

# Küchen- und Speiseabfälle als Co-Substrat in Bioabfallvergärungsanlagen

**Thomas Raussen, Karl-Heinz Hack**

## **Zusammenfassung**

Bioabfall ist eine Mischung verschiedener organischer Reststoffe aus privaten Haushalten unter denen die Küchen- und Speiseabfälle ein hohes Biogasbildungspotenzial aufweisen. Während bei der Bioabfallkompostierung eine Reihe von Argumenten gegen die Mitverwertung gewerblicher Küchen- und Speiseabfälle sprach, ist ihre Cofermentation in Bioabfallvergärungsanlagen interessant. Allerdings sind dabei hygienerechtliche Vorschriften zu beachten, die jedoch aus Sicht der Verfasser keine wesentlichen Hürden darstellen.

## **I Motivation**

Aufgrund seiner Zusammensetzung ist der typische Inhalt einer Biotonne nur teilweise geeignet hohe Gaserträge bei der Vergärung zu erzielen. Vorzüglich zur Vergärung nutzbar sind die aus Privathaushalten stammenden, aber auch die gewerblichen Küchen- und Speiseabfälle. Die Cofermentation von gewerblichen Speiseabfällen in Bioabfallvergärungsanlagen ist eine interessante Option, um

- die spezifische und absolute Energieausbeute der Anlagen zu steigern und diese besser auszulasten,
- privaten und gewerblichen Erzeugern von Küchen- und Speiseabfällen einen Service anzubieten,
- ggf. über die Verwertung gewerblicher Abfälle ein höheres Erlösniveau zu realisieren,
- die Hygienisierung der Materialien effizient und rechtskonform sicherzustellen.

Nachfolgend werden Aspekte dieses Verwertungsweges im Überblick dargestellt und technische und rechtliche Besonderheiten beschrieben.

## 2 Technische Rahmenbedingungen

Stoffströme, Qualitäten und Menge der zu nutzenden Rohstoffe sind, neben anderen Aspekten, zentrale technische Auslegungskriterien für Bioenergieanlagen /3/. Im Folgenden sollen zunächst die relevanten Stoffströme Bioabfall (Biotonne), Baum- und Strauchschnitt sowie Küchen- und Speiseabfälle betrachtet werden.

### 2.1 Zusammensetzung Biotonne

Separat erfasste Bioabfälle bestehen in der Regel aus einer Mischung verschiedener organischer Reststoffe, die – jahreszeitlich schwankend – von Gartenabfällen dominiert werden. Dies bestätigen u. a. vielfältige Analyseergebnisse des Witzenhausen-Instituts, die beispielhaft in Abbildung 1 dargestellt sind.

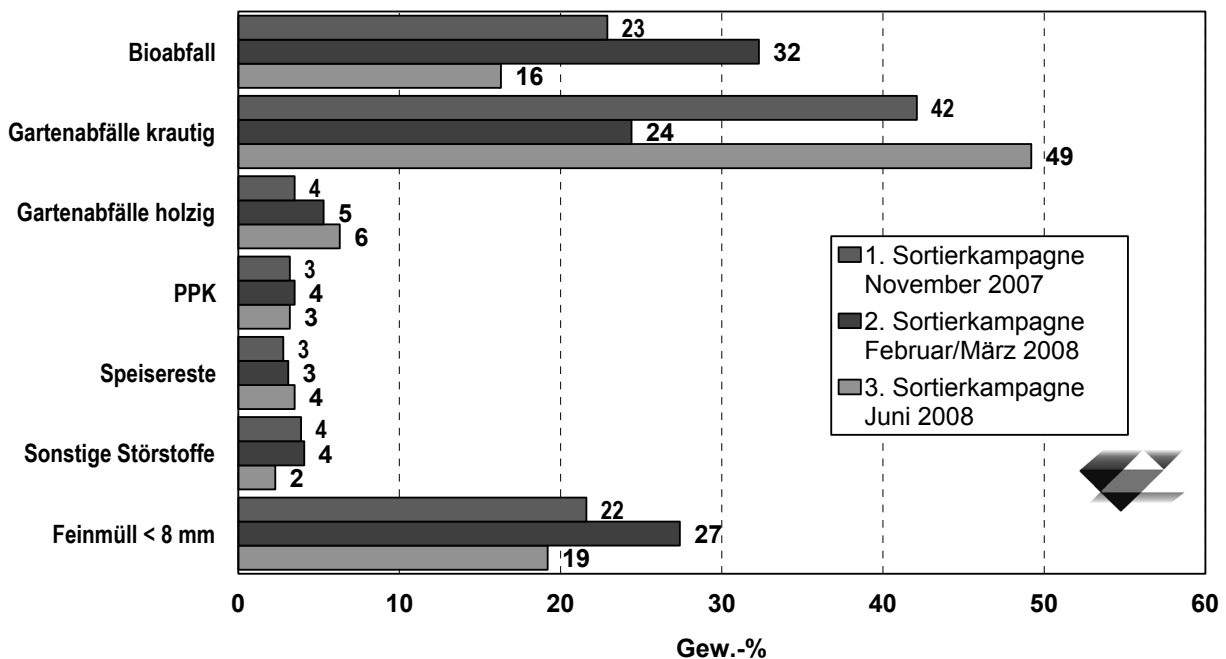


Abb. 1: Zusammensetzung von Bioabfällen eines Flächenlandkreises differenziert nach der Jahreszeit (Gew.-%)

Dieses Stoffgemisch ist in sehr unterschiedlichem Ausmaß zur Methanisierung durch Vergärung geeignet. Einen wichtigen Beitrag zur Zusammensetzung des zu vergärenden Bioabfalls leisten die Bürger. Deren Trennverhalten kann zwar durch Satzung, ökonomische Anreize und Öffentlichkeitsarbeit in gewissem Ausmaß beeinflusst werden, letztlich muss aber der Anlagenbetreiber aus dem potenziell angelieferten Stoffgemisch eine sichere und optimierte Verarbeitung gewährleisten. Dies kann unter anderem durch Aufbereitung, wie die Abtrennung von Fein- und Grobfraktionen sowie von Störstoffen, erfolgen.

## 2.2 Baum- und Strauchschnitt

Der krautige Anteil des Baum- und Strauchschnitts eignet sich bedingt für die Vergärung. Bei Vergärung der Mittelfraktion ( $> 10$  mm;  $< 40$  mm) werden spezifische Biogaserträge von deutlich über  $100 \text{ Nm}^3/\text{Mg}$  erzielt //.

Im Allgemeinen ist Baum- und Strauchschnitt, oft auch in Verbindung mit anderen Gartenabfällen als „Grünabfall“ bezeichnet, besonders für die Ausschleusung grobstückiger holziger Materialien als Biobrennstoff (vgl. diverse Artikel in diesem Tagungsband) als auch für die Herstellung hochwertiger Komposte zur Erdenproduktion und damit als Torfersatz geeignet. Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass sich bei einer Vollstromvergärung von Bioabfall die Zumischung eines Anteils von Grünabfall zum Gärrest für dessen Kompostierung als notwendig oder zumindest sehr vorteilhaft erwiesen hat.

## 2.3 Küchen- und Speiseabfälle

Gewerbliche Küchen- und Speiseabfälle sind nach der Legaldefinition der EU Verordnung 1774 alle aus Restaurants, Catering-Einrichtungen und Küchen, einschließlich Groß- und Haushaltsküchen, stammenden Speisereste (vgl. Anhang I Nr. 15). Darunter fallen nicht, und das ist für die zu diskutierenden Hygienisierungsanforderungen wichtig:

- Küchen-/Speiseabfälle aus grenzüberschreitenden Verkehren (Art. 4 Abs. 1 (e))
- Schlachtkörperabfälle (Art. 6 Abs. 1 (a bis d))
- Lebensmittelabfälle (Fehlchargen etc.) (Art. 6 Abs. 1 (f))
- sonstige tierische Nebenprodukte wie Rohmilch, Fisch(-reste), Eier(-reste), Haut-/Feder-/Pelz(-reste) (Art. 6 Abs. 1 (g bis k))

Für letztgenannte Materialien und Gemische gelten verschärfte und über die unten beschriebenen Anforderungen hinausgehende Rechtsvorschriften (vgl. Kapitel 3).

Das Gasbildungspotenzial von Küchen- und Speiseabfällen aus Restaurants, Catering-Einrichtungen und Küchen ist sehr stark von seiner Zusammensetzung abhängig. So sind bei vorwiegend Gemüseabfällen nur  $60 \text{ Nm}^3/\text{Mg}$  zu erwarten, während bei Altbrot und fettreichen Abfällen  $400$  bis  $800 \text{ Nm}^3/\text{Mg}$  erreicht werden. Durch die Mitvergärung von Speiseabfällen dürfte in den meisten Fällen der spezifische Biogasertrag steigen.

## **2.4 Salzfrachten**

Während hohe Salzfrachten in Bioabfallkomposten ein Problem darstellen können und im Wesentlichen auf die Speiseabfälle zurückzuführen sind, weisen kompostierte feste Gärreste deutlich niedrigere Salzfrachten auf /4/. Die wasserlöslichen Salze finden sich nach Vergärungsprozessen in den flüssigen Phasen, die als Perkolat oder Flüssigdünger landwirtschaftlich genutzt werden. Im Gegensatz zur Kompostierung, bei der wegen des Salzeintrags in den Kompost höhere Anteile an Speiseabfällen als kritisch angesehen werden, bestehen diese Bedenken bei der Fermentation nicht.

## **2.5 Struktur**

Aufgrund ähnlicher Bedenken wurden Speiseabfälle wegen mangelnder Struktur häufig nicht für die Kompostierung akquiriert. Beim Vergärungsprozess, mit Ausnahme der Tunnelvergärung, hat die Struktur des Gärgutes keine Relevanz.

## **3 Rechtliche Rahmenbedingungen für die ausschließliche Verarbeitung von Küchen- und Speiseabfällen**

Für die nachfolgende Betrachtung ist zu beachten, dass diese ausschließlich die Behandlung von Küchen- und Speiseabfälle betreffen (vgl. 2.3), denen keine weiteren dem Hygienerecht unterliegenden tierischen Abfälle zugefügt wurden. Die Cofermentation mit dem Bioabfall aus Haushalten ist hingegen hygiene-rechtlich unproblematisch.

### **3.1 Überlassungspflicht**

Für gewerbliche Küchen- und Speiseabfälle, die unvermischt einer ordnungsgemäßen Verwertung zugeführt werden, besteht keine Überlassungspflicht an die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger. Diese Materialien unterliegen damit dem freien Wettbewerb.

### **3.2 Hygiene- und Abfallrecht auf europäischer und nationaler Ebene**

Zum Schutz der Gesundheit von Menschen und Tieren regelt das Hygienerecht den Umgang und die Verarbeitung von tierischen Nebenprodukten. Ergänzend und grundsätzlich subsidiär gelten die Bestimmungen des Abfall- und Düngemittelrechts. Aufgrund von Quer- und Rückverweisen ist dieses europäische und

nationale Regelungsgeflecht sehr unübersichtlich. Eine vereinfachte Übersicht ist in Abbildung 2 dargestellt – ohne auf das ebenfalls bedeutsame Energierecht einzugehen.

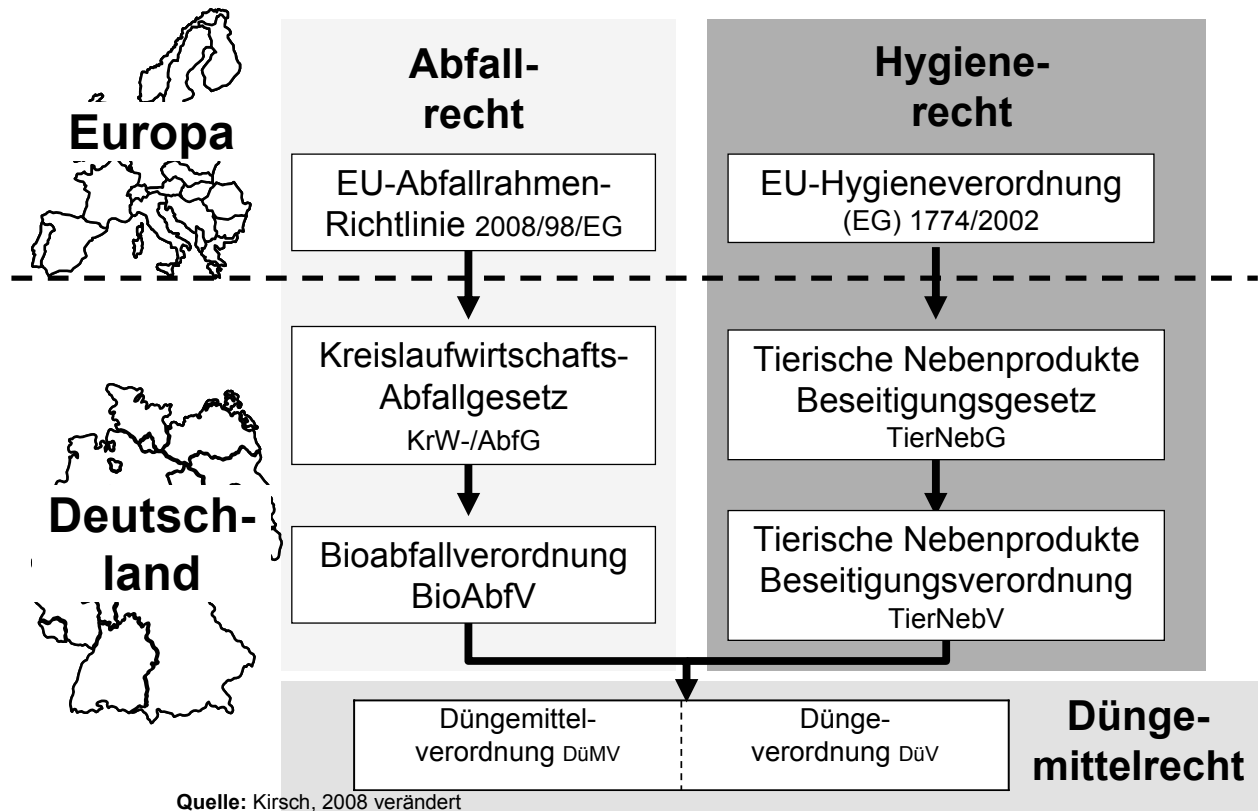


Abb. 2: Übersicht zu wesentlichen rechtlichen Regelwerken hinsichtlich der Nutzung gewerblicher Küchen- und Speiseabfälle in Bioabfallvergärungsanlagen

Beim Betrieb von Vergärungsanlagen für Bioabfälle aus privaten Haushalten spielt das Hygienerecht eine untergeordnete Rolle. Anders beim Einsatz gewerblicher Küchen- und Speiseabfälle, wo die hygienerechtlichen Regelungen vorrangig zu beachten sind.

### 3.3 Zusammenwirken der EU-Hygieneverordnung 1774 und des nationalen Hygiene- und Abfallrechts

Küchen und Speiseabfälle werden als Erzeugnisse von der **EU-Hygieneverordnung 1774** erfasst, der europäischen „Hygienevorschrift für nicht für den menschlichen Verzehr bestimmte tierische Nebenprodukte“ (VERORDNUNG (EG) Nr. 1774/2002). Diese Verordnung regelt die – hier zunächst interessierende –

- Zulassung der Verarbeitungsbetriebe (Art. 10 bis 15),
- die Abholung und Beförderung (Art. 7),
- die spezifizierten Anforderungen an die Verarbeitung in Biogas- und Kompostierungsanlagen (Anhang IV) sowie die
- weitere Verwendung der Verarbeitungsprodukte (Art. 22).

Für die Verarbeitung von Küchen- und Speiseabfällen in Biogas- und Kompostierungsanlagen enthält die Verordnung in Art. 6 Abs. 2 g) eine wichtige Verweisung auf das innerstaatliche Recht. Das bedeutet, dass für diese Stoffgruppe nationale Regelungen erlassen werden können.

Gemäß deutschem Recht unterliegen Transport und Verarbeitung von ausschließlich Küchen- und Speiseabfällen grundsätzlich den Anforderungen der **TierNebV** (Tierische Nebenprodukte-Beseitigungsverordnung). Küchen- und Speiseabfälle, die in privaten Haushaltungen anfallen und die in einer Biogas- oder Kompostierungsanlage behandelt werden sollen, sind nach § 3 Abs. 4 TierNebV grundsätzlich von den besonderen Verarbeitungs- und Transportvorschriften der TierNebV befreit. Dadurch werden – verkürzt gesagt – die Inhalte der häuslichen Biotonne dem Regelungsbereich des Abfallrechts und der einschlägigen Bioabfallverordnung unterworfen.

Die erläuterten Zusammenhänge soll Abbildung 3 veranschaulichen.

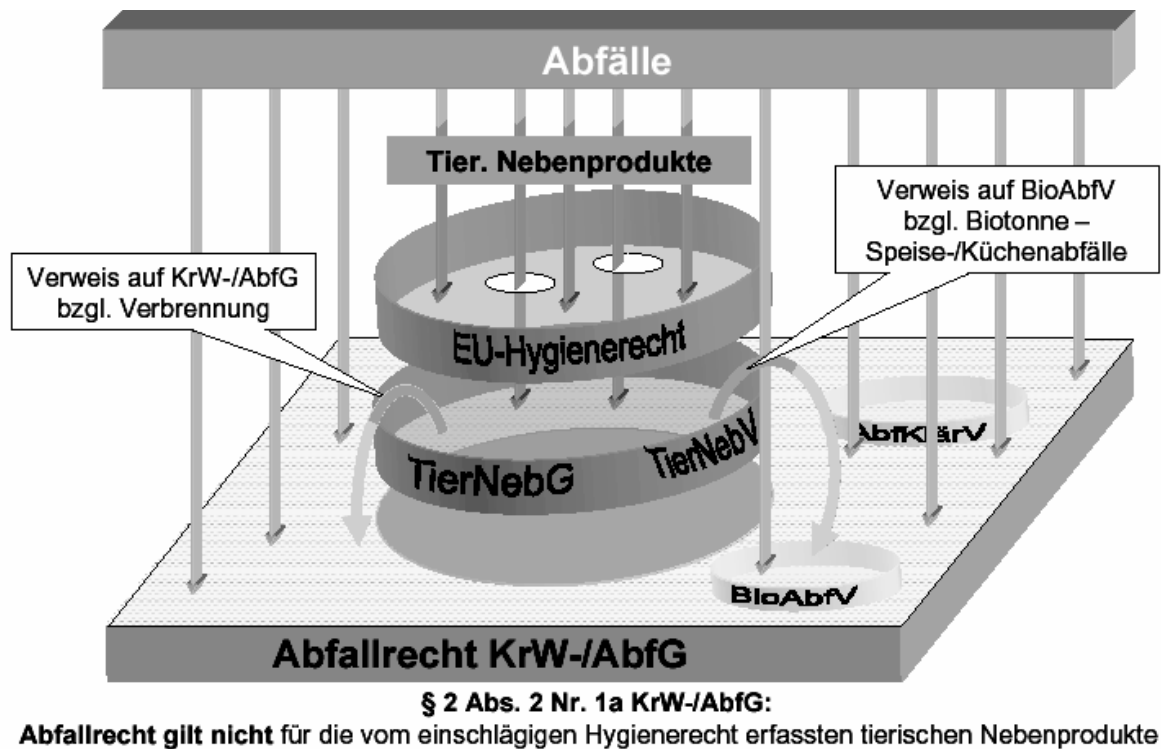


Abb. 3: Schematische Darstellung der anzuwendenden Rechtsbereiche

### 3.4 TierNebG und TierNebV

Die allgemeinen Bestimmungen des TierNebG (Tierische Nebenprodukte-Beseitigungsgesetz) werden durch die Vorschriften des TierNebV konkretisiert. Wie bereits oben dargestellt, sind gemäß § 3 Abs. 4 TierNebV die häuslichen Bioabfälle grundsätzlich nicht dem nationalen Hygienerrecht, sondern dem Regelungsbereich des Abfallrechts und der einschlägigen Bioabfallverordnung unterworfen.

Von diesem umfassenden Behandlungsprivileg sind gewerbliche Küchen- und Speiseabfälle (auch im Gemisch mit Biotonnen-Abfällen) nicht erfasst; diese unterliegen den besonderen Vorschriften der TierNebV u. a. hinsichtlich der

- getrennten Erfassung (§ 4 Abs. 1),
- Abholung und Behälterlogistik (§ 4 Abs. 2 bis 5),
- spezifizierten Materialverarbeitung (§§ 13, 17).

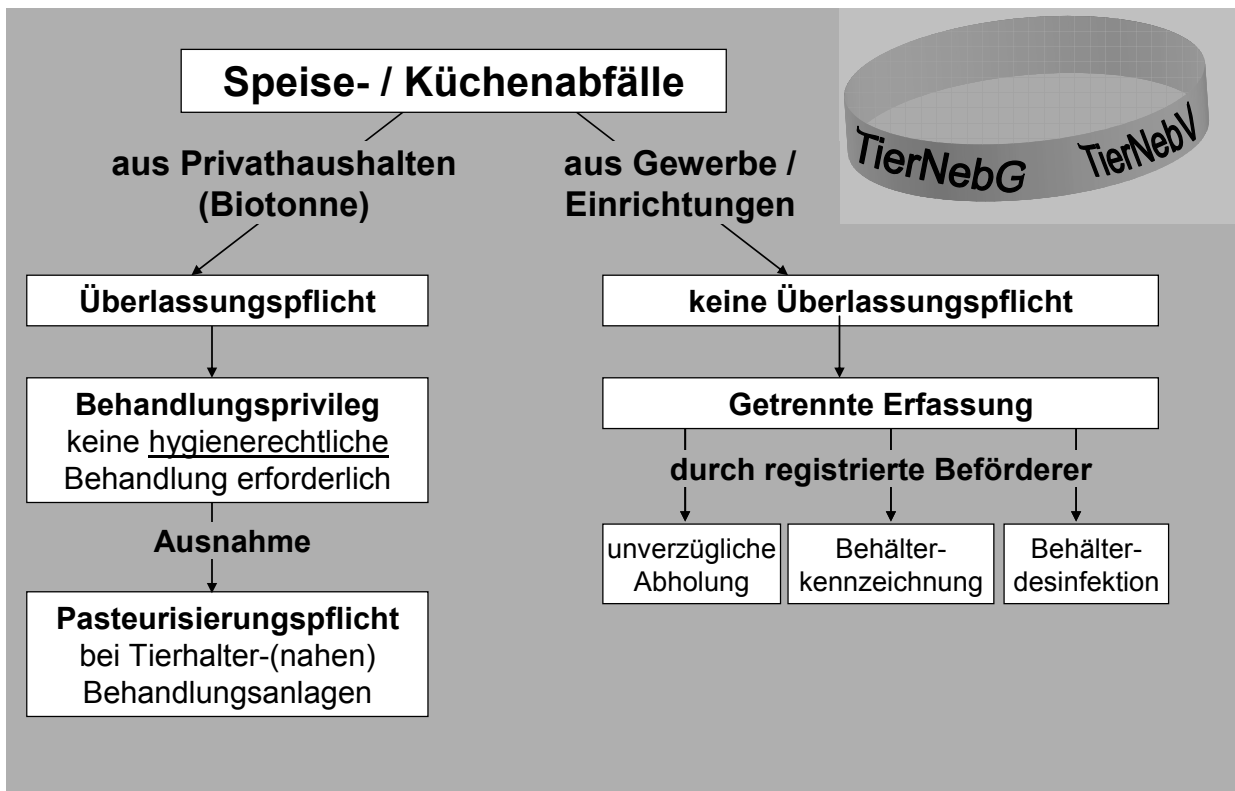


Abb. 4: Schematische Darstellung der unterschiedlichen Anforderungen an die Erfassung und Behandlung von Küchen- und Speiseabfällen privater gegenüber gewerblicher Herkunft

Erleichterungen räumt die TierNebV in den §§ 13 und 17 dann ein, wenn ausschließlich Küchen- und Speiseabfälle in Biogas- (§ 13) oder Kompostierungsanlagen (§ 17) verarbeitet werden. Demzufolge muss die genannte Maßnahme nicht den weitergehenden Verarbeitungs- und Zulassungsanforderungen der EU-Hygieneverordnung entsprechen, sondern kann alternativ, nach behördlicher Registrierung, gemäß den Vorschriften der Bioabfall- und der Tierischen Nebenprodukte Verordnung erfolgen.

### 3.5 Auswirkungen auf Anlagentechnik und Erfassung

Unter Anwendung oben ausgeführter Rechtsvorschriften stehen den Betreibern von Biogas- oder Kompostanlagen, in denen neben Bioabfall privater Haushaltungen ausschließlich Küchen- und Speiseabfälle gewerblicher Herkunft verwertet werden sollen, hinsichtlich der Eröffnungskontrolle grundsätzlich zwei Wege offen:

1. Zulassung nach Art. 15, EU-Hygieneverordnung 1774
2. Registrierung nach § 26 TierNebV

In der nachfolgenden Abbildung 5 sind die beiden Varianten einschließlich ihrer Rechtsfolgen im Überblick dargestellt. Werden demzufolge ausschließlich Küchen-/Speiseabfälle behandelt, ergeben sich abweichende technische Vorgaben gegenüber der Verarbeitung und Erfassung von Gemischen aus Tiernebenprodukten.



Abb. 5: Abweichende Anforderungen nach TierNebV (links) und EU-Hygieneverordnung 1774 (rechts)

### 3.5.1 Anlagentechnische Anforderungen

#### 3.5.1.1 Anlagentechnische Anforderungen nach EU-Hygieneverordnung 1774

Sollen Küchen- und Speiseabfälle (ggf. auch mit anderen tierischen Nebenprodukten) in einer nach EU-Hygieneverordnung 1774 zuzulassenden Vergärungs- oder Kompostierungsanlage behandelt werden, so sind diese unter Einhaltung folgender Mindestnormen zu verarbeiten:

- a. Höchstteilchengröße < 12 mm
- b. Mindesttemperatur  $\geq 70^{\circ}\text{C}$
- c. Aufenthaltszeit  $\geq 1\text{ h}$

(vgl. Anhang VI, Kapitel II, Abschnitt C, Nr. 12). Diese Anforderungen für eine Pasteurisierung führen in der Umsetzung zu teilweise hohen Aufwendungen hinsichtlich des Anlagenbaus und des Energieeinsatzes. Diese können im Einzelfall durch separate Erfassung und ausschließliche Pasteurisierung der Speise- und Küchenabfälle abgeschwächt werden, weil ja nur diese und nicht auch die sonstigen Bioabfälle, diesem aufwändigen Behandlungsschritt zugeführt werden müssen.

Bei der Pasteurisierung entsteht ein Output-Material, das für die weitere Behandlung in bestimmten Anlagentypen, wie z. B. Tunnelvergärungs- oder Kompostierungsanlagen, aufgrund seiner fehlenden Struktur ungeeignet ist.

### 3.5.1.2 Anlagentechnische Anforderungen nach TierNebV

Sollen ausschließlich Küchen- und Speiseabfälle (ggf. einschließlich Biotonnen-Abfälle) in einer nach TierNebV zu registrierenden Anlage eingesetzt werden, so eröffnen sich zwei Behandlungsoptionen:

1. **Verarbeitung in Biogasanlagen:** Die Hygienisierung erfordert nach § 13 TierNebV in Verbindung mit der Bioabfallverordnung (BioAbfV) einen thermophilen Prozess mit nachgewiesener Mindestverweildauer. Weitere Anforderungen der TierNebV betreffen allgemeine Hygienemaßnahmen, Messgeräte u. Ä., die aber keine größeren Aufwendungen nach sich ziehen. Eine Materialzerkleinerung ist nicht erforderlich.
2. **Verarbeitung in Kompostanlagen:** Die Hygienisierung erfordert nach § 17 TierNebV einen geschlossenen Kompostreaktor sowie die Erfüllung der Hygienisierungsanforderungen aus der BioAbfV ( $\geq 60^{\circ}\text{C}$  über eine Woche). Die weiteren Anforderungen sind denen in Biogasanlagen nachgebildet. Eine Materialzerkleinerung ist auch hier nicht erforderlich.

Sollen die gewerblichen Küchen- und Speiseabfälle in einem mesophilen Vergärungsverfahren verwertet werden, so muss, wie beim Bioabfall aus privaten Haushalten auch, die Hygienisierung in der nachfolgenden Kompostierung erfolgen, wobei dann ein geschlossener Kompostreaktor zwingend erforderlich ist. Zu beachten ist dabei, dass Perkolat oder andere flüssige nicht kompostierbare Gärreste anderweitig zu hygienisieren sind.

### **3.5.2 Anforderungen an die Erfassung**

Besondere Probleme werfen die Vorschriften zur getrennten Erfassung und zur Behälterbehandlung auf. Insbesondere die getrennte Einsammlung von Biotonnenabfällen und gewerblichen Küchen- und Speiseabfällen ist ein hohes Hindernis in der Sammellogistik.

#### **3.5.2.1 Erfassung nach EU-Hygieneverordnung 1774**

Gemäß Art. 7 Abs. 1 der EU-Hygieneverordnung 1774 sind Küchen- und Speiseabfälle von den besonderen Erfassungs- und Transportanforderungen des Anhangs II ausgenommen. Das bedeutet, dass die europäischen Vorschriften keine Pflichten zur getrennten Erfassung gewerblicher Küchen- und Speiseabfälle vorsehen und für diese auch das Reinigen der Transport- und Abfallbehälter nicht vorschreiben. Allerdings verpflichtet Art. 7 Abs. 4 die Mitgliedstaaten, die bei der Abholung und Sammlung erforderlichen Schutzmaßnahmen zu ergreifen.

#### **3.5.2.2 Erfassung nach TierNebV**

Der deutsche Gesetzgeber hat von dieser Ermächtigung Gebrauch gemacht und in § 4 Abs. 1 TierNebV vorgeschrieben, die gewerblichen Küchen-/Speiseabfälle von sämtlichen anderen Abfällen getrennt zu erfassen. Dies gilt ausweislich der Begründung zur TierNebV auch für die Getrennthaltung in Bezug auf die Biotonnen-Abfälle (vgl. B-Rat Drs. 365/06, S. 41).

Darüber hinaus wird verlangt, die Behälter zu reinigen und zu desinfizieren, d. h.

- nach jeder Verwendung zu säubern, aus/abzuwaschen und zu desinfizieren,
- sauber zu halten und
- vor Verwendung zu reinigen und zu trocknen

(vgl. § 4 Abs. 4 TierNebV i. V. m. Anhang II, Kapitel 2, Nr. 2 der EU-VO 1774).

## **4 Fazit**

Anders als bei der Kompostierung von Bioabfällen bietet die Cofermentation gewerblicher Küchen- und Speiseabfälle Chancen zur Erhöhung der Effizienz, Energieausbeute und Wirtschaftlichkeit von Bioabfallvergärungsanlagen.

Die gemeinsame Hygienisierung von häuslichem Bioabfall und gewerblichen Küchen- und Speiseabfällen kann entweder in einem thermophilen Vergärungspro-

zess oder in einer Intensivrotte in einem geschlossenen Kompostreaktor erfolgen, wobei die Anforderungen der BioAbfV einzuhalten sind. Wird für diesen Verwertungszweck die Anlage allerdings nach der EU-VO 1774 zugelassen, ist eine Pasteurisierung der Inputstoffe erforderlich.

Hohe Hürden errichtet der nationale Gesetzgeber (im Unterschied zum Gemeinschaftsrecht) hinsichtlich der getrennten Erfassung von gewerblichen Küchen- und Speiseabfällen.

## 5 Literatur

- /1/ Buchheit, M. (2008): Verbrennen – Vergären – Kompostieren: Optimierte Grüngutvergärung gemeinsam mit NawaRo am Beispiel Regen. Vortrag 20. Kasseler Abfall- und Bioenergieforum
- /2/ Gottschall, R., M. Kranert, H. Hafner, C. Bruns, O. Schiere und C. Seibel (2008): Ökologischer und ökonomischer Vergleich der stofflichen und energetischen Nutzung von Grünabfällen. In: Bio- und Sekundärrohstoffverwertung III. Stofflich – energetisch. Witzenhausen-Institut – Neues aus Forschung und Praxis. Kassel: K. Wiemer, M. Kern (Hrsg.). S. 459–470
- /3/ Raussen, T., M. Kern, W. Sprick, A. Lootsma (2009): Eckpunkte zur Integration einer Vergärung in Kompostierungsanlagen. In: Bio- und Sekundärrohstoffverwertung IV. Stofflich – energetisch. Witzenhausen-Institut – Neues aus Forschung und Praxis. Kassel: K. Wiemer, M. Kern (Hrsg.). S. 468–488
- /4/ Turk, T., M. Bieker und R. Gottschall (2009): Einfluss der Verfahrenstechnik bei der Bioabfallvergärung im Hinblick auf die Qualität der Gärreste. In: Bio- und Sekundärrohstoffverwertung IV. Stofflich – energetisch. Witzenhausen-Institut – Neues aus Forschung und Praxis. Kassel: K. Wiemer, M. Kern (Hrsg.). S. 489–508
- /5/ Kirsch, A. (2008): Erfahrungen bei der RAL-Gütesicherung von Gärprodukten. In: Bio- und Sekundärrohstoffverwertung III. Stofflich – energetisch. Witzenhausen-Institut – Neues aus Forschung und Praxis. Kassel: K. Wiemer, M. Kern (Hrsg.). S. 589–593