

Materialgutachten

Anmerkung:

Eine durchgängige Untersuchung der am Ostchor, Dom von Magdeburg, verwendeten Gesteine liegt noch nicht vor. Deshalb kann in einigen Fällen nur auf analoge Gesteine aus Literaturquellen zurückgegriffen werden.

Literatur:

Ehling, Angela und Heiner Siedel: Bausandsteine in Deutschland, Band 2, 2011

Grimm, Wolf-Dieter: Bildatlas wichtiger Denkmalgesteine der Bundesrepublik Deutschland, 2. Erweiterte Auflage, Ulm 2018

Unveröffentlichte Quellen:

Zötzl, Matthias: HAL 48/2019, Magdeburg, Dom, Ostfassade, Natursteinmaterialkennwerte, Halle 2019

Zötzl, Matthias: HAL 21/2020, Magdeburg, Dom, Ostfassade, unbekannter Sandstein, Kennwerte E-Modul und w-Wert, Halle, 2020

Zötzl, Matthias: HAL 32/2020, Magdeburg, Dom, Ostfassade, Sandsteinuntersuchungen, Halle 2020

Knöfel, Dietbert: Untersuchungsbericht, Gesteinsuntersuchungen an Nebra Sandstein, Siegel 1994

MFPA Weimar, Prüfbericht NP1585-6/11/05/1, Weimar 2005

MFPA Weimar, Prüfbericht NP1585-5/09/05/1, Weimar 2005

MFPA Weimar, Prüfbericht NP1585-4/10/05/1, Weimar 2005

MFPA Weimar, Prüfbericht NP1585-3/10/05/1, Weimar 2005

MFPA Weimar, Prüfbericht NP1585-7/11/05/1, Weimar 2005

MFPA Weimar, Prüfbericht NP1585-1/09/05/1, Weimar 2005

MFPA Weimar, Prüfzeugnis B15/1412-05, Weimar 2005

1 Mittlerer Buntsandstein, graugelb

1.1 Makroskopische Beschreibung

fein bis mittelkörniger, hauptsächlich kieselig gebundener feldspatführender Sandstein, hellgrau bis ockerfarben, keine erkennbare Schichtung, homogene Textur

1.2 Mikroskopische Beschreibung - Petrographie

Hauptbestandteil Quarz, geringer Feldspäte, kaum Gesteinsbruchstücke, wenig Tonmineralien, selten Karbonat
Korngrößen: 0,09-0,3 mm

1.3 Technische Beschreibung - physikalische Parameter

Reindichte: 2,61 g / cm³¹
Rohdichte: 2,02 g/cm³², 1,93-2,08 g / cm³³

Wasseraufnahme
(unter Atmosphärendruck): 7,2%⁴, 6,1-9,45%^{5 6}
Wasseraufnahmekoeffizient: 27,4 kg/m²h^{0,5 7}
Wasserabgabekoeffizient: 0,4 kg/m²h⁸
Hygrisches Quellen: +0,08mm/m⁹
Hygrisches Schwinden: -0,11 mm/m¹⁰
w-Wert: 0,98-1,5 l/(m²*h^{0,5})¹¹

Sättigungsgrad 0,66-0,75^{12 13}
Porosität: 27 Vol%¹⁴, 25,44 Vol.%¹⁵
Gesamtporosität: 17,94-28,7%¹⁶
Luftpermeabilität (mD): 6640,0¹⁷

Schleifverschleiß: 17,4-28,05 cm³/28,05 cm^{2 18}
Ankerdornausbruchslast: 1100-1750 N¹⁹, 1,25 kN²⁰
E-Modul: 16000 N/mm^{2 21}, 26,691-28,545 kN/mm^{2 22}
Biegezugfestigkeit

¹ Grimm, S. 226, Vergleichswerte des Nebraer Sandsteins

² Prüfzeugnis der MFPA Weimar für TRACO GmbH an bruchfrischem Material des Nebraer Sandsteins, 2005

³ Ehling, S. 110, Vergleichswerte des Nebraer Sandsteins

⁴ Prüfzeugnis der MFPA Weimar für TRACO GmbH an bruchfrischem Material des Nebraer Sandsteins, 2005

⁵ Ehling, S. 110, Vergleichswerte des Nebraer Sandsteins

⁶ Grimm, S. 226, Vergleichswerte des Nebraer Sandsteins

⁷ Knöfel 1994, Beprobung von bruchfrischem Material des Nebraer Sandsteins

⁸ Knöfel 1994, Beprobung von bruchfrischem Material des Nebraer Sandsteins

⁹ Knöfel 1994, Beprobung von bruchfrischem Material des Nebraer Sandsteins

¹⁰ Knöfel 1994, Beprobung von bruchfrischem Material des Nebraer Sandsteins

¹¹ Zötzl, IDK HAL 21/2020, Messergebnisse an nicht normgerechten Prüfkörpern aus dem Bestand am Chor

¹² Ehling, S. 110, Vergleichswerte des Nebraer Sandsteins

¹³ Grimm, S. 226, Vergleichswerte des Nebraer Sandsteins

¹⁴ Knöfel 1994, Beprobung von bruchfrischem Material des Nebraer Sandsteins

¹⁵ Grimm, S. 226, Vergleichswerte des Nebraer Sandsteins

¹⁶ Ehling, S. 110, Vergleichswerte des Nebraer Sandsteins

¹⁷ Grimm, S. 226, Vergleichswerte des Nebraer Sandsteins

¹⁸ Ehling, S. 110, Vergleichswerte des Nebraer Sandsteins

¹⁹ Prüfzeugnis der MFPA Weimar für TRACO GmbH an bruchfrischem Material des Nebraer Sandsteins, 2005

²⁰ Ehling, S. 110, Vergleichswerte des Nebraer Sandsteins

²¹ Knöfel 1994, Beprobung von bruchfrischem Material des Nebraer Sandsteins

²² Zötzl, IDK HAL 21/2020, Messergebnisse an nicht normgerechten Prüfkörpern aus dem Bestand am Chor

(senkrecht zur Schichtung): 3,62-4,75 MPa²³ MPa
 Druckfestigkeit
 (senkrecht zur Schichtung): 25,8-38,3 MPa²⁴, 40 N/mm²²⁵, 23-69 MPa¹
 Druckfestigkeit
 (nach Frost-Tauwechsel,
 senkrecht zur Schichtung): 18,1-30,9 MPa²⁶
 Zugfestigkeit: 1,47 N/mm²²⁷
 Spezifische Oberfläche: 1,28 m²/g²⁸
 Frost-Tauwechselwiderstand: gut bestanden²⁹
 Masseverlust nach
 Frostbeanspruchung: 0,17%³⁰

1.4

Alter, Herkunft, Verbreitung:

Herkunft / Steinbruch / Bank: Sachsen-Anhalt, u.a. Bernburg
 geologische Bezeichnung: Volpriehausen-, Hardeggen, Solling-,
 Detfurthfolge, Chirotheriensandstein
 geologische Formation: Trias, Buntsandstein, Mittlerer Buntsandstein

²³ Prüfzeugnis der MFPA Weimar für TRACO GmbH an bruchfrischem Material des Nebraer Sandsteins, 2005

²⁴ Prüfzeugnis der MFPA Weimar für TRACO GmbH an bruchfrischem Material des Nebraer Sandsteins, 2005

²⁵ Knöfel 1994, Beprobung von bruchfrischem Material des Nebraer Sandsteins

²⁶ Prüfzeugnis der MFPA Weimar für TRACO GmbH an bruchfrischem Material des Nebraer Sandsteins, 2005

²⁷ Knöfel 1994, Beprobung von bruchfrischem Material des Nebraer Sandsteins

²⁸ Grimm, S. 226, Vergleichswerte des Nebraer Sandsteins

²⁹ Knöfel 1994, Beprobung von bruchfrischem Material des Nebraer Sandsteins

³⁰ Prüfzeugnis der MFPA Weimar für TRACO GmbH an bruchfrischem Material des Nebraer Sandsteins, 2005

2 Mittlerer Buntsandstein, grüngrau

2.1 Makroskopische Beschreibung

feinkörniger, hauptsächlich kieselig gebundener feldspatführender Sandstein, hellgrau bis graugrünlich, ockerfarben verwitternd, feine parallele Schichtung

2.2 Mikroskopische Beschreibung - Petrographie

Hauptbestandteil Quarz, geringer Feldspäte, kaum Gesteinsbruchstücke, gering Tonminerale, selten Karbonat
Korngrößen: 0,09-0,3 mm

2.3 Technische Beschreibung - physikalische Parameter

Reindichte:	2,61 g / cm ³ ³¹
Rohdichte:	2,22 g/cm ³ ³²
Porosität:	27 Vol% ³³ , 25,44 Vol.% ³⁴
Gesamtporosität:	17,94-28,7% ³⁵
Luftpermeabilität (mD):	6640,0 ³⁶
Wasseraufnahme	
(unter Atmosphärendruck):	7,2% ³⁷ , 6,1-9,45% ^{38 39}
Wasseraufnahmekoeffizient:	27,4 kg/m ² h ^{0,5} ⁴⁰
Wasserabgabekoeffizient:	0,4 kg/m ² h ⁴¹
Sättigungsgrad	0,66-0,75 ^{42 43}
Hygrisches Quellen:	+0,08mm/m ⁴⁴
Hygrisches Schwinden:	-0,11 mm/m ⁴⁵
w-Wert:	1,16 l/(m ² *h ^{0,5}) ⁴⁶
Schleifverschleiß:	
	17,4-28,05 cm ³ /28,05 cm ² ⁴⁷
Ankerdornausbruchslast:	1100-1750 N ⁴⁸ , 1,25 kN ⁴⁹
E-Modul:	16000 N/mm ² ⁵⁰ , 24,4 kN/mm ² ⁵¹
Druckfestigkeit	
(senkrecht zur Schichtung):	36,17 N/mm ² ⁵² Druckfestigkeit

³¹ Grimm, S. 226, Vergleichswerte des Nebraer Sandsteins

³² Zötzl, IDK HAL 48/2019, Messergebnisse an normgerechten Prüfkörpern aus dem Bestand am Chor, Bohrkern B4

³³ Knöfel 1994, Beprobung von bruchfrischem Material des Nebraer Sandsteins

³⁴ Grimm, S. 226, Vergleichswerte des Nebraer Sandsteins

³⁵ Ehling, S. 110, Vergleichswerte des Nebraer Sandsteins

³⁶ Grimm, S. 226, Vergleichswerte des Nebraer Sandsteins

³⁷ Prüfzeugnis der MFPA Weimar für TRACO GmbH an bruchfrischem Material des Nebraer Sandsteins, 2005

³⁸ Ehling, S. 110, Vergleichswerte des Nebraer Sandsteins

³⁹ Grimm, S. 226, Vergleichswerte des Nebraer Sandsteins

⁴⁰ Knöfel 1994, Beprobung von bruchfrischem Material des Nebraer Sandsteins

⁴¹ Knöfel 1994, Beprobung von bruchfrischem Material des Nebraer Sandsteins

⁴² Ehling, S. 110, Vergleichswerte des Nebraer Sandsteins

⁴³ Grimm, S. 226, Vergleichswerte des Nebraer Sandsteins

⁴⁴ Knöfel 1994, Beprobung von bruchfrischem Material des Nebraer Sandsteins

⁴⁵ Knöfel 1994, Beprobung von bruchfrischem Material des Nebraer Sandsteins

⁴⁶ Zötzl, IDK HAL 48/2019, Messergebnisse an normgerechten Prüfkörpern aus dem Bestand am Chor, Bohrkern B4

⁴⁷ Ehling, S. 110, Vergleichswerte des Nebraer Sandsteins

⁴⁸ Prüfzeugnis der MFPA Weimar für TRACO GmbH an bruchfrischem Material des Nebraer Sandsteins, 2005

⁴⁹ Ehling, S. 110, Vergleichswerte des Nebraer Sandsteins

⁵⁰ Knöfel 1994, Beprobung von bruchfrischem Material des Nebraer Sandsteins

⁵¹ Zötzl, IDK HAL 48/2019, Messergebnisse an normgerechten Prüfkörpern aus dem Bestand am Chor, Bohrkern B4

(nach Frost-Tauwechsel,
senkrecht zur Schichtung): 18,1-30,9 MPa⁵³
Zugfestigkeit: 1,47 N/mm² ⁵⁴
Spezifische Oberfläche: 1,28 m²/g⁵⁵
Frost-Tauwechselwiderstand: gut bestanden⁵⁶
Masseverlust nach
Frostbeanspruchung: 0,17%⁵⁷
Biegezugfestigkeit
(senkrecht zur Schichtung): 3,62-4,75 MPa⁵⁸

2.4

Alter, Herkunft, Verbreitung:

Herkunft / Steinbruch / Bank: Sachsen-Anhalt, u.a. Bernburg
geologische Bezeichnung: Volpriehausen-, Hardeggen, Solling-,
Detfurthfolge, Chirotheriensandstein
geologische Formation: Trias, Buntsandstein, Mittlerer Buntsandstein

⁵² Zötzl, IDK HAL 48/2019, Messergebnisse an normgerechten Prüfkörpern aus dem Bestand am Chor, Bohrkern B4

⁵³ Prüfzeugnis der MFPA Weimar für TRACO GmbH an bruchfrischem Material des Nebraer Sandsteins, 2005

⁵⁴ Knöfel 1994, Beprobung von bruchfrischem Material des Nebraer Sandsteins

⁵⁵ Grimm, S. 226, Vergleichswerte des Nebraer Sandsteins

⁵⁶ Knöfel 1994, Beprobung von bruchfrischem Material des Nebraer Sandsteins

⁵⁷ Prüfzeugnis der MFPA Weimar für TRACO GmbH an bruchfrischem Material des Nebraer Sandsteins, 2005

⁵⁸ Prüfzeugnis der MFPA Weimar für TRACO GmbH an bruchfrischem Material des Nebraer Sandsteins, 2005

3 Mittlerer Buntsandstein, rötlich

3.1 Makroskopische Beschreibung

fein- bis mittelkörniger, hauptsächlich kieselig gebundener feldspatführender Sandstein, hellgrau bis rötlich, ockerfarben bis rötlich verwitternd, teilweise ausgeprägte Schichtung, auch schräg

3.2 Mikroskopische Beschreibung - Petrographie

Hauptbestandteil Quarz, geringer Feldspäte, kaum Gesteinsbruchstücke, gering Tonminerale, selten Karbonat

Korngrößen: 0,09-0,3 mm

3.3 Technische Beschreibung - physikalische Parameter

Reindichte:	2,61 g / cm ³ ⁵⁹
Rohdichte:	2,18 g/cm ³ ⁶⁰
Wasseraufnahme	
(unter Atmosphärendruck):	7,2% ⁶¹ , 6,1-9,45% ^{62 63}
Wasseraufnahmekoeffizient:	27,4 kg/m ² h ^{0,5} ⁶⁴
Wasserabgabekoeffizient:	0,4 kg/m ² h ⁶⁵
Sättigungsgrad	0,66-0,75 ^{66 67}
Porosität:	27 Vol% ⁶⁸ , 25,44 Vol.% ⁶⁹
Gesamtporosität:	17,94-28,7% ⁷⁰
Schleifverschleiß:	17,4-28,05 cm ³ /28,05 cm ² ⁷¹
Ankerdornausbruchslast:	1100-1750 N ⁷² , 1,25 kN ⁷³
Hygrisches Quellen:	+0,08mm/m ⁷⁴
Hygrisches Schwinden:	-0,11 mm/m ⁷⁵
E-Modul:	16000 N/mm ² ⁷⁶ , 22,7-24,4 ⁷⁷
w-Wert:	0,98-5,12 l/(m ² *h ^{0,5}) ⁷⁸
Luftpermeabilität (mD):	6640,0 ⁷⁹
Druckfestigkeit	
(senkrecht zur Schichtung):	59,34-70,67 N/mm ² ⁸⁰

⁵⁹ Grimm, S. 226, Vergleichswerte des Nebraer Sandsteins

⁶⁰ Zötzl, IDK HAL 48/2019, Messergebnisse an normgerechten Prüfkörpern aus dem Bestand am Chor, Bohrkern B1, B2

⁶¹ Prüfzeugnis der MFPA Weimar für TRACO GmbH an bruchfrischem Material des Nebraer Sandsteins, 2005

⁶² Ehling, S. 110, Vergleichswerte des Nebraer Sandsteins

⁶³ Grimm, S. 226, Vergleichswerte des Nebraer Sandsteins

⁶⁴ Knöfel 1994, Beprobung von bruchfrischem Material des Nebraer Sandsteins

⁶⁵ Knöfel 1994, Beprobung von bruchfrischem Material des Nebraer Sandsteins

⁶⁶ Ehling, S. 110, Vergleichswerte des Nebraer Sandsteins

⁶⁷ Grimm, S. 226, Vergleichswerte des Nebraer Sandsteins

⁶⁸ Knöfel 1994, Beprobung von bruchfrischem Material des Nebraer Sandsteins

⁶⁹ Grimm, S. 226, Vergleichswerte des Nebraer Sandsteins

⁷⁰ Ehling, S. 110, Vergleichswerte des Nebraer Sandsteins

⁷¹ Ehling, S. 110, Vergleichswerte des Nebraer Sandsteins

⁷² Prüfzeugnis der MFPA Weimar für TRACO GmbH an bruchfrischem Material des Nebraer Sandsteins, 2005

⁷³ Ehling, S. 110, Vergleichswerte des Nebraer Sandsteins

⁷⁴ Knöfel 1994, Beprobung von bruchfrischem Material des Nebraer Sandsteins

⁷⁵ Knöfel 1994, Beprobung von bruchfrischem Material des Nebraer Sandsteins

⁷⁶ Knöfel 1994, Beprobung von bruchfrischem Material des Nebraer Sandsteins

⁷⁷ Zötzl, IDK HAL 48/2019, Messergebnisse an normgerechten Prüfkörpern aus dem Bestand am Chor, Bohrkern B1, B2

⁷⁸ Zötzl, IDK HAL 48/2019, Messergebnisse an normgerechten Prüfkörpern aus dem Bestand am Chor, Bohrkern B1, B2

⁷⁹ Grimm, S. 226, Vergleichswerte des Nebraer Sandsteins

⁸⁰ Zötzl, IDK HAL 48/2019, Messergebnisse an normgerechten Prüfkörpern aus dem Bestand am Chor, Bohrkern B1, B2

Druckfestigkeit
 (nach Frost-Tauwechsel,
 senkrecht zur Schichtung): 18,1-30,9 MPa⁸¹
 Zugfestigkeit: 1,47 N/mm² ⁸²
 Spezifische Oberfläche: 1,28 m²/g⁸³
 Frost-Tauwechselwiderstand: gut bestanden⁸⁴
 Masseverlust nach
 Frostbeanspruchung: 0,17%⁸⁵
 Biegezugfestigkeit
 (senkrecht zur Schichtung): 3,62-4,75 MPa⁸⁶

3.4

Alter, Herkunft, Verbreitung:

Herkunft / Steinbruch / Bank: Sachsen-Anhalt, u.a. Bernburg, Nebra
 geologische Bezeichnung: Volpriehausen-, Hardeggen, Solling-,
 Detfurthfolge, Chirotheriensandstein
 geologische Formation: Trias, Buntsandstein, Mittlerer Buntsandstein

⁸¹ Prüfzeugnis der MFPA Weimar für TRACO GmbH an bruchfrischem Material des Nebraer Sandsteins, 2005

⁸² Knöfel 1994, Beprobung von bruchfrischem Material des Nebraer Sandsteins

⁸³ Grimm, S. 226, Vergleichswerte des Nebraer Sandsteins

⁸⁴ Knöfel 1994, Beprobung von bruchfrischem Material des Nebraer Sandsteins

⁸⁵ Prüfzeugnis der MFPA Weimar für TRACO GmbH an bruchfrischem Material des Nebraer Sandsteins, 2005

⁸⁶ Prüfzeugnis der MFPA Weimar für TRACO GmbH an bruchfrischem Material des Nebraer Sandsteins, 2005

4 Muschelkalk⁸⁷

4.1 Makroskopische Beschreibung

hellgrau, fossilreich (Schalenreste), teilweise in Hohlräumen dichter Kalkstein

4.2 Mikroskopische Beschreibung - Petrographie

4.3 Technische Beschreibung - physikalische Parameter

Rohdichte:	2,22 kg/m ³ ⁸⁸
Druckfestigkeit:	36,17 N/mm ² ⁸⁹
E-Modul:	9,9 kN/mm ² ⁹⁰
w-Wert:	11,01 l/m ² ·h ^{0,5} ⁹¹

⁹²

Reindichte (g / cm ³):	Min.	2,73	Mw.	2,73	Max.	2,74
Rohdichte (g / cm ³):	Min.	2,14	Mw.	2,18	Max.	2,23
Porosität [Vol-%]:	Min.	18,3	Mw.	20,1	Max.	21,9

kapillare Wasseraufnahme

Ma% (nach 24 Stunden)

parallel zur Schichtung: 0,58

senkrecht zur Schichtung: 0,62

Wasseraufnahmekoeffizient

(kg / m²) / √t

parallel zur Schichtung: 0,30

senkrecht zur Schichtung: 0,40

Wärmedehnkoeffizient

α [1E-6/K] Temperaturintervall

α_{T1} [- 20°C... +20° C]

Prüfrichtung zur Schichtung

parallel: Min. 2,941 Mw. 6,625 Max. 12,79

senkrecht: Min. 3,271 Mw. 5,420 Max. 6,579

α_{T2} [+ 20°C... +60° C]

Prüfrichtung zur Schichtung

parallel: Min. 0,173 Mw. 3,339 Max. 5,3662

senkrecht: Min. 2,073 Mw. 4,379 Max. 5,681

Wärmedehnkoeffizient gemessen nach Knöfel & Schubert (1993) $\alpha_{T1,2} = \Delta l / l_0 / \Delta T$ [1/K]

Wärmedehnkoeffizient

α [1E-6/K] Temperaturintervall

20°C...60° C]

Prüfrichtung zur Schichtung

parallel: 3,4994

senkrecht: 2,7653

⁸⁷ GEOLOGICA SAXONICA Journal of Central European Geology **56** / 1 (2020) **39 - 82**, S. 41 - 58

⁸⁸ Zötzl, IDK HAL 48/2019, Messergebnisse an normgerechten Prüfkörpern aus dem Bestand am Chor, Bohrkern B3

⁸⁹ Zötzl, IDK HAL 48/2019, Messergebnisse an normgerechten Prüfkörpern aus dem Bestand am Chor, Bohrkern B3

⁹⁰ Zötzl, IDK HAL 48/2019, Messergebnisse an normgerechten Prüfkörpern aus dem Bestand am Chor, Bohrkern B3

⁹¹ Zötzl, IDK HAL 48/2019, Messergebnisse an normgerechten Prüfkörpern aus dem Bestand am Chor, Bohrkern B3

⁹² GEOLOGICA SAXONICA Journal of Central European Geology **56** / 1 (2020) **39 - 82**, S. 41 - 58

[60°C...00° C]

Prüfrichtung zur Schichtung

parallel: 6,124

senkrecht: 5,436

[20°C...300° C]

Prüfrichtung zur Schichtung

parallel: 14,161

senkrecht: 14,889

Wärmedehnkoeffizient gemessen mit dem Dilatometer (STA 409, Fa. NETZSCH)

Wärmeleitfähigkeit λ [W/mK]

Prüfrichtung zur Schichtung

λ_1 parallel: Min. 0,7640 Mw. 0,7867 Max. 0,8270

λ_2 senkrecht: Min. 0,5390 Mw. 0,6883 Max. 0,8130

Af λ_1 / λ_2 1,14

Druckfestigkeit [N/mm²] Min. n. g. Mw. n. g. Max n. g.

n. g. nicht gemessen

4.4

Alter, Herkunft, Verbreitung:

Alter: Trias, Unterer Muschelkalk, Schaumkalkzone, Wellenkalkfolge

Herkunft: Sülldorf bei Wanzleben/Modesky Steinbruch,

Verbreitung: Freyburger Muschelkalk/ Schaumkalk

6 Elbsandstein, Postaer Sandstein^{93 94}

6.1 Makroskopische Beschreibung

grau- bis ockerfarbener, fein- bis grobkörniger Quarzsandstein
porös, feste Kornbindung, homogen, Schichtung nicht erkennbar,
schlechte Sortierung

6.2 Mikroskopische Beschreibung – Petrographie

Korngröße 0,2-0,7 mm

Quarz < 98%, kein Feldspat, Tonminerale (Kaolinit) < 1%, Akzessorien Rutil,
Zirkon, Turmalin

Quarze sind in der Mehrheit Einzelkristalle, teilweise mit Anwachssäumen,
seltener sind Polyquarze, sehr selten Feldspat und Glimmer; die Körner
sind in kieseliger Kornbindung, sichtbarer Porenraum, Körner schwach bis gut
gerundet, offener Porenraum mit hohem Anteil an Makro- und Kapillarporen

6.3 Technische Beschreibung - physikalische Parameter

Reindichte (g / cm ³):	Min.	2,66	Mw.	2,66	Max.	2,67
Rohdichte (g / cm ³):	Min.	2,05	Mw.	2,06	Max.	2,06
Porosität [Vol-%]:	Min.	22,2	Mw.	22,7	Max.	23,2

kapillare Wasseraufnahme

Ma% (nach 24 Stunden)

parallel zur Schichtung: 6,58

senkrecht zur Schichtung: 5,53

Wasseraufnahmekoeffizient

(kg / m²) / √t

parallel zur Schichtung: 6,02

senkrecht zur Schichtung: 4,38

Wärmedehnkoeffizient

α [1E-6/K] Temperaturintervall

α_{T1} [- 20°C... +20° C]

Prüfrichtung zur Schichtung

parallel: Min. 8,816 Mw. 10,85 Max. 12,98

senkrecht: Min. 9,682 Mw. 10,12 Max. 10,55

α_{T2} [+ 20°C... +60° C]

Prüfrichtung zur Schichtung

parallel: Min. 0,173 Mw. 6,410 Max. 10,75

senkrecht: Min. 8,374 Mw. 10,40 Max. 12,11

Wärmedehnkoeffizient gemessen nach Knöfel & Schubert (1993) $\alpha_{T1,2} = \Delta l / (l_0 \cdot \Delta T)$ [1/K]

Wärmedehnkoeffizient

α [1E-6/K] Temperaturintervall

20°C...60° C]

Prüfrichtung zur Schichtung

parallel: 10,1860

senkrecht: 9,7927

[60°C...100° C]

Prüfrichtung zur Schichtung

parallel: 12,810

⁹³ GEOLOGICA SAXONICA Journal of Central European Geology **56** / 1 (2020) **39 - 82**, S. 41 - 58

⁹⁴ Ehling, S. 228-239

senkrecht: 13,284
 [20°C...300° C]
 Prüfrichtung zur Schichtung
 parallel: 15,862
 senkrecht: 16,091
Wärmedehnkoeffizient gemessen mit dem Dilatometer (STA 409, Fa. NETZSCH)

Wärmeleitfähigkeit λ [W/mK]
 Prüfrichtung zur Schichtung
 λ_1 parallel: Min. 1,1120 Mw. 1,2370 Max. 1,3380
 λ_2 senkrecht: Min. 0,9310 Mw. 1,0467 Max. 1,1330
 Af λ_1/λ_2 1,18
Druckfestigkeit [N/mm²] Min. 12,8. Mw. 38,8 Max 24,36
Postaer Sandstein aus Stbr. Schöna
 Druckfestigkeit [N/mm²] Min. 29,1 Mw. 55,0 Max 91,5⁹⁵
 Biegezugfestigkeit [N/mm²] Min. 2,6 Mw. 4,8 Max 6,8⁹⁶
 Masseverlust
 Kristallisationsversuch
 g/cm²: Min. 0,001 Mw. 0,072 Max 0,404⁹⁷
 Biegefestigkeit: 4,9-5,45 N/mm²⁹⁸
 Abriebfestigkeit: 6,8-10,6 cm³/50 cm²⁹⁹
 Ankerabrischfestigkeit: 670-780 N¹⁰⁰
 Frost-Tauwechsel: frostbeständig¹⁰¹

6.4

Alter, Herkunft, Verbreitung:

Stratigraphie:

Oberkreide

Stufe:

Oberturon, Herrenleiter- Sandstein Stufe d, Schrammstein- Formation

Herkunft:

Sachsen, Elbsandsteingebirge

Verbreitung:

Wehlen bei Pirna, Mühlleiten bei Lohmen, früher Posta und andere Orte/
 Elbtal (Sachsen)

⁹⁵ Ehling, S. 228-239

⁹⁶ Ehling, S. 228-239

⁹⁷ Ehling, S. 228-239

⁹⁸ Ehling, S. 228-239

⁹⁹ Ehling, S. 228-239

¹⁰⁰ Ehling, S. 228-239

¹⁰¹ Ehling, S. 228-239

7 Elbsandstein, Reinhardtsdorfer Sandstein^{102 103}

7.1 Makroskopische Beschreibung

fein- bis mittelkörnig, grau mit gelber Marmorierung oder gelb bis gelblichgrau, teilweise mit schlierigen oder wolkigen braunen Bereichen, Schichtung kaum erkennbar, vereinzelt fossile Grabspuren und kleine Kavernen, schlechte Sortierung

7.2 Mikroskopische Beschreibung- Petrographie

7.2.1 Petrographie

Quarz 90-95%, Feldspat 5-10%, geringe Anteile an Tonmineralien (Kaolinit), Akzessorien<1% (Glaukonit, Turmalin, Rutil, Zirkon), Bindung über direkte Kornkontakte oder kieseliges Bindemittel (Anwachssäume), offener Porenraum

7.3 Technische Beschreibung- physikalische Eigenschaften

Dichte, rein:	2,66 g/cm ³
Dichte, roh:	2,07 g/cm ³
Porosität:	22,2 Vol.%
Wasseraufnahme (atm.):	7,66 Gew.%
Wasseraufnahme (vak.):	10,65 Gew.%)
Sättigungsgrad:	0,72
Luftpermeabilität:	290,00 mD
Druckfestigkeit:	26,9-64,0 N/mm ²
Biegezugfestigkeit:	3,2-5,0 N/mm ²
Biegefestigkeit:	4,55 N/mm ²
Abriebfestigkeit:	15,6-18,5 cm ³ /50cm ²
Anker-Ausbruchsfestigkeit:	534 N
Frost-Tauwechsel:	frostbeständig
Masseverlust	
Kristallisationsversuch:	0,12-0,551 g/cm ²

7.4 Stratigraphie, Herkunft und Verbreitung

Stratigraphie: Oberkreide

Herkunft: Sachsen, Elbsandsteingebirge

Verbreitung: Rheinhardtsdorf bei Pirna

¹⁰² Ehling, S. 228-239

¹⁰³ Grimm, S. 332

8 Allertaler Rhätsandstein¹⁰⁴

8.1 Makroskopische Beschreibung

feinkörniger ungeschichteter, kieselig gebundener Quarzsandstein, hellgelb, weiß, dunkelgelb, stark wechselnde Festigkeit

8.2 Mikroskopische Beschreibung - Petrographie

Quarz 87-97%, Feldspat 0-5%, Tonminerale 1-7%, Akzessorien <1-2% (Hämatit, Muskovit, Bioti, Pyrit, Rutil, Zirkon, Turmalin, opake Erze, selten Granat, Staurolith)
Korngrößen: 0,08-0,26 mm

8.3 Technische Beschreibung - physikalische Parameter

Rohdichte:	2,02 g / cm ³
Wasseraufnahme:	6,8-10,2 Gew. -% (Ag)
Porosität:	23,5-25,4 %
Hygrische Dehnung:	0,0-0,72 mm/m

8.4 Alter, Herkunft, Verbreitung:

Herkunft / Steinbruch / Bank: Teile des subherzynen Beckens im nördlichen Harzvorland, Brüche u.a. in: Seehausen, Ummendorf, Wefensleben

geologische Bezeichnung: Allertal-Rhätsandstein

geologische Formation: Trias, Oberkeuper (Rhät), Exterformation, Rhätkeuper

¹⁰⁴ Ehling, S. 131-141