



Technische Universität München

TUM · MPA BAU · Abteilung Baustoffe
Baumbachstr. 7 · 81245 München · Germany

Hafner Beton GmbH & Co. KG
Kieswerk u. Transportbetonwerk
Zur Kieslände 16
83052 Bruckmühl

cbm · Centrum Baustoffe
und Materialprüfung
MPA BAU,
Abteilung Baustoffe

Baumbachstraße 7
81245 München
Germany

Tel +49.89.289.27066
Fax +49.89.289.27069
www.cbm.bgu.tum.de

UNTERSUCHUNGSBERICHT

Prüfzeugnis

Nr.: 52-18-0213-01

FG Gesteine

Datum
04.05.2018

Unser Zeichen
OG/KW

Betrifft: Werk: Bruckmühl
Untersuchung eines Baustoffgemisches/Boden für
Frostschutzschichten nach DIN EN 13285 und TL SoB-StB

Bearbeiter
Graw

E-Mail
baustoffe@cbm.bgu.tum.de

Bezug: Ihr Auftrag vom 12.04.2018

Dieser Bericht umfasst:
7 Textseiten (inkl. Deckblatt)

1. ALLGEMEINES

1.1 Angaben zur Probe

Herkunft/Werk:	Bruckmühl
Art:	natürliche Gesteinskörnung
Petrographischer Typ:	Kies
Korngruppe:	Baustoffgemisch/Boden
Entnahmestelle:	---
Tag der Probenahme:	12.04.2018
Tag der Probeanlieferung:	12.04.2018
Entnommen durch:	Auftraggeber
Verwendungszweck:	Baustoffgemisch/Boden für Frostschuttschichten

1.2 Vorschriften und Richtlinien

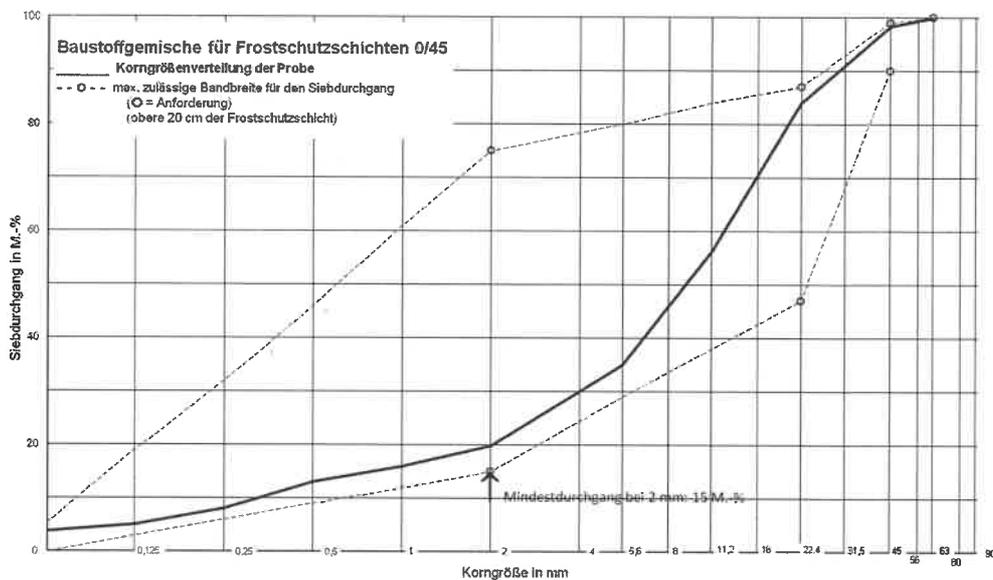
DIN EN 13285:2003-09	„Ungebundene Gemische - Anforderungen“
DIN EN 13242:2003-6	„Gesteinskörnungen für ungebundene und hydraulisch gebundene Gemische für Ingenieur- und Straßenbau“
TL Gestein-StB 04	„Technische Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau, Ausgabe 2004, Fassung 2007“ (Bekanntmachung der Obersten Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern Nr. II D9-43432-002/08 vom 16.08.2016)
TL SoB-StB 04	„Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau, Ausgabe 2004 (Bekanntmachung der Obersten Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern Nr. II D9-43415-004/05 vom 20.06.2008, 31.03.2010 und 08.05.2014)“
ZTV SoB-StB 04	„Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau, Ausgabe 2004 (Bekanntmachung der Obersten Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern Nr. II D9-43415-004/05 vom 13.06.2008 und 08.05.2014)“
DBS 918 062	„Technische Lieferbedingungen für Korngemische für Trag- und Schutzschichten, Ausgabe März 2000, Fassung Juli 2007“
TL G SoB-StB 04	„Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau – Teil Güteüberwachung, Ausgabe 2004 (Bekanntmachungen der Obersten Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern Nr. II D9-43437-004/04 vom 13.06.2008 und 31.03.2010)“
DIN 18196	Erd- und Grundbau – Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
Empfehlungen für die Durchführung der Überwachung und Zertifizierung von Gesteinskörnungen nach dem europäischen Konformitätsnachweisverfahren System 2+	

2. UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

2.1 Kornzusammensetzung und Gehalt an Feinanteilen

Die Kornzusammensetzung und der Gehalt an Feinanteilen (Korn < 0,063 mm) wurde nach DIN EN 933-1 bestimmt. Die Kornzusammensetzung und der Gehalt an Feinanteilen ergeben sich aus der nachstehenden Tabelle und Abbildung.

Prüfsieb mm	Rückstand M.-%	Durchgang M.-%	typische Korn- größenverteilung	Frostschuttschicht 0/45	
				Anforderung	erfüllt
63	0,0	100,0		100	ja
45	1,7	98,3	95,0	90 - 99* (±5)	ja
22,4	14,4	83,9	80,0	47 - 87 (±10)	ja
11,2	27,7	56,2		--	--
5,6	21,3	34,9		--	--
2	15,1	19,8		15 - 75	ja
1	3,8	16,0		--	--
0,5	2,9	13,1		--	--
0,25	5,0	8,1		--	--
0,125	3,0	5,1		--	--
0,063	1,3	3,8	3,0	max.5 ¹⁾ (±3)	ja
<0,063	3,8	1) bis 6 M.-% im Anlieferungszustand zulässig			



In vorstehenden Tabellen sind auch die Anforderungen nach den TL SoB-StB 04 unter Bezug zur DIN EN 13285 und DIN EN 13242 angegeben. In nachstehender Tabelle ist die Eingruppierung der untersuchten Korngruppe hinsichtlich Kornzusammensetzung und Feinanteil vorgenommen worden.

Korngruppe	0/45
Kornzusammensetzung	OC ₉₀ *
Zwischensieb	GT _{A10}
Korngrößenverteilungsbereich (nur für obere 20 cm)	G _v
Siebdurchgang bei 2 mm min. 15 M.-% erfüllt?	ja
Feinanteil	UF ₅

* Nach den TL SoB-StB 04 darf der Durchgang durch die Siebgröße D größer als 99 M.-% sein; in diesem Fall muss der Lieferant jedoch die typische Korngrößenverteilung angeben.

In nachstehender Tabelle ist die Eingruppierung des untersuchten Bodens nach DIN 18196 vorgenommen worden.

Anteil Korn ≤ 2 mm in M.-%	19,8
Anteil Korn $\leq 0,063$ mm in M.-%	3,8
Ungleichförmigkeitszahl C_u	38,7
Krümmungszahl C_c	4,6
Korngrößenbereich	grobkörniger Boden
Kategorie	GI

Nach den TL SoB-StB 04 unter Bezug zu DIN EN 13285 und DIN EN 13242 gilt bei der Kornzusammensetzung von Baustoffgemischen und Böden mit $D \leq 63$ und $d = 0$ Kategorie OC_{90} . Als Grenzabweichungen für die vom Hersteller anzugebende typische Korngrößenverteilung gilt GT_A10 . Für den Bereich der oberen 20 cm der Frostschutzschicht gilt bei Baustoffgemischen und Böden zusätzlich die Anforderung an den Korngrößenverteilungsbereich, Kategorie G_v . Unabhängig vom Einsatzbereich in der Frostschutzschicht muss der Siebdurchgang bei 2 mm min. 15 M.-% betragen.

Nach den TL SoB-StB 04 unter Bezug zur DIN EN 13285 gilt bei Baustoffgemischen und Böden beim Gehalt an Feinanteilen (Korn $< 0,063$ mm) Kategorie UF_5 . Als Liefertoleranz ist nach den TL SoB-StB 04 ein Gehalt an Feinanteilen bis 6 M.-% zulässig. Zusätzlich besteht die Möglichkeit der Zuordnung zu einer Kategorie UF_3 . Diese Kategorie gilt nur für Baustoffgemische, wenn Grundwasser bis in Höhe des Planums aufsteigen kann. Als Liefertoleranz gilt nach den TL SoB-StB 04 dann ein Gehalt an Feinanteilen bis 4 M.-%.

2.2 Kornform der groben Gesteinskörnungen

Die Kornform der groben Gesteinskörnungsklassen mit $d > 4$ mm wurde nach DIN EN 933-4 mit dem Kornform-Messschieber ermittelt und als Kornformkennzahl (Anteil nicht kubischer Körner) angegeben.

Kornklasse	32/56	16/32	8/16	4/8	gewichteter Mittelwert
Kornformkennzahl S [M.-%]	0,0	18,5	10,5	8,8	11,9
Kategorie	$S_{/50}$	$S_{/50}$	$S_{/50}$	$S_{/50}$	$S_{/50}$

Nach den TL Gestein-StB 04 unter Bezug zur DIN EN 13242 gilt bei groben Gesteinskörnungen mit $D \leq 63$ mm für Baustoffgemische für Frostschutzschichten als Anforderung Kategorie $S_{/50}$.

2.3 Kornrohdichte

Die nach DIN EN 1097-6, Anhang A durchgeführte Bestimmung der Kornrohdichte erbrachte das nachfolgend dargestellte Ergebnis.

Kornklasse	8/12,5 mm	35,5/45 mm
Kornrohdichte ρ_p [Mg/m ³]	2,751	---

In den TL Gestein-StB 04 unter Bezug zur DIN EN 13242 sind keine Kategorien zur Beurteilung der Kornrohdichte enthalten. Das an der Kornklasse 8/12,5 mm ermittelte Ergebnis ist repräsentativ für grobe Gesteinskörnungen mit D zwischen 5,6 und 31,5 mm. Das an der Kornklasse 35,5/45 mm

ermittelte Ergebnis ist repräsentativ für grobe Gesteinskörnungen mit D zwischen 31,5 und 63 mm. Bei der Gesteinsart Kies entfällt die Bestimmung der Kornrohddichte für die Kornklasse 35,5/45 mm.

Nach Abschnitt 2.1.2 der TL Gestein-StB 04 ist die Kornrohddichte zu bestimmen und anzugeben.

2.4 Widerstand gegen Zertrümmerung

Der Widerstand gegen Zertrümmerung des Anteils der groben Gesteinskörnung mit $D \leq 31,5$ mm wurde nach DIN EN 1097 - 2 mit dem Schlagversuch ermittelt und als Schlagzertrümmerungswert angegeben.

	Kornklasse	8/12,5 mm
Schlagzertrümmerungswert SZ		22,1
	Kategorie	SZ_{26}

In den TL Gestein-StB 04 unter Bezug zur DIN EN 13242 gilt als Anforderung an grobe Gesteinskörnungen für Frostschuttschichten Kategorie SZ_{26} . Abweichend hiervon gilt bei ungebrochenem Kies oder wenn das Baustoffgemisch unterhalb der oberen 20 cm der Frostschuttschicht verwendet wird bzw. das Baustoffgemisch in einer Frostschuttschicht zum Einsatz kommt, die nicht unmittelbare Unterlage der gebundenen Oberbauschicht ist, ein Schlagzertrümmerungswert von max. 30 M.-%.

2.5 Frost-Tau-Widerstand

Der Frost-Tau-Widerstand wurde nach DIN EN 1367 – 1 (Frost-Tau-Wechsel-Versuch) an einer Prüfkörnung 8/11,2 mm ermittelt und als Frostwiderstand angegeben (Absplitterungen, Durchgang durch das Prüfsieb 4 mm).

	Kornklasse	8/11,2 mm
Frost-Tau-Widerstand F		0,4
	Kategorie	F_4

In den TL Gestein-StB 04 unter Bezug zur DIN EN 13242 gilt für grobe Gesteinskörnungen für Frostschuttschichten als Anforderung Kategorie F_4 .

2.6 Proctorversuch

Das Baustoffgemisch/Boden wurde im Laboratorium bei unterschiedlichen Wassergehalten gem. DIN EN 13286-2 nach Proctor verdichtet.

optimaler Wassergehalt w_{opt} [%]	4,0
Proctordichte D_{Pr} [g/cm ³]	2,20
korrigierter optimaler Wassergehalt w'_{opt} [%]	3,8
korrigierte Proctordichte D'_{Pr} [g/cm ³]	2,22

Nach den TL SoB-StB 04 unter Bezug zur DIN EN 13285 soll der Wassergehalt bei Baustoffgemischen und Böden dem für den Einbau und die Verdichtung erforderlichen Wassergehalt (optimaler Wassergehalt) entsprechen. In der Regel sollten 90 % des nach DIN EN 13286-2 bestimmten optimalen Wassergehaltes nicht unterschritten werden.

2.7 Zertrümmerungsversuch / Wasserdurchlässigkeit

Das Baustoffgemisch/Boden wurde im Laboratorium entsprechend den Angaben für den Zertrümmerungsversuch nach DBS 918 062 verdichtet. Die Kornzusammensetzung (Gehalt an Feinanteilen bezogen auf das Gesamtgemisch, f) und Wasserdurchlässigkeit (k_{10} -Wert bei $D_{pr} = 1,00$ und Größtkorn 31,5 mm) des Baustoffgemisches/Boden wurde im Anschluss an den Zertrümmerungsversuch durch Nasssiebung nach DIN EN 933-1 bzw. DIN 18 130 Teil 1, Verfahren ZY-ES-ST-2 bestimmt.

Feinanteil nach Zertrümmerungsversuch f [M.-%]	5,0
Wasserdurchlässigkeit k_{10} -Wert [m/s]	$7,4 \cdot 10^{-5}$

Bei Baustoffgemischen und Böden für Frostschutzschichten gemäß TL SoB-StB 04 darf nach dem Zertrümmerungsversuch der Anteil an Korn kleiner 0,063 mm (bezogen auf das Gesamtgemisch) max. 7,0 M.-% betragen (bei UF_3 5,0 M.-%).

Bei Baustoffgemischen und Böden für Frostschutzschichten gemäß TL SoB-StB 04 muss die Wasserdurchlässigkeit min. $5 \cdot 10^{-5}$ m/s betragen. Bei Kiessandgemischen, die ausschließlich aus tertiären Lagerstätten stammen, muss die Wasserdurchlässigkeit min. $5 \cdot 10^{-6}$ m/s betragen.

2.8 Petrographische Beurteilung

Die petrographische Beurteilung erfolgte nach DIN EN 932-3 an der Korngruppe 8/16 und ist in nachstehender Tabelle angegeben.

Art der Entstehung	Flussgeschiebe
Gesteinsbeschreibung	Lockergestein
Alter	Quartär
Gesteinsart	Kies
Petrographische Zusammensetzung	90 % Carbonat, 1% Kristallin, 9 % Sandstein

3. BEURTEILUNG

Es wurde eine Lieferkörnung aus natürlichem ungebrauchtem Gesteinsmaterial zur Verwendung als Baustoffgemisch/Boden für Frostschuttschichten nach TL SoB-StB 04 unter Berücksichtigung der DIN EN 13242 und TL Gestein-StB 04 untersucht und bewertet.

Die Lieferkörnung entspricht der Korngruppe 0/45 mm. Die Anforderung an das Überkorn wird erfüllt (OC_{90}).

Die in der TL SoB-StB geforderten Kornanteile für die obersten 20 cm der Frostschuttschicht sind in der Lieferkörnung vorhanden (G_V).

Die Lieferkörnung (Gesteinskörnungsgemisch) liegt innerhalb der Grenzwerte für die vom Hersteller anzugebende typische Korngrößenverteilung (GT_A10).

Die Lieferkörnung erfüllt die Anforderung an den Feinanteil (UF_5 bzw. Anteil Korn $< 0,063$ mm max. 6 M.-% im Anlieferungszustand).

Die Kornformverhältnisse können im Bereich aller Kornklassen als sehr gut bezeichnet werden. Die Anforderung an die Kornform wird erfüllt (S_{50}).

Das Gesteinsmaterial weist eine hohe Kornfestigkeit auf. Die Anforderung an den Widerstand gegen Zertrümmerung wird erfüllt.

Das Gesteinsmaterial weist einen hohen Frost-Tau-Widerstand auf. Die Anforderung an den Widerstand gegen Frost-Tau-Wechsel wird erfüllt (F_4).

Die Lieferkörnung erfüllt die Anforderung an die Wasserdurchlässigkeit und den Feinanteil nach dem Zertrümmerungsversuch.

MATERIALPRÜFUNGSAMT FÜR DAS BAUWESEN
ABTEILUNG BAUSTOFFE

Leiter der RAP Stra Prüfstelle



Ltd.Akad.Dir. Dr.-Ing. Th. Wörner
AG 5 "Bitumenhaltige Baustoffe und Gesteine"



stellv. Leiter der RAP Stra Prüfstelle



Dipl.-Geol. Dr.rer.nat. E. Westiner
FG 5-3 „Gesteine“