

Prüfung von Papier und Pappe

Bestimmung der Rauigkeit nach Bendtsen

DIN
53 108

Testing of paper and board; determination of roughness according to Bendtsen
Essai des papiers et cartons; détermination de la rigidité selon Bendtsen

Ersatz für
Ausgabe 07.75

Zusammenhang mit der von der International Organization for Standardization (ISO) herausgegebenen Internationalen Norm ISO 2494 – 1973 siehe Erläuterungen

Maße in mm

1 Zweck und Anwendungsbereich

Die Prüfung nach dieser Norm dient zur Bestimmung der Rauigkeit nach Bendtsen. Sie ist für einen weiten Bereich von Papieren, Kartons und Pappen anwendbar, sollte jedoch nicht bei der Prüfung von Proben mit einer Dicke nach DIN 53 105 Teil 1 über 0,6 mm angewendet werden. Das Meßprinzip ist in Bild 1 dargestellt. Die Rauigkeit hängt von der Form, dem Gesamtvolumen und der Verteilung der Hohlräume ab, die unter den festgelegten Kontaktbedingungen zwischen Probenoberfläche und der ideal eben gedachten Auflagefläche des Meßringes entstehen. Je größer die Bendtsen-Rauigkeits-Zahl ist, desto größer ist die Rauigkeit der geprüften Oberfläche. Deshalb bezeichnet man das Prüfverfahren als Rauigkeitsmessung und nicht als Glättemessung. In das Meßergebnis geht jedoch auch die Porosität des geprüften Erzeugnisses ein.

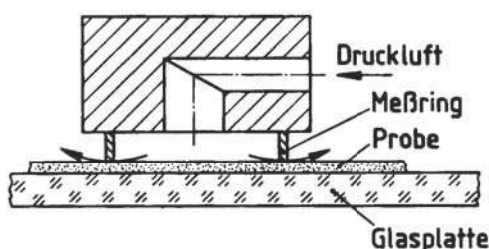


Bild 1. Meßprinzip

Der durch die Probe hindurchtretende Luftstrom verfälscht das Ergebnis, und zwar um so stärker, je größer ihre Dicke, Luftdurchlässigkeit und Glätte sind. Hinsichtlich der Meßunsicherheit des Prüfverfahrens siehe auch die Erläuterungen.

2 Begriff

Die Rauigkeit nach Bendtsen ist der Luftdurchsatz, d.h. der Luftstrom, der zwischen dem Meßring des Meßkopfes des Bendtsen-Gerätes und der Probenoberfläche hindurchgeht, dabei beträgt der Überdruck im Meßinstrument 15 mbar und der Anpreßdruck des Meßringes auf die Probenoberfläche 100kPa bei einer Auflagefläche von 15 mm².

3 Bezeichnung des Verfahrens

Bezeichnung des Verfahrens zur Bestimmung der Rauigkeit nach Bendtsen (A):

Prüfung DIN 53 108 – A

4 Proben

4.1 Probenahme

Aus dem zu prüfenden Erzeugnis werden Probestücke nach DIN 53 101 entnommen. Die zu prüfende Fläche darf keine Falten, Knicke, Knitterstellen, Löcher, Wasserzeichen, Aufdrucke oder andere Unregelmäßigkeiten aufweisen; sie darf nicht mit den Fingern berührt werden.

4.2 Anzahl

Aus den Probestücken sind für jede zu prüfende Seite mindestens 15 Proben zu schneiden, jede aus einem anderen Probestück. Die Ober- bzw. Unterseite der Probe soll gekennzeichnet werden.

4.3 Maße

Die Mindestgröße der Proben beträgt 50 mm x 50 mm.

Anmerkung: Die Proben sollten das Format A4 (siehe DIN 476) nicht überschreiten, um eine sorgfältige Handhabung sicherzustellen.

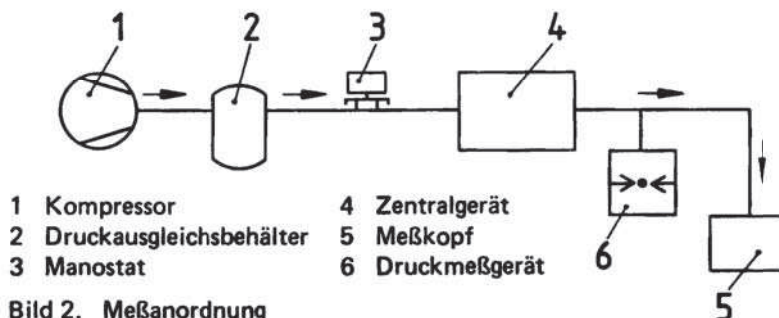


Bild 2. Meßanordnung

Fortsetzung Seite 2 bis 4

Normenausschuß Materialprüfung (NMP) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Normenausschuß Papier und Pappe im DIN (NPp)

5 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. Es muß darauf geachtet werden, daß sich der Feuchtigkeitsgehalt der Proben vom Zeitpunkt ihrer Entnahme bis zum Einbringen in das gewählte Normal-klima nicht ändert, da Klimaänderungen die Rauigkeit irreversibel verändern können. Insbesondere darf keine Vortrocknung erfolgen.

6 Gerät

6.1 Beschreibung

Die Meßanordnung besteht nach Bild 2 aus einem Kompressor, einem Druckausgleichsbehälter, dem Zentralgerät mit Manostat (siehe auch Bild 3), Schaltventilen, Schwebekörper-Durchflußmeßgeräteöhrn und dem Meßkopf (siehe auch Bild 4) und einer Glasplatte als Probenunterlage. Die verschiedenen druckluftführenden Teile sind mit Gummi- oder Kunststoffschläuchen mit 7 mm Innendurchmesser und 9 mm Außendurchmesser verbunden.

Der Kompressor erzeugt Druckluft von $p_e = 1,25$ bar. Der Luftstrom muß sauber und ölfrei sein, damit die Schwebekörper-Durchflußmeßgeräte nicht verunreinigt werden.

Zum Ausgleich auftretender Druckschwankungen und von Temperaturänderungen wird zwischen den Kompressor und das Zentralgerät eine Glasflasche mit 10 l Inhalt geschaltet.

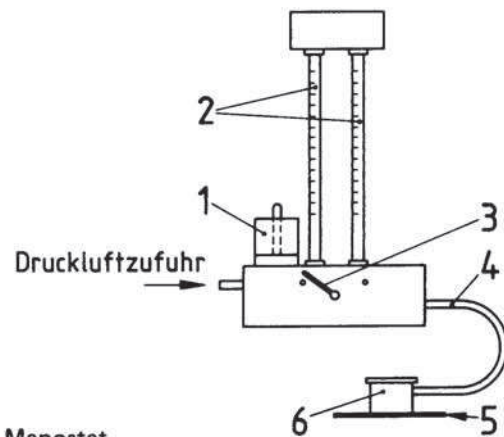
Der am Zentralgerät angebrachte Manostat trägt einen ausgewuchteten, zylindrischen Körper, der durch seine Masse (Gewicht) den Druck der dem Zentralgerät zugeführten Druckluft auf $p_e = (15 \pm 0,2)$ mbar einreguliert. Der vom Manostat einzuregulierende Luftdruck ist auf dem Manostatkörper angegeben.

Anmerkung: Das Gerät ist mit 2 weiteren Manostatkörpern für Meßdrücke von $p_e = 7,5$ mbar und $p_e = 22,5$ mbar ausgerüstet. Die Benutzung dieser Manostatkörper entspricht nicht dem Verfahren nach dieser Norm. Werden sie dennoch benutzt, so ist dieses unter Angabe des angewandten Prüfdruckes in mbar im Prüfbericht ausdrücklich anzugeben.

Der Luftstrom, der aus dem Meßkopf entweicht, wird mit einem der in Tabelle 1 angegebenen Schwebekörper-Durchflußmeßgeräte gemessen.

Tabelle 1.

Schwebekörper-Durchflußmeßgerät 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



- 1 Manostat
- 2 Schwebekörper-Durchflußmeßgeräteöhrn
- 3 Schalthebel für Schwebekörper-Durchflußmeßgeräteöhrn
- 4 Schlauch
- 5 Glasplatte
- 6 Meßkopf

Bild 3. Zentralgerät

Der Meßkopf (siehe Bild 4) trägt auf der Unterseite einen Präzisionsring aus säurefestem Stahl mit folgenden Abmessungen:

Innendurchmesser: $(31,5 \pm 0,2)$ mm

Wanddicke (Mittelwert): $(0,15 \pm 0,002)$ mm

Schwankungen innerhalb der Wanddicke: unter 0,004 mm

Die Masse (Gewicht) des Meßkopfes beträgt $(267 \pm 0,5)$ g.

Der Meßkopf ist so ausgelegt, daß sich bei Berücksichtigung des Auftriebes durch die zugeführte Druckluft in der Kontaktzone zwischen dem Meßring im Meßkopf und der Probenoberfläche ein Druck von $p_e = 1$ bar einstellt.

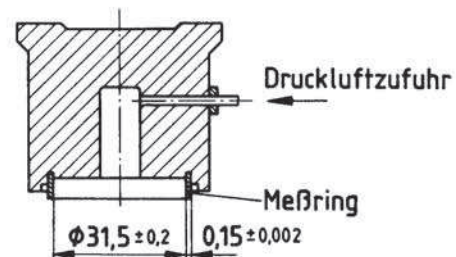


Bild 4. Meßkopf

6.2 Aufstellung

Die Meßanordnung einschließlich des Kompressors soll in einem klimatisierten Prüfraum aufgestellt sein, in dem ein reproduzierbarer und konstanter Luftzustand herrscht, der für das Einhalten des vorgeschriebenen Überdruckes und die Messung des Luftstromes wichtig ist. 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 Schwebekörper-Durchflußmeßgeräteöhrn lotrecht stehen.

6.3 Dichtheit

Die Meßanordnung soll regelmäßig auf Dichtheit kontrolliert werden. Zunächst legt man ein Stück aus