

Prüfung von Papier und Pappe

Bestimmung der Luftdurchlässigkeit

Verfahren für mittlere Luftdurchlässigkeiten nach Bendtsen

DIN
53 120
Teil 1

Testing of paper and board; determination of air permeability; method for medium rates of air permeability according to Bendtsen

Essai des papiers et cartons; détermination de la perméabilité à l'air; méthode pour les moyennes perméabilités à l'air d'après Bendtsen

1 Zweck und Anwendungsbereich

Das Prüfverfahren nach dieser Norm dient zur Bestimmung der Luftdurchlässigkeit nach Bendtsen. Das Verfahren kann zur Prüfung von Papier 1) und Pappe 1) mit mittleren Luftdurchlässigkeiten zwischen LD (Bendtsen) = $0,1 \mu\text{m}/(\text{Pa} \cdot \text{s})$ und LD (Bendtsen) = $10 \mu\text{m}/(\text{Pa} \cdot \text{s})$ angewandt werden.

2 Mitgeltende Normen

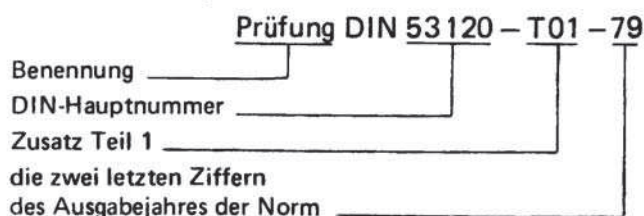
DIN 6730	Papier und Pappe; Begriffe
DIN 53 101	Prüfung von Papier und Pappe; Probenahme
DIN 53 102	Prüfung von Papier und Pappe; Vorbehandlung der Proben
DIN 55 302 Teil 1	Statistische Auswertungsverfahren; Häufigkeitsverteilung, Mittelwert und Streuung; Grundbegriffe und allgemeine Rechenverfahren

3 Begriff

Die Luftdurchlässigkeit LD (Bendtsen) wird aus der Größe des Luftstromes $\dot{V}$ in ml/min errechnet, der unter Überdruck Δp von $1,47 \text{ kPa}$ senkrecht eine kreisrunde Fläche A von 10 cm^2 der Probe durchdringt und in $\mu\text{m}/(\text{Pa} \cdot \text{s})$ angegeben:

$$LD \text{ (Bendtsen)} = \frac{\dot{V}}{A \cdot \Delta p}$$

4 Bezeichnung des Verfahrens



5 Proben

5.1 Probenahme

Die Probenahme erfolgt nach DIN 53 101. Die Prüffläche darf nicht mit den Fingern berührt werden. Sie darf keine Falten, Knicke, Knitterstellen, Löcher, Wasserzeichen, Aufdrucke oder andere Unregelmäßigkeiten aufweisen.

5.2 Anzahl

Aus den Probestücken sind mindestens 10 Proben zu schneiden, jede aus einem anderen Probestück. Die Ober- bzw. Unterseite der Proben soll gekennzeichnet werden.

5.3 Maße

Die Mindestfläche der Proben beträgt $50 \text{ mm} \times 50 \text{ mm}$. Zur Sicherstellung sorgfältiger Handhabung der Proben sollte die Probengröße das Format A4 nicht überschreiten.

6 Vorbehandlung der Proben

Die Vorbehandlung der Proben wird nach DIN 53 102 durchgeführt. Dabei gilt die Gewichtskonstanz als erreicht, wenn sich das Gewicht der Proben zwischen zwei Wägungen – im Abstand von mindestens drei Stunden bei Papierproben oder im Abstand von mindestens sechs Stunden bei Pappeproben – um nicht mehr als $0,5\%$ ändert.

7 Gerät

7.1 Die Meßanordnung (siehe Bild 1) besteht aus einem Kompressor, einem Druckausgleichsbehälter, dem Zentralgerät mit Manostat, Hähnen, Ventilen und Rotametern sowie der Probeneinspannvorrichtung.

1) Begriff siehe DIN 6730

Fortsetzung Seite 2 und 3
Erläuterungen Seite 3

7.2 Der Kompressor erzeugt Druckluft von etwa 127 kPa. Der Luftstrom soll sauber und ölfrei sein. Die Luft muß dem im Abschnitt 6 gewählten Normalklima entstammen.

7.3 Zum Ausgleich auftretender Druckschwankungen und von Temperaturerhöhungen wird zwischen den Kompressor und das Zentralgerät ein Behälter mit 10 l Inhalt geschaltet.

7.4 Der am Zentralgerät angebrachte Manostat trägt einen ausgewuchteten, zylindrischen Körper, der durch sein Gewicht den Druck der dem Zentralgerät zugeführten Druckluft auf $(1,47 \pm 0,02)$ kPa einreguliert²⁾.

7.5 Der durch die Probe hindurchtretende Luftstrom wird mit den in Tabelle 1 angegebenen Rotametern gemessen:

Tabelle 1.

Rotameter Nr	Meßbereich ml/min	Ablesefehler ml/min
1	10 bis 150	unter 2
2	50 bis 500	unter 5
3	300 bis 3000	unter 20

7.6 Die Probe soll mit einer freien, kreisrunden Prüffläche von $(10 \pm 0,2)$ cm² so eingespannt werden können, daß das Meßergebnis durch Falschluf nicht beeinflusst wird. Das ist besonders beim Prüfen rauher und gekreppter Papiere zu beachten.

Werden Pappen mit einer Dicke $\geq 0,3$ mm geprüft, so muß die Probenoberfläche auch außerhalb der Einspannfläche – insbesondere an den Schnittflächen – abgedichtet werden.

7.7 Die verschiedenen druckluftführenden Teile sind durch Elastomerschläuche von 7 mm Innen- und 9 mm Außendurchmesser verbunden. Der Verbindungsschlauch zwischen Zentralgerät und der Probeneinspannvorrichtung soll nicht länger als 0,7 m sein.

8 Aufstellung, Überprüfung und Wartung des Gerätes

8.1 Aufstellen des Gerätes

Die Meßanordnung einschließlich des Kompressors wird in einem klimatisierten Prüfraum aufgestellt, um Gewähr für einen reproduzierbaren und konstanten Luftzustand zu haben, der für das Einhalten des vorgeschriebenen Überdruckes und die Messung des Luftstromes wichtig ist.

²⁾ Der vom Manostat einzuregulierende Luftdruck ist auf dem Manostatkörper angegeben.

Das Zentralgerät soll auf einer feststehenden, stabilen, schwingungsfreien Tischplatte aufgestellt werden. Getrennt davon steht – am besten auf dem Fußboden – der Kompressor mit dem Druckausgleichsbehälter. Erschütterungen des Zentralgerätes verfälschen das Meßergebnis stark.

Das Zentralgerät muß so justiert werden, daß die Rotameter exakt vertikal stehen.

8.2 Dichtheit der Meßanordnung

Die Meßanordnung soll regelmäßig auf Dichtheit kontrolliert werden. Das Rotameter Nr 1 (Meßbereich 10 bis 150 ml/min) darf keinen Luftdurchsatz anzeigen, wenn ein Stück glatten, weichen, luftundurchlässigen Gummis in die Probeneinspannvorrichtung eingelegt wird. Andernfalls sind Undichtigkeiten zwischen Rotameter und Einspannvorrichtung vorhanden. Undichtigkeiten des Schlauchmaterials werden vermieden, wenn dieses jährlich erneuert wird.

8.3 Kontrolle der Probeneinspannvorrichtung

Es wird dringend empfohlen, die Größe der Prüffläche zu kontrollieren.

Das Rotameter Nr 1 (Meßbereich 10 bis 150 ml/min) darf keinen Luftdurchsatz anzeigen, wenn eine einseitig mit einer dünnen, luftundurchlässigen Folie abgedeckte Probe des zu prüfenden Materials so in die Einspannvorrichtung eingelegt wird, daß die freie Probenseite von dem Luftstrom beaufschlagt wird. Andernfalls wird das Meßergebnis durch Falschluf beeinflusst.

8.4 Überprüfung des Luftdruckes

Der Luftdruck in der Probeneinspannvorrichtung ist abhängig vom verwendeten Rotameter und von der Größe des Luftstroms. Die Luftdrücke können mit Hilfe eines einfachen Manometers in Form eines wassergefüllten U-Rohres gemessen werden, das zwischen Zentralgerät und Probeneinspannvorrichtung geschaltet wird – vergleiche Bild 1. Es sollen sich die Drücke nach Tabelle 2 einstellen.

Tabelle 2.

Rotameter Nr	Luftdurchsatz ml/min	Manometerdruck kPa
1	10	1,49
	100	1,47
	150	1,45
2	50	1,49
	100	1,48
	300	1,46
	500	1,43
3	300 bis 3000	1,5 $\pm$ 0,1

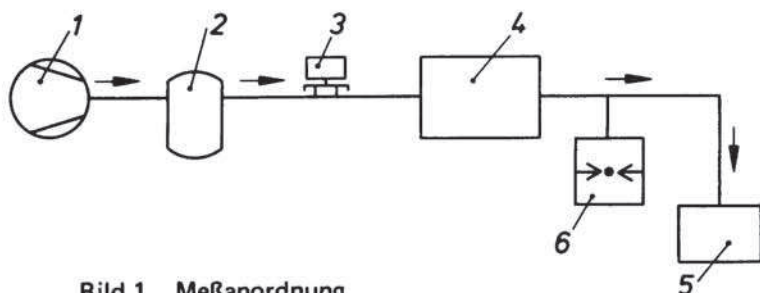


Bild 1. Meßanordnung

- 1 Kompressor
- 2 Druckausgleichsbehälter
- 3 Manostat
- 4 Zentralgerät mit Rotametern
- 5 Probeneinspannvorrichtung
- 6 Manometer



Documents

Document Sharing Hub