

**Integrierte Vermeidung und Verminderung
der Umweltverschmutzung**

**Merkblatt über die
besten verfügbaren Techniken in der
Nahrungsmittel-, Getränke- und Milchindustrie**

Dezember 2005

mit ausgewählten Kapiteln in deutscher Übersetzung

ZUSAMMENFASSUNG

Einführung

Das Referenzdokument über die besten verfügbaren Techniken (BREF) in der Nahrungsmittel-, Getränke- und Milchindustrie (BVT-Merkblatt) beruht auf einem Informationsaustausch nach Artikel 16 Absatz 2 der Richtlinie 96/61/EG des Rates (IVU-Richtlinie). Diese Zusammenfassung enthält die wesentlichen Ergebnisse, eine Zusammenfassung der wichtigsten BVT-Schlussfolgerungen und die entsprechenden Emissions- bzw. Verbrauchswerte. Das Dokument ist im Zusammenhang mit dem Vorwort zu sehen, das die Zielsetzungen des Dokuments beschreibt, Hinweise zu seiner Verwendung gibt und die verwendeten juristischen Begriffe erläutert. Die Zusammenfassung kann als eigenständiges Dokument betrachtet werden, spiegelt jedoch nicht die gesamte Komplexität der vollständigen Textfassung des Referenzdokuments wider. Bei einer BVT-Entscheidungsfindung ist die Zusammenfassung daher nicht als Ersatz für das gesamte Dokument anzusehen.

Geltungsbereich

Dieses Dokument beruht auf einem Informationsaustausch zu den in Anhang 1 Punkt 6.4 Buchstaben b) und c) der Richtlinie 96/61/EG des Rates vom 24. September 1996 über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung genannten industriellen Tätigkeiten.

6.4. *b) Behandlungs- und Verarbeitungsanlagen zur Herstellung von Nahrungsmittelerzeugnissen aus*

- *tierischen Rohstoffen (mit Ausnahme von Milch) mit einer Produktionskapazität von mehr als 75 t Fertigerzeugnissen pro Tag*
- *pflanzlichen Rohstoffen mit einer Produktionskapazität von mehr als 300 t Fertigerzeugnissen pro Tag (Vierteljahresdurchschnittswert)*

c) Anlagen zur Behandlung und Verarbeitung von Milch, wenn die eingehende Milchmenge 200 t pro Tag übersteigt (Jahresdurchschnittswert).

Zum Anwendungsbereich gehören alle industriellen Tätigkeiten zur Herstellung von Nahrungs- und Futtermitteln in europäischen Betrieben mit Kapazitäten, die die oben genannten Schwellenwerte überschreiten.

Das BVT-Dokument (**B**este **V**erfügbare **T**echnik) befasst sich nicht mit kleineren Tätigkeiten wie Catering oder Abläufen in Restaurants oder Tätigkeiten, bei denen keine tierischen oder pflanzlichen Rohstoffe verwendet werden. Auch vorgelagerte Tätigkeiten wie Landwirtschaft, Jagd, Schlachtung und die Herstellung von Erzeugnissen, die nicht als Nahrungsmittel verwendet werden wie z. B. Seife, Kerzen, Kosmetika, Arzneimittel, sowie die Herstellung von Gelatine und Leim aus Häuten, Fellen und Knochen sind nicht behandelt. Industrielles Verpacken ist ebenfalls nicht in dem BVT-Dokument enthalten; das Verpacken von Produkten der Nahrungsmittel-, Getränke- und Milchindustrie in den Herstellungsbetrieben im unmittelbaren Anschluss an die Herstellung wird jedoch behandelt.

Allgemeine Information (Kapitel 1)

Die Nahrungsmittel-, Getränke- und Milchindustrie

Die Nahrungsmittel-, Getränke- und Milchindustrie stellt sowohl Fertigerzeugnisse für den Endverbrauch als auch Zwischenprodukte für die Weiterverarbeitung her. Im Vergleich zu vielen anderen industriellen Tätigkeiten handelt es sich hier um eine Branche mit einer großen Vielfalt an industriellen Tätigkeiten. Die Vielfalt besteht sowohl in Bezug auf die Größe und die Art der Einzelunternehmen, in der breiten Palette von eingesetzten Rohmaterialien, den Erzeugnissen, den Prozessen und deren Kombinationen als auch in Bezug auf die Herstellung von gleichartigen Produkten. Die Produkte sind dabei sowohl auf übernationaler und nationaler als auch auf regionaler Ebene mit speziellen bzw. traditionellen Erzeugnissen anzutreffen. Ein großer Teil der Betriebe sind mittelständische Unternehmen, die allerdings meist mehr als 20 Personen beschäftigen.

In dieser Branche liegen je nach den nationalen Rechtsvorschriften sehr unterschiedliche lokale wirtschaftliche, soziale und umweltbezogene Bedingungen vor. Die Unternehmen dieses Industriezweigs sind in ganz Europa – sowohl in industrialisierten als auch in ländlichen Regionen – angesiedelt. Die Branche exportiert in der EU insgesamt mehr als importiert wird.

Trotz der zunehmenden Vereinheitlichung von Konsum- und Kaufmustern bei immer größerer Vielfalt an Waren weisen die Erzeugnisse der Nahrungsmittel-, Getränke- und Milchindustrie nach wie vor kulturspezifische Elemente auf. Auch wenn die Verbraucher das gleiche Produkt in gleicher Qualität in allen EU-Ländern erwerben wollen, wünschen sie auch eine Auswahl an Erzeugnissen, die ihrer eigenen Tradition oder Kultur entsprechen.

Die Bedeutung der Lebensmittelsicherheit im Rahmen der Verarbeitung von Nahrungsmitteln, Getränken und Milch

Neben Umwelterwägungen müssen bei der Beschreibung der besten verfügbaren Techniken im Nahrungsmittelsektor auch rechtliche Anforderungen und Verbote berücksichtigt werden. Alle Produktionsanlagen der Branche müssen die geforderten Lebensmittelsicherheitsstandards und entsprechenden Rechtsvorschriften einhalten. Diese Standards wirken sich unter Umständen auf die Umwelt aus; z. B. werden, wenn häufiges Reinigen vorgeschrieben ist, zusätzlich heißes Wasser und Reinigungsmittel verbraucht. Es wurde darauf geachtet, dass keine Aussagen in diesem Dokument den einschlägigen Lebensmittelsicherheits- und Hygienevorschriften widersprechen.

Die Nahrungsmittel-, Getränke- und Milchindustrie und die Umwelt

Die wichtigsten Umweltfragen im Zusammenhang mit Anlagen der Nahrungsmittel-, Getränke- und Milchindustrie betreffen den Wasserverbrauch und die Wasserverschmutzung, den Energieverbrauch und die Abfallverminderung.

Ein Großteil des Wassers, das nicht als Zusatzstoff verwendet wird, gelangt am Ende ins Abwasser. Unbehandeltes Abwasser aus der Nahrungsmittelbranche weist typischerweise hohe Gehalte an organischen Verunreinigungen (erfasst als CSB- und BSB) auf. Die Konzentrationen können um das 10- bis 100-fache höher sein als im häuslichen Abwasser. Die Schwebstoff-Konzentrationen reichen von vernachlässigbaren Werten bis zu 120.000 mg/l. Unbehandeltes Abwasser aus einigen Branchen wie z. B. der Fleisch-, Fisch- und Milchverarbeitung sowie der Herstellung pflanzlicher Öle weist hohe Konzentrationen an lipophilen Stoffen auf. Es können auch hohe Phosphorwerte auftreten, vor allem, wenn im Prozess große Mengen Phosphorsäure verwendet werden, wie beispielsweise zur Entschleimung von Pflanzenöl oder zur Reinigung.

Die Nahrungsmittel-, Getränke- und Milchindustrie benötigt viel Energie sowohl für die Verarbeitung, als auch für die Frischhaltung der Rohstoffe und Produkte und damit die Gewährleistung der Lebensmittelsicherheit.

Feste Stoffe (Abfälle und Nebenprodukte) entstehen hauptsächlich durch Verschütten, Leckagen, Überlaufen, nicht qualitätsgerecht erzeugte/zurückgerufene Produkte, Schwund, Rückstände, die nicht in den nächsten Verfahrensschritt eingesetzt werden können, und durch Ablagerungen, die beim Erhitzen entstehen. Die Abluft in der Nahrungsmittel-, Getränke- und Milchindustrie enthält hauptsächlich Staub und Geruchsstoffe. Die Geruchsbildung ist ein lokal begrenztes Problem, das entweder mit dem Verfahren selbst oder mit der Lagerung von Rohstoffen, Nebenprodukten oder Abfällen zusammenhängt.

Die entscheidenden Faktoren für eine Verbesserung der Umweltbilanz verändern sich ständig. Beispielsweise hat die maximale Materialausnutzung in der Vergangenheit zu einer Verringerung des Abfallaufkommens geführt. Der unmittelbar auf den Umweltschutz ausgerichtete Ansatz zum Ressourcenschutz stellt die Branche vor große Herausforderungen. Im Hinblick auf die Verringerung des Wasser- und Energieverbrauchs und des Verpackungsanfalls soll gleichzeitig der Hygienestandard aufrecht erhalten bleiben.

Angewandte Verfahren und Techniken (Kapitel 2)

In diesem Dokument können nicht sämtliche in den Branchen verwendeten Verfahren detailliert beschrieben werden. Das Dokument umfasst jedoch ein sehr breites Spektrum an Verfahren in den einzelnen Branchen. Das Kapitel 2 ist in zwei Hauptabschnitte untergliedert. In den Abschnitten **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** bis **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** werden Arbeitsverfahren auf Anlagenebene beschrieben. Viele davon werden in einer ganzen Reihe von Einzelbranchen eingesetzt. Die gängigsten Verfahren werden anhand von neun Prozesskategorien beschrieben: Wareneingang und Prozessvorbereitung, Größenreduzierung, Mischen und Formen, Trennen, Produktverarbeitung, Wärmebehandlung,

Konzentrieren durch Hitze/Einengung, Kühlung, nachfolgende Prozesse und Hilfsprozesse. In diesen neun Prozesskategorien werden jeweils vier bis zu vierzehn Arbeitsverfahren beschrieben.

In den Abschnitten **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** bis **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** wird die Anwendung der Arbeitsverfahren in einigen wichtigen Einzelbranchen beschrieben.

Aktuelle Verbrauchs- und Emissionswerte (Kapitel 3)

Das Kapitel 3 folgt in der Struktur dem Kapitel 2. In diesem Dokument enthält das Kapitel neben Verbrauchs- und Emissionsdaten zusätzliche Informationen zu Stoffen, die keine Endprodukte, aber auch keine Abfälle, sondern z. B. Nebenprodukte sind.

In den Abschnitten **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** bis **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** werden globale Verbrauchs- und Emissionsdaten der Nahrungsmittelbranche insgesamt vorgestellt und ein Überblick über die wichtigsten Verbrauchs- und Emissionsmerkmale gegeben. Die Nahrungsmittel-, Getränke- und Milchindustrie ist ein Großverbraucher an Wasser, das als Zusatzstoff, Reinigungsmittel, Transportmittel und Betriebsstoff für Hilfssysteme eingesetzt wird. Etwa 66 % des gesamten eingesetzten Süßwassers erfordern Trinkwasserqualität. In einigen Bereichen, z. B. Molkereien und Getränkeindustrie, werden bis zu 98 % des verwendeten Wassers in Trinkwasserqualität benötigt. Die Prozesswärme verbraucht etwa 29 % der in der Branche eingesetzten Energie. Etwa 16 % der verbrauchten Gesamtenergie entfallen auf die Prozess- und Materialkühlung.

Die Abschnitte **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** bis **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** enthalten Angaben zu Verbrauchs- und Emissionswerten der in Kapitel 2 beschriebenen einzelnen Arbeitsverfahren. Diese Informationen werden unter den Überschriften Wasser, Luftemissionen, feste Stoffe, Energie und Lärm dargestellt.

In den Abschnitten **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** bis **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** werden die Verbrauchs- und Emissionsdaten einiger Einzelbranchen der Nahrungsmittel-, Getränke- und Milchindustrie aufgeführt. Durch diese Darstellung kann der Leser auf der Ebene der Arbeitsverfahren Vergleiche zwischen Einzelbranchen und der Gesamtbranche anstellen. Es handelt sich größtenteils um qualitative Informationen. Bei den quantitativen Informationen wird häufig nicht genau dargelegt, welche betrieblichen oder technologischen Verfahren und welche Datenerhebungsmethoden oder -bedingungen angewandt wurden. Die Daten zu Luftemissionen und Abwasseraufkommen liegen für einige Einzelbranchen und sogar für einige Arbeitsverfahren vor. Abfallminimierung wird allgemein als kosteneffizientes Ziel für alle Hersteller angesehen. Es liegen jedoch kaum Richtwerte vor, da der Rohstoffanteil der Endprodukte variabel ist.

Der Detailliertheitsgrad der Angaben zu den Einzelbranchen weist große Unterschiede auf.

Techniken, die bei der Festlegung von BVT zu berücksichtigen sind (Kapitel 4)

Das Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** enthält detaillierte Informationen zur Festlegung der BVT für die Nahrungsmittel-, Getränke- und Milchindustrie, auf die sich die technische Arbeitsgruppe (TAG) stützt. Eine Bewertung, ob eine bestimmte Technik als beste verfügbare Technik zu betrachten ist, erfolgt nicht. Das Kapitel folgt dem allgemeinen Aufbau der Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** und **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** enthält zunächst Informationen über die Branchen der Nahrungsmittel-, Getränke- und Milchindustrie, bevor abschließend branchenspezifische Angaben zu den einzelnen technischen Prozessen gemacht werden.

Über 370 technische Prozesse werden in der nachfolgenden Gliederung erläutert: Beschreibung des Prozesses, erzielte Umweltvorteile, medienübergreifende Effekte, Betriebsdaten, Anwendbarkeit, Wirtschaftlichkeit, Anlass für die Umsetzung, Beispielanlagen und Referenzliteratur. Die einheitliche Gliederung erleichtert den qualitativen und quantitativen Vergleich zwischen den Techniken.

Kapitel 4 befasst sich weiterhin sowohl mit "prozessintegrierten" als auch mit "nachsorgenden" Techniken. Die meisten Techniken haben mehr als einen Umweltvorteil, einige haben medienübergreifende Auswirkungen.

Viele Techniken zielen auf die Verringerung des Wasserverbrauchs und der Wasserverschmutzung sowie des Energieverbrauchs und die bestmögliche Nutzung der Rohmaterialien mit entsprechend verringerter Abfallmenge ab. Für viele Techniken wurden keine Kosten- bzw. Nutzendaten vorgelegt; dass sie angewendet werden, ist jedoch ein Beleg für ihre Wirtschaftlichkeit.

In den Abschnitten **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** bis **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** werden zunächst Verfahrensweisen beschrieben, die in allen Anlagen der Nahrungsmittelproduktion angewendet werden können. Dazu gehören betriebliche Verfahren, wie z. B. Management-Instrumente, Ausbildung, Ausstattungs- und Anlagengestaltung, Wartung und Methoden zur Vermeidung bzw. Verminderung des Wasser- und Energieverbrauchs und der Abfallmenge. Andere Verfahrensweisen sind eher technischer Natur und beziehen sich auf die Produktionssteuerung, Prozessüberwachung und Materialauswahl. Allgemeine Lagerverfahren werden hier nicht behandelt, da sie Thema des BREF zum Thema Lagerung [95, EC, 2005] sind. Spezielle Techniken zur Lagerung von Nahrungsmitteln, durch die der Energieverbrauch bei der Kühlung sowie Abfälle und Gerüche, die durch die Zersetzung von Nahrungsmitteln entstehen, verringert werden können, werden angesprochen.

In den Abschnitten **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** bis **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** werden Techniken erläutert, die in einer Reihe von Einzelbranchen angewandt werden. Diese Techniken befassen sich mit der Art und Weise, wie einige in Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** beschriebene anlagenspezifische Arbeitsverfahren eingesetzt werden.

Die Reinigung der Geräte und Anlagen ist Gegenstand der Abschnitte **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** bis **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**. Die Wahl der Reinigungs- und Desinfektionsmittel muss eine wirksame Kontrolle der Hygieneparameter sicherstellen, zugleich aber auch die Auswirkungen auf die Umwelt entsprechend berücksichtigen.

Endbehandlungstechniken zur Verringerung der Luftemissionen und zur Abwasserbehandlung werden in den Abschnitten **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** bis **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** bzw. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** – **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** behandelt. Mit der Einführung dieser Abschnitte wird betont, dass bevorzugt prozessintegrierte Techniken zur möglichst weitgehenden Vermeidung und Verminderung von Emissionen in Luft und Abwasser eingesetzt werden sollten. Wenn Endbehandlungstechniken erforderlich sind, dann sollten sie so ausgelegt sein, dass sowohl die Konzentration der Schadstoffe als auch die Schadstoffströme aus einem Arbeitsverfahren oder einem Prozess verringert werden. Die Beschreibungen der Abluftemissionsverminderungstechniken enthalten wenige Informationen zu ihrer Anwendbarkeit oder tatsächlichen Anwendung in den Einzelbranchen der Nahrungsmittel-, Getränke- und Milchindustrie. Dagegen bieten die Beschreibungen der Abwasserbehandlungstechniken mehr Informationen zu ihrer Anwendbarkeit bzw. tatsächlichen Anwendung in Einzelbranchen der Nahrungsmittelindustrie und gehen auf die Behandlung typischer Emissionen von Anlagen der Branche ein, die hohe BSB- und CSB-Werte und einen hohen Gehalt an lipophilen Stoffen, Stickstoff und Phosphor aufweisen.

Die Abschnitte **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** bis **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** behandeln die Vermeidung von Betriebsstörungen in Anlagen der Nahrungsmittelindustrie. Es werden Methoden zur Vermeidung von Betriebsstörungen bzw. Verminderung ihrer Auswirkungen auf die Umwelt beschrieben.

Techniken, die nur in Einzelbranchen in der Nahrungsmittelindustrie anwendbar sind, werden in den Abschnitten **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** bis **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** beschrieben. Die meisten Techniken in diesen Kapiteln beziehen sich auf spezifische Arbeitsverfahren in einzelnen Branchen der Nahrungsmittelproduktion.

Beste verfügbare Techniken (Kapitel 5)

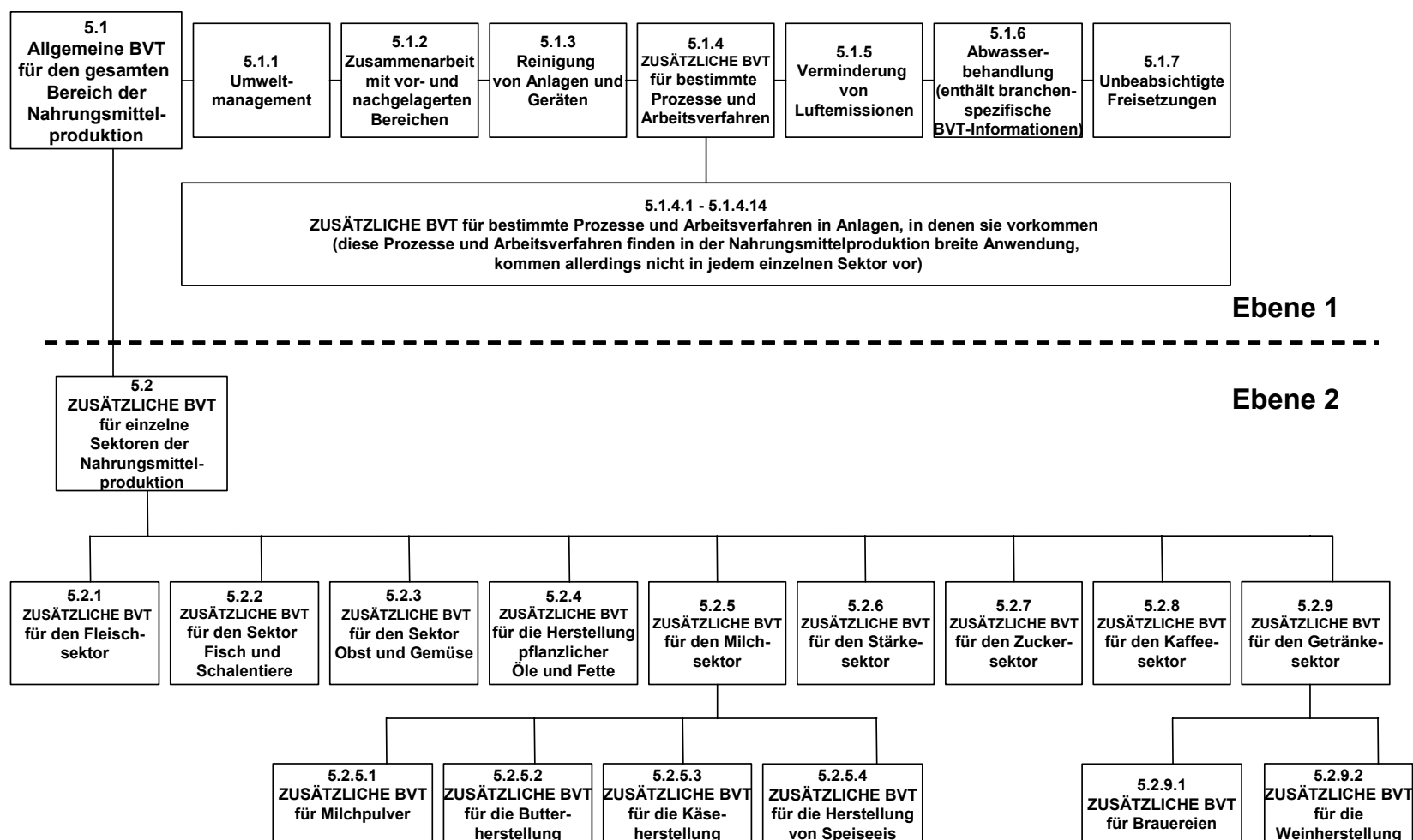
Die Gliederung der in Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** dargestellten BVT-Festlegungen kann der folgenden Abbildung entnommen werden. Auf der ersten Gliederungsebene sind die besten verfügbaren Techniken aufgelistet, die für alle Anlagen der Branche gelten. Die zweite Gliederungsebene enthält Abschnitte mit zusätzlichen BVT für einige Einzelbranchen. Das Kapitel 5 folgt der gleichen

Gliederungsstruktur wie Kapitel 4. Viele der beschriebenen besten verfügbaren Techniken beziehen sich auf betriebliche Verfahrensweisen und erfordern daher nur geringe Investitionen in neue Ausrüstungen. Ihre Einführung erfordert möglicherweise dennoch Investitionen wie z. B. in die Ausbildung, Wartung oder ständige Überwachung und Kontrolle der erreichten Ergebnisse.

Die ausgewählten Techniken stellen für den Bereich der Nahrungsmittel-, Getränke- und Milchindustrie die allgemein besten verfügbaren Techniken nach Meinung der technischen Arbeitsgruppe (TAG) dar. Die TAG stützt sich bei dieser Auswahl auf die in Kapitel 4 enthaltenen Informationen. Außerdem wurden sowohl die in Artikel 2 Absatz 11 der RL 96/61/EG gegebene Definition einer "besten verfügbaren Technik" als auch die Anmerkungen aus Anhang IV der Richtlinie berücksichtigt. In Kapitel 5 werden keine Verbrauchs- und Emissionsgrenzwerte festgelegt. Vielmehr erhalten die Industrie, die Mitgliedstaaten und die Öffentlichkeit Informationen über Verbrauchs- und Emissionswerte, die bei der Verwendung der erörterten Techniken erreicht werden können.

Die folgenden Abschnitte enthalten eine Zusammenfassung der wesentlichen BVT-Schlussfolgerungen zu den Prozessen mit maßgeblicher Umweltrelevanz. Mit sehr wenigen BVT-Festlegungen ist lediglich nur ein Umweltvorteil verbunden. Daher werden sie nicht nach Umweltfragen gesondert gegliedert. Die BVT enthalten insgesamt verschiedenste Aspekte zum Schutz der Umwelt. Diese Umweltschutzmaßnahmen reichen von der allgemeinen Betriebsführung und den Betriebsabläufen, die auf alle Anlagen der Branche anwendbar sind, bis zum Einsatz sehr spezieller Verfahren in einzelnen Bereichen der Nahrungsmittelproduktion.

Im Rahmen der Erörterung innerhalb der TAG wurden zahlreiche Themen angesprochen und diskutiert. Daher sollte die Zusammenfassung nicht ohne das Kapitel über die "besten verfügbaren Techniken" gelesen werden, welches wiederum nicht losgelöst vom Rest des BVT-Merkblattes gesehen werden kann.



Darstellung der BVT-Schlussfolgerungen für Anlagen der Nahrungsmittel-, Getränke- und Milchindustrie

Allgemeine BVT für die gesamte Nahrungsmittel-, Getränke- und Milchindustrie

Obwohl die Nahrungsmittelindustrie eine große Vielfalt aufweist, geht es in den einzelnen Branchen häufig um gemeinsame Fragestellungen, wie z. B. um ähnlich gelagerte Umweltprobleme. Hier sind dieselben BVT für die Vermeidung und Verminderung von Verbräuchen und Emissionen anwendbar, wie beispielsweise die trockene Reinigung zur Verringerung des Wasserverbrauchs. Außerdem dienen einige BVT der gleichzeitigen Vermeidung mehrerer Umweltprobleme. Die Wartung beispielsweise dient bei Kühlanlagen zur Verhinderung des Austretens von Ammoniak oder bei Fischenthäutungsmaschinen zur Verringerung der Abfälle, die durch das unerwünschte Entfernen von Fischfleisch beim Enthäuten anfallen.

Allgemeine Betriebsführung

Die BVT-Angaben für die allgemeine Betriebsführung tragen zur allgemeinen Senkung der Verbrauchs- und Emissionswerte bei, indem Arbeitsabläufe vorgegeben werden, welche die Anwendung einer guten Verfahrenspraxis fördern und das Problembewusstsein stärken. Die beschriebenen BVT beschäftigen sich insbesondere mit folgenden Themen: Einführung eines Umweltmanagementsystems, Aus- und Weiterbildung, Wartungskonzept, konsequente Anwendung einer Methodik zur Minimierung des Wasser- und Energieverbrauchs und Vermeidung von Abfällen und Einführung eines Systems zur Überwachung und Kontrolle der Verbrauchs- und Emissionswerte sowohl im einzelnen Produktionsprozess als auch in der Anlage insgesamt.

Allgemeine Verfahrensabläufe

Spezielle BVT befassen sich unmittelbar mit bestimmten maßgeblichen Umweltbereichen, wie z. B. dem trockenen Transport von festen Rohstoffen, Produkten, Koprodukten, Nebenprodukten und Abfällen. Dadurch wird der Wasserverbrauch reduziert. In der Folge fällt dadurch weniger und geringer belastetes Abwasser an. Das Potenzial zur Rückgewinnung und Wiederverwertung von Stoffen, die im Prozess anfallen, wird dadurch erhöht, dass diese in vielen Fällen zur Verwertung als Tierfutter verkauft werden können. Durch diese Maßnahmen wird die Abfallproduktion verringert.

Ein weiteres Beispiel für Maßnahmen, die in der gesamten Nahrungsmittel-, Getränke- und Milchindustrie anwendbar sind, ist die Trennung der Stoff- und Abwasserströme zur Optimierung der Verwendung, Wiederverwertung, Rückgewinnung, Wiederverwertung und Entsorgung sowie zur Minimierung der Abwasserbelastung. Es gibt in der Lebensmittelbranche zahlreiche Beispiele dafür, dass Rohstoffe, teilverarbeitete Lebensmittel und Endprodukte, die entweder ursprünglich für den menschlichen Verbrauch vorgesehen waren oder von denen der Teil, der für den menschlichen Gebrauch geeignet ist, entfernt wurde, als Tierfutter verwendet werden können. Das hat sowohl ökologische als auch wirtschaftliche Vorteile.

Allgemeine Anwendung von Technologien

Einige verstärkt technisch ausgerichtete BVT betreffen den Einsatz und die Nutzung einer Prozesssteuerung, wie z. B. durch die Verwendung von analytischen Mess- und Kontrollverfahren zur Verringerung von festen Abfällen und Abwasser sowie zur Verringerung der Abwassermenge bei der Verarbeitung und der Reinigung. Ein Beispiel dafür ist die Trübungsmessung zur Überwachung der Qualität des Prozesswassers und zur Optimierung sowohl der Rückgewinnung von Stoffen bzw. Produkten aus dem Wasser als auch der Wiederverwendung von Reinigungswasser.

Zusammenarbeit mit vor- und nachgelagerten Bereichen

Die Tätigkeiten der mit der Lieferung von Roh-, Hilfs- und Zusatzstoffen an Anlagen zur Nahrungsmittelverarbeitung befassten Personen (u. a. Landwirte und Transportunternehmer) wirken sich auf die Umweltbedingungen in den Anlagen der Nahrungsmittel-, Getränke- und Milchindustrie aus. Gleichmaßen kann die Anlage der Nahrungsmittelindustrie die Umweltbedingungen nachgeschalteter Anlagen, die sie beliefert, beeinflussen, zum Beispiel andere Anlagen der Nahrungsmittelindustrie. Die BVT bestehen darin, die Zusammenarbeit mit vor- und nachgeschalteten

Partnern anzustreben, um ein durchgehendes System der Umweltverantwortung zu schaffen, die Umweltverschmutzung zu minimieren und die Umwelt als Ganzes zu schützen, Als Beispiel wird die Anlieferung der benötigten frischen Materialien zur richtigen Zeit beschrieben, wodurch der Energiebedarf für ihre Lagerung und Abfälle und Gerüche, die bei ihrem Zerfall entstehen, minimiert werden.

Reinigung von Geräten und Anlagen

Die Anwendung der besten verfügbaren Techniken zur Reinigung führt zu einer Minimierung des Wasserverbrauchs und der Wasserverschmutzung, des Abfalls, des Abfallanfalls, des Energieverbrauchs und der Menge und Schädlichkeit der benutzten Reinigungsmittel.

Die BVT für die Reinigung in den Anlagen und Einrichtungen sorgen dafür, dass Nahrungsmittel weniger mit Wasser in Kontakt kommen, indem beispielsweise überall dort, wo dies möglich ist, die trockene Reinigung zuerst angewandt wird. Zu den Umweltvorteilen gehören ein geringerer Wasserverbrauch und die Entstehung von weniger Abwasser, ein verringerter Materialeintrag ins Abwasser und folglich geringere CSB- und BSB-Werte. Die Anwendung der verschiedenen Trockenreinigungstechniken eröffnet mehr Möglichkeiten zur Rückgewinnung und Wiederverwertung von im Prozess erzeugten Stoffen. Sie verringern auch den Energiebedarf zur Erwärmung von Wasser für Reinigungszwecke und den Einsatz von Reinigungsmitteln.

Weitere BVT für das Reinigen umfassen die CIP-Reinigung in geschlossenen Anlagen, die Minimierung der Verwendung von EDTA und die Vermeidung des Einsatzes halogenierter oxidierender Biozide.

Zusätzliche BVT für einige Prozesse und Arbeitsverfahren in mehreren Bereichen der Nahrungsmittelproduktion

Die TAG einigte sich auf beste verfügbare Techniken für einige individuelle Arbeitsverfahren, die nur in einzelnen Bereichen der Nahrungsmittelproduktion (in der Regel nicht in allen) angewendet werden. Es werden BVT für die Warenannahme/-abfertigung, die Zentrifugation/Separation, das Räuchern, das Garen, das Braten, die Konservierung in Dosen, Flaschen und Gläsern, die Verdampfung, das Gefrieren und das Kühlen, das Verpacken, die Energieerzeugung und -verwendung, die Wasserverwendung, Druckluftsysteme und Dampfsysteme aufgeführt. Durch die Anwendung vieler dieser BVT wird ein reduzierter Energieverbrauch erreicht, wie beispielsweise durch den mehrstufigen Verdampfer zur Einengung von Flüssigkeiten mit je nach der in der Anlage verfügbaren Wärme und Energie aus der optimierten Brüdenverdichtung. In vielen Fällen wird eine Verringerung des Energieverbrauchs durch eine Optimierung der Betriebsbedingungen erreicht. Einige BVT sorgen für eine Verringerung der Luftemissionen. So legt beispielsweise die BVT für das Räuchern fest, dass ein TOC-Wert in der Abluft von $<50 \text{ mg/Nm}^3$ zu erreichen ist.

Minimierung der Luftemissionen und Abwasserbehandlung

Es sollten innerbetriebliche BVT angewandt werden, die durch die Auswahl und den Einsatz von Stoffen und Techniken eine Minimierung der Emissionen in Luft und Wasser bewirken. Bei Bedarf können darüber hinaus zusätzlich Verfahren zur Verminderung der Luftemissionen und zur Abwasserbehandlung eingesetzt werden. Als BVT sind hier beispielsweise zu nennen: Optimierung des Einsatzes trockener Reinigungsverfahren und damit Verringerung der Abwassermenge sowie des Eintrags von Lebensmittelresten. Dadurch muss weniger Abwasser behandelt werden.

Es gilt als BVT, eine Kontrollstrategie für Luftemissionen einzusetzen und entsprechende Verminderungsmaßnahmen anzuwenden, falls die Emissionswerte von $5\text{-}20 \text{ mg/Nm}^3$ für trockenen Staub, $35\text{-}60 \text{ mg/Nm}^3$ für nassen/klebrigen Staub und $<50 \text{ mg/Nm}^3$ TOC mit Hilfe von prozessintegrierter BVT zur Minimierung von Luftemissionen durch Auswahl und Einsatz von Stoffen und Anwendung von Verfahren überschritten werden.

In der Frage, ob es insgesamt besser ist, Abwasser aus Anlagen der Nahrungsmittelindustrie (abgesehen von speziellen Vorreinigungsverfahren) betriebsintern oder betriebsextern zu behandeln, wurde kein einvernehmliches Ergebnis gefunden.

Falls im BVT-Kapitel nicht anders festgelegt, stehen die in der folgenden Tabelle angegebenen Emissionswerte für Abwasser als Hinweise auf die Werte, die bei Einsatz der allgemein als BVT angesehenen Techniken erreicht werden können. Sie repräsentieren nicht unbedingt die zurzeit in der Branche erzielten Werte, sondern beruhen vielmehr auf dem Fachurteil der TAG.

Parameter	Konzentration (mg/l)
BSB ₅	<25
CSB	<125
TSS	<50
pH	6 – 9
Lipophile Stoffe	<10
Stickstoff, gesamt	<10
Phosphor, gesamt	0,4 – 5
Es können niedrigere BSB ₅ - und CSB-Werte erzielt werden. Es ist in Anbetracht lokaler Bedingungen nicht immer möglich oder kostenwirksam, die angegebenen Gesamtwerte für Stickstoff und Phosphor einzuhalten.	

Typische Qualität der Abwässer aus Anlagen der Nahrungsmittelindustrie nach Behandlung

Ein Mitgliedstaat (Deutschland) hat eine abweichende Meinung geäußert. Der Mitgliedstaat ist mit der Fußnote in der obigen Tabelle nicht einverstanden, weil er der Ansicht ist, dass Abweichungen von den BVT beispielsweise aufgrund lokaler Bedingungen ausschließlich erlaubt sind, um die Genehmigungsanforderungen zu verschärfen.

Unbeabsichtigte Freisetzung

Verschiedene BVT werden aufgeführt, die sich auf die Ermittlung potenzieller Unfälle, Risikobewertung, Überwachung der Umsetzung, Entwicklung und Erprobung von Notfallplänen und Lehren aus vergangenen Betriebsstörungen und Beinahe-Betriebsstörungen beziehen.

Zusätzliche BVT für einzelne Produktionsbereiche der Nahrungsmittelherstellung

Für einzelne Produktionsbereiche der Nahrungsmittelproduktion wurden zusätzliche BVT festgelegt. Die allgemeinen BVT in den Abschnitten **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** bis **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** gelten für diese einzelnen Produktionsbereiche sowie für die anderen Hersteller, für die keine zusätzlichen BVT festgelegt wurden. Durch die Anwendung von allgemeinen BVT, wie beispielsweise die Trennung der Stoff- und Abwasserströme und die Optimierung der Anwendung von trockener Reinigung, kann die Umweltbelastung eines Prozesses insgesamt deutlich verringert werden.

Die zusätzlichen BVT für die Fleisch- und Geflügelverarbeitung beziehen sich auf spezifische Arbeitsverfahren, die in einigen Teilen dieser Branche angewandt werden. Durch die Anwendung dieser BVT wird der Wasser-, Energie- und Verpackungsverbrauch verringert.

Die wichtigsten Umweltvorteile der zusätzlichen BVT für den Sektor Fisch und Schalentiere sind geringere Abfallmengen und weniger Wasserverbrauch. Einige BVT gelten für das Auftauen, Schuppen, Häuten, Ausnehmen und Filetieren von Fisch. Beispielsweise wurden BVT für das Auftauen von Makrelen mit einem Wasserverbrauch von <2 m³/t Rohfisch festgelegt sowie für das Auftauen von Weißfisch mit einem Wasserverbrauch von 1,8 – 2,2 m³/t Rohfisch und für das Auftauen von Krabben und Garnelen nach einem von zwei Verfahren unter Verwendung von gefiltertem Schälwasser.

In den BVT für Obst und Gemüse geht es um Lagerung, trockene Trennung von verworfenen Rohstoffen, Auffangen der Erde, Schälen, Blanchieren und Optimierung der Wiederverwendung von Wasser. Die Anwendung der BVT führt zu einer Maximierung der Ausbeute. Nicht für das Hauptprodukt verwertbare Stoffe können für andere Zwecke, häufig als Tierfutter, verwendet werden, was zu einer Verringerung der Abfallmenge beiträgt. Zu den Umweltvorteilen einer Anwendung der BVT für die Lagerung, das Schälen und das Blanchieren gehört beispielsweise ein verminderter Energieverbrauch.

Die Umweltvorteile einer Anwendung der zusätzlichen BVT für die Herstellung pflanzlicher Öle und Fette bestehen im Wesentlichen in der Senkung des Energieverbrauchs und der Rückgewinnung des bei der Extraktion eingesetzten Hexans. Ein BVT-Emissionswert wurde festgelegt. Es gilt als BVT in der Branche Zyklone zu verwenden, um die Feuchtstaub-Emissionen aus der Extraktion von Pflanzenöl zu senken und einen Emissionswert für Feuchtstaub von $<50 \text{ mg/Nm}^3$ zu erreichen.

Es gibt zusätzliche BVT für Molkereien und spezifische BVT für die Herstellung von Marktmilch, Milchpulver, Butter, Käse und Speiseeis. Die BVT beziehen sich auf spezifische Teile der Herstellungsprozesse und auf die Reinigung. Sie betreffen den Wasser- und Energieverbrauch und die Vermeidung von Abfällen. Es gibt sowohl verfahrenstechnische als auch technologische BVT. Auf der Grundlage der in der Branche erzielten und von der TAG berichteten Werte wurden Verbrauchs- und Emissionswerte festgelegt, die bei Einsatz innerbetrieblicher Maßnahmen erreicht werden können. Diese Werte sind in der folgenden Tabelle aufgeführt. Sie spiegeln vielfältige Betriebsbedingungen wider. Der Energieverbrauch kann je nach Produktionsvolumen variieren. In warmem Klima wird mehr Energie für die Kühlung benötigt, in kaltem weniger. Der Wasserverbrauch und die Abwassermengen können beispielsweise aufgrund verschiedener Produktportfolios, Chargengrößen und Reinigungsverfahren unterschiedlich sein. Im Vergleich zum Wasserverbrauch können die Abwassermengen niedriger sein, denn viele Molkereien messen die Menge des eingespeisten Kühlwassers, aber nicht den Abfluss. In warmem Klima kann Wasser durch Verdunstung zusätzlich verloren gehen.

	Energie- verbrauch	Wasser- verbrauch	Abwasser
Herstellung von Marktmilch aus 1 Liter angelieferter Milch	0,07 – 0,2 kWh/l	0,6 – 1,8 l/l	0,8 – 1,7 l/l
Herstellung von Milchpulver aus 1 Liter angelieferter Milch	0,3 – 0,4 kWh/l	0,8 – 1,7 l/l	0,8 – 1,5 l/l
Herstellung von 1 kg Speiseeis	0,6 – 2,8 kWh/kg	4,0 – 5,0 l/kg	2,7 – 4,0 l/kg

Verbrauchs- und Emissionswerte für einige Herstellungsverfahren bei der Milchverarbeitung

Bei der Anwendung zusätzlicher BVT für die Stärkeherstellung geht es hauptsächlich um eine Senkung von Wasserverbrauch und Abwassermenge, vor allem durch die Wiederverwendung von Wasser.

Mit der Wiederverwendung von Wasser beschäftigen sich auch die BVT für die Zuckerherstellung. Eine Minimierung des Energieverbrauchs wird in diesem Bereich dadurch erreicht, dass vermieden wird, Zuckerrübenschnitzel zu trocknen, wenn eine Absatzmöglichkeit für Zuckerrübenpressschnitzel vorhanden ist, z. B. als Tierfutter. Ansonsten sollten Zuckerrübenschnitzel in Dampf- oder Hochtemperaturtrocknern getrocknet werden und Maßnahmen zur Verminderung der Emissionen in die Luft angewandt werden.

Die größten Umweltbelastungen bei der Kaffeeröstung sind der Energieverbrauch und Emissionen in der Abluft (u. a. Geruch). Diese Belastungen können durch die Anwendung zusätzlicher BVT für die Kaffeeröstung verringert werden. Falls die Luftemissionen die Emissionswerte von $5\text{-}20 \text{ mg/Nm}^3$ für trockenen Staub und $<50 \text{ mg/Nm}^3$ TOC bei leicht geröstetem Kaffee (dieser Wert ist schwieriger zu erreichen, wenn dunkler geröstet wird) überschreiten, sehen die BVT für die Kaffeeröstung prozessintegrierte Maßnahmen zur Minimierung von Luftemissionen durch Auswahl und Einsatz von Stoffen und Anwendung von Verfahren vor, um diese Werte zu erreichen. Emissionswerte für NO_x

wurden zu spät vorgelegt und konnten von der TAG nicht mehr eingehend geprüft werden. Sie werden in den Schlussbemerkungen genannt.

Die zusätzlichen BVT für die Getränkeherstellung betreffen folgende Punkte: Vermeidung der Erzeugung von CO₂ direkt aus fossilen Brennstoffen, Heferückgewinnung, Entsorgung verbrauchter Filtermedien und die Auswahl und optimale Nutzung von Flaschenreinigungsmaschinen. Durch die Anwendung der zusätzlichen BVT für Brauereien werden sowohl der Wasser- als auch der Energieverbrauch gesenkt. Als BVT im Brauereiwesen gelten Wasserverbrauchswerte von 0,35 – 1 m³/hl produzierten Biers. Die zusätzlichen BVT für die Weinherstellung sehen die Wiederverwendung der zur Reinigung verwendeten Alkalilösung nach der Kaltstabilisierung vor und umfassen Methoden zur abschließenden Entsorgung von Nebenprodukten, um Störungen in der Abwasserbehandlungsanlage zu verhindern.

Techniken in der Entwicklungsphase (Kapitel 6)

In Kapitel 6 wird eine Technik vorgestellt, die noch nicht kommerziell genutzt wird und sich noch im Forschungs- bzw. Entwicklungsstadium befindet. Sie betrifft den "Einsatz von UV/Ozon zur Geruchsminderung". Sie wurde in das vorliegende Dokument aufgenommen, um den Sachstand für eine künftige Überarbeitung des Dokuments einzubringen.

Schlussbemerkungen (Kapitel 7)

Zeitraumen der Arbeit

Die Arbeit an diesem Dokument wurde mit der Plenarsitzung der technischen Arbeitsgruppe (TAG) im Januar 2001 aufgenommen. Die letzte Plenarsitzung der technischen Arbeitsgruppe fand im Februar 2005 statt.

Grad des Konsenses, Motivation für die Umsetzung und auf der Schlussitzung der TAG aufgeworfene Fragen

Die aus der Arbeit gezogenen Schlussfolgerungen wurden auf der abschließenden Plenarsitzung mit weitgehender Übereinstimmung verabschiedet. Es wurden aber auch einige Fragen aufgeworfen. Es wird empfohlen, diese Fragen bei der Überarbeitung des vorliegenden Dokuments aufzugreifen und weiter zu vertiefen.

Mitgeteilte Informationen

Für die Erstellung dieses Dokuments wurden zahlreiche Berichte von Behörden aus den Mitgliedstaaten und aus der Industrie als Informationsquellen verwendet. Außerdem sind Informationen aus den Beispielanlagen und von Betriebsbesichtigungen eingeflossen. Die Beteiligung einzelner Mitgliedstaaten an der Arbeit spiegelte in einem gewissen Umfang die regionale Verteilung der Branchen wider. Die Vereinigung der Ernährungsindustrien in der EU (CIAA) und die in ihr zusammengeschlossenen Organisationen lieferten die meisten Beiträge aus der Industrie.

Durch den Informationsaustausch und die Erarbeitung dieses Dokuments haben die Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung in den betroffenen Branchen wichtige neue Impulse erhalten. Für einzelne Branchen war dies eine erste Gelegenheit, Techniken kennen zu lernen, die sich europaweit in anderen Branchen bereits bewährt haben.

Ungenau und lückenhafte Informationen

Die Informationen über einzelne Branchen der Nahrungsmittel-, Getränke- und Milchindustrie sind sehr unterschiedlich detailliert und decken zudem nicht alle wesentlichen Umweltfragen dieses Dokuments ab. Die gelieferten aktuellen Verbrauchs- und Emissionswerte wurden nicht in Bezug zu den angewandten Verfahren, den Betriebsbedingungen, der Anlagenleistung, der Art der Probenahmen und analytischen Verfahren und der statistischen Aufbereitung gesetzt. In diesem Dokument werden

Techniken beschrieben, durch die der Energieverbrauch gesenkt werden kann. Konkrete Messergebnisse, die Aufschluss über die durch die Anwendung der beschriebenen Techniken erzielten Energieeinsparungen bzw. die mit den entsprechenden Investitionen und den damit verbundenen Kosteneinsparungen erreichten Einsparungen geben, wurden jedoch nicht geliefert. Es werden keine Benchmarks für die Abfallminimierung mitgeteilt; beispielsweise fehlen detaillierte Informationen darüber, welcher Anteil spezifizierter Rohstoffe letztendlich in die Produkte oder Nebenprodukte einfließt.

Empfehlungen für zukünftige Arbeiten

Die Lücken in den erhaltenen Informationen verdeutlichen, in welchen Bereichen künftige Arbeiten dazu beitragen könnten, bei der Überarbeitung dieses Dokuments beste verfügbare Techniken herauszukristallisieren und Betreiber von Anlagen und Genehmigungsbehörden beim Schutz der Umwelt umfassend zu unterstützen. Es wird empfohlen, Informationen zu folgenden Themen bereitzustellen:

- Beschreibung der angewandten Verfahren, Betriebsbedingungen, Probennahme- und Analyseverfahren sowie die statistische Aufbereitung von Verbrauchs- und Emissionswerten
- die gesamte Palette möglicher Anwendungen der im vorliegenden Dokument beschriebenen Techniken
- weitere Möglichkeiten der Steigerung der Ausbeute an Nebenprodukten zur Minimierung der Abfallmengen
- Investitions- und Betriebskosten der Techniken und die damit verbundenen direkten und indirekten Kosteneinsparungen, beispielsweise durch gesenkte Energie- und Abfallbeseitigungskosten oder weniger Verluste durch unkontrolliertes Aus- oder Überlaufen
- Festlegung von BVT im Zusammenhang mit Hochdruck-, Mitteldruck- und Niederdruck-Reinigung
- bereits gebräuchliche Ersatzstoffe für EDTA in Reinigungsmitteln
- Anwendung und Anwendbarkeit von Verfahren zur Reinhaltung der Luft in der Nahrungsmittel-, Getränke- und Milchindustrie
- Anwendung der nicht-thermischen Plasmabehandlung von Geruchsstoffen in der Nahrungsmittel-, Getränke- und Milchindustrie
- Techniken zur Vermeidung der Einleitung von abdestilliertem Alkohol bei der Herstellung alkoholfreien Biers in die Abwasseraufbereitungsanlage
- Einfluss saisonaler Aktivitäten auf die technische und wirtschaftliche Tragfähigkeit der Techniken
- Techniken zur Extraktion von Olivenöl, insbesondere die „Zweiphasenextraktion“
- Einsatz der enzymatischen Umesterung und der enzymatischen Entschleimung von Pflanzenöl
- vergleichende Informationen zur Entschleimung von Pflanzenölen mit Enzymen, Phosphorsäure und Zitronensäure
- Techniken zur Minimierung von NO_x-Emissionen aus Kaffee-Röstanlagen und
- Auswahl und Einsatz von Räuchermitteln.

Themenvorschläge für zukünftige Projekte im Bereich Forschung und Entwicklung

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

- Zusammensetzung und Schädlichkeit übel riechender Emissionen von Anlagen der Nahrungsmittel-, Getränke- und Milchindustrie
- Ermittlung von Techniken zur weiteren Verringerung der niedrigsten NO_x-Emissionen, die aus der Kaffeeröstung berichtet wurden
- Ermittlung von Alternativen zur Verwendung von EDTA in Reinigungsmitteln und
- Umweltvorteile und Kosten der Umkehrosmose.

Die Europäische Gemeinschaft initiiert und fördert durch ihre FTE-Programme ("Forschung und technologische Entwicklung", 6. Rahmenprogramm der EU für Forschung und technologische

Entwicklung) eine Reihe von Vorhaben, die saubere Techniken, neue Abwasser-aufbereitungstechniken und Managementstrategien betreffen. Diese Vorhaben können potenziell einen wichtigen Beitrag zu künftigen Überarbeitungen des BVT-Merkblatts leisten. Die Leser werden daher gebeten, das Europäische Büro für integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung EIPPCB über etwaige Forschungsergebnisse zu unterrichten, die im Hinblick auf dieses Dokument relevant sind (siehe auch Vorwort).