

Tierische Nebenprodukte in Biogasanlagen Chancen und Risiken

R. KIRCHMAYR und R. BRAUN

Einleitung

Die unzureichende Behandlung von Schlachtabfällen oder die unangebrachte Verwendung daraus hergestellter Produkte führte in Europa zu pandemischem Auftreten von Tiererkrankungen wie BSE und Maul- und Klauenseuche.

Die „Verordnung (EG) Nr. 1774/2002 des europäischen Parlaments und des Rates vom 03.10.2002 mit Hygienevorschriften für nicht für den menschlichen Verzehr bestimmte tierische Nebenprodukte“ (auch „TNP-Verordnung“ oder in Umweltkreisen auch „Hygieneverordnung“ genannt) regelt die Verwendungsmöglichkeiten und Verarbeitungsvorschriften von tierischen Nebenprodukten (TNP). Die Verordnung wurde am 10. Oktober 2002 im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 273, Seiten 1-95 veröffentlicht und ist (mit Ausnahmen) seit 1. Mai 2003 direkt in allen Mitgliedsstaaten der Europäischen Gemeinschaft anzuwenden. Zur Abfederung und Anpassung dieser Verordnung wurden bereits weitere Übergangs- und Durchführungsbestimmungen von der Europäischen Kommission beschlossen.

In der TNP-Verordnung werden nicht nur die Verwertungs- und Verwendungsmöglichkeiten für Schlachtabfälle geregelt, sondern auch jene für Speisereste und Gülle. Die anaerobe Verwertung von Speiseresten und Gülle wird schon seit langem durchgeführt und soll daher nicht Inhalt dieser Darstellung sein.

Die Adaptierung der österreichischen Gesetze zur Tierkörperverwertung führten zur Ausarbeitung TMG Tiermaterialengesetzes (Bundesgesetz betreffend Hygienevorschriften für nicht für den menschlichen Verzehr bestimmte tierische Nebenprodukte und Materialien, BGBl. I Nr. 141/2003, 30.12.2003).

Der TNP-Verordnung folgend, ist nun die Ablieferungspflicht für TNP z.T.

nicht mehr zwingend gegeben. Aufgrund der sehr hohen Preise zur Verwertung von TNP in Tierkörperverwertungsanlagen werden andere kostengünstigere Verwertungs- und Entsorgungswege gesucht. Die industrielle und landwirtschaftliche Biogasanlage stellt eine dieser in der TNP-Verordnung sogar ausdrücklich genannten Möglichkeiten dar.

1. Die TNP-VO 1774/2002: was sind TNP und welche Anforderungen ergeben sich daraus?

Im Sinne der TNP-Verordnung sind „Tierische Nebenprodukte“ ganze Tierkörper, Tierkörper Teile oder Erzeugnisse tierischen Ursprungs die nicht für den menschlichen Verzehr bestimmt sind (siehe Anhang).

In der TNP-Verordnung werden tierische Nebenprodukte in 3 Kategorien eingeteilt.

Kategorie 1 enthält alle jene tierischen Nebenprodukte, die das höchste Risiko für Mensch, Tier und Umwelt (hygienisches Risiko, BSE-Risiko, etc.) darstellen.

In Kategorie 3 sind jene tierischen Nebenprodukte zusammengefasst, die von schlacht- bzw. genusstauglichen Tieren stammen, aber (z.B. aus kommerziellen Überlegungen) nicht für den menschlichen Verzehr bestimmt sind.

Kategorie 2 enthält alle tierischen Nebenprodukte, die weder in Kategorie 1 noch in Kategorie 3 aufgelistet sind (u.a. Gülle, Pansen-, Magen- und Darminhalt oder nicht schlachtaugliche Tiere).

Welche Substrate aus welchen Kategorien welcher Vorbehandlung in Biogasanlagen bedürfen, sind in *Tabelle 1* zusammengefasst.

Die für Materialien der Kategorie 2 z.T. geforderte Sterilisation ist nach folgenden Parametern durchzuführen:

max. 50 mm Korngröße

mind. 133 °C

mind. 3 bar Wasserdampfdruck

mind. 20 Minuten

Die für Materialien der Kategorie 3 z.T. geforderte Hygienisierung ist nach folgenden Parametern durchzuführen:

max. 12 mm Korngröße

mind. 70 °C

mind. 60 Minuten

2. Problemzonen

Über die anaerobe Verwertung von Schlachtabfällen in Biogasanlagen im landwirtschaftlichen Umfeld gibt es wenig Praxiserfahrung. Aus den derzeit bekannten Versuchen und Erfahrungen lassen sich einige Problemzonen definieren, von denen eine kleine Auswahl näher erläutert werden soll.

2.1. Stickstoff

Durch den Einsatz von tierischen Proteinen (Eiweißen) wird eine hohe Fracht an Stickstoff in den Faulraum eingebracht. Gebundener Stickstoff wird durch den anaeroben Abbau größtenteils zu Ammoniumstickstoff reduziert.

Das Ammoniumion steht im Dissoziationsgleichgewicht mit Ammoniak. Der Ammoniak ist für Bakterien im Faulschlamm toxisch. Welcher Anteil an Ammoniumstickstoff als Ammoniak vorliegt ist einerseits vom pH-Wert und andererseits von der Temperatur abhängig. Mit steigendem pH-Wert und steigender Temperatur steigt auch der Anteil an Ammoniak.

Durch den hohen Ammonium/Ammoniakgehalt stellt sich automatisch ein höherer pH-Wert ein. Welche Ammoniumkonzentration nun tatsächlich toxisch wirkt, hängt weiters von der Adaption der Biogas-Biozönose ab und wird daher von Anlage zu Anlage unterschied-

Autoren: Dipl.-Ing. Roland KIRCHMAYR und Univ.Prof. Dr. Rudolf BRAUN, Universität für Bodenkultur Wien, Department Interuniversitäres Forschungsinstitut für Agrarbiotechnologie, Abteilung Umweltbiotechnologie, Konrad Lorenz Straße 20, A-3430 TULLN, email: roland.kirchmayr@boku.ac.at

Tabelle 1: Übersicht der für Biogasanlagen vorgesehenen Substrate

Kategorie	Substrat für Biogasanlagen
1	prinzipiell nicht vorgesehen
2	<u>unverarbeitet</u> : Gülle sowie Magen- und Darminhalte (von Magen und Darm getrennt; sofern keine Gefahr der Verbreitung von schwer übertragbaren Krankheiten besteht) Milch und Kollostrum <i>nach einer Sterilisation und einer (Geruchs-) Kennzeichnung</i> : Alle Materialien, die als Kategorie 2 eingestuft werden.
3	<i>in einer (lt. (EG) 1774/2002; Art. 15 zugelassenen) Biogasanlage</i> : alle Materialien die als Kategorie 3 eingestuft werden <i>in Biogasanlagen, die nach zu erlassenden Vorschriften und Verfahren zu genehmigen sind bzw. derzeit nach nationalem Recht zugelassen sind</i> : Küchen- und Speisereste (exkl. Material der Kategorie 1)

lich sein. Schockartige Zugaben von Schlachtabfällen wirken sich daher wahrscheinlich stärker auf den Faulschlamm aus als eine langsame Steigerung der Proteinzugabe.

2.2. Geruch

Der Zersetzungsprozess von tierischen Proteinen führt immer zu kurz-kettigen und sehr unangenehm riechenden Verbindungen. Sofern diese im Fermenter weiter zu Ammoniak und Biogas abgebaut werden, stellt dies kein weiteres Problem dar.

Offene Vorgruben oder Anlieferungshallen ohne Absaugung stellen daher ein potenzielles Geruchsemissionsproblem dar. Der Einfluss von Geruchsproblemen im Umfeld (Anrainer) sollte jedenfalls im Licht der Akzeptanz der betreffenden

Anlage bzw. auch der gesamten Biogastechnologie betrachtet werden.

Das Fermentationsendprodukt kann durch einen schlechten Vergärungsgrad weiters zu einer Geruchsemissionsquelle werden. Aus derzeitigem Kenntnisstand ist ein 2-stufiges Verfahren mit einer geringen Raumlast von 2 - 3 kg CSB/m³.d empfehlenswert.

2.3. Ausbringung

Durch das Vergären von Schlachtabfällen wird auch der Flächenbedarf zum Ausbringen des Fermentationsendproduktes erhöht. Aus dem Wasserrechtsgesetz 1959 bzw. der guten landwirtschaftlichen Praxis leitet sich ein jährlicher Flächenbedarf von 5,71 ha landwirtschaftliche Fläche ohne Gründeckung

bzw. 4,76 ha Grünland pro 1000 kg Reststickstoff im Fermentationsendprodukt ab.

3. Tiermehl

TNP werden in Tierkörperverwertungsanlagen sterilisiert und zu Fett und Tiermehl verarbeitet, welche zum Großteil der thermischen Verwertung zugeführt werden.

Der größte Anteil an Energie zur Produktion von Tiermehl wird durch die Trocknung von Fleischbrei zu Tiermehl verbraucht. Die direkte Verwertung des Fleischbreies zu Biogas würde energetisch sinnvoller sein. Einerseits enthält der Fleischbrei noch einen höheren Fettanteil, welcher zu einer höheren Biogasproduktion beiträgt, andererseits kann der Trocknungsschritt und dann nachfol-

Tabelle 2: Materialien der Kategorie 1 nach (EG) 1774/2002

Kategorie 1 (Artikel 4)	Verwertungsmöglichkeiten
a.) alle Körperteile inklusive Häute von: <ul style="list-style-type: none"> - TSE-verdächtigen Tieren [i] - Tiere mit amtlich bestätigter TSE - Tiere, die im Rahmen eines TSE-Tilgungsprogrammes getötet wurden - Heim-, Zoo- und Zirkustiere (andere Tiere als Nutz- und Wildtiere) - Versuchstiere und Tiere für wissenschaftliche Zwecke [ii] - Wildtiere mit Verdacht auf übertragbaren Krankheiten 	Material der Kategorie 1 ist unverzüglich abzuholen und abzutransportieren, zu kennzeichnen und: <ul style="list-style-type: none"> a.) durch Verbrennen als Abfall zu beseitigen [v] b.) zu sterilisieren [vi], geruchszumarkieren und als Abfall zu verbrennen c.) außer TSE kontaminierte/verdächtige Materialien: zu sterilisieren [vi], geruchszumarkieren und als Abfall in einer Deponie zu vergraben
b.) spezifiziertes Risikomaterial (SRM) und SRM enthaltende ganze Tierkörper (wenn SRM nicht entfernt wurde)	
c.) Erzeugnisse von Tieren, denen verbotene Stoffe verabreicht wurden [iii] <p>Erzeugnisse tierischen Ursprungs, die Rückstände von Umweltkontaminanten enthalten, die über dem Grenzwert liegen [iv]</p>	
d.) Tiermaterial aus der Abwasserbehandlung von Abwässern aus Kat. 1 verarbeitenden Betrieben (Siebreste, Schlämme, Material aus Abflussleitungen, Sandfänger, Fett/Ölgemische) außer es enthält kein SRM.	
f.) Gemische von Material der Kat. 1 mit Material der Kat. 2 und/oder 3	
e.) Küchen- und Speiseabfälle von Beförderungsmitteln im grenzüberschreitenden Verkehr	d.) sind in einer Deponie [vii] zu vergraben e.) sind nach einem durch den wissenschaftlichen Ausschuss [viii] genehmigten Verfahren zu verarbeiten.

Tabelle 3: Materialien der Kategorie 2 nach (EG) 1774/2002

Kategorie 2 (Artikel 5)	Verwertungsmöglichkeiten
a.) Gülle sowie Magen- und Darminhalt (von Magen und Darm getrennt), Milch und Kolostrum sofern keine Gefahr der Verbreitung von schweren übertragbaren Krankheiten besteht	e.) - Verwendung als unverarbeiteter Rohstoff in einer Biogas- oder Kompostieranlage [xvii] - Verarbeitung in einem Heimtierfutterbetrieb [xvi] - Ausbringen auf Böden (nach Maßgabe dieser Verordnung) - Verarbeitung in einer zu genehmigenden Biogas- oder Kompostieranlage [ix]
b.) alles Tiermaterial aus der Abwasserbehandlung: - von Schlachthöfen (ausgenommen Material der Kategorie 1 verarbeitende Betriebe) - aus Kategorie 2 Material verarbeitenden Betrieben inklusive Siebreste, Sandfanginhalte, Fett-/Ölgemische, Schlämme, Material aus den Abflussleitungen	a.) durch Verbrennen als Abfall zu beseitigen [v] b.) Sterilisation in einem zugelassenen Betrieb [xi], wenn möglich Geruchsmarkierung und: - als Abfall zu verbrennen [v] - geschmolzene Fette als Fettderivate zur Verwendung in organischen Düngemitteln/Bodenverbesserungsmitteln oder für technische Verwendungen außer Kosmetika, Pharmazeutika und Medizinprodukte [vi]
c.) Arzneimittel [x] enthaltende tierische Produkte (Menge überschreitet den Grenzwert der EU)	c.) Dampfsterilisation (133 °C/3 bar/20 min), Geruchsmarkierung: - eiweißhaltiges Material kann als organische Düngemittel/ Bodenverbesserer verwendet werden [xii] - Verarbeitung in einer gemäß Art. 15 zugelassenen Biogas- oder Kompostieranlage - Beseitigung als Abfall in einer zugelassenen Deponie
d.) Erzeugnisse tierischen Ursprungs (außer Kat. 1 Mat.) aus Drittländern, die den Rechtsvorschriften zum Import nicht entsprechen	d.) Fischmaterial ist zu silieren oder zu kompostieren [ix]
e.) Tiere/Tierteile, die weder als Kat. 1 gelten, noch für den menschlichen Verzehr geschlachtet werden (kranke Tiere, Tierseuche etc.)	f.) Herstellung von Jagdtrophäen aus Wildtieren oder Teile von Wildtieren (ohne Verdacht auf übertragbare Krankheiten) [xiii]
f.) Mischungen von Material der Kat. 2 und Kat. 3	g.) Verarbeitung nach anderen Verfahren, die vom wissenschaftlichen Ausschuss [xiv] zu genehmigen sind
g.) andere tierische Nebenprodukte als Material der Kat. 1 oder Kat. 3	

Tabelle 4: Materialien der Kategorie 3 nach (EG) 1774/2002

Kategorie 3 (Artikel 6)	Verwertungsmöglichkeiten
a.) Genusstaugliche Schlachtkörperteile, die aus kommerziellen Gründen nicht für den menschlichen Verzehr bestimmt sind.	Materialien der Kategorie 3 sind: a.) als Abfall zu verbrennen
b.) Genussuntaugliche Schlachtkörperteile ohne Anzeichen auf übertragbare Krankheiten, die von genusstauglichen Schlachtkörpern stammen	b.) zu sterilisieren [vi], geruchszumarkieren und: - als Abfall zu verbrennen - in einer zugelassenen Deponie als Abfall zu beseitigen
c.) Häute, Hufe und Hörner, Schweineborsten und Federn von Tieren, die nach der Schlachtieruntersuchung als für den menschlichen Verzehr geeignet erachtet in einem Schlachthof geschlachtet wurden.	c.) in einem Betrieb [xv] zur Erzeugung von Futtermittelausgangserzeugnissen zu verarbeiten
d.) Blut von anderen Tieren als Wiederkäuern, die als für den menschlichen Verzehr geeignet in einem Schlachthof geschlachtet wurden	d.) in einem technischen Betrieb [xvi] aufzubereiten (Pharma- oder Kosmetikindustrie)
e.) Tierische Nebenprodukte, die bei der Gewinnung von für den menschlichen Verzehr bestimmten Erzeugnissen angefallen sind.	e.) als Rohstoff in einem Heimtierfutterbetrieb [xvi] zu verarbeiten
f.) Ehemalige Lebensmittel oder Erzeugnisse tierischen Ursprungs (ausgenommen Speisereste), die für Mensch und Tier kein Gesundheitsrisiko darstellen und die aufgrund von Produktionsfehlern (Verpackung etc.) oder kommerziellen Gründen nicht mehr für den menschlichen Verzehr vorgesehen sind.	f.) in einer Biogas- oder Kompostieranlage [xvii] zu verarbeiten
g.) Rohmilch von Tieren ohne klinische Anzeichen einer durch Milch oder Milchprodukte übertragbaren Krankheit	i.) nach vom wissenschaftlichen Ausschuss [xiv] zu genehmigende Verfahren zu verarbeiten
j.) Schalen und Brütereinebenprodukte und Knickeiernebenprodukte von Tieren ohne Anzeichen einer übertragbaren Krankheit.	
k.) Blut, Häute, Hufe, Federn, Wolle, Hörner, Haare und Pelze von Tieren, ohne klinische Anzeichen einer über diese tierischen Nebenprodukte übertragbaren Krankheit	
l.) Küchen- und Speisereste (exklusive Material der Kategorie 1)	g.) sind in einer Biogas- oder Kompostieranlage zu verarbeiten [xviii]

Tabelle 5: Materialien der Kategorie 3 nach (EG) 1774/2002 (Fortsetzung)

Kategorie 3 (Artikel 6) Fortsetzung	Verwertungsmöglichkeiten
h.) Fische oder Meerestiere (exklusive Meeressäugtiere), die zur Fischmehlproduktion auf offener See gefangen wurden.	h.) zu silieren oder zu kompostieren [xix]
i.) Frische Nebenprodukte aus der Produktion von für den menschlichen Verzehr bestimmten Fischerzeugnissen	

Folgende Gewebe gelten als spezifizierte Risikomaterialien: VO (EG) Nr. 999/2001 geändert durch VO (EG) Nr. 1139/2003

- i) Schädel ohne Unterkiefer aber einschließlich Hirn und Augen, Wirbelsäule ohne Schwanzwirbel, Querfortsätze der Lenden- und Brustwirbel sowie Kreuzbeinflügel, aber einschließlich der Spinalganglien und des Rückenmarks von über zwölf Monate alten Rindern, Tonsillen sowie Darm von Duodenum bis Rektum und Mesenterium von Rindern aller Altersklassen;
- ii) Schädel, einschließlich Gehirn und Augen, Tonsillen und Rückenmark von Schafen und Ziegen, die über 12 Monate alt sind oder bei denen ein bleibender Schneidezahn das Zahnfleisch durchbrochen hat, und Milz sowie Ileum von Schafen und Ziegen aller Altersklassen

[i] im Sinne der VO (EG) 999/2001: Amtsblatt Nr. L 147 vom 31/05/2001 S. 0001 - 0040

[ii] im Sinne Artikel 2 der RL 86/609/EWG: Abl- L 125; 23.05.1996; S. 10 und L 117 vom 05/05/1987 S. 0031

[iii] lt. RL 96/22/EG

[iv] die unter Gruppe B Nummer 3 des Anhangs I der Richtlinie 96/23/EG des Rates vom 29. April 1996 über Kontrollmaßnahmen hinsichtlich bestimmter Stoffe und ihrer Rückstände in lebenden Tieren und tierischen Erzeugnissen und zur Aufhebung der Richtlinien 85/358/EWG und 86/469/EWG und der Entscheidungen 89/187/EWG und 91/664/EWG (3) fallen, wenn diese Rückstände den gemeinschaftsrechtlich festgesetzten Höchstwert oder, falls gemeinschaftsrechtlich kein Höchstwert festgesetzt wurde, den Höchstwert überschreiten;

[v] in einer gemäß Artikel 12 zugelassenen Anlage

[vi] in einer gemäß Artikel 13 zugelassenen Anlage

[vii] nach RL 1999/31/EG zugel.

[viii] lt. Art. 33

[ix] nach Vorschriften, die nach Art. 33, Abs.2 erlassen wurden

[x] Rückstände von Tierarzneimitteln und Kontaminaten gemäß Anhang I Gruppe B Nummern 1 und 2 der Richtlinie 96/23/EG enthalten, wenn diese Rückstände den gemeinschaftsrechtlich festgesetzten Höchstwert überschreiten.

[xi] in. gem. Art. 13 zugel. Betrieb

[xii] gegebenenfalls vom wissenschaftl. Ausschuss zu genehmigendes Verfahren

[xiii] in einer nach Art. 18 zugelassene Anlage

[xiv] nach Art. 33, Abs. 2

[xv] Zulassung nach Art. 17

[xvi] Zugelassen nach Art. 18

[xvii] nach Art. 15 zugelassen

[xviii] nach Vorschriften, die nach Art. 33 Abs. 2 zu genehmigen sind (und bis diese Vorschriften erlassen werden nach innerstaatl. Recht.)

[xix] nach Art. 33 Abs. 2 zu genehmigende Verfahren

gend ein Wiederbefeuchten des Tiermehles ausgelassen werden, wenngleich die Lagerfähigkeit des Tiermehles ein starkes Argument dagegen darstellt.

4. Zusammenfassung

Die anaerobe Verwertung von TNP in Biogasanlagen ist durch die Verordnung (EG) Nr. 1774/2002 (TNP-VO) bzw. das österreichische Tiermaterialengesetz (TMG) geregelt.

Biogasanlagen, die Schlachtabfälle vergären, sollen unter anderen Gesichtspunkten bezüglich Raumlast und Aus-

stattung konzipiert werden, als Biogasanlagen die nachwachsenden Rohstoffe vergären.

Eine saubere Betriebsführung unter Einhaltung sämtlicher Hygieneparameter wie auch eine Dimensionierung mit geringer organischer Raumlast sind nach derzeitigem Kenntnisstand Grundvoraussetzung für das erfolgreiche Vergären von Schlachtabfällen.

5. Anhang

Einteilung der 3 Kategorien

In der EU Verordnung (EG) 1774/2002

werden tierische Nebenprodukte in 3 Kategorien eingeteilt.

Kategorie 1 enthält jene Materialien mit dem höchsten hygienischen bzw. höchsten BSE-Risiko. In Kategorie 3 sind jene tierischen Nebenprodukte zusammengefasst, die zwar genusstauglich wären, aber (aus kommerziellen Überlegungen) nicht für den menschlichen Verzehr bestimmt sind.

In den Tabellen 2 bis 5 sind die 3 Kategorien und die entsprechend vorgesehenen Verwertungsmöglichkeiten tabellarisch aufgelistet.