

DIN EN 17033

ICS 83.140.10

Einsprüche bis 2016-10-26

Entwurf

**Kunststoffe –
Biologisch abbaubare thermoplastische Mulchfolien für den Einsatz in
Landwirtschaft und Gartenbau –
Anforderungen und Prüfverfahren;
Deutsche und Englische Fassung prEN 17033:2016**

Plastics –
Biodegradable mulch films for use in agriculture and horticulture –
Requirements and test methods;
German and English version prEN 17033:2016

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2016-08-26 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an fnk@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Kunststoffe (FNK), 10772 Berlin, 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 82 Seiten

DIN-Normenausschuss Kunststoffe (FNK)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 17033:2016) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 249 „Kunststoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom NBN (Belgien) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 054-01-07 AA „Bioabbaubare Kunststoffe“ im DIN-Normenausschuss Kunststoffe (FNK).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der prEN 17033 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Für die in diesem Dokument normativ zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 10390	siehe	DIN ISO 10390
ISO 15685	siehe	DIN ISO 15685

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

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

DIN ISO 15685, *Bodenbeschaffenheit — Bestimmung der potentiellen Nitrifizierung und Hemmung der Nitrifizierung — Schnellverfahren mittels Ammoniumoxidation*

Kunststoffe — Biologisch abbaubare thermoplastische Mulchfolien für den Einsatz in Landwirtschaft und Gartenbau — Anforderungen und Prüfverfahren

Plastics — Biodegradable mulch films for use in agriculture and horticulture — Requirements and test methods

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: CEN-Umfrage
Dokument-Sprache: D

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
3.1 Definitionen im Zusammenhang mit Folien	7
3.2 Definitionen im Zusammenhang mit Bioabbau und Zersetzung	8
3.3 Definitionen im Zusammenhang mit Prüfböden	9
3.4 Definitionen im Zusammenhang mit Ökotoxizität	9
4 Allgemeine Anforderungen	9
5 Anforderungen an Material, Untersuchungsverfahren und Bewertungskriterien für Bioabbau und Ökotoxizität	10
5.1 Kontrolle von Bestandteilen	10
5.1.1 Regulierte Metalle und weitere Substanzen	10
5.1.2 Besonders besorgniserregende Stoffe (en: substances of very high concern, SVHC)	10
5.1.3 Flüchtige Feststoffe	10
5.1.4 Identifizierende Eigenschaften	11
5.2 Bioabbau	11
5.2.1 Bewertungskriterien	11
5.2.2 Gültigkeit der Ergebnisse	11
5.2.3 Anforderungen im Zusammenhang mit Bestandteilen	12
5.3 Ökotoxizität	12
5.3.1 Grundprinzip	12
5.3.2 Prüfverfahren	13
5.3.3 Anforderungen	14
6 Maßliche, mechanische und optische Eigenschaften der Folien	15
6.1 Anforderungen	15
6.2 Aussehen der Folien	16
6.3 Prüfverfahren	16
6.3.1 Bestimmung der Dicke	16
6.3.2 Bestimmung der Breite	17
6.3.3 Bestimmung der Folien-Länge	17
6.3.4 Bestimmung der Zugcharakteristik	17
6.3.5 Bestimmung der Schlagfestigkeit	17
6.3.6 Bestimmung der relativen Lichtdurchlässigkeit	18
7 Überprüfung nach der Lieferung	18
8 Folienbezeichnung	18
9 Kennzeichnung	18
9.1 Kennzeichnung der Folie	18
9.2 Kennzeichnung der Verpackung oder des Labels	19
10 Prüfbericht	19
11 Funktionen und Lebensdauer biologisch abbaubarer Mulchfolien	19
12 Bedingungen zur Installation und Nutzung von Mulchfolien	19

Anhang A (normativ) Vorbereitung der Böden für Ökotoxizitätsprüfungen.....	20
A.1 Allgemeines	20
A.2 Vorbereitung des Bodens.....	20
A.2.1 Sammeln und Sieben von natürlichem Boden	20
A.2.2 Anpassung des Wassergehalts sowie des pH-Wertes des Bodens.....	20
A.3 Anfängliche Konzentration des Probeartikels	20
A.4 Prüfdauer	21
Anhang B (normativ) Bestimmung akuter Auswirkungen von Materialien auf die Entstehung und das Wachstum höherer Pflanzen	23
B.1 Allgemeines	23
B.2 Verfahren.....	23
B.2.1 Auswahl der Pflanzenarten	23
B.2.2 Durchführung der Prüfungen	23
B.3 Auswertung der Ergebnisse.....	24
Anhang C (normativ) Bestimmung akuter Auswirkungen von Materialien auf Regenwürmer	25
C.1 Allgemeines	25
C.2 Verfahren.....	25
C.3 Auswertung der Ergebnisse.....	25
Anhang D (normativ) Bestimmung der Nitrifikationsaktivität auf Mikroorganismen des Bodens	26
D.1 Allgemeines	26
D.2 Verfahren.....	26
D.3 Auswertung der Ergebnisse.....	26
Anhang E (normativ) Bestimmung der relativen Lichtdurchlässigkeit	27
E.1 Grundsatz	27
E.2 Prüfeinrichtung.....	27
E.3 Verfahren.....	27
E.4 Auswertung.....	28
Anhang F (informativ) Funktionen und Lebensdauer biologisch abbaubarer Mulchfolien.....	29
F.1 Allgemeines	29
F.2 Faktoren des Zerfalls biologisch abbaubarer Mulchfolien	29
F.3 Hauptfunktion biologisch abbaubarer Mulchfolien	29
F.4 Lebensdauer auf Boden biologisch abbaubarer Mulchfolien	30
F.4.1 Allgemeines	30
F.4.2 Funktion der Folien hinsichtlich Lebensdauer auf Boden.....	31
F.4.3 Schäden, die in Teilen der Folie entstehen, die UV-Licht ausgesetzt sind	31
F.4.4 Schäden, die in Teilen der Folie entstehen, die im Boden vergraben sind	32
F.4.5 Prüfverfahren	32
Anhang G (informativ) Leitfaden zur Nutzung biologisch abbaubarer Mulchfolien	33
G.1 Warnung	33
G.2 Vorbereitung des Bodens	33
G.3 Auslegen der Folie.....	33
G.4 Durchdringung der Folie	34
G.5 Anbaumethoden und biologisch abbaubare Folien.....	34
G.5.1 Allgemeines	34
G.5.2 Bewässerung	34
G.5.3 Nutzung von Düngemitteln und landwirtschaftlichen Betriebsmitteln.....	34
G.5.4 Bekämpfung von Unkraut	35
G.5.5 Fumigation und Solarisierung	35
G.6 Lebensdauer der Folie	35
G.7 Bearbeitung von Folien am Ende des Anbaus	35
G.8 Lagerung	36

Anhang H (informativ) Qualitative Bewertung der Desintegration in einer Einschubrahmenprüfung.....	37
Literaturhinweise.....	40

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 17033:2016) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 249 „Kunststoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom NBN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

1 Anwendungsbereich

Dieser Europäische Norm-Entwurf legt die Anforderungen für biologisch abbaubare Folien fest, die aus thermoplastischen Materialien hergestellt wurden und für Anwendungen von Mulch in Landwirtschaft und im Gartenbau verwendet werden.

Dieser Europäische Norm-Entwurf ist anwendbar auf Folien, die im Boden biologisch abbaubar sein sollen, ohne dabei jegliche negative Auswirkungen auf die Umgebung zu schaffen.

Er legt außerdem die Prüfmethoden fest, diese Anforderungen zu bewerten, sowie die Anforderungen an Verpackung, Identifikation und Kennzeichnung von Folien.

Zu Informationszwecken, definiert er eine Klassifizierung von biologisch abbaubaren Mulchfolien hinsichtlich deren Lebensdauer auf Böden und liefert einen Leitfaden für die Nutzung der Folien.

ANMERKUNG Folien, die nach der Nutzung entfernt werden sollen und nicht im Boden integriert werden, fallen nicht in den Anwendungsbereich dieser Norm. Siehe EN 13655 [1].

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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).

EN 15408, *Feste Sekundärbrennstoffe — Verfahren zur Bestimmung des Gehaltes an Schwefel (S), Chlor (Cl), Fluor (F) und Brom (Br)*

EN ISO 472, *Kunststoffe — Fachwörterverzeichnis (ISO 472)*

EN ISO 527-1, *Kunststoffe — Bestimmung der Zugeigenschaften — Teil 1: Allgemeine Grundsätze (ISO 527-1)*

EN ISO 527-3, *Kunststoffe — Bestimmung der Zugeigenschaften — Teil 3: Prüfbedingungen für Folien und Tafeln (ISO 527-3)*

EN ISO 7765-1:2004, *Kunststofffolien und -bahnen — Bestimmung der Schlagfestigkeit nach dem Fallhammerverfahren — Teil 1: Eingrenzungsverfahren (ISO 7765-1:1988)*

EN ISO 11268-1, *Bodenbeschaffenheit — Wirkungen von Schadstoffen auf Regenwürmer — Teil 1: Bestimmung der akuten Toxizität auf Eisenia fetida/Eisenia andrei (ISO 11268-1)*

EN ISO 11274, *Bodenbeschaffenheit — Bestimmung des Wasserrückhaltevermögens — Laborverfahren (ISO 11274)*

EN ISO 12846, *Wasserbeschaffenheit — Bestimmung von Quecksilber — Verfahren mittels Atomabsorptionsspektrometrie (AAS) mit und ohne Anreicherung (ISO 12846)*

EN ISO 17294-2, *Wasserbeschaffenheit — Anwendung der induktiv gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS) — Teil 2: Bestimmung von 62 Elementen (ISO 17294-2)*

EN ISO 17556:2012, *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 17556:2012)*

ISO 4591, *Plastics — Film and sheeting — Determination of average thickness of a sample and average thickness and yield of a roll, by gravimetric techniques (gravimetric thickness)*

ISO 4592, *Plastics — Film and sheeting — Determination of length and width*

ISO 4593, *Plastics — Film and sheeting — Determination of thickness by mechanical scanning*

ISO 10390, *Soil quality — Determination of pH*

ISO 15685, *Soil quality — Determination of potential nitrification and inhibition of nitrification — Rapid test by ammonium oxidation*

OECD 208, *OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 2, Effects on Biotic Systems — Test No. 208: Terrestrial Plant Test: Seedling Emergence and Seedling Growth Test*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN ISO 472 und die folgenden.

3.1 Definitionen im Zusammenhang mit Folien

3.1.1

Mulchfolie

Folien, die aus thermoplastischem Material gefertigt werden, und dafür vorgesehen sind, in Landwirtschaft und Gartenbau verwendet zu werden, um den Boden zu bedecken und damit die Anbaubedingungen von Kulturpflanzen zu verbessern

3.1.2

Breite der Folie

Gesamtbreite einer Folie im flach liegenden Zustand

Anmerkung 1 zum Begriff: Ausgedrückt in Millimetern (mm).

3.1.3

Nennbreite der Folie

Länge einer Folie, wie vom Hersteller vorgegeben

Anmerkung 1 zum Begriff: Ausgedrückt in Millimetern (mm).

3.1.4

Dicke

Dicke an jedem Punkt der Folie

Anmerkung 1 zum Begriff: Ausgedrückt in Mikrometern (µm).

3.1.5

Nenn Dicke der Folie

Dicke einer Folie, wie vom Hersteller vorgegeben

Anmerkung 1 zum Begriff: Ausgedrückt in Mikrometern (µm).

3.1.6

Rollenlänge

größtes Ausmaß der Folie, in Übereinstimmung mit der Länge der abgewickelten Rolle

Anmerkung 1 zum Begriff: Ausgedrückt in Metern (m).

3.1.7

Nenn-Rollen-Länge

Rollen-Länge, wie vom Hersteller vorgegeben

Anmerkung 1 zum Begriff: Ausgedrückt in Metern (m).

3.1.8

Längsrichtung

MD

Ausrichtung parallel zur Rollen-Länge, in Übereinstimmung mit der Extrusionsrichtung

3.1.9

Querrichtung

TD

Ausrichtung parallel zur Folienbreite (rechtwinklig zur Rollen-Länge)

3.1.10

Strahlungsbeanspruchung

H

Zeitintegral der Bestrahlungsstärke, gemessen in Joule pro Quadratmeter ($\text{J}\cdot\text{m}^{-2}$)

[QUELLE: ISO 9370:2009, 3.27]

3.2 Definitionen im Zusammenhang mit Bioabbau und Zersetzung

3.2.1

vollständiger aerober biologischer Abbau

Abbau eines organischen Bestandteils durch Mikroorganismen in Gegenwart von Sauerstoff in Kohlendioxid, Wasser und Mineralsalze jeglicher weiterer vorliegender Elemente (Mineralisierung) plus neuer Biomasse

[QUELLE: ISO 17088:2012, 3.10]

3.2.2

Desintegration

physikalischer Abbau eines Materials in sehr kleine Fragmente

[QUELLE: ISO 17088:2012, 3.6]

3.2.3

Photoabbau

Abbau, der gekennzeichnet ist durch das Ergebnis von Lichteinwirkung

3.2.4

gesamte Trockensubstanz

Menge an Festkörpern, die erhalten wird durch die Entnahme einer bekannten Menge an Probematerial oder Kompost und dessen Trocknung bei etwa 105 °C zu einer konstanten Masse

[QUELLE: ISO 17088:2012, 3.9]

3.2.5

flüchtige Feststoffe

Menge an Festkörpern, die erhalten wird durch Abzug der Rückstände einer bekannten Menge an Probenmaterial oder Kompost nach Verbrennung bei etwa 550 °C der gesamten Trockensubstanz der gleichen Probe

Anmerkung 1 zum Begriff: Der flüchtige Feststoff ist ein Hinweis auf die Menge der vorhandenen organischen Substanz.

[QUELLE: ISO 17088:2012, 3.11]

3.2.6

Bestandteil

jedes rein chemische Material oder jede Substanz, aus dem oder der ein thermoplastisches Material zusammengesetzt ist

3.3 Definitionen im Zusammenhang mit Prüfböden

3.3.1

natürlicher Boden

Boden gesammelt von der Oberflächenschicht von Feldern und/oder Wäldern

3.3.2

normaler Boden

Boden gefertigt aus einem festgelegten Gemisch aus industriellem Quarzsand, Ton, natürlichem Boden und gereiftem Kompost, wie in EN ISO 17556:2012, 8.3.2 festgelegt

3.4 Definitionen im Zusammenhang mit Ökotoxizität

3.4.1

Mineralisierung

Zersetzung von organischen Stoffen oder organischen Substanzen in Kohlendioxid, Wasser und den Hydraten, Oxiden oder anderen Mineralsalzen

[QUELLE: ISO 11074:2005, 3.3. 11]

3.4.2

mikrobielle Aktivität

metabolische Leistung von Mikroorganismen

[QUELLE: EN ISO 16072:2011, 3.3]

3.4.3

besonders besorgniserregende Stoffe

SVHC

Stoffe, die durch gesetzliche Regelungen wie in Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 [2] festgelegt, abgedeckt sind

4 Allgemeine Anforderungen

Um den Anforderungen dieses Europäischen Norm-Entwurfes zu entsprechen, muss das Material der geprüften Mulchfolie die Anforderungen wie in Abschnitt 5 angegeben und alle Anforderungen nach Abschnitt 6 erfüllen. Falls dies nicht der Fall ist, darf nicht auf diesen Europäischen Norm-Entwurf verwiesen werden.

5 Anforderungen an Material, Untersuchungsverfahren und Bewertungskriterien für Bioabbau und Ökotoxizität

5.1 Kontrolle von Bestandteilen

5.1.1 Regulierte Metalle und weitere Substanzen

Die Konzentrationen von regulierten Metallen oder anderen Stoffen des geprüften Materials darf die Grenzen wie in Tabelle 1 beschrieben nicht überschreiten.

Tabelle 1 — Maximale Konzentration von regulierten Metallen und anderen Stoffen

Element	Maximale Konzentration ^{ab} mg/kg der Trockensubstanz	Prüfverfahren
As	5	EN ISO 17294-2
Cd	0,5	EN ISO 17294-2
Co	38	EN ISO 17294-2
Cr	50	EN ISO 17294-2
Cu	50	EN ISO 17294-2
F	100	EN 15408
Hg	0,5	EN ISO 12846
Ni	25	EN ISO 17294-2
Mo	1	EN ISO 17294-2
Pb	50	EN ISO 17294-2
Se	0,75	EN ISO 17294-2
Zn	150	EN ISO 17294-2
^a Wie bei den Anforderungen zu EN 13432 [3] , außer bei Co, entspricht die maximale Konzentration des Metalls für die EG 50 % dessen wie in den ökologischen Kriterien für die Auszeichnung der Gemeinschaft des Ökolabel an Bodenverbesserer (EG OJ L 219, 7.8. 1998, S. 39). ^b Bei Co ist die maximale Konzentration aus dem Zertifizierungsprogramm CAN/BNQ 9011-911-1/2007 [4].		

5.1.2 Besonders besorgniserregende Stoffe (en: substances of very high concern, SVHC)

Das geprüfte Material darf keinerlei besonders besorgniserregende Stoffe (SVHC) enthalten:

- die die Konzentrationsgrenzen gemäß Artikel 56 (Paragraph 6) der Regelung (EG) Nr. 1907/2006 [2] übersteigen;
- die auf der Liste der besonders besorgniserregenden Stoffe zur Genehmigung erscheinen [5].

5.1.3 Flüchtige Feststoffe

Materialien, die für die Herstellung von Produkten aus Mulch verwendet werden, dürfen nicht weniger als 60 % durch die Masse flüchtiger Feststoffe enthalten, die größtenteils inerte Produkte ausschließt.

5.1.4 Identifizierende Eigenschaften

Die Mulchfolien sind wie folgt zu identifizieren:

- a) Informationen hinsichtlich der Bestandteile der Mulchfolien müssen gewonnen oder erklärt und erfasst werden;
- b) festgelegte Materialien und andere Substanzen (5.1.1) sind zu bestimmen und zu erfassen;
- c) Informationen zur Nutzung besonders besorgniserregender Stoffe (SVHC) (5.1.2) sind basierend auf einer Selbsterklärung zu erfassen;
- d) flüchtige Feststoffe (5.1.3) sind zu bestimmen und zu erfassen.

5.2 Bioabbau

5.2.1 Bewertungskriterien

Prüfproben dürfen keinerlei Bedingungen oder Verfahren, wie der Vorbehandlung durch Hitze oder einer Strahlungsbeanspruchung ausgesetzt werden, die darauf ausgelegt sind, den Bioabbau vor der Prüfung nach EN ISO 17556 zu beschleunigen.

Es wird davon ausgegangen, dass eine Mulchfolie einen zufriedenstellenden Grad des Bioabbaus im Boden nachgewiesen hat, wenn:

- a) diese bei Prüfung nach EN ISO 17556 einen minimalen Anteil des Bioabbaus innerhalb einer Prüfdauer von weniger als 24 Monaten, wie hierunter festgelegt, erreicht hat;
- b) 90 % des organischen Kohlenstoffs müssen bis zum Ende der Prüfdauer (relativ zu einem Referenzmaterial) in CO₂ umgewandelt worden sein. Sowohl das Referenzmaterial als auch der Probekörper sind zur gleichen Dauer zu prüfen und die Ergebnisse am selben Zeitpunkt zu vergleichen, nachdem die Aktivität beider eine Plateauphase erreicht hat;
- c) alternativ müssen 90 % (zu absoluten Bedingungen) des organischen Kohlenstoffs bis zum Ende der Prüfdauer in Kohlendioxid umgewandelt worden sein.

Prüfumgebung: Temperatur konstant innerhalb ± 2 °C im Bereich zwischen 20 °C und 28 °C, möglichst 25 °C.

Als Referenzmaterial ist ein festgelegtes biologisch abbaubares Polymer [mikrokristallines Zellulosepulver, aschefreie Zellulosefilter oder Poly(β -Hydroxybutyrat)] zu verwenden. Wenn möglich sollte die physikalische Form und Größe des Referenzmaterials vergleichbar mit der des Probematerials sein.

5.2.2 Gültigkeit der Ergebnisse

Die Prüfung wird als gültig angesehen, wenn:

- a) der Grad des Bioabbaus des Referenzmaterials bei der Plateauphase oder mindestens nach sechs Monaten mehr als 60 % entspricht;

und

- b) die Werte des BOD (biochemischen Sauerstoffbedarfs) von oder die Menge des entwickelten Kohlendioxids, die drei Formulare F_B sich innerhalb 20 % des Mittelwerts bei der Plateauphase oder am Ende der Prüfung befinden.

5.2.3 Anforderungen im Zusammenhang mit Bestandteilen

Der vollständige aerobe Bioabbau ist für das gesamte Material und für jeden organischen Bestandteil zu bestimmen.

Bei organischen Bestandteilen, die zu Konzentrationen von weniger als 1 % vorhanden sind, ist es nicht nötig, die Biodegradation zu veranschaulichen. Die Summe dieser Bestandteile darf jedoch nicht mehr als 5 % betragen.

Ruß ist ein inerter Feststoff. Deshalb wird er nicht als organischer Bestandteil betrachtet und darf nicht in der Berechnung des Grades der Biodegradation berücksichtigt werden.

5.3 Ökotoxizität

5.3.1 Grundprinzip

Prüfungen zur Ökotoxizität werden durchgeführt, um die durch Mulchfolien und Rückstände als Zwischenprodukte (Zerfallprodukte) verursachten möglichen nachteiligen Auswirkungen, die aus dem Zerfall von Mulchfolien im Boden resultieren am Ende der angestrebten Lebensdauer zu überprüfen.

Das Prüfschema berücksichtigt:

- a) alle wesentlichen organischen Gruppen wie Pflanzen, Wirbellose (z. B. Regenwürmer) und Mikroorganismen;
- b) wichtige ökologische Prozesse, die aufgrund ihrer Rolle der Beibehaltung von Bodenfunktionen als Zersetzung organischen Materials, der Zusammensetzung von Bodenstruktur und dem Kreislauf von Materialien kritisch sind;
- c) alle wesentlichen Expositionspfade wie Porenwasser des Bodens, Porenluft des Bodens und Bodenmaterial.

Die Verbindung zwischen Organismusgruppen des Bodens von wichtigem ökologischen Wert, der alle signifikanten Expositionspfade des Bodens sowie passende Prüfverfahren zur Bewertung der Ökotoxizität von Mulchfolien und deren Zersetzungsprodukten umfasst, ist in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2 — Prüfschema für die Beurteilung der Konformität

Organismengruppe: Wichtige terrestrische Taxa	Ökologischer Prozess	Expositionspfade des Bodens	Prüfverfahren
Pflanzen: Höhere Pflanzen	Primärproduktion	hauptsächlich Poren- wasser des Bodens (durch Aufnahme an der Wurzel)	Prüfung der akuten Wirkung auf das Pflanzen- wachstums nach OECD 208 mit den im Anhang B spezifizierten Modifikationen
Wirbellose: Regenwürmer	Abbau organischer Stoffe; Bildung einer Bodenstruktur	unterschiedliche und multiple Aufnahmepfade: Porenwasser des Bo- dens, Aufnahme von Boden- material, Bodenluft	Prüfung der akuten Wirkung auf Regenwürmer nach EN ISO 11268-1 mit den im Anhang C spezifizierten Modifikationen
Mikroorganismen: Bakterien	stoffliche Wiederverwer- tung von Nährstoffen	hauptsächlich Poren- wasser des Bodens	Prüfung der Nitrifikations- hemmung mit Mikroorga- nismen des Bodens nach ISO 15685 mit den im Anhang D spezifizierten Modifikationen

5.3.2 Prüfverfahren

5.3.2.1 Vorbereitung der Böden für Ökotoxizitätsprüfungen

Die Ökotoxizität von Mulchfolien und verbleibenden Produkten des Bioabbaus (Zwischenprodukte) sind nach den Prüfverfahren, wie in 5.3.2.2, 5.3.2.3 und 5.3.2.4 festgelegt, zu bewerten, unter Verwendung des Prüfbodens vorbereitet gemäß Anhang A.

5.3.2.2 Prüfung der akuten Wirkung auf das Pflanzenwachstum

Die Prüfung ist nach OECD 208 mit den Änderungen wie in Anhang B festgelegt durchzuführen, um die Auswirkungen der Materialien hinsichtlich der Entstehung und des Wachstums von Pflanzen zu bestimmen.

ANMERKUNG Die Prüfstücke, die bereits zur Pflanzentoxizität nach EN 13432 [3], EN 14995 [6], ISO 17088 [7], ISO 18606 [8], ASTM D6400 [9], AS 4736 [10] oder AS 5810 [11] bewertet wurden und das Bestehensniveau zur Pflanzentoxizität wie in den Standardspezifikationen festgelegt erfüllt haben, müssen nicht erneut geprüft werden.

5.3.2.3 Prüfung der akuten Wirkung auf Regenwürmer

Nachteilige Auswirkungen des Materials zur Mortalität und Biomasse von Regenwürmern sind in einer Prüfung der akuten Wirkung auf Regenwürmer nach EN ISO 11268-1 mit den in Anhang C spezifizierten Modifikationen zu bestimmen.

ANMERKUNG Die Prüfstücke, die bereits zur Toxizität von Regenwürmern nach AS 4736 [10] und AS 5810 [11] bewertet wurden, und das Bestehensniveau zur Toxizität von Regenwürmern wie in den Standardspezifikationen festgelegt erfüllt haben, müssen nicht erneut geprüft werden.

5.3.2.4 Prüfung zur Nitrifikationshemmung mit Mikroorganismen des Bodens

Die Materialauswirkungen hinsichtlich der mikrobiellen Nitrifikationsaktivität im Boden sind nach ISO 15685 mit den im Anhang D spezifizierten Modifikationen zu bestimmen.

5.3.3 Anforderungen

5.3.3.1 Prüfung der akuten Wirkung auf das Pflanzenwachstum

Die Keimungsrate und die Biomasse der Pflanze der geprüften Pflanzenarten im Boden, das dem Probematerial ausgesetzt wurde, müssen mehr als 90 % der Werte des zugehörigen blanken Bodens entsprechen, der nicht dem Probematerial ausgesetzt wurde.

Entspricht die Keimungsrate und die Biomasse der Pflanze der geprüften Pflanzenarten, die auf dem Probematerial sowie auf dem Boden angebaut wurden, der dem Referenzmaterial (Zellulose) ausgesetzt wurde, weniger als 90 % dessen des zugehörigen blanken Bodens, der keinem Material ausgesetzt wurde, so kann dies als Hinweis darauf angesehen werden, dass die transiente Phytotoxizität, die durch den Bioabbau der hohen Menge an biologisch abbaubaren Materialien, die dem Boden zugefügt wurde, vorhanden ist und die Prüfung beeinflusst. Die Prüfung ist als ungültig zu erachten und nach weiterer Reifung des Bodens zu wiederholen.

Die Ergebnisse sind als gültig zu betrachten, wenn im blanken Boden

- a) die Keimung mindestens 70 % entspricht;
- b) die Setzlinge keinerlei sichtbare phytotoxische Anzeichen aufweisen (z. B. Chlorose, Nekrose, Welken, Verformung von Blättern und Stamm) und die Pflanzen lediglich normale Veränderungen in Wachstum und Morphologie für diese bestimmte Art zeigen;
- c) der mittlere Überlebenswert von entwickelten kontrollierten Setzlingen entspricht für die Dauer der Studie mindestens 90 %;
- d) Umgebungsbedingungen für diese bestimmte Art sind identisch und der wachsende Median enthält dieselbe Menge an Bodenmatrix, unterstützendem Median oder Substrat derselben Herkunft.

5.3.3.2 Prüfung der akuten Wirkung auf Regenwürmer

Der Unterschied der beobachteten Mortalität sowie die Biomasse der überlebenden Regenwürmer zwischen einem Boden, der dem Probematerial ausgesetzt ist und die zugehörige blanke Erde, die dem Probematerial nicht ausgesetzt ist, muss weniger als 10 % des Wertes der zugehörigen blanken Erde betragen.

Entspricht der Unterschied der beobachteten Mortalität und die Biomasse der überlebenden Regenwürmer im Boden, der dem Probematerial ausgesetzt wurde, sowie im Boden, der dem Referenzmaterial (Zellulose) ausgesetzt wurde, mehr als 10 % dessen des zugehörigen blanken Bodens, der keinem Material ausgesetzt wurde, so kann dies als Hinweis darauf angesehen werden, dass eine transiente Toxizität, die durch den Bioabbau der hohen Menge an biologisch abbaubaren Materialien, die dem Boden zugefügt wurde, vorhanden ist und die Prüfung beeinflusst. Die Prüfung ist als ungültig zu erachten und nach weiterer Reifung des Bodens zu wiederholen.

Die Ergebnisse werden als gültig angesehen, wenn

- a) die prozentuale Mortalität, die im blanken Boden beobachtet wird, beträgt $< 10 \%$, und
- b) der durchschnittliche Verlust der Biomasse (mittleres Gewicht) der Würmer im blanken Boden 20 % nicht übersteigt.

5.3.3.3 Prüfung zur Nitrifikationshemmung mit Mikroorganismen des Bodens

Die Nitritbildung im Boden, der dem Probematerial ausgesetzt wurde, muss mehr als 90 % des Wertes des zugehörigen blanken Bodens entsprechen, der nicht dem Probematerial ausgesetzt wurde.

Entspricht die Nitritbildung im Boden, der dem Probematerial sowie dem Referenzmaterial (Zellulose) ausgesetzt wurde, weniger als 90 % dessen des zugehörigen blanken Bodens, der keinem Material ausgesetzt wurde, so kann dies als Hinweis darauf angesehen werden, dass eine transiente Toxizität, die durch den Bioabbau der hohen Menge an biologisch abbaubaren Materialien, die dem Boden zugefügt wurde, vorhanden ist und die Prüfung beeinflusst. Die Prüfung ist als ungültig zu erachten und nach weiterer Reifung des Bodens zu wiederholen.

Die Ergebnisse werden als gültig erachtet, wenn die Veränderung zwischen den wiederholbaren blanken Bodenproben und Prüfproben weniger als ± 20 % beträgt.

6 Maßliche, mechanische und optische Eigenschaften der Folien

6.1 Anforderungen

Biologisch abbaubare Mulchfolien müssen die Anforderungen, die in Tabelle 3 angegeben sind, erfüllen.

Tabelle 3 — Anforderungen an biologisch abbaubare Mulchfolien

Eigenschaften	Einheit	Nenndicke			Prüfverfahren Unterabschnitt
	µm	< 10	≥ 10, ≤ 15	> 15	
Aussehen	-	muss mit 6.2 übereinstimmen			6.2
Maßliche Eigenschaften					
Grenzabmaß der durchschnittlichen Dicke/ Nenndicke	%	±10	±10	±10	6.3.1
Grenzabmaß der Einzelpunkt-Dicke/ Nenndicke der Folie	%	±25			6.3.1
Grenzabmaß der Breite/Nennbreite	%	±2 ^a			6.3.2
Grenzabmaß der Rollen-Länge/Nenn-Rollen-Länge	%	±2			6.3.3
Mechanische Eigenschaften auf nicht bestrahlter Folie					
Bruchspannung					6.3.4
MD	MPa	≥ 16	≥ 16	≥ 16	
TD	MPa	≥ 16	≥ 16	≥ 16	
Bruchspannung					6.3.4
MD	%	≥ 100	≥ 150	≥ 200	
TD	%	≥ 250	≥ 300	≥ 350	
Schlagfestigkeit	g	≥ 60	≥ 80	≥ 100	6.3.5
Optische Eigenschaften der nicht bestrahlten Folie					
Relative Lichtdurchlässigkeit (nur für schwarze und opake Folien)	%	≤ 3			6.3.6
^a Bei Folien, die zum Mulchen von Mais verwendet werden, wird eine Breitentoleranz von (−1, +2) mm empfohlen.					

6.2 Aussehen der Folien

Die freien Ränder der Rolle sind mit Klebeband oder einem ähnlichen Mittel zu verschließen, um deren Abwickeln zu verhindern.

Die Ränder müssen ordnungsgemäß ausgelegt werden und es hat eine ausreichende Spannung vorzuherrschen, um zu verhindern, dass die Schichten der Rolle bei deren Behandlung schräg verrutschen.

Zum Zwecke der Anwendung muss die Folie homogen sein und ist durch Abrollen von mindestens 2 m der Folie und Prüfung gegen Licht, durch festes Halten auf Armeslänge zu untersuchen.

6.3 Prüfverfahren

6.3.1 Bestimmung der Dicke

Die Dicke der einzelnen Punkte der Folie muss nach EN ISO 4593 festgelegt werden.

Die durchschnittliche Dicke der Folie muss nach EN ISO 4591 festgelegt werden.

Die Prüfung muss durchgeführt werden, indem ein Folienstreifen in Querrichtung der Folienrolle (en: traverse direction of the roll, TD), geschnitten wird.

6.3.2 Bestimmung der Breite

Die Breite der Folie muss nach EN ISO 4592 festgelegt werden.

6.3.3 Bestimmung der Folien-Länge

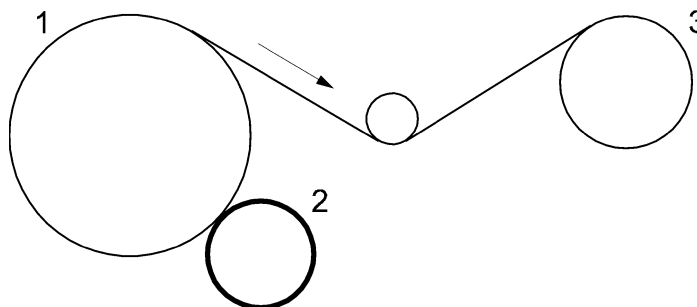
Die Länge der Folie muss, durch Abwicklung der Rolle mittels einer kalibrierten Spule, in ständigem Kontakt mit der äußeren Oberfläche festgelegt werden (siehe Bild 1). Die kalibrierte Spule ist mit einem Drehzahlmesser verbunden. Der Durchmesser der kalibrierten Spule muss mit einer Genauigkeit von $\pm 0,2\%$ gemessen werden. Die Rolle muss mit einer Geschwindigkeit von $100 \text{ m/min} \pm 10 \text{ m/min}$ abgewickelt werden.

Die Größe der Folienlänge wird mit Hilfe der Gleichung (1) berechnet:

$$l = n \cdot \pi \cdot d \quad (1)$$

Dabei ist

- l der Wert der Folienlänge, in Meter (m);
- n die Anzahl der Umläufe der kalibrierten Spule während der totalen Abwicklung der Rolle;
- d der Durchmesser der kalibrierten Spule, in Meter (m).



Legende

- 1 Folienrolle
- 2 kalibrierte Spule mit Drehzahlmesser
- 3 Sammelspule

Bild 1 — Prüfeinrichtung zur Bestimmung der Folienlänge

6.3.4 Bestimmung der Zugcharakteristik

Die Zugcharakteristiken müssen in Übereinstimmung mit EN ISO 527-1 und EN ISO 527-3, durch Nutzung von fünf Prüfstücken Typ 2, 10 mm breit, geschnitten in jeder Richtung der Folie, MD und TD, bei einer Prüfgeschwindigkeit von 50 mm/min, festgelegt werden.

Berechnen des arithmetischen Mittelwerts der fünf Messungen.

6.3.5 Bestimmung der Schlagfestigkeit

Die Schlagfestigkeit ist nach EN ISO 7765-1:2004, Verfahren A zu bestimmen.

Die Schädigung bewirkende Aufprallmasse m_f ist in Gramm und nach EN ISO 7765-1 zu berechnen.

6.3.6 Bestimmung der relativen Lichtdurchlässigkeit

Die relative Lichtdurchlässigkeit nach Anhang E ist an fünf Prüfstücken zu bestimmen, die aus der Folie geschnitten werden.

Berechnen des arithmetischen Mittelwerts der fünf Messungen.

7 Überprüfung nach der Lieferung

Nach Lieferung sind die Rollen zu untersuchen, um irgendwelche auffälligen Schäden oder Kratzer ausfindig zu machen. Wenn Schäden oder Kratzer beobachtet werden, müssen die notwendigen Schritte eingeleitet werden. Es wird empfohlen, dass wann immer es möglich ist, Bilder der Schäden gemacht werden.

8 Folienbezeichnung

Die Bezeichnung der Folien muss die folgenden Angaben enthalten:

- a) Nutzung der Folie: „BIOLOGISCH ABBAUBARE MULCHFOLIE“;
- b) Verweisung auf diesen Europäischen Norm-Entwurf, d. h. „prEN 17033“;
- c) nominale Breite der Folie in Millimetern;
- d) Nenn-Rollen-Länge, in Metern (m);
- e) nominale Breite der Folie in Mikrometern (μm), falls erforderlich;
- f) Klasse der Folie (siehe Tabelle F.1).

Alle diese Informationen sind auf dem zugehörigen Label aufzuführen.

Wenn die Labels, die der Folie beigelegt sind, Anweisungen zur Installation und Nutzung erkennen lassen, dann sind diese Anweisungen obligatorisch.

WICHTIG — Zur Gewährleistung der Rückverfolgbarkeit muss der Endnutzer die Label, die an Folien oder deren Verpackung angebracht sind, bis zum Ende der Benutzung, aufbewahren. Nur das Palettenlabel für einheitliche Paletten-Lieferungen ist auch akzeptabel.

Ein Beispiel der Bezeichnung von biologisch abbaubaren Mulchfolien, 1 000 mm breit, Rollenlänge 500 m, 15 μm , dick, Klasse B ist angegeben:

MULCH FILM EN 17003 1000 500 15 B

9 Kennzeichnung

9.1 Kennzeichnung der Folie

Die Kennzeichnung entlang der Ränder der Folie müssen mindestens die folgenden Angaben enthalten:

- a) Verweisung auf diesen Europäischen Norm-Entwurf, d. h. „prEN 17033“;
- b) nominale Breite der Folie in Millimetern oder Metern;

- c) Nenn-Rollen-Länge, in Metern (m);
- d) Klasse der Folie (siehe Tabelle F.1);
- e) das Warenzeichen des Händlers (optional);
- f) Herstellungscode, inklusive Rückverfolgbarkeit, zur Feststellung des Herstellungsdatums.

9.2 Kennzeichnung der Verpackung oder des Labels

Die Kennzeichnung der Verpackung oder des Labels muss mindestens die folgenden Angaben enthalten:

- a) Nutzung der Folie: „BIOLOGISCH ABBAUBARE MULCHFOLIE“;
- b) Verweisung auf diesen Europäischen Norm-Entwurf, d. h. „prEN 17033“;
- c) nominale Breite in Millimetern oder Metern;
- d) Nenn-Rollen-Länge, in Metern;
- e) nominale Breite der Folie in Mikrometern (μm), falls erforderlich;
- f) Klasse der Folie (siehe Tabelle F.1);
- g) das Warenzeichen des Händlers (optional);
- h) Herstellungscode, inklusive Rückverfolgbarkeit, zur Feststellung des Herstellungsdatums.

10 Prüfbericht

Der Prüfbericht muss alle relevanten Angaben enthalten, einschließlich:

- a) alle notwendigen Informationen zur Identifizierung der geprüften Mulchfolien,
- b) eine Beschreibung der Anforderungen dieses Dokuments und eine Erklärung für jede Anforderung (Abschnitt 5 und 6), bezüglich dessen, ob das Prüfergebnis mit den Anforderungen überein stimmte oder nicht;
- c) die Dokumentation, die die Identifikation jeglicher zusätzlichen Information (einschließlich technischer Daten externen Ursprungs) ermöglicht, die nötig ist, um die Ergebnisse zu unterstützen, die in diesen Bewertungen erreicht wurden.

11 Funktionen und Lebensdauer biologisch abbaubarer Mulchfolien

Informationen hinsichtlich der Funktionen, Faktoren des Bioabbaus und der Lebensdauer biologisch abbaubarer Mulchfolien sind in Anhang F angegeben.

12 Bedingungen zur Installation und Nutzung von Mulchfolien

Die durch den Folienhersteller angegebenen Anweisungen zur Installation und Nutzung von Mulchfolien sind zu befolgen. Sind diese Anweisungen nicht vorhanden, so ist ein Leitfaden zur Verwendung von biologisch abbaubaren Mulchfolien in Anhang G angegeben.

Der Endnutzer hat eine Probe der nicht verwendeten Folien mit den entsprechenden Labels aufzubewahren.

Anhang A (normativ)

Vorbereitung der Böden für Ökotoxizitätsprüfungen

A.1 Allgemeines

Zweck dieses Anhangs ist es, Anweisungen zu geben, um die Böden für die Prüfungen zur Ökotoxizität vorzubereiten.

Um den Boden für die Prüfungen zur Ökotoxizität vorzubereiten, muss natürlicher Boden verwendet werden.

A.2 Vorbereitung des Bodens

A.2.1 Sammeln und Sieben von natürlichem Boden

Es ist Boden zu verwenden, der von der Oberflächenschicht von Feldern und/oder Wäldern gesammelt wurde. Um Partikel von weniger als 5 mm, möglichst 2 mm Größe zu erhalten und offensichtliches Pflanzenmaterial, Steine und andere inerte Materialien zu entfernen, ist der Boden zu sieben.

Die Stelle der Probenentnahme, dessen Lage, das Vorhandensein von Pflanzen oder offensichtlichen Kulturpflanzen, des Entnahmedatum, die Probentiefe und wenn möglich die Vorgeschichte des Bodens, sowie Einzelheiten zu Düngemitteln und Anwendung von Pestiziden ist zu erfassen.

A.2.2 Anpassung des Wassergehalts sowie des pH-Wertes des Bodens

Der Wassergehalt des Bodens ist auf einen geeigneten Wert des Probematerials durch Hinzufügen einer entsprechenden Menge an Wasser zum Boden oder durch Trocknung des Bodens in der Luft an einem schattigen Ort gefolgt von Hinzufügen einer entsprechenden Menge von Wasser anzupassen.

Der optimale Wassergehalt des Bodens liegt normalerweise zwischen 40 % und 60 % des Gesamtwasserrückhaltevermögens. Der Wassergehalt ist nach EN ISO 11274 zu bestimmen.

Falls er sich nicht bereits innerhalb dieses Bereichs befindet, ist der pH-Wert des Bodens zwischen 6,0 und 8,0 nach ISO 10390 anzupassen.

Es wird empfohlen, dass das Verhältnis des organischen Kohlenstoffs im Probematerial zum Nitrogen im Boden (C : N-Verhältnis) zu mindestens 40 : 1 angepasst wird. Falls erforderlich, durch Hinzufügen von beispielsweise Stickstoff, wasserhaltiger Lösung von Ammoniumchlorid wie in EN ISO 17556 festgelegt.

A.3 Anfängliche Konzentration des Probeartikels

Die anfängliche Konzentration des Probeartikels muss 1 % des Trockengewichtes entsprechen.

Ein Reaktor aus Polypropylen ist zu befüllen (Maße: 30 cm × 20 cm × 10 cm) mit dem Gemisch aus Boden/Material, sodass die Bodenschicht zwischen 5 cm und 10 cm dick ist.

Im gleichen Moment ist ein Reaktor aus Polypropylen mit blanker Erde vorzubereiten (z. B. Boden ohne Probematerial). Die Masse eines jeden Reaktors vor und nach dem Hinzufügen des Gemisches aus Boden/Probematerial ist zu erfassen.

Ist es wahrscheinlich, dass transiente Toxizitätsauswirkungen aufgrund der schnellen Biodegradation des Probematerial auftreten, so ist parallel hierzu ein Reaktor aus Polypropylen mit dem Referenzmaterial vorzubereiten (d. h. mikrokristalline Zellulose), der zur selben Konzentration, wie für den Probeartikel angewendet, hinzugefügt wird.

Jeder Reaktor ist in einer Umgebung mit einer Temperatur zwischen 20 °C und 28 °C, möglichst 25 °C zu inkubieren. Die Temperatur der Umgebung ist zu erfassen.

Die Reaktoren sind wöchentlich zu wiegen und zu mischen, und die ursprüngliche Masse ist mit entionisiertem Wasser wiederherzustellen. Diese Vorgänge sind zu berichten.

Falls transiente Auswirkungen der Toxizität aufgrund der rapiden Biodegradation der hohen Menge an biologisch abbaubaren Materialien aus Kunststoff [12] nicht ausgeschlossen werden können, können zusätzliche technische Maßnahmen angegeben werden. Da die temporären toxischen Auswirkungen die Ergebnisse der ökotoxologischen Prüfungen (5.3) beeinträchtigen können, ist der Boden in regelmäßigen Intervallen, mindestens einmal wöchentlich zu mischen, um transiente Auswirkungen einzugrenzen. Der pH-Wert ist in regelmäßigen Intervallen zu kontrollieren und auf einen pH-Wert zwischen 6,0 und 8,0 anzupassen. Zusätzlich ist die Inkubationszeit auszuweiten, bis davon ausgegangen werden kann, dass die vermutete transiente Toxizität vorbei ist. Diese Vorgänge sind zu erfassen.

Aus praktischer Sicht wird empfohlen, ein Pulver des Probeartikels in der Prüfung zu verwenden anstatt der eigentlichen Mulchfolie um die Wirkung eines Zusammenklebens der Stücke der Mulchfolie zu vermeiden, welche eine negative Auswirkung auf die Biodegradation der Folie haben kann. Die Vorbereitung des Pulvers sollte nach ISO 10210 [13] durchgeführt werden.

ANMERKUNG Grundprinzip zur anfänglichen Konzentration des Probeartikels von 1 %: eine Beladung von 1 % ist viel höher als die erwartete Applikationsladung einer biologisch abbaubaren Mulchfolie auf Boden. Zum Beispiel: eine typische Mulchfolie ist $1,5 \times 10^{-5}$ m dick und weist eine Dichte von $1\,250 \text{ kg m}^{-3}$ auf. Das bedeutet $1,875 \times 10^{-2} \text{ kg m}^{-2}$ für eine Anwendung. Die Bodentiefe, bei der der Kunststoff typischerweise verwendet wird oder nach Verwendung erhalten bleibt, entspricht vermutlich 0,20 m, in Übereinstimmung mit der normalen Tiefe der Bodenbearbeitung. Aus diesem Grund wird 1 m^2 der Kunststofffolie, die 1 m^2 der Bodenoberfläche bedeckt typischerweise mit einer Menge an Boden gleich $0,2 \text{ m}^3$ gemischt werden. Diese Menge an Boden wiegt etwa 300 kg, unter Berücksichtigung der Schüttdichte von $1\,500 \text{ kg m}^{-3}$. Aus diesem Grunde wird die typische Ladung der Kunststofffolie unter normalem Gebrauch etwa 0,006 3 % ($1,875 \times 10^{-2} \text{ kg} / 300 \text{ kg} \times 100$) betragen, was einem Wert entspricht, der weit unter der anfänglichen Konzentration des Prüfartikels von 1 % entspricht, während ebenfalls unterschiedliche Foliendicken und wiederholte Anwendungen berücksichtigt wurden.

A.4 Prüfdauer

Der Reaktor zur Vorbereitung des blanken Bodens sowie für den Boden, der zu 1 % an den Prüfartikel exponiert wurde, sollte laufen bis eine deutliche Biodegradation klar sichtbar wird und die Zwischenstoffe möglicherweise bereits an den Boden abgegeben wurden.

Die Prüfung für die Vorbereitung von Proben zur Prüfung der Ökotoxizität kann gleichzeitig mit der erforderlichen Prüfung zur Biodegradation, z. B. nach EN ISO 17556 begonnen werden. Übersteigt der Grad der Biodegradation in der Prüfung der Biodegradation mindestens 50 %, wobei die Probe in der gleichen physikalischen Größe geprüft wird, so kann die Bodenprobe für die Prüfung zur Ökotoxizität für die angegebenen Prüfungen zur Ökotoxizität verwendet werden.

Optional kann der Fortschritt der Biodegradation qualitativ durch eine Prüfung mit Einschubrahmen wie folgt bewertet werden:

- a) eine Folie mit 15 µm Dicke ist zu verwenden;
- b) Stücke der Mulchfolie sind in ungefähr drei bis fünf Einschubrahmen zu befestigen;
- c) die Rahmen werden zufällig zur Vorbereitung der Proben zur Ökotoxizität im Boden platziert;
- d) der Fortschritt der Zersetzung der Mulchfolie sollte in regulären Intervallen visuell aufgezeichnet werden;
- e) beginnt sich die Mulchfolie deutlich zu zersetzen (Beispiele siehe Anhang H), so ist der Boden vorbereitet für die Prüfung zur Ökotoxizität.

Anhang B (normativ)

Bestimmung akuter Auswirkungen von Materialien auf die Entstehung und das Wachstum höherer Pflanzen

B.1 Allgemeines

Zweck dieser Prüfung ist es, die möglichen toxischen Auswirkungen von Mulchfolien, die im Boden bei der Entstehung, dem frühen Wachstums- und Entwicklungsstadium terrestrischer Pflanzen, enthalten sind, zu bestimmen. Basis für die Bestimmung ist die OECD-Richtlinie zur Prüfung von Chemikalien 208 „Test an höheren Pflanzen“. Die Grundsätze dieser Standardprüfverfahren müssen mit den in diesem Anhang angegebenen Änderungen befolgt werden.

B.2 Verfahren

B.2.1 Auswahl der Pflanzenarten

Es ist mindestens eine Pflanzenart von jeder Familie zu verwenden:

- Monocotyledonae (z. B. Sommergerste: *Hordeum vulgare*; Weizen: *Triticum aestivum*; Deutsches Weidelgras: *Lolium perenne*);
- Dicotyledonae (z. B. weißer Senf: *Sinapis alba*; Gartenkresse: *Lepidium sativum*; Rettich: *Raphanus sativus*; Mungbohne: *Phaseolus aureus*).

B.2.2 Durchführung der Prüfungen

Gefäße sind mit mindestens 200 g (Trockengewicht) mit entweder Probefboden oder blankem vorbereiteten Boden, gemäß der Beschreibungen wie im Anhang A zu befüllen.

Um die durch den Anstieg der mikrobiellen Biomasse hervorgerufene Nährstoffauszehrung während der Biodegradation des Prüfmateriels zu kompensieren und um eine gute Wachstumskraft und Pflanzenvitalität beizubehalten, können Bodennährstoffe den Bodenproben zugeführt werden. Beispielsweise entspricht $\text{NO}_3\text{-N}$ einem wesentlichen Makroelement für das Pflanzenwachstum. Bei Prüfproben von Böden, die gemäß Anhang A vorbereitet wurden, kann der $\text{NO}_3\text{-N}$ -Gehalt im Vergleich zum blanken Boden aufgrund der mikrobiellen Mineralisierung des Probeartikels wesentlich niedriger sein. Deshalb wird empfohlen, dass der Nitratgehalt im Testboden sowie im blanken Boden kurz vor Beginn der Wachstumsprüfung der Pflanzen gemessen wird. Falls nötig, können Bodennährstoffe bis zu einem ähnlichen Grad wie im blanken Boden zum Prüfboden hinzugefügt werden.

50 Samen der ausgewählten Pflanzenarten (siehe B.2.1) sind auf jedes Gefäß hinzuzufügen. Die Samen sind mit einer dünnen Schicht inerten Materials zu bedecken, wie beispielsweise Quarzsand oder Perlit.

Diese Prüfungen sind vier Mal für jede Bodenart zu wiederholen.

Wasser ist hinzuzufügen, solange bis 70 % bis 100 % des Wasserrückhaltevermögens erreicht sind. Verdunstetes Wasser ist während der gesamten Prüfdauer je nach Notwendigkeit zuzuführen.

Die Gefäße werden unter Bedingungen gehalten, die eine zufriedenstellende Entwicklung der ausgewählten Arten erlauben, d. h. 14 Tage bis 21 Tage nachdem sich 50 % der Setzlinge in den Kontrollgefäßen entwickelt haben.