

DIN ISO 8486-2

ICS 25.100.70

Ersatz für
DIN ISO 8486-2:1997-09**Schleifkörper aus gebundenem Schleifmittel –
Bestimmung und Bezeichnung der Korngrößenverteilung –
Teil 2: Mikrokörnungen F230 bis F2000 (ISO 8486-2:2007)**

Bonded abrasives –

Determination and designation of grain size distribution –

Part 2: Microgrits F230 to F2000 (ISO 8486-2:2007)

Abrasifs agglomérés –

Détermination et désignation de la distribution granulométrique –

Partie 2: Micrograins de F230 à F2000 (ISO 8486-2:2007)

Gesamtumfang 38 Seiten

Normenausschuss Werkzeuge und Spannzeuge (FWS) im DIN

Inhalt

Seite

Nationales Vorwort	3
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Verfahren zur Prüfung der Korngrößenverteilung	5
4.1 Korngrößenverteilung	5
4.2 Stufung	7
5 Prüfung der Mikrokörnungen F230 bis F2000	9
5.1 Allgemeines	9
5.2 Zulässige Abweichungen.....	9
5.3 Bezeichnung des Prüfverfahrens.....	10
6 Prüfverfahren	10
6.1 Prüfverfahren basierend auf Mikro-F-Mastergrits	10
6.1.1 Vorbereitung der Probe.....	11
6.1.2 Durchführung der Prüfung	11
6.1.3 Auswertung	11
6.1.4 Messgeräte	12
6.2 US-Sedimentometer.....	18
6.2.1 Prüfung durch Sedimentation	18
6.2.2 Prüfgerät	19
6.2.3 Prüfmittel	21
6.2.4 Prüfung	23
6.2.5 Auswertung	27
7 Bezeichnung.....	30
8 Kennzeichnung	30
Anhang A (informativ) Verfahren des elektrischen Widerstands.....	35
Anhang B (informativ) Vordruck zur Auswertung einer Sedimentationsanalyse von Mikrokörnungen der F-Reihe mit dem US-Sedimentometer	37
Anhang C (informativ) Beispiel für die Darstellung der Prüfdaten für die Korngrößenverteilung von Elektrokorund	38

Nationales Vorwort

Das Internationale Dokument (ISO 8486-2:2007) ist unverändert in diese Norm übernommen worden.

Dieses Dokument beinhaltet die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm ISO 8486-2:2007, die vom Technischen Komitee ISO/TC 29 „Small tools“, Unterkomitee SC 5 „Grinding wheels and abrasives“ in der Arbeitsgruppe WG 7 „Grain characteristics“ erarbeitet wurde.

Diese zweite Fassung ersetzt die erste Fassung (ISO 8486-2:1996), die inhaltlich überarbeitet wurde.

Deutschland war durch den Arbeitsausschuss NA 121-04-06 AA „Körnungen“ des Normenausschusses NA 121 „Werkzeuge und Spannzeuge“ (FWS) an dieser Überarbeitung beteiligt.

DIN ISO 8486 *Schleifkörper aus gebundenem Schleifmittel — Bestimmung und Bezeichnung der Korngrößenverteilung* besteht aus den folgenden Teilen:

- Teil 1: Makrokörnungen F4 bis F220;
- Teil 2: Mikrokörnungen F230 bis F2000.

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 8486-1 siehe DIN ISO 8486-1

Änderungen

Gegenüber DIN ISO 8486-2:1997-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anwendungsbereich wurde auf Mikrokörnungen bis F2000 erweitert;
- b) Kriterien zur Bestimmung der Korngrößenverteilung wurden ergänzt;
- c) Prüfverfahren mittels Photosedimentometer ist nicht mehr enthalten;
- d) Röntgenverfahren und Verfahren mit elektrischem Widerstand wurden zusätzlich aufgenommen;
- e) Temperaturbereich für das Verfahren mit US-Sedimentometer wurde erweitert;
- f) Norm wurde redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN 69176-4: 1977-08
 DIN 69101-1: 1981-03, 1985-12
 DIN 69101-3: 1985-12
 DIN 69101-3 Beiblatt 1: 1985-12
 DIN 69176-3: 1985-03
 DIN ISO 8486-2: 1997-09

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 8486-1, *Schleifkörper aus gebundenem Schleifmittel — Bestimmung und Bezeichnung der Korngrößenverteilung — Teil 1: Makrokörnungen F4 bis F220*

Schleifkörper aus gebundenem Schleifmittel — Bestimmung und Bezeichnung der Korngrößenverteilung — Teil 2: Mikrokörnungen F230 bis F2000

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 8486 legt Verfahren zur Bestimmung oder Prüfung der Korngrößenverteilung von Mikrokörnungen F230 bis F2000 aus Elektrokorund und Siliziumcarbid fest.

Er legt die Körnungsbezeichnung für die Prüfung jener Körnungen fest, die bei der Herstellung von Schleifkörpern aus gebundenem Schleifmittel und bei allgemeinen industriellen Anwendungen verwendet werden und legt diese auch für die von den Schleifkörpern abgelösten Schleifmittel und von losem Korn fest, das zum Spanen verwendet wird.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente 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).

ISO 8486-1, *Bonded abrasives — Determination and designation of grain size distribution — Part 1: Macrogrits F4 to F220*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 8486-1 und die folgenden Begriffe.

3.1

Mikrokörnungen

Körnungen mit Korngrößenverteilungen, die durch Sedimentation bestimmt werden und mittlere Korngrößen (d_{s50}) von 60 µm oder kleiner

4 Verfahren zur Prüfung der Korngrößenverteilung

4.1 Korngrößenverteilung

Die Korngrößenverteilung der Mikrokörnungen F230 bis F2000 wird nach folgenden Kriterien bestimmt:

- a) die Korngröße (theoretischer Korndurchmesser) am 3-%-Punkt der Korngrößenverteilungskurve darf den maximal zulässigen d_{s3} -Wert nicht überschreiten;
- b) die mittlere Korngröße (theoretischer Korndurchmesser) am 50-%-Punkt der Korngrößenverteilungskurve muss innerhalb der festgelegten Toleranzen des d_{s50} -Wertes liegen;
- c) die Korngröße (theoretischer Korndurchmesser) an den 80-%- und 94/95 %-Punkten der Korngrößenverteilungskurve muss mindestens die d_{s80} -, $d_{s94/95}$ -Werte erreichen.

Diese drei Kriterien müssen gleichzeitig erfüllt werden. Die Zahlenwerte sind in Tabelle 1 für ein Photosedimentometer (94 %) und in Tabelle 2 für ein US-Sedimentometer (95 %) festgelegt.

Die Prüfung der Mikrokörnungen F230 bis F2000 erfolgt durch Sedimentation nach Abschnitt 5.

Tabelle 1 — Korngrößenverteilung der Mikrokörnungen F230 bis F2000, bezogen auf Photosedimentometer und Mastergrits (siehe 6.1)

Körnungs- bezeichnung	d_{s3} -Wert	Mittlere Korngröße d_{s50} -Wert	d_{s80} -Wert	d_{s94} -Wert
	max. μm		min. μm	min. μm
F230	82	53 ± 3	—	34
F240	70	$44,5 \pm 2$	—	28
F280	59	$36,5 \pm 1,5$	—	22
F320	49	$29,2 \pm 1,5$	—	16,5
F360	40	$22,8 \pm 1,5$	—	12
F400	32	$17,3 \pm 1$	—	8
F500	25	$12,8 \pm 1$	—	5
F600	19	$9,3 \pm 1$	—	3
F800	14	$6,5 \pm 1$	—	2
F1000	10	$4,5 \pm 0,8$	—	1
F1200	7	$3 \pm 0,5$	1	—
F1500	5	$2 \pm 0,4$	0,8	—
F2000	3,5	$1,2 \pm 0,3$	0,5	—

Tabelle 2 — Korngrößenverteilung der Mikrokörnungen F230 bis F1200, bezogen auf US-Sedimentometer und Prüfmineralien (Checking Minerals)

Körnungs- bezeichnung	d_{s3} -Wert	Mittlere Korngröße d_{s50} -Wert μm	d_{s80} -Wert	d_{s95} -Wert
	max.		min.	min.
	μm		μm	μm
F230	77	$55,7 \pm 3$	—	38
F240	68	$47,5 \pm 2$	—	32
F280	60	$39,9 \pm 1,5$	—	25
F320	52	$32,8 \pm 1,5$	—	19
F360	46	$26,7 \pm 1,5$	—	14
F400	39	$21,4 \pm 1$	—	10
F500	34	$17,1 \pm 1$	—	7
F600	30	$13,7 \pm 1$	—	4,6
F800	26	11 ± 1	—	3,5
F1000	23	$9,1 \pm 0,8$	—	2,4
F1200	20	$7,6 \pm 0,5$	2,4	—
ANMERKUNG Diese Werte wurden nach ISO-Ringversuchen berechnet.				

4.2 Stufung

Die F-Reihe bildet eine abgestufte Reihe von dreizehn Mikrokörnungen, die bei einer mittleren Korngröße von $53 \mu\text{m}$ beginnt und bei $1,2 \mu\text{m}$ endet, ermittelt mit dem Photosedimentometer. Die Reihe schließt an das feinste Korn der F-Reihe F220 ($63 \mu\text{m}$) der Makrokörnung an und wendet den gleichen Faktor wie diese Reihe an, d. h. $\sqrt[4]{2}$.

Die Berechnung der einzelnen Korngrößenwerte (siehe Tabelle 3) wurde wie folgt durchgeführt:

- das Verhältnis der mittleren Korngrößen F230 zu F240 ist $\sqrt[4]{2} \cdot f^0$, d. h. es entspricht etwa dem Stufensprung der für Makrokörnungen verwendeten Prüfsiebe;
- das Verhältnis der mittleren Korngrößen der nächsten Körnungen F240 zu F280 ist $\sqrt[4]{2} \cdot f^1$;
- das Verhältnis der folgenden Körnungen ist $\sqrt[4]{2} \cdot f^n$
mit $n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11$ und dabei gilt für den Faktor f die Gleichung:

$$53 = 1,2 \left(\sqrt[4]{2} \right)^{12} \cdot f^{(0+1+2+3+\dots+11)}$$

$$f = \sqrt[66]{\frac{53}{1,2 \left(\sqrt[4]{2} \right)^{12}}} = 1,026$$

Damit ergibt sich eine Reihe, die mit dem Stufensprung 1,189 beginnt und mit dem Stufensprung 1,581 endet.

Tabelle 3 — Berechnung der f^n -Faktoren (Photosedimentation)

Körnungsbezeichnung	Mittlere Korngröße μm	Gleichung
F230	53	Ausgangswert
F240	44,5	$f^0 = 1 = \frac{53}{44,5} \cdot \frac{1}{\sqrt[4]{2}}$
F280	36,5	$f^1 = \frac{44,5}{36,5} \cdot \frac{1}{\sqrt[4]{2}}$
F320	29,2 ^{N1)}	$f^2 = \frac{36,5}{29,2} \cdot \frac{1}{\sqrt[4]{2}}$ ^{N2)}
F360	22,8	$f^3 = \frac{29,2}{22,8} \cdot \frac{1}{\sqrt[4]{2}}$
F400	17,3	$f^4 = \frac{22,8}{17,3} \cdot \frac{1}{\sqrt[4]{2}}$
F500	12,8	$f^5 = \frac{17,3}{12,8} \cdot \frac{1}{\sqrt[4]{2}}$
F600	9,3	$f^6 = \frac{12,8}{9,3} \cdot \frac{1}{\sqrt[4]{2}}$
F800	6,5	$f^7 = \frac{9,3}{6,5} \cdot \frac{1}{\sqrt[4]{2}}$
F1000	4,5	$f^8 = \frac{6,5}{4,5} \cdot \frac{1}{\sqrt[4]{2}}$
F1200	3	$f^9 = \frac{4,5}{3} \cdot \frac{1}{\sqrt[4]{2}}$
F1500	2	$f^{10} = \frac{3}{2} \cdot \frac{1}{\sqrt[4]{2}}$
F2000	1,2	$f^{11} = \frac{2}{1,2} \cdot \frac{1}{\sqrt[4]{2}}$

N1) Nationale Fußnote: In der Internationalen Norm ISO 8486-2:2007 steht an dieser Stelle fälschlicherweise der Wert 29,5. Richtig ist 29,2 (siehe auch Tabelle 1).

N2) Nationale Fußnote: In der Internationalen Norm ISO 8486-2:2007 steht in dieser Formel im Nenner des ersten Bruches fälschlicherweise der Wert 29,5. Richtig ist 29,2 (siehe auch Tabelle 1).

5 Prüfung der Mikrokörnungen F230 bis F2000

5.1 Allgemeines

Die Prüfung der Mikrokörnungen F230 bis F2000 wird mittels Sedimentation durchgeführt.

Die Kriterien für die Bestimmung der Korngrößenverteilung sind

- a) die theoretische Korngröße am 3-%-Punkt der Korngrößenverteilungskurve (d_{s3} -Wert),
- b) die theoretische Korngröße am 50-%-Punkt der Korngrößenverteilungskurve (d_{s50} -Wert) und
- c) die theoretische Korngröße am 80-%-, 94/95-%-Punkt der Korngrößenverteilungskurve (d_{s80} -, $d_{s94/95}$ -Wert).

5.2 Zulässige Abweichungen

Wenn die gemessenen Ergebnisse erneut geprüft werden, müssen die durch die Messtechnik (Probenahme, Probenvorbereitung, verschiedene Bearbeiter und Geräte) entstandenen Streuungen berücksichtigt werden. Diese in den Tabellen 4 und 5 angegebenen zulässigen Abweichungen sind auf der Basis der Standardabweichung berechnet worden, die in einer von den Mitgliedern des ISO TC/29/SC 5 durchgeführten Untersuchung ermittelt wurde. Die in den Tabellen 1 oder 2 angegebenen Toleranzen sind durch diese Werte zu erhöhen.

Tabelle 4 — Zulässige Abweichungen, resultierend aus den messtechnisch bedingten Streuungen — Verfahren basierend auf Mastergrits

(Bestimmung z. B. mittels Sedimentation oder elektrischen Widerstandsverfahrens)

Maße in Mikrometer

Körnungsbezeichnung	Zulässige Abweichungen für die Werte			
	d_{s3}	d_{s50}	d_{s80}	d_{s94}
F230	+3,5	± 2,5	—	-1,5
F240				
F280	+2,5	± 1,5	—	-0,8
F320				
F360				
F400				
F500	+2	± 1	—	-0,5
F600				
F800				
F1000	+1,5	± 0,5	—	-0,4
F1200			-0,4	—
F1500	+1,0	± 0,4	-0,3	—
F2000	+1,0	± 0,3	-0,2	—

Tabelle 5 — Zulässige Abweichungen, resultierend aus den messtechnisch bedingten Streuungen — Verfahren mit US-Sedimentometer

Maße in Mikrometer

Körnungsbezeichnung	Zulässige Abweichungen für die Werte			
	d_{s3}	d_{s50}	d_{s80}	d_{s94}
F230	+1,5	$\pm 1,5$	—	-1,5
F240				
F280	+1,5	± 1	—	-1,5
F320				
F360				
F400				
F500	+1,5	$\pm 0,8$	—	-1,5
F600				
F800				
F1000	+1,5	$\pm 0,5$	—	-1,5
F1200			-1,5	—

5.3 Bezeichnung des Prüfverfahrens

Die Bezeichnung des Prüfverfahrens für die Mikrokörnungen F230 bis F2000 muss einschließlich einer Angabe des angewendeten Messgerätes lauten:

- Prüfung-MIKRO F – Sedigraph-Reihe¹⁾;
- Prüfung-MIKRO F – US-Sedimentometer-Rohr¹⁾;
- Prüfung-MIKRO-F – Coulter-Partikelzähler¹⁾.

6 Prüfverfahren

6.1 Prüfverfahren basierend auf Mikro-F-Mastergrits

Zu jedem der in den Prüfungen angewendeten *Mikro-F-Mastergrits*²⁾ (nachstehend als „Mastergrits“ bezeichnet) gehört ein Zertifikat der *Staatlichen Materialprüfungsanstalt Darmstadt* (MPA) mit der Angabe des

-
- 1) Sedigraph, US-Sedimentometer und Partikelzähler sind Beispiele für geeignete handelsübliche Produkte. Diese Information dient nur zur Unterrichtung der Anwender dieses Teils von ISO 8486 und bedeutet keine Anerkennung der betreffenden Produkte durch ISO.
 - 2) *Mikro-F-Mastergrits* aus Elektrokorund und Siliciumcarbid sind zu beziehen durch: *Staatliche Materialprüfungsanstalt Darmstadt*, Grafenstraße 2, 64283 Darmstadt, Deutschland. Diese Information dient nur zur Unterrichtung der Anwender dieses Teils von ISO 8486 und bedeutet keine Anerkennung der betreffenden Produkte durch ISO. Gleichwertige Produkte dürfen verwendet werden, wenn nachgewiesen werden kann, dass sie zu den gleichen Ergebnissen führen.

Wertes am 50%-Punkt, der mit einer von den Mitgliedern des ISO TC 29/SC 5 durchgeführten Untersuchung ermittelt wurde. Die gemessenen Werte müssen auf der Grundlage der Mastergrit-Werte korrigiert werden.

Die Bestimmung der Korngrößen mit anderen Messprinzipien als der Sedimentation können abweichende Ergebnisse liefern.

6.1.1 Vorbereitung der Probe

Es wird empfohlen, die Probe mit Ultraschall zu dispergieren.

6.1.2 Durchführung der Prüfung

Die Prüfung muss nach den Betriebsanleitungen des verwendeten Messgerätes durchgeführt werden.

6.1.3 Auswertung

6.1.3.1 Ermittlung der Korngrößenverteilung

Das Prinzip, auf dem dieser Teil von ISO 8486 beruht, ist der Vergleich des vom Mastergrit vorgegebenen mittleren d_{s50} -(50 % vom Volumengewicht)-Punkts mit dem vom Prüflaboratorium mit seinen eigenen Messgeräten ermittelten Messwert.

Die Differenz zwischen diesen beiden Werten ist ebenfalls zu den 3-%-, 50-%-, 80-%- und 94/95-%-Werten der Probe vorzeichengebunden zu addieren.

Die folgende Vorgehensweise ist anzuwenden:

- der d_{s50} -Wert des Mastergrits ist zu ermitteln und die Differenz zwischen diesem Wert und dem entsprechenden Wert auf dem Zertifikat der MPA Darmstadt ist zu berechnen;
- die d_{s3} -, d_{s50} -, d_{s80} - oder $d_{s94/95}$ -Werte der Probe sind zu messen und die vorher ermittelte Mastergrit-Differenz vorzeichengebunden zu addieren;
- Vergleich der korrigierten Messergebnisse mit den Werten der Tabelle 1.

BEISPIEL SiC F240, für den d_{s50} -Wert:

— Mastergrit (MG):		
MG- d_{s50} -Wert entsprechend dem Zertifikat der MPA		44,9 μm
Gemessener MG- d_{s50} -Wert		<u>42,3 μm</u>
Differenz		+2,6 μm
— Probe:		
Gemessener Wert		42,8 μm
Zu addieren sind		<u>+2,6 μm</u>
Korrigierter Wert der Probe		45,4 μm

Dieser Wert liegt nach Tabelle 1 innerhalb der Toleranzen des d_{s50} -Wertes für die Körnung F240.

6.1.3.2 Beurteilung der korrigierten Prüfergebnisse

Eine Probe entspricht diesem Teil der ISO 8486, wenn die korrigierten d_{s3^-} , d_{s50^-} , d_{s80^-} oder $d_{s94/95^-}$ -Werte innerhalb der in den Tabellen 1 oder 2 angegebenen zulässigen Grenzen liegen.

Beim Nachprüfen von Materialien müssen die messtechnischen Streuungen berücksichtigt werden.

Die in Tabelle 1 oder Tabelle 2 angegebenen Grenzabweichungen sind mit den in den Tabellen 4 oder 5 angegebenen Werten zu berichtigen.

6.1.4 Messgeräte

6.1.4.1 Röntgenverfahren im Schwerfeld

6.1.4.1.1 Allgemeines

Das Röntgenverfahren im Schwerfeld ist ein Verfahren zur Bestimmung der Korngrößenverteilung eines in einer Flüssigkeit dispergierten Pulvers mit Hilfe der Sedimentation durch Gravitation. Die Messung der Konzentration von Festkörpern in einer flüssigen Suspension wird durch die Beobachtung der zunehmenden Signalabsorption von einem Röntgenstrahlenbündel erreicht. Das Verfahren zur Bestimmung der Korngrößenverteilung ist für Puder geeignet, die in Flüssigkeiten dispergiert werden können oder für Puder, die in Form eines Schlammes vorliegen. Der typische Korngrößenbereich bei der Analyse geht von etwa 0,1 μm bis etwa 300 μm . Dieses Verfahren wird üblicherweise bei Materialien angewendet, die Teilchen von annähernd der gleichen chemischen Zusammensetzung enthalten, die einen adäquaten Durchlassgrad (Opazität) der Röntgenstrahlen erzeugen.

6.1.4.1.2 Zugrunde liegende Theorie

Das Verfahren beruht auf zwei physikalischen Phänomenen: Absorption von Röntgenstrahlung geringer Energie und Sedimentation durch Gravitation, dabei beschreibt das Stokessche Gesetz die Sedimentation eines Teilchens durch Gravitation als eine Funktion des Korndurchmessers. Diese beiden Phänomene ermöglichen es, sowohl der Korndurchmesser als auch die zugehörige Masse aller Teilchen von dieser Größe zu bestimmen.

a) Bestimmung des Korndurchmessers

Die Korngröße wird aus den Geschwindigkeitsmessungen durch die Anwendung des Stokesschen Gesetzes unter den bekannten Bedingungen der Flüssigkeitsdichte und -viskosität und der Teilchendichte bestimmt. Die Absetzgeschwindigkeit wird bei jeder Messung der relativen Masse aus der Kenntnis des Abstandes der Röntgenstrahlen von der Spitze der Messküvette und der Zeit, bei der die Messung der Masse durchgeführt wurde, bestimmt. Aus dem Verhältnis, Geschwindigkeit gleich Abstand dividiert durch Zeit, kann die Höchstgeschwindigkeit aller Teilchen bestimmt werden, die oberhalb des Messbereiches verbleiben; diese Geschwindigkeiten werden den feineren Teilchen zugeschrieben, siehe Bild 1.

b) Bestimmung der Masse

Ein schmales, horizontal kollimiertes Bündel Röntgenstrahlen wird angewendet, um direkt die relative Massenkonzentration der Teilchen in dem flüssigen Medium zu messen. Dies erfolgt vor der Einleitung der Probe, indem zuerst die Intensität eines Referenz-Röntgenstrahlbündels, das durch das klare flüssige Medium projiziert wird, gemessen wird. Als nächstes ist ein homogen dispergiertes Gemisch der festen Probe und der Flüssigkeit durch die Küvette zu zirkulieren. Die festen Teilchen absorbieren einen Teil der Energie der Röntgenstrahlung, die dann erneut gemessen wird, um den Wert für die vollständige Abschwächung zu ermitteln. Das Umwälzen des Gemisches wird eingestellt und die Dispersion setzt sich ab, während die Intensität der Röntgenstrahlung aufgezeichnet wird.