

DIN EN ISO 17556

ICS 83.080.01

Einsprüche bis 2011-06-18
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 17556:2005-03

Entwurf**Kunststoffe –****Bestimmung der vollständigen aeroben biologischen Abbaubarkeit im Boden durch Messung des Sauerstoffbedarfs in einem Respirometer oder der Menge des entstandenen Kohlendioxids (ISO/DIS 17556:2011); Deutsche Fassung prEN ISO 17556:2011****Plastics –**

Determination of the ultimate aerobic biodegradability of plastics materials in soil by measuring the oxygen demand in a respirometer or the amount of carbon dioxide evolved (ISO/DIS 17556:2011);

German version prEN ISO 17556:2011

Plastiques –

Détermination de la biodégradabilité aérobie ultime dans le sol par mesure de la demande en oxygène dans un respiromètre ou de la teneur en dioxyde de carbone libéré (ISO/DIS 17556:2011);

Version allemande prEN ISO 17556:2011

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2011-04-18 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an fnk@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Kunststoffe (FNK) im DIN, 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 36 Seiten

Normenausschuss Kunststoffe (FNK) im DIN

Nationales Vorwort

ISO/DIS 17556:2011 wurde vom ISO/TC 61 „Plastics“ (Sekretariat: NBN, Belgien) erarbeitet und als europäischer Norm-Entwurf identisch übernommen. Für den europäischen Norm-Entwurf ist das CEN/TC 249 „Kunststoffe“ zuständig, dessen Sekretariat vom NBN (Belgien) gehalten wird. Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 054-01-07 AA „Bioabbaubare Kunststoffe“ im FNK.

Für die im Abschnitt 2 genannten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 10381-6	siehe	DIN ISO 10381-6
ISO 10390	siehe	DIN ISO 10390
ISO 10634	siehe	DIN EN ISO 10634
ISO 10694	siehe	DIN ISO 10694
ISO 11274	siehe	DIN ISO 11274

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 17556:2005-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Werte für die Prüfumgebung im Abschnitt 5 angepasst;
- b) Unterabschnitt 7.2.3 bezüglich des Analysegerätes zur Kohlendioxidbestimmung modifiziert;
- c) Anforderungen bezüglich des Prüfmateri als (8.1) und des Prüfbodens (8.3) präzisiert;
- d) Umfang des Prüfberichts (Abschnitt 11) gekürzt;
- e) Anmerkung im Anhang B gestrichen;
- f) Formel im Anhang D.1 (Berechnung des theoretischen Sauerstoffbedarfs) modifiziert;
- g) Anhang E, Absatz a), präzisiert;
- h) informativen Anhang F (Beispiel für Langzeitprüfungen) eingefügt;
- i) informativen Anhang G (Ringversuch) eingefügt.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 10634, *Wasserbeschaffenheit — Anleitung für die Vorbereitung und Behandlung von in Wasser schwer löslichen organischen Verbindungen für die nachfolgende Bestimmung ihrer biologischen Abbaubarkeit in einem wässrigen Medium*

DIN ISO 10381-6, *Bodenbeschaffenheit — Probenahme — Teil 6: Anleitung zur Entnahme, Behandlung und Lagerung von Boden für die Bestimmung aerober mikrobieller Prozesse unter Laboratoriumsbedingungen*

DIN ISO 10390, *Bodenbeschaffenheit — Bestimmung des pH-Wertes*

DIN ISO 10694, *Bodenbeschaffenheit — Bestimmung von organischem Kohlenstoff und Gesamtkohlenstoff nach trockener Verbrennung (Elementaranalyse)*

DIN ISO 11274, *Bodenbeschaffenheit — Bestimmung des Wasserrückhaltevermögens — Laborverfahren*

— Leerseite —

Kunststoffe — Bestimmung der vollständigen aeroben biologischen Abbaubarkeit von Kunststoffmaterialien im Boden durch Messung des Sauerstoffbedarfs in einem Respirometer oder der Menge des entstandenen Kohlendioxids (ISO/DIS 17556:2011)

Plastiques — Détermination de la biodégradabilité aérobie ultime dans le sol par mesure de la demande en oxygène dans un respiromètre ou de la teneur en dioxyde de carbone libéré (ISO/DIS 17556:2011)

Plastics — Determination of the ultimate aerobic biodegradability of plastics materials in soil by measuring the oxygen demand in a respirometer or the amount of carbon dioxide evolved (ISO/DIS 17556:2011)

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe: parallele Umfrage
Dokumentsprache: D

Inhalt

Seite

Vorwort	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen.....	5
3 Begriffe	6
4 Kurzbeschreibung	7
5 Prüfumgebung	8
6 Reagenzien	8
7 Geräte.....	8
7.1 Geschlossenes Respirometer	8
7.2 Einrichtung zur Messung des entwickelten Kohlendioxids	8
7.3 Analysenwaage	8
7.4 pH-Messgerät	8
8 Durchführung.....	8
8.1 Vorbereitung des Prüfmateri als	8
8.2 Vorbereitung des Referenzmaterials	9
8.3 Vorbereitung des Prüfbodens	10
8.4 Beginn und Durchführung der Prüfung.....	12
9 Berechnung und Auswertung	13
9.1 Berechnung	13
9.2 Angabe und Interpretation der Ergebnisse.....	15
10 Gültigkeit der Ergebnisse	15
11 Prüfbericht.....	15
Anhang A (informativ) Prinzip eines manometrischen Respirometers (Beispiel).....	17
Anhang B (informativ) Beispiel eines Systems zum Messen der Menge des entwickelten Kohlendioxids	18
Anhang C (informativ) Beispiele für Verfahren zur Bestimmung des entwickelten Kohlendioxids	19
Anhang D (informativ) Theoretischer Sauerstoffbedarf (ThSB)	22
Anhang E (informativ) Beispiel einer Bestimmung der Menge und molekularen Masse von wasserunlöslichen Restpolymeren am Ende einer Prüfung auf biologische Abbaubarkeit	23
Anhang F (informativ) Beispiele für Langzeitprüfungen	24
Anhang G (informativ) Ringversuch	28
Literaturhinweise	32

Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 17556:2011) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 61 „Plastics“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 249 „Kunststoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom NBN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 17556:2004-12 ersetzen.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 17556:2011 wurde vom CEN als prEN ISO 17556:2011 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Einleitung

Verschiedene Kunststoffmaterialien und -produkte wurden für Anwendungen in oder auf Böden entwickelt. Diese wurden für Anwendungen entwickelt, bei denen der biologische Abbau unter dem technischen, ökologischen, sozialen oder wirtschaftlichen Gesichtspunkt von Vorteil ist. Es können Beispiele aus der Landwirtschaft (z. B. Mulchfolie), Gartenbau (Bindfäden und Klemmen, Blumentöpfe, Nadeln usw.), Bestattungsartikel (z. B. Leichensäcke), Freizeit und Erholung (z. B. Tontauben aus Kunststoff beim Schießen, Jagdpatronen) usw. aufgezählt werden. Eine Verwertung und/oder Recycling dieser Kunststoffartikel ist in vielen Fällen entweder schwierig oder wirtschaftlich unrentabel; es wurden verschiedene Typen biologisch abbaubarer Kunststoffe entwickelt, die einem biologischen Abbau unterliegen und in Situ nach deren Nutzungsdauer verschwinden. Mehrere Internationale Normen legen die Prüfverfahren zum Bestimmen der vollständigen aeroben/anaeroben biologischen Abbaubarkeit von Kunststoffmaterialien unter wässrigen Bedingungen oder Kompostierungsbedingungen fest. Hinsichtlich der Verwendung und Entsorgung biologisch abbaubarer Kunststoffe ist es daher sehr wichtig, ein Prüfverfahren zur Bestimmung des vollständigen aeroben biologischen Abbaus derartiger Kunststoffmaterialien im Boden zu erstellen.

WARNUNG — Bei der Bodenhandhabung sollten angemessene Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden, da möglicherweise krankheitserregende Organismen im Boden enthalten sein können. Giftige Prüfsubstanzen und Substanzen, deren Eigenschaften unbekannt sind, sollten mit Vorsicht gehandhabt werden.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt ein Verfahren zum Bestimmen der vollständigen aeroben biologischen Abbaubarkeit von Kunststoffmaterialien im Boden durch Messen des Sauerstoffbedarfs in einem geschlossenen Respirometer oder durch Messen der Menge des entwickelten Kohlendioxids fest. Das Verfahren ist entwickelt worden, um einen bestmöglichen Grad der biologischen Abbaubarkeit durch Einstellen der Feuchtigkeit des Prüfbodens zu erhalten.

Wenn ein nicht angepasster Boden als Inokulum verwendet wird, simuliert die Prüfung den biologischen Abbauprozess, der in einer natürlichen Umgebung abläuft; wird ein vorexponierter Boden verwendet, kann das Verfahren zum Untersuchen der potenziellen biologischen Abbaubarkeit eines Prüfmateri als angewendet werden.

Dieses Verfahren gilt für folgende Materialien:

- natürliche und/oder künstliche Polymere, Copolymere und deren Gemische;
- Kunststoffmaterialien, die Zusatzstoffe wie Weichmacher oder Farbstoffe enthalten;
- wasserlösliche Polymere;
- Materialien, die unter Prüfbedingungen nicht die Aktivität der im Boden vorhandenen Mikroorganismen beeinträchtigen. Inhibierungseffekte können durch Anwendung eines Inhibierungskontrollversuchs oder durch ein anderes geeignetes Verfahren gemessen werden. Wenn das Prüfmateri als die Mikroorganismen im Boden hemmt, kann eine geringere Konzentration des Prüfmateri als, ein anderer Bodentyp oder ein vorexponierter Boden eingesetzt werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 10381-6, *Soil quality — Sampling — Part 6: Guidance on the collection, handling and storage of soil for the assessment of aerobic microbial processes in the laboratory*

ISO 10390, *Soil quality — Determination of pH*

ISO 10634, *Water quality — Guidance for the preparation and treatment of poorly water-soluble organic compounds for the subsequent evaluation of their biodegradability in an aqueous medium*

ISO 10694, *Soil quality — Determination of organic and total carbon after dry combustion (elementary analysis)*

ISO 11274, *Soil quality — Determination of the water-retention characteristic — Laboratory methods*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

vollständiger aerober biologischer Abbau

Zerlegung einer organischen Verbindung durch Mikroorganismen in Gegenwart von Sauerstoff in Kohlen(stoff)dioxid, Wasser und Mineralsalze aller übrigen vorhandenen Elemente (Mineralisation) unter Bildung neuer Biomasse

3.2

biochemischer Sauerstoffbedarf

BSB

Massenkonzentration des unter bestimmten Bedingungen durch die aerobe biologische Oxidation einer chemischen Verbindung oder organischen Substanz verbrauchten gelösten Sauerstoffs, angegeben in Milligramm Sauerstoffaufnahme je Milligramm oder Gramm Prüfsubstanz

3.3

gelöster organischer Kohlenstoff

DOC

(en: dissolved organic carbon)

der Anteil des organischen Kohlenstoffs im Wasser, der nicht durch bestimmte Phasentrenntechniken, z. B. durch Zentrifugieren für 15 min bei $40\,000\text{ ms}^{-2}$ oder durch Membranfiltration unter Verwendung von Membranen mit einer Porengröße von $0,2\text{ }\mu\text{m}$ bis $0,45\text{ }\mu\text{m}$ im Durchmesser, entfernt werden kann

3.4

theoretischer Sauerstoffbedarf

ThSB

theoretische Höchstmenge an Sauerstoff, die zum vollständigen Oxidieren einer chemischen Verbindung erforderlich ist und aus der Molekülformel berechnet wird, angegeben in Milligramm Sauerstoffaufnahme je Milligramm oder Gramm Prüfsubstanz

3.5

theoretische Menge des entwickelten Kohlendioxids

ThCO₂

theoretische Höchstmenge an entwickeltem Kohlendioxid nach Ablauf der vollständigen Oxidation einer chemischen Verbindung, die aus der Molekülformel berechnet wird, angegeben in Milligramm entwickeltes Kohlendioxid je Milligramm oder Gramm Prüfsubstanz

3.6

lag-Phase

Zeitdauer, gemessen in Tagen, vom Beginn einer Prüfung bis zum Erreichen der Adaption und/oder Selektion der abbauenden Mikroorganismen und bis sich der Grad des biologischen Abbaus einer chemischen Verbindung oder organischen Substanz auf etwa 10 % des maximalen biologischen Abbaugrades erhöht hat

3.7

Bioabbauphase

Zeitdauer, gemessen in Tagen, vom Ende der lag-Phase einer Prüfung bis zum Erreichen von etwa 90 % des maximalen biologischen Abbaugrades

3.8

maximaler biologischer Abbaugrad

Grad des biologischen Abbaus einer chemischen Verbindung oder organischen Substanz bei einer Prüfung, über den hinaus bei dieser Prüfung kein weiterer biologischer Abbau mehr erfolgt, gemessen in Prozent

3.9

Plateauphase

Zeitdauer, gemessen in Tagen, vom Ende der Bioabbauphase bis zum Ende der Prüfung

3.10

Vorkonditionierung

Vorinkubation des Bodens unter den Bedingungen des nachfolgenden Abbaubersuchs in Abwesenheit der untersuchten chemischen Verbindung oder organischen Substanz mit dem Ziel, die Durchführung/Ergebnisse der Prüfung durch Anpassen der Mikroorganismen an die Prüfbedingungen zu verbessern

3.11

Vorexposition

Vorinkubation des Bodens in Gegenwart der untersuchten chemischen Verbindung oder organischen Substanz mit dem Ziel, das Potenzial des Bodens für den Abbau des Prüfmaterials durch Adaption und/oder Selektion der Mikroorganismen zu erhöhen

3.12

Wassergehalt

Masse des Wassers, das beim Trocknen des Bodens bei 105 °C bis zur Massekonstanz aus dem Boden verdunstet, geteilt durch die Trockenmasse des Bodens (d. h. das Verhältnis zwischen Wassermasse und Masse der Bodenpartikel in einer Bodenprobe)

3.13

Gesamtwasser(rück)haltevermögen

Masse des Wassers, das aus einem mit Wasser gesättigten Boden verdunstet, wenn der Boden bei 105 °C bis zur Massekonstanz getrocknet wird, geteilt durch die Trockenmasse des Bodens

4 Kurzbeschreibung

Dieses Verfahren ist dafür ausgelegt, die bestmögliche Geschwindigkeit des biologischen Abbaus eines Kunststoffmaterials in einem Prüfboden durch Regelung der Bodenfeuchtigkeit zu erhalten und die vollständige biologische Abbaubarkeit des Materials zu bestimmen.

Das Kunststoffmaterial, das die alleinige Quelle des Kohlenstoffs und der Energie darstellt, wird mit dem Boden vermischt. Das Gemisch wird in einem Kolben für eine Zeitspanne stehengelassen, während der die Menge des verbrauchten Sauerstoffs (BSB) oder die Menge des entwickelten Kohlendioxids bestimmt wird. Der BSB wird zum Beispiel durch Messen des zum Aufrechterhalten eines konstanten Gasvolumens in einem Respirometerkolben erforderlichen Sauerstoffs bestimmt oder durch automatisches bzw. manuelles Messen der Volumen- oder Druckänderung (oder einer Kombination beider). Ein Beispiel für ein geeignetes Respirometer ist in Anhang A angegeben. Die Menge des entwickelten Kohlendioxids wird durch Hinüberleiten von kohlendioxidfreier Luft über den Boden und anschließende Bestimmung des Kohlendioxidgehalts in der Luft nach einem geeigneten Verfahren in regelmäßigen Zeitabständen, die von der Kinetik des biologischen Abbaus der Prüfsubstanz abhängen, gemessen. Beispiele geeigneter Verfahren sind in den Anhängen B und C angegeben.

Der Grad des biologischen Abbaus, angegeben in Prozent, wird durch Vergleich des BSB mit dem theoretischen Sauerstoffbedarf (ThSB) oder durch Vergleich der Menge des entwickelten Kohlendioxids mit der theoretischen Menge (ThCO₂) bestimmt. Der Einfluss der möglichen Nitrifizierungsprozesse auf den BSB muss berücksichtigt werden. Die Prüfung wird beendet, sobald ein konstanter biologischer Abbaugrad erreicht ist oder spätestens nach 6 Monaten.

Im Gegensatz zu ISO 11266, die bei einer Vielzahl organischer Verbindungen angewendet wird, ist diese Internationale Norm speziell für die Bestimmung der biologischen Abbaubarkeit von Kunststoffmaterialien ausgelegt.