

TEXTE

219/2020

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

Teilvorhaben 2: Nahrungsmittelindustrie

TEXTE 219/2020

Umweltforschungsplan des
Bundesministeriums für Umwelt,
Naturschutz und nukleare Sicherheit

Forschungskennzahl 3714 43 312 2
FB000351

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

Teilvorhaben 2: Nahrungsmittelindustrie

von

Dipl.-Ing. Jakub Krajewski, Dr.-Ing. Maike Beier
Leibniz Universität Hannover, 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

 /umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt

Durchführung der Studie:

Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover
Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik
Welfengarten 1
30167 Hannover

Abschlussdatum:

März 2017

Redaktion:

Fachgebiet III 2.1 Übergreifende Angelegenheiten, Chemische Industrie,
Feuerungsanlagen
Ulrich Gromke

Publikationen als pdf:

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

ISSN 1862-4804

Dessau-Roßlau, Dezember 2020

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

Kurzbeschreibung

Das Ziel des Forschungsprojektes „Innovative Techniken: Festlegung von besten verfügbaren Techniken (BVT) in der Nahrungsmittel- und Getränkeherstellung“ (FKZ 3714 43 312 2) war die Erarbeitung von Beiträgen zur Einspeisung in den Sevilla-Prozess für die Revision des Merkblattes zu besten verfügbaren Techniken in der Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie. Den wesentlichen Arbeitsinhalt bildete dabei die Erhebung und Auswertung von Emissions- und Verbrauchsdaten.

Der Industriezweig zur Herstellung von Nahrungsmitteln und Getränken ist aufgrund unterschiedlicher Produktgruppen und Herstellungsprozesse durch eine hohe Heterogenität gekennzeichnet. Zur Ableitung fundierter Schlussfolgerungen waren somit hohe Anforderungen an die Datenerhebung gestellt. Es galt, einen Fragebogen zu entwickeln, in welchem die spezifischen Besonderheiten eines Untersektors erfasst werden, was einen belastbaren Vergleich der Industrieanlagen untereinander ermöglichen sollte. Die Inhalte des Fragebogens bezogen sich auf Emissionswerte aus der Abluft und Abwässern, Wasser- und Energieverbräuche sowie das Aufkommen von Abfall.

Im vorliegenden Abschlussbericht werden sowohl die vorbereitenden Arbeiten als auch die Ergebnisse der Datenerhebung dokumentiert. Die Auswertung enthält Daten aus insgesamt 52 Industrieanlagen, welche sich auf zehn Untersektoren verteilen.

Abstract

The aim of the research project "Innovative Technologies: Determination of Best Available Techniques (BAT) in the Manufacturing of Food and Beverage" (FKZ 3714 43 312 2) was the preparation of contributions to the Seville-process for the revision of the BREF for food, drink and milk industry. The main work content was the collection and evaluation of emission and consumption data.

The industry for the production of food and beverages is characterized by a high degree of heterogeneity due to different product groups and manufacturing processes. In order to derive well-grounded conclusions, high demands were placed on data collection. The task was to develop a questionnaire that would cover the specific characteristics of a subsector, which should enable a reliable comparison of the industrial plants with each other. The contents of the questionnaire related to emission values from exhaust air and waste water, water and energy consumption as well as the amount of waste.

This final report documents both the preparatory work and the results of the data collection. The evaluation contains data from a total of 52 industrial plants, which are distributed over ten subsectors.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	7
Tabellenverzeichnis	8
Abkürzungsverzeichnis	9
Zusammenfassung.....	10
Summary.....	11
1 Einleitung	12
2 Strukturelle Organisation und beteiligte Einrichtungen.....	12
2.1 Rechtliche Rahmenbedingungen	12
2.2 Europäische Koordination.....	13
2.3 Nationale Koordination.....	14
3 Datenerhebung und –auswertung.....	14
3.1 Allgemeine Hinweise und Anforderungen.....	14
3.2 Umweltaspekte	15
3.3 Fragebogenentwicklung.....	17
3.3.1 Allgemeines Vorgehen	18
3.3.2 Vorgehen in Deutschland.....	19
3.4 Umgang mit vertraulichen Daten und Informationen.....	19
3.5 Ergebnisse der Datenerhebung	20
3.5.1 Emissionen in Gewässer.....	20
3.5.1.1 Brauerei	21
3.5.1.2 Molkerei	22
3.5.1.3 Zucker	23
3.5.1.4 Ölsaatenverarbeitung und –raffination	24
3.5.1.5 Erfrischungsgetränke und Saft aus Konzentrat	25
3.5.1.6 Ethanol	26
3.5.2 Emissionen in die Atmosphäre.....	26
3.5.2.1 Brauerei	26
3.5.2.2 Molkerei	27
3.5.2.3 Zucker	28
3.5.2.4 Ölsaatenverarbeitung und –raffination	29
3.5.2.5 Fleischverarbeitung	31
3.5.2.6 Getreidemühlen	31
3.5.3 Wasserverbrauch	32
3.5.3.1 Brauerei	32

3.5.3.2	Molkerei	33
3.5.3.3	Zucker	34
3.5.3.4	Ölsaatenverarbeitung und –raffination	35
3.5.3.5	Erfrischungsgetränke und Saft aus Konzentrat	36
3.5.3.6	Ethanol	37
3.5.3.7	Fleischverarbeitung	38
3.5.3.8	Getreidemühlen	39
3.5.3.9	Tierfutter	39
3.5.4	Reststoffe	40
3.5.4.1	Brauerei	41
3.5.4.2	Molkerei	43
3.5.4.3	Zucker	44
3.5.4.4	Ölsaatenverarbeitung und –raffination	45
3.5.4.5	Erfrischungsgetränke und Saft aus Konzentrat	46
3.5.4.6	Ethanol	47
3.5.4.7	Fleischverarbeitung	48
3.5.4.8	Getreidemühlen	49
3.5.4.9	Tierfutter	51
4	Fazit und Ausblick	52
5	Quellenverzeichnis.....	55

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Verteilung teilnehmender Referenzanlagen auf einzelne Sektoren ..	20
Abbildung 2:	Wasserverbrauch im Brausektor	33
Abbildung 3:	Wasserverbrauch im Molkereisektor	34
Abbildung 4:	Wasserverbrauch im Sektor der Zuckerherstellung	35
Abbildung 5:	Wasserverbrauch im Sektor der Ölsaatzverarbeitung und - raffination	36
Abbildung 6:	Wasserverbrauch im Sektor der Herstellung von Erfrischungsgetränken und Saft aus Konzentrat	37
Abbildung 7:	Wasserverbrauch im Sektor der Ethanolherstellung.....	38
Abbildung 8:	Wasserverbrauch im Sektor der Fleischverarbeitung	39
Abbildung 9:	Wasserverbrauch im Sektor der Herstellung von Tierfutter	40
Abbildung 10:	Abfallmengen im Brausektor	42
Abbildung 11:	Abfallarten im Brausektor	43
Abbildung 12:	Abfallmengen im Molkereisektor	44
Abbildung 13:	Abfallmengen und –arten im Sektor der Zuckerherstellung	45
Abbildung 14:	Abfallmengen im Sektor der Ölsaatzverarbeitung und -raffination	46
Abbildung 15:	Abfallmengen im Sektor der Herstellung von Erfrischungsgetränken und Saft aus Konzentrat	47
Abbildung 16:	Abfallmengen und –arten im Sektor der Ethanolherstellung.....	48
Abbildung 17:	Abfallmengen und –arten im Sektor der Fleischverarbeitung	49
Abbildung 18:	Abfallmengen im Sektor der Getreidemühlen	50
Abbildung 19:	Abfallarten der Getreidemühle 2	51
Abbildung 20:	Abfallmengen im Sektor der Tierfutterherstellung	52

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Maßgebende Umweltaspekte innerhalb einzelner Sektoren.....	17
Tabelle 2:	Anforderungen an Abwässer aus der Nahrungsmittel- und Getränkeherstellung nach den Anhängen der Abwasserverordnung.....	21
Tabelle 3:	Konzentrationen relevanter Abwasserparameter aus Brauereien (Mittelwerte in [mg/l]).....	22
Tabelle 4:	Konzentrationen relevanter Abwasserparameter aus Molkereien (Mittelwerte in [mg/l]).....	23
Tabelle 5:	Konzentrationen relevanter Abwasserparameter aus der Zuckerherstellung (Mittelwerte in [mg/l]).....	24
Tabelle 6:	Konzentrationen relevanter Abwasserparameter aus der Ölsaatzverarbeitung und –raffination (Mittelwerte in [mg/l])	25
Tabelle 7:	Konzentrationen relevanter Abwasserparameter aus der Herstellung von Erfrischungsgetränken und Soft aus Konzentrat (Mittelwerte in [mg/l])	25
Tabelle 8:	Konzentrationen relevanter Abwasserparameter aus der Ethanolherstellung (Mittelwerte in [mg/l])	26
Tabelle 9:	Staubemissionen aus Brauereien [mg/Nm ³]	27
Tabelle 10:	Staubemissionen aus Molkereien [mg/Nm ³].....	28
Tabelle 11:	Abluftemissionen aus der Zuckerherstellung [mg/Nm ³]	29
Tabelle 12:	Abluftemissionen aus der Ölsaatzverarbeitung und –raffination [mg/Nm ³]	30
Tabelle 13:	Abluftemissionen aus der Fleischverarbeitung [mg/Nm ³]	31
Tabelle 14:	Staubemissionen einer Getreidemühle [mg/Nm ³]	31

Abkürzungsverzeichnis

AbwV	Abwasserverordnung
AP	Arbeitspaket
BREF	Best Available Technique Reference Document
BVT	Beste Verfügbare Techniken
EIPPCB	European Integrated Pollution Prevention and Control Bureau
EU	Europäische Union
FKZ	Forschungskennzahl
IED	Industrial Emissions Directive
IEEG	Industrial Emissions Experts Group
ISAH	Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik Hannover
ISO	Internationale Organisation für Normung
NGO	Nichregierungsorganisation
PET	Polyethylenterephthalat
TA Luft	Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft
UBA	Umweltbundesamt
VDI	Verein Deutscher Ingenieure

Zusammenfassung

Das Ziel des Forschungsprojektes FKZ 3714 43 312 2 „Innovative Techniken: Festlegung von Besten Verfügbaren Techniken (BVT) in Europa in ausgewählten Sektoren“ war die fachliche und organisatorische Unterstützung des Umweltbundesamtes bei der Erarbeitung von Beiträgen zur Einspeisung in den Sevilla-Prozess im Rahmen der Revision des BVT-Merkblattes für die Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie.

Die Projektbearbeitung gliederte sich in drei Arbeitspakete:

- AP 1: Beschreibung von in der Branche angewandten Techniken in englischer Sprache
- AP 2: Vorbereitung und Auswertung der im Rahmen des Revisionsprozesses erfolgenden Datenerhebung
- AP 3: Dokumentation und unterstützende Organisation

In Arbeitspaket 1 war die Bestandsaufnahme und Sichtung vorhandener Informationen und Texte (Technikbeschreibungen, Emissions- und Verbrauchsdaten) für zu überarbeitende Teile des aktuellen BREFs vorgesehen. Entsprechende Texte waren in Abstimmung mit dem Umweltbundesamt und ggf. den Verbänden des jeweiligen Sektors zu überarbeiten, aktualisieren und ggf. in die englische Sprache zu übersetzen.

In Arbeitspaket 2 lag der Fokus auf der Vorbereitung und Auswertung der Datenerhebung zu Emissions- und Verbrauchswerten von Industrieanlagen zur Erzeugung von Nahrungsmitteln und Getränken. Hierbei lag der Schwerpunkt auf der Entwicklung eines Fragebogens. Neben der inhaltlichen Ausarbeitung unter Berücksichtigung der Komplexität des Sektors mussten einzelne Unterkapitel in die deutsche Sprache übersetzt sowie ergänzende Erläuterungen formuliert werden. Nach Abschluss der Datenerhebung erfolgte eine Vollständigkeits- und Plausibilitätsprüfung sowie Auswertung der eingegangenen Daten. Im Anschluss waren die aufbereiteten Daten an das EIPPCB zu übermitteln.

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.

Im Verlauf des Revisionsprozesses erfolgte insbesondere durch die Entwicklung eines Fragebogens eine erheblich stärkere Wichtung für Arbeitspaket 2. Unter dem Mandat des EIPPCB wurden nationale Unterarbeitsgruppen zur Erarbeitung des Fragebogens gegründet. Der Fragebogen wurde in Deutschland an insgesamt 66 Industrieanlagen aus zwölf verschiedenen Sektoren versendet. Im Rahmen der Vorbereitungen wurden bereits im Vorfeld Informationen und Daten zu den einzelnen Anlagen zusammengestellt, die für eine Vorkonfektionierung des Fragebogens genutzt werden konnten. Während der Bearbeitung durch die Anlagenbetreiber standen das UBA und das ISAH als ständiger Ansprechpartner zur Verfügung. Nach Rücksendung der ausgefüllten Fragebögen erfolgte eine Prüfung und ggf. eine Rücksprache mit den Anlagenbetreibern. Nach erfolgreicher Prüfung konnten die Fragebögen an das EIPPCB übermittelt werden. Aufgrund der hohen Wichtung dieses Arbeitspaketes liegt der Fokus dieses Berichts auf der Dokumentation der Datenerhebung.

Summary

The objective of the research project FKZ 3714 43 312 2 "Innovative Technologies: Determination of Best Available Techniques (BAT) in the Manufacturing of Food and Beverage" was the technical and organizational support of the German Environment Agency in preparing input to the Seville-process within the framework of the revision of the BREF for the food, drink and milk industry.

The workload of the project was divided into three work packages:

- WP 1: Description of techniques used in the industry in English language
- WP 2: Preparation and evaluation of the data collection carried out during the revision process
- WP 3: Documentation and supporting organization

Work package 1 provided for the inventory and review of existing information and texts (technical descriptions, emission and consumption data) for parts of the current BREF to be revised. Corresponding texts were to be revised, updated and, if necessary, translated into the English language in consultation with the German Environment Agency and, where appropriate, the associations of the respective sector.

In work package 2, the focus was on the preparation and evaluation of the data collection on emission and consumption values of industrial plants for the production of food and beverages. The emphasis was on developing a questionnaire. In addition to the elaboration of the content, taking into account the complexity of the sector, individual subchapters had to be translated into the German language and additional explanations had to be formulated. After completion of the data collection a completeness and plausibility check as well as evaluation of the received data took place. Subsequently, the processed data was to be transmitted to the EIPPCB.

Work package 3 included the planning, coordination and implementation of project-related events in coordination with the German Environment Agency. Relevant contributions were prepared for the meetings of the European TWGs and forwarded to the UBA. In addition, reports and minutes of the events were created.

In the course of the revision process, in particular the development of a questionnaire significantly increased the weighting for work package 2. Under the mandate of the EIPPCB, national sub-working groups were established to prepare the questionnaire. The questionnaire was sent to a total of 66 industrial plants from twelve different sectors in Germany. As part of the preparations, information and data on the individual plants were compiled in advance, which could be used to pre-fabricate the questionnaire. During processing by the plant operators, the UBA and the ISAH were available as permanent contact persons. After returning the completed questionnaires, a check was made and, if necessary, a consultation with the plant operators. After successful verification, the questionnaires could be sent to the EIPPCB. Due to the high weighting of this work package, the focus of this report is on documenting the data collection.

1 Einleitung

Der Umweltschutz nimmt in der Politik und Gesellschaft einen stetig wachsenden Stellenwert ein. Die Medienlandschaft ist geprägt von Berichten über Abgasskandale, Treibhausgase sowie der damit verbundenen globalen Erderwärmung. In diesem Zusammenhang wurden in jüngster Vergangenheit verstärkt Anstrengungen unternommen, Emissionen von Schadstoffen in die Atmosphäre, den Boden und Gewässer aus verschiedenen gesellschaftlichen Bereichen zu mindern oder auch bestenfalls zu vermeiden. Mit einem Anteil von 16 % am gesamten Treibhausgasaufkommen birgt dabei die Industrie das dritthöchste Emissionspotential für Treibhausgase hinter der Energiewirtschaft und dem Verkehr (Kaiser, 2017). Vor dem Hintergrund knapper Ressourcen stellen Forderungen nach wassersparenden und energiearmen Verfahren ebenfalls eine große Herausforderung dar. Zudem ist der Einsatz von Chemikalien und Hilfsmitteln für spezifische Herstellungsprozesse und daraus resultierende Reststoffe ebenso mit einer Belastung der Umwelt verbunden, sodass auch hier eine weitestgehende Minimierung oder gar Vermeidung angestrebt wird.

Zur Gewährleistung eines verbindlichen und europaweiten Standards zum Umweltschutz trat am 06.11.2011 die Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über Industrieemissionen (Directive on Industrial Emissions, IED [2010/75/EU]) in Kraft, in welcher die Genehmigung und der Betrieb besonders umweltrelevanter Industrieanlagen geregelt werden. Ein wesentliches Instrument zur Umsetzung der Anforderungen dieser Richtlinie sind die Merkblätter zu besten verfügbaren Techniken. Diese BVT-Merkblätter sind das Ergebnis eines Informationsaustausches auf europäischer Ebene und dienen als Referenzdokument für Techniken mit einer guten Umweltleistung. Hierbei sind insbesondere die aus den Merkblättern abgeleiteten Schlussfolgerungen maßgeblich für den Betrieb von Industrieanlagen. Betreiber solcher Anlagen sind gesetzlich dazu verpflichtet, die Anforderungen aus den Schlussfolgerungen spätestens vier Jahre nach Veröffentlichung des Dokumentes einzuhalten.

Es existieren derzeit BVT-Dokumente für 27 verschiedene Industriezweige. Darüber hinaus wurden fünf Merkblätter erarbeitet, welche branchenübergreifend Anwendung finden. Diese dienen als Referenz für beispielsweise allgemeine Überwachungsgrundsätze, Energieeffizienz oder industrielle Kühlsysteme. Zur Berücksichtigung des ständigen Fortschritts in Wissenschaft und Technik wird in der IED vorgeschrieben, BVT-Merkblätter in einem Rhythmus von etwa acht Jahren zu aktualisieren. Im Jahr 2014 fiel der Startschuss für die Revision des BVT-Merkblattes für die Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie, welches seit 2006 existiert. Hierbei handelt es sich um einen stark heterogenen Sektor mit einer Vielzahl an unterschiedlichen Herstellungsprozessen, Rohmaterialien sowie Energie- und Wasserverbräuchen.

Das Ziel dieses Projektes war die Erarbeitung von Beiträgen zur Einspeisung in den Revisionsprozess. Im Vordergrund stand dabei die Datenerhebung zu Emissionswerten, Energie- und Wasserbereitstellung sowie dem Aufkommen von Abfällen. Hierzu galt es, einen Fragebogen zu entwickeln, in welchem einerseits spezifische Besonderheiten der jeweiligen Unterbranchen berücksichtigt werden, andererseits aber auch die Ableitung belastbarer Schlussfolgerungen möglich sind.

2 Strukturelle Organisation und beteiligte Einrichtungen

2.1 Rechtliche Rahmenbedingungen

Die Genehmigung und der Betrieb umweltrelevanter Industrieanlagen unterliegen in Europa der Richtlinie 2010/75/EU über Industrieemissionen (engl. Industrial Emissions Directive, kurz IED genannt), 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. Das wesentliche Ziel der Richtlinie ist die Gewährleistung eines hohen Umweltschutzstandards durch die Vermeidung und Minderung von Industrieemissionen. Die in der Richtlinie berücksichtigten

Umweltaspekte umfassen dabei neben sämtlichen Emissionen einer Anlage in die Luft, in Gewässer und in den Boden auch abfallwirtschaftliche Belange, Ressourcen- und Energieeffizienz sowie die Vorbeugung von Unfällen. Über einen medienübergreifenden Ansatz soll dabei sichergestellt werden, dass getroffene Maßnahmen nicht lediglich zu einer Verschiebung der Belastung auf ein anderes Umweltmedium führen.

Ein wesentliches Instrument zur Umsetzung der Richtlinie sind die Schlussfolgerungen aus den europäischen Merkblättern zu besten verfügbaren Techniken. Die BVT-Merkblätter (engl. BREF genannt, Best available technique reference document) setzen dabei einen europaweiten Maßstab für den umweltfreundlichen und ressourcenschonenden Betrieb von Industrieanlagen aus verschiedensten Branchen. Die Erstellung und Überarbeitung von BVT-Merkblättern erfolgt im Zuge eines Informationsaustausches gemäß Artikel 13 der IED. Dieser legt den Rahmen für die Organisation und den Ablauf unter Beteiligung der Mitgliedsstaaten, den betreffenden Industriezweigen, den Nichtregierungsorganisationen, die sich für den Umweltschutz einsetzen sowie der Kommission fest. Ein essentielles Ergebnis aus der Erarbeitung eines BVT-Merkblattes sind die abgeleiteten Schlussfolgerungen, in welchen zum einen Emissionsgrenzwerte definiert werden, zum anderen aber auch Technikbeschreibungen enthalten sind, mit welchen sich die Anforderungen einhalten lassen. Die Mitgliedsstaaten der Europäischen Union sind dazu verpflichtet, diese Schlussfolgerungen spätestens vier Jahre nach ihrer Veröffentlichung in nationales Recht zu implementieren und bei Genehmigungsverfahren entsprechend zu berücksichtigen. Maßgeblich sind dabei die Emissionsgrenzwerte, zu dessen 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 IED vor, BVT-Merkblätter möglichst acht Jahre nach ihrer Veröffentlichung zu aktualisieren. Für die Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie wurde das erste Merkblatt im August 2006 veröffentlicht, der Kick-Off zur Revision erfolgte im Oktober 2014.

2.2 Europäische Koordination

Für die Umsetzung der Industrieemissionsrichtlinie auf europäischer Ebene ist die Generaldirektion Umwelt der Europäischen Kommission verantwortlich. Die Kommission organisiert und koordiniert den Informationsaustausch unter Beteiligung des Europäischen Büros für integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (engl. EIPPCB – European integrated pollution prevention and control bureau) mit Sitz in Sevilla.

Durch einen Beschluss der Kommission wird das IED Artikel 13 Forum eingerichtet, welches eine formale Expertengruppe darstellt. 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. Diese letzte Stellungnahme muss von der Kommission öffentlich zugänglich gemacht werden und muss bei der Annahme von Beschlüssen über die BVT-Schlussfolgerungen durch den IED-Ausschuss nach Artikel 75 berücksichtigt werden.

Darüber hinaus reguliert die IED die Einrichtung des 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.

Die IEEG (engl. Industrial Emissions Experts Group, Expertengruppe für Industrieemissionen) ist eine informelle Expertengruppe, die den Austausch von Erfahrungen und bewährten Verfahren in den Bereichen Interpretation, Umsetzung und Implementierung der IED 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 BREF-Dokumentes. Jede TWG besteht aus technischen Sachverständigen, Vertretern aus den Mitgliedstaaten, Industrie, Nichtregierungsorganisationen zur Förderung des Umweltschutzes und der Kommission. Die Nominierung der Mitglieder dieser technischen Arbeitsgruppe erfolgt aufgrund ihrer technischen, wirtschaftlichen, ökologischen oder regulatorischen Expertise (insbesondere bei der Genehmigung oder Inspektion von Industrieanlagen) sowie ihrer Fähigkeit, die BREF-Dokumente aus einer Endbenutzerperspektive in den Informationsaustauschprozess einzubeziehen. Die Experten für jede TWG werden von den Vertretern im Forum nominiert. Zu diesem Zweck senden die Mitglieder des Forums die Namen und Kontaktdaten ihrer TWG-Kandidaten an das EIPPCB. Um die Effizienz der Beteiligung der betroffenen Industriezweige an einer TWG zu erhöhen, kann ihre Nominierung von den europäischen Industrieverbänden koordiniert werden. Die TWG erstellt oder überprüft ein BREF-Dokument, in dem die Ergebnisse des Informationsaustauschs für einen bestimmten Sektor festgehalten sind. Die TWG ist die Hauptinformationsquelle für die Erstellung und Überprüfung eines BREF-Dokumentes. Sie besteht in der Regel aus 100 bis 200 Experten. TWG-Mitglieder werden entweder von ihrem Mitgliedstaat, von einem europäischen Industrieverband oder von der Umwelt-NGO nominiert. Dies ist auch die einzige Möglichkeit Mitglied einer TWG zu werden.

2.3 Nationale Koordination

Die Koordination der Revision des Merkblattes zu besten verfügbaren Techniken in der Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie erfolgte auf deutscher Ebene durch das Umweltbundesamt. Zur fachlichen und organisatorischen Unterstützung wurde das Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik der Universität Hannover am Revisionsprozess beteiligt. Die grundsätzliche Aufgabe des Umweltbundesamtes besteht darin, Beiträge aus Deutschland für die Überarbeitung des BVT-Merkblattes vorzubereiten und diese an das EIPPCB zu übermitteln. Die Beiträge werden dabei von einer nationalen Expertengruppe erarbeitet, 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 Arbeitsgruppe, zunächst Referenzanlagen zu benennen und ggf. Informationen zu diesen zur Verfügung zu stellen. Aufgrund ihrer branchenspezifischer 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.

3 Datenerhebung und –auswertung

Die europaweite Erhebung von Emissionswerten aus industriellen Anlagen zur Erzeugung von Nahrungsmitteln und Getränken stellte den Kern der Informationsgrundlage zur Ableitung fundierter Schlussfolgerungen dar. Aufgrund der Verbindlichkeit dieser Schlussfolgerungen und der Pflicht aller Mitgliedsstaaten, die resultierenden Anforderungen an Emissionswerte in nationales Recht zu implementieren, wurden an die Datenerhebung hohe Anforderungen bezüglich der Qualität und der Vergleichbarkeit gestellt.

3.1 Allgemeine Hinweise und Anforderungen

Im Zuge des Kick-Off-Meetings zur Revision des Merkblattes vom 27. – 30. Oktober 2014 beim europäischen Koordinationsbüro in Sevilla wurden unter anderem der Rahmen sowie der Geltungsbereich für die Datenerhebung festgelegt. Es wurde betont, der Datenerhebung eine größere Rolle zukommen

zu lassen als bei bisherigen Revisionen von BVT-Merkblättern. Das Ziel war dabei die Schaffung einer breiten Datenbasis, welche einen internationalen Vergleich industrieller Anlagen ermöglicht, bei gleichzeitiger Berücksichtigung der Heterogenität des Nahrungsmittel- und Geträntkesektors. Das zusätzliche Einbeziehen von Kontextinformationen diente zur Stärkung der Verlässlichkeit der abgeleiteten Schlussfolgerungen.

Als Informationsquelle dienten Referenzanlagen, welche durch die jeweiligen nationalen Arbeitsgruppen zu identifizieren waren. Die Anforderungen an die Referenzanlagen bestanden darin, in ihren Verfahrensschritten und erzeugten Produkten repräsentativ für den jeweiligen Sektor zu stehen und gleichzeitig eine gute Umweltleistung zu erzielen, wobei die ausgewählten Referenzanlagen auch solche mit bester Umweltleistung beinhalten sollten. Zudem waren saisonale Einflüsse sowie die Unterscheidung zwischen Batch- und kontinuierlichem Betrieb zu berücksichtigen. Sofern ein Einfluss auf gewisse Emissionswerte bestand, waren auch geografische und klimatische Bedingungen zu beachten. Es wurde angestrebt, Anlagen zu benennen, in denen sowohl nur eine als auch mehrere unterschiedliche Produktgruppen erzeugt werden. Des Weiteren sollten neben neuen auch alte Anlagen einbezogen werden, genauso wie solche mit großer als auch mit kleiner Produktionskapazität.

Als Referenzzeiträume wurden die Jahre 2012, 2013 und 2014 definiert, wobei die aktuellsten Daten bevorzugt wurden. Bei saisonalen Aktivitäten mit limitierter Datenlage war die Erhebung aus zwei oder drei zusammenhängenden Jahren möglich.

Ein weiterer Beschluss aus dem Kick-Off-Meeting war die Erarbeitung und Anwendung eines allgemeinen, sektorübergreifenden Fragebogens als zentrales Medium der Datenerhebung. Darüber hinaus sollten sektorspezifische Informationen über individuelle Fragebogenkapitel erfasst werden, welche für folgende Unterbranchen erarbeitet wurden:

- Molkerei
- Zuckerherstellung
- Obst und Gemüse
- Fleischverarbeitung
- Tierfutter
- Ölsaatenverarbeitung und –raffination
- Stärkeherstellung
- Brauerei
- Fisch- und Schalentierverarbeitung
- Olivenölverarbeitung und –raffination
- Erfrischungsgetränke und Saft aus Konzentrat
- Getreidemühlen
- Ethanolherstellung, welche auf dem Gelände einer Anlage zur Herstellung von Nahrungsmitteln und Getränken erfolgt, abgedeckt durch die Tätigkeitsbeschreibung in 6.4 (b) (ii) des Anhangs 1 der IED oder als direkt assoziierte Aktivität

3.2 Umweltaspekte

Im Rahmen der Vorbereitungen zur Datenerhebung mussten der Geltungsbereich und somit die Umweltaspekte definiert werden, welche über den Fragebogen erfasst werden sollten. Im Ergebnis wurden durch die Abstimmung zwischen EIPPCB und der TWG folgende Kernaspekte identifiziert:

- Emissionen in die Atmosphäre
- Emissionen in Gewässer
- Energieverbrauch
- Wasserverbrauch
- Abfall

Zur Ableitung von besten verfügbaren Techniken mit dem Ziel der Vorbeugung und Minderung von Schadstoffeinträgen in die Atmosphäre und in Gewässer lag der Fokus auf prozessintegrierten Techniken. Bei der Erfassung des Wasserverbrauchs waren insbesondere Techniken zur Wiederverwendung und zum Recycling und somit zur Reduzierung des Verbrauchs zu berücksichtigen. Für den Energieverbrauch waren analog dazu Daten und Informationen zu energieeffizienten Techniken zu erheben. Für entstehende Abfälle waren neben den Mengen auch Informationen zur Herkunft und Minderungstechniken von Interesse. Die zu erhebenden Verschmutzungsparameter wurden für die Branchen zum Teil individuell festgelegt. In Tabelle 1 sind die maßgebenden Parameter für einzelne Branchen zusammengefasst.

Auch wenn die Datenerhebung auf Emissionswerte aus einem realen und repräsentativen Betrieb abzielte, sollte Anlagenbetreibern die Möglichkeit gegeben sein, Daten einzubeziehen, welche aus Betriebssituationen stammen, die nicht dem Normalbetrieb entsprechen. Hierzu erarbeitete das EIPPCB eine Liste, in der solche abweichenden Betriebsbedingungen definiert werden. Diese Liste war nicht als abschließend zu betrachten:

- Inbetriebnahme und Stilllegung der Produktionsanlage (ausgenommen routinemäßige Ausschaltung für beispielsweise Produktwechsel)
- Inbetriebnahme der Abwasserreinigungsanlage
- Ausfall/Nicht-Verfügbarkeit von Equipment zur Minderung
- Ausfall/Nicht-Verfügbarkeit von Equipment zum Monitoring
- größeres versehentliches Auslaufen von Flüssigkeiten
- Notfalleinsätze oder aus Sicherheitsgründen getroffene Maßnahmen
- Endgültige Einstellung der Produktion

Tabelle 1: Maßgebende Umweltaspekte innerhalb einzelner Sektoren

Sektor	Maßgebende Umweltaspekte		
	Abwasser (TOC, CSB, BSB, TSS, TN, TP, NH ₄ -N)	Abluftemissionen	Geruch
Molkerei	X (zusätzlich Cl ⁻)	Staub	-
Zuckerherstellung	X	TVOC, NO _x , SO ₂ , CO	X
Obst und Gemüse	X	-	X
Fleischverarbeitung	X	TVOC	X
Tierfutter	X	Staub	X*
Ölsaatzverarbeitung und Raffination pflanzlicher Öle	X	Staub, TVOC	X
Stärkeherstellung	X	Staub	-
Brauerei	X	Staub	X
Fisch- und Schalentierverarbeitung	X (zusätzlich Cl ⁻)	TVOC	X
Olivenölverarbeitung und -raffination	X	TVOC	X
Erfrischungsgetränke und Saft aus Konzentrat	X	-	-
Getreidemöhlen	-	Staub	-
Ethanolherstellung	X	-	-

*Für Mischfuttermittel mit tierischen Proteinen

3.3 Fragebogenentwicklung

Während des Revisionsprozesses hat sich der Fragebogen als zentrales Informationsmedium herauskristallisiert. Dieser war an die Anforderungen geknüpft, einerseits die Heterogenität des Nahrungsmittel- und Getränkesektors weitestgehend zu erfassen, andererseits musste eine einfache und praktische Bearbeitung ermöglicht werden, um die Teilnahmereitschaft und Motivation der Anlagenbetreiber möglichst hoch zu halten. Im Schlussprotokoll zur Kick-Off Veranstaltung im Oktober 2014 kündigten die Autoren an, dass durch das EIPPCB eine Fragebogenvorlage entworfen wird, welche durch eine Unterarbeitsgruppe weiterentwickelt werden sollte. Hierzu fanden auf nationaler Ebene Arbeitsgruppentreffen mit Verbands- und Behördenvertretern aus Deutschland statt, in denen Vorschläge zu den einzelnen Kapiteln erarbeitet wurden. Im Zuge dessen zeichnete sich ab, dass die Erarbeitung, insbesondere der branchenspezifischen Fragebogenkapitel, einen wesentlichen Anteil des Arbeitsaufwandes für den gesamten Revisionsprozess ausmachte.

3.3.1 Allgemeines Vorgehen

Im Dezember 2014 wurden auf der Informationsplattform BATIS durch das EIPPCB die ersten in Microsoft Excel umgesetzten Fragebogenentwürfe mit allgemeinen und sektorspezifischen Kapiteln veröffentlicht. Hierzu haben die Autoren am 09.12.2014 ein Webinar angeboten, in welchem die Entwürfe vor Mitgliedern der TWG erläutert und diskutiert wurden. Im Rahmen des Webinars erfolgte der Aufruf, Spiegelungsgruppen zu gründen, in welchen insbesondere die individuellen Fragebogenkapitel weiterentwickelt werden sollten. Mit der Einladung zu einem Workshop am 23.03.2015 nach Sevilla wurde der TWG die Möglichkeit geboten, die entwickelten Fragenbogenkapitel zu diskutieren und somit die finale Fragebogensvorlage abzustimmen. Am 27.05.2015 wurde durch das EIPPCB die finale Vorlage innerhalb der TWG veröffentlicht, was auch dem Startschuss für den Beginn der Datenerhebung gleichzusetzen war. Das Koordinationsbüro in Sevilla sah vor, dass der Versand der Fragebögen an die Anlagenbetreiber und die anschließende Vollständigkeits- und Plausibilitätsprüfung durch die jeweilige nationale Koordinationsstelle erfolgte. Die Abgabefrist für die Anlagenbetreiber war der 31.08.2015 und die geprüften Fragebögen waren bis zum 30.09.2015 auf die Informationsplattform BATIS hochzuladen.

Eine wesentliche Anforderung an den Fragebogen war die einfache und zeitunaufwendige Handhabung für Anlagenbetreiber bei gleichzeitiger Erfassung der Heterogenität des Sektors. Hierzu wurde seitens der Autoren ein flexibler Ansatz vorgeschlagen, bei welchem in Abhängigkeit der individuellen Anlage und des jeweiligen Sektors je nach Relevanz gewisse Aspekte aus- bzw. eingeblendet werden. Zur Unterstützung der Anlagenbetreiber wurde zudem vom EIPPCB ein Handbuch (22 Seiten) verfasst, in welchem die Inhalte und die Handhabung des Fragebogens erläutert wurden. Die einzelnen Inhalte des Fragebogens lassen sich in folgende Kapitel zusammenfassen:

0. Einführende Hinweise
1. Anlagen ID
2. Wasserverbrauch
3. Energieverbrauch
4. Emissionsquellen
5. Informationen zur Abluft
- 6a. Abluft – Stichproben
- 6b. Abluft – andere Proben
- 6c. Abluft – kontinuierliche Messungen
7. Informationen zum Abwasser
- 8a. häufige Probenahme mit mindestens einer Messung im Monat für
 - Saisonale Produktion/Kampagnenbetrieb und
 - Nicht-saisonale Produktion/Nicht-Kampagnenbetrieb
- 8b. periodische Probenahme mit weniger als zwölf Messungen im Jahr für
 - Saisonale Produktion/Kampagnenbetrieb und
 - Nicht-saisonale Produktion/Nicht-Kampagnenbetrieb
9. Rückstände
10. Reinigen
11. Sektorspezifische Angaben

3.3.2 Vorgehen in Deutschland

Die Teilnahme der Betreiber von Referenzanlagen an der Datenerhebung erfolgte freiwillig. Der Anreiz an der Teilnahme lag darin, dass die als Ergebnis verbindlichen Schlussfolgerungen auf der Grundlage von realen Betriebsdaten abgeleitet werden können. Ohne eine fundierte und repräsentative Datenbasis wäre die Ableitung von Schlussfolgerungen nur anhand von theoretischen oder Literaturwerten möglich. Des Weiteren konnte die Anfrage von Daten ohne Hintergrundinformationen zum Revisionsprozess einen kontrollierenden Charakter erzeugen. Zudem wurde vermutet, dass die Beantwortung des Fragebogens einen erheblichen Mehraufwand zum alltäglichen Betrieb verursachen könnte. Vor diesem Hintergrund war sich die nationale Arbeitsgruppe einig, die Betreiber einerseits transparent über das Vorgehen zu informieren, andererseits aber auch diese eng bei der Bearbeitung des Fragebogens zu betreuen. Konkret wurden hierzu innerhalb der erweiterten nationalen Arbeitsgruppe Personen gefunden, welche für die Betreuung zu Gruppen zusammengefasster Anlagen zuständig waren. In der Regel handelte es sich dabei um Verbandsvertreter der jeweiligen Branche, welche ohnehin in einem regen Austausch mit dem jeweiligen Anlagenbetreiber standen. In einem weiteren Fall erfolgte die Betreuung durch ein Mitglied aus der Behördenvertretung, welches für Referenzanlagen aus seinem Regierungsbezirk zuständig war.

Die Aufgabe dieser betreuenden Personen bestand neben Ihrer Funktion als Ansprechperson im Wesentlichen darin, in Vorbereitung auf die Datenerhebung Kontextinformationen und gegebenenfalls auch Messberichte einzuholen, auf dessen Grundlage eine individuelle Vorkonfektionierung auf das jeweilige Werk erfolgen konnte. Anhand von Fließschemata sollten bereits beispielsweise relevante Emissionsquellen identifiziert werden, sodass keine Einarbeitung der Anlagenbetreiber in den Geltungsbereich der Datenerhebung erforderlich war. Mit Hilfe der übersandten Messberichte wurde angestrebt, die Fragebögen weitestgehend vorzufüllen, um den Aufwand nochmals zu minimieren. Darüber hinaus wurde eine Ausfüllhilfe direkt in den Fragebogen eingearbeitet und Auszüge wurden aus dem Handbuch in die deutsche Sprache übersetzt.

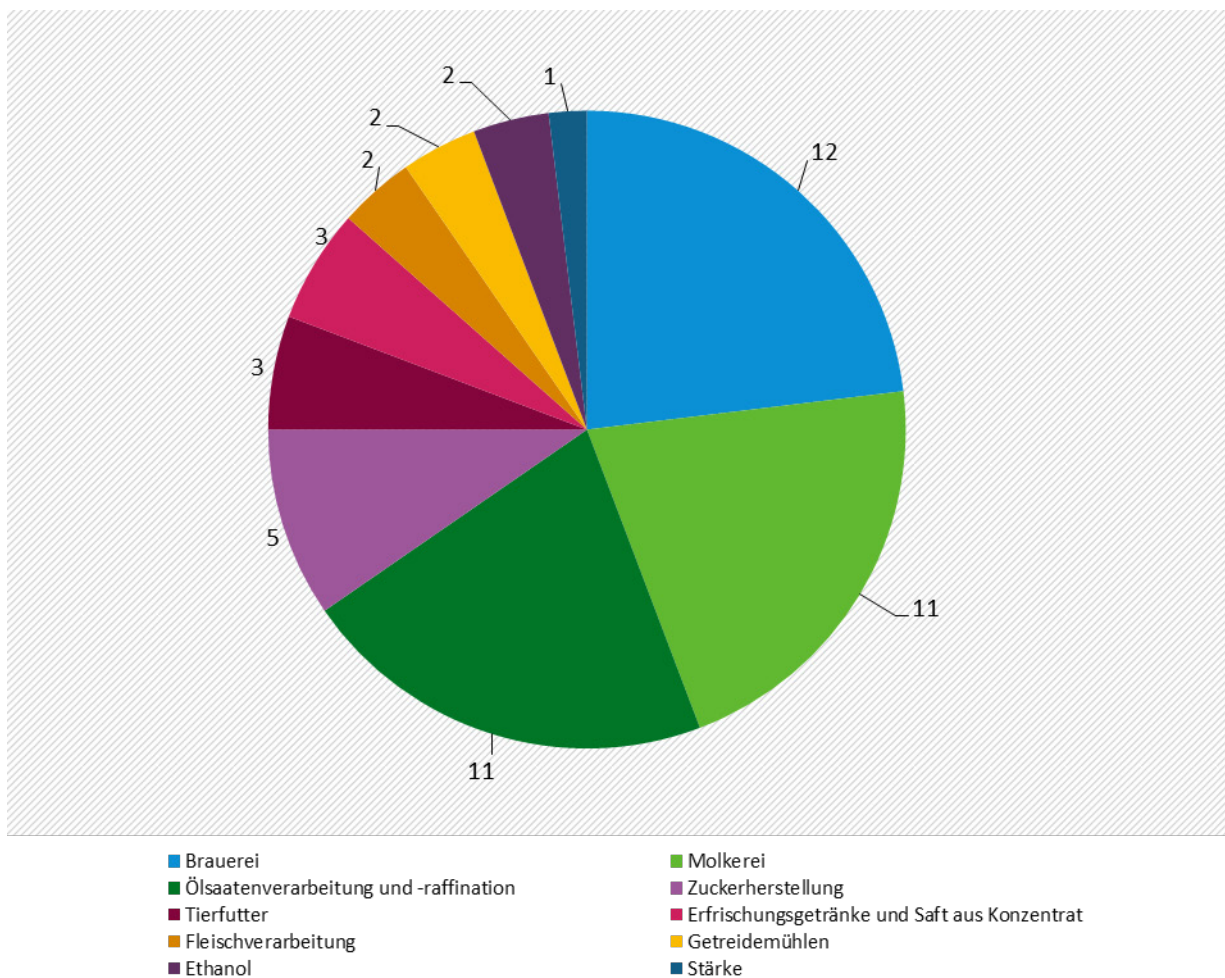
3.4 Umgang mit vertraulichen Daten und Informationen

Im Verlauf des Revisionsprozesses wurden insbesondere von Industrievertretern Bedenken zur Veröffentlichung sensibler geschäftsinterner Daten und Informationen geäußert. Diese wurden unter anderem damit begründet, dass sich einige Sektoren wiederholt dem Vorwurf von Kartell- und Preisabsprachen stellen mussten, sodass insbesondere spezifische Werte, welche auf Rohmaterial- oder Produktionsmengen bezogen waren, Rückrechnungen auf Produktionskosten zulassen. Um die betroffenen Anlagenbetreiber trotzdem zur Teilnahme an der Datenerhebung zu ermuntern, wurde durch die TWG ein Vorgehen zum Umgang mit vertraulichen Daten und Informationen erarbeitet. Hierzu musste zunächst definiert werden, welche Parameter als schützenswert zu erachten sind. Identifiziert wurden dabei der Energieverbrauch [MWh], Gasfluss [Nm^3/h], Abwasserdurchfluss [m^3/d], Rohmaterialeinsatz und produzierte Mengen [t/a] sowie der Hexanverbrauch und -verlust für den Sektor der Ölsaarverarbeitung und -raffination [kg Hexan/t Rohmaterial]. Die entsprechenden Zellen wurden im Fragebogen in roter Farbe markiert. Der Anlagenbetreiber wurde vor dem Beginn des Ausfüllens darüber informiert, dass im Fragebogen durch Ankreuzen der Veröffentlichung aller Daten zugestimmt bzw. widersprochen werden kann. War ein Anlagenbetreiber nicht mit der Veröffentlichung aller Daten einverstanden, so mussten von dem Fragebogen zwei Versionen erstellt werden, wobei aus einer alle Einträge zu den schützenswerten Parametern gelöscht werden mussten. Diese Version wurde gemäß dem abgestimmten Vorgehen nach einer Prüfung auf die Informationsplattform BATIS hochgeladen und stand der TWG vollständig zur Diskussion zur Verfügung. Die bereinigte Version wurde zwar ebenfalls an die nationale Koordinationsstelle zurückgesendet und von dieser geprüft, allerdings erfolgte die Weiterleitung per E-Mail direkt an die Autoren, sodass diese der TWG nicht zur Verfügung stand.

3.5 Ergebnisse der Datenerhebung

Das nachfolgende Kapitel enthält die Ergebnisse der Datenerhebung aus Industrieanlagen zur Nahrungsmittel- und Getränkeherstellung in Deutschland. Die Auswertung orientiert sich an den zuvor definierten Umweltaspekten. Insgesamt wurden im Vorfeld aus Deutschland 66 Referenzanlagen aus zwölf Sektoren benannt, von denen 52 Betriebe aus zehn Sektoren Daten zur Verfügung gestellt haben, was einer Rücklaufquote von 79 % entspricht. Eine Übersicht über die Verteilung der zurückgesendeten Fragebögen kann Abbildung 1 entnommen werden. Für die Sektoren „Obst und Gemüse“ sowie „Fisch- und Schalentierverarbeitung“ wurde von zwei bzw. einem angeschriebenen Anlagenbetreiber(n) kein Fragebogen zurückgesendet. Für den Sektor der Olivenölverarbeitung und –raffination wurde aufgrund der niedrigen Relevanz in Deutschland keine Referenzanlage benannt.

Abbildung 1: Verteilung teilnehmender Referenzanlagen auf einzelne Sektoren



Quelle: eigene Darstellung, ISAH

3.5.1 Emissionen in Gewässer

Für den Umweltaspekt der Emissionen in Gewässer war es das Ziel, Emissionswerte und Hintergrundinformationen unter Berücksichtigung des jeweiligen Zielpfades für das anfallende Abwasser einzuholen. Es sollten somit Daten sowohl für Direkt- als auch für Indirekteinleiter erhoben werden. Die Daten und Hintergrundinformationen sollten sich sowohl auf prozessintegrierte als auch auf end-of-pipe-Technologien beziehen, die zur Reduzierung des Schadstoffeintrages eingesetzt werden. Die Priorität solcher Techniken lag dabei auf vermeidenden vor mindernden Maßnahmen. Des Weiteren sollten zusätzliche Aktivitäten berücksichtigt werden, welche auf dem Werksgelände erfolgen, aber nicht in di-

rektem Zusammenhang mit dem Nahrungsmittel- bzw. Getränkeherstellungsprozess stehen. Im Folgenden werden lediglich die Ergebnisse der Datenerhebung zu Schadstoffkonzentrationen vorgestellt, da es sich beim Abwasserdurchfluss gemäß Kapitel 3.4 um eine vertrauliche Messgröße handelt. Die Anforderungen an direkteinleitende Industriebetriebe ergeben sich in Deutschland aus den Anhängen der Abwasserverordnung. Die Grenzwerte für die im Rahmen der Datenerhebung relevanten Branchen sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

Tabelle 2: Anforderungen an Abwässer aus der Nahrungsmittel- und Getränkeherstellung nach den Anhängen der Abwasserverordnung

		CSB	BSB ₅	NH ₄ -N	N _{ges}	P _{ges}
		Qualifizierte Stichprobe oder 2-Stunden-Mischprobe in [mg/l]				
AbwV Anhang 3 „Milchverarbeitung“		110	25	10	18	2
AbwV Anhang 4 „Ölsaataufbereitung, Speisefett- und Speiseöl- raffination“	Saatenauf- bereitung	100	25		30	2
	Raffination	133,33	25,33		30	1
AbwV Anhang 6 „Herstellung von Erfri- schungsgetränken und Getränkeabfüllung“		110	25			2
AbwV Anhang 10 „Fleischwirtschaft“		110	25	10	18	2
AbwV Anhang 11 „Brauereien“		110	25	10	18	2
AbwV Anhang 14 „Trocknung pflanzlicher Produkte für die Futter- mittelherstellung“		110	25			2
AbwV Anhang 18 „Zuckerherstellung“		200	25	10	30	2

3.5.1.1 Brauerei

Im Rahmen der Datenerhebung wurden deutschlandweit Fragebögen an insgesamt 14 Brauereien versendet, von denen zwölf ausgefüllt zurückgesendet wurden. Zwar wurden von zehn Anlagenbetreibern

Daten zu Schadstoffkonzentrationen im Abwasser übermittelt, allerdings wurde nur bei vier Betrieben das Abwasser auf einer werkseigenen Kläranlage behandelt und anschließend direkt in ein naheliegendes Fließgewässer eingeleitet. In den übrigen Betrieben wurde das Abwasser über das Kanalnetz zu einer kommunalen Kläranlage geleitet. Für die Datenauswertung der Abwasserparameter mit dem Ziel der Ableitung bester verfügbarer Techniken wurden somit nur die vier direkteinleitenden Betriebe berücksichtigt. Vollständige Datensätze mit Minimal-, Mittel- und Maximalwert lagen dabei für folgende Parameter vor: Durchfluss Q [m^3/d], CSB, Total N und Total P [mg/l]. Zum Ammoniumstickstoff ($\text{NH}_4\text{-N}$) wurden von drei Brauereien Angaben gemacht, zum biologischen Sauerstoffbedarf BSB_5 wurden von einem Werk Daten übermittelt. Das Messprogramm der Anlagenbetreiber und somit die Verfügbarkeit der abgefragten Daten richtet sich dabei in der Regel nach den Auflagen der jeweiligen Genehmigungsbehörden.

Tabelle 3: Konzentrationen relevanter Abwasserparameter aus Brauereien (Mittelwerte in [mg/l])

	Brauerei 1	Brauerei 2	Brauerei 3	Brauerei 4
CSB	35,7	34,0	30,3	23,3
BSB_5	5,2	-	-	-
N_{ges}	0,8	1,5	8,1	10,2
$\text{NH}_4\text{-N}$	0,2	0,04	-	0,09
P_{ges}	0,5	1,7	1,1	1,3

Die von den direkt einleitenden Brauereien übermittelten Werte für relevante Abwasserparameter können Tabelle 3 entnommen werden. Die Daten beziehen sich bei den Brauereien 1 - 3 auf das Referenzjahr 2014, die Angaben von Brauerei 4 beziehen sich auf das Jahr 2013, da der Betrieb im Jahr 2014 mit der Revision ihrer Kläranlage einer Sondersituation unterlag, sodass für diesen Zeitraum keine repräsentativen Werte vorlagen. Für die CSB-Konzentrationen ist zu beobachten, dass es innerhalb dieses Sektors im Vergleich der Brauereien untereinander keine nennenswerten Schwankungen zu beobachten sind. Die Konzentrationen reichen hierbei im Mittel von etwa 23 – 36 mg/l . Die Auswertung der N_{ges} -Konzentration weist hingegen eine höhere Diskrepanz auf. Die Konzentration des gesamten Stickstoffs beträgt bei Brauerei 4 etwas mehr als das zehnfache jener Konzentrationen aus Brauerei 1. Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, dass im Fragebogen der Brauerei 4 die Nutzung eines Wasserkreislaufs genannt wird, welche die Wiederverwendung von 115.000 m^3 Wasser pro Jahr ermöglicht. Die vergleichsweise hohen Stickstoffkonzentrationen aus Brauerei 4 sind somit auf die Aufkonzentrierung infolge der Kreislaufführung zurückzuführen. Die Konzentrationen an Phosphor befinden sich hingegen in einem ähnlichen Wertebereich, hier reichen die Angaben von 0,5 – 1,7 mg/l . Hinsichtlich der Ammoniumkonzentrationen ist für alle vier Brauereien festzuhalten, dass unter Anwendung konventioneller Techniken (Belebtschlammverfahren) die Anforderungen aus dem Anhang der Abwasserverordnung ohne weiteres eingehalten werden können. Die Brauerei 1 ist von den hier ausgewerteten Betrieben die einzige, für welche im Rahmen der Genehmigung ein Einleitgrenzwert des biologischen Sauerstoffbedarfs formuliert wurde, sodass der Parameter BSB_5 nicht zum Standardmessprogramm der übrigen Brauereien angehört und somit keine weiteren Werte übermittelt wurden.

3.5.1.2 Molkerei

Von den an 14 Molkereien versendeten und zwölf ausgefüllt zurückgesendeten Fragebögen handelte es sich um vier direkteinleitende Betriebe mit einer werkseigenen Abwasserreinigungsanlage. Von diesen Betrieben lagen für die Abwasserparameter CSB, BSB_5 , N_{ges} , $\text{NH}_4\text{-N}$ sowie P_{ges} nahezu vollständige Datensätze in Form von Minimal-, Maximal- und Mittelwerten vor. Lediglich Molkerei 4 be-

schränkte sich auf die Angabe von Mittel- und Maximalwerten. Die Angaben von Molkerei 1 und Molkerei 4 stammen aus dem Jahr 2014, die Daten von Molkerei 2 und Molkerei 3 aus dem Jahr 2013. Des Weiteren wurde von der TWG im Verlauf des Revisionsprozesses entschieden, im Molkereisektor zusätzlich Daten zu Chloridkonzentrationen zu sammeln. Die Konzentrationen relevanter Schadstoffkonzentrationen im Ablauf direkteinleitender Molkereibetriebe können aus Tabelle 4 entnommen werden. Bei der Milchwirtschaft handelt es sich um einen sehr heterogenen Sektor. Die erzeugten Produkte reichen von frischer Trinkmilch über Joghurt- und Quarkspeisen bis hin zu energetisch aufwendig getrockneten Molkepulvern. Insofern kann anhand der aufgezeigten Werte in Bezug auf die Abwasserbeschaffenheit einerseits zwar allgemein ein umweltfreundlicher Betrieb der Molkereien in Deutschland bestätigt werden. Die übermittelten Werte unterschreiten die Anforderungen aus der Abwasserverordnung in einer Vielzahl um mehr als 50 %. Andererseits ist es kaum möglich, Molkereien mit unterschiedlichen Produktpaletten untereinander zu vergleichen, da sich zum einen die Prozessschritte, zum anderen aber auch die eingesetzten Rohstoffe für die verschiedenen Rezepturen zum Teil stark unterscheiden. Für CSB-Konzentrationen lagen die angegebenen Werte in einer Spannweite von etwa 31 – 64 mg/l, der biologische Sauerstoffbedarf reichte von weniger als 4 – 10,5 mg/l. Auch für die Stickstoffparameter konnten in den betrachteten Zeiträumen gute Werte erzielt werden, der Höchstwert von 1,9 mg NH₄-N aus Molkerei 2 beträgt weniger als 20 % des geforderten Einleitgrenzwertes. Der Grenzwert von 2 mg/l für Phosphor konnte auch in allen Fällen eingehalten werden, hier reicht die Spanne von ca. 0,4 – 1,6 mg/l. Wie in allen übrigen Branchen gilt es auch für den Molkereisektor, dass eine mögliche Kreislaufführung von Wasser je nach Verfahrensschritt eine Aufkonzentrierung von Schadstoffen in den jeweiligen Strömen zur Folge haben kann.

Tabelle 4: Konzentrationen relevanter Abwasserparameter aus Molkereien (Mittelwerte in [mg/l])

	Molkerei 1	Molkerei 2	Molkerei 3	Molkerei 4
CSB	31,2	49,0	35,0	63,6
BSB ₅	3,8	10,0	< 4,0	10,5
N _{ges}	7,5	3,5	1,6	2,9
NH ₄ -N	0,5	1,9	0,6	0,9
P _{ges}	0,4	1,6	1,5	0,8
Cl ⁻	-	-	675,0	

3.5.1.3 Zucker

Die Datenerhebung für den Sektor Zuckerherstellung erfolgte in enger Zusammenarbeit mit den entsprechenden Verbandsvertretern. Hierbei wurden Emissionsdaten abgefragt, welche sich in der Regel jeweils auf einen der fünf zuvor im Rahmen des Revisionsprozesses definierten Umweltaspekte bezogen. Demnach dienten drei der insgesamt fünf Werke zur Zuckerherstellung als Referenz für die Behandlung von Abwasser. Bei zwei dieser Anlagen handelt es sich um Werke mit direkter Einleitung, bei der dritten Anlage erfolgt eine Verregnung des Abwassers. Von allen drei Anlagen wurden Emissionswerte für die Jahre 2012 bis 2014 übermittelt, wobei in der folgenden Auswertung nur Letztere berücksichtigt werden. Die Mittelwerte der relevanten Parameter sind in Tabelle 5 zusammengefasst. Für die CSB-Konzentrationen fällt zunächst auf, dass diese außerhalb einer Rübenkampagne etwas mehr als dreifach höher liegen im Vergleich zum Kampagnenbetrieb. Die CSB-Konzentrationen der Anlagen 1 und 2 weisen im Vergleich untereinander jedoch mit 26 und 38 mg/l ein ähnliches Niveau auf. Die BSB₅-Konzentration ist mit 14,4 mg/l außerhalb des Kampagnenbetriebs ebenfalls etwas mehr als doppelt so hoch im Vergleich zum Kampagnenbetrieb. Aufgrund der Datenlage ist kein Vergleich von BSB₅-Konzentrationen zwischen zwei oder mehreren Werken möglich. Die Konzentrationen des Gesamtstickstoffs liegen in den Werken 1 und 2 mit 10,3 und 7,4 mg/l ebenfalls auf einem ähnlichen

Niveau. Der Vergleich zwischen den beiden Betriebsweisen innerhalb Werk 2 weist für diesen Parameter allerdings mit 4 mg/l eine niedrigere Stickstoffkonzentration außerhalb der Rübenkampagne auf. Für den Ammoniumstickstoff ist hingegen kein so deutlicher Trend zu erkennen wie bei den vorherigen Parametern, hier liegt die angegebene Konzentration mit 0,5 mg NH₄-N/l minimal über jener während eines Kampagnenbetriebes. Für Phosphorkonzentrationen ist ebenfalls kaum eine Abweichung zwischen den beiden angegebenen Betriebsweisen in Werk 2 zu erkennen, hier liegt die Konzentration während der Rübenkampagne bei 0,6 und außerhalb der Rübenkampagne bei 0,7 mg/l. In Werk 1 konnten für Ammonium und Phosphor mit 0,1 mg NH₄-N/l und 0,2 mg P/l sogar noch bessere Werte erzielt werden.

Tabelle 5: Konzentrationen relevanter Abwasserparameter aus der Zuckerherstellung (Mittelwerte in [mg/l])

	Zucker 1	Zucker 2		Zucker 3 (Verregnung)		
		während Rübenkampagne	außerhalb Rübenkampagne	Speicherbecken 1	Speicherbecken 2	Speicherbecken 3
CSB	26,0	38,1	132,1	435,0	351,0	435,0
BSB ₅	-	6,9	14,4	-	-	-
N _{ges}	10,3	7,4	4,0	63,0	39,3	63,0
NH ₄ -N	0,1	0,4	0,5	46,0	76,0	46,0
P _{ges}	0,2	0,6	0,7	1,7	0,2	1,7

3.5.1.4 Ölsaatenverarbeitung und –raffination

Im Sektor der Ölsaatenverarbeitung und –raffination haben alle elf angefragten Werke an der Datenerhebung teilgenommen. Für den Umweltaspekt Abwasser konnten von fünf Anlagen vollständige Datensätze für die Parameter CSB, Total N und Total P aus einer direkten Einleitung zur Verfügung gestellt werden. Im Anhang 4 „Ölsaatenaufbereitung, Speisefett- und Speiseölraffination“ der Abwasserverordnung existieren für den biologischen Sauerstoffbedarf sowie für Ammonium keine Grenzwerte, sodass davon auszugehen ist, dass das Standardanalyseprogramm der jeweiligen Betreiber diese Parameter nicht beinhaltet und somit auch keine Daten übermittelt werden konnten. Die überlieferten Werte beziehen sich allesamt auf das Referenzjahr 2014. In zwei der fünf ausgewerteten Werken erfolgt lediglich eine Raffination von Ölsaaten ohne weitere Verarbeitung. Die überlieferten Daten wiesen einen vergleichsweise hohen Detaillierungsgrad hinsichtlich der Differenzierung anfallender Abwässer auf. Neben Angaben zum Gesamtablauf wurden zum Teil auch Messwerte aus Kühlwässern und Oberflächenabfluss überliefert. Die Mittelwerte der angegebenen Daten aus Prozessabwässern können Tabelle 6 entnommen werden. Im Vergleich ist deutlich zu sehen, dass die CSB-Konzentrationen bei reinen Raffinerien deutlich über jenen Werten aus Werken mit integrierter Ölmühle liegen. Für die Anlagen mit integrierter Zerkleinerung ergibt sich eine Spannweite von 15 – 50 mg CSB/l, die beiden reinen Raffineriebetriebe weisen hingegen Werte zwischen 72 und 244 mg CSB/l auf. Für Ölmühle 5 ist allerdings anzumerken, dass die übermittelten Konzentrationen aller Schadstoffparameter nach Angaben des Betreibers aus der Raffinerie, LKW-Reinigung sowie anderen Emissionsquellen resultieren. Des Weiteren können Abwässer aus der Ölsaatenverarbeitung und –raffination im Vergleich mit anderen Branchen der Nahrungsmittelindustrie höhere Konzentrationen an Gesamtstickstoff aufweisen, was sich auch in den niedrigeren Anforderungen im Anhang 4 „Ölsaatenaufbereitung, Speisefett- und Speiseölraffination“ der Abwasserverordnung bezüglich des Stickstoffausstoßes widerspiegelt. Im Gegensatz zum CSB ist anhand der überlieferten Stickstoffkonzentrationen keine Tendenz von erhöhten Konzentrationen bei reinen Raffinerien zu erkennen. Hier reichen die Werte von 2,2 – 15,3 mg N/l. Der Spitzenwert wird dabei von einer Anlage mit integrierter Mühle erreicht, die Werte der zwei

reinen Raffinerien befinden sich am unteren Ende der Spannbreite. Die Ablaufwerte für Phosphor weisen insgesamt ein niedriges Niveau auf und reichen von 0,03 – 2,6 mg/l. Hierbei ist erneut kein Zusammenhang zwischen der Schadstoffkonzentration und dem Grad der Verarbeitung der Rohprodukte festzustellen.

Tabelle 6: Konzentrationen relevanter Abwasserparameter aus der Ölsaatzverarbeitung und –raffination (Mittelwerte in [mg/l])

	Ölmühle 1	Ölmühle 2	Ölmühle 3	Ölmühle 4 (nur Raffination)	Ölmühle 5 (nur Raffination)
CSB	49,5	14,9	24,0	71,5	244,0
BSB ₅	-	-	-	-	17,0
N _{ges}	15,3	2,2	7,7	2,3	3,7
NH ₄ -N	-	-	-	1,3	3,1
P _{ges}	0,6	0,03	1,6	2,6	1,0

3.5.1.5 Erfrischungsgetränke und Saft aus Konzentrat

Im Sektor der Erfrischungsgetränke und Saft aus Konzentrat wurden für die Datenerhebung fünf Werke angefragt, von denen drei Daten aus der Abwasserbehandlung mit direkter Einleitung zur Verfügung gestellt haben. Die folgende Auswertung bezieht sich auf Werte aus dem Referenzjahr 2014. Die übersandten Mittelwerte können Tabelle 7 entnommen werden. Bei der Anlage 1 handelt es sich um einen Betrieb zur Herstellung von Erfrischungsgetränken aus Konzentraten, Saft und Sirup. In der Anlage 2 werden Erfrischungsgetränke und in Anlage 3 Fruchtsaft hergestellt. Die drei Werke unterscheiden sich somit hinsichtlich der eingesetzten Rohmaterialien, was sich zum Teil auch in den übermittelten Messwerten der Schadstoffparameter widerspiegelt. So weist Werk 2 mit 6,2 mg/l die niedrigste CSB-Konzentration auf, während die Konzentration bei Werk 3 im Kampagnenbetrieb einen Mittelwert von 40 mg/l aufweist. Die Konzentration von 26 mg CSB/l aus Werk 1 liegt leicht unter jenem aus Werk 3 außerhalb des Kampagnenbetriebs (28 mg/l). Die Konzentrationen des biologischen Sauerstoffbedarfs wurden lediglich von den Anlagen 1 und Anlagen 2 angegeben, diese bewegen sich mit 3,0 bzw. 4,3 mg/l auf einem ähnlichen Niveau. Für den Gesamtstickstoff fällt Werk 1 mit einem Spitzenwert von 17,8 mg/l auf. Hierbei ist anzumerken, dass im Anhang 6 der Abwasserverordnung (Herstellung von Erfrischungsgetränken und Getränkeabfüllung) kein Grenzwert für Stickstoffparameter definiert ist. Einen weiteren vergleichsweise hohen Wert stellt die Phosphorkonzentration der Anlage 3 dar, diese beträgt 3,5 mg/l während bzw. 3,4 mg/l außerhalb des Kampagnenbetriebs.

Tabelle 7: Konzentrationen relevanter Abwasserparameter aus der Herstellung von Erfrischungsgetränken und Saft aus Konzentrat (Mittelwerte in [mg/l])

	Getränke/Saft 1	Getränke/Saft 2	Getränke/Saft 3	
			während Kampagne	außerhalb Kampagne
CSB	26,0	6,2	40,0	28,0
BSB ₅	3,0	4,3	-	-
N _{ges}	17,8	1,6	7,7	8,0
NH ₄ -N	0,5	0,1	-	-
P _{ges}	1,7	0,9	3,5	3,4

3.5.1.6 Ethanol

Für den Sektor der Ethanolherstellung konnten von zwei Betrieben Daten aus einer Abwasserbehandlung mit Direkteinleitung zur Verfügung gestellt werden, welche in der Tabelle 8 zusammengefasst sind. Für das Werk 2 ist anzumerken, dass die Ethanolherstellung auf dem Gelände einer Zuckerfabrik erfolgt. Die anfallenden Abwasserströme aus der Ethanol- und Zuckerherstellung werden in separaten Reinigungsschritten behandelt. Diese bestehen je aus einer Verfahrenskombination aus anaerober und aerober Behandlung. Die behandelten Abwasserströme werden vor der Einleitung in einen Vorfluter gemischt, wobei für den Abwasserstrom aus der Ethanolherstellung die Möglichkeit besteht, das Abwasser ohne vorherige Vermischung einzuleiten. Die Werte aus den Emissionsquellen 1 und 2 beziehen sich dabei auf Messungen aus der anaeroben bzw. aeroben Behandlung, die Werte aus Emissionsquelle 3 auf Messungen im Gesamtablauf. Somit sind hier auch Verschmutzungen aus der Zuckerherstellung enthalten.

Tabelle 8: Konzentrationen relevanter Abwasserparameter aus der Ethanolherstellung (Mittelwerte in [mg/l])

	Ethanol 1	Ethanol 2		
		Emissionsquelle (während Kampagne)	Emissionsquelle 2 (außerhalb Kampagne)	Emissionsquelle 3
CSB	65,0	37,8	46,6	65,0
BSB ₅	6,0	5,6	6,6	-
N _{ges}	3,0	2,9	2,1	6,3
NH ₄ -N	2,0	0,1	0,3	4,9
P _{ges}	1,0	0,2	0,2	0,8

3.5.2 Emissionen in die Atmosphäre

Emissionen in die Atmosphäre wurden im Rahmen des Revisionsprozesses durch die TWG als wesentlicher Umweltaspekt definiert. Hierbei galt es, neben Emissionswerten auch Hintergrundinformationen zu den eingesetzten Minderungstechniken zu erheben, welche sich sowohl auf prozessintegrierte, als auch auf end-of-pipe-Maßnahmen beziehen. Die Priorität lag dabei auf vermeidenden vor mindernden Maßnahmen. Im Folgenden werden lediglich die Ergebnisse der Datenerhebung zu Schadstoffkonzentrationen vorgestellt, da es sich beim Gasfluss gemäß Kapitel 3.4 um eine vertrauliche Messgröße handelt. Die Anforderungen für genehmigungsrelevante Anlagen an die Freisetzung von Schadstoffen in die Atmosphäre sind in Deutschland in der TA Luft definiert.

3.5.2.1 Brauerei

Im Rahmen des Revisionsprozesses wurde für den Brauereisektor im Zusammenhang mit Emissionen in die Luft lediglich die Freisetzung von Staub als wesentlicher Umweltaspekt identifiziert. Das Ziel der Datenerhebung war somit die Sammlung von Daten zu Staubemissionen aus relevanten Emissionsquellen sowie Informationen zur Minderung und Vermeidung des Eintrages in die Atmosphäre. In der Brauwirtschaft liegt das höchste Emissionspotential für Staub in den Verfahrensschritten der Verladung von Rohmaterialien sowie dem Schroten von Getreidekörnern. Von den zwölf im Rahmen der Datenerhebung angeschriebenen Brauereien konnten zu diesem Umweltaspekt von zwei Anlagenbetreibern Daten zur Verfügung gestellt werden. Die Werte stammen in beiden Fällen aus dem Jahr 2012 und resultieren aus stichprobenartigen Messungen, welche weniger als zwölf Mal im Jahr erfolgen. Von jedem Werk wurden zu jeder einzelnen Emissionsquelle je drei Werte angegeben, wobei aus den Angaben nicht der zeitliche Abstand zwischen jeden einzelnen Messungen hervorgeht. Für die nachfolgende Darstellung und Auswertung wurden die überlieferten Messwerte gemittelt. Die berechneten

Mittelwerte können der Tabelle 8 entnommen werden. Die angegebenen Werte beziehen sich im Fall von Brauerei 1 sowohl auf Staubemissionen aus der Verladung von Rohmaterial in eine Siloanlage sowie auf Emissionen aus drei Schrotanlagen. Die Messungen erfolgten nach ISO 10780:1994. Die Staubkonzentrationen der Brauerei 2 wurden lediglich als obere Grenze angegeben. Die Messwerte stammen aus je einer Schroterei und resultieren aus Messungen nach VDI Richtlinie 2066-1. Die Werte bewegen sich im Fall von Brauerei 1 in einer Spanne zwischen 0,02 und 0,59 mg/Nm³, das höchste Emissionspotential geht dabei von einer Schrotanlage aus, dessen Messpunkt die Staubemissionen eines dazugehörigen Staubsilos berücksichtigt. Aus den Angaben zu Brauerei 2 gehen keine konkreten Messwerte hervor, da diese lediglich als Werte unterhalb einer Grenze angegeben wurden. Die Einzelangaben in den Fragebögen entsprechen dabei den Mittelwerten aus Tabelle 8, da diese ebenfalls mit jeweils < 0,4 bzw. < 0,1 angegeben wurden.

Tabelle 9: Staubemissionen aus Brauereien [mg/Nm³]

	Brauerei 1			Brauerei 2	
	Braumalzsiloanlage	Schrotanlage 1 und Staubsilo	Schrotanlage 2 & 3	Schroterei 1	Schroterei 2
Staub	0,08	0,59	0,02	< 0,40	< 0,10

3.5.2.2 Molkerei

Der Fokus der Datenerhebung zur Abluft im Molkereisektor lag auf der Sammlung von Daten zu Staubemissionen, welche aus Trocknungsprozessen resultieren. Neben der Erhebung von Messwerten stand auch das Einholen von Kontextinformationen wie z.B. zum Feuchtegehalt und zu angewandten Filtersystemen im Vordergrund. Von den vierzehn im Molkereisektor benannten Referenzanlagen konnten für diesen Umweltaspekt fünf Anlagenbetreiber Daten zur Verfügung stellen. Die Daten beziehen sich im Wesentlichen auf Abluftemissionen aus Trocknungs- bzw. Sprühtrocknungsanlagen. Ein Anlagenbetreiber gab Daten aus dem Jahr 2010 an, da das entsprechende Werk laut eigenen Angaben von einer Messpflicht befreit ist. Ein weiterer Betreiber stellte Daten aus dem Jahr 2012 zur Verfügung, die übrigen Werte stammen aus dem Jahr 2014. Lediglich in einem Betrieb erfolgte ein kontinuierliches Monitoring, dessen Ergebnis als Jahresmittelwert überliefert wurde. Die übrigen Angaben beziehen sich allesamt auf Einzelwerte zu den jeweiligen Emissionsquellen. Die überlieferten Werte können Tabelle 10 entnommen werden. Insgesamt reichen die Konzentrationswerte von 0,64 mg/Nm³ aus einem Lactose-Trockner der Molkerei 3 bis hin zu 10 mg/Nm³ aus jeweils zwei Sprühtrocknern in Molkerei 5. Der Mittelwert aller Angaben beträgt 5,3 mg/Nm³, der Median liegt bei 4,9 mg/Nm³. Der Betrieb einer Trocknungsanlage richtet sich vorrangig an den Anforderungen an das jeweils herzustellende Produkt und den jeweils erforderlichen Trocknungsgrad.

Tabelle 10: Staubemissionen aus Molkereien [mg/Nm³]

Anlage	Aggregat	Staub
Molkerei 1	Trockner	0,7
Molkerei 2	Sprühtrocknung	2,6
Molkerei 3	Permeat-Trockner	4,5
	WPC-Trockner	4,4
	WPC-Turm	5,4
	Lactose-Trockner	0,6
Molkerei 4	Sprühturm	7,0
	Sprühtrocknung	8,0
Molkerei 5	Sprühtrockner 1	10,0
	Sprühtrockner 2	10,0

3.5.2.3 Zucker

Für den Sektor der Zuckerherstellung stand im Zusammenhang mit der Freisetzung von Schadstoffen in die Atmosphäre die Sammlung von Emissionswerten aus Trocknungsprozessen im Vordergrund. Als wesentliche Parameter wurden im Vorfeld durch die TWG neben Staub und TVOC zusätzlich NO_x, SO₂, CO sowie der Sauerstoffgehalt der Abgase definiert. Von den fünf an der Datenerhebung teilnehmenden Zuckerfabriken konnten zu diesem Umweltaspekt zwei Anlagen Daten zur Verfügung stellen, wobei jedoch in den Angaben keine Daten zu Kohlenstoffmonooxid vorlagen. Des Weiteren gab der Betreiber der Zuckerfabrik 4 an, dass in dem Betrieb keine Messung von TVOC erfolgt, sodass sich die zu diesem Parameter gemachten Angaben auf den TOC beziehen. Die nachfolgend ausgewerteten Werte beziehen sich in der Regel auf das Jahr 2014, lediglich die Staubkonzentrationen der Zuckerfabrik 2 stammen aus dem Jahr 2013. Während die dargestellten Staub- und TVOC-Konzentrationen aus stichproben-artigen Einzelmessungen resultieren, erfolgte in beiden Fabriken für NO_x und SO₂ ein kontinuierliches Monitoring. Die Ergebnisse aus dem kontinuierlichen Monitoring wurden in den meisten Fällen sowohl als Tages-, als auch als Jahresmittelwerte überliefert, wobei sich die Darstellung an dieser Stelle auf Letztere bezieht. Aus den Einzelmessungen wurden zu einem Parameter zum Teil bis zu zehn Messwerte überliefert, welche nachfolgend als Mittelwerte dargestellt werden. Die resultierenden Ergebnisse sind in der Tabelle 11 zusammengefasst.

Für die Staubkonzentrationen aus dem wesentlichen Trocknungsprozess wurden mit Mittelwerten von 31,4 bzw. 32,8 mg/Nm³ sehr ähnliche Wertebereiche übermittelt. Allerdings fällt die deutliche Diskrepanz zwischen den Angaben beider Anlagen zur Schwefelkonzentration auf. Die Emissionswerte aus dem Hochtemperaturofen der Zuckerfabrik 5 übersteigt dabei jene aus Anlage 4 um nahezu das fünffache. Hierbei ist auf die große Spannbreite zwischen dem überlieferten Minimal- und Maximalwert hinzuweisen, diese erstreckt sich von 12 bis hin zu 1279 mg/Nm³. In diesem Zusammenhang gab der Betreiber zudem an, dass im Betrachtungszeitraum verschiedene Brennstoffe zum Betrieb des Ofens eingesetzt wurden, ohne diese weiter zu spezifizieren. Der Vergleich beider Anlagen weist ebenfalls erhöhte Konzentrationen der Stickoxide aus Anlage 5 auf, hierbei beträgt die Abweichung allerdings etwa 30 %. Für den Sauerstoffgehalt sind mit 8,0 und 9,8 % keine wesentlichen Unterschiede festzustellen. Grundsätzlich ist bei der Bewertung der Abluftemissionen aus dem Zuckersektor zu berücksichtigen, mit welchem Trocknungsgrad die jeweiligen Produkte abgegeben werden, da dieser unmittelbar die Betriebsart und -dauer eines Trocknungsofens beeinflusst.

Tabelle 11: Abluftemissionen aus der Zuckerherstellung [mg/Nm³]

		Zucker 4	Zucker 5	
		Zentralschornstein	Niedertemperaturöfen zur Vortrocknung von Rübenschnitzeln	Hochtemperaturöfen zur Trocknung von Rübenschnitzeln
Staub	Stichproben	31,4	4,2	32,8
TVOC		-	0,01	0,06
SO ₂	kontinuierliches Monitoring	47,0	-	231,1
NO _x		133,0	-	173,1
O ₂ -Gehalt [vol.-%]		8,0	-	9,8

3.5.2.4 Ölsaatenverarbeitung und –raffination

Das Ziel der Datenerhebung zu Abluftemissionen aus dem Sektor der Ölsaatenverarbeitung und –raffination war die Sammlung von Staubemissionswerten aus den Prozessschritten der Aufbereitung und Trocknung von Saatgut, sowie der Trocknung und Kühlung von gemahlener Saat. Darüber hinaus sollten Daten zur Freisetzung von TVOC erhoben werden. Für diese benannten Umweltaspekte konnten sechs von insgesamt elf angeschriebenen Anlagenbetreibern Daten zur Verfügung stellen, wobei sich die Angaben von vier Betreibern lediglich auf die Freisetzung von Staub beziehen. Die resultierende Datenbasis reicht von Angaben zu Emissionen aus der Warenannahme, Schrotung von Sojabohnen mit hohen und niedrigen Proteingehalten bis hin zur Verladung. In der Regel unterliegen die Anlagen gemäß der jeweiligen Genehmigungsunterlagen alle drei Jahre einer Messpflicht zu Staubemissionen, so dass die Angaben je nach letzter Messung über die Jahre 2012 bis 2014 reichen. In allen Fällen beziehen sich die Daten auf stichprobenartige Einzelmessungen. In einigen Ausnahmen wurden zu einer Emissionsquelle mehrere Werte überliefert, welche in der nachfolgenden Darstellung und Auswertung gemittelt wurden. Die resultierenden Staubkonzentrationen können dabei Tabelle 11 entnommen werden. Für die Auswertung standen insgesamt 63 Messwerte zur Verfügung. Diese reichen von 0,13 bis hin zu 75,6 mg Staub/Nm³ und liegen im Mittel bei 4,7 mg/Nm³. Der Median beträgt 1,25 mg/Nm³. In vielen Fällen wurden Grenzwerte der jeweiligen Genehmigungsbehörde angegeben, diese betrugen in der Regel 10 bzw. 20 mg/Nm³. Eine Ausnahme bildet hierbei der Prozessschritt zur Zerkleinerung von Sojasaat mit hohem Proteingehalt, hierfür sind von der betreffenden Behörde innerhalb von zwei Jahren jeweils 35 mg/Nm³ genehmigt worden. In einer Vielzahl der Fälle unterschreiten die gemessenen Emissionswerte jene aus den Genehmigungsbescheiden zum Teil deutlich. Insgesamt kann aus den Angaben kein Trend abgeleitet werden, der allgemeingültige Aussagen zur Höhe des Emissionspotentials einzelner Prozessschritte erlaubt. Allerdings fällt auf, dass Saatgut mit einem hohen Proteingehalt tendenziell mit einer höheren Freisetzung von Staub einhergeht.

Tabelle 12: Abluftemissionen aus der Ölsaatzverarbeitung und –raffination [mg/Nm³]

Anlage	Prozessschritt	Staub	TVOC
Ölmühle 1	Zerkleinerung Soja HP	31,0	-
	Zerkleinerung Soja LP	1,0	-
	Schrotaufbereitung (Soja HP)	7,0	-
	Saatensilos	1,1	-
	Schrotsilos	2,0	312,0
	Biofilter	3,6	-
	Vermahlung	0,7	77,0
	Presserei	0,0	-
Ölmühle 2	Trockner/Kühler	11,6	15,3
Ölmühle 3	Pelettierung Schrot	0,2	-
Ölmühle 4	Prozessabluft der Presserei und Extraktion (über Biofilter geführt)	0,3	97,4
	Warenannahme (Schiffsannahmetrichter Saat)	0,3	-
	Maschinenhaus Saat	6,1	-
	Annahme LKW Saat	0,4	-
	Verladung LKW Schrot	6,4	-
	Maschinenhaus Schrot (Rapsschrot)	7,0	-
	Maschinenhaus Schrot (Sojaschrot)	2,1	-
	Verladung Schiff Schrot	1,3	-
Ölmühle 5	Staubabsaugung Schiffsentladung	0,5	-
	Aspirationsfilter	0,5	-
Ölmühle 6	Präparation (Saattrockner inkl. Schüttgefäße)	9,2	-
	Abluftreinigung (Biofilter)	0,3	2,0
	Prozesshilfsmittel (Talkum- und Bleicherdesilo)	4,5	-
	Rohmaterialannahme (Rapsannahme, Reinigung)	0,2	-
	Schrotverladung	0,3	-

Zur Freisetzung von TVOC aus Prozessen der Ölsaatzverarbeitung und –raffination wurden insgesamt von vier Anlagen Daten zur Verfügung gestellt. Analog zu den Staubkonzentrationen resultieren auch die Angaben zu TVOC-Konzentrationen aus stichprobenartigen Einzelmessungen. Bei der Angabe von mehreren Messwerten zu einem Prozessschritt wurden diese für die nachfolgende Darstellung und Auswertung gemittelt. Insgesamt standen für diesen Umweltaspekt 18 Messwerte aus den Jahren 2012 - 2014 zur Verfügung. Hierbei fällt insbesondere der Spitzenwert der ersten Ölmühle von 312 mg/Nm³ auf, welcher den Schrotsilos zuzuordnen ist. Der im Zuge der Datenaufbereitung berechnete Mittelwert resultiert dabei aus fünf Einzelwerten mit einer Spanne von 119 bis 618 mg TVOC/Nm³. Die übrigen Angaben reichen von 2 mg/Nm³ bis hin zu 97,4 mg/Nm³ aus der Presserei und Extraktion der Ölmühle 4. Auf Grundlage der vorliegenden Datenbasis ist auch für diesen Umweltaspekt keine Ableitung eines Trends für das Ausstoßpotential von TVOC einzelner Prozessschritte möglich.

3.5.2.5 Fleischverarbeitung

Für den Sektor der Fleischverarbeitung lag für den Umweltaspekt der Abluftemissionen die Sammlung von Emissionswerten aus Räucherprozessen im Fokus. Wesentliche Parameter waren dabei TVOC, NO_x, CO sowie der Sauerstoffgehalt der Abgase. Von den fünf aus dieser Branche gemeldeten Referenzanlagen haben zwei Betriebe an der Datenerhebung teilgenommen, von denen allerdings nur ein Anlagenbetreiber Daten zu NO_x, CO und O₂-Gehalt aus einer thermischen Nachverbrennung zur Verfügung stellen konnte. Der Anlagenbetreiber des weiteren Werkes wies darauf hin, dass durch den Betrieb von Räucheranlagen zwar relevante Emissionsquellen vorliegen, diese jedoch von einer Messpflicht befreit sind. Für den Sauerstoffgehalt wurde je ein Minimal-, Maximal- und Mittelwert überliefert, NO_x und CO liegen jeweils als Minimal- und Maximalwert vor. Die Daten stammen aus je einer einzigen Messung im Jahr 2014. Die nachfolgende Übersicht in der Tabelle 13 resultiert aus auf dieser Datenbasis berechneten Mittelwerten.

Tabelle 13: Abluftemissionen aus der Fleischverarbeitung [mg/Nm³]

	Thermische Nachverbrennung
NO _x	60,0
CO	30,0
O ₂ -Gehalt [vol.-%]	12,5

3.5.2.6 Getreidemöhlen

Aus dem Sektor der Getreidemahlung wurden zwei Anlagen als Referenz gemeldet, von denen eine vollständige Datensätze zu Abluftkonzentrationen zur Verfügung stellen konnte. Im Rahmen der Vorbereitungen der Datenerhebung wurde dabei lediglich Staub als relevanter Schadstoffparameter identifiziert. Die zur Verfügung gestellten Daten wurden sehr detailliert den einzelnen Verfahrensschritten zugeordnet. Die überlieferten Messwerte können Tabelle 14 entnommen werden.

Tabelle 14: Staubemissionen einer Getreidemühle [mg/Nm³]

Prozess	Staub
Vorreinigung 1 (Korn)	4,0
Vorreinigung 2 (Korn)	4,0
Pelletierung (Kleie)	3,0
Reinigung Silo (Korn)	7,0
Weizenmühle 1 und Mehlsilo	3,0
Reinigung	2,0
Weizenmühle 2 und Roggenmühle	2,0
Aspiration Getreideförderung	2,0
Verladung (Mehl)	4,0
Aspiration Kornsilos	4,0
Verpackung	5,0

3.5.3 Wasserverbrauch

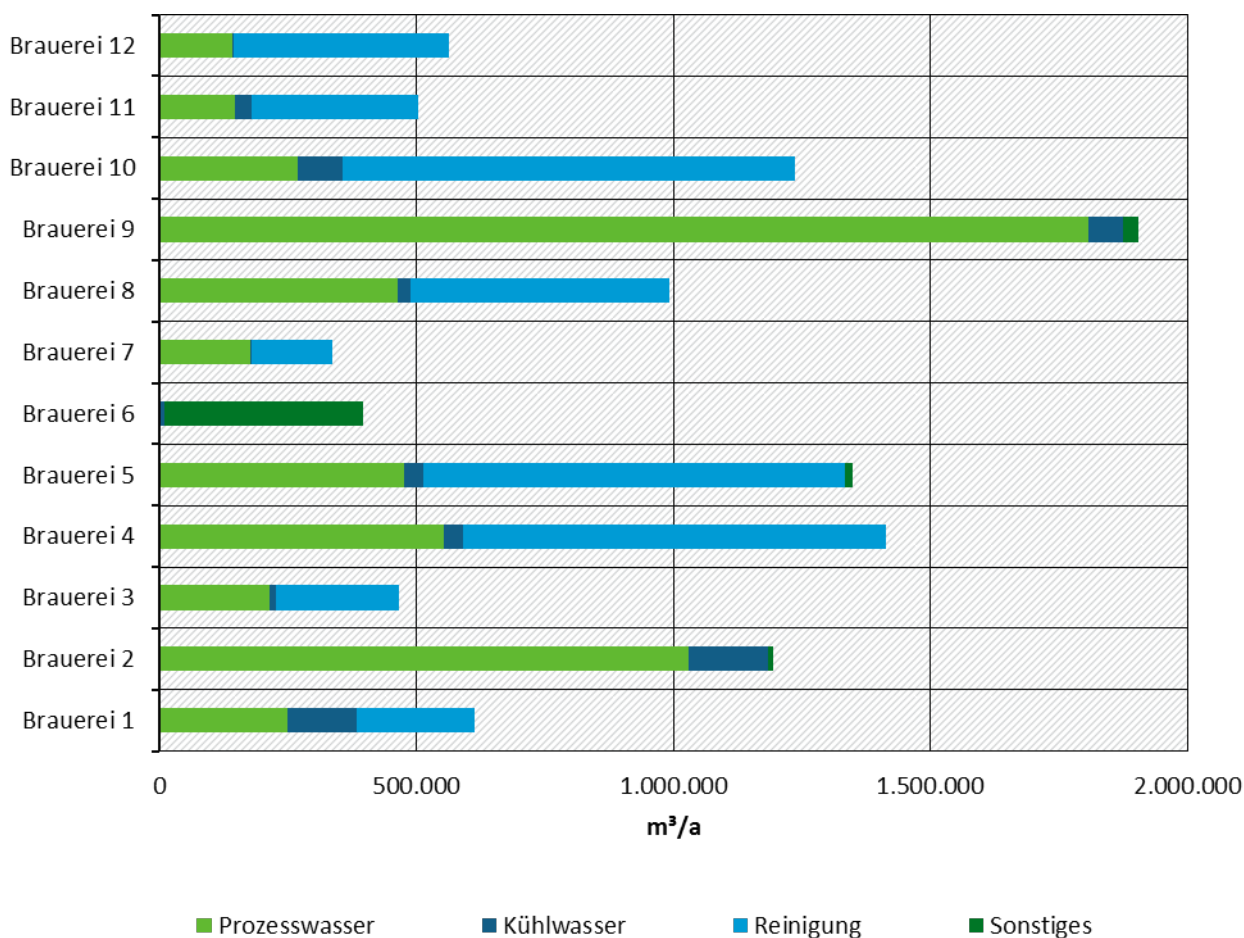
Der aus Herstellungsprozessen resultierende Wasserverbrauch wurde im Verlauf des Revisionsprozesses als relevanter Umweltaspekt definiert. Die übermittelten Verbräuche sind zwar im Allgemeinen von großer Bedeutung für das BREF, allerdings werden sie bei der Ableitung von Schlussfolgerungen nicht berücksichtigt. Für die Angabe der Wasserverbräuche konnte im Fragebogen zwischen fünf verschiedenen Einsatzzwecken gewählt werden:

- Prozesswasser
- Kühlwasser
- Wasser zur Reinigung
- Wasser zur Minderung von Emissionen in die Atmosphäre
- Sonstiges Wasser

3.5.3.1 Brauerei

Die Ergebnisse der Datenerhebung zu Wasserverbräuchen aus dem Brauereisektor können Abbildung 2 entnommen werden. Auffällig ist dabei, dass Wasser zu Reinigungszwecken in einer Vielzahl der Fälle den größten Anteil am gesamten Wasserverbrauch ausmacht. Für die Brauereien 2 und 9 lagen keine Angaben zum Wasserverbrauch für die Reinigung vor. Grundsätzlich hat der Mehrweganteil der hergestellten Produkte einen wesentlichen Einfluss auf diese Wasserkategorie, da das Mehrwegsystem mit einem Spülen von Flaschen und Kästen verbunden ist. Für Brauerei 6 lag nur ein gesamter Wasserverbrauch vor, welcher im Rahmen der Auswertung sonstigem Wasser zugeordnet wurde.

Abbildung 2: Wasserverbrauch im Brausektor

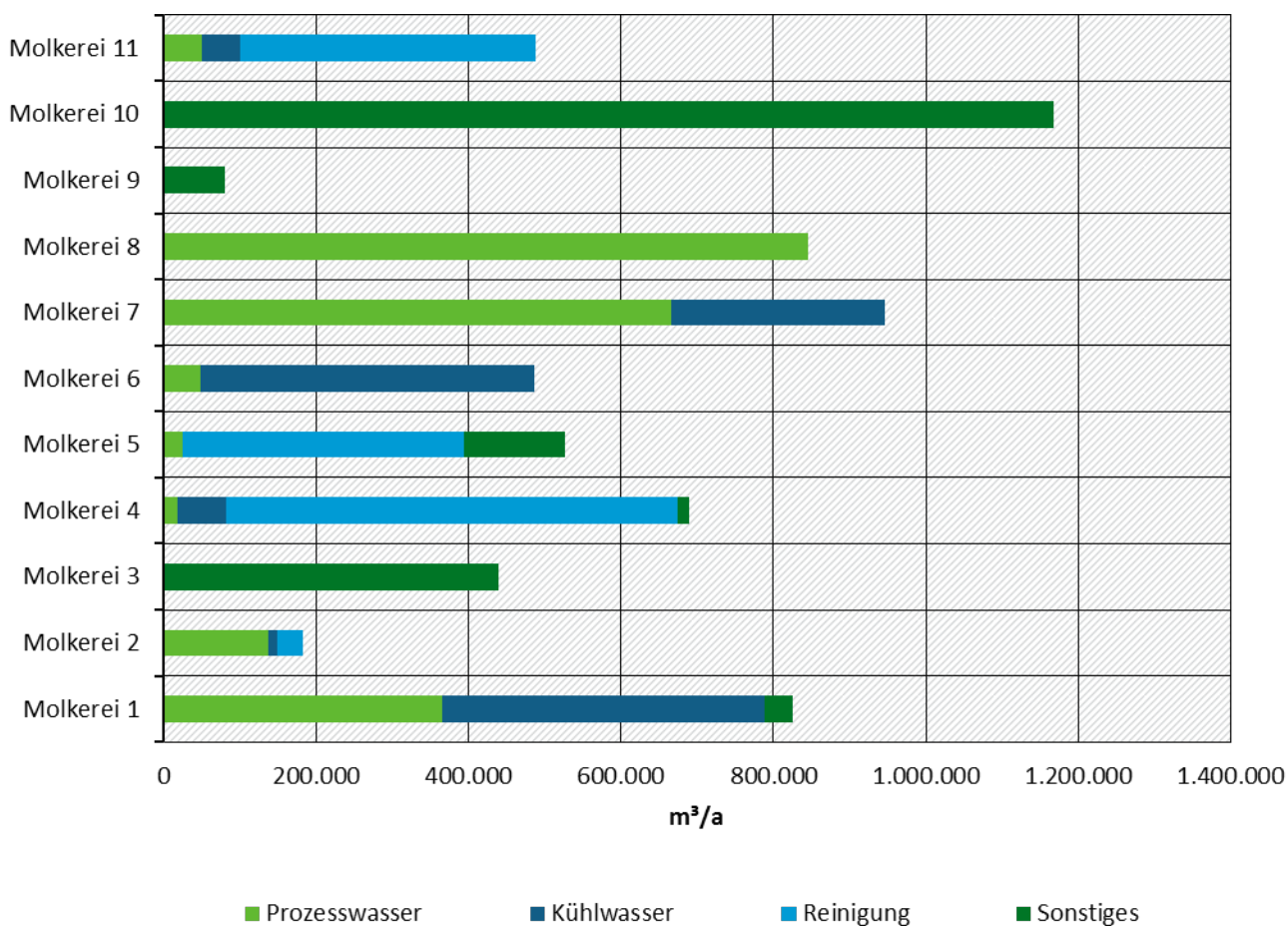


Quelle: eigene Darstellung, ISAH

3.5.3.2 Molkerei

Die Angaben der elf teilnehmenden Referenzanlagen für den Sektor der Milchwirtschaft zu jährlichen Wasserverbräuchen können Abbildung 3 entnommen werden. Für Molkerei 9 und 10 lagen lediglich Angaben zum gesamten Wasserverbrauch vor, welche im Rahmen dieser Auswertung sonstigem Wasser zugeordnet wurden. Zudem entsprachen die Summen der einzelnen Verbrauchskategorien für die Molkereien 1, 4 und 5 nicht dem übermittelten Gesamtverbrauch. In diesen Fällen wurde die Differenz sonstigem Wasser zugeordnet. Für die Molkerei 5 wurde außerdem eine Wiederverwendung von 250.000 m³/Jahr angegeben. Es fällt eine hohe Streuung hinsichtlich der genannten Einsatzzwecke des Wassers auf. Der Wasserverbrauch hängt in diesem Sektor stark vom herzustellenden Produkt ab. Die Herstellung von Trockenprodukten ist durch den Betrieb von Trocknungsöfen mit deutlich höheren Verbräuchen an Kühlwasser verbunden.

Abbildung 3: Wasserverbrauch im Molkereisektor

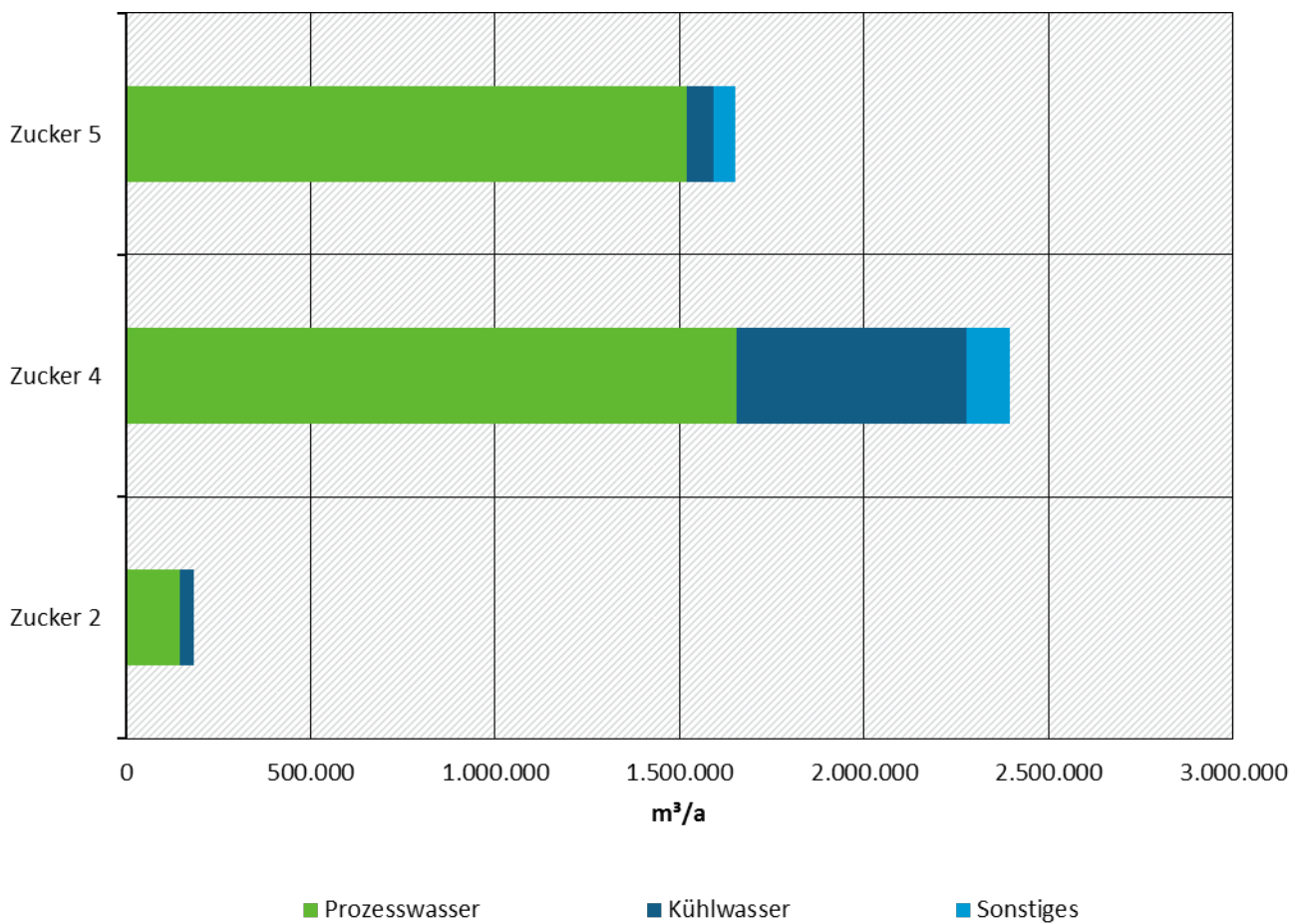


Quelle: eigene Darstellung, ISAH

3.5.3.3 Zucker

Die Ergebnisse der Datenerhebung zu Wasserverbräuchen aus der Zuckerherstellung sind in Abbildung 4 zusammengefasst. Die Angabe der einzelnen Verwendungszwecke des Wassers beschränkte sich auf die Kategorien Prozesswasser, Kühlwasser und sonstiges Wasser. In allen Fällen entfällt auf Prozesswasser dabei der höchste Wasserbedarf. Die Anteile dieser Kategorie liegen dabei zwischen 69 und 92 %. Des Weiteren fällt der vergleichsweise hohe Anteil des Kühlwassers in Werk 2 auf, dieser beträgt etwa 26 % des gesamten Wasserverbrauchs.

Abbildung 4: Wasserverbrauch im Sektor der Zuckerherstellung

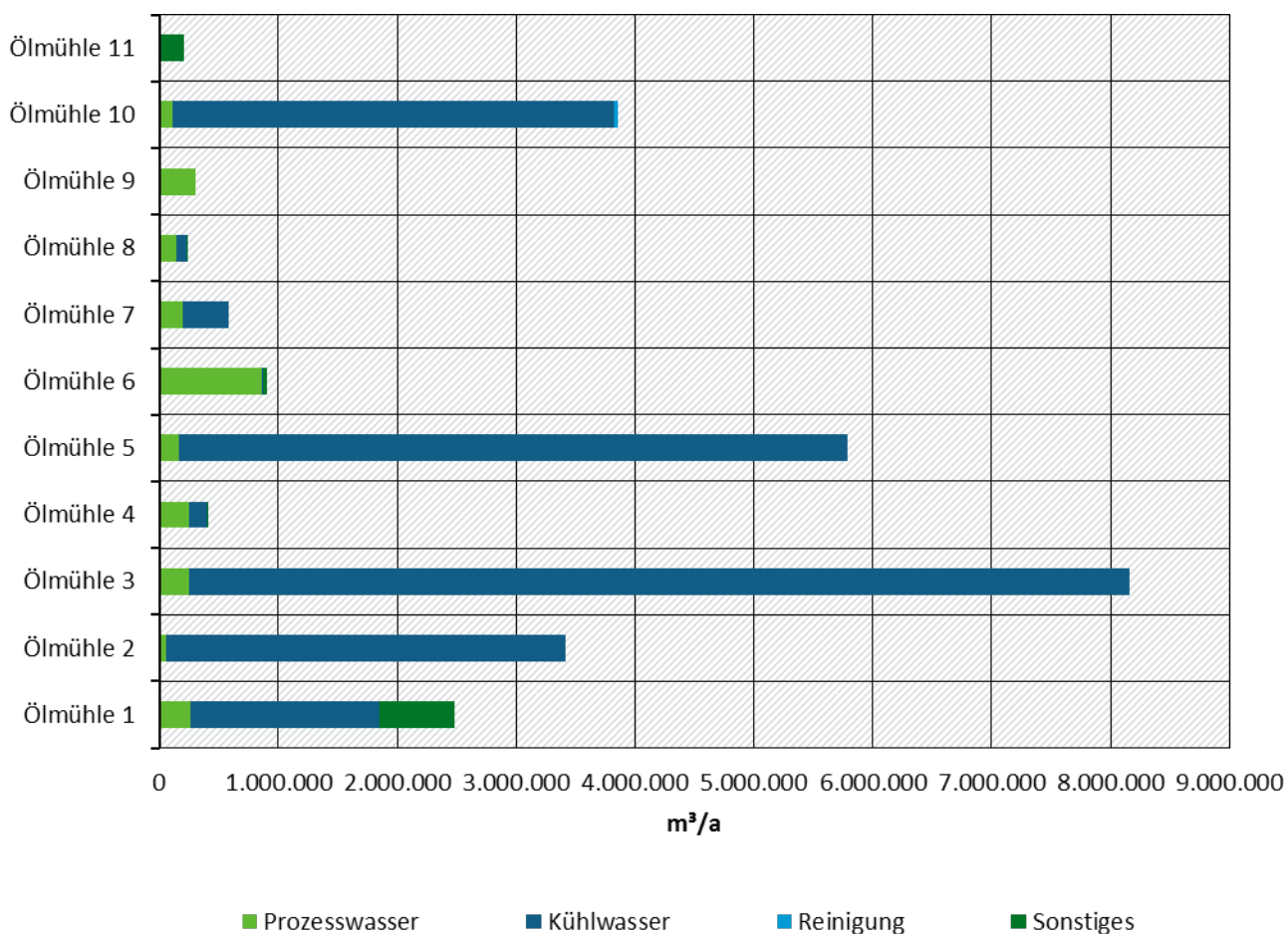


Quelle: eigene Darstellung, ISAH

3.5.3.4 Ölsaatenverarbeitung und –raffination

Im Sektor der Ölsaatenverarbeitung und –raffination wurden für den Umweltaspekt des Wasserverbrauchs von elf Anlagenbetreibern Daten zur Verfügung gestellt, welche Abbildung 5 entnommen werden können. Hierbei fällt für eine Vielzahl der Werke ein hoher Anteil von Wasser für Kühlzwecke deutlich auf. In vier Werken setzt sich der jährliche Wasserbrauch zu über 90 % aus dieser Verbrauchskategorie zusammen.

Abbildung 5: Wasserverbrauch im Sektor der Ölsaatzverarbeitung und -raffination

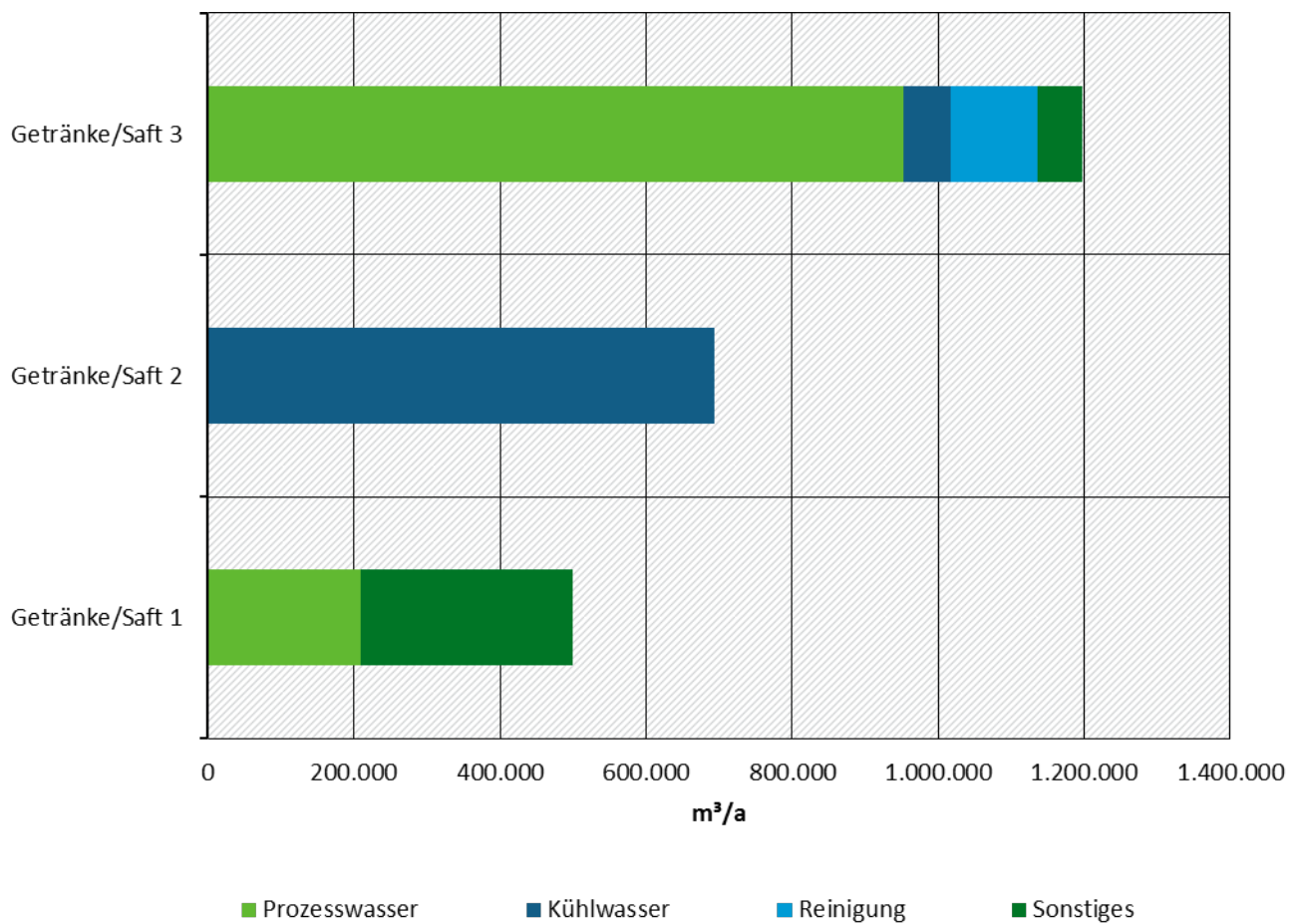


Quelle: eigene Darstellung, ISAH

3.5.3.5 Erfrischungsgetränke und Saft aus Konzentrat

Für den Sektor der Erfrischungsgetränke und Saft aus Konzentrat lagen Daten aller drei teilnehmenden Referenzanlagen zu jährlichen Wasserverbräuchen vor. Die Ergebnisse können Abbildung 6 entnommen werden. Von Werk 2 wurde Kühlwasser als einzige Wasserbedarfsart übermittelt. Während zu dieser Kategorie von Werk 1 keine Angaben gemacht wurden, beträgt der Anteil von Kühlwasser am gesamten Wasserverbrauch von Werk 3 lediglich 5 %. Mit knapp 80 % resultiert hier der höchste Wasserverbrauch aus Prozesswasser.

Abbildung 6: Wasserverbrauch im Sektor der Herstellung von Erfrischungsgetränken und Saft aus Konzentrat

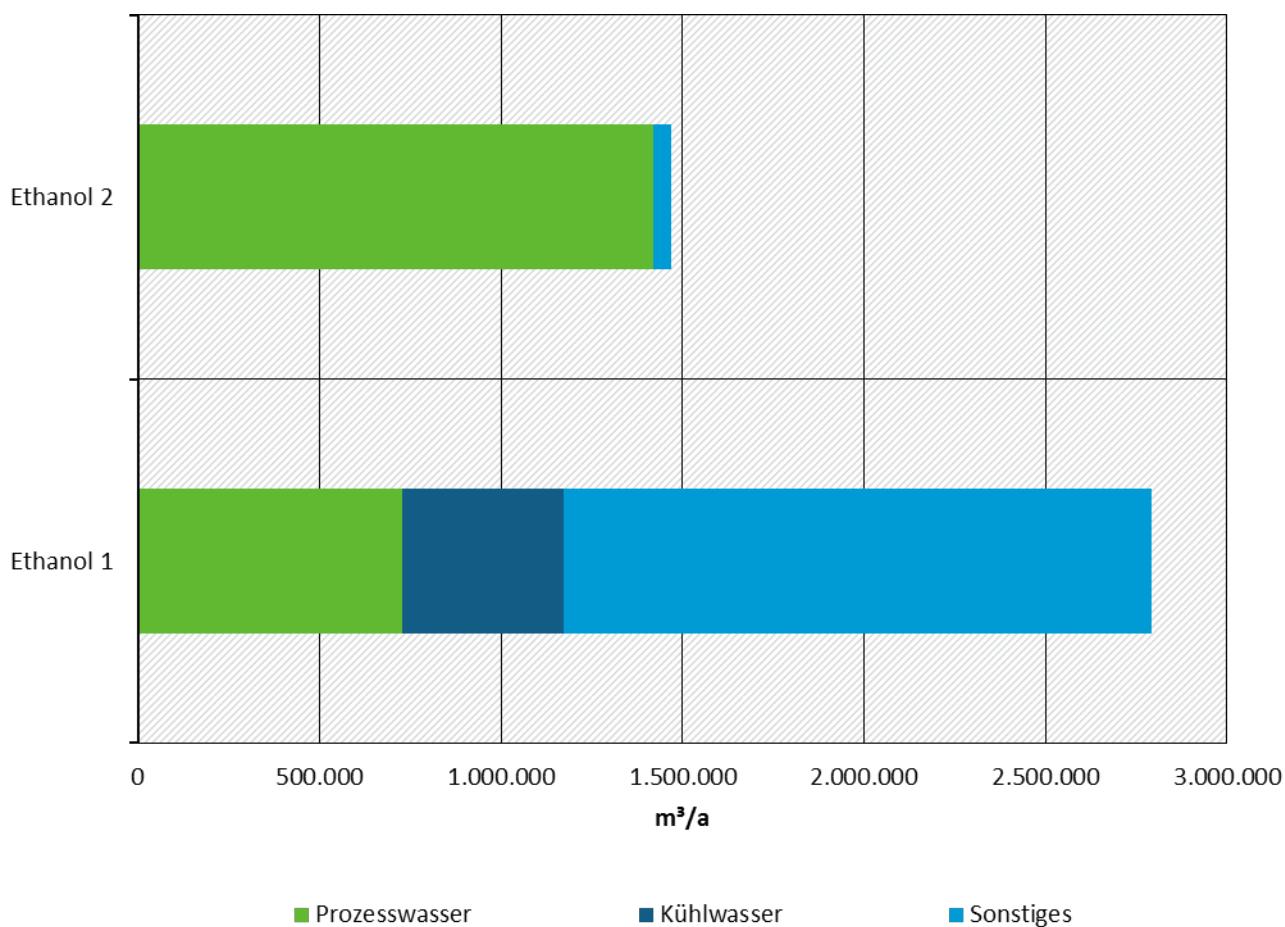


Quelle: eigene Darstellung, ISAH

3.5.3.6 Ethanol

Die Ergebnisse der Datenerhebung zu Wasserverbräuchen aus der Ethanolherstellung können Abbildung 7 entnommen werden. In Werk 1 setzt sich der gesamte Wasserverbrauch zu 26 % aus Prozesswasser und 16 % aus Kühlwasser zusammen. Die restlichen 58 % entfallen auf sonstiges Wasser. In Werk 2 resultiert der jährliche Gesamtwasserverbrauch zu 97 % aus Prozesswasser.

Abbildung 7: Wasserverbrauch im Sektor der Ethanolherstellung

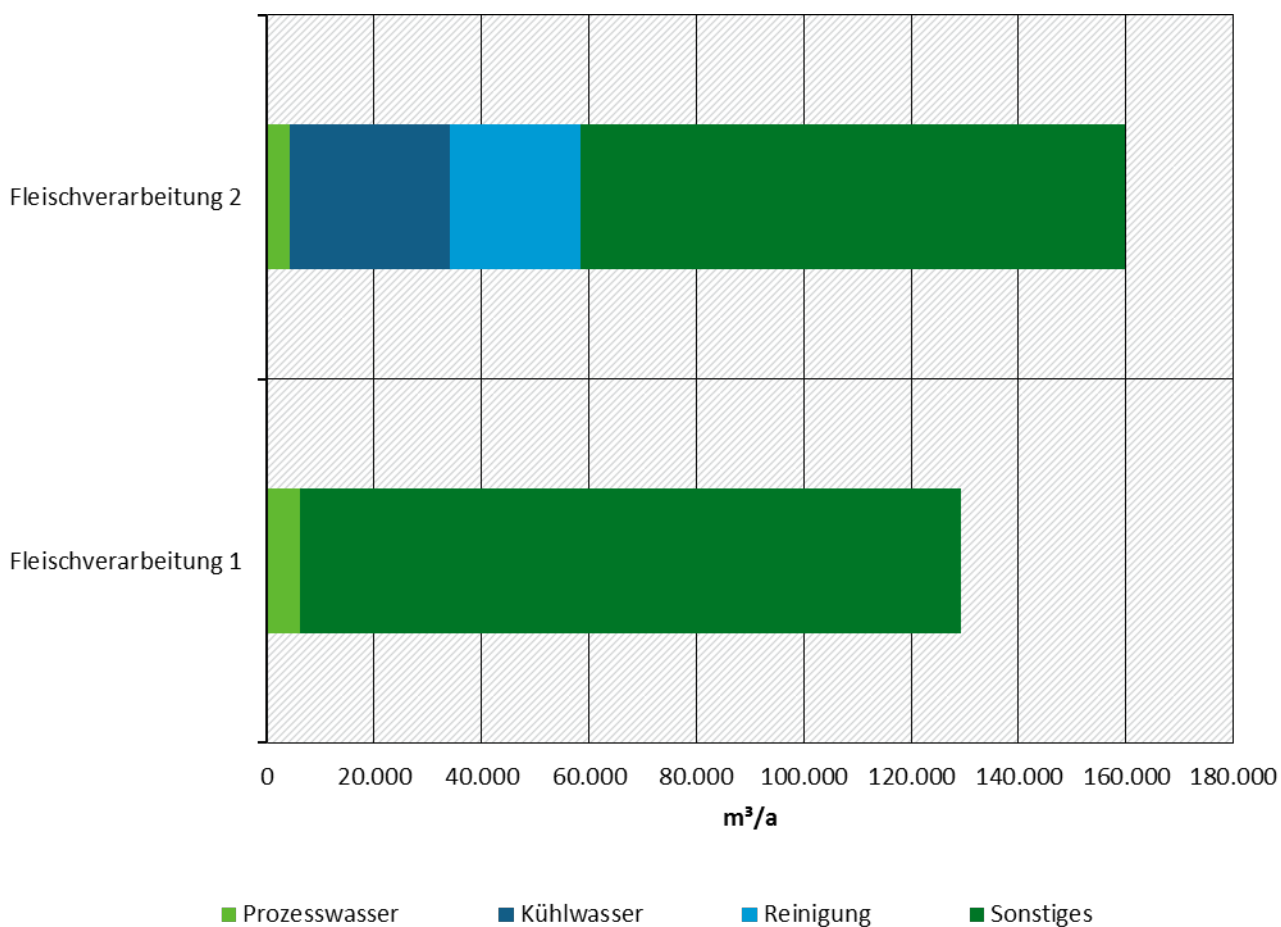


Quelle: eigene Darstellung, ISAH

3.5.3.7 Fleischverarbeitung

Im Sektor der Fleischverarbeitung wurden von zwei Werken Daten zum jährlichen Wasserverbrauch zur Verfügung gestellt, dessen Ergebnisse Abbildung 8 entnommen werden können. Für Werk 1 wurde dabei ein Bedarf von 129.000 m³/a übermittelt. Es erfolgte dabei nur eine Differenzierung in Prozess- und sonstiges Wasser. Für den Prozess entfallen dabei lediglich knapp 5 % des jährlichen Wasserverbrauchs. Der sonstige Wasserverbrauch für Werk 2 wurde im Rahmen der Datenauswertung aus der Differenz zwischen dem übermitteltem Gesamtverbrauch und der Summe der einzelnen Verbrauchskategorien berechnet.

Abbildung 8: Wasserverbrauch im Sektor der Fleischverarbeitung



Quelle: eigene Darstellung, ISAH

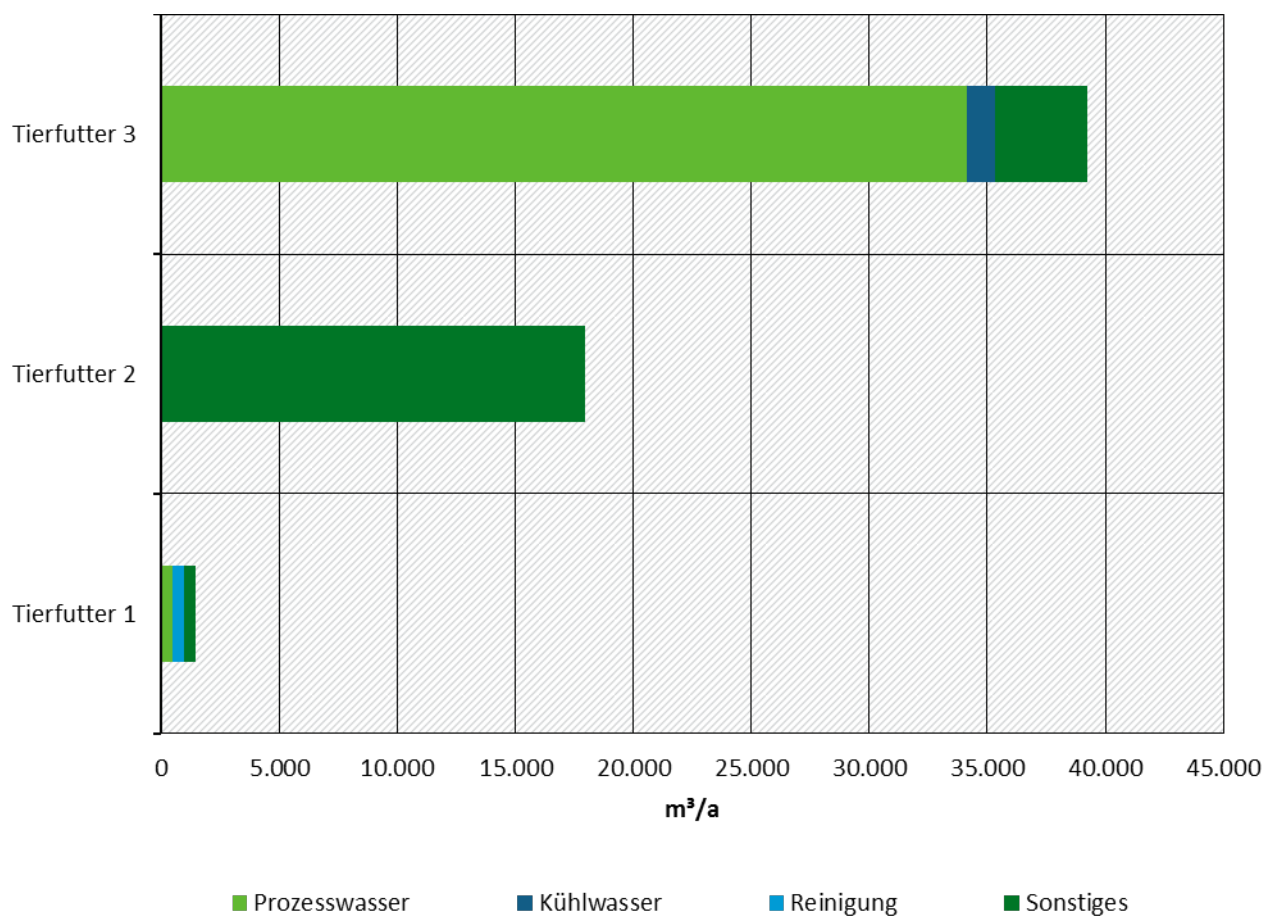
3.5.3.8 Getreidemühlen

Für die Erhebung des jährlichen Wasserverbrauchs von Getreidemühlen lagen Daten aus nur einem Werk vor. Für Prozesswasser wurde dabei ein Bedarf von knapp 10.500 m³/a übermittelt. Zudem betrug der Bedarf für sonstiges Wasser 2.500 m³/a.

3.5.3.9 Tierfutter

Die Ergebnisse der Datenerhebung aus dem Sektor der Tierfutterherstellung sind in Abbildung 9 zusammengefasst. Der überlieferte Wasserbedarf aus Werk 1 beträgt dabei etwas weniger als 1.500 m³/a und setzt sich zu je einem Drittel aus Prozess-, Reinigungs- und sonstigem Wasser zusammen. Ein weiteres Werk übermittelte einen Gesamtwasserbedarf von knapp 18.000 m³/a, welches im Rahmen dieser Auswertung sonstigem Wasser zugeordnet wurde. Für den Wasserbedarf von knapp 40.000 m³/a aus Werk 3 entfallen 87 % auf Prozesswasser. Der Anteil des Wassers für Kühlzwecke beträgt nur 3 %.

Abbildung 9: Wasserverbrauch im Sektor der Herstellung von Tierfutter



Quelle: eigene Darstellung, ISAH

3.5.4 Reststoffe

Im Rahmen eines Workshops zur Diskussion der erarbeiteten Fragebogenentwürfe im März 2015 in Sevilla wurde die Abfrage von Mengen und Informationen zu Reststoffen, Abfällen und Nebenprodukten in den Fragebogen integriert. Für die Erhebung dieser Werte wurde im Fragebogen eine freie Textzelle vorgesehen, in der spezifische Abfallarten eingetragen werden konnten. Über ein Dropdownmenü konnte zusätzlich die Herkunft sowie der finale Entsorgungsort angegeben werden. Für die Herkunft des Abfalls konnte aus folgenden Bereichen gewählt werden:

- Produktionsprozess
- Vorbehandlung von Abwasser
- Finale Abwasserbehandlung
- Einrichtungen zur Minderung von Abluftemissionen
- Verbrennungs- und Trocknungseinheiten
- Andere

Zusätzlich wurden folgende finale Entsorgungsmöglichkeiten definiert:

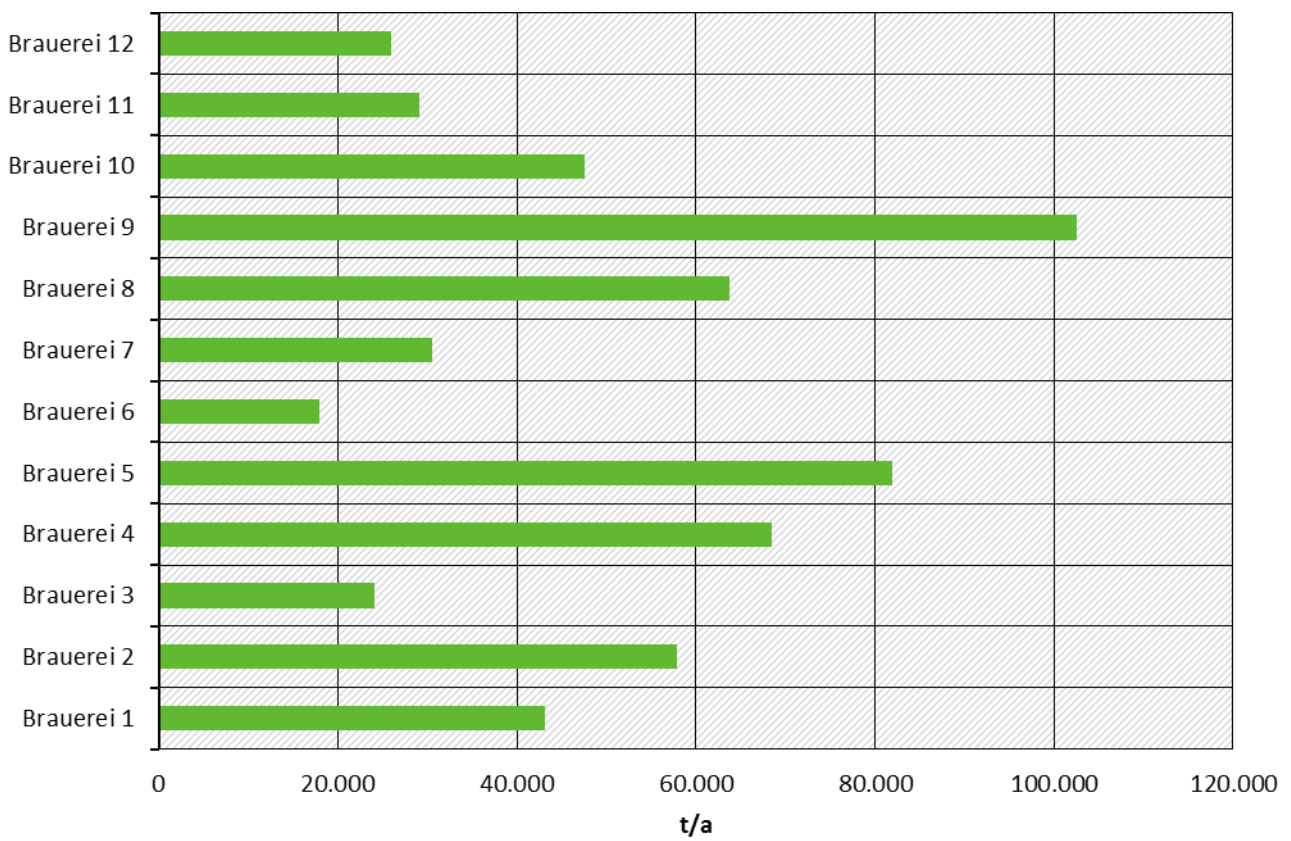
- Energiegewinnung on-site und off-site
- Verkauf off-site
- Recycling/Wiederverwendung in der Produktion
- Deponie
- Andere

Als zusätzliche Information zu den Abfallmengen war der Einsatz entsprechender Minderungstechniken von Interesse. Die Angabe eines Abfallschlüssels aus dem europäischen Abfallkatalog war ebenfalls möglich, wurde allerdings nicht explizit gefordert.

3.5.4.1 Brauerei

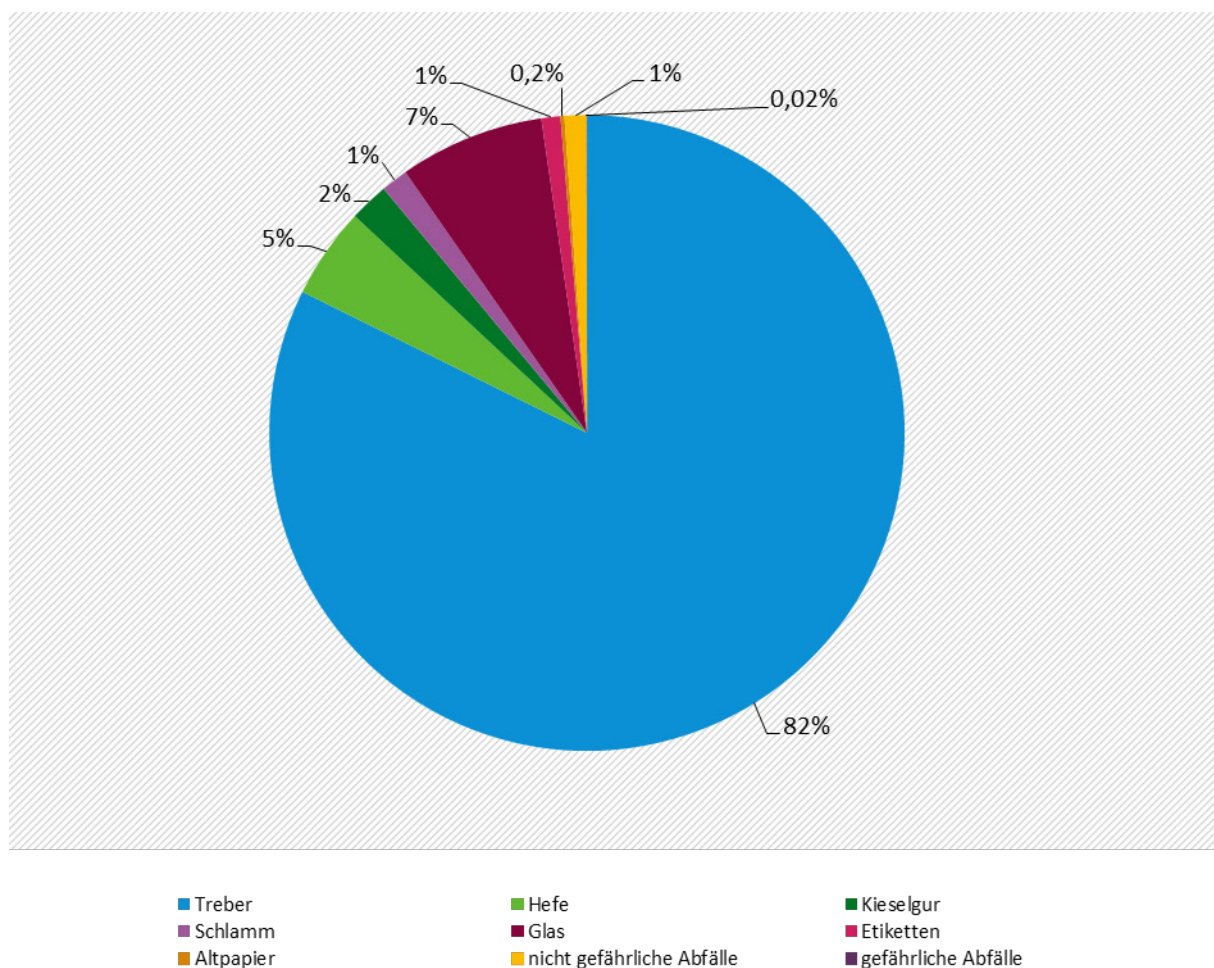
Im Brauereisektor wurden von allen zwölf Teilnehmenden Anlagenbetreibern Daten zum Anfall von Reststoffen zur Verfügung gestellt. Die resultierenden Mengen können Abbildung 10 entnommen werden. Hierbei fällt die weite Streuung der angegebenen Mengen auf, welche von 17.900 – 102.000 t/a reichen. Im Mittel liegen die Abfallmengen aller zwölf Werke bei 49.000 t/a. Bei den übermittelten Mengen ist zu berücksichtigen, dass sich die genannten Abfallarten zum Teil erheblich voneinander unterscheiden. Somit hing das Endresultat stark von der Einschätzung des Anlagenbetreibers ab, ob eine gewisse Abfallkategorie relevant für die Datenerhebung ist. Im Fragebogen wurden im Vorfeld keine Abfallarten definiert, was zu einer Nennung von insgesamt 27 verschiedenen Abfallarten führte. In Absprache mit dem Deutschen Brauerbund erfolgte eine Reduzierung auf neun relevante Kategorien. Die Verteilung im gesamten Sektor ist in Abbildung 11 zusammengefasst. Mit 82 % macht der Treber dabei den weitaus höchsten Anteil aller Abfälle aus. Weitere brauspezifische Reststoffe sind Glas (7 %) sowie Hefe (5 %).

Abbildung 10: Abfallmengen im Brausektor



Quelle: eigene Darstellung, ISAH

Abbildung 11: Abfallarten im Brausektor

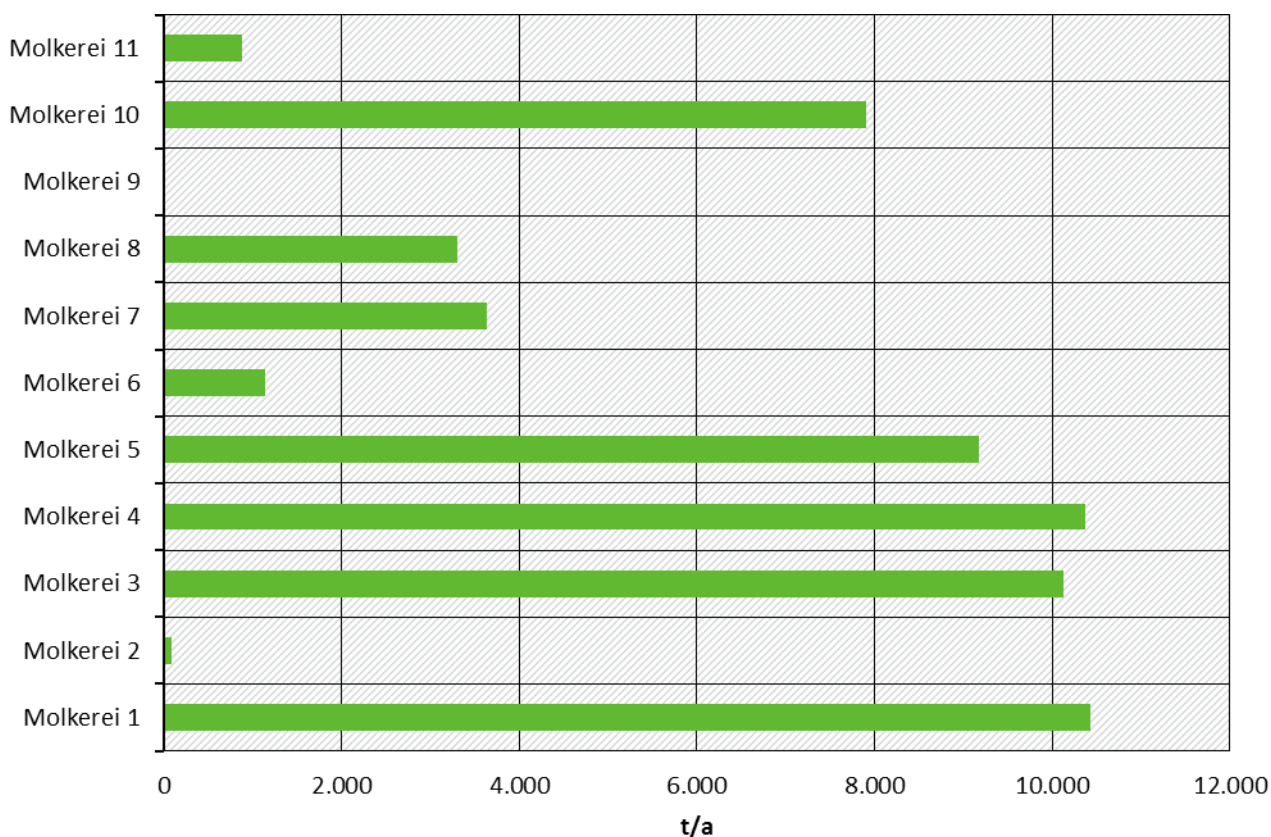


Quelle: eigene Darstellung, ISAH

3.5.4.2 Molkerei

Im Sektor der Milchwirtschaft wurden von allen elf teilnehmenden Referenzanlagen Daten zum jährlichen Anfall von Reststoffen zur Verfügung gestellt. Die Ergebnisse sind in Abbildung 12 zusammengefasst. Die jährlichen Abfallmengen reichen hierbei von 22 bis 10.400 t/a. Hierbei ist anzumerken, dass die Angabe von Abfallarten unterschiedlich detailliert ausfiel, sodass insgesamt 20 verschiedene Abfallkategorien genannt wurden. Die häufigsten Nennungen bezogen sich dabei auf Restmüll, Verpackungen, Papier und Pappe.

Abbildung 12: Abfallmengen im Molkereisektor

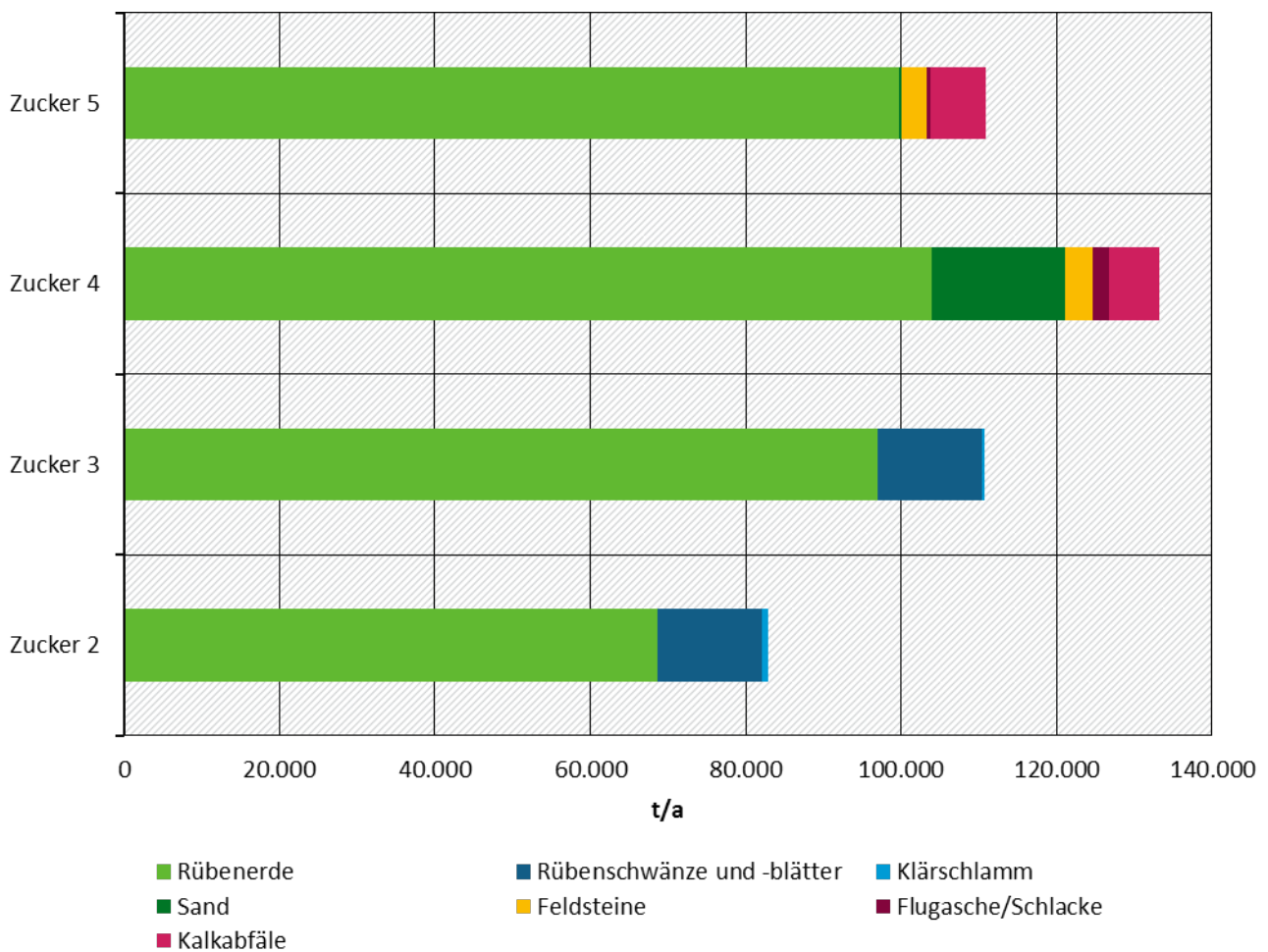


Quelle: eigene Darstellung, ISAH

3.5.4.3 Zucker

Von den fünf an der Datenerhebung teilnehmenden Werken zur Zuckerherstellung wurden von vier Betreibern Daten zu jährlichen Reststoffmengen übermittelt. Abbildung 13 enthält die resultierenden Mengen inklusive der Verteilung auf die genannten Abfallarten. Mit einer Spannweite von 83.000 bis 133.000 t/a liegen die jährlichen Mengen zumindest in einem ähnlichen Wertebereich. Der Mittelwert des gesamten Abfallaufkommens beträgt 109.000 t/a. Mit einem durchschnittlichen Anteil von 85 % stellt Rübenenerde die größte Abfallart im Sektor der Zuckerherstellung dar.

Abbildung 13: Abfallmengen und –arten im Sektor der Zuckerherstellung

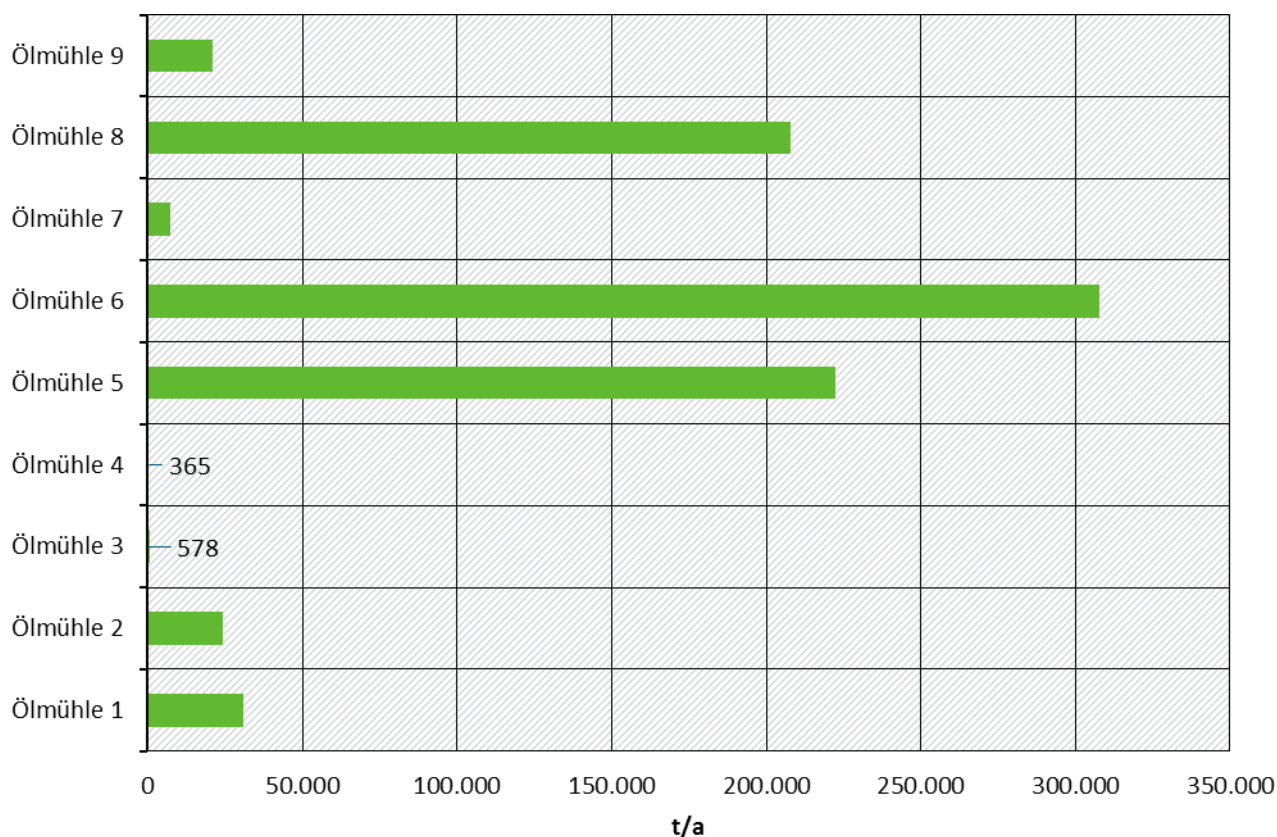


Quelle: eigene Darstellung, ISAH

3.5.4.4 Ölsaatzverarbeitung und –raffination

Im Sektor der Ölsaatzverarbeitung und –raffination wurden von neun der elf teilnehmenden Referenzanlagen Werte zu jährlichen Abfallmengen übermittelt, dessen Ergebnisse aus Abbildung 14 entnommen werden können. Es zeigt sich erneut eine hohe Streuung der übermittelten Werte, welche von 365 bis 308.000 t/a reichen. Auf dieser Grundlage resultiert in diesem Sektor eine mittlere jährliche Abfallmenge von 91.400 t/a. Allerdings ist die Aussagekraft dieser Auswertung kritisch zu sehen, da die Nennungen der einzelnen Abfallarten einen zum Teil deutlich unterschiedlichen Detaillierungsgrad aufwiesen. Die Nennungen reichten dabei von drei bis 25 verschiedenen Abfallarten. Im Rahmen der Auswertung konnten lediglich Fett- und Ölreste als repräsentative Abfallart identifiziert werden. Für die Spitzenwerte der Anlagen 5 und 6 ist anzumerken, dass von den jeweiligen Betreibern im Rahmen der Erhebung zu Reststoffmengen auch Angaben zum Abwasser- und Klärschlammanfall übermittelt wurden. Diese haben ein Anteil an den gesamten Abfallmengen von 90 bzw. 97 %. Die jährliche Abfallmenge der Ölmühle 8 von 308.000 t/a resultiert hauptsächlich durch den Anfall von Rapsschrott, welcher in den genannten Abfallkategorien einen Anteil von über 99 % ausmacht.

Abbildung 14: Abfallmengen im Sektor der Ölsaatzverarbeitung und -raffination

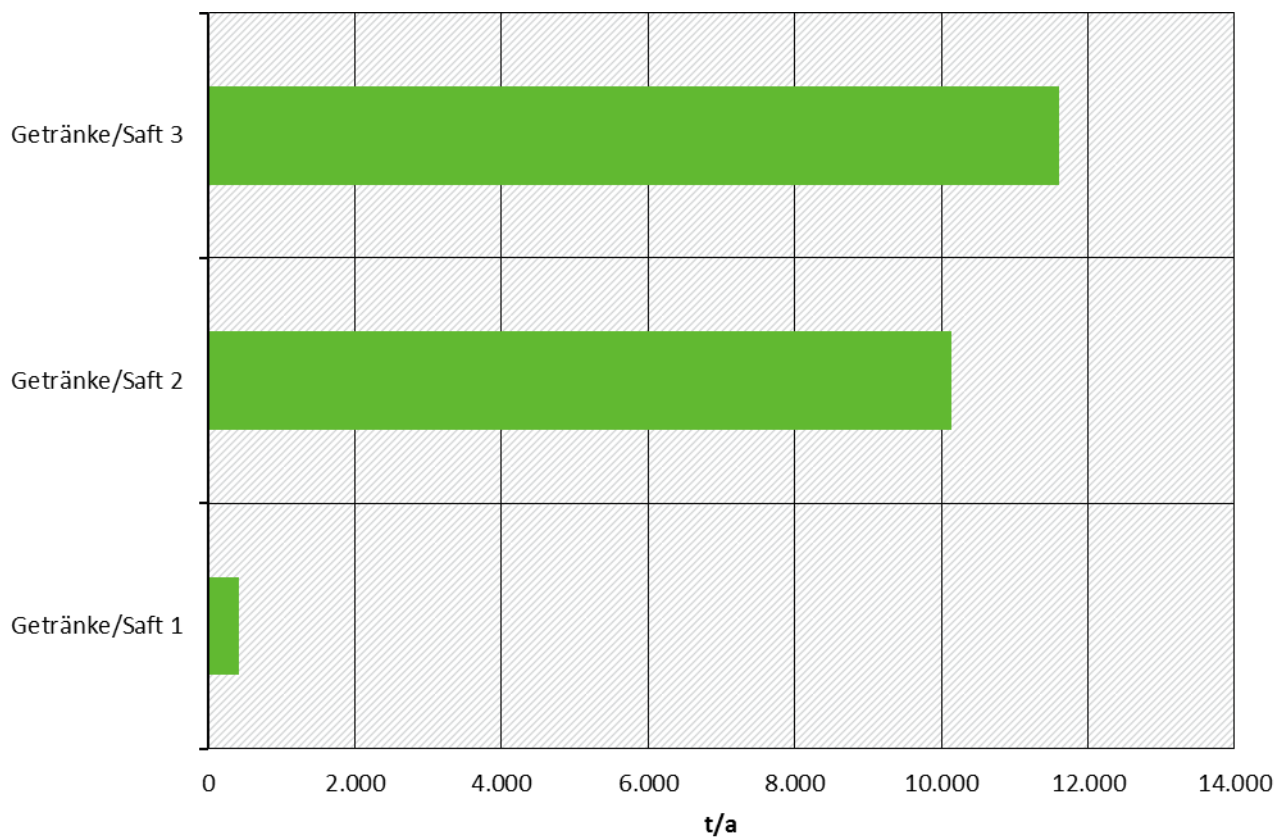


Quelle: eigene Darstellung, ISAH

3.5.4.5 Erfrischungsgetränke und Saft aus Konzentrat

Für den Sektor der Erfrischungsgetränke und Saft aus Konzentrat wurden von allen drei teilnehmenden Referenzanlagen auch Daten zu jährlichen Abfallmengen übermittelt, welche Abbildung 15 entnommen werden können. Mit 412 t/a liegen die Angaben aus Werk 1 deutlich unter jenen der beiden anderen Anlagen. Hierbei ist anzumerken, dass sich Angaben lediglich auf Abfälle und Nebenprodukte aus der Abwasserbehandlung beschränken. Die jährliche Abfallmenge von 10.100 t/a aus Werk 2 resultiert überwiegend aus Altglas, PET-Flaschen und Altverschlüssen. In Werk 3 erfolgte die Klassifizierung der Abfallkategorien nach ihrem Entsorgungsort bzw. weiterem Verwendungszweck. So wurde angegeben, dass aus den Abfällen 4.300 t/a als Tierfutter genutzt werden. Weitere 2.800 t/a können recycelt werden und 2.000 t/a werden in einer Biogasanlage energetisch verwertet. Insgesamt wurden für diesen Sektor 19 verschiedene Abfallarten genannt.

Abbildung 15: Abfallmengen im Sektor der Herstellung von Erfrischungsgetränken und Saft aus Konzentrat

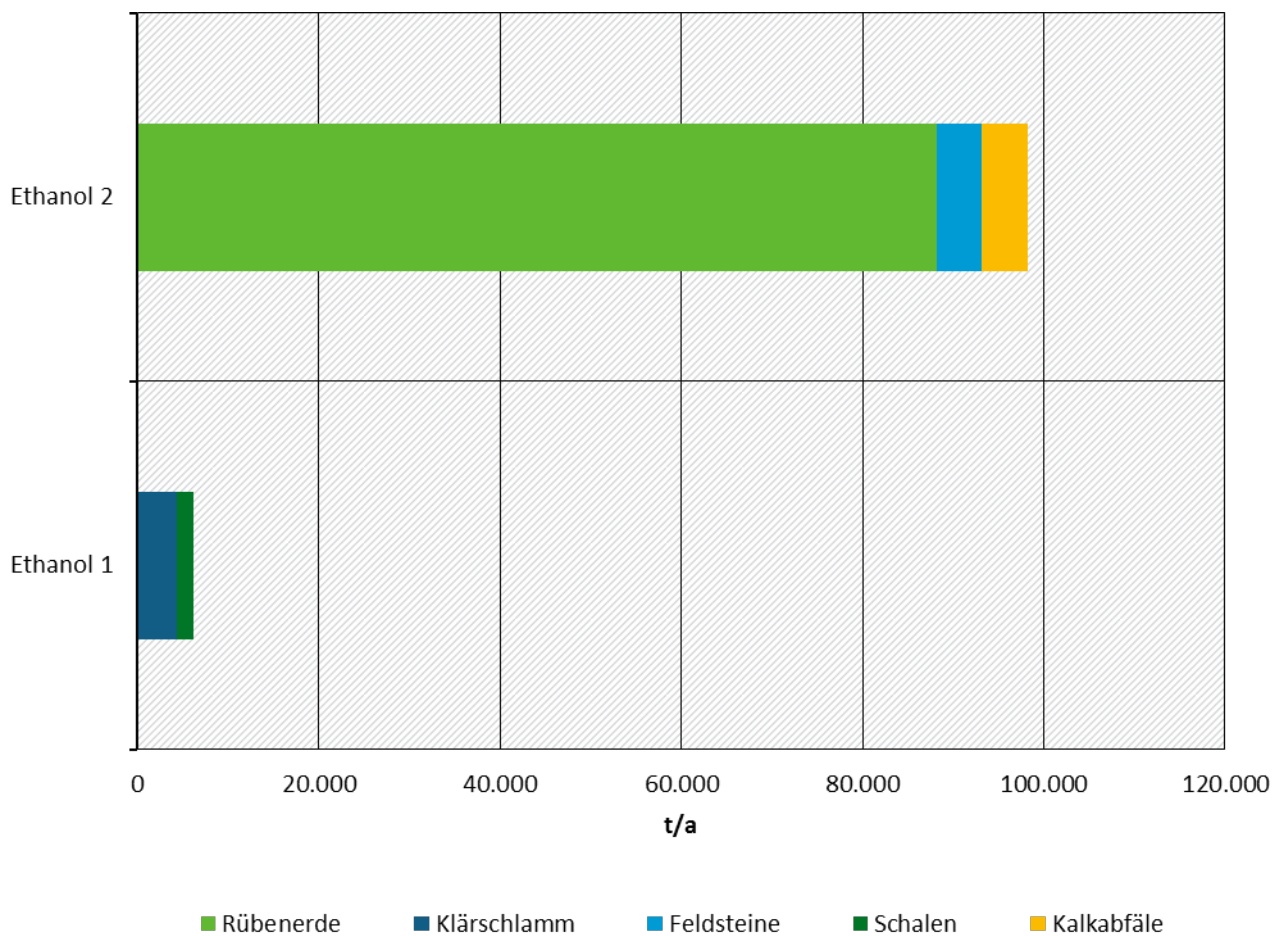


Quelle: eigene Darstellung, ISAH

3.5.4.6 Ethanol

Die Ergebnisse der Datenerhebung zu Abfällen aus der Ethanolherstellung können Abbildung 16 entnommen werden. Es ist anzumerken, dass es sich bei Werk 2 um eine Zuckerfabrik mit integrierter Ethanolherstellung handelt, was sich in den genannten Abfallarten widerspiegelt. Mit knapp 90 % hat Rübenenerde dabei den größten Anteil am gesamten Abfallaufkommen von 98.000 t/a. Die 6.000 t/a Abfall aus Werk 1 setzen sich zu 70 % aus Klärschlamm und 30 % aus Schalen zusammen.

Abbildung 16: Abfallmengen und –arten im Sektor der Ethanolherstellung

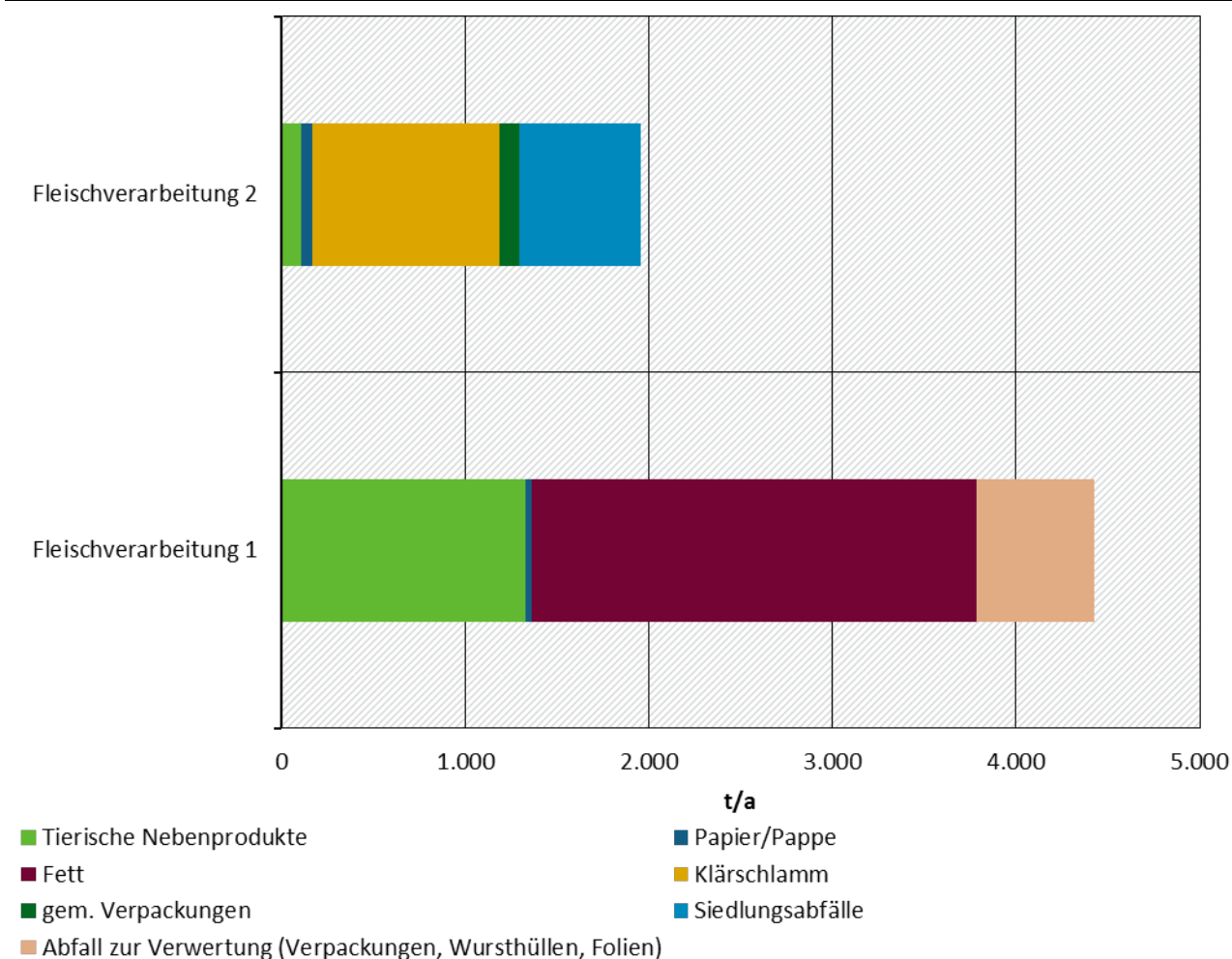


Quelle: eigene Darstellung, ISAH

3.5.4.7 Fleischverarbeitung

Für den Sektor der Fleischverarbeitung lagen zum Umweltaspekt des jährlichen Abfallaufkommens Daten aus zwei Werken zur Verfügung, welche in Abbildung 17 zusammengefasst sind. Der Hauptanteil von 50 % der 4.400 t/a aus Werk 1 resultiert dabei aus Fett, gefolgt von tierischen Nebenprodukten (30 %). Diese Abfallkategorie macht in Werk 2 hingegen nur einen Anteil von etwa 5 % des gesamten Abfallaufkommens aus. Der höchste Anteil (52 %) der knapp 2.000 t/a resultiert hierbei aus Klärschlamm.

Abbildung 17: Abfallmengen und –arten im Sektor der Fleischverarbeitung

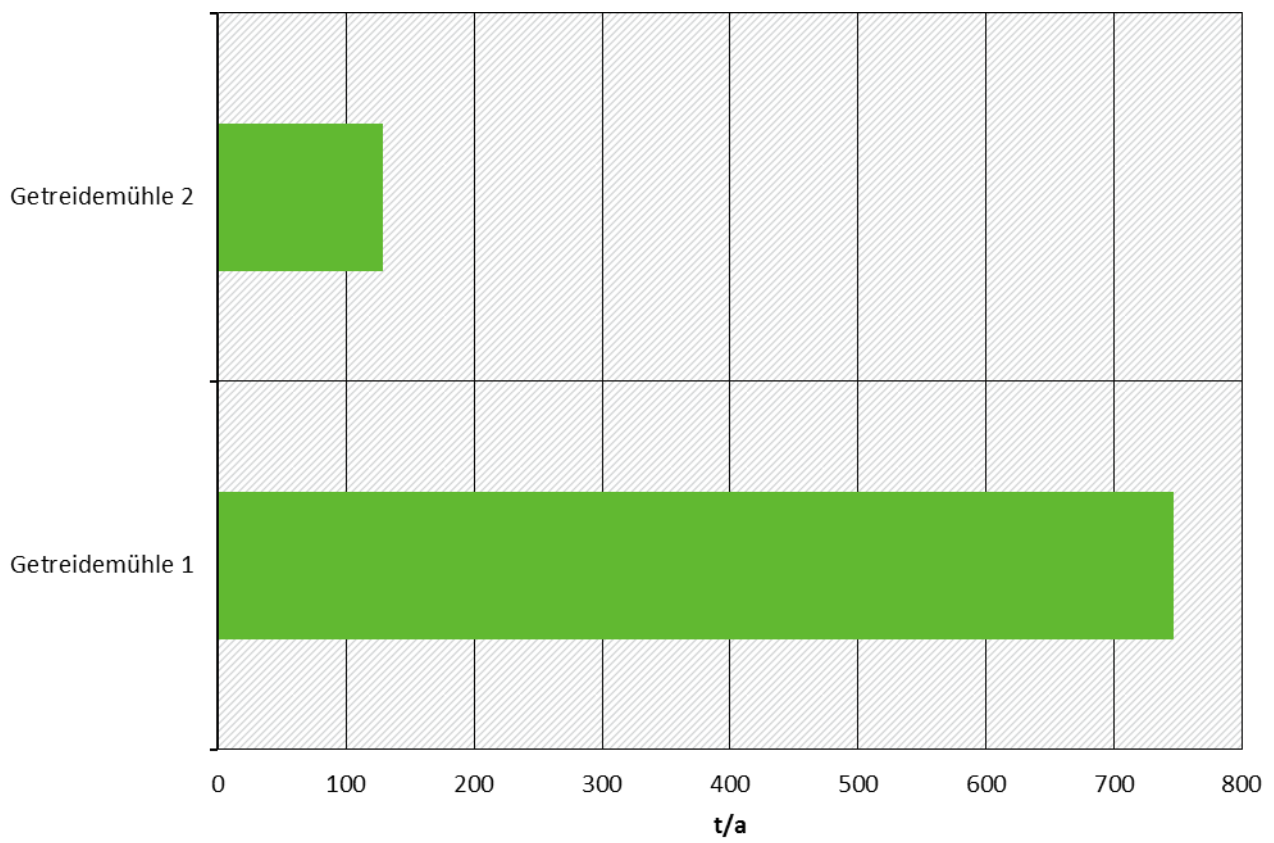


Quelle: eigene Darstellung, ISAH

3.5.4.8 Getreidemöhlen

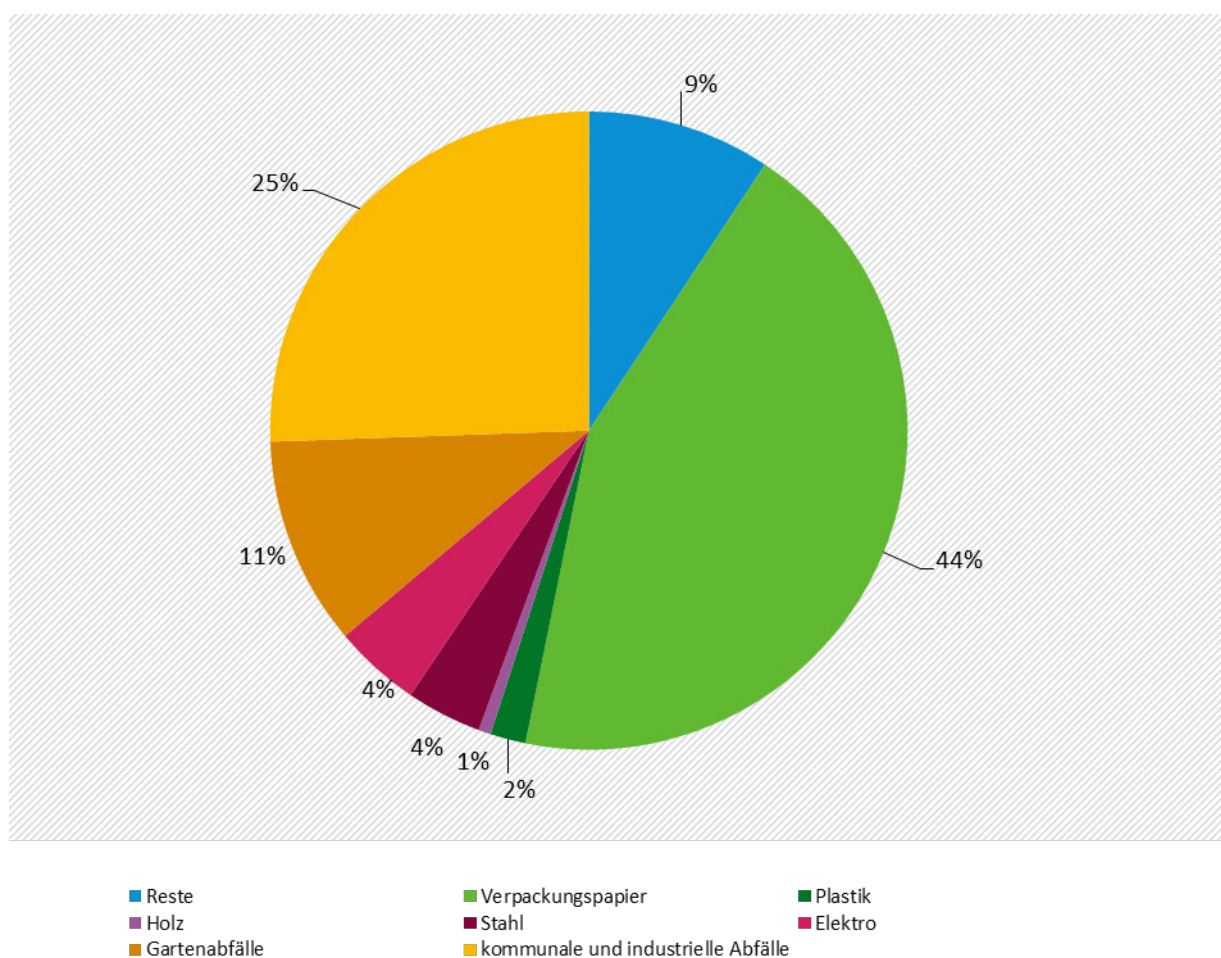
Die erhobenen Daten zum jährlichen Abfallaufkommen der zwei teilnehmenden Referenzanlagen für den Sektor der Getreidemöhlen sind in Abbildung 18 zusammengefasst. Die Angabe der Getreidemühle 1 beschränkte sich lediglich auf Abfälle zur energetischen Verwertung in einer Biogasanlage. Hierzu fallen jährlich knapp 750 Tonnen Abfall an. Die 130 t/a aus Getreidemühle 2 verteilen sich auf insgesamt acht Abfallkategorien. Den deutlich größten Anteil hat dabei Verpackungspapier mit 57 t/a (Abbildung 19).

Abbildung 18: Abfallmengen im Sektor der Getreidemöhlen



Quelle: eigene Darstellung, ISAH

Abbildung 19: Abfallarten der Getreidemühle 2

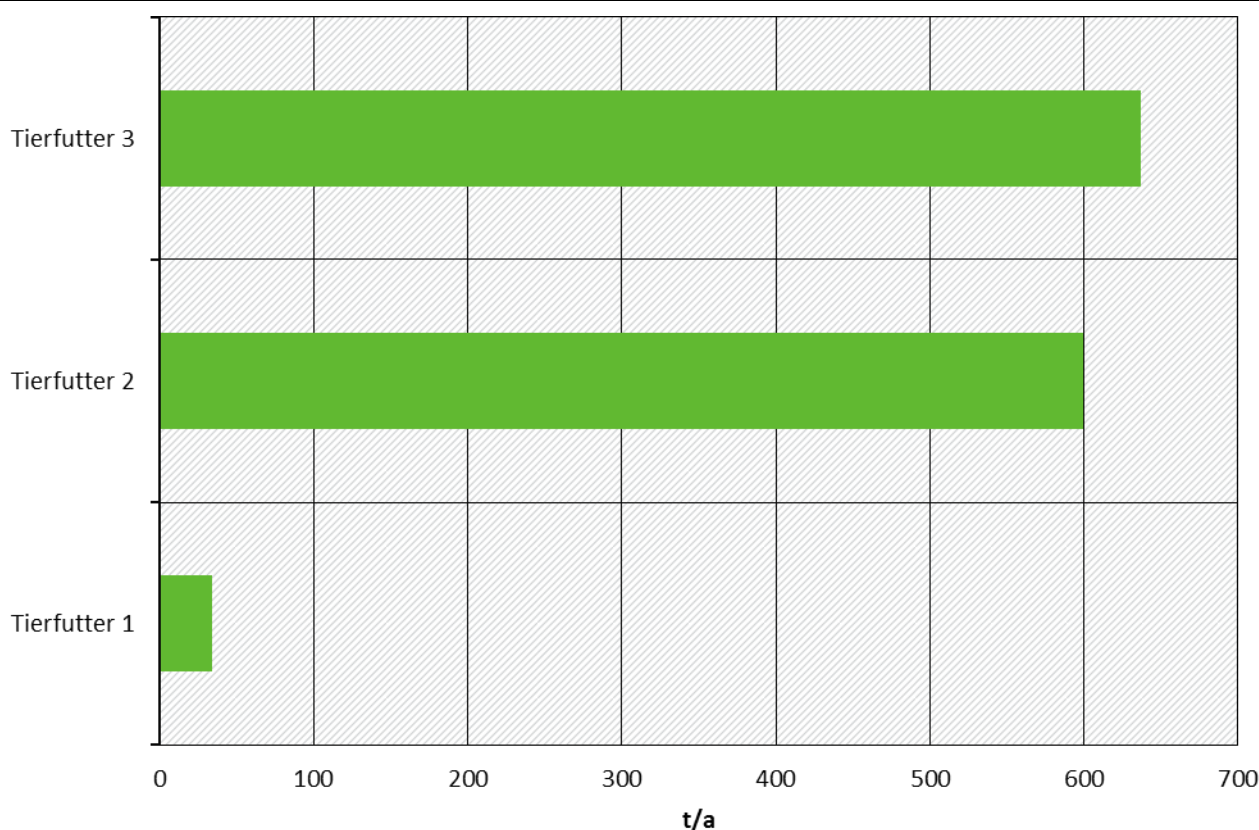


Quelle: eigene Darstellung, ISAH

3.5.4.9 Tierfutter

Im Sektor der Tierfutterherstellung wurden von allen drei teilnehmenden Referenzanlagen Daten zum jährlichen Abfallaufkommen zur Verfügung gestellt, dessen Gesamtmengen Abbildung 20 entnommen werden können. Mit 34 t/a liegt die Abfallmenge aus Werk 1 deutlich unter jenen Mengen aus den übrigen Werken (599 und 637 t/a). Die Angabe aus Werk 1 beschränkte sich dabei lediglich auf die Nennung von Staub als einzige Abfallart. Der höchste Anteil in Werk 2 resultiert dabei aus Bodenabfall/K3-Material, dieser beträgt 65 % der Gesamtmenge. Die Abfallkategorie mit dem höchsten Anteil an der Gesamtmenge wurde in Werk 3 mit 76 % recycelbaren Nebenprodukten angegeben.

Abbildung 20: Abfallmengen im Sektor der Tierfutterherstellung



Quelle: eigene Darstellung, ISAH

4 Fazit und Ausblick

Im Vordergrund des Projektes stand die Datenerhebung zu Emissionswerten, Energie- und Wasserverbräuchen sowie entstehenden Abfällen aus Industrieanlagen der Nahrungsmittel- und Getränkeherstellung. Die Heterogenität dieses Sektors machte eine Gliederung in 13 Unterbranchen erforderlich. Nichtsdestotrotz war es eine große Herausforderung, selbst innerhalb der Unterbranchen eine eindeutige Vergleichbarkeit der jeweiligen Anlagen herzustellen. Die Entwicklung eines entsprechenden Fragebogens kristallisierte sich als eine wesentliche Aufgabe im Rahmen des gesamten Revisionsprozess heraus.

Vor der Fragebogenentwicklung war es zunächst erforderlich, in ihrer Kapazität und angebotenen Produktpalette repräsentative Referenzanlagen mit guten Umweltleistungen zu identifizieren. Dies erfolgte in enger Zusammenarbeit mit Vertretern der Landesbehörden und der jeweiligen Verbände. Im Fall der Zuckerindustrie lag der Fokus bei der Identifizierung geeigneter Anlagen auf spezifischen Minderungstechniken, welche eine Nennung als Referenz rechtfertigten. So hat sich die Datenerhebung bei den jeweiligen Werken auch nur explizit auf ebendiese Techniken bezogen, was den Arbeitsaufwand für den Bearbeiter eines Fragebogens vermindern konnte. Für zukünftige Datenerhebungen in ähnlicher Dimension empfiehlt sich dieses Vorgehen, da andernfalls Angaben zu Minderungstechniken gemacht werden, welche bei genauerer Betrachtung bereits im Vorfeld als Referenz ausscheiden würden.

Darüber hinaus schlug das ISAH im Rahmen der Vorbereitung zur Datenerhebung vor, bereits vor der Versendung des Fragebogens relevante Informationen zu den entsprechenden Werken einzuholen. Diese umfassten beispielsweise Fließschemen oder Messberichte. Auf diesem Wege konnten die Fragebögen hinsichtlich relevanter Emissionsquellen noch weiter spezifiziert werden, was ebenfalls eine Entlastung für die Anlagenbetreiber ermöglichte. Als Nebeneffekt wurden die Anlagenbetreiber bereits im Vorfeld ausführlich über die bevorstehende Datenerhebung informiert.

Des Weiteren wird der transparente Informationsfluss zwischen Mitgliedern der Arbeitsgruppe und den teilnehmenden Referenzanlagen als maßgeblich für die gute Rücklaufquote der Fragebögen angesehen. Von 66 versendeten Fragebögen wurden 52 ausgefüllt zurückgesendet, was einer Beteiligung von 79 % entspricht. Hierbei konnte erneut aus der Erfahrung am ISAH mit Datenerhebungen in ähnlicher Dimension profitiert werden. Unter anderem wurde auf Vorschlag des ISAH beschlossen, einzelne Anlagen zu Gruppen zusammenzufassen, denen eine betreuende Person aus der Arbeitsgruppe zugewiesen wurde. Diese Person war dafür zuständig, die entsprechenden Anlagenbetreiber über den Inhalt und Ablauf der Datenerhebung zu informieren, vorab Kontextinformationen einzuholen sowie über den gesamten Zeitraum der Datenerhebung als Ansprechpartner zur Verfügung zu stehen.

Die Revision des Merkblattes zu besten verfügbaren Techniken in der Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie konnte im Berichtszeitraum noch nicht abgeschlossen werden. Im Rahmen weiterer Sitzungen wurden innerhalb der nationalen Arbeitsgruppe Bedenken geäußert, welche nach wie vor offen sind. Ein wesentlicher Kritikpunkt mit Relevanz in allen Branchen war dabei die Ableitung von Schlussfolgerungen auf der Grundlage von Jahresmittelwerten, dessen Aussagekraft für die Formulierung von verbindlichen Einleitgrenzwerten zumindest hinterfragt werden kann. In den Anhängen der Abwasserverordnung erfolgt die Prüfung zur Einhaltung der Grenzwerte auf der Grundlage einer qualifizierten Stichprobe oder 2-Stunden-Mischprobe.

Ein weiterer Kritikpunkt ergibt sich im Zusammenhang mit der Einleitung von Stickstoff nach einer Abwasserbehandlung. Die bislang für Deutschland gültigen Grenzwerte aus den Anhängen der Abwasserverordnung beziehen sich dabei auf die Summe aus Ammonium-, Nitrit-, und Nitratstickstoff (N_{ges}). Im Fragebogen hingegen wird der Parameter „Total N“ gefordert, welcher zusätzlich auch organische Stickstoffkomponenten berücksichtigt.

Darüber hinaus wurde im ersten Entwurf des BVT-Dokumentes für die Einleitung von Phosphor im Abwasser ein oberer Grenzwert von 6 mg/l formuliert. In Zusammenhang mit besten verfügbaren Techniken sind in der Praxis deutlich niedrigere Ablaufwerte realisierbar, sodass für diesen Verschmutzungsparameter keine Notwendigkeit gesehen wird, den Grenzwert von 2 mg P/l aus der Abwasserverordnung zu entschärfen.

Eine zusätzliche Herausforderung für die Implementierung der Schlussfolgerungen in nationales Recht stellt die Ableitung von Grenzwerten für den Feststoffgehalt im Abwasser dar. Hierzu wurde im Zuge des Revisionsprozesses durch die TWG der Parameter TSS [mg/l] als wesentlicher Verschmutzungsparameter identifiziert. In den Anhängen der Abwasserverordnung sind für die Beurteilung des Feststoffgehalts hingegen die abfiltrierbaren Stoffe maßgebend. Dabei ist anzumerken, dass bislang für viele Branchen aus der Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie kein Grenzwert für den Parameter AFS [mg/l] existiert.

Des Weiteren erfolgte die Formulierung von Grenzwerten für die Einleitung von Abwasser in Form von Bandbreiten. Dazu liegen keine Erläuterungen vor, für welche Fälle die einzelnen Grenzwerte gelten. Aufgrund der Verbindlichkeit des BVT-Dokumentes wäre eine schärfere Formulierung wünschenswert.

Branchenspezifische Kritikpunkte wurden vom Verbandsvertreter der Brauereien geäußert. In Bezug auf den Wasserverbrauch sei dabei kaum ein Vergleich deutscher Anlagen im europäischen Kontext möglich, da anders als in vielen anderen Ländern in Deutschland ein Pfandsystem existiert, welches

ein Reinigen von Mehrwegflaschen und -kästen erfordert. Des Weiteren wurde kritisiert, dass die Ableitung von Grenzwerten als produktbezogene Frachten in diesem Sektor nicht ohne weiteres möglich ist, da der Brauprozess bis zum fertigen Produkt in der Regel in einem Batchbetrieb erfolgt. Hierbei ist es kaum möglich, eine gemessene Konzentration einer bestimmten Herstellungsmenge zuzuordnen.

Im Fall der Milchwirtschaft wurde bemängelt, dass die Heterogenität der Produktpalette aus Molke- reien kaum berücksichtigt wurde. Die hergestellten Produkte reichen von fertiger Trinkmilch über Quark- und Dessertspeisen bis hin zu energieaufwendig hergestellten Molkepulvern. Ohne eine schärfere Differenzierung ist ein belastbarer Vergleich schwer möglich.

Aus der Zuckerindustrie wurde ebenfalls bemängelt, dass für die Auswertung der Energieverbräuche keine Differenzierung der hergestellten Produkte erfolgte. Da Zucker in unterschiedlichen Trocknungsgraden abgegeben wird, gibt es wesentliche Unterschiede in den Betriebszeiten der jeweiligen Trocknungsöfen.

Für den Umweltaspekt bei der Produktion entstehender Abfälle wurde eine Vielzahl unterschiedlicher Abfallarten genannt, welche sich zum Teil in ihrer Art glichen, allerdings von den jeweiligen Betreibern unterschiedlich bezeichnet wurden. Hier empfiehlt es sich für zukünftige Datenerhebungen, bereits im Vorfeld relevante Abfallarten zu definieren und diese im Fragebogen vorzugeben.

5 Quellenverzeichnis

AbwV (2004): Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer, Ausfertigungsdatum: 21.03.1997, "Abwasserverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Juni 2004 (BGBl. I S. 1108, 2625), die zuletzt durch Artikel 121 des Gesetzes vom 29. März 2017 (BGBl. I S. 626) geändert worden ist"

JRC: „Who's who in the IED“, unter http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/about/who_is_who.html (abgerufen am 22.03.2018)

Kaiser, Arvid (2017): „So löst sich die einst mächtigste Industrielobby auf“, unter <http://www.manager-magazin.de/images/image-1087326-galleryV9-zpcu-1087326.jpg> (abgerufen am 22.03.2018)

Umweltbundesamt (2015): „Wegweiser Beste Verfügbare Techniken Made in Germany“, Dessau-Roßlau