



3 BETON 3.1 Ausgangsstoffe

3.1.1 Gesteinskörnung

Gesteinskörnung

- Nach den ZTV-ING [\[R1\]](#) dürfen nur **Gesteinskörnungen** nach [DIN EN 12620 \[R14\]](#) und DIN V 20000-103 sowie nach [DIN EN 13055-1 \[R15\]](#) und [DIN V 20000-104 \[R18\]](#) verwendet werden. Zusätzlich gelten nach den ZTV-ING [\[R1\]](#) besondere Anforderungen an die Gesteinskörnung.
- Z.B darf der Anteil leichtgewichtiger **organischer Verunreinigungen** für die grobe Gesteinskörnung (2-32mm) [0,05 M.-%](#) und für die feine Gesteinskörnung (0-2mm) [0,25 M.-%](#) nicht überschreiten.



[R1]

- [R1]
- Bundesanstalt für Straßenwesen:
 - Zusätzliche Technische Vertragsbestimmungen und Richtlinien für Ingenieurbauten –ZTV-Ing. Ausgabe April 2010, Sammlung Brücken und Ingenieurbauwerke, [Verkehrsblattsammlung S1056](#)
- **Dortmund:**
- **Verkehrsblattverlag**

[R14]

- [R14]
- DIN EN 12620:
- Gesteinskörnungen für Beton ; Deutsche Fassung EN 12620:2002+A1:2008. Ausgabe Juli 2008
- **Beuth-Verlag**

[R15]

- [R15]
- DIN EN 13055-1:
 - Leichte Gesteinskörnungen – Teil 1: Leichte Gesteinskörnungen für Beton, Mörtel und Einpressmörtel; Deutsche Fassung
 - EN 13055-1:2002-08 + Berichtigung zu DIN EN 13055-1:2002-08
Ausgabe Dezember 2004
- Beuth-Verlag

[R18]

- [R18]
- DIN V 20000-103:
- Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken – Teil 104:
Gesteinskörnungen nach **DIN EN 13055-1 Ausgabe 2004**
- Beuth-Verlag

Tabelle A.1 Verunreinigung durch: Holz - Torf - Kohle

Organische Verunreinigung **je m³** Beton, wenn diese 0,05M.-% der angegebenen Korngruppe ausmachen.

	a	b	c	d	e	f	g	h
1	Korngruppe (mm)	Masse (kg/m ³)	Verunreinigender Anteil (kg/m ³)	angenommene mittlere Korngröße	Holz (0,5kg/dm³) Anzahl (Stück/m³)	Torf trocken (0,3kg/dm ³) Anzahl (Stück/m ³)	Torf nass (1,0kg/dm ³) Anzahl (Stück/m ³)	Kohle (0,4kg/dm ³) Anzahl (Stück/m ³)
2	2 / 8	180	0,09	5	1440	2400	720	1800
3	8 / 16	450	0,23	12	260	434	130	326
4	16 / 32	500	0,25	24	36	60	18	43
5	Summe	1130	0,57		1736	2894	868	2169

Verunreinigung durch Holz - Torf – Kohle verschärfte Anforderungen **je m³ Beton**

Organische Verunreinigung **je m³ Beton**, wenn diese 0,05M.-% der angegebenen Korngruppe ausmachen.

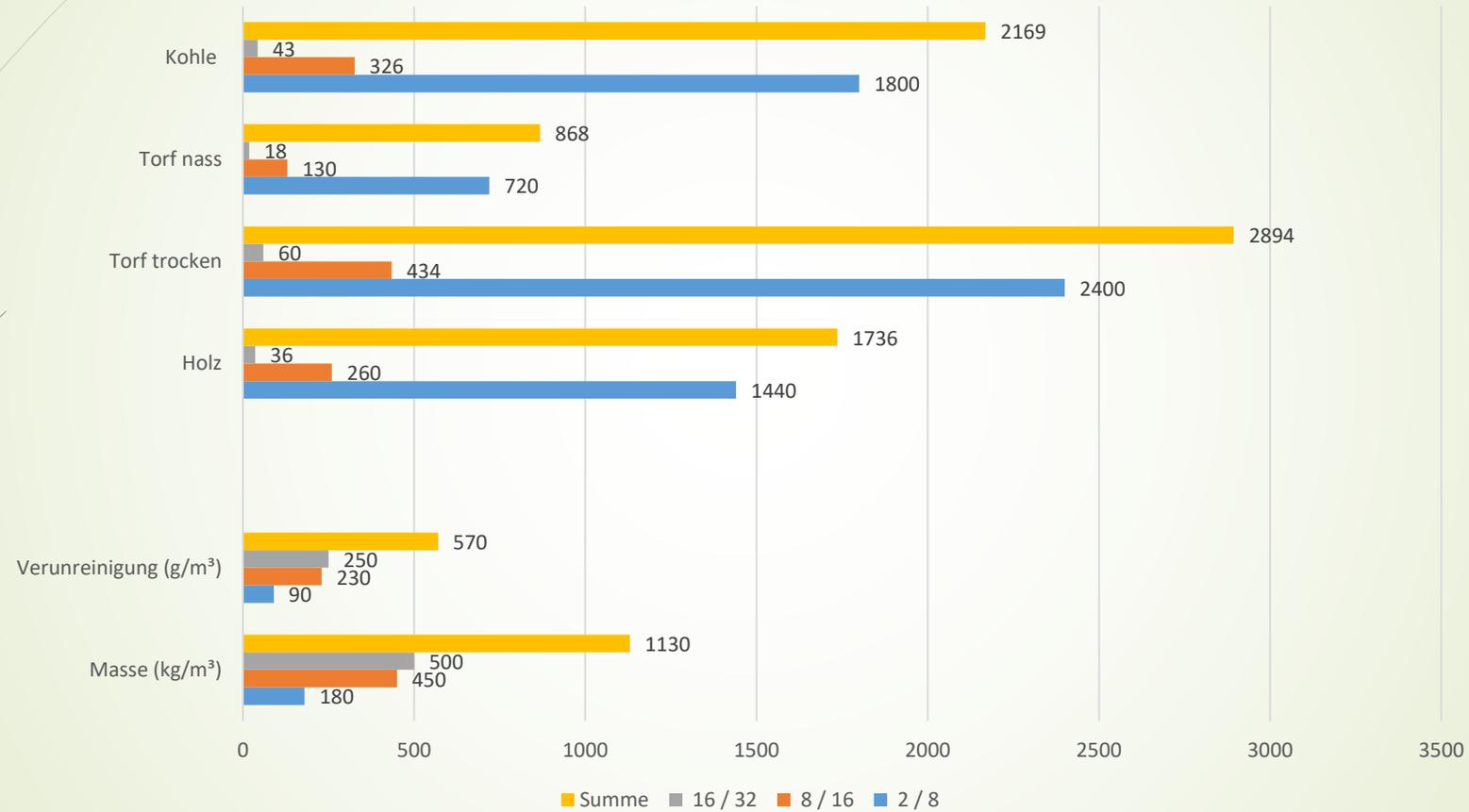
	a	b	c	d	e	f	g	h
1	Korngruppe (mm)	Masse (kg/m ³)	Verunreinigender Anteil (kg/m ³)	angenommene mittlere Korngröße	Holz (0,5kg/dm ³) Anzahl (Stück/m ³)	Torf trocken (0,3kg/dm ³) Anzahl (Stück/m ³)	Torf nass (1,0kg/dm ³) Anzahl (Stück/m ³)	Kohle (0,4kg/dm ³) Anzahl (Stück/m ³)
2	2 / 8	180	0,09	5	1440	2400	720	1800
3	8 / 16	450	0,23	12	260	434	130	326
4	16 / 32	500	0,25	24	36	60	18	43
5	Summe	1130	0,57		1736	2894	868	2169

Organische Verunreinigung **je m³ Beton**, wenn diese 0,02M.-% der angegebenen Korngruppe ausmachen.

	a	b	c	d	e	f	g	h
1	Korngruppe (mm)	Masse (kg/m ³)	Verunreinigender Anteil (kg/m ³)	angenommene mittlere Korngröße	Holz (0,5kg/dm ³) Anzahl (Stück/m ³)	Torf trocken (0,3kg/dm ³) Anzahl (Stück/m ³)	Torf nass (1,0kg/dm ³) Anzahl (Stück/m ³)	Kohle (0,4kg/dm ³) Anzahl (Stück/m ³)
2	2 / 8	180	0,04	5	576	960	288	720
3	8 / 16	450	0,09	12	104	174	52	130
4	16 / 32	500	0,1	24	14	24	7	18
5	Summe	1130	0,23		694	1158	347	868

Tabelle A.1 Verunreinigung durch: Holz - Torf - Kohle

0,05 M.- %/m³



Gesteinskörnung

- In [R8] werden weitere zusätzliche Forderungen gestellt. Hier ist der Anteil an organischen Verunreinigungen generell auf 0,02 M.% zu begrenzen.
- Den Empfehlungen in [R8] sollte gefolgt werden. Leichtgewichtige organische Verunreinigungen können während des Verdichtens des Betons an die Oberfläche aufschwimmen und zu Fehlstellen in der Festbetonoberfläche führen.

BILD Organische Bestandteile in Gesteinskörnung 8/16mm



[R8]

- [R8]
- Verfügung Landesbetrieb Bau Sachsen-Anhalt:
- Frost-Tausalz-Widerstand von Gesteinskörnungen nach DIN EN 12620 und Beton, Anwendungsbereich ZTV Beton-Stb 01 und ZTV-ING; Fassung 2005
- **Beuth-Verlag**

- **Für das Aussehen und die Widerstandsfähigkeit der Betonoberfläche** ist vor allem der Anteil an leichtgewichtigen organischen Verunreinigungen in der **groben Gesteinskörnung entscheidend**. Aufgrund der Größe der groben Gesteinskörnung gegenüber der feinen Gesteinskörnung sind Fehlstellen, die aus den Verunreinigungen entstehen können, in der Betonoberfläche optisch deutlich sichtbar. Im Anhang [A](#) wird auf diese Zusammenhänge genauer und mit Zahlenbeispielen eingegangen.

Verunreinigung durch Holz - Torf – Kohle

Konsistenzklasse F2

verschärfte Anforderungen je m² Betonoberfläche

Abgeschätzter Anteil organischer Verunreinigungen je m² Kappenoberfläche (Einbau des Betons in der Konsistenzklasse F2), wenn diese 0,05 M.-% dieser Korngruppe ausmachen

	a	b	c	d	e	f	g	h
1	Korngruppe (mm)	Masse (kg/m ³)	Verunreinigender Anteil (kg/m ³)	angenommene mittlere Korngröße	Holz (0,5kg/dm ³) Anzahl (Stück/m ²)	Torf trocken (0,3kg/dm ³) Anzahl (Stück/m ²)	Torf nass (1,0kg/dm ³) Anzahl (Stück/m ²)	Kohle (0,4kg/dm ³) Anzahl (Stück/m ²)
2	2 / 8	180	0,09	5	65	108	32	81
3	8 / 16	450	0,23	12	12	20	6	15
4	16 / 32	500	0,25	24	2	3	1	2
5	Summe	1130	0,57		79	131	39	98

Abgeschätzter Anteil organischer Verunreinigungen je m² Kappenoberfläche (Einbau des Betons in der Konsistenzklasse F2), wenn diese 0,02 M.-% dieser Korngruppe ausmachen

	a	b	c	d	e	f	g	h
1	Korngruppe (mm)	Masse (kg/m ³)	Verunreinigender Anteil (kg/m ³)	angenommene mittlere Korngröße	Holz (0,5kg/dm ³) Anzahl (Stück/m ²)	Torf trocken (0,3kg/dm ³) Anzahl (Stück/m ²)	Torf nass (1,0kg/dm ³) Anzahl (Stück/m ²)	Kohle (0,4kg/dm ³) Anzahl (Stück/m ²)
2	2 / 8	180	0,09	5	26	43	13	32
3	8 / 16	450	0,23	12	5	8	2	6
4	16 / 32	500	0,25	24	1	1	1	1
5	Summe	1130	0,57		32	52	16	39

Verunreinigung durch Holz - Torf – Kohle

Konsistenzklasse F4

verschärfte Anforderungen je m² Betonoberfläche

Abgeschätzter Anteil organischer Verunreinigungen je m² Kappenoberfläche (Einbau des Betons in der Konsistenzklasse F4), wenn diese 0,05 M.-% dieser Korngruppe ausmachen

	a	b	c	d	e	f	g	h
1	Korngruppe (mm)	Masse (kg/m ³)	Verunreinigender Anteil (kg/m ³)	angenommene mittlere Korngröße	Holz (0,5kg/dm³) Anzahl (Stück/m²)	Torf trocken (0,3kg/dm ³) Anzahl (Stück/m ²)	Torf nass (1,0kg/dm ³) Anzahl (Stück/m ²)	Kohle (0,4kg/dm ³) Anzahl (Stück/m ²)
2	2 / 8	180	0,09	5	151	252	76	189
3	8 / 16	450	0,23	12	27	46	14	34
4	16 / 32	500	0,25	24	4	6	2	5
5	Summe	1130	0,57		182	304	92	228

Abgeschätzter Anteil organischer Verunreinigungen je m² Kappenoberfläche (Einbau des Betons in der Konsistenzklasse F4), wenn diese 0,02 M.-% dieser Korngruppe ausmachen

	a	b	c	d	e	f	g	h
1	Korngruppe (mm)	Masse (kg/m ³)	Verunreinigender Anteil (kg/m ³)	angenommene mittlere Korngröße	Holz (0,5kg/dm³) Anzahl (Stück/m²)	Torf trocken (0,3kg/dm ³) Anzahl (Stück/m ²)	Torf nass (1,0kg/dm ³) Anzahl (Stück/m ²)	Kohle (0,4kg/dm ³) Anzahl (Stück/m ²)
2	2 / 8	180	0,09	5	60	101	30	76
3	8 / 16	450	0,23	12	11	18	5	14
4	16 / 32	500	0,25	24	1	3	1	2
5	Summe	1130	0,57		72	122	36	92

Gesteinskörnung

Hinsichtlich des Frost-Tau-Widerstandes muss die Gesteinskörnung mindestens der **Kategorie F2** nach DIN EN 12620 [\[R14\]](#) entsprechen. Der Nachweis des Frost-Tau-Widerstandes in der Expositonsklassen [XF4](#) gilt nur dann als erbracht, wenn bei der Prüfung gemäß [DIN EN 1367-1:2000](#), Anhang B (**Natriumchloridverfahren**) [\[R19\]](#) der Massenverlust 8 M.-% nicht überschreitet. In Anlehnung an die [TL-Beton—Stb 07 \[R6\]](#) wird in **Abhängigkeit von der Klimazone** ggf. **=<5 M.-% empfohlen**. Weitere Forderungen aus den **ZTV-ING [R1]** sind zu beachten.

Einstufung des Frost-Tau-Widerstandes

Kategorie F	Masseverlust [M. -%] ¹⁾
F ₁	<= 1
F ₂	<= 2
F ₄	<=4
F angegeben	> 4
F _{NR}	keine Anforderung

¹⁾ Alternativ kann auch eine Prüfung nach DIN EN 1367-1, Anhang B, unter Verwendung einer 1%igen NaCl-Lösung oder Urea vereinbart werden. Die Grenzwerte dieser Tabelle sind dann nicht anwendbar.

[R14]

- [R14]
- DIN EN 12620:
- Gesteinskörnungen für Beton ; Deutsche Fassung EN 12620:2002+A1:2008. Ausgabe Juli 2008
- **Beuth-Verlag**

[R19]

- [R19]
- DIN EN 1367:
- Prüfverfahren für thermische Eigenschaften und Verwitterungsbeständigkeit von Gesteinskörnungen – Teil 6: Beständigkeit gegen Frost-Tau-Wechsel in der Gegenwart von Salz (NaCl) Deutsche Fassung N 1367-6 2008. Ausgabe 2008 Dezember
- Beuth-Verlag

[R6]

- [R6]
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen FGSV:
- TL Beton-StB 07 für die Lieferung der Baustoffe und Baustoffgemische für Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und Fahrbahndecken aus Beton. Ausgabe 2007, Köln
- FGSV-Verlag, FGSV-Nr.891

[R1]

- [R1]
- Bundesanstalt für Straßenwesen:
 - Zusätzliche Technische Vertragsbestimmungen und Richtlinien für Ingenieurbauten –ZTV-Ing. Ausgabe April 2010, Sammlung Brücken und Ingenieurbauwerke, [Verkehrsblattsammlung S1056](#)
- **Dortmund:**
- **Verkehrsblattverlag**

Gesteinskörnung

Geologisch bedingt werden regionale unterschiedliche Gesteinsarten verwendet.

Bei Hart- und Quarzgesteinen- sofern diese keine organischen Verunreinigungen enthalten- kann in der Regel von einem hohen Frost-Tau-Widerstand ausgegangen werden.

Bei anderen Gesteinskörnungen, wie z.B. Kiesen oder weniger festen Gesteinsarten, kann ein Teil mit nicht ausreichend hohem Frost-Tau-Widerstand dabei sein, der ggf. zu Popouts (s. Abschnitt 5) führen kann.

Bei Verwendung von Hart- oder Quarzgesteinen mit glatter Oberfläche kann es zu Mörtelabplatzungen über dem Gesteinskorn kommen.

Mörtelabplatzungen

Flächig-blättrige Abwitterungen



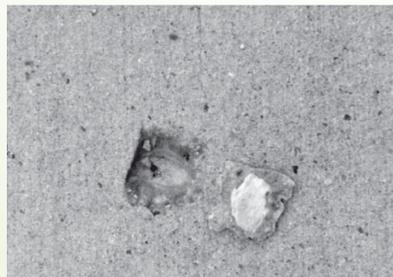
Punktförmige Abwitterungen



Abwitterung einer dünnen Zementmörtelschicht über der Gesteinskörnung



Punktförmige Abwitterung über nicht frostbeständigem Gesteinskorn



Gesteinskörnung

Die Zusammensetzung der **Gesteinskörnung sollte eine stetige Sieblinie aufweisen**, wobei empfohlen wird, den Sandgehalt, ähnlich wie bei Fahrbahndeckenbeton, auf ein Minimum zu begrenzen.

Das Größtkorn sollte, auch im Hinblick auf einen geringen Mörtelgehalt des Betons, bei 22mm (Splitt) bzw. bei 32mm (Kies) liegen.

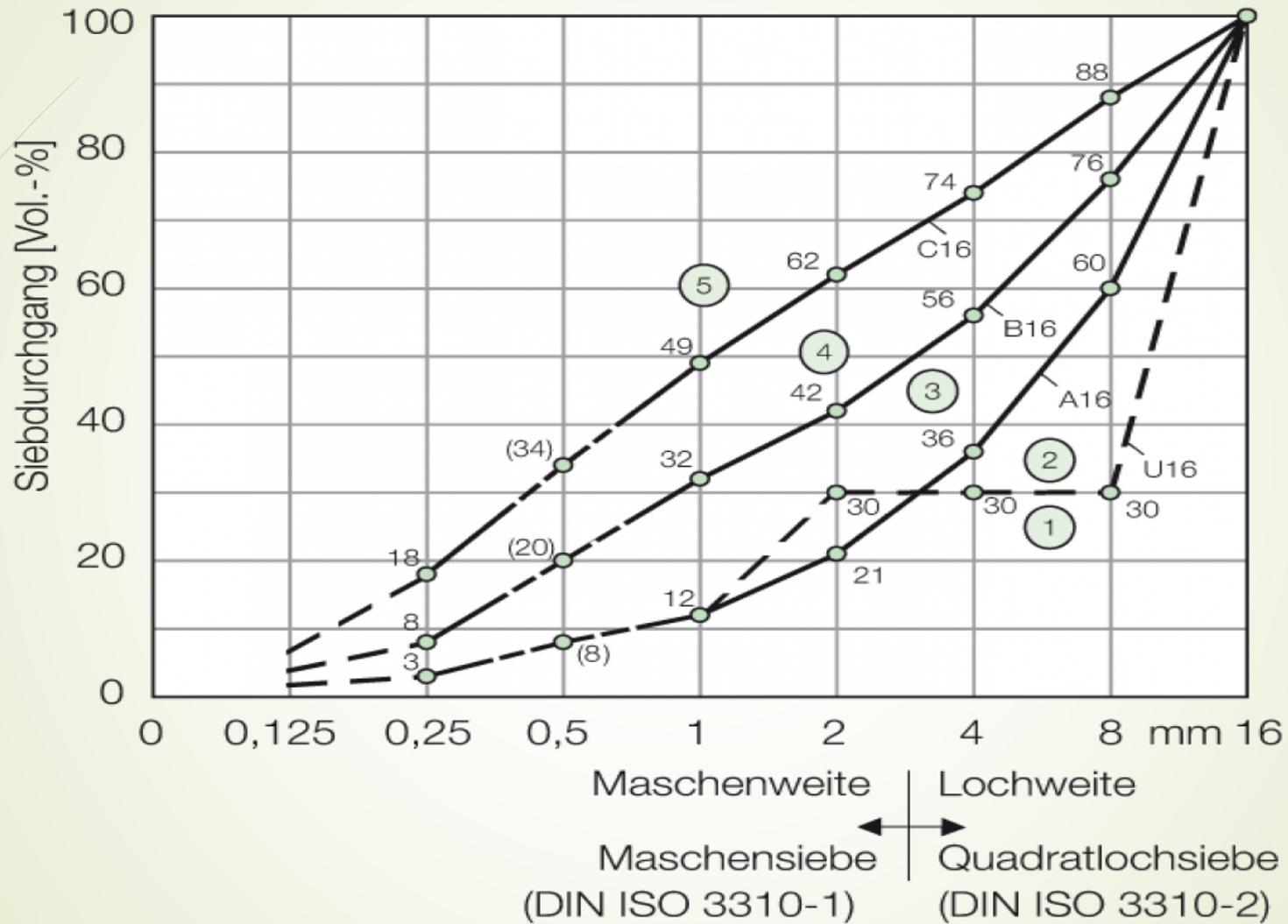
Bei der Verwendung von **gebrochener Gesteinskörnung** ist auf die Einhaltung einer Kornform-Kennzahl von mindest **SI 20** zu achten [\[R1\]](#)



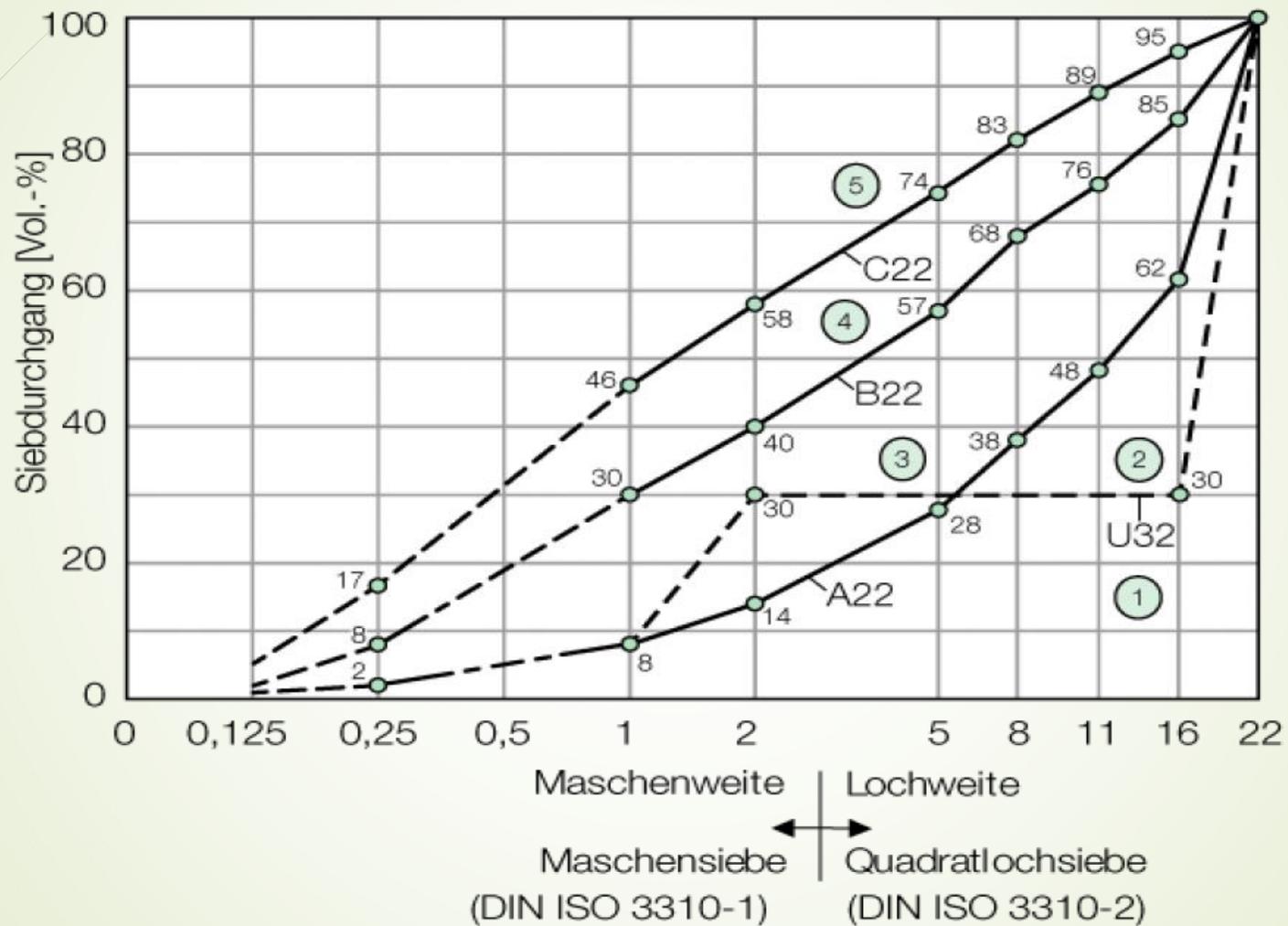
Kornformschieblehre



Sieblinien [Vol.-%] mit einem Größtkorn von 16 mm



Sieblinien [Vol.-%] mit einem Größtkorn von 22 mm



Sieblinien [Vol.-%] mit einem Größtkorn von 32 mm

