

DIN ISO 6344-3



ICS 25.100.70

Einsprüche bis 2021-04-19
Vorgesehen als Ersatz für
DIN ISO 6344-3:2017-04

Entwurf

**Schleifmittel auf Unterlagen –
Bestimmung und Bezeichnung der Korngrößenverteilung –
Teil 3: Mikrokörnungen P240 bis P5000 (ISO/DIS 6344-3:2021);
Text Deutsch und Englisch**

Coated abrasives –
Determination and designation of grain size distribution –
Part 3: Microgrit sizes P240 to P5000 (ISO/DIS 6344-3:2021);
Text in German and English

Abrasifs appliqués –
Détermination et désignation de la distribution granulométrique –
Partie 3: Micrograins de P240 à P5000 (ISO/DIS 6344-3:2021);
Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2021-02-19 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an fws@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Werkzeuge und Spannzeuge (FWS), 10772 Berlin oder Saatwinkler Damm 42/43, 13627 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 61 Seiten

DIN-Normenausschuss Werkzeuge und Spannzeuge (FWS)

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort	4
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise	6
Vorwort	7
1 Anwendungsbereich	9
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe	9
4 Prüfung der Mikrokörnungen P240 bis P1200	9
4.1 Allgemeines	9
4.2 Prüfverfahren mit dem US-Sedimentationsrohr	10
4.2.1 Allgemeines	10
4.2.2 Prüfeinrichtung	10
4.2.3 Prüfausrüstung	12
4.2.4 Prüfung	14
4.2.5 Auswertung	16
4.2.6 Zulässige Abweichungen	21
5 Prüfung der Mikrokörnungen P1500 bis P5000	22
5.1 Allgemeines	22
5.2 Prüfverfahren mit Sedigraph	23
5.2.1 Allgemeines	23
5.2.2 Vorbereitung der Messproben	24
5.2.3 Bestimmung der Korngrößenverteilung	24
5.2.4 Auswertung der Korngrößenverteilung	25
5.2.5 Zulässige Abweichungen	25
6 Bezeichnung	26
7 Kennzeichnung	26
Anhang A (informativ) Theoretische äquivalente Korndurchmesser, d , für Körnungen aus Schmelzkorund und aus Siliziumcarbid	27
Anhang B (informativ) Formular zur Aufzeichnung der Ergebnisse bei der Sedimentationsanalyse von Mikrokörnungen der P-Reihe mit dem US-Sedimentometer	30
Anhang C (informativ) Beispiel für die Darstellung der Prüfdaten für die Korngrößenverteilung von Schmelzkorund	32
Literaturhinweise	34

Bilder

Bild 1 — US-Sedimentationsrohr	11
Bild 2 — Sammelrohr	12
Bild 3 — Korngrößenverteilungskurve mit dem kumulierten Volumen des Prüfminerals 320	14
Bild 4 — Beispiel für eine Korngrößenverteilungskurve nach den Werten in Anhang C	20

Tabellen

Tabelle 1 — d_s -Grenzwerte für P240 bis P1200	10
Tabelle 2 — Korndurchmesser des Prüfminerals 320	13
Tabelle 3 — K -Werte	17
Tabelle 4 — Volumenanteile als Funktion der Sedimentationshöhe	19

Tabelle 5 — Zulässige Abweichungen für P240 bis P1200 aufgrund messtechnisch bedingter Streuungen	21
Tabelle 6 — d_s-Grenzwerte für P1500 bis P5000	23
Tabelle 7 — Sedimentationsflüssigkeit und Dispersionsmittel für die Prüfung von Mikrokörnungen aus Schmelzkorund und Siliziumcarbid	24
Tabelle 8 — Beispiel: SiC P2000	25
Tabelle 9 — Zulässige Abweichungen für P1500 bis P5000 aufgrund messtechnisch bedingter Streuungen	25
Tabelle A.1 — Theoretischer äquivalenter Korndurchmesser, d, für Körnungen aus Schmelzkorund	27
Tabelle A.2 — Theoretischer äquivalenter Korndurchmesser, d, für Körnungen aus Siliziumcarbid	28

Nationales Vorwort

Dieses Dokument enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm ISO/DIS 6344-3:2021, die vom Technischen Komitee ISO/TC 29 „Small tools“ erarbeitet wurde, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 121-04-06 AA „Körnungen“ im DIN-Normenausschuss Werkzeuge und Spannzeuge (FWS).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 9138 siehe DIN ISO 9138

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN ISO 6344-3:2017-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) der Titel wurde redaktionell überarbeitet und aufgrund der Erweiterung der Körnungsbezeichnungen auf bis zu P5000 aktualisiert;
- b) relevante Inhalte der zurückgezogenen Norm ISO 6344-1:1998 wurden aktualisiert und in diesen Teil und ISO 6344-3 übertragen;
- c) Verweisungen auf die zurückgezogene Norm ISO 6344-1:1998 wurden entfernt;
- d) Normative Verweisungen wurden aktualisiert;
- e) Abschnitt 3 „Begriffe“ wurde aktualisiert;
- f) Abschnitt 4 „Prüfung der Mikrokörnungen P240 bis P1200“ wurde in Inhalt und Reihenfolge überarbeitet;
- g) der vorherige Unterabschnitt 4.3.5.3 „Darstellung der Korngrößenverteilungskurve“ wurde gekürzt (die vorherigen Bilder 5 und 6 wurden entfernt) und an den Stand der Technik angepasst. Er trägt nun den Titel „Repräsentation der Korngrößenverteilungskurve“;
- h) Prüfmineral 280 wurde entfernt;
- i) die vorherigen Tabellen 3 und 4 für die theoretischen äquivalenten Korndurchmesser wurden in einen neuen informativen Anhang A „Theoretische äquivalente Korndurchmesser, d, für Körnungen aus Schmelzkorund und aus Siliziumcarbid“ verschoben;
- j) der Inhalt von Abschnitt 5 „Prüfung der Mikrokörnungen P1500 bis P5000“ wurde auch aufgrund der Aufnahme der Körnungsbezeichnungen P3000, P4000 und P5000 komplett überarbeitet;
- k) der vorherige Unterabschnitt 5.2 „Bezeichnung des Prüfverfahrens“ wurde entfernt;

- l) Abschnitt 7 „Kennzeichnung“ wurde überarbeitet;
- m) die vorherigen Anhänge A und B wurden in Anhang B und Anhang C umbenannt;
- n) die Literaturhinweise wurden aktualisiert;
- o) redaktionelle Überarbeitung der Norm.

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 9138, *Schleifmittelkörnungen — Probenahme und Probenteilung*

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 29, *Small tools*, Unterkomitee SC 5, *Grinding wheels and abrasives* erarbeitet.

Diese dritte Ausgabe ersetzt die zweite Ausgabe (ISO 6344-3:2013), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- der Titel wurde redaktionell überarbeitet und aufgrund der Erweiterung der Körnungsbezeichnungen auf bis zu P5000 aktualisiert;
- relevante Inhalte der zurückgezogenen Norm ISO 6344-1:1998 wurden aktualisiert und in diesen Teil und ISO 6344-3 übertragen;
- Verweise auf die zurückgezogene Norm ISO 6344-1:1998 wurden entfernt;
- Normative Verweisungen wurden aktualisiert;
- Abschnitt 3 „Begriffe“ wurde aktualisiert;
- Abschnitt 4 „Prüfung der Mikrokörnungen P240 bis P1200“ wurde in Inhalt und Reihenfolge überarbeitet;
- der vorherige Unterabschnitt 4.3.5.3 „Darstellung der Korngrößenverteilungskurve“ wurde gekürzt (die vorherigen Bilder 5 und 6 wurden entfernt) und an den Stand der Technik angepasst. Er trägt nun den Titel „Repräsentation der Korngrößenverteilungskurve“;

- Prüfmineral 280 wurde entfernt;
- die vorherige Tabelle 3 und Tabelle 4 für die theoretischen äquivalenten Korndurchmesser wurden in einen neuen informativen Anhang A „Theoretische äquivalente Korndurchmesser, d , für Körnungen aus Schmelzkorund und aus Siliziumcarbid“ verschoben;
- der Inhalt von Abschnitt 5 „Prüfung der Mikrokörnungen P1500 bis P5000“ wurde auch aufgrund der Aufnahme der Körnungsbezeichnungen P3000, P4000 und P5000 komplett überarbeitet;
- der vorherige Unterabschnitt 5.2 „Bezeichnung des Prüfverfahrens“ wurde entfernt;
- Abschnitt 7 „Kennzeichnung“ wurde überarbeitet;
- der vorherige Anhang A und Anhang B wurden in Anhang B und Anhang C umbenannt;
- die Literaturhinweise wurden aktualisiert.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 6344 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der ISO 6344 definiert Begriffe und legt ein Verfahren zur Bestimmung und Prüfung der Korngrößenverteilung der Mikrokörnungen P240 bis P5000 aus Schmelzkorund und Siliziumcarbid für Schleifmittel auf Unterlagen fest.

Er gilt für Schleifkorn, das für die Herstellung von Schleifmitteln auf Unterlagen verwendet wird, und für Schleifkorn, das zur Prüfung von Schleifmitteln auf Unterlagen extrahiert wird.

2 Normative Verweisungen

Es gibt keine normativen Verweisungen in diesem Dokument.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

3.1

Mikrokörnung

Schleifkorn mit einem mittleren äquivalenten Durchmesser von 58,5 µm bis 2,7 µm, dessen Korngrößenverteilung durch Sedimentation bestimmt wird

3.2

Korngrößenverteilung

Partikelgrößenverteilung

PSD

Prozentsatz der Körnungen unterschiedlicher Größe, aus denen sich Makrokörnungen oder Mikrokörnungen zusammensetzen

4 Prüfung der Mikrokörnungen P240 bis P1200

4.1 Allgemeines

Die Prüfung der Mikrokörnungen P240 bis P1200 durch Sedimentation ist mit Hilfe des US-Sedimentometers durchzuführen (siehe 4.2).

Die Korngrößenverteilung der Mikrokörnungen P240 bis P1200 wird nach den folgenden Kriterien festgelegt:

- a) der größte Korndurchmesser (theoretischer äquivalenter Korndurchmesser) des zuerst sedimentierten Korns (d_{s0} -Wert) darf den maximal zulässigen d_{s0} -Wert nicht überschreiten;
- b) der Korndurchmesser (theoretischer äquivalenter Korndurchmesser) darf den maximal zulässigen d_{s3} -Wert am 3 %-Punkt der Korngrößenverteilungskurve nicht überschreiten;
- c) der mittlere Korndurchmesser (theoretischer äquivalenter Korndurchmesser) muss innerhalb der festgelegten Grenzwerte des d_{s50} -Werts am 50 %-Punkt der Korngrößenverteilungskurve liegen;
- d) der Korndurchmesser (theoretischer äquivalenter Korndurchmesser) darf den minimal zulässigen d_{s95} -Wert am 95 %-Punkt der Korngrößenverteilungskurve nicht überschreiten.

Die Grenzwerte der Korngrößenverteilung (d_s -Werte) für P240 bis P1200, basierend auf Prüfungen mit US-Sedimentometer, müssen den Angaben in Tabelle 1 entsprechen.

Tabelle 1 — d_s -Grenzwerte für P240 bis P1200

Körnungs- bezeichnung	d_{s0} -Wert	d_{s3} -Wert	Mittlere Korngröße		d_{s95} -Wert
	max.	max.	d_{s50} -Wert		min.
	μm	μm	μm		μm
P240	110	81,7	58,5	$\pm 2,0$	44,5
P280	101	74,0	52,2	$\pm 2,0$	39,2
P320	94	66,8	46,2	$\pm 1,5$	34,2
P360	87	60,3	40,5	$\pm 1,5$	29,6
P400	81	53,9	35,0	$\pm 1,5$	25,2
P500	77	48,3	30,2	$\pm 1,5$	21,5
P600	72	43,0	25,8	$\pm 1,0$	18,0
P800	67	38,1	21,8	$\pm 1,0$	15,1
P1000	63	33,7	18,3	$\pm 1,0$	12,4
P1200	58	29,7	15,3	$\pm 1,0$	10,2
ANMERKUNG Die d_s -Werte sind das Ergebnis von Ringversuchen.					

4.2 Prüfverfahren mit dem US-Sedimentationsrohr

4.2.1 Allgemeines

Das Prinzip für die Auswertung der Messergebnisse ist die Bestimmung des Volumens als Funktion der Zeit von Partikeln, die sich im Sammelrohr abgesetzt haben. Der äquivalente Korngrößendurchmesser wird unter Anwendung des Stokesschen Gesetzes berechnet.

Alle vier Kriterien (d_{s0} , d_{s3} , d_{s50} , d_{s95}) nach 4.1 müssen alle gleichzeitig erfüllt werden.

4.2.2 Prüfeinrichtung

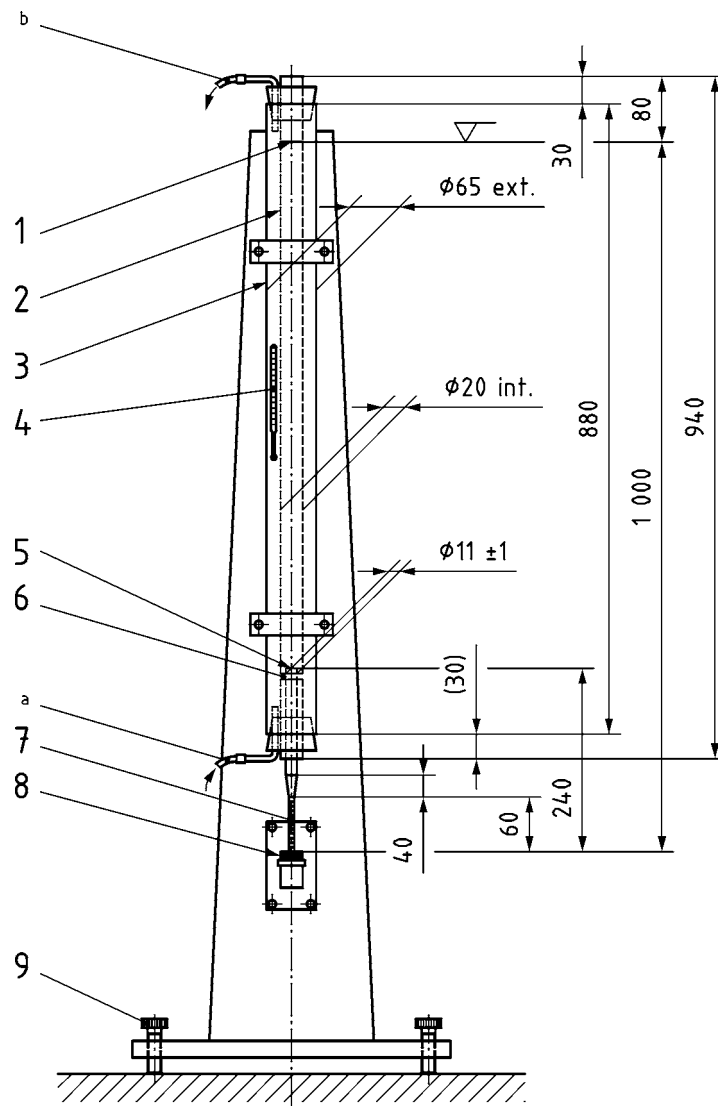
Das US-Sedimentationsrohr besteht aus einem vertikalen Sedimentationsrohr von 940 mm Länge und einem Innendurchmesser von 20 mm. Es ist von einem Wassermantel umgeben, dessen Wassertemperatur konstant gehalten wird.

Am Boden des Sedimentationsrohrs ist ein Sammelrohr mit Messskala angebracht. Der gesamte Aufbau ist an einem Rahmen montiert, dessen Grundplatte mit Einstellschrauben befestigt wird, damit das Rohr vertikal bleibt (siehe Bild 1).

Zu Ausführung und Maßen des Sammelrohrs, siehe Bild 2.

Um die Genauigkeit der Ablesungen des Sedimentationsvolumens zu verbessern, wird empfohlen, einen waagrecht eingestellten Scheinwerfer und ein Vergrößerungsglas zu verwenden. Ein Echtzeitdrucker erleichtert die Aufzeichnung der Sedimentationszeiten.

Maße in Millimeter

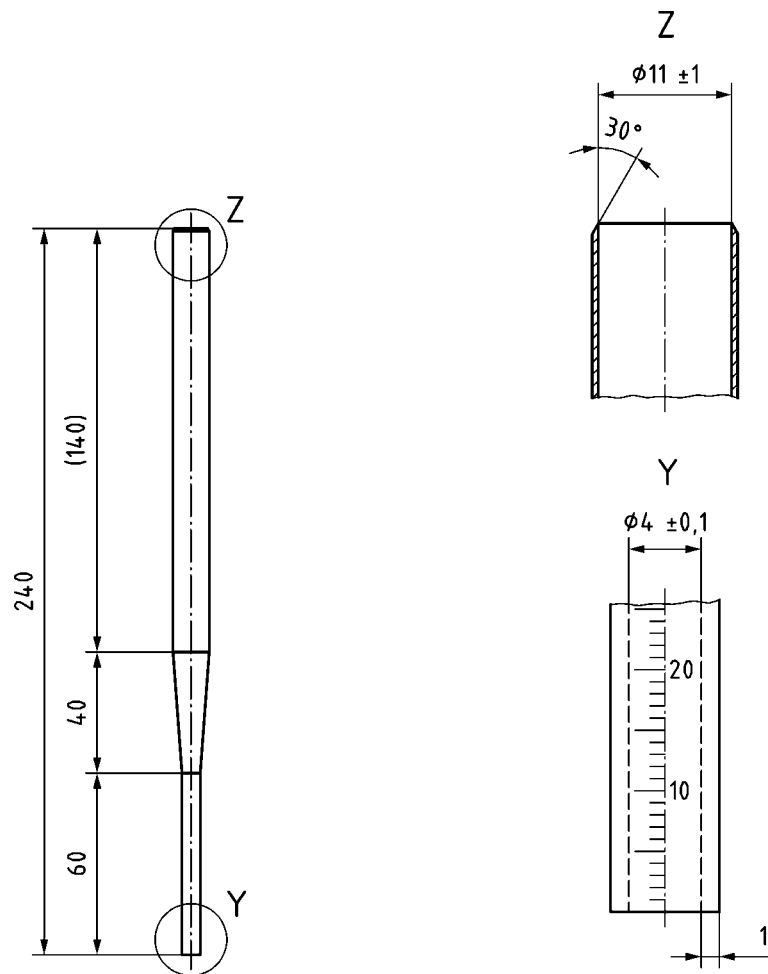


Legende

- | | |
|--|------------------------------------|
| 1 Methyalkoholgehalt (anfangs) | 7 Skala für die Sedimentationshöhe |
| 2 Sedimentationsrohr | 8 Gummidichtung |
| 3 Wassermantel | 9 vertikale Einstellschrauben |
| 4 Thermometer | a Wassereinlass. |
| 5 Sammelrohr | b Wasserauslass. |
| 6 Distanzstück aus Gummi für die Zentrierung | |

Bild 1 — US-Sedimentationsrohr

Maße in Millimeter



ANMERKUNG Die folgenden Parameter werden empfohlen:

- Messskala und Zahlen sollten weiß sein.
- 50 Teilstriche in gleichmäßigen Abständen (Graduierung etwa 1 mm).
- Länge des Teilstriches: 3 mm;
- Länge jedes fünften Teilstriches: 4 mm;
- Dicke der Teilstriche: 0,25 mm.

Bild 2 — Sammelrohr

4.2.3 Prüfausrüstung

4.2.3.1 Sedimentationsflüssigkeit

Als Sedimentationsflüssigkeit wird Methylalkohol mit einer Reinheit von 95 % bis 99 % verwendet.

Die Sedimentationsflüssigkeit wird mit den in 4.2.4.1.3 festgelegten Prüfmineralien eingestellt.

4.2.3.2 Dispersionsmittel

Um eine Verklumpung der Körner zu vermeiden, ist dem Methylalkohol ein Dispersionsmittel wie EDTA (Tetra-natriumsalz der Ethylendiamintetraessigsäure) hinzuzufügen, d. h. 4 ml einer 1 %igen wässrigen EDTA-Lösung je Liter Methylalkohol.

4.2.3.3 Prüfmineralien

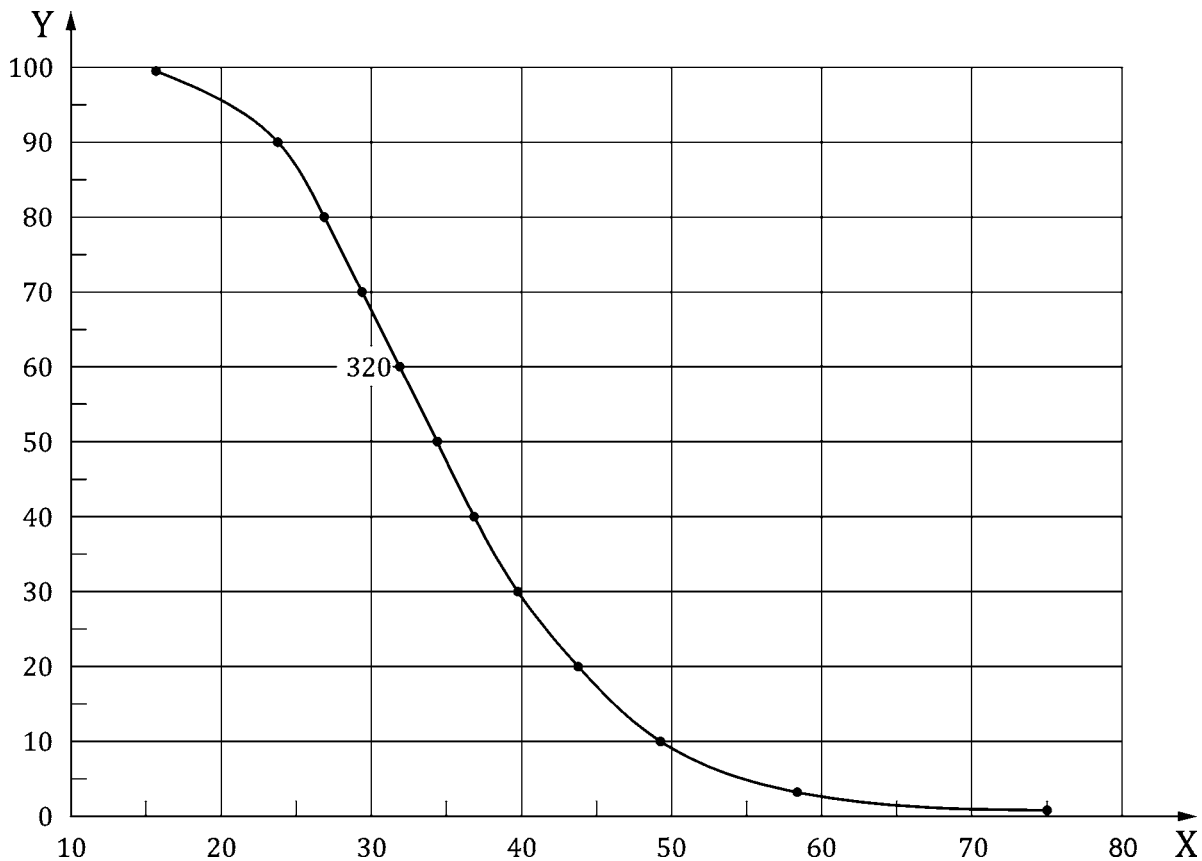
Die Einstellung des gesamten Messverfahrens wird durch das Prüfmineral 320 gesteuert¹. Jeder Lieferung des Prüfminerals ist eine Korngrößenverteilungskurve mit kumuliertem Volumen (siehe Bild 3) beigelegt. Die 10 %-, 20 %-, 30 %-, 40 %- und 50 %-Punkte dürfen nicht mehr als ± 2 % von den in Tabelle 2 angegebenen Größen abweichen.

ANMERKUNG Die Korngrößenverteilungen des Prüfminerals 320 entsprechen nicht der Korngrößenverteilung der Mikrokörnung P320 in diesem Teil der ISO 6344.

Tabelle 2 — Korndurchmesser des Prüfminerals 320

Volumenanteil des abgesetzten Prüfminerals	Korndurchmesser
%	<i>d</i> μm
0	75,1
3	58,7
10	49,8 ± 1,00
20	44,2 ± 0,88
30	40,5 ± 0,81
40	37,5 ± 0,75
50	34,9 ± 0,70
60	32,5
70	30,1
80	27,5
90	24,4
100	16,5

1 Prüfmineral 320 (Ausgabe 2009) ist zu beziehen durch: Staatliche Materialprüfungsanstalt Darmstadt (MPA), Grafenstraße 2, D-64283 Darmstadt. Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung der Anwender von diesem Teil von ISO 6344 und bedeuten keine Anerkennung des genannten Produkts durch ISO. Gleichwertige Produkte können verwendet werden, wenn diese nachweislich zu den gleichen Ergebnissen führen.



Legende

Y Volumenanteil, in %

X Korndurchmesser, d , μm

Bild 3 — Korngrößenverteilungskurve mit dem kumulierten Volumen des Prüfminerals 320

4.2.4 Prüfung

4.2.4.1 Vorbereitung für die Prüfung

4.2.4.1.1 Aufbau der Prüfeinrichtung

Beim Aufbau des US-Sedimentometers ist zu überprüfen, dass das Sammelrohr mittig im Sedimentationsrohr angeordnet ist. Es wird von einem Abstandshalter aus Gummi, der 30 mm oberhalb der Öffnung des Sammelrohrs befestigt ist, in vertikaler Position gehalten. Die Position ist durch eine Lotlinie zu überprüfen, die an der Öffnung des Sedimentationsrohrs und des Sammelrohrs aufgehängt ist. Die Lotlinie muss mittig durch das Sedimentationsrohr und das Sammelrohr hindurchgehen. Die Prüfeinrichtung wird mit den Einstellschrauben an der Grundplatte eingestellt.

Nach der Einstellung wird der Wassermantel gefüllt und an ein Thermostat angeschlossen.

4.2.4.1.2 Prüftemperatur

Die Prüfung der Korngrößenverteilung ist bei konstanter Temperatur mit einer zulässigen Abweichung von $\pm 0,1$ °C durchzuführen.

Eine Prüftemperatur von 25 °C ist zweckmäßig. Die in Tabelle A.1 und Tabelle A.2 angegebenen Korndurchmesser für die entsprechenden Sedimentationszeiten sind nur bei dieser Temperatur anwendbar.

Für die Bestimmung der Korndurchmesser bei anderen Prüftemperaturen, siehe 4.2.5.1.

4.2.4.1.3 Einstellen der Sedimentationsflüssigkeit

Der für die Prüfung verwendete Methylalkohol muss mit dem Prüfmineral 320 eingestellt werden.

Die entsprechenden Korngrößen der 10 %-, 20 %-, 30 %-, 40 %- und 50 %-Punkte dürfen nicht um mehr als $\pm 0,5 \mu\text{m}$ von den Werten abweichen, die in den Kurven festgelegt sind, die dem Prüfmineral beigelegt wurden. Der Mittelwert der algebraischen Summe der Abweichungen darf $\pm 0,3 \mu\text{m}$ nicht überschreiten.

Wenn innerhalb der zulässigen Grenzabmaße keine Übereinstimmung mit den zugehörigen Kurven erreicht wird, müssen die Dichte und Viskosität der Sedimentationsflüssigkeit so geändert werden, dass eine Übereinstimmung erzielt wird.

4.2.4.2 Messverfahren

4.2.4.2.1 Füllen des Sedimentationsrohrs

Das Sedimentationsrohr wird mit der vorher eingestellten Sedimentationsflüssigkeit auf eine Höhe von $1000 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ befüllt (gemessen vom Boden des Sammelrohrs). Es wird stehen gelassen, bis ein Gleichgewicht zwischen dem mit dem Thermostat verbundenen Wassermantel und der Temperatur im Sedimentationsrohr erreicht wurde.

4.2.4.2.2 Vorbereitung der Messproben

Vor der Prüfung muss die Messprobe mindestens 10 min bei einer Temperatur von $600^\circ\text{C} \pm 20^\circ\text{C}$ gegläht werden.

4.2.4.2.3 Dispergieren der Messproben

Nach der Sedimentation muss das Sammelrohr bis zu einer Höhe von 20 bis 25 Teilen mit der Messprobe gefüllt werden. Bei Siliziumcarbid sollte die Menge der Messprobe etwa 1,6 g und bei Schmelzkorund etwa 2,2 g betragen.

Es wird eine Aufschlämmung von 15 ml Sedimentationsflüssigkeit hergestellt, die die angegebene Menge des Dispersionsmittels und die Messprobe enthält. Die Aufschlämmung wird geschüttelt, um eine vollständige Dispersion zu erreichen. Die Körnung wird mindestens 30 min in der Sedimentationsflüssigkeit belassen und das Reagenzglas wird während dieser Zeit mehrmals kräftig geschüttelt. Die Temperatur der Flüssigkeit im Reagenzglas muss gleich der Temperatur der Flüssigkeit im Sedimentationsrohr sein.

Zur Beseitigung von Verklumpungen (Agglomeraten) wird eine Behandlung der dispergierten Messprobe mit Ultraschall empfohlen.

4.2.4.2.4 Einfüllen in das Sedimentationsrohr

Ein passender Trichter wird auf das Sedimentationsrohr gesetzt. Das Reagenzglas mit der Messprobe und der Sedimentationsflüssigkeit wird mindestens 30 s kräftig geschüttelt. Dann wird der Inhalt in das Sedimentationsrohr gefüllt, so dass die Probe entlang der Trichterwand auf die Sedimentationsflüssigkeit fließt.

Der Trichter wird schnell vom Sedimentationsrohr entfernt, um zu vermeiden, dass die Messergebnisse nach Beginn des Absetzens durch Nachtropfen verfälscht werden.

4.2.4.2.5 Beginn der Messung

Die Messung muss zum Zeitpunkt des Einfüllens der Messprobe beginnen.

Bezüglich des theoretischen äquivalenten Korndurchmessers, d , für Körnungen aus Schmelzkorund und aus Siliziumcarbid siehe Anhang A.

4.2.4.2.6 Bestimmung der maximalen Korngröße

Zur Bestimmung der maximalen Korngröße wird die Zeit zwischen dem Einfüllen der Messprobe in das Rohr (Beginn der Messung) und dem Moment, wenn das erste Korn den Boden des Sammelrohrs erreicht, gemessen.

Die Korngröße von Körnungen aus Schmelzkorund wird nach Tabelle A.1 und die Korngröße von Siliziumcarbid nach Tabelle A.2 bestimmt.

Der Durchmesser des ersten abgesetzten Kornes wird d_{s0} -Wert genannt.

Wird der zulässige d_{s0} -Wert überschritten, muss die Prüfung mit einer oder mehreren neuen Messproben wiederholt werden. Es wird auf Verklumpungen überprüft.

4.2.4.2.7 Aufzeichnung der Messwerte

Der Anfangspunkt der Korngrößenverteilungskurve ist der Zeitpunkt, wenn der erste stetige Strom von Kornpartikeln den Boden des Sammelrohrs erreicht. Es wird auf Verklumpungen überprüft.

Die fallenden Kornpartikel werden beobachtet und es wird nacheinander aufgezeichnet, wann die Oberflächen der abgesetzten Kornpartikel einen Teilstrich des Sammelrohrs erreichen (es ist sicherzustellen, dass das Auge auf einer geraden Linie zum Messpunkt ausgerichtet ist).

Der Endpunkt der Messung ist erreicht, wenn sich alle Kornpartikel abgesenkt haben, d. h. wenn die Sedimentationshöhe sich nicht mehr ändert.

Während der Sedimentation ist leicht, aber stetig, gegen die Gummidichtung am Boden des Sammelrohrs zu klopfen. Dies darf durch ein Gerät erfolgen. Der Vorgang darf jedoch keine Auswirkung auf das Metallgestell, das das Rohr hält, oder das Rohr selbst haben.

Wenn Verklumpungen des Schleifkorns während der Sedimentation beobachtet werden können, ist dies ein Zeichen für eine unzureichende Vorbereitung der Messprobe. In solchen Fällen muss die Analyse wiederholt werden.

4.2.5 Auswertung

4.2.5.1 Bestimmung des Korndurchmessers, d

Die Bestimmung der Korngrößenverteilung nach diesem Prüfverfahren beruht auf dem Stokesschen Gesetz. Da sämtliche Bedingungen, außer der Sedimentationszeit, und die Korngröße bei einer angegebenen Mikrokörnung konstant sind, kann die Stokessche Gleichung folgendermaßen vereinfacht werden:

$$d = \frac{K}{\sqrt{t}}$$

Dabei ist

d der äquivalente Korndurchmesser, in Mikrometer;

K die Konstante, deren Wert abhängig ist von Temperatur, zu prüfendem Material und der Sedimentationsflüssigkeit;

t die Sedimentationszeit, in Minuten.

Wenn die Prüftemperatur bei 25 °C liegt, betragen die K -Werte für Methylalkohol 79,7 für Schmelzkorund und 91,1 für Siliziumcarbid.

Diese Werte bilden eine Grundlage für die Bestimmung des äquivalenten Korndurchmessers in Tabelle A.1 und Tabelle A.2. Bei anderen Prüftemperaturen sind die Korndurchmesser auch nach dem Stokesschen Gesetz zu berechnen.

Die K -Werte für Temperaturen zwischen 18 °C und 30 °C sind in Tabelle 3 angegeben.

Tabelle 3 — K -Werte

Prüftemperatur θ °C	K-Werte	
	Schmelzkorund	Siliziumcarbid
18	84,3	96,3
19	83,7	95,5
20	83,0	94,8
21	82,3	94,1
22	81,7	93,3
23	81,0	92,6
24	80,4	91,8
25	79,7	91,1
26	79,1	90,3
27	78,4	89,6
28	77,8	88,9
29	77,1	88,1
30	76,5	87,4

Folgende Gleichungen gelten für die Bestimmung der K -Werte:

— für Schmelzkorund: $K = 96,16 - 0,657 \theta$

— für Siliziumcarbid: $K = 109,6 - 0,741 \theta$

Dabei ist

θ die Temperatur der Flüssigkeit im Sedimentationsrohr, in °C.

ANMERKUNG Hinsichtlich des in diesem Unterabschnitt beschriebenen Anwendungsfalls gibt das Stokessche Gesetz an, dass Körner, die den Boden des Sammelrohrs erreichen (oder die Oberfläche der Körner, die sich bereits auf den Boden des Sammelrohrs abgesenkt haben), nach einer Zeit, t , in Minuten, einen äquivalenten Durchmesser, d , in Mikrometer, haben.

4.2.5.2 Bestimmung der Korngröße

Für die Aufzeichnung und Auswertung der Daten darf ein Formular wie in Anhang B angegeben verwendet werden, der Folgendes darstellt:

— Spalte 1: Höhe der Sedimentation, h , in Teilstrichen, wie auf dem Sammelrohr gekennzeichnet;

- Spalte 2: Sedimentationszeit, t ;
- Spalte 3: Volumenanteil der abgesetzten Messprobe, festgelegt nach Tabelle 4;
- Spalte 4: Korndurchmesser, d , für Schmelzkorund nach Tabelle A.1 und für Siliziumcarbid nach Tabelle A.2.

Volumenanteile der abgesetzten Messprobe werden als Funktion der Sedimentationshöhe, h , in Bezug auf die Gesamthöhe der Sedimentation, h_{tot} , der Messprobe in Tabelle 4 berechnet.

Tabelle 4 — Volumenanteile als Funktion der Sedimentationshöhe

Sedimentations- höhe h in Teilstreichen	Gesamthöhe der Sedimentation, h_{tot} , der Messprobe in Teilstreichen										
	20,0	20,5	21,0	21,5	22,0	22,5	23,0	23,5	24,0	24,5	25,0
	Volumenanteil der abgesetzten Messprobe (%)										
1	5,0	4,9	4,8	4,7	4,5	4,4	4,3	4,3	4,2	4,1	4,0
2	10,0	9,8	9,5	9,3	9,1	8,9	8,7	8,3	8,3	8,2	8,0
3	15,0	14,6	14,3	14,0	13,6	13,3	13,0	12,8	12,5	12,3	12,0
4	20,0	19,5	19,0	18,6	18,2	17,8	17,4	17,0	16,7	16,7	16,0
5	25,0	24,4	23,8	23,3	22,7	22,2	21,7	21,3	20,8	20,4	20,0
6	30,0	29,3	28,6	27,9	27,3	26,7	26,1	25,5	25,0	24,5	24,0
7	35,0	34,1	33,3	32,6	31,8	31,1	30,4	29,8	29,2	28,6	28,0
8	40,0	39,0	38,1	37,2	36,4	35,6	34,8	34,0	33,3	32,7	32,0
9	45,0	43,9	42,9	41,9	40,9	40,0	39,1	38,3	37,5	36,7	36,0
10	50,0	48,8	47,6	46,5	45,5	44,4	43,5	42,6	41,7	40,8	40,0
11	55,0	53,7	52,4	51,2	50,0	48,9	47,8	46,8	45,8	44,9	44,0
12	60,0	58,5	57,1	55,8	54,5	53,3	52,2	51,1	50,0	49,0	48,0
13	65,0	63,4	61,9	60,5	59,1	57,8	56,5	55,3	54,2	53,1	52,0
14	70,0	68,3	66,7	65,1	63,3	62,2	60,9	59,6	58,3	57,1	56,0
15	75,0	73,2	71,4	69,8	68,2	66,7	65,2	63,8	62,5	61,2	60,0
16	80,0	78,0	76,2	74,4	72,7	71,1	69,6	68,1	66,7	65,3	64,0
17	85,0	83,0	81,0	79,1	77,3	75,6	73,9	72,3	70,8	69,4	68,0
18	90,0	87,8	85,7	83,7	81,8	80,0	78,3	76,6	75,0	73,5	72,0
19	95,0	92,7	90,5	88,4	86,4	84,4	82,6	80,8	79,2	77,6	76,0
20	100,0	97,6	95,2	93,0	90,9	88,9	87,0	85,1	83,3	81,6	80,0
21	—	100,0	100,0	97,7	95,5	93,3	91,3	89,4	87,5	85,7	84,0
22	—	—	—	100,0	100,0	97,8	95,7	93,6	91,7	89,8	88,0
23	—	—	—	—	—	100,0	100,0	97,9	95,8	93,9	92,0
24	—	—	—	—	—	—	—	100,0	100,0	98,0	96,0
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100,0	100,0

4.2.5.3 Repräsentation der Korngrößenverteilungskurve

In der Korngrößenverteilungskurve werden die Volumenanteile der sedimentierten Messprobe auf der Ordinate dargestellt, gegenüber den Korngrößendurchmessern, d , die auf der Abszisse dargestellt sind, bestimmt nach 4.2.5.2 (siehe Bild 4).

Die d_{53} -, d_{50} - und d_{95} -Werte müssen von der Korngrößenverteilungskurve abgelesen werden.