

# CALOSTAT<sup>®</sup>

Technische Informationen 1404



## Inhaltsverzeichnis

	Seite
Einleitung	3
Produktinformation CALOSTAT®	4
Hydrophobierung	5
Wärmeschutz im Sommer	6
Wärmeschutz im Winter	7
Brandschutz	8
Handhabung:	8
Heben	8
Kleben	9
Mechanische Befestigung	9
Mechanische Bearbeitung	10
Mechanische Belastung	10
FAQs	11
Verpackung und Transport	11
Quellennachweis	11

## Einleitung

Die Nachfrage nach sehr leistungsfähigen Wärmedämmstoffen ist in den letzten Jahren erheblich gestiegen. Auslöser dafür sind die steigenden gesetzlichen Anforderungen an die Energieeffizienz von Gebäuden, verschärfte Brandschutzbestimmungen, sich stetig erhöhende Energiekosten und die Forderung von Architekten und Bauherren nach schlankeren Bauweisen.

Mit der Entwicklung der neuen Hochleistungswärmedämmplatte CALOSTAT® ist Evonik diesen Marktanforderungen nachgekommen. CALOSTAT® ist ein mineralischer Dämmstoff mit einzigartigen Eigenschaften und einer Wärmeleitfähigkeit von nur 0,019 W / (m K). Neben den hervorragenden Wärmedämmeigenschaften zeichnet sich CALOSTAT® vor allem durch die Nicht-Brennbarkeit, die Dampfdiffusionsoffenheit und die Kernhydrophobierung aus. Hierdurch werden völlig neue und effizientere Dämmsysteme möglich, die sich aus der Kombination der Materialeigenschaften von CALOSTAT® ergeben.

CALOSTAT® hat bereits Zulassungen für vielfältige Anwendungsgebiete, wie z. B. Fassaden, Decken, Dächer und Fußböden. CALOSTAT® findet Anwendung bei Systemanbietern für deren energetisch hochwertige und nachhaltige Lösungen. Mit seiner breit aufgestellten Anwendungstechnik unterstützt Evonik seine Partner und Kunden bei der Entwicklung neuer Systeme. Diese Broschüre soll grundlegende technische Informationen über CALOSTAT® sowie dessen Eigenschaften und Handhabung vermitteln. Für weitere Informationen stehen wir Ihnen jederzeit gern persönlich zur Verfügung.

Bei Fragen erreichen Sie uns unter [www.CALOSTAT.de](http://www.CALOSTAT.de)

## Produktinformation CALOSTAT®

### Physikalisch-technische Beschreibung

CALOSTAT® ist ein rein mineralischer Dämmstoff auf der Basis von synthetisch amorpher Kieselsäure. Hier liegt auch die Ursache für seine hervorragenden Produkteigenschaften wie der Baustoffklasse A2 - s1, d0 bei der gleichzeitig niedrigen Wärmeleitfähigkeit mit einem  $\lambda$ -Wert von 0,019 W / (m K).

CALOSTAT® beinhaltet weder Fungizide noch Algizide oder Pestizide. Es verhält sich reaktionsneutral zu anderen Verbundwerkstoffen, ist resistent gegen Umwelteinflüsse wie Schimmelbildung sowie Fogging-frei und im Unterschied zu den meisten marktgängigen fossilen Dämmmaterialien recyclingfähig.

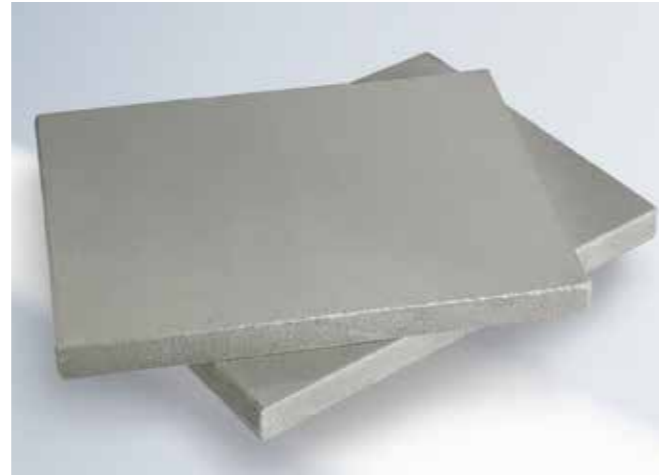


Abbildung 2

CALOSTAT®, eine Hochleistungswärmedämmplatte auf Basis von synthetisch amorpher Kieselsäure

Abbildung 1

Physikalisch-chemische Daten

Eigenschaften und Testmethoden	Einheit	Richtwerte
Farbe		grau
Rohdichte	kg/m <sup>3</sup>	165
Wärmeleitfähigkeit ( $\lambda$ )	W / (m K)	0,019
Wärmeleitstufe WLS (Bemessungswert)		021
Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl ( $\mu$ )		6
Wasseraufnahme	kg / m <sup>2</sup>	≤ 0,1
Feuchteaufnahme	Masse %	≤ 1,0
Dimensionsstabilität (Länge/Breite/Dicke)	%	≤ 1 / 1 / 2
Druckfestigkeit	kPa	> 90
Rückstellvermögen reversibel	%	≤ 10

### Eigenschaften

- Sehr gute Wärmedämmeigenschaften
- Dampfdiffusionsoffen
- Hydrophob
- Keine Flüssigwasserleitfähigkeit
- Mineralischer Dämmstoff
- Nicht brennbar
- Recycling möglich

### Registrierungen

Registrierung	Zugelassen für	Anwendung
DIN EN 13501-1	Baustoffklasse A2-s1 d0	Nicht brennbar
DIN 4102-2	Baustoffklasse A	Nicht brennbar
DIBT	Z-23.11-1926	DI, DEO (dg), DAD, DAA, WI und WAB gemäß DIN 4108-10
DIBT	Z-23.12-1977	Kerndämmung bei zweischaligem Mauerwerk

### Standard Paletten CALOSTAT®

Plattendicke/mm	Platten pro Palette/Stück	Volumen pro Palette/m <sup>3</sup>
20	48	0,576
30	32	0,576
40	24	0,576
50	19	0,570

### Lieferform

CALOSTAT® wird mit den Standardabmessungen 1.000 x 600 mm in den Plattenstärken 20, 30, 40 und 50 mm geliefert. Weitere Maße sind auf Anfrage möglich.

## Hydrophobierung

Die Hydrophobierung bewirkt, dass ein Material wasserabweisend ist. In der Bauindustrie ist dieser Effekt aus der Oberflächenbeschichtung auf Natursteinen oder Ziegelmauerwerk schon länger bekannt. Aufgrund der Kernhydrophobierung in Kombination mit der optimalen Porenstruktur wird bei CALOSTAT® die Bildung von Kondensat im Innern des Dämmstoffs gemäß Untersuchungen des IBP Holzkirchen effektiv vermindert<sup>3</sup>. Das führt weiterhin dazu, dass der Dämmstoff im Kontakt mit Wasser absolut formstabil bleibt. Somit kondensiert kein Wasser in diesem Dämmstoff und bei spaltfreier Montage auch nicht zum angrenzenden wasserundurchlässigen Baustoff. Die Zerstörung des Bauelementes durch Eisbildung ist damit ebenfalls ausgeschlossen.

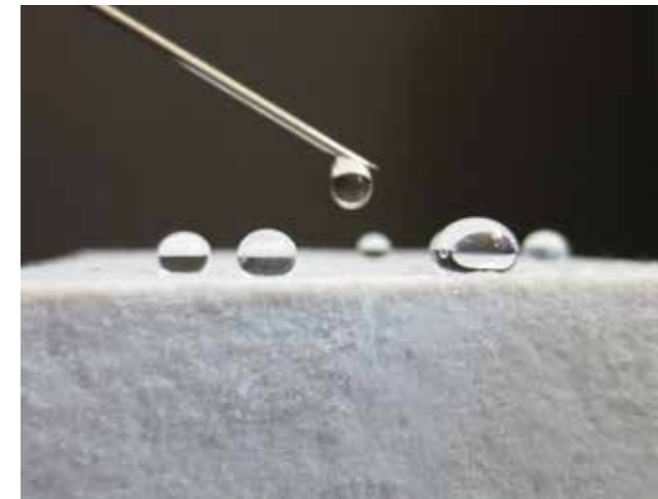


Abbildung 3

Abperltest der Hydrophobierung

Abbildung 4

CALOSTAT® wird bei einem definierten Klima auf eine Kühlplatte gestellt (Versuchsaufbau).

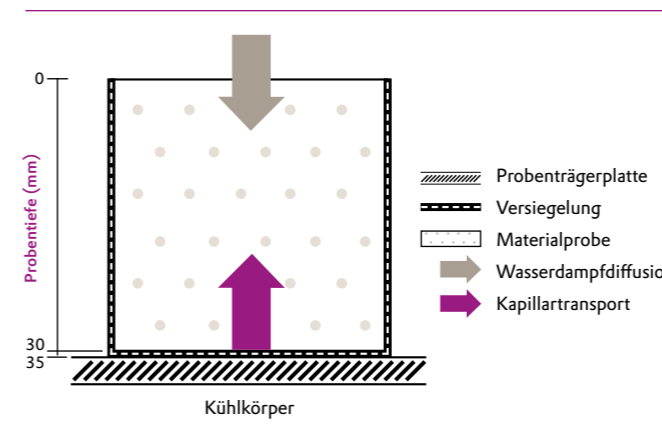


Abbildung 5

NMR Aufnahmen: Feuchteansammlung zwischen CALOSTAT® und der umschließenden Glasküvette, die nicht spaltfrei anliegt

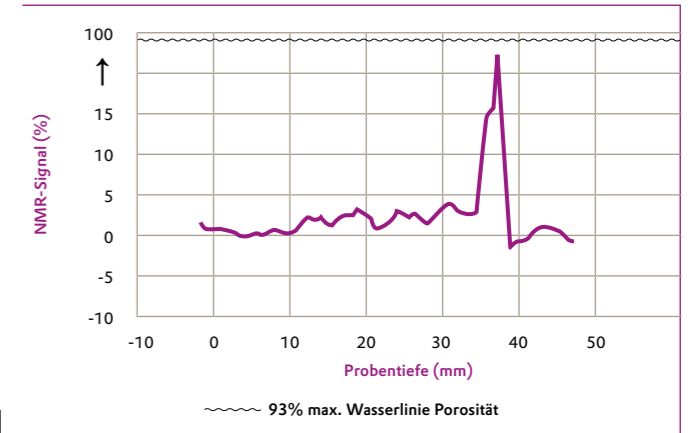
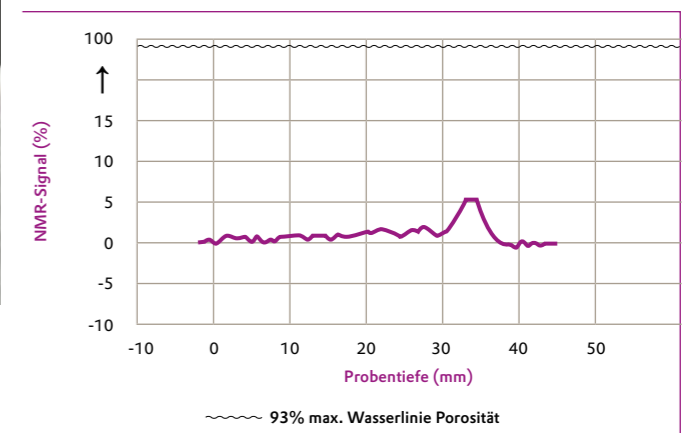


Abbildung 6

NMR Aufnahme: Nahezu spaltfreie Einbettung von CALOSTAT® in Epoxidharz zeigt nur noch geringe Feuchtemengen



Die Kernhydrophobierung von CALOSTAT® steht für hohe Toleranz gegenüber Feuchtigkeit. Im Fall einer Leckage am Bauwerk, beispielsweise am Dachrand, werden bei einer Fassadendämmung mit CALOSTAT® gegenüber herkömmlicher Bauweise keine zusätzlichen Kosten für den Austausch der Dämmung notwendig. Ganz besonders kommen die Vorteile der Kernhydrophobierung z. B. im warmen tropischen Klima sowie bei Anwendungen im Saunabau zum Tragen.

## Wärmeschutz im Sommer

DIN 4108-2, Kapitel 4.3 „Wärmeschutz im Sommer“ berücksichtigt bei opaken Bauteilen besonders die Wärmespeicherfähigkeit der raumumschließenden Bauteile. Damit bleiben in der normierten Betrachtung Baustoffe geringer Dichte, wie beispielsweise Dämmung, nahezu unberücksichtigt. D. h. die Wärmedämmung (U-Wert) spielt beim sommerlichen Wärmeschutz eine untergeordnete Rolle. Ein Grund dafür ist, dass die Wärmeleitfähigkeit herkömmlicher Dämmstoffe temperaturabhängig ist: Ihre Dämmleistung nimmt bei steigender Temperatur ab.

Im Sommer werden Metall und dunkle Oberflächen bis zu 100 °C heiß, was insbesondere in der Leichtbauweise zum Aufheizen der angrenzenden Räume führt. Die Folge sind Überhitzung der Räume oder hohe Kosten für eine ausreichend dimensionierte Klimatisierung.

Abbildung 7

Temperaturabhängige Wärmeleitfähigkeit verschiedener Dämmstoffe

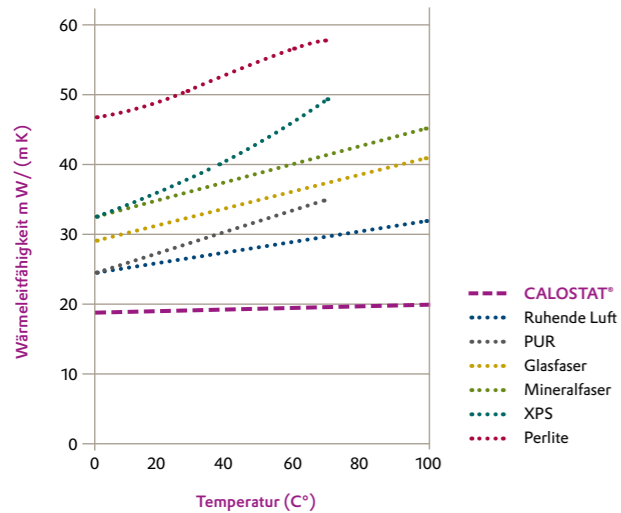


Abbildung 8

Messergebnisse für die Wärmeleitfähigkeit von CALOSTAT®<sup>1</sup>

Mitteltemperatur / °C	Wärmeleitfähigkeit / W (m K) <sup>-1</sup>
10.0 ± 0.4	0.0193 ± 0.0010
60.0 ± 0.6	0.0231 ± 0.0012
110.0 ± 0.9	0.0238 ± 0.0012

In Abbildung 7 ist abzulesen, dass beispielsweise für Mineralwolle bei einem Temperaturanstieg von 90 K die Dämmwirkung um ca. 30 % abnimmt. Die dargestellten Ergebnisse zeigen deutlich die sehr niedrige, nahezu temperaturunabhängige Wärmeleitfähigkeit von CALOSTAT® gegenüber herkömmlichen Dämmstoffen.

Das Temperaturamplitudenverhältnis (TAV) ist ein komplexes Zusammenspiel von spezifischer Speicherkapazität, Dichte des Dämmstoffs und der Wärmeleitfähigkeit. Das TAV steht für eine Phasenverschiebung der Temperaturmaxima im Wärmedurchgang durch eine Außenwand.

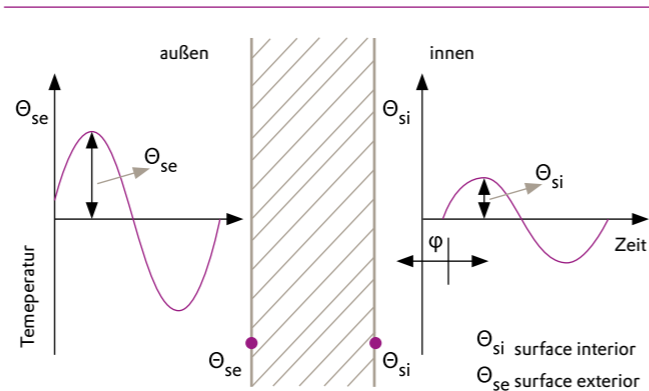
Untersuchungen am Bayerischen Zentrum für Angewandte Energieforschung in Würzburg (ZAE) haben gezeigt, dass CALOSTAT® ein vergleichsweise günstiges TAV aufweist. Der Temperaturdurchgang im Bauteil kommt auf der Fläche einer mit CALOSTAT® gedämmten Wand nach 8 – 12 h, also in der Nacht an. Das unterstützt ein behagliches Wohnraumklima im Sommer.

Die Kombination aus niedriger Wärmeleitfähigkeit und günstigem TAV ermöglicht mit CALOSTAT® einen schlanken Wandaufbau, welcher nicht nur bei Kälte, sondern auch bei hohen Temperaturen optimalen Schutz bietet.

Das ZAE Würzburg bescheinigt CALOSTAT® in seinem Report ZAE 2-114-06 vom 07. Mai 2014: „...die aus der geringen Wärmeleitfähigkeit resultierende geringste notwendige Dämmstärke im Vergleich zu anderen dargestellten Dämmmaterialien, die gute Temperaturbeständigkeit und die geringe Abhängigkeit der Wärmeleitfähigkeit ...“<sup>1</sup>

Abbildung 9

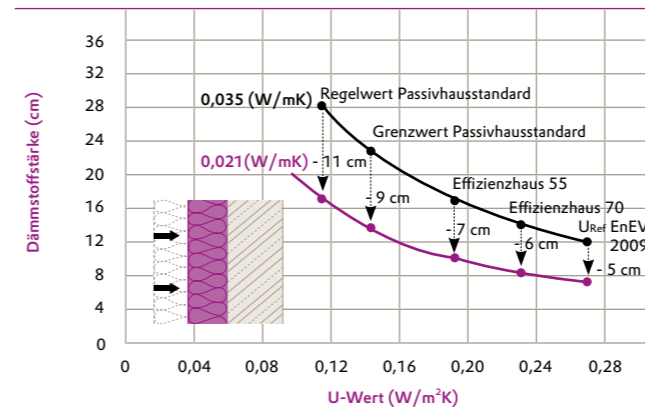
Das Temperaturamplitudenverhältnis (TAV), ein komplexes Zusammenspiel von spezifischer Speicherkapazität, Dichte des Dämmstoffs und Wärmeleitfähigkeit



## Wärmeschutz im Winter

Abbildung 10

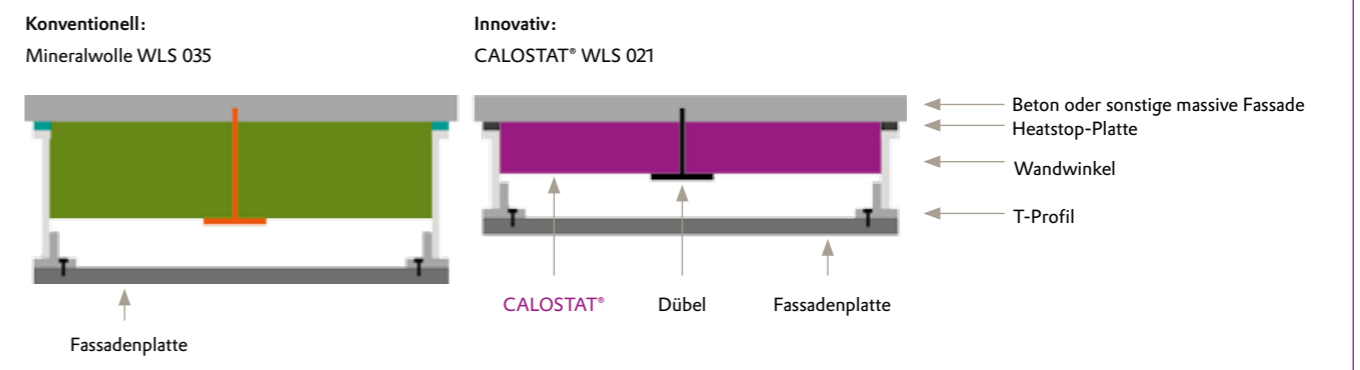
Geometrischer Vorteil mit CALOSTAT® am Beispiel der Außendämmung eines massiven Wandaufbaus



Mit einer Wärmeleitfähigkeit von nur  $\lambda = 0,019 \text{ W}/(\text{mK})$  – gem. ab Z WLS 021 – kann im Vergleich zu konventionellen mineralischen Dämmstoffen bis zu 50 % an Dämmstärke eingespart werden. Das wiederum erhöht die Gestaltungsmöglichkeiten für Planer und Architekten.

Abbildung 11

Wandstärke im Vergleich Mineralwolle/CALOSTAT® eines massiven Wandaufbaus





## Brandschutz

Die Anforderungen an den Brandschutz von Gebäuden haben sich verschärft. Das hat neben strengeren Anforderungen an Gebäude und Bauarten auch höhere Anforderungen an die Baustoffe selbst zur Folge.

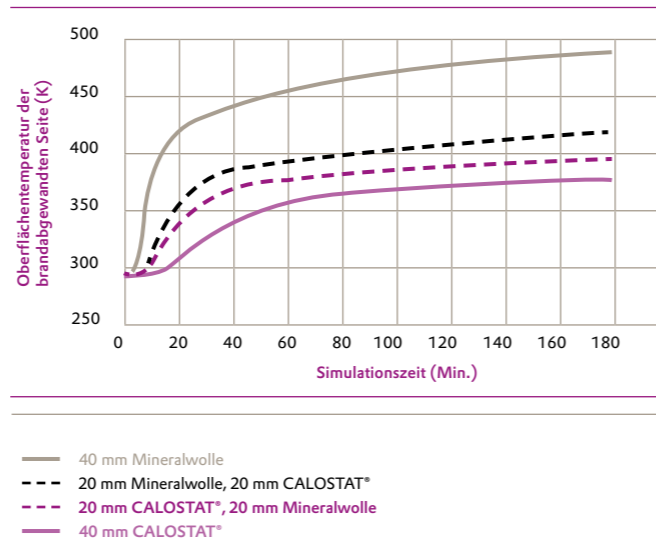
Mit der Neuauflage der DIN EN 1363-1 „Feuerwiderstandsprüfungen“ aus dem Jahr 2012 wurde der Prüfaufbau bezogen auf die Anordnung der Sensoren geringfügig verändert. Das führt zu einer Quasi-Verschärfung der Anforderungen an die Dämmung von Raumabschlüssen wie Türen. Hier kann die Dämmstärke mit CALOSTAT® gezielt gehalten und sogar verringert werden, so dass verschiedene Bauformen überhaupt nur noch durch CALOSTAT® möglich erscheinen.

Abbildung 12 zeigt die Simulation einer typischen Brandprüfung: Der dem Brand zugewandten Seite der Brandschutztür wird ein genormtes Feuer entgegengesetzt und auf der Rückseite der Temperaturanstieg gemessen. Eine Klassifizierung erfolgt nach der Dauer, bis eine Grenztemperatur überschritten ist. Die verschärfte Klassifizierung trifft Außentüren besonders hart, die sowohl einen hohen Brandschutz bieten müssen (also im Brandfall 90, 120 oder 180 Minuten – T90, T120, T180 – standhalten müssen) wie auch einen guten baulichen Wärmeschutz zu erfüllen haben.

CALOSTAT® ist gemäß DIN 13501 mit A2 - s1, d0 klassifiziert. Das bedeutet: Der Dämmstoff ist nicht brennbar, ist in der Kategorie

Abbildung 12

Der Wärmedurchgang von CALOSTAT® allein oder im (Sandwich-) Verbund



der geringsten Rauchentwicklung eingestuft und hat keine brennend abfallenden Teile gemäß europäischem Standard. Zudem erfüllt er die Anforderungen an die Prüfung im Brandschacht gemäß DIN 4102-1 und kann damit als Baustoff der Klassifizierung A der deutschen Prüfvorschriften behandelt werden.<sup>2</sup>

## Handhabung CALOSTAT®

### Heben

CALOSTAT® ist für die flächige Druckbelastung geeignet. Zugbelastungen, die durch Anheben entstehen, sollten vermieden werden. Entsprechend wird empfohlen, beim Bewegen einzelner Platten eine geeignete Unterstützung, wie z. B. eine flächige Unterdruck-Saugvorrichtung oder eine feste Unterlage, zu benutzen.



## Kleben

Die Verklebung von CALOSTAT® ist beispielsweise mit Klebern auf der Basis von 2-Komponenten-Acrylharz (vgl. FK-fix® C der Firma FK-Chem GmbH & Co. KG), mit silanmodifizierten Polymeren (vgl. Flächen-Kleber 645 der Firma Ramsauer) sowie 1-Komponenten-Hybridkleber, wasser- und lösemittelfrei, möglich. Nach einer thermischen Aktivierung der Oberfläche bei ca. 600 °C kann bei CALOSTAT® auch mit Wasserglasklebern gearbeitet werden.

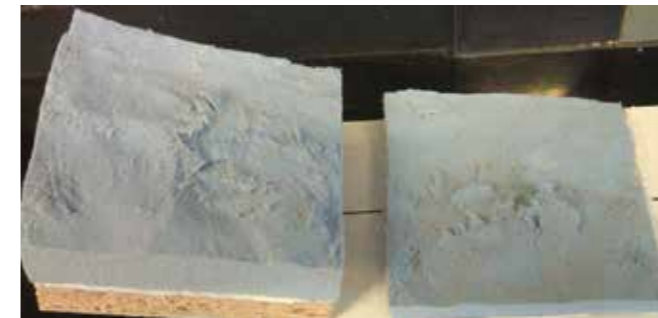


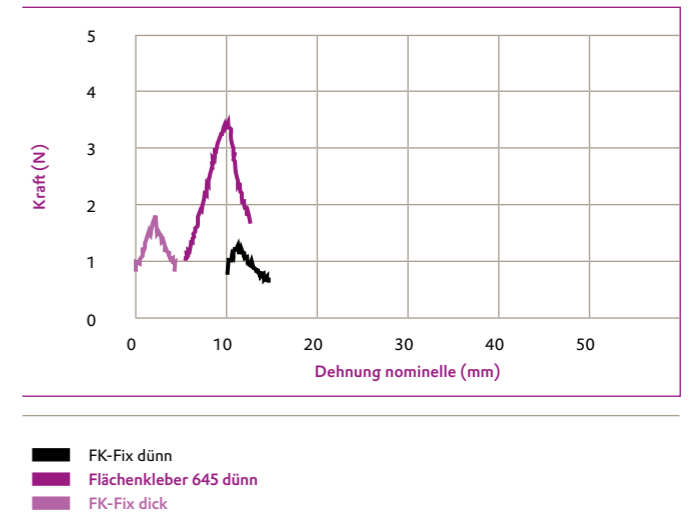
Abbildung 14

Kleben

Grundsätzlich gilt für das verklebte Bauelement: Die mechanische Beanspruchung im Dämmstoff CALOSTAT® ist niedrig zu halten. Es wird empfohlen, die Verklebung nur als Montagehilfe anzuse-

Abbildung 15

Kraft-Dehnungs-Diagramm – hier wird beispielsweise mit dem Flächen-Kleber 645 der Firma Ramsauer eine Festigkeit größer als die maximale Zugfestigkeit von CALOSTAT® erreicht.



hen. Beim Einsatz von CALOSTAT® in der Sandwichbauweise müssen sämtliche Scher- und Zugkräfte durch die Verankerung der Deckschichten miteinander übernommen werden.

## Mechanische Befestigung

Für die mechanische Befestigung von CALOSTAT® eignen sich Dübel mit großen Dübel-Tellern. Entsprechende Empfehlungen der Firmen EJOT Baubefestigungen GmbH und Hilti Deutschland AG sind auf Anfrage zu erhalten.

CALOSTAT® kann mit jedem handelsüblichen Bohrer bearbeitet werden. Sofern der Dämmstoff auf einer festen, ebenen Unterlage liegt, kann er auch mit einem spitzen Gegenstand einfach

durchstoßen werden. Zur Minimierung des Wärmebrückeneffekts im Stoßbereich der Platten wird eine zweilagige Montage von CALOSTAT® empfohlen.

Für die Anbringung an eine vertikale Fläche kann die untere Lage CALOSTAT® zunächst als Montagehilfe an der Wand verklebt und anschließend die zweite Lage mechanisch mit Dübeln fixiert werden.



Abbildung 16 a

Wand vollflächig mit Klebspachtel versehen



Abbildung 16 b

1. Lage CALOSTAT®: verklebt



Abbildung 16 c

2. Lage CALOSTAT®: vorbohren der Dübellöcher



Abbildung 16 d

2. Lage CALOSTAT®: setzen der Dübel



Abbildung 16 e

CALOSTAT®: zweilagig aufgebracht

## Mechanische Bearbeitung

Zum Fräsen von CALOSTAT® eignet sich beispielsweise ein 6-mm-Hartmetallfräser (2-scheidig).

CALOSTAT® kann mit jeder handelsüblichen Säge mit einem Standardsägeblatt für Holz gesägt werden. Ein besseres Ergebnis wird jedoch mit einem Sägeblatt für Hartmetalle erzielt. Wird mit einem Messer oder Cutter geschnitten, sollte eine Führungsschiene angelegt werden. Gute Ergebnisse für die Bearbeitung von CALOSTAT® werden auch mit einer Wasserstrahl-schneidemaschine erzielt. Beim Bohren, Fräsen und Sägen ist ein ausreichender Staubabzug erforderlich.

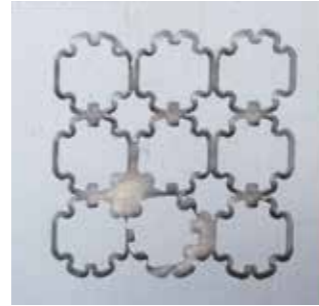


Abbildung 17  
Fräsen



Abbildung 18  
Sägen



Abbildung 19  
Wasserstrahlschneiden

## Mechanische Belastung

CALOSTAT® erreicht gemäß Zulassung durch das DIBt eine Druckfestigkeit von mindestens 65 kPa nach DIN EN 826. Auch für Böden mit geringerer Belastung, wie Hohlräume, ist CALOSTAT® optimal. Hier erfüllt der Dämmstoff neben der guten Wärmedämmung auch die hohen Ansprüche an den Brandschutz.

Abbildung 20  
Zyklische Beanspruchung CALOSTAT®

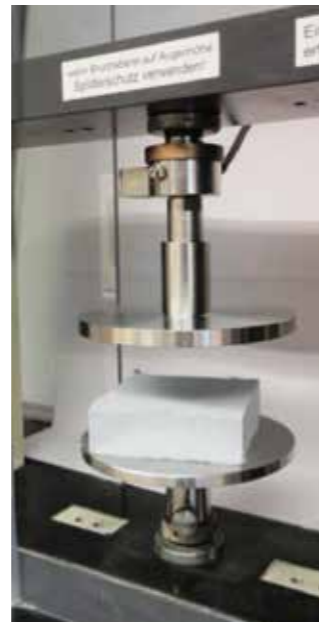
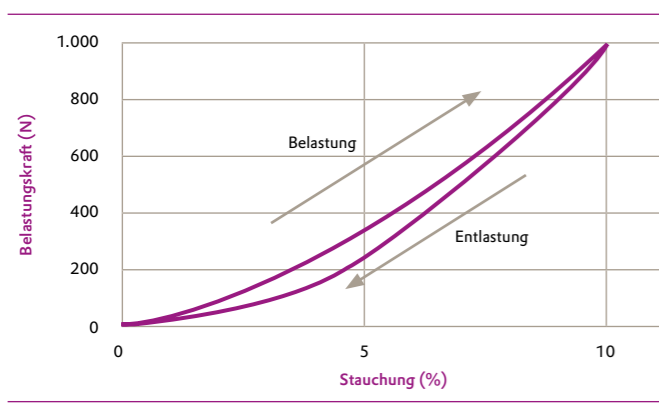


Abbildung 21  
Druckbelastung

## FAQs

Wie stark unterscheidet sich die Handhabung von CALOSTAT® von der von klassischen Dämmplatten?

Außer durch die geringe Materialstärke und die flächige Transporthilfe für die manuelle Bewegung einzelner Platte unterscheidet sich der Umgang mit CALOSTAT® nicht von dem mit anderen Dämmplatten. D. h. das Material kann einfach geschnitten oder mit einem spitzen Gegenstand durchbohrt werden.

In welchen Konfigurationen kann CALOSTAT® verbaut werden?

Die Dämmplatten werden standardmäßig in den Dicken 20, 30, 40 und 50 mm hergestellt. CALOSTAT® ist für eine dreilagige Montage bis zu einer Gesamtdicke von 150 mm zugelassen.

Entsteht beim Verarbeiten von CALOSTAT® Staub?

Das Schneiden und Verarbeiten von mineralischen Dämmplatten verursacht Staub. Dies kann, wie beim Umgang mit anderen staubigen Materialien zu einem Trockenheitsgefühl der Haut und zu Reizungen von Augen und Atemwegen führen. Der Betroffene sollte an die frische Luft gehen. Um das bei Hautkontakt entstehende Trockenheitsgefühl auszuschließen, sollte CALOSTAT® mit Wasser abgewaschen und die Haut anschließend gecremt werden.

## Verpackung und Transport

Die Auslieferung der Dämmplatten erfolgt durch den Hersteller auf Mehrweg CP2-Paletten. Die Palettenbestückung variiert je nach Plattendicke. Die Platten sind durch eine Kartonage für den Transport geschützt. CALOSTAT® ist kein Gefahrgut im Sinne der Transportvorschriften.

## Quellenachweise

- [1] ZAE Bayrisches Zentrum für Angewandte Energieforschung, ZAE 2-114-06, Bericht vom 07. Mai. 2014
- [2] DIBt Deutsches Institut für Bautechnik, Z-23.11-1926, Zulassung vom 12.02.2014
- [3] Fraunhofer IBP Holzkirchen, SIBP-PR00313052807570, Prüfbericht vom 28.05.2014

## Bildnachweise

- [1] Lüftungs- und Brandschutztechnik Möhnesee GmbH, Spitälerholz 3, D-59519 Möhnesee-Wippringsen

Welche Schutzmaßnahmen sind bei der Verarbeitung zu treffen?

Wir empfehlen bei der Verarbeitung von CALOSTAT® die an der Baustelle übliche Arbeitsschutzkleidung.

Besonders staubige Arbeitsschritte, wie das Schneiden der Platten, sollten nur mit einem geeigneten Staubabzug oder im Freien durchgeführt werden.

In Gegenwart hoher Staubkonzentrationen sollte eine Staubmaske mit Partikelfilter P1 getragen werden (siehe Sicherheitsdatenblatt).

Welche weiteren Schutzmaßnahmen sind bei der Bearbeitung von CALOSTAT® zu berücksichtigen?

Der Hauptbestandteil von CALOSTAT® ist synthetisch amorphe Kieselsäure und ist nicht brennbar. Eine Staubexplosion von reinem SiO<sub>2</sub> ist nicht zu erwarten.

Genauere Informationen können Sie auch dem technischen Merkblatt unter [www.CALOSTAT.de](http://www.CALOSTAT.de) entnehmen.

#### Markenhinweis und rechtliche Hinweise

Unsere Informationen entsprechen unseren heutigen Kenntnissen und Erfahrungen nach unserem besten Wissen. Wir geben sie jedoch ohne Verbindlichkeit weiter. Änderungen im Rahmen des technischen Fortschritts und der betrieblichen Weiterentwicklung bleiben vorbehalten. Unsere Informationen beschreiben lediglich die Beschaffenheit unserer Produkte und Leistungen und stellen keine Garantien dar. Der Abnehmer ist von einer sorgfältigen Prüfung der Funktionen bzw. Anwendungsmöglichkeiten der Produkte durch dafür qualifiziertes Personal nicht befreit. Dies gilt auch hinsichtlich der Wahrung von Schutzrechten Dritter. Die Erwähnung von Handelsnamen anderer Unternehmen ist keine Empfehlung und schließt die Verwendung anderer gleichartiger Produkte nicht aus.

CALOSTAT® ist eine eingetragene Marke der Evonik Industries AG oder ihrer Tochtergesellschaften.



Evonik Resource Efficiency GmbH  
Thermal Insulation  
Rodenbacher Chaussee 4  
63457 Hanau (Wolfgang)

TELEFON +49 6181 59-5200  
TELEFAX +49 6181 59-75200  
calostat@evonik.com  
www.calostat.de

**Evonik. Kraft für Neues.**