

DIN 53380-5



ICS 83.140.10

**Prüfung von Kunststoffen –
Bestimmung der Gasdurchlässigkeit –
Teil 5: Sauerstoffspezifisches optisches Gassammelverfahren zur
Messung an Kunststoff-Folien und Kunststoff-Formteilen**

Testing of plastics –

Determination of gas transmission rate –

Part 5: Optical method for plastic films and moulded plastic parts

Essais de matières plastiques –

Détermination du coefficient de transmission des gaz –

Partie 5: Méthode optique pour films plastiques et pièces moulées en plastique

Gesamtumfang 16 Seiten

DIN-Normenausschuss Verpackungswesen (NAVp)
DIN-Normenausschuss Kunststoffe (FNK)

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
4 Kurzbeschreibung des Verfahrens	4
4.1 Folien-Messung.....	4
4.2 Hohlkörper-Messung	4
5 Prüfmittel	4
5.1 Inertgas	4
5.2 Sauerstoffgas und Sauerstoffgasgemische	5
5.3 Vakuumfett	5
5.4 Klebstoffe	5
6 Beschreibung der Teile des Messgerätes, die für die Permeationskammer und für die Messung von Hohlkörpern gleichermaßen verwendet werden	5
6.1 Gasanschlüsse.....	5
6.2 Gasbefeuchtung.....	5
6.3 Gesättigte Salzlösungen	5
6.4 Sättigungsdampfdruck.....	5
6.5 Ventile	6
6.6 Sensor	6
6.7 Datenerfassung	7
7 Kontrolle des Sensors.....	7
8 Herstellung und Form der Probekörper	7
8.1 Flächige Packstoffe	7
8.2 Hohlkörper	7
9 Prüfung von flächigen Packstoffen	7
9.1 Permeationskammer für flächige Packstoffe.....	7
9.2 Durchführung	8
9.3 Bestimmung des Nullwerts.....	10
9.4 Bestimmung der Sauerstoffdurchlässigkeit	10
10 Prüfung von Hohlkörpern	10
10.1 Allgemeines	10
10.2 Geschlossene Hohlkörper	10
10.3 Offene Hohlkörper	11
11 Auswertung	13
11.1 Flächenbezogene Sauerstoffdurchlässigkeit	13
11.2 Packungsbezogene Sauerstoffdurchlässigkeit.....	14
11.3 Messverlauf bei Durchlässigkeitsmessung an Packmitteln mit aktiver Barriere	14
12 Prüfbericht.....	15
Literaturhinweise	16

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Arbeitsausschuss NA 115-02-06 AA „Aktive Verpackungen/Sauerstoffabsorber“ des DIN-Normenausschusses Verpackungswesen (NAVp) erstellt.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. Das DIN [und/oder die DKE] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

DIN 53380 *Prüfung von Kunststoffen — Bestimmung der Gasdurchlässigkeit* besteht aus:

- *Teil 1: Volumetrisches Verfahren zur Messung an Kunststoff-Folien*
- *Teil 2: Manometrisches Verfahren zur Messung an Kunststoff-Folien*
- *Teil 3: Sauerstoffspezifisches Trägergas-Verfahren zur Messung an Kunststoff-Folien und Kunststoff-Formteilen*
- *Teil 4: Kohlenstoffdioxidspezifisches Infrarotabsorptions-Verfahren zur Messung an Kunststoff-Folien und Kunststoff-Formteilen*
- *Teil 5: Sauerstoffspezifisches optisches Gassammelverfahren zur Messung an Kunststoff-Folien und Kunststoff-Formteilen*

Teil 1 bis Teil 4 wurden vom Arbeitsausschuss NA 054-04-04 AA „Kunststoff-Folien und kunststoffbeschichtete Flächengebilde (Kunstleder); allgemeine Eigenschaften“ des DIN-Normenausschusses Kunststoffe (FNK) erarbeitet.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt ein Verfahren zur Bestimmung der Sauerstoffdurchlässigkeit von Packstoffen fest. Es gilt für einen Temperaturbereich von 0 °C bis 60 °C. Es wird vorausgesetzt, dass die Packstoffe in diesem Temperaturbereich anwendbar sind.

Das Prüfverfahren ist für die Bestimmung der Sauerstoffdurchlässigkeit von flächigen Packstoffen und von Formteilen geeignet. Es kann für folgende Sauerstoffdurchlässigkeiten angewendet werden:

- a) flächige Packstoffe: $10^{-2} \text{ cm}^3(STP)/(m^2 \cdot d \cdot \text{bar})$ bis $10^6 \text{ cm}^3(STP)/(m^2 \cdot d \cdot \text{bar})$;
- b) Formteile: $10^{-4} \text{ cm}^3(STP)/(\text{Packung} \cdot d \cdot \text{bar})$ bis $10^4 \text{ cm}^3(STP)/(\text{Packung} \cdot d \cdot \text{bar})$.

ANMERKUNG *STP* (Normtemperatur und -druck; en: standard temperature and pressure): Normtemperatur $T_n = 273,15 \text{ K}$ bzw. $t_n = 0 \text{ °C}$ und den Normdruck $p_n = 101,325 \text{ Pa} = 1,013 25 \text{ bar} = 760 \text{ Torr} = 1 \text{ atm}$

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).

DIN 53370, *Prüfung von Kunststoff-Folien — Bestimmung der Dicke durch mechanische Abtastung*

DIN 53380-3, *Prüfung von Kunststoffen — Bestimmung der Gasdurchlässigkeit — Teil 3: Sauerstoffspezifisches Trägergas-Verfahren zur Messung an Kunststoff-Folien und Kunststoff-Formteilen*

DIN EN ISO 483, *Kunststoffe — Kleine Kammern für die Konditionierung und Prüfung bei konstanter relativer Luftfeuchte über wässrigen Lösungen*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach DIN 53380-3.

4 Kurzbeschreibung des Verfahrens

4.1 Folien-Messung

Bei Folien wird der Probekörper zwischen die beiden Teile der Permeationskammer (Bild 1) eingespannt. Das eine Kammerteil wird mit Stickstoff gespült, das andere Kammerteil mit Sauerstoff. Der durch die Folie in die mit Stickstoff gespülte Kammer permeierende Sauerstoff wird über einen optischen Sensor detektiert, der sich in der mit Stickstoff gespülten Kammer befindet.

4.2 Hohlkörper-Messung

Werden Hohlkörper untersucht, dann wird der Hohlkörper mit Stickstoff gespült und anschließend verschlossen. Der Sauerstoff wirkt von außen auf den Hohlkörper ein. Der in den Hohlkörper permeierende Sauerstoff wird über einen optischen Sensor detektiert.

5 Prüfmittel

5.1 Inertgas

Das Inertgas besteht aus trockenem oder befeuchtetem Stickstoff. Der Volumenanteil an Sauerstoff beträgt nicht mehr als 0,5 %.

5.2 Sauerstoffgas und Sauerstoffgasgemische

Das Sauerstoffgas muss trocken oder befeuchtet sein und einen Volumenanteil an Sauerstoff von mindestens 99,5 % aufweisen. Werden Sauerstoffgasgemische (vorzugsweise Sauerstoff mit Stickstoff) angewendet, dann muss der Volumenanteil des Sauerstoffs mit einer Genauigkeit von mindestens $\pm 0,5$ % bekannt sein.

5.3 Vakuumfett

Zum Abdichten der Probekörper wird auf der glatten Fläche der oberen Permeationskammerhälfte und auf dem Dichtring der unteren Permeationskammerhälfte Vakuumfett verwendet.

5.4 Klebstoffe

Die bei der Prüfung von Hohlkörpern notwendigen Klebungen sind mit einem Zweikomponenten-Klebstoff durchzuführen. Bewährt haben sich schnellhärtende Klebstoffe auf der Basis von Methylmethacrylat oder Zweikomponenten-Kleber auf Epoxidharz-Basis.

6 Beschreibung der Teile des Messgerätes, die für die Permeationskammer und für die Messung von Hohlkörpern gleichermaßen verwendet werden

6.1 Gasanschlüsse

Alle im Messgerät verwendeten Verbindungen der metallischen Gasleitungen müssen gasdicht (Sauerstoffdurchlässigkeit $< 10^{-4} \text{ cm}^3 \text{ (STP)/Tag}$) ausgeführt werden. Sehr gut bewährt haben sich dafür Schneidringverschraubungen.

6.2 Gasbefeuchtung

Bei Folienmessung wird sich die Feuchtedifferenz zwischen beiden Teilen der Permeationskammer angleichen. Bei Hohlkörpermessung wird sich die Feuchte im Hohlkörper an die Außenfeuchte angleichen. Folglich kann die Bestimmung der Sauerstoffdurchlässigkeit zwar bei unterschiedlichen Feuchtigkeitsbedingungen durchgeführt werden, die Feuchte muss aber auf beiden Seiten der Probe identisch sein. Die einzige Ausnahme sind Behälter, die z. B. mit Wasser gefüllt sind, weil die Feuchte in wassergefüllten Behältern konstant ist. Allerdings ist hier sicherzustellen, dass das Wasser nicht mit dem permeierten Sauerstoff reagiert.

Zur definierten Befeuchtung der eingesetzten Gase können verschiedene Verfahren angewendet werden. Vorgeschlagen werden zwei gängige Verfahren zur Einstellung der Feuchte, die ohne hohen technischen Aufwand realisierbar sind (nach DIN 53380-3).

6.3 Gesättigte Salzlösungen

Man leitet die eingesetzten Gase durch gesättigte Salzlösungen. Geeignete Salzlösungen sind in DIN EN ISO 483 beschrieben. Die dort aufgeführten Salzlösungen erlauben Konstantklimat von z. B. (12, 33, 53, 75, 85 und 93) % relativer Feuchte bei 23 °C. Die Gaswaschflaschen mit einem Volumen von etwa 250 cm³ werden etwa 1/3 mit der Salzlösung (einschließlich dem Salzbodenkörper) gefüllt. Die Oberfläche der Salzlösung sollte wenigstens 15 cm² betragen. Der Gaseinlass in der Gaswaschflasche endet unterhalb der Salzlösungsoberfläche, aber über dem Salzbodenkörper. Dies gestattet eine visuelle Kontrolle der Gasströme anhand der Gasblasen.

6.4 Sättigungsdampfdruck

Das zu befeuchtende Gas wird durch destilliertes Wasser geeigneter Temperatur geleitet. Damit gelingt bei der Messtemperatur von 23 °C die Befeuchtung der Gase im Bereich von 22 % bis 100 % relativer Feuchte. Dazu muss die Waschflasche mit Hilfe eines Thermostaten auf der Sättigungstemperatur gehalten werden, die sich für die gewünschte relative Feuchte mit Hilfe der Dampfdrucktabelle des Wassers ermitteln lässt.