



Vollzug der Bioabfallverordnung (BioAbfV)

**Fachtagung am LfU in Augsburg
6. Juni 2000**

Inhaltsverzeichnis:

Einführung	2
Dr. Christian Knorn, LfU	
Die BioAbfV - Regelungsinhalte und weitere Entwicklung	5
Christian Zappel, StMLU	
In Düngemitteln und Natur- und Hilfsstoffen <i>grundsätzlich</i> verwendbare Bioabfälle	12
Theo Dittmann, Bayer. Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau	
Hygieneanforderungen an Verfahren und Produkte bei der Bioabfallverwertung	32
Dr. Klaus Hoppenheidt, Bayer. Institut für Abfallforschung	
Mitbehandlung von Bioabfällen in landwirtschaftlichen Biogasanlagen	57
Silvia Schattner, Bayer. Landesanstalt für Landtechnik	
Die geplanten Vollzugshinweise des BMU	72
Dr. Christian Knorn, LfU	
Erörterung von Einzelfragen des Vollzugs der BioAbfV	84
Rudolf Müller, LfU	
Referenten	96

Einführung

Dr. Christian Knorn, LfU

Zu unserem heutigen Seminar begrüße ich Sie alle sehr herzlich.

Mit dem Thema unserer Veranstaltung, der BioAbfV und ihrem Vollzug, haben wir uns für heute nichts leichtes vorgenommen. Denn jeder, der mit dieser Verordnung und ihrem Vollzug näher befaßt ist weiß, daß es hier eine ganze Reihe von Schwierigkeiten gibt. Ich möchte als Stichpunkte nur die nicht durchgängige Abstimmung der Vorschriften der BioAbfV mit den düngemittelrechtlichen Bestimmungen nennen, ferner die fragliche Plausibilität einzelner Bestimmungen oder die immer noch ausstehenden detaillierten Vollzugshinweise für diese Verordnung ansprechen. Hinzu kommen einige grundsätzliche Fragen insbesondere aus dem Bereich der Vergärung und Kofermentation, die mit den bisherigen Definitionen und Bestimmungen der BioAbfV nicht lösbar sind und die aufzeigen, daß die BioAbfV im Grunde fortentwickelt werden müßte.

Auch heute werden wir auf diese Fragen stoßen und manches wird dabei offenbleiben. Dennoch halte ich es für gut, daß wir diese Veranstaltung durchführen. Denn je deutlicher sich die Grenzen dieser Verordnung herauschälen, desto klarer wird auch, in welche Richtung wir zur Verbesserung oder Fortentwicklung der BioAbfV weiterarbeiten müssen.

Die BioAbfV regelt die Verwertung von Bioabfällen auf landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich und gärtnerisch genutzten Böden. Sie hat das Ziel, dem Verwender der Bioabfälle, der mit dem Einsatz der Bioabfälle im Landbau einen wichtigen Beitrag zur Kreislaufwirtschaft übernimmt, Anwendungssicherheit und fachliche Unterstützung zu geben. Die BioAbfV wurde auf der Basis des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes erlassen und steht damit im Spannungsfeld zwischen den grundsätzlichen Zielen der Kreislaufwirtschaft, die eine möglichst weitgehende Abfallverwertung fordert, und den Grundsätzen des Bodenschutzes, nach denen die Funktionen des Bodens, z.B. seine Eignung zur Produktion von Lebens- und Futtermitteln, langfristig zu schützen und nachhaltig zu sichern sind.

Das Zusammentreffen beider Ziele, die Verwendung von Abfällen zur Bodenverbesserung und der Schutz des Bodens, birgt ein Konfliktpotential, das wir auch im Vollzug der BioAbfV häufig antreffen, beispielsweise bei der Beurteilung von Anträgen auf Zulassung nicht üblicher Abfälle mit erhöhtem Schadstoffgehalt zur Mitkompostierung oder Mitvergärung. Die BioAbfV weist in ihrem Schadstoffminimierungsgebot des § 1 Abs. 5 in diesem Fall zwar allen Beteiligten, dem Erzeuger, Behandler und dem Verwerter der Bioabfälle gleichsam als Strick, an dem alle gemeinsam ziehen sollten, die Aufgabe zu, soweit wie möglich auf eine Unterschreitung der Schadstoffgrenzwerte hinzuwirken, was im konkreten Fall auch bedeuten kann, von der Mitverarbeitung der betreffenden Abfälle besser abzusehen. Wenn ich dazu jedoch mit Blick auf konkrete Fälle der letzten Zeit die Praxis betrachte, so habe ich wiederholt den Eindruck, daß zwar alle an diesem Strick gemeinsam kräftig ziehen, aber leider oft an dessen entgegengesetzten Enden.

Hier sollte sich im gemeinsamen Zusammenwirken zwischen den Bioabfallbehndlern, den Genehmigungs- und Gutachterbehörden und auch den beratend wirkenden Verbänden das Bewußtsein durchsetzen, daß es nicht sinnvoll ist, eine Genehmigung für die Mitverarbeitung von problematischen Abfällen, beispielsweise für die Mitkompostierung von Aschen aus Kraftwerken oder bestimmten Rückständen aus der Abwasserreinigung durchzusetzen, wenn dadurch der gute Ruf der gesamten biologischen Abfallverwertung in Mißkredit gebracht werden kann. Wir sollten hierbei auch an die große Menge von rd. 1,5 Mio t/a in Bayern getrennt erfaßter schadstoffarmer Bioabfälle wie Grüngut aus Gärten und Bioabfälle aus Haushalten denken, deren weitestgehend über die Kompostierung oder Vergärung laufende Verwertungswege gesichert und langfristig erhalten bleiben sollten. Ich denke, dies wiegt mehr als eine Einzelgenehmigung für fragwürdige Stoffe, die das Gesamtsystem der biologischen Abfallverwertung in schlechten Ruf bringen kann.

Neben dem bei der landbaulichen Abfallverwertung grundsätzlich vorhandenen Konfliktpotential besteht eine Eigenschaft der BioAbfV auch darin, daß diese nicht den Gesamtvorgang der landbaulichen Verwertung von Bioabfällen, angefangen von deren Behandlung bis zu deren Aufbringung, regelt, sondern daß daneben stets auch die Vorschriften des Düngemittelrechtes mit den hier bestehenden Regelungen zum Inverkehrbringen der jeweiligen Düngemittel sowie weitere Rechtsbereiche, wie z.B. die Klärschlammverordnung, zu beachten sind. Dies wäre nicht weiter problematisch, wenn die verschiedenen Rechtsgebiete reibungslos

miteinander verzahnt wären, doch wissen wir alle, daß es gerade dazu einige Problempunkte gibt.

Die heutige Veranstaltung soll Sie über wesentliche Aspekte der BioAbfV und ihres Vollzugs einschließlich der wichtigsten angrenzenden Bereiche informieren. Es sind deshalb neben Vorträgen zur BioAbfV und zu den Vollzugsfragen auch Vorträge zu den düngemittelrechtlichen Aspekten der Bioabfallverwertung, den Hygienefragen insbesondere hinsichtlich der Produkt- und Prozeßprüfung sowie ein Vortrag zur Kofermentation von Bioabfällen in landwirtschaftlichen Biogasanlagen vorgesehen.

Ich möchte bereits an dieser Stelle allen Referenten sehr herzlich dafür danken, daß Sie ihre Mitwirkung an der heutigen Veranstaltung so bereitwillig zugesagt haben. Ihnen allen danke ich für Ihr zahlreiches Kommen, das uns und den Referenten Ihr großes Interesse an den Themen des heutigen Tages und den zugehörigen Diskussionen zeigt.

Die BioAbfV - Regelungsinhalte und weitere Entwicklung

Christian Zappel RRzA,

Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (StMLU)

Die Bioabfallverordnung (BioAbfV) stellt entsprechend der ihr zugrundeliegenden tatsächlichen Regelungsmaterie eine sehr komplexe Vorschrift dar, die zahlreiche grundlegende Vollzugs- und Auslegungsprobleme aufwirft. Im Folgenden werden nach einer kurzen **Einführung (1.)** einige **ausgewählte Probleme dargestellt (2.)** sowie abschließend ein **Ausblick** auf weitere Entwicklungen zur BioAbfV gegeben **(3.)**. Die folgenden Ausführungen sollen Probleme, Lösungsmöglichkeiten und Argumentationslinien darstellen, abschließenden Stellungnahmen des StMLU bzw. LfU wird damit nicht vorgegriffen.

1. Einführung Die BioAbfV konkretisiert die Anforderungen an die Verwertung von Bioabfällen als Sekundärrohstoffdünger im Bereich der Landwirtschaft. Damit dient die **BioAbfV im System einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft** gem. § 1 Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW-AbfG) dem Ziel der Schonung natürlicher Ressourcen, denn Primärrohstoffe wie beispielsweise natürliche Phosphatvorkommen, die sonst zur Herstellung von mineralischen Düngern verbraucht würden, können durch Bioabfälle ersetzt werden. Die aufgrund der Ermächtigungsgrundlage des § 8 KrW-AbfG erlassene BioAbfV setzt insoweit den in Art. 3 Nr.1 b) EG-Abfallrahmenrichtlinie und § 4 Abs. 1 KrW-AbfG normierten Vorrang der Verwertung von Abfällen vor ihrer Beseitigung um.

In der BioAbfV und ihrem Vollzug zeigt sich deutlich die Problematik einer **Schnittstelle von Kreislaufwirtschaft und Landwirtschaft** sprich Kreislaufwirtschafts- und Abfallrecht und Düngemittelrecht. Dahinter steht auf Seiten der Kreislaufwirtschaft das Interesse an einer möglichst hohen Verwertungsquote für Bioabfälle auf schadlose wie auch wirtschaftlich sinnvolle Weise auf landwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzten Böden, hingegen besteht auf Seiten der Landwirtschaft die Befürchtung, der Acker könne „zur Deponie der Nation“ werden und daher landwirtschaftliche Erzeugnisse Akzeptanz bei der Bevölkerung einbüßen. Die BioAbfV kann vor diesem Hintergrund nur Kompromißcharakter haben. Entsprechend turbulent verlief auch das Bundesratsverfahren zur anfänglichen Kompost- bzw. jetzigen Bioabfallverordnung. Anfang der 90er Jahre liefen die Diskussionen um eine verbindliche Rege-

lung der Bioabfallverwertung an, im Bundesratsverfahren 1997/98 wurden über 200 Änderungsanträge gestellt zum vom Bund vorgelegten Verordnungsentwurf, hierbei traten die stark divergierenden Vorstellungen der Länder untereinander, der einzelnen Bundesratsausschüsse und der beteiligten Kreise besonders deutlich zutage. Am 21.09.98 schließlich wurde die BioAbfV vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit erlassen, sie trat gem. § 14 BioAbfV am 01.10.98 in Kraft nach ihrer Verkündung am 28.09.98 im Bundesgesetzblatt.

Als eine kurze **Bewertung der Regelungstechnik** der BioAbfV aus juristischer Sicht ist zu sagen, daß sich die BioAbfV in die fachlich und (folglich) auch rechtlich komplizierten Vorschriften des modernen Umweltrechts ohne weiteres einreicht. Angesichts der schwierigen Bedingungen ihrer Entstehung jedoch können die Erwartungen an eine einfache Handhabbarkeit der BioAbfV nicht zu hoch angesetzt werden. Anwendbar sind die 11 Paragraphen der BioAbfV nur unter ständigem Rekurs auf die 20 Seiten Anhänge, in denen Bioabfallarten konkretisiert, materielle Anforderungen an die seuchen- und phytohygienische Unbedenklichkeit und Analytik von Bioabfällen festgelegt werden. Die Regelungen in den 11 Paragraphen mit zahlreichen Regel-Ausnahme-Mechanismen erschließen sich - vorsichtig formuliert - zumindest nicht auf Anhieb, als kompliziert erweist sich die Abgrenzung des Anwendungsbereichs der BioAbfV von anderen Vorschriften sowie Verweisungen anderer Vorschriften auf die BioAbfV.

2. Im folgenden werden einige ausgewählte Rechtsprobleme zur BioAbfV dargestellt und Lösungsansätze aufgezeigt, hierbei wurde der aktuelle Sachstand zum Entwurf einer Vollzugshilfe des Bundes zur BioAbfV (s.u. 3.) berücksichtigt.

Eines der zentralen Probleme ist die Abgrenzung des Anwendungsbereichs der BioAbfV zu anderen Vorschriften. Das **LAGA-Merkblatt M 10** dürfte bzgl. der einschlägigen Verwertung von Bioabfällen mit der BioAbfV, der Düngemittelverordnung und der Bundesbodenschutzverordnung überholt sein.

Für die Abgabe zur Aufbringung an den Abnehmer/ Bewirtschafter i.S.d. § 1 Abs. 2 Nr. 5 BioAbfV wird kein Nachweis gem. § 25 **Nachweisverordnung (NachwV)** i.V.m. Anlage zur Bestimmungsverordnung überwachungsbedürftige Abfälle zur Verwertung (vereinfachter Nachweis, Übernahmeschein) geführt, weil das Nachweisverfahren gem. § 11 Abs. 2 BioAbfV mittels Lieferschein das allgemeine Nachweisverfahren nach der NachwV ersetzt. § 8

KrW-AbfG als Ermächtigungsgrundlage der BioAbfV ist spezielleres und damit vorrangiges Recht im Verhältnis zum § 48 KrW-AbfG als Ermächtigungsgrundlage der NachwV. Hingewiesen wird aber darauf, daß die vorstehende Auslegung der § 11 Abs. 2 BioAbfV; § 25 NachwV derzeit noch nicht als bindende bayerische Vollzugspraxis eingeführt wurde, vielmehr wird erst in einer kommenden Novellierung der NachwV deren Verhältnis zur BioAbfV klarzustellen sein.

Die BioAbfV gilt gem. § 1 Abs. 3 Nr. 3 BioAbfV nicht, soweit die **Klärschlammverordnung (AbfKlärV)** Anwendung findet. Von praktischer Relevanz ist diese Abgrenzung insbesondere bei der Verwertung von Schlämmen aus der betriebeigenen Abwasserbehandlung, beispielsweise EAK - Schlüssel 02 02 04, 02 03 01, 02 03 05 im Anhang 1 zur BioAbfV. Entscheidend ist, daß besagte Schlämme ausschließlich pflanzlicher oder tierischer Herkunft sind und keine Vermischung erfolgt mit Abwässern oder Schlämmen außerhalb der spezifischen Produktion, beispielsweise aus Sanitärräumen oder vom Fahrzeughof. Sobald die Schlämme Klärschlamm i.S.d. § 2 Abs. 2 Satz 5, 6 AbfKlärV darstellen, gilt die AbfKlärV.

Das **Düngemittelrecht** - insbesondere Düngemittelgesetz (DMG), Düngemittelverordnung (DMV) und Düngeverordnung - bleibt ausdrücklich gem. § 1 Abs. 4 BioAbfV von der BioAbfV unberührt. Die Frage der Ordnungsgemäßheit der Verwertung gem. § 5 Abs. 3 KrW-AbfG richtet sich neben der BioAbfV nach Düngemittelrecht. Problematisch ist insofern gerade die Divergenz zwischen Anhang 1 der BioAbfV und der Anlage 1 Abschnitt 3a der DMV. Wenn eine Verwertung insbesondere nach der BioAbfV und dem Düngemittelrecht nicht zulässig ist, wird es sich meist in Ermangelung eines konkreten ordnungsgemäßen und schadlosen Verwertungswegs gem. § 3 Abs. 1 Satz 2 Halbs. 2 KrW-AbfG um Abfall zur Beseitigung handeln. Vom insoweit bestehenden Anlagenzwang kann die zuständige Behörde gem. § 27 Abs. 2 KrW-AbfG im Einzelfall unter Widerrufsvorbehalt Ausnahmen zulassen, wenn dadurch das Wohl der Allgemeinheit i.S.d. § 10 Abs. 4 KrW-AbfG nicht beeinträchtigt wird; hierbei ist insbesondere Bodenschutz- und Wasserrecht zwingend zu beachten. Ferner wird zur Eröffnung des Anwendungsbereichs des Düngemittelrechts darauf hingewiesen, daß auch im Rahmen einer Eigenverwertung gem. § 2 Nr. 6 BioAbfV ein gewerbsmäßiges Inverkehrbringen gem. § 1 Nr. 7 DMG vorliegen kann, wenn in Genossenschaften oder anderen Personenvereinigungen Bioabfälle an ihre Mitglieder abgegeben werden, d.h. gem. § 2 Nr. 6 BioAbfV durch den Erzeuger vom Erzeugerzusammenschluß zurückgenommen werden. Die Einzelheiten des Düngemittelrechts sind einem weiteren Vortrag im Rahmen dieser Veranstaltung speziell zum Düngemittelrecht vorbehalten.

Die BioAbfV gilt gem. § 2 Abs. 2 Nr. 1 KrW-AbfG nicht für Stoffe, die nach dem **Tierkörperbeseitigungsgesetz (TKBG)**, dem **Tierseuchengesetz (TierSG)** insbesondere §§ 18; 26 TierSG und den aufgrund dieser Vorschriften erlassenen Rechtsverordnungen zu beseitigen sind. Entscheidend für die Anwendung des TKBG ist nicht allein die Beseitigung in einer Tierkörperbeseitigungsanstalt, sondern eine Beseitigung nach Tierkörperbeseitigungsrecht (Grundsatz § 3 TKBG), die ausnahmsweise nach dem TKBG z.B. § 8 Abs. 2 - 4 TKBG auch außerhalb einer Tierkörperbeseitigungsanstalt vorgenommen werden kann. Rückstände aus einer nach Tierkörperbeseitigungsrecht abgeschlossenen Beseitigung können Bioabfall i.S.d. BioAbfV und einer entsprechenden Verwertung zugänglich sein.

Die Genehmigung von Anlagen zur Bioabfallbehandlung richtet sich je nach Durchsatzleistung entweder nach **Immissionsschutz- oder Baurecht**. Problematisch können hier Divergenzen zwischen der Reichweite der Anlagengenehmigung und insbesondere dem Anhang 1 der BioAbfV sein. Wenn eine entsprechende Anlagengenehmigung nicht (alle) Bioabfälle nach dem Anhang 1 der BioAbfV enthält, kann insoweit ihre Ergänzung nach dem jeweiligen Anlagenrecht erforderlich sein. Andererseits kann, auch wenn nach dem jeweiligen Anlagenrecht entsprechende Abfälle in einer Anlage behandelt werden dürfen, nicht allein auf die Ordnungsgemäßheit der Verwertung geschlossen werden, maßgeblich ist hier bei Bioabfällen die BioAbfV.

Die **Biostoffverordnung** ist dem Arbeitsschutzrecht zuzurechnen, denn sie regelt nicht die Verwertung von Bioabfällen, sondern den Schutz der Beschäftigten beim Umgang mit biologischen Arbeitsstoffen. Zu beachten ist sie bei der Bioabfallbehandlung und Gemischherstellung. Die **Bundesbodenschutzverordnung** enthält in § 12 eine Verweisung auf die BioAbfV; danach dürfen zur Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht in und auf Böden nur Gemische von Bodenmaterial mit solchen Abfällen, die die stofflichen Qualitätsanforderungen nach der BioAbfV, vor allem §§ 3; 4 BioAbfV, erfüllen auf- oder eingebracht werden.

Auch zum **Bioabfallbegriff** haben sich in der Praxis einige Fragen erhoben. Bioabfälle sind gem. § 2 Nr. 1 BioAbfV Abfälle i.S.d. § 3 KrW-AbfG tierischer oder pflanzlicher Herkunft zur Verwertung, die durch Mikroorganismen, bodenbürtige Lebewesen oder Enzyme abgebaut werden können. Der Anhang 1 Nr. 1 der BioAbfV ist insoweit nicht abschließend, das Aufbringen von Bioabfällen und Gemischen, die andere als die in Anhang 1 Nr. 1 genannten Bioabfälle enthalten, bedarf gem. § 6 Abs.2 BioAbfV allerdings der Zustimmung der zuständigen Behörde. Die wesentlichen Begriffsmerkmale gibt jedoch § 2 Nr. 1 BioAbfV vor. Unbeschadet einer eventuell wasserrechtlichen Beurteilung sind danach Gemische aus zwar **na-**

turidentischem, aber synthetischem Alkohol und Wasser als Ausgangsmaterial für eine anaerobe Behandlung in einer Vergärungsanlage i.S.d. § 2 Nr. 2 BioAbfV mangels pflanzlicher oder tierischer Herkunft kein Bioabfall i.S.d. BioAbfV. Ebenso sind **biologisch abbaubare Werkstoffe** insb. Verpackungen kein Bioabfall i.S.d. BioAbfV, wenn sie nicht ganz pflanzlicher oder tierischer Herkunft sind; sie fallen unter die Fremdstoffregelung des § 4 Abs. 4 BioAbfV und dürfen nur zu einem bestimmten Anteil im Bioabfall enthalten sein. Damit scheidet eine Verwertung nach der BioAbfV aus, nicht jedoch gem. § 5 Abs. 3 KrW-AbfG außerhalb der BioAbfV. Eine ordnungsgemäße Verwertung außerhalb der BioAbfV hat nach dem jeweils einschlägigen Fachrecht, insbesondere. Düngemittel-, Bodenschutz- und Wasserrecht zu erfolgen. Sofern sich im Fachrecht keine Vorgaben finden, könnte aus rechtlicher Sicht zur Ausfüllung des unbestimmten Rechtsbegriffs der Schadlosigkeit i.S.d. § 5 Abs. 3 KrW-AbfG durchaus auf (einzelne) materielle Anforderungen der BioAbfV zurückgegriffen werden.

Die nach § 3 Abs. 5 BioAbfV durchzuführende **direkte Prozeßprüfung** i.S.d. § 3 Abs. 4 Nr. 1 BioAbfV mit ihren hohen Anforderungen nach Anhang 2 der BioAbfV kann für **Kleinanlagenbetreiber** oft ruinöse Folgen haben und deswegen nach rechtsstaatlichen Grundsätzen gem. Art. 20 Abs. 3 Grundgesetz; 3 Abs. 1 Bay.Verfassung unverhältnismäßig sein. Eine Lösung bietet sich über § 3 Abs. 3 Satz 2 BioAbfV an, wonach die für die Behandlungsanlage zuständige Behörde durch Verwaltungsakt i.S.d. Art. 35 BayVwVfG Ausnahmen von den in Anhang 2 zur BioAbfV enthaltenen Anforderungen zulassen kann bei aerober, anaerober oder anderweitiger Hygienisierung von Bioabfällen. Unerlässlich ist hierbei das Einvernehmen mit der zuständigen landwirtschaftlichen und tierärztlichen Fachbehörde, also jeweils dem Amt für Landwirtschaft und Ernährung und dem Veterinäramt. Als weitere Voraussetzung darf nach Beschaffenheit und Herkunft der Bioabfälle eine Beeinträchtigung seuchen- und phytohygienischer Belange nicht zu erwarten sein. Da gem. § 3 Abs. 3 Satz 2 BioAbfV die Gewährung einer Ausnahme im Ermessen der Behörde steht, und daher der Bürger nur einen Anspruch auf fehlerfreie Ermessensausübung hat i.S.d. Art. 40 BayVwVfG, kann die Behörde unter weitgehender Verwendung von Nebenbestimmungen, insbesondere Auflagen, Auflagen- und Widerrufsvorbehalt, gem. Art. 36 BayVwVfG die Einhaltung der vorstehenden Ausnahmevoraussetzungen sicherstellen.

Den zeitlichen Rahmen, innerhalb dessen direkte Prozeßprüfungen für Bioabfallbehandlungsanlagen durchzuführen sind, gibt § 3 Abs. 5 BioAbfV vor. Insbesondere bei zum Zeitpunkt des Inkrafttretens der BioAbfV am 01.10.98 **bestehenden Anlagen** war gem. **§ 3 Abs. 5**

Satz 3 BioAbfV innerhalb von 18 Monaten nach Inkrafttreten der BioAbfV also bis zum 31.03.00 eine direkte Prozeßprüfung durchzuführen, soweit für die Anlage oder das eingesetzte Verfahren keine Hygieneprüfung nach den Vorgaben für die direkte Prozeßprüfung oder nach vergleichbaren Vorgaben innerhalb der letzten 5 Jahre vor Inkrafttreten der BioAbfV durchgeführt oder begonnen wurde; innerhalb welcher Fristen der Nachweis hierüber der Behörde vorzulegen ist, bestimmt § 3 Abs. 8 Satz 3 BioAbfV. Nach der Auslegung in der Praxis ergibt sich aus § 3 Abs. 5 Satz 3 Halbs. 2 BioAbfV, daß für bestehende Anlagen die Bescheinigung der Übereinstimmung mit einem **Baumuster (Konformitätsprüfung)** die direkte Prozeßprüfung ersetzt. Eine derartige Konformitätsprüfung hätte zumindest bis zum 31.03.00 eingeleitet werden müssen. Die Überprüfung der materiellen Erfüllung der Anforderungen der Seuchen- und Phytohygiene durch die als Baumuster fungierende Anlage selbst, hätte spätestens bis zum 30.09.98 begonnen werden müssen, also 5 Jahre vor Inkrafttreten der BioAbfV gem. § 3 Abs. 5 Satz 3 Halbs. 2 BioAbfV. Der **Lieferschein gem. § 11 Abs. 2 BioAbfV** ist, auch wenn der Wortlaut des § 11 Abs. 2 Satz 1 Halbs. 1 BioAbfV insoweit infolge eines Redaktionsversehens zu eng formuliert ist, für jede Abgabe zur Aufbringung zu führen. Folglich ist gem. § 11 Abs. 2 BioAbfV der Lieferschein zu führen, wenn unbehandelte oder behandelte Bioabfälle oder Gemische den Qualitätsanforderungen des **§ 4 Abs. 3 Satz 1 BioAbfV** entsprechen. Der Lieferschein ist darüber hinaus auch dann zu führen, wenn die Qualitätsanforderungen des **§ 4 Abs. 3 Satz 2 BioAbfV** eingehalten sind oder gem. **§ 4 Abs. 3 Satz 4, 5, 6, BioAbfV** ausnahmsweise die Überschreitung einzelner Schwermetallgehalte zugelassen worden ist, denn nach den Angaben des Lieferscheins in § 11 Abs. 2 Satz 1 Nr. 5 b) BioAbfV bezieht sich die Versicherung der Einhaltung der Anforderungen an die Schwermetallgehalte auf den gesamten § 4 Abs. 3 BioAbfV; ebenso beziehen sich gem. § 11 Abs. 2 Satz 1 Nr. 8 BioAbfV die Angaben des Lieferscheins zur höchstzulässigen Aufbringungsmenge gem. § 6 Abs.1 Satz 1, 2 oder 3 BioAbfV auf den gesamten § 4 Abs. 3 BioAbfV. Absicht des Verordnungsgebers war es, mit dem Lieferschein umfassend über die Aufbringungsmenge zu informieren, dem entspricht allein die umfassende Pflicht zur Führung des Lieferscheins bei Abgabe zur Aufbringung von unbehandelten oder behandelten Bioabfällen und Gemischen jedweder Qualitätsanforderung des § 4 Abs. 3 BioAbfV.

3. Zum Ausblick auf die weitere Entwicklung der BioAbfV sollen drei Themenbereiche angesprochen werden. Vor der EG-Kommission läuft derzeit ein Beschwerdeverfahren gegen

die Bundesrepublik Deutschland zur - vom Beschwerdeführer verneinten - Frage, ob aerob behandelter Bioabfall (**Kompost**) i.S.d. § 2 Nr. 4 a) BioAbfV **Abfall** gem. Art.1 Buchstabe a) EG-Abfallrahmenrichtlinie (Richtlinie 75/442/EWG) sei **oder** vielmehr schon **Produkt**. Im Ergebnis hat die Bundesregierung folgende Stellungnahme hierzu an die EG-Kommission abgegeben: „Zusammenfassend ist festzustellen, daß das abfallspezifische Gefahrenpotential (insbesondere durch Schadstoffe) nach der aeroben Behandlung der Bioabfälle generell auch weiterhin im Kompost vorhanden ist. Aufgrund dieser abfalltypischen Eigenschaften von behandelten Bioabfällen können sich durch eine unsachgemäße Verwendung von Komposten (insbesondere durch erhöhte Auffbringungsmengen und damit erhöhten Schadstofffrachten) Gefahren und Beeinträchtigungen für Mensch und Umwelt ergeben, denen durch Artikel 4 der Richtlinie 75/442/EWG vorgebeugt werden soll. In dem von der Bioabfallverordnung geregelten Rahmen ist Kompost als Ergebnis des Behandlungsverfahrens R 3 des Anhangs II B der Richtlinie 75/442/EWG somit nicht Produkt, sondern Abfall gemäß Artikel 1 Buchstabe a) dieser Richtlinie; die Bioabfallverwertung ist daher erst mit dem Aufbringen auf den Boden abgeschlossen (Verfahren R 10 des Anhangs II B der Richtlinie 75/442/EWG).“ In diesem Zusammenhang sei erwähnt, daß Bayern erfolglos im Bundesratsverfahren zum Erlass der BioAbfV Premiumkomposte, bei denen von einem abfallspezifischen Gefahrenpotential nicht mehr ausgegangen werden kann, als Produkt festlegen wollte.

Auch wenn deutlicher Novellierungsbedarf besteht, ist mit einer **Novellierung der BioAbfV** zumindest auf kurze Sicht wegen der stark umstrittenen Thematik nicht zu rechnen. Derzeit befindet sich jedoch eine **Vollzugshilfe des Bundes** „Hinweise zum Vollzug der BioAbfV“ im fortgeschrittenen Entwurfsstadium. Sofern es zu einer von allen Seiten konsentierten Fassung dieser Vollzugshilfe des Bundes kommt, müßte sie von den jeweiligen Ländern als (Muster)verwaltungsvorschrift eingeführt werden. In diesem Fall, aber auch grundsätzlich werden in Zukunft wesentliche Fragen zur Auslegung und zum Vollzug der BioAbfV vom StMLU oder LfU in Abstimmung mit dem StMELF und StMAS zu klären sein.

In Düngemitteln und Natur- und Hilfsstoffen *grundsätzlich* verwendbare Bioabfälle

(nach dem Stand der DüMV, AbfKlärV, BioAbfV zum 18.12.1998)

- ohne Gewähr -

Theo Dittmann, Bayer. Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau

1. Als Düngemittel nach Abschnitt 3a (= Sekundärrohstoffdünger):

Laut Spalte 5 des Abschnitts 3a der Anlage 1 zur DüMV:	Nach der BioAbfV sind geeignete Abfälle: („Nr.“ = fortlaufende Position in der Liste 1 des Anhangs 1 zur BioAbfV) („ DG = JA“) = darf auf Dauergrünlandflächen aufgebracht werden	Im Düngemitteltyp: („SRD“ = Sekundärrohstoffdünger nach Abschnitt 3a)
<p>1. Klärschlamm nach der Klärschlammverordnung</p> <p>- darf in Düngemitteln mit anderen Bioabfällen nicht enthalten sein - s. Mischverbot nach Spalte 5, letzter Halbsatz -</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Klärschlamm, Klärschlammkomposte und Mischungen aus Klärschlamm mit anderen Stoffen (die z.B. beim Klären, Entwässern, ... zugesetzt werden). <p style="margin-left: 40px;">Klärschlamm,</p> <ul style="list-style-type: none"> - nur aus kommunalen Kläranlagen und Kleinkläranlagen und ähnlich gering belasteter Klärschlamm; - aerob oder anaerob behandelt, stabilisiert und - je nach Düngemitteltyp (s. dort) - auch entwässert; - muß die Schadstoffgrenzwerte nach § 4 Abs. 10 bis 13 AbfKlärV einhalten. 	<p>Organischer NP-Dünger (SRD)</p> <p>Organischer NP-Dünger - flüssig (SRD)</p> <p>Organischer NPK-Dünger (SRD)</p> <p>Organischer NPK-Dünger - flüssig (SRD)</p> <p>Organisch-mineralischer NPK-Dünger (SRD)</p>
<p>2. Filtrationsrückstände aus Brauereien</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Verbrauchte Filter- und Aufsaugmassen (Kieselgur), Aktivierden, Aktivkohle; (Nr. 14) <p style="margin-left: 40px;">- nur aus Brauereien! (s. Spalte 5)</p> <p>Aufbringung nicht in getrocknetem Zustand; unmittelbar nach Aufbringung einarbeiten!</p>	<p>Organischer N-Dünger (SRD)</p> <p>Organisch-mineralischer N-Dünger (SRD)</p>
<p>3. Wollstaubrückstände aus Wollkammereien</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Wollabfälle (Nr. 23) <p style="margin-left: 40px;">Wollstaub, Wollkurzfasern aus unbehandelten Textilfasern, vorwiegend tierischen Ursprungs</p>	<p>Organischer N-Dünger (SRD)</p> <p>Organischer NP-Dünger (SRD)</p> <p>Organischer NPK-Dünger (SRD)</p> <p>Organisch-mineralischer N-Dünger (SRD)</p> <p>Organisch-mineralischer NPK-Dünger (SRD)</p>

4. Borsten- und Hornabfälle	<ul style="list-style-type: none"> Borsten- und Hornabfälle (Nr. 4) 	Organischer N-Dünger (SRD)
5. Feder- und Federmehlabbfälle	Federn (Nr. 7) - nur Federn	Organischer N-Dünger (SRD)
6. Fermentationsrückstände aus der Produktion proteinspaltender und stärke-spaltender Enzyme	<ul style="list-style-type: none"> evtl. Pilzmycel (Nr. 24) 	Organischer NP-Dünger (SRD) Organischer NPK-Dünger (SRD) Organisch-mineralischer NPK-Dünger (SRD)
7. pflanzliche Abfälle aus der Lebens- oder Futtermittelindustrie, Handel oder Gewerbe	<ul style="list-style-type: none"> Spelze, Spelzen- und Getreidestaub; pflanzliche Futtermittelabfälle (Nr. 1) (DG=JA) Sonstige schlammförmige Nahrungsmittelabfälle; Stärkeschlamm (Nr. 8) (DG=JA) Überlagerte pflanzliche Nahrungsmittel; pflanzliche Abfälle aus Konservenfabrikation; Tabakstaub, -grus, -rippen, -schlamm; Fabrikationsrückstände von Kaffee, Tee und Kakao; Ölsaatenrückstände (Nr. 9) Schlamm aus der pflanzlichen Speisefettfabrikation; Schlamm aus der pflanzlichen Speiseölfabrikation; Melasserückstände; Rückstände aus der Kartoffel-, Mais- oder Reisstärkeherstellung (Nr. 10) (DG=JA) Obst-, Getreide- und Kartoffelschlempen; Schlamm aus der Alkoholbrennerei (Nr. 15) (DG=JA) Malztreber, Malzkeime, Malzstaub; Hopfentreber; Trub und Schlamm aus Brauereien; Schlamm aus Weinbereitung; Trester und Weintrub; Hefe und hefeähnliche Rückstände (Nr. 18) (DG=JA; NEIN bei Trester) Pflanzenfaserabfälle aus unbehandelten Textilfasern und anderen Naturfasern pflanzlichen Ursprungs (Nr. 22) Trester von Heilpflanzen (Nr. 24) pflanzliche Marktabfälle (Nr. 30) (DG=JA) 	Organischer NP-Dünger (SRD) Organischer NPK-Dünger (SRD) Organischer NPK-Dünger - flüssig (SRD) Organisch-mineralischer NPK-Dünger (SRD)
8. Schlamm aus der Gelatineproduktion	<ul style="list-style-type: none"> Schlämme aus der Gelatineherstellung (Nr. 7) 	Organischer NP-Dünger - flüssig (SRD)

<p>9. naturbelassene Holz- oder Rindenabfälle</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Naturbelassene Rinden; Holz und Holzreste aus der Forstwirtschaft (Nr. 3) (DG=JA) • Getrennt erfaßte Rinden aus der Holzbe- und -verarbeitung - außer von Bäumen und Sträuchern von Straßenrändern (diese nur nach besonderer Untersuchung) (Nr. 19) (DG=JA, wenn naturbelassen, unbehandelt) • Sägemehl und Sägespäne aus naturbelassenem, unbehandeltem Holz - aus der Holzbe- und -verarbeitung, Zellstoff- und Möbelherstellung (Nr. 20) (DG=JA) • Sägemehl und Sägespäne; Holzwohle, - von naturbelassenem, unbehandeltem Holz aus der Holzbe- und -verarbeitung, Zellstoff- und Möbelherstellung (Nr. 21) 	<p>Organischer PK-Dünger (SRD) Organischer NPK-Dünger (SRD) Organisch-mineralischer PK-Dünger (SRD) Organisch-mineralischer NPK-Dünger (SRD)</p>
<p>10. tierische Ausscheidungen aus nichtlandwirtschaftlicher Tierhaltung (Zoo, Wurmhumus, Zirkus ...)</p> <p>(Bei landwirtschaftlicher Tierhaltung liegt dagegen „Wirtschaftsdünger“ vor - auch wenn die Tiere in einem gewerblichen Betrieb oder Bodenfläche-unabhängig gehalten werden)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Geflügelkot; Schweine- und Rindergülle; Mist (nicht infektiös) (Nr. 2) (DG=JA) 	<p>Organischer NPK-Dünger (SRD) Organisch-mineralischer NPK-Dünger (SRD)</p>
<p>11. Kartoffelfruchtwasser</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Rückstände aus der Kartoffelstärkeherstellung (Nr. 10) (DG=JA) 	<p>Organischer NPK-Dünger (SRD) Organischer NPK-Dünger - flüssig (SRD) Organisch-mineralischer NPK-Dünger (SRD)</p>
<p>12. abgetragene Pilzkultursubstrate aus der Speisepilzherzeugung</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pilzsubstratrückstände - nur Speisepilzherzeugung! (Nr. 24) 	<p>Organischer NPK-Dünger (SRD) Organisch-mineralischer NPK-Dünger (SRD)</p>
<p>13. Bioabfall aus getrennter Sammlung aus privaten Haushaltungen ('Bio-Tonne')</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Hausmüll (getrennt erfaßte Bioabfälle) - nur aus privaten Haushaltungen!; nicht aus Kleingewerbe! (Nr. 29) 	<p>Organischer NPK-Dünger (SRD) Organischer NPK-Dünger - flüssig (SRD) Organisch-mineralischer NPK-Dünger (SRD)</p>
<p>14. pflanzliche Abfälle aus der Garten- und Landschaftspflege</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Garten- und Parkabfälle, Landschaftspflegeabfälle, Gehölzrodungsrückstände, (von Straßenbegleitgrün und Industriestandorten nur bei besonderer Untersuchung) (Nr. 28) (DG=JA) 	<p>Organischer NPK-Dünger (SRD) Organisch-mineralischer NPK-Dünger (SRD)</p>

15. Schlämme aus der Molkereindustrie	<ul style="list-style-type: none"> • Sonstige schlammförmige Nahrungsmittelabfälle (Nr. 8) (DG=JA) • Schlamm aus der Speisefettproduktion (Nr. 10) (DG=JA) 	Organischer NPK-Dünger (SRD)
16. Panseninhalte (Schlachtereien)	<ul style="list-style-type: none"> • Magen- und Darminhalte (Nr. 7) - davon aber nur <u>Panseninhalte</u>!! 	Organischer NPK-Dünger (SRD)
17. Produktionsabwässer aus Zuckerfabriken, Molkereien und obst-, gemüse- oder kartoffelverarbeitenden Betrieben,	<ul style="list-style-type: none"> • evtl. Molke (Nr. 12) (DG=JA) 	Organischer NPK-Dünger - flüssig (SRD)
18. Preßrückstände aus der Gelatineproduktion	<ul style="list-style-type: none"> • (abgepreßte) Schlämme aus der Gelatineherstellung (Nr. 7) 	Organisch-mineralischer P-Dünger (SRD)
19. Fischabfälle	<ul style="list-style-type: none"> • Fischabfälle aus Konservenfabrikation (Nr. 9) • Fettabfälle aus der Fischverarbeitung - nur nach anaerober Behandlung (Nr. 5) (DG=JA, wenn pasteurisiert) • Inhalt von Fettabscheidern und Flotate aus der Fischverarbeitung - nur nach anaerober Behandlung (Nr. 6) (DG=JA, wenn pasteurisiert) 	Organisch-mineralischer NPK-Dünger (SRD)
20. Braunkohle	<ul style="list-style-type: none"> • nicht in der BioAbfV aufgeführt 	Organisch-mineralischer NPK-Dünger (SRD)
21. pflanzliche Bestandteile des Treibsels	<ul style="list-style-type: none"> • pflanzliche Bestandteile des Treibsels (nur nach besonderer Untersuchung) (Nr. 28) (DG=JA) 	Organischer NPK-Dünger (SRD) Organisch-mineralischer NPK-Dünger (SRD)

2. Als Düngemittel nach Abschnitt 3

Laut Spalte 5 des Abschnitts 3 der Anlage 1 zur DüMV: *)	Nach der BioAbfV / nach der AbfKlärV: *) („Nr.“ = fortlaufende Position in der Liste 1 des Anhangs 1 zur BioAbfV) („ DG = JA“) = darf auf Dauergrünlandflächen aufgebracht werden	Im Düngemitteltyp:
1. Aufbereiten tierischer oder pflanzlicher Stoffe	Fettabfälle aus der Fleischverarbeitung - nur nach anaerober Behandlung (Nr. 5) (DG =JA, wenn pasteurisiert)	nur soweit einem Typ nach Abschnitt 3 zuordenbar
2. Aufbereiten tierischer oder pflanzlicher Stoffe	Inhalt von Fettabscheidern und Flotate aus der Fleischverarbeitung - nur nach anaerober Behandlung (Nr. 6) (DG =JA, wenn pasteurisiert)	nur soweit einem Typ nach Abschnitt 3 zuordenbar
3. Aufbereiten tierischer oder pflanzlicher Stoffe	Würzmittelrückstände aus der Nahrungsmittelverarbeitung (Nr. 10) (DG =JA)	nur soweit einem Typ nach Abschnitt 3 zuordenbar
4. Aufbereiten tierischer oder pflanzlicher Stoffe	Mähgut aus der Trinkwasserzubereitung, Gewässerunterhaltung (Nr. 25)	nur soweit einem Typ nach Abschnitt 3 zuordenbar
5. Aufbereiten tierischer oder pflanzlicher Stoffe	Moorschlamm, Heilerde (Nr. 31) (DG =JA)	nur soweit einem Typ nach Abschnitt 3 zuordenbar
6. Aufbereiten tierischer oder pflanzlicher Stoffe	Biologisch abbaubare Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen - nur nach Nachweis der Abbaubarkeit (Nr. 32)	nur soweit einem Typ nach Abschnitt 3 zuordenbar

*) **nur solche Stoffe, die nicht in Spalte 5 des Abschnitts 3a aufgeführt sind!**

3. Als Natur- und Hilfsstoff

Bioabfälle können auch in Natur- und Hilfsstoffen (= Bodenhilfsstoffe, Pflanzenhilfsmittel, Kultursubstrate) enthalten sein und als solche in den Verkehr gebracht werden,

- wenn die Bioabfälle nach der BioAbfV für die landbauliche Verwertung geeignet sind,
- wenn der Natur- und Hilfsstoff als solcher den Vorschriften entspricht:
 - wenn er im Trockenrückstand keinen höheren Nährstoffgehalt als insgesamt 0,5 % Stickstoff, 0,3 % Phosphat oder 0,5 % Kaliumoxid aufweist (ein höherer Nährstoffgehalt ist zulässig, wenn er nur in geringen Mengen zur Aufbereitung organischen Materials oder in geschlossenen Systemen eingesetzt wird) oder

seine Aufbringung in praxisüblichen Mengen nicht zu einer jährlichen Nährstoffzufuhr von mehr als 30 kg Stickstoff, 20 kg Phosphat, 30 kg Kaliumoxid oder 100 kg basisch wirksames Calciumoxid je Hektar führen würde,

- wenn er unbedenklich ist im Hinblick auf die Verursachung von Krankheiten bei Mensch oder Tier durch Übertragung von Krankheitserregern und im Hinblick auf Schäden an Pflanzen, Pflanzenerzeugnissen oder Böden durch Verbreitung von Schadorganismen und
- wenn er vorschriftsmäßig nach dem Düngemittelrecht gekennzeichnet ist.

M e r k b l a t t
über das Inverkehrbringen
von Düngemitteln und von Natur- und Hilfsstoffen
mit anderen Bioabfällen als Klärschlamm

- ohne Gewähr, für die Einhaltung der düngemittelrechtlichen Vorschriften
ist jeder Inverkehrbringer verantwortlich -

Das Inverkehrbringen von Bioabfällen zu düngemittelrechtlich relevanten Zwecken unterliegt den Vorschriften des Düngemittelrechts. Mit der Änderung der Düngemittelverordnung vom 16.07.1997 wurden entsprechende Düngemitteltypen zugelassen und weitere Regelungen für Düngemittel und Natur- und Hilfsstoffe, die Bioabfälle enthalten, getroffen.

Die abfallrechtlichen Vorschriften - insbesondere die Vorschriften der Bioabfallverordnung - gelten daneben uneingeschränkt.

Hier soll aber nur auf das Düngemittelrecht eingegangen werden.

Rechtsgrundlagen:

a) Düngemittelrecht

- **Düngemittelgesetz** (DüMG) vom 15. November 1977 (BGBl. I S. 2134), zuletzt geändert durch das Gesetz vom 27.09.1994 (BGBl. I S. 2705)
- **Düngemittelverordnung** (DüMV) vom 09. Juli 1991 (BGBl. I S. 1450), zuletzt geändert durch die Verordnung vom 16.07.1997 (BGBl. I S. 1835)
- **Probenahme- und Analyseverordnung - Düngemittel** vom 19. Dezember 1977 (BGBl. I S. 2882), zuletzt geändert durch die Verordnung vom 22.08.1995 (BGBl. I S. 1060)
- **Düngeverordnung** vom 26. Januar 1996 (BGBl. I S. 118), zuletzt geändert durch die Verordnung vom 16.07.1997 (BGBl. I S. 1835)

b) Abfallrecht (Aufzählung unvollständig)

- **Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz** (KrW-/AbfG) vom 27.09.1994 (BGBl. I S. 2705), zuletzt geändert durch das Gesetz vom 12.09.1996 (BGBl. I S. 1354)
- **Bioabfallverordnung** (BioAbfV) vom 21.09.1998 (BGBl. I S. 2955)

Die düngemittelrechtlichen Rechtsgrundlagen sind im Buch „Das Düngemittelrecht mit fachlichen Erläuterungen“ zusammengefaßt. Es ist erhältlich von der Landwirtschaftsverlag GmbH, Postfach 48 02 49, 48079 Münster-Hiltrup (Tel. 02501/801-115).

Zuständige Behörden in Bayern sind:

- für das Inverkehrbringen von Düngemitteln und Natur- und Hilfsstoffen: die Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, Freising (Verkehrs- und Betriebskontrollen - s. oben),
- für die Vorschriften der Düngeverordnung: die Sachgebiete 1.3 der Ämter für Landwirtschaft und Ernährung in Ingolstadt, Rosenheim, Deggendorf, Regensburg, Bayreuth, Ansbach, Würzburg und Augsburg in ihrem jeweiligen Gebiet,
- für das Abfallrecht: die zuständige Kreisverwaltungsbehörde.

Die Verwertung von Bioabfällen zu **düngemittelrechtlich** relevanten Zwecken (als Düngemittel, als Natur- und Hilfsstoff) muß im Einklang mit den düngemittelrechtlichen Vorschriften stehen. Diese Vorschriften gelten für die Einfuhr und für das Inverkehrbringen von Düngemitteln und von Natur- und Hilfsstoffen.

Das ‘Inverkehrbringen’ ist lt. DüMG: „das Anbieten, Vorrätighalten zur Abgabe, Feilhalten und jedes Abgeben an andere; dem Inverkehrbringen steht das Verbringen in den Geltungsbereich dieses Gesetzes zur Abgabe an andere, dem gewerbsmäßigen Inverkehrbringen die Abgabe in Genossenschaften oder sonstigen Personenvereinigungen an ihre Mitglieder gleich.“ Auch wenn die Stoffe kostenlos oder mit einem „Aufgeld“ abgegeben werden, liegt ein Inverkehrbringen in diesem Sinne vor.

Für alle Düngemittel und Natur- und Hilfsstoffe, die als Ausgangsstoffe **Bioabfälle** enthalten, gilt:

1. Düngemittel müssen einem in der DüMV zugelassenen **Düngemitteltyp** entsprechen und weitere zusätzliche Anforderungen erfüllen:
 - Unvermeidbare **Fremdstoffe** mit einem Siebdurchgang von mehr als 2 mm, die für den Zweck der Düngung unerheblich sind, dürfen einen Gewichtsanteil von 0,5 vom

Hundert, Steine über 5 mm Siebdurchgang von 5 vom Hundert, im Trockenrückstand nicht überschreiten.

- **Verunreinigungen**, die zu Pflanzenschäden oder Verletzungen von Menschen oder Tieren beitragen können, dürfen nicht enthalten sein.
- **Rizinusschrot** darf nur nach ausreichendem Erhitzen und in dauerhaft staubgebundener Form verwendet sein; Düngemittel mit Rizinusschrot dürfen nur in geschlossenen Packungen und mit einem besonderen Kennzeichnungshinweis in den Verkehr gebracht werden.
- Stoffe mit einem Verhältnis **Kohlenstoff zu Stickstoff** von mehr als 30 zu 1 sind vor dem Aufbereiten zu Düngemitteln zu kompostieren oder anaerob zu behandeln, wenn auf eine Stickstoffwirkung hingewiesen werden soll und sie nicht nur zur Verwertung als Mulchmaterial bestimmt sind.
- Es dürfen nur die in Spalte 5 des Abschnitts 3a der Anlage 1 zur DüMV bei dem jeweiligen Typ aufgeführten **Ausgangsstoffe** verwendet werden, und diese auch nur dann, wenn ihre Zugabe jeweils einen pflanzenbaulichen, produktions- oder anwendungstechnischen Nutzen erbringt.

Wenn es sich bei den dort genannten Ausgangsstoffen um **Bioabfälle** handelt, dürfen diese nur dann enthalten oder als Ausgangsstoff verwendet sein, wenn und als diese nach den Vorschriften der Bioabfallverordnung für die landbauliche Verwertung geeignet sind.

2. Sie müssen *unbedenklich* sein,

im Hinblick auf die Verursachung von Krankheiten bei Mensch oder Tier durch Übertragung von Krankheitserregern und

im Hinblick auf Schäden an Pflanzen, Pflanzenerzeugnissen oder Böden durch Verbreitung von Schadorganismen.

3. Jede Partie des Düngemittels oder des Natur- und Hilfsstoffes, die zur Abgabe vorrätig gehalten, feilgehalten oder an andere abgegeben wird, muß mit einer **Kennzeichnung nach der DüMV** versehen sein (alle Angaben deutlich lesbar in deutscher Sprache an oder auf den Packungen oder - bei unverpackter Ware - auf der Rechnung, dem Lieferschein oder einem Begleitpapier, die der Ware beigelegt sein müssen). Diese Angaben sind in Anlage 2 und Anlage 3 zur DüMV aufgeführt (s. beiliegender Auszug).

Düngemittel müssen **zusätzlich** mit folgenden Angaben gekennzeichnet sein:

- mit dem Gehalt an Ammonium-, Nitrat- oder Carbamidstickstoff, wenn er insgesamt mehr als 15 vom Hundert, bezogen auf den Gehalt an Gesamtstickstoff, oder mindestens 1 vom Hundert, bezogen auf das Nettogewicht des Düngemittels, beträgt;
- mit dem Gehalt an wasserlöslichem Kaliumoxid, wenn er weniger als 70 vom Hundert des Gesamtgehaltes an Kaliumoxid beträgt;
- mit dem Gehalt an basisch wirksamen Bestandteilen, wenn er, bewertet als CaO, mindestens 15 vom Hundert beträgt;
- mit dem Gehalt an Kupfer oder Zink, wenn er mindestens 0,01 vom Hundert beträgt;
- mit dem Gehalt an organischer Substanz, bewertet als Glühverlust;
- mit den beim Aufbereiten nach Spalte 5 der Anlage 1 zur DüMV verwendeten Stoffen in absteigender Reihenfolge ihrer eingesetzten Mengen; bei Mengenanteilen über 5 vom Hundert unter Angabe ihres anteiligen Vom-Hundert-Wertes; bei Wirtschaftsdüngern auch mit Angabe der Tierart;
- mit sachgerechten Angaben zur Nährstoffverfügbarkeit, insbesondere zu Stickstoff, Stabilität der Produkteigenschaften und sachgerechten Lagerung;
- mit Angaben zu Anwendungs- und Mengenbeschränkungen, die sich aus anderen düngemittelrechtlichen (z.B. der Düngeverordnung) oder aus abfallrechtlichen Vorschriften (z.B. der BioAbfV) ergeben.

Bei schriftlichen Angeboten müssen die vorgeschriebene Typenbezeichnung und die in den Verkehr bringende Firma (Name, Postanschrift) sowie die unter o.g. Nr. 3 aufgeführten zusätzlichen Angaben angegeben sein.

4. Bei der Anwendung müssen die Vorschriften des **Düngemittelgesetzes**, der **Düngeverordnung** und der **Bioabfallverordnung** eingehalten werden (z. B.: gute fachliche Praxis, Anwendungsbeschränkungen oder Anwendungsverbote).

Zugelassene Sekundärrohstoff-Düngemitteltypen mit anderen Bioabfällen als Klärschlamm sind:

- „Organischer N-Dünger“
- „Organischer NP-Dünger - flüssig“
- „Organischer NPK-Dünger“
- „Organisch-mineralischer N-Dünger“
- „Organisch-mineralischer PK-Dünger“
- „Organischer NP-Dünger“
- „Organischer PK-Dünger“
- „Organischer NPK-Dünger - flüssig“
- „Organisch-mineralischer P-Dünger“
- „Organisch-mineralischer NPK-Dünger“

Düngemittel dürfen nur dann „**flüssig**“ sein, wenn dies in der Typenbezeichnung angegeben ist - ansonsten müssen sie von fester Konsistenz sein (zumindest „stichfest“).

Die einzelnen Typen sind in Abschnitt 3a der Anlage 1 zur DüMV näher definiert. In der dortigen Spalte 5 sind die bei den jeweiligen Typen zulässigen Bioabfälle abschließend aufgelistet - weitere Bioabfälle sind nicht zugelassen. Dort ist auch aufgeführt, welche Mischungen zugelassen sind - andere Mischungspartner sind nicht zugelassen. Soweit bei einzelnen Düngemitteltypen organische Düngemittel oder mineralische Düngemittel zugemischt werden dürfen, muß es sich um Düngemittel zugelassener Düngemitteltypen handeln.

Düngemittel mit Stoffen, die in Spalte 5 des Abschnitts 3a der Anlage 1 zur DüMV aufgelistet sind, dürfen aber erst dann oder nur insoweit in den Verkehr gebracht werden, wenn bzw. als diese **auch nach der BioAbfV** für die landbauliche Verwertung geeignet sind.

Nach der BioAbfV liegt eine solche **Eignung** vor (in Klammern: Fundstelle in der BioAbfV):

- Die Bioabfälle müssen in der Liste in Anhang 1 der BioAbfV aufgeführt sein (= grundsätzlich geeignet).
- Die in Anhang 1 zur BioAbfV festgelegten Gebote und Verbote für die Getrennthaltung, Behandlung und Aufbringung müssen eingehalten sein (§ 3 Abs. 9).
- Die Bioabfälle müssen nach den in Anhang 2 zur BioAbfV festgesetzten Vorgaben so behandelt (= vergoren, kompostiert, sonst hygienisiert) worden sein, daß sie seuchen- und phytohygienisch unbedenklich sind.

Das heißt, daß keine Beeinträchtigung der Gesundheit von Mensch und Tier durch Freisetzung oder Übertragung von Krankheitserregern und keine Schäden an Pflanzen, Pflanzenerzeugnissen oder Böden durch die Verbreitung von Schadorganismen zu besorgen sind und diese Unbedenklichkeit nach der Behandlung und bei der Abgabe sichergestellt ist (§ 3 Abs. 1 bis 3).

Dazu sind Untersuchungen des Behandlungsverfahrens und der Bioabfälle nach bestimmten Methoden vorgeschrieben (§ 3 Abs. 4 bis 8).

- Der Bioabfallbehandler hat die Bioabfälle auf Schwermetallgehalte, den pH-Wert, den Salzgehalt, den Gehalt an organischer Substanz, den Trockenrückstand und den Anteil an Fremdstoffen untersuchen zu lassen und darf die Bioabfälle nur bei Einhaltung bestimmter Grenzwerte abgeben (§ 4 Abs. 2).

Bei der Frage der **Zulässigkeit** des Inverkehrbringens von Düngemitteln, die andere Bioabfälle als Klärschlamm enthalten, prüft die amtliche Düngemittelverkehrskontrolle nach folgendem Schema:

1. Sind die betreffenden Bioabfälle in Spalte 5 des Abschnitts 3a der Anlage 1 zur DüMV bei dem jeweiligen Düngemitteltyp aufgeführt?
2. Sind die enthaltenen Bioabfälle nach der BioAbfV für die landbauliche Verwertung geeignet?
3. Sind die Stoffe nur im lt. Spalte 5 erlaubten Umfang vermischt mit anderen Stoffen?
4. Sind die weiteren Bedingungen nach Spalte 6 erfüllt?
5. Sind die Anforderungen hinsichtlich der Mindestgehalte, der typbestimmenden Bestandteile, Nährstoffformen und -löslichkeiten sowie der Bewertung und der weiteren Erfordernisse (Spalten 2,3,4) erfüllt?
6. Sind die Bedingungen nach den Vorbemerkungen zu Abschnitt 3a erfüllt?
7. Ist das Düngemittel unbedenklich im Hinblick auf die Verursachung von Krankheiten bei Mensch und Tier durch Übertragung von Krankheitserregern und im Hinblick auf Schäden an Pflanzen, Pflanzenerzeugnissen oder Böden durch Verbreitung von Schadorganismen?
8. Ist das Düngemittel mit einer vollständigen und richtigen düngemittelrechtlichen Kennzeichnung versehen?

Die Verwertung von Bioabfällen unterliegt den abfallrechtlichen Vorschriften (KrW-/AbfG; BioAbfV); die Einhaltung dieser Vorschriften ist von der nach dem Abfallrecht zuständigen Behörde zu überwachen.

Die Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur steht für eventuelle Fragen, wie z.B. hinsichtlich der Zulässigkeit oder der Kennzeichnung gerne zur Verfügung.

Anlage 2

(zu §§ 2 und 5 Abs. 4)

Kennzeichnung von Düngemitteln, die einem zugelassenen Düngemitteltyp entsprechen

1 Vorgeschriebene Angaben

- 1.1 Typenbezeichnung nach Anlage 1 Spalte 1 in Verbindung mit der Angabe der Höhe der Gehalte der in Anlage 1 Spalte 2 aufgeführten Bestandteile in der dort festgelegten Reihenfolge in ganzen Zahlen, bei Düngemitteln nach Abschnitt 3 a mit einer Dezimalstelle, die nicht höher sein dürfen als die Zahlenangaben nach Nummer 1.2; der Zahlenangabe darf keine weitere Angabe hinzugefügt werden; die Angabe der Höhe der Gehalte an Spurennährstoffen entfällt;
- 1.2 Art und Höhe der Gehalte der in Anlage 1 Spalte 3 festgesetzten typbestimmenden Bestandteile, Nährstoffformen und Nährstofflöslichkeiten, bei mineralischen Mehrnährstoffdüngern nach Maßgabe der Anlage 1 Spalte 4; die Gehalte müssen in Gewichtsprozenten, bezogen auf das Nettogewicht des Düngemittels, angegeben sein; Angaben mit einer Dezimalstelle, bei Düngemitteln nach Abschnitt 3a bis zu zwei Dezimalstellen, bei Spurennährstoffen bis zu vier Dezimalstellen, sind zulässig; bei flüssigen Düngemitteln ist eine zusätzliche Angabe der Gehalte in Kilogramm je Hektoliter oder Gramm je Liter zulässig;
- 1.3 Gewicht oder Volumen
 - 1.3.1 bei festen Düngemitteln das Nettogewicht in Kilogramm; bei verpackten Düngemitteln und bei Düngemitteln in geschlossenen Behältnissen mit einem Inhalt bis 100 kg kann auch anstelle des Nettogewichts das Bruttogewicht in Kilogramm in unmittelbarer Verbindung mit dem Gewicht der Verpackung angegeben sein;
 - 1.3.2 bei Torfmischdüngern das Volumen in Liter oder Kubikmeter;
 - 1.3.3 bei flüssigen Düngemitteln das Nettogewicht in Kilogramm; daneben kann das Volumen in Liter oder Kubikmeter angegeben sein;
 - 1.3.4 bei gasförmigen Düngemitteln das Nettogewicht in Kilogramm;
- 1.4 Name oder Firma und Anschrift des für das Inverkehrbringen im Inland Verantwortlichen;
- 1.5 die in den Vorbemerkungen zu Anlage 1 und ihren Abschnitten, in Anlage 1 Spalte 6 sowie in den Tabellen zu Anlage 1 Abschnitt 2 vorgeschriebenen weiteren Angaben.

2 Zulässige Angaben

- 2.1 die nach den Vorbemerkungen zu Anlage 1 und ihren Abschnitten sowie nach Anlage 1 Spalte 6 zulässigen Angaben;
- 2.2 handelsübliche Warenbezeichnungen;
- 2.3 Angaben zur sachgerechten Anwendung, Lagerung und Behandlung, soweit nicht in Anlage 1 Spalte 6 vorgeschrieben;
- 2.4 Marken;
- 2.5 Hinweise auf Bestandteile des Düngemittels, die nicht unter Nummer 1.2 fallen;
- 2.6 sonstige Angaben und Hinweise.

Anlage 3

(zu § 4 Abs. 1 und § 5 Abs. 4)

Kennzeichnung von Natur- und Hilfsstoffen

1 Allgemeine Angaben

- 1.1 Bezeichnung als Wirtschaftsdünger, Bodenhilfsstoff, Kultursubstrat, Pflanzenhilfsmittel, Torf; gegebenenfalls Hinweis auf zugegebene Abfälle;
- 1.2 Name oder Firma und Anschrift des für das Inverkehrbringen im Inland Verantwortlichen;
- 1.3 bei Natur- und Hilfsstoffen, die nicht in Fertigpackungen im Sinne des § 14 des Eichgesetzes in den Verkehr gebracht werden, Nettogewicht oder Bruttogewicht in Kilogramm oder Volumen in Liter oder Kubikmeter, bei Angabe des Bruttogewichts in unmittelbarem Zusammenhang damit das Gewicht der Verpackung.

2 Besondere Angaben bei

- 2.1 Wirtschaftsdüngern: Art des Düngers, Tierart, Zusammensetzung nach Hauptbestandteilen, Nährstoffgehalte, sachgerechte Anwendung;
- 2.2 Bodenhilfsstoffen: Art, Zusammensetzung unter Angabe der Ausgangsstoffe, Nährstoffgehalte, pH-Wert, Wirkungsbereich, sachgerechte Anwendung nach Boden- oder Pflanzenart, Mengenaufwand und Anwendungszeit;
- 2.3 Kultursubstraten: Art, Zusammensetzung unter Angabe der Ausgangsstoffe, Nährstoffgehalte, pH-Wert, sachgerechte Anwendung nach Pflanzenart, Salzgehalt;
- 2.4 Pflanzenhilfsmitteln: Art, Zusammensetzung unter Angabe der Ausgangsstoffe, Nährstoffgehalte, Wirkungsbereich, sachgerechte Anwendung nach Boden- und Pflanzenart, Mengenaufwand und Anwendungszeit;
- 2.5 Torf: Hochmoor- oder Niedermoor-Torf mit Zersetzungsgrad, ungefährer Anteil an organischer Substanz.

Zwei Muster für Düngemittel mit anderen Bioabfällen als Klärschlamm

(Ohne Gewähr)

„Organischer NPK-Dünger - flüssig“

1 *)	Organischer NPK-Dünger - flüssig 0,2 + 0,02+ 0,03
2	aus Bioabfall aus getrennter Sammlung aus privaten Haushaltungen (100 %)
3	0,27 % N Gesamtstickstoff
4	0,23 % N Ammoniumstickstoff
5	0,021 % P ₂ O ₅ Gesamtphosphat
6	0,037 % K ₂ O Gesamtkalium 0,037 % K ₂ O wasserlösliches Kaliumoxid
7	1,36 % CaO basisch wirksame Bestandteile bewertet als CaO
8	0,0127 % Cu Kupfer 0,0240 % Zn Zink
9	0,7 % Organische Substanz
10	Nährstoffverfügbarkeit: Stickstoff: ca. 85% sofort verfügbar. Phosphat: ca. 100 % sofort verfügbar.
11	Produktstabilität: neigt zur Erwärmung, Entmischung, Geruchsemissionen
12	Lagerung: eine Lagerung ist nicht vorgesehen, das Düngemittel wird sofort ausgebracht
13	Die Anwendungs- und Mengenbeschränkungen nach der Düngeverordnung und nach der Bioabfallverordnung (BioAbfV) sind zu beachten, so z.B.: <ol style="list-style-type: none">1. Das Düngemittel darf grundsätzlich <u>nicht aufgebracht werden</u><ul style="list-style-type: none">• auf Dauergrünland und auf forstwirtschaftlich genutzte Böden,• auf Böden, die für das Düngemittel nicht aufnahmefähig sind. Das sind jedenfalls solche Böden, die wassergesättigt, tiefgefroren oder stark schneebedeckt sind,• in der Zeit zwischen 15. November bis 15. Januar.2. Nach dem Aufbringen auf Feldgemüse- und Feldfutterflächen muß das Düngemittel vor dem Anbau oberflächlich eingearbeitet werden.3. Auf Ackerland dürfen nach der Ernte der Hauptfrucht mit Gülle, Jauche, Geflügelkot oder stickstoffhaltigen flüssigen Sekundärrohstoffdüngern nur zu Feldgras, Grassamen, Untersaaten, Herbstaussaaten einschließlich Zwischenfrüchten oder bei Strohdüngung und zwar insgesamt nur bis zu 40 kg Ammonium-Stickstoff oder 80 kg Gesamtstickstoff je Hektar ausgebracht werden.4. Düngemittel mit anderen Bioabfällen als Klärschlamm dürfen innerhalb von 3 Jahren grundsätzlich nur bis zu einer maximalen Menge von 20 Tonnen Düngemittel-Trockenmasse je Hektar aufgebracht werden. Daneben dürfen in diesem Zeitraum keine Düngemittel mit Klärschlamm aufgebracht werden.
14	Gewicht: kg netto
15	Georg Sorge, Entsorgung, Kompostwerk 2, 85402 Ypshausen

*) Randnummern - siehe folgende Erläuterungen und Hinweise

Erläuterungen und Hinweise zur Kennzeichnung „Organischer NPK-Dünger - flüssig“ (s. bei dem Kennzeichnungs-Muster angebrachte linke Randnummern):

- 1 Ein fertiges Düngemittel des Typs „Organischer NPK-Dünger- flüssig“
 - könnte grundsätzlich enthalten:
 - Kartoffelfruchtwasser, Bioabfall aus getrennter Sammlung aus privaten Haushaltungen, pflanzliche Abfälle aus der Lebens- oder Futtermittelindustrie, Handel oder Gewerbe, Produktionsabwässer aus Zuckerfabriken, Molkereien und obst-, gemüse- oder kartoffelverarbeitenden Betrieben, (jeweils nur soweit, als diese Stoffe auch nach der BioAbfV geeignet sind)
 - zugelassene organische Düngemittel nach Abschnitt 3 der Anlage 1 zur DüMV (in der Kennzeichnung ist der Typ des Düngemittels anzugeben) und
 - Wirtschaftsdünger,
 - darf keinen Klärschlamm enthalten,
 - darf höchstens 10 % Trockenrückstand enthalten,
 - muß mindestens 0,5 % N Gesamtstickstoff, 0,3 % P₂O₅ Gesamtphosphat und 0,5 % K₂O Gesamtkalium - insgesamt an N+P+K mindestens 2 % - enthalten und zwar jeweils **bezogen auf den Trockenrückstand**.
- 2 Die Bioabfälle aus der getrennten Sammlung aus privaten Haushaltungen müssen anaerob behandelt sein.
Die verwendeten Abfälle sind mit ihren Gew.-%-Anteilen in der Kennzeichnung anzugeben in der absteigenden Reihenfolge ihrer Anteile.
Soweit andere zugelassene Düngemittel enthalten wären, müßten auch deren Typenbezeichnung angegeben werden; bei Wirtschaftsdüngern dessen Art (Tierart).
- 3 Die Gehalte an Nährstoffen und Nährstoffformen müssen in **Gewichts-%**, bezogen auf das Nettogewicht des Düngemittels angegeben sein.
- 4 Der Gehalt an Ammonium-, Nitrat- oder Carbamidstickstoff muß angegeben sein, wenn er insgesamt mehr als 15 % -bezogen auf den Gehalt an Gesamtstickstoff- oder mindestens 1 % - bezogen auf das Nettogewicht des Düngemittels - beträgt.
- 6 Der Gehalt an wasserlöslichem Kaliumoxid muß angegeben sein, wenn er weniger als 70 % des Gesamtgehaltes an K₂O beträgt.
- 7 Der Gehalt an basisch wirksamen Bestandteilen muß angegeben sein, wenn er - bewertet als CaO - mindestens 15 % CaO beträgt.
- 8 Der Gehalt an Kupfer oder Zink muß in Gewichts-%, bezogen auf das Nettogewicht des Düngemittels, angegeben sein, wenn er mindestens 0,01 % beträgt.
- 9 Der Gehalt an organischer Substanz, bewertet als Glühverlust, muß immer, bezogen auf das Nettogewicht des Düngemittels, angegeben sein.
- 10 Sachgerechte Angaben zur Nährstoffverfügbarkeit, insbesondere zu Stickstoff, Stabilität der Produkteigenschaften und sachgerechten Lagerung.
- 11
- 12
- 13 Angaben zu Anwendungs- und Mengenbeschränkungen, die sich aus anderen düngemittelrechtlichen (z.B. Düngeverordnung) oder aus abfallrechtlichen Vorschriften (z.B. BioAbfV) ergeben.

„Organischer NPK-Dünger“

1	Organischer NPK-Dünger 0,9 + 0,5+ 0,8
2	aus
	– Bioabfall aus getrennter Sammlung aus privaten Haushaltungen (60 %)
	– pflanzliche Abfälle aus der Garten- und Landschaftspflege (30 %)
	– pflanzliche Abfälle aus Handel oder Gewerbe (10 %)
3	0,96 % N Gesamtstickstoff
4	
5	0,59 % P ₂ O ₅ Gesamtphosphat
6	0,81 % K ₂ O Gesamtkalium
7	5,41 % CaO basisch wirksame Bestandteile bewertet als CaO
8	0,02 % Zn Zink
9	23,76 % Organische Substanz
10	Nährstoffverfügbarkeit: Stickstoff: ca. 10 % sofort verfügbar. Phosphat und Kali: ca. 100 % sofort verfügbar.
11	Produktstabilität: stabil, neigt zur Geruchsemissionen
12	Lagerung: Abtragungen und Auswaschungen vermeiden
13	Die Anwendungs- und Mengenbeschränkungen nach der Düngeverordnung und nach der Bioabfallverordnung (BioAbfV) sind zu beachten, so z.B.: 1. Das Düngemittel darf grundsätzlich <u>nicht aufgebracht werden</u> <ul style="list-style-type: none">• auf Dauergrünland und auf forstwirtschaftlich genutzte Böden,• auf Böden, die für das Düngemittel nicht aufnahmefähig sind. Das sind jedenfalls solche Böden, die wassergesättigt, tiefgefroren oder stark schneebedeckt sind. 2. Nach dem Aufbringen auf Feldgemüse- und Feldfutterflächen muß das Düngemittel vor dem Anbau oberflächlich eingearbeitet werden. 3. Düngemittel mit anderen Bioabfällen als Klärschlamm dürfen innerhalb von 3 Jahren grundsätzlich nur bis zu einer maximalen Menge von 20 Tonnen Düngemittel-Trockenmasse je Hektar aufgebracht werden. Daneben dürfen in diesem Zeitraum keine Düngemittel mit Klärschlamm aufgebracht werden.
14	Gewicht: kg netto
15	Georg Sorge, Entsorgung, Kompostwerk 2, 85402 Ypshausen

Erläuterungen und Hinweise zur Kennzeichnung „Organischer NPK-Dünger“ (s. bei dem Kennzeichnungs-Muster angebrachte linke Randnummern):

- 1 Ein fertiges Düngemittel des Typs „Organischer NPK-Dünger“
 - könnte grundsätzlich enthalten (s. Spalte 5 der DüMV):
 - naturbelassene Holz- oder Rindenabfälle, Wollstaubrückstände aus Wollkämmereien, tierische Ausscheidungen aus nichtlandwirtschaftlicher Tierhaltung, Kartoffelfruchtwasser, Fermentationsrückstände aus der Produktion proteinspaltender und stärkespaltender Enzyme, abgetragene Pilzkultursubstrate aus der Speisepilzherzeugung, Bioabfall aus getrennter Sammlung aus privaten Haushaltungen, pflanzliche Abfälle aus der Garten- und Landschaftspflege, pflanzliche Abfälle aus der Lebens- oder Futtermittelindustrie, Handel oder Gewerbe, Schlämme aus der Molkereiindustrie und Panseninhalte(jeweils nur soweit, als diese Stoffe auch nach der BioAbfV geeignet sind)
 - zugelassene organische Düngemittel nach Abschnitt 3 der Anlage 1 zur DüMV (in der Kennzeichnung ist der Typ des Düngemittels anzugeben) und
 - Wirtschaftsdünger,
 - darf keinen Klärschlamm enthalten,
 - darf nicht flüssig sein (mindestens „stichfest“),
 - muß mindestens 0,5 % N Gesamtstickstoff, 0,3 % P₂O₅ Gesamtphosphat und 0,5 % K₂O Gesamtkalium - insgesamt an N+P+K mindestens 2 % - enthalten und zwar jeweils **bezogen auf den Trockenrückstand**.
 - 2 Die Bioabfälle aus der getrennten Sammlung aus privaten Haushaltungen müssen anaerob behandelt oder kompostiert sein.
Die verwendeten Abfälle sind mit ihren Gew.-%-Anteilen in der Kennzeichnung anzugeben in der absteigenden Reihenfolge ihrer Anteile.
Soweit andere zugelassene Düngemittel enthalten wären, müßten auch deren Typenbezeichnung angegeben werden; bei Wirtschaftsdüngern dessen Art (Tierart).
 - 3 Die Gehalte an Nährstoffen und Nährstoffformen müssen in **Gewichts-%, bezogen auf das Nettogewicht des Düngemittels** angegeben sein.
 - 4 Der Gehalt an Ammonium-, Nitrat- oder Carbamidstickstoff muß angegeben sein, wenn er insgesamt mehr als 15 % -bezogen auf den Gehalt an Gesamtstickstoff- oder mindestens 1 % - bezogen auf das Nettogewicht des Düngemittels - beträgt.
 - 6 Der Gehalt an wasserlöslichem Kaliumoxid muß angegeben sein, wenn er weniger als 70 % des Gesamtgehaltes an K₂O beträgt.
 - 7 Der Gehalt an basisch wirksamen Bestandteilen muß angegeben sein, wenn er - bewertet als CaO - mindestens 15 % CaO beträgt.
 - 8 Der Gehalt an Kupfer oder Zink muß in Gewichts-%, bezogen auf das Nettogewicht des Düngemittels, angegeben sein, wenn er mindestens 0,01 % beträgt.
 - 9 Der Gehalt an organischer Substanz, bewertet als Glühverlust, muß immer, bezogen auf das Nettogewicht des Düngemittels, angegeben sein.
 - 10 Sachgerechte Angaben zur Nährstoffverfügbarkeit, insbesondere zu Stickstoff, Stabilität der
11 Produkteigenschaften und sachgerechten Lagerung.
12
 - 13 Angaben zu Anwendungs- und Mengenbeschränkungen, die sich aus anderen düngemittelrechtlichen (z.B. Düngerverordnung) oder aus abfallrechtlichen Vorschriften (z.B. BioAbfV) ergeben.
-

Hygieneanforderungen an Verfahren und Produkte bei der Bioabfallverwertung

K. Hoppenheidt und W. Mücke, Bayerisches Institut für Abfallforschung - BifA GmbH

1 Hygienische Vorsorgemaßnahmen

Die wirkungsvollste Hygiene-Maßnahme ist die Prävention. Sie soll – wo immer möglich – die Vermehrung pathogener Organismen verhindern und vorsorglich den Kontakt von Mensch, Tier und Pflanze mit Krankheitserregern auf ein Minimum reduzieren. Heute tragen viele Einzelmaßnahmen zur Reduktion hygienischer Risiken bei: die Gesundheitsfürsorge (Human-, Veterinär- und Phytomedizin), die Lebens- und Futtermittelkontrolle, die Wasserversorgung und die Abwasserreinigung, die Abfallbeseitigung, u.a.

Die Gesamtheit der präventiven Hygiene-Maßnahmen bewirkt jedoch meist nur eine Minderung der vielfältigen hygienischen Risiken, in der Regel aber kein Null-Risiko. Daher sind Infektionskrankheiten auch in zivilisierten Ländern noch immer von großer Bedeutung. Die Arzneimittelausgaben lagen in Deutschland 1999 im Bereich Humanmedizin bei rund 33,5 Mrd. DM. Das Bundesministerium für Gesundheit schätzt, dass 25 bis 30 % aller humanmedizinischen Diagnosen und Behandlungen in Deutschland auf Infektionskrankheiten oder infektiöse Komplikationen bei anderen Krankheiten zurückzuführen sind (BMG, 1999). Für die Aufrechterhaltung der Tiergesundheit wurden in Deutschland 1998 rund 1,4 Mrd. DM aufgewendet, wobei die Hälfte der Tierarzneimittel zur Bekämpfung von Infektionen und Parasitenbefall eingesetzt wurden (Anonym, 1999). Im Bereich des Pflanzenschutzes werden jährlich rund 35.000 Mg verschiedener Wirkstoffe aufgewandt; allein 1/3 aller Pflanzenschutzmittel wird zur Minderung der Auswirkungen von Pilzkrankungen angewandt (UBA, 1998).

Der Schutz der Allgemeinheit vor den Gefahren übertragbarer Krankheiten ist somit eine der wichtigsten öffentlichen Aufgaben und entsprechende Verpflichtungen finden sich in zahlreichen Gesetzen (BSeuchG, 1979, KrW-/AbfG, 1994, LMBG, 1993, TierSG, 1995, TierKBG, 1975, PflSchG, 1998, SeuchRNeuG, 1999).

Der Wandel der Abfallwirtschaft von der Abfallbeseitigung hin zu einer ressourcenschonenden Kreislaufwirtschaft ist im Sinne der Nachhaltigkeit richtig, hat aber neue hygienische Herausforderungen geschaffen: Während an natürlichen Standorten überwiegend nur apathogene bzw. fakultativ pathogene Mikroorganismen vorgefunden werden, enthalten Siedlungsabfälle und Fäkalien von Mensch und Tier häufig auch zahlreiche human-, veterinär- und/oder phytopathogene Mikroorganismen in hohen Konzentrationen. Derartige Materialien weisen deshalb ein stark erhöhtes hygienisches Gefährdungspotential auf (Seidl, 1996, Strauch, 1992, 1994, 1996a, 1996b, Pfirrmann, 1994), so dass zum Schutz der Gesundheit von Mensch, Tier oder Pflanze eine unkontrollierte Freisetzung des Materials vermieden werden sollte.

Deshalb gehört es zu den Aufgabe der biologischen Abfallverwertung, aus z. T. mikrobiell stark belasteten biogenen organischen Rückständen ein seuchen- und phytohygienisch unbedenkliches, vermarktungsfähiges Produkt herzustellen. Zu diesem Zweck müssen im Rahmen der Verwertung (Kompostierung, Vergärung) Krankheitserreger für Mensch, Tier und Pflanze und störende, keimfähige Pflanzenteile und Samen inaktiviert werden. Dieses Ziel bedeutet nicht, dass sämtliche in den Bioabfällen vorhandenen Mikroorganismen abgetötet werden müssen (Sterilisation), sondern dass eine ausreichende Reduktion seuchen- und phytohygienisch bedeutsamer Keime erreicht werden muss (Hygienisierung). „Ausreichend“ bedeutet, dass die Zahl pathogener Keime auf ein Maß reduziert wird, das bei üblicher Exposition kein gesundheitliches Risiko mehr darstellt.

Durch die Verabschiedung der Bioabfallverordnung wurden die hygienischen Anforderungen an biologische Abfallbehandlungsverfahren erstmals bundesweit einheitlich geregelt (BioAbfV, 1998). Die praktische Umsetzung der hygienischen Vorgaben der BioAbfV hat sich jedoch in Teilbereichen als problematisch erwiesen, so dass eine vollumfängliche Umsetzung der Verordnung noch aussteht. Nachfolgend werden die aktuellen Hygieneanforderungen an Verfahren und Produkte der biologischen Abfallbehandlung sowie ausgewählte Probleme bei der Umsetzung der Vorgaben zusammengefasst, z. T. kommentiert und mit Hinweisen aus unserer bisherigen Praxis versehen.

2 Hygieneanforderungen der BioAbfV

Die Bioabfallverordnung enthält Anforderungen an die „Verwertung von Bioabfällen auf landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich und gärtnerisch genutzten Böden“. Durch die Definition des Begriffes „Bioabfälle“ im §2 Abs. 1 wird der Geltungsbereich der Verordnung zudem auf eine Teilfraktion der insgesamt vorhandenen organischen Abfälle beschränkt. Bioabfälle sind danach „Abfälle tierischer oder pflanzlicher Herkunft zur Verwertung, die durch Mikroorganismen, bodenbürtige Lebewesen oder Enzyme abgebaut werden können; hierzu gehören insbesondere die in Anhang 1 Nr. 1 genannten Abfälle; Bodenmaterial ohne wesentliche Anteile an Bioabfällen gehört nicht zu den Bioabfällen; Pflanzenreste, die auf forst- oder landwirtschaftlich genutzten Flächen anfallen und auf diesen Flächen verbleiben, sind keine Bioabfälle“.

Im § 3 der Verordnung sind die Anforderungen an die Behandlung der Bioabfälle zusammengefasst. Der vorrangige Zweck der Behandlung der Bioabfälle ist ihre Hygienisierung; die hygienischen Anforderungen wurden weitgehend dem Merkblatt M10 der LAGA an Verfahren und Produkte der Bioabfallverwertung entnommen (LAGA, 1995).

Grundsätzlich sind Bioabfälle vor einer Ausbringung oder der Herstellung von Gemischen einer Behandlung zuzuführen, welche die seuchen- und phytohygienische Unbedenklichkeit gewährleistet (§ 3, Abs. 1). Die Behandlung kann ein gesteuerter Abbau der Bioabfälle unter aeroben Bedingungen (Kompostierung) oder unter anaeroben Bedingungen (Vergärung) oder eine andere Maßnahme zur Hygienisierung sein. Der Bioabfallbehandler hat die Behandlung der Bioabfälle nach den im Anhang 2 der BioAbfV festgelegten Vorgaben so durchzuführen, dass die seuchen- und phytohygienische Unbedenklichkeit der Bioabfälle nach der Behandlung und bei der Abgabe oder bei der Aufbringung auf betriebseigene Böden sichergestellt ist.

Die seuchen- und phytohygienische Unbedenklichkeit von (behandelten) Bioabfällen ist gemäss §3, Abs. 2 der BioAbfV gegeben, „wenn keine Beeinträchtigung der Gesundheit von Mensch oder Tier durch Freisetzung oder Übertragung von Krankheitserregern und keine Schäden an Pflanzen, Pflanzenerzeugnissen oder Böden durch die Verbreitung von Schadorganismen zu besorgen sind“. Die aus hygienischer Sicht anzustrebende Abwesenheit sämtlichen Krankheitserreger kann aus methodischen Gründen nicht direkt nachgewiesen werden.

Unbehandelte Bioabfälle können eine unüberschaubare Vielfalt an Bakterien, Pilzen, Viren, Parasiten und sonstigen Organismen enthalten. Jede dieser Gruppen kann sowohl apathogene als human-, veterinär- oder phytopathogene Arten enthalten (Abbildung 1). Die Zusammensetzung der Biozönose kann sowohl innerhalb einer Charge als auch bei unterschiedlichen Bioabfallchargen über weite Bereiche schwanken. Mit den derzeit verfügbaren diagnostischen Verfahren können jeweils nur sehr kleine Anteile der gesamten Biozönose erfasst werden; derartige Untersuchungen sind zudem sehr zeitaufwendig und kostenintensiv.

Die Beurteilung der seuchen- und phytohygienischen Unbedenklichkeit von Bioabfällen erfolgt deshalb nicht allein durch direkte diagnostische Nachweisverfahren. Die BioAbfV enthält zusätzlich konkrete Vorgaben, die bei der Behandlung von Bioabfällen einzuhalten sind. Den Vorgaben an die Behandlung liegen wiederum Erfahrungen zugrunde, nach denen zahlreiche Krankheitserreger und keimfähige Pflanzenteile bei der Einhaltung bestimmter Verfahrensbedingungen sicher abgetötet bzw. inaktiviert werden (Knoll, 1997, Schlösser, 1997).

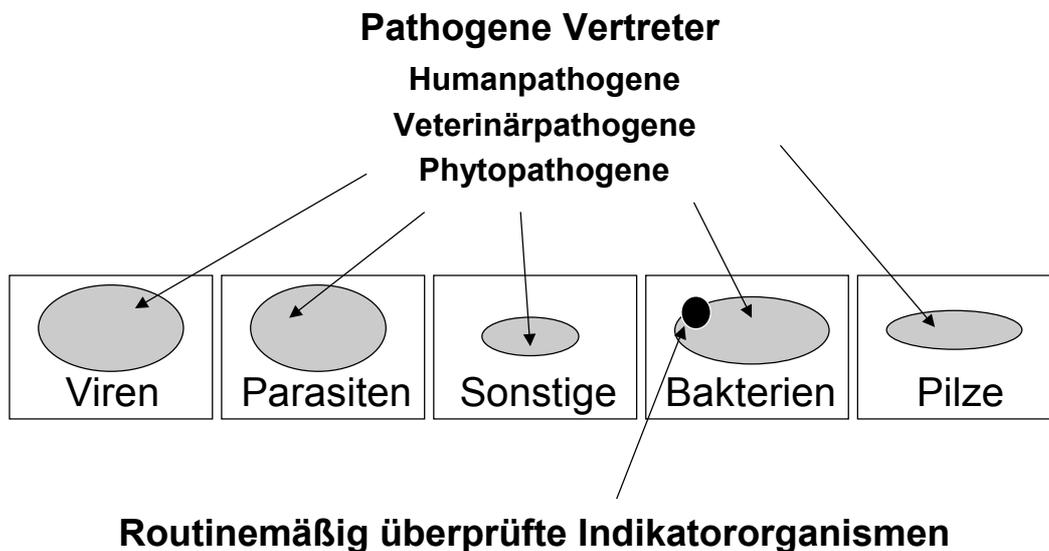


Abbildung 1: Schematische Darstellung der Biozönose in Bioabfällen (Quadrat: Gesamtheit aller Viren, Parasiten, ... ; Ellipse: Anteil pathogener Arten an der Gesamtheit).

Viren sind gegenüber (feuchter) Wärme relativ labil. Je nach Virusart werden ab 55 °C bis 70 °C die für die Infektiosität maßgeblichen Proteine der meisten Viren - bis auf wenige Ausnahmen - inaktiviert (Mayr, 1993). Die vegetativen Zellen von krankheitserregenden Bakteri-

en, Pilzen und Parasiten sind ebenfalls vergleichsweise wärmelabil. So soll eine Pasteurisation von Klärschlämmen bei 65 °C für 30 min zu einem seuchenhygienisch unbedenklichen Endprodukt führen (ATV, 1986); einige Mikroorganismenarten verfügen jedoch über äußerst thermostabile Dauerstadien. Während der biologischen Behandlung (Kompostierung, Vergärung) wird der Bioabfall zudem in stofflicher Hinsicht verändert: Der Anteil an leicht bioabbaubaren Anteilen sinkt rasch ab, so dass ernährungsphysiologisch anspruchsvolle Krankheitserreger nur noch suboptimale Wachstumsbedingungen vorfinden.

Den Vorgaben der BioAbfV entsprechend soll eine Behandlung von Bioabfällen zu seuchen- und phytohygienischen unbedenklichen Produkten führen, wenn bei der Behandlung bestimmte Vorgaben an die Prozessführung eingehalten werden (**Tabelle 3**). Die hygienisierende Wirkung des jeweiligen Bioabfallbehandlungsverfahrens ist nach den Vorgaben der BioAbfV durch unterschiedliche Untersuchungen nachzuweisen:

- Durch eine einmalige Überprüfung der Hygienisierungsleistung des Behandlungsverfahrens mit Hilfe einer sog. **direkten Prozessprüfung** (s. Abschnitt 2.1).
- Durch regelmäßige Kontrollen der Einhaltung der erforderlichen Behandlungstemperaturen durch sog. **indirekte Prozessprüfungen** (s. Abschnitt 2.2).
- Durch regelmäßige Kontrollen der hygienischen Unbedenklichkeit der behandelten Bioabfälle mit Hilfe von sog. **Endproduktprüfungen** (s. Abschnitt 2.3).

2.1 Direkte Prozessprüfungen

Zur Überprüfung der Hygienisierungsleistung einer Behandlungsanlage sollen sogenannte direkte Prozessprüfungen durchgeführt werden. Dabei werden kleine Mengen Bioabfall mit hohen Gehalten an ausgewählten, thermoresistenten Testorganismen versetzt und in Prüfkörpern in der Behandlungsanlage exponiert. Nach den für die jeweilige Behandlungsanlage üblichen Einwirkzeiten wird überprüft, ob die Testorganismen in ausreichendem Maß inaktiviert wurden. Im Falle einer erfolgreichen Prozessprüfung kann angenommen werden, dass auch in Bioabfällen üblicherweise in geringen Konzentrationen vorhandene Krankheitserreger mit vergleichbarer Tenazität im Routinebetrieb weitgehend eliminiert werden.

Für den Bereich der Kompostierung hat die BioAbfV weitgehend die bereits im Merkblatt M10 der LAGA beschriebene Prozessprüfung übernommen. Durch die Verabschiedung der BioAbfV ergab sich jedoch eine neue Situation, da die Durchführung von direkten Prozessprüfungen nunmehr – von Ausnahmen für Kleinanlagen abgesehen - zum Regelfall wird. Die Anforderungen des Merkblattes M10 mussten in der Vergangenheit nur von wenigen Kompostierungsanlagen in die Praxis umgesetzt werden, da es keine bundeseinheitliche Regelung gab.. Die Anforderungen der BioAbfV – von Ausnahmen für Kleinanlagen abgesehen – gelten für alle Bioabfallbehandlungsanlagen (Kompostierungs- und Vergärungsanlagen).

Die direkte Prozessprüfung ist bei Neuanlagen als „Inbetriebnahmeprüfung“ innerhalb der ersten 12 Monate durchzuführen. Die Prozessprüfung ist bei Einsatz neuer Verfahren oder wesentlicher technischer Änderungen des Verfahrens oder der Prozessführung wiederum innerhalb von 12 Monaten nach Inbetriebnahme zu wiederholen.

Behandlungsanlagen, die beim Inkrafttreten der BioAbfV am 01.10.1998 bereits in Betrieb waren und bereits eine direkte Prozessprüfung oder eine vergleichbare Prüfung für die Anlage oder das Verfahren¹ (innerhalb der zurückliegenden fünf Jahre) erfolgreich absolviert oder begonnen hatten, konnten auf Antrag von der Durchführung direkter Prozessprüfungen nach den Vorgaben der BioAbfV freigestellt werden.

Tabelle 1: Prüfungsumfang der direkten Prozessprüfung bei Kompostierungs- und Vergärungsanlagen nach BioAbfV (1998).

Parameter	Erläuterung
Untersuchungszeitraum	<ul style="list-style-type: none"> – Neuanlagen: innerhalb von 12 Monaten nach Inbetriebnahme. – Bei wesentlichen Verfahrensänderungen: innerhalb von 12 Monaten nach der Veränderung. – Bei Inkrafttreten der BioAbfV (10/98) bereits bestehende Anlagen ohne gültige direkte Prozessprüfung für das Verfahren oder die Anlage bis zum 31.03.2000.
Anzahl der Untersuchungs-gänge	2 Untersuchungsgänge; bei offenen Anlagen ein Untersuchungsgang im Winter.
Prüforganismus zur Seuchenhygienepfung	1 Testorganismus (Salmonella senftenberg W775, H ₂ S-negativ).
Prüforganismen zur	3 Testorganismen (Plasmodiophora brassicae, Tabak-Mosaik-Virus, Tomaten-

¹ Die Bundesgütegemeinschaft Kompost e. V. hat für zahlreiche Verfahren ein sogenanntes Hygienebaumusterprüfsystem (HBPS) durchgeführt, so dass die meisten „Altanlagen“ im Rahmen einer Konformitätsprüfung eine Befreiung von der Durchführung einer eigenen direkter Prozessprüfungen erreichen konnten.

Phytohygieneprüfung	Samen)
---------------------	--------

Richtwerte für die Seuchenhygieneprüfung	Kompostierung: Salmonellennachweis in 50 g Prüfsubstrat negativ. Vergärung: Salmonellennachweis in 1 mL Prüfsuspension negativ.
Richtwerte für die Phytohygieneprüfung	Plasmodiophora brassicae: Befallsindex $\leq 0,5$ je Prüfbereich. Tabak-Mosaik-Virus: ≤ 8 Läsionen pro Pflanze je Prüfbereich. Tomatensamen: $\leq 2\%$ keimfähige Samen je Prüfbereich.
Probenanzahl:	
– Seuchenhygieneprüfg.	Durchsatz ≤ 3.000 Mg/a: 12; Durchsatz > 3.000 Mg/a: 24.
– Phytohygieneprüfg.	Durchsatz ≤ 3.000 Mg/a: je 6 = 18; Durchsatz > 3.000 Mg/a: je 12 = 36.

Zum Zeitpunkt des Inkrafttretens der BioAbfV (01.10.1998) bereits bestehende Behandlungsanlagen ohne gültige direkte Prozessprüfung mussten eine direkte Prozessprüfung bis zum 31.03.2000 absolvieren.

Nachfolgend werden zunächst die Testorganismen erläutert und anschließend wird der aktuelle Stand der Umsetzung der direkten Prozessprüfungen bei Kompostierungs- und Vergärungsanlagen beschrieben.

2.1.1 Beschreibung der Testorganismen

Insgesamt kommen für direkte Prozessprüfungen nach den Vorgaben der BioAbfV vier Testorganismen zum Einsatz: Aussagen zur Inaktivierungseffizienz des Behandlungsverfahrens bei human- und veterinärhygienisch relevanten Seuchenerregern soll die Prüfung mit dem Bakterium *Salmonella senftenberg* W775 ermöglichen. Die Prüfung der Inaktivierungseffizienz des Behandlungsverfahrens gegenüber phytopathogenen Organismen erfolgt mit einem Pilz (*Plasmodiophora brassicae*), einem Virus (Tabak-Mosaik-Viren) und mit Tomatensamen.

„Salmonella senftenberg W775“

Die systematisch korrekte Bezeichnung dieses Bakteriums lautet eigentlich *Salmonella choleraesuis*². Es handelt sich um eine Salmonellenvariante mit besonders hoher Thermoresistenz

² Die Deutsche Sammlung für Mikroorganismen und Zellkulturen (DSMZ) führt diesen Keim unter der DSMZ-Nr. 10062 als *Salmonella choleraesuis* subsp. *choleraesuis* (Smith 1894) Weldin 1927 AL.

(Anellis et. al., 1954). Salmonellen gehören zur Familie der Enterobacteriaceae. Diese Bakterienfamilie enthält ca. 100 Spezies, von denen etwa 25 % humanpathogen sind oder häufiger am Menschen erfasst werden (Kayser et al., 1993). Vertreter dieser Bakterienfamilie rufen charakteristische Krankheiten wie Typhus, bakterielle Ruhr, Pest u. a. hervor. Enterobacteriaceae gehören zu den wichtigsten Erregern enteraler Infekte, den weltweit häufigsten Erkrankungen überhaupt.

Derzeit sind über 2.000 Salmonellen-Varianten (Serovare) bekannt, die sich in zwei Gruppen einteilen lassen:

- Typhöse Salmonellen: Diese Erreger kommen primär im Menschen und dessen Ausscheidungen vor und können aufgrund der geringen Infektionsdosis (100 - 1.000 Zellen) leicht andere Menschen infizieren. Die Übertragung der Keime kann direkt über eine Schmierinfektion oder indirekt über Lebensmittel und hier speziell über das Trinkwasser erfolgen. Die Letalität aufgrund der Infektion beträgt ohne Therapie 15 %, mit spezifischer Therapie 1-2 %.
- Enteritische Salmonellen: Das natürliche Habitat dieser Erreger ist der Darm von Mensch und Tier. Die wichtigste primäre Infektionsquelle sind Tiere, die ihrerseits über Futtermittel infiziert wurden. Die Infektion der Tiere ist häufig symptomlos, so dass die Infektion unerkannt über tierische Lebensmittel auf den Menschen übertragen werden kann. Beim Menschen führt die Infektion, für die meist eine relativ hohe Infektionsdosis erforderlich ist (etwa 10^6 Keime), rasch zum Brechdurchfall, der auch unbehandelt schnell ausheilt und nur selten letal verläuft. Allerdings treten in jüngster Zeit bei zunehmender Zahl gemeldeter Erkrankungsfälle häufiger schwere Verläufe mit Todesfolgen auf (bei alten und abwehrgeschwächten Menschen).

Salmonellose gehören zu den meldepflichtigen Krankheiten gemäß Bundesseuchengesetz. Maßnahmen zur Verhütung von Salmonellose sind vor allem expositionsprophylaktischer Natur: Es soll verhindert werden, dass Salmonella-haltige Materialien in der Umwelt verbreitet werden und in direkten Kontakt mit dem Menschen bzw. Futtermittel und Lebensmittel kommen. Daraus leitet sich die strikte Forderung ab, dass Komposte keine Salmonellen enthalten dürfen. Roth (1994) hatte in 74 % der untersuchten Bioabfälle Salmonellen mit Keim-

zahlen von bis zu $1,6 \times 10^4$ KBE/g Trockensubstanz nachgewiesen. Dies unterstreicht die Forderung, dass Salmonellen während der Bioabfallbehandlung vollständig inaktiviert werden. Bei der direkten Prozessprüfung werden Prüfkörper mit hohen Gehalten an Salmonella senftenberg W775 eingesetzt. Von diesem Bakterium sind zwei Varianten bekannt, die sich hinsichtlich der Fähigkeit zur H_2S -Freisetzung während des Wachstums auf bestimmten Kulturmedien unterscheiden (H_2S -positive bzw. H_2S -negative Variante). Die BioAbfV legt die Verwendung der H_2S -negativen Variante fest. Arbeiten mit Salmonellen sind nach BSeuchG (1979) genehmigungspflichtig, da alle Salmonellen als humanpathogene Bakterien mindestens der Risikogruppe 2 angehören. Beim Umgang mit Salmonella senftenberg W775 bei den direkten Prozessprüfungen ist damit Vorsicht geboten, da bei den Prüfungen beachtlich hohe Konzentrationen des Keims zum Einsatz kommen. Bei Prüfungen in Kompostieranlagen enthalten die Prüfkörper etwa 300 g Bioabfall mit insgesamt ca. $2,5 \times 10^8$ bis $2,5 \times 10^9$ Salmonellen. Nach Abschluss der Prüfung dürfen in 50 Gramm des Bioabfalls keine vermehrungsfähigen Salmonellen mehr nachweisbar sein. Bei Prüfungen in Vergärungsanlagen kommen Keimsuspensionen zum Einsatz, die ca. 2×10^7 bis 2×10^8 Salmonellen enthalten. In einem Milliliter der Suspension dürfen nach der Behandlung keine vermehrungsfähigen Salmonellen mehr nachweisbar sein. Die geforderte Keimreduktion muss somit in beiden Fällen mehr als 7 Zehnerpotenzen umfassen.

Wie unsere orientierenden Untersuchungen zeigen, wird Salmonella senftenberg bei ausreichend hohen Temperaturen schnell inaktiviert (Abbildung 2). In Suspensionen mit einem Ausgangskeimgehalt von 10^8 Salmonellen pro mL waren bereits nach einer Exposition von 30 Minuten bei 60 °C keine vermehrungsfähigen Salmonellen mehr nachweisbar. Im Vergleich dazu bewirkten Expositionstemperaturen bis 45 °C keine messbare Inaktivierung des Testorganismus, wobei keine Unterschiede zwischen der H_2S -positiven und H_2S -negativen Variante nachweisbar waren.

Eine Abtötung von Salmonellen kann somit bei direkten Prozessprüfungen in Kompostierungsanlagen, in thermophilen Vergärungsanlagen und in Pasteurisierungsstufen (70 °C, 1 h) erwartet werden, wenn bei ansonsten günstigen Rahmenbedingungen die in Abbildung 2 aufgeführten Temperatur-/Zeitvorgaben eingehalten werden.

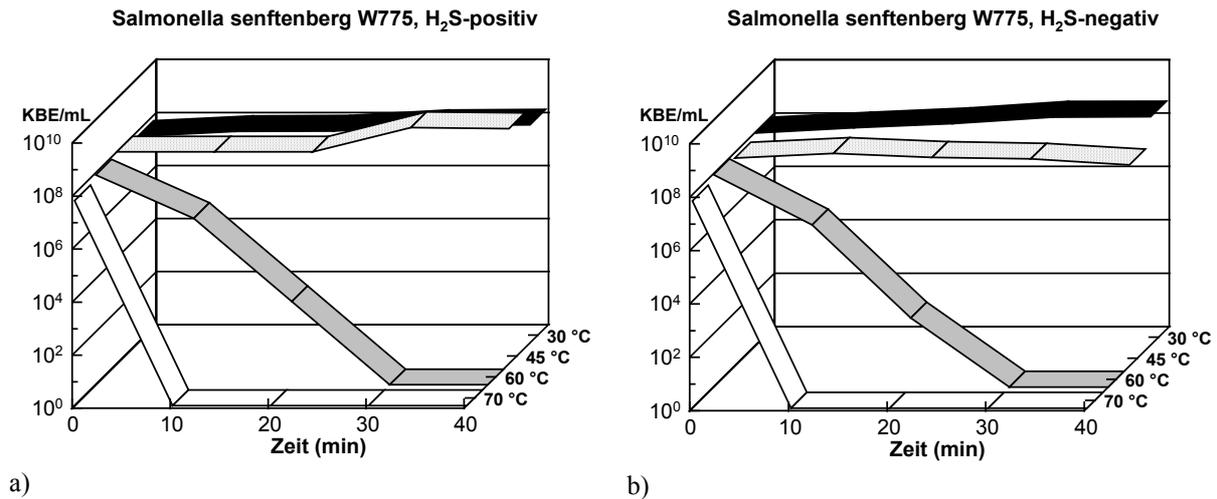


Abbildung 2: Keimkonzentrationen an Salmonellensuspensionen nach Exposition bei verschiedenen Temperatur/Zeitkombinationen, a) H₂S-positive Variante, b) H₂S-negative Variante (Cyris, 1997).

Wie unsere orientierenden Untersuchungen zeigen, wird *Salmonella senftenberg* bei ausreichend hohen Temperaturen schnell inaktiviert. In Suspensionen mit einem Ausgangskeimgehalt von 10⁸ Salmonellen pro mL waren bereits nach einer Exposition von 30 Minuten bei 60 °C keine vermehrungsfähigen Salmonellen mehr nachweisbar. Im Vergleich dazu bewirkten Expositionstemperaturen bis 45 °C keine messbare Inaktivierung des Testorganismus, wobei keine Unterschiede zwischen der H₂S-positiven und H₂S-negativen Variante nachweisbar waren (Abbildung 2).

Eine Abtötung von Salmonellen kann somit bei direkten Prozessprüfungen in Kompostierungsanlagen, in thermophilen Vergärungsanlagen und in Pasteurisierungsstufen (70 °C, 1 h) erwartet werden, wenn bei ansonsten günstigen Rahmenbedingungen die in Tabelle 3 aufgeführten Temperatur-/Zeitvorgaben eingehalten werden.

Plasmodiophora brassicae

Bei dem Erreger der Kohlhernie handelt sich um einen Pilz aus der Gruppe der Plasmodiophoromycota (Alexopoulos et al., 1996), der als obligater Endoparasit bei Kohlpflanzen und anderen Kreuzblütlern an Wurzeln und Nebenwurzeln Gallen und Geschwulste verursacht, die die Nährstoff- und Wasseraufnahme der Pflanze behindern. In diesen Wucherungen bilden sich Dauersporen, die über Jahre hinweg im Boden infektiös bleiben (Alexopoulos et al., 1996). Schüler et al. (1996) stellten fest, dass die Wärmeverträglichkeit des Pilzes je nach

Herkunft über relativ weite Bereiche schwanken kann. Bei Testkompostierungen wurde eine sichere Inaktivierung des Pilzes bei Temperaturen zwischen 50 - 55 °C bei drei von vier Durchgängen beobachtet; bei einem Durchgang waren jedoch nach 14 Tagen sowohl das Gallenmaterial als auch die Pilzsporen noch infektiös.

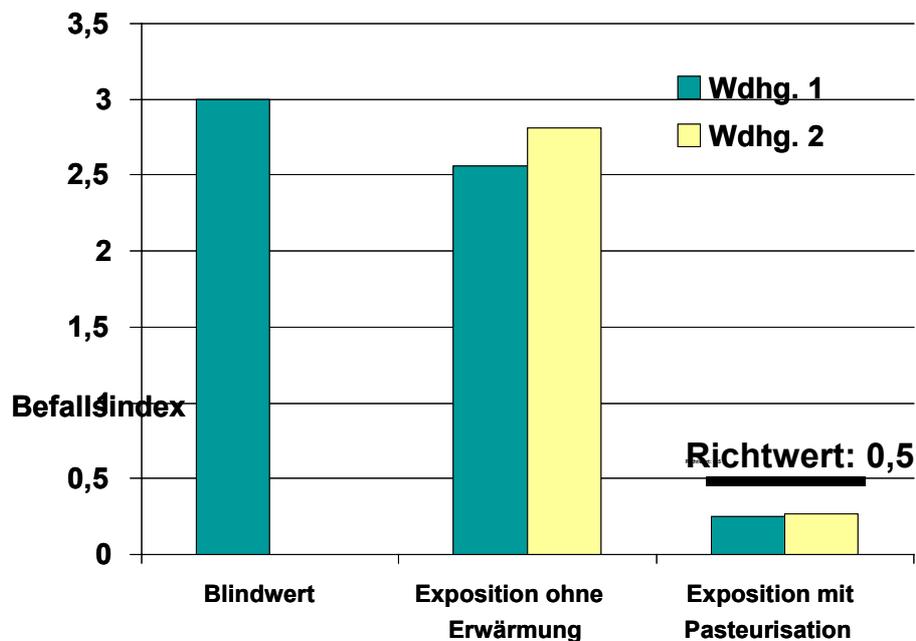


Abbildung 3: Ergebnisse von Biotests nach BioAbfV zum Nachweis von *Plasmodiophora brassicae* (Wdhg. = Wiederholung); *Blindwert*: unbehandeltes Impfmateriale; *Exposition ohne Erwärmung*: Impfmateriale nach Exposition in Bioabfallpulpe; *Exposition mit Pasteurisation*: Impfmateriale nach Exposition in Bioabfallpulpe und Erwärmung auf 70 °C für 1 h (Hoppenheidt et al., 1999).

Die Ergebnisse unserer Voruntersuchung zur Prüfung der Inaktivierung des Pilzes bei der Pasteurisierung von Bioabfallpulpe sind in Abbildung 3 zusammengefasst.

Eine thermische Behandlung (70 °C, 1 h) der mit dem Pilz beimpften Bioabfallpulpe führte zu einer starken, jedoch unvollständigen Inaktivierung des Pilzes. Der Richtwert der BioAbfV wurde in den thermisch behandelten Proben etwa zur Hälfte unterschritten.

Tabak-Mosaik-Virus

Das *Tabak-Mosaik-Virus* (TMV) verursacht die verbreitetste Viruskrankheit an Solanaceae wie Tabak. Außerdem besitzt TMV einen ausgedehnten Wirtspflanzenkreis (25 Familien mit

über 60 Arten). Befallen werden vor allem die Nachtschattengewächse Tabak, Tomate, Paprika. TMV ist sehr widerstandsfähig. Schüler et al. (1996) beobachteten bei einer Wärmebehandlung infizierter Tabakblätter über 21 Tagen bei ≤ 60 °C noch eine hohe Restinfektiosität. Die Virulenz blieb (schwächer ausgeprägt) auch nach einer Wärmebehandlung bei 70 °C über 21 Tage erhalten. Bei Testkompostierungen sank die Infektiosität nach 35 Tagen bei Temperaturen von 55 °C und 60 °C auf einen Rest von < 3 %.

Die Ergebnisse einer Voruntersuchung zur Prüfung der Inaktivierung von TMV bei der Pasteurisierung von Bioabfallpulpe sind in Abbildung 4 zusammengefasst. Eine thermische Behandlung (70 °C, 1 h) der mit dem Virus beimpften Bioabfallpulpe führte zwar zu einer deutlichen Abnahme der Infektiosität der Proben. Der Richtwert der BioAbfV blieb jedoch auch in der thermisch behandelten Proben massiv überschritten: Die Anzahl der Blattläsionen im Biotest lag bei 129 bzw. 133; der Richtwert der BioAbfV liegt dagegen bei 8 Blattläsionen. Das Ergebnis dieser Voruntersuchungen lässt erwarten, dass eine thermische Behandlung von Bioabfällen über eine Stunde bei 70 °C nicht ausreichend ist, um die in der BioAbfV geforderte Inaktivierung des Testorganismus TMV einzuhalten.

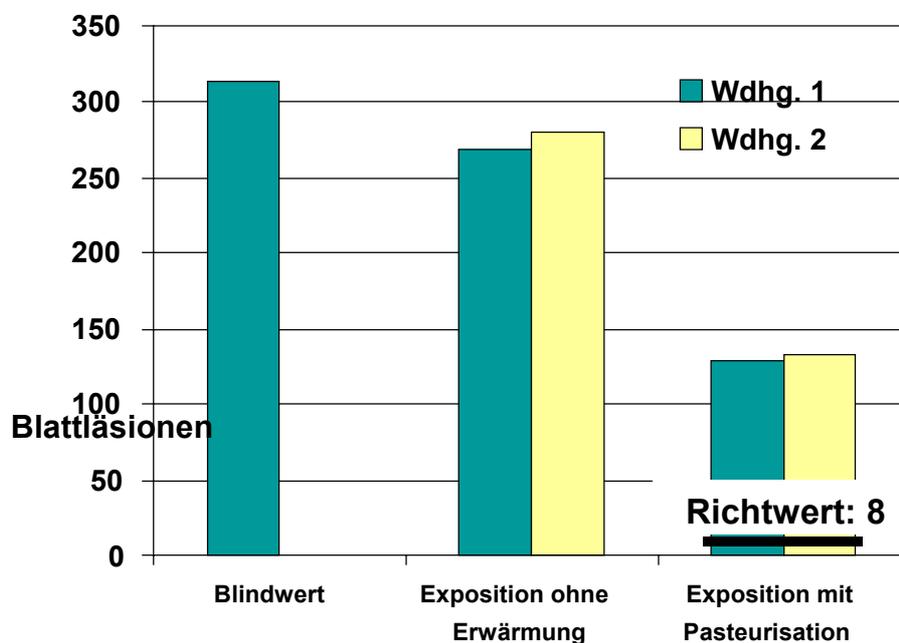


Abbildung 4: Ergebnisse von Biotests gemäss BioAbfV zum Nachweis von Tabak-Mosaik-Viren (Wdhg. = Wiederholung); *Blindwert*: unbehandeltes Impfmateriale; *Exposition ohne Erwärmung*: Impfmateriale nach Exposition in Bioabfallpulpe; *Exposition mit Pasteurisation*: Impfmateriale nach Exposition in Bioabfallpulpe und Erwärmung auf 70 °C für 1 h (Hoppenheidt et al., 1999).

Tomatensamen

Unbehandelte Bioabfälle enthalten zahlreiche keimfähige Samen und Pflanzenteile. Aus der Vielzahl von potentiell vorhandenen Samen wurden Tomatensamen als Indikatororganismus ausgewählt, da sie eine ausgeprägte Widerstandsfähigkeit gegenüber hohen Temperaturen bei gleichzeitig hohem Samenfeuchtigkeitsgehalt aufweisen (Pollmann und Steiner, 1993, Schüler et al., 1996). Tomatensamen sind keine Phytopathogene im engeren Sinn, wohl aber geeignete Prüforganismen für die Kontrolle der Inaktivierungskapazität einer Kompostieranlage hinsichtlich keimfähiger Samen und austriebfähiger Pflanzenteile.

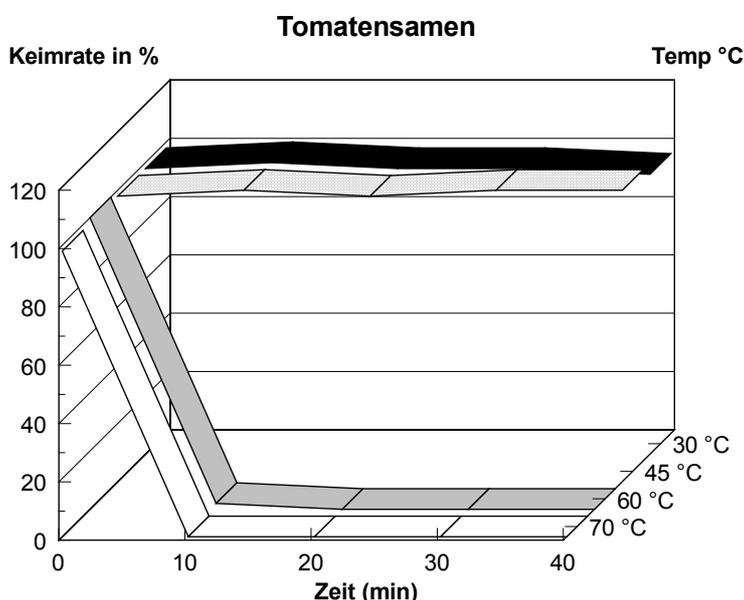


Abbildung 5: Ergebnisse von Biotests gemäss BioAbfV zur Bestimmung der Keimrate von Tomatensamen: In einer Suspension exponierte Tomatensamen wurden bei unterschiedlichen Temperatur-/Zeitkombinationen behandelt (Cyris, 1997).

Bei Behandlungstemperaturen von $\geq 60^\circ\text{C}$ werden Tomatensamen nach unseren Ergebnissen sehr schnell inaktiviert (Abbildung 5). Eine Inaktivierung von Tomatensamen kann somit bei direkten Prozessprüfungen in Kompostierungsanlagen, in thermophilen Vergärungsanlagen und in Pasteurisierungsstufen (70°C , 1 h) erwartet werden, wenn bei ansonsten günstigen Rahmenbedingungen die in Tabelle 3 aufgeführten Temperatur-/Zeitvorgaben eingehalten werden.

2.1.2 Durchführung direkter Prozessprüfungen bei Kompostierungsanlagen

Die Überprüfung der Hygienisierungsleistung von Kompostierungsanlagen mit Hilfe der direkten Prozessprüfung wurde inzwischen bei einer Vielzahl von Anlagentypen durchgeführt bzw. begonnen. In der Mehrzahl der Fälle handelt es sich jedoch um Auftragsarbeiten, so dass detaillierte Ergebnisse dieser Untersuchungen meist nicht veröffentlicht wurden. Die Kurzbeschreibung einer direkten Prozessprüfung bei einer großtechnischen Kompostierungsanlage findet sich bei Hoppenheidt et al. (1997).

Tabelle 2: Aktuelle Liste der Bundesgütegemeinschaft Kompost e. V. von geprüften [A] bzw. in Prüfung befindlichen [B] Behandlungsverfahren im Rahmen des Hygienebaumusterprüfsystems; m. U.: mit Umsetzen; Stand: 03/2000.

Anlagentyp	Hersteller/Verfahren Kompostierungsanlagen
Boxen/Container	[A] Herhof-Boxen; Biodegma; ML-Container; BRV-Boxen [B] Rotte-Filter-Verfahren; Thöni Rottemodule.
Brikollare	[A] Brikollare
Tunnel/Zeilen	[A] Gicom-Tunnel; Bioferm-Tunnel; Linde KCA; Sutco Biofix; Horstmann WTT-Tunnel [B] Geotec-Tunnel
Trommel	[A] -- [B] Envital; Dano
Miete, eingehaust	[A] Horstmann KompoPlus; Sutco Kompoflex; Bühler Wendelin; AE und Koch; Thyssen Dynacomp; KNO Bremen [B] Stratmann
Miete, uneingehaust, offen	[A] WURM KompAktiv; Humivit/Plus [B] Dreiecksmiete belüftet m. U.; Dreiecksmiete unbelüftet m. U.; Tafelmiete (I), unbelüftet, m. U.; Tafelmiete, belüftet, m. U.; Tafelmiete (II), unbelüftet, m. U.
Miete, uneingehaust, überdacht	[A] -- [B] Dreiecksmiete (I), unbelüftet, m. U.; Tafelmiete, belüftet, m. U.; Dreiecksmiete (II), unbelüftet, m. U.; Semipermeable Membranabdeckung
Turm-Verfahren	[A] -- [B] Vogteier (Weiss)
Anaerobanlagen	
Anaerobverfahren	[A] Kompogas [B] Plauener Verfahren

Die Bundesgütegemeinschaft Kompost e. V. veröffentlicht zumindest die Endergebnisse von sogenannten Hygienebaumusterprüfungen, die hinsichtlich Art und Umfang weitestgehend

den direkten Prozessprüfungen nach den Vorgaben der BioAbfV entsprechen³. Der in Tabelle 2 zusammengefasste Zwischenstand zeigt, dass sich direkte Prozessprüfungen nach den Vorgaben der BioAbfV bei unterschiedlichsten Kompostierungsvarianten als grundsätzlich durchführbar erwiesen haben.

2.1.3 Durchführung direkter Prozessprüfungen bei Vergärungsanlagen

Bei Vergärungsanlagen erweist sich die Durchführung direkter Prozessprüfungen als schwierig. Vollumfängliche direkte Prozessprüfungen sind an Vergärungsanlagen vor der Verabschiedung BioAbfV nicht bekannt geworden. Obwohl die Zahl an Verfahrensvarianten bei Vergärungsanlagen deutlich kleiner ist als bei den Kompostierungsanlagen, müssten die Untersuchungsmethoden zunächst an eine größere Zahl von Vergärungsvarianten angepasst werden: Neben einstufigen Verfahren finden sich mehrstufige Varianten; die Prozessführung kann thermophil oder mesophil erfolgen und es gibt sogenannte Nass- und Trockenvergärungen. Zusätzlich finden sich zahlreiche Varianten hinsichtlich der Beschickungshäufigkeit.

Wie bei direkten Prozessprüfungen von Kompostierungsanlagen sollen gemäß BioAbfV bei Vergärungsanlagen zwei zeitlich getrennte Untersuchungsgänge durchgeführt werden. Die Testorganismen sollen vorzugsweise in Diffusionskeimträgern abgefüllt und in den für die thermische Inaktivierung repräsentativen Prozessabschnitt exponiert werden (s. Abbildung 6).

³ Ein präziser Vergleich der methodischen Vorgaben in der BioAbfV und den von der BGK vorgeschriebenen Methoden zeigt jedoch zahlreiche Abweichungen auf. Das BMU (2000) empfiehlt deshalb, die Methoden des jeweils aktuellsten Methodenbuches der Bundesgütegemeinschaft Kompost e. V. für direkte Prozessprüfungen nach den Vorgaben der BioAbfV heranzuziehen.

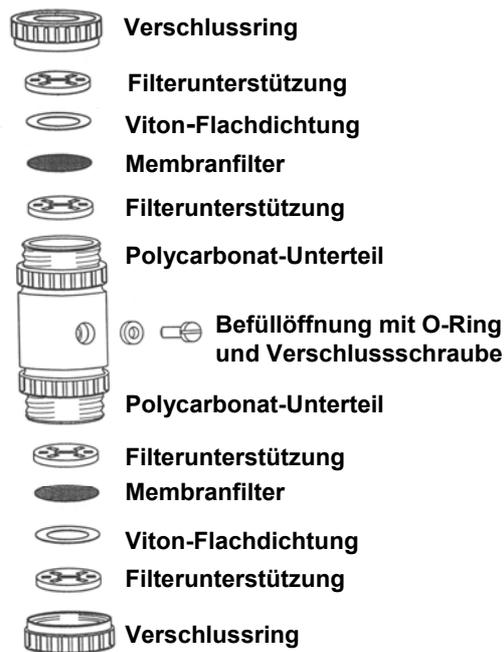


Abbildung 6: Schematischer Aufbau des Diffusionskeimträgers für direkte Prozessprüfungen nach den Vorgaben der BioAbfV bei Vergärungsanlagen (Rapp, 1995).

Bei bestehenden Vergärungsanlagen sind jedoch häufig die baulichen Anforderungen zum Einbringen selbst der vergleichsweise kleinen Diffusionskeimträger (Füllvolumen: ca: 20 mL) nicht gegeben. Der Entwurf der „Hinweise zum Vollzug der BioabfV“ von Seiten des Bundesumweltministeriums enthält deshalb die Forderung, dass bei neu zu errichtenden Vergärungsanlagen die baulichen Voraussetzungen für die Durchführung von direkten Prozessprüfungen zu schaffen sind. Außerdem müssen Informationen über die „reale Verweilzeit“ der Abfallinhaltsstoffe im betreffenden Behandlungsschritt vorliegen (BMU, 2000).

Bislang liegen deshalb erst wenige Erfahrungen mit direkten Prozessprüfungen bei Vergärungsanlagen vor. Dementsprechend enthält Tabelle 2 nur Angaben zu direkten Prozessprüfungen bei zwei Vergärungsverfahren. Aus unserer Arbeitsgruppe hatte Cyris (1997) einen Lösungsansatz für Hygieneprüfungen an diskontinuierlich beschickten thermischen Vor- bzw. Nachbehandlungsstufen am Beispiel einer Pasteurisierungsstufe für Speiseabfälle erarbeitet.

Die unter 2.1.1 vorgestellten Untersuchungsergebnisse der orientierenden Untersuchungen zur Inaktivierung von *Plasmodiophora brassicae* und TMV weisen jedoch darauf hin, dass eine thermische Behandlung über eine Stunde bei Temperaturen von 70 °C allein nicht ausrei-

chend sein wird, die hygienischen Anforderungen der BioAbfV an die Behandlung von Bioabfällen zu erfüllen. Da die Rahmenbedingungen für eine hinreichende Inaktivierung thermo-resistenter phytopathogener Viren derzeit nicht bekannt sind, lassen sich momentan keine Handlungsempfehlungen für die Optimierung bereits bestehender Pasteurisierungsstufen ableiten. Viele Vergärungsanlagen nutzen für die Hygienisierung der Bioabfälle jedoch keine Pasteurisierungsstufe, sondern eine eher unproblematische Nachkompostierung des Gärproduktes. Damit beschränkt sich der oben dargestellte Missstand auf einen kleinen Teil der bestehenden Vergärungsanlagen.

Für Vergärungsanlagen, die eine ausreichende Hygienisierungsleistung nicht durch direkte Prozessprüfungen nachweisen können, sieht die BioAbfV die Möglichkeit vor, „die Eignung des Prozesses im Hinblick auf Hygiene auf andere Art durch geeignete Sachverständige“ bewerten zu lassen. Der Entwurf der „Hinweise zum Vollzug der BioAbfV“ enthält für diesen Fall den Vorschlag, zusätzlich zu den ohnehin durchzuführenden Endproduktprüfungen erweiterte hygienische Input-/Output-Untersuchungen durchzuführen (BMU, 2000; s. Endproduktprüfungen).

2.2 Indirekte Prozessprüfungen

Im Verlauf der Kompostierung und der Vergärung sollen die biologisch leicht abbaubaren Anteile der organischen Bioabfallbestandteile weitgehend abgebaut werden. Die im behandelten Bioabfall noch vorhandenen organischen Inhaltsstoffe sind überwiegend polymere Substanzen mit heterogener Struktur, die nur noch relativ langsam mikrobiell verändert werden. Behandelte Bioabfälle gelten deshalb als weitgehend biologisch stabil.

Die biologische Behandlung bewirkt neben den stofflichen Veränderungen der Bioabfallbestandteile auch eine Veränderung der Biozönose des Abfalls. Während unbehandelte Bioabfälle auch für viele Krankheitserreger günstige ernährungsphysiologische Rahmenbedingungen (hoher Wassergehalt, hoher Anteil leicht abbaubarer Organik, ...) bieten, sind behandelte Bioabfälle für ernährungsphysiologisch anspruchsvolle Krankheitserreger ein Mangelstandort.

Die Biozönose des Bioabfalls wird zudem maßgeblich durch die Art der Verfahrensführung beeinflusst (Knoll, 1997). Bei der Kompostierung kann nach BioAbfV eine weitreichende Inaktivierung pathogener Organismen erreicht werden, wenn „über einen Zeitraum von mehreren Wochen ein thermophiler Temperaturbereich und eine hohe biologische Aktivität bei günstigen Feuchte- und Nährstoffverhältnissen sowie eine optimale Struktur und Luftführung gewährleistet sind. Der Wassergehalt soll mindestens 40 % betragen und der pH-Wert um 7 liegen“. In Tabelle 3 sind die nach BioAbfV bei der Behandlung einzuhaltenden Temperatur-/Zeitintervalle zusammengefasst. Diese Vorgaben sollen möglichst über einen zusammenhängenden Zeitraum im gesamten Rottegut gewährleistet sein.

Tabelle 3: Prüfungsumfang der indirekten Prozessprüfung bei Kompostierungs- und Vergärungsanlagen nach BioAbfV (1998).

Parameter	Erläuterung
Untersuchungszeitraum	Fortlaufende Temperaturkontrolle.
Durchführung	Möglichst kontinuierliche Temperaturmessung mit automatischer Aufzeichnung. Mindestens einmal je Arbeitstag an mindestens drei repräsentativen Zonen in den für die thermische Inaktivierung relevanten Prozessabschnitten. Prüffähige Aufzeichnung von Daten (u. a. Temperatur, Umsetztermine (Kompostierung), Beschickungsintervalle (Vergärung), ...); Aufbewahrung der Daten über mindestens 5 Jahre.
Richtwerte für Kompostieranlagen	pH-Wert um 7. ≥ 55 °C über ≥ 2 Wochen oder ≥ 65 °C über ≥ 1 Woche bzw. bei geschlossenen Anlagen ≥ 60 °C über ≥ 1 Woche.
Richtwerte für Vergärungsanlagen	Bei thermophilem Prozess: ≥ 55 °C ≥ 24 h; hydraul. Verweilzeit ≥ 20 d. Bei mesophilem Prozess: Vorbehandlung (70 °C, 1 h) oder Nachbehandlung (70 °C, 1 h) oder Nachbehandlung durch aerobe Rotte der Gärrückstände.

Die Erfahrungen und damit auch die Vorgaben für die Behandlung von Bioabfällen in Vergärungsanlagen sind noch immer unzureichend. Wenn die in Tabelle 3 aufgeführten Prozessbedingungen bei thermophilen Vergärungsanlagen eingehalten werden, wird eine den Anforderungen der BioAbfV genügende Hygienisierung der Bioabfälle angenommen. Allerdings sind die Vorgaben an die Prozessführung präzisierungsbedürftig. Die meisten Vergärungsanlagen sind ein- bzw. zweistufige Nassvergärungsverfahren, bei denen die Bioabfälle durch einen Anmischprozess in eine Suspension überführt werden. Wenn die Abfallsuspension anschlie-

ßend nahezu kontinuierlich in die Faulreaktoren dosiert wird, ergibt sich für die Bioabfälle eine breite Verweilzeitverteilung. Je nach hydraulischer Belastung und baulichen Gegebenheiten kann diese Verweilzeitverteilung zudem für Partikel unterschiedlicher Größe erhebliche Unterschiede aufweisen. Aus hygienischer Sicht wäre es daher nicht vertretbar, wenn Teilfraktionen der Abfälle vorzeitig und damit unzureichend hygienisiert den Faulraum verlassen. Der Entwurf der „Hinweise zum Vollzug der BioAbfV“ enthält deshalb als weitere Anforderungen an die Prozessführung von Vergärungsanlagen die Kenntnis der „realen Verweilzeit“ der Substratpartikel (BMU, 2000). Wünschenswert wäre, wenn diese Anforderung nicht nur die Angaben der mittleren Verweilzeit, sondern auch die Angabe der Verweilzeitverteilung umfassen würde. Derartige Daten werden auch für die Durchführung von direkten Prozessprüfungen benötigt.

Eine alleinige Behandlung von Bioabfällen in mesophilen Vergärungsanlagen ermöglicht keine den Vorgaben der BioAbfV entsprechende Hygienisierung. Die BioAbfV schreibt deshalb zusätzlich eine thermische Vorbehandlung der Inputmaterialien oder eine thermische Nachbehandlung der Produkte (Pasteurisierung bei 70 °C über 1 h) oder eine Nachkompostierung der Gärrückstände vor. Die bislang vorliegenden Untersuchungsergebnisse zur Hygienisierungseffizienz einer Pasteurisierung bei 70 °C über eine Stunde weisen jedoch auf eine unzureichende Inaktivierung phytopathogener Viren hin (s. 2.1.1). Dagegen ist zu erwarten, dass Gärrückstände über eine Nachkompostierung - bei Einhaltung der in Tabelle 3 genannten Vorgaben – der BioAbfV entsprechend hygienisiert werden können.

2.3 Endproduktprüfungen

Eine Kontrolle der hygienischen Unbedenklichkeit von behandelten Bioabfällen ist durch regelmäßige Produktprüfungen (Endproduktkontrollen) im Rahmen der Fremdüberwachung durchzuführen.⁴ Hierzu soll eine Sammelmischprobe (ca. 3 kg) aus mindestens fünf verschiedenen Teilproben unterschiedlicher Chargen der behandelten und abgabefertigen Bioabfälle (Kompost, Gärrückstand) auf Salmonellen sowie keimfähige Samen und austriebfähige Pflanzenteile untersucht werden (s. Tabelle 4). Die Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und

⁴ Die BioAbfV enthält Ausnahmen von der Untersuchungspflicht bei der Eigenverwertung (§1 Abs. 3) pflanzlicher Bioabfälle und bei der Verwertung von ausgewählten Bioabfällen gemäß §10.

Pflanzenbau hat eine Liste der für Produktprüfungen nach den Vorgaben der BioAbfV geeigneten Untersuchungsstellen im Internet veröffentlicht⁵.

Tabelle 4: Prüfungsumfang der Produktprüfung bei Kompostierungs- und Vergärungsanlagen nach den Vorgaben der BioAbfV (1998).

Parameter	Erläuterung
Untersuchungsgänge	Kontinuierliche Prüfung des abgabefertigen Kompostes und Gärrückstandes über ein Jahr verteilt, mindestens jedoch: <ul style="list-style-type: none"> – halbjährlich (bei Durchsatz ≤ 3.000 Mg/a). – vierteljährlich (bei Durchsatz > 3.000 Mg/a).
Richtwert für Seuchenhygieneprüfung	Salmonellennachweis in 50 g Produkt negativ.
Richtwert für Phytohygieneprüfung	< 2 keimfähige Samen und austriebfähige Pflanzenteile pro Liter Prüfsubstrat.
Probenzahl	Proben sind Sammelmischproben (ca. 3 kg), die aus ≥ 5 Teilproben von unterschiedlichen Chargen des abgabefertigen Produktes gewonnen werden. <ul style="list-style-type: none"> – ≤ 3.000 Mg/a Durchsatz: 6 Proben/Jahr. – $> 3.000 - \leq 4.000$ Mg/a Durchsatz: 7 Proben/Jahr. – $> 4.000 - \leq 5.000$ Mg/a Durchsatz: 8 Proben/Jahr. – $> 5.000 - \leq 6.000$ Mg/a Durchsatz: 9 Proben/Jahr. – $> 6.000 - \leq 6.500$ Mg/a Durchsatz: 10 Proben/Jahr. – $> 6.500 - \leq 9.500$ Mg/a Durchsatz: 13 Proben/Jahr. – $> 9.500 - \leq 12.500$ Mg/a Durchsatz: 14 Proben/Jahr. – ... (für jede weitere 3.000 Mg/a Durchsatz eine weitere Probe).

Die Beurteilung der Ergebnisse der Endproduktprüfungen hängt von den Resultaten der sonstigen hygienischen Untersuchungen ab: Nur wenn die Behandlungsanlage eine direkte Prozessprüfung bestanden hat und während der Behandlung die Anforderungen an die indirekte Prozessprüfung eingehalten wurden, gelten die behandelten Bioabfälle bei der Einhaltung der Richtwerte für die Produktprüfungen als seuchen- und phytohygienisch unbedenklich im Sinne der BioAbfV. Werden in einer solchen Anlage trotzdem Überschreitungen der Richtwerte für die Produktprüfungen nachgewiesen, kann dieser Befund als Hinweis auf eine mangelnde Betriebshygiene gewertet werden: Da die Behandlungsanlage nachweislich über eine ausreichende Hygienisierungskapazität verfügt, ist die Ursache für das negative Resultat der Produktprüfung wahrscheinlich eine Rekontamination des Bioabfalls. Als Kontaminationsquellen

⁵ <http://www.stmelf.bayern.de/lbp/info/umwelt/biolabor.html>

kommen z. B. verunreinigte Austragsaggregate, der Einsatz von hygienisch belasteten Prozesswässern oder aber ein Kontakt mit unbehandeltem Bioabfall in Frage. Der Bioabfallbehandler hat die zuständige Behörde von Richtwertüberschreitungen bei Produktprüfungen und die eingeleiteten Maßnahmen zu unterrichten. Sollte bei einer erneuten Produktprüfung wiederum eine Richtwertüberschreitung festgestellt werden, ist der behandelte Bioabfall noch einmal einer keimabtötenden Behandlung zu unterziehen und es sind mit der zuständigen Behörde Maßnahmen zur Behebung der Mängel abzustimmen.

Produkte aus Behandlungsanlagen, die noch keine direkte Prozessprüfung durchlaufen haben, dürfen ausnahmsweise zur Verwertung abgegeben werden, wenn bei der Behandlung die Anforderungen an die indirekte Prozessprüfung eingehalten und bei den Endproduktprüfungen keine Richtwertüberschreitungen ermittelt wurden (s. BioAbfV, Anhang 2).

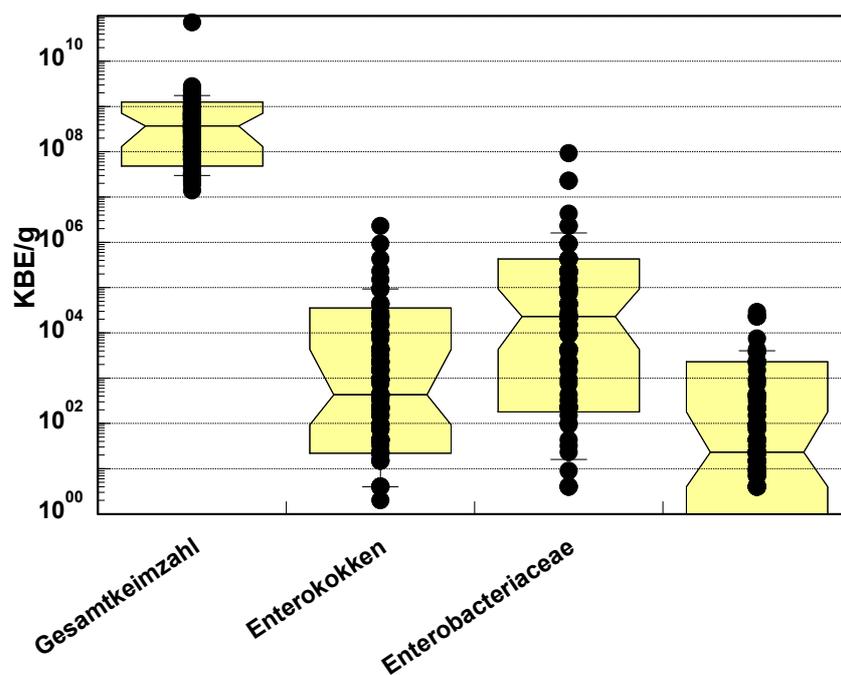


Abbildung 7: Spannweite der Konzentrationen verschiedener Keimgruppen in Fertigkomposten einer Großkompostierungsanlage; die Anlage erfüllt alle Anforderungen an direkte und indirekte Prozessprüfungen (Box-Whisker-Plot: Kreise = Messwerte; innerhalb der Box: 80 % der Messwerte; innerhalb der Kerbe: 50 % der Messwerte; Kerbe: Median).

Dieser Sachverhalt ist bei der Inbetriebnahme von Neuanlagen gegeben. Außerdem ist zu erwarten, dass bei zahlreichen bestehenden Vergärungsanlagen mittelfristig keine Resultate zu direkten Prozessprüfungen verfügbar sein werden. Zudem soll für Kleinkompostieranlagen unter bestimmten Bedingungen die Möglichkeit geschaffen werden, auf eine direkte Prozess-

prüfung zu verzichten (BMU, 2000). In diesen Fällen wird zukünftig voraussichtlich eine erweiterte Endproduktprüfung gefordert werden. Hierbei sollen zusätzlich zu den ohnehin durchzuführenden Produktprüfungen monatlich unbehandelte und behandelte Bioabfälle („Input-/Outputkontrollen“) ergänzend mikrobiologisch untersucht werden. Vorgesehen ist die Bestimmung der Konzentrationen verschiedener Keimgruppen: Die behandelten Bioabfälle sollen dabei folgende Richtwerte unterschreiten: Gesamtbakterienzahl bei 37 °C: $\leq 5 \times 10^8$ KBE/g; Fäkalcoliforme Bakterien: $\leq 5 \times 10^3$ KBE/g; Gärrückstände zusätzlich: Enterokokken: $\leq 5 \times 10^3$ KBE/g (BMU, 2000; Methoden s. BGK, 2000). Die Reduktion der Konzentrationen der untersuchten Keimgruppen während der Behandlung soll Hinweise auf die Hygienisierungsleistung der Behandlungsanlage liefern. Wie ein Vergleich der vorgeschlagenen Richtwerte mit Abbildung 7 zeigt, schwanken die Keimgehalte in Fertigkomposten über sehr große Bereiche.

Erfüllen Behandlungsanlagen die Vorgaben an die direkte Prozessprüfung und/oder die indirekte Prozessprüfung nachweislich nicht, können die Produkte aus diesen Anlagen nach den Vorgaben der BioAbfV auch dann nicht als seuchen- und phytohygienisch unbedenklich bewertet werden, wenn die Endproduktprüfungen keine Richtwertüberschreitungen erkennen lassen.

3 Fazit

Die hygienischen Anforderungen der BioAbfV an Verfahren und Produkte der Bioabfallverwertung sollen sicherstellen, dass lediglich seuchen- und phytohygienisch unbedenkliche Produkte im Geltungsbereich der BioAbfV zur Anwendung kommen. Rückbezüge in der Düngemittelverordnung (DüMV, 1999) und in der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV, 1999) auf die BioAbfV sollen gewährleisten, dass auch außerhalb des Geltungsbereiches der BioAbfV nur hygienisch unbedenkliche Komposte und Gärrückstände zum Einsatz kommen.

Die BioAbfV enthält jedoch nicht nur hygienische Anforderungen: Zusätzlich werden im § 4 der BioAbfV verbindliche Anforderungen hinsichtlich der Schadstoffgehalte und sonstiger Parameter vorgegeben. Die unter Beachtung der Anforderungen der BioAbfV produzierten

Komposte und Gärprodukte unterliegen einer umfassenden Qualitätskontrolle, die - im Vergleich zur Verwertung anderer organischer Reststoffe (Klärschlamm, Wirtschaftsdünger) - insbesondere in hygienischer Hinsicht Maßstäbe setzt.

4 Literatur

Alexopoulos, C. J., Mims, C. W., Blackwell, M. (1996): Introductory Mycology. John Wiley Sons, Inc., New York.

Anellis, A., Lubas, J., Rayman, M. M (1954).: Heat resistance in liquid eggs of some strains of the genus Salmonella. Food Research, 19, p. 377-395.

Anonym (1999): Marktentwicklung '98. Tiergesundheit im Blickpunkt, Nr. 30.

ATV - Abwassertechnische Vereinigung (1986): Erster Arbeitsbericht der ATV/VKS-Arbeitsgruppe 3.2.2 - Entseuchung von Klärschlamm. Korrespondenz Abwasser, 33, 11/86, S. 1141-1142.

BBodSchV – Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (1999) vom 12. Juni 1999.

BGK - Bundesgütegemeinschaft Kompost e. V. (2000): Informationsdienst Humuswirtschaft & Kompost 1/00. S. 64 ff.

BioAbfV (1998): Verordnung über die Verwertung von Bioabfällen auf landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich und gärtnerisch genutzten Böden (BioAbfV) vom 21. September 1998. (BGBl. I Nr. 65 vom 28.09.1998 S. 2955).

BMG - Bundesministerium für Gesundheit (1999): Begründung zum Gesetz zur Neuordnung seuchenrechtlicher Vorschriften (Seuchenrechtsneuordnungsgesetz - SeuchRNeuG), Stand: 17. August 1999.

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2000): 2. Entwurf der „Hinweise zum Vollzug der Bioabfallverordnung“ – Stand: 28. April 2000. BMU – Referat WA II4.

BSeuchG (1979): Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung übertragbarer Krankheiten beim Menschen (Bundes-Seuchengesetz BSeuchG). In der Fassung der Bekanntmachung vom 18. Dezember 1979 (BGBl. 1 S. 2262, ber. 1 1980 S. 151).

Cyris, T. (1997): Entwicklung eines Hygieneprüfsystems für die Baumusterprüfung der Pasteurierungsstufe einer Co-Vergärungsanlage. Externe Diplomarbeit, Fachbereich Chemie-technik, AG Bioverfahrenstechnik der Universität Dortmund. Durchgeführt am Bayerischen Institut für Abfallforschung - BIfA GmbH, Augsburg.

DüMV – Düngemittelverordnung (1999): Neufassung vom 04.08.1999. BGBl. I, S. 1758.

Hoppenheidt, K.; Cyris, T.; Mücke, W. (1997): Hygienekontrollen bei Verfahren und Produkten der biologischen Abfallbehandlung. Tagungsband zur Fachtagung "Hygienefragen in der Abfallwirtschaft" des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz am 02.12.1997 in Wackersdorf, S. 139 – 156.

Hoppenheidt, K., Kottmair, A., Mücke, W. (1999): Unveröffentlichte Resultate eines Untersuchungsauftrages. Unterauftrag an PlanCoTec, Neu- Eichenberg, zur Anzucht und Reisolation von Plasmodiophora sowie TMV.

Kayser, F. H., Bienz, K. A., Eckert, J., Lindemann, J. (1993): Medizinische Mikrobiologie. Thieme Verlag, Stuttgart.

Knoll, K. H. (1997): Hygiene bei der Entsorgung von Siedlungsabfällen. B. G. Teubner, Stuttgart.

KrW-/AbfG (1994): Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen (KrW-/AbfG) vom 27. September 1994. (BGBl. I Nr. 66 vom 06.10.1994 S. 2705) zuletzt geändert am 25. August 1998 durch Artikel 4 des Gesetzes zur Ausführung des Protokolls vom 7. November 1996 zum Übereinkommen über die Verhütung der Meeresverschmutzung durch das Einbringen von Abfällen und anderen Stoffen von 1972, (BGBl. I Nr. 57 vom 28.08.1998 S. 2455).

LAGA - Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (1995): LAGA Merkblatt M10: Qualitätskriterien und Anwendungsempfehlungen für Kompost. Stand 2/95.

LMBG (1993): Gesetz über den Verkehr mit Lebensmitteln, Tabakerzeugnissen, kosmetischen Mitteln und sonstigen Bedarfsgegenständen (Lebensmittel- und Bedarfsgegenstände-gesetz LMBG). (BGBl. I S. 1169) zuletzt geändert durch Zweites Gesetz zur Änderung des Lebensmittel- und Bedarfsgegenstände-gesetz vom 25.11.1994 (BGBl. I S. 3538).

Mayr, A. (Hrsg.) (1993): Medizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.

Pfarrmann, A. (1994): Untersuchungen zum Vorkommen von luftgetragenen Viren an Arbeitsplätzen in der Müllentsorgung und -verwertung. Dissertation, Universität Hohenheim.

PflSchG (1998): Gesetz zum Schutz der Kulturpflanzen (Pflanzenschutzgesetz – PflSchG). Fassung vom 14. Mai 1998. (BGBl. I 1998 S. 971, berichtigt am 18. Juni 1998, BGBl. I 1998 S. 1527 und am 27. November 1998, BGBl. I 1998 S. 3512).

Pollmann, B., Steiner, A. M. (1993): Untersuchungen zum Lebensfähigkeitsverlust von Samen in der Bioabfallkompostierung am Beispiel der Tomate (*Lycopersicon lycopersicum* (L.)). VDLUFA-Schriftenreihe 37, VDLUFA-Verlag, Darmstadt.

Rapp, A. (1995): Hygienisch-mikrobiologische Untersuchungen zum Verhalten von ausgewählten Bakterien und Viren während der längerfristigen Speicherung von Flüssigmist in Güllegemeinschaftsanlagen. Dissertation, Universität Hohenheim.

Roth (1994): Zitiert nach Strauch, D. 1996: Hygieneproblematik bei der biologischen Abfallbehandlung - Einführung und Überblick - Problembereiche aus veterinärmedizinischer Sicht. ANS-Schriftenreihe, Heft 32, S. 25-60.

Schlösser, E. (1997): Allgemeine Phytopathologie. G. Thieme Verlag, Stuttgart.

Schüler, C., Idelmann, M., Waldow, F., Wolf, G. A. (1996): Phytohygiene der Bioabfallkompostierung - Ergebnisse des DBU-Vorhabens (Projekt 01766). In: Stegmann, R. (Hrsg.): Neue Techniken der Kompostierung. Dokumentation des 2. BMBF-Statusseminars in Hamburg vom 6.-8. November 1996, Hamburger Berichte 11, Economica Verlag, S. 201-219.

Seidl, H. P. (1996): Mikrobiologie des Abfalls. Mücke, W. (Hrsg.) (1995): Keimbelastung in der Abfallwirtschaft. Tagung 26.4.1995 im Klinikum rechts der Isar, S. 5-26, München. ISBN 3-9803992-5-7.

SeuchRNeuG (1999): Entwurf eines Gesetzes zur Neuordnung seuchenrechtlicher Vorschriften (Seuchenrechtsneuordnungsgesetz – SeuchRNeuG). Stand: 17. August.1999.

Strauch, D. (1992): Vorkommen pathogener Mikroorganismen im Bioabfall und Möglichkeiten ihrer Eliminierung. In: BMU (Hrsg.): Perspektiven der biologischen Abfallbehandlung. 6.-7. Juli 1992 in Saarbrücken, S. 86-104, Heft 138/93, Bonn.

Strauch, D. (1994): Hygienische Aspekte der Bioabfallkompostierung aus veterinärmedizinischer Sicht. In: Böhm, R.: 5. Hohenheimer Seminar - Nachweis und Bewertung von kommunalen Abfällen sowie spezielle Hygieneprobleme der Bioabfallkompostierung. Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft, S. 328-343, Gießen, ISBN 3-92 4851-98-0.

Strauch, D. (1996a): Hygieneproblematik bei der biologischen Abfallbehandlung - Einführung und Überblick - Problembereiche aus veterinärmedizinischer Sicht -. In: ANS (Hrsg.): Hygieneaspekte bei der biologischen Abfallbehandlung. 53. Informationsgespräch in Delmenhorst/Ganderkesee im März 1996, S. 25-60.

Strauch, D. (1996b): Hygienische Aspekte der Bioabfallkompostierung und anaeroben Kofermentation aus veterinärmedizinischer Sicht. In: Fachvereinigung der Bayerischen Komposthersteller e. V. (Hrsg.): Biologische Abfallentsorgung - Wohin?. III. Fachtagung, März, S. 82f.

Streib, R., Herbold, K., Botzenhardt, K. (1989): Keimzahlen ausgewählter Mikroorganismen in ungetrenntem Hausmüll, Biomüll und Naßmüll bei unterschiedlichen Standzeiten und Außentemperaturen. Forum Städtehygiene, 40, S. 290-292.

TierKBG (1975): Gesetz über die Beseitigung von Tierkörpern, Tierkörperteilen und tierischen Erzeugnissen (TierKBG) vom 2. September 1975 (BGBl. I Nr. 104 vom 06.09.1975 S. 2313) berichtigt am 30. September 1975 durch Berichtigung des Tierkörperbeseitigungsgesetzes (BGBl. I Nr. 113 vom 08.10.1975 S. 2610).

TierSG (1995): Tierseuchengesetz vom 20.Dezember 1995 (BGBl. I S. 2038).

UBA – Umweltbundesamt (1998): Umweltdaten Deutschland 1998. Berlin.

Mitbehandlung von Bioabfällen in landwirtschaftlichen Biogasanlagen

Silvia Schattner, Bayer. Landesanstalt für Landtechnik

1. Einleitung

Durch die Verabschiedung des EEG (Erneuerbare-Energien-Gesetz) am 17.03.00 und die damit festgeschriebene Erhöhung der Einspeisevergütung für Strom aus landwirtschaftlichen Biogasanlagen auf DM 0,2/kWh ist mit einem neuerlichen Boom in dieser Branche zu rechnen. Diese Einspeisevergütung gilt für eine Anlagengröße bis 500 kW installierte elektrische Leistung. Bisher sind in Bayern rund 350 und bundesweit rund 800 Biogasanlagen in Betrieb (FACHVERBAND BIOGAS, 2000). Nachdem sich aber auch mit dieser Einspeisevergütung Biogasanlagen rein auf der Basis von Gülle nur bedingt rechnen, wird die Nachfrage nach Co-Fermentaten in diese Anlagen weiter steigen. Und auch potentielle Neuanlagenbetreiber werden als Nachfrager auf den Markt für Co-Fermentate drängen.

Da potentielle Co-Fermentate i.d.R. eine höhere Energiedichte aufweisen (Abbildung 1) als Gülle, kann mit diesen pro Einheit Fermentervolumen ein höherer Energieertrag erzielt werden.

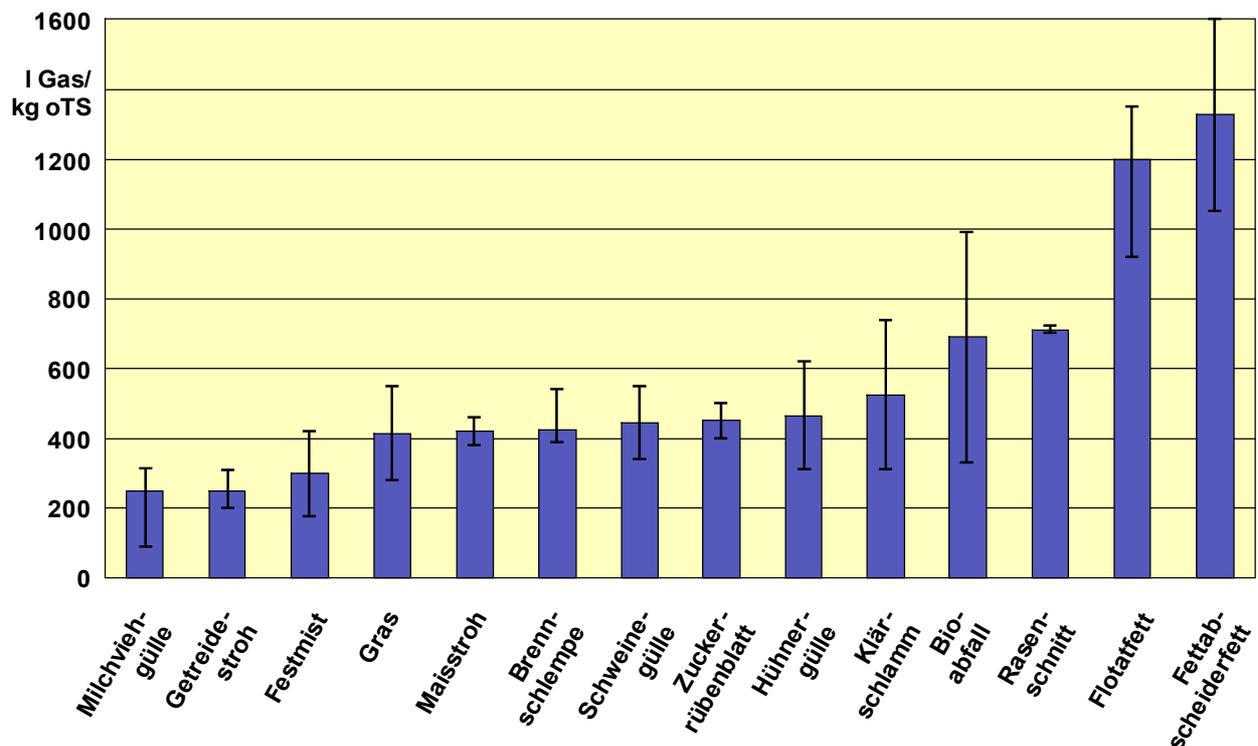


Abbildung 1: Gasausbeuten unterschiedlicher Inputmaterialien (mit Spannweiten)

Anlagen, die ausschließlich Wirtschaftsdünger verarbeiten, sind i.d.R. aus folgenden Gründen nicht oder nur knapp wirtschaftlich zu betreiben:

- der Gasertrag je m³ Fermentervolumen gering ist
- hohe Investitionskosten
- in der Praxis suboptimale Abwärmenutzung

Durch zunehmende Auflagen bei der Erstellung und dem Betrieb von landwirtschaftlichen Biogasanlagen werden die Investitionskosten auch in Zukunft hoch bleiben. Eine Kostendegression kann durch eine Standardisierung von Anlagenbauteilen (Baukastensystem) oder den Bau und Betrieb von Gemeinschaftsanlagen bewirkt werden.

Ein weiteres Argument für die Nutzung von organischen Reststoffen in landwirtschaftlichen Biogasanlagen ist die Rückführung im Vorfeld exportierter Organik in den landwirtschaftlichen Nährstoffkreislauf. Die Landwirtschaft kann hier die Schnittstelle zur Rückführung von Reststoffen aus der Verarbeitung landwirtschaftlicher Produkte und anderer anfallender Organik in den landwirtschaftlichen Nährstoffkreislauf (Abbildung 2) sein.

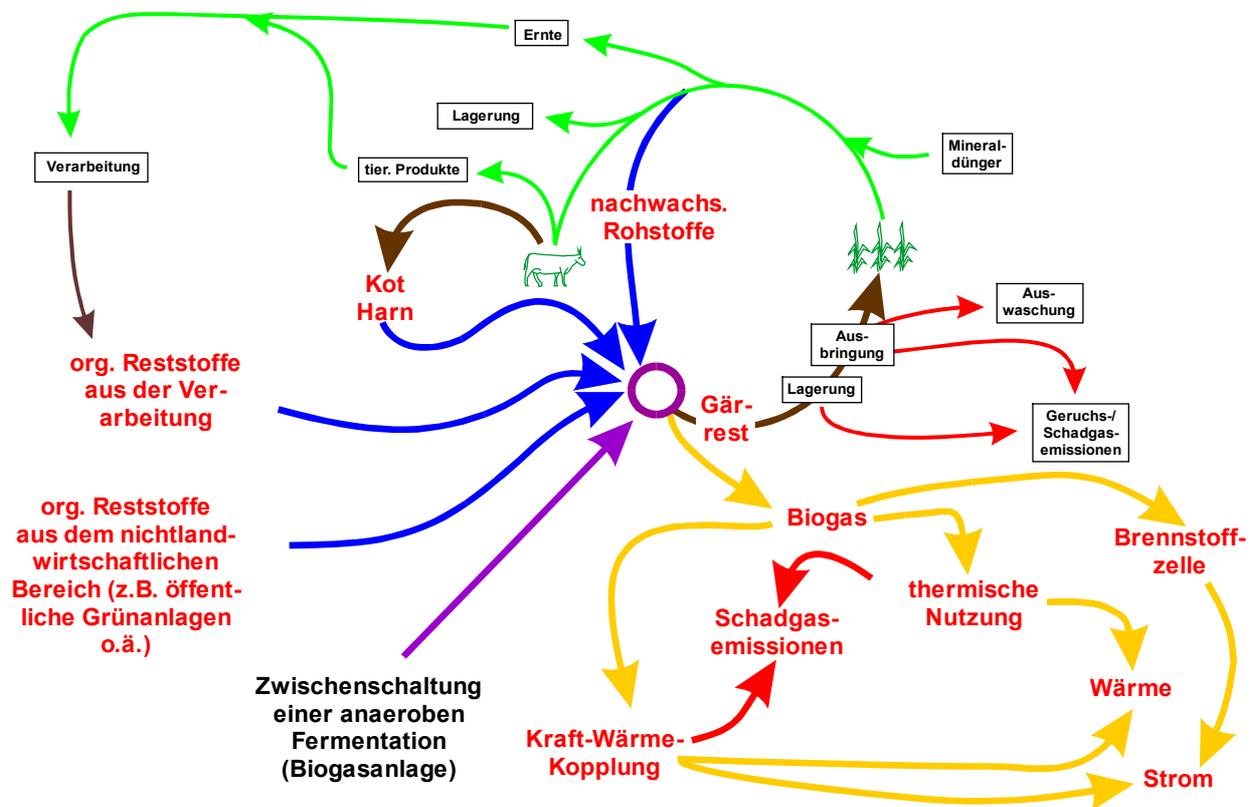


Abbildung 2: Optimaler Landwirtschaftlicher Nährstoffkreislauf

Zu den Reststoffen, die als Co-Fermentate in landwirtschaftliche Biogasanlagen eingebracht werden können, zählen nicht nur Abfälle aus der Lebensmittelverarbeitung und Getränkeherstellung, sondern auch Abfälle aus Garten- und Landschaftsbau, organische Haushaltsabfälle, organische Abfälle aus der Chemie-, der Kosmetik- und der pharmazeutischen Industrie, Abfälle aus der Papierindustrie u.v.a..

2. Definition „landwirtschaftliche Biogasanlagen“

Bislang ist noch keine eindeutige Definition für den Begriff „landwirtschaftliche Biogasanlagen“ gefunden. Orientiert man sich an bisher in der Landwirtschaft bestehenden Anlagen, können „landwirtschaftliche Biogasanlagen“ wie folgt definiert werden:

1. Biogasanlagen, die auf einem landwirtschaftlichen Betrieb lokalisiert sind,
und/oder
2. Biogasanlagen, die als Basissubstrat Wirtschaftsdünger einsetzen,
und/oder
3. Biogasanlagen, die als Basissubstrat landwirtschaftliche Erzeugnisse einsetzen,
und/oder
4. Biogasanlagen, die nach einem bestimmten Verfahren⁶ arbeiten.

Durch eine eindeutigen Begriffsdefinition würde die Einordnung der Anlagen in die jeweiligen rechtlichen Rahmenbedingungen, Beantragung von Fördermitteln und nicht zuletzt auch Kontrolle durch übergeordnete Instanzen wesentlich erleichtert.

Im Folgenden wird als Definition die Zusammenfassung der ersten drei herangezogen. Dabei muss jedoch nur einer der Stichpunkte von der einzelnen Anlage erfüllt werden. Diese Definition lässt bewusst offen, ob die Anlagen als einzelbetriebliche Lösung oder als Gemeinschaftsanlagen betrieben werden.

⁶ In der Landwirtschaft wurden bisher häufig modifizierte Flüssigmistlagerbehälter oder ausgediente Flüssigkeitstanks (z.B. von Eisenbahnwaggons) als Fermenter eingesetzt.

2.1 Verfahrenstechnik landwirtschaftlicher Biogasanlagen

Zum besseren Verständnis der Verfahrenstechnik im Bereich landwirtschaftlicher Biogasanlagen soll an dieser Stelle zuerst auf die Grundlagen des Prozesses eingegangen werden (Abbildung 3).

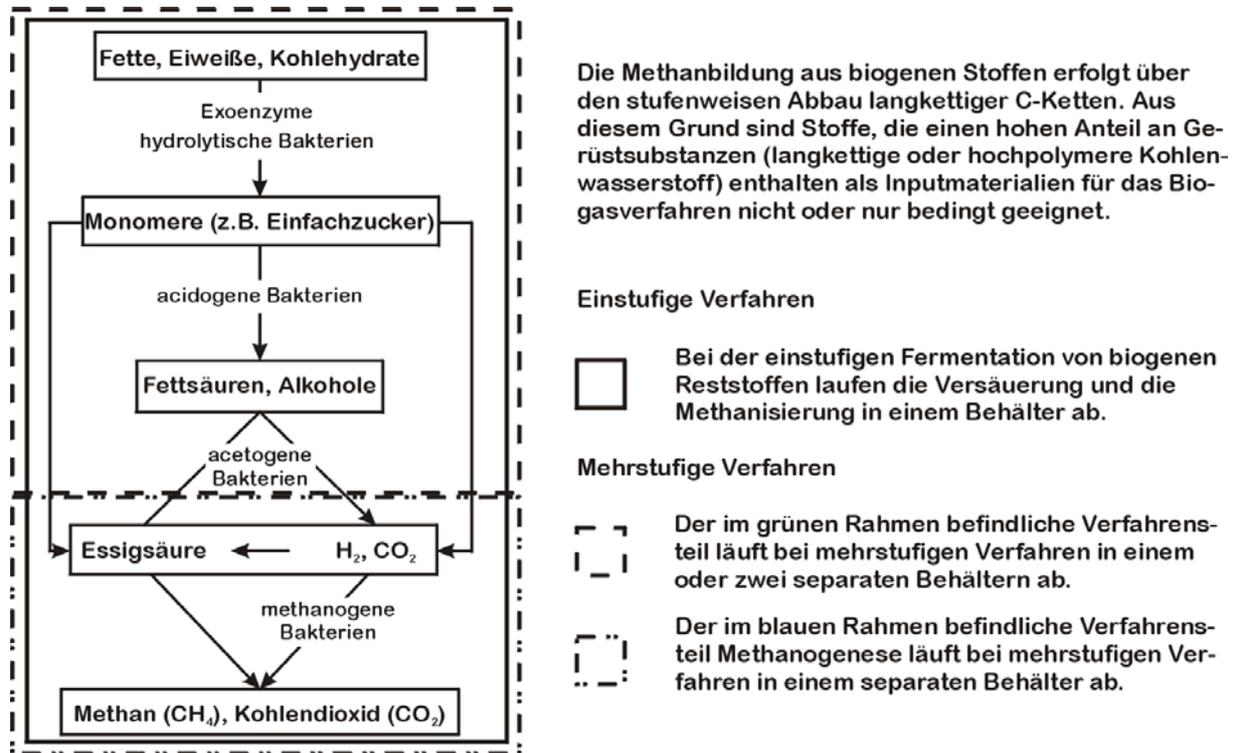


Abbildung 3: Prozess der Methanbildung im Anaerobfermenter

Landwirtschaftliche Biogasanlagen (Abbildung 4) sind i.d.R. einstufige Anlagen. D.h. die Prozesse „Versäuerung“ und „Methanbildung“ laufen in einem Behälter ab. Dieser Behälter ist häufig ein modifiziertes Güllelager oder ein gebrauchter Flüssigkeitslagertank, zunehmend werden aber auch speziell für diese Technologie konzipierte Behälter eingesetzt. In stehende Betonbehälter (Güllelager) werden als Rührwerke i.d.R. schnell laufende Propellerrührwerke eingebaut. In liegenden Fermentern sind meist langsam laufende Paddelrührwerke mit Heizspiralen eingebaut. In beiden Fällen fließt das vergorene Substrat durch einen Überlauf in den Lagerbehälter. Vorgeschaltet vor den Fermenter ist eine Vorgrube. Dort wird das Inputmaterial homogenisiert, die Co-Fermentate zugegeben und bei Bedarf zerkleinert werden. Außerdem ist die Vorgrube der Pufferspeicher, da i.d.R. keine kontinuierliche Aufgabe des Substrats in den Fermenter erfolgt.

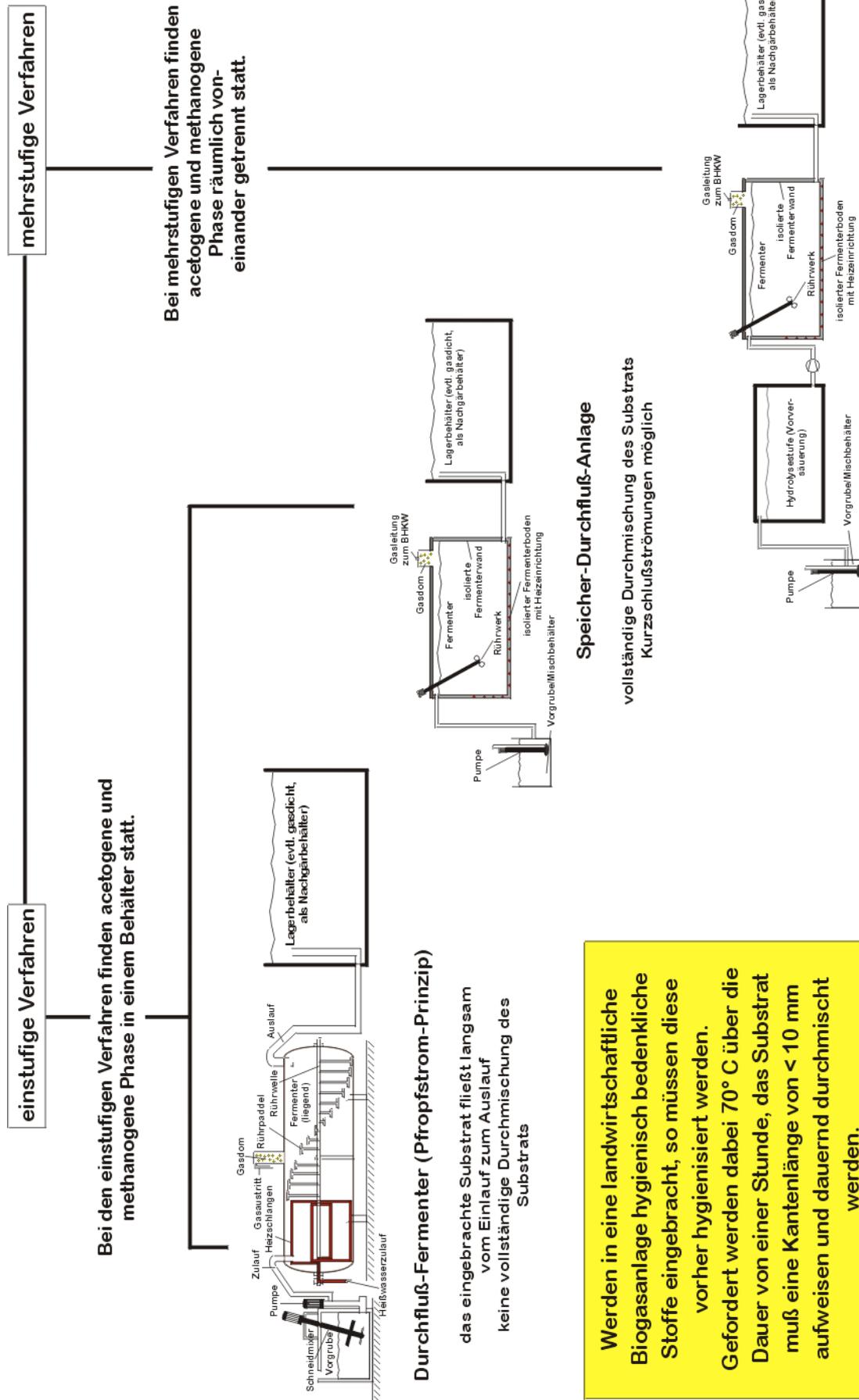


Abbildung 4: Schema üblicher landwirtschaftlicher Biogasanlagen

Mehrstufige Verfahren werden dann eingesetzt, wenn sehr leicht abbaubare Substrate verarbeitet werden. Durch den sehr schnellen Abbau der Kohlenstoffverbindungen in organische Säuren besteht die Gefahr der Versäuerung des Methanprozesse. Um eine höhere Prozessstabilität zu gewährleisten, werden deshalb die Prozessschritte „Versäuerung“ und „Methanisierung“ räumlich voneinander getrennt.

3 Organische Rest- und Abfallstoffe (Co-Fermentate)

Hinter dem Begriff „organische Reststoffe“ verbergen sich unterschiedlichste Substrate und Materialien, deren Gemeinsamkeit ein hoher Anteil organischer Substanz ist und von denen sich nur ein Teil zur Vergärung eignet. Wiederum nur ein Teil dieser potentiell vergärbaren Stoffe kann sinnvoll in landwirtschaftlichen Biogasanlagen mit verarbeitet werden.

3.1 Einsatz von Co-Fermentaten

Um die Biogasausbeute und damit den Energieertrag zu erhöhen, werden neben Wirtschaftsdüngern noch weitere organische Reststoffe mit verarbeitet. Solche organischen Reststoffe sind z.B. Abfälle aus der Gemüseverarbeitung, Brennschlempen, Biertreber, Obsttrester, Flo-tat-, Fettabscheider- und Frittierfette, Abfälle aus der Lebensmittelherstellung und -verarbeitung, überlagerte Lebensmittel oder Lebensmittel mit Transportschäden, Großkü-chenabfälle, kommunale Bioabfälle, Klärschlämme, Stärkeschlämme, Presskuchen aus der Ölherstellung u.v.a..

In Abbildung 1 sind exemplarisch potentielle Gaserträge in l Biogas/kg eingesetzter organi-scher Trockensubstanz (oTS) sowie die zugehörigen Spannweiten unterschiedlicher organi-scher Reststoffe (Literaturdaten) dargestellt. Milchviehgülle, die sehr häufig als Basissubstrat für landwirtschaftliche Biogasanlagen eingesetzt wird, weist hier im Mittel die geringsten Gaserträge auf. Die Verdauungsphysiologie des Rindes ist im Prinzip eine „Biogasanlage“. Bei Gülle von Monogastern (Schweine, Hühner), bei denen die mikrobielle Verdauung keine große Rolle spielt, sind die Gaserträge bezogen auf die organische Trockensubstanz um gut ein Drittel höher als beim Wiederkäuer Rind. Besonders gern werden von den Anlagenbetrei-bern Abfallfette eingesetzt, weil diese einen sehr hohen Energieinhalt aufweisen.

Problematisch sind die z.T. sehr großen Spannweiten der Gaserträge bei den einzelnen Substraten, da der Gas- und damit der Energieertrag eine wichtige Größe bei der Planung und Bestimmung der Wirtschaftlichkeit einer Biogasanlage darstellt.

Die rechtliche Beregelung des Einsatzes von Co-Fermentaten erfolgt durch die Bioabfallverordnung (BioAbfV) und durch das Düngemittelrecht. Im Anhang 1 der Bioabfallverordnung findet sich eine Liste von Stoffen, die in Biogasanlagen eingesetzt werden können. In den folgenden Tabellen (Tabelle 1 bis Tabelle 3) werden diese Stoffe entsprechend der „ergänzenden Hinweise“ aufgelistet. Nicht berücksichtigt wurde bei den folgenden Tabellen die Erlaubnis/das Verbot der Aufbringung dieser Stoffe in Reinform oder als Gemisch auf Grünland.

Tabelle 1: Verwertbare Abfallarten ohne spezielle „ergänzende Hinweise“ (Anhang 1, BioAbfV)

1	Spelzen, Getreidestaub	1	Sägemehl/-späne, Holzwolle (Holz unbehandelt)
2	Futtermittelabfälle	2	Zellulose-/Pflanzenfasern
3	Rückstände aus der Stärkeherstellung (Kartoffel, Mais, Reis)	3	Trester v. Heilpflanzen, Pilzsubstratrückstände
4	Kieselgur, Aktiverde, Aktivkohle	4	Mähgut
5	Obst-/Getreide-/Kartoffelschlempen	5	getrennt erfasste Bioabfälle
6	Brennereischlamm	6	Moorschlamm und Heilerde
7	Treber, Trester, Malzkeime/-staub, Hefe u. hefeähnliche Rückstände	7	Carbonationsschlamm*
8	überlagerte Fruchtsäfte	8	Schlamm aus der Wasserenthärtung (Wasseraufbereitung)*
		9	Kalk/Bentonit/Gesteinsmehl/Steinschleifstaub/Sand/ Ton*

* mineralische Zuschlagstoffe

Tabelle 2: Verwertbare Abfälle unter dem Vorbehalt des Tierkörperbeseitigungs- und Tierseuchenrecht

1	Borsten-/Hornabfälle	eine Verwertung kann nur stattfinden, soweit die Bestimmungen des Tierkörperbeseitigungs- oder Tierseuchengesetz dem nicht entgegenstehen
2	Fettabfälle	
3	Fettabscheider/Flotate	
4	Schlämme aus der Gelatineherstellung	
5	Federn/Magen-Darm-Inhalte	
6	überlagerte Lebens- und Genussmittel, Rückstände aus der Fabrikation	
7	Molke	

8	Teigabfälle	
9	Schlämme aus der betriebseigenen Abwasserbehandlung	
10	Wollabfälle	
11	Marktabfälle	
12	Eierschalen	

Tabelle 3: Verwertbare Abfälle vorbehaltlich weiterer ergänzender Hinweise

1	Schlamm aus Speiseöl-/fettfabrikation	Einsatz nur in Anaerobanlagen (Biogasanlagen)
2	Pilzmycel aus Arzneimittelherstellung	nur nach Einzelfallprüfung, wenn keine Arzneireste nachgewiesen werden können
3	Garten- und Parkabfälle, Landschaftspflegeabfälle, Gehölzrodungsrückstände, pflanzl. Teile des Treibstoffs	wenn es sich nicht um Straßenbegleitgrün handelt, Straßenbegleitgrün unterliegt der Untersuchungspflicht (§§ 3,4)
4	biologisch abbaubare Produkte aus NaWaRos sowie Abfälle aus deren Be- und Verarbeitung	die Abbaubarkeit muss nachgewiesen werden

In diesen Tabellen sind nicht alle möglichen Stoffe aufgelistet, die sinnvoll in einer landwirtschaftlichen Biogasanlage mitverwertet werden können. Weitere Stoffe (z.B. Alkohole) können in Biogasanlagen nur mit einer Sondergenehmigung der zuständigen Behörden (§ 10, Abs. 2 BioAbfV) verarbeitet werden. Diese Sondergenehmigung kann nur erteilt werden, wenn davon ausgegangen werden kann, dass die Stoffe den Anforderungen bezüglich Hygiene, Schad- und Fremdstoffen entsprechen. Hier ist die Genehmigungspraxis bisher sehr uneinheitlich und unterscheidet sich in Bayern z.T. von Landkreis zu Landkreis. Im Zuge der Reformierung der Bioabfallverordnung sollen die Vollzugshinweise jedoch bundesweit einheitlich geregelt werden.

3.2 Charakteristika der Co-Fermentate

Von den in Tabelle 1 bis Tabelle 3 aufgeführten organischen Reststoffen eignen sich nicht alle gleich gut zum Einsatz in landwirtschaftlichen Biogasanlagen. Die Auswahl der Reststoffe, die in einer landwirtschaftlichen Biogasanlage mitverarbeitet werden können, richtet sich

zum einen nach den stofflichen Eigenschaften des potentiellen Co-Fermentats und zum anderen nach Energieaufwand und Kosten bei deren Beschaffung und Verarbeitung (Tabelle 4).

Tabelle 4: Auswahlkriterien für potentielle Co-Fermentate in landwirtschaftlichen Biogasanlagen

Stoffliche Kriterien	Energie und Kosten
Nährstoffgehalt	Erfassung
hygienischer Status	Transportstrecke
Schadstoffgehalt	Energieinhalt
Störstoffgehalt	Verhältnis Energieinhalt:Volumen
Gasbildungspotential	Gasbildungspotential
Masseanteile	Kaufpreis/Entsorgungserlös
Volumenstrom	konkurrierende Nutzungen des Stoffs
Einfluss auf die Biogaszusammensetzung	
Einfluss auf die Zusammensetzung des Gärrests	

Wichtigstes Beurteilungskriterium für den Einsatz von organischen Reststoffen in landwirtschaftlichen Biogasanlagen ist der Energieinhalt, damit steht und fällt der wirtschaftliche Einsatz dieser Stoffe. Daneben sind v.a. Störstoff-, Schadstoff- und Pathogengehalt der potentiellen Co-Fermentate von Belang, denn der bei der Vergärung anfallende Gärrest soll im Sinne des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes (KrW-/AbfG) wieder als Dünger im landwirtschaftlichen Betrieb eingesetzt werden können. Weiterhin darf der Nährstoffinput durch die Co-Fermentate in den landwirtschaftlichen Betrieb nicht außer Acht gelassen werden. Bei der Ausbringung des Gärrest müssen die Vorgaben der Düngemittelverordnung eingehalten werden. Diese lauten:

- nicht mehr als 210 kg Gesamtstickstoff aus Wirtschaftsdüngern pro ha und Jahr auf Grünland
- und
- nicht mehr als 170 kg Gesamtstickstoff aus Wirtschaftsdüngern pro ha und Jahr auf Ackerland.

Die Grenzwerte für die Schwermetallbelastung des ausgebrachten Gärrests sind wiederum in der Bioabfallverordnung (BioAbfV), § 4 Abs. 3 zu finden. Danach dürfen bei einer maximalen Ausbringungsmenge von 20 t Bioabfall-TS pro ha in 3 Jahren (§ 6 Abs. 1 Satz 1 und 2) die Werte in Tabelle 5 nicht überschritten werden. In Ausnahmefällen ist eine Aufbringung von

Bioabfällen oder Gemischen auf forstwirtschaftlich genutzte Böden zulässig (§ 6 Abs. 1 Satz 3), dann sind die in der rechten Spalte von Tabelle 5 angegebenen Grenzwerte einzuhalten.

Tabelle 5: Grenzwerte für Schwermetalle nach BioAbfV

	mg/kg TS bei Aufbringung nach § 6 Abs. 1 Satz 1 und 2	mg/kg TS bei Aufbringung nach § 6 Abs. 1 Satz 3
Blei	150	100
Cadmium	1,5	1
Chrom	100	70
Kupfer	100	70
Nickel	50	35
Quecksilber	1	0,7
Zink	400	300

Diese Grenzwerte gelten für das Outputmaterial, also im Falle der Biogasanlagen für den Gärrest. Da während des Vergärungsprozesses Trockensubstanz abgebaut wird, kommt es zu einer Anreicherung von nicht abbaubaren Stoffen, also auch Schwermetallen. Dies muss bei der Auswahl der Inputmaterialien mit berücksichtigt werden. So hat z.B. Schweinegülle einen vergleichsweise hohen Kupfer- und Zinkgehalt. Sie sollte deshalb nicht gemeinsam mit stark kupfer- oder zinkhaltigen Co-Fermentaten verarbeitet werden.

Neben den Schadstoffgehalten werden potentielle Co-Substrate auch durch ihren Störstoffgehalt und ihren hygienischen Status charakterisiert (Tabelle 6).

Tabelle 6: Einordnung unterschiedlicher Co-Fermentate nach ihrem Gefahrenpotential

	unbedenklich	hygienisch bedenklich	störstoffhaltig	schadstoffhaltig
kommunale Reststoffe	Grüngut Rasenschnitt		Bioabfall	Klärschlamm Bioabfall Straßenbegleitgrün
industrielle Reststoffe	Gemüseabfälle Schlempe Trester Rübenschnitzel Stärkeschlamm	überlagerte Lebensmittel Lebensmittel mit Transportschäden	überlagerte Lebensmittel Lebensmittel mit Transportschäden	Rückstände aus der Pflanzenölproduktion

landwirtschaftliche Reststoffe	Gülle Festmist Zuckerrübenblatt Stroh			
Schlachthofabfälle		Panseninhalt Magen-/Darminhalt Flotat-/Fettabscheiderfett Blutmehl		(Fettabscheiderfett)
Sonstige		Großküchenabfälle häusliche Abfälle	Großküchenabfälle	

Durch Aufbereitung und Konditionierung können belastete Co-Substrate teilweise soweit gereinigt werden, dass sie in landwirtschaftlichen Biogasanlagen mit verarbeitet werden können (Abbildung 5). Jeder der angesprochenen Konditionierungsschritte ist mit zeitlichem, baulichem und/oder energetischem Aufwand belastet. So ist die Störstoffentfernung bei einzelbetrieblichen landwirtschaftlichen Biogasanlagen kaum zu automatisieren und deshalb mit z.T. erheblichem zeitlichem Aufwand verbunden. Störstoffe sind v.a. in Abfällen aus Biotonnen, überlagerten Lebensmittel o.ä. enthalten. Wird auf eine Störstoffentfernung verzichtet, kann der Betrieb der Anlage durch Verstopfungen oder Schäden an Zerkleinerungs- und Mischeinrichtungen stark beeinträchtigt werden.

Wird der Einsatz pathogen belasteter Co-Fermentate erwogen, so ist die Biogasanlage mit einer Hygienisierungsstufe auszustatten. Das belastete Material muss auf eine Kantenlänge von ≤ 1 cm zerkleinert und bei 70° C unter ständiger Durchmischung für die Dauer einer Stunde pasteurisiert werden (BIOABFV, 1998). Die Temperatur-Zeit-Kurven müssen aufgezeichnet werden, die Kontrolle erfolgt durch den Amtstierarzt. Eine weitere Möglichkeit ist der Erwerb bereits hygienisierter Co-Fermentate. In diesem Fall muss der Nachweis der Hygienisierung des Materials durch den Erzeuger erbracht werden.

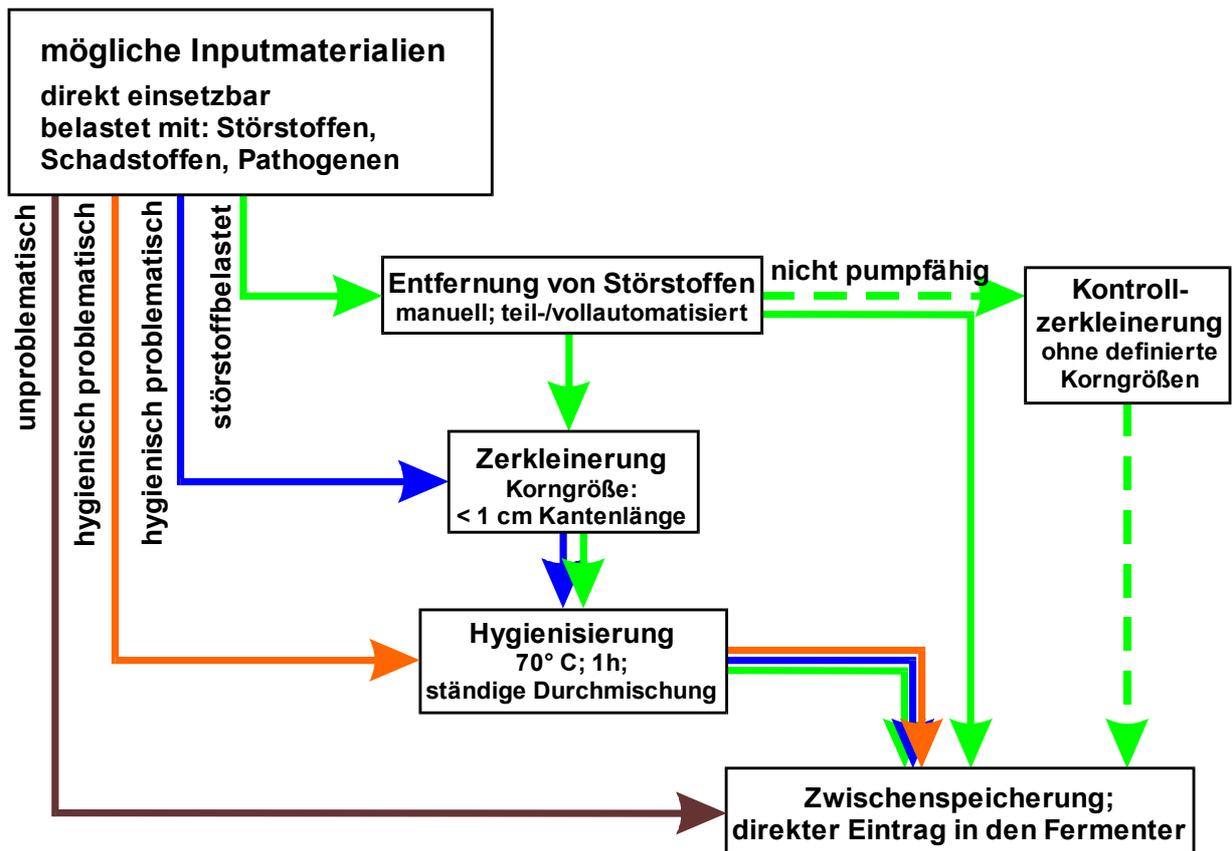


Abbildung 5: Aufbereitung organischer Reststoffe vor der Verarbeitung in einer Biogasanlage

Schwermetalle können auf landwirtschaftlichen Biogasanlagen unter Praxisbedingungen nicht entfernt werden. Deshalb ist besonders darauf zu achten, dass es nicht zu Akkumulationen im Gärrest bzw. in den Böden kommt, auf die dieser Gärrest ausgebracht wird.

Mit organischen Schadstoffen belastete Reststoffe sollten in landwirtschaftlichen Biogasanlagen nicht eingesetzt werden, da über das Verhalten dieser Schadstoffe im Fermenter bisher wenig bekannt ist.

3.3 Potentiale

Es ist allgemein bekannt, dass die Potentiale im Bereich der Inputmaterialien für Biogasanlagen noch nicht ausgeschöpft sind. In Deutschland sind in 1998 154,3 Mio. t Rinder- und Schweinegülle angefallen, davon allein in Bayern 42,4 Mio. t (SCHWAB und DÖHLER, 2000).

Geht man einmal davon aus, dass die 350 bisher in Bayern lokalisierten jeweils Flüssigmist von 200 GV verarbeiten, so ergibt sich daraus für ganz Bayern eine Güllemenge von 1.260.000 t, die bisher in Biogasanlagen verarbeitet wird. Mit dem Gesamtgülleanfall verrechnet bleibt ein theoretisch vorhandenes Potential von 41,14 t noch verfügbarer Gülle. Dies wiederum aufgeteilt auf Anlagen mit einer Kapazität von jeweils 200 GV ergibt rechnerisch noch weitere 15.230 Biogasanlagen. Diese können natürlich in der Praxis nicht alle realisiert werden, da neben dem Gülleanfall auch noch andere Aspekte eine Rolle spielen.

Das Potential an möglichen Co-Fermentaten aus dem Bereich der Lebensmittelverarbeitung und der Industrie dagegen ist sehr schwer abzuschätzen, da es nicht möglich ist, die entsprechenden Zahlen aus den einzelnen Produktions- und Industriezweigen zu erhalten. Schätzungen von WINTZER et al. (1996) gehen von einem jährlichen Aufkommen organischer Abfälle in der Bundesrepublik von 70 – 90 Mio. t oTS aus. Multipliziert man diesen Wert mit einem Gasertrag von Bioabfall von im Mittel 700 l Biogas/kg oTS, so ergibt diese Abfallmenge eine Biogaspotential von 49 – 63 Mio. m³ Biogas pro Jahr (Bundesrepublik).

Für Bayern ergibt sich aus der Abfallbilanz für 1998 (41,9 kg Biomüll/EW u. Jahr) und den Einwohnerzahlen von 1997 (12.066.375 EW) ein jährliches Aufkommen an Biomüll von 505.581 t/Jahr. Daraus errechnet sich nach den Angaben von WINTZER et al. (1996) ein jährliches Biogaspotential aus Biomüll in Bayern von 10.876.260 m³ Biogas. Bei einem Heizwert von 6,0 kWh/m³ Biogas entspricht das einem Energieinhalt von 65.257.560 kWh. Geht man von einem elektrischen Wirkungsgrad der Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen von 28 % können damit potentiell 18.272.117 kWh elektrischer Strom produziert werden.

Eine erst in den letzten beiden Jahren interessant gewordene Form der Co-Fermentation ist die Mitvergärung von auf Stilllegungsflächen angebautem Silomais. Geht man in Bayern von einer landwirtschaftlichen Nutzfläche von 3.35 Mio. ha und einer Flächenstilllegung von 15 % der Gesamt-LF aus, ergibt sich daraus eine Fläche von 501.911 ha. Würde man nun auf 10 % dieser Fläche (50.191 ha) Silomais als Co-Fermentat für landwirtschaftliche Biogasanlagen produzieren, könnte man damit 708.296.803 kWh Strom produzieren.

Der Markt für Co-Fermentate ist in den letzten Jahren sehr eng geworden, da die Nachfrage stetig steigt. Aus diesem Grund sollten sich Interessenten in zuerst ihrer direkten Umgebung

nach Zulieferern von Co-Fermentaten umsehen (Großbäckereien, Molkereien, Gemüseverarbeitung, Brauereien u.v.a.). Außerdem bestehen in Bayern Zusammenschlüsse von Biogasanlagenbetreibern, die sich gemeinschaftlich um die Beschaffung von Co-Fermentaten für ihre Anlagen bemühen. Dadurch wird auf der einen Seite die Entsorgungssicherheit für die Anbieter der Co-Fermentate erhöht und auf der anderen Seite bekommen die Anlagenbetreiber eine größere Marktmacht und durch längerfristige Verträge auch größere Sicherheit, was die Einnahmen aus der Verarbeitung von Co-Fermentaten betrifft.

3.4 Einsatzgrenzen

Neben dem Eintrag von Stör- und Schadstoffen werden durch Co-Fermentate auch Nährstoffe in den landwirtschaftlichen Nährstoffkreislauf eingetragen. Um den Gärrest langfristig auf die Wirtschaftsflächen des Betriebs ausbringen zu können, muss dieser Nährstoffeintrag zusätzlich zur Viehbesatzdichte berücksichtigt werden. Zu beachten sind neben dem Stickstoffeintrag auch der Eintrag an Phosphor (P_2O_5) und Kalium (K_2O). In der DÜNGEVERORDNUNG (1996), § 6, Abs. 7, werden als Obergrenze für die Ausbringung von Wirtschaftsdüngern auf Grünland 210 kg und auf Ackerland 170 kg Gesamt-N pro ha und Jahr festgeschrieben. Dies entspricht in etwa einer Besatzdichte von 2,5 GV/ha. Dabei entspricht eine Großvieheinheit einem oder mehreren Tieren mit zusammen 500 kg Lebendgewicht. Für Betriebe, die an oder knapp unter dieser Grenze arbeiten, ist der Einsatz von Co-Fermentaten ohne gleichzeitige Flächenzupacht/-zukauf nicht möglich. Hier sind die einschlägigen Vorgaben der DÜNGEMITTELVERORDNUNG (1991) zu beachten. Auch im Bereich der Ausbringung werden sich mit der Reformierung der Bioabfallverordnung und der Bekanntgabe der entsprechenden Vollzugshinweise noch einige Vorgaben ändern.

4 Fazit

Landwirtschaftliche Biogasanlagen sind durchaus geeignet, organische Rest- und Abfallstoffe sowie nachwachsende mit zu verarbeiten. Begrenzt wird die Einsatzmenge dieser Abfälle durch die Verfügbarkeit, den Nährstoffeintrag in den landwirtschaftlichen Betrieb und die Charakteristika, also die Risiken der potentiellen Co-Fermentate. Es ist darauf zu achten, dass

die gesetzlich vorgegebenen Grenzwerte eingehalten werden und es nicht zur Anreicherung von Stör- und Schadstoffen im Gärrest und damit möglicherweise auch auf den landwirtschaftlichen Nutzflächen kommt.

5 Literatur

BAY. STAATSMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (2000): Homepage Landwirtschaft-Pflanzliche Erzeugung.

<http://www.stmelf.bayern.de/Landwirtschaft/landwirtschaft.html>

BIOABFV (1998): Verordnung über die Verwertung von Bioabfällen auf landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich und gärtnerisch genutzten Böden (Bioabfallverordnung) vom 21.09.1998. BGBl. Teil I 1998, S. 2955, 1998.

DÜNGEMITTELVERORDNUNG (1991): BGBl. Teil I, s. 1450, 1991.

DÜNGEVERORDNUNG (1996): Verordnung über die Grundsätze der guten fachlichen Praxis beim Düngen vom 26.01.1996, BGBl. Teil I 06.02.96, S. 118, 1996).

FACHVERBAND BIOGAS (2000): Mündliche Mitteilung von Frau Patten, 23.5.00.

SCHWAB, M.; DÖHLER, H. (2000): Wirtschaftsdüngeranfall – Entwicklung der jährlichen Anfallmengen von Wirtschaftsdüngern aus Rinder- und Schweinehaltung in Deutschland und deren Verteilung auf die Bundesländer. Landtechnik 2/2000, S. 189-190.

WINTZER, D.; LEIBLE, L.; RÖSCH, C.; BRÄUTIGAM, R.; FÜRNISS, G.; SARDEMANN, M. (1996): Wege der umweltverträglichen Verwertung organischer Abfälle. Abfallwirtschaft in Forschung und Praxis, Band 97. Erich Schmidt Verlag, Berlin.

Die geplanten Vollzugshinweise des BMU

Dr. Christian Knorn, LfU

1. Einführung

Zu den wesentlichen Schwierigkeiten beim Vollzug der am 01.10.1998 in Kraft getretenen BioAbfV gehört, daß bislang keine detaillierten und allgemein verbindlichen Hinweise zum Vollzug dieser Verordnung zur Verfügung stehen. Um diesen Mangel abzuheben, berief das Bundesumweltministerium (BMU) im April letzten Jahres 3 länderübergreifende Arbeitsgruppen ein, die auf der Basis einer Umfrage in den Ländern über offene oder unklare Fragen zum Vollzug der BioAbfV bis zum Herbst letzten Jahres Hinweise zum einheitlichen Vollzug dieser Verordnung erarbeiten sollten.

Bei der Planung dieses Seminars gingen wir davon aus, daß die Vollzugshinweise in der Zwischenzeit vorliegen und wir diese mit Ihnen heute diskutieren können. Der Titel meines Vortrages zeigt jedoch, daß dem nicht so ist. Das BMU verteilte vor wenigen Tagen jedoch einen als „abschließend“ bezeichneten 3. Entwurf der Vollzugshinweise, datiert 24.05.2000, zu dem ich keine wesentlichen Änderungen mehr erwarte und der somit die Richtung und den zu erwartenden Inhalt der endgültigen Hinweise, die bis zum Sommer 2000 vorliegen sollen, aufzeigt. Diesen Entwurf möchte ich Ihnen im folgenden vorstellen, mit allen Einschränkungen, die sich aus der bestehenden Situation ergeben.

2. Die Vollzugshinweise nach dem 3. Entwurf vom 24.05.2000

2.1 Formaler Aufbau

Betrachten wir die vorgesehenen Vollzugshinweise zunächst ganz formal, so handelt es sich hierbei um ein umfangreicheres Werk, das aus einem Textteil und 5 Anlagen besteht. Der Textteil enthält neben allgemeinen Hinweisen und Ausführungen zur Abgrenzung der BioAbfV zu anderen Rechtsbereichen Hinweise zu den einzelnen Bestimmungen der BioAbfV

und ihren Anhängen. In den Anlagen der Vollzugshinweise sind weitergehende Ausführungen zu folgenden Themen und ein Muster zu einem Lieferschein gemäß § 11 BioAbfV enthalten:

- Anforderungen an den Träger einer regelmäßigen Güteüberwachung im Sinne der Bio-AbfV vom 21.09.1998 (BGBl. I S. 2955) (*Anlage 1*)
- Vorschlag eines bundeseinheitlichen Vollzuges des Kompetenznachweises von Untersuchungsstellen gemäß BioAbfV vom 21.09.1998 (*Anlage 2*)
- Liste der für eine Verwertung auf Flächen grundsätzlich geeigneten Bioabfälle sowie der entsprechenden Ausgangsstoffe zur Herstellung eines Düngemittels nach der DüMV (*Anlage 3*)
- Mindestuntersuchungsprogramm für andere als in Anhang 1 Nr. 1 genannte Bioabfälle zur Prüfung der Aufbringbarkeit nach § 6 Abs. 2 BioAbfV, Prüfung der Voraussetzungen für die Zustimmung nach § 6 Abs. 2 BioAbfV zum Aufbringen anderer als in Anhang 1 Nr. 1 genannter Bioabfälle (*Anlage 4*)
- Lieferschein gemäß § 11 BioAbfV vom 21.09.1998 (*Anlage 5*).

2.2 Fachlicher Inhalt

Ich möchte jetzt keinen Schnelldurchgang des insgesamt rd. 100 Seiten umfassenden Papiers vornehmen, sondern Ihnen nur einzelne, mir wichtig erscheinende Aussagen der verschiedenen Kapitel der Vollzugshinweise vorstellen. Dies ist auch deshalb zweckmäßig, da der nächste Vortrag bei der Erörterung von Einzelfragen ebenfalls auf die Vollzugshinweise eingeht, dabei jedoch eine weitergehende Detaillierung bringen wird.

Allgemeines, Vorbemerkungen

Hier wird insbesondere darauf hingewiesen, daß die in den Vollzugshinweisen enthaltenen Ausführungen nicht aus sich heraus rechtsverbindlich sind und den rechtsverbindlichen Vollzug durch die zuständigen Länderbehörden nicht ersetzen. Es wird ferner darauf hingewiesen, daß die Vollzugshinweise keine allgemeine Kurzkomentierung der einzelnen Bestimmun-

gen der BioAbfV darstellen, sondern eine Hilfestellung zu aufgetretenen strittigen Fragen sind. In der Praxis heißt dies, daß zu verschiedenen wichtigen, aber offenbar unstrittigen Punkten der BioAbfV, z.B. zu dem mir sehr wichtig erscheinenden Schadstoffminimierungsgebot des § 1 Abs. 5 BioAbfV, keine näheren Ausführungen in den Vollzugshinweisen enthalten sind. Dies darf bei den gegebenen Vorbemerkungen nicht so interpretiert werden, daß die betreffenden Punkte unwichtig wären.

Ich hatte bereits darauf hingewiesen, daß der Ausgangspunkt der Vollzugshinweise ein Anfang 1999 erstellter umfangreicher Katalog offener oder unklarer Fragen zur BioAbfV war. Diese auch in den Vorbemerkungen der Vollzugshinweise angesprochene Entstehungsgeschichte bedingt, daß die erarbeiteten Vollzugshinweise sich auf den Stand der bis damals aufgelaufenen Fragen beziehen. In der Zwischenzeit sind neuere, gravierende Fragestellungen hinzugekommen, so z.B. die Frage, wie der Einsatz biologisch abbaubarer Stoffe nichtbiologischer Herkunft zum primären Zweck der Biogasgewinnung in Kofermentationsanlagen vollzugstechnisch zu behandeln ist. In den Vollzugshinweisen werden solche Fragen aus dem vorhin genannten Grund jedoch nicht behandelt.

Das bereits an dieser Stelle deutlich werdende Problem der laufenden Aktualisierung und Fortentwicklung der Vollzugshinweise und die Sicherstellung eines einheitlichen Vollzuges ließe sich durch die Einrichtung einer permanent verfügbaren Bund/Länder-Arbeitsgruppe lösen, in der je nach Bedarf die neuen Fragestellungen erörtert und Lösungen hierzu erarbeitet werden. Ein entsprechender Vorschlag wurde vom LfU bereits eingebracht.

Ein wichtiges Thema der allgemeinen Hinweise ist die Mitgliedschaft von Bioabfallbehandlern und Gemischherstellern in einer Gütegemeinschaft. Hierzu wird darauf hingewiesen, daß den betreffenden Unternehmen die in der BioAbfV vorgesehenen Erleichterungen nur dann gewährt werden können, wenn die *gesamte* Herstellung der jeweiligen Anlage der Gütesicherung unterliegt und das Unternehmen berechtigt ist, das Gütezeichen zu führen. Die bloße Mitgliedschaft eines Unternehmens in einer Gütegemeinschaft ist dagegen nicht ausreichend. Soweit Erleichterungen durch einen behördlichen Akt, z.B. nach § 11 Abs. 3 der BioAbfV, gewährt werden, wird empfohlen, den Antragsteller durch Auflage oder Nebenbestimmung zu verpflichten, den Wegfall der Voraussetzungen, insbesondere den Entzug der Berechtigung

zur Führung des Gütezeichens, der Behörde unverzüglich mitzuteilen. Denkbar ist auch eine auflösende Bedingung, daß die Befreiung bei Wegfall der Voraussetzungen erlischt.

Abgrenzung der BioAbfV zu Vorschriften anderer Rechtsbereiche

In diesem Kapitel wird neben längeren Ausführungen zum Düngemittelrecht, das bereits Gegenstand eines entsprechenden Vortrages von heute Vormittag war, an mehreren Stellen klar darauf hingewiesen, daß die qualitätsbezogenen Anforderungen der BioAbfV, also die Bestimmungen zur Behandlung und zu den Schadstoffwerten gem. §§ 3 und 4 sowie die Bestimmungen zu den zugelassenen Ausgangsstoffen gem. Anhang 1 der BioAbfV, auch für den Einsatz von Bioabfällen und Gemischen für Rekultivierungsmaßnahmen gelten. Dies ergibt sich nicht aus der BioAbfV, die ja nur für die Verwertung auf landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich und gärtnerischen Böden gilt, sondern durch einen Rückverweis in § 12 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12.07.1999 auf die stofflichen Qualitätskriterien der BioAbfV. Damit wird einem bei Ausnahmeanträgen auf Zulassung schadstoffbelasteter Abfälle zur Mitkompostierung häufig gebrachten Argument, daß die betreffenden Komposte nicht landwirtschaftlich verwertet sondern zur Rekultivierung eingesetzt werden sollen, der Boden entzogen und letztlich verhindert, daß die von der BioAbfV nicht erfaßten Aufbringungsflächen zu einem Sammelbecken schadstoffhaltiger Komposte werden.

Zur Frage, wie mit bestehenden Anlagengenehmigungen zu verfahren ist, die hinsichtlich der zugelassenen Ausgangsmaterialien nicht den Vorgaben der BioAbfV entsprechen, wird ausgeführt, daß bei einer vorhandenen Zulassung von nicht im Anhang 1 Nr. 1 aufgeführten *Bioabfällen*, also wenn z.B. die Mitkompostierung behandelter Althölzer genehmigt worden wäre, die Genehmigung durch die Bestimmungen der BioAbfV nicht berührt wird. Die betreffenden Bioabfälle dürften dann in der Anlage zwar weiterhin verarbeitet werden, eine Aufbringung der erzeugten Bioabfälle auf die in der BioAbfV geregelten Flächen ist jedoch nur über eine Ausnahmegenehmigung gem. § 6 Abs. 2 möglich. Für den einfacheren Fall, daß eine bestehende Genehmigung nur einen Teil der nach Anhang 1 Nr. 1 der BioAbfV möglichen Abfälle erfaßt, ist bei beabsichtigter Mitbehandlung weiterer Bioabfälle eine vom Anlagenbetreiber zu beantragende Änderung des Genehmigungsbescheides erforderlich.

Der in der Praxis häufigere Fall besteht jedoch darin, daß es sich bei den betreffenden Abfällen nicht um *Bioabfälle*, sondern um sonstige Abfälle handelt. So wurde in der Vergangenheit

bei Kompostierungsanlagen vereinzelt und ohne Einschaltung des LfU die Mitverarbeitung von z.B. Aschen aus Feuerungsanlagen zugelassen. Wie mit solchen Genehmigungen für nichtbiogene Abfälle zu verfahren ist, wird in den Vollzugshinweisen nicht angesprochen. Bei bestehenden Genehmigungen dürfte jedoch das gleiche wie für Genehmigungen für nicht in Anhang 1 Nr. 1 der BioAbfV aufgeführte Bioabfälle gelten. Da der Ausnahmetatbestand des § 6 Abs. 2 sich nur auf *Bioabfälle* bezieht, sind Neugenehmigungen für nichtbiogene, nicht in Anhang 1 Nr. 2 aufgeführte Abfälle, wie z.B. die vorhin genannten Aschen, auf der Basis der BioAbfV nicht möglich.

§§ 1 und 2, Anwendungsbereich, Begriffsbestimmung

In den Hinweisen zu diesen beiden Paragraphen werden auch die Fragen der Eigenverwertung von Bioabfällen behandelt. Wichtig ist hier der Hinweis, daß die BioAbfV bei einer Eigenverwertung von Bioabfällen nur dann nicht anzuwenden ist, wenn folgende drei Bedingungen gleichzeitig gegeben sind (§ 1 Abs. 2/2 BioAbfV):

- Die Bioabfälle müssen pflanzlicher Herkunft und auf den betriebseigenen Böden, außer bei gärtnerischen Dienstleistungen, angefallen sein.
- Die Aufbringung dieser Bioabfälle erfolgt in landwirtschaftlichen Betrieben oder Betrieben des Garten- und Landschaftsbaus auf betriebseigenen Flächen.
- Die Verwertung erfolgt nach den Anforderungen der §§ 6 und 7.

Der Nichtanwendbarkeit der BioAbfV infolge einer Eigenverwertung sind damit sehr enge Grenzen gesetzt. Insbesondere hat der Verweis auf § 6 u.a. zur Folge, daß Bioabfälle und Gemische, die andere als im Anhang 1 Nr. 1 genannte Bioabfälle enthalten, auch bei einer Eigenverwertung nur mit Zustimmung der zuständigen Behörde aufgebracht werden dürfen.

Eine in den Vollzugshinweisen leider nicht angesprochene Frage, die gegenwärtig Probleme bereitet, ist die Handhabung von naturidentischen und ähnlichen Stoffen nichtbiologischer Herkunft, beispielsweise von Gemischen aus Wasser und synthetischem Alkohol oder Polyglykolen, die Vergärungsanlagen angedient werden. Die in der BioAbfV bisher enthaltene Definition des Begriffes Bioabfall stellt auf die *tierische oder pflanzliche Herkunft* dieser Ma-

materialien ab und schließt dadurch solche Materialien von der Anwendbarkeit des Bioabfallbegriffes aus. Dies ist ein Punkt, in dem die BioAbfV fortentwickelt werden müßte. Das Problem an sich ist nicht neu, sondern wurde bereits in der bisher nicht umgesetzten Bundesrats-Entscheidung 809/98 angesprochen, in der eine Erweiterung der Definition des Begriffes Bioabfall um den Passus „... sowie sonstige biologisch abbaubare Stoffe zur Verwertung ...“ gefordert wurde.

§ 3, Anforderungen an die Behandlung

Nach der Definition in § 2 Abs. 2 besteht der Zweck der Behandlung von Bioabfällen in deren Hygienisierung, also in der Sicherstellung strenger seuchen- und phytohygienischer Anforderungen an die abgegebenen Bioabfälle und Gemische. Die an die Prozeß- und Produktprüfungen zu stellenden Anforderungen, zu denen in der Praxis häufig Klärungsbedarf besteht, werden in den Vollzugshinweisen, insbesondere im dortigen Abschnitt „Zu Anhang 2“, sehr breit dargestellt. Ich darf hier auf den Vortrag von Herrn Dr. Hoppenheidt „Hygieneanforderungen an Verfahren und Produkte bei der Bioabfallverwertung“ hinweisen, in dem diese Fragen bereits behandelt wurden.

§ 4, Anforderungen hinsichtlich der Schadstoffe und weiterer Parameter

Daß die BioAbfV in § 1 Abs. 5 ein in der Praxis oft zu wenig beachtetes und leider auch in den Vollzugshinweisen nicht angesprochenes Schadstoffminimierungsgebot enthält, habe ich bereits in der Einführung erwähnt.

Ansonsten sprechen die Vollzugshinweise hinsichtlich der Schadstofffragen eine recht deutliche Sprache. So wird klar darauf hingewiesen, daß die einer Kompostierung oder Vergärung bzw. Kofermentation zugeführten Bioabfälle oder anderen Materialien die Anforderungen des § 4 Abs. 1 einhalten müssen, d.h. es muß angenommen werden können, daß sie nach einer Behandlung die Schwermetallrichtwerte des § 4 Abs. 3 einhalten und auch keine Anhaltspunkte für überhöhte Gehalte an weiteren Schadstoffen bestehen dürfen. Die Formulierung *nach einer Behandlung* hat zur Folge, daß für die Beurteilung dieser Frage ein Analysener-

gebnis des Inputmaterials allein nicht ausreicht, sondern in die Bewertung der dort angegebenen Schwermetallgehalte auch die im Zuge der Behandlung (Kompostierung/Vergärung) durch den Abbau der organischen Substanz eintretende Erhöhung der Schwermetallkonzentrationen einfließen muß. Bei üblichen Bioabfällen kann man z.B. bei der Kompostierung einen Abbau der organischen Substanz um rd. 50 % ansetzen und daraus rechnerisch die nach der Behandlung zu erwartenden Schwermetallgehalte überschlägig ermitteln. Im Zweifelsfall kann auch ein Versuch zur getrennten Kompostierung des betreffenden Materials über die nach der Behandlung sich ergebenden Schwermetallgehalte Auskunft geben.

Da bei der Vergärung ein stärkerer Abbau der organischen Substanz erfolgt, stellt diese konzentrationsbezogene Regelung im Vergleich zur Kompostierung eine gewisse Benachteiligung der Vergärung dar. Die heutige Fachdiskussion bewegt sich deshalb um die Frage, ob eine frachtenbezogene Schadstoffregelung nicht die zweckmäßigere Lösung wäre. Da dieses Thema außerhalb der bisherigen BioAbfV liegt, finden sich dazu naturgemäß keine Ausführungen in den Vollzugshinweisen.

Die Zulassung der Überschreitung einzelner Schwermetallgehalte soll nach den Vollzugshinweisen restriktiv gehandhabt werden. Die Vollzugshinweise weisen darauf hin, daß Ausnahmemöglichkeiten bei der Verwertung von Komposten oder Gärrückständen aus Bioabfällen und Wirtschaftsdüngern möglich sind, wo es auf Grund der in den Wirtschaftsdüngern, die ja selbst nicht der BioAbfV unterliegen, beispielsweise bei den Schwermetallen Zink und Kupfer zu Überschreitungen der Grenzwerte der BioAbfV kommen kann. Entsprechende Ausnahmegenehmigungen wurden in Bayern bereits erteilt. Die Limitierung der ausgebrachten Schadstoffmengen ist in diesen Fällen durch die düngemittelrechtlich höchstzulässigen Aufbringungsmengen dieser sehr nährstoffreichen Produkte gegeben. Bei einer Überschreitung des Cd-Grenzwertes ist gemäß § 4 Abs. 3 Satz 6 eine Ausnahme nicht möglich.

Für die Zulassung entsprechender Ausnahmeregelungen ist nach den Vollzugshinweisen die für die Aufbringungsfläche zuständige Behörde zuständig.

Die Frage, ob es sich bei den in § 4 Abs. 8 angesprochenen *weiteren Schadstoffen* um „erhöhte Gehalte“ handelt, also beispielsweise wenn ein Einsatzmaterial im konkreten Verdachtsfall auch z.B. auf Arsen oder Bor untersucht werden würde, ist nach den Vollzugshin-

weisen mit der zuständigen Fachbehörde des Landes, in Bayern also mit dem LfU, abzuklären.

§ 5, Anforderungen an Gemische

Die Vollzugshinweise führen hierzu aus, daß zur Herstellung von Gemischen grundsätzlich nur behandelte, also hygienisierte Bioabfälle verwendet werden dürfen (§ 5 Abs. 1). Daß der vorrangige Zweck der Behandlung in der Hygienisierung der Bioabfälle besteht, ergibt sich aus der Definition der Behandlung in § 2 Abs. 2 („... zur *Hygienisierung*“). Unbehandelt dürfen Bioabfälle nur dann zur Gemischherstellung verwendet werden, wenn es sich um Bioabfälle im Sinne des § 10 Abs. 1 oder 2, also entweder die in Anhang 1 Nr. 1 Spalte 3 besonders benannten Bioabfälle (z.B. getrennt erfaßte Rinden, Grün- und Strauchschnitt aus Parkanlagen) oder andere Bioabfälle nach Zulassung durch die zuständige Behörde handelt.

§ 6, Beschränkungen und Verbote der Aufbringung

Ein Schwerpunkt der Diskussionen im Vollzug der BioAbfV ist die Handhabung der Ausnahmegenehmigungen nach § 6 Abs. 2, wonach das Aufbringen von Bioabfällen und Gemischen, die andere als in Anhang 1 Nr. 1 genannte Bioabfälle enthalten, der Zustimmung der zuständigen Behörde bedarf, wobei diese Zustimmung nur im Einvernehmen mit der landwirtschaftlichen Fachbehörde erteilt werden kann. In der Praxis kommt es beim Vollzug dieser Bestimmung häufig zum Dissens zwischen dem Antragsteller, der beispielsweise Abfälle wie Aschen aus Feuerungsanlagen zur Mitkompostierung oder Alkohol-Wassergemische zur Vergärung übernehmen will, und der Genehmigungsbehörde bzw. der eingeschalteten Fachbehörden.

In den Vollzugshinweisen wird die Frage, wann entsprechende Ausnahmegenehmigungen erteilt werden können, relativ knapp und unter Verweis auf die in der BioAbfV festgelegten Positionen behandelt. Danach

- muß es sich bei den betreffenden Abfällen um Bioabfälle handeln, also um Abfälle tierischer und pflanzlicher Herkunft,

- sollen nur solche Bioabfälle zugelassen werden, deren Verwertung einen Nutzen für die Pflanze und den Boden darstellt,
- muß bei bisher nicht bekannten Stoffen deren biologische Abbaubarkeit durch einen Abbauersuch nachgewiesen werden,
- sind bei der Beurteilung dieser Frage neben den abfallwirtschaftlichen Fragen stets auch die düngemittelrechtlichen Aspekte zu beachten.

Ein Prüfschema für die Entscheidung von Ausnahmeanträgen nach § 6 Abs. 2 und ein Mindestuntersuchungsprogramm für biogene Abfälle sind in der Anlage der Vollzugshinweise abgedruckt. Zuständig für die betreffende Ausnahmegenehmigung ist die für den Ort der Behandlungsanlage zuständige Behörde. Gleiches gilt auch für die landwirtschaftliche Fachbehörde, deren Einvernehmen für die Zustimmung erforderlich ist.

Auch wenn die in den Vollzugshinweisen angegebenen Entscheidungskriterien für Ausnahmeanträge nach § 6 Abs. 2 klar und eindeutig erscheinen, steckt in der gesamten Thematik jedoch ein erhebliches Konfliktpotential, das in einer ganzen Reihe von konkreten Ausnahmeanträgen auch bereits voll zum Tragen kommt. So wäre es nach der bisherigen, auf die *tierische oder pflanzliche Herkunft* abzielende Definition des Begriffes Bioabfälle nicht möglich, in einer Vergärungsanlage Gemische aus Wasser und synthetischen Alkoholen zur Mitvergärung einzusetzen, obwohl die betreffenden Alkohole - soweit sie nicht mit problematischen Fremdstoffen verunreinigt sind - problemlos in einer Vergärungsanlage eingesetzt werden können und dort auch abgebaut werden. Die explizit ja auch für Vergärungsanlagen geltende bestehende BioAbfV trägt zudem dem Umstand nicht Rechnung, daß ein wesentlicher Betriebszweck der Vergärungsanlagen in der Erzeugung von Biogas, also letztlich in der Produktion von elektrischer und thermischer Energie besteht. Der Einsatz der als Beispiel genannten Alkohol/Wassergemische fördert die Bildung von Biogas und ist somit aus der Sicht des Betreibers der Vergärungsanlage erwünscht, doch kann andererseits neben dem Definitionsproblem mit diesem Eingangsstoff auch der Nachweis des *pflanzlichen Nutzens*, den dieser Eingangsstoff bei der späteren Aufbringung der Gärrückstände besitzen soll, nicht erbracht werden. Hier zeigt es sich, daß die bestehende BioAbfV zu sehr auf die klassische Kompostierung der Bioabfälle, hingegen weniger auf deren Vergärung als jüngeres Behandlungsverfahren ausgerichtet ist.

Dieses in konkreten Ausnahmeanträgen bereits vorhandene Problem ist auf der Basis der bestehenden BioAbfV gegenwärtig nicht lösbar. Eine Lösung könnte hier nur durch eine Fortentwicklung der BioAbfV erreicht werden.

§§ 7 und 8, Zusätzliche Anforderungen bei der Aufbringung auf Dauergrünland sowie Feldfutter- und Feldgemüseanbauflächen, Zusammentreffen von Bioabfall- und Klärschlammaufbringung

Die Vollzugshinweise enthalten zu beiden Paragraphen keine näheren Ausführungen.

§ 9, Bodenuntersuchungen

In den Vollzugshinweisen sind dazu Ausführungen enthalten. Da nach der BioAbfV die Fragen der Bodenuntersuchungen ohnehin im jeweiligen Einvernehmen mit der zuständigen Landwirtschaftsbehörde zu regeln sind, möchte ich diesen Punkt hier nicht weiter behandeln.

§ 10, Ausnahmen für die Verwertung von bestimmten Bioabfällen

Nach § 10 Abs. 1 besteht für bestimmte, in Anhang 1 Nr. 1 gesondert genannte Bioabfälle eine generelle Befreiung von Behandlungs- und Untersuchungspflichten nach den §§ 3 und 4. Daneben können im Einvernehmen mit der zuständigen landwirtschaftlichen Fachbehörde entsprechende Ausnahmen auch für weitere unvermischte und homogen zusammengesetzte Bioabfälle zugelassen werden.

Von den dazu gegebenen Vollzugshinweisen möchte ich nur darauf hinweisen, daß nach § 10 Abs. 2 Satz 3 die zuständige Behörde vor Erteilung der Befreiung verlangen kann, daß die Einhaltung der Schwermetallgrenzwerte gemäß § 4 durch Untersuchungen nachgewiesen wird. Eine entsprechende Empfehlung wurde bisher auch in Stellungnahmen des LfU zu solchen Befreiungsanträgen gegeben.

§ 11, Nachweispflichten

Auf das mit den Vollzugshinweisen nunmehr vorliegende Muster eines Lieferscheines gemäß § 11 BioAbfV wird hingewiesen.

§§ 12 und 13, Ausnahmen für Kleinflächen, Ordnungswidrigkeiten

Die Vollzugshinweise enthalten zu beiden Paragraphen keine näheren Ausführungen.

Zu den Anlagen der Vollzugshinweise

Die Anlagen 1 und 2 enthalten Ausführungen für die Anerkennung von Gütegemeinschaften und die Zulassung von Untersuchungsstellen. Geht man davon aus, daß die jeweiligen Gütegemeinschaften und Untersuchungsstellen jeweils mindestens landesweit zugelassen bzw. anerkannt werden, ergibt sich in dieser Hinsicht kein gesonderter Entscheidungsbedarf für die Kreisverwaltungsbehörden.

Anlage 3 enthält einen Vergleich der zulässigen Ausgangsstoffe nach Anhang 1 Nr. 1 der BioAbfV und der zulässigen Ausgangsstoffe für Sekundärrohstoffdünger nach der Düngemittelverordnung. Eine ähnliche Gegenüberstellung enthält auch das von der Bayer. Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau herausgegebene „Merkblatt über das Inverkehrbringen von Düngemitteln und von Natur- und Hilfsstoffen mit anderen Bioabfällen als Klärschlamm“ vom 18.12.1998.

Das Mindestuntersuchungsprogramm für biogene Abfälle und das Prüfschema der Anlage 4 sowie das Muster eines Lieferscheines in Anlage 5 wurden bereits erwähnt.

3. Bewertung

Wenn ich zum Abschluß meines Vortrages versuche, auf der Basis des vorliegenden 3. Entwurfes vom 24.05.2000 eine Bewertung der Vollzugshinweise vorzunehmen, so läßt sich sicher sagen, daß diese viele nützliche Hilfestellungen enthalten. Die Entstehungsgeschichte der Vollzugshinweise bedingt jedoch, daß diese auf einen Fragenbestand eingehen, der durch das Auftreten neuer Fragestellungen dem heutigen Klärungsbedarf nicht mehr in jeder Hinsicht entspricht. Die Vollzugshinweise basieren auf den Definitionen und Bestimmungen der bestehenden BioAbfV und ziehen sich z.T. auch ausdrücklich auf diese zurück. Damit können die Vollzugshinweise naturgemäß keine Hilfestellung zu den Fragen geben, die über die bisherigen Regelungen der BioAbfV hinausgehen und zu denen eine Fortentwicklung dieser Verordnung erforderlich wäre.

Ebenso wie die BioAbfV fortentwickelt werden sollte, ist auch eine Weiterentwicklung der Vollzugshinweise anzustreben, schon allein um einen einheitlichen Vollzug der BioAbfV sicherzustellen. Die bereits angesprochene Einrichtung einer Bund/Länder-Arbeitsgruppe als „Clearing-Stelle“ zu auftretenden Vollzugsproblemen erscheint aus meiner Sicht zweckmäßig und auch notwendig und wäre auch vergleichsweise einfach zu realisieren.

Erörterung von Einzelfragen des Vollzugs der BioAbfV

Rudolf Müller, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz (LfU)

1. Einleitung

Ich werde in meinem Vortrag auf Einzelfragen beim Vollzug der BioAbfV eingehen. Die Fragen entstammen im Wesentlichen schriftlichen Anfragen der KVB im Rahmen des Vollzugs der BioAbfV sowie einer speziellen Umfrage bei den Kreisverwaltungsbehörden und Regierungen, die wir anfangs dieses Jahres durchgeführt haben. Die Fragen sind nach den Paragraphen der BioAbfV sortiert und zusammengefasst. Es muss ausdrücklich darauf hingewiesen werden, dass die Antworten zum großen Teil auf dem derzeit vorliegenden 3. Entwurf der „Hinweise zum Vollzug der Bioabfallverordnung“ des BMU beruhen und daher nur den derzeitigen Stand wiedergeben können. Es ist leider nicht zu vermeiden, dass manche Fragen derzeit nicht abschließend beantwortet werden können

Im Folgenden sind Paragraphen ohne weitere Angabe Paragraphen der BioAbfV.

2. Einzelfragen

2.1 Anwendungsbereich

Die BioAbfV gilt gemäß § 1 Abs. 3 nicht für Haus-, Nutz und Kleingärten. Daher gilt sie nach unserer Auffassung auch nicht beim Einsatz von gekauftem Kompost in diesen privaten Bereichen. Die Verwertung muss jedoch ordnungsgemäß und schadlos erfolgen (§ 5 Abs. 3 KrW-/AbfG).

Nach dem Entwurf der Vollzugshinweise des BMU gelten von Landwirten gepachtete Flächen als „eigene“ Flächen. Somit kann auch für diese Flächen der Begriff „Eigenverwertung“ angewandt werden.

Auch die bei Dienstleistungen auf fremden Flächen angefallenen Bioabfälle und die Verwertung auf eigenen Flächen des Betriebes, der die Dienstleistungen erbracht hat, kann zur Eigenverwertung gehören (vgl. § 2 Nr. 6). Hierzu zählt jedoch nach unserer Auffassung nicht das Mähen von Straßenbegleitgrün im Lohnverfahren. Straßenbegleitgrün ist im Anhang 1 besonders aufgeführt und kann erhöhte Schadstoffgehalte aufweisen.

Nach dem Entwurf der Vollzugshinweise des BMU kann die Eigenverwertungsregelung auch auf kommunale Eigenbetriebe und Ämter analog angewandt werden, wenn der Kompost, der von Bioabfällen eigener Flächen stammt, auf eigenen Flächen aufgebracht wird, die **gärtnerisch** genutzt werden. Werden sie anderweitig genutzt (z.B. Park- und Grünanlagen), ist die BioAbfV nicht anzuwenden.

2.2 Bioabfälle

Bioabfälle sind Abfälle tierischer oder pflanzlicher Herkunft, die biologisch abbaubar sind.

Beispiele:

- Fettabscheiderinhalte

Fettabscheiderinhalte sind im Anhang 1 BioAbfV enthalten (EAK 02 02 04) und somit nach den Vorgaben der BioAbfV verwertbar.

Auch Flotate aus einer Tierkörperbeseitigungsanstalt (TBA) können dem EAK 02 02 04 zugeordnet werden und sind damit nach Einzelfallprüfung nach der BioAbfV verwertbar. Es ist sicherzustellen, dass keine Vermischung des produktionsspezifischen Abwassers mit sonstigen Abwässern erfolgt. Das TierKBG ist zu beachten.

Inhalte von Fettabscheidern und Flotate dürfen nur in Vergärungsanlagen eingesetzt werden. Sie sind derzeit kein zugelassener Düngemitteltyp nach der DüMV und dürfen daher nicht in den Verkehr gebracht werden (Verwertung nur auf eigenen Flächen).

- Mitkompostierung von Zigarettenfehlchargen

Der Abfall Filter mit Papier und Tabakresten (EAK 02 03 04) ist im Anhang 1 enthalten. Es sind insbesondere betriebliche Gesichtspunkte zu beachten (geeignete Zerkleinerung, langsamer Abbau des Papiers). Außerdem ist zu beachten, dass im Tabak eventuell erhöhte Cadmium-Gehalte auftreten können.

2.3 Anforderungen an die Behandlung (§ 3)

Bioabfälle müssen vor einer landwirtschaftlichen Verwertung aerob oder anaerob behandelt werden, falls nicht im Anhang 1 etwas anderes aufgeführt ist (§ 3 Abs. 1 und 3, § 10 Abs. 1 und Anhang 2, Ziff. 2.1) oder eine Befreiung von der Behandlung nach § 10 Abs. 2 erteilt wurde. Bei der Behandlung erfolgt die Hygienisierung. Bestimmte, im Anhang 1 besonders genannte Bioabfälle (z.B Fettabscheiderinhalte, Flotate (02 02 04) und Fettabfälle (02 02 03)) dürfen nach unserer Auffassung auf Grünland nur nach vorheriger **zusätzlicher Pasteurisierung** aufgebracht werden.

Ausnahmen von den Anforderungen zur Behandlung nach Anhang 2 können auf Antrag zugelassen werden (§ 3 Abs. 3 und § 10 Abs. 2). Zuständig für die Erteilung einer Ausnahme ist nach dem Entwurf der Vollzugshinweise die Behörde am Ort der Anlage.

2.4 Qualitätsverband Naturdünger e.V.

In einem bundesweiten Rundschreiben hat der Qualitätsverband Naturdünger e.V. für seine Mitglieder (Betreiber landwirtschaftlicher Biogasanlagen) Folgendes beantragt:

- Verzicht auf die nach § 3 Abs. 5 BioAbfV vorgeschriebene Inbetriebnahmeprüfung zur Hygiene. Als Ersatz soll - neben den indirekten Prozessprüfungen und den Produktprüfungen - die Einordnung der Biogasanlagen in ein definiertes und geprüftes Baumuster dienen.

- Vorläufige Betriebsgenehmigung für Biogasanlagen bis zur Aufnahme der Baumusterprüfungen.
- Ausnahmegenehmigung für alle betroffenen Anlagenbetreiber für die Überschreitung der Schwermetallgrenzwerte nach § 4 Abs. 3 BioAbfV, da diese nicht aus der Verwertung von Bioabfällen sondern aus der intensiven Tierhaltung herrühren.

Das Hessische Umweltministerium hat in Abstimmung mit allen Bundesländern eine Antwort an den QND verfasst. Dieses Schreiben wurde vom StMLU an die Regierungen verteilt. Der Inhalt lässt sich wie folgt zusammenfassen:

- Bei Neuanlagen sind direkte Prozessprüfungen nach der BioAbfV erforderlich. Bei bestehenden Anlagen ist eine direkte Prozessprüfung erforderlich, soweit für die Anlage oder das eingesetzte Verfahren keine direkte Prozessprüfung in den letzten 5 Jahren begonnen oder durchgeführt wurde. Künftige Baumusterprüfungen können nicht berücksichtigt werden.
Ausnahmen von der direkten Prozessprüfung sind im Einzelfall möglich.
- Ausnahmegenehmigungen bei Überschreitung der Schwermetallgrenzwerte in Bioabfällen können nur im Einzelfall erteilt werden.

Weitere Stellungnahmen von staatlichen Behörden gegenüber dem QND sind nach Auffassung des StMLU nicht notwendig.

2.5 Anzahl der Untersuchungen bei der Produktprüfung (§ 3 Abs. 7)

Die Anzahl der Untersuchungen bei der Produktprüfung (hygienische Unbedenklichkeit) richtet sich nach der Durchsatzleistung (= tatsächlich verarbeitete Menge) in Tonnen Frischsubstanz der zu behandelnden Materialien (3. Entwurf der Vollzugshinweise des BMU).

Die Untersuchungen sind bis 3000 t/a mindestens alle 6 Monate, bei mehr als 3000 t/a Durchsatzleistung mindestens alle 3 Monate durchzuführen.

Die pro Untersuchung erforderliche Probenzahl hängt von der Anlagenkapazität (= maximal zugelassene Verarbeitungsmenge) ab (s. Anhang 2 BioAbfV).

Eine Reduzierung der Untersuchungshäufigkeit oder eine Befreiung von den Untersuchungen kann im Einzelfall nach § 3 Abs. 3 Satz 2 in Frage kommen.

Nach dem Entwurf der Vollzugshinweise ist Wirtschaftsdünger im Input einer Biogasanlage kein Bioabfall. Er unterliegt erst als Gemisch im Output der Biogasanlage der BioAbfV. Es stellt sich die Frage, ob bei der „Durchsatzleistung“ und bei der „Kapazität“ der Anlage, von denen die Untersuchungshäufigkeit und die Probenanzahl abhängen, der Wirtschaftsdünger mit einzubeziehen ist. Da es sich um eine Endprüfung der behandelten Bioabfälle (Produktprüfung) handelt, spricht Einiges dafür, die Durchsatzleistung /Kapazität der Biogasanlage insgesamt (inkl. Wirtschaftsdünger) zu Grunde zu legen. Eine abschließende Klärung dieser Frage konnte jedoch noch nicht erzielt werden.

2.6 Einsatzmaterialien (§ 4 Abs.1)

Einsatzstoffe müssen in unvermischter Form die Anforderungen nach § 4 Abs. 3 **nach der Behandlung** einhalten. Diese Bedingung kann i.d.R. nur durch Abschätzung überprüft werden. Grundsätzlich sind hierbei zwei Vorgehensweisen möglich:

- **Ann.: Die organische Substanz (oTS) in der Trockenmasse wird bei der aeroben Behandlung um ca. 50 % abgebaut**

$$SM_n = SM_v * (100 - GV_n)/(100 - GV_v) \quad (1)$$

SM = Schwermetallgehalt in mg/kg mT

GV = Glühverlust

n = nach der Behandlung

v = vor der Behandlung

bei 50 %-igem Abbau der Organik:

$$GV_n = (GV_v/2)/(100 - GV_v/2) * 100 \quad (2)$$

Beispiel: $GV_v = 80 \%$;

$\Rightarrow GV_n = 67 \%$

mit Formel (1): $SM_n = SM_v * 33(100 - 80) = SM_v * 1,66$

oder

- **Abbauversuche mit dem Einzelstoff und Bestimmung der Schadstoffgehalte oder Berechnung nach Formel (1)**

Auch diese Vorgehensweise kann nur zu einer Abschätzung führen, da das Abbauverhalten als Einzelstoff anders sein kann als in einem Gemisch.

Anmerkung: Wirtschaftsdünger unterliegt - wie erwähnt - als INPUT-Material in eine Biogasanlage noch nicht der BioAbfV und damit auch nicht der o.a. Regelung des § 4 Abs.1.

Wenn Anhaltspunkte für erhöhte Gehalte an weiteren Stoffen in den Ausgangsmaterialien bestehen, sind Untersuchungen auf weitere Schadstoffparameter durchzuführen (§ 4 Abs. 8). Zur Beurteilung, ob es sich um „erhöhte Gehalte“ Gehalte handelt, können z.B. Vorgaben der AbfKlärV, der BBodSchV oder des LAGA-Merkblattes „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln“ („Mineralische Materialien“) oder auch Datensammlungen zu Bioabfällen und anderen Düngern herangezogen werden. Eine Anfrage beim LfU ist zu empfehlen.

Beispiel:

Beim Einsatz von chlorhaltigen Reinigungs- und Desinfektionsmitteln in Betrieben sollte geprüft werden, ob in anfallenden Bioabfällen zusätzlich der Summenparameter AOX untersucht werden sollte. Zur Beurteilung des Ergebnisses kann z.B. der Richtwert des StMELF von 100 mg/kg mT (Rundschreiben aus dem Jahr 1994) herangezogen werden.

2.7 Untersuchungshäufigkeit für Bioabfälle (§ 4 Abs. 5)

Die erforderliche Untersuchungshäufigkeit hängt von der Menge der behandelten Bioabfälle ab. Nach dem Entwurf der Vollzugshinweise sind darunter die angelieferten bzw. behandelten Bioabfälle in Tonnen Frischmasse zu verstehen. Pro angefangenen 2000 t ist eine Untersuchung erforderlich, mindestens jedoch eine Untersuchung pro Quartal.

Nach dem Entwurf der Vollzugshinweise können bei Kleinanlagen ggf. Ausnahmen eingeräumt werden, wenn die Behandlungsanlage mehrere Monate pausiert und behandeltes Material nur lagert und dieses bereits in die Untersuchung einbezogen war. Bei zweimaliger Abgabe wären dann z.B. nur 2 Untersuchungen/a erforderlich.

2.8 Beschränkungen und Verbote der Aufbringung (§ 6)

Zuständige Behörde und landwirtschaftliche Fachbehörde für die Erteilung von Ausnahmegenehmigungen nach § 6 Abs. 1 (Erhöhung der Aufbringungsmengen) sind nach dem Entwurf der Vollzugshinweise die für die Fläche zuständigen Behörden.

Nicht im Anhang 1 genannte Stoffe können im Einzelfall zugelassen werden. Zuständig hierfür sind nach dem Entwurf der Vollzugshinweise die für den Ort der Behandlungsanlage bzw. den Abfallerzeuger (bei unbehandelten Abfällen) zuständigen Behörden (auch landwirtschaftliche Fachbehörde).

Die Zulassung solcher Stoffe sollte nach unserer Auffassung nur bei definierter Herkunft und gleichbleibender Zusammensetzung erfolgen. Gemäß UMS vom 19.10.98 ist bei der Beurteilung das LfU zu beteiligen.

Folgende Gesichtspunkte sind zu prüfen:

1. Pflanzl. oder tier. Herkunft; biologische Abbaubarkeit
2. Schadlosigkeit der Verwertung (Schadstoffe, Hygiene)
3. Nutzen der Verwertung (Nährstoffe, andere Werteigenschaften)
4. Eignung zur Herstellung von Sekundärrohstoffdünger oder Bodenhilfsstoff/Kultursubstrat

Beispiele:

- Papier- und Faserstoffe (EAK 03 03 06):

Diese Stoffe sind im Anhang 1 der BioAbfV nicht aufgeführt. Faser- und Papierschlämme fallen i.d.R. in betriebseigenen Kläranlagen an. Nach Auffassung des LfU handelt es sich i.d.R. um Klärschlamm. Nach § 2 Abs. 2 AbfKlärV ist Klärschlamm „der bei der Behandlung von Abwasser in Abwasserbehandlungsanlagen einschließlich zugehöriger Anlagen zur weitergehenden Abwasserreinigung anfallende Schlamm,...“. Klärschlamm unterliegt bei einer Verwertung auf landwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzten Flächen - auch nach einer Kompostierung - den Vorgaben der AbfKlärV. Gemäß § 4 Abs. 1 AbfKlärV und gemäß den Rdern. 87 - 94 der Gemeinsamen Bekanntmachung der Staatsministerien für Landesentwicklung und Umweltfragen und für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten zum Vollzug der Klärschlammverordnung vom 29.04.1997, ist bei gewerblichen/industriellen Klärschlämmen noch eine Einzelfallbeurteilung durchzuführen.

Bei einer Verwertung in nicht von der AbfKlärV erfassten Bereichen, z.B. bei Rekultivierungsmaßnahmen, wären die Vorgaben des Bodenschutzes zu beachten (vgl. u.a. Rückverweis nach § 12 BBodSchV auf die AbfKlärV).

Faser- und Papierschlämme sind nach Kenntnis des LfU keine zugelassenen Düngemittel nach der Düngemittelverordnung.

- Reststoffe homöopathischer Arzneimittel:

Es ist eine Einzelfallprüfung durchzuführen, wofür möglichst detaillierte Angaben zur Herkunft, zum Produktionsprozess und zur Zusammensetzung erforderlich sind.

- Schlachtabfälle (u.a. Magen/Darminhalte, Federn, Innereien, Fettabfälle, Knochenabfälle, Blut, Geflügelabfälle, Spül- und Waschwässer):

Bei der Vergärung von Schlachtabfällen in einer Biogasanlage sind insbesondere hygienische Aspekte zu beachten.

Aus der Sicht des LfU sind Schlachtabfälle - nach entsprechender Vorbehandlung (Zerkleinerung, Hygienisierung) - grundsätzlich zur Vergärung geeignet. Es ist davon auszugehen, dass diese Stoffe i.d.R. nur geringe Schadstoffgehalte aufweisen. Nur hinsichtlich der Spül- und Waschwässer wäre zu prüfen, ob diese halogenorganische Verbindungen enthalten. Falls solche Stoffe enthalten sind, sollten h.E. vorab AOX-Untersuchungen in den unbehandelten und unvermischten Spül- und Waschwässern durchgeführt werden. Bei der Mitbehandlung von Schlachtabfällen ist eine Befreiung von der Beseitigungspflicht in Tierkörperbeseitigungsanlagen (TBA) nach dem TierKBG erforderlich.

- Alkohol-Wasser-Gemische in ldw. Biogasanlagen:
Bei derartigen Gemischen handelt es sich kaum um Bioabfall i.S.d. BioAbfV (keine pflanzl. oder tier. Herkunft); Schadlosigkeit der Verwertung ist im Einzelfall zu betrachten (herkunftsbezogen; z.B. Aromastoffherzeugung u.ä.).
- Speisereste aus Gaststätten in Vergärungsanlagen:
Hier sind vor allem hygienische Aspekte zu beachten. Es ist eine Ausnahmegenehmigung gemäß TierKBG erforderlich.
- Aschen aus Biomasseheizkraftwerken:
Hierbei handelt es sich nach unserer Auffassung nicht um einen Bioabfall. Eine Verwendung als Zusatzstoff sieht die BioAbfV für andere als im Anhang 1 Nr. 2 genannte Stoffe nicht vor. Außerdem können nach Untersuchungen des LfU in solchen Aschen schwankende Schadstoffgehalte auftreten. So wurden z.B. bei Cadmium auch über den Grenzwerten der BioAbfV liegende Werte gemessen.
- Häusliches Abwasser in Biogasanlagen:
Bei abgelegenen landwirtschaftlichen Gehöften wird teilweise (vorgeklärtes) häusliches Abwasser zusammen mit Gülle in Biogasanlagen vergoren. Die Verwertung des Gärrestes auf landwirtschaftlichen Flächen zum Ziele der Düngung muss ordnungsgemäß und schadlos erfolgen. Hierbei sollten die Vorgaben der BioAbfV materiell eingehalten sein (UMS vom 03.02.2000 an die ROB).

Beim Einbringen von Klärschlamm aus Kleinkläranlagen in eine Biogasanlage entsteht ein Gemisch im Sinne der Klärschlammverordnung (AbfKlärV). Die Verwertung richtet sich nach § 3 Abs. 8 AbfKlärV.

- Presswasser aus Vergärungsanlagen oder Restwasser/Sickerwasser aus der Kompostierung:

Nach Auffassung des LfU handelt es sich um einen Bioabfall, der hinsichtlich der Qualitätsanforderungen und der Untersuchungspflichten den Anforderungen der BioAbfV unterliegt.

2.9 Bodenuntersuchungen (§ 9)

Die Bodenuntersuchung kann nach der Aufbringung durchgeführt werden.

Eine Wiederholung der Bodenuntersuchung ist in der BioAbfV nicht vorgesehen (aber ev. Nährstoffuntersuchungen nach dem Düngemittelrecht).

Ausnahmen von der Pflicht zur Bodenuntersuchung nach § 9 Abs. 3 können durch die für die Fläche zuständige KVB (zusammen mit dem AfLuE) zugelassen werden.

Anhaltspunkte für Überschreitungen der Bodengrenzwerte (§ 9 Abs. 2) können sein:

- Grenzwertüberschreitung bei früheren Untersuchungen
- Untersuchungen zu Hintergrundbelastungen der Böden durch des GLA.

Auf geogen vorbelasteten Böden ist trotz Überschreitung der Bodengrenzwerte Aufbringung von behandelten Bioabfällen (nicht jedoch von den Untersuchung freigestellte nach § 10 Abs. 1 und 2; vgl. § 10 Abs. 3) im Einzelfall möglich. Nach dem Entwurf der Vollzugshinweise ist hierfür die Voraussetzung, dass die Schwermetallfreisetzungen in diesen Böden geringer sind als sonst üblich (z.B. nach DIN 19730 NH₄-NO₃-Extraktion)

Der Begriff „regionale Verwertung“ ist nicht exakt definiert. Nach unserer Auffassung ist darunter die nähere Umgebung zu verstehen. Eine Beschränkung auf den eigenen Landkreis ist u.E. nicht ableitbar.

2.10 Lieferscheinverfahren

In den Vollzugshinweisen ist ein Lieferscheinmuster enthalten.

Für Abholer von Kleinmengen und die Verwertung des Kompostes im privaten Bereich ist nach unserer Auffassung - wie erwähnt - kein Lieferschein zu erstellen (§ 1 Abs. 3 Nr.1).

Im Gegensatz zur AbfKlärV gibt es nach der BioAbfV keine Voranmeldung.

Eine Mehrausfertigung des Lieferscheines ist an die „zuständige Behörde“ und an die für die Fläche zuständige landwirtschaftliche Fachbehörde zu übersenden. Nach dem Entwurf der Vollzugshinweise ist die zuständige Behörde in diesem Fall die für die Fläche zuständige Behörde.

Gemäß UMS vom 5.3.99 sind in Bayern bis auf Weiteres die BGK und die FBK als Träger einer regelmäßigen Güteüberwachung i.S.d. BioAbfV anerkannt.

2.11 Feste Umrechnungsfaktoren

Teilweise verfügen kleinere (Kompostierungs-) Anlagen nicht über Wägeeinrichtungen, so dass die abgegebene Menge bzw. höchstzulässige Aufbringungsmenge nicht als Gewicht angegeben werden kann.

Hilfsweise können die abgegebene Menge und die maximal zulässige Aufbringungsmenge auch mit folgenden Umrechnungsfaktoren - falls keine Untersuchungsergebnisse zu Volumendichten vorliegen - berechnet werden:

gehäckseltes Grüngut $1 \text{ m}^3 = 0,5 \text{ t}^*)$

Grüngutkompost $1 \text{ m}^3 = 0,7 \text{ t}^*)$

*) durchschnittlich zusammengesetztes Material (holzige u. krautige Bestandteile)

Bei Bioabfallkomposten aus Anlagen ohne Wägeeinrichtung soll die Dichte bei der Kompostanalyse mitbestimmt werden (z.B. nach VDLUFA A 13.2.2). Nur ausnahmsweise kann folgender fester Umrechnungsfaktor herangezogen werden:

Bioabfallkomposte $1 \text{ m}^3 = 0,7 \text{ t}$.

Alle Werte beziehen sich auf einen durchschnittlichen Trockensubstanzgehalt von 40 %.

2.12 Zwischenlagerung von Komposten am Feldrand

Nach unserer Auffassung sollten Komposte analog zum Klärschlamm am Feldrand nur zwischengelagert werden, soweit dies für die Aufbringung erforderlich ist (vgl. § 4 Abs. 14 AbfKlärV und die Rdnrn. 127 - 132 der Gem.Bek. zum Vollzug der AbfKlärV vom 29.04.1997). Insbesondere sollte die Zwischenlagerung nicht dazu dienen, fehlenden Lagerraum für Komposte zu kompensieren.

3. Abschließende Bemerkung

Wie ich in der Einleitung zu meinem Vortrag erwähnt habe, basieren meine Ausführungen zu einem großen Anteil auf dem derzeit vorliegenden 3. Entwurf der Vollzugshinweise des BMU. Soweit dort keine Ausführungen zu Detailfragen enthalten sind, habe ich die fachliche Auffassung des LfU dargelegt. Ich bitte um Verständnis dafür, dass derzeit nicht auf alle Fragen befriedigende Antworten gefunden werden können. Hierzu bedarf es weiterer umfassender Beratungen und der Erstellung einer bayerischen Vollzugsbekanntmachung.

Referenten

Bayer. Landesamt für Umweltschutz
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg

Dr. Christian Knorn

Tel.: (0821) 90 71 - 53 53
Fax: (0821) 90 71 - 55 53
e-mail: christian.knorn@lfu.bayern.de

Rudolf Müller

Tel.: (0821) 90 71 - 53 52
Fax: (0821) 90 71 - 55 53
e-mail: rudolf.mueller@lfu.bayern.de

Bayer. Staatsministerium für Landes-
entwicklung und Umweltfragen
Rosenkavalierplatz 2
81925 München

Christian Zappel

Tel.: (089) 92 14 - 21 56
Fax: (089) 92 14 - 44 02
e-mail: christian.zappel@stmlu.bayern.de

Bayer. Landesanstalt für Landtechnik
Am Staudengarten 3
85354 Freising

Silvia Schattner

Tel.: (08161) 71-3457
Fax: (08161) 71-4546
e-mail: schattner@tec.agrar.tu-muenchen.de

Bayer. Institut für Abfallforschung -
BIFA GmbH
Am Mittleren Moos 46a
86167 Augsburg

Dr. Klaus Hoppenheidt

Tel.: (0821) 7000-157
Fax: (0821) 7000- 100
e-mail: KHoppenheidt@BIFA.de

Bayer. Landesanstalt für Bodenkultur
und Pflanzenbau
Postfach 16 41
85316 Freising

Theo Dittmann

Tel.: (08161) 71-3137
Fax: (08161) 5227
e-mail: Theo.Dittmann@lbp.bayern.de