



Technische Universität München

TUM · MPA BAU · Abteilung Baustoffe
Franz-Langinger-Straße 10 · 81245 München

Hartstein- & Schotterwerk
Ludwig Groß GmbH
Sandbichl 31
83730 Fischbachau

cbm · Centrum Baustoffe
und Materialprüfung
MPA BAU,
Abteilung Baustoffe

Franz-Langinger-Straße 10
81245 München
Germany

Tel +49.89.289.27067
Fax +49.89.289.27069
www.mae.ed.tum.de

UNTERSUCHUNGSBERICHT

Fremdüberwachungsdurchgang I/23

Nr.: 52-23-0756-08

FG Gesteine

Datum
05.09.2023

Unser Zeichen
OG/KW

Betrifft: Werk: Fischbachau
Untersuchung eines gebrochenen Baustoffgemisches 0/32
nach TL SoB-StB für Frostschutzschichten nach ZTV SoB-StB

Bezug: Güteüberwachung nach TL G SoB-StB

| | A | BB | BE | C | D | E | F | G | H | I | K |
|---|---|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | | | | X | X | | | | | | |
| 1 | | | | X | | | | | X | X | |
| 2 | | | | X | | | X | | | X | |
| 3 | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 4 | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |

X Anerkennung erteilt

Dieser Bericht umfasst:
7 Textseite (inkl. Deckblatt)
- Seiten im Anhang

Der Untersuchungsbericht darf nur ungekürzt vervielfältigt werden. Eine gekürzte oder eine auszugsweise Vervielfältigung sowie eine Veröffentlichung in Druckschriften sind nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung des Materialprüfungsamtes zulässig. Das Probenmaterial wird, sofern keine andere Vereinbarung getroffen wurde, vier Wochen nach Erstellung des Berichtes vernichtet.

1. ALLGEMEINES

Angaben zur Probe

| | |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Herkunft/Werk: | Fischbachau |
| Art: | natürliche ungebrauchte Gesteinskörnung gebrochenes Festgestein |
| Petrographischer Typ: | Hauptdolomit |
| Korngruppe: | Baustoffgemisch 0/32 |
| Entnahmestelle: | Produktion |
| Tag der Probenahme: | 26.07.2023 |
| Tag der Probeanlieferung: | 26.07.2023 |
| Entnommen durch: | Herrn Dr. Westiner als Vertreter des MPA BAU |
| Verwendungszweck: | Baustoffgemisch für Frostschuttschichten |

Vorschriften und Richtlinien¹⁾

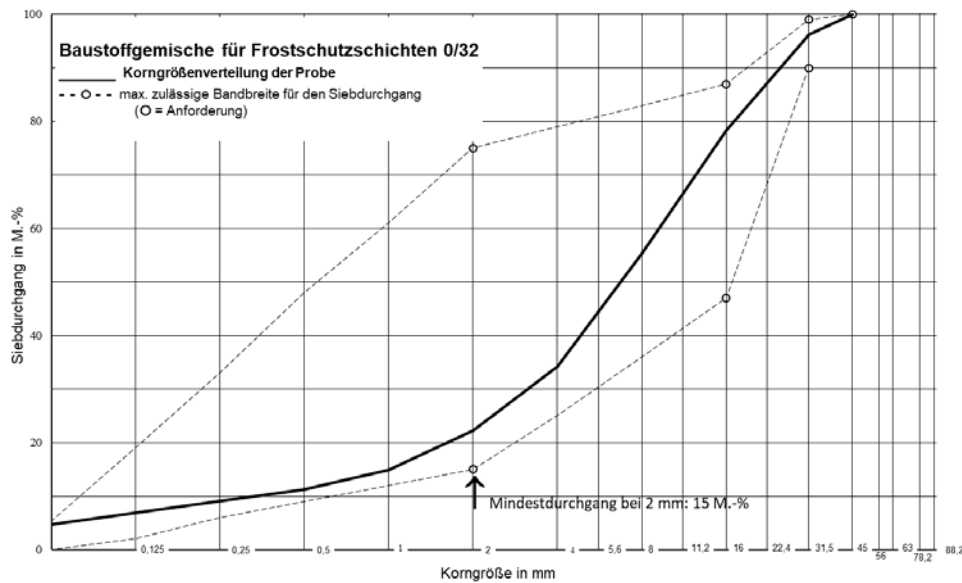
| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 04/23 | „Technische Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau, Ausgabe 2004, Fassung 2023“ (Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministeriums für Wohnen, Bau und Verkehr vom 1. August 2023, Az. 49-43415-4-3-5) |
| TL G SoB-StB 20/23 | „Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau – Teil Güteüberwachung, Ausgabe 2020/Fassung 2023“ (Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministeriums für Wohnen, Bau und Verkehr vom 1. August 2023, Az. 49-43415-4-5-2) |
| TL SoB-StB 20 | „Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau, Ausgabe 2020“ (Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministeriums für Wohnen, Bau und Verkehr vom 1. August 2023, Az. 49-43415-4-5-3) |
| ZTV SoB-StB | „Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau, Ausgabe 2020“ (Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministeriums für Wohnen, Bau und Verkehr vom 1. August 2023, Az. 49-43415-3-2-4) |
| TP Gestein-StB | „Technische Prüfvorschriften für Gesteinskörnungen im Straßenbau, Ausgabe 2008“ (mit * wurden Prüfverfahren nach DIN EN gekennzeichnet, bei denen Ergänzungen und Präzisierungen nach TP Gestein-StB berücksichtigt wurden; siehe Abschnitt 1.1 der TL Gestein-StB) |
| DBS 918 062 | „Technische Lieferbedingungen für Korngemische für Trag- und Schutzschichten, Ausgabe 2023“ |
| DIN 18196 | Erd- und Grundbau – Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke |
| ¹⁾ Unter Beachtung der jeweiligen Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministeriums für Wohnen, Bau und Verkehr (https://www.stmb.bayern.de/vum/strasse/bauunterhalt/regelwerke/technischeregelwerke/index.php) | |
| VL Gestein 2021 | Verbände-Leitfaden für die Durchführung der Werkseigenen Produktionskontrolle im Rahmen des europäischen Verfahrens zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit von Gesteinskörnungen im System 2+ (MIRO, BVK, BRB, FVEhS) |

2. UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

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 0/32 | |
|-------------|----------------|----------------|-----------------------------------------------|--------------------------|---------|
| | | | | Anforderung | erfüllt |
| 45 | 0,0 | 100,0 | | 100 | ja |
| 31,5 | 3,8 | 96,2 | 95,0 | 90 - 99* (±5) | ja |
| 16 | 18,0 | 78,2 | 70,0 | 47 - 87 (±10) | ja |
| 8 | 22,9 | 55,3 | | -- | -- |
| 4 | 21,1 | 34,2 | | -- | -- |
| 2 | 12,0 | 22,2 | | 15 - 75 | ja |
| 1 | 7,3 | 14,9 | | -- | -- |
| 0,5 | 3,7 | 11,2 | | -- | -- |
| 0,25 | 2,1 | 9,1 | | -- | -- |
| 0,125 | 2,2 | 6,9 | | -- | -- |
| 0,063 | 2,2 | 4,7 | 3,0 | max.5 ¹⁾ (±3) | ja |
| <0,063 | 4,7 | | 1) bis 6 M.-% im Anlieferungszustand zulässig | | |



In vorstehenden Tabellen sind auch die Anforderungen nach den TL SoB-StB 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 | 0/32 |
| Kornzusammensetzung | OC 90* |
| Zwischensieb | GT_A10 |
| Korngrößenverteilungsbereich | G_v |
| Siebdurchgang bei 2 mm min. 15 M.-% erfüllt? | ja |
| Feinanteil | UF 5 |

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

Nach den TL SoB-StB sind zur Herstellung von Frostschutzschichten nach den ZTV SoB-StB als Lieferkörnungen/Korngruppen Baustoffgemische 0/8, 0/11, 0/16, 0/22, 0/32, 0/45, 0/56 oder 0/63 zu verwenden.

Nach den TL SoB-StB unter Bezug zu DIN EN 13285 und DIN EN 13242 gelten bei der Kornzusammensetzung von Baustoffgemischen mit $D \leq 63$ mm und $d = 0$ mm die Kategorien G_v und OC 90. Als Grenzabweichungen für die vom Hersteller anzugebende typische Korngrößenverteilung gilt $GT_{\Delta 10}$. Unabhängig vom Einsatzbereich in der Frostschutzschicht muss der Siebdurchgang bei 2 mm min. 15 M.-% betragen.

Nach den TL SoB-StB unter Bezug zur DIN EN 13285 gilt bei Baustoffgemischen beim Gehalt an Feinanteilen (Korn $< 0,063$ mm) Kategorie UF 5. Als Liefertoleranz ist nach den TL SoB-StB ein Gehalt an Feinanteilen bis 6 M.-% zulässig. Wenn 1) Grundwasser bis in die Höhe des Planums aufsteigen kann und 2) die Frostschutzschicht unmittelbar auf dem Planum aufliegt gilt Kategorie UF 3. Diese Kategorie kann auch bei der Verwendung im Bereich der ZTV Pflaster-StB von Vorteil sein. Als Liefertoleranz ist nach den TL SoB-StB ein Gehalt an Feinanteilen bis 4 M.-% zulässig.

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 [mm] | 32/45 | 16/32 | 8/16 | 4/8 | gewichteter Mittelwert |
|-------------------------------|-------------|------------|-------------|-------------|------------------------|
| Kornformkennzahl S_f [M.-%] | 29,5 | 4,9 | 11,2 | 17,2 | 12,5 |
| Kategorie | | | | | S_{f55} |

Nach den TL Gestein-StB unter Bezug zur DIN EN 13242 gilt für den Kornbereich > 4 mm für Baustoffgemische für Frostschutzschichten als Anforderung Kategorie S_{f55} .

Kornrohddichte

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

| Kornklasse [mm] | 8/12,5 | 35,5/45 |
|----------------------------------------------|--------------|--------------|
| Kornrohddichte ρ_p [Mg/m ³] | 2,746 | 2,735 |

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

In den TL Gestein-StB unter Bezug zur DIN EN 13242 sind keine Kategorien zur Beurteilung der Kornrohddichte enthalten. Das an der Kornklasse 8/12,5 mm ermittelte Ergebnis ist repräsentativ für den Kornbereich von 4 bis 31,5 mm. Das an der Kornklasse 35,5/45 mm ermittelte Ergebnis ist repräsentativ für den Kornanteil $> 31,5$ mm. Bei der Gesteinsart Kies entfällt die Bestimmung der Kornrohddichte für die Kornklasse 35,5/45 mm.

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 SZ angegeben.

| | |
|-----------------------------|------------------|
| Kornklasse [mm] | 8/12,5 |
| Schlagzertrümmerungswert SZ | 21,3 |
| Kategorie | SZ ₂₆ |

In den TL Gestein-StB unter Bezug zur DIN EN 13242 gilt als Anforderung an grobe Gesteinskörnungen für Frostschutzschichten Kategorie SZ₂₆. Abweichend hiervon gilt bei ungebrochenem Kies oder wenn das Baustoffgemisch unterhalb der oberen 20 cm der Frostschutzschicht verwendet wird bzw. das Baustoffgemisch in einer Frostschutzschicht zum Einsatz kommt, die nicht unmittelbare Unterlage der gebundenen Oberbauschicht ist, ein Schlagzertrümmerungswert von max. 30 M.-%.

Der Widerstand gegen Zertrümmerung des Anteils der groben Gesteinskörnung „Schotter“ mit $D > 31,5$ mm und ≤ 63 mm wurde nach DIN EN 1097 – 2 mit dem Schlagversuch ermittelt und als Schlagzertrümmerungswert SZ_{35,5/45} (entspricht SD nach TL Gestein-StB) angegeben.

| | |
|-----------------------------------------------------|-------------|
| Kornklasse [mm] | 35,5/45 |
| Schlagzertrümmerungswert SZ _{35,5/45} (SD) | 26,1 |
| Anforderung | ≤ 30 |

In den TL Gestein-StB gilt als Anforderung an grobe Gesteinskörnungen „Schotter“ für Frostschutzschichten der gesteinsabhängige Schlagzertrümmerungswert SZ_{35,5/45} (entspricht SD nach TL Gestein-StB) nach Anhang A (Diabas ≤ 17 ; Granit/Gneis ≤ 22 ; Kalkstein ≤ 30 ; RC-Baustoff ≤ 33 ; für Kies besteht keine Anforderung).

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 Frost-Tau-Widerstand F angegeben (Absplitterungen, Durchgang durch das Prüfsieb 4 mm).

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

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

Der Frost-Tau-Widerstand an der groben Gesteinskörnung „Schotter“ mit $D > 31,5$ und ≤ 63 mm wurde nach DIN EN 1367-1* (Frost-Tau-Wechsel-Versuch) an einer Prüfkörnung 31,5/45 mm ermittelt und als Frost-Tau-Widerstand F angegeben (Absplitterungen, Durchgang durch das Prüfsieb 16 mm).

| | |
|--------------------------|------------|
| Kornklasse [mm] | 31,5/45 |
| Frost-Tau-Widerstand F | 0,1 |
| Kategorie | F_4 |

In den TL Gestein-StB unter Bezug zur DIN EN 13242 gilt für grobe Gesteinskörnungen „Schotter“ für Frostschutzschichten als Anforderung Kategorie F_4 .

Anteil gebrochener Kornoberfläche

Bei gebrochenem Festgestein ist nach den TL Gestein-StB davon auszugehen, dass der Kornbereich > 4 mm zu 100 M.-% aus vollständig gebrochenen und teilweise gebrochenen Körnern besteht. Eine Prüfung nach DIN EN 933-5 ist bei Baustoffgemischen für Frostschutzschichten nicht erforderlich, die Kategorie C_{90/3} nach DIN EN 13242 wird erfüllt.

3. BEURTEILUNG

Es wurde eine Korngruppe/Lieferkörnung zur Verwendung als Baustoffgemisch für Frostschutzschichten nach ZTV SoB-StB unter Berücksichtigung der TL SoB-StB, DIN EN 13285, DIN EN 13242 und TL Gestein-StB untersucht und bewertet.

Beim Gesteinsmaterial handelt es sich um einen natürlichen ungebrauchten gebrochenen Hauptdolomit., Nach den TL Gestein-StB ist bei natürlichen ungebrauchten Gesteinskörnungen die Umweltverträglichkeit grundsätzlich gegeben.

Im Rahmen der Fremdüberwachung nach TL G SoB-StB konnte festgestellt werden, dass das vorstehend genannte Werk die für die Herstellung und Lieferung von Baustoffgemischen mit gleichbleibender Güte notwendigen Einrichtungen besitzt. Bei der Kontrolle der werkseigenen Produktionskontrolle (WPK) ergaben sich keine nachweisbaren Mängel. Veränderungen des Abbaubereiches, die zu einer feststellbaren Abweichung der bisherigen Qualitätseigenschaften der im Untersuchungszeitraum produzierten Lieferkörnung führten, waren nicht ersichtlich.

Die Lieferkörnung entspricht der Korngruppe 0/32 mm.

Die Lieferkörnung erfüllt die Anforderung an das Überkorn (OC90).

Die Lieferkörnung erfüllt die Anforderung an den Siebdurchgang bei 2 mm (min. 15 M.-%).

Die Lieferkörnung erfüllt die Anforderung an den Korngrößenverteilungsbereich (G_v).

Die Lieferkörnung liegt innerhalb der Grenzabweichungen für die vom Hersteller anzugebende typische Korngrößenverteilung (G_{T,10}).

Die Lieferkörnung erfüllt die Anforderung an den Feinanteil (UF5).

Die Lieferkörnung erfüllt die Anforderung an die Kornform (SI₅₅).

Die Lieferkörnung erfüllt die Anforderung an den Widerstand gegen Zertrümmerung für den Splittbereich (SZ₂₆).

Die Lieferkörnung erfüllt die gesteinspezifische Anforderung an den Widerstand gegen Zertrümmerung für den Schotterbereich.

Die Lieferkörnung erfüllt die Anforderung an den Widerstand gegen Frost-Tau-Wechsel für den Splittbereich (F_4).

Die Lieferkörnung erfüllt die Anforderung an den Widerstand gegen Frost-Tau-Wechsel für den Schotterbereich (F_4).

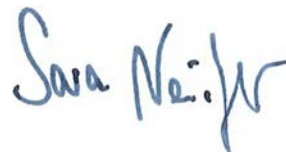
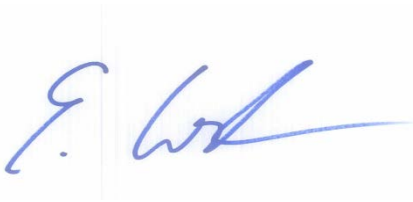
Bewertung

Die vorstehend beurteilte Lieferkörnung kann entsprechend den Festlegungen der ZTV SoB-StB zur Herstellung von Frostschutzschichten verwendet werden.

MATERIALPRÜFUNGSAMT FÜR DAS BAUWESEN ABTEILUNG BAUSTOFFE

Leiter der RAP Stra Prüfstelle

Fachliche Leiterin Fachgebiet A, D, H, I



Dipl.-Geol. Dr.rer.nat. E. Westiner

Dipl.-Geol. Dr.rer.nat. Sara Neidinger