

An die
Grundbauinstitut Biedebach

Hellerstraße 21
44229 Dortmund

PRÜFBERICHT

über die
Ermittlung der
**Steindruck- und Mörteldruckfestigkeit
sowie Beton- und Natursteindruckfestigkeit**

Projekt: Instandsetzung EÜ Herbertscheider Weg, Marl

Prüfbereiche: *n.b.*

Probennahme: *n.b.*

Umfang: 6 Seiten Text
4 Abbildung(en)
-- Grafik(en)
1 Anlage(n)

Im Falle einer Vervielfältigung oder Veröffentlichung des Prüfzeugnisses darf der Inhalt nur wort- oder formgetreu und ohne Auslassung oder Zusatz wiedergegeben werden. Auszugsweise Vervielfältigung oder Veröffentlichung unter Berufung auf den Prüfbericht bedarf der Genehmigung des Prüflaboratoriums. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die jeweiligen Prüfgegenstände.
--

Labor-Nummer: 01331-1	11.01.2024	Seite 1/6
-----------------------	------------	-----------

1 AUFTRAGGEBER

Grundbauinstitut Biedebach
Hellerstraße 21
44229 Dortmund

2 ALLGEMEINES

Die Materialprüfanstalt Hartl Deutschland GmbH wurde mit der Ermittlung der Steindruck- und Mörteldruckfestigkeit sowie der Beton- und Natursteindruckfestigkeit an Bohrkernstücken aus 8 durch den Auftraggeber übergebenen Kernbohrungen im Rahmen des Projektes „Instandsetzung EÜ Herbetscheider Weg, Marl“ beauftragt.

3 PRÜFGEGENSTAND

Am 28.11.2023 wurden der Materialprüfanstalt Hartl Deutschland GmbH Bohrkernstücke aus insgesamt 8 Kernbohrungen (DN 100) durch den Auftraggeber übergeben. Die Bohrkernstücke bestanden aus Mauerwerk (Vollziegel, Mauerwerksmörtel) bzw. Naturstein bzw. Beton. Eine Auflistung der entnommenen Materialproben ist in Tabelle 1 dargestellt.

Kernbohrung [-]	Länge [m]	Material [-]	Prüfkörper [-]	Entnahmehöhe [m]
KB 3	ca. 2,3	Beton	3.1	0,61-0,71
			3.2	1,15-1,25
KB 4	ca. 1,63	Naturstein	4.1	0,18-0,28
			4.2	1,42-1,52
KB 5	ca. 1,98	Naturstein	5.1	0,26-0,36
			5.2	0,99-1,09
KB 6	ca. 1,73	Beton	6.1	0,50-0,60
			6.2	1,31-1,41
KB 7	ca. 0,56	Mauerwerk	2 x Ziegel; 3 x Mörtel	0-0,56
KB 8	ca. 0,52	Mauerwerk	3 x Ziegel; 3 x Mörtel	0-0,35
KB 9	ca. 0,56	Mauerwerk	3 x Ziegel; 3 x Mörtel	0-0,45
KB 10	ca. 0,56	Mauerwerk	3 x Ziegel; 3 x Mörtel	0-0,40

Tabelle 1: Angaben zur übergebenen Proben

Labor-Nummer: 01331-1	11.01.2024	Seite 2/6
-----------------------	------------	-----------

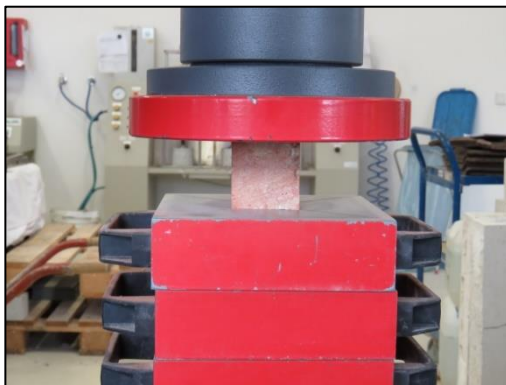
4 VERWENDETE NORMEN UND REGELWERKE

DIN EN 772-1:2016	Prüfverfahren für Mauersteine - Teil 1: Bestimmung der Druckfestigkeit
DIN EN 1015-11:2020	Prüfverfahren für Mörtel für Mauerwerk - Teil 11: Bestimmung der Biegezug- und Druckfestigkeit von Festmörtel (konsolidierte Fassung)
DIN EN 1926:2007	Prüfverfahren für Naturstein - Bestimmung der einachsigen Druckfestigkeit
DIN EN 12390-3:2019	Prüfung von Festbeton - Teil 3: Druckfestigkeit von Probekörpern
DIN EN 12504-1:2021	Prüfung von Beton in Bauwerken - Teil 1- Bohrkernproben: Herstellung, Untersuchung und Prüfung der Druckfestigkeit

5 PRÜFUNGEN

5.1 Druckfestigkeit der Ziegelproben

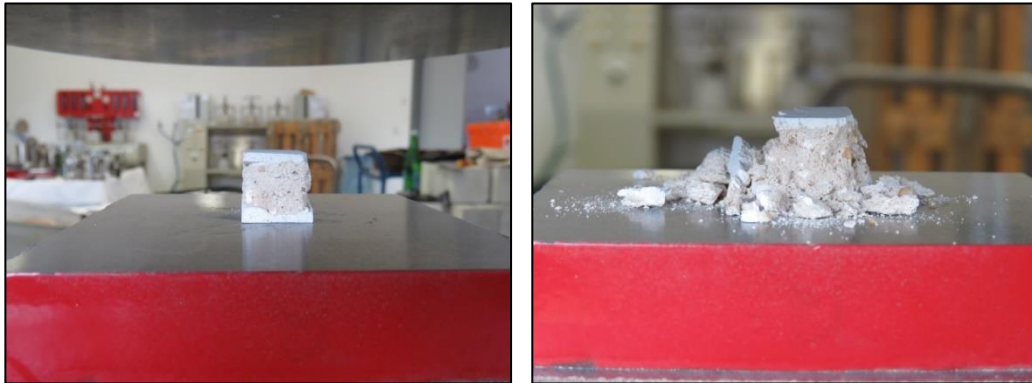
Aus den Ziegelproben (Bohrkerne DN 100) wurden auftragsgemäß 2 bzw. 3 Probekörper geschnitten (bei KB 7 konnten nur 2 Probekörper gewonnen werden), mittels Parallelschleifmaschine geschliffen und bei 70 °C bis zur Massenkonzanz getrocknet. Anschließend wurde die Druckfestigkeit in Anlehnung an DIN EN 772-1 ermittelt.



Abbildungen 1 und 2: Prüfung der Steindruckfestigkeit an Ziegelproben (Symbolfotos)

5.2 Druckfestigkeit der Mörtelproben

Da die Bestimmung der Druckfestigkeit an Mörtelprismen (40 x 40 x 160 mm³) gemäß DIN EN 1015-11 nicht möglich war, wurde der an den Ziegelstücken anhaftende Mörtel vorsichtig abgelöst und geschnitten. Die Druckflächen wurden durch Aufbringen einer dünnen Schicht Gips abgeglichen. Die Proben wurden bei Raumluft getrocknet und die Druckfestigkeit ermittelt. Die gedrungene Gestalt der Probekörper wurde rechnerisch bei der Ermittlung der Druckfestigkeit berücksichtigt.



Abbildungen 3 und 4: Prüfung der Mörteldruckfestigkeit an Mörtelproben (Symbolfotos)

5.3 Druckfestigkeit der Betonproben

Die Prüfung der Betondruckfestigkeit erfolgte im unbekannten Alter gemäß DIN EN 12390-3 in Verbindung mit DIN EN 12504-1. Aus den Bohrkernstücken wurden Prüfkörper mit Länge:Durchmesser-Verhältnis 1:1 gewonnen.

5.4 Druckfestigkeit der Natursteinproben

Die Prüfung der Natursteindruckfestigkeit erfolgte gemäß DIN EN 1926 in Verbindung mit DIN EN 12504-1. Aus den Natursteinproben (Bohrkernstücken) wurden Prüfkörper mit Länge:Durchmesser-Verhältnis 1:1 gewonnen.

6 PRÜFERGEBNISSE

6.1 Druckfestigkeit der Ziegelproben

Die ermittelten Druckfestigkeiten der Ziegelproben (Steinproben) aus den jeweiligen Entnahmestellen sind in der Anlage 1 und Tabelle 2 ersichtlich. Die Berechnung erfolgte wie folgt:

$$f_b = \bar{f}_b \cdot 0,8 \cdot \delta$$

Hierbei ist:

f_b Steindruckfestigkeit

$\bar{f}_b$ Mittelwert der Steindruckfestigkeit am Prüfkörper

0,8 Umrechnung auf äquivalente Druckfestigkeit für den lufttrockenen Zustand

δ Korrekturfaktor zur Berücksichtigung der Steinabmessungen = 0,85 (für Prüfkörper $h = 50 \text{ mm}$ und $b = 50 \text{ mm}$)

6.2 Druckfestigkeit der Mörtelproben

Die ermittelten Druckfestigkeiten der Mörtelproben sind der Anlage 1 und Tabelle 2 zu entnehmen. Die Mörtelfestigkeit der gegenständlichen Mörtelproben des Mauerwerks ergibt sich als Mittelwert der Mörteldruckfestigkeiten am Prüfkörper.

6.3 Druckfestigkeit der Betonproben

Die mittels direktem Prüfverfahren ermittelten Betondruckfestigkeiten sind der Anlage 1 und Tabelle 2 zu entnehmen.

6.4 Druckfestigkeit der Natursteinproben

Die mittels direktem Prüfverfahren ermittelten Natursteindruckfestigkeiten sind der Anlage 1 und Tabelle 2 zu entnehmen.

7 ZUSAMMENFASSUNG

Die an den übergebenen Kernbohrproben aus dem Bauvorhaben „Instandsetzung EÜ Herbertscheider Weg, Marl“ ermittelten Prüfergebnisse sind in der nachfolgend angeführten Tabelle 2 zusammengestellt. Die detaillierten Prüfergebnisse sind der Anlage 1 zu entnehmen.

Prüfstelle	Steinfestigkeit f_b je Bohrkern [MPa]	Mörtelfestigkeit f_m je Bohrkern [MPa]	Betondruck- festigkeit f_c [MPa]	Natursteindruck- festigkeit R [MPa]
KB 3.1	---	---	16,2	---
KB 3.2	---	---	30,5	---
KB 4.1	---	---	---	84,0
KB 4.2	---	---	---	135,5
KB 5.1	---	---	---	57,1
KB 5.2	---	---	---	116,5
KB 6.1	---	---	18,2	---
KB 6.2	---	---	17,3	---
KB 7	53,4	17,2	---	---
KB 8	20,3	8,8	---	---
KB 9	37,6	27,0	---	---
KB 10	19,8	28,4	---	---

Tabelle 2: Zusammenfassung der ermittelten Druckfestigkeiten

Anmerkung: Bauwerke, wie das Gegenständliche, weisen insbesondere hinsichtlich der Mauerwerksfestigkeit eine hohe Streuung der Einzelwerte auf.



MPA HARTL Deutschland GmbH
Prüfstelle für das Bauwesen
44149 Dortmund, Wendenweg 19
www.hartl-mpa-deutschland.com
Dipl.-Ing. Joose Penttilä
Prüfstellenleiter

Labor-Nummer: 01331-1	11.01.2024	Seite 6/6
-----------------------	------------	-----------

ANLAGE 1

(Prüfergebnisse)

Mauerwerksfestigkeit aus den Komponenten Steinfestigkeit und Mörtelfestigkeit

Objekt: Instandsetzung EÜ Herbertscheider Weg, Marl
Prüfstelle: KB 7

Steinfestigkeit					
Proben- bezeichnung	Abmessungen		Druckfestigkeit	Gestaltsfaktor	korrigierte Druckfestigkeit
	Druckfläche	Höhe			
	[mm ²]	[mm]	[MPa]	[1]	[MPa]
1	2540	50,1	53,6	1,01	53,1
2	2515	50,2	54,3	1,01	53,8
3	Prüfkörperherstellung nicht beauftragt				
4					
5					
Mittel		f_b (Mittel)			53,4
Standardabweichung					0,5
Variationskoeffizient					0,9%

Mörtelfestigkeit					
Proben- bezeichnung	Abmessungen		Druckfestigkeit	Gestaltsfaktor	korrigierte Druckfestigkeit
	Druckfläche	Höhe			
	[mm ²]	[mm]	[MPa]	[1]	[MPa]
1	284	16,9	10,2	1,01	10,1
2	378	15,4	21,2	1,04	20,3
3	400	17,3	21,7	1,03	21,2
4	Prüfkörperherstellung nicht beauftragt				
5					
6					
7					
8					
9					
10					
Mittel		f_m			17,2
Standardabweichung					6,2
Variationskoeffizient					35,8%

$f_b = 36,3$ MPa
 $f_m = 17,2$ MPa

$f_k = 10,1$ MPa


 Materialprüfanstalt
HARTL
 MPA HARTL Deutschland GmbH
 Prüfstelle für das Bauwesen
 44149 Dortmund, Wendenweg 19
 www.hartl-mpa-deutschland.com

Dipl.-Ing. Joose Penttilä
Zeichnungsberechtigter

Mauerwerksfestigkeit aus den Komponenten Steinfestigkeit und Mörtelfestigkeit

Objekt: Instandsetzung EÜ Herbertscheider Weg, Marl
Prüfstelle: KB 8

Steinfestigkeit					
Proben- bezeichnung	Abmessungen		Druckfestigkeit	Gestaltsfaktor	korrigierte Druckfestigkeit
	Druckfläche	Höhe			
	[mm ²]	[mm]	[MPa]	[1]	[MPa]
1	2611	52,5	19,1	1,01	18,9
2	2626	52,5	22,9	1,01	22,8
3	2678	52,5	19,2	1,01	19,1
4	Prüfkörperherstellung nicht beauftragt				
5					
Mittel			f_b (Mittel)		20,3
Standardabweichung					2,2
Variationskoeffizient					10,8%

Mörtelfestigkeit					
Proben- bezeichnung	Abmessungen		Druckfestigkeit	Gestaltsfaktor	korrigierte Druckfestigkeit
	Druckfläche	Höhe			
	[mm ²]	[mm]	[MPa]	[1]	[MPa]
1	253	18,0	10,4	1,00	10,4
2	217	16,5	9,8	1,00	9,8
3	195	16,5	6,3	1,00	6,3
4	Prüfkörperherstellung nicht beauftragt				
5					
6					
7					
8					
9					
10					
Mittel			f_m		8,8
Standardabweichung					2,2
Variationskoeffizient					25,1%

$f_b =$ 13,8 MPa
 $f_m =$ 8,8 MPa

$f_k =$ 4,6 MPa



MPA HARTL Deutschland GmbH
 Prüfstelle für das Bauwesen
 44149 Dortmund, Wendenweg 19
 www.hartl-mpa-deutschland.com

Dipl.-Ing. Joose Penttilä
 Zeichnungsberechtigter

Mauerwerksfestigkeit aus den Komponenten Steinfestigkeit und Mörtelfestigkeit

Objekt: Instandsetzung EÜ Herbetscheider Weg, Marl
Prüfstelle: KB 9

Steinfestigkeit					
Proben- bezeichnung	Abmessungen		Druckfestigkeit [MPa]	Gestaltsfaktor [1]	korrigierte Druckfestigkeit [MPa]
	Druckfläche	Höhe			
	[mm ²]	[mm]			
1	2016	45,4	20,5	1,01	20,4
2	2550	50,4	50,6	1,01	50,1
3	2560	50,4	42,9	1,01	42,5
4	Prüfkörperherstellung nicht beauftragt				
5					
Mittel		f_b (Mittel)			37,6
Standardabweichung					15,4
Variationskoeffizient					41,0%

Mörtelfestigkeit					
Proben- bezeichnung	Abmessungen		Druckfestigkeit [MPa]	Gestaltsfaktor [1]	korrigierte Druckfestigkeit [MPa]
	Druckfläche	Höhe			
	[mm ²]	[mm]			
1	222	17,6	27,8	1,00	27,9
2	227	14,6	27,2	1,01	26,9
3	198	15,5	26,4	1,00	26,3
4	Prüfkörperherstellung nicht beauftragt				
5					
6					
7					
8					
9					
10					
Mittel		f_m			27,0
Standardabweichung					0,8
Variationskoeffizient					2,9%

$f_b =$ 25,6 MPa
 $f_m =$ 27,0 MPa

$f_k =$ 8,4 MPa

Mauerwerksfestigkeit aus den Komponenten Steinfestigkeit und Mörtelfestigkeit

Objekt: Instandsetzung EÜ Herbertscheider Weg, Marl
Prüfstelle: KB 10

Steinfestigkeit					
Proben- bezeichnung	Abmessungen		Druckfestigkeit	Gestaltsfaktor	korrigierte Druckfestigkeit
	Druckfläche	Höhe			
	[mm ²]	[mm]	[MPa]	[1]	[MPa]
1	2545	50,5	23,3	1,01	23,1
2	2560	50,5	21,5	1,01	21,3
3	2576	50,5	15,3	1,01	15,2
4	Prüfkörperherstellung nicht beauftragt				
5					
Mittel		f_b (Mittel)			19,8
Standardabweichung					4,1
Variationskoeffizient					20,9%

Mörtelfestigkeit					
Proben- bezeichnung	Abmessungen		Druckfestigkeit	Gestaltsfaktor	korrigierte Druckfestigkeit
	Druckfläche	Höhe			
	[mm ²]	[mm]	[MPa]	[1]	[MPa]
1	212	17,4	26,3	1,00	26,4
2	422	21,5	28,5	1,01	28,4
3	223	16,4	30,5	1,00	30,4
4	Prüfkörperherstellung nicht beauftragt				
5					
6					
7					
8					
9					
10					
Mittel		f_m			28,4
Standardabweichung					2,0
Variationskoeffizient					7,1%

$f_b =$ 13,5 MPa
 $f_m =$ 28,4 MPa

$f_k =$ 5,5 MPa



MPA HARTL Deutschland GmbH
Prüfstelle für das Bauwesen
44149 Dortmund, Wendenweg 19
www.hartl-mpa-deutschland.com

Dipl.-Ing. Joose Penttilä
Zeichnungsberechtigter

Prüfprotokoll

Prüfnormen: DIN EN 12390-3 / DIN EN 12504-1

Labor-Nr.: 01331-1

Auftraggeber: Grundbauinstitut Biedebach

Bearb.-Nr. (AG): 2754

Baustelle: Instandsetzung EÜ Herbertsheider Weg, Marl

Bezeichnung des Probekörpers			PK 3.1	PK 3.2	---
Baustoff			Beton	Beton	
Entnahmestelle PK innerhalb der KB [mm]			0,61 - 0,71	1,15 - 1,25	
Größtkorn [mm]			16	16	
Herstelldatum			n.b.	n.b.	
Datum der Kernbohrung			n.b.	n.b.	
Richtung der Kernbohrung			45°	45°	
Zustand des Körpers bei Erhalt			trocken	trocken	
Bewehrung		Durchmesser [mm]	---	---	
		Länge [mm]	---	---	
Vorbereitung des Probekörpers			schleifen	schleifen	
Maße des Bohrkernes [mm]	Durchmesser		92,5	92,6	
	Länge	bei Erhalt	2353,0	2353,0	
		nach Abschneiden	---	---	
		geschliffen	93,5	93,1	
Verhältnis Länge/Durchmesser			1,0	1,0	
Feuchtzustand bei der Prüfung			trocken	trocken	
Lagerungsbedingungen nach Erhalt			trocken	trocken	
Masse [kg]			1,289	1,411	
Raumdichte [kg/m³]			2.053	2.252	
Datum der Prüfung			06.12.2023	06.12.2023	
Prüfalter			n.b.	n.b.	
Bruchlast [kN]			108,6	205,1	
Bruchbild			normal	normal	
Druckfestigkeit [N/mm²]			16,2	30,5	

Dortmund, 06.12.2023

Ort, Datum

 Materialprüfanstalt
HARTL
MPA-HARTL Deutschland GmbH
Prüfstelle für das Bauwesen
44149 Dortmund, Wendenweg 19
www.hartl-mpa-deutschland.com
Stempel, Unterschrift

Prüfprotokoll

Prüfnormen: DIN EN 12390-3 / DIN EN 12504-1

Labor-Nr.: 01331-1

Auftraggeber: Grundbauinstitut Biedebach

Bearb.-Nr. (AG): 2754

Baustelle: Instandsetzung EÜ Herbetsheider Weg, Marl

Bezeichnung des Probekörpers			PK 6.1	PK 6.2	---
Baustoff			Beton	Beton	
Entnahmestelle PK innerhalb der KB [mm]			0,50 - 0,60	1,31 - 1,41	
Größtkorn [mm]			16	16	
Herstelldatum			n.b.	n.b.	
Datum der Kernbohrung			n.b.	n.b.	
Richtung der Kernbohrung			45°	45°	
Zustand des Körpers bei Erhalt			trocken	trocken	
Bewehrung		Durchmesser [mm]	---	---	
		Länge [mm]	---	---	
Vorbereitung des Probekörpers			schleifen	schleifen	
Maße des Bohrkernes [mm]	Durchmesser		93,0	92,9	
	Länge	bei Erhalt	1732,0	1732,0	
		nach Abschneiden	---	---	
		geschliffen	93,5	92,8	
Verhältnis Länge/Durchmesser			1,0	1,0	
Feuchtzustand bei der Prüfung			trocken	trocken	
Lagerungsbedingungen nach Erhalt			trocken	trocken	
Masse [kg]			1,356	1,399	
Raumdichte [kg/m³]			2.136	2.225	
Datum der Prüfung			06.12.2023	06.12.2023	
Prüfalter			n.b.	n.b.	
Bruchlast [kN]			123,7	117,5	
Bruchbild			normal	normal	
Druckfestigkeit [N/mm²]			18,2	17,3	

Dortmund, 06.12.2023

Ort, Datum

 Materialprüfanstalt
HARTL

MPA HARTL Deutschland GmbH
Prüfstelle für das Bauwesen
44149 Dortmund, Wendenweg 19
www.hartl-mpa-deutschland.com

Stempel, Unterschrift

Prüfprotokoll

Prüfnormen: DIN EN 12390/ DIN EN 1926

Labor-Nr.: 01331-1

Auftraggeber: Grundbauinstitut Biedebach

Baustelle: Instandsetzung EÜ Herbertsheider Weg, Marl

Bearb. -Nr. AG: 2754

Bezeichnung des Probekörpers			PK 4.1	PK 4.2	---
Gesteinsart			Naturstein*	Naturstein*	
petrographische Benennung			---	---	
Entnahmetiefe (m unter GOK)			0,61 - 0,71	1,15 - 1,25	
Entnahme durch			AG	AG	
Entnahmedatum			---	---	
Lastrichtung zur Anisotropie			45°	45°	
Oberflächenvorbehandlung			schleifen	schleifen	
Lagerung vor Prüfung			trocken	trocken	
Eingangsdatum			28.11.2023	28.11.2023	
Äußere Beschaffenheit			---	---	
Prüfdatum			06.12.2023	06.12.2023	
Maße des Bohrkernes [mm]	Durchmesser		93,0	92,7	
	Höhe		---	---	
	Länge	Erhalt	1634,0	1634,0	
		geschliffen	93,6	92,8	
Volumen [cm³]			635,8	626,3	
Masse [g]			1492,3	1534,8	
Rohdichte [g/cm³]			2,347	2,450	
Bruchlast [kN]			730,9	1165,3	
Druckfestigkeit [MPa]			84,0	135,5	

* Angabe gemäß Auftraggeber

Dortmund, 06.12.2022

Ort, Datum


 Materialprüfanstalt
HARTL
 MPA HARTL Deutschland GmbH
 Prüfstelle für das Bauwesen
 44149 Dortmund, Wendenweg 19
 www.hartl-mpa-deutschland.com
 Stempel, Unterschrift

Prüfprotokoll

Prüfnormen: DIN EN 12390/ DIN EN 1926

Labor-Nr.: 01331-1

Auftraggeber: Grundbauinstitut Biedebach

Baustelle: Instandsetzung EÜ Herbertsheider Weg, Marl

Bearb. -Nr. AG: 2754

Bezeichnung des Probekörpers			PK 5.1	PK 5.2	---
Gesteinsart			Naturstein*	Naturstein*	
petrographische Benennung			---	---	
Entnahmetiefe (m unter GOK)			0,26 - 0,36	0,99 - 1,09	
Entnahme durch			AG	AG	
Entnahmedatum			---	---	
Lastrichtung zur Anisotropie			45°	45°	
Oberflächenvorbehandlung			schleifen	schleifen	
Lagerung vor Prüfung			trocken	trocken	
Eingangsdatum			28.11.2023	28.11.2023	
Äußere Beschaffenheit			---	---	
Prüfdatum			06.12.2023	06.12.2023	
Maße des Bohrkernes [mm]	Durchmesser		93,4	93,1	
	Höhe		---	---	
	Länge	Erhalt	1982,0	1982,0	
		geschliffen	93,1	90,3	
Volumen [cm³]			637,9	614,7	
Masse [g]			1538,3	1482,5	
Rohdichte [g/cm³]			2,412	2,412	
Bruchlast [kN]			496,10	979,40	
Druckfestigkeit [MPa]			57,1	116,5	

* Angabe gemäß Auftraggeber

Dortmund, 06.12.2022

Ort, Datum


Materialprüfanstalt
HARTL
MPA HARTL Deutschland GmbH
Prüfstelle für das Bauwesen
44149 Dortmund, Wendenweg 19
www.hartl-mpa-deutschland.com

Stempel, Unterschrift