

Gesteinskörnungen für Beton und Mörtel

Teil 1: Normale und schwere Gesteinskörnungen

DIN
4226-1

ICS 91.100.15

Aggregates for concrete and mortar —
Part 1: Normal and heavy-weight aggregates

Granulats pour béton et le mortier —
Partie 1: Granulats normales et lourdes

Ersatz für
DIN 4226-1:1983-04 und
teilweise Ersatz für
DIN 4226-3:1983-04 und
DIN 4226-4:1983-04

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	3	Anhang F (informativ)	
Einleitung	3	Hinweise zum Frost- und Frost-Tausalz- Widerstand von Gesteinskörnungen	33
1 Anwendungsbereich	4	Anhang G (informativ)	
2 Normative Verweisungen	4	Hinweise auf die Auswirkungen einiger che- mischer Bestandteile von Gesteinskörnun- gen auf die Dauerhaftigkeit von damit herge- stelltem Beton	34
3 Begriffe	6	Anhang H (normativ)	
4 Geometrische Anforderungen	7	Werkseigene Produktionskontrolle	35
5 Physikalische Anforderungen	14	Anhang I (informativ)	
6 Chemische Anforderungen	18	Zusätzliche Angaben zur Beschreibung einer Gesteinskörnung für bestimmte Arten der Endanwendung	41
7 Übereinstimmungsnachweis	20	Anhang J (normativ)	
8 Angabe für die Gesteinskörnung und Beschreibung	21	Fremdüberwachung und Zertifizierung	42
9 Lieferschein	22	Anhang K (normativ)	
Anhang A (informativ)		Regelanforderungen	45
Darstellung von Anforderungen an die Korn- zusammensetzung der gebräuchlichsten Korngruppen (Lieferkörnungen)	23	Anhang L (normativ)	
Anhang B (informativ)		Betonprüfung zum Nachweis des Frost-Tausalz-Widerstandes von Gesteinskörnungen	46
Hinweise zur Definition der Grobheit oder Feinheit von feinen Gesteinskörnungen (Sand)	30	Literaturhinweise	47
Anhang C (normativ)		Tabellen	
Verminderte Grenzabweichungen für die vom Lieferanten angegebene typische Kornzu- sammensetzung von feinen Gesteinskörnun- gen (Sand)	31	Tabelle 1 — Siebgrößen zur Bezeichnung von Korngruppen (Lieferkörnungen)	8
Anhang D (informativ)		Tabelle 2 — Allgemeine Anforderungen an die Kornzusammensetzung	9
Beurteilung von Feinanteilen	32	Tabelle 3 — Grenzwerte (absolut) und Grenzabweichungen für den Siebdurchgang durch das Mittlere Sieb für grobe Gesteinskörnungen	10
Anhang E (informativ)			
Hinweise zur Verwendung von Gesteinskör- nungen in Beton	32		

Fortsetzung 47 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

Tabelle 4 — Grenزابweichungen für die vom Lieferanten angegebene typische Kornzusammensetzung von feinen Gesteinskörnungen (Sand) für allgemeine Verwendungszwecke	11
Tabelle 5 — Grenزابweichungen für die vom Lieferanten angegebene typische Kornzusammensetzung für natürlich zusammengesetzte Gesteinskörnungen 0/8	11
Tabelle 6 — Anforderungen an die Kornzusammensetzung von Korngemischen	12
Tabelle 7 — Anforderungen an die Kornzusammensetzung von Füllern (Gesteinsmehlen) ...	12
Tabelle 8 — Kategorien für Höchstwerte der Plattigkeitskennzahl	13
Tabelle 9 — Kategorien für Höchstwerte der Kornformkennzahl	13
Tabelle 10 — Kategorien für Höchstwerte des Gehaltes an Feinanteilen	14
Tabelle 11 — Kategorien für Höchstwerte von Los Angeles-Koeffizienten	15
Tabelle 12 — Kategorien für Höchstwerte des Widerstandes gegen Schlagzertrümmerung .	15
Tabelle 13 — Kategorien für Höchstwerte des Widerstandes gegen Verschleiß	15
Tabelle 14 — Kategorien für Mindestwerte des Widerstandes gegen Polieren	16
Tabelle 15 — Kategorien für Höchstwerte des Widerstandes gegen Abrieb	16
Tabelle 16 — Kategorien für Höchstwerte des Widerstandes durch Spikereifen	17
Tabelle 17 — Kategorien für Höchstwerte des Frostwiderstandes	17
Tabelle 18 — Kategorien für die Magnesiumsulfat-Widerstandsfähigkeit (Frost-Tausalz-Widerstand)	18
Tabelle 19 — Kategorien für Höchstwerte an wasserlöslichen Chlorid-Ionen	19
Tabelle 20 — Kategorien für Höchstwerte säurelöslicher Sulfatgehalte	19
Tabelle 21 — Kategorien für Höchstwerte der Anteile leichtgewichtiger organischer Verunreinigungen	20
Tabelle 22 — Angabe für Beispiel 1	21
Tabelle 23 — Angabe für Beispiel 2	22
Tabelle A.1 — Übliche Korngruppen (Lieferkörnungen)	23
Tabelle A.2 — Zusammenstellung der Anforderungen an die Kornzusammensetzung von feinen Gesteinskörnungen (siehe Tabelle A.1, Zeile 1)	24

Tabelle A.3 — Zusammenstellung der Anforderungen an die Kornzusammensetzung von groben Gesteinskörnungen mit $D/d \leq 2$ oder $D \leq 11,2$ mm; Grundsiebsatz (siehe Tabelle A.1, Zeile 2)	25
Tabelle A.4 — Zusammenstellung der Anforderungen an die Kornzusammensetzung von groben Gesteinskörnungen mit $D/d \leq 2$ oder $D \leq 11,2$ mm; Grundsiebsatz plus Ergänzungssiebsatz 1 (siehe Tabelle A.1, Zeile 3)	26
Tabelle A.5 — Zusammenstellung der Anforderungen an die Kornzusammensetzung von groben Gesteinskörnungen mit $D/d > 2$ und $D > 11,2$ mm; Grundsiebsatz (siehe Tabelle A.1, Zeile 4)	27
Tabelle A.6 — Zusammenstellung der Anforderungen an die Kornzusammensetzung von groben Gesteinskörnungen mit $D/d > 2$ und $D > 11,2$ mm; Grundsiebsatz plus Ergänzungssiebsatz 1 (siehe Tabelle A.1, Zeile 5)	28
Tabelle A.7 — Zusammenstellung der Anforderungen an die Kornzusammensetzung von Korngemischen mit $D \leq 45$ mm und $d = 0$; Grundsiebsatz (siehe Tabelle A.1, Zeile 6) ..	29
Tabelle B.1 — Grobheit oder Feinheit auf der Grundlage des Siebdurchganges durch das 0,5-mm-Sieb	30
Tabelle B.2 — Grobheit oder Feinheit auf der Grundlage des Feinheitsmoduls	30
Tabelle C.1 — Verminderte Grenزابweichungen für die vom Lieferanten angegebene typische Kornzusammensetzung von feinen Gesteinskörnungen (Sand) für spezielle Verwendungszwecke (siehe 4.3.3)	31
Tabelle H.1 — Mindestprüfhäufigkeiten für allgemeine Eigenschaften	39
Tabelle H.2 — Mindestprüfhäufigkeiten für Eigenschaften bei bestimmten Anwendungen	40
Tabelle H.3 — Mindestprüfhäufigkeiten für Eigenschaften von Gesteinskörnungen spezieller Herkunft	40
Tabelle J.1 — Mindestprüfhäufigkeiten für Prüfungen im Rahmen der Fremdüberwachung; allgemeine Eigenschaften	43
Tabelle J.2 — Mindestprüfhäufigkeiten für Prüfungen im Rahmen der Fremdüberwachung; Eigenschaften bei bestimmten Anwendungen	44
Tabelle J.3 — Mindestprüfhäufigkeiten für Prüfungen im Rahmen der Fremdüberwachung; Eigenschaften von Gesteinskörnungen spezieller Herkunft	44

Tabelle K.1 — Regelanforderungen	45	Tabelle L.2 — Ausgangsstoffe und Zusammensetzung des Betons für Frostversuche zum Nachweis des Frost-Tausalz-Widerstandes von Gesteinskörnungen	47
Tabelle L.1 — Kategorien für die Höchstwerte der Abwitterung nach dem Frostversuch an Betonprüfkörpern	46		

Vorwort

Diese Norm steht unter der Verantwortung des NABau-Arbeitsausschusses 07.15.00 „Zuschläge für Beton und Mörtel“ und wurde in enger Anlehnung an E DIN EN 12620:1997 unter Berücksichtigung der deutschen Stellungnahmen sowie der Einspruchsberatungen im CEN/TC 154/SC 2 erarbeitet.

Die technischen Einzelheiten zur Durchführung der werkseigenen Produktionskontrolle wurden aus dem Europäischen Norm-Entwurf E DIN EN 12620 übernommen. Zusätzlich wurde die Durchführung der Fremdüberwachung und Zertifizierung beschrieben.

DIN 4226 „Gesteinskörnungen für Beton und Mörtel“ besteht aus:

- Teil 1: Normale und schwere Gesteinskörnungen
- Teil 2: Leichte Gesteinskörnungen (Leichtzuschläge) (z. Z. Entwurf)
- Teil 100: Rezyklierte Gesteinskörnungen (z. Z. Entwurf)

Die Anhänge A, B, D, E, F, G und I sind informativ. Die Anhänge C, H, J, K und L sind normativ.

Änderungen

Gegenüber DIN 4226-1:1983-04, DIN 4226-3:1983-04 und DIN 4226-4:1983-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Zusammenlegung der Normen.
- b) Titel der Norm geändert.
- c) Redaktionelle und technische Überarbeitung.
- d) Erweiterung und Präzision der Anforderungen.

Frühere Ausgaben

DIN 4226: 1947-07

DIN 4226-1: 1971-01, 1971-12, 1983-04

DIN 4226-2: 1971-01, 1971-12

DIN 4226-3: 1971-01, 1971-12, 1983-04

DIN 4226-4: 1983-04

Einleitung

Bei der Erstellung dieser Norm wurden folgende Punkte berücksichtigt:

- Der Stand der europäischen Normung im CEN/TC 154 wurde im Hinblick darauf, dass die endgültigen Europäischen Normen für Gesteinskörnungen voraussichtlich zum 1. Dezember 2003 ohne die Möglichkeit nationaler Änderungen in Kraft treten werden, nahezu vollständig übernommen.
- Wo die Europäische Norm für eine Eigenschaft mehrere Anforderungsklassen vorsieht, wurde in der vorliegenden Norm eine Klasse als Regelanforderung festgelegt. Näheres wird in Anhang L festgelegt.
- Im Hinblick auf eine einheitliche Terminologie wurde in dieser Norm der Begriff „Zuschlag“ durch „Gesteinskörnung“ (en: aggregates) ersetzt.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt Anforderungen an normale und schwere, natürliche und industriell hergestellte Gesteinskörnungen und Mischungen daraus für die Verwendung in Beton und Mörtel fest. Eingeschlossen sind Gesteinskörnungen für alle Betonarten, einschließlich Beton nach DIN EN 206-1 und Beton zur Verwendung in Straßen und anderen Verkehrsflächen und für die Verwendung in Betonfertigteilen und Betonwaren. Sie legt auch Anforderungen für den Übereinstimmungsnachweis und ein System zur Qualitätssicherung zur Anwendung in der werkseigenen Produktionskontrolle fest.

ANMERKUNG 1 Besondere Sorgfalt ist erforderlich, wenn Gesteinskörnungen ohne ausreichende Erfahrung in der Endanwendung eingesetzt werden; deshalb können für bestimmte Gesteinskörnungen zusätzliche Anforderungen erforderlich sein.

ANMERKUNG 2 Leichte Gesteinskörnungen siehe E DIN 4226-2.

ANMERKUNG 3 Rezyklierte Gesteinskörnungen siehe E DIN 4226-100.

2 Normative Verweisungen

Diese Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

DIN 1045-2, *Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton — Teil 2: Beton, Festlegungen, Eigenschaften, Herstellung und Konformität, Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1.*

DIN 1048-1, *Prüfverfahren für Beton — Teil 1: Frischbeton.*

DIN 1048-5, *Prüfverfahren für Beton — Teil 5: Festbeton, gesondert hergestellte Probekörper.*

E DIN 4226-2, *Gesteinskörnungen für Beton und Mörtel — Teil 2: Leichte Gesteinskörnungen (Leichtzuschläge).*

E DIN 4226-100, *Gesteinskörnungen für Beton und Mörtel — Teil 100: Rezyklierte Gesteinskörnungen.*

DIN 4301, *Eisenhüttenschlacke und Metallhüttenschlacke im Bauwesen.*

DIN 18200, *Übereinstimmungsnachweis für Bauprodukte — Werkseigene Produktionskontrolle, Fremdüberwachung und Zertifizierung von Produkten.*

DIN EN 196-21:1990-03, *Prüfverfahren für Zement — Teil 21: Bestimmung des Chlorid-, Kohlenstoffdioxid- und Alkalianteils von Zement; Deutsche Fassung EN 196-21:1989.*

DIN EN 206-1, *Beton — Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000.*

DIN EN 932-3, *Prüfverfahren für allgemeine Eigenschaften von Gesteinskörnungen — Teil 3: Durchführung und Terminologie einer vereinfachten petrographischen Beschreibung; Deutsche Fassung EN 932-3:1996.*

DIN EN 932-5, *Prüfverfahren für allgemeine Eigenschaften von Gesteinskörnungen — Teil 5: Allgemeine Prüfeinrichtungen und Kalibrierung; Deutsche Fassung EN 932-5:1999.*

DIN EN 933-1, *Prüfverfahren für geometrische Eigenschaften von Gesteinskörnungen — Teil 1: Bestimmung der Korngrößenverteilung, Siebverfahren; Deutsche Fassung EN 933-1:1997.*

DIN EN 933-2, *Prüfverfahren für geometrische Eigenschaften von Gesteinskörnungen — Teil 2: Bestimmung der Korngrößenverteilung, Analysensiebe, Nennmaße der Sieböffnungen; Deutsche Fassung EN 933-2:1995.*

DIN EN 933-3, *Prüfverfahren für geometrische Eigenschaften von Gesteinskörnungen — Teil 3: Bestimmung der Kornform, Plattigkeitskennzahl; Deutsche Fassung EN 933-3:1997.*

DIN EN 933-4:1999-12, *Prüfverfahren für geometrische Eigenschaften von Gesteinskörnungen — Teil 4: Bestimmung der Kornform, Kornformkennzahl; Deutsche Fassung EN 933-4:1999.*

DIN EN 933-7, *Prüfverfahren für geometrische Eigenschaften von Gesteinskörnungen — Teil 7: Bestimmung des Muschelschalengehaltes, Prozentsatz von Muschelschalen in groben Gesteinskörnungen; Deutsche Fassung EN 933-7:1998.*

DIN EN 933-8:1999-05, *Prüfverfahren für geometrische Eigenschaften von Gesteinskörnungen — Teil 8: Beurteilung von Feinanteilen, Sandäquivalent-Verfahren; Deutsche Fassung EN 933-8:1999.*

DIN EN 933-9, *Prüfverfahren für geometrische Eigenschaften von Gesteinskörnungen — Teil 9: Beurteilung von Feinanteilen, Methylenblau-Verfahren; Deutsche Fassung EN 933-9:1998.*

E DIN EN 933-10, *Prüfverfahren für geometrische Eigenschaften von Gesteinskörnungen — Teil 10: Beurteilung von Feinanteilen, Kornverteilung von Füller (Luftstrahlsiebung); Deutsche Fassung prEN 933-10:1999.*

DIN EN 1097-1, *Prüfverfahren für mechanische und physikalische Eigenschaften von Gesteinskörnungen — Teil 1: Bestimmung des Widerstandes gegen Verschleiß (Micro-Deval); Deutsche Fassung EN 1097-1:1996.*

DIN EN 1097-2:1998-06, *Prüfverfahren für mechanische und physikalische Eigenschaften von Gesteinskörnungen — Teil 2: Verfahren zur Bestimmung des Widerstandes gegen Zertrümmerung; Deutsche Fassung EN 1097-2:1998.*

DIN EN 1097-3, *Prüfverfahren für mechanische und physikalische Eigenschaften von Gesteinskörnungen — Teil 3: Bestimmung von Schüttdichte und Hohlraumgehalt; Deutsche Fassung EN 1097-3:1998.*

DIN EN 1097-6:2001-01, *Prüfverfahren für mechanische und physikalische Eigenschaften von Gesteinskörnungen — Teil 6: Bestimmung der Rohdichte und der Wasseraufnahme; Deutsche Fassung EN 1097-6:2000.*

DIN EN 1097-7:1999-10, *Prüfverfahren für mechanische und physikalische Eigenschaften von Gesteinskörnungen — Teil 7: Bestimmung der Dichte von Füller, Pyknometer-Verfahren; Deutsche Fassung EN 1097-7:1999.*

DIN EN 1097-8:2000-01, *Prüfverfahren für mechanische und physikalische Eigenschaften von Gesteinskörnungen — Teil 8: Bestimmung des Polierwertes; Deutsche Fassung EN 1097-8:1999.*

DIN EN 1097-9, *Prüfverfahren für mechanische und physikalische Eigenschaften von Gesteinskörnungen — Teil 9: Bestimmung des Widerstandes gegen Verschleiß durch Spikereifen, Nordische Prüfung; Deutsche Fassung EN 1097-9:1998.*

DIN EN 1367-1:2000-01, *Prüfverfahren für thermische Eigenschaften und Verwitterungsbeständigkeit von Gesteinskörnungen — Teil 1: Bestimmung des Widerstandes gegen Frost-Tau-Wechsel; Deutsche Fassung EN 1367-1:1999.*

DIN EN 1367-2, *Prüfverfahren für thermische Eigenschaften und Verwitterungsbeständigkeit von Gesteinskörnungen — Teil 2: Magnesiumsulfat-Verfahren; Deutsche Fassung EN 1367-2:1998.*

DIN EN 1367-4, *Prüfverfahren für thermische Eigenschaften und Verwitterungsbeständigkeit von Gesteinskörnungen — Teil 4: Bestimmung der Trockenschwindung; Deutsche Fassung EN 1367-4:1998.*

DIN EN 1744-1:1998-05, *Prüfverfahren für chemische Eigenschaften von Gesteinskörnungen — Teil 1: Chemische Analyse; Deutsche Fassung EN 1744-1:1998.*

DIN ISO 565, *Analysensiebe — Metalldrahtgewebe, Lochplatten und elektrogeformte Siebfolien — Nennöffnungsweiten (ISO 565:1990).*

Eine Norm befindet sich in Vorbereitung über ein *Prüfverfahren zur Bestimmung des Frost- und Frost-Tausalzwidestandes von Beton — Prüfung mit Wasser oder Natriumchloridlösung — Teil 1: Abwitterung.*

DAfStb-Richtlinie Alkali Richtlinie¹⁾, Vorbeugende Maßnahmen gegen schädigende Alkalireaktion im Beton.

¹⁾ Zu beziehen durch: Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Begriffe:

3.1

Gesteinskörnung

körniges Material für die Verwendung im Bauwesen. Gesteinskörnungen können natürlich, industriell hergestellt oder rezykliert sein

3.2

natürliche Gesteinskörnung

Gesteinskörnung aus natürlichen mineralischen Vorkommen, die ausschließlich einer mechanischen Aufbereitung unterzogen worden ist

3.3

normale Gesteinskörnung

Gesteinskörnung mineralischen Ursprungs mit einer Kornrohichte von $2,000 \text{ Mg/m}^3$ ($2\,000 \text{ kg/m}^3$) bis unter $3,000 \text{ Mg/m}^3$ ($3\,000 \text{ kg/m}^3$)

3.4

schwere Gesteinskörnung

Gesteinskörnung mineralischen Ursprungs mit einer Kornrohichte von mindestens $3,000 \text{ Mg/m}^3$ ($3\,000 \text{ kg/m}^3$)

3.5

industriell hergestellte Gesteinskörnung

Gesteinskörnung mineralischen Ursprungs, die industriell unter Einfluss eines thermischen oder sonstigen Prozesses entstanden ist

ANMERKUNG Hierzu gehören die industriell hergestellten gebrochenen und ungebrochenen dichten Gesteinskörnungen, wie kristalline Hochofenstückschlacke und ungemahlener Hüttensand nach DIN 4301 sowie Schmelzkammergranulat mit 8 mm Größtkorn.

3.6

Füller

Gesteinsmehl

weitgehend inerte Gesteinskörnung, deren überwiegender Teil durch das 0,063-mm-Sieb hindurchgeht und den Baustoffen zur Erreichung bestimmter Eigenschaften zugegeben werden kann

3.7

Korngemisch

Gesteinskörnung, die aus einer Mischung grober Gesteinskörnungen und feiner Gesteinskörnungen (Sand) besteht

ANMERKUNG Ein Korngemisch kann sowohl ohne vorherige Trennung in grobe und feine Gesteinskörnungen als auch durch Zusammenfügen grober und feiner Gesteinskörnungen (Sand) hergestellt werden.

3.8

Korngruppe

Lieferkörnung

Benennung einer Gesteinskörnung mittels unterer (d) und oberer (D) Siebgröße, ausgedrückt als d/D

ANMERKUNG Diese Benennung schließt ein, dass einige Körner durch das untere Sieb fallen (Unterkorn) und einige auf dem oberen Sieb liegen bleiben (Überkorn).

3.9

feine Gesteinskörnung

Sand

Benennung für kleinere Korngruppen mit D nicht größer als 4 mm und $d = 0$

ANMERKUNG Feine Gesteinskörnungen (Sand) können durch den natürlichen Zerfall von Felsgestein oder Kies und/oder durch das Brechen von Felsgestein oder Kies oder die Aufbereitung industriell hergestellter oder rezyklierter Gesteinskörnungen entstehen.

3.10

grobe Gesteinskörnung

Benennung für größere Korngruppen mit D nicht kleiner als 4 mm und d nicht kleiner als 2 mm

3.11

natürlich zusammengesetzte Gesteinskörnung 0/8

Benennung für natürliche Gesteinskörnung glazialen und/oder fluvialen Ursprungs

ANMERKUNG 1 Diese Gesteinskörnung kann auch durch Mischen aufbereiteter Gesteinskörnungen hergestellt werden.

ANMERKUNG 2 Diese Gesteinskörnung ist in Deutschland nicht üblich, wird jedoch in Skandinavien verwendet.

3.12

Los

Produktionsmenge, Liefermenge, Teilliefermenge (Bahnwagen-, Lastwagen-, Schiffsladung) oder Lagerhalde, die innerhalb einer Zeitspanne unter der Annahme gleicher Bedingungen hergestellt wurde

ANMERKUNG Bei einem kontinuierlichen Prozess sollte die Menge, die in einem festgelegten Zeitraum hergestellt wird, als Los betrachtet werden.

3.13

Feinanteil

Anteil einer Gesteinskörnung, der durch das 0,063-mm-Sieb hindurchgeht

3.14

Kategorie

charakteristisches Niveau für die Eigenschaft einer Gesteinskörnung, ausgedrückt als Bandbreite von Werten oder als Grenzwert

ANMERKUNG Die Kategorien für unterschiedliche Eigenschaften stehen untereinander nicht in Beziehung.

3.15

Kornzusammensetzung

Korngrößenverteilung, ausgedrückt durch die Siebdurchgänge als Massenanteil in % durch eine festgelegte Anzahl von Sieben

4 Geometrische Anforderungen

4.1 Allgemeines

Welche der festgelegten Eigenschaften notwendigerweise zu prüfen sind, hängt von der vorgesehenen Endanwendung und der Herkunft der Gesteinskörnung ab. Falls dies verlangt wird, müssen die vorgesehenen Prüfungen durchgeführt werden, um die entsprechenden geometrischen Eigenschaften zu bestimmen.

4.2 Korngruppen

Alle Gesteinskörnungen sind durch Angabe der Korngruppe, ausgedrückt als d/D , zu beschreiben.

Korngruppen sind unter Verwendung der Siebgrößen nach Tabelle 1 anzugeben, wobei sich die Bezeichnung aus Werten des Grundsiebsatzes, des Grundsiebsatzes plus Ergänzungssiebsatz 1 oder des Grundsiebsatzes plus Ergänzungssiebsatz 2 zusammensetzen muss.

Korngruppen werden unterteilt nach dem Verhältnis zwischen der oberen Siebgröße D und der unteren Siebgröße d . Das Verhältnis D/d darf nicht kleiner als 1,4 sein.

ANMERKUNG In Deutschland sind nur Siebe aus der Reihe „Grundsiebsatz plus Ergänzungssiebsatz 1“ üblich; siehe auch Anhang K.

Tabelle 1 — Siebgrößen zur Bezeichnung von Korngruppen (Lieferkörnungen)

Grundsiebsatz mm	Grundsiebsatz plus Ergänzungssiebsatz 1 mm	Grundsiebsatz plus Ergänzungssiebsatz 2 mm
0	0	0
1	1	1
2	2	2
4	4	4
	5,6 (5)	
		6,3 (6)
8	8	8
		10
	11,2 (11)	
		12,5 (12)
		14
16	16	16
		20
	22,4 (22)	
31,5 (32)	31,5 (32)	31,5 (32)
		40
	45	
63	63	63

ANMERKUNG Die Zahlen in Klammern können zur vereinfachten Benennung von Korngruppen (Lieferkörnungen) verwendet werden.

4.3 Kornzusammensetzung

4.3.1 Allgemeines

Die nach DIN EN 933-1 bestimmte Korngrößenverteilung einer Gesteinskörnung muss mit den auf die jeweilige Korngruppe d/D zutreffenden Anforderungen nach 4.3.2 bis 4.3.6 übereinstimmen.

ANMERKUNG 1 In Anhang A sind die in 4.3.2 bis 4.3.6 festgelegten Anforderungen an die Kornzusammensetzung für übliche Korngruppen (Lieferkörnungen) zusammenhängend dargestellt.

ANMERKUNG 2 Wenn Gesteinskörnungen deutlich unterschiedlicher Dichte vermischt werden, ist zur Vermeidung von Entmischungen besondere Vorsicht nötig.

4.3.2 Grobe Gesteinskörnungen

Grobe Gesteinskörnungen müssen mit den auf ihre Korngruppe d/D und den gewählten Kategorien zutreffenden allgemeinen Anforderungen an die Kornzusammensetzung nach Tabelle 2 übereinstimmen.

Tabelle 2 — Allgemeine Anforderungen an die Kornzusammensetzung

Gesteinskörnung	Korngröße mm	Durchgang Massenanteil in Prozent					Kategorie
		$2D$	$1,4D^{a,b}$	D^c	d^b	$d/2^{a,b}$	
Grob	$D/d \leq 2$ oder $D \leq 11,2$	100	98 bis 100	85 bis 99	0 bis 20	0 bis 5	G_{D85}
		100	98 bis 100	80 bis 99	0 bis 20	0 bis 5	G_{D80}
	$D/d > 2$ und $D > 11,2$	100	98 bis 100	90 bis 99	0 bis 15	0 bis 5	G_{D90}
Fein	$D \leq 4$ und $d = 0$	100	95 bis 100	85 bis 99	—	—	G_{D85}
Natürlich zusammen- gesetzte Gesteinskör- nung 0/8	$D = 8$ und $d = 0$	100	98 bis 100	90 bis 99	—	—	G_{D90}
Korngemisch	$D \leq 45$ und $d = 0$	100	98 bis 100	90 bis 99	—	—	G_{D90}
		100	98 bis 100	85 bis 99	—	—	G_{D85}

^a Wenn die aus $1,4D$ und $d/2$ errechneten Siebgrößen nicht mit der Reihe R 20 nach DIN ISO 565 übereinstimmen, ist stattdessen das nächstliegende Sieb der Reihe heranzuziehen.

^b Für Beton mit Ausfallkörnung oder andere spezielle Verwendungszwecke können zusätzliche Anforderungen vereinbart werden.

^c Der Siebdurchgang durch D darf unter Umständen auch mehr als 99 % Massenanteil betragen. In diesen Fällen muss der Lieferant die typische Kornzusammensetzung aufzeichnen und angeben, wobei die Siebgrößen D , d , $d/2$ und die zwischen d und D liegenden Siebe des Grundsiebsatzes plus Ergänzungssiebsatz 1 oder des Grundsiebsatzes plus Ergänzungssiebsatz 2 enthalten sein müssen. Siebe, die nicht mindestens 1,4-mal größer sind als das nächst kleinere Sieb, können davon ausgenommen werden.

Weitgestufte grobe Gesteinskörnungen, bei denen

a) $D > 11,2$ mm und $D/d > 2$ oder

b) $D \leq 11,2$ mm und $D/d > 4$

ist, müssen die folgenden zusätzlichen Anforderungen c) und d) für den Siebdurchgang durch das Mittlere Sieb (siehe Tabelle 3) erfüllen:

c) Alle Kornzusammensetzungen müssen mit den Grenzwerten (absolut) nach Tabelle 3 übereinstimmen;

d) der Lieferant muss die typische Kornzusammensetzung hinsichtlich des Siebdurchganges durch das Mittlere Sieb und die Grenzabweichungen nach Tabelle 3 aufzeichnen und auf Anfrage angeben.

An enggestufte grobe Gesteinskörnungen, bei denen

e) $D > 11,2$ mm und $D/d \leq 2$ oder

f) $D \leq 11,2$ mm und $D/d \leq 4$

ist, gibt es keine zusätzlichen Anforderungen, die über die Tabelle 2 hinausgehen.

Tabelle 3 — Grenzwerte (absolut) und Grenzabweichungen für den Siebdurchgang durch das Mittlere Sieb für grobe Gesteinskörnungen

D/d	Mittleres Sieb mm	Grenzwerte (absolut) und Grenzabweichungen für den Siebdurchgang durch das Mittlere Sieb Massenanteil in Prozent	
		Grenzwerte (absolut)	Grenzabweichung für den vom Lieferanten angegebenen typischen Siebdurchgang
< 4	$D/1,4$	25 bis 70	± 15
≥ 4	$D/2$	25 bis 70	$\pm 17,5$

ANMERKUNG 1 Wenn das wie angegeben errechnete Mittlere Sieb nicht in der Reihe R 20 nach DIN ISO 565 enthalten ist, muss stattdessen das nächstliegende Sieb der Reihe verwendet werden.

ANMERKUNG 2 Grenzwerte (absolut) und Grenzabweichungen für die gebräuchlichsten Korngruppen (Lieferkörnungen) sind im Anhang A angegeben.

4.3.3 Feine Gesteinskörnung (Sand)

Feine Gesteinskörnungen (Sand) müssen die auf die obere Siebgröße D bezogenen Überkornanforderungen nach Tabelle 2 erfüllen.

Zur Kontrolle der Schwankungsbreiten von feinen Gesteinskörnungen (Sand) sind die folgenden zusätzlichen Anforderungen zu erfüllen:

- Der Lieferant muss für jede produzierte feine Gesteinskörnung (Sand) die typische Kornzusammensetzung aufzeichnen und auf Anfrage angeben.
- Die typische Kornzusammensetzung wird als Siebdurchgang in Massenanteil in Prozent durch die in Tabelle 4 angegebenen Siebgrößen angegeben.
- Wenn sich die typische Kornzusammensetzung ändert, muss auch die Bezeichnung der Kornzusammensetzung (Lieferkörnung), z. B. durch Angabe einer neuen Sortennummerierung, geändert werden.

ANMERKUNG Hinweise zur Klassifizierung der Grobheit oder Feinheit von feinen Gesteinskörnungen (Sand) enthält der Anhang B.

Auf die Mehrzahl der in Verwendung befindlichen und für die meisten Anwendungsgebiete zufrieden stellend geeigneten feinen Gesteinskörnungen (Sand) treffen hinsichtlich der Kornzusammensetzung die Anforderungen für allgemeine Verwendungszwecke (siehe Tabelle 4) zu. Für spezielle Verwendungszwecke und in Fällen, in denen die Schwankungen der Kornzusammensetzung reduziert werden sollten, können verminderte Grenzabweichungen für die Kornzusammensetzung nach Anhang C angewendet werden. Der Lieferant muss diese unter Bezugnahme auf Tabelle C.1 kenntlich machen.

4.3.4 Natürlich zusammengesetzte Gesteinskörnung 0/8

Natürlich zusammengesetzte Gesteinskörnungen 0/8 müssen die allgemeinen Anforderungen an die Kornzusammensetzung nach Tabelle 2 erfüllen.

Zur Kontrolle der Schwankungsbreiten von natürlich zusammengesetzten Gesteinskörnungen 0/8 sind die folgenden zusätzlichen Anforderungen zu erfüllen:

- a) Der Lieferant muss für jede produzierte Gesteinskörnung die typische Kornzusammensetzung aufzeichnen und auf Anfrage angeben;
- b) die Kornzusammensetzung muss innerhalb der Grenzabweichungen nach Tabelle 5 liegen.

Tabelle 4 — Grenzabweichungen für die vom Lieferanten angegebene typische Kornzusammensetzung von feinen Gesteinskörnungen (Sand) für allgemeine Verwendungszwecke

Siebgröße ^a mm	Grenzabweichungen für den Siebdurchgang Massenanteil in Prozent		
	0/4 mm	0/2 mm	0/1 mm
4	± 5 ^b		
2		± 5 ^b	
1	± 20	± 20	± 5 ^b
0,250	± 20	± 25	± 25
0,063 ^c	± 3	± 5 ^d	± 5 ^d

^a Auf Anfrage hat das Herstellwerk dem Verwender den vom Fremdüberwacher bestimmten bzw. bestätigten Durchgang durch das 0,125-mm-Sieb anzugeben.

^b Zusätzlich zu der Grenzabweichung von ± 5 % Massenanteil gelten die Anforderungen für den Siebdurchgang durch *D* nach Tabelle 2.

^c Für den Siebdurchgang durch das 0,063-mm-Sieb gelten zusätzlich zu den angegebenen Grenzabweichungen die in Tabelle 10 angegebenen Höchstwerte des Gehaltes an Feinanteilen.

^d Die angegebenen Grenzabweichungen gelten nicht für die Kategorie f_4 nach Tabelle 10; für diese Kategorie darf der Siebdurchgang durch das 0,063-mm-Sieb 0 % Massenanteil bis 4 % Massenanteil betragen.

Tabelle 5 — Grenzabweichungen für die vom Lieferanten angegebene typische Kornzusammensetzung für natürlich zusammengesetzte Gesteinskörnungen 0/8

Siebgröße mm	Grenzabweichungen für den Siebdurchgang Massenanteil in Prozent
8	± 5
2	± 10
1	± 10
0,250	± 10
0,125	± 3
0,063	± 2

4.3.5 Korngemisch

Korngemische müssen grobe und feine Anteile von Gesteinskörnungen enthalten, wobei $D \leq 45$ mm und $d = 0$ sein muss.

Sie müssen in Abhängigkeit von der oberen Siebgröße *D* die jeweiligen Anforderungen an die Kornzusammensetzung nach Tabelle 2 erfüllen.

Für sie gelten zusätzliche Anforderungen für den Siebdurchgang durch die zwei zu der jeweiligen Korngruppe gehörenden und in Tabelle 6 festgelegten Zwischensiebe.

4.3.6 Füller (Gesteinsmehl)

Die nach E DIN EN 933-10 bestimmte Kornzusammensetzung von aus Gesteinskörnungen hergestelltem Füller (Gesteinsmehl) muss den Grenzwerten nach Tabelle 7 entsprechen.

Tabelle 6 — Anforderungen an die Kornzusammensetzung von Korngemischen

Korngruppe (Lieferkörnung)		Grenzwerte (absolut) als Massenanteil in Prozent für den Siebdurchgang durch die unten angegebenen Siebe	
Grundsiebsatz	Grundsiebsatz	(40 ± 20) %	(70 ± 20) %
plus Ergänzungssiebsatz 1	plus Ergänzungssiebsatz 2	für Sieb mit Nennöffnungsweiten	
	0/6,3 (6)	1	4
0/8	0/8	1	4
	0/10	1	4
0/11,2 (11)		2	5,6 (5)
	0/12,5 (12)	2	6,3 (6)
	0/14	2	8
0/16	0/16	2	8
	0/20	2	10
0/22,4 (22)		2	11,2 (11)
0/31,5 (32)	0/31,5 (32)	4	16
	0/40	4	20
0/45		4	22,4 (22)
ANMERKUNG Die Zahlen in Klammern können zur vereinfachten Bezeichnung von Korngruppen (Lieferkörnungen) verwendet werden.			

Tabelle 7 — Anforderungen an die Kornzusammensetzung von Füllern (Gesteinsmehlen)

Siebgröße mm	Siebdurchgang Massenanteil in Prozent	
	Absolut-Bereich für Einzelwerte	Maximaler SDR ^a für 90 % der Werte
2	100	—
0,125	85 bis 100	10
0,063	70 bis 100	10
^a SDR (en: „supplier's declared grading range“) ist der vom Hersteller auf der Grundlage der letzten 20 Ergebnisse (siehe Tabelle H.1, Zeile 1) anzugebende Bereich der Kornzusammensetzung. 90 % der Ergebnisse müssen innerhalb dieses Bereiches, aber alle Ergebnisse müssen innerhalb des Absolut-Bereiches (siehe zweite Spalte) liegen.		

4.3.7 Gesteinskörnungen für besondere Anwendungsgebiete

Wenn für besondere Endanwendungen Gesteinskörnungen mit speziellen Kornzusammensetzungen erforderlich sind, so sind diese speziellen Anforderungen an die Kornzusammensetzung auf der Grundlage der Reihe R 20 nach DIN ISO 565 unter Einbeziehung der entsprechenden Siebe aus der Reihe 0,063 mm — 0,125 mm — 0,250 mm — 0,500 mm — 1 mm — 2 mm — 4 mm — 8 mm — 16 mm — 31,5 mm und 63 mm festzulegen.

4.4 Kornform von groben Gesteinskörnungen

Die Kornform von groben Gesteinskörnungen wird nach DIN EN 933-3 bestimmt und als Plattigkeitskennzahl angegeben. Die Plattigkeitskennzahl FI (en: **Flakiness Index**) ist das Referenzprüfverfahren für die Bestimmung der Kornform von groben Gesteinskörnungen. Die Plattigkeitskennzahl darf nicht größer sein als der Höchstwert, der sich aus einer der aus Tabelle 8 je nach Verwendung oder Endgebrauch gewählten Kategorien ergibt.

Tabelle 8 — Kategorien für Höchstwerte der Plattigkeitskennzahl

Plattigkeitskennzahl	Kategorie FI
≤ 15	FI ₁₅
≤ 20	FI ₂₀
≤ 35	FI ₃₅
≤ 50	FI ₅₀
Keine Anforderung	FI _{NR}

Soweit gefordert, darf die nach DIN EN 933-4 bestimmte Kornformkennzahl SI (en: **Shape Index**) nicht größer sein als der obere Grenzwert, der sich aus einer der aus Tabelle 9 je nach Verwendung oder Endanwendung gewählten Kategorien ergibt.

Tabelle 9 — Kategorien für Höchstwerte der Kornformkennzahl

Kornformkennzahl	Kategorie SI
≤ 15	SI ₁₅
≤ 20	SI ₂₀
≤ 40	SI ₄₀
≤ 55	SI ₅₅
Keine Anforderung	SI _{NR}

4.5 Muschelschalengehalt grober Gesteinskörnungen

Der nach DIN EN 933-7 bestimmte Muschelschalengehalt grober Gesteinskörnungen darf 10 % Massenanteil nicht überschreiten.

4.6 Feinanteile

Der nach DIN EN 933-1 bestimmte Gehalt an Feinanteilen darf den Höchstwert nicht überschreiten, der sich aus einer der aus Tabelle 10 gewählten Kategorien ergibt.

ANMERKUNG Die Unschädlichkeit der Feinanteile kann nach Anhang D bestimmt werden.

Tabelle 10 — Kategorien für Höchstwerte des Gehaltes an Feinanteilen

Gesteinskörnung	Maximaler Siebdurchgang durch das 0,063-mm-Sieb Massenanteil in Prozent	Kategorie f
Grobe Gesteinskörnung	1,0	$f_{1,0}$
	1,5	$f_{1,5}$
	4	f_4
	Keine Anforderung	f_{NR}
Natürlich zusammengesetzte Gesteinskörnung 0/8	3	f_3
	10	f_{10}
	16	f_{16}
	Keine Anforderung	f_{NR}
Korngemisch	2	f_2
	11	f_{11}
	Keine Anforderung	f_{NR}
Feine Gesteinskörnung (Sand)	4	f_4
	10	f_{10}
	16	f_{16}
	22	f_{22}
	Keine Anforderung	f_{NR}

5 Physikalische Anforderungen

5.1 Allgemeines

Welche der festgelegten Eigenschaften notwendigerweise zu prüfen sind, hängt von der vorgesehenen Endanwendung und der Herkunft der Gesteinskörnung ab. Falls dies verlangt wird, müssen die vorgesehenen Prüfungen herangezogen werden, um die entsprechenden physikalischen Eigenschaften zu bestimmen.

ANMERKUNG Da in Deutschland für Gesteinskörnungen für Beton in der Regel keine Anforderung an den Widerstand gegen Zertrümmerung, Widerstand gegen Verschleiß, Widerstand gegen Polieren, Widerstand gegen Abrieb, Widerstand gegen Abrieb durch Spikereifen gestellt werden, ist im Anhang L als Regelanforderung jeweils die Kategorie „Keine Anforderung“ (LA_{NR} oder SZ_{NR} ; $M_{DE,NR}$; PSV_{NR} ; AAV_{NR} ; $A_{N,NR}$) festgelegt worden.

5.2 Widerstand gegen Zertrümmerung

Der Widerstand gegen Zertrümmerung wird nach DIN EN 1097-2:1998-06, Abschnitt 5 bestimmt und als Los Angeles-Koeffizient LA angegeben. Das Los Angeles-Verfahren ist das Referenzprüfverfahren für die Bestimmung des Widerstandes gegen Zertrümmerung. Der Los Angeles-Koeffizient darf nicht größer sein als der Höchstwert, der sich aus einer der aus Tabelle 11 je nach Verwendung oder Endgebrauch gewählten Kategorien ergibt.

Soweit gefordert, darf der nach DIN EN 1097-2:1998-06, Abschnitt 6 bestimmte Schlagzertrümmerungswert nicht größer sein als der Höchstwert, der sich aus einer der aus Tabelle 12 je nach Verwendung oder Endgebrauch gewählten Kategorien ergibt.

ANMERKUNG Hinweise zur Verwendung von Gesteinskörnungen in Beton sind im Anhang E enthalten.

5.3 Festigkeit

Die Gesteinskörnung muss so fest sein, dass sie die Herstellung von Betonen üblicher Festigkeitsklassen gestattet. Diese Anforderung wird von natürlich entstandenem Sand und Kies oder daraus durch

Tabelle 11 — Kategorien für Höchstwerte von Los Angeles-Koeffizienten

Los Angeles-Koeffizient	Kategorie LA
≤ 15	LA ₁₅
≤ 20	LA ₂₀
≤ 25	LA ₂₅
≤ 30	LA ₃₀
≤ 35	LA ₃₅
≤ 40	LA ₄₀
≤ 50	LA ₅₀
Keine Anforderung	LA _{NR}

Tabelle 12 — Kategorien für Höchstwerte des Widerstands gegen Schlagzertrümmerung

Schlagzertrümmerungswert %	Kategorie SZ
≤ 18	SZ ₁₈
≤ 22	SZ ₂₂
≤ 26	SZ ₂₆
≤ 32	SZ ₃₂
Keine Anforderung	SZ _{NR}

Brechen gewonnener Gesteinskörnungen wegen der vorausgegangenen Beanspruchung durch die Natur im Allgemeinen erfüllt. Gesteinskörnungen aus gebrochenem Felsgestein dürfen ohne weitere Untersuchung als ausreichend fest angenommen werden, d. h., dass die Anforderungen der Kategorie LA₅₀ nach Tabelle 11 oder der Kategorie SZ₃₂ nach Tabelle 12 erfüllt sind. In Zweifelsfällen ist die Einhaltung dieser Anforderung zu prüfen.

5.4 Widerstand gegen Verschleiß von groben Gesteinskörnungen

Der Widerstand gegen Verschleiß von groben Gesteinskörnungen (Micro-Deval-Koeffizient, M_{DE}) wird nach DIN EN 1097-1 bestimmt. Der Micro-Deval-Koeffizient darf nicht größer sein als der festgelegte obere Grenzwert, der sich aus einer der aus Tabelle 13 je nach Verwendung oder Endgebrauch gewählten Kategorien ergibt.

Tabelle 13 — Kategorien für Höchstwerte des Widerstandes gegen Verschleiß

Micro-Deval-Koeffizient	Kategorie M _{DE}
≤ 10	M _{DE} 10
≤ 15	M _{DE} 15
≤ 20	M _{DE} 20
≤ 25	M _{DE} 25
≤ 35	M _{DE} 35
Keine Anforderung	M _{DE} NR