

Mitteilung Nr. 16 (11/2013)

## Natürliche Sande als Zuschlag für mineralische Mörtel

Das Merkblatt dient zur Beurteilung der Kornzusammensetzung (Sieblinie) natürlicher Sande im Hinblick auf ihre Verwendung als Mörtelzuschlag. Brechsande, die aus einzelnen Splittklassen zusammengesetzt werden, werden hier nicht betrachtet, können aber mit den vorgestellten Kriterien auch beurteilt werden. Kenntnisse über Kornansprache, Kornzusammensetzung und Kornanalyse natürlicher Sande werden vorausgesetzt (bei Bedarf siehe Koensler, 1989 und DIN 933).

### Man unterscheidet bei Mörtelzuschlägen:

- Polynäre Mischungen: gleichmäßig, stetiger Kornaufbau, keine so dichte Packung wie bei b), geringere Entmischungsgefahr.
- Binäre oder ternäre Mischungen (Ausfallkörnung): unsteter Kornaufbau, i. a. dichtere Packung als bei a), geringere Schüttdichte, Entmischungsgefahr.

### Grafische Angaben zum Kornaufbau polynärer Mörtelzuschläge:

- Fuller Parabeln beschreiben ein ideales Korngemisch, das eine dichte Kugelpackung und damit einen minimalen Hohlraumanteil aufweist. Dabei nehmen die Massenanteile in jeder Kornklasse von der kleinsten zur größten Fraktion stetig zu. Fuller Parabeln spielen in der Betontechnologie eine große Rolle.
- Von natürlichen Sandzusammensetzungen gehen die in Wessig et al. (2010) aufgeführten Grenzsieblinien für Mörtelsande aus (Abb. 1). Sie können deshalb für die Beurteilung von Sieblinien natürlicher Sande gut verwendet werden.

### Angaben in den Normen:

DIN 1053 – Mauerwerk: Mauersand muss gemischt körnig sein.

DIN V 18550 – Putz und Putzsysteme: Putzsand soll von der Korngruppe 0/0,25 mm 10-30 M.% und von seiner Größtkorngruppe 10 M.% enthalten.

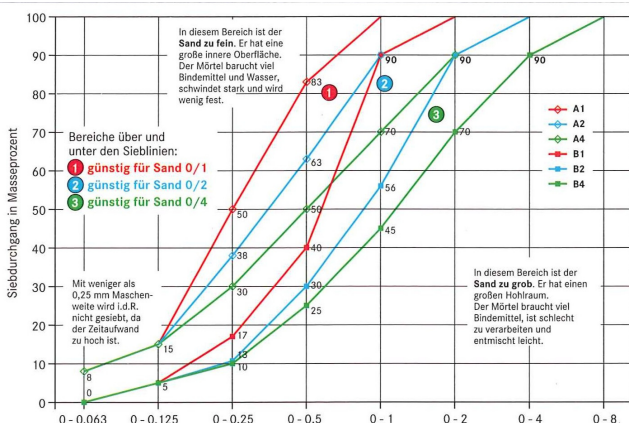


Abb. 1: Grenzsieblinien für Mörtelsande aus Wessig et al. (2010)

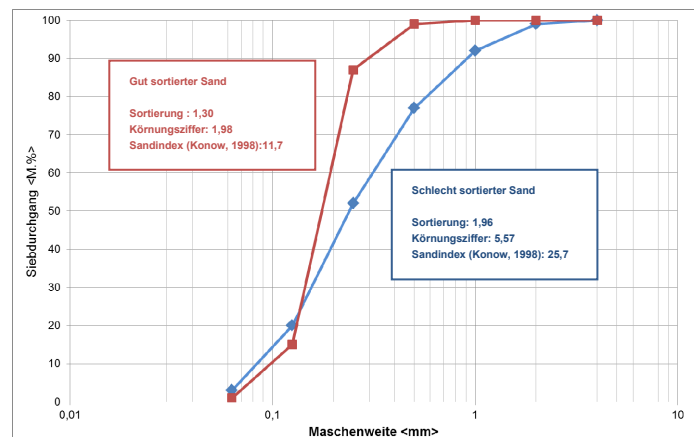


Abb. 2: Verlauf der Sieblinie bei verschiedenen sortierten, natürlichen Sanden (beispielhaft) und zugehörige Kenngrößen

**Natürliche Sande:**

Natürliche Sande enthalten i.a. alle Kornklassen. Aufgrund ihrer Ablagerungsgeschichte unterscheiden sie sich in der Sortierung. Bei gut sortierten Sanden dominiert eine Kornklasse, die Kornsummenkurve verläuft steil, während bei schlecht sortierten Sanden die Kornklassen gleichmäßig vertreten sind, die Kornsummenkurve verläuft flacher. Abbildung 2 verdeutlicht diesen Unterschied. Er lässt sich auch in den Parametern Sortierung und Körnungsziffer darstellen. Unter Beachtung der Grenzsieblinien (Abb. 1) sind also schlecht sortierte Sande als Mörtelsand geeigneter als gut sortierte. Die gute Eignung bezieht sich auf die Rezeptierung (Bindemittelgehalt, Wasseranspruch) und die Mörtel Eigenschaften (Schwinden, Festigkeit, Porosität). Auch Artis-Young (2010) und Konow (1998) sprechen sich für die Verwendung derart zusammengesetzter Sande für die Herstellung dauerhafter Mörtel, insbesondere Kalkmörtel, aus.

Entspricht die ermittelte Sieblinie eines zur Verwendung vorgesehenen Sands nicht den oben genannten Vorgaben, kann man einzelne Fraktionen so zumischen oder verschiedene natürliche Sande so miteinander mischen, dass die neue Sieblinie innerhalb des in Abbildung 1 für das jeweilige Größtkorn als günstig angesehenen Bereichs liegt. Dies kann für gewaschene Sande in Frage kommen, denen die Kornfraktionen  $< 0,063$  mm, oft auch  $< 0,125$  mm völlig fehlen. Dies ist von Nachteil, da die entstehende Lücke entweder mit Bindemittel aufgefüllt werden muss oder als Porenraum teilweise leer bleibt. Hier bietet sich die Zugabe von Feinsand oder Füller (Gesteinsmehle  $< 0,09$  mm) an. Auch wenn höhere Grobkorngehalte (2-4 mm oder 4-8 mm) gewünscht werden, sind die Mengenanteile der Grobfraktionen an die Gesamtkornverteilung anzupassen.

**Weitere Kriterien:***Abschlämbbare Anteile:*

Der Anteil abschlämbarer Bestandteile (Fraktion  $< 0,063$  mm) ist eine wichtige Größe. Hier gelten nach den für die Mauer- und Putzmörtel gültigen Normen die Grenzwerte  $< 8$  M.% bei Mauersand (DIN 1053) und  $< 5$  M.% bei Putzsand (DIN V 18550). Man sollte aber die erlaubten Grenzen ausnutzen (s.o.).

*Kornform:*

Optimal für die Festmörtel Eigenschaften sind scharfe Sande mit ungerundeten, angularen bis subangularen Körnern, doch diese Sande sind schlecht verarbeitbar. Besser für die Verarbeitbarkeit sind mittelmäßig gerundete Sande. Sande mit vollkommen gerundeten Körnern sind nachteilig für den Verbund mit dem Bindemittel.

**Literatur:**

Artis-Young, Roz (2010): Sands for use in lime mortars and renders in new-build constructions.

The Journal of the Building Limes Forum, 17, 54-60.

DIN 13139: 2002 – Gesteinskörnungen für Mörtel. Beuth Verlag Berlin.

DIN 933 – 1,3,7,8,9,10 – Prüfverfahren für geometrische Eigenschaften von Gesteinskörnungen.

Beuth Verlag Berlin.

Koensler, Winfried (1989): Sand und Kies. Enke Verlag Stuttgart.

Konow, Thorborg von (1998): Die Größe macht's – Korngrößenverteilung des Zuschlagstoffes für Mörtel.

Bautenschutz und Bausanierung, 1998, Heft 5, 45-46.

Wessig, Josef et al. (2010): Bautechnik Tabellen. Westermann Verlag, Braunschweig, 14. Auflage.

**Sandkataster:**

Institut für Denkmalpflege und Bauforschung (IDB) der ETH-Zürich (Hrsg.) (2010): Kiese und Sande der Schweiz.

Zuschläge für die Nachstellung historischer Mörtel und Putze.

Vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich.

Zötzl, Matthias et al. (2013) Das Sandkataster für die Nachstellung historischer Putz- und Mörteloberflächen.

Restauro, 2013, Heft 6, 45-51.