

THERMOSTOP®-PLUS



DAS ORIGINAL
seit 1990 millionenfach bewährt

**Die wärmedämmende Unterlage für Wandhalter
hinterlüfteter Aussenwandbekleidungen**

- preiswert
- wärmedämmend
- druckfest
- korrosionsbeständig

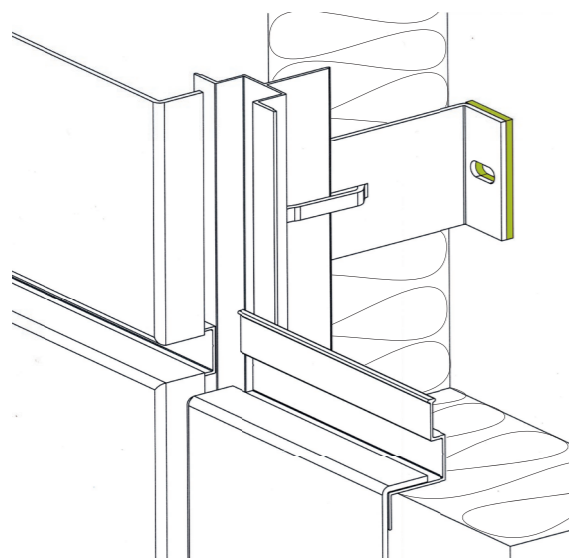
Wärmeschutz und Korrosionsschutz für den Fassadenbau zwischen Wandhalter und Aussenwand

• wärmedämmend	0.08 – 0.09 W/mK
• druckfest	6 – 14 N/mm ² (Hook'scher Bereich)
• leicht	4.2 kg/m ² (bei 6 mm Dicke)
• zähelastisch	Schlagzähigkeit = 15 kJ/m ²
• geschlossen zellig	Wasseraufnahme < 0.3 %
• einbaufertig	keine zusätzliche Bearbeitung
• geringe Dicke	4 – 6 mm, kein zusätzliches Biegemoment im Dübel
• Durchsteckmontage	schnelle Montage
• ausgleichend	bei kleinen Unebenheiten
• selbstverlöschend	Brandklasse B1 nach DIN 4102; für Schweiz: V.3 nach VKF
• Wiederverwertbarkeit	vollständig recycelbar
• verrottungsfest	hohe Chemikalienbeständigkeit

THERMOSTOP®-PLUS wird in kundenspezifischen Grössen mit entsprechendem Lochbild für Durchsteck- oder Einschubmontage geliefert. Packungsart, Einheiten und Beschriftungen werden nach Absprache bereitgestellt.

THERMOSTOP®-PLUS ist auch selbstklebend erhältlich.

6 mm THERMOSTOP®-PLUS erzielen wärmetechnisch die gleiche Wirkung wie 12 mm Hart-PVC oder 15 mm Schichtpressstoffe (Trespa, Resoplan, etc.).



Wärmeleitfähigkeit von Wandhaltern

Aluminium	200 W/mK
Stahl	60 W/mK
Edelstahl	15 W/mK

Wärmeleitfähigkeit von Unterlagen

HDPE (Polyethylen) hart	0.38 W/mK
PP (Polypropylen)	0.20 W/mK
Hartpapier	0.20 W/mK
PVC (Polyvinylchlorid)	0.17 W/mK
THERMOSTOP®-PLUS	0.08 – 0.09 W/mK

Technische Daten zu THERMOSTOP®-PLUS Kunststoffunterlagen (1 – 10 mm)

Material: PVC hart, mit geschlossenem zelligem Schaum

Dicken	Druckfestigkeit Hook'scher Bereich angelehnt an DIN EN ISO 844	Druckspannung bei 30% Stauchung angelehnt an DIN EN ISO 844
1 – 2 mm	> 6 N/mm ²	> 12 N/mm ²
3 mm	> 8 N/mm ²	> 15 N/mm ²
4 mm	> 11 N/mm ²	> 18 N/mm ²
5 mm	> 11 N/mm ²	> 18 N/mm ²
6 mm	> 13 N/mm ²	> 18 N/mm ²
8 mm	> 13 N/mm ²	> 18 N/mm ²
10 mm	> 14 N/mm ²	> 19 N/mm ²

Rohdichte	> 0.70 g/cm ³	nach DIN EN ISO 1183-1
E-Modul (aus Zugversuch)	1000 N/mm ²	nach ISO 527-2
Linearer Ausdehnungskoeffizient -30°C bis +50°C	0.08 mm/m°C	nach ISO 11359-2
Shore Härte	~ 60	nach DIN ISO 48-4
Vicat Erweichungstemperatur VST Vicat A	76 °C	nach ISO 306 Verfahren A50
Wärmeleitfähigkeit	0.08 – 0.09 W/mK	nach DIN EN 22007-4
Wasseraufnahme nach 7 Tagen	< 0.3%	nach DIN EN ISO 62
Brandklasse	B1 S.3 Class 1 M1 Classe 1 V0-5V C-s3, d0	nach DIN 4102-1 (DE) nach VKF (CH) nach BS 476, Part 7 (UK) nach NFP 92-501 (FR) nach UNI 8457 & 9174 (IT) nach UL 94 (USA) nach DIN EN 13501-1 (Europa)

Alle Angaben gelten als Näherungswerte und können je nach den angewandten Verarbeitungsmethoden und der Probe oder dem Prüfstück variieren.



Die kostengünstige Lösung zur Reduktion von Wärmebrücken bei Verankerungen hinterlüfteter Aussenwandbekleidungen

1. Ausgangslage

Hinterlüftete Aussenwandbekleidungen erfüllen sehr hohe Anforderungen hinsichtlich Ästhetik, Materialwahl sowie Bauphysik. Der konstruktive Aufbau besteht aus einer tragenden Innenschale, einer aussenliegenden Wärmedämmschicht, einem Belüftungsraum sowie einer davor angeordneten Aussenwandbekleidung als Witterungsschutz und zur optischen Gestaltung der Fassade.

Die Aussenwandbekleidung wird über Tragschienen, Konsolen und Verankerungen an der Innenschale befestigt. Die Konsolen durchdringen dabei die Wärmedämmschicht und führen zu erhöhten Wärmeverlusten von 15 - 60% gegenüber der ungestörten Isolation. Bei den erhöhten Anforderungen an den Wärmeschutz und mit zunehmend dickerer Wärmedämmung steigen die punktuellen Zusatzverluste prozentual noch stärker an und können nicht mehr vernachlässigt werden^[1].

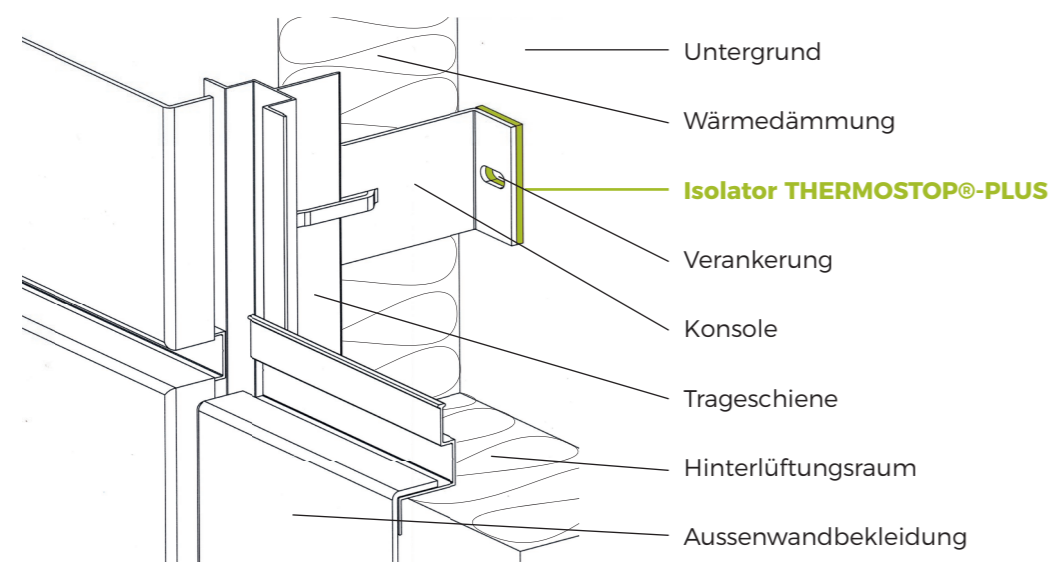
Die Energieeinsparverordnung (EnEV) fordert die Berücksichtigung von lokalen Wärmebrücken beim Nachweis des jährlichen Heizwärmebedarfs von Gebäuden.

2. Wärmebrücken bei Verankerungen

Bei Verankerungen entstehen lokale Wärmebrücken. Diese werden massgeblich beeinflusst durch

- die Wärmeleitfähigkeit der einzelnen Bauteile und deren Schichtdicken
- die Wärmeleitfähigkeit der Bauteilschichten und deren Berührungsflächen beiderseits der Dämmschicht aufgrund des sogenannten Ausbreitungseffektes (Einflussbereich).

Der Isolator THERMOSTOP®-PLUS stoppt den Wärmeabfluss zwischen Konsolen und Untergrund effizient und verhindert die Bildung von Tauwasser im Winter zwischen dem warmen Untergrund und den kalten Konsolen. Der Isolator ist gleichzeitig ein Korrosionsschutz der Konsolen.



[1] Dr. Joachim Achtziger: „Neue Erkenntnisse über den Wärmebrückeneinfluss von Wärmedämmstoffaltern und Verankerungen“, IBK Baufachtagung 202, 29./30.11.95

[2] Ch. Tanner: „Hinterlüftete Fassaden“, Schlussbericht F+E Nr. 127378, Sept. 92

[3] „Wärmebrücken von hinterlüfteten Fassaden“, Schlussbericht Nr. 158740, Sept. 96

[4] FVHF - Focus Nr. 15 „Bestimmung der Wärmetechnischen Einflüsse von Wärmebrücken bei vorgehängten hinterlüfteten Fassaden“

3. Wärmeleitfähigkeit von Werkstoffen

Heute im Einsatz stehende Werkstoffe für Konsolen und Isolatoren weisen folgende Wärmeleitfähigkeiten auf:

Konsolen/Unterkonstruktion

Aluminium	200 W/mK
Stahl	60 W/mk
Edelstahl	15 W/mk
Holz	0.14 W/mk

Isolator

HDPE (Polyethylen) hart	0.38 W/mk
PP (Polypropylen)	0.20 W/mk
Hartpapier	0.20 W/mk
PVC (Polyvinylchlorid)	0.17 W/mk
THERMOSTOP®-PLUS	0.08 - 0.09 W/mk

Unterkonstruktionen aus Holz (einlagig oder kreuzweise verlegt) führen zu zusätzlichen Wärmeverlusten von ca. 10 - 20 %. Solche Konstruktionen können nach DIN 4108 Teil 5 berechnet werden.

Bei der Befestigung von schweren Aussenwandbekleidungen wie Natursteine ist eine hohe Anzahl Verankerungen pro m² erforderlich. Untersuchungen der EMPA^[2] haben schon 1992 gezeigt, dass 3,5 Edelstahlverankerungen pro m² zu einem zusätzlichen Wärmeverlust von 23 % führen, bei unsorgfältiger Isolation sogar bis zu 42 %. Eine wesentliche Reduktion des Wärmeverlustes wird in o.g. Bericht durch die Verwendung einer Kunststoffunterlage zwischen Bauwerkswand und Konsole nachgewiesen. Zwischenzeitlich wurde das Projekt «Wärmebrücken von hinterlüfteten Fassaden» von einer breiten Trägerschaft unterstützt und von der EMPA untersucht^[3]. Der Fachverband Baustoffe und Bauteile für vorgehängte hinterlüftete Fassaden e.V. (FVHF) gab darüber ein spezielles Dokument ab^[4]. Bei den EMPA-Untersuchungen wurde unser Isolator THERMOSTOP®-PLUS in einer Dicke von 6 mm geprüft.

Als Auszug aus dem oben erwähnten Bericht können folgende Ergebnisse zusammengefasst werden:

Messgrösse	K-Wert Messung	Zusatzverlust für 1 Konsole pro m ²	Zusatzverlust für 1 Konsole in %
Konstruktionen	W/m ² K	W/K	*
1. 0-Wert Messung, ungestörte Wand, 100 mm Glaswolle mit λ = 0.03 W/mK	0,263	-	0
2. dito Holzlatten einlagig (a = 60 cm)	0,318	0,055	21
3. dito Holzlatten gekreuzt (a = 60 cm)	0,296	0,033	13
4. dito mit Stahlkonsolen, Querschnitt 2x60 mm	0,333	0,042	16
5. dito mit Stahlkonsolen, Querschnitt 2x60 mm, mit THERMOSTOP®-PLUS 6 mm	0,313	0,030	11
6. dito mit Alukonsolen, Querschnitt 4x60 mm	0,395	0,079	30
7. dito mit Alukonsolen, Querschnitt 4x60 mm, mit THERMOSTOP®-PLUS 6 mm	0,324	0,037	14

Bei den Konstruktionen 4. - 7. wurden 1,7 Konsolen pro m² verwendet.

* Zusatzverlust in % bei 1 Konsole/m². Bei doppelter Anzahl Konsolen pro m² erhöht sich der Zusatzverlust pro m², sowie der prozentuale Zusatzverlust ebenso um das Doppelte.

- Einlagige oder gekreuzte Holzlatten erhöhen den Wärmeverlust hinterlüfteter Fassaden um 21 resp. 13 %.

- Aluminiumkonsolen weisen etwa den doppelten Wärmeverlust gegenüber Stahlkonsolen auf.

- Unser Isolator THERMOSTOP®-PLUS reduziert den lokalen Wärmeverlust markant um 35 - 60 %.

4. THERMOSTOP®-PLUS

4.1. Einsatz

THERMOSTOP®-PLUS wurde 1990 für den Schweizer Markt entwickelt und hat seither mit über 60 Millionen Bauteilen die harten Praxisbedingungen erfüllt. In Deutschland wurden die ersten Objekte 1996 realisiert; es wurden inzwischen über 50 Millionen Bauteile mit sehr guten Ergebnissen eingebaut. Der THERMOSTOP®-PLUS wird zwischen Untergrund und Konsole eingebaut. Üblicherweise erfolgt eine einfache Durchsteckmontage, eine Einschubmontage oder es wird ein selbstklebender THERMOSTOP®-PLUS vor dem Einbau am Konsolenfuss befestigt.

4.2. Technische Daten

Die spezifischen Eigenschaften von THERMOSTOP®-PLUS sind folgende:

Dicken	Druckfestigkeit Hook'scher Bereich nach DIN EN ISO 844 (Anlehnung)	Druckspannung bei 30 % Stauchung nach DIN EN ISO 844 (Anlehnung)
1 - 2 mm	> 6 N/mm ²	> 12 N/mm ²
3 mm	> 8 N/mm ²	> 15 N/mm ²
4 mm	> 11 N/mm ²	> 18 N/mm ²
5 mm	> 11 N/mm ²	> 18 N/mm ²
6 mm	> 13 N/mm ²	> 18 N/mm ²
8 mm	> 13 N/mm ²	> 18 N/mm ²
10 mm	> 14 N/mm ²	> 19 N/mm ²

Rohdichte: > 0,70 g/cm³ bei 1 - 10 mm Dicke (geringere Rohdichten werden nicht empfohlen!)
 Wasseraufnahme: < 0,3% DIN EN ISO 62
 Brandklasse: B1 DIN 4102-1

Weitere Angaben sind unter «Technische Daten» auf Seite 3 ersichtlich.

4.3. Langzeitverhalten

Der THERMOSTOP®-PLUS Isolator wird thermisch wenig belastet, da er hinter der Isolation liegt. Andererseits steht dieses Bauteil unter Druckspannung. Versuche haben gezeigt, dass der Isolator ein sehr gutes Langzeitverhalten mit geringer Kriechneigung aufweist (siehe Tabelle). Für eine günstige Verteilung der beim Schraubenkopf entstehenden Druckkraft empfiehlt es sich, grosse Unterlagscheiben und/oder genügend dickes Material im Konsolenfuss einzusetzen.

Anzugsdrehmoment (Nm)	10	14	18	30
Kriechweg * [mm] nach 100 Temperaturzyklen -20/+60° C	0.30	0.30	0.35	0.54

* gilt für 4 mm dicke Aluminiumkonsolen und 6 mm dicke THERMOSTOP®-PLUS-Isolatoren.
 Ausserdem ist THERMOSTOP®-PLUS verrottungsfest und chemikalienbeständig.

4.4. Brandverhalten

THERMOSTOP®-PLUS erfüllt die Brandklasse B1 nach DIN 4102 (schwer entflammbar). Zudem werden die THERMOSTOP®-PLUS-Isolatoren im brandgeschützten Bereich hinter der Wärmeisolation angeordnet. Das verwendete Material ist unter Feuereinwirkung selbstverlöschend, tropft nicht brennend ab und bildet ein stabiles Kohlegerüst.

4.5. Umwelt und Recycling

Das Material enthält keine giftigen oder mindergiftigen Gefahrenstoffe. Das Material ist frei von FCKW, PCB, PCP, Asbest, Formaldehyd, Bioziden und Weichmachern. Produktionsrückstände sowie THERMOSTOP®-PLUS-Isolatoren werden am Ende des Lebenszyklus vollständig recycelt und als Regranulat bei der Herstellung neuer Bauteile wieder eingesetzt. Als Produzent verpflichten wir uns zur Rücknahme im Sinne des Wirtschaftskreislaufgesetzes, das im Oktober 1996 in Kraft getreten ist.

4.6. Energieeinsparung

Die Einsparung von Heizenergie durch den Einsatz von THERMOSTOP®-PLUS-Isolatoren ist wesentlich. Zwei Rechenbeispiele sollen dies darlegen:

Beispiel 1

Hinterlüftete Fassade mit:	- 2 Alu-Konsolen pro m ² - 120 Heizztage mit 30° K Temperaturunterschied
Energetischer Zusatzgewinn bei 2 Konsolen/m ² mit THERMOSTOP®-PLUS:	$\Delta E = 2 \times 0,042 \text{ W/m}^2\text{K} \times 30^\circ \text{K} \times 120 \times 24\text{h} = 7,3 \text{ kWh/m}^2$ Bei 0,26 €/kWh entspricht dies einem Gegenwert von 2 €/m ² .

Beispiel 2

Wie Beispiel 1, jedoch:	- 2 Stahl-Konsolen pro m ² - 120 Heizztage mit 30° K Temperaturunterschied
Energetischer Zusatzgewinn bei 2 Konsolen/m ² mit THERMOSTOP®-PLUS:	$\Delta E = 2 \times 0,012 \text{ W/m}^2\text{K} \times 30^\circ \text{K} \times 120 \times 24\text{h} = 2,1 \text{ kWh/m}^2$ Bei 0,26 €/kWh entspricht dies einem Gegenwert von 0,55 €/m ²

Bereits nach rund 6 Monaten bei Alukonsolen und 1,5 Jahren bei Stahlkonsolen sind die Kosten von THERMOSTOP®-PLUS durch Einsparungen bei den Heizkosten amortisiert. Danach profitieren Sie an jedem Tag, an dem Sie Ihr Gebäude heizen müssen.



5. Zusammenfassung

Für den Einsatz von THERMOSTOP®-PLUS-Isolatoren bei vorgehängten, hinterlüfteten Fassaden sind folgende drei Kriterien entscheidend:

a) Wärmedämmung: Mit zunehmender THERMOSTOP®-PLUS-Dicke nimmt die Wärmedämmung zu, allerdings unterproportional zur Materialdicke. Versuche an der TU Berlin haben folgende Einsparpotentiale^[5] gezeigt:

THERMOSTOP®-PLUS-Dicke	Prozentuale Verbesserung der Wärmedämmung
5 mm	19,5 %
6 mm	21,0 %
10 mm	25,0 %
15 mm	28,0 %
20 mm	29,9 %

b) Statik: Bei zunehmender THERMOSTOP®-PLUS-Dicke nimmt auf Grund der exzentrischen Belastung das Biegemoment auf den Schraubenschaft der Dübelbefestigung zu. Ab einer Materialdicke von > 8 mm ist eine geringe Kriechneigung unter hoher Belastung nicht auszuschliessen. Diese Kriechneigung kann nur durch den Einsatz von stabilen Konsolenfüssen (3 – 4 mm) und/oder grossen Unterlegscheiben verringert werden.

c) Kosten: THERMOSTOP®-PLUS-Isolatoren werden mit zunehmender Materialdicke teurer. Bei 10 mm Materialdicke sind die Kosten im Vergleich zu einem 6 mm dicken THERMOSTOP®-PLUS-Isolator etwa 50 % höher. Fazit daraus:

Zieht man die prozentuale Verbesserung der Wärmedämmung, die statischen Belange sowie die Bauteilkosten der THERMOSTOP®-PLUS-Isolatoren mit den entsprechenden Wandhaltern in Betracht, so erzielt man mit 6 mm Dicke das beste Kosten-/Nutzen-Verhältnis.

[5] Prof. Cziesielski „Wärmebrücken im Bereich der Verankerungskonstruktionen“, Baumesse München 15.01.97

Vertrieb Europa

TECAID

TECaid e.V.
Akazienweg 6
D-79798 Jestetten

Tel. +49 7745 919 539

info@thermostop-plus.com
www.thermostop-plus.com

Schweiz

LIÉCHTBlick

Werkstätte Liechtblick
Amsler-Laffon-Strasse 1
CH-8200 Schaffhausen

Tel. +41 52 630 07 10

info@thermostop-plus.com
www.thermostop-plus.com

ECOLITE

Ecolite AG
Fosbergstrasse 16
CH-8633 Wolfhausen

Tel. +41 55 240 84 52

info@thermostop-plus.com
www.thermostop-plus.com