

	DIN EN 17098-1	
ICS 83.140.10	Entwurf	Einsprüche bis 2024-08-21 Vorgesehen als Ersatz für DIN EN 17098-1:2018-03
Kunststoffe – Sperrschichtfolien für die Desinfektion durch Begasung von Landwirtschafts- und Gartenbauböden – Teil 1: Spezifikationen für Sperrschichtfolien; Deutsche und Englische Fassung prEN 17098-1:2024 Plastics – Barrier films for agricultural and horticultural soil disinfection by fumigation – Part 1: Specifications for barrier films; German and English version prEN 17098-1:2024 Plastiques – Films barrière pour la désinfection par fumigation des sols agricoles et horticoles – Partie 1: Spécifications des films barrière; Version allemande et anglaise prEN 17098-1:2024 Anwendungswarnvermerk Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2024-06-21 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt. Weil das beabsichtigte Dokument von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren. Stellungnahmen werden erbeten – vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von 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 oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin. Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen. Gesamtumfang 66 Seiten DIN-Normenausschuss Kunststoffe (FNK)		

Nationales Vorwort

Das Dokument prEN 17098-1:2024 wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 249 „Kunststoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat von SIS (Schweden) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 054-04-10 AA „Thermoplastische Folien für den Einsatz in der Landwirtschaft“ im DIN-Normenausschuss Kunststoffe (FNK).

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

Diese Europäische Norm enthält neben den gesetzlichen Einheiten auch die Einheit „kLy“ (Kilolangley), die in Deutschland nicht zugelassen ist. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Anwendung dieser Einheit im nationalen amtlichen und geschäftlichen Verkehr aufgrund des Gesetzes über Einheiten im Messwesen nicht zulässig ist.

Umrechnung:

Nicht zugelassene Einheit	Zugelassene Einheit	Umrechnung
kLy	GJ/m ²	1 kLy = 0,041 84 GJ/m ²

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 4593	siehe	DIN ISO 4593
----------	-------	--------------

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 17098-1:2018-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Abschnitt 8 wurde hinzugefügt;
- b) Abschnitt 10 wurde geändert und verweist auf prEN 18109:2024 für zusätzliche Informationen;
- c) in Abschnitt 11 wurde die Verweisung auf Anhang C gestrichen und für zusätzliche Informationen auf prEN 18109:2024 verwiesen;
- d) Anhang C wurde gestrichen.

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 4593, *Prüfung von Kunststoff-Folien — Bestimmung der Dicke durch mechanische Abtastung*

– Leerseite –

Juli 2024

prEN 17098-1

**Kunststoffe – Sperrschichtfolien für die Desinfektion durch Begasung von
Landwirtschafts- und Gartenbauböden – Teil 1: Spezifikationen für
Sperrschichtfolien**

Plastics – Barrier films for agricultural and horticultural soil disinfection by fumigation – Part 1: Specifications for barrier films

Plastiques – Films barrière pour la désinfection par fumigation des sols agricoles et horticoles – Partie 1: Spécifications des films barrière

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe und Abkürzungen	7
3.1 Begriffe	7
3.2 Abkürzungen	9
4 Klassifizierung von Folien nach Nutzungsdauer	9
5 Material und Gasdurchlässigkeit	9
5.1 Allgemeines	9
5.2 Bestimmung der Foliendurchlässigkeit	10
5.3 Recyclingfähigkeit und Rezyklatgehalt	11
6 Anforderungen	11
6.1 Allgemeine Anforderungen	11
6.2 Anforderung an das Aussehen	12
6.3 Optionale Eigenschaften	12
7 Prüfverfahren	13
7.1 Bestimmung der Dicke	13
7.2 Bestimmung der Breite	13
7.3 Bestimmung der Rollenlänge	13
7.4 Bestimmung der Zugeigenschaften	14
7.5 Bestimmung der Witterungsbeständigkeit (nur für Folien der Klasse 2)	14
7.5.1 Kurzbeschreibung	14
7.5.2 Bestrahlungsverfahren	14
7.5.3 Durchführung	15
7.5.4 Berechnung und Angabe von Ergebnissen	15
7.6 Bestimmung des Schälwiderstands	15
7.6.1 Allgemeines	15
7.6.2 Kurzbeschreibung	15
7.6.3 Vorrichtung	16
7.6.4 Probekörper	16
7.6.5 Durchführung	17
7.6.6 Auswertung	18
7.6.7 Präzision	18
7.6.8 Prüfbericht	18
7.7 Bestimmung der Schlagfestigkeit	18
7.7.1 Allgemeines	18
7.7.2 Schlagprüfung auf flachem Bereich	19
7.7.3 Schlagprüfung auf Faltenbereich	19
7.8 Bestimmung der relativen Lichtdurchlässigkeit	20
7.8.1 Kurzbeschreibung	20
7.8.2 Vorrichtung	20
7.8.3 Durchführung	20
7.8.4 Auswertung	20
8 Abnahmeprüfung, Lagerung und Handhabung der Rolle	20
8.1 Prüfung bei der Anlieferung	20
8.2 Lagerung und Handhabung der Rollen	21
9 Bezeichnung von Sperrschichtfolien	21
10 Kennzeichnung	22
10.1 Allgemeines	22
10.2 Kennzeichnung der Folie	22

10.3	Kennzeichnung auf der Verpackung oder Etikett	22
11	Installationsanleitungen und Nutzungsbedingungen	23
12	Recyclinggerechtes Produktdesign für Sperrschichtfolien zur Begasung	23
13	Anweisungen zum Entsorgen und Sammeln von gebrauchten Sperrschichtfolien	25
Anhang A (informativ) Bestrahlung durch andere Lichtquellen		26
A.1	Quecksilberdampf-Mitteldrucklampen	26
A.1.1	Bestrahlungsverfahren	26
A.1.2	Bestrahlungsstärke	26
A.1.3	Temperatur	26
A.1.4	Kalibrierung der Prüfeinrichtung	27
A.1.5	Durchführung	27
A.1.6	Berechnung und Angabe von Ergebnissen	27
A.2	Fluoreszenz-UV-Lampen	28
A.2.1	Bestrahlungsverfahren	28
A.2.2	Durchführung	28
A.2.3	Berechnung und Angabe von Ergebnissen	28
Anhang B (informativ) Bestimmung der Durchstoßfestigkeit		29
B.1	Kurzbeschreibung	29
B.2	Vorrichtung	29
B.3	Vorbereitung der Probekörper	30
B.4	Durchführung	30
B.5	Auswertung	31
B.6	Prüfbericht	31
Literaturhinweise		32

Bilder

Bild 1 — Gerät zur Bestimmung der Rollenlänge	14
Bild 2 — Prinzip der T-Schälprüfung	17
Bild 3 — Position der Auftreffpunkte an den Falten	19
Bild B.1 — Prinzip der Vorrichtung	30

Tabellen

Tabelle 1 — Anforderungen für Sperrschichtfolien	11
Tabelle 2 — Optionale Eigenschaften	13
Tabelle 3 — Beanspruchungszyklus und Prüfbedingungen	15
Tabelle 4 — Richtlinien für das recyclinggerechte Produktdesign einer Sperrschichtfolie	24
Tabelle 5 — Richtlinien für das recyclinggerechte Produktdesign von zugehörigen Bestandteilen	25

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 249 „Kunststoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat von SIS gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 17098-1:2018 ersetzen.

prEN 17098-1:2024 beinhaltet die folgenden wesentlichen technischen Änderungen im Vergleich zu EN 17098:2018:

Abschnitt 8 über das recyclinggerechte Produktdesign am Ende der Lebensdauer von Sperrschichtfolien wurde hinzugefügt;

- Abschnitt 10 mit Anweisungen zum Entsorgen und Sammeln von gebrauchten Sperrschichtfolien wurde geändert und verweist auf prEN 18109¹ für zusätzliche Informationen;
- in Abschnitt 11 mit Anweisungen zum Entsorgen und Sammeln gebrauchter Sperrschichtfolien wurde die Verweisung auf Anhang C gelöscht. Für zusätzliche Informationen wird auf prEN 18109 verwiesen;
- Anhang C, Leitfaden für die Installations-, Nutzungs- und Entsorgungsbedingungen für Sperrschichtfolien, wurde gelöscht.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den die Europäische Kommission CEN erteilt hat. Der Ständige Ausschuss der EFTA-Staaten genehmigt anschließend diese Aufträge für die Mitgliedsstaaten.

EN 17098, Kunststoffe — Sperrschichtfolien für die Desinfektion durch Begasung von Landwirtschafts- und Gartenbauböden, besteht aus den folgenden Teilen:

- *Teil 1: Spezifikationen für Sperrschichtfolien*
- *Teil 2: Verfahren zur Bestimmung der Durchlässigkeit einer Folie unter Verwendung einer statischen Technik*

¹ In Vorbereitung.

Einleitung

Die Anwendung von Sperrschichtfolien für die Desinfektion von Landwirtschafts- und Gartenbauböden durch Begasung dient in erster Linie dazu, Bedienpersonal und andere Personen während und nach der Begasung zu schützen, den Verbrauch von Schadstoffen zu begrenzen und die Umwelt zu schützen.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Anforderungen an die Maß-, mechanischen und physikalisch-chemischen Eigenschaften von thermoplastischen Sperrschichtfolien für die Desinfektion von Landwirtschafts- und Gartenbauböden durch Begasung fest.

Darüber hinaus legt dieses Dokument die Prüfverfahren zur Überprüfung dieser Anforderungen fest, mit Ausnahme des Verfahrens zur Bestimmung der Foliendurchlässigkeit unter Verwendung einer statischen Technik, die in EN 17098-2 definiert wird.

Dieses Dokument definiert die Kriterien für das recyclinggerechte Design von Sperrschichtfolien und verweist auf prEN 18109¹ für den Produktlebenszyklus, einschließlich Installation, Nutzung, Entsorgung und Sammlung am Ende des Lebenszyklus für das Management des Produkts nach seiner Nutzung.

Dieses Dokument gilt für Folien, die im Rahmen der Bodendesinfektion durch Begasung (Klasse 1), und Folien, die während der Bodendesinfektion verwendet und anschließend vor Ort als Mulchfolie belassen werden (Klasse 2).

Die Sperrschichtfolien sind zum Datum der Veröffentlichung dieses Dokuments mehrlagige Folien.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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 17098-2, *Kunststoffe — Sperrschichtfolien für die Desinfektion durch Begasung von Landwirtschafts- und Gartenbauböden — Teil 2: Verfahren zur Bestimmung der Durchlässigkeit einer Folie unter Verwendung einer statischen Technik*

EN ISO 291, *Kunststoffe — Normalklimate für Konditionierung und Prüfung (ISO 291)*

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 1133-1, *Kunststoffe — Bestimmung der Schmelze-Massefließrate (MFR) und der Schmelze-Volumenfließrate (MVR) von Thermoplasten — Teil 1: Allgemeines Prüfverfahren (ISO 1133-1)*

EN ISO 4892-2:2013, *Kunststoffe — Künstliches Bestrahlen oder Bewittern in Geräten — Teil 2: Xenonbogenlampen (ISO 4892-2:2013)*

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

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 22095, *Chain of custody — General terminology and models*

prEN 18109:2024,¹ *Landwirtschaftliche Kunststoffserzeugnisse — Recyclinggerechte Gestaltung, Einbau, Verwendung, Ausbau, Sammlung und Aufbereitung für das Recycling*

3 Begriffe und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

3.1.1

Sperrschichtfolie

Kunststoff-Folie mit geringer Gasdurchlässigkeit für die Bodendesinfektion durch Begasung

3.1.2

Durchlässigkeit

Fähigkeit eines Werkstoffs, Gase und Flüssigkeiten über einen Diffusions- und Sorptionsprozess bei einer Oberfläche ein-, und bei einer anderen Oberfläche auszulassen

[QUELLE: EN ISO 472:2013 [1], 2.690]

3.1.3

Breite

Gesamtbreite einer Folie im flach ausgelegten Zustand

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie wird in Millimeter (*mm*) angegeben.

3.1.4

Nennbreite

vom Hersteller/Lieferer angegebene Folienbreite

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie wird in Millimeter (*mm*) angegeben.

3.1.5

Nennstärke

vom Hersteller/Lieferer angegebene Foliendicke

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie wird in Mikrometer (μm) angegeben.

3.1.6

Rollenlänge

Größtmaß der Folie, das der Länge der abgerollten Folienrolle entspricht

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie wird in Meter (*m*) angegeben.

3.1.7

Nenn-Rollenlänge

vom Hersteller/Lieferer angegebene Länge einer Folienrolle

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie wird in Meter (*m*) angegeben.

3.1.8

Laufrichtung

MD, en: machine direction

Richtung parallel zur Länge der Folienrolle entsprechend der Extrusionsrichtung

3.1.9

Querrichtung

TD, en: transverse direction

Richtung parallel zur Breite im rechten Winkel zur Länge der Folie

3.1.10

recyclinggerechtes Produktdesign

Gestaltung eines Produkts, einschließlich seines zugehörigen Zubehörs, zur Sicherstellung seiner Recyclingfähigkeit unter dem aktuellen technischen Stand der Entsorgungs-, Sortier-, Sammel- und Recyclingsysteme

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Ziel der Kriterien für das recyclinggerechte Produktdesign ist es, die Rezyklate wieder in demselben Produkt verwenden zu können, unabhängig vom Hersteller des Materials.

[QUELLE: prEN 18109:2024]

3.1.11

mechanisches Recycling

Verarbeitung von Kunststoffabfall zu Sekundärrohstoffen oder Produkten, ohne signifikante Veränderung der chemischen Struktur des Materials

Anmerkung 1 zum Begriff: „Rezyklat“ wird synonym mit „Sekundärrohstoff“ verwendet.

[QUELLE: EN ISO 472:2013 [1], 2.1697, modifiziert — Anmerkung 1 zum Begriff wurde geändert; „Kunststoffabfälle“ wurde zu „Kunststoffabfall“ geändert] [2]

3.1.12

Endverbraucherkunststoff

Kunststoffabfall, den die Endverbraucher aus Produkten, die den beabsichtigten Zweck erfüllt haben und nicht mehr wie ursprünglich vorgesehen gebraucht werden können, erzeugt haben

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Englischen wird die Benennung „Post-use“ manchmal synonym mit „post-consumer“ verwendet.

Anmerkung 2 zum Begriff: Wird häufig mit „PCR“ abgekürzt.

[QUELLE: EN 17615:2022 [2] 3.192, modifiziert]

3.1.13

Kunststoff vor Gebrauch

aus einem Abfallstrom während der Fertigung abgeleitetes Material

Anmerkung 1 zum Begriff: Ausgenommen ist die Wiederverwendung von Material wie Regenerat, Mahlgut oder Ausschuss, das in einem bestimmten Prozess angefallen ist und in demselben Prozess wieder eingesetzt werden kann, in dem es entstanden ist.

3.1.14

Rezyklatgehalt

Massenanteil an recyceltem Kunststoff in einem Produkt oder einer Verpackung

Anmerkung 1 zum Begriff: Nur Materialien vor und nach dem Gebrauch dürfen als Rezyklatgehalt betrachtet werden, in Übereinstimmung mit der folgenden Verwendung der Begriffe.

3.1.15

kontrolliertes Mischmodell

Chain-of-Custody-Modell, bei dem Materialien oder Produkte mit einer Reihe festgelegter Merkmale nach bestimmten Kriterien mit Materialien oder Produkten ohne diese Reihe von Merkmalen gemischt werden, was zu einem bekannten Anteil der festgelegten Merkmale in der Endausgabe führt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die festgehaltene Forderung bezieht sich unter Umständen auf einen bestimmten Prozentsatz auf Chargenebene und/oder auf Standortebeane.

[QUELLE: ISO 22095:2020, 3.3.3]

3.1.16

nationales Sammelsystem

NCS, en: national collection scheme

freiwilliges oder verpflichtendes nationales Sammelsystem für bestimmte Kunststofffraktionen, die in der Landwirtschaft oder im Gartenbau verwendet werden

3.2 Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Abkürzungen.

EVOH Ethylen-(Vinylalkohol)-Kunststoff (en: ethylene-(vinyl alcohol) plastic)

PA Polyamid (en: polyamide)

PE Polyethylen (en: polyethylene)

TIF vollständig undurchlässige Folie (en: totally impermeable film)

VIF nahezu undurchlässige Folie (en: virtually impermeable film)

NCS nationales Sammelsystem (en: National Collection Scheme)

4 Klassifizierung von Folien nach Nutzungsdauer

Sperrschichtfolien werden je nach Nutzungsdauer in zwei Klassen unterteilt:

- Klasse 1: Folien, die eine reine Schutzfunktion bieten. Diese Folien werden während der Begasung eingesetzt und vor der Bepflanzung entfernt.
- Klasse 2: Folien, die Schutz- und Mulchfunktionen bieten. Diese Folien werden während der Begasung eingesetzt und anschließend als Mulchfolie vor Ort belassen.

5 Material und Gasdurchlässigkeit

5.1 Allgemeines

Dieses Dokument basiert auf einer Zusammenfassung der veröffentlichten Studien zur Gasdurchlässigkeit von Folien, die von CEN/TC 249/WG 7 durchgeführt wurden. Diese Studien wurden ausnahmslos in den USA mit Folien marktführender Hersteller durchgeführt, beschrieben als:

- PE-Folien, ausschließlich aus Polyethylen-Material (PE) hergestellt;

ANMERKUNG Die PE-Folien im Rahmen dieser Studien wurden als einfache Folien verwendet und sind nicht von dem vorliegenden Dokument umfasst.

- nahezu undurchlässige Folien (VIF), die Polyamid-Materialien (PA) als Sperrschicht enthalten;

E DIN EN 17098-1:2024-07
prEN 17098-1:2024 (D)

- vollständig undurchlässige Folien (TIF), die Ethylen-(Vinylalkohol)-Kunststoffe (EVOH) als Sperrschicht enthalten.

Diese Studien unterlagen den folgenden Hauptkriterien:

- a) dem Temperatureinfluss;
- b) dem Einfluss der relativen Luftfeuchte;
- c) dem Einfluss des Begasungsmittels.

CEN/TC 249/WG 7 zog die folgenden Schlussfolgerungen unter Berücksichtigung der Ergebnisse dieser Studien:

- d) Die Durchlässigkeit der Folie erhöht sich mit der Temperatur (von 20 °C auf 35 °C). Dies gilt ohne wesentlich signifikante Unterschiede für alle getesteten Folien und Begasungsmittel. Die am häufigsten vorherrschende Temperatur von 25 °C gilt daher als akzeptabel und wurde als Standardprüftemperatur ausgewählt (siehe Bedingungen 1 und 2 in 5.2);
- e) Die Durchlässigkeit der Folie erhöht sich mit der relativen Luftfeuchte (von 35 % auf 100 %) für alle getesteten Folien und Begasungsmittel. Hierbei wurden wesentlich signifikante Unterschiede, insbesondere bei VIF, festgestellt. Eine relative Luftfeuchte im Bereich von 90 % RH bis 100 % RH gilt als schlimmster anzunehmender Fall. Dieser mit dem vor Ort in Tropfenanwendungen vergleichbare gemessene Bereich der relativen Luftfeuchte wurde als standardmäßige relative Luftfeuchte ausgewählt (siehe Bedingung 1 in 5.2).

In Anbetracht der Tatsache, dass das Begasungsmittel auch mithilfe von Kolben ohne Wasser eingesetzt werden könnte, wurde eine zweite standardmäßige relative Luftfeuchte von (50 ± 10) % RH als akzeptabel für ausschließlich für Kolbenanwendungen ohne Wasser vorgesehene Folien angesehen (siehe Bedingung 2 in 5.2);

- f) Die Durchlässigkeit der Folien variiert erheblich je nach Begasungsmittel. Unter diesen Bedingungen unterliegt die Wahl des Begasungsmittels der Verantwortung des Anwenders und die Durchlässigkeitsgrenze der Folie der Verantwortung des Inhabers der Zulassung für die Inverkehrbringung des Begasungsmittels.

Informationen zum Einfluss der Temperatur und der relativen Luftfeuchte auf die Durchlässigkeit von Folien für Bodenbegasungsmittel finden sich in den Literaturhinweisen [3] bis [4].

5.2 Bestimmung der Foliendurchlässigkeit

Die Durchlässigkeit der Folie für Begasungsmittel ist nach EN 17098-2 zu bestimmen.

Sofern nicht anders angegeben, ist die Durchlässigkeit der Folie für Begasungsmittel unter mindestens einer der folgenden Testbedingungen in der Durchlässigkeitszelle zu bestimmen:

- Bedingung 1: Prüftemperatur: (25 ± 2) °C und (95 ± 5) % RH;

ANMERKUNG 1 Bedingung 1 entspricht den Umgebungsbedingungen bei der Hinzugabe von Wasser (z. B. bei Tropfanwendung).

- Bedingung 2: Prüftemperatur: (25 ± 2) °C und (50 ± 10) % RH.

ANMERKUNG 2 Bedingung 2 entspricht den Umgebungsbedingungen ohne Hinzugabe von Wasser (z. B. bei Kolbenanwendung).

- Bedingung 2 darf nur für die Kolbenanwendung angewendet werden.

ANMERKUNG 3 Auch bei der Injektion von Begasungsmitteln durch Pflugmesser ohne Wasserzugabe kondensiert die Bodenfeuchte schnell unter der Folie und führt zu Tröpfchenbildung.

Wenn die Durchlässigkeit einer Folie für Begasungsmittel angegeben wird, müssen auch die Testbedingungen (Bedingung 1 oder Bedingung 2 oder beide) und die Art des Begasungsmittels bzw. der Begasungsmittel angegeben werden.

Derzeit werden Studien durchgeführt, um den bzw. die maximalen Schwellenwert(e) in Abhängigkeit von der Art und dem bzw. den Genehmigungsschwellenwert(en) des Begasungsmittels bzw. der Begasungsmittel nach der Verordnung zu definieren.

5.3 Recyclingfähigkeit und Rezyklatgehalt

Das Produkt muss entsprechend dem in Abschnitt 12 definierten recyclinggerechten Produktdesign für das mechanische Recycling als PE-Fraktion geeignet sein.

Der Rezyklatgehalt in der Folie muss anhand des Verhältnisses von Rezyklaten aus Kunststoffen nach dem Verbrauch und/oder Rezyklaten aus Kunststoffen vor dem Gebrauch in Übereinstimmung mit einem kontrollierten Mischmodell nach ISO 22095 verifiziert werden.

6 Anforderungen

6.1 Allgemeine Anforderungen

Bei einer Prüfung in Übereinstimmung mit den in Tabelle 1 angegebenen Prüfverfahren muss die Sperrschichtfolie die den in Tabelle 1 definierten Anforderungen entsprechenden Eigenschaften aufweisen.

Tabelle 1 — Anforderungen für Sperrschichtfolien

Eigenschaften	Einheit	Anforderungen		Prüfverfahren
		Klasse 1	Klasse 2	
Aussehen		Muss 6.2 entsprechen		6.2
Maßeigenschaften				
Grenzabweichung der durchschnittlichen Dicke von der Nenndicke	%	±5	±5	7.1
Grenzabweichung der Einzelwerte der Dicke von der Nenndicke ^a	%	-15, +25	-15, +25	7.1
Max. Grenzabweichung der Einzelwerte Dicke/Nenndicke bei Gel	%	+100		7.1
Grenzabweichung der Breite von der Nennbreite	%	±2	±2	7.2
Grenzabweichung der Rollenlänge von der Nennlänge	%	-1	-1	7.3
Mechanische Eigenschaften von nicht beanspruchten Folien				
Streckspannung an der Streckgrenze (MD und TD)	MPa	Keine Anforderung	≥ 9,5	7.4
Bruchspannung (MD, TD)	MPa	≥ 25	≥ 25	7.4
Bruchdehnung (MD, TD)	%	≥ 350	≥ 350	7.4
Witterungsbeständigkeit Einwirkungsdauer (Xenonbogenlampen) ^b	h	Keine Anforderung	≥ 1 510 ^c	7.5

Tabelle 1 (*fortgesetzt*)

Eigenschaften	Einheit	Anforderungen		Prüfverfahren
		Klasse 1	Klasse 2	
Schälwiderstand ^c (je 15 mm Probenbreite)	N	≥ 6	≥ 6	7.6
Schlagfestigkeit auf flacher Folie	g	100	100	7.7
auf Faltungen (sofern vorhanden)	g	50	^e	
Optische Eigenschaften von nicht beanspruchten Folien				
Relative Lichtdurchlässigkeit I_R (nur für schwarze lichtundurchlässige Folien) ^d	—	Keine Anforderung	$\leq 10^{-2}$	7.8
^a Die Messung muss unter Ausschluss von Mängeln, z. B. Gel aus Recycling-Material, durchgeführt werden.				
^b Es dürfen auch andere Lichtquellen verwendet werden, sofern sich eine Korrelation zwischen den so erhaltenen Prüfergebnissen und den nach einer unter natürlichen Bedingungen erfolgten Beanspruchung nachweisen lassen kann. Einzelheiten zu diesen Verfahren sind in Anhang A (informativ) angegeben. In Streitfällen ist die Beanspruchung mittels Xenonbogenlampen nach 7.5 anzuwenden.				
^c Der Schälwiderstand darf auch durch eine Schälprüfung nach EN ISO 2411 vorbehaltlich einer Vereinbarung zwischen den Parteien bestimmt werden. Die entsprechende Anforderung muss ebenfalls durch eine Vereinbarung zwischen den Parteien definiert werden.				
^d Bei schwarzen Folien entspricht die Witterungsbeständigkeit einer Beanspruchung von einem Jahr nach der Installation in einer Klimazone, die einer globalen Sonnenstrahlungsbeanspruchung von 4,2 GJ/m ² /Jahr bis 5,4 GJ/m ² /Jahr (100 kLy/Jahr bis 130 kLy/Jahr) (Daten aus EN 13655 [14]) entspricht. Bei Folien, die für eine längere Beanspruchung und/oder eine Beanspruchung unter schwerwiegenden Bedingungen vorgesehen sind, muss die Mindestdauer der Beanspruchung durch künstliche Witterung in Absprache zwischen dem Hersteller/Lieferanten und dem Kunden definiert werden.				
^e Sperrschichtfolien der Klasse 2 werden grundsätzlich ohne Faltungen geliefert.				

Bei Sperrschichtfolien, die *vor Ort* zu verkleben sind, sind die Verfahren zur Bewertung der Klebefähigkeit und die entsprechende Anforderung durch Vereinbarung zwischen den Parteien zu definieren.

Der Klebstoff darf die Sperrschichteigenschaften der Folie nicht verändern. Besondere Vorsicht sollte bei der Verwendung von lösungsmittelhaltigem Klebstoff angewendet werden.

Schmelzklebstoff und das Thermoschweißverfahren können ebenfalls zur Verbindung von Sperrschichtfolien verwendet werden.

6.2 Anforderung an das Aussehen

Die freien Enden der Rolle müssen mit Klebstreifen oder ähnlichen Mitteln gesichert sein, um das Abrollen zu verhindern.

Die Kanten müssen gleichmäßig abschließen, und es muss genügend Spannung vorhanden sein, um das seitliche Verschieben der einzelnen Lagen bei der Handhabung der Rolle zu verhindern.

Die Folie muss homogen und frei von sichtbaren Mängeln sein, welche unter Umständen die Funktionsfähigkeit der Folie beeinträchtigen; zur Kontrolle werden mindestens 2 m Folie abgewickelt und auf Armlänge gegen das Licht geprüft.

6.3 Optionale Eigenschaften

Tabelle 2 enthält Angaben zu optionalen Eigenschaften und den entsprechenden Prüfverfahren.

Tabelle 2 — Optionale Eigenschaften

Eigenschaften	Prüfverfahren
Reißfestigkeit (MD, TD)	EN ISO 6383-2 [5] (Elmendorf-Reißtest)
Durchstichkraft	Anhang B (Eindringversuch) oder ASTM D3420-14 [6] (Spencer- Aufprallprüfung)

Soweit erforderlich, wird bzw. werden die entsprechende(n) Anforderung(en) durch Vereinbarung zwischen dem Hersteller/Lieferanten und dem Kunden definiert.

7 Prüfverfahren

7.1 Bestimmung der Dicke

Die Dicke ist an einzelnen Punkten der Folie nach ISO 4593 zu bestimmen. Die durchschnittliche Dicke der Folie ist nach ISO 4591 oder ISO 4593 zu bestimmen. Die Prüfung ist an einem in Querrichtung (TD) von der Rolle geschnittenen Folienstreifen durchzuführen.

7.2 Bestimmung der Breite

Die Breite der Folie ist nach ISO 4592 zu bestimmen.

7.3 Bestimmung der Rollenlänge

Die Rollenlänge ist durch Abwickeln der Rolle mithilfe einer kalibrierten Spule in dauerhaftem Kontakt mit der äußeren Oberfläche der Folie zu bestimmen (siehe Bild 1). Die kalibrierte Spule ist mit einem Umdrehungszähler ausgestattet. Der Durchmesser der kalibrierten Spule muss mit einer Messunsicherheit von $\pm 0,2\%$ gemessen werden. Die Rolle muss mit einer Geschwindigkeit von $100 \text{ m/min} \pm 10 \text{ m/min}$ vollständig abgewickelt werden.

Der Wert der Rollenlänge wird anhand der folgenden Gleichung (1) berechnet:

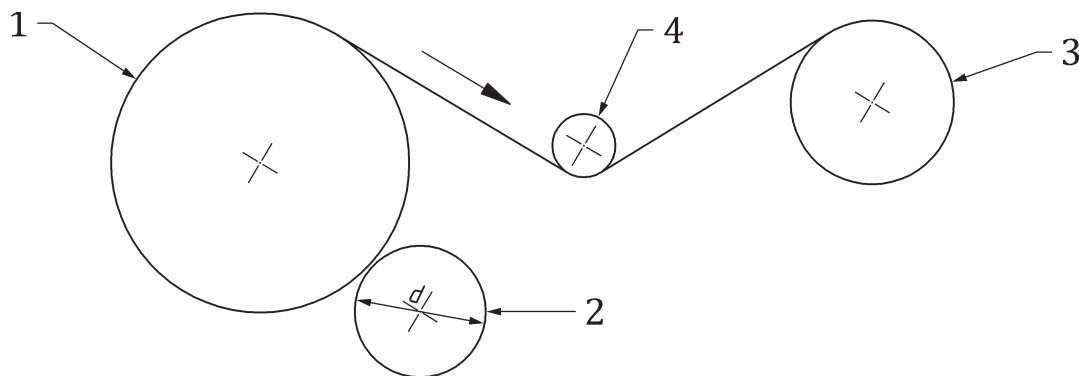
$$l = n \cdot \pi \cdot d \quad (1)$$

Dabei ist

l der Wert der Rollenlänge in Meter (m);

n die Anzahl der Umdrehungen der kalibrierten Spule während der vollständigen Abwicklung der Rolle;

d der Durchmesser der kalibrierten Spule in Meter (m).



Legende

- 1 Folienrolle
- 2 kalibrierte Spule mit Umdrehungszähler
- 3 Aufrollspule
- 4 Umlenkrolle
- d Durchmesser der kalibrierten Spule

Bild 1 — Gerät zur Bestimmung der Rollenlänge

7.4 Bestimmung der Zugeigenschaften

Die Zugeigenschaften sind nach EN ISO 527-1 und EN ISO 527-3 unter Verwendung von jeweils fünf in beiden Folienrichtungen, d. h. in Längsrichtung (MD) und in Querrichtung (TD), geschnittenen Proben vom Typ 2 mit einer Breite von 10 mm bei einer Prüfgeschwindigkeit von 500 mm/min zu bestimmen.

Der arithmetische Mittelwert der fünf Messungen für beide Folienrichtungen ist jeweils zu berechnen.

7.5 Bestimmung der Witterungsbeständigkeit (nur für Folien der Klasse 2)

7.5.1 Kurzbeschreibung

Zur Bestimmung der Änderung wird die Bruchdehnung der Folienproben vor und nach der Bestrahlung mit Xenonbogenlampen ermittelt.

7.5.2 Bestrahlungsverfahren

Eine künstliche Alterung nach EN ISO 4892-2:2013, Verfahren A ist für die in Tabelle 1 angegebene Mindestbeanspruchungsdauer unter den in Tabelle 3 angegebenen Prüfbedingungen durchzuführen.

Tabelle 3 — Beanspruchungszyklus und Prüfbedingungen

Bestrahlungs- bedingungen		Bestrahlungsstärke		Schwarz- standard- temperatur °C	Kammer- temperatur °C	Relative Luftfeuchte %
		Breitband (300 nm bis 400 nm) W/m ²	Schmalband (340 nm) W/(m ² · nm)			
A	102 min trocken	40 ± 2	0,35 ± 0,02	65 ± 3	38 ± 3	50 ± 5
	18 min Besprühen mit Wasser	40 ± 2	0,35 ± 0,02	—	—	—
B	102 min trocken	60 ± 2	0,51 ± 0,02	65 ± 3	38 ± 3	50 ± 5
	18 min Besprühen mit Wasser	60 ± 2	0,51 ± 0,02	—	—	—

7.5.3 Durchführung

Die Folienproben werden nach 7.5.2 mindestens über die in Tabelle 1 angegebene Beanspruchungsdauer bestrahlt.

Im Anschluss an die Bestrahlung wird die Bruchdehnung nach EN ISO 527-1 und EN ISO 527-3 an fünf in Laufrichtung (MD) entnommenen Folienproben des Typs 2 von 10 mm Breite und 150 mm Länge mit einer Prüfungsgeschwindigkeit von 500 mm/min ermittelt.

7.5.4 Berechnung und Angabe von Ergebnissen

Berechnet werden das arithmetische Mittel der fünf Messwerte, die für die von den bestrahlten Folienproben entnommenen Stücke erhalten wurden, sowie das arithmetische Mittel der fünf Messwerte, die für die von den nicht bestrahlten Folienproben in Laufrichtung (MD) entnommenen Stücke erhalten wurden (siehe 7.4). Die beiden so erhaltenen Werte werden miteinander verglichen.

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn der für die künstlich bewitterten Proben errechnete Wert gleich oder größer als 50 % des für die nicht bestrahlten Proben errechneten Wertes ist.

7.6 Bestimmung des Schälwiderstands

7.6.1 Allgemeines

Der Schälwiderstand entspricht der erforderlichen Energie zur Ablösung einer mehrschichtigen Folie unter definierten Bedingungen. Die Messung umfasst nicht nur Grenzflächen-, sondern auch Plastizitätsmechanismen in verschiedenen Schichten der Folie und ist möglicherweise geschwindigkeitsabhängig. Aus diesem Grund ist der Schälwiderstand als Eigenschaft der gesamten Folie und nicht nur als reine Grenzflächeneigenschaft anzusehen.

Das vorliegende Verfahren basiert auf der in EN ISO 11339 beschriebenen T-Schälprüfung.

7.6.2 Kurzbeschreibung

Zunächst wird eine Schichttrennung an der zu charakterisierenden Grenzfläche initiiert. Anschließend wird Zugkraft auf die delaminierten Teile mit einer konstanten Geschwindigkeit angewendet, sodass die Trennung

zunehmend verläuft. Die zur Trennung erforderliche Kraft je Einheitsbreite entspricht dem Schälwiderstand der Folie.

7.6.3 Vorrichtung

7.6.3.1 Zugprüfungsvorrichtung, mit der Fähigkeit, eine vorgegebene konstante Traversengeschwindigkeit einzuhalten. Die Vorrichtung muss mit einer geeigneten selbstausrichtenden Einspannklemme zur Aufnahme des Probekörpers ausgestattet sein. Jeder Satz Klemmbacken der Einspannklemme muss die äußeren 25 mm der unverklebten Enden der flexiblen Fügeile fest umfassen. Die Einspannklemme und die Anbauten müssen so konstruiert sein, dass sie sich entsprechend dem Probekörper bewegen, sobald die Kraft angewendet wird. Die Maschine muss ein Diagramm der Traversenbewegung in Millimeter in Abhängigkeit von der angewendeten Kraft in Newton erzeugen.

Die Maschine muss die Messung und Aufzeichnung der angewendeten Kraft mit einer Fehlergrenze von $\pm 2\%$ ermöglichen. Alle Geräte sind regelmäßig zu kalibrieren. Es wird empfohlen, eine Klemmvorrichtung mit einer geringen Trägheit zu verwenden.

7.6.3.2 Gerät zur Dickenmessung, mit einer Fehlergrenze von $\pm 0,01$ mm oder ein Mittel zur Prüfung der Dicke mit dieser Toleranz.

7.6.4 Probekörper

7.6.4.1 Vorbereitung der Probekörper

Die Folien-Probekörper mit einer Mindestlänge von 200 mm und einer Breite von $(15 \pm 0,5)$ mm (siehe Bild 2) sind mithilfe der Schneidvorrichtung in Längsrichtung zu schneiden. Die Probekörper sind gleichmäßig über die gesamte Breite der Folie zu verteilen und die Position ist aufzuzeichnen.

Sobald die Probekörper geschnitten wurden, ist die Dicke der verschiedenen Schichten direkt oder indirekt mit geeigneten Mitteln zu messen.

Mindestens drei Probekörper sind zu prüfen.

7.6.4.2 Initiierung der Schichttrennung

Die Schichttrennung muss mittels eines der folgenden Verfahren initiiert werden:

- teilweises Schneiden der gedehnten duktilen Schichten: Die starrste Schicht wird teilweise geschnitten oder gerissen, um die Dehnung der Schicht mit der höchsten Duktilität zu ermöglichen, wenn der Probekörper manuell gestreckt wird. Die Streckung initiiert die Schichttrennung, die im Verlauf der Prüfung über die komplette Breite des Folienstreifens erfolgt. Dieser Vorgang ist auszuführen, bis die abgetrennten Teile ausreichend lang sind, um in die Klemmbacken der Zugprüfungsvorrichtung eingespannt zu werden;
- Verschweißen des Films auf sich selbst: Dies ist möglich, wenn die innere Schicht mit sich selbst verschweißt werden kann. Die manuelle Streckung entlang der Schweißnaht (wie im Fall einer Zugfestigkeitsprüfung) kann die gewünschte Grenzfläche abtrennen, zumindest, wenn diese Grenzfläche schwächer ist als die Schweißnaht. Die Streckung der Folie vor dem vollständigen Abkühlen kann hierbei hilfreich sein;
- chemische Initiierung: Bestimmte Oberflächen reagieren unter Umständen empfindlich auf einige Chemikalien. Das Tränken des Endes des Probekörpers in eine Chemikalie initiiert unter Umständen die Schichttrennung;
- Kühlung, um die Grenzfläche zu verspröden: Das Besprühen mit einem kühlenden Aerosol oder Tränken des Probekörpers in flüssigem Stickstoff kann die mechanischen Eigenschaften der verschiedenen Schichten erheblich verändern und die Steifheit erhöhen. Hierdurch wird die Grenzfläche brüchig, was die Initiierung der Schichttrennung bei Anwendung ausreichender Belastung erleichtert. Die Kombination dieses Verfahrens mit Schweiß- oder Schneidverfahren ist unter Umständen äußerst effektiv.