

 - einen Ton besser.	Forschung und Entwicklung	Datum: 03.03.2021 Seite: 1 von 2
Aufbereitung	Wärmespeicherkapazität der für die Firma Fischer GmbH Heiz- und Umwelttechnik Edisonstraße 5-7 86399 Bobbingen Hergestellten Wärmespeichersteinen	B.Eng. A. Esser

Grundlage:

Ein Schamottstein setzt sich im Wesentlichen aus den Oxidkomponenten Siliciumdioxid und Aluminiumoxid zusammen, nach Ihrem Aluminiumoxidgehalt werden Schamottsteine unterteilt. Durch Ihre hervorragende Wärmeleitfähigkeit von 1,4 W/m*K wird Wärme sehr gut durch die Schamotte geleitet, diese Eigenschaft in Zusammenhang mit der spezifischen Wärmekapazität von 1,00 kJ/kg*K macht die Schamotte zu einem hervorragenden Rohstoff für einen Wärmespeicher. Je nach Ausgangsstoff und Herstellungsverfahren werden unterschiedliche Rohdichten bei Schamottsteinen erreicht. Der aus der Kärlicher Tongrube (Carl Heinrich-Grube; Tongebiet Mittelrhein) abgebaute Ausgangsstoff „Kärlicher Blauton“ ist in seiner Beschaffenheit einzigartig. Durch seine Zusammensetzung und Eigenschaften lassen sich Schamottsteine mit außerordentlich hohen Wärmespeicherkapazitäten herstellen. Hinzu kommt die Verpressung des Materials durch eine Schneckenpresse, welche beim Formen des Wärmespeichersteines einen Pressdruck von bis zu 18bar auf das Material ausübt. Diese Faktoren führen dazu, dass bei der KTS KG ein einzigartiger Wärmespeicherstein mit überzeugenden Eigenschaften produziert wird. Die hergestellten Wärmespeichersteine werden für die Fischer GmbH Heiz- und Umwelttechnik produziert und dort als Wärmespeicher in Elektrospeicherheizungen eingebaut.

Problemstellung:

Es soll die Wärmespeicherkapazität der hergestellten Wärmespeichersteine ermittelt werden.

Berechnet wird die Wärmespeicherkapazität an einem Wärmespeicherstein mit den Maßen 900x360x40mm und 12 Löchern.

Berechnung:

Formel:

$$C_{\text{wirk}} = c * \rho * d_{\text{wirk}} * A$$

C_{wirk} = wirksame Wärmespeicherkapazität in kJ/K

c = Spezifische Wärmekapazität: 1,00 kJ/kg*K

ρ = Rohdichte: 2100 kg/m³

d_{wirk} = wirksame Bauteildicke: 0,04 m

A = Bauteilfläche: 0,273 m²

(Basisfläche 900x360 = 0,324 m² | Fläche der 12 Löcher = 0,051 m²)

$$C_{\text{wirk}} = 1,00 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} * \text{K}} * 2100 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * 0,04\text{m} * 0,273\text{m}^2 = 22,932 \frac{\text{kJ}}{\text{K}}$$

$$22,932 \frac{\text{kJ}}{\text{K}} \approx 6,067 \frac{\text{Wh}}{\text{K}}$$

(Verhältnis: 1kJ = 0.27777777777778 Wh)

Ergebnis:

Die bei der Firma KTS hergestellten Wärmespeichersteine mit den Maßen 900x360x40mm haben eine Wärmespeicherkapazität von 22,932 $\frac{\text{kJ}}{\text{K}}$ bzw. 6,067 $\frac{\text{Wh}}{\text{K}}$.

Bei der Angabe der Wärmespeicherkapazität handelt es sich ausschließlich um die Werte des Wärmespeichersteins. Um eine Aussage über die Wärmespeicherkapazität der Heizungsanlage treffen zu können, muss die Wärmespeicherkapazität des Gehäuses mit einbezogen werden.

 - einen Ton besser.	Forschung und Entwicklung	Datum: 03.03.2021 Seite: 2 von 2
Aufbereitung	Wärmespeicherkapazität der für die Firma Fischer GmbH Heiz- und Umwelttechnik Edisonstraße 5-7 86399 Bobbingen Hergestellten Wärmespeichersteinen	B.Eng. A. Esser

Anhang:

Typische Werkstoffsorten	Rohdichte g/cm ³	offene Poren Vol %	KDF N/mm ²
A 40 t	2,20–2,30	15–18	40–70
A 35 t	2,10–2,22	16–19	30–50
A 30 t	2,05–2,20	15–19	30–50
A 25 t	2,05–2,17	1–18	35–90
A 40 h	2,10–2,23	17–21	25–45
A 35 h	2,05–2,18	17–20	25–40
A 30 h	2,05–2,15	16–20	25–45
A 25 h	2,05–2,17	14–19	30–70
E-Sorten (DIN 1089 T2)	> 2,0	≤ 25	≥ 20
spezielle saure Schamottesteine	> 2,0	< 23	> 30

TABELLE 4.5 B:
Eigenschaften der
Schamottesteine

Eigenschaften der Schamottesteine¹

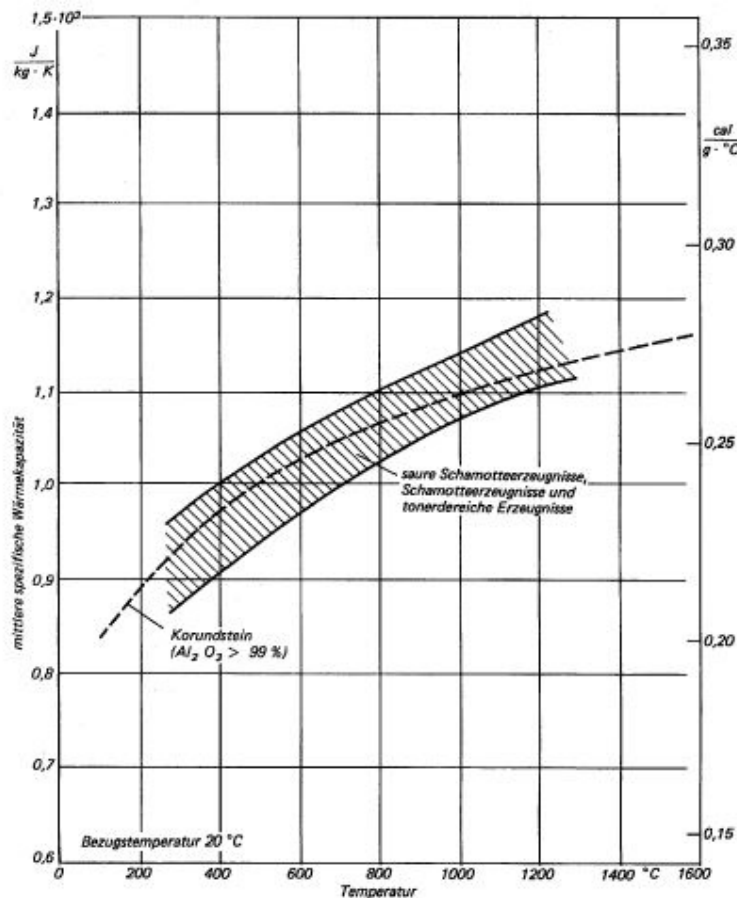


BILD A19: Mittlere spezifische Wärmekapazität (VDI 3128 Blatt 4)

Mittlere spezifische Wärmekapazität von Schamotteerzeugnissen²

¹ Routschka, Gerald/ Wuthnow, Hartmut (5. Auflage): Praxishandbuch Feuerfeste Werkstoffe, S.44

² Routschka, Gerald/ Wuthnow, Hartmut (5. Auflage): S. 309