

PRODUKTINFORMATION

# KESSELSAND



Kesselsand wird bei der Verbrennung von Steinkohle in den Feuerungskesseln moderner Kraftwerke erzeugt. Kesselsand entsteht aus dem Begleitgestein der Steinkohle.

Durch die porige Struktur der Einzelkörner verbindet Kesselsand geringes Eigengewicht mit guten bodenmechanischen Eigenschaften. Das Material eignet sich hervorragend als leichte Gesteinskörnung in Beton oder Betonwaren sowie für Bodenverbesserungen, Aufschüttungen oder Bauwerkshinterfüllungen. Kesselsand ist umweltverträglich

und wirtschaftlich. Einige Kesselsande sind nach DIN EN 13055-1 als leichte Gesteinskörnung zertifiziert. Nahezu alle Kesselsande aus der Verbrennung von Steinkohle erfüllen als Ausgangsstoff für Kultursubstrate die Anforderungen der Düngemittelverordnung (DüMV).

Durch den Einsatz von Kesselsand werden natürliche Ressourcen geschont und Energie gespart, die bei vergleichbaren Baustoffen zur Aufbereitung oder Herstellung benötigt würde.

## HERSTELLUNG

Steinkohle wird in Kraftwerken zunächst zu Kohlenstaub gemahlen und dann mit der Verbrennungsluft in den Feuerraum gefördert, wo die organischen Bestandteile der Kohle unter Wärmefreisetzung verbrannt werden. Der größte Teil der Verbrennungsrückstände wird als staubfeines Produkt durch Elektrofilter dem Rauchgas als Flugasche entnommen (ca. 90 Gew.-%). Die nichtbrennbaren mineralischen Bestandteile agglomerieren zum Teil zu größeren Partikeln

und sammeln sich am Kesselboden (ca. 10 Gew.-%). Dort wird der sog. Kesselsand über eine Sammelrinne nass abgezogen. Danach wird der Kesselsand zur Entwässerung gelagert und anschließend teilweise durch Siebung klassiert, oder erdfeucht ausgeliefert. Die Einzelkörner sind denen von geblättem oder gebrochenem Primärprodukten vergleichbar.

## EIGENSCHAFTEN

Als Gesteinsrückstand der Steinkohle besteht Kesselsand im Wesentlichen aus Alumosilikaten, die auch die Hauptbestandteile der Erdkruste bilden. Die genaue chemische Zusammensetzung des Kesselsandes hängt von der Herkunft der Steinkohle und den eingestellten Verbrennungsbedingungen ab.

| BESTANDTEILE<br>(ANGABEN ALS OXIDE) | GEHALT<br>(GEW.-%) |
|-------------------------------------|--------------------|
| SiO <sub>2</sub>                    | 40 bis 55          |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>      | 23 bis 35          |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>      | 4 bis 17           |
| CaO                                 | 1 bis 8            |
| MgO                                 | 0,8 bis 4,8        |
| K <sub>2</sub> O                    | 1,0 bis 5,5        |
| Na <sub>2</sub> O                   | 0,1 bis 3,5        |
| SO <sub>3</sub>                     | < 1,0              |
| TiO <sub>2</sub>                    | 0,5 bis 1,3        |

Tab. 1: Anhaltswerte für die Bestandteile von Kesselsand aus Steinkohle (bezogen auf glühverlustfreie Substanz)

Anhaltswerte für die chemische Zusammensetzung sind in Tabelle 1 dargestellt. Der Glühverlust von Kesselsand liegt in der Regel unter 10 Gew.-%. Kesselsand ist in unterschiedlichen Kornbereichen lieferbar (s. Bild 1). Feine Körnungsbänder reichen bis 1 mm, grobe bis 8 mm. Die Streubreite der Kornverteilung ist bei den einzelnen Feuerungsanlagen unterschiedlich. Die Einzelkörner sind denen von geblättem und gebrochenem Leichtzuschlag vergleichbar. Sie weisen unregelmäßig aufgebrochene, raue Oberflächen auf.

Die Kornanteile kleiner 0,063 mm sind stoffbedingt nicht quellfähig. Die nach dem BVK-Verfahren bestimmte Korndichte liegt in der Regel zwischen 1,0 und 1,6 g/cm<sup>3</sup>. Beim Austrag des Kesselsandes aus den Kraftwerkskesseln ist er anfangs wassergesättigt. Nach zwei bis vier Wochen Lagerung sinkt der Wassergehalt durch Entwässerung auf 20–25 Gew.-%.

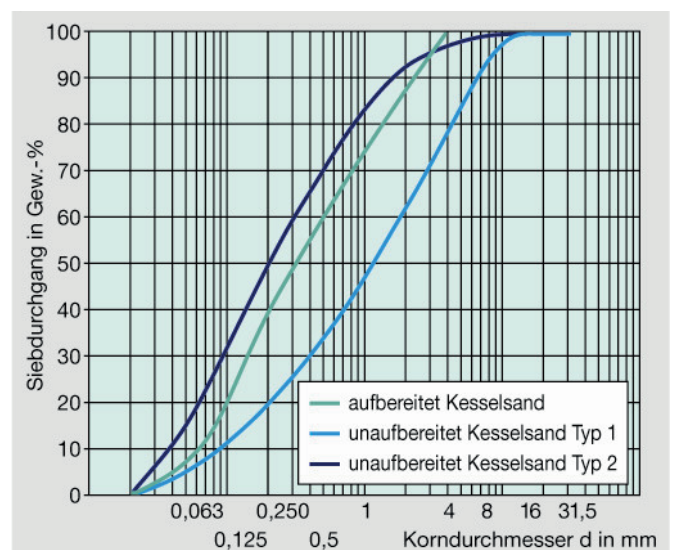


Bild 1: Korngrößenverteilung ausgewählter handelsüblicher Kesselsande

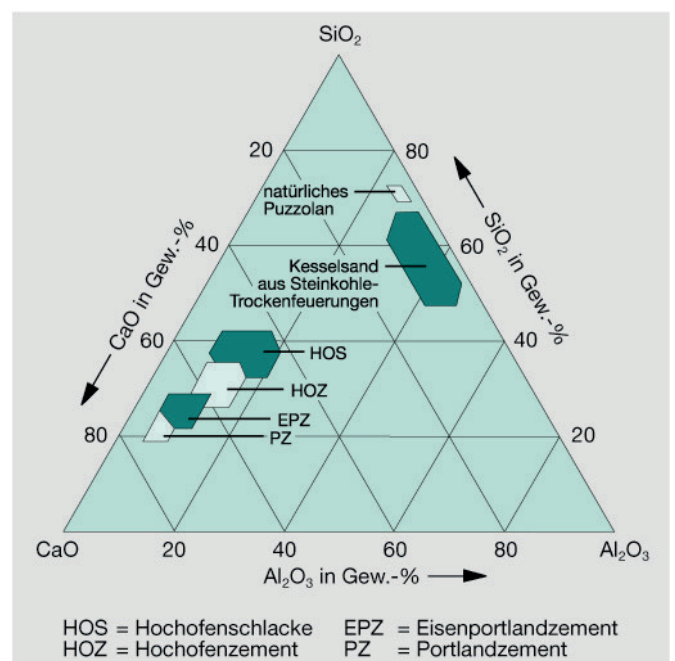


Bild 2: Kesselsand im Dreistoff-Diagramm

Seit dem 1. Dezember 2010 ist Kesselsand nach der EU-Verordnung REACH (Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe) unter der gemeinsamen Registrierung „ashes (residues), coal“ registriert (EC nr 931-

322-8). Mit dieser umfangreichen neuen Bewertung ist wiederholt nachgewiesen worden, dass Kesselsand keine gefährlichen Eigenschaften in der Anwendung hat.

## KESSELSAND ALS LEICHTE GESTEINSKÖRNUNG

Kesselsand kann als leichte Gesteinskörnung nach DIN EN 13055-1 in Beton und Mörtel eingesetzt werden. Für die Produktion von Transportbeton, Mauersteine, Betonwaren oder Werkfrischmörteln werden Kesselsande genutzt, wobei die Einhaltung der Qualitätsanforderungen der jeweils geltenden Normen und Regelwerke durch werkeigene Produktionskontrollen und Fremdüberwachung sichergestellt wird.



## MINERALSTOFF FÜR DEN GARTEN- UND LANDSCHAFTSBAU

Kesselsand eignet sich als Tragschicht für den Rasen, als Bodenhilfsstoff (Verbesserung der Krümelstruktur des Bodens, Aufwertung von Komposten), für gärtnerische Erden sowie als Ausgangsstoff zur Herstellung von Kultursubstraten für z.B. Stauden, Bäume, Beete oder Dachgärten. Kesselsand ist frei von keimfähigen Samen und regenerationsfähigen Pflanzenteilen und kann ohne zusätzliche Aufbereitung bzw. Sortierung verwendet werden. Als offener Mineralstoff besitzt Kesselsand ein gutes Wasserspeichervermö-

gen und verringert somit das Austrocknen der Vegetation bei gleichzeitig guter Wasserdurchlässigkeit, was Staunässe bei Starkregenereignissen entgegenwirkt. Er verzahnt durch die kantige Oberfläche erosionssicher und bietet eine gute Trittfestigkeit, die zudem einen hohen Widerstand gegen nachträgliche Verdichtung aufweist. Kesselsand sorgt für eine dauerhaft luftführende Versorgung des Wurzelwerks

## LEICHTGEWICHT FÜR SICHERE SCHÜTTUNGEN

Eines der Anwendungsgebiete für Kesselsand sind Schüttungen auf statisch sensiblen Bauwerken (Tiefgaragen, Dächer, etc.) Kesselsand verbindet geringes Eigengewicht mit ausreichender Stabilität der fertigen Schüttung. Wichtige bodenmechanische Eigenschaften von Kesselsand sind als Anhaltswerte in Tabelle 2 zusammengefasst.

Eine Aufbereitung / Klassierung von Kesselsand ist für die meisten bodenmechanischen Anwendungsfälle nicht erforderlich. Beim Einbau soll der Wassergehalt unterhalb des optimalen Wassergehaltes liegen.

Im Erd- und Straßenbau wird Kesselsand allein oder gemischt mit Flugasche, Granulat und / oder Sand im Unterbau, in Verfüll- und Dammbaumaßnahmen sowie für Bo-

|   |   |
|---|---|
| Proctordichte                                       | 0,9 bis 1,2 g/cm <sup>3</sup>             |
| Optimaler Wassergehalt                              | 25 bis 30 Gew.-%                          |
| Reibungswinkel                                      | 30 bis 40°                                |
| Durchlässigkeitskoeffizient (verdichtetes Material) | 10 <sup>-4</sup> bis 10 <sup>-6</sup> m/s |

Tab. 2: Bodenmechanische Eigenschaften von Kesselsand (Anhaltswerte)

denverbesserungen nach ZTVE-StB verwendet. Es sind die aus wasserwirtschaftlicher Sicht festgelegten Regeln zu beachten. Bei der Prüfung des Widerstandes gegen Frost gemäß TP Min-StB, Teil 4.3.2, mit Wasser als Prüfflüssigkeit, liegt die Absplitterung nach 10 Frost-Tausalz-Wechseln unterhalb des festgelegten Grenzwertes.

## SICHERHEIT FÜR DEN PLANER

Kesselsand bietet sich aufgrund seines geringen Gewichtes für zahlreiche Aufgaben in der Bauwirtschaft und Baustoffherstellung an und wird i. d. R. als lose Ware angeliefert. An vielen Produktionsstandorten stehen entsprechende Lagerkapazitäten mit Bahn-, Wasser- und Straßenanschluss zur Verfügung.

Aufgrund seiner Materialeigenschaften kann Kesselsand problemlos recycelt oder entsorgt werden. Als mineralischer Baustoff ist Kesselsand nicht brennbar.

Kesselsand zeichnet sich durch eine gute Umweltverträglichkeit aus. Der Gehalt an Spurenelementen liegt

im Bereich des Vorkommens natürlicher Böden. Sie sind auslaugsicher in die silikatische Matrix eingebunden. Die geplante Bauaufgabe sollte mit dem Baustoffanbieter im Detail durchgesprochen werden um die Eigenschaften des vorgesehenen Kesselsandes und die Anforderungen im gegebenen Einzelfall optimal aufeinander abzustimmen. Bei den Mitgliedern des Wirtschaftsverbandes WIN liegen viele praktische Erfahrungen vor, die in jedem Fall genutzt werden sollten.

## LITERATURHINWEISE

DIN V 18004:2004-04, Anwendungen von Bauprodukten in Bauwerken – Prüfverfahren für Gesteinskörnungen nach DIN V 20000-103 und DIN V 20000-104

DIN EN 13055-1:2002-08, Leichte Gesteinskörnungen – Teil 1: Leichte Gesteinskörnungen für Beton, Mörtel und Einpressmörtel

Zusätzliche Technische Vorschriften und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau – ZTVE-StB 94

Technische Prüfvorschrift für Mineralstoffe im Straßenbau – TP Min-StB

Güteüberwachung von mineralischen Stoffen im Straßen- und Erdbau, Ministerialblatt für das Land Nordrhein-Westfalen, 54. Jahrgang, 13.12.2001

FGSV Merkblatt Kraftwerksnebenprodukte im Erd- und Straßenbau (M 624 KNP), 2009

ZTV E-Stb 09: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten

Verordnung über das Inverkehrbringen von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln (Düngemittelverordnung – DüMV), 05.12.2012

Dachbegrünungsrichtlinien – Richtlinien für Planung, Bau und Instandhaltung von Dachbegrünungen der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V. (FLL), 2018



**WIN**  
Wirtschaftsverband  
Mineralische Nebenprodukte e.V.

*Anschrift* Tannenstraße 2, 40476 Düsseldorf  
*Telefon* 0211 4578341  
*E-Mail* service@win-ev.org  
*Webseite* www.win-ev.org

*Hinweis:* Diese Informationen sind mit großer Sorgfalt und nach bestem Wissen zusammengestellt, eine Haftung kann jedoch nicht übernommen werden.