

Neue Entwicklungen in der Zertifizierung von Produkten aus BAW

Dipl.-Ing. Markus Weber, DIN CERTCO Gesellschaft für Konformitätsbewertung mbH (Berlin)

Einleitung

In den letzten Jahren sind neben der DIN V 54900 weitere Normen zur Prüfung der Kompostierbarkeit von Werkstoffen bzw. Produkten entwickelt worden. Dazu gehört z.B. die europäische Norm DIN EN 13432. Sie ist Teil einer ganzen Reihe von Normen, die von der EU zur Konkretisierung der Verpackungsrichtlinie (94/62/EG) in Auftrag gegeben wurden. Weiterhin wurden ASTM-Normen in den USA, im internationalen Rahmen ISO-Normen entwickelt und auch in Japan Regelungen zur Kompostierbarkeit erarbeitet. Dort wurde bisher aber noch keine allgemein anerkannte japanische Norm entwickelt (JIS). Deshalb wird für den folgenden Vergleich zwischen den einzelnen international verwendeten Normen statt einer japanischen Norm das Zertifizierungsprogramm von GreenPla verwendet.

Jede dieser Normen wird mittlerweile von einer Reihe von Zertifizierungsorganisationen für die Prüfung und Bewertung von kompostierbaren Produkten und Werkstoffen benutzt. Ein Vergleich der einzelnen Normen bzw. Zertifizierungsprogramme soll daher die Unterschiede und Gemeinsamkeiten transparent machen bevor ein Ausblick auf zukünftige Entwicklungen in der Zertifizierung von BAW gegeben wird.

Vergleich von Normen zur Prüfung der Kompostierbarkeit

Neben der deutschen Norm DIN V 54900 wird die europäische Norm DIN EN 13432 und die US-amerikanische Norm ASTM D 6400 als Grundlage für Prüfungen herangezogen. Diese Normenwerke sind in Ihren Grundzügen sehr ähnlich, unterscheiden sich aber in verschiedenen Details. Das Zertifizierungsprogramm von GreenPla (Japan) weicht in einigen Punkten deutlicher von den vorgenannten Normen ab.

Im allgemeinen gliedert sich die Prüfung für kompostierbare Werkstoffe und Produkte in fünf verschiedene Teile:

- Chemische Prüfung
- Prüfung auf vollständige biologische Abbaubarkeit
- Prüfung auf Kompostierbarkeit (Desintegration)
- Prüfung der Qualität der Komposte
- Prüfung auf vollständige anaerobe Abbaubarkeit (nicht obligatorisch)

Chemische Prüfung

Alle drei Normenwerke fordern vergleichbare chemische Prüfungen (siehe Tabelle 1). Sie unterscheiden sich u.a. in den Grenzwerten für Schadstoffe (siehe Tabelle 2). Auf eine Bestimmung der Nährstoffe (N, P, K, Mg, Ca) wird in DIN EN 13432 und ASTM D 6400 verzichtet. Die Prüfung nach dem Zertifizierungsprogramm von GreenPla bezieht Ökotoxizitätstest schon ab der Werkstoffstufe mit ein. Solche Prüfungen sind nach den anderen Normen erst bei der Prüfung der Qualität der Komposte vorgesehen.

Tabelle 1 Überblick über chemische Prüfungen

Rahmen-Norm	DIN V 54900	DIN EN 13432	ASTM D 6400	GreenPla
Detailregelungen	DIN V 54900-1 Abschnitt 5,6 und 7	DIN EN 13432, Abschnitt 4.2.2 und Anhang A.1	ASTM D 6400, Abschnitts 6.4.1 40 CFR 503.13	-
Information und Identifikation der Bestandteile	Organische Komponenten mindestens 50 %	Glühverlustanteil mindestens 50 %	-	Organische Komponenten mindestens 50 %
Allgemeine Charakterisierung	TOC TC Glühverlust Glührückstand Elementaranalyse (C, H, O, S, N)	TOC gTS Glühverlust	-	-
Nährstoffe	N, P, K, Mg, Ca	-	-	
Anorganische Schadstoffe	Zn, Cu, Ni, Cd, Pb, Hg, Cr	Zn, Cu, Ni, Cd, Pb, Hg, Cr, Mo, Se, As, F	Zn, Cu, Ni, Cd, Pb, Hg, Se, As	Zn, Cu, Ni, Cd, Pb, Hg, Cr, Mo, Se, As, F
Organische Schadstoffe	PCB, PCDD/F	-	-	-
Ökotoxizitätstests	-	-	-	OECD Richtl.201 OECD Richtl. 202 OECD Richtl. 203 Oral Acute Toxicity Tests (Rats)

Die Festlegung der Grenzwerte, erfolgte in allen drei Normenwerken nach dem selben grundsätzlichen Vorgehen. Es wurden die jeweiligen gesetzlichen Grenzwerte für den Boden, wie sie z.B. in der deutschen Bioabfallverordnung oder nach US-amerikanischen Recht in den "Codes of Federal Regulation" (40 CFR 503.13) festgelegt sind, herangezogen und um einen gewissen Prozentsatz verschärft, im Fall der ASTM D 6400 um 50%.

Die Grenzwerte in der DIN EN 13432 sind durchweg weniger streng als in der DIN V 54900-1. Für PCB und PCDD/F fehlen Grenzwerte in der DIN EN 13432 sogar ganz, allerdings sind sie auch in der DIN V 54900 nicht definiert. Dafür sind andere Schadstoffe in die Prüfung mit aufgenommen worden (siehe Tabelle 2). ASTM D 6400 läßt die höchsten Werte für Schadstoffe zu.

Tabelle 2 Unterschiedliche Grenzwerte in DIN EN 13432, DIN V 54900-1, und ASTM D 6400

	DIN V 54900-1	DIN EN 13432	ASTM D 6400	GreenPla
	Grenzwerte [mg/kg]	Grenzwerte [mg/kg]	Grenzwerte [mg/kg]	Grenzwerte [mg/kg]
Zn	100	150	1400	150
Cu	23	50	750	37,5
Ni	15	25	210	25
Cd	0,3	0,5	17	0,5
Pb	30	50	150	50
Hg	0,3	0,5	8,5	0,5
Cr	30	50	-	50
Mo	-	1	-	1
Se	-	0,75	50	0,75
As	-	5	20,5	3,5
F	-	100	-	100
PCB	Nicht definiert	-	-	-
PCDD/F	Nicht definiert	-	-	-

Prüfung auf vollständige biologische Abbaubarkeit

Die Kriterien für die biologische Abbaubarkeit im Laborversuch nach DIN EN 13432, DIN V 54900-2 und ASTM D 6400 sind ähnlich, wie Tabelle 3 zeigt. Nach 6 Monaten muß nach DIN V 54900-2 ein Abbaugrad von 60% für Homopolymere und von 90% für Polymermischungen erreicht werden, nach ASTM D 6400 ebenfalls 60 % für Homopolymere und 90 % für Mischpolymere, allerdings ist dieser Abbaugrad im Vergleich zu einer Referenzsubstanz und

nicht absolut zu erreichen. Nach DIN EN 13432 ist immer ein Abbaugrad von 90% relativ zu einer Referenzsubstanz zu erreichen. Die Prüfdauer darf 6 Monate nicht überschreiten. Nach ASTM D 6400 kann die Prüfdauer auf ein Jahr verlängert werden, wenn radioaktiv markierte Testsubstanzen verwendet werden.

DIN V 54900 und DIN EN 13432 gemeinsam ist, daß die biologische Abbaubarkeit für jeden signifikanten organischen Anteil (> 1%) ermittelt werden muß und der organische Anteil insgesamt bei mindestens 50 % liegen muß . Ein solcher Hinweis fehlt in der ASTM D 6400.

Eine Besonderheit gilt nach DIN EN 13432 für chemisch nicht veränderte Stoffe natürlichen Ursprungs (Holz, Holzfasern, Baumwolle, Stärke, Papierschlempe oder Jute), die ohne eine Prüfung als abbaubar angesehen werden. Sie müssen jedoch chemisch charakterisiert werden und die Kriterien der Desintegration und der Kompostqualität erfüllen.

Im Zertifizierungsprogramm GreenPla wird für die Prüfung wie in der DIN EN 13432 auf verschiedene ISO-Normen und die OECD-Richtlinie 301 verwiesen, allerdings wird keine zeitliche Grenze für einen Abbauersuch angegeben und der mindestens zu erreichende Abbaugrad ist lediglich 60% statt 90 %.

Tabelle 3 Überblick über Kriterien zur Prüfung der biologischen Abbaubarkeit

Rahmen-Norm	DIN V 54900	DIN EN 13432	ASTM D 6400	GreenPla
Prüfungsverfahren	DIN V 54900-2 Verfahren 1: Bestimmung des biochemischen Sauerstoffverbrauchs in einem geschlossenen Respirometer	ISO 14851	-	JIS K 6950 (ISO 14851)
	DIN V 54900-2 Verfahren 2: Bestimmung der Entwicklung von Kohlendioxid in wässrigem Medium	ISO 14852	-	JIS K 6951 (ISO 14852)

	DIN V 54900-2 Verfahren 3: Bestimmung der Entwicklung von Kohlendioxid in Kompost	ISO 14855	ASTM D 6002 ASTM D 5338	JIS K 6953 (ISO 14855)
Prüfungsgegenstand	Komponenten mit einer Konzentration von über 1 % (Höchstens 3 % darf ungeprüft bleiben)	Komponenten mit einer Konzentration von über 1 % (Höchstens 5 % darf ungeprüft bleiben)	Komponenten mit einer Konzentration von über 1 %	Komponenten mit einer Konzentration von über 1 % (Höchstens 5 % darf ungeprüft bleiben)
Maximale Dauer	6 Monate	6 Monate	6 Monate bei radioaktiv markierten Werkstoffen 1 Jahr	(nicht präzisiert im Zertifizierungs- programm von GreenPla)
Vorgeschriebener Abbaugrad	60 % (Homopolymer) bzw. 90 % (Mischpolymer)	90 % des Wertes einer geeigneten Referenz	60 % (Homopolymer) bzw. 90 % (Mischpolymer) des Wertes einer geeigneten Referenz	60 % des Wertes einer geeigneten Referenz

Prüfung auf Kompostierbarkeit (Desintegration)

DIN V 54900-3 schreibt Prüfungen im Technikumsmaßstab und in einer Praxisanlage vor, wohingegen die DIN EN 13432 lediglich die Technikumsprüfung obligatorisch vorschreibt. Die Norm DIN EN 13432 gibt die Kriterien für eine erfolgreiche Prüfung unter Punkt A.4 an, schreibt aber kein spezielles Verfahren vor, wie die Prüfung praktisch durchzuführen ist. Auch ASTM D 6400 schreibt kein spezielles Verfahren vor. Weiterhin muß nach DIN V 54900-3 ein Abbauersuch mit deutlich höherer Konzentration von BAW (Ökotoxizitätstest) durchgeführt werden, der in den anderen Standards nicht festgelegt ist. Im Zertifizierungsprogramm GreenPla ist keine Prüfung zur Kompostierbarkeit vorgesehen.

Tabelle 4 Überblick über Prüfungen zur Desintegration

Rahmen-Norm	DIN V 54900	DIN EN 13432	ASTM D 6400
Prüfungsverfahren	DIN V 54900-3 Prüfung im Technikumsmaßstab unter optimierten Prozessbedingungen	Kein Verfahren angegeben, Prüfung obligatorisch	ASTM D 6400, Abschnitt 6.2 ASTM D 6002-96, Abschnitt 7.2.1
	DIN V 54900-3 Prüfung in einer Praxisanlage der Kompostierung unter realen Bedingungen	Kein Verfahren angegeben, Prüfung freiwillig	-
Maximale Dauer	12 Wochen (Technikum) 10-15 Wochen (Praxisanlage)	12 Wochen	5 Wochen (verlängerbar)
Vorgeschriebener Abbaugrad	90 % der Siebfraction > 2 mm	90 % der Siebfraction > 2 mm	90 % der Siebfraction > 2 mm

Prüfung der Qualität der Komposte

Bei der Prüfung der Qualität der Komposte wird auf verschiedene Ökotoxizitätstest zurückgegriffen. DIN V 54900 beinhaltet zusätzliche eine optische Prüfung (Störstoffgehalt). Bei der DIN EN 13432 erfolgt auch eine genauere chemische Charakterisierung des Kompostes, u.a. wird der Nährstoffgehalt bestimmt, der in der DIN V 54900 teil der chemischen Prüfung des Werkstoffes ist.

Tabelle 5 Verfahren zur Prüfung der Qualität der Komposte

Rahmen-Norm	DIN V 54900	DIN EN 13432	ASTM D 6400
Prüfungsverfahren	Ökotoxizitätstest mit Sommergerste nach E DIN 54900-4 Abschnitt 5.1 (bzw. LAGA-Merkblatt M10 E 2.6.1)	Ökotoxikologische Prüfung mit mindestens zwei Pflanzenarten. Nach OECD Richtlinie 208.	Ökotoxikologische Prüfung mit Kresse und mindestens drei weiteren Pflanzenarten nach OECD Richtlinie 208 Regenwurmtest nach OECD Richtlinie 207
	Keine optisch auffälligen Störstoffe	-	-
	Keine Qualitätseinbußen in Vergleich zu unbeaufschlagtem Kompost (gleicher Rottegrad)	-	-
	-	Chemische Charakterisierung des Kompostes: Volumengewicht, gTS, Glühverlust, Salzgehalt, pH-Wert Nährstoffgehalt (N, NH ₄ -N, P, Mg, Ca)	-

Prüfung auf vollständige anaerobe Abbaubarkeit






Die Prüfung auf vollständige anaerobe Abbaubarkeit ist im Rahmen der Prüfung nach DIN EN 13432 optional. Dabei kann die Prüfung wahlweise z. B. nach ISO/DIS 15985, ISO 11734 oder ISO/DIS 14853 durchgeführt werden. Innerhalb von 2 Monaten muß dann ein Abbaugrad von mindestens 50 % erreicht werden.

Verschiedene Zertifizierungsverfahren für kompostierbare Werkstoffe und Produkte

Status Quo

Verwendet werden die im vorigen Abschnitt dargestellten Normen von verschiedenen Organisationen bieten weltweit Zertifizierungsverfahren für kompostierbare Werkstoffe an. Einen Überblick gibt die Tabelle 6. Aus dieser Tabelle, die keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt, wird die Vielzahl der verwendeten Normen und Verfahrensweisen deutlich. Zusätzlich werden von allen Organisationen noch verschiedene Sonderregelungen benutzt, auf deren Darstellung hier verzichtet wird.

Tabelle 6 Zertifizierungsorganisationen und -verfahren für BAW

Organisation (Sitz)	DIN CERTCO IBAW (Deutschland)	AIB Vinçotte (Belgien)	International Biopolymers Institute US Composting Council (USA)	Jätelaito- syhdistys (Finland)	Biodegradable Plastics Society (Japan)
Zeichen					
Chemische Prüfung	DIN V 54900	EN 13432	ASTM 6400	EN 13432	GreenPla Zertifizierungs- programm
Prüfung auf vollständige biologische Abbaubarkeit	DIN V 54900	EN 13432 ISO 14851	ASTM 6400	EN 13432 ISO 14851	OECD 301C JIS K 6950 (ISO 14851)

		ISO 14852 ISO 14855		ISO 14852 ISO 14855	JIS K 6951 (ISO 14852) JIS K 6953 (ISO 14855)
Prüfung auf Kompostierbarkeit (Desintegration)	DIN V 54900	EN 13432	ASTM 6400	EN 13432	-
Qualität der Komposte	DIN V 54900	EN 13432	ASTM 6400	EN 13432	-
Zusätzliche Prüfungen	-	Mechanische Stabilität von Biomüllsäcken	-	-	-

Ausblick auf die zukünftige Entwicklung

Die verschiedenen Prüfungs- und Zertifizierungsanforderungen stellen an die BAW-Branche wachsende Anforderungen. Um den Aufwand in Grenzen zu halten und das Vertrauen der Konsumenten in die neue Technologie der kompostierbaren Werkstoffe zu steigern, sollten daher einheitliche Normen und Zertifizierungsverfahren entwickelt werden.

In einem von DIN CERTCO organisierten gemeinsamen Arbeitsreffen am 6. September in Wolfsburg haben sich daher Vertreter der verschiedenen Prüfungsinstitute und Zertifizierungsorganisationen aus Belgien, Japan, Deutschland, den USA, Frankreich und Finnland darauf verständigt, Ihre Zusammenarbeit zu vertiefen. Die einzelnen Schritte wären die gegenseitige Anerkennung von Prüflaboratorien und Prüfberichten, Bemühungen um eine Harmonisierung der Normen und Verfahrensweisen, gegenseitige Anerkennung von Zertifikaten, bis hin zu einheitlichen Zeichen für Produkte aus kompostierbaren Werkstoffen. Erste Ergebnisse sind ein "Memorandum of Understanding" zwischen DIN CERTCO und dem International Biopolymers Institute zur Zusammenarbeit. Weiterhin wird zur Zeit eine Revision des Zertifizierungsprogramms von DIN CERTCO erarbeitet, in der auch die Prüfung nach DIN EN 13432 und ASTM D 6400 berücksichtigt wird. Um einen gleichbleibenden Standard zu garantieren, müssen hier allerdings noch konkretisierende Regelungen, z.B. zu den anzuwendenden Schwermetallgrenzwerten, getroffen werden.

Zusammenfassung

Nachdem in der Vergangenheit Prüfungsnormen entwickelt worden sind, wird es zukünftig notwendig werden, diese Normen auf einer international anerkannten Basis zusammenzuführen und allgemein anerkannte Zertifizierungsverfahren zu schaffen. Dazu wird eine enge Zusammenarbeit mit dem Ziel, ein für die BAW-Branche möglichst effizientes und allgemein anerkanntes Prüfungs- und Zertifizierungssystem zu schaffen, angestrebt, so daß es nicht notwendig ist, für einzelne nationale Märkte immer neue Prüfungen durchführen zu lassen. Der Vorteil für den Konsumenten liegt ebenfalls auf der Hand, global einheitliche Standards und Produkte, denen er Vertrauen kann.

Literatur

EU-Richtlinien, Gesetze und Verordnungen

Richtlinie 94/62/EG über Verpackungen und Verpackungsabfälle, Abl. Nr. L 365 vom
31.12.1994

Verordnung über die Verwertung von Bioabfällen auf landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich
und gärtnerisch genutzten Böden, Bioabfallverordnung (BioAbfV) vom 21.9.1998,
Bundesgesetzblatt Teil I Nr. 65, 1998

Normen

ASTM D 5338, Standard Test Method for Determining Aerobic Biodegradation of Plastics
Materials Under Controlled Composting Conditions, September 1998

ASTM D 6002, Standard Guide for Assessing the Compostability of Environmentally
Degradable Plastics, October 1996

ASTM D 6400, Standard Specification for Compostable Plastic, May 1999

DIN EN 13432, Anforderung an die Verwertung von Verpackungen durch Kompostierung
und biologischen Abbau - Prüfschema und Bewertungskriterien für die Einstufung von
Verpackungen, Dezember 2000

DIN EN ISO 11734, Wasserbeschaffenheit - Bestimmung der vollständigen anaeroben
biologischen Abbaubarkeit organischer Verbindungen im Faulschlamm - Verfahren
durch Messung der Biogasproduktion, November 1998

DIN V 54900-1 Prüfung der Kompostierbarkeit von Kunststoffen - Teil 1: Chemische Prüfung,
Oktober 1998

DIN V 54900-2, Prüfung der Kompostierbarkeit von Kunststoffen – Teil 2: Prüfung auf
vollständige Abbaubarkeit von Kunststoffen in Laborversuchen, September 1998

- DIN V 54900-3**, Prüfung der Kompostierbarkeit von Kunststoffen – Teil 3: Prüfung unter praxisrelevanten Bedingungen und der Qualität der Komposte, September 1998
- E DIN 54900-4**, Prüfung der Kompostierbarkeit von polymeren Werkstoffen – Teil 4: Prüfung der Ökotoxizität der Komposte, Januar 1997
- ISO 14851**, Determination of the ultimate aerobic biodegradability of plastic materials in an aqueous medium – Method by measuring the oxygen demand in a closed respirometer, Mai 1999
- ISO 14852**, Determination of the ultimate aerobic biodegradability of plastics materials in an aqueous medium – Method by analysis of evolved carbon dioxide, Mai 1999
- ISO 14855**, Determination of the ultimate aerobic biodegradability and disintegration of plastic materials under controlled composting conditions – Method by analysis of evolved carbon dioxide, Mai 1999
- ISO/DIS 14853**, Plastics-Determination of the ultimate anaerobic biodegradability in an aqueous system – Method by measurement of biogas production, April 1999
- ISO/DIS 15985**, Plastics-Determination of the ultimate anaerobic biodegradability and disintegration under high-solids anaerobic-digestion conditions- Method by analysis of released biogas, April 1999

OECD-Richtlinien

- OECD Guidelines for the Testing of Chemicals 201, Algae Growth Inhibitor Test, June 1984
- OECD Guidelines for the Testing of Chemicals 202, *Daphnia* sp. Reproduction Test, April 1984
- OECD Guidelines for the Testing of Chemicals 203, Fish Acute Toxicity Test, July 1992
- OECD Guidelines for the Testing of Chemicals 207, Earthworm, Acute Toxicity Tests, April 1984
- OECD Guidelines for the Testing of Chemicals 208, Terrestrial Plants, Growth Test, April 1984
- OECD Guidelines for the Testing of Chemicals 301, Ready Biodegradability, July 1992

Zertifizierungsprogramme

- AIB Vinçotte, Initial acceptance test with regard to OK Compost conformity mark, January 1999
- AIB Vinçotte, Initial acceptance test with regard to the VGS conformity mark, May 1999
- Biodegradable Plastics Society, GreenPla Identification and Labeling System, April 2000
- Biodegradable Plastics Society, GreenPla Identification and Labeling System, April 2000
- Biodegradable Plastics Society, Rules for Positive List, April 2000

Biodegradable Plastics Society, Test Methods Necessary for PL Listing, April 2000

DIN CERTCO, Zertifizierungsprogramm - Produkte aus kompostierbaren Werkstoffen (2. Revision), Mai 1999

International Biodegradable Products Institute / United States Composting Council,
Certification Program for Products Made of Compostable Plastics - Programm Rules,
September 1999