



**BESCO:** Berliner  
Steincontor

**BESCO:** Berliner  
Steincontor

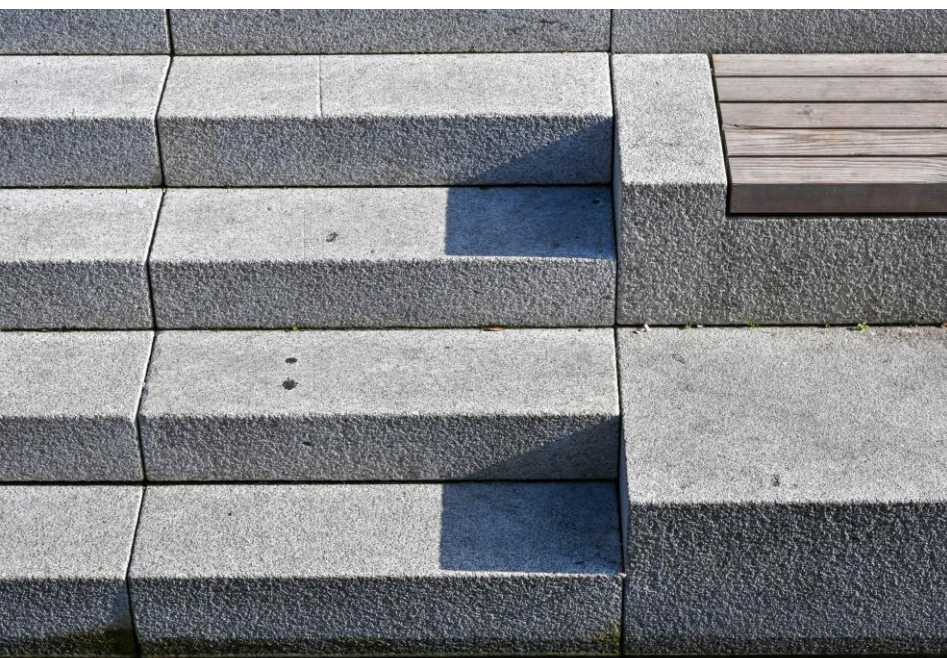
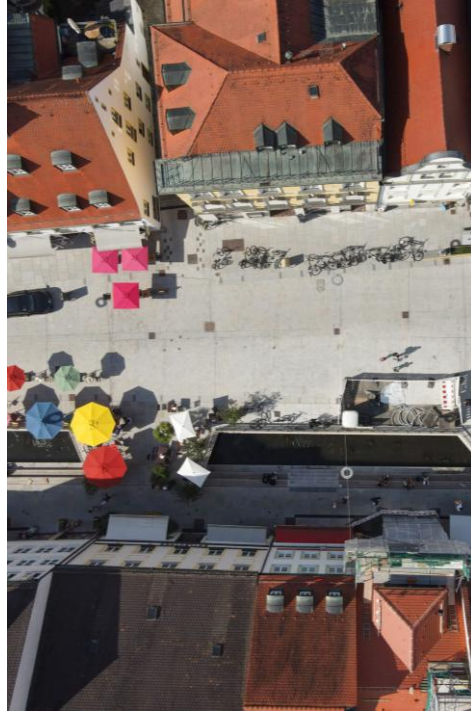
# Stefan Reckling

Position: Senior Sales Manager

- Aufgaben:
- Beratung von Architekten, Ingenieuren, Städten und Kommunen
  - Beratung von Bauunternehmen
  - Projektverkauf und Projektleitung
  
  - Mitautor „Leitfaden für die Beurteilung von Flächenbefestigungen mit Naturwerkstein“  
(Fraunhofer Verlag, ISBN 978-3-7388-0891-9)

## Projektauswahl Bayern

- Freising, Innenstadtgestaltung  
ca. 25.000m<sup>2</sup> graugelbe Bodenbeläge in gebundener und ungebundener Bauweise
- München, Schwabinger Tor  
ca. 20.000m<sup>2</sup> Mehrfarbige Bodenbeläge in ungebundener und gebundener Bauweise
- München, Marienplatz  
ca. 2.500m<sup>2</sup> Bodenbeläge in gebundener Bauweise
- Neustadt bei Coburg  
ca. 10.000m<sup>2</sup> gebundene und ungebundene Bauweise

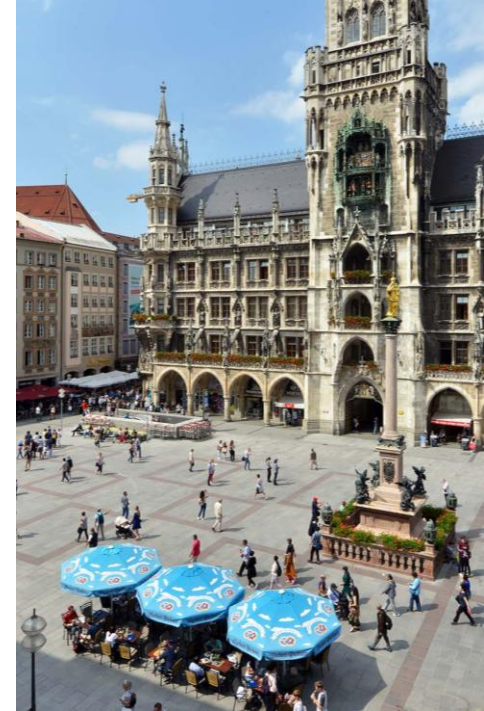
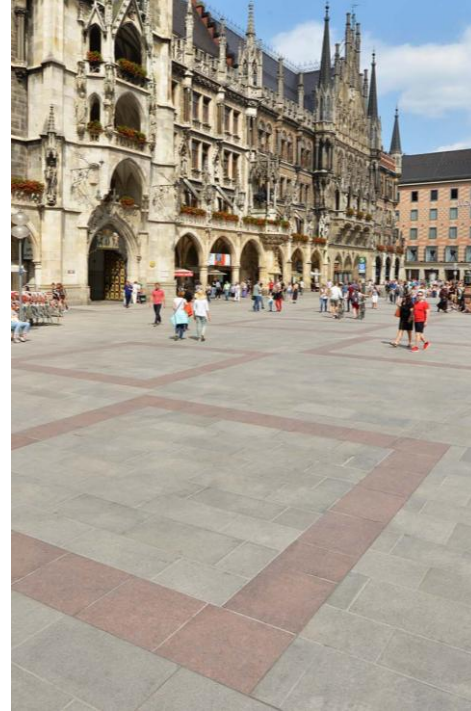


Freising, Innenstadtgestaltung

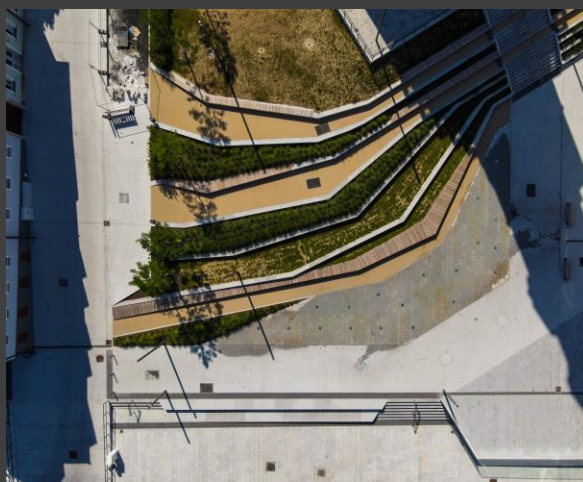


München, Schwabinger Tor





München, Marienplatz

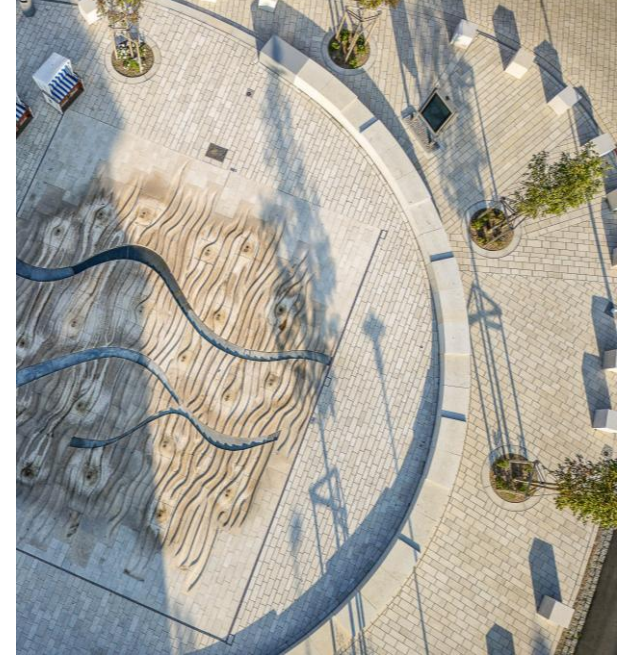


Neustadt bei Coburg,  
Marktplatz

# Wesentliche Faktoren für eine Natursteinlösung in der Planung

–

von technischen  
Eigenschaften über  
Herstellung bis hin zur  
Gestaltung.



Büsum, Wattfläche



- A. Grundlagen bei der Auswahl und Verwendung von Naturstein bzw. Naturwerkstein für den Einsatz in Außenanlagen und personen- bzw. verkehrsbelasteten Bereichen.
  
- B. Besonderheiten bei der Auswahl und Verwendung von Naturstein bzw. Naturwerkstein in der gebundenen Bauweise.
  - 1. Einflussfaktor „technische Merkmale/Eigenschaften“
  - 2. Einflussfaktor „Herstellung, Toleranzen, Bearbeitung“
  - 3. Einflussfaktor „Gestaltung“
  
- C. Prüfzeugnisse, Nachweise, Erklärungen richtig lesen und verstehen.



Landshut- Essenbach,  
Neubau Landratsamt



**A.**  
**Grundlagen bei der Auswahl und Verwendung von  
Naturstein bzw. Naturwerkstein für die Planung und den  
Einsatz in Außenanlagen und personen- bzw.  
verkehrsbelasteten Bereichen.**

# 1. Allgemeines, Grundlagen

# 1. Allgemeines, Grundlagen

## Wichtige Regelwerke, Merkblätter für Naturwerksteine in Außenanlagen und personen- bzw. verkehrsbelasteten Bereichen.

### - FGSV TL Pflaster-StB 06/15

Technische Lieferbedingungen für Bauprodukte zur Herstellung von Pflasterdecken, Plattenbelägen und Einfassungen

### - EN 1341:2012

Platten aus Naturstein für Außenbereiche - Anforderungen und Prüfverfahren

### - EN 1342:2012

Pflastersteine aus Naturstein für Außenbereiche - Anforderungen und Prüfverfahren

### - EN 1343:2012

Bordsteine aus Naturstein für Außenbereiche - Anforderungen und Prüfverfahren

- **EN 12058:2015**

Natursteinprodukte - Bodenplatten und Stufenbeläge – Anforderungen

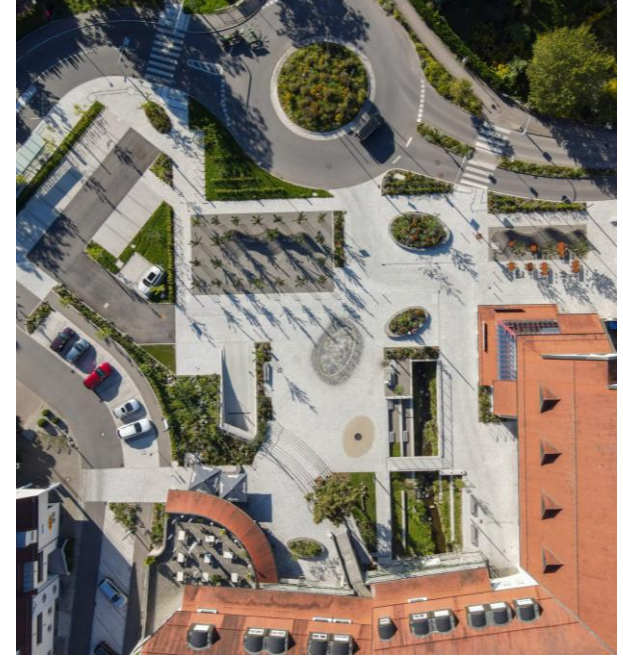
- **DIN EN 12059:2012**

Natursteinprodukte - Steine für Massivarbeiten – Anforderungen

- **DIN 32984:2023-04**

Bodenindikatoren im öffentlichen Raum

- **Herstellerinformationen und Herstellerhinweise**



Baindt, Umgestaltung Dorfplatz



# Wichtige Regelwerke, Merkblätter für die Planung und den Einsatz von Naturwerksteinen in Außenanlagen und personen- bzw. verkehrsbelasteten Bereichen.

## - **FGSV RStO 12/24**

Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen

## - **FGSV ZTV Pflaster-StB 20** (Verkehrsflächen im Außenbereich)

Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien zur Herstellung von Verkehrsflächen mit Pflasterdecken, Plattenbelägen sowie von Einfassungen

## - **FLL ZTV-Wegebau:2022**

Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen für den Bau von Wegen und Plätzen außerhalb von Flächen des Straßenverkehrs

## - **ATV DIN 18318:2019-09**

VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Pflasterdecken und Plattenbeläge, Einfassungen

- **ATV DIN 18332:2023-09**

VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Naturwerksteinarbeiten

- **DNV Richtlinie Pflaster- und Plattendecken für befahrene und begangene Flächen in ungebundener und gebundener Ausführung sowie in Mischbauweisen**

- **FGSV TP Pflaster-StB, Ausgabe 2023**

Technische Prüfvorschriften für Pflasterdecken, Plattenbeläge und Großformatbeläge sowie für Rinnen und Einfassungen im Straßenbau

- **DIN 18040-1, Ausgabe 2010-10 (Entwurf 2023-02)**

Barrierefreies Bauen - Planungsgrundlagen - Teil 1: Öffentlich zugängliche Gebäude

- **DIN 18040-3, Ausgabe 2014-12 (Entwurf 2023-01)**  
Barrierefreies Bauen - Planungsgrundlagen  
- Teil 3: Öffentlicher Verkehrs- und Freiraum

- **Herstellerinformationen und Herstellerhinweise z.B.**

- Steinlieferant  
*z.B. BESCO – Berliner Steincontor GmbH*
- Fugen- und Bettungsmörtel  
*z.B. JURALITH Baustoff-GmbH*
- Entwässerungssysteme, Drainagematten  
*z.B. GUTJAHR Systemtechnik GmbH*



München, Strafjustizzentrum



## 2. Auswahlfaktoren für Naturwerkstein

Es gibt technische, funktionale, optische und ökologische Kriterien die zu berücksichtigen sind.

### Technische Kriterien

*Naturstein wird oft als "König der Baustoffe" bezeichnet, und das nicht ohne Grund. Während künstliche Baustoffe versuchen, bestimmte Eigenschaften zu imitieren, bietet Naturstein ein technisches Gesamtpaket, das durch Jahrmillionen dauernde geologische Prozesse optimiert wurde.*

- Petrografische und Mineralogische Eigenschaften

Nachweis durch: Petrographische Beschreibung gemäß EN 12407

- Mechanische Eigenschaften

Nachweis durch: Biegefestigkeit gemäß EN 12372  
Druckfestigkeit gemäß EN 1926  
Widerstand gegen Verschleiß nach EN 14157

- Witterungsbeständigkeit / Dauerhaftigkeit

Nachweis durch: Wasseraufnahme gemäß EN 13755  
offene Porosität nach EN 1936  
Rohdichte nach EN 1936  
Frost-Tauwechsel-Beständigkeit nach EN 12371/EN 12372  
Frost-Tauwechsel-Beständigkeit nach EN 12371/EN 1926  
Widerstandsfähigkeit gegen Frost-Tau-Wechsel mit Tausalz nach TL Pflaster-StB 06/15  
Rostgefährdung nach DIN 52008

## Funktionale Kriterien

- Rutschwiderstand und Trittsicherheit
  - raue Oberflächen wie z.B. kugelgestrahlt, gestockt, sandgestrahlt, geflammt sind trittsicher
  - aber je rauer die Oberfläche, desto mehr Schmutz kann auch an der Oberfläche haften bleiben.
  - alternative Bearbeitungsmöglichkeiten stehen ebenfalls zur Verfügung und haben hohe Haftzugwerte erzielt, z.B. belgra-no® interlock®. (Gebrauchsmuster Nr. 20 2020 004 419)

Nachweis durch: Bestimmung des Gleitwiderstandes (SRV"wet") und der Ausflusszeit nach DIN EN 14231

- Pflegeaufwand und Reinigungsmöglichkeiten
  - je rauer die Oberfläche, desto mehr Schmutz kann auch an der Oberfläche haften bleiben

## Optische Kriterien

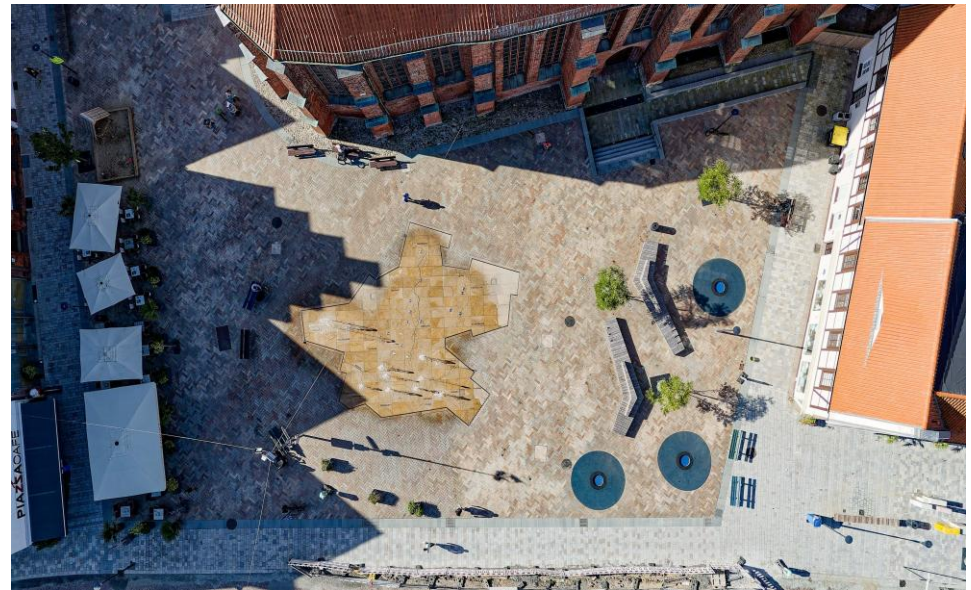
- Farbe und Körnung
  - kräftige Farben erreichen sie mit einer geflammten Bearbeitung
  - Pastellfarben erreichen Sie mit gestrahlten oder gestockten Oberflächen
  
- Formate, Größen und Formen
  - Naturstein wird geschnitten, dadurch können Sie sich aus einer Vielzahl an Formaten, Größen und Formen bedienen
  - Gestaltungsfreiheit bzw. Gestaltungshoheit
  - Einschränkungen gibt es lediglich durch z.B.
    - Beschränkungen bei den Herstellermaschinen z.B.
    - Kugelstrahlanlagen sind häufig nicht größer als 30-40cm in der Höhe
    - Sägetische können Größenbeschränkungen aufweisen
    - Beschränkungen bei den gewonnen Blockgrößen (Rohmaterial)
    - Beschränkungen auf Grund der Belastungen der Flächen

## Ökologische Kriterien

- Naturstein ist nachhaltiger als andere Baustoffe
  - Naturstein wird als fertiges Rohprodukt abgebaut und nicht künstlich hergestellt, dadurch wird Energie eingespart



Winsen-Luhe,  
Fußgängerzone und Marktplatz



## **B. Besonderheiten bei der Auswahl und Verwendung von Naturstein bzw. Naturwerkstein in der gebundenen Bauweise.**

*In der ungebundenen Bauweise – also Splitt und Sand – verzeiht das System vieles. Die gebundene Bauweise hingegen ist eine 'Ehe ohne Scheidung'. Der Stein, der Mörtel und der Untergrund werden eine starre Einheit. Das bietet enorme Stabilität für hohe Lasten, bedeutet aber auch:*

*Jede Fehlentscheidung bei der Steinwahl führt unweigerlich zu Spannungen, die sich ihren Weg nach oben suchen.*

Das System „Gebundene Bauweise“

Definition: Starre Verbindung von Stein, Mörtel und Tragschicht.

Vorteile: Höchste Belastbarkeit, kein Fugenaushub, Unkrautresistenz.

# 1. Einflussfaktor „technische Merkmale/Eigenschaften“

## Auswahlfaktor: Wasseraufnahme

- eine hohe kapillare Wasseraufnahme begünstigt chemische Prozesse im Stein mit der Folge von Verfärbungen und kann Frostschäden im System begünstigen
- eine hohe Wasseraufnahme kann den Abbindeprozess der eingesetzten Fugenmörtel ungewollt beschleunigen und dadurch deren Festigkeit und Bindung zum Stein negativ beeinflussen (> der Stein saugt die Feuchtigkeit aus dem Fugenmaterial)
- ein sehr geringe Wasseraufnahme geht häufig mit einer ebenso geringen Porosität einher, so dass es zu Problemen bei der Haftung kommen kann

**Lösung:** Verwenden Sie Steine die eine nachgewiesene Wasseraufnahme von min. 0,1 M.% bis max. 1,0 M.%.  
Fordern Sie Prüfberichte der vorgesehenen Materialien als Nachweise an, vor der Ausschreibung und vor der Vergabe, stellen Sie sicher, dass die geplanten Materialien bzw. angebotenen Materialien die notwendigen Eigenschaften mitbringen.

### **Auswahlfaktor: Druckfestigkeit / Biegefestigkeit**

- verwenden Sie Materialien, welche die notwendigen Anforderungen an Festigkeitswerte erfüllen.

**Lösung:** Definieren Sie die geforderten Mindestfestigkeitswerte in Ihrer Ausschreibung und lassen Sie sich die technischen Werte entsprechend durch Nachweise belegen.

### **Auswahlfaktor: Mineralogie**

- verwenden Sie keine Steine die über hohen Gehalte an Ton- oder Glimmereinschlüsse verfügen, da diese quellen oder sich lösen können

- verwenden Sie keine Steine mit Mikrorissen oder sehr ungleichmäßigem Gesteinsgefüge

- verwenden Sie keine Steine mit Trennschichten wie z.B. Schiefer

**Lösung:** Stellen Sie ein mineralogisches Anforderungsprofil auf. Fordern Sie die petrografischen Nachweise vor der Auftragsvergabe an. Verwenden Sie Materialien die sich entsprechend eignen.

## 2. Einflussfaktor „Herstellung, Toleranzen, Bearbeitung“

### Auswahlfaktor: Herstellung

- verwenden Sie Steine die allseitig bearbeitet, dies erhöht die Haftung mit gebundenen Fugenmaterialien erheblich und wird auch in den entsprechenden Regelwerken so gefordert
- Beschaffenheit der Seitenflächen und Unterseite:  
Für den chemischen Verbund ist eine saubere, staubfreie Fläche entscheidend. Sägeschlamm oder glatte Sinterflächen wirken als Trennschicht. Rückstände aus der Produktion (Bohrschlämme) wirken als Trennschicht und führen zum Ablösen der Platten.
- **Hinweis!** Im Werk ist eine produktionsunübliche Verschmutzung der Steine durch die Produktionsprozesse und kurz- oder langzeitige Zwischenlagerung der Steine im Werk oder auf Lagerplätzen nicht vermeidbar.
- **Hinweis!** Vermeiden Sie die Vorreinigung auf den fertigen Tragschichten oder in unmittelbarer Nähe der Baustelle, da die anhaftenden Partikel andernfalls die Tragschichten oder andere Schichten unbeabsichtigt verschlammern können und die Wasserdurchlässigkeit vermindert wird.

**Lösung:** Berücksichtigen Sie in Ihrer Ausschreibung, dass eine Vorreinigung der eingesetzten Steine bauseits erforderlich sein kann und diese vor dem Einbau auf geeignete Art (z.B. Druckluft ölfrei oder mittels Wasserstrahls (Kärcher) außerhalb der unmittelbaren Einbauflächen vorher zu reinigen sind.

Verwenden Sie alternative Systeme wie z.B. **belgrano® interlock®** bei den Verunreinigungen in der Produktion deutlich reduziert werden.

## **Auswahlfaktor: Toleranzen**

- Abweichungen in der Nenndicke und in den Nennmaßen kann zu einer ungleichmäßigen Bettungsstärke der Mörtelbettung führen und ungleichmäßigen Fugen führen, wodurch einerseits der Verbrauch von Fugenmaterial stark erhöht sein kann oder die Fuge sich nicht vollständig füllen lässt.

**Lösung:** Definieren Sie die Toleranzen und begrenzen diese in Absprache mit Ihrem Naturwerksteinpartner auf die tatsächlich erforderlichen Toleranzen, anstatt sich einfach auf die Normtoleranzen zu beziehen. Dadurch vermeiden Sie Risiken in der Herstellung und erleichtern dem Bauunternehmen die Arbeit.

### 3. Einflussfaktor „Gestaltung“

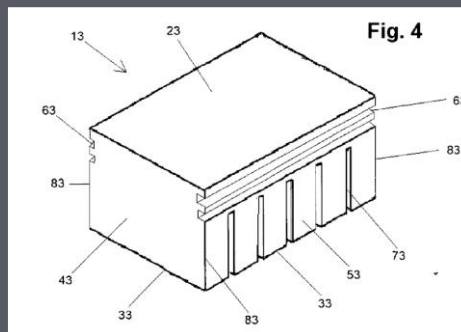
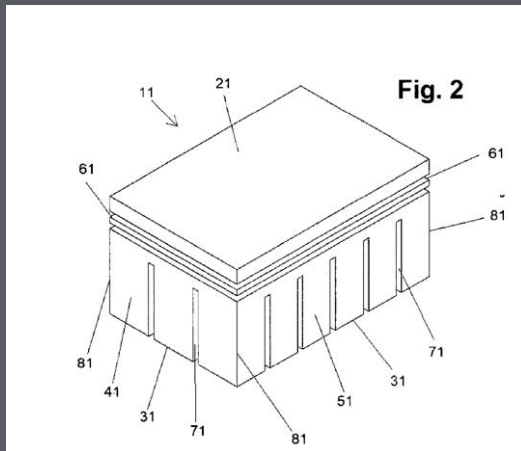
#### Auswahlfaktor: Gesteinsfärbung

- Steine mit einer dunklen Gesteinsfärbung heizen sich stärker auf als Steine mit einer hellen Gesteinsfärbung, das Ausdehnungspotenzial ist deutlich größer
- Steine mit einer gemischten Gesteinsfärbung z.B. hell, mittel, dunkel heizen sich unterschiedlich stark auf und dehnen sich unterschiedlich stark aus
- Naturstein dehnt sich bei Hitze (bis zu 70 °C an der Oberfläche).

*Naturstein 'lebt'. Ein dunkler Basalt kann sich im Sommer auf 70°C aufheizen. Bei einer 10 Meter langen Fläche sprechen wir hier von Millimetern an Ausdehnung. In einem starren, gebundenen System muss diese Energie irgendwohin.*

**Lösung:** Verwenden Sie vorwiegend helle Materialien, welche sich thermisch weniger stark ausdehnen als dunkle Steine. Kombinieren Sie keine dunklen und hellen Steine in zusammenhängenden Flächen in gebundener Bauweise, da die Steine über unterschiedliche Ausdehnungskoeffizienten verfügen und Kantenabplatzung und Schäden entstehen können. Holen Sie sich ggf. Rat bei einem Sachverständigen oder Fragen Sie die Hersteller.

Mehr Informationen zu **belgrano® interlock®**  
erfahren Sie auf Anfrage an  
sreckling@besco-gmbh.de oder telefonisch  
unter +491738808108.



 Bundesrepublik Deutschland 

# Urkunde

über die Eintragung des  
Gebrauchsmusters Nr. 20 2020 004 419

Bezeichnung:  
Natursteinerzeugnis zum Verlegen in einer Verkehrsfläche

IPC:  
E01C 5/02

Inhaber/Inhaberin:  
Reckling, Stefan, 10249 Berlin, DE

Tag der Anmeldung:  
21.10.2020

Tag der Eintragung:  
04.11.2020

Die Präsidentin des Deutschen Patent- und Markenamts



Cornelia Rudloff-Schäffer

München, 04.11.2020



Die Voraussetzungen der Schutzfähigkeit werden bei der Eintragung eines Gebrauchsmusters nicht geprüft.  
Den aktuellen Rechtsstand und Schutzzumfang entnehmen Sie bitte dem DPMAregister unter [www.dpma.de](http://www.dpma.de).

**C.**  
**Prüfzeugnisse, Nachweise, Erklärungen richtig lesen  
und verstehen.**



belgrano®

**Kurzfassung zum Prüfbericht-Nr: Z0040-5/16 vom 16.12.2024**

**Auftraggeber:** BESCO  
 Berliner Steincontor GmbH  
 Zepernicker Straße 2, Haus 13.2  
 13125 Berlin-Buch

**Auftragsgegenstand:** Prüfung von Naturstein

**Handelsbezeichnung:** belgrano® G229

**Petrographische Bezeichnung:** Granit

**Herkunft/Abbauort:** Portugal

Kennwerte	Prüf-bzw. Produktnorm	Prüfergebnis
Wasseraufnahme <sup>1)</sup>	DIN EN 13755:2008-08	0,2 M.-%
Rohdichte <sup>1)</sup>	DIN EN 1936:2007-02	2630 kg/m <sup>3</sup>
offene Porosität <sup>1)</sup>	DIN EN 1936:2007-02	0,5 %
Biegefestigkeit <sup>1)</sup>	DIN EN 12372:2022-05	15,4 MPa
Druckfestigkeit <sup>1)</sup>	DIN EN 1926:2007-03	187 MPa
Frostwiderstand einschl. Überprüfung der Leistungsmerkmale Druck- und Biegefestigkeit <sup>1)</sup>	DIN EN 12371:2010-07, DIN EN 12372:2007-02 DIN EN 1926:2007-03 DIN EN 1341:2013-03, DIN EN 1342:2013-03, DIN EN 1343:2013-03	beständig <sup>2)</sup>
Widerstand gegen Verschleiß <sup>1)</sup>	DIN EN 14157:2005-01, Verfahren B	5173 mm <sup>3</sup>
Frost-Tausalz-Beständigkeit <sup>1)</sup>	TL Pflaster-StB 06/15, DIN EN 1367-6:2008-12	beständig
Rostgefährdung	DIN 52008:2006-03; Pkt. 4.4.9.2.2	beständig
Petrographische Prüfung	DIN EN 12407:2019-12	Granit

<sup>1)</sup> Mittelwert gemäß Prüfvorschrift

<sup>2)</sup> Bewertung nach TL Pflaster-StB 06/15

Weitere Prüfergebnisse siehe Prüfbericht-Nr. Z0040-5/16

Wismar, den 16.12.2024

Dipl.-Ing. B. Stoige  
 Leiterin der Prüfstelle



- Durch die DAKKS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt nicht für die mit \*) gekennzeichneten Prüfverfahren. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Konformitätsaussagen erfolgen unter Nichtbeachtung von Messunsicherheiten. Entscheidungsregeln der BPS Wismar sind unter [www.baustoffpruefstelle.de](http://www.baustoffpruefstelle.de) einzusehen. Der Prüfbericht darf ohne Genehmigung der BAUSTOFFPRÜFSTELLE Wismar GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt, an Dritte weitergeleitet oder veröffentlicht werden.

ANSCHRIFT: Löbische Straße 109, 23966 Wismar TELEFON: +49 (0)3841 76 23 06 TELEFAX: +49 (0)3841 76 30 78 E-MAIL: [info@bpa-wismar.de](mailto:info@bpa-wismar.de) INTERNET: [www.baustoffpruefstelle.de](http://www.baustoffpruefstelle.de) AMTSGERICHT SCHWERN: 1808 1908 STEUER-NR.: 06010400099 USt-IdNr.: DE 137436034 GESCHÄFTSFÜHRUNG: Dipl.-Ing. Ellen Stoige



## Prüfergebnisse

### 1. Petrographische Prüfung

Ergebnisse aus Erstprüfung-Nr.: 0040/16

Petrographische Bezeichnung: Granit

Die petrographische Beschreibung und Bestimmung sind der Anlage 1 zu entnehmen.  
 Die Prüfung erfolgte in Unterauftragvergabe durch das Beratungs- und Sachverständigenbüro  
 Dipl.-Geol. Dennis La Bouchardiere, Ostpromenade 37, 41812 Erkelenz.

### 2. Bestimmung der Wasseraufnahme, Rohdichte und offene Porosität

Ergebnisse aus WPK-Prüf-Nr.: 2544/24

Probeneingang: 29.11.2024  
 Prüfzeitraum incl. Probenvorbereitung: 04.12. - 09.12.2024  
 Anzahl der Probekörper: 6 Stück  
 Maße der Probekörper [mm]: ca. 70 x 70 x 70

Probe - Nr.	Wasser- aufnahme		Rohdichte	offene Porosität
	A <sub>b</sub> [ M.-% ]	A <sub>b</sub> In [ ]	ρ <sub>B</sub> [kg/m <sup>3</sup> ]	ρ <sub>o</sub> [%]
1	0,2	-1,578	2630	0,5
2	0,2	-1,607	2630	0,5
3	0,2	-1,583	2620	0,5
4	0,2	-1,610	2620	0,5
5	0,2	-1,615	2620	0,5
6	0,2	-1,616	2630	0,5
<b>Mittelwert:</b>	<b>0,2</b>	<b>-1,601</b>	<b>2630</b>	<b>0,5</b>
Standardabweichung s bzw. s <sub>n</sub> : [ ]	0,003	0,016	-	-
Variationskoeffizient v bzw. v <sub>n</sub> : [%]	1,656	-1,030	-	-
Quantilfaktor k <sub>s</sub> <sup>1)</sup> : [ ]	-	2,34	-	-
Oberer Erwartungswert E <sub>μ</sub> : [ ]	0,2	-	-	-

<sup>1)</sup> Anzahl der Messwerte n=6; 75% Vertrauensniveau

## Prüfergebnisse

### 1. Petrographische Prüfung

Ergebnisse aus Erstprüfung-Nr.: 0040/16

Petrographische Bezeichnung: Granit

Die petrographische Beschreibung und Bestimmung sind der Anlage 1 zu entnehmen.  
Die Prüfung erfolgte in Unterauftragvergabe durch das Beratungs- und Sachverständigenbüro  
Dipl.-Geol. Dennis La Bouchardiere, Ostpromenade 37, 41812 Erkelenz.

### 2. Bestimmung der Wasseraufnahme, Rohdichte und offene Porosität

Ergebnisse aus WPK-Prüf-Nr.: 2544/24

Probeneingang: 29.11.2024  
Prüfzeitraum incl. Probenvorbereitung: 04.12. - 09.12.2024  
Anzahl der Probekörper: 6 Stück  
Maße der Probekörper [mm]: ca. 70 x 70 x 70

Probe - Nr.	Wasser- aufnahme		Rohdichte	offene Porosität
	$A_b$ [ M.-% ]	$A_b$ In [ ]	$\rho_B$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\rho_o$ [%]
1	0,2	-1,578	2630	0,5
2	0,2	-1,607	2630	0,5
3	0,2	-1,583	2620	0,5
4	0,2	-1,610	2620	0,5
5	0,2	-1,615	2620	0,5
6	0,2	-1,616	2630	0,5
<b>Mittelwert:</b>	<b>0,2</b>	<b>-1,601</b>	<b>2630</b>	<b>0,5</b>
Standardabweichung s bzw. $s_n$ : [ ]	0,003	0,016	-	-
Variationskoeffizient v bzw. $v_n$ : [%]	1,656	-1,030	-	-
Quantilfaktor $k_s^{1)}$ : [ ]	-	2,84	-	-
Oberer Erwartungswert $E_{\mu}$ :	0,2	-	-	-

<sup>1)</sup> Anzahl der Messwerte n=6; 75% Vertrauensniveau

Mittelwert

Oberer Erwartungswert

### 3. Bestimmung der Biegefestigkeit

Ergebnisse aus WPK-Prüf-Nr.: 2058/22

Probeneingang: 27. 10.2022  
Prüfzeitraum incl. Probenvorbereitung: 01.11. - 03.11.2022  
Anzahl der Probekörper: 10 Stück  
Maße der Probekörper [mm]: ca. 300 x 50 x 50  
Rechtwinkligkeit der Probekörper: i.M. < 0,05 %  
Belastungsgeschwindigkeit: (0,25 ± 0,05) MPa/ Sekunde

Probe - Nr.	Stützweite l [ mm ]	Breite b [ mm ]	Höhe h [ mm ]	Bruchlast F [ N ]	Biegefestigkeit		
					$R_{fl}$ [ MPa ]	$m$ [ ]	
19	250	56,0	51,7	5500	13,8	2,6232	
20	250	56,3	49,5	5490	14,9	2,7030	
21	250	56,2	51,1	4700	12,0	2,4858	
22	250	56,3	50,6	4680	12,2	2,4994	
23	250	55,9	51,3	5030	12,8	2,5512	
24	250	56,2	50,2	5110	13,5	2,6049	
25	250	56,3	49,4	5120	14,0	2,6372	
26	250	56,1	51,0	5010	12,9	2,5553	
27	250	56,4	49,8	4690	12,6	2,5316	
28	250	56,0	51,3	4970	12,6	2,5374	
Mittelwert $R_{fl}$ bzw. $\bar{x}_n$ :					13,1	2,5729	
Standardabweichung s bzw. $s_n$ :					0,9	0,0678	
Variationskoeffizient v bzw. $v_n$ :					[ % ]	6,9	2,6
Quantilfaktor $k_s^{1)}$ :					[ ]	-	2,10
Unterer Erwartungswert $E_L$ :						11,4	-
Anforderung an den unteren Erwartungswert nach TL Pflaster-STB 06/15, Tab. 31:						10,0	

<sup>1)</sup> Anzahl der Meßwerte n=10; 75% Vertrauensniveau

### 3. Bestimmung der Biegefestigkeit

Ergebnisse aus WPK-Prüf-Nr.: 2058/22

Probeneingang: 27. 10.2022  
Prüfzeitraum incl. Probenvorbereitung: 01.11. - 03.11.2022  
Anzahl der Probekörper: 10 Stück  
Maße der Probekörper [mm]: ca. 300 x 50 x 50  
Rechtwinkligkeit der Probekörper: i.M. < 0,05 %  
Belastungsgeschwindigkeit: (0,25 ± 0,05) MPa/ Sekunde

Probe - Nr.	Stützweite l [ mm ]	Breite b [ mm ]	Höhe h [ mm ]	Bruchlast F [ N ]	Biegefestigkeit		
					$R_{fl}$ [ MPa ]	$l_{fl}$ [ ]	
19	250	56,0	51,7	5500	13,8	2,6232	
20	250	56,3	49,5	5490	14,9	2,7030	
21	250	56,2	51,1	4700	12,0	2,4858	
22	250	56,3	50,6	4680	12,2	2,4994	
23	250	55,9	51,3	5030	12,8	2,5512	
24	250	56,2	50,2	5110	13,5	2,6049	
25	250	56,3	49,4	5120	14,0	2,6372	
26	250	56,1	51,0	5010	12,9	2,5553	
27	250	56,4	49,8	4690	12,6	2,5316	
28	250	56,0	51,3	4970	12,6	2,5374	
Mittelwert $R_{fl}$ bzw. $\bar{x}_{fl}$ :					13,1	2,5729	
Standardabweichung s bzw. $s_{fl}$ :					0,9	0,0678	
Variationskoeffizient v bzw. $v_{fl}$ :					[ % ]	6,9	2,6
Quantilfaktor $k_s^{1)}$ :					[ ]	-	2,16
Unterer Erwartungswert $E_L$ :					11,4	-	
Anforderung an den unteren Erwartungswert nach TL Pflaster-STB 06/15, Tab. 31:					10,0	-	

<sup>1)</sup> Anzahl der Meßwerte n=10; 75% Vertrauensniveau

Mittelwert

Unterer Erwartungswert

#### 4. Bestimmung der Druckfestigkeit

Ergebnisse aus WPK-Prüf-Nr.: 0289/20

Probeneingang: 10.02.2020  
 Prüfzeitraum incl. Probenvorbereitung: 14.02.-17.02.2020  
 Anzahl der Probekörper: 16 Stück  
 Oberflächenvorbehandlung: Trocknung bis zur Massekonstanz bei (70±5)°C  
 und anschließend Lagerung bei (20±2)°C bis zur Prüfung

Probe-Nr.	Länge $\bar{l}$ [ mm ]	Breite $\bar{b}$ [ mm ]	Höhe $\bar{h}$ [ mm ]	Druck- fläche A [ mm <sup>2</sup> ]	Bruchlast F [ kN ]	Druckfestigkeit		
						R [ MPa ]	$r_n$ [ ]	
7	70,8	71,2	68	5041	1110	220,20	5,3945	
8	70,7	70,5	68	4984	1130	226,71	5,4237	
9	70,6	71,2	68	5027	1160	230,77	5,4414	
10	70,6	70,6	68	4984	1100	220,69	5,3968	
11	70,7	70,6	67	4991	1180	236,41	5,4655	
12	69,6	70,6	68	4914	1130	229,97	5,4379	
13	70,2	70,5	68	4949	1020	206,10	5,3284	
14	70,8	70,5	67	4991	1100	220,38	5,3953	
15	70,7	71,2	66	5034	1060	210,57	5,3498	
16	70,5	70,6	68	4977	1000	200,91	5,3029	
Mittelwert R bzw. $\bar{x}_n$ :						220	5,3936	
Standardabweichung s bzw. $s_n$ :						[ ]	11,4	0,0524
Variationskoeffizient v bzw. $v_n$ :						[%]	5,2	1,0
Quantilfaktor $k_s^{1)}$ :						[ ]	-	2,10
Unterer Erwartungswert $E_L$ :						197,1	-	
Anforderung an den unteren Erwartungswert nach TL Pflaster-StB 06/15, Tab. 22:						120,0	-	

<sup>1)</sup> Anzahl der Meßwerte n=10; 75% Vertrauensniveau

#### 4. Bestimmung der Druckfestigkeit

Ergebnisse aus WPK-Prüf-Nr.: 0289/20

Probeneingang: 10.02.2020  
 Prüfzeitraum incl. Probenvorbereitung: 14.02.-17.02.2020  
 Anzahl der Probekörper: 16 Stück  
 Oberflächenvorbehandlung: Trocknung bis zur Massekonstanz bei (70±5)°C  
 und anschließend Lagerung bei (20±2)°C bis zur Prüfung

Probe-Nr.	Länge $\bar{l}$ [ mm ]	Breite $\bar{b}$ [ mm ]	Höhe $\bar{h}$ [ mm ]	Druck- fläche A [ mm <sup>2</sup> ]	Bruchlast F [ kN ]	Druckfestigkeit	
						R [ MPa ]	$r_{in}$ [ ]
7	70,8	71,2	68	5041	1110	220,20	5,3945
8	70,7	70,5	68	4984	1130	226,71	5,4237
9	70,6	71,2	68	5027	1160	230,77	5,4414
10	70,6	70,6	68	4984	1100	220,69	5,3968
11	70,7	70,6	67	4991	1180	236,41	5,4655
12	69,6	70,6	68	4914	1130	229,97	5,4379
13	70,2	70,5	68	4949	1020	206,10	5,3284
14	70,8	70,5	67	4991	1100	220,38	5,3953
15	70,7	71,2	66	5034	1060	210,57	5,3498
16	70,5	70,6	68	4977	1000	200,91	5,3029
Mittelwert R bzw. $\bar{x}_{in}$ :						220	5,3936
Standardabweichung s bzw. $s_{in}$ :						[ ]	11,4 0,0524
Variationskoeffizient v bzw. $v_{in}$ :						[%]	5,2 1,0
Quantilenfaktor $k_{\alpha}^{1)}$ :						[ ]	- - 2,46
Unterer Erwartungswert $E_L$ :						197,1	-
Anforderung an den unteren Erwartungswert nach TL Pflaster-StB 06/15, Tab. 22:						120,0	-

<sup>1)</sup> Anzahl der Meßwerte n=10; 75% Vertrauensniveau

Mittelwert

Oberer Erwartungswert



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.