

# Neue Entwicklungen in der Zertifizierung von Produkten aus biologisch abbaubaren Werkstoffen

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

## 1 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. Der DIN EN 13432 kommt also als mandatierte, harmonisierte, europäische Norm eine besondere Bedeutung zu, da sie eine gesetzliche Vermutungswirkung entfaltet. 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).

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 die jüngsten Entwicklungen in der Zertifizierung von BAW skizziert werden.

## 2 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. 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)

### 2.1 Chemische Prüfung

Alle drei Normenwerke fordern vergleichbare chemische Prüfungen. Sie unterscheiden sich u.a. in den Grenzwerten für Schadstoffe (siehe Tabelle 1). 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-amerikanischem 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. ASTM D 6400 läßt die höchsten Werte für Schadstoffe zu.

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

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

## 2.2 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 2 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.

**Tabelle 2** Überblick über Kriterien zur Prüfung der biologischen Abbaubarkeit

<b>Rahmen-Norm</b>	<b>DIN V 54900</b>	<b>DIN EN 13432</b>	<b>ASTM D 6400</b>
Prüfungsverfahren	DIN V 54900-2  Verfahren 1: Bestimmung des biochemischen Sauerstoffverbrauchs in einem geschlossenen Respirometer	ISO 14851	-

	DIN V 54900-2 Verfahren 2: Bestimmung der Entwicklung von Kohlendioxid in wässrigem Medium	ISO 14852	-
	DIN V 54900-2 Verfahren 3: Bestimmung der Entwicklung von Kohlendioxid in Kompost	ISO 14855	ASTM D 6002 ASTM D 5338
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 %
Maximale Dauer	6 Monate	6 Monate	6 Monate bei radioaktiv markierten Werkstoffen 1 Jahr
Vorgeschriebener Abbaugrad	60 % (Homopolymer) bzw. 90 % (Mischpolymer)	90 % des Wertes einer geeigneten Referenz	60 % (Homopolymer) bzw. 90 % (Mischpolymer) des Wertes einer geeigneten Referenz

### 2.3 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, nennt aber kein spezielles Verfahren, 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.

**Tabelle 3** 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 Siebfraktion > 2 mm	90 % der Siebfraktion > 2 mm	90 % der Siebfraktion > 2 mm

## 2.4 Prüfung der Qualität der Komposte

Bei der Prüfung der Qualität der Komposte wird auf verschiedene Ökotoxizitätstest zurückgegriffen. DIN V 54900 fordert einen Ökotoxizitätstest mit einer Pflanzenart, DIN EN 13432 fordert zwei Pflanzenarten und ASTM D 6400 drei. DIN V 54900 beinhaltet zusätzlich 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.

## 2.5 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.

## 3 Verschiedene Zertifizierungsverfahren für kompostierbare Werkstoffe und Produkte

Verwendet werden die im vorigen Abschnitt dargestellten Normen von verschiedenen Organisationen, die Zertifizierungsverfahren für kompostierbare Werkstoffe anbieten. Einen Überblick gibt die Tabelle 4. 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 4** Zertifizierungsorganisationen und -verfahren für BAW

Organisation (Sitz)	DIN CERTCO IBAW (Deutschland)	AIB Vinçotte (Belgien)	International Biopolymers Institute US Composting Council (USA)	Jätelaito- syhdistys (Finnland)	Biodegradable Plastics Society (Japan)
---------------------	-------------------------------------	---------------------------	--	---------------------------------------	--

Zeichen					
Prüfungs- grundlage	DIN V 54900 oder DIN EN 13432 oder ASTM D 6400	EN 13432	ASTM D 6400	EN 13432	GreenPla Zertifizierungs- programm

#### 4 Jüngste 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. Zudem besteht die Gefahr, dass unterschiedliche nationale Ansätze bei sonst gleicher Zielstellung sich zu Handelshemmnissen entwickeln könnten. Aus diesem Grund hat DIN CERTCO frühzeitig Kontakt zu Zertifizierungsorganisationen im Ausland gesucht. Anfang April 2002 wurde eine gegenseitigen Anerkennung der Prüfergebnisse der anerkannten Prüflaboratorien von DIN CERTCO, der Biodegradable Plastics Society (BPS) in Japan, und des Biodegradable Products Institute (BPI) in den USA beschlossen, und damit ein erster wichtiger Schritt in Richtung eines weltweit einheitlichen Zertifizierungsprozesses getan. Dank der Vereinbarung sind Hersteller und Exporteure kompostierbarer Werkstoffe und / oder Produkte jetzt in der Lage, die Ergebnisse einer Prüfung in einem Land in den beiden anderen Ländern zwecks Zertifizierung der betreffenden Produkte vorzulegen. Damit entfällt der oft erhebliche Aufwand, seine Produkte im Ausland neu prüfen zu lassen.

#### 5 Literatur

##### 5.1 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

##### 5.2 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

### **5.3 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 (3. Revision), Juli 2001
- International Biodegradable Products Institute / United States Composting Council, Certification Program for Products Made of Compostable Plastics - Programm Rules, September 1999

### **Anmerkung**

Dieser Vortrag ist eine gekürzte und aktualisierte Version des Vortrages "Neue Entwicklungen in der Zertifizierung von Produkten aus BAW" anlässlich der 8. Fachtagung Biologisch abbaubare Werkstoffe, Würzburg, 20.-21.02.2001