

DIN EN 13206

ICS 65.040.30; 83.140.10

Einsprüche bis 2015-10-28
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 13206:2001-07**Entwurf****Kunststoffe –****Thermoplastische Abdeckfolien für den Einsatz in der Landwirtschaft und im Gartenbau –****Anforderungen und Prüfverfahren, Bedingungen für den Einsatz, die Anwendung und das Ablegen;****Deutsche und Englische Fassung prEN 13206:2015**

Plastics –

Thermoplastic covering films for use in agriculture and horticulture –
Specifications and test methods, conditions for installation, use and removal;
German and English version prEN 13206:2015

Plastiques –

Films de couverture thermoplastiques pour utilisation en agriculture et horticulture –
Exigences et méthodes d'essai, conditions de mise en oeuvre, d'utilisation et de dépose;
Version allemande et anglaise prEN 13206:2015

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2015-08-28 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 online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de 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/stellungnahme 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 (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 113 Seiten

DIN-Normenausschuss Kunststoffe (FNK)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13206:2015) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 249 „Kunststoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom NBN (Belgien) gehalten wird.

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

Für die zitierten Internationalen Normen gibt es keine nationalen Entsprechungen.

Die in diesem Dokument zitierten Europäischen Normen sind als DIN-EN- bzw. als DIN-EN-ISO-Normen mit gleicher Zählernummer veröffentlicht.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der prEN 13206 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 13206:2001-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anwendungsbereich erweitert;
- b) Normative Verweisungen aktualisiert;
- c) Norm grundlegend technisch überarbeitet und erweitert;
- d) Aufnahme zusätzlicher Anhänge;
- e) Norm redaktionell überarbeitet.

Kunststoffe — Thermoplastische Abdeckfolien für den Einsatz in der Landwirtschaft und im Gartenbau — Anforderungen und Prüfverfahren, Bedingungen für den Einsatz, die Anwendung und das Ablegen

Plastiques — Films de couverture thermoplastiques pour utilisation en agriculture et horticulture — Exigences et méthodes d'essai, conditions de mise en œuvre, d'utilisation et de dépose

Plastics — Thermoplastic covering films for use in agriculture and horticulture — Requirements and test methods, conditions for installation, use and removal

ICS: 65.040.30 ; 83.140.10

Deskriptoren

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

STD Version 2.5a

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Arten und Einsatz	8
5 Material	8
6 Dauerhaftigkeit.....	9
7 Anforderungen	9
7.1 Allgemeine Anforderungen.....	9
7.2 Anforderung an das Aussehen	12
8 Prüfverfahren	13
8.1 Bestimmung der Dicke	13
8.2 Bestimmung der Breite	13
8.3 Bestimmung von Zugeigenschaften.....	13
8.4 Bestimmung der Schlagfestigkeit.....	13
8.4.1 Allgemeines	13
8.4.2 Nicht gefalteter Bereich	13
8.4.3 Faltenbereich.....	13
8.5 Bestimmung der Dehnung unter stetiger Belastung (Kriechversuch).....	14
8.5.1 Kurzbeschreibung	14
8.5.2 Prüfeinrichtung	14
8.5.3 Folienproben	15
8.5.4 Prüfbedingungen	15
8.5.5 Durchführung der Prüfung	15
8.5.6 Darstellung der Ergebnisse	16
8.6 Bestimmung der Durchlässigkeit für sichtbares Licht.....	16
8.7 Bestimmung der Trübung	16
8.8 Bestimmung des Infrarot(IR)-Wirkungsgrades (η_{IR}) (thermisch klare und thermisch diffuse Folien)	16
8.8.1 Kurzbeschreibung	16
8.8.2 Prüfeinrichtung	17
8.8.3 Durchführung der Prüfung	17
8.8.4 Angabe der Ergebnisse.....	17
8.9 Bestimmung der Witterungsbeständigkeit	17
8.9.1 Kurzbeschreibung	17
8.9.2 Bestrahlung mit Xenonbogenlampen.....	17
8.9.3 Durchführung der Prüfung	18
8.9.4 Berechnung und Angabe der Ergebnisse	18
8.10 Bestimmung des Chlorgehaltes von gebrauchten Folien	18
8.11 Bestimmung des Schwefelgehaltes von gebrauchten Folien.....	18
8.12 Bestimmung der Rollen-/Stücklänge	18
9 Abnahmeprüfung, Lagerung und Handhabung der Folien	19
9.1 Abnahmeprüfung	19
9.2 Lagerung und Handhabung der Rollen	19

10	Bezeichnung	20
11	Kennzeichnung	20
12	Bedingungen für den Einsatz und die Anwendung von Abdeckfolien	21
13	Anweisungen zum Ablegen und zur Entsorgung von Abdeckfolien	21
Anhang A (informativ) Bestrahlung durch andere Lichtquellen		22
A.1	Quecksilberdampf-Mitteldrucklampen	22
A.1.1	Dauerhaftigkeitsklassifikation	22
A.1.2	Bestrahlung mit Quecksilberdampf-Mitteldrucklampen	22
A.1.3	Durchführung der Prüfung	23
A.1.4	Berechnung und Angabe der Ergebnisse	24
A.2	Fluoreszenz-UV-Lampen	24
A.2.1	Dauerhaftigkeitsklassifikation	24
A.2.2	Bestrahlung mit Fluoreszenz-UV-Lampen	24
A.2.3	Durchführung der Prüfung	25
A.2.4	Berechnung und Angabe der Ergebnisse	25
Anhang B (informativ) Empirische Korrelation zwischen den Dauern künstlicher und natürlicher Bewitterung von Abdeckfolien		26
B.1	Bestrahlung mit Xenonbogenlampen	26
B.2	Bestrahlung mit Quecksilberdampf-Mitteldrucklampen	29
B.3	Bestrahlung durch Fluoreszenz-UV-Lampen	29
Anhang C (normativ) Bestimmung des Chlorgehalts durch Coulometrie		31
C.1	Kurzbeschreibung	31
C.2	Prüfeinrichtung und Reagenzien	31
C.3	Durchführung der Prüfung	31
C.3.1	Allgemeines	31
C.3.2	Konditionierung	32
C.3.3	Verifizierung der Prüfeinrichtung	33
C.3.4	Probenanalyse	33
C.4	Berechnung und Angabe der Ergebnisse	33
C.5	Prüfbericht	34
C.6	Präzision	34
C.7	Bestimmung des Chlorgehalts in Anwesenheit von Benzotriazol	34
Anhang D (normativ) Bestimmung des Schwefelgehalts nach dem ICP-OES-Verfahren		35
D.1	Anwendungsbereich	35
D.2	Geräte und Reagenzien	35
D.2.1	Geräte	35
D.2.2	Reagenzien	35
D.3	Analyseverfahren	35
D.3.1	Allgemeine Grundsätze des ICP-OES	35
D.3.2	Bedingungen für die Messeinrichtung	36
D.4	Vorbereitung und Kalibrierung der Normale	36
D.5	Probenvorbereitung (Aufschluss)	37
D.6	Schwefelmessung	37
D.7	Angabe der Ergebnisse	37
D.8	Schwefelbestimmung bei Anwesenheit von Ni-Löschern	37
D.9	Beispiele für Bedingungen	38
D.9.1	Bedingungen für das ICP-OES-Messgerät	38
D.9.2	Herstellung des Normals für die Herstellung der Kalibrierblindprobe	38
Anhang E (informativ) Alternatives Verfahren für die Bestimmung des Chlor- und Schwefelgehalts durch Röntgenfluoreszenz		40
E.1	Kurzbeschreibung	40
E.2	Einleitung	40
E.3	Prüfeinrichtung	40
E.3.1	Ausrüstung	40
E.3.2	Probenhalter	40

E.4	Durchführung der Prüfung	40
E.5	Berechnung und Angabe der Ergebnisse	40
E.6	Prüfbericht.....	41
Anhang F (informativ) Alternative Verfahren für die Bestimmung des Schwefelgehalts durch UV-Fluoreszenz oder Coulometrie		42
F.1	Kurzbeschreibung	42
F.2	Prüfeinrichtung und Reagenzien	42
F.2.1	Verfahren 1 – UV-Fluoreszenzverfahren	42
F.2.2	Verfahren 2 – Coulometrie	42
F.3	Durchführung der Prüfung	43
F.3.1	Allgemeines	43
F.3.2	Herstellung der Referenzlösungen	44
F.3.3	Probenanalyse	44
F.3.4	Berechnung und Angabe der Ergebnisse	45
F.3.5	Prüfbericht.....	45
F.3.6	Präzision	45
Anhang G (informativ) Anleitung zu den Bedingungen für den Einsatz, die Anwendung und das Ablegen von Abdeckfolien.....		46
G.1	Folien für die Abdeckung von Gewächshäusern	46
G.1.1	Einbauanweisungen	46
G.1.2	Anwendungsbedingungen.....	48
G.1.3	Dauerhaftigkeit von Folien zur Abdeckung von Gewächshäusern	49
G.2	Abdeckfolien für niedrige Gewächshaustunnel	52
G.2.1	Anwendung	52
G.2.2	Einbauanweisungen	52
G.2.3	Anwendungsbedingungen.....	53
G.3	Anweisungen für das Ablegen	53
Anhang H (informativ) Industriestandard-Folienformate		55
Literaturhinweise		56

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13206:2015) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 249 „Kunststoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom NBN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 13206:2001 ersetzen.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die Anforderungen an maßliche, mechanische, optische und thermische Eigenschaften von thermoplastischen Folien zur Verwendung als Abdeckung für ständige und temporäre Gewächshäuser und Tunnel zur Verfrüfung und teilweisen Verfrüfung im Gemüse-, Obst- und Blumenanbau fest.

Sie legt eine Klassifikation bezüglich der Dauerhaftigkeit von Abdeckfolien und der in dieser Norm in Bezug genommenen Normen fest.

Außerdem legt diese Europäische Norm auch Prüfverfahren für die Bestimmung des Chlor- und Schwefelgehaltes von gebrauchten Folien fest.

Diese Europäische Norm gilt für thermoplastische Abdeckfolien auf der Grundlage von Polyethylen- und/oder Ethylen-Copolymer-Werkstoffen mit Dicken von 25 µm bis mehr als 250 µm, die für den Einsatz in der Landwirtschaft und im Gartenbau in Europa bestimmt sind und zu folgenden Arten gehören: nicht-thermische Folien, thermisch klare Folien und thermisch diffuse Folien.

Darüber hinaus legt diese Europäische Norm die Bedingungen für den Einsatz, die Anwendung und das Ablegen von Abdeckfolien fest. Sie legt die übliche Lebensdauer sowie Regeln fest, die die Bewertung der im Falle eines Versagens noch vor Ablauf der Mindesthaltbarkeitsdauer verbleibenden Nutzbarkeit ermöglicht.

ANMERKUNG Diese Regeln ermöglichen die Abschätzung des Restwertes der Folien. Diese Vorgaben gelten nur für die Folie selbst und den an ihr eingetretenen Schaden. Alle sonstigen Probleme fallen in den Anwendungsbereich der branchenüblichen Praktiken und der allgemeinen Verkaufs- und Lieferbedingungen.

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 10244-2, *Stahldraht und Drahterzeugnisse — Überzüge aus Nichteisenmetall auf Stahldraht — Teil 2: Überzüge aus Zink oder Zinklegierungen*

EN 13031-1, *Gewächshäuser — Bemessung und Konstruktion — Teil 1: Kulturgewächshäuser*

EN 16472, *Kunststoffe — Verfahren zur künstlich beschleunigten Alterung bei Verwendung von Quecksilberdampflampen*

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

EN ISO 4892-3, *Kunststoffe — Künstliches Bestrahlen oder Bewittern in Geräten — Teil 3: UV-Leuchtstofflampen (ISO 4892-3)*

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

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*

ASTM D 1003-13, *Standard Test Method for Haze and Luminous Transmittance of Transparent Plastics*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Breite (der Folie)

Gesamtbreite einer Folie im flach ausgelegten Zustand

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Breite wird in Millimeter angegeben.

3.2

Nennbreite (der Folie)

vom Hersteller angegebene Folienbreite

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Breite wird in Millimeter angegeben.

3.3

Nenn Dicke (der Folie)

vom Hersteller angegebene Foliendicke

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

3.4

Rollenlänge

Größtmaß der Folie, das der Länge der abgerollten Folienrolle entspricht

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Länge wird in Millimeter angegeben.

3.5

Nennlänge (der Folie)

vom Hersteller/Lieferer angegebene Länge einer Folienrolle oder eines Folienstücks

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Länge wird in Meter angegeben.

3.6

Nennmasse (der Folie)

vom Hersteller/Lieferer angegebene Masse einer Folienrolle oder eines Folienstücks

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Masse wird in Kilogramm angegeben.

3.7

Laufrichtung (der Folie)

LR

Richtung parallel zur Länge der Folienrolle entsprechend der Extrusionsrichtung

3.8

Querrichtung (der Folie)

QR

Richtung parallel zur Breite (im rechten Winkel zur Länge) der Folie

3.9

üblicherweise nutzbare Lebensdauer

zwischen dem Hersteller/Lieferer und dem Kunden vertraglich festgelegte nutzbare Lebensdauer oder die standardmäßig nutzbare Mindestlebensdauer der Folie

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Lebensdauer wird in Jahren, Monaten oder Vegetationsperioden angegeben.

3.10

tatsächlich nutzbare Lebensdauer

Zeitraum, dessen Dauer mit dem Datum des ersten Einsatzes der Folie bis zu deren Ablegen oder im Versagensfall bis zu einem früheren Datum definiert ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Lebensdauer wird in Monaten, Jahren oder Vegetationsperioden angegeben.

3.11

Nutzungsverhältnis

Verhältnis der tatsächlich nutzbaren Lebensdauer einer Folie zu ihrer üblicherweise nutzbaren Lebensdauer

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieses Verhältnis wird in Prozent angegeben.

3.12

verbleibendes Nutzungspotential

Differenz zwischen der üblicherweise nutzbaren Lebensdauer einer Folie und ihrer tatsächlich nutzbaren Lebensdauer

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser Wert wird in Monaten angegeben.

3.13

Strahlungsbeanspruchung

H

Zeitintegral der Bestrahlungsstärke, gemessen in Joule je Quadratmeter (J/m^2)

[QUELLE: ISO 9370 [1], Begriff 3.27]

4 Arten und Einsatz

Die verschiedenen Arten von Abdeckfolien sind mit ihren optischen und thermischen Eigenschaften sowie den Einsatzgebieten in Tabelle 1 angegeben.

Tabelle 1 — Eigenschaften und Einsatzgebiete von Abdeckfolien

Folienart	Optische und thermische Eigenschaften	Einsatzgebiet
Nicht-thermisch (NTh)	Hohe Durchsichtigkeit Geringer Infrarot(IR)-Wirkungsgrad	Ernteverfrühung und teilweise Ernteverfrühung
Thermisch klar (ThC)	Hohe Durchsichtigkeit Hoher Infrarot(IR)-Wirkungsgrad	Gleiche Einsatzgebiete wie normale Folie, wenn ein höherer IR-Wirkungsgrad gefordert ist
Thermisch diffus (ThD)	Streuung des Lichts Hoher Infrarot(IR)-Wirkungsgrad	Gleiche Einsatzgebiete wie normale Folie, wenn ein höherer IR-Wirkungsgrad und Streuung des Lichts gefordert sind

5 Material

Abdeckfolien nach der vorliegenden Norm werden üblicherweise hergestellt aus:

- Polyethylen geringer Dichte (PE-LD), linearem Polyethylen geringer Dichte (PE-LLD) und daraus bestehenden Mischungen;
- Ethylen-Vinylacetat-Copolymerisaten (E/VAC) und daraus hergestellten Mischungen mit PE-LD oder PE-LLD;

- Ethylen-Butylacrylat-Copolymerisaten (E/BA) und daraus hergestellten Mischungen mit PE-LD oder PE-LLD.

6 Dauerhaftigkeit

Die Dauerhaftigkeit von Abdeckfolien wird anhand der Klassen N, A, B, C, D, E oder F beschrieben. Diese in Tabelle 2 angegebene Klassifizierung hängt von der Dauer der Beanspruchung der Folie durch künstliche Bewitterung mittels Xenonbogenlampen nach 8.9 ab, die eine Senkung des Wertes der Bruchdehnung auf 50 % des Anfangswertes oder weniger zur Folge hat.

Die Klasse der Dauerhaftigkeit ist vom Hersteller anzugeben.

Tabelle 2 — Klassifizierung nach der Witterungsbeständigkeit

Folienklasse	Mindestbeanspruchungsdauer h
N	400
A	2 000
B	3 500
C	5 400
D	6 800
E	8 500
F	10 700

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 lässt. Dies kann von Nutzen sein, wenn die in Tabelle 2 festgelegten Dauern der Beanspruchung durch Xenonbogenlampen zu lang sind. Einzelheiten zu diesen Verfahren sind in Anhang A (informativ) angegeben.

In Streitfällen sind die Beanspruchung mittels Xenonbogenlampen nach 8.9 und die Klassifizierung nach Tabelle 2 anzuwenden.

ANMERKUNG Eine empirische Korrelation zwischen der Dauerhaftigkeit von Folien zur Abdeckung von Gewächshäusern, die durch künstliche Bewitterung beansprucht wurden, und solchen, die durch natürliche Bewitterung beansprucht wurden, ist in Anhang B (informativ) angegeben.

7 Anforderungen

7.1 Allgemeine Anforderungen

Nicht-thermische Folien, thermisch klare Folien und thermisch diffuse Folien müssen die entsprechenden Anforderungen der Tabellen 3 bis 5 erfüllen.

Tabelle 3 — Anforderungen an nicht-thermische Folien

Eigenschaften	Einheit	Nenndicke					Prüfverfahren Abschnitt
	µm	≥ 25 ^a	≥ 60 ^b	≥ 100 ^c	≥ 150 ^d	≥ 200	
Aussehen	—	Muss 7.2 entsprechen					7.2
Maßeigenschaften							
Grenzabweichung der durchschnittlichen Dicke von der Nenndicke	%	±5					8.1
Grenzabweichung der Einpunktdicke von der Nenndicke	%	−15, +25					8.1
Grenzabweichung der Breite von der Nennbreite							8.2
Flächenfolie	%	0, +4					
Schlauchfolie	%	0, +2,4					
Mechanische Eigenschaften von nicht beanspruchten Folien							
Bruchdehnung (LR, QR)	MPa	≥ 19					8.3
Bruchdehnung (LR, QR)	%	≥ 250	≥ 300	≥ 350	≥ 400	≥ 450	8.3
Schlagfestigkeit							
im nicht gefalteten Bereich	g	≥ 100	≥ 150	≥ 300	≥ 350	≥ 450	8.4.2
im Faltenbereich	g	≥ 75	≥ 100	≥ 150	≥ 200	≥ 250	8.4.3
Optische Eigenschaften von nicht beanspruchten Folien							
Durchlässigkeit für sichtbares Licht	%	≥ 90	≥ 88	≥ 88	≥ 85	≥ 85	8.6
^a 25 µm ≤ Nenndicke < 60 µm.							
^b 60 µm ≤ Nenndicke < 100 µm.							
^c 100 µm ≤ Nenndicke < 150 µm.							
^d 150 µm ≤ Nenndicke < 200 µm.							

Tabelle 4 — Anforderungen an thermisch klare Folien

Eigenschaften	Einheit	Nenndicke					Prüfverfahren Abschnitt
	µm	≥ 25 ^a	≥ 60 ^b	≥ 100 ^c	≥ 150 ^d	≥ 200	
Aussehen	—	Muss 7.2 entsprechen					7.2
Maßeigenschaften							
Grenzabweichung der durchschnittlichen Dicke von der Nenndicke	%	±5					8.1
Grenzabweichung der Einpunktdicke von der Nenndicke	%	−15, +25					8.1
Grenzabweichung der Breite von der Nennbreite							8.2
Flächenfolie	%	0, +4					
Schlauchfolie	%	0, +2,4					
Mechanische Eigenschaften von nicht beanspruchten Folien							
Bruchdehnung (LR, QR)	MPa	≥ 20					8.3
Bruchdehnung (LR, QR)	%	≥ 300	≥ 350	≥ 400	≥ 450	≥ 550	8.3
Schlagfestigkeit							
im nicht gefalteten Bereich	g	≥ 150	≥ 250	≥ 350	≥ 500	≥ 650	8.4.2
im Faltenbereich	g	≥ 75	≥ 100	≥ 200	≥ 350	≥ 400	8.4.3
Dehnung unter stetiger Belastung (LR)	%	≤ 30	≤ 30	≤ 30	≤ 30	≤ 30	8.5
Optische Eigenschaften von nicht beanspruchten Folien							
Durchlässigkeit für sichtbares Licht	%	≥ 92	≥ 90	≥ 90	≥ 88	≥ 88	8.6
Trübung	%	≤ 20	≤ 25	≤ 25	≤ 30	≤ 30	8.7
IR-Wirkungsgrad	%	≥ 40	≥ 50	≥ 55	≥ 65	≥ 75	8.8
^a 25 µm ≤ Nenndicke < 60 µm.							
^b 60 µm ≤ Nenndicke < 100 µm.							
^c 100 µm ≤ Nenndicke < 150 µm.							
^d 150 µm ≤ Nenndicke < 200 µm.							

Tabelle 5 — Anforderungen an thermisch diffuse Folien

Eigenschaften	Einheit	Nenndicke					Prüfverfahren Abschnitt
	µm	≥ 25 ^a	≥ 60 ^b	≥ 100 ^c	≥ 150 ^d	≥ 200	
Aussehen	—	Muss 7.2 entsprechen					7.2
Maßeigenschaften							
Grenzabweichung der durchschnittlichen Dicke von der Nenndicke	%	±5					8.1
Grenzabweichung der Einpunktdicke von der Nenndicke	%	−15, +25					8.1
Grenzabweichung der Breite von der Nennbreite							8.2
Flächenfolie	%	0, +4					
Schlauchfolie	%	0, +2,4					
Mechanische Eigenschaften von nicht beanspruchten Folien							
Bruchdehnung (LR, QR)	MPa	≥ 20					8.3
Bruchdehnung (LR, QR)	%	≥ 200	≥ 220	≥ 350	≥ 400	≥ 500	8.3
Schlagfestigkeit							
im nicht gefalteten Bereich	g	≥ 100	≥ 160	≥ 300	≥ 400	≥ 500	8.4.2
im Faltenbereich	g	≥ 75	≥ 110	≥ 200	≥ 250	≥ 350	8.4.3
Dehnung unter stetiger Belastung (LR)	%	≤ 30	≤ 30	≤ 30	≤ 30	≤ 30	8.5
Optische Eigenschaften von nicht beanspruchten Folien							
Durchlässigkeit für sichtbares Licht	%	≥ 88	≥ 85	≥ 85	≥ 80	≥ 80	8.6
Trübung	%	≥ 30	≥ 30	≥ 30	≥ 35	≥ 35	8.7
IR-Wirkungsgrad	%	≥ 40	≥ 55	≥ 60	≥ 70	≥ 75	8.8
^a 25 µm ≤ Nenndicke < 60 µm.							
^b 60 µm ≤ Nenndicke < 100 µm.							
^c 100 µm ≤ Nenndicke < 150 µm.							
^d 150 µm ≤ Nenndicke < 200 µm.							

7.2 Anforderung an das Aussehen

Die freien Enden der Rolle müssen mit Klebstreifen oder ähnlichen Mitteln gesichert sein, damit sich die Rolle nicht abwickeln kann.

Die Kanten müssen gleichmäßig abschließen, und es muss genügend Spannung vorhanden sein, damit sich die einzelnen Lagen bei der Handhabung der Rolle nicht seitlich verschieben können.

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

8 Prüfverfahren

8.1 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 von der Rolle geschnittenen Folienstreifen (QR) durchzuführen.

8.2 Bestimmung der Breite

Die Breite der Folie ist nach ISO 4592 zu bestimmen.

8.3 Bestimmung von Zugeigenschaften

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

Aus den fünf Messwerten wird das arithmetische Mittel berechnet.

Der so erhaltene Mittelwert muss die entsprechenden Anforderungen der Tabellen 3 bis 5 erfüllen.

8.4 Bestimmung der Schlagfestigkeit

8.4.1 Allgemeines

ANMERKUNG Folien mit einer Breite über 2 000 mm werden vor dem Aufrollen üblicherweise mindestens einmal längs gefaltet. Diese Falten bleiben selbst nach dem Verlegen der Folie auf der Fläche erhalten, was die Prüfergebnisse beeinträchtigen kann.

Bei gefalteten Folien muss zwischen aus dem Faltenbereich entnommenen Proben und solchen Proben unterschieden werden, die aus nicht gefalteten Bereichen entnommen wurden.

8.4.2 Nicht gefalteter Bereich

Die Schlagfestigkeit im nicht gefalteten Bereich ist (durch den Fallbolzenversuch) nach EN ISO 7765-1, Verfahren A zu bestimmen.

Die Schlagfestigkeitsmasse m_f wird nach EN ISO 7765-1 in Gramm berechnet.

Die Schlagfestigkeitsmasse m_f muss die entsprechenden Anforderungen der Tabellen 3 bis 5 erfüllen.

8.4.3 Faltenbereich

Die Schlagfestigkeit im Faltenbereich ist (durch den Fallbolzenversuch) mit Hilfe der in EN ISO 7765-1, Verfahren A festgelegten Prüfeinrichtung zu bestimmen.

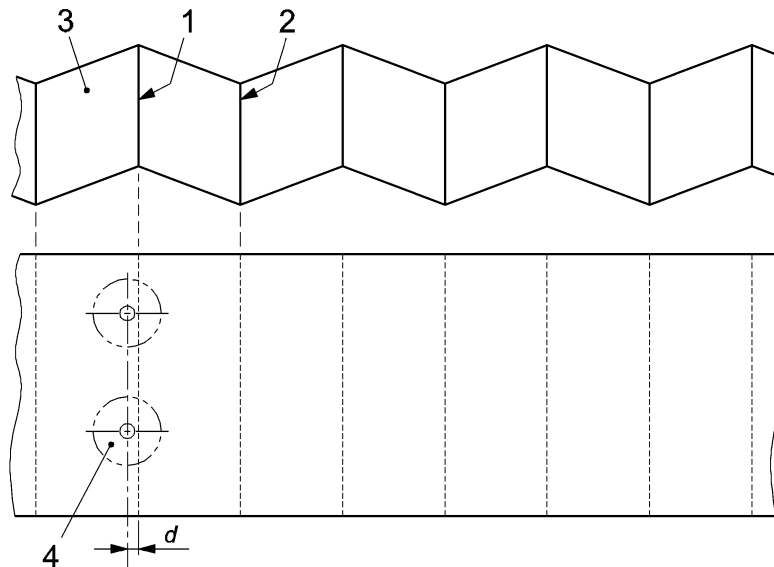
Die Folie wird mit der gekennzeichneten Seite auf der Prüfeinrichtung ausgebreitet, und jede Falte wird unter Verwendung der zutreffenden in Tabelle 3, Tabelle 4 oder Tabelle 5 festgelegten Masse tangential zweimal geprüft; alternativ sind Innen- und Außenfalten zu prüfen. Die Tangentialprüfung erfolgt durch Vorwärtsschieben der Falte aus der senkrechten Achse der Einspannklemme um 13 mm. Siehe Bild 1.

Falls kein Versagen eintritt, wird das Ergebnis als „bestanden“ gewertet.

Falls ein Versagen eintritt, werden zwei weitere Prüfungen an der Falte, an der das Versagen eintrat, in der gleichen Lage (Innen- oder Außenfalte) durchgeführt. Tritt dann kein weiteres Versagen ein, so wird das

Ergebnis als „bestanden“ gewertet, falls es jedoch zu einem oder gar zwei weiteren Ausfällen kommt, wird das Ergebnis als „nicht bestanden“ gewertet.

Falls die Folie an zwei Stellen versagt, wird das Ergebnis als „nicht bestanden“ gewertet.



Legende

- 1 Außenfalte
 - 2 Innenfalte
 - 3 Folie
 - 4 Senkrechte Achse der Einspannklemmen
- $d = 13 \text{ mm}$

Bild 1 — Position des Auftreffpunkts an den Falten

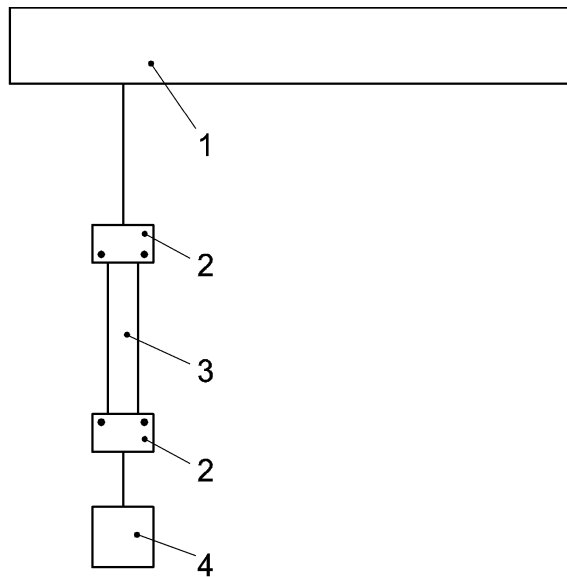
8.5 Bestimmung der Dehnung unter stetiger Belastung (Kriechversuch)

8.5.1 Kurzbeschreibung

Dieses Prüfverfahren dient zur Messung des Kriechverhaltens, das als Dehnung der Folie unter einer stetigen Belastung in senkrechter statischer Lage nach einer festgelegten Zeitspanne angegeben wird.

8.5.2 Prüfeinrichtung

Ein typischer Prüfaufbau ist in Bild 2 dargestellt. Die Folienprobe wird von zwei Einspannklemmen gehalten, wobei die obere Einspannklemme an einem feststehenden Halter befestigt und an die untere Einspannklemme ein Gewicht angehängt wird, um eine stetige Belastung in der Folienprobe zu bewirken.



Legende

- 1 Fester Halter
- 2 Einspannklemmen
- 3 Folienprobe
- 4 Masse

Bild 2 — Typische Prüfeinrichtung

8.5.3 Folienproben

Es sind drei Folienproben in Längsrichtung (LR) mit den folgenden Maßen zu schneiden:

- Breite: 10 mm;
- Gesamtlänge: 140 mm.

Auf allen Folienproben werden die Messlängenmarkierungen festgelegt. Der Abstand zwischen den Markierungen (L_0) muss 100 mm betragen.

8.5.4 Prüfbedingungen

- a) Prüftemperatur: $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$;
- b) Prüflast: 4 MPa;
- c) Prüfdauer: 100 h.

8.5.5 Durchführung der Prüfung

An jeder Folienprobe werden die Dicke und die Mindestbreite gemessen, und unter Bezugnahme auf die gemessenen Werte wird der Wert der stetigen Belastung berechnet.

Die Folienprobe wird an zwei Stellen markiert, um die Messlänge (L_0) zu kennzeichnen.

Die Folienprobe wird in den Einspannklemmen befestigt.

Das für die Prüfung benötigte Gewicht wird auf den errechneten Wert eingestellt, z. B. durch Hinzufügen oder Wegnehmen von Bleischrot.

Die Folienprobe wird mit den Einspannklemmen und dem Prüfgewicht vorsichtig an dem feststehenden Halter aufgehängt, wobei ruckartige Bewegungen und Stöße zu vermeiden sind.

Während der Prüfung darf die Prüfeinrichtung keinen Erschütterungen oder Stößen ausgesetzt sein, durch welche das endgültige Messergebnis beeinflusst werden kann.

Nach 100 h wird der Abstand zwischen den beiden Markierungen, die die Messlänge (L) kennzeichnen, gemessen und aufgezeichnet.

Dieses Verfahren wird mit jeder einzelnen Folienprobe wiederholt.

8.5.6 Darstellung der Ergebnisse

Die Kriechdehnung A wird nach folgender Gleichung in Prozent berechnet:

$$A = \frac{L - L_0}{L_0} \times 100$$

Dabei ist

L_0 die ursprünglich gemessene Messlänge, in mm;

L das arithmetische Mittel der drei Messwerte des Abstandes zwischen den beiden die Messlänge am Ende der Prüfung bestimmenden Markierungen, in mm.

8.6 Bestimmung der Durchlässigkeit für sichtbares Licht

Die Gesamtdurchlässigkeit für sichtbares Licht wird nach ASTM D 1003-13 an fünf aus der Folie geschnittenen Proben bestimmt.

Es wird das arithmetische Mittel der fünf Messwerte berechnet.

Dieser Mittelwert muss die zutreffenden Anforderungen von Tabelle 4, Tabelle 5 oder Tabelle 6 erfüllen.

8.7 Bestimmung der Trübung

Die Trübung ist nach ASTM D 1003-13 an fünf aus der Folie geschnittenen Proben zu bestimmen.

Es wird das arithmetische Mittel der fünf Messwerte berechnet.

Dieser Mittelwert muss die zutreffenden Anforderungen von Tabelle 4, Tabelle 5 oder Tabelle 6 erfüllen.

8.8 Bestimmung des Infrarot(IR)-Wirkungsgrades (η_{ir}) (thermisch klare und thermisch diffuse Folien)

8.8.1 Kurzbeschreibung

Dieses Verfahren besteht in der Messung des IR-Durchlässigkeitsspektrums im Wellenzahlbereich von $1\,430\text{ cm}^{-1}$ bis 770 cm^{-1} (Wellenlängen zwischen $7\text{ }\mu\text{m}$ und $13\text{ }\mu\text{m}$).

Dieser Wellenbereich entspricht dem maximalen Emissionsbereich der von der Erdoberfläche abgestrahlten Energie.

8.8.2 Prüfeinrichtung

8.8.2.1 Infrarot-Spektralphotometer, mit dessen Hilfe sich der Transmissionsgrad im Bereich von $1\,500\text{ cm}^{-1}$ bis 700 cm^{-1} kontinuierlich messen und aufzeichnen lässt.

8.8.2.2 Analysenwaage mit einer Fehlergrenze von 0,1 mg oder Planimeter.

ANMERKUNG Der IR-Wirkungsgrad kann auch mit Hilfe eines IR-Spektralphotometers mit einer zur Integration des Transmissionsgrades geeigneten Software bestimmt werden.

8.8.3 Durchführung der Prüfung

Die Messung erfolgt an fünf Probekörpern, die aus der zu prüfenden Folie geschnitten wurden.

Jeder Probekörper wird in den Probenhalter des Spektralphotometers eingespannt, und das Durchlässigkeitspektrum zwischen $1\,500\text{ cm}^{-1}$ und 700 cm^{-1} wird aufgezeichnet.

Die Fläche zwischen der einem Transmissionsgrad von 100 % entsprechenden Linie und der Spektralkurve wird mit Hilfe eines Planimeters oder nach dem folgenden Wägevorgang gemessen.

Ein Blatt mit der Transmissionskurve (oder eine Kopie davon) ist zwischen $1\,430\text{ cm}^{-1}$ und 770 cm^{-1} entlang der Linien für 0 % und 100 % Durchlässigkeit auszuschneiden. Dieses Rechteck ist auf 0,1 mg zu wiegen. Diese Masse ist als P_{100} anzugeben.

Danach ist entlang des Umrisses des Spektrums zu schneiden und der die Durchlässigkeit darstellende Teil zu wiegen.

Diese zweite Masse ist als P_t anzugeben.

8.8.4 Angabe der Ergebnisse

Nach dem „planimetrischen Verfahren“ entspricht der prozentuale Wert der gemessenen Fläche des Spektrums bezogen auf die Gesamtfläche dem Wert des IR-Wirkungsgrads (η_{ir}).

Mit dem Wägevorgang ist der IR-Wirkungsgrad (η_{ir}) im Wellenbereich zwischen $7\text{ }\mu\text{m}$ und $13\text{ }\mu\text{m}$ durch das folgende Verhältnis gegeben:

$$\eta_{\text{ir}} = \frac{P_{100} - P_t}{P_{100}} \times 100$$

Es wird das arithmetische Mittel der fünf Messwerte berechnet.

Dieser Mittelwert muss die zutreffenden Anforderungen von Tabelle 4 bzw. Tabelle 5 erfüllen.

8.9 Bestimmung der Witterungsbeständigkeit

8.9.1 Kurzbeschreibung

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

8.9.2 Bestrahlung mit Xenonbogenlampen

Es wird die künstliche Bewitterung nach EN ISO 4892-2, verfahren A unter Anwendung der in Tabelle 6 festgelegten Prüfbedingungen durchgeführt.

Tabelle 6 — Bestrahlungszyklus und Prüfbedingungen

Bestrahlungs- dauer	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)			
102 min trocken	40 ± 2	0,35 ± 0,02	65 ± 3	38 ± 3	65 ± 5
18 min Besprühen mit Wasser	40 ± 2	0,35 ± 0,02	—	—	—

8.9.3 Durchführung der Prüfung

Die Folienproben werden nach 8.9.2 mindestens über die Zeitspanne bestrahlt, die der jeweiligen Dauerhaftigkeitsklasse der Folie entsprechend in Tabelle 2 festgelegt ist.

Im Anschluss an die Bestrahlung wird die Bruchdehnung nach EN ISO 527-1 und EN ISO 527-3 an fünf in Laufrichtung (LR) entnommenen Folienproben des Typs 2 von 15 mm Breite und 150 mm Länge mit einer Prüfgeschwindigkeit von 500 mm/min ermittelt.

8.9.4 Berechnung und Angabe der Ergebnisse

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 (LR) entnommenen Stücke erhalten wurden (siehe 8.3). Die beiden so erhaltenen Werte werden miteinander verglichen.

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

8.10 Bestimmung des Chlorgehaltes von gebrauchten Folien

Der Chlorgehalt von gebrauchten Folien ist nach Anhang C zu bestimmen.

Es dürfen auch andere Verfahren angewendet werden, sofern darüber Einvernehmen zwischen dem Hersteller und dem Kunden besteht. So kann der Chlorgehalt z. B. auch mit Hilfe des Röntgenfluoreszenz-Verfahrens nach Anhang E bestimmt werden.

In Streitfällen ist das in Anhang C festgelegte Verfahren anzuwenden.

8.11 Bestimmung des Schwefelgehaltes von gebrauchten Folien

Der Schwefelgehalt von gebrauchten Folien ist nach Anhang D zu bestimmen.

Es dürfen auch andere Verfahren angewendet werden, sofern darüber Einvernehmen zwischen dem Hersteller und dem Kunden besteht. So kann der Schwefelgehalt z. B. auch mit Hilfe des UV-Fluoreszenz-Verfahrens oder durch Kolorimetrie nach Anhang F oder mit Hilfe des Röntgenfluoreszenz-Verfahrens nach Anhang E bestimmt werden.

In Streitfällen ist das in Anhang D festgelegte Verfahren anzuwenden.

8.12 Bestimmung der Rollen-/Stücklänge

Die Rollen- oder Stücklänge muss mindestens gleich der Nennlänge der Rolle oder des Folienstücks sein.

Diese Überprüfungsverfahren werden für den Fall, dass Unsicherheit hinsichtlich der Länge einer Rolle besteht, oder für Vermessungsprüfungen empfohlen. Sie werden nicht für Warenabnahmeinspektionen empfohlen.

Diese Inspektion ist an einer nicht angebrochenen Folienrolle in ihrer Originalverpackung vorzunehmen.

Bei Rollen mit einer Nennlänge von bis zu 50 m wird die Rolle ausgepackt und vollständig auf einer ebenen Fläche ausgerollt, und ihre Länge wird mit Hilfe eines Dekameters gemessen.

Bei Rollen mit einer Nennlänge größer als 50 m wird für die Überprüfung der Länge das folgende Verfahren angewendet:

- a) Abwickeln der Rolle;
- b) Bestimmung der Masse der gesamten Rolle, P_B , in Kilogramm, auf 0,1 kg;
- c) am Anfang, in der Mitte und am Ende der Rolle werden drei Breitenproben entnommen, deren Maße im flach ausgelegten Zustand jeweils $100 \text{ cm} \pm 0,2 \text{ cm}$ betragen;
- d) falls ein Kern vorhanden ist, wird seine Masse, P_M , in Gramm ermittelt. Falls kein Kern vorhanden ist, gilt: $P_M = 0 \text{ g}$;
- e) die Gesamtmasse der drei Proben, P , wird in Gramm ermittelt.

Der Wert der Länge L der Rolle wird nach folgender Gleichung berechnet:

$$L = \frac{3 (1000 \cdot P_B - P_M)}{P}$$

Dabei ist

- L die Länge der Rolle, in Meter;
- P_B die Masse der gesamten Rolle, in Kilogramm;
- P_M die Masse des Kerns, in Gramm;
- P die Gesamtmasse der Proben, in Gramm.

9 Abnahmeprüfung, Lagerung und Handhabung der Folien

9.1 Abnahmeprüfung

Die Rollen oder Folienstücke werden bei Eingang sorgfältig auf sichtbare Anzeichen von Schaden oder Anomalien untersucht. Falls ein Mangel festgestellt wird, werden die im betreffenden Fall notwendigen Maßnahmen ergriffen. Es wird empfohlen, den Schaden, wenn irgend möglich, zu fotografieren.

Die Rollen und Folienstücke müssen getragen werden und dürfen nicht über den Boden oder eine sonstige Fläche geschleift werden.

9.2 Lagerung und Handhabung der Rollen

Die Rollen oder Folienstücke werden in ihrer Originalverpackung aufbewahrt und an einer vor Umwelteinflüssen geschützten (wie Sonnenlicht, Hitze, Regen) geschützten Stelle gelagert.

Bei Folien zur Abdeckung von Gewächshäusern muss die Dauer der Aufbewahrung durch den Endanwender vertraglich auf weniger als drei Monate begrenzt werden.

Es wird empfohlen, Rollen, die mit einem Kern aus Pappe geliefert werden, trocken zu lagern.

Die Handhabung der Rollen sollte horizontal erfolgen.

10 Bezeichnung

Die Bezeichnung der Folie muss folgende Angaben enthalten:

- a) Verwendungszweck der Folie: ABDECKFOLIE mit der entsprechenden Art nach Tabelle 1;
- b) Verweisung auf diese Europäische Norm: EN 13206;
- c) Art des thermoplastischen Basismaterials (PE-LD, PE-LLD, EVA, EBA usw.);
- d) Nennbreite der Folie, in mm;
- e) Nenndicke der Folie, in Mikrometer (μm);
- f) Dauerhaftigkeitsklasse nach Tabelle 2.
- g) Handelszeichen des Herstellers;
- h) Angaben des Herstellers (Produktionszeitraum als Jahr und Monat, in Zahlen).

Alle diese Informationen müssen auf dem Begleitzettel angegeben sein.

BEISPIEL NICHT-THERMISCHE ABDECKFOLIE EN 13206 PE-LD 5000 150 A

Bezeichnung für eine nicht-thermische Folie aus PE-LD mit einer Breite von 5 000 mm und einer Dicke von 150 μm , die für eine Dauer von 1 700 h der künstlichen Bewitterung nach 8.9 unterzogen wurde.

Falls ein Begleitzettel der Folien/Folienstücke Anweisungen für den Einsatz und die Anwendung enthält, sind diese Anweisungen verbindlich vorgeschrieben.

WICHTIG — Um die Rückverfolgbarkeit sicherzustellen, muss der Endanwender die Begleitzettel zu den Folien/Folienstücken oder deren Verpackung bis zum Ende der Nutzungsdauer aufbewahren. Bei Lieferungen in Form homogener Paletten ist es auch zulässig, nur den Begleitzettel zur Palette aufzubewahren.

11 Kennzeichnung

Die Kennzeichnung entlang der Kanten der Folie muss mindestens die folgenden Angaben enthalten:

- a) Art der Folie nach Tabelle 1: nicht-thermisch, thermisch klar, thermisch diffus (NTh, ThC, ThD);
- b) Verweisung auf diese Norm: EN 13206;
- c) Dauerhaftigkeitsklasse nach Tabelle 2;
- d) Angaben des Herstellers (Produktionszeitraum als Jahr und Monat, in Zahlen);
- e) Handelszeichen des Herstellers.

BEISPIEL NICHT-THERMISCH EN 13206 PE-LD 5000 150 A AnyCo 2006-06

12 Bedingungen für den Einsatz und die Anwendung von Abdeckfolien

Die Anweisungen des Folienherstellers zu den Bedingungen für den Einsatz und die Anwendung, einschließlich der die Dauerhaftigkeit betreffenden Aspekte und der Grenzwerte für den maximalen Schwefel- und Chlorgehalt sind zu befolgen. Für den Fall, dass keine derartigen Anweisungen vorliegen, werden in Abschnitt G.1 und Abschnitt G.2 Hinweise zu Folien für die Abdeckung von Gewächshäusern bzw. zu niedrigen Gewächshaustunneln gegeben.

13 Anweisungen zum Ablegen und zur Entsorgung von Abdeckfolien

In Bezug auf die Anweisungen zum Ablegen sind die von den für das Abfallmanagement zuständigen örtlichen Behörden gegebenen Empfehlungen für gebrauchte landwirtschaftlich genutzte Folien zu befolgen.

Die von den Folien einsammelnden Unternehmen/Organisationen ausgegebenen technischen Mindestanforderungen sind auf deren Webseiten verfügbar.

Für den Fall, dass keine derartigen Empfehlungen vorliegen, gilt Abschnitt G.3 als Leitfaden.

Thermoplastische Folien sind recyclingfähige Materialien, die in einem Materialrückgewinnungsprozess wiederaufgearbeitet werden können, um Ressourcen zu schonen und gleichzeitig gefährliche Emissionen in die Luft, das Wasser und den Boden sowie die Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit auf ein Mindestmaß zu verringern.

EN 15347 [2] ist ein Rahmenwerk zur Charakterisierung von Kunststoffabfällen. EN 15343 [3] enthält die zur Sicherstellung der Rückverfolgbarkeit von recycelten Kunststoffen erforderlichen Verfahren. EN 15344 [4] enthält Angaben zur Beschreibung von Polyethylen- bzw. Polypropylen-Rezyklaten.

ISO 15270 [5] enthält Leitlinien zur Terminologie und zur Materialrückgewinnung vor allem durch mechanisches Recycling.

Anhang A (informativ)

Bestrahlung durch andere Lichtquellen

A.1 Quecksilberdampf-Mitteldrucklampen

A.1.1 Dauerhaftigkeitsklassifikation

Für den Fall der Bestrahlung mit Quecksilberdampf-Mitteldrucklampen ist die Dauerhaftigkeitsklasse von Abdeckfolien in Abhängigkeit von der Dauer der Bestrahlung der Folie nach A.1.2, die eine Verringerung der Bruchdehnungswerte auf 50 % des Anfangswertes oder darunter zur Folge hat, in Tabelle A.1 angegeben.

Die Dauerhaftigkeitsklasse muss vom Hersteller angegeben werden.

Tabelle A.1 — Dauerhaftigkeitsklassifikation

Klasse	Mindestbestrahlungsdauer h
N	100
A	450
B	750
C	1 200
D	1 500
E	1 900
F	2 400

A.1.2 Bestrahlung mit Quecksilberdampf-Mitteldrucklampen

A.1.2.1 Bestrahlungsverfahren

Die Bestrahlung erfolgt nach EN 16472 unter Anwendung der in A.1.2.2 und A.1.2.3 angegebenen Prüfbedingungen.

Die Bestrahlung darf in Anwesenheit von Feuchtigkeit in Form eines Wassersprühnebels oder Kondensats oder durch Eintauchzyklen mit oder ohne Licht erfolgen. In diesem Falle müssen die Prüfparameter zwischen den beteiligten Parteien vereinbart und im Prüfbericht angegeben werden.

ANMERKUNG Angaben zum Einfluss von Wasser und zur Migration von Zusatzmitteln finden sich in ISO 10640 [7].

A.1.2.2 Bestrahlungsstärke

Die Bestrahlungsstärke an der Oberfläche der Folienproben muss im Spektraldurchlassband von 290 nm bis 420 nm (95 ± 15) W/m² betragen.

A.1.2.3 Temperatur

ANMERKUNG Die genaue Regelung der tatsächlichen Temperatur der bestrahlten Folienproben ist von entscheidender Bedeutung, weil die thermische Aktivierungsenergie photochemischer Prozesse nach einem Arrhenius-Gesetz zu einem exponentiellen Anstieg der Streubreite der Abbaurate führt.

Bei Prüfeinrichtungen mit einem Platinsensor, der die am Probenhalter befestigte Folienprobe berührt, muss der Sollwert der Anfangstemperatur $(60 \pm 0,5)^\circ\text{C}$ betragen.

Bei Prüfeinrichtungen mit einem Platinsensor, der sich in einem weißen temperaturgeregelten Bauteil befindet, muss der Sollwert der Anfangstemperatur $(58 \pm 0,5)^\circ\text{C}$ betragen.

Da ein gegebener Temperatursollwert je nach Prüfeinrichtung zu unterschiedlichen Ergebnissen führen kann, muss diese kalibriert werden. Siehe A.1.2.4.

A.1.2.4 Kalibrierung der Prüfeinrichtung

Die Prüfeinrichtung muss in Bezug auf die Photochemie mit Hilfe eines Aktinometers kalibriert werden, das aus einem Polyethylen-Referenzprobekörper (PERS) nach den Festlegungen von ISO/TR 19032:2006 [8] besteht.

Die Kalibrierung mit Hilfe eines PERS ermöglicht die genaue Regelung des photochemischen Angriffs durch sowohl die Bestrahlungsstärke als auch die Temperatur.

Der PERS muss für eine Dauer von 72 h unter Anwendung der in A.1.2.2 und A.1.2.3 festgelegten Prüfbedingungen beansprucht werden. Der Oxidationsgrad ist mit Hilfe eines Infrarot-Spektralphotometers im Durchlässigkeitsbetrieb zu messen. Das Verhältnis der Absorptionsgrade (Carbonylindex), A_r , muss folgende Bedingung erfüllen:

$$1,8 \leq A_r = \frac{A_{1\,715}}{A_{2\,020}} \leq 2,4$$

Dabei ist

A_r das Verhältnis der Absorptionsgrade (Carbonylindex);

$A_{1\,715}$ der maximale Absorptionsgrad nahe $1\,715\text{ cm}^{-1}$;

$A_{2\,020}$ der maximale Absorptionsgrad nahe $2\,020\text{ cm}^{-1}$.

Falls das errechnete Verhältnis der Absorptionsgrade außerhalb des oben festgelegten Bereichs liegt, wird der Temperatursollwert angepasst und so lange neu kalibriert, bis diese Bedingung erfüllt wird.

ANMERKUNG Für Einzelheiten zu dem Verfahren zur Bestimmung des Verhältnisses der Absorptionsgrade siehe ISO/TR 19032:2006 [8], 4.1.

A.1.3 Durchführung der Prüfung

Die Folienprobe ist nach A.1.2 für die der betreffenden Klasse nach Tabelle A.1 entsprechende Dauer zu bestrahlen.

Im Anschluss an die Bestrahlung ist die Bruchdehnung nach EN ISO 527-1 und EN ISO 527-3 an fünf in Laufrichtung (LR) entnommenen Folienproben des Typs 2 von 15 mm Breite und 150 mm Länge mit einer Prüfgeschwindigkeit von 500 mm/min zu ermitteln.

A.1.4 Berechnung und Angabe der Ergebnisse

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 (LR) entnommenen Stücke erhalten wurden (siehe 8.3). Die beiden so erhaltenen Werte werden miteinander verglichen.

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

A.2 Fluoreszenz-UV-Lampen

A.2.1 Dauerhaftigkeitsklassifikation

Für den Fall der Bestrahlung mit Fluoreszenz-UV-Lampen ist die Dauerhaftigkeitsklasse von Abdeckfolien in Abhängigkeit von der Dauer der Bestrahlung der Folie nach A.2.2, die eine Verringerung der Bruchdehnungswerte auf 50 % des Anfangswertes oder darunter zur Folge hat, in Tabelle A.2 angegeben.

Die Dauerhaftigkeitsklasse muss vom Hersteller angegeben werden.

Tabelle A.2 — Dauerhaftigkeitsklassifikation

Klasse	Mindestbestrahlungsdauer h
N	240
A	1 200
B	2 160
C	3 250
D	4 200
E	5 100
F	6 450

A.2.2 Bestrahlung mit Fluoreszenz-UV-Lampen

Die Folienprobe ist nach EN ISO 4892-3, Verfahren A, Zyklus 1 für die der betreffenden Dauerhaftigkeitsklasse nach Tabelle A.2 entsprechende Dauer zu bestrahlen. Das Prüfverfahren besteht aus einer Bestrahlungsphase (trocken, mit Bestrahlung) und einer Kondensationsphase (hohe relative Luftfeuchte, ohne Bestrahlung) mit den folgenden Prüfbedingungen:

- Die Bestrahlungsstärke muss bei der Messung bei 340 nm an der Oberfläche der Folienprobe $(0,76 \pm 0,06)$ W/m² betragen;
- die Temperatur der Folienprobe muss während der Bestrahlungsphase (60 ± 3) °C und während der Kondensationsphase (50 ± 3) °C betragen. Die Temperatur ist mit einem nicht isolierten Schwarztafelthermometer (BPT) zu messen.

Die genaue Regelung der tatsächlichen Temperatur der Folienproben ist von wesentlicher Bedeutung. Die thermische Aktivierungsenergie photochemischer Prozesse führt nach einem Arrhenius-Gesetz zu einem exponentiellen Anstieg der Streubreite der Abbaurate.

A.2.3 Durchführung der Prüfung

Die Folienprobe ist nach A.2.2 für die der betreffenden Dauerhaftigkeitsklasse nach Tabelle A.2 entsprechende Dauer zu bestrahlen.

Im Anschluss an die Bestrahlung ist die Bruchdehnung nach EN ISO 527-1 und EN ISO 527-3 an fünf in Laufrichtung (LR) entnommenen Folienproben des Typs 2 von 15 mm Breite und 150 mm Länge mit einer Prüfgeschwindigkeit von 500 mm/min zu ermitteln.

A.2.4 Berechnung und Angabe der Ergebnisse

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 (LR) entnommenen Stücke erhalten wurden (siehe 8.3). Die beiden so erhaltenen Werte werden miteinander verglichen.

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

Anhang B (informativ)

Empirische Korrelation zwischen den Dauern künstlicher und natürlicher Bewitterung von Abdeckfolien

B.1 Bestrahlung mit Xenonbogenlampen

Das in EN ISO 4892-2 festgelegte Verfahren A besteht in der Beanspruchung von Abdeckfolien durch ultraviolette (UV-)Strahlung und durch Strahlung in sichtbaren Spektralbereichen, die dem Sonnenspektrum sehr ähnlich sind. Daher lässt sich mit Grund davon ausgehen, dass zwischen der künstlichen Bewitterung und der natürlichen Bewitterung einer Folie durch Tageslicht eine Korrelation besteht.

Dies wurde durch Laborprüfungen bestätigt, in denen die Bewitterungsdauern von UV-stabilisierten Folien aus Polyethylen und Ethylen-Vinylacetat-Copolymeren für die beiden Bewitterungsarten miteinander verglichen wurden.

In der Praxis tragen diverse Faktoren zur Verringerung der Korrelation zwischen den Bewitterungsdauern von ansonsten identischen Folien, die zur Abdeckung von Gewächshäusern verwendet oder durch künstliche Bewitterung beansprucht wurden, bei. Unter diesen Faktoren sollten die Verwendung von Pflanzenschutzmitteln, die Schwefel enthalten, der die von sterisch gehinderten Aminen (en: Hindered Amine Light Stabilizer, HALS) gebotene Schutzwirkung teilweise aufhebt, und der Kontakt der Folie mit dem Gewächshausgerüst erwähnt werden, der zu Überhitzung der Folie führt und deren Dauerhaftigkeit erheblich verringert.

Da die Dauer, für die eine Folie auf einem Gewächshaus verbleibt von den in der betreffenden Gegend herrschenden Klimabedingungen abhängt, ist es nützlich, drei Klimazonen festzulegen, die durch unterschiedliche Grade der Globalstrahlung gekennzeichnet sind, wie in Tabelle B.1 angegeben.

Eine empirische Korrelation zwischen den Dauern der Beanspruchung durch künstliche Bewitterung nach 8.9.2 und der natürlichen Bewitterung von Folien zur Abdeckung von Gewächshäusern ist in Tabelle B.1 und Bild B.1 angegeben.

Tabelle B.1 — Korrelation zwischen der künstlichen Bewitterung durch Bestrahlung mit Xenonbogenlampen und der natürlichen Bewitterung

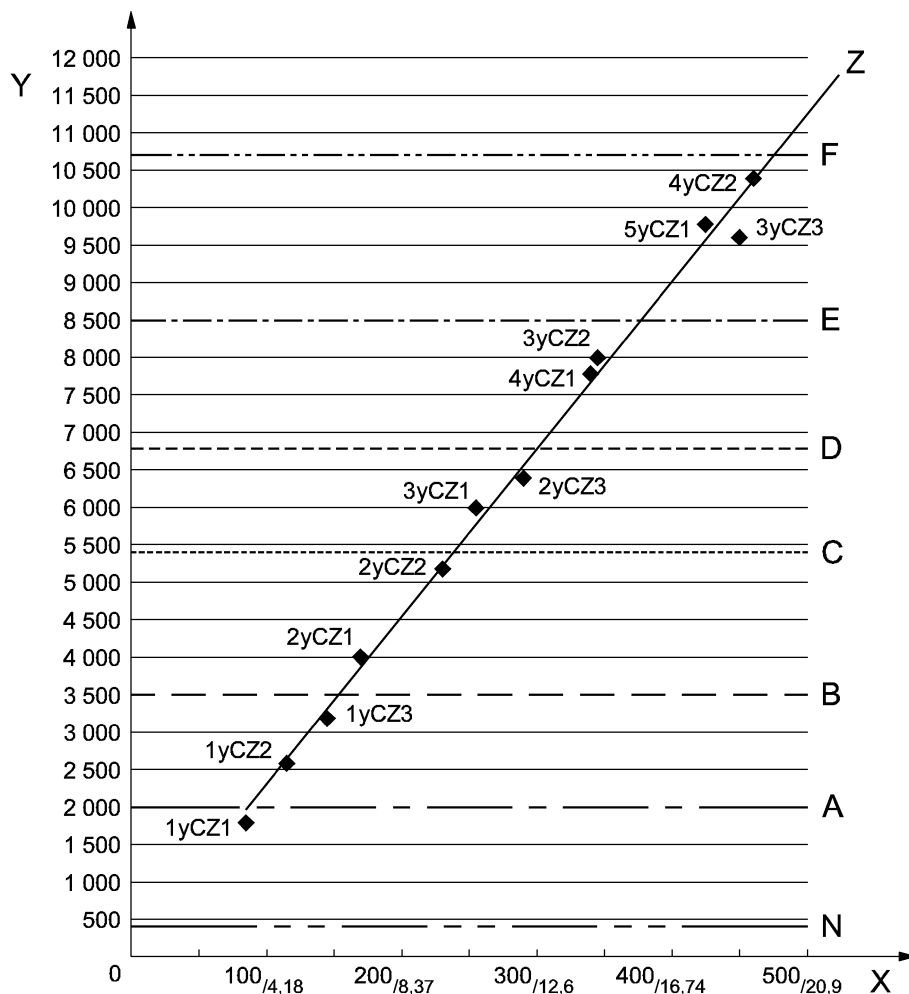
Klimazone	Beanspruchung durch Globalstrahlung GJ/m ² /a (kLy/a)	Beanspruchungsdauer bei einer erwarteten Lebensdauer von			
		1 Jahr (1 a) h	2 Jahren (2 a) h	3 Jahren (3 a) h	4 Jahren (4 a) h
CZ 1	bis 4,2 (bis 100)	2 000	4 000	6 000	7 800
CZ 2	4,2 bis 5,4 (100 bis 130)	2 600	5 200	8 000	10 400
CZ 3	5,4 bis 6,7 (130 bis 160)	3 200	6 400	9 600	—
1 kLy = 0,041 84 GJ/m ²					

BEISPIEL Folie der Klasse D nach Tabelle 2 mit einer Dicke im Bereich von 80 µm bis 200 µm.

Die Folien werden im Falle der künstlichen Bewitterung nach 8.9 für eine Dauer von 6 800 Stunden beansprucht.

Für die natürliche Bewitterung auf Gewächshäusern beträgt die erwartete Lebensdauer:

- 3 Jahre in der Klimazone CZ 1;
- 2,5 Jahre in der Klimazone CZ 2;
- 2 Jahre in der Klimazone CZ 3.



Legende

- X Beanspruchung durch Globalstrahlung, in Kilolangley bzw. Gigajoule je Quadratmeter
Y Dauer der Bestrahlung mit Xenonbogenlampen, in Stunden
Z Lineare Korrelation
A, B, C, D, E, F, N Klassen der Witterungsbeständigkeit aus Tabelle 2

Punkt	Beanspruchung durch Globalstrahlung		Dauer der Bestrahlung mit Xenonbogenlampen	Punkt	Beanspruchung durch Globalstrahlung		Dauer der Bestrahlung mit Xenonbogenlampen
	kLy	GJ/m ²			kLy	GJ/m ²	
1 a CZ 2	115	4,81	2 600	4 a CZ 1	340	14,22	7 800
1 a CZ 3	145	6,07	3 200	3 a CZ 2	345	14,43	8 000
2 a CZ 1	170	7,11	4 000	5 a CZ 1	425	17,78	9 788
2 a CZ 2	230	9,62	5 200	3 a CZ 3	450	18,83	9 600
3 a CZ 1	255	10,67	6 000	4 a CZ 2	460	19,25	10 400
2 a CZ 3	290	12,13	6 400				

Bild B.1 — Korrelationsdiagramm: Dauer der Bestrahlung mit Xenonbogenlampen und der Beanspruchung durch Globalstrahlung

Neben der in Tabelle 2 angegebenen Dauerhaftigkeitsklasse sollte der Hersteller auch Schwellenwerte für Verunreinigungsrückstände in den Folien angeben, die nicht überschritten werden dürfen, um sicherzustellen,

dass die Folieneigenschaften nicht beeinträchtigt werden und die Dauerhaftigkeitsgarantie erhalten bleibt. Im Falle eines frühen Versagens sollten diese Verunreinigungsrückstände im Versagensbereich analysiert werden, um festzustellen, ob die Folie der Einwirkung chemischer Stoffe ausgesetzt war und in welcher Einheit. Falls einer oder mehrere der vom Lieferer angegebenen Schwellenwerte überschritten wurde, kann die verkürzte Dauerhaftigkeit der Folie nicht der Verantwortung des Herstellers zugeschrieben werden. Einige typische Verunreinigungen lassen sich durch die Chlor- und Schwefelgehaltsanalyse ermitteln.

B.2 Bestrahlung mit Quecksilberdampf-Mitteldrucklampen

Eine empirische Korrelation zwischen den Dauern der Beanspruchung durch künstliche Bewitterung nach Abschnitt A.1 und der natürlichen Bewitterung von Folien zur Abdeckung von Gewächshäusern ist in Tabelle B.2 angegeben.

Tabelle B.2 — Korrelation zwischen der Bewitterung durch Bestrahlung mit Quecksilberdampf-Mitteldrucklampen und der natürlichen Bewitterung

Klimazone	Beanspruchung durch Globalstrahlung GJ/m ² /a (kLy/a)	Beanspruchungsdauer bei einer erwarteten Lebensdauer von			
		1 Jahr (1 a) h	2 Jahren (2 a) h	3 Jahren (3 a) h	4 Jahren (4 a) h
CZ 1	2,9 bis 4,2 (70 bis 100)	450	900	1 350	1 800
CZ 2	4,2 bis 5,4 (100 bis 130)	600	1 200	1 800	2 400
CZ 3	5,4 bis 6,7 (130 bis 160)	750	1 500	2 250	—
1 kLy = 0,041 84 GJ/m ²					

B.3 Bestrahlung durch Fluoreszenz-UV-Lampen

Eine empirische Korrelation zwischen den Dauern der Beanspruchung durch künstliche Bewitterung nach Abschnitt A.2 und der natürlichen Bewitterung von Folien zur Abdeckung von Gewächshäusern ist in Tabelle B.3 angegeben.

Tabelle B.3 — Korrelation zwischen der Bewitterung durch Bestrahlung mit Fluoreszenz-UV-Lampen und der natürlichen Bewitterung

Klimazone	Beanspruchung durch Globalstrahlung GJ/m ² /a (kLy/a) UV-Äquivalent 280 nm bis 360 nm [MJ/m ² /a]	Beanspruchungsdauer bei einer erwarteten Lebensdauer von			
		1 Jahr (1 a) h	2 Jahren (2 a) h	3 Jahren (3 a) h	4 Jahren (4 a) h
CZ 1	2,9 bis 4,2 (70 bis 100) [69 bis 99] durchschnittlich [84]	953 bis 1 362 1 160	1 906 bis 2 724 2 320	2 859 bis 4 086 3 480	3 812 bis 5 448 4 640
CZ 2	4,2 bis 5,4 (100 bis 130) [99 bis 129] durchschnittlich [114]	1 362 bis 1 770 1 570	2 724 bis 3 540 3 140	4 086 bis 5 310 4 710	5 448 bis 7 080 6 280
CZ 3	5,4 bis 6,7 (130 bis 160) [129 bis 158] durchschnittlich [145]	1 770 bis 2 180 1 980	3 540 bis 4 360 3 960	5 310 bis 6 540 5 940	7 080 bis 8 720 7 920
1 kLy = 0,041 84 GJ/m ²					

Anhang C (normativ)

Bestimmung des Chlorgehalts durch Coulometrie

C.1 Kurzbeschreibung

Eine Probe der thermoplastischen Folie wird einer oxidativen Pyrolyse unterzogen, und der Chlorgehalt der abgegebenen Gase wird durch Coulometrie ermittelt. Dieses Prüfverfahren gilt für thermoplastische Materialien mit Ausnahme von chlorierten Polymeren [9].

C.2 Prüfeinrichtung und Reagenzien

C.2.1 Stoffanalysegerät¹⁾ mit einer Einheit zur Analyse von festen und flüssigen Proben, die mit Folgendem ausgerüstet ist: einem Pyrolyseofen mit Zuleitungen für Gase (Argon und Sauerstoff mit einer Reinheit von mehr als 99 %) und einer automatischen Vorrichtung zur Einführung des Probenhalters, die die Vorwärtsbewegung im Ofen und die Verweildauer in den einzelnen Bereichen steuert, einem Entwässerungsrohr und einem Gasauffangsystem mit Bezugselektroden und einem Titrierapparat in einer Lösung aus mittels Natriumacetat auf einen pH = 2 gepuffertem Eisessig.

C.2.2 Silber-Gegenelektrode und -Bezugselektrode, regeneriert und in Kontakt mit den betreffenden Lösungen sowohl in deren Innerem wie in deren Äußerem.

C.2.3 Dehydratisierungslösung.

C.2.4 Standard-Salzlösung (N/200).

C.2.5 Chlorreferenz, z. B. 2-Chlorphenol ($M = 128,45$ (C_6H_5OCl), Referenzkonzentration (Massenanteil): 500 ppm mit einer Sättigung von 99,6% in Methanol).

C.2.6 Quarzboote.

C.3 Durchführung der Prüfung

C.3.1 Allgemeines

Das Messsystem ist absolut und die im Folgenden beschriebene Prüfung der Ausrüstung erfolgt nur, um zu überprüfen, ob das System vorschriftsmäßig arbeitet.

Das elektrolytische Ausgleichspotential wird durch das Faradaysche Gesetz bestimmt:

$$E = E_0 + \frac{RT}{nF} \ln \frac{[Ag^+]}{[Ag]}$$

¹⁾ Das TOX-100 Chloridmesssystem der Mitsubishi Chemical Corporation ist ein Beispiel für ein geeignetes im Handel erhältliches Gerät. Diese Angabe dient zur Information der Anwender dieses Dokuments und stellt keine Anerkennung dieses Geräts durch CEN dar.

Dabei ist

E_0 das standardisierte Reduktions-Oxidations-Potential (Redoxpotential);

N die Anzahl der Elektronen, die die Elektrode erreichen;

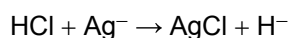
R die Gaskonstante;

F die Faraday-Konstante;

T die Temperatur, in Grad Kelvin (K).

Der Gesamtgehalt an Chlor wird durch Einführen der Probe in das Pyrolyserohr unter einer Argongas-Atmosphäre quantifiziert. Danach wird die Probe bei hohen Temperaturen (750 °C bis 900 °C) verdampft, und das Chlor wird in Chlorwasserstoff (HCl) umgewandelt. Die dabei entstehenden Gase werden in einem Dehydrationsrohr mit dem Argon/Sauerstoff-Träger dehydratisiert und gereinigt und in die Titrierzelle überführt.

Beim Eintritt des Chlorwasserstoffs in die Titrierzelle kommt es zu folgender Reaktion:



Das Potential ändert sich nach der Faradayschen Gleichung, der elektrolytische Strom wird an die Arbeitselektrode angelegt, um Silberionen (Ag^+) zu erzeugen, und anschließend erfolgt die Titration:



Der Elektrolysestrom wird zur Grundlinie hin ausgeglichen, sobald die Titration beendet ist.

C.3.2 Konditionierung

Die Gasströme und Ofentemperaturen werden danach ausgewählt, was für die verwendete Ausrüstung am besten geeignet ist.

ANMERKUNG 1 Die für die Gasströme und Ofentemperaturen vorzugsweise anzuwendenden Bedingungen sind in Abschnitt C.1 angegeben.

Die Bezugs- und die Arbeitselektrode werden mit Hilfe der entsprechenden Kaliumnitrat- und Kaliumchlorid-Lösungen und die Titrierzelle mit Hilfe des Säure/Acetat-Puffers vorbereitet.

Die Schwefelsäure-Dehydratisierungslösung wird vor Versuchsbeginn mit Gas gereinigt, um sämtliche Verunreinigungen zu beseitigen. Die Titrierzelle wird noch nicht angeschlossen, um den Verbrauch von Silber zu vermeiden.

In die Titrierzelle wird (unter kontinuierlichem Rühren) eine geeignete Menge NaCl gegeben, und zwar so lange, bis es aufgrund des Vorhandenseins einer für den Beginn der Titration ausreichenden Menge an Chlor zu einem Potentialabfall kommt.

Sobald das Potential ausgeglichen ist, werden 10 µl der Standard-Salzlösung in die Titrierzelle gegeben, das Potential steigt mit der Titrierung des Chlors an, und das System erkennt automatisch das Ende der Titration und zeichnet die Werte des Endpotentials und des Anstiegs als Analyseparameter auf.

Danach ist das System bereit für den Beginn der Analysen.

Das Boot wird gereinigt.

Die Bedingungen beim Einführen des Probenhalters müssen so sein, dass die Reinheit des Bootes erhalten bleibt.

ANMERKUNG 2 Die beim Einführen des Probenhalters vorzugsweise anzuwendenden Bedingungen sind in Abschnitt C.1 angegeben.