 gezeigt und relevante Prozessschritte der Branchen werden in Abbildung 2 dargestellt.

Abbildung 1: Zuordnung von In- und Outputströmen auf die einzelnen Prozessschritte der Schlachtung als Basis der Datenaufnahme in den Betrieben



Quelle: eigene Darstellung, ISAH

Abbildung 2: Emissionsrelevante Produktionsprozesse in Schlachthanlagen



Quelle: eigene Darstellung, ISAH

Der maßgebliche Umwelteinfluss aus Schlachthanlagen geht zum einen aus dem Wasserverbrauch, zum anderen aus dem prozessbedingten Abwasseranfall hervor. Charakteristisch sind hohe CSB-Konzentrationen sowie ein hoher TSS-Gehalt. Aufgrund des hohen CSB-Gehalts von Blut (ca. 400 g/l bzw. 900 g/l bei gestocktem Blut, Rosenwinkel, 2019) geht der maßgebliche Beitrag zur CSB-Belastung der Abwässer insbesondere aus dem Prozess des Blutentzugs hervor. Auch die nachfolgende Entfernung von Kopf- und Hufen am meist noch blutenden Schlachtkörper trägt wesentlich zur Belastung bei, ebenso wie die Prozesse der Kuttelei bzw. die Ausweidung im Fall von Geflügelschlachtbetrieben. In Schweineschlachtbetrieben können sich während des Brüehens in den Prozessbehältern zudem Ablagerungen und Schlamm bilden, was ebenfalls zur Abwasserbelastung beiträgt.

Weitere Verunreinigungen ergeben sich durch Stickstoff und Phosphor, z. B. aus dem Abbau von Proteinen.

Das anfallende Abwasser kann entweder auf betriebseigenen Kläranlagen gereinigt werden (Direkteinleiter) oder es wird einer kommunalen Kläranlage zugeführt (Indirekteinleiter). Im Fall von Indirekteinleitern findet in der Regel vor der Einleitung in das Kanalnetz eine Vorbehandlung statt. Von Bedeutung sind hierbei Techniken zur Feststoffseparation, wie z. B. mechanische Verfahren (Siebe, Rechen) sowie Verfahren zur Fettabscheidung. Zudem liegen organische Stoffe in Abwässern aus Schlachthanlagen zum Teil als tierische Öle und als Fette in emulgierter Form vor, sodass es sinnvoll sein kann, der mechanischen Vorreinigung eine chemisch-physikalische Stufe aus Fällung/Flockung sowie Flotation nachzuschalten. Nach der Vorbehandlung erfolgt die biologische Reinigung, welche in aerobe und anaerobe Verfahren unterschieden wird. Anaerobe Verfahren beziehen sich dabei insbesondere auf die Behandlung von Magen-, Darm- und Panseninhalten sowie Flotaten aus Flotationsanlagen und Fetten aus Fettabscheidern, welche in Faulbehältern oder landwirtschaftlichen Biogasanlagen kofermentiert werden.

Einen weiteren relevanten Umwelteinfluss stellt Geruch dar. Gerüche resultieren vor allem aus der Lagerung von bzw. dem Umgang mit Blut, aus Gülle und Stallungen sowie der Lagerung nicht für den menschlichen Verzehr geeigneter Nebenprodukte. Ungereinigte Behälter für Nebenprodukte sowie Kläranlagen inkl. einer vorgeschalteten Siebung von Feststoffen stellen ebenfalls Geruchsquellen dar.

Darüber hinaus liegen Emissionen in die Luft aus der Erzeugung von Dampf bzw. Heißwasser vor. Zudem können Gase von Kältemitteln aus den Kühl- und Gefrieranlagen sowie CO₂ aus den Betäubungsanlagen freigesetzt werden. Im Fall von Geflügelschlachtbetrieben fallen zudem Staubemissionen bei der Anlieferung lebendiger Tiere an.

Die Auswahl von Verfahrenstechniken zur Abluftreinigung richtet sich vor allem nach der Anlagengröße, den Betriebsabläufen, sowie der Abluftmenge und -belastung. Für die Behandlung besonders geruchsintensiver Verunreinigungen eignen sich biologische Reinigungsverfahren wie z. B. Biofilter oder Biowäscher. Der Einsatz dieser Techniken setzt die biologische Abbaubarkeit der Verunreinigungen voraus, sodass diese durch Mikroorganismen zu Biomasse, CO₂ und H₂O umgesetzt werden können.

Der Verbrauch von Wasser unterliegt zum Teil europäischen und nationalen Vorschriften, welche für fast alle Wasch- und Spülvorgänge die Nutzung von Trinkwasser vorschreiben und damit den Spielraum für die Wiederverwendung von Wasser innerhalb eines Schlachthofs stark einschränken (Rosenwinkel et al., 2019). Um die geltenden Qualitätsanforderungen aus dem Lebensmittel- und Veterinärrecht einzuhalten, wird für die meisten Wasch- und Spülvorgänge immer noch Trinkwasser verwendet, obwohl unter Nutzung gängiger Aufbereitungsverfahren (z. B. Membranverfahren, UV-Desinfektion) die Qualitätsanforderungen zu erreichen und ein hohes Potenzial zur Trinkwassereinsparung zu bergen wäre. In Schlachtbetrieben bietet sich insbesondere der Bereich der Viehwagenwäsche oder die Reinigung der Aufstallungen an für den Einsatz von aufbereitetem Brauchwasser z. B. aus dem Ablauf der Kläranlage. Bei einem durchschnittlichen Wasserbedarf von ca. 72 L/Rind bzw. 18 L/Schwein (DWA-M 767, 2017) ergibt sich hier basierend auf den Schlachtzahlen von 2017 bis 2019 für Rinder und Schweine in Deutschland rechnerisch ein Einsparpotenzial in Höhe von ca. 1,4 Mio. m³ allein für den Bereich der Viehwagenwäsche.

In Bezug auf relevante Energieverbräuche ist zwischen thermischer und elektrischer Energie zu unterscheiden. Für thermische Energie ergibt sich der maßgebliche Verbrauch aus der Bereitstellung von Warm- bzw. Heißwasser sowie für den Betrieb von Flämmöfen im Fall von

Schweineschlachtbetrieben. Der Verbrauch elektrischer Energie resultiert vorwiegend aus dem Betrieb von Kühl- bzw. Gefrieranlagen.

In Schlachtbetrieben kann neben den eigentlichen Schlachtprozessen auch die Herstellung verkaufsfertiger Endprodukte erfolgen. Hierbei sind mögliche Überschneidungen mit dem BVT-Merkblatt für die Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie zu berücksichtigen, in welchem u.a. auch die Fleischverarbeitung als eigener Untersektor definiert ist. Dies stellt für den Revisionsprozess eine große Herausforderung dar, da häufig für die einzelnen Prozessschritte und Massenströme in den Betrieben keine differenzierten Messwerte vorliegen. In Abstimmung mit dem BVT-Merkblatt für die Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie erfolgt die Abgrenzung der Schlachtung gegenüber der fleischverarbeitenden Industrie so, dass die Teilung der Tiere und drei weitere Schnitte der Schlachtung zugeordnet werden und die nachfolgende Zerlegung der Lebensmittelherstellung zugeordnet wird. Für Geflügel endet der Schlachtprozess mit der Herstellung eines fertigen, verkaufsfähigen Produkts.

Die anschließende Kühlung bzw. das Frieren der Schlachtkörper aller Tierarten fällt unabhängig von der o.b. Abgrenzung komplett in den Geltungsbereich des BVT-Merkblatts.

3.2 Anlagen zur Verarbeitung tierischer Nebenprodukte sowie zur Behandlung und Verarbeitung tierischer Rohstoffe für die Herstellung von Nahrungsmitteln und Futtererzeugnissen

Für sämtliches Material tierischen Ursprungs ist grundsätzlich zu unterscheiden, ob dieses ein Lebensmittel darstellt oder ob es sich um ein tierisches Nebenprodukt handelt, welches nicht für den menschlichen Verzehr bestimmt ist. In Bezug auf den Geltungsbereich des BVT-Merkblattes werden sowohl Anlagen erfasst, in welchen Rohstoffe tierischen Ursprungs zur Herstellung von Nahrungsmitteln oder Futtererzeugnissen behandelt und verarbeitet werden, als auch Betriebe, in welchen eine Beseitigung bzw. Verwertung von Tierkörpern bzw. tierischen Abfällen erfolgt.

Die Verarbeitung von tierischen Nebenprodukten unterliegt in Deutschland dem Tierische Nebenprodukte-Beseitigungsgesetz (TierNebG), welches durch die Verordnung (EG) Nr. 1069/2009 mit Hygienevorschriften für nicht für den menschlichen Verzehr bestimmte tierische Nebenprodukte umgesetzt wird. Bei tierischen Nebenprodukten handelt es sich dabei um sämtliche Nebenprodukte, welche hauptsächlich bei der Schlachtung von Tieren, die für den menschlichen Verzehr bestimmt sind, bei der Herstellung von Erzeugnissen tierischen Ursprungs wie Milcherzeugnissen, bei der Beseitigung toter Tiere und im Zuge der Seuchenbekämpfung entstehen. Für die Revision des BVT-Merkblattes relevante Anlagen bzw. Prozesse werden im Anhang 1 der IE-RL unter 6.5 erfasst. Demnach handelt es sich um Prozesse zur Beseitigung oder Verwertung von Tierkörpern oder tierischen Abfällen mit einer Verarbeitungskapazität von mehr als 10 t pro Tag.

Gemäß (EG) Nr. 1069/2009 erfolgt in Abhängigkeit des Gesundheitsrisikos eine Unterteilung tierischer Nebenprodukte in drei Kategorien:

- ▶ Kategorie 1: Material mit einem hohen Risiko (z. B. Spezifiziertes Risikomaterial (SRM), Tierkörper(teile) mit Betroffenheit von oder Verdacht auf Transmissible(r) Spongiforme(r) Enzephalopathie (TSE)),
- ▶ Kategorie 2: Material mit einem mittleren Risiko (z. B. Tiere, welche auf anderem Wege als der Schlachtung zu Tode kamen (ausgenommen Rinder), Föten, Eizellen, Embryonen, Magen- und Darminhalte sowie Ausscheidungen),

- Kategorie 3: Material mit einem geringen Risiko (z. B. aus z. T. wirtschaftlichen Gründen nicht zum Verzehr bestimmtes Material wie Blut oder Innereien, und nicht verzehrbare Nebenprodukte wie Wolle, Federn und Haare von lebenden Tieren).

Beim Umgang mit tierischen Nebenprodukten muss sichergestellt werden, dass dieses einer ordnungsgemäßen Verwendung zugeführt wird, was eine Weiterverarbeitung zu Lebensmitteln vollumfänglich ausschließt. Zur Gewährleistung eines ordnungsgemäßen Umgangs ist bei Abgabe, Transport und Annahme aller tierischen Nebenprodukte stets ein Handelspapier mitzuführen. Bei Material der Kategorie 3, welches unter Umständen mit Lebensmitteln zu verwechseln ist, muss der Empfang des Materials gegenüber dem Versender rückbestätigt werden (Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, o.J.).

Der Stand der Technik für Verarbeitungsbetriebe tierischer Nebenprodukte, welche nicht für den menschlichen Verzehr bestimmt sind, wird in der VDI-Richtlinie 2590 beschrieben. Im Geltungsbereich dieser Richtlinie wird dabei zwischen Anlagen zur (getrennten) Verarbeitung von Blut, Knochen, Federn, Borsten und Fisch, Eigenverwertungsanlagen von Schlachtbetrieben und Zwischenbehandlungsanlagen unterschieden.

Betriebe, in denen Material der Kategorien 1 und 2 verarbeitet wird, beziehen ihre Tierkörper in der Regel aus Mastanlagen oder Schlachthöfen und werden auch als klassische Tierkörperverwertung bezeichnet. In Anlagen zur Verarbeitung von Material nach Kategorie 3 erfolgt in der Regel eine Abholung tierischer Nebenprodukte aus Betrieben der Fleischverarbeitung, aus Metzgereien oder Tierzuchtanlagen. Es existieren auch Anlagen, welche nur auf bestimmte Produkte spezialisiert sind, wie bspw. die Herstellung von Mehl und Fetten aus Geflügel.

Das in VTN-Anlagen verarbeitete Rohmaterial besteht im Wesentlichen aus Eiweiß, Fett und Wasser. Die Verarbeitungsschritte zielen darauf ab, einerseits das Wasser zu entfernen und andererseits Fett sowie Eiweiß in Form von Mehl zurückzugewinnen. Für die Verwertungspfade von Fett und Mehl ist nach den Kategorien des Rohmaterials zu unterscheiden. Mehl und Fett nach Kategorie 1 und 2 wird demnach als Ersatzbrennstoff oder für technische Zwecke verwendet, während Tierfett und Mehl nach Kategorie 3 unter Einhaltung der Anforderungen des Futtermittelrechts auch ein Ausgangserzeugnis für Futtermittel darstellen kann.

Die Prozesse nach Einsammlung, Transport, Anlieferung und Annahme des Rohmaterials umfassen im Wesentlichen die Zerkleinerung und ggf. eine Pasteurisation. Zur Produktgewinnung folgen die Prozesse der Erhitzung/Sterilisation, Trocknung, Entfettung und Produktaufbereitung. Aus hygienischer Sicht ist das Sterilisieren des Rohmaterials als der zentrale, unverzichtbare Verfahrensschritt zu betrachten.

Die Zerkleinerung dient zum einen der erleichterten Förderung des Materials im geschlossenen System und zum anderen der Sicherstellung einer vollständigen Sterilisation. Die Sterilisation von Material nach Kategorien 1 und 2 unterliegt den Anforderungen der (EG) Nr. 1069/2009, wonach die Partikel eine Größe von höchstens 50 mm aufweisen dürfen und für mindestens 20 Minuten bei einem Druck von mindestens 3 bar ununterbrochen einer Temperatur von mehr als 133 °C ausgesetzt sein müssen. Für Material der Kategorie 3 sind auch andere Methoden zulässig, sofern in Bezug auf die Abtötung der Mikroorganismen ein gleichwertiges Sicherheitsniveau sichergestellt werden kann.

Die Trocknung erfolgt üblicherweise durch Scheibentrockner oder Fallstromverdampfer. Entstehende Brüden werden kondensiert und der Abwasserbehandlung zugeführt. Nicht kondensierbare Anteile werden in Abluftreinigungsanlagen behandelt.

Die darauffolgende Entfettung wird in der Regel mechanisch durch den Einsatz von Schneckenpressen, Dekantern und/oder durch Sedimentation durchgeführt. Zur Qualitätssteigerung wird das Fett z. B. in Absetzbehältern, Zentrifugen und/oder Filterpressen nachbehandelt. Das gereinigte Fett wird anschließend in Lagertanks gepumpt, während die abgeschiedenen Feststoffe in den Verarbeitungsprozess zurückgeführt werden. Sowohl bei der Entfettung, als auch bei der Nachbehandlung werden die jeweiligen Apparate abgesaugt, sodass ein Abluftstrom entsteht, welcher wie die kondensierten Brüden aus der Trocknung in einer Abluftreinigungsanlage behandelt werden muss.

Im Rahmen der Produktaufbereitung von Mehl wird der entfettete Presskuchen zerkleinert, gemahlen und in Mehlsilos befördert. Sofern die Förderung pneumatisch erfolgt ist eine Entstaubung der Abluft und anschließende Reinigung von Geruchsstoffen erforderlich.

Darüber hinaus fallen bei der Schlachtung von Tieren auch Stoffströme an, welche zwar nicht zwangsläufig durch den jeweiligen Schlachtbetrieb zu einem verkaufsfähigen Produkt vermarktet werden, jedoch nach entsprechender Aufbereitung durchaus für den menschlichen Verzehr geeignet sind oder als Futtermittel Anwendung finden. Anlagen bzw. Prozesse zur Aufbereitung dieser Stoffströme fallen ebenfalls in den Geltungsbereich der Revision des BVT-Merkblattes und sind in Anhang 1 der IED unter 6.4 b definiert. Demnach handelt es sich um Prozesse zur Behandlung und Verarbeitung ausschließlich tierischer Rohstoffe zur Herstellung von Nahrungsmitteln oder Futtermitteln mit einer Produktionskapazität von mehr als 75 t Fertigerzeugnissen pro Tag. Dies beinhaltet u.a. Fettschmelzen, die Herstellung von Fischmehl und -öl, die Blutverarbeitung oder die Gelatineherstellung.

Die Verarbeitungsprozesse von tierischen Nebenprodukten in Anlagen nach 6.4 b und 6.5 des Anhangs 1 der IE-RL können im Wesentlichen als einheitlich angenommen werden, da diese in der Regel auf eine Zerkleinerung und/oder Phasentrennung sowie eine Hygienisierung abzielen.

Die Abluft aus Anlagen zur Verarbeitung tierischer Nebenprodukte stellt im Rahmen der Revision des BVT-Merkblattes einen wesentlichen Umweltaspekt dar. Der Betrieb von Anlagen zur Verarbeitung von Material der Kategorien 1 – 3 nach (EG) Nr. 1069/2009 geht mit hohen Geruchsemissionen einher. Diese sind auf die biologische und thermische Zersetzung der Nebenprodukte zurückzuführen, bei welcher geruchsintensive Abbauprodukte wie Amine, Schwefelverbindungen wie Schwefelwasserstoff, Mercaptane, und Sulfide, gesättigte und ungesättigte niedere Fettsäuren, Aldehyde, Ketone und andere organische Verbindungen entstehen. Abluft- bzw. Geruchsemissionen resultieren insbesondere aus den nicht kondensierbaren Anteilen bei der Trocknung entstehender Brüden sowie aus der Absaugung von Entfettungsanlagen. Weitere abluftrelevante Prozesse stellen die Annahme bzw. Lagerung des Rohmaterials und des fertigen Produktes, die Entsorgung von Feststoffen sowie die Abwasserreinigung dar.

In Bezug auf Prozesse nach 6.4 b des Anhangs 1 der IE-RL resultieren Geruchsemissionen bspw. bei der Herstellung von Fischmehl und -öl infolge flüchtiger Verbindungen durch die Zersetzung von Fisch sowie bei der Blutverarbeitung oder Gelatineherstellung bei Entladevorgängen während der Annahme des Rohmaterials. Bei letztgenannten Anlagen stehen Prozesse der Entfettung ebenfalls in Verbindung mit Geruchsemissionen.

Infolge der schnellen biologischen Zersetzung tierischer Nebenprodukte wirkt sich eine kurzfristige Verarbeitung des Rohmaterials positiv auf die Geruchsemissionen aus. Neben dieser organisatorischen Maßnahme werden in der VDI-Richtlinie 2590 auch technische Maßnahmen zur Reduzierung der Abluftbelastung beschrieben. Diese beinhalten den Betrieb von Biofiltern, Absorptionsverfahren (Nasswäsche) oder eine thermische Nachverbrennung.

Maßgebliche Belastungen des Abwassers aus Anlagen zur Verarbeitung tierischer Nebenprodukte ergeben sich durch organische Inhaltsstoffe und Stickstoff. Die Abwasserströme setzen sich im Normalfall aus den Hauptbestandteilen Betriebsabwasser, Kühlwasser, Sanitärabwasser und Niederschlagswasser zusammen. Niederschlagswasser ist mit Blick auf die end-of-pipe Betrachtung der Datenaufnahme separat zu erfassen. Die im Rahmen der Verarbeitung und Verwertung des tierischen Rohmaterials anfallenden Betriebsabwässer bestehen aus den Brüdenkondensaten, den Sterilisatorabläufen und den Reinigungswässern für Arbeitsflächen. Hinzukommen können die Abschlammwässer aus Dampfkesselanlagen sowie die Abläufe von Abluftwäschern und die von betrieblichen Wasseraufbereitungsanlagen. Die Verschmutzungsintensität des Betriebsabwassers wird in den meisten Fällen durch die Brüdenkondensate bestimmt (Rosenwinkel et al., 2019).

In Bezug auf Prozesse nach 6.4 b des Anhangs 1 der IE-RL resultiert die Abwasserbelastung bspw. bei der Herstellung von Fischmehl und -öl neben organischen Inhaltsstoffen und Stickstoff aus suspendierten Feststoffen, Phosphor, Dimethylamin und Trimethylamin sowie aus dem Einsatz von Natriumhydroxid und Schwefelsäure für Reinigungszwecke. Die Verarbeitung von Blut geht mit hohen CSB-Konzentrationen im Abwasser einher. Abwasser aus der Gelatineherstellung ist neben einem hohen BSB auch durch relevante Chloridkonzentrationen infolge hoher Salzgehalte charakterisiert.

Abbildung 3 enthält eine schematische Darstellung relevanter Abwasserreinigungsverfahren, welche in den Betrieben je nach Ausgangsmaterial und daraus resultierender Beschaffenheit des Abwassers zum Einsatz kommen. Dieses Schema diene der Identifizierung von Mess- und Emissionspunkten in Anlagen zur Verarbeitung tierischer Nebenprodukte bzw. in Anlagen zur Aufbereitung tierischen Materials zur Herstellung für den menschlichen Verzehr geeigneter Erzeugnisse. Anhand dieses Schemas und der Möglichkeit, zutreffende Verfahren und Messpunkte zu kennzeichnen, sollte der reale Betrieb in den Anlagen abgebildet werden, um im Ergebnis einen möglichst praxisnahen Fragebogen zur Erhebung der Emissions- und Verbrauchsdaten zu formulieren.

Abbildung 3: Zuordnung relevanter Mess- und Emissionspunkte auf die einzelnen Prozessschritte der Verarbeitung tierischer Nebenprodukte als Basis der Datenaufnahme in den Betrieben

Daten	Legende: <input checked="" type="checkbox"/> tägliche Erfassung <input type="checkbox"/> monatliche Erfassung (oder seltener)										
	Chlorid U L NH ₄ -N N ₂ P _{tot} Feststoffe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verfahren	Legende: <input checked="" type="checkbox"/> Es liegen Daten vor										
	Verbrauch von Betriebsmitteln	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Emissionen	Legende: <input checked="" type="checkbox"/> Dieser Prozessschritt bzw. einer dieser Prozessschritte liegt im Betrieb vor										
	mech. Reinigung (z.B. Rechen, Siebe...) Fettabscheidung Flotation Flockung/Fällung aerobe Reinigung (Belebtschlammverfahren) Strippung Anaerobe Behandlung Filtration Hygienisierung Gesamt Direkt-einleitung Indirekt-einleitung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Emissionen	Legende: <input checked="" type="checkbox"/> Es liegen Daten zur gesamten Menge vor <input type="checkbox"/> Es liegen Daten zur Menge getrennt nach Art der Feststoffe vor										
	Feststoffe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Quelle: eigene Darstellung, ISAH

Einen weiteren relevanten Umweltaspekt stellt in Anlagen zur Verarbeitung tierischer Nebenprodukte der Energie- und Wasserverbrauch dar. Hierbei stellt die Trocknung bei einem Anteil von etwa 2/3 des gesamten Bedarfs den energieintensivsten Prozess dar. Der Wasserverbrauch resultiert im Wesentlichen aus dem Betrieb von Kondensatoren und Heizkesseln sowie aus Reinigungsprozessen.

Bei Anlagen nach 6.4 b der IE-RL resultieren relevante Energieverbräuche bspw. bei Fettschmelzen aus dem Betrieb der Schmelzöfen, Dekantern, Zentrifugen und Prozessen der Zerkleinerung. Bei der Herstellung von Fischmehl- und öl sowie der Gelatineherstellung entfällt der Hauptteil der zugeführten Energie auf Trocknungsprozesse. Im Zuge der Gelatineherstellung stellt zudem die Demineralisation einen Prozess mit hohen Wasserverbräuchen dar.

4 Verfügbare Informationen

Die Bestandsaufnahme verfügbarer Informationen und Daten im Rahmen von AP1 diente einerseits der Identifizierung des Revisionsbedarfs, andererseits sollten die gewonnenen Erkenntnisse direkt in die Vorbereitung der Datenerhebung einfließen. Neben der Sichtung vorliegender Informationen aus vorangegangenen Forschungsprojekten sowie branchenrelevanter Regelwerke wie z. B. das aktuelle BVT-Merkblatt für Schlacht- und VTN-Anlagen oder das DWA-Merkblatt 767 stellte auch die Teilnahme des ISAH an der Revision der VDI-Richtlinie 2596 „Emissionsminderung Schlachtbetriebe“ eine wesentliche Informationsquelle dar.

Bzüglich Informationen zur Branche der Verarbeitung tierischer Nebenprodukte wurde die VDI-Richtlinie 2590 „Emissionsminderung - Anlagen zur Verarbeitung tierischer Nebenprodukte“ berücksichtigt in der der Stand der Technik für Verarbeitungsbetriebe tierischer Nebenprodukte beschrieben ist. Ferner ist auch die VDI 3477 „Biologische Abgasreinigung - Biofilter“ für die Einordnung der Emissionsminderungstechnik „Biofilter“ von Relevanz, da die Reinigung von Abgas- bzw. Abluftströmen sowohl in Schlacht-, als auch in VTN-Anlagen einen maßgeblichen Umweltaspekt darstellt.

Im ersten Schritt erfolgte die Sichtung vorliegender Dokumente aus vorangegangenen Forschungsprojekten (FKZ 207 44 3000/04 und FKZ 3712 43 314 1). Dies erlaubte zudem eine Bestandsaufnahme zu vorliegenden Kontakten aus der Branche wie bspw. zu Anlagenbetreibern aus den jeweiligen Untersektoren. Konkret gingen aus der Bestandsaufnahme folgende Dokumente hervor:

- ▶ Kontaktliste zu Betreibern von Schlachthanlagen und Anlagen zur Verarbeitung tierischer Nebenprodukte
- ▶ Kontaktliste zu Mitgliedern der DWA AG 2.15 „Abwässer aus Schlacht- und Fleischverarbeitungsbetrieben
- ▶ Kontaktliste zu Mitgliedern des VDI-Gremiums KRdL-1/2596 Emissionsminderung; Schlachtbetriebe
- ▶ Messdaten aus relevanten Anlagen (Emissionen, Verbräuche)
- ▶ Informationen zur Datengliederung für Schlachthanlagen und Anlagen zur Verarbeitung tierischen Nebenprodukte als Vorbereitung zur Fragebogenentwicklung
- ▶ Ausgefüllte Fragebogen für Schlachthanlagen mit folgenden Inhalten:
 - Schlachtvieh und Kapazität
 - Produktionsintegrierte Maßnahmen
 - Maßnahmen zur Verringerung von Emissionen bei Anlieferung und Prozess
 - Prozess und Datenerfassung
- ▶ Monatsberichte einer Metzgerei zum Kalt- und Warmwasserverbrauch, Gasbezug, Energieverbrauch für Heizungsanlagen sowie zum Stromverbrauch aus 2009

Zur Erfassung der in Betrieben vorliegenden Datenqualität und -quantität wurde eine Übersicht der vorliegenden Informationen erstellt (Tabelle 1):

Tabelle 1: Verfügbare Informationen und Daten zu Schlacht- und VTN-Anlagen

FKZ 207 44 3000/04		
Rinderschlachtbetrieb	Monatsberichte (2009)	Wasserversorgung (warm & kalt)
		Gasverbrauch
		Heizungsanlage
		Strom
	Abwassermesswerte (24h Zeitproportional, Übergabeschacht)	Kennzahlen Schlachteinheiten (SE & Wasser _{gesamt} /SE)
		pH, Leitfähigkeit, Absetzbare Stoffe, CSB, N _{ges} , Phosphat gesamt
		Kapazität, Produktionsintegrierte Maßnahmen, Prozessschritte, Abwasserbehandlung
Rinder- und Schweineschlachtbetrieb	allgemeine Randdaten	Kapazität, Produktionsintegrierte Maßnahmen, Prozessschritte, Abwasserbehandlung
Geflügelschlachtbetrieb	allgemeine Randdaten	Kapazität, Produktionsintegrierte Maßnahmen, Prozessschritte, Abwasserbehandlung
Schweineschlachtbetrieb	allgemeine Randdaten	Kapazität, Produktionsintegrierte Maßnahmen, Prozessschritte, Abwasserbehandlung
FKZ 3712 43 314 1		
VTN-Anlage	Jahresbericht Abwasser 2012 (Direkteinleiter), Zu- und Ablauf	BSB ₅ , CSB, NH ₄ -N, NO ₃ -N, NO ₂ -N, N _{ges} , P _{ges} , T, pH, Reststoffentsorgung, Energiebilanz, Chemikalieneinsatz
Geflügelschlachtbetrieb	Abwasser 2012 und 2013, Tageswerte jeweils für einzelne Behandlungsschritte	BSB ₅ , CSB, N _{ges} , P _{ges} , absetzbare Stoffe
Geflügelschlachtbetrieb	Umweltbilanz (Input und Output)	Wasser, Energie, Kraftstoffe, Chemikalien, Verpackungsmaterial, Rohstoffe/Vorprodukte, Kennzahlen
	Verbrauch von Strom, Gas, Wasser, Kohlensäure, Sauerstoff	Gesamt und pro Tier (2012 & 2013)
	Abwasserdaten 2010 - 2012	CSB, BSB ₅ , NH ₄ -N, N _{ges} , P _{ges} , T, pH, O ₂ -Konzentration
	Messbericht Abluft	Geruch, Abluftgeschwindigkeit, Ablufttemperatur, Abluftfeuchte, statischer Druck

Ein wesentliches Ziel der Revision der Richtlinie war die Harmonisierung mit anderen relevanten Regelwerken wie z. B. dem Merkblatt DWA-M 767 und der Novelle der TA Luft. In diesem Zusammenhang erfolgte neben der Teilnahme an Arbeitsgruppentreffen auch eine wesentliche Zuarbeit zur inhaltlichen Gestaltung der revidierten VDI-Richtlinie. Dies beinhaltete u.a. Recherchearbeiten sowie inhaltliche und redaktionelle Kommentierung des Gesamtentwurfs. Die VDI-Richtlinie wird im Zuge der Revision des BVT-Merkblattes für Schlacht- und VTN-Anlagen genutzt und dem EIPPCB in englischer Fassung vorgelegt.

Neben der Emissionsminderung werden in der VDI-Richtlinie auch Techniken und Maßnahmen zur Reduzierung von Energie- und Wasserverbräuchen beschrieben. Für den Bereich Energie können beispielhaft folgende genannt werden:

- ▶ Ermittlung des Energieverbrauchs je Prozessbereich
- ▶ Umstellung der Bezugsenergie von Erdöl auf Erdgas für eine schadstoffärmere Verbrennung
- ▶ Isolieren und Abdecken von Messerdesinfektionseinrichtungen
- ▶ Isolieren von Brütanks und Dampfbrühanlagen für Schweine- und Geflügelschlachtkörper
- ▶ Vermeidung langer Dampfleitungen
- ▶ Einsatz von Abgaswärmetauschern bei der Flämmung zur Energierückgewinnung (ca. 50 %, z. B. zur Erwärmung des benötigten Reinigungswassers)
- ▶ Nutzung der Abwärme aus Kälte- und Luftkompressoren
- ▶ Isolierung von Kühlräumen
- ▶ Abwasserfreie Verfahren der Vakuumerzeugung
- ▶ Einsatz von KWK-Anlagen
- ▶ Wärmerückgewinnung aus NH₃-Kälteanlagen (Kondensationswärmerückgewinnung), Vakuumpumpen, Druckluftkompressoren

Die im Rahmen der Fortschreibung des Merkblattes DWA-M 767 „Abwasser aus Schlacht- und Fleischverarbeitungsbetrieben“ zusammengetragenen Daten wurden in die nationale Arbeitsgruppe eingebracht. Hierdurch konnten die im Merkblatt M 767 genannten spezifischen Wassermengen regelwerksübergreifend eindeutig definiert werden sowie die Inhalte der drei Richtlinie harmonisiert bzw. entsprechend ihrer jeweiligen Schwerpunkte abgegrenzt werden. Das im März 2020 veröffentlichte Merkblatt DWA-M 767 beschreibt detailliert die Prozesse in Schlachtbetrieben für Rinder, Schweine und Geflügel einschließlich der prozessbedingten Vor- und Nachbereitung und die dabei entstehenden Emissionsquellen ins Abwasser sowie deren Minderungsmöglichkeiten nach dem Stand der Technik, während die VDI-Richtlinie ihren Schwerpunkt auf die Luft- und Lärmemissionen und deren Minderungsmöglichkeiten legt sowie die Betrachtung der energierelevanten Prozesse.

5 Datenerhebung

Ein wichtiger Bestandteil des Sevilla-Prozesses ist die Datenerhebung zu den erreichbaren Emissionswerten und spezifischen Verbräuchen für ausgewählte Umweltfaktoren. Auf dieser Basis werden die BVT-Schlussfolgerungen formuliert und letztendlich dann im sogenannten Komitologieverfahren¹ beschlossen, woraufhin eine Veröffentlichung im EU-Amtsblatt folgt. Die Schlussfolgerungen sind innerhalb von vier Jahren in nationales Recht zu überführen. Das Ziel der im Rahmen des Forschungsprojektes durchgeführten Datenerhebung war zum einen die Identifizierung relevanter Emissionsparameter und der in den Betrieben vorhandenen Datenstruktur. Zum anderen sollte eine breite und sichere Datengrundlage zur Ableitung fundierter Emissionsbandbreiten (BAT-AELs) geschaffen werden, bei denen auch deutsche Betriebe mit ihren Emissionsdaten ausreichend vertreten sind. Aufgrund der Rechtsverbindlichkeit der BAT-AELs sind hierbei an die zu erhebenden Daten hohe Anforderungen geknüpft: Grundsätzlich werden nur reale Daten einer Anlage bzw. Minderungstechnik mit dazugehörigen Referenzzeiträumen und Kontextinformationen berücksichtigt. Die Datenabfrage muss dazu in einer Form erfolgen, welche im Anschluss einen zweifelsfreien Vergleich verschiedener Datensätze ermöglicht.

Der Fokus der nationalen Expertengruppe lag somit zum einen auf der Identifizierung relevanter Umweltaspekte und zum anderen in der Umsetzung der gewonnenen Erkenntnisse in einen Fragebogenentwurf zur frühzeitigen Einspeisung in den Sevilla-Prozess.

5.1 Geltungsbereich und Inhalte

Der Geltungsbereich des BVT-Merkblatts für Schlachtanlagen und Anlagen zu Verarbeitung tierischer Nebenprodukte ergibt sich aus dem Angang 1 der IE-RL nach Ziffer 6.4 a, 6.4 b und 6.5. Der Schlachtprozess endet im Fall von Großtieren per Definition im aktuellen BVT-Merkblatt mit der Durchführung von drei Standardschnitten. Für Geflügel umfasst die Schlachtung alle Prozesse bis zur Gewinnung eines verkaufsfähigen Produkts. Darüber hinaus kann eine Abwasserbehandlung bzw. -vorbehandlung als direkt assoziierte Aktivität ebenfalls in den Geltungsbereich fallen, sofern die maßgebliche Abwasserbelastung aus dem Betrieb von Schlacht- bzw. VTN-Anlagen resultiert.

Zu Beginn der Revision war zunächst die Identifizierung notwendiger Anpassungen des aktuellen Dokuments erforderlich. Das Instrument zur Erfassung eines solchen Änderungsbedarfs sind die sog. *Initial Positions*. Hierbei werden die einzelnen Mitgliedsstaaten dazu aufgerufen, Positionen hinsichtlich notwendiger Änderungen zu formulieren. Zu diesem Zweck stellte das EIPPCB eine Vorlage im MS Excel Format zur Verfügung, welche sich in die Kategorien Geltungsbereich, Umweltaspekte, Datenerhebung und Techniken gliederte.

Die Erarbeitung der *Initial Positions* erfolgte in Deutschland im Rahmen des *Kick-Off Meetings* der nationalen Expertengruppe im Januar 2019. Hinsichtlich des Geltungsbereichs bestand eine wesentliche Forderung zur Abgrenzung des revidierten Dokuments zum BVT-Merkblatt für die Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie (FDM BREF, Food, Drink, Milk). Im BVT-Merkblatt der Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie stellen Anlagen zur Fleischverarbeitung (*meat processing*) eine Unterbranche dar, wodurch dieses Merkblatt bspw. auch für die Herstellung von Convenienceprodukten greift. Damit werden vorgefertigte Lebensmittel beschrieben, in

¹ Das Komitologieverfahren ist ein Ausschuss-Verfahren, das auch für den Erlass von Durchführungsbestimmungen zu anderen EU-Richtlinien üblich ist. Der sogenannte Artikel 75-Ausschuss der IE-RL, der aus Vertretern der EU-Mitgliedstaaten besteht, stimmt über die BVT-Schlussfolgerungen mitqualifizierter Mehrheit ab (M. Suhr (2013): Die BVT-Schlussfolgerungen im Kontext der Richtlinie über Industrieemissionen, Zeitschrift für Immissionsschutzrecht und Emissionshandel, 2/2013, S. 44 – 52)

denen der Nahrungsmittelhersteller bereits bestimmte Be- und Verarbeitungsstufen zur Erleichterung der Zubereitung des Nahrungsmittels übernommen hat. In IE-RL-relevanten Schlachthanlagen erfolgt in der Regel aber auch gleichzeitig die direkte Weiterverarbeitung des Fleisches zu solchen verkaufsfähigen Produkten. Insofern müssen einzelne Prozesse der Schlachtung und Fleischverarbeitung scharf gegeneinander abgegrenzt werden, um Überschneidungen der Regelwerke zu vermeiden. Bei Geflügelschlachtereien ist eine Abgrenzung des Betriebs in Prozesse des Schlachtens und Prozesse des Zerlegens/Weiterverarbeitens aus Industriesicht nicht sachgerecht und sollte durch eine Anpassung der Geltungsbereiche berücksichtigt werden.

Darüber hinaus wurde die Definition von Nebenanlagen als erforderlich angesehen, welche in direktem Zusammenhang mit der Schlachthanlage stehen. Beispielsweise stellen unabhängig betriebene Kläranlagen solche Nebenanlagen dar, wenn das hauptsächlich behandelte Wasser aus einer Schlachthanlage oder Anlage zur Verarbeitung tierischer Nebenprodukte stammt. Hinsichtlich Abluftanlagen vertrat die nationale Expertengruppe die Position, dass diese keine Nebenanlage darstellen und der Hauptanlage zuzuordnen sind, da diese ohnehin in der Regel in der Genehmigung inkludiert sind.

Zur Definition des Geltungsbereichs für Anlagen zur Verarbeitung tierischer Nebenprodukte war festzustellen, dass die Bezeichnung *animal waste* im Anhang 1 der IE-RL nicht für alle Aktivitäten des BVT-Merkblatts zutrifft. Mit Verabschiedung der (EG) Nr. 1069/2009 (Verordnung über tierische Nebenprodukte) wurde dieser Problematik bereits entgegengewirkt, indem sämtliches Rohmaterial als tierische Nebenprodukte definiert ist und somit per Definition keine tierischen Abfälle vorliegen.

Ferner war zu Revisionsbeginn die Definition relevanter Umweltkompartimente und Schadstoffparameter erforderlich. Diese wurden bei der Erfassung der *Initial Positions* seitens des EIPPCB als *Key environmental issues* (KEI) formuliert. Aus deutscher Sicht ergibt sich in diesem Zusammenhang bspw. eine große Herausforderung im Bereich Abwasser durch die geplante Ableitung von BAT-AELs für den Summenparameter TOC. In den branchenrelevanten Anhängen der Abwasserverordnung ist in Bezug auf Kohlenstoff in der Regel der CSB als Maß für das Sauerstoffzehrungspotential im Gewässer maßgeblich, während für den TOC keine Anforderungen formuliert sind. In wie weit eine Umrechnung der Werte über einen Faktor zielführend ist, ist von der Probenahmestelle abhängig. Während im Ablauf der Kläranlagen durch die weitgehende Oxidierung der organischen Kohlenstoffverbindungen die unterschiedlichen Zehrungspotentiale weitgehend ausgeglichen sind (einheitlicher Faktor CSB/TOC) ist dies im Ablauf der Produktion nicht der Fall. Je nach Zusammensetzung der Abwasserinhaltsstoffe (Kohlenhydrate, Fette etc.) schwankt der CSB/TOC-Faktor und kann damit nicht für eine Umrechnung übergreifend formuliert werden. Aus deutscher Sicht sollte daher hinsichtlich der Datenerhebung auf diesen Parameter ein besonderes Augenmerk gelegt werden. Zum einen, um sicherzustellen, dass der CSB weiterhin bei der Formulierung der BAT-AEL Berücksichtigung findet, zum anderen, um darlegen zu können, dass ein fester Umrechnungsfaktor hier nicht zur Berechnung eines Ersatzwertes zum Ansatz kommen kann. Sofern TOC-Daten aus einzelnen Bundesländern oder Betrieben übermittelt wurden, mussten zur fundierten Einordnung dieser Werte auch sämtliche Kontextinformationen bekannt sein (z. B. Art der Probenahme und Analyseverfahren). Hier sollte für die Zukunft versucht werden, die Datenbasis zu verbessern.

In Bezug auf Stickstoff war zu berücksichtigen, dass der in der Abwasserverordnung definierte Parameter N_{ges} keine organischen Komponenten berücksichtigt (siehe auch Abbildung 8). Für die Ableitung fundierter BAT-AEL auf Basis des im BVT-Merkblatt für Schlacht- und VTN-

Anlagen definierten Parameters Total N war es aus deutscher Sicht somit wichtig auch den Anteil an organischem Stickstoff im Ablauf und ggf. in verschiedenen Teilströmen zu erfassen.

Darüber hinaus wird in Deutschland in vielen Branchen zusätzlich auch die Ammoniumkonzentration $\text{NH}_4\text{-N}$ limitiert. Aufgrund des Sauerstoffzehrungspotentials und des Toxizitätsrisikos bei erhöhten pH-Werten (NH_3) wurde es als notwendig erachtet, diese Stickstoffkomponente ebenfalls als KEI vorzuschlagen.

Da starke Hinweise darüber vorliegen, dass Abwasserbehandlungsanlagen aus Schlachthöfen an der Verbreitung multiresistente Erreger (MRE) beteiligt sind, wurde aus Deutschland die Aufnahme multiresistente Keime als KEI zu berücksichtigen, vorgeschlagen. Es bestehen große Wissensdefizite hinsichtlich der Relevanz und der Risiken, welche aus der Verbreitung von MRE in der Umwelt hervorgehen. Der Vorschlag zur Aufnahme von MRE als KEI sah ein Monitoring relevanter multiresistenter Gene mittels quantitativer Polymerase-Kettenreaktion (qPCR, englisch: quantitative polymerase chain reaction) vor. Das Monitoring war in ausgewählten, repräsentativen Schlachthanlagen vorgesehen. Basierend auf den Ergebnissen sollte über die Aufnahme als KEI entschieden werden.

Neben Emissionen in Gewässer stellen beim Betrieb von Schlacht- und VTN-Anlagen auch Abluftemissionen einen wesentlichen Umweltaspekt dar. Hier lag aus der Erfahrung aus anderen Branchen die Vermutung nahe, dass die Erhebung von Daten zu Abluftemissionen im Vergleich zu Abwasser eine wesentlich höhere Herausforderung darstellt, was auf unterschiedliche Regelungen und damit auch eine unterschiedliche Datenlage in den einzelnen EU-Mitgliedsstaaten zurückzuführen ist.

Für die Festlegung relevanter Umweltaspekte in Bezug auf Abluft wurde seitens des EIPPCB zwischen Schlachthanlagen sowie sämtlichen weiteren Anlagen, welche in den Geltungsbereich fallen, aber keine Schlachthanlagen sind, unterschieden. Für alle Anlagenarten wurden zunächst Geruchsemissionen als KEI festgelegt, allerdings sollte erst nach Abschluss der Datenerhebung in Abhängigkeit der Datenverfügbarkeit entschieden werden, ob für Geruchsemissionen auch tatsächlich rechtsverbindliche BAT-AELs abgeleitet werden. Im Zusammenhang mit dem Verbrauch von Kältemitteln wurden für Schlachthanlagen zudem die Inhaltsstoffe FKW und HFKW als KEI definiert. Ferner stellten Staubemissionen aus Anlagen, welche keine reinen Schlachtbetriebe darstellen, ebenfalls einen wesentlichen Umweltaspekt dar, sofern eine thermische Oxidation als Minderungstechnik betrieben wird oder im Prozess eine Verbrennung von Tierkörpern erfolgt. Im Falle einer Verbrennung wurden die Parameter NH_3 , SO_x und NO_x und TVOC ebenfalls als KEI festgelegt.

Für alle weiteren Anlagen aus dem Geltungsbereich, welche keine Schlachthanlagen darstellen, wurden folgende Parameter als relevant eingestuft:

- ▶ Staub, SO_x , NO_x (bei thermischer Oxidation als Minderungstechnik, bei der Verbrennung von Tierkörpern, bei der Verbrennung von Tiermehl und -fett)
- ▶ NH_3 , TVOC (bei Prozessen der Tierkörperbeseitigung und der Verbrennung von Tierkörpern)
- ▶ HCl, HF, Dioxine und Furane, Cd+Tl, Hg, und Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V (bei der Verbrennung von Tierkörpern und der Verbrennung von Tiermehl (HF ist hierbei ausgenommen))

Neben der Erhebung von Emissionswerten sollten zudem qualitative Informationen zu Minderungstechniken erhoben werden.

Weitere wesentliche Umweltaspekte stellten die Verbräuche von Wasser und Energie dar. Für eine fundierte Einordnung der Verbrauchswerte war zusätzlich die Übermittlung von Kontextinformationen wie zum Beispiel Anlagengröße und -konfiguration, Systemgrenzen, verarbeitetes Rohmaterial und Hygieneanforderungen von großer Bedeutung.

Die im Rahmen der Kick-Off Veranstaltung erarbeiteten Positionen wurden mit weiteren Anmerkungen durch die nationale Expertengruppe in der digitalen Vorlage zusammengeführt und durch das UBA an das EIPPCB übermittelt.

5.2 Erfassung der Datenstruktur

Die Basis zur Ableitung rechtsverbindlicher BAT-AEL bilden Messdaten, welche über digitale Fragebögen des EIPPCB erhoben werden. Diese waren so zu gestalten, dass einerseits die Komplexität der Systemgrenzen und einzelnen Umweltaspekte abgebildet werden. Andererseits sollte der Bearbeitungsaufwand für die Anlagenbetreiber möglichst gering sein, um somit eine breitere Datengrundlage und folglich eine höhere Belastbarkeit der Daten zu erzielen. Es war davon auszugehen, dass eine Datenabfrage, welche sich am tatsächlichen Betrieb und den konkret vorliegenden Prozessen und Messdaten orientiert, wesentlich zur Erhöhung der Datenqualität, aber auch zur Teilnahmebereitschaft der Anlagenbetreiber beiträgt.

Vor diesem Hintergrund wurde durch das ISAH in Vorbereitung auf die Datenerhebung eine Befragung von Betrieben zur vorliegenden Datenstruktur durchgeführt. Für Schlachtanlagen erfolgte eine Unterscheidung in Großvieh, Schweine und Geflügel. Die Fragebögen gliederten sich in die Kapitel „Angaben zum Betrieb“, „Prozesse“ und „Abwasserreinigung“. In vorgegebenen Fließschemata hatten die Anlagenbetreiber die Möglichkeit, auf sie zutreffende Prozesse und dabei erfasste Abwasserparameter anzukreuzen. In Abbildung 4 – 6 sind beispielhaft die Fragebogeninhalte für den Bereich Geflügelschlachtung dargestellt.

Im ersten Unterkapitel war neben der Angabe von Kontaktinformationen auch die Nennung der realen Anlagenkapazität vorgesehen (Abbildung 4). Die Abstufung der Anlagengrößen erfolgte in Abstimmung mit der Branche. Diese Information sollte vor allem darüber Aufschluss geben, ob bestimmte (Reinigungs-)techniken erst bei gewissen Kapazitäten eingesetzt werden, sodass ggf. Regelmäßigkeiten in Abhängigkeit der Anlagengröße identifiziert werden können.

Der darauffolgende Abschnitt zielte auf die Abfrage angewendeter Prozesse bei der Schlachtung sowie dazugehöriger Datenverfügbarkeit von Emissionswerten ab (Abbildung 5). Für den Bereich Abwasser erfolgte zudem eine differenzierte Abfrage zur Verfügbarkeit von Daten zu relevanten Abwasserparametern. Darüber hinaus war anzugeben, ob die jeweiligen Prozesse relevant zum Wasser- und Energieverbrauch beitragen. Die vorgegebenen Prozesstechniken wurden mit Branchenvertretern abgestimmt und decken sich im Wesentlichen mit den Technikbeschreibungen im aktuellen BVT-Merkblatt.

Im Abschnitt zur Abwasserreinigung war die Angabe zu eingesetzten Abwasserreinigungstechniken sowie ebenfalls zur dazugehörigen Datenverfügbarkeit vorgesehen. Die vorgegebenen, branchentypischen Techniken zielen vor allem auf die Reinigung von Abwässern mit hohem Gehalt an Fett, CSB und Stickstoff ab. Darüber hinaus war anzugeben, ob es sich lediglich um eine Vorbehandlung handelt (Indirekteinleiter) oder ob eine Reinigung bis zur Einleitqualität stattfindet (Direkteinleiter). Hieraus sollten vor allem Erkenntnisse zu Regelmäßigkeiten in den vorliegenden Messprogrammen bei unterschiedlichem Einleittypen gewonnen werden.

Das wesentliche Ziel dieser sondierenden Datenerhebung war die Erfassung der realen Datenstruktur innerhalb der Schlachtbetriebe und VTN-Anlagen. Auf diese Weise sollte

identifiziert werden, für welche Prozesse überhaupt Daten erhoben werden und in welcher Dichte diese vorliegen. Auf Grundlage dieser Erkenntnisse sollte der Fragebogen des EIPPCB zur Erhebung tatsächlicher Emissionswerte so strukturiert und formuliert werden, dass dieser sich möglichst am realen Betrieb der Anlagen orientiert. Infolge der verschiedenen Umweltaspekte und der notwendigen, differenzierten Betrachtung einzelner Unterbranchen ergibt sich zwangsläufig ein komplexer und umfangreicher Fragebogen mit mehreren Unterkapiteln. Hieraus ergibt sich zum einen die Herausforderung, Anlagenbetreiber überhaupt für die Teilnahme an der Datenerhebung zu motivieren, zum anderen birgt ein komplexer Fragebogen die Gefahr, dass zum Teil zweifelhafte Angaben gemacht werden. Die Abbildung eines realen und praxisnahen Betriebs in den Fragebögen des EIPPCB zur Erhebung von Emissions- und Verbrauchswerten sollte somit zur Erhöhung der Akzeptanz des Fragebogens und somit zu einer höheren Teilnahmebereitschaft beitragen.

Abbildung 4: Fragebogen zur Erfassung der Datenstruktur von Emissionswerten in Schlachtanlagen (Geflügel), Teil: Angaben zum Betrieb

Fragebogen zur Erfassung der Datenstruktur von Emissionswerten in Schlachtanlagen (Geflügel)

Teil: Angaben zum Betrieb

Kontakt	Firma	
	Name	
	Stellenbezeichnung	
	E-Mail	
	Telefon	
	Datum (Tag des Ausfüllens)	
	Ansprechperson Umweltmanagement	
	Name	
	E-Mail	
	Telefon	

Kapazität	[t Schlachtkörper/d] (Geflügel)	
	< 50	<input type="checkbox"/>
	51 - 100	<input type="checkbox"/>
	101 - 250	<input type="checkbox"/>
	251 - 500	<input type="checkbox"/>
	501 - 1000	<input type="checkbox"/>
	> 1000	<input type="checkbox"/>

Hinweis:
Bitte geben Sie die reale und nicht die genehmigte Kapazität an

Anmerkungen:

Quelle: eigene Darstellung, ISAH

Abbildung 5: Fragebogen zur Erfassung der Datenstruktur von Emissionswerten in Schlachtanlagen (Geflügel), Teil: Prozesse

Fragebogen zur Erfassung der Datenstruktur von Emissionswerten in Schlachtanlagen (Geflügel)

Teil: Prozesse

Verbräuche	<p>Legende:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Es liegen Daten für Teilprozesse vor</p> <p>Prozess Reinigung von Flächen, Aggregaten, LKW</p>	<input checked="" type="checkbox"/> tägliche Erfassung	<input checked="" type="checkbox"/> monatlicher Erfassung (oder seltener)						
	<p>Legende:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Es liegen Daten für Teilprozesse vor</p> <p>Prozess Wärmeerzeugung Kälteerzeugung</p>								
Prozesse	<p>Legende:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Dieser Prozessschritt bzw. einer dieser Prozessschritte liegt im Betrieb vor</p>	Tierannahme	Betäubung und Blutentzug	Brühen	Entfedern	Ausweiden	Reinigung von Schlachtkörpern	Abhängen, Kühlen und Frieren	Gesamt
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Emissionen	<p>Legende:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Es liegen Daten für Teilprozesse vor</p> <p>Durchfluss Q CSB NH4-N Nges Pges Feststoffe</p>	<input checked="" type="checkbox"/> regelmäßige Erfassung	<input checked="" type="checkbox"/> stichprobenartige Erfassung						
	<p>Legende:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Der Prozessschritt stellt eine relevante Emissionsquelle für den jeweiligen Umweltaspekt dar</p> <p>Abluft Geruch Lärm Abfälle</p>								

Quelle: eigene Darstellung, ISAH

Abbildung 6: Fragebogen zur Erfassung der Datenstruktur von Emissionswerten in Schlachtanlagen (Geflügel), Teil: Abwasserreinigung

Fragebogen zur Erfassung der Datenstruktur von Emissionswerten in Schlachtanlagen (Geflügel)

Teil: Abwasserreinigung

Daten	<p>Legende:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> tägliche Erfassung <input checked="" type="checkbox"/> monatliche Erfassung (oder seltener)</p>
	<p>Durchfluss Q CSB NH4-N Nges Pges Feststoffe</p> <p>Verbrauch von Betriebsmitteln</p>
Verfahren	<p>Legende:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Dieser Prozessschritt bzw. einer dieser Prozessschritte liegt im Betrieb vor</p>
	<p>mech. Reinigung (z.B. Rechen, Siebe ...)</p> <p>Fettabscheidung</p> <p>Flotation</p> <p>Flockung/Fällung</p> <p>aerobe Reinigung (Belebtschlammverfahren, SBR ...)</p> <p>Strippung</p> <p>Anaerobe Behandlung</p> <p>Filtration</p> <p>Hygienisierung</p> <p>Gesamt</p> <p>Direkt-einleitung</p> <p>Indirekt-einleitung</p>
Emissionen	<p>Legende:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Es liegen Daten zur gesamten Menge vor <input checked="" type="checkbox"/> Es liegen Daten zur Menge getrennt nach Art der Reststoffe vor</p>
	<p>Reststoffe</p>

Quelle: eigene Darstellung, ISAH

Die meisten Erkenntnisse konnten nach dieser Datenerhebung aus dem Bereich Geflügelschlachtung gewonnen werden, wo der höchste Rücklauf an Fragebögen zu verzeichnen war. Aufgrund der geringen Rückmeldungen aus den übrigen Unterbranchen war eine Auswertung der Angaben kaum möglich, sodass auf die Darstellung der Ergebnisse an dieser Stelle verzichtet wird.

Die Ergebnisse können wie folgt zusammengefasst werden:

- ▶ Für Abwasser aus dem Prozess lagen in keinem der 5 Betriebe differenzierte Daten für einzelne Prozessbereiche vor; in 4 der 5 Betriebe lagen vollständige Abwasserdaten (Q, CSB, NH₄-N, N_{ges}, P_{ges}, Feststoffe) mit einer regelmäßigen Erfassung für die Gesamtanlage vor
- ▶ Vollständige Datensätze mit täglicher Erfassung der Abwasserparameter (Zu- und Ablauf) lagen in 3 Betrieben für die Flotation (ausgenommen NH₄-N) und den gesamten Abwasserreinigungsprozess vor
- ▶ In allen 5 Betrieben erfolgte eine mechanische (Vor-)reinigung von Abwasser z. B. durch Siebe oder Rechen sowie eine Flotation, in allen vier direkt einleitenden Betrieben erfolgte ferner eine aerobe Reinigung sowie eine Filtration
- ▶ 2 der 5 Betriebe gaben eine Hygienisierung als Abwasserreinigungsprozess an, ein weiterer Betrieb gab als Kommentar den Einsatz einer MBR-Anlage mit Ultrafiltration an, sodass keine separate Hygienisierung mehr erfolgt
- ▶ Ein Betrieb berichtete von monatlichen Messungen von CSB, AOX und Keimen in der Hygienisierung
- ▶ In 2 von 5 Betrieben lagen für einzelne Prozessbereiche differenziert Daten zum Wasserverbrauch für den Prozess sowie für die Reinigung von Flächen, Aggregaten und LKW mit einer täglichen Messung vor
- ▶ In 2 von 5 Betrieben lagen Daten zum Wasserverbrauch nur für die Gesamtanlage vor, davon 1 Betrieb mit täglicher und 1 Betrieb mit monatlicher Messung
- ▶ In nur 2 von 5 Betrieben lagen Daten zum Energieverbrauch differenziert für einzelne Prozessbereiche und nach Verbrauchsarten (Prozess, Wärme- und Kälteerzeugung) vor
- ▶ In 4 von 5 Betrieben lagen Daten zum Energieverbrauch für die Kälteerzeugung vor
- ▶ Bis auf die Prozesse „Betäubung und Blutentzug“ und „Reinigung von Schlachtkörpern“ wurden alle weiteren Bereiche bei 4 von 5 Betrieben als Lärm-relevant eingestuft

Aus diesen Angaben konnten wesentliche Erkenntnisse zur Datenverfügbarkeit im Hinblick auf Messhäufigkeit und -stelle sowie gemessene Schadstoffparameter gewonnen werden. Diese Informationen sowie weitere Ergebnisse aus Betriebsbesichtigung und Sitzungen der gebildeten Unterarbeitsgruppe zur Fragebogenentwicklung konnten unmittelbar in die Kommentierung des Fragebogenvorschlags des EIPPCB einbezogen werden und ein Vorschlag zum Aufbau und Gestaltung vorgelegt.

5.3 Betriebsbesichtigungen

5.3.1 Schlachthanlagen

Im Zuge der Vorbereitungen zur Datenerhebung besichtigte das ISAH im Mai 2019 eine Schlachthanlage für Rinder und Schweine sowie einen Geflügelschlachtbetrieb. Das Ziel war die Formulierung konkreter Vorschläge zur Datenaufnahme und Bezugsgrößenermittlung auf Basis der vorhandenen Prozessdatenerhebung. Hierzu wurden u.a. in Abstimmung mit dem jeweiligen Anlagenbetreiber emissionsrelevante Prozessbereiche und zugehörige Messstellen identifiziert. Auch der Umgang mit zusätzlichen Massenströmen sollte für den Fragebogen zweifelsfrei differenziert sein. Die Ergebnisse aus den zwei Besichtigungen können wie folgt zusammengefasst werden:

- ▶ Bei Angaben zur Anlage muss übermittelt werden, welche Produktionszweige, die nicht in den Geltungsbereich der IE-RL Anhang 1, 6.4 a fallen, aber dennoch zum Schadstoffausstoß der Gesamtanlage beitragen. Dies ist vor allem für die Anlagen wichtig, in denen die Herkunft der Verschmutzung nicht nur auf reine Schlachtprozesse zurückzuführen ist, sondern auch noch Prozesse aus der Fleischverarbeitung (z. B. Herstellung von Convenienceprodukten) zur Schmutzfracht beitragen.
- ▶ Bzgl. der Anzahl geschlachteter Tiere unterliegt der Betrieb z. T. hohen Wochenschwankungen. Zur Ableitung belastbarer spezifischer Werte (z. B. kg Schadstoff/geschlachtetes Tier) wird somit vorgeschlagen, die verarbeitete Kapazität als Jahreswert zu erheben.
- ▶ Der Bezug auf die Einheit „Großvieh“ aus dem bestehenden BVT-Merkblatt ist zu diskutieren. Hinsichtlich des Tier- bzw. Schlachtgewichts können sich große Differenzen z. B. beim Vergleich von Kälbern und Bullen ergeben. Auch wenn es aus nationaler Sicht kaum eine Rolle spielen wird, ist im europäischen Kontext eventuell ein Bezug zu bspw. Schafen und Ziegen zu definieren.
- ▶ Sollten Nachrüstungen im Zusammenhang mit Emissionsminderungen abgefragt werden, so ist ein eindeutiger Umfang dieser Nachrüstungen zu definieren, um keine kleinteiligen Maßnahmen zu erfassen.
- ▶ In Bezug auf die Erhebung von Abwasserdaten scheint es sinnvoll, einzelne Abwasserströme bereits im Vorfeld zu definieren und diese im Fragebogen vorzugeben. Die bisherigen Ergebnisse aus dem groben Fragebogen zur Datenstruktur weisen einen Trend auf, dass für einzelne Prozessschritte keine differenzierten Daten vorliegen, welcher auch bei dem besuchten Betrieb bestätigt wurde. Somit wird vorgeschlagen, die Datenabfrage auf Prozessabwasser (Gesamtablauf), Sanitärabwasser sowie Oberflächenwasser zu beschränken. Hierzu kann analog zum Fragebogen aus der Revision des BVT-Merkblatts für die Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie in einem separaten Tabellenblatt zunächst eine Abfrage von Emissionsquellen bzw. Messstellen erfolgen, in welchen die relevanten Ströme bereits genannt sind. Sobald ein Anlagenbetreiber einen entsprechenden Abwasserstrom im Dropdownmenü auswählt, kann ein Datenblatt generiert werden, welches eindeutig nach diesem Strom benannt ist.
- ▶ Für die Erhebung von Schmutzfrachten muss auch die Berechnung der Werte eindeutig festgelegt werden. Grundsätzlich ist anzumerken, dass ein Mittelwert zur Fracht aus einzelnen berechneten Frachten ermittelt werden muss. Die Bestimmung einer Fracht aus einer

mittleren Konzentration und einem mittleren Durchfluss ist nicht zulässig. Daneben besteht auch die Möglichkeit eines gewichteten Mittels, was die Aussagekraft weiter erhöht.

- ▶ Für eine bessere Übersicht und zur Reduzierung des Umfangs wird vorgeschlagen, Abwasserdaten aus Stichproben und Daten aus einer regelmäßigen Messung in einem Datenblatt zusammenzufassen.
- ▶ In Bezug auf die Abluft ist von einer sehr geringen Datendichte auszugehen. Genehmigungsaufgaben sehen in der Regel Messungen in einem Rhythmus von drei Jahren vor. Nach Abschluss der Datenerhebung muss auf Grundlage der tatsächlichen Datenverfügbarkeit ggf. diskutiert werden, inwiefern das nationale Genehmigungsrecht bzgl. Abluftanlagen mit den Anforderungen des BVT-Merkblatts in Einklang gebracht werden kann.
- ▶ Für den Bereich Abfall ist es im Hinblick auf eine spätere Auswertung wichtig, eindeutige Abfallkategorien zu definieren. Eine freie Nennung durch die Anlagenbetreiber führt zu einer Vielzahl unterschiedlicher Bezeichnungen, welche eine Auswertung erschweren. In diesem Zusammenhang wurden folgende Abfallkategorien identifiziert: Fettabscheiderrückstände, Flotate, SRM-Material, Konfiskate, Magen-Darm-Inhalt, Pansenmist, Einstreumist, ggf. Ohrmarken, ggf. hausmüllähnliche Abfälle (Folien, Papier/Pappe/Kartonagen).
- ▶ Für Geflügelschlachtbetriebe muss zwischen Hühner und Puten differenziert werden. Letztere unterliegen einem weitaus weniger automatisierbaren Schlachtprozess.

5.3.2 Anlagen zur Verarbeitung tierischer Nebenprodukte sowie zur Behandlung und Verarbeitung tierischer Rohstoffe für die Herstellung von Nahrungsmitteln und Futtermitteln

Für den Bereich VTN wurden mit der Branche ebenfalls sektorspezifische Fragebogeninhalte abgestimmt. Dies erfolgte im Rahmen eines Treffens zwischen dem ISAH und einem Verbandsvertreter sowie weiteren Anlagenbetreibern im August 2019. Die nachfolgenden Ergebnisse wurden durch das UBA direkt in die Fragebogenentwicklung des EIPPCB eingespeist.

VTN-Anlagen lassen sich in verschiedene Untersektoren gliedern, welche sich hinsichtlich ihrer Emissionen und ihres Verbrauchs unterscheiden können. Zur Berücksichtigung der unterschiedlichen Umweltauswirkungen wird eine Gliederung der in der IE-RL definierten Aktivitäten nach Anhang I in folgende Bereiche vorgeschlagen:

- ▶ Anlagen der Kategorie 1 und 2 (6.5)
 - mit und ohne Enthäutung (dieser Prozess erfordert Chloridmessungen)
- ▶ Anlagen der Kategorie 3 (6.5)
 - Verarbeitung von Blut
 - Verarbeitung von Federn (inkl. Borsten und Hufen)
 - Verarbeitung von Fett
 - alle weiteren Verwertungsanlagen
- ▶ Herstellung für den menschlichen Verzehr geeigneter Produkte (6.4 b)

- Verarbeitung von Blut
- Verarbeitung von Fett
- Herstellung von Gelatine

Die Notwendigkeit einer feineren Unterscheidung des Sektors ist zum einen damit begründet, dass in den Anlagen unterschiedliche Rohstoffe mit unterschiedlichem Frischegrad verarbeitet werden, was sich erheblich auf die Abwasser- und Abluftbelastung auswirkt. Darüber hinaus erlaubt die Unterteilung der Branche eine Berücksichtigung besonders spezifischer Prozesse, wie z. B. in den Bereichen Blut-, Fett- und Federverarbeitung. Die Prozessschritte dieser Unterbranchen unterscheiden sich wesentlich mit entsprechenden Auswirkungen auf ihre Emissionsdaten. Für „alle weiteren Verwertungsanlagen“ wäre eine Unterscheidung in Nass- und Trockenschmelzverfahren denkbar, ansonsten scheint eine feinere Gliederung nicht weiter hilfreich.

In Bezug auf den Energieverbrauch muss eine Unterscheidung in thermische und elektrische Energie erfolgen. Der Verbrauch an thermischer Energie ist in VTN-Anlagen in der Regel wesentlich höher, in der Regel entfällt der höchste Anteil auf die Dampferzeugung. Demzufolge wurde vorgeschlagen, BAT-AEPLs auf der Basis von erzeugten Dampfmengen abzuleiten, welche entsprechend im Fragebogen zu erfassen wären. Basierend auf der anfangs vorgeschlagenen Gliederung könnte die Ableitung von BAT-AEPLs in Bezug auf die Einheit „Tonne verarbeitetes Rohmaterial“ erfolgen.

Zur Steigerung ihrer Produktqualität greifen zudem einige Anlagen der Kategorie 3 oder auch solche zur Herstellung verzehrbare Produkte auf schonende Trocknungsverfahren zurück, welche auch mit einem entsprechend hohen Energieverbrauch einhergehen, was die Notwendigkeit einer feineren Unterteilung dieser Branche unterstreicht.

Sollten im Fragebogen Angaben zu energieeinsparenden Techniken erhoben werden, ist es wichtig, die jeweilige Anlagengröße zu berücksichtigen, da kleinere Anlagen meist aus Kostengründen nicht in entsprechende Techniken investieren können.

Darüber hinaus müssen im europäischen Vergleich auch die jeweiligen nationalen Hygieneanforderungen berücksichtigt werden.

In Bezug auf Wasser stellen die Reinigung von Arbeitsflächen und Fahrzeugen die Prozesse mit dem höchsten Verbrauch dar mit ggf. noch zu hebendem Brauchwassereinsatzpotential. In den Prozessen der Verarbeitung tierischer Nebenprodukte selbst wird in der Regel kaum Wasser verbraucht, das Ziel ist meist die Überführung nassen Materials in ein stabiles Produkt. Zudem ist zu berücksichtigen, dass zwischen den Unterbranchen Unterschiede hinsichtlich der Anforderungen an die Wasserqualität bestehen. Nach Informationen aus der Branche ist es in Anlagen der Kategorie 1 und 2 z. B. üblich, Wasser wiederzuverwenden, während es in Anlagen zur Herstellung für den menschlichen Verzehr geeigneter Produkte im Hauptprozess grundsätzlich nicht zulässig ist.

Für den Wasserbezug scheint daher eine Unterscheidung in folgende Quellen sinnvoll:

- ▶ Frischwasser (öffentliches Versorgungsnetz)
- ▶ Brunnen-/Grundwasser
- ▶ wiederverwendetes Wasser

Im Hinblick auf ihre jeweilige Belastung ggf. notwendige Aufbereitungsschritte für den Wiedereinsatz oder die Ableitung/Einleitung ins Gewässer sollten die Abwasserströme in folgende Kategorien unterschieden werden:

- ▶ Reinigungswasser (Arbeitsflächen, Fahrzeuge)
- ▶ Niederschlags-/Oberflächenwasser
- ▶ Abwasser aus Sanitäranlagen
- ▶ Prozesswasser (Brüdenkondensate, Kühlwasser)

Für die Formulierung konkreter Vorschläge zur Erhebung von Abwasserdaten bestand eine große Herausforderung darin, die zum Teil unterschiedlich vorliegenden Datenstrukturen (erhobene Parameter und Messhäufigkeit) der EU-Mitgliedsstaaten im Fragebogen möglichst anwenderfreundlich zusammenzuführen.

In Deutschland werden beispielsweise Kohlenstoffverbindungen im Ablauf einer Abwasserbehandlung über den Summenparameter CSB bestimmt. Aufgrund der krebserregenden Reagenzien (Kaliumdichromat) zur photometrischen Bestimmung des CSB ist dieser Parameter umstritten, sodass die TWG bereits vor Veröffentlichung des Fragebogenentwurfs bekannt gab, dem Kohlenstoffparameter TOC eine höhere Priorität zukommen zu lassen. Im Vergleich zum CSB hat dieser Parameter allerdings eine deutlich geringere Aussagekraft hinsichtlich der unmittelbaren Umwelteinwirkung bei direkter Einleitung in einen Vorfluter (Sauerstoffzehrung). Im Falle einer indirekten Einleitung gibt der CSB zudem Aufschluss über Kosten infolge einer Belüftung oder der Schlammproduktion. Daraus folgend wird vorgeschlagen, sowohl im Zulauf, als auch im Ablauf von Abwasserbehandlungsanlagen zunächst beide Parameter zu erheben, um auf dieser Grundlage für die branchenspezifischen Abwässer jeweils ein fundiertes Verhältnis zwischen TOC/CSB abzuleiten. Durch das ISAH wurde über Untersuchungen zur Entwicklung eines sogenannten „grünen CSB“ im Rahmen eines DBU-Projekts informiert, mit dem eine Ersatzanalyse ohne Kaliumdichromatverwendung möglich ist (DBU Aktenzeichen 32317/01 und 02). Die Ergebnisse eines Ringtests hierzu waren positiv.

Aufgrund der Mitberücksichtigung organischer Feststoffe über Begrenzung des CSB und P_{ges} bei der Einleitung werden in Deutschland wenig bis gar keine abfiltrierbaren Stoffe im Ablauf der Kläranlagen gemessen. Hier ist eine Überprüfung der anzusetzenden Korrelationsfaktoren f zur Umrechnung der CSB-Differenz ($CSB_{homogenisiert} - CSB_{filtriert} = f * AFS$) erfolgen.

Für den Stickstoffparameter Total N ist anzumerken, dass in deutschen VTN-Anlagen in der Regel lediglich mineralische Stickstoffverbindungen erfasst werden (NH_3-N , NO_2-N , NO_3-N). Die Verweilzeit von Abwasser aus VTN-Anlagen beträgt in den angeschlossenen Kläranlagen etwa 10 – 14 Tage, während diese bei Behandlung von rein kommunalem Abwasser lediglich einige Stunden beträgt. Durch die lange Verweildauer wird der gesamte organische Stickstoff hydrolysiert und freigesetzt. Aus deutscher Sicht muss somit gezeigt werden, dass im Fall von VTN-Anlagen der Parameter $N_{mineralisch}$ dem Total N gleichgesetzt werden kann.

Aufgrund der geringen Schwankungen in der Abwassermenge und -belastung erfolgt die Probenahme und -analyse für gewöhnlich auf Grundlage von Sammelproben. Für die Ableitung von Tagesmittelwerten ist die Vereinbarkeit zwischen nationalen Regelwerken und den europäischen Anforderungen für BAT-AELs zu prüfen.

In Bezug auf Abluftemissionen wurden durch die TWG die Parameter Staub, NH_3 , TVOC, SO_x/NO_x sowie für gefasste Emissionen HCl, Dioxine und Furane, Cd, Tl, Hg, Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni,

und der Volumenstrom als KEI formuliert. Es ist festzuhalten, dass diese Parameter in der Regel aus Verbrennungs- und thermischen Oxidationsprozessen resultieren.

Hinsichtlich Geruchsemissionen wurden die Parameter Geruch, NH₃, H₂S und TVOC die relevanten KEI formuliert, die insbesondere hinsichtlich der verfahrensübergreifenden Aussagekraft und Relevanz der chemischen Parameter intensiv diskutiert wurden:

- ▶ Insbesondere wurde angemerkt, dass beispielsweise der Betrieb von Biofiltern mit einem biogen bedingten erdigen Geruch einhergeht, welcher durch die primären Abbauprodukte der geruchsintensiven Verbindungen hervorgerufen wird. Sollten relevante NH₃- und H₂S-Konzentrationen in der Abluft vorhanden sein, empfiehlt sich aufgrund der toxischen Wirkung dieser Verbindungen auf den Biofilter eine Vorbehandlung mittels Abluftwäscher. Die Abbauprodukte können unter Umständen als flüchtige, organische Verbindungen vorliegen. Der erdige Geruch wird in der Regel als nicht belästigend wahrgenommen und wird von Genehmigungsbehörden olfaktometrisch geregelt. Die Anforderungen an die Ermittlung von Gerüchen im Rahmen von Genehmigungsverfahren sind in Deutschland in der Geruchsemissionsrichtlinie definiert, welche zur Geruchsbestimmung u.a. die Anwendung der DIN EN 13725 „Luftbeschaffenheit – Bestimmung der Geruchsstoffkonzentration mit dynamischer Olfaktometrie“ vorschreibt. Die Definition der zugrunde gelegten Geruchseinheit basiert dabei auf einer Referenzkonzentration an n-Butanol, sodass die Eignung des TVOC als Indikator für Geruchsemissionen kritisch betrachtet wird.
- ▶ Auf der anderen Seite eignen sich die Parameter H₂S, NH₃ und TVOC gut zur Beurteilung der Effizienz von chemischen Wäschern oder thermischen Oxidationsprozessen.

Es wird somit vorgeschlagen, die oben genannten Daten in Verbindung mit einer spezifischen Technik zu erheben:

- ▶ Biofilter: Geruchsmessung mittels DIN EN 13725
- ▶ Thermische Oxidation und chemische Wäscher: H₂S, NH₃, TVOC

Zudem wird bemängelt, dass keine weitere Differenzierung des „Renderingprozesses“ einen belastbaren Vergleich der unterschiedlichen Umweltauswirkungen einzelner Unterbranchen kaum zulässt. Der Begriff Rendering beschreibt dabei sehr allgemein und undifferenziert jene Prozesse, in denen tierische Gewerbeabfälle in stabile, verwertbare Produkte umgesetzt werden.

In Bezug auf Staub ist anzumerken, dass aus der Erhebung von Kontextinformationen zu Staub kaum ein Mehrwert zu erwarten ist, da Staubemissionen in der Regel ausschließlich aus Verbrennungsprozessen resultieren.

5.4 Durchführung der Datenerhebung

Im Rahmen der Datenerhebung stand insbesondere die Fragebogenentwicklung im Fokus der Arbeiten. Der Informationsaustausch mit den Branchenvertretern hat gezeigt, dass die Ableitung fundierter Erkenntnisse aus den erhobenen Messwerten eine scharfe Abgrenzung von Prozessbereichen und Massenströmen sowie die klare Definition von Schadstoffparametern und Messmethoden erfordert.

Im Zuge der Fragebogenentwicklung veröffentlichte das EIPPCB zunächst einen Entwurf, für welchen begründete Kommentare und Änderungsvorschläge durch die TWG erwartet wurden. Die nachfolgenden Unterkapitel enthalten neben den Inhalten der Fragebogenvorlage die Ergebnisse der nationalen Expertengruppe zur Kommentierung dieses Entwurfs. Darüber

hinaus wurde ein Vorgehen zur konkreten Durchführung der Datenerhebung auf nationaler Ebene abgestimmt und beschrieben.

5.4.1 Fragebogenentwurf des EIPPCB

Im Juni 2019 veröffentlichte das EIPPCB einen Vorentwurf mit folgenden Unterkapiteln:

- ▶ Einleitung
- ▶ allgemeine Angaben zur Anlage
- ▶ Emissionsquellen
- ▶ Wasserverbrauch
- ▶ Energieverbrauch
- ▶ Emissionen in Gewässer
- ▶ Emissionen in die Luft
- ▶ Angaben zu Schlachtanlagen
- ▶ Angaben zu VTN-Anlagen
- ▶ BVT-Kandidaten

Für die Kommentierung des Entwurfs und Formulierung von Änderungsvorschlägen bildete sich eine Unterarbeitsgruppe aus UBA, ISAH sowie Branchen- und Behördenvertretern, deren Ergebnisse nachfolgend zusammengefasst werden.

Allgemeine Struktur

Zur Reduzierung des Umfangs und somit zur Entlastung des Anlagenbetreibers sollten die Fragebögen sektorspezifisch formuliert werden. Für Schlachtanlagen wurde eine Gliederung in folgende Unterbranchen vorgeschlagen:

- ▶ Großvieh
- ▶ Schweine
- ▶ Geflügel

Sofern Kontextinformationen benötigt sind, sollte der Anlagenbetreiber aus Antwortmöglichkeiten wählen können, anstelle selbst Antworten zu formulieren. Dies erleichtert die Auswertung, da Zweifel an der Vergleichbarkeit unterschiedlich formulierter Antworten vermieden werden.

Emissionen in Gewässer

Eine wesentliche Herausforderung bei der Erhebung von Abwasserdaten aus Schlachtanlagen lag darin, dass neben der eigentlichen Schlachtung noch weitere Prozesse wie bspw. die Herstellung von Convenienceprodukten wesentlich zur Belastung des Abwassers beitragen und gleichzeitig kaum differenzierte Daten für die einzelnen Prozesse vorliegen. Die Herstellung bestimmter Produkte unterliegt zudem saisonalen Unterschieden.

Der Verarbeitungsgrad von Innereien hat ebenfalls großen Einfluss auf die resultierende Abwasser-fracht. Die relevanten Prozesse können im Fall von Schweineschlachtbetrieben als

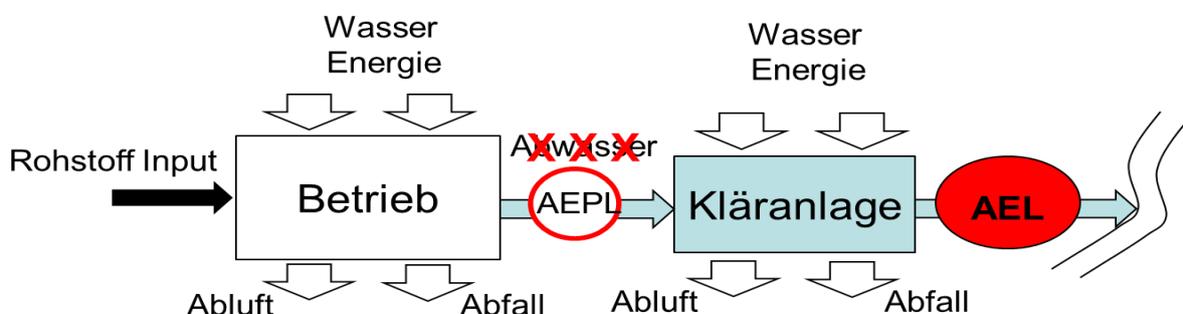
homogen betrachtet werden, während bei der Rinderschlachtung hinsichtlich der Verarbeitungsprozesse erhebliche Unterschiede zwischen den Anlagen vorliegen können. Für Rinderschlachtbetriebe ist es somit erforderlich, auch diese Prozesse differenziert zu betrachten.

Insgesamt ist es für eine fundierte Auswertung der Messwerte somit erforderlich, im Fragebogen alle Prozesse nach der eigentlichen Schlachtung getrennt zu erfassen, um sie ggf. herauszurechnen. Für die Schlachtung von Rindern und Schweinen betrifft dies alle Prozesse nach Durchführung der Standardschnitte. Für Geflügelschlachtbetriebe betrifft dies alle Prozesse nach der Kühlung. Es wurde vorgeschlagen, dem entsprechenden Unterkapitel im Fragebogen ein Fließschema beizufügen, in welchem der Anlagenbetreiber die zutreffenden Prozesse angeben kann.

Darüber hinaus war der Umgang mit Abwasserströmen festzulegen, welche nicht aus der Schlachthanlage resultieren. Dies betrifft im Wesentlichen Abwasser aus sanitären Anlagen sowie Niederschlags- bzw. Oberflächenwasser. Während diese Ströme in einigen Betrieben getrennt abgeleitet werden, erfolgt in anderen Betrieben eine Vermischung mit dem Abwasser aus der Schlachthanlage, was zu einer entsprechenden Verdünnung führt. Aus den übermittelten Messwerten musste hervorgehen, ob sich diese auch auf die zwei genannten Ströme beziehen.

Ganz grundsätzlich ist die, durch die Festlegung nur AEL zu den *Key Environmental Issues* am Einleitungspunkt in das Gewässer zu definieren, vorgenommene Verlagerung der Datenaufnahme an das Ende einer Verkettung (vgl. Abbildung 7) die Bewertung der emissionsrelevanten Prozessschritte nicht mehr möglich. Hier sollte ergänzend die Aufnahme von spezifischen Bilanzgrößen an den Bilanzgrenzen prozessrelevanter Teilschritte/-bereiche erfolgen.

Abbildung 7: Skizze zur Einordnung der Messpunkte mit Blick auf die Prozessbewertung



Quelle: eigene Darstellung, ISAH

Für die Beurteilung der Reinigungsleistung von Kläranlagen wäre es notwendig, Daten sowohl für den Zulauf, als auch für den Ablauf zu erheben. Im Falle einer indirekten Einleitung müssen zudem Angaben zu Vorbehandlungstechniken vor der Zuführung des Abwassers in das öffentliche Kanalnetz erfasst werden. Eine typische Vorbehandlung beinhaltet auf Schlachthanlagen in der Regel die Schritte mechanische Separation, Flotation, und eventuell eine biologische Behandlung. Zur Vereinfachung wurde vorgeschlagen, diese Prozesse im Fragebogen in einem Schema vorzugeben, in welchem der Anlagenbetreiber entsprechende Angaben machen kann.

Zu den einzelnen Parametern:

CSB/TOC

Der Parameter TOC allein erlaubt keine Bewertung des Oxidationsgrades der organischen Verbindungen im Abwasser. Sollte auf die Erhebung von CSB-Werten verzichtet werden, muss zumindest ein Verhältnis von CSB/TOC erfasst werden, was insbesondere im Ablauf der Prozessstufen variabel sein kann. Je weiter die Oxidation und damit die Abwasserreinigung fortgeschritten ist, nähert sich das Verhältnis sich einem abwasserspezifischen festen Verhältniswert an, was im Wesentlichen durch den Anteil an nicht abbaubaren organischen Verbindungen dominiert wird.

Zink und Kupfer

Für eine fundierte Bewertung wäre es erforderlich, Zink im Zulauf, Ablauf sowie im Schlamm zu bilanzieren, sodass Daten aus diesen drei Messstellen erhoben werden müssten. Darüber hinaus können Zinkemissionen vom Gehalt im Trinkwasser beeinflusst sein, sodass es sich empfiehlt, auch Informationen zu nationalen Grenzwerten zu berücksichtigen.

Temperatur

Im Falle einer Wärmerückgewinnung sind höhere Temperaturen im Abwasser zu verzeichnen. Anlagenbetreiber müssten entsprechend angeben, ob eine Wärmerückgewinnung stattfindet.

BSB₅ oder BSB₇

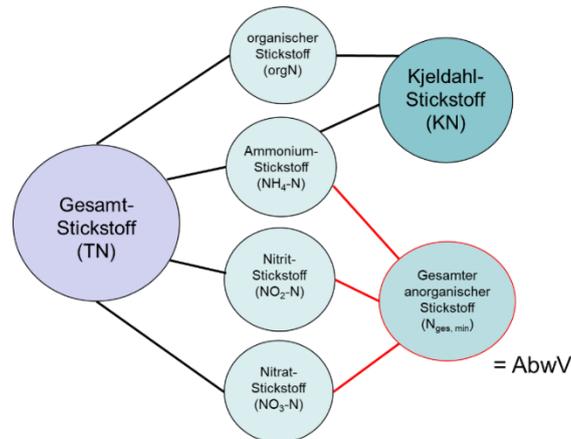
Es ist nicht klar, welche Kontextinformationen sich aus diesem Parameter ableiten lassen. Sollten Daten zum BSB erhoben werden, muss sichergestellt sein, dass diese mit einer definierten CSB-Probe korrelieren.

N_{ges}, NH₄-N

Grundsätzlich müsste festgelegt werden, ob Mittel- oder Maximalwerte erhoben werden. Mit Blick auf den Umwelteinfluss sowie die Möglichkeiten der Reduzierung durch biologische Kläranlagen, ist der Parameter (TN) zu diskutieren (vgl. Abbildung 8). Da in Deutschland mit Blick auf das Gewässer der gelöste organische Stickstoff als nicht relevant eingestuft wird (keine O₂-Zehrung, geringe Eutrophierungswirkung) und der übliche Klärprozess keine weitere Verfahrensstufe zur Reduzierung vorsieht, ist abweichend von der EU in Deutschland der Gesamt-mineralische Stickstoff als Grenzparameter in der Abwasserverwaltungsvorschrift definiert. Insbesondere für industrielle Abwässer wäre die Höhe organischen Stickstoff-Anteils branchenspezifisch aufzunehmen, um hier Werte zur Abschätzung der Anpassung des Einleitungsgrenzwertes an die AEL zu ermöglichen.

Aufgrund des hohen Sauerstoffzehrungspotentials als auch durch sein Eutrophierungspotential geht man für NH₄ von einem besonders hohen Umwelt-Impact aus, sodass es als notwendig erachtet wird, diesen Parameter nachträglich als KEI zu definieren.

Abbildung 8: Aufteilung der verschiedenen Stickstoffkomponenten auf die Summenparameter TN, KN und $N_{ges,min}$



Quelle: eigene Darstellung, ISAH

Chlorid

Für die Auswertung von Chloridkonzentrationen war es notwendig, zusätzlich den Grad der Wiederverwendung von Wasser zu erfassen. Zudem geht auch die Herstellung gewisser Convenienceprodukten mit erhöhten Chloridkonzentrationen einher. Ein weiterer Eintrag von Chlorid kann aus dem Einsatz von Fällmitteln zur Phosphorfällung resultieren, was ebenfalls zu erhöhten Konzentrationen im Ablauf von Kläranlagen führt.

Sulfid/Sulfat

Es war nicht klar, welche Kontextinformationen sich aus diesem Parameter ableiten lassen. Sollten zu diesen Parametern Messwerte erhoben werden, sollte dies aufgrund des Korrosionspotentials und der Geruchsemissionen am Ablauf des Produktionsprozesses anstelle des Gesamtablaufs der Kläranlage erfolgen.

AOX

Einträge von AOX resultieren überwiegend aus dem Einsatz von Reinigungsmitteln. Es müsste erfasst werden, ob während der Abwasserreinigung eine An- oder Abreicherung von AOX stattfindet.

Automatisierungsgrad

Zur erleichterten Auswertung der übermittelten Informationen zum Automatisierungsgrad sollten im Fragebogen relevante Prozesse vorgegeben werden, aus welchen der Anlagenbetreiber jeweils zutreffende Angaben kenntlich machen kann. Zudem schien es sinnvoll, die Prozesse nur auf solche mit hohem Einfluss auf den Energie- und Wasserverbrauch zu beschränken. Zudem muss bei der Auswertung die jeweilige Unterbranche berücksichtigt werden. Während die Prozesse bei Rindern und Schweinen aufgrund der Tiergröße meist manuell erfolgen, erfolgt die Schlachtung von Geflügel nahezu vollständig automatisiert, sodass Personal lediglich für Kontrolltätigkeiten benötigt wird.

Emissionen in die Luft

Es ist davon auszugehen, dass Abluftbehandlungsanlagen die relevanten Messstellen für Emissionswerte darstellen. Für eine korrekte Einordnung der übermittelten Messwerte muss somit hervorgehen, auf welchen konkreten Behandlungsprozess sich diese beziehen, vor allem

beim Einsatz mehrerer Techniken zur Abluftbehandlung. Auch ein Bezug zum Schlachtprozess, aus welchem diese Emissionen resultieren, muss hergestellt werden können. Zur erleichterten Auswertung bietet es sich an, die möglichen Reinigungstechniken im Fragebogen vorzugeben.

Energieverbrauch

Für den Prozess des Sengens liegen Verbrauchsdaten meist auf Grundlage von Gasverbräuchen vor, sodass dieser Energieträger zumindest in diesem Bereich neben Strom und Wärme als zusätzliche Kategorie aufgenommen werden muss.

Aufgrund der meist homogenen Schlachtkörpergewichte bei Geflügel scheint für die Ableitung spezifischer Werte ein Bezug auf die Anzahl geschlachteter Tiere sinnvoll. Für Schweine und Rinder sollte der Bezug hingegen auf kg Schlachtgewicht erfolgen.

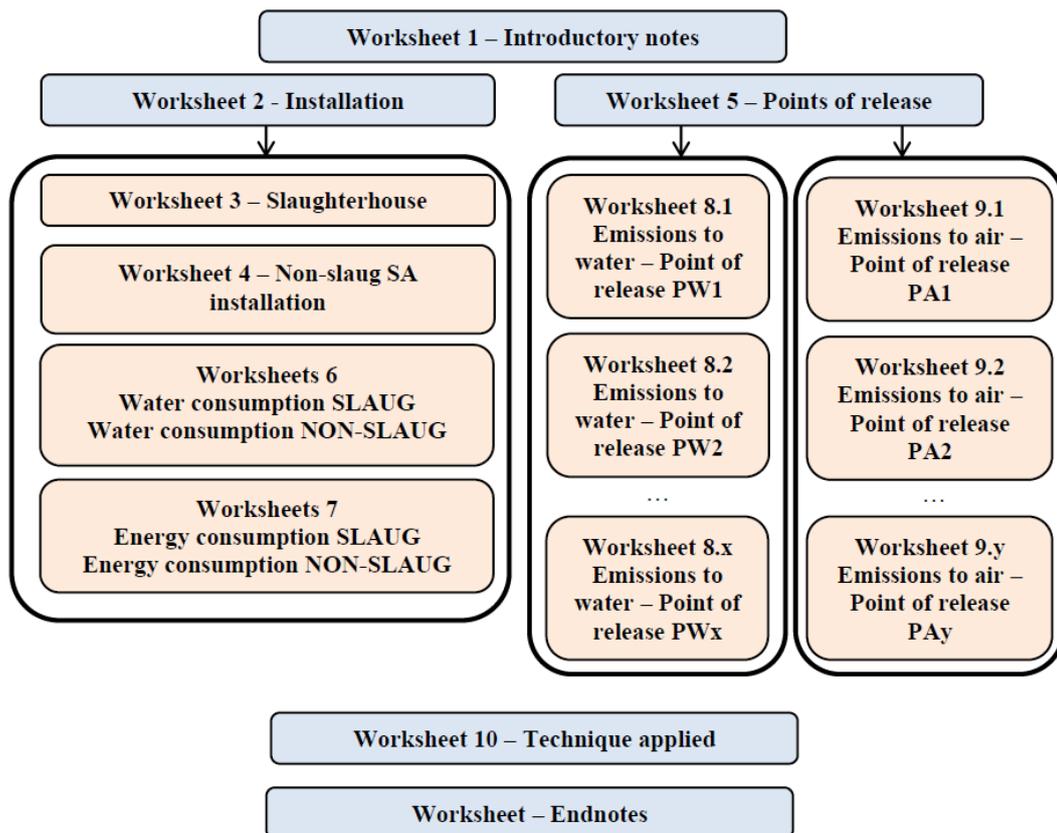
Wasserverbrauch

Aus den Kontextinformationen zu Hygieneanforderungen muss hervorgehen, ob sich diese auf den Prozess oder auf das fertige Produkt beziehen. Zudem muss die Auswertung der Angaben zum Wasserverbrauch differenziert für den Schlachtprozess sowie für die Herstellung von Convenienceprodukten erfolgen. Zudem muss für den Wasserverbrauch grundsätzlich berücksichtigt werden, für welche Prozesse eine Wasserwiederverwendung zulässig ist.

Der finale Fragebogen wurde durch das EIPPCB im Januar 2020 veröffentlicht. Im Folgenden wird anhand ausgewählter Beispiele aus dem Fragebogen bzw. aus dem zusätzlich durch das EIPPCB verfassten Benutzerhandbuch die Umsetzung von Fragebogeninhalten aufgezeigt, in welchen eine Abgrenzung von Daten bzw. Informationen oder die Angabe zusätzlicher Kontextinformationen zwingend erforderlich ist. In Abbildung 9 wird zunächst die grundsätzliche Struktur des Fragebogens schematisch dargestellt. Dem Benutzer wurden beim Öffnen der Excel-Datei lediglich Inhalte gemäß den blau hinterlegten Überschriften angezeigt. Erst beim Ausfüllen der jeweiligen Unterpunkte wurden auf Grundlage der gemachten Angaben weitere relevante Arbeitsblätter generiert.

Die Angabe der einzelnen Tätigkeiten nach Anhang 1 der IE-RL inklusive jeweiliger Anlagenkapazitäten sowie die Abgrenzung zum Geltungsbereich des BVT-Merkblattes für die Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie erfolgte gemäß des Ausschnitts in Abbildung 10. Der Punkt 6.11 des Anhangs 1 der IE-RL bezieht sich dabei auf eine eigenständig betriebene Behandlung von Abwasser, sofern die maßgebliche Abwasserbelastung aus dem Betrieb von Schlachtenanlagen bzw. Anlagen nach 6.4 b und 6.5 des Anhangs 1 der IE-RL resultiert. Die Abgrenzung zur Nahrungsmittelindustrie ist erforderlich, um eine Überschneidung beider Regelwerke zu vermeiden, wenn bspw. in einem Schlachtbetrieb eine gleichzeitige Weiterverarbeitung zu verkaufsfähigen Lebensmittelprodukten erfolgt.

Abbildung 9: Grundsätzliche Struktur der Fragebogenvorlage des EIPPCB



Quelle: EIPPCB (2020b)

Abbildung 10: Angabe relevanter Prozesse nach IE-RL (1) sowie Abgrenzung zum Geltungsbereich des BVT-Merkblattes für die Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie (2)

Prozesse nach IE-RL (1)

IED activity indicated in the permit ▼		Permitted treatment or production capacity (tonne/day or m ³ /day)
IED Annex I point 6.4 (a)		
IED Annex I point 6.5		
IED Annex I point 6.4 (b) (i)		
IED Annex I point 6.11		

Abgrenzung zum Geltungsbereich des BVT-Merkblattes für die Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie (2)

Integration with FDM activity

Is any FDM activity carried out in the same installation?	Yes/No ▼

Type of FDM activity	Yes/No ▼	Proportion of total FDM products (% of total weight)	Additional information
Meat cuts for consumption (simple products)			
Production of convenience products (e.g. marinated products, sausages)			
Other FDM processes carried out (specify in "additional information" column)			

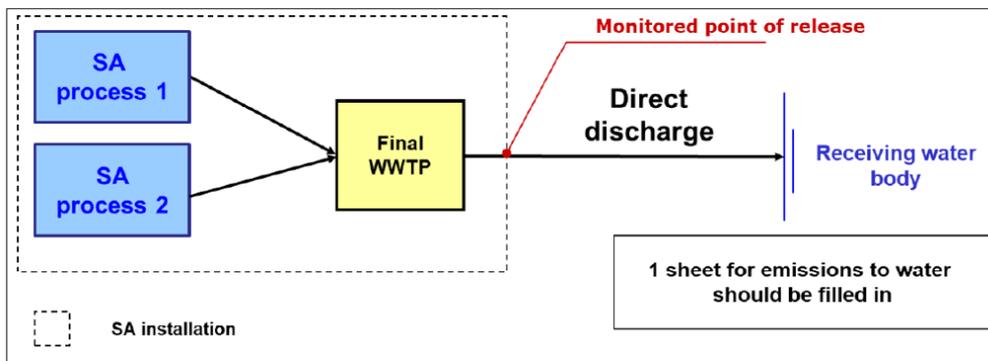
Quelle: EIPPCB (2020a)

Für die Angabe von Emissionen ins Gewässer war es von hoher Bedeutung, neben den einzelnen Parameterwerten auch die Herkunft der einzelnen Abwasserbelastungen zu erfassen. Hierzu war im Fragebogen zunächst anzugeben, wieviele relevante Messstellen im Betrieb vorliegen. Auf dieser Grundlage wurde eine entsprechende Anzahl weiterer Arbeitsblätter generiert, in welchen angegeben werden musste, aus welchen Prozessen die jeweilige Abwasserbelastung an dieser Stelle resultiert (Abbildung 11). Für die Angabe der Herkunft einzelner Abwasserströme konnten Prozesse aus einer vorgegebenen Liste gewählt werden. In den generierten Arbeitsblättern erfolgte zudem eine Abfrage von angewandten Techniken zur Abwasserreinigung. Im Fall von Schlachthanlagen wurden außerdem Informationen zu Emissionen von Zink und Kupfer erhoben.

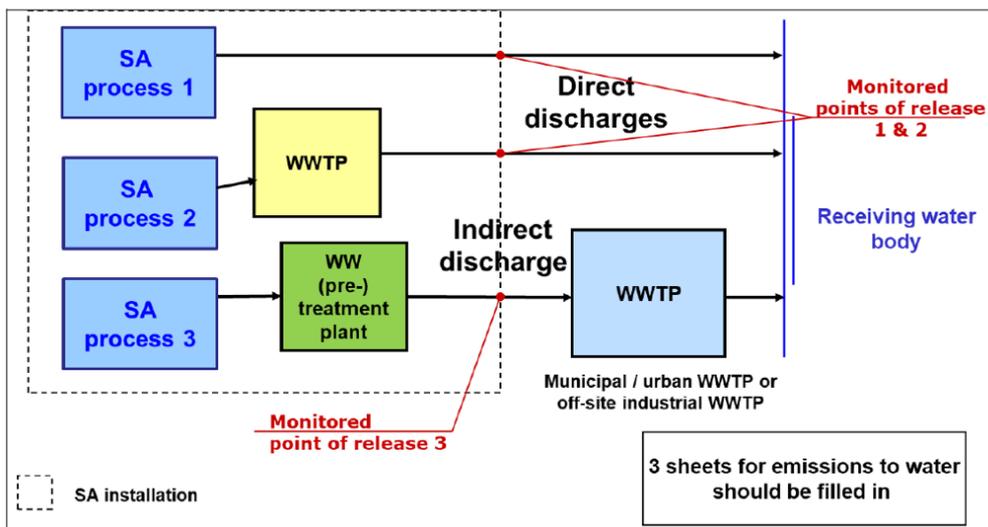
Eine ähnliche Systematik war für die Übermittlung von Emissionswerten in Bezug auf die Luft vorgesehen (Abbildung 12). Hierbei war zunächst analog die Anzahl der im Betrieb vorliegenden Messstellen anzugeben, woraufhin die entsprechenden Arbeitsblätter generiert wurden. Bei der Angabe der Messstellen konnte ebenfalls durch die Auswahl vorgegebener Prozesse ein Bezug zur Herkunft der Abluftbelastung hergestellt werden. In den generierten Arbeitsblättern waren neben Emissionswerten auch Informationen zu eingesetzten Techniken der Abluftreinigung anzugeben. Für Prozesse der Sterilisation und des Trocknens wurden ebenfalls Informationen zu den jeweils konkret eingesetzten Techniken erhoben.

Abbildung 11: Schematische Darstellung der relevanten Messstellen für Emissionen in Gewässer bei einer Messstelle (1) und bei drei Messstellen (2)

Emissionen in Gewässer: eine Messstelle (1)



Emissionen in Gewässer: drei Messstellen (2)

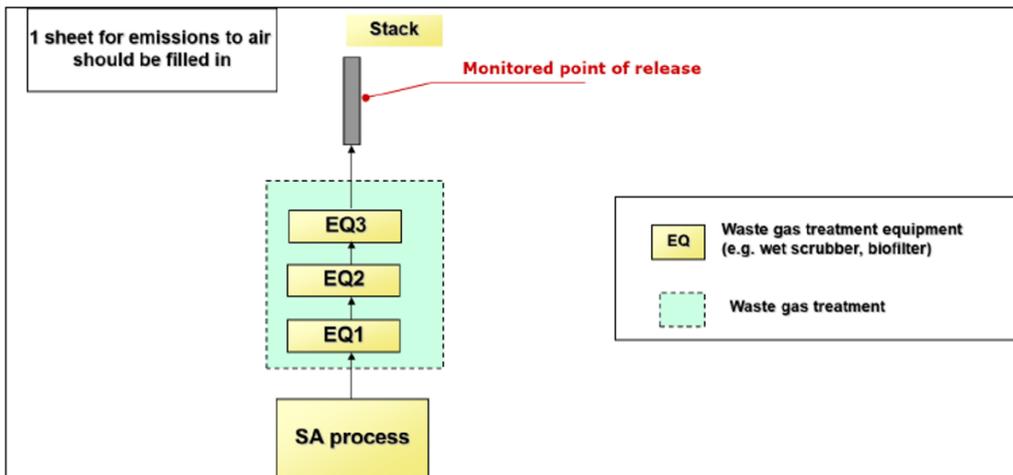


Quelle: EIPPCB (2020b)

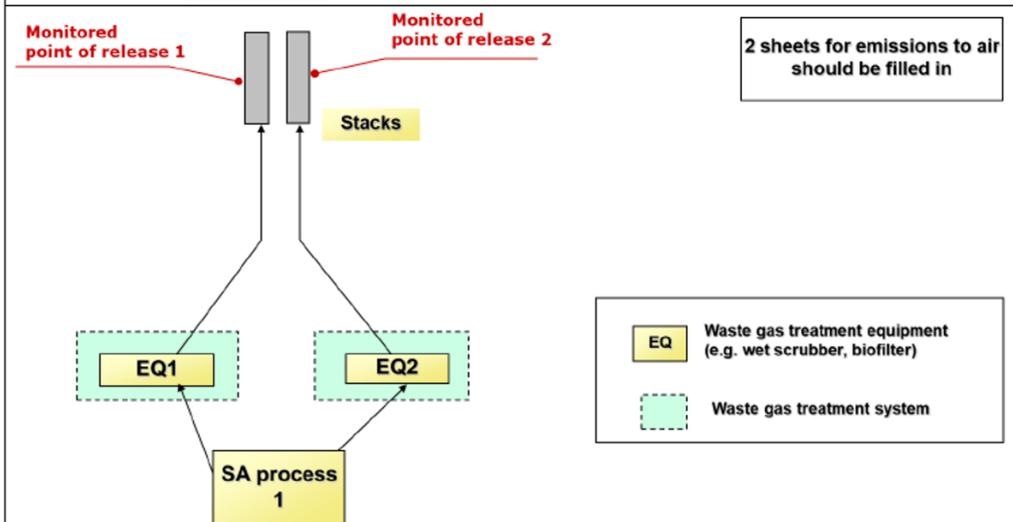
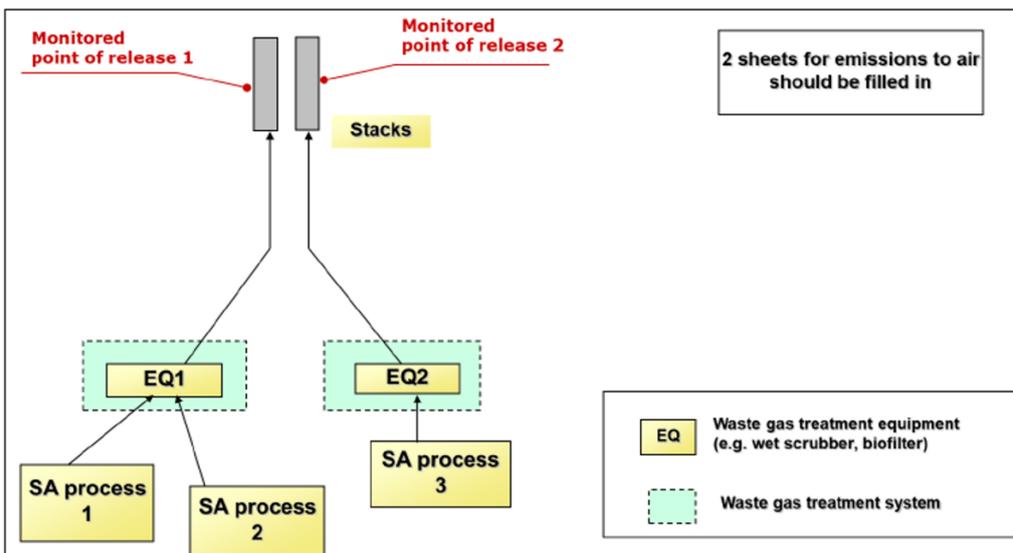
Abbildung 13 enthält einen beispielhaften Ausschnitt der Fragebogenkapitel zur Erhebung von Verbrauchswerten für Wasser und Energie im Fall von Schlachthanlagen. Neben der Angabe von Verbrauchswerten und Möglichkeiten eines Wasser- bzw. Energierecyclings war an dieser Stelle eine Abgrenzung zu Aktivitäten der Nahrungsmittelindustrie umgesetzt. Im Zusammenhang mit Reinigungsprozessen war es im Zuge der Datenerhebung von hoher Bedeutung, individuelle Anforderungen an Hygieneauflagen zu erfassen, welche bspw. aus den jeweils nationalen Vorschriften resultieren. Höhere Anforderungen können dabei mit einem erhöhten Wasser- und Energieverbrauch einhergehen und mussten für eine fundierte Auswertung berücksichtigt werden. Der Ausschnitt in Abbildung 14 zeigt, wie dieser Umstand im Fragebogen berücksichtigt wurde. Neben Angaben zu Reinigungsintervallen war dabei auch die Erhebung von Informationen zu individuellen Produkt- und Prozessanforderungen in Bezug auf die Hygiene vorgesehen.

Abbildung 12: Schematische Darstellung der relevanten Messstellen für Emissionen in die Luft bei einer Messstelle (1) und bei zwei Messstellen (2)

Emissionen in die Luft: eine Messstelle (1)



Emissionen in die Luft: zwei Messstellen (1)



Quelle: EIPPCB (2020b)

Abbildung 13: Angaben zum Wasser- (1) und Energieverbrauch (2)

Angaben zum Wasserverbrauch (1)

Slaughterhouse - Total net water consumption at installation level

Reference year	Total specific net water consumption (m ³ /tonne of carcass)	Total specific net energy consumption (kWh/tonne of carcass)	Proportion of recycled/reused water in the total net water consumption (%)	Is water consumed by FDM activities included in the total net water consumption? ▼	Total specific net heat consumption (kWh/tonne of carcass)	Total specific net electricity consumption (kWh/animal)	Proportion of FDM water consumption in the total net water consumption (%)	Additional information (e.g. system boundaries, types of water reuse/recycling, limitations to reusing water)
2016								
2017								
2018								

Angaben zum Energieverbrauch (2)

Slaughterhouse - Total net energy consumption at installation level

Reference year	Total specific net energy consumption (kWh/tonne of carcass)	Total specific net energy consumption (kWh/animal)	Total specific net electricity consumption (kWh/tonne of carcass)	Total specific net electricity consumption (kWh/animal)	Total specific net heat consumption (kWh/tonne of carcass)	Total specific net heat consumption (kWh/animal)	Proportion of FDM energy consumption in the total net energy consumption (%)	Proportion of SA frozen products in the total amount of production (%)	Proportion of FDM energy consumption in the total net energy consumption (%)	Additional information (e.g. system boundaries, types of energy recovered, climate)	Method to obtain consumption data ▼	Proportion of recovered energy in the total net energy consumption (%)	Additional information
2016													
2017													
2018													
Reference year	Is energy consumed by FDM activities included in the total net energy consumption? ▼	Proportion of FDM energy consumption in the total net energy consumption (%)	Proportion of SA frozen products in the total amount of production (%)	Additional information (e.g. system boundaries, types of energy recovered, climate)	Yes/No ▼	Additional information	Is a fat melting process carried out in the SA installation?						
2016													
2017													
2018													

Quelle: EIPPCB (2020a)

Abbildung 14: Angaben zur Reinigung und zu Hygieneanforderungen

Cleaning/Hygiene requirements			
Surface cleaning area (m ²)		<input type="text"/>	
Type of cleaning	Yes/No ▼	Frequency of cleaning (number of times/week)	Additional information
Manual cleaning of surfaces (e.g. walls, floors)			
Manual cleaning of equipment			
Automatic cleaning (CIP) of closed equipment			
Washing of vehicles			
Other relevant hygiene requirements	Product-related requirements		Process-related requirements

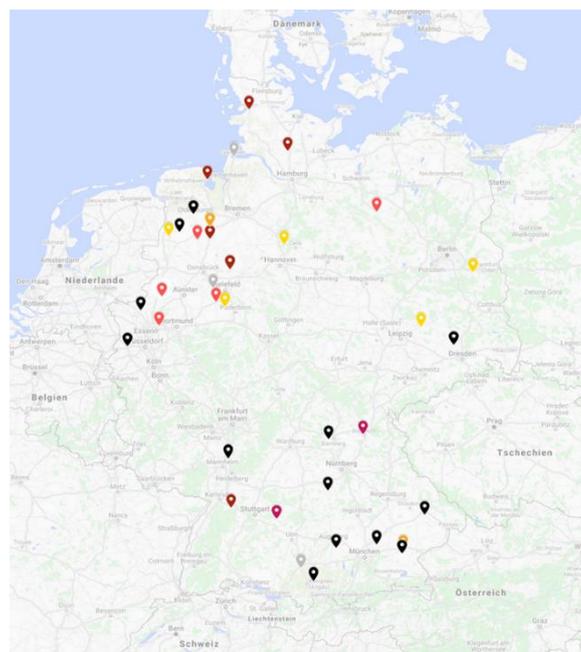
Quelle: EIPPCB (2020a)

5.4.2 Durchführung in Deutschland

Die Datenerhebung wurde in den Mitgliedsstaaten von den jeweiligen nationalen Koordinationsstellen durchgeführt. Neben der Versendung des Fragebogens an die Referenzanlagen beinhaltete dies eine Plausibilitätsprüfung sowie Übermittlung der geprüften Daten an das EIPPCB.

Im Berichtszeitraum konnte aus deutscher Sicht im Verhältnis zur Anzahl vorhandener Anlagen nicht für alle Unterbranchen (Rinder, Schweine, Geflügel, VTN) eine zufriedenstellende Anzahl an Referenzanlagen gemeldet werden. Insgesamt haben 36 Referenzanlagen an der Datenerhebung teilgenommen, wobei von 29 Anlagen vollständig ausgefüllte Fragebögen zurückgesendet wurden. Zu den ursprünglich 36 Anlagen zählten 13 Schlachthanlagen (Rind/Schwein), 7 Geflügel Schlachthanlagen, 13 VTN Anlagen sowie 3 weitere Anlagen (Gelatine, Fisch, Fett) mit zwei regionalen Erhebungsschwerpunkten im Nordwesten und Südosten.

Abbildung 15: Regionale Verteilung der Referenzanlagen im Revisionsprozess 2019



Quelle: Ahrem, 2019

Eine rege Teilnahme an der Datenerhebung sollte dabei auch im Interesse der Anlagenbetreiber liegen, da es die Möglichkeit bietet, sich selbst aus nationaler Sicht im Revisionsprozess zu positionieren. Zudem werden mit den erhobenen Daten europaweite Standards geschaffen, für welche eine breite und fundierte Datengrundlage wesentlich zur Qualitätssteigerung beiträgt.

Aufgrund der vorbereitenden Arbeiten konnte die Branche bereits im Vorfeld umfangreich über die bevorstehende Datenerhebung informiert werden. Im Zuge der Arbeiten der Unterarbeitsgruppe zur Fragebogenentwicklung wurde darüber hinaus das konkrete Vorgehen der Datenerhebung in Deutschland abgestimmt.

Für das Ausfüllen der Fragebögen wurden den Anlagenbetreibern konkrete Ansprechpersonen aus der nationalen Unterarbeitsgruppe genannt, welche in der Regel ohnehin schon bereits die bevorstehende Datenerhebung mit dem jeweiligen Unternehmen kommuniziert hat. Der Fragebogen wirkte mit seinen Unterkapiteln auf den ersten Blick recht komplex, während das Mitglied der nationalen Expertengruppe infolge seiner Mitwirkung am Fragebogenentwurf gut mit diesem vertraut war. Somit konnte die Ansprechperson bei Bedarf mit meist wenig Aufwand wesentlich zur qualitätskonformen Beantwortung des Fragebogens beitragen. Dieses Vorgehen hat sich bereits bei vorherigen Datenerhebungen im Zusammenhang einer Revision eines BVT-Merkblatts bewährt und ist auch zukünftig zu empfehlen.

6 Techniken

Aufgrund der mehrmaligen Verschiebungen im Zeitplan des EIPPCB lagen im Berichtszeitraum noch keine ausgewerteten Informationen zu möglichen BVT-Kandidaten oder Zukunftstechniken vor. Die nachfolgenden Ergebnisse beziehen sich auf die Positionen der TWG und nationalen Expertengruppe, welche im Rahmen der *Initial Positions* formuliert wurden.

6.1 Überarbeitungsbedarf

Der Überarbeitungsbedarf der Technikbeschreibung im aktuellen BVT-Merkblatt wurde anhand der vom EIPPCB zur Verfügung gestellten Vorlage zur Erfassung der *Initial Positions* identifiziert. Konkret gliederte sich dieser Abschnitt in allgemeine BVT-Kandidaten, BVT-Kandidaten für Schlacht- und VTN-Anlagen sowie zusätzliche BVT-Kandidaten.

Die allgemeinen BVT-Kandidaten bezogen sich im Wesentlichen auf planerische und organisatorische Maßnahmen sowie auf nicht-spezifische Techniken der Abwasserreinigung. Für eine große Vielzahl der im bestehenden BVT-Merkblatt beschriebenen Techniken wurde durch die nationale Expertengruppe ihre weitere Gültigkeit und Relevanz bestätigt. Im Unterabschnitt zu zusätzlichen BVT-Kandidaten wurden die Techniken Sprühnebelkühlung, kombinierte Kühlung und Betäubung im Wasserbad genannt. Die Überarbeitung von Technikbeschreibungen zur Kühlung dient dabei nicht nur dem Aufzeigen von Optimierungsmöglichkeiten bspw. für den Energieverbrauch, sondern adressiert vor allem die Produkthygiene vor dem Hintergrund potentieller Kontaminationen mit z. B. Salmonellen. Technikbeschreibungen zur Betäubung von Geflügel im Wasserbad sind zwar schon im bestehenden BVT-Merkblatt für Schlacht- und VTN-Anlagen enthalten, nichtsdestotrotz bedarf es insbesondere im Sinne des Tierschutzes einer Anpassung der Beschreibungen an neue wissenschaftliche Erkenntnisse. Hierbei gibt es vor allem Optimierungsbedarf in den vorbereitenden Arbeitsschritten wie z. B. dem Aufhängen der lebendigen und bei vollem Bewusstsein befindlichen Tiere an Metallbügeln, was mit Stress und Schmerzen einhergeht. Zudem sind die Tiere im Wasserbad einer konstanten Spannung ausgesetzt. Bei der Betäubung ungleichmäßiger Tiere mit unterschiedlicher Größe und unterschiedlichem Gewicht kann dies dazu führen, dass die einige Tiere nicht die notwendige Stromstärke erfahren, um eine ausreichende Epilepsie im Gehirn zu induzieren. Neben Auswirkungen auf das Tierwohl kann dies auch mit einer Beeinträchtigung der Fleischqualität einhergehen.

6.2 Innovative Techniken

Im Berichtszeitraum lagen zwei Nennungen für Zukunftstechniken vor. Diese beinhalteten zum einen die biologische Raffination von tierischen Nebenprodukten zur Herstellung von Bodenverbessern und Düngemitteln. Hierbei erfolgt zunächst eine Reaktionsmischung der tierischen Nebenprodukte mit organischem, faserigem Material aus bspw. Stroh, Heu, Moos oder zellulosehaltigem Verpackungsmaterial. Unter Zugabe von Ammoniumnitrat als Oxidationsmittel wird das Reaktionsgemisch bei Temperaturen zwischen 180 – 200 °C und einem Druck von 10 – 13,8 bar in ein denaturiertes Produkt überführt, wobei gleichzeitig Krankheitserreger sterilisiert werden. Zum anderen wurde eine biologische Behandlung tierischer Nebenprodukte zur energetischen Aufwertung genannt. Bei dieser Behandlungsmethode wird nach Korngröße sortiertem Tiermehl eine flüssige Mischung aus aktiven Mikroorganismen, einer Nährlösung und Wasser zugegeben, wodurch ein enzymatischer Abbau tierischer Fette, Proteine sowie Stärke erfolgt und gleichzeitig der Heizwert des Materials erhöht wird.

7 Fazit und Ausblick

Im Zuge des Forschungsprojekts konnten mit den Branchen abgestimmte und damit praxisnahe Anforderungen an die Datenerhebung formuliert werden, welche im Hinblick auf die später abgeleiteten und rechtsverbindlichen Emissionsbandbreiten den wesentlichen Kern des Revisionsprozesses darstellen. Die Anforderungen beziehen sich vor allem auf eine scharfe Differenzierung emissionsrelevanter Prozesse und Massenströme, da anderenfalls eine fundierte Bewertung der jeweiligen Umweltauswirkungen kaum möglich ist. Mit Abschluss des Projekts liegen nun aktuelle und sektorspezifische Daten für Abwasser- und Abluftemissionen sowie Wasser- und Energieverbräuche aus Schlacht- und VTN-Anlagen vor. Der Prozess der Fragebogenentwicklung und Datenerhebung war insgesamt durch eine gute Mitarbeit der Branchen gekennzeichnet. Die erhobenen Daten sind nicht öffentlich zugänglich, liegen dem UBA aber vor und konnten im Revisionsprozess insbesondere die Fragebogenabstimmung unterstützen sowie bei der Identifikation der Referenzanlagen und -prozesse Verwendung finden.

Durch die nach Abschluss der Revision anstehende Umsetzung der aus dem BVT-Merkblatt ausgekoppelten Schlussfolgerungen in geltendes Recht wird gegenüber der Ersterstellung eine Verschiebung des Fokus vom produktionsintegrierten Umweltschutz (PIUS) hin zur Darstellung erreichbarer Emissionskonzentrationen erfolgen. Für zukünftige Revisionen bzw. Gestaltungen von BVT-Merkblättern sollte aus Sicht der Verfasser die Betrachtung der prozessspezifischen Stoff- und Ressourcenbilanzen wieder stärker entsprechend der ursprünglichen Zielsetzung des produktionsintegrierten Umweltschutzes in den Fokus der Datenerhebung rücken. Die Daten von Anlagen und Technologien aus dem praktischen Betrieb böten dann wieder eine gute Möglichkeit Prozesstechniken mit geringem Umweltimpact für den branchenspezifischen Einsatz zu bewerten. Neben der im Rahmen der aktuellen Revision bereits erfolgten Abgrenzung des Betrachtungsrahmens für die BAT-AELS mit der entsprechenden Datenabfrage, würden EU-einheitlich festgelegte branchenspezifische Prozessschritte oder -bereiche für Verstärkung der Datenerhebung in den Betrieben z. B. im Rahmen des allgemeinen internen Prozesscontrollings hilfreich sein und die Datenabfrage im Aufwand deutlich reduzieren.

Generell kommen prozessspezifischen Technikbeschreibungen und der durch Anlagenbesuche gestützten Identifizierung von BVT in dieser Revision eine kleinere Rolle zu als in der Entstehung des alten BVT-Merkblatts. Insbesondere was die Wasserverbräuche, internen Kreislaufschließungen und moderne Managementtechniken betrifft sind Lücken vorhanden. In diesem Zusammenhang ist für den Wasserbereich auch kritisch anzumerken, dass die Emissionen mit Blick auf die Umsetzung in geltendes Recht (Einleitungs- und Immissionsbedingungen) als Konzentrationswerte und nur am Einleitungspunkt in das Gewässer erhoben wurden und nicht als spezifische Frachten im Ablauf der Produktionsstufen bzw. dem Zulauf zur Kläranlage. Dies macht eine vergleichende Effizienzbewertung der Produktionsprozesse ebenso unmöglich, wie die Identifizierung möglicher Re-Use-Ansätze.

Wie auch im Zusammenhang mit BVT-Merkblättern aus anderen Branchen gibt es erneut Herausforderungen in der Übertragbarkeit der europäischen Anforderungen auf die deutschen Regelwerke. Dies betrifft bspw. die Berücksichtigung unterschiedlicher Stickstoffparameter bei der Beschreibung des Gesamtstickstoffs ($\text{Total N} \neq \text{N}_{\text{ges,min}}$) oder die zugrunde gelegten Mess- und Analysemethoden (qualifizierte Stichprobe \neq Tagesmittelwert). Hierzu sollte zur Einordnung der jeweiligen Anforderungen eine statistische Umrechnung der Werte durch den Gesetzgeber erfolgen, um die deutschen Betriebe nicht schlechter zu stellen durch erhöhte Anforderungen, die sich aus der qualifizierten Stichprobe ergeben, ähnlich wie es für den Anhang 1 „kommunales Abwasser“ bereits erfolgt ist.

Für die Datenerhebung zu Abluftemissionen herrscht ebenfalls eine Diskrepanz zu den Anforderungen des EIPPCB. Die Betriebe aus Deutschland berichten, dass die Genehmigungsaufgaben in der Regel eine Abluftmessung im Intervall von 3 Jahren vorsehen, was nicht mit der 2-Jahresperiode der Abfrage übereinstimmt, hier muss entsprechend bei der geforderten Datendichte und -qualität im Fragebogen nachgebessert werden.

Mit Vorliegen des abschließenden Fragebogens und den Informationen zu Prozessabläufen und relevanten Emissionspunkten in den betrachteten Branchen besteht abschließend die Empfehlung im Rahmen der allgemeinen Digitalisierung der Produktionsprozesse und des betrieblichen Controllings nun gemeinsame die Schnittstelle zur betrieblichen Prozessdatenaufnahme eindeutig zu definieren. Dadurch wäre eine bessere Vergleichbarkeit gegeben und der Aufwand bei der Datenbereitstellung bei den Betreibern deutlich reduziert. Gleiches gilt für ggf. zu formulierende spezifische Auflagen bzw. Anforderungen der jeweiligen Behörden bzgl. Datenbereitstellung.

8 Quellenverzeichnis

EU (2008): Richtlinie 2008/1/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung

EU (2010): Richtlinie 2010/75/EU des Europäischen Parlaments und des Rates über Industrieemissionen

Ahrem, L. (2019), 3. Treffen erweiterte nationale Expertengruppe SA-BREF. Berlin

Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (o.J.): Tierische Nebenprodukte: Definition, Verwendung und Beseitigung.

https://www.stmuv.bayern.de/themen/lebensmittel/allg_lebensmittel/tierische_nebenprodukte/k3_material.htm (27.03.2021)

DWA (2020): Merkblatt DWA-M 767, Abwasser aus Schlacht- und Fleischverarbeitungsbetrieben. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef

EIPPCB (2005): Reference Document on Best Available Techniques in the Slaughterhouses and Animal By-products Industries. Sevilla

EIPPCB (2020a): Questionnaire for collecting plant-specific data for the review of the BAT Reference Document for the Slaughterhouses, Animal By-Products and Edible Co-Products Industries (SA BREF). Sevilla

EIPPCB (2020b): SA BREF Questionnaire User's Manual. Sevilla

Kraus, K.; Leuthold, S., Reichart, A. (2015): Wegweiser Beste Verfügbare Techniken Made in Germany - Machen Sie Ihre Umwelttechnik zum europäischen Maßstab. 1. Auflage, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau

JRC (2020): Who's who in the IED. https://eippcb.jrc.ec.europa.eu/about/who_is_who (28.11.2020)

Rosenwinkel, K.-H.; Austermann-Haun, U.; Köster, S.; Beier, M. (2019): Taschenbuch der Industrieabwasserreinigung. 2. Auflage, Vulkan-Verlag, Essen

STN (2019): Fakten und Zahlen zur Verarbeitung tierischer Nebenprodukte. https://www.stn-vvtn.de/fakten_zahlen.php (24.07.2019)

Suhr, M. (2013): Die BVT-Schlussfolgerungen im Kontext der Richtlinie über Industrieemissionen. In: Zeitschrift für Immissionsschutzrecht und Emissionshandel. Jahrgang 3, Ausgabe 2 (2013), Lexxion, Berlin, pp. 44 - 52

VDI (2008): VDI-Richtlinie 2590, Emissionsminderung, Anlagen zur Verarbeitung tierischer Nebenprodukte. Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf

VDI (2019): VDI-Richtlinie 2596, Emissionsminderung, Schlachtbetriebe. Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf