

Lose Schleifmittel für die Optik

Prüfung

DIN
58 751
Blatt 2

Abrasives for optical engineering; tests

Maße in mm

1. Zweck und Anwendungsbereich

Die hier angegebenen Verfahren dienen zur Prüfung der in DIN 58 751 Blatt 1 aufgeführten Anforderungen für Schleifmittel.

2. Probenahme

Die Proben aus den Packungen werden durch zehnmaliges Einstechen eines dünnwandigen, glatten Metallrohres von 20 mm lichter Weite, das am unteren Ende von außen angeschärft ist, entnommen. Das Rohr ist dabei hin und her zu bewegen bzw. zu drehen und leicht anzuheben. Auf diese Weise erhält man eine Stichprobe von etwa 500 g. Diese Probe wird auf einen Bogen glatten Papiers gebracht, mit Hilfe eines Spatels gut durchgemischt, dann annähernd kreisförmig ausgebreitet und in vier gleiche Felder geteilt. Die Teile zweier gegenüberliegender Felder werden vereinigt, sie gelten als Durchschnittsprobe.

Die Durchschnittsprobe aus der Stichprobe kann auch mit einem Probenteiler entnommen werden.

3. Bestimmung der Korngröße

Zur Bestimmung der Korngröße von Schleifmitteln werden verschiedene Geräte mit folgenden Prüfmethoden benutzt:

- a) Bestimmung der Korngröße durch Siebung
Die Korngrößen für die grobkörnigen Schleifmittel OS 230 bis OS 75 werden mit dem Rotap-Gerät bestimmt, das für die Praxis befriedigende Ergebnisse liefert.
- b) Ausmessen der Einzelteilchen mit dem Mikroskop
Das Ausmessen der Einzelteilchen führt zu genauen Ergebnissen. Die Methode ist in der Praxis zeitaufwendig, für Schiedsanalysen aber zweckmäßig¹⁾.
- c) Andreasen-Methode (Sedimentationsmethode mit gravimetrischer Auswertung)
Sedimentationsverfahren mit gravimetrischer Auswertung führen wie das Ausmessen der Einzelteilchen zu genauen Ergebnissen.
- d) Photometrische Verfahren
Photosedimentometer liefern Ergebnisse, die den Absolutwerten sehr nahekommen; die Ergebnisse werden mit geringem Zeitaufwand erreicht.

e) US-Sedimentometer

Bei der Messung mit dem US-Sedimentometer erscheinen die Korngrößen gegenüber den photometrischen Messungen nach der gröberen Seite verschoben. Das US-Sedimentometer ist nur für gröbere Körnungen anwendbar.

Es ist zu beachten, daß die bei Sedimentationsverfahren erhaltenen Werte aufgrund des Stokesschen Gesetzes niedriger liegen müssen als die Ausmessung der Einzelteilchen durch das Mikroskop. Die Differenz der ermittelten Korngrößen nimmt aus diesem Grunde mit steigender Korngröße zu.

3.1. Bestimmung der Korngrößen von Schleifmitteln OS 230 bis OS 75**3.1.1. Prüfgeräte****a) Rotap-Gerät**

In dieser Prüfsiebmaschine werden Siebe von 200 mm Durchmesser zusammen mit einem Deckel und einer Bodenschale verwendet. Sie wird elektrisch angetrieben und führt 290 waagerechte und 156 senkrechte Schläge in der Minute aus. Die Maschine ersetzt so die kreisförmige und die schlagende Bewegung, die man bei der Handsiebung ausführt.

b) Prüfsiebe nach DIN 4188**3.1.2. Durchführung und Auswertung**

Die Siebe sind mit einem Deckel und einer Bodenschale zusammenzusetzen und in das Rotap-Gerät einzuspannen. Die zu prüfende Schleifmittelmenge beträgt 100 g. Sie ist auf Prüfsieb 1 zu bringen.

Die Siebzeit beträgt fünf Minuten. Sie ist mit dem Zeitschalter einzustellen.

Die erlaubten Rückstände sind aus Tabelle 1 zu entnehmen. Das aus den jeweiligen Siebrückständen bestimmte Gewicht wird auf das Gesamtgewicht bezogen in Prozenten angegeben.

- 1) Teilchengrößen-Analysator nach Endter, Hersteller Carl Zeiss, Oberkochen

Fortsetzung Seite 2 bis 8

Fachnormenausschuß Feinmechanik und Optik im Deutschen Normenausschuß (DNA)
Fachnormenausschuß Siebböden und Kornmessung im DNA

Frühere Ausgaben: 12.71

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Deutschen Normenausschusses, Berlin 30, gestattet.

Änderung August 1972:
Stellung des Abstreifers in Bild 6 geändert.
Redaktionell berichtigt.

Tabelle 1.

Nennkorngröße	Prüfsieb 1		Prüfsieb 2		Prüfsieb 3		Prüfsiebe 3 und 4		Prüfsieb 5	
	Maschenweite μm	Durchgang %	Maschenweite μm	Rückstand min. %	Maschenweite μm	Rückstand min. %	Maschenweite μm	Rückstand min. %	Maschenweite μm	Durchgang max. %
OS 230	355	99,9	250	0 bis 15	200	45	200 180	70	140	3
OS 163	250	99,9	180	0 bis 15	140	40	140 125	70	100	3
OS 115	180	99,9	125	0 bis 15	100	30	100 90	60	63	3

Tabelle 2.

Nennkorngröße	Prüfsieb 1		Prüfsieb 2		Prüfsiebe 3 und 4		Prüfsiebe 3, 4, 5	
	Maschenweite μm	Durchgang %	Maschenweite μm	Durchgang %	Maschenweite μm	Rückstand min. %	Maschenweite μm	Rückstand min. %
OS 75	125	99,9	90	0 bis 15	71 63	40	71 63 50	65

3.2. Bestimmung der Korngrößen von Schleifmitteln OS 53 bis OS 3

3.2.1. Prüfgeräte

a) Eppendorf-Photometer

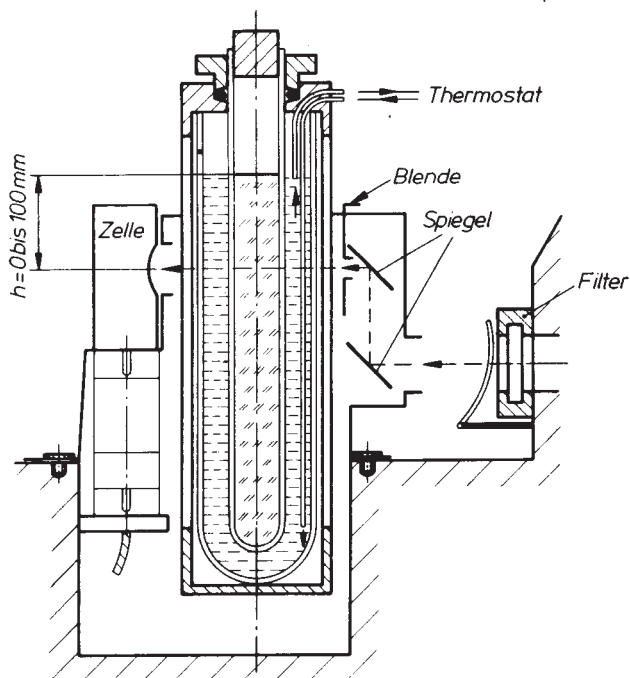


Bild 1. Optischer Teil des Eppendorf-Photometers

Das Eppendorf-Photometer besteht im wesentlichen aus:
Einem Sedimentationsbehälter mit einem Wassermantel, der durch einen Thermostaten auf $(20 \pm 0,1)^\circ\text{C}$ temperiert wird.

Einer Lichtquelle, von der aus ein Lichtstrahl durch den Sedimentationsbehälter auf eine photoelektrische Zelle fällt.

Einem Galvanometer, das die Intensität des auf die Photozelle fallenden Lichtes und damit die Lichtabsorption im Sedimentationsbehälter zu jedem Zeitpunkt anzeigt.

Einer Vorrichtung zur Änderung der Höhe des Sedimentationsbehälters im Verhältnis zum Lichtstrahl, so daß sich eine Absetzhöhe bis maximal 100 mm ergibt.

b) Sedimentationsmittel

Es werden destilliertes Wasser oder ein Wasser-Äthylen-glykol-Gemisch verwendet. Teilweise enthalten diese Flüssigkeiten einen Zusatz von Natriumpyrophosphat als Dispersionsmittel.

Das Sedimentationsmittel und die Konzentration des Dispersionsmittels für verschiedene Korngrößen von Elektrokorn und Siliciumkarbid sind in Tabelle 3 angegeben.

Tabelle 3.

Nennkorngröße	Sedimentationsmittel bei Elektrokorn und Siliciumkarbid	Dispersionsmittel bei	
		Elektrokorn	Siliciumkarbid
OS 53 OS 45 OS 37	95 % Glykol	0,2 g Natriumpyrophosphat je l	
OS 29 OS 23 OS 17	74 % Glykol		
OS 13 OS 9 OS 7	Destilliertes Wasser	0,45	0,1
OS 5 OS 3			ohne Zusatz

Die Dichte von 74 % Glykol ist $1,088 \text{ g/cm}^3$ und die dynamische Viskosität 7,7 Centipoise.

Die Dichte von 95 % Glykol ist $1,117 \text{ g/cm}^3$ und die dynamische Viskosität $0,152 \text{ g/cm s (=Poise)}$

3.2.2. Durchführung und Auswertung der Prüfung
Beschreibung des Prüfverfahrens mit Eppendorf-Photometer
Der Hebel mit der Bezeichnung „Lichtweg“ wird auf „gesperrt“ gestellt. Dann wird mit der Rändelschraube

„Lichtmarkenkorrektur“ so geregelt, daß die Lichtmarke auf der Skale genau auf dem Nullpunkt am linken Skalenende steht. Die Küvette wird mit der reinen Sedimentationsflüssigkeit mindestens zur Hälfte gefüllt und so in die Halterung eingesetzt, daß der obere Metallrand auf 10,0 der Höhenskale an der Küvettenwand steht. Nun wird der Lichtweg auf „offen“ gestellt. Der Lichtstrahl muß jetzt durch das klare Sedimentationsmittel führen und nicht durch die Oberfläche der Flüssigkeit behindert sein. Der Leerwert der Sedimentationsflüssigkeit wird mit den beiden Schaltern „Lichtmarkenkorrektur“ abgestimmt. Dazu wird durch den Stufenschalter eine Stufe so eingestellt, daß der Lichtmarkenzeiger knapp links oder rechts von der Extinktionszahl Null der unteren Skale oder von der Durchlässigkeitszahl 100 der oberen Skale steht. Dann wird durch die Lichtmarkenkorrektur „fein“ der Lichtmarkenzeiger mit dem mittleren Strich genau auf die Stellung 0 (unten) oder 100 (oben) eingestellt. Die Stellung des Stufenschalters der Lichtmarkenkorrektur wird als Leerwert aufgezeichnet. Die Küvette wird mit der Sedimentationsflüssigkeit bis zur Höhe der oberen Markierung gefüllt. Der Leerwert wird kontrolliert. Mit einem Spatel wird eine so große Menge der Körnung in die Küvette gegeben, daß man nach dem Umschütteln eine anfängliche Extinktion von 1,3 bis 1,7 erhält. Die Küvette wird nun mindestens 10 Minuten durch den Wassenumlauf des Thermostaten auf $(20 \pm 0,1) ^\circ\text{C}$ temperiert.

- 2) Der Stufenschalter der Lichtmarkenkorrektur ermöglicht es, hohe Extinktionswerte auf dem unteren genaueren Teil der Skale abzulesen. Jede Stufe entspricht einem Extinktionswert von 0,25. Beispielsweise kann eine Extinktion von 1,37 als 0,12 genauer abgelesen werden, indem man den Schalter fünf Stufen weiterdreht ($5 \cdot 0,25 = 1,25$ und $1,37 - 1,25 = 0,12$). Die Stufenstellung 4 (Tabelle 5, Spalte 3, letzte Zeile) gibt den Leerwert der Küvette plus Sedimentationsmittel an. Deshalb muß für die fünfte Stufe 0,25, für die sechste Stufe 0,50 und für die siebte Stufe 0,75 addiert werden, um die Extinktion in Spalte 5 zu erhalten.

Sie wird mit dem Gummistopfen verschlossen. Vor Beginn der Messung wird der Inhalt der Küvette durch Drehen um 180° nach rechts und links (etwa zehnmal in der Minute) homogenisiert. Die Extinktionswerte werden zu den in der ersten Spalte von Tabelle 4 angegebenen Zeiten abgelesen und registriert.

Tabelle 4 bringt in der ersten Spalte die Zeiten für die Ablesungen und in der zweiten Spalte die zugehörigen Sedimentationshöhen. In den weiteren Spalten sind die nach dem Stokesschen Gesetz (siehe Abschnitt 4.3.1) berechneten Korngrößen, die diesen Zeiten und Sedimentationshöhen für Siliciumkarbid und Elektrokorund und für jedes der drei Sedimentationsmittel entsprechen, angegeben.

Beispiel:

Es werden folgende Werte in eine Tabelle nach Art von Tabelle 5 eingetragen:

Zeitpunkt der Ablesung

Korngröße

Sedimentationshöhe

Abgelesene Extinktion

Die Zahlen in den restlichen Spalten der Tabelle 5 werden wie angegeben berechnet. Die Zahlen in der Tabelle dienen als Beispiel und gelten für eine Siliciumkarbidkörnung von etwa $14 \mu\text{m}$ mittlerer Korngröße. Es wird destilliertes Wasser mit 0,2 g Natrium-Pyrophosphat je Liter als Sedimentationsmittel benutzt. Die Korngrößenwerte in Spalte 7 sind deshalb aus Spalte 3 der Tabelle 4 entnommen.

Die abgelesenen Zahlen sind in die ersten vier Spalten und in die fünfte Spalte die Zahlen für Extinktionswert plus Leerwert²⁾ einzutragen.

In Spalte 6 wird die Differenz zweier aufeinanderfolgender Zahlen der Spalte 5 eingetragen.

In Spalte 8 wird das Produkt aus den Zahlen der Spalten 6 und 7 berechnet. Die Ergebnisse werden addiert.

In Spalte 9 sind die Zahlen der Spalte 8 als Prozente ihrer Summe anzugeben.

Tabelle 4.

Zeit	Sedimentationshöhe mm	Korngröße (Durchmesser in μm)					
		Siliciumkarbid			Elektrokorund		
		Wasser	74 % Glykol	95 % Glykol	Wasser	74 % Glykol	95 % Glykol
21 s	100	62,5	—	—	53	—	—
30 s	100	53	—	—	44	125	—
42 s	100	44	125	—	37	105	—
1 min 00 s	100	37	105	—	31	88	125
1 min 25 s	100	31	88	125	26	74	105
2 min 00 s	100	26	74	105	22	62,5	88
2 min 50 s	100	22	62,5	88	18,6	53	74
4 min 00 s	100	18,6	53	74	15,6	44	62,5
5 min 40 s	100	15,6	44	62,5	12,8	37	53
8 min 00 s	100	12,8	37	53	11,1	31	44
11 min 20 s	100	11,1	31	44	9,3	26	37
16 min 00 s	100	9,3	26	37	7,8	22	31
18 min 00 s	79,5	7,8	22	31	6,6	18,6	26
20 min 00 s	62,5	6,6	18,6	26	5,5	15,6	22
22 min 00 s	48,5	5,5	15,6	22	4,6	12,8	18,6
24 min 00 s	37,5	4,6	12,8	18,6	3,9	11,1	15,6
26 min 00 s	29,0	3,9	11,1	15,6	3,3	9,3	12,8
28 min 00 s	22,0	3,3	9,3	12,8	2,8	7,8	11,1
30 min 00 s	16,5	2,8	7,8	11,1	2,3	6,6	9,3
38 min 20 s	15,0	2,3	6,6	9,3	2,0	5,5	7,8
54 min 20 s	15,0	2,0	5,5	7,8		4,6	6,6