

Mitbehandlung von Abfällen in kommunalen Kläranlagen

- Gewässerbezogene Stoffflüsse
geeigneter biogener Abfälle -

Kurzfassung

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. B. Gallenkemper

Projektbearbeitung: Dipl.-Ing. S. Krummen
Dr.-Ing. G. Becker

Fachhochschule Münster
Fachbereich
Bauingenieurwesen



Labor für
Abfallwirtschaft
Siedlungswasserwirtschaft
Umweltchemie

Juli 2001

Zielsetzung

Vor dem Hintergrund, dass viele Abwasserbehandlungsanlagen über freie Kapazitäten in ihren Faulbehältern verfügen, wird von den Betreibern erwogen, biogene Abfälle mitzubehandeln und das dabei entstehende Biogas energetisch zu nutzen. Eine mengenrelevante Abfallgruppe, die sich gut als Co-Substrat für eine Vergärung eignet, stellen organische Gewerbeabfälle dar.

Mit dem Merkblatt „Mitbehandlung von biogenen Abfällen in Faulbehältern“ hat das Bundesland Nordrhein-Westfalen erstmals eine rechtliche Regelung für die Co-Vergärung von biogenen Abfällen in öffentlichen Abwasserbehandlungsanlagen formuliert [LUA, 2001]. Das Merkblatt enthält eine Positivliste von geeigneten Abfallarten und definiert die technischen, rechtlichen und hygienischen Anforderungen für diese Behandlung. Bei der Positivliste wird differenziert zwischen biogenen Abfällen, die ohne ökologische Betrachtung für eine Mitbehandlung in Faulbehältern geeignet sind, und Abfallarten, die einer ökologischen Betrachtung unterzogen werden müssen. Für den letzteren Fall ist die Methodik der vereinfachten Ökobilanz beschrieben.

Für die Mitbehandlung in Faulbehältern ist somit die Art der zugelassenen Co-Substrate definiert. Es liegen derzeit aber keine Informationen darüber vor, welche Mengen an geeigneten biogenen Abfällen in Nordrhein-Westfalen in den einzelnen Regionen anfallen. Im Auftrag des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MUNLV) wurde daher im Rahmen der vorliegenden Studie die aktuelle Situation der nach dem LUA-Merkblatt „Mitbehandlung von biogenen Abfällen in Faulbehältern“ für diese Behandlung grundsätzlich geeigneten, mengenrelevanten Co-Substrate in Nordrhein-Westfalen erarbeitet und gewässerbezogen dargestellt. Dieser Überblick ist notwendige Grundlage für die zukünftige Erstellung von Konzepten zur Steuerung dieser Mengenströme in Nordrhein-Westfalen.

Ergebnisse der Mengenerhebung

Für die gewässerbezogene Mengendarstellung wurden die Abfallmengen nach Gewässereinzugsgebieten zusammengefasst für die folgenden Flussgebiete in NRW dargestellt:

- Ems
- Emscher
- Erft
- Issel
- Lippe
- Maas
- Rheingraben
- Ruhr
- Sieg
- Weser
- Wupper

Bei der Mengenbetrachtung sind grundsätzlich folgende Aspekte zu berücksichtigen. Es wurde eine Hochrechnung an Hand von Kennzahlen und keine Abfrage bei allen betreffenden Betrieben und Einrichtungen durchgeführt. Die Höhe des Aufkommens der biogenen Abfälle wird von zahlreichen Bedingungen beeinflusst, wie z. B. das Produktionsverfahren, die Betriebsorganisation, die Rohstoffe usw. Die eingesetzten Kennzahlen sind daher vor allem bei den sehr heterogen zusammengesetzten Abfallgruppen, wie z. B. den Rückständen aus der Konservenfabrikation, mit großen Unsicherheiten verbunden. Die Mengenangaben können infolge dessen nur die Größenordnung verdeutlichen, in der die entsprechenden Abfälle anfallen. Ein großer Teil der Abfälle bzw. Produktionsrückstände stammt aus der Verarbeitung landwirtschaftlicher Produkte. Ihr Aufkommen ist somit darüber hinaus witterungs- und erntebedingt Schwankungen im Jahresgang unterworfen.

In vielen Branchen sind Produktionsrückstände, Neben- oder Koppelprodukte und Abfälle oft nur schwer voneinander abzugrenzen. So lassen sich viele Nebenprodukte innerbetrieblich weiterverarbeiten oder sie werden als Rohstoff für andere Produktionsprozesse eingesetzt. In Molkereien und Käsereien wird beispielsweise die anfallende Molke zu einem großen Anteil betriebsintern weiterverarbeitet; nur ein geringer Anteil fällt als Abfall an. Einige Neben- oder Koppelprodukte, wie z. B. die Molke, aber auch Produktionsrückstände, wie z. B. Biertreber, werden sogar als Erzeugnisse des Ernährungsgewerbes statistisch erfasst. Das Aufkommen als Abfall hängt in diesen Fällen stark von den Absatzmöglichkeiten und technischen Entwicklungen der Weiterverarbeitung ab. Im Rahmen dieser Studie wurde bei den Produktionsreststoffen jeweils zunächst das Aufkommen ermittelt und nicht die Bruttoabfallmenge. Daher ist eine Vergleichbarkeit der im Rahmen dieser Studie hochgerechneten Mengen mit den Mengen aus den Abfallstatistiken des AAV und des LDS von 1993 auch nur bedingt gegeben. Da die Abfallmengen nicht auf die Trockensubstanz normiert angegeben sind, können sich auch Differenzen z. B. aufgrund der Art der Vorentwässerung ergeben. In diesem Zusammenhang sei an dieser Stelle nochmals darauf hingewiesen, dass bei den Inhalten aus Fettabscheidern die Fettabscheiderrückstände bezogen auf einen Fettanteil von 8 % ermittelt und dargestellt wurden. Darüber hinaus sind Überschneidungen bei der Zuordnung zu den Abfallarten nicht auszuschließen.

Eine detaillierte Erfassung der Stoffströme wäre nur über eine aufwendige Befragung bei allen betreffenden Betrieben und Einrichtungen möglich, wobei die Güte des Ergebnisses hierbei sehr stark von der Auskunftsbereitschaft der Befragten abhängen würde.

Das Gesamtergebnis der Mengenermittlung, die i. W. auf Hochrechnungen an Hand von einwohner- und produktionsspezifischen Kennzahlen sowie Produktionsmengenstatistiken beruht, ist für NRW in Tab. 1 dargestellt.

Tab. 1: Ermittelte Mengen biogener Abfälle der Positivliste des LUA-Merkblattes "Mitbehandlung von biogenen Abfällen in Faulbehältern" für NRW (1999), Hochrechnung mittels Kennzahlen

Biogene Abfälle der Positivliste (Auswahl nach Mengenrelevanz)	Mengen in NRW [Mg/a] Hochrechnung mittels Kennzahlen
Brauereiabfälle - Malztreber - Hopfentreber - Hefe und hefeähnliche Rückstände - Trub und Schlamm	681.000 – 704.000
<i>Küchen- und Kantinenabfälle</i>	<i>400.000 – 490.000</i>
Melasserückstände	154.000
Molke	128.000 (642.000 ¹)
<i>Überlagerte Nahrungsmittel²</i>	<i>75.888³</i>
Obst-, Getreide-, Kartoffelschlempen	53.000 – 63.000 (156.000 – 188.000 ¹)
<i>Rückstände aus der Konservenfabrikation</i>	<i>38.560⁴ (134.000¹)</i>
<i>Inhalte aus Fettabscheidern (Rückstände)⁵</i>	<i>17.000 – 22.000</i>
Marktabfälle	n. b.

1 ermitteltes Gesamtaufkommen, z.T. Weiterverarbeitung in einem Produktionsprozess (Molke, Rückstände aus der Konservenfabrikation) bzw. Verfütterung vorgeschrieben (Schlempen)

2 Abfall ist in Abhängigkeit von den Herkunftsbereichen der LUA-Positivliste einer ökologischen Betrachtung zu unterziehen

3 Bruttoabfallmenge NRW 1993 [AAV, 1996]

4 Bruttoabfallmenge NRW 1993 [LDS, 2001]

5 Rückstände bei einem mittleren Fettanteil von 8 % (gilt nicht für Flotate)

n. b. nicht ermittelt

kursiv: Abfälle müssen einer ökologischen Betrachtung unterzogen werden

Die im Rahmen dieser Studie betrachteten biogenen Gewerbeabfälle, die nach der Positivliste des Merkblattes "Mitbehandlung von biogenen Abfällen in Faulbehältern" grundsätzlich (z. T. nur nach vorheriger ökologischer Betrachtung) als Co-Substrate geeignet sind, stellen mit ca. 1,6 Mio Mg in NRW ein mengenrelevantes Potenzial dar. Dabei wurden die Mengen der weiterverarbeiteten Molke und der in landwirtschaftlichen Brennereien i. d. R. zu verfütternden Schlempe nicht eingerechnet. Den Hauptanteil an der NRW-Gesamtmenge machen die Brauereiabfälle (ca. 690.000 Mg, entspricht 43 %) sowie die Küchen- und Kantinenabfälle (ca. 450.000 Mg, entspricht 28 %) aus (Tab. 1). Die Inhalte aus Fettabscheidern machen mit 17.000 bis 22.000 Mg/a in NRW den geringsten Anteil der hier betrachteten biogenen Abfälle aus.

In den Abb. 1 bis 9 ist die regionale Verteilung der biogenen Abfälle auf die einzelnen Flussgebiete dargestellt (jeweils Mittelwerte der Wertespannen).

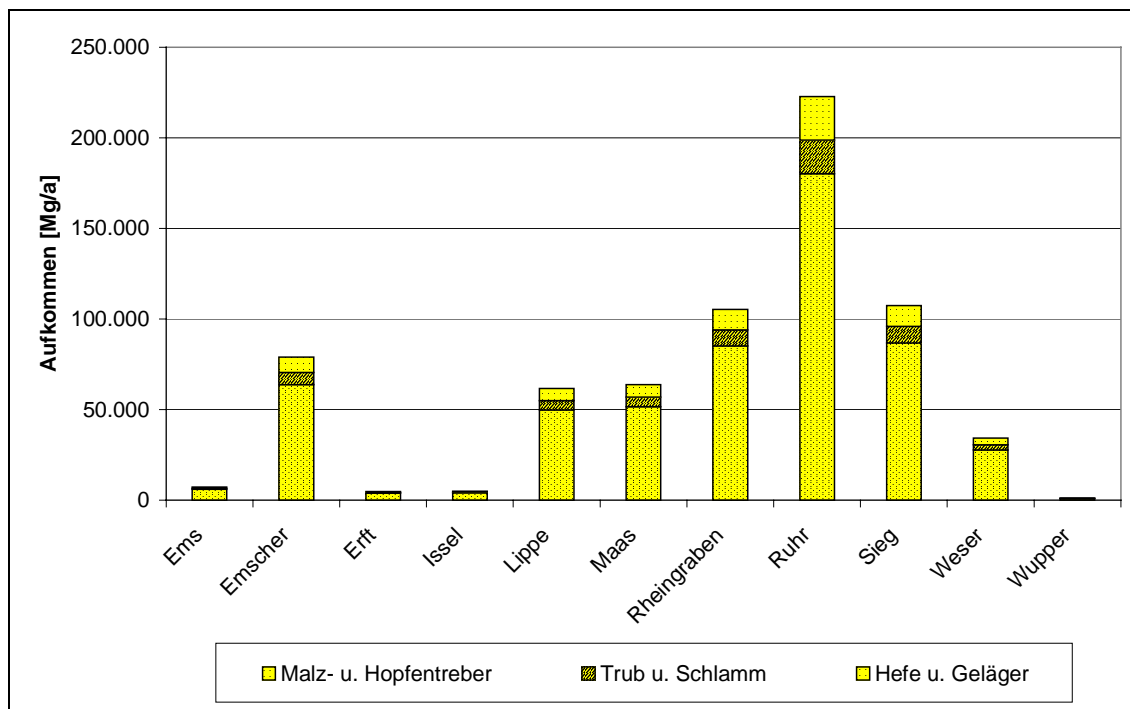


Abb. 1: Mengen an verschiedenen biogenen Abfällen aus Brauereien in NRW (1999), gewässerbezogen dargestellt (Mittelwerte der Hochrechnung mittels Kennzahlen)

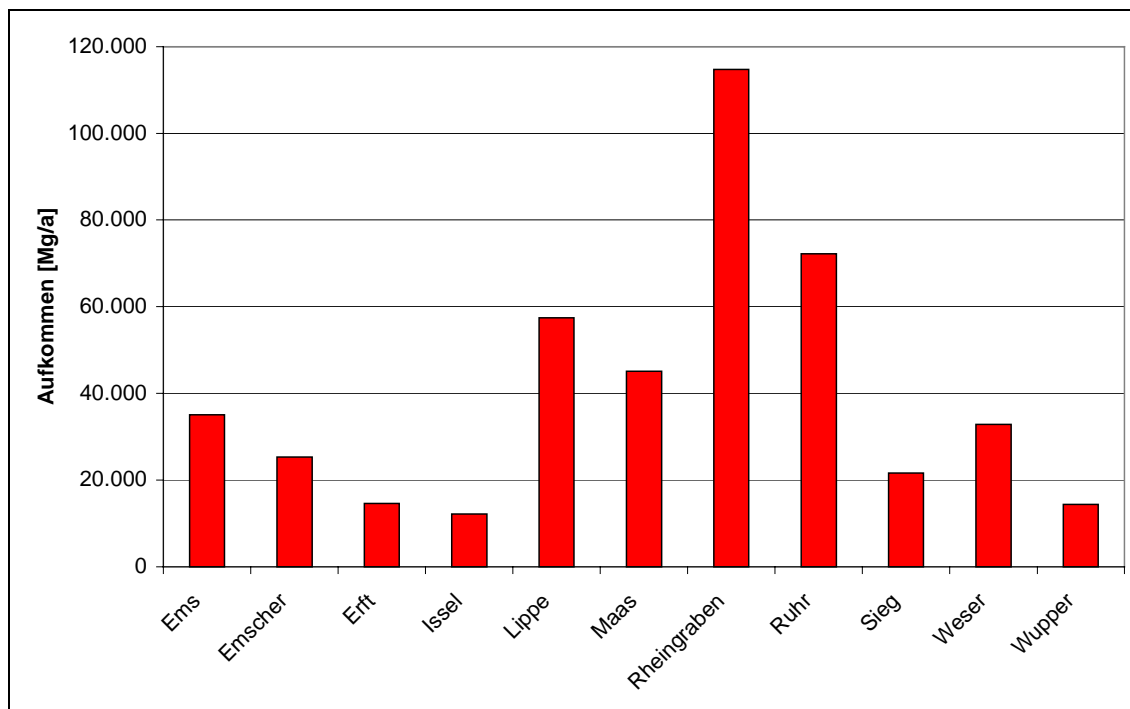


Abb. 2: Mengen an Küchen- und Kantinenabfällen in NRW (1999), gewässerbezogen dargestellt (Mittelwerte der Hochrechnung mittels Kennzahlen)

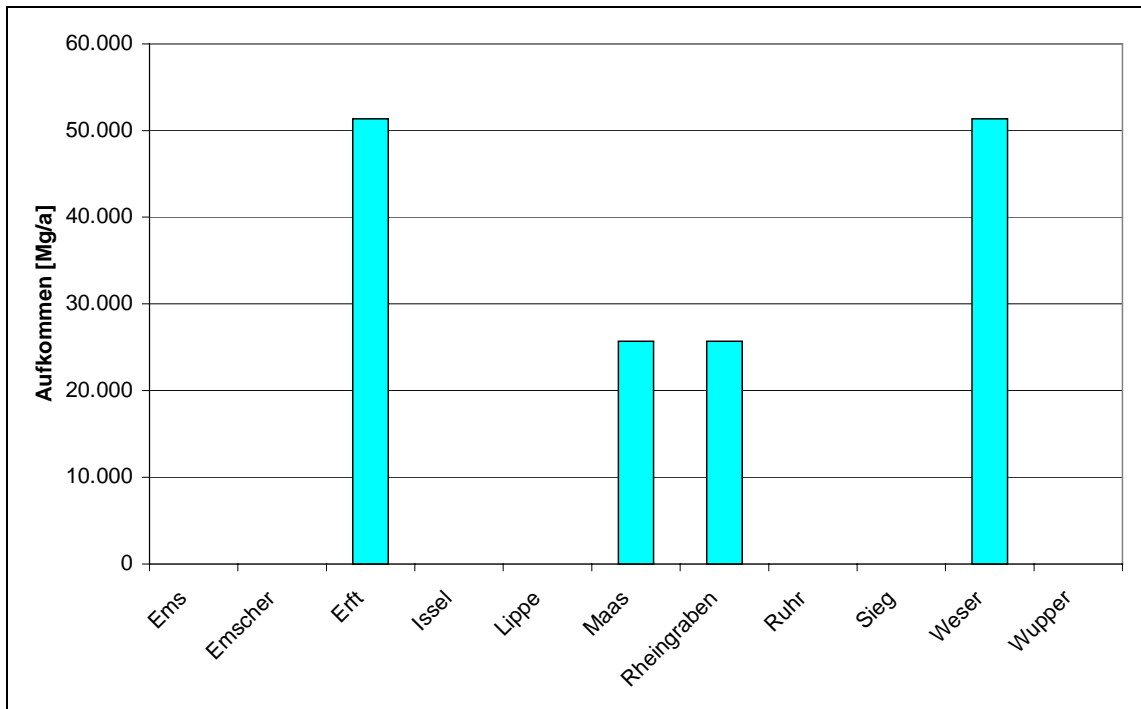


Abb. 3: Aufkommen an Melasserückständen aus der Zuckerherstellung in NRW (1999), gewässerbezogen dargestellt

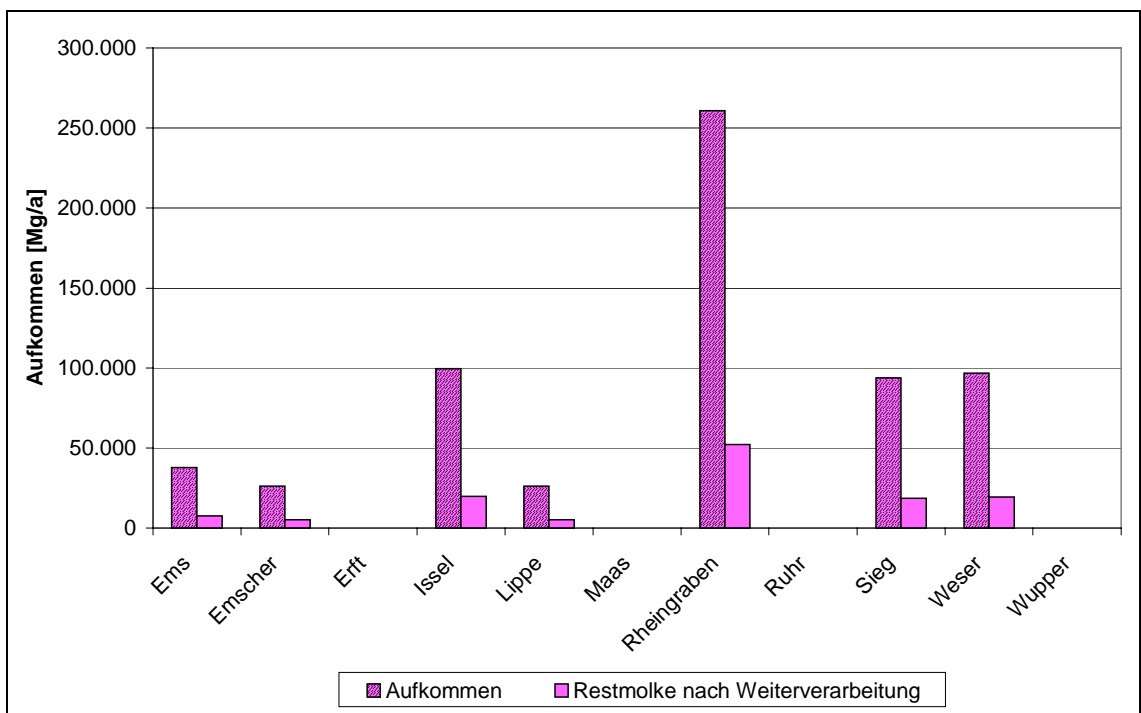


Abb. 4: Molkeaufkommen in NRW (1999), gewässerbezogen darstellt (Hochrechnung mittels Kennzahlen)

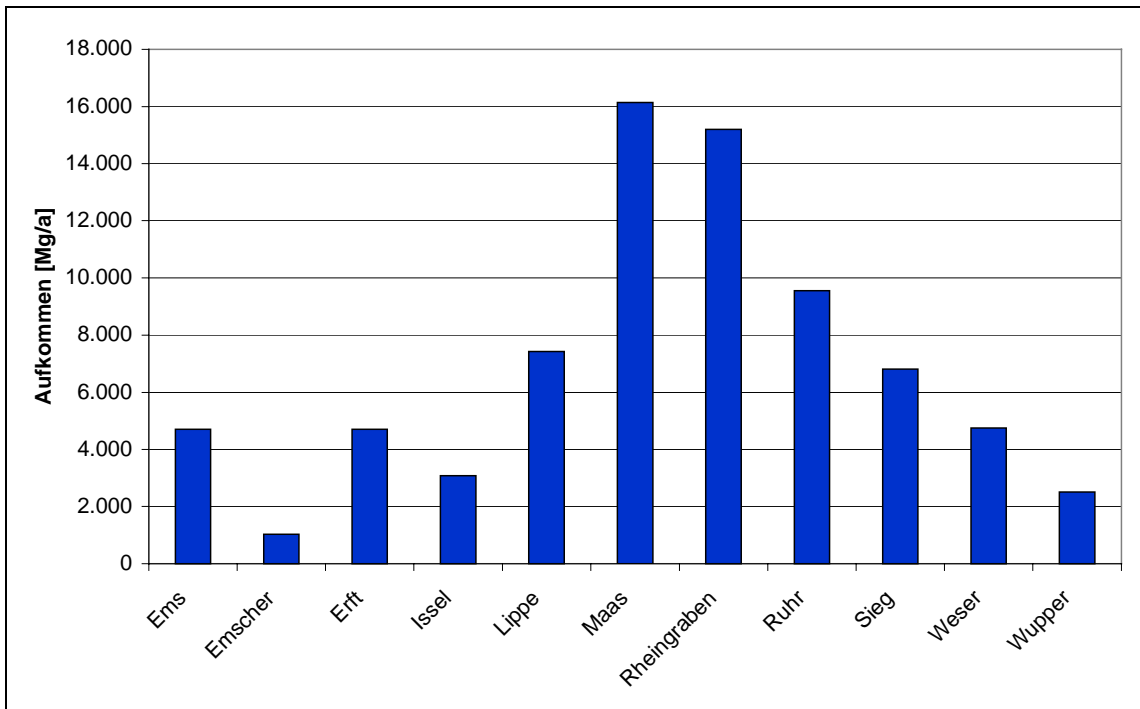


Abb. 5: Bruttoabfallmenge an überlagerten Nahrungsmitteln in NRW (1993) [AAV, 1996], gewässerbezogen dargestellt

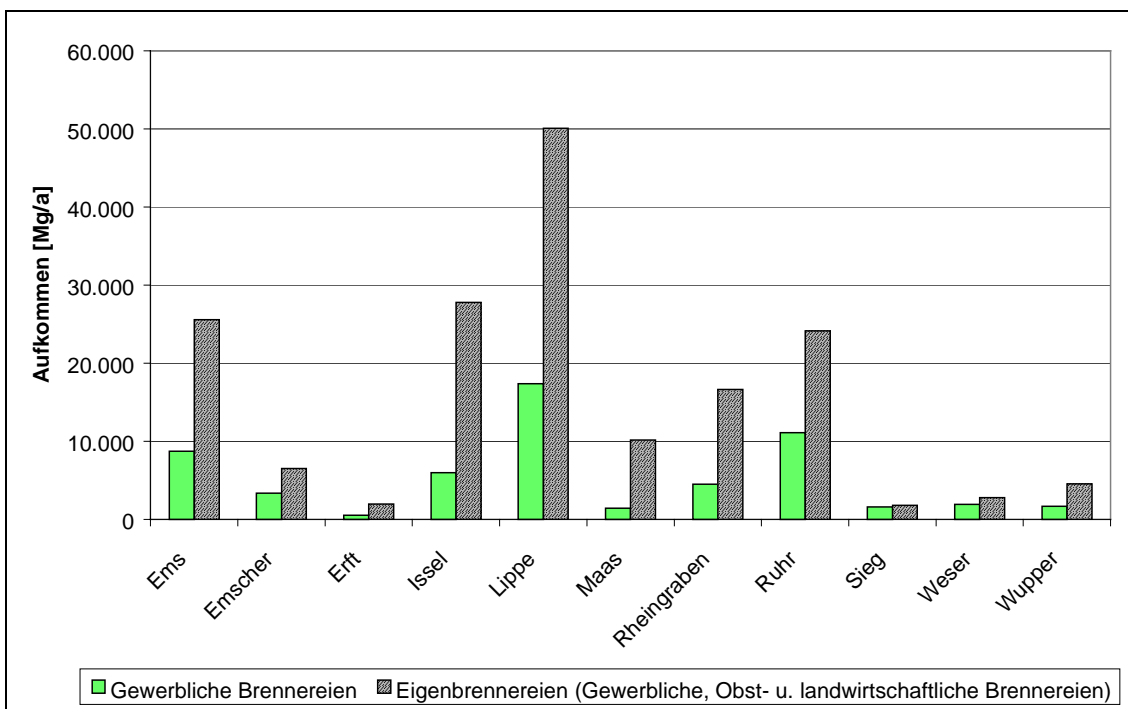


Abb. 6: Mengen von Obst-, Getreide- und Kartoffelschlempen in NRW (1999), gewässerbezogen dargestellt (Mittelwerte der Hochrechnung mittels Kennzahlen)

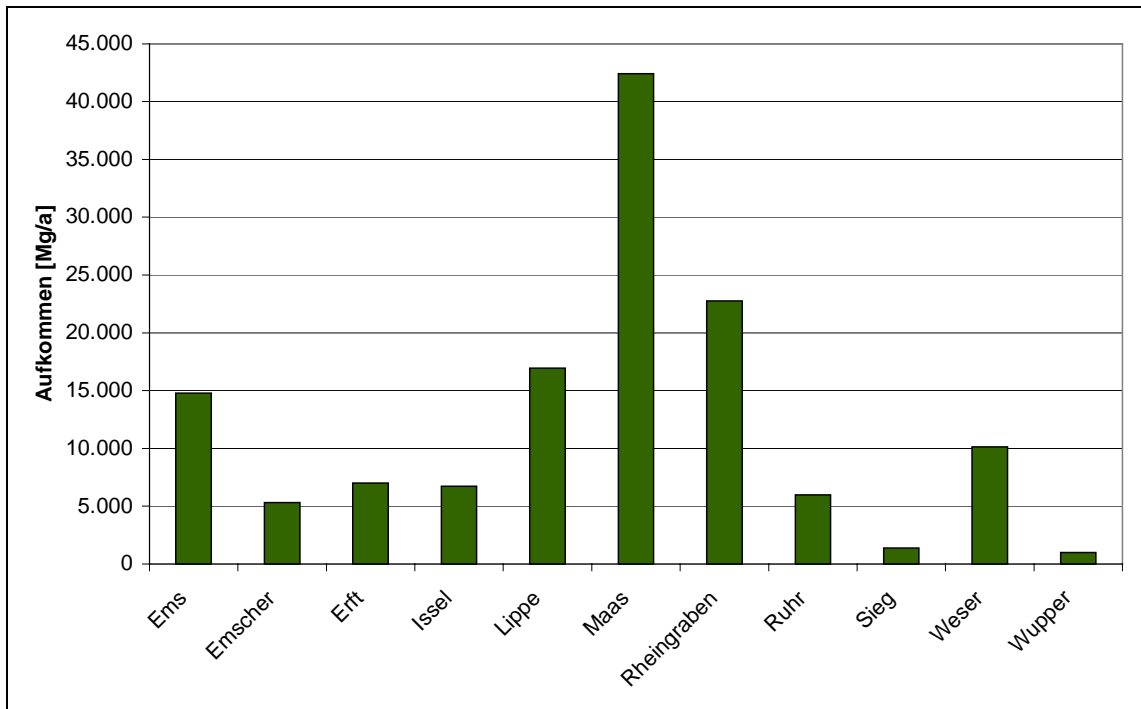


Abb. 7: Aufkommen an Rückständen aus der Konservenfabrikation in NRW (1999) (Hochrechnung mittels Kennzahlen), gewässerbezogen dargestellt

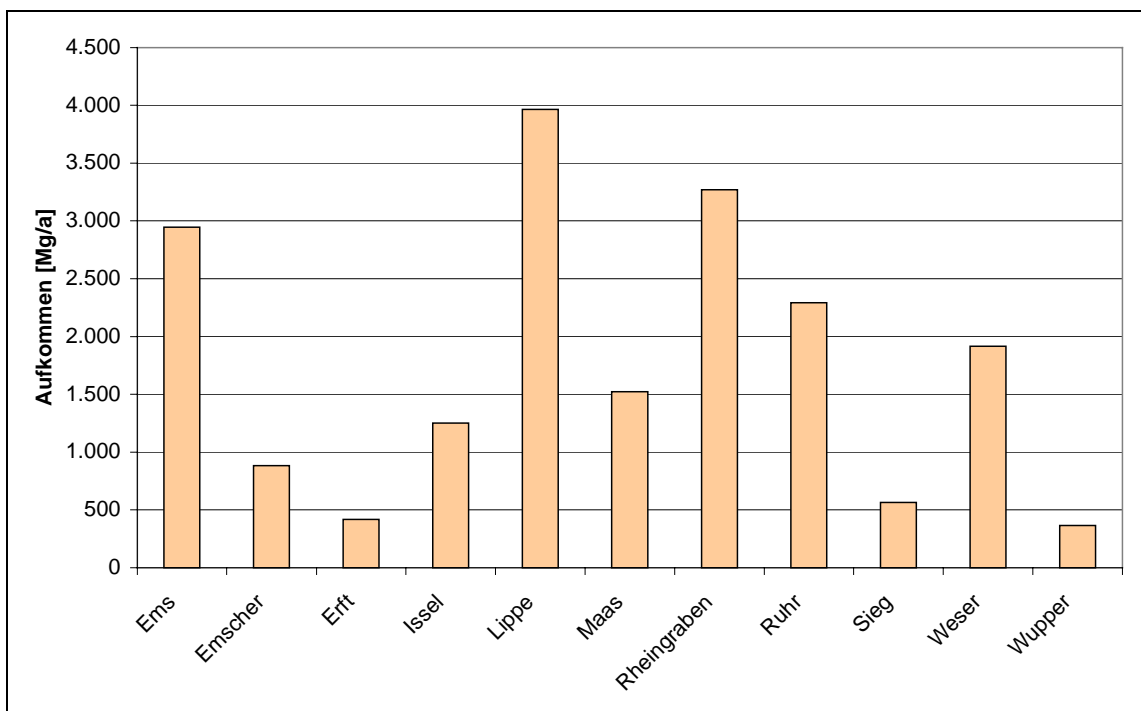


Abb. 8: Mengen an Rückständen aus Fettabscheidern in NRW (1999), gewässerbezogen dargestellt (Mittelwerte der Wertespanssen der hochgerechneten Mengen mittels Kennzahlen)

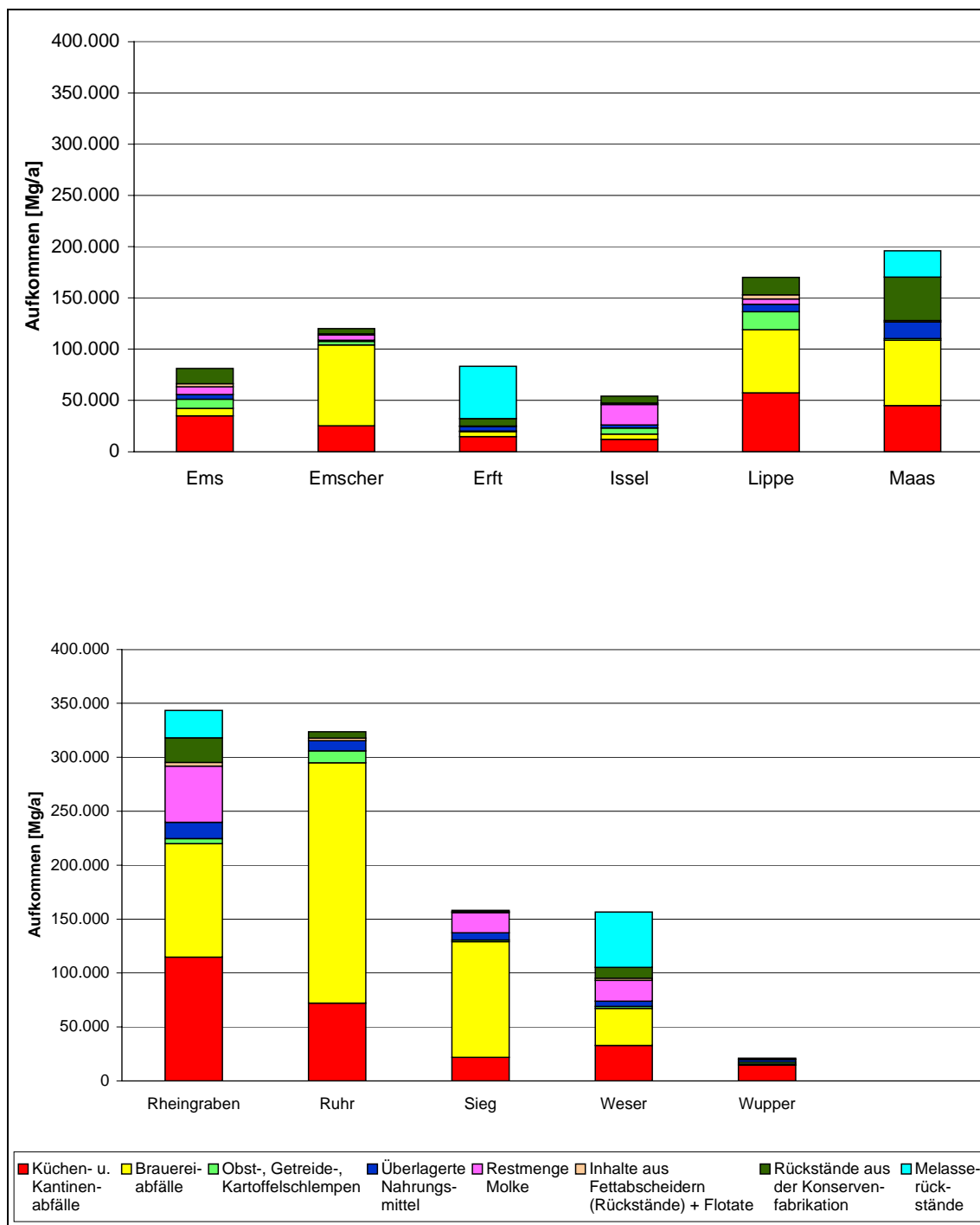


Abb. 9: Ermittelte Mengen biogener Abfälle der Positivliste des LUA-Merkblattes "Mitbehandlung von biogenen Abfällen in Faulbehältern" für NRW (1999), gewässerbezogen dargestellt (Mittelwerte der Wertespanssen der hochgerechneten Mengen mittels Kennzahlen)

Das regionale Aufkommen ist bei einigen Abfällen in Folge der Verteilung der Produktionsstandorte sehr unterschiedlich (Abb. 9). Die höchsten Gesamtmengen mit je 320.000 bis 350.000 Mg/a sind in den Flussgebieten Rheingraben und Ruhr anzutreffen, die auch die beiden bevölkerungsstärksten Gebiete darstellen. Neben den ein-

wohnerspezifischen Abfallmengen, wie den Küchen- und Kantinenabfällen, fallen hier als produktionsspezifische Abfälle vor allem Brauereiabfälle an.

Ein Gesamtaufkommen an biogenen Abfällen im Bereich von 100.000 bis 200.000 Mg/a wurde für die Flussgebiete Sieg, Weser, Maas, Lippe und Emscher ermittelt, wobei auch hier die Brauereiabfälle wesentliche Anteile ausmachen. Unterhalb von 100.000 Mg/a liegt das Aufkommen nach der Hochrechnung in den Flussgebieten Wupper, Ems, Erft und Issel.

Schwerpunktregionen der Zuckerherstellung mit entsprechendem Melasseaufkommen sind der Rheingraben sowie die Flussgebiete Weser, Erft und Maas. Relevante Molkemengen fallen neben dem Rheingraben auch in den Gebieten Sieg, Weser und Issel an, wobei hier nur 20 % der Gesamtmenge angesetzt wurden, die nicht in weitere Produktionsprozesse fließen. Schlempe aus Getreide- und Kartoffelbrennereien fallen v. a. in den Gebieten Ruhr, Ems und Lippe an, wobei bei den dargestellten Mengen die Schlempe der landwirtschaftlichen Brennereien nicht enthalten sind, da sie nach BranntwMonG i. d. R. verfüttert werden müssen. Gerade bei dieser Abfallart ist aufgrund des Wegfalls des Branntweinmonopols Ende 2001 mit Veränderungen sowohl bei den produzierten Mengen als auch der Betriebsstruktur, der regionalen Verteilung und der Verwertung zu rechnen.

Verwertung

Der Hauptverwertungsweg liegt derzeit bei nahezu allen Abfällen mit Ausnahme der Fettabscheiderrückstände in der landwirtschaftlichen Verwertung als Futtermittel. Getreide- und Kartoffelschlempe aus landwirtschaftlichen Brennereien müssen nach dem BranntwMonG i. d. R. sogar verfüttert werden (zumindest, wenn die Rohstoffe nicht aus der eigenen Produktion stammen). Einige biogene Abfälle können direkt verfüttert werden; für einige Produktionsrückstände, wie z. B. Treber, ist diese Verwertung auch nur direkt, bei kurzen Transportwegen und ohne Lagerung sinnvoll. Andere biogene Abfälle müssen hingegen erst aufbereitet werden, wie z. B. Küchen- und Kantinenabfälle.

Die Verwertung der biogenen Abfälle über die Verfütterung ist von verschiedenen Randbedingungen abhängig, die großen Veränderungen unterliegen können. Bei der Direktverwertung von Produktionsrückständen durch die Landwirtschaft ist zunächst die regionale Struktur des Gebietes, in dem der Betrieb ansässig ist, von Bedeutung. Ein wesentlicher Aspekt, der jede Verwertung als Futtermittel betrifft, ist der Viehbestand in der Landwirtschaft. Die sinkende Zahl der Viehbestände [MTE, 1998] kann langfristig zu einem Rückgang des Marktpotenzials für Futtermittel führen. Darüber hinaus ist heute bei den in vielen Fällen anzutreffenden neuen Stallhaltungssystemen

mit computergestützter Futterzuführung allein technisch die Verwertung der Abfälle kaum mehr möglich. Darüber hinaus gerät die Verfütterung mit dem Auftreten von Seuchen, wie der Maul- und Klauenseuche oder der Schweinepest, immer wieder in die Diskussion, so dass hier langfristig auch diesbezüglich Veränderungen nicht auszuschließen sind. Neben der Akzeptanz dieser Verwertungsform sowie möglicher strengerer Auflagen bei der Aufbereitung hat der in NRW drohende Ausbruch der Maul- und Klauenseuche in diesem Jahr verdeutlicht, dass eine vorübergehende Schließung von landwirtschaftlichen Betrieben bei einigen Produktionsbetrieben, die ihre Reststoffe unmittelbar und ohne die Möglichkeit der Lagerung an Landwirte abgeben, zu einem Entsorgungseingpass führen würde.

Aus den genannten Gründen sind daher Veränderungen bei der Verwertungssituation der biogenen Abfälle nicht auszuschließen.

Alle betrachteten Abfälle eignen sich grundsätzlich für eine biologische Behandlung, wobei sich aufgrund der Struktur und des häufig hohen Wassergehaltes die Vergärung in Biogasanlagen anbietet. Für den Einsatz als Co-Substrat bei der Bioabfallvergärung sind gemäß Bioabfallverordnung grundsätzlich alle genannten Abfallarten zugelassen. Bei den Fettabscheiderrückständen besteht derzeit allerdings noch das Problem der fehlenden Zulassung als Düngemittel nach Düngemittelverordnung, so dass nur eine Eigenverwertung des Produktes möglich wäre. Bei vielen bestehenden Bioabfallvergärungsanlagen ist die Behandlungskapazität aber bereits durch die kommunalen Bioabfälle ausgeschöpft.

Ein zunehmender Bedarf an Co-Substraten ist bei der Co-Vergärung mit Gülle in dezentralen, landwirtschaftlichen Biogasanlagen zu erwarten, deren Anzahl aufgrund der verbesserten Erlössituation seit der Verabschiedung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes ansteigt.

Eine weitere mögliche Alternative kann grundsätzlich der Einsatz als Co-Substrat zur Vergärung in Faultürmen kommunaler Kläranlagen darstellen. Diese Mitbehandlung wird derzeit bereits in geringem Umfang bei Fettabscheiderrückständen praktiziert. Die Grundlage für die Auswahl der Abfälle sowie die technischen und rechtlichen Voraussetzungen sind mit dem neuen Merkblatt „Mitbehandlung von biogenen Abfällen in Faulbehältern“ gelegt. In wie weit sich diese Behandlung, die in NRW nicht die Regellösung darstellen wird, in Einzelfällen etablieren wird, hängt darüber hinaus von weiteren Randbedingungen ab, wie z. B. die Verfügbarkeit der Substrate, die Verwertung/Entsorgung der produzierten Klärschlämme, die Nährstoffsituation und die Wirtschaftlichkeit.

Literatur**AAV-ABFALLENTSORGUNGS- UND ALTLASTENSANIERUNGSVERBAND NORDRHEIN-WESTFALEN:**

Prognose nicht besonders überwachungsbedürftiger Abfälle in Nordrhein-Westfalen 2005, Hattingen 1996

LANDESUMWELTAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (LUA):

Merkblatt „Mitbehandlung von biogenen Abfällen in Faulbehältern“, Entwurf Anfang 2001

LDS - LANDESAMT FÜR DATENVERARBEITUNG UND STATISTIK NORDRHEIN-WESTFALEN:

Kreisbezogene Bruttoabfallmengen des Statistischen Bericht „Abfallentsorgung im Produzierenden Gewerbe und in Krankenhäusern in Nordrhein-Westfalen 1993“, 2001

MTE, Informationsbüro Kreislaufwirtschaft c/o MTE Umweltberatung GmbH:

Der Markt für Sekundärrohstoffe – Nahrungsmittelabfälle, 1998