

PLANUNG & MONTAGE

WANDHEIZUNG
WANDKÜHLUNG
TROCKENBAU

Wand

ModulWand



2/2023

PDF



www.variotherm.com

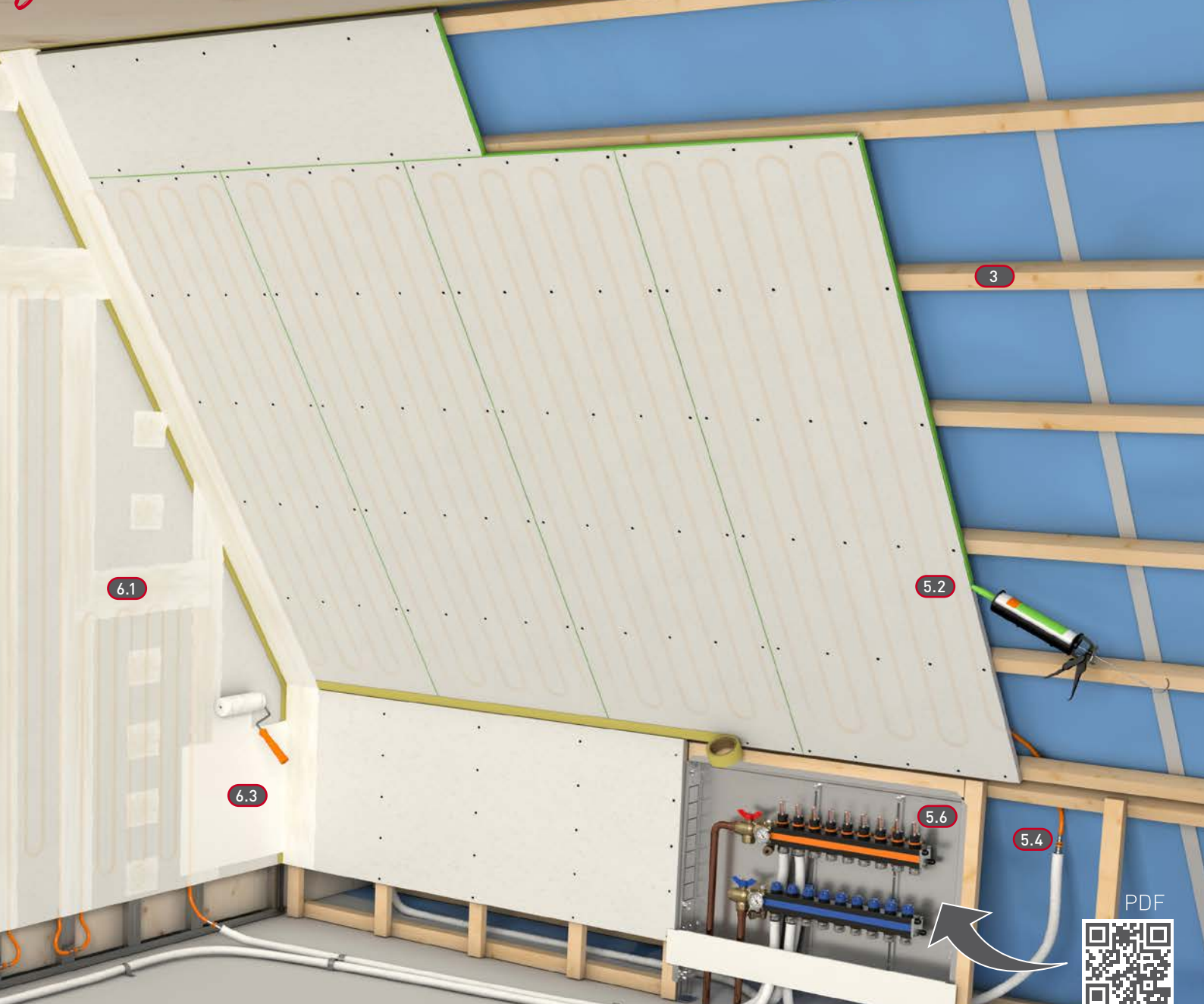
VARIOTHERM



1	GRUNDLAGEN	4
1.1	Behaglichkeit.....	4
1.2	Energie sparen	5
1.3	Passt sich Ihrem Haus an	5
1.4	Kühlung	5
1.5	Temperaturverläufe/Wandaufbau	6
1.6	Beschreibung und Vorteile der ModulWand	7

2	VORBEREITUNG	8
2.1	Gewährleistungsbedingungen	8
2.2	Normenhinweise	8
2.3	Brandschutz	8
2.4	Tragende Wände.....	8
2.5	Warentransport/-lagerung.....	8
2.6	Werkzeug.....	9
2.7	Sichtseite/Rückseite der ModulPlatte	9
2.8	Feuchtigkeit.....	9
2.9	Maximale Vorlauftemperatur und Taupunkt.....	9
2.10	Weitere Arbeitsunterlagen	9
3	UNTERKONSTRUKTION	10
3.1	Allgemein.....	10
3.2	Senkrechte Ständerkonstruktion (Standard)	10

gemacht ...



3.3	Vollflächige FERMACELL-Beplankung	11
3.4	Vollflächige Gipskarton-Beplankung	12
3.5	Vollflächige Holz-Beplankung.....	13
3.6	Sparschalung.....	13
3.7	Unterkonstruktion in der Dachschräge	14
3.8	Unterkonstruktion bei bestehendem Fußboden.....	15

4 BRANDSCHUTZ 16

5 KOMPONENTEN..... 17

5.1	ModulPlatten / ModulAusbauPlatten – Übersicht.....	17
5.2	ModulPlatten / ModulAusbauPlatten – Installation.....	20
5.3	VarioModul-Rohre	24
5.4	Press-Kupplungen / Press-Werkzeug.....	25
5.5	Taupunktwärmer (bauseits).....	27
5.6	VarioVerteiler.....	27

6 FERTIGE OBERFLÄCHE 28

6.1	Verspachteln.....	28
6.2	Lastenbefestigung an ModulWand.....	28
6.3	Ausmalen.....	29
6.4	Verfliesen.....	29

7 HEIZ-/KÜHLTECHNIK 30

7.1	Berechnung der Heiz- und Kühllast	30
7.2	Variotherm Auslegungssoftware	30
7.3	Wärmeabgabe	31
7.4	Kühllleistung	31
7.5	Anordnung der Heiz-/Kühlflächen.....	32
7.6	Druckverlust.....	33

8 PROTOKOLLE..... 34

8.1	Dichtheitsprüfung nach EN 1264-4.....	34
8.2	Funktionsheizten (in Anlehnung an EN 1264-4 bzw. BVF)..	35
8.3	Inbetriebnahme	35

PDF



1 GRUNDLAGEN

Variotherm empfiehlt eine Kombination aus Fußboden, Wand und Decke.

Grundsätzlich bieten Wände die größte Austauschfläche, daher sorgen Wandheizungen/Wandkühlungen dafür, dass die Strahlungswärme für den Menschen gut spürbar ist.

Für heiße Sommertage empfehlen wir eine Wand- und/oder Deckenkühlung. Anstelle von warmen Wasser fließt 16 bis 20 °C gekühltes Wasser durch die Rohre. Die Räume werden angenehm gekühlt – frei von Zugluft und völlig geräuschlos.

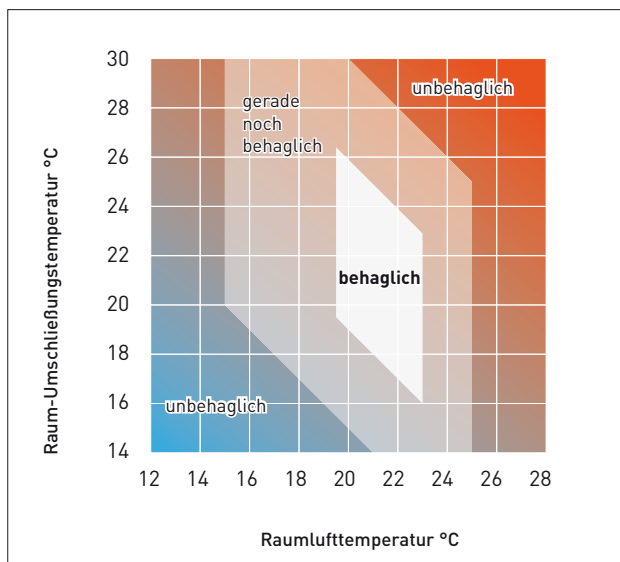
1.1 Behaglichkeit

Behaglichkeit entsteht nicht allein durch eine bestimmte Lufttemperatur im Raum. Ebenso wichtig ist die Temperatur aller den Raum umhüllenden Flächen. Die physiologisch empfundene Temperatur entspricht etwa dem arithmetischen Mittel aus beidem.

Wann fühlt sich der Mensch behaglich?

Der Mensch fühlt sich nur wohl, wenn die Grundgleichung der „thermischen Behaglichkeit“ optimal erfüllt ist:

$$\text{Wärmeerzeugung} = \text{Wärmeabgabe}$$

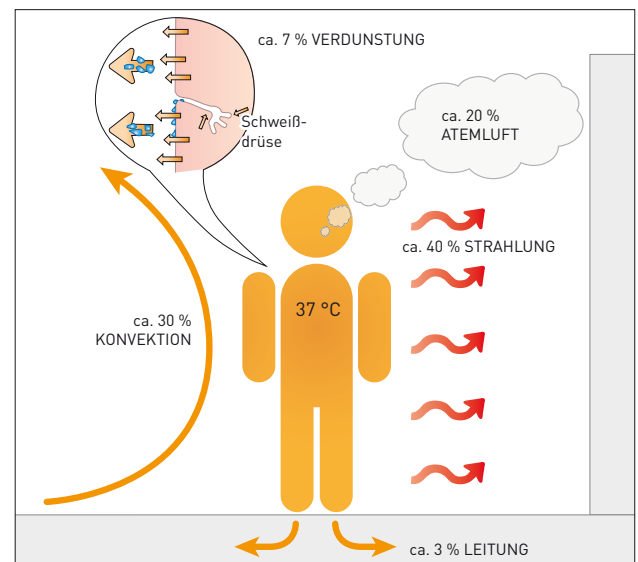


▲ Behaglichkeitsfeld

	Heizen	Kühlen
Decke	++	+++
Wand	+++	+++
Boden	++	+

▲ Welche Systemflächen sind wofür geeignet?

Wärme-
erzeugung
= Wärme-
abgabe



▲ Wärmehaushalt des Menschen

Wichtig dabei ist, dass die Wärmeabgabe des menschlichen Körpers nach allen Seiten hin möglichst gleichmäßig erfolgen kann. Wird einseitig zu viel Wärme entzogen (z. B. kalte Flächen, Zugluft) bzw. die Wärmeabgabe einseitig behindert (heiße Flächen oder dampfdichte, dicke Kleidung), empfinden wir dies als unangenehm.

Je niedriger die Raumlufttemperatur ist, umso wärmer müssen die Umschließungsflächen (Wandoberflächen, Böden, Decken, aber auch Fenster- und Türflächen) sein, damit es behaglich wird.

Mit der ModulWand wird gegenüber anderen Heizsystemen die Behaglichkeit deutlich gesteigert. Der ungünstige Einfluss der kalten Außenwände und Fenster (Strahlungsaustausch mit dem Körper) wird durch Anordnung der Flächenheizung an der Innenseite der Außenwand, insbesondere unter den Fenstern, weitgehend ausgeschaltet. Die Raumtemperatur kann niedriger gewählt werden als bei Konvektionsheizungen, weil die Wärmestrahlung die vom Menschen empfundene Temperatur anhebt.

1.2 Energie sparen

Durch die abgesenkte Raum-Lufttemperatur bei gesteigerter Behaglichkeit werden die Energieverluste wesentlich reduziert. Man rechnet überschlägig mit ca. 6 % Heizkosteneinsparung pro 1 °C abgesenkter Raum-Lufttemperatur. Die niedrige Raum-Lufttemperatur hat zusätzlich den bedeutenden physiologischen Vorteil, dass die Sauerstoffaufnahme des Körpers wesentlich erhöht wird.

Die Wandheizung ist ideal bei Nutzung von Niedertemperatur-Energiequellen wie z. B. Brennwertkessel, Wärmepumpen und Sonnenkollektoren, weil sie mit niedriger Oberflächen- und Heizmitteltemperatur arbeitet.

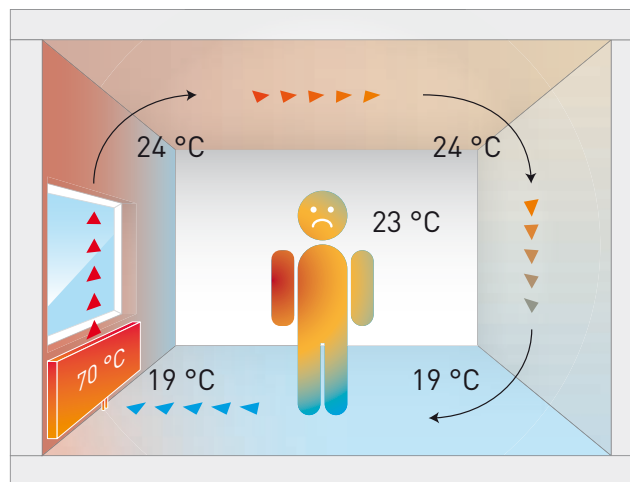
So können mit der Variotherm ModulWand Energieeinsparungen bis zu 30 % gegenüber herkömmlichen Heizsystemen erreicht werden.

1.3 Passt sich Ihrem Haus an

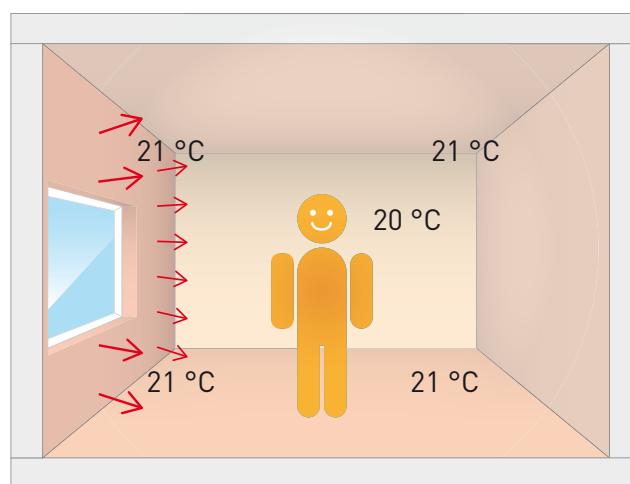
Die Flächen der Variotherm ModulWand können individuell an die örtliche Situation (Fenster, Türen usw.) angepasst werden. Sichtbare Heizkörper unter den Fenstern gehören der Vergangenheit an.

1.4 Kühlung

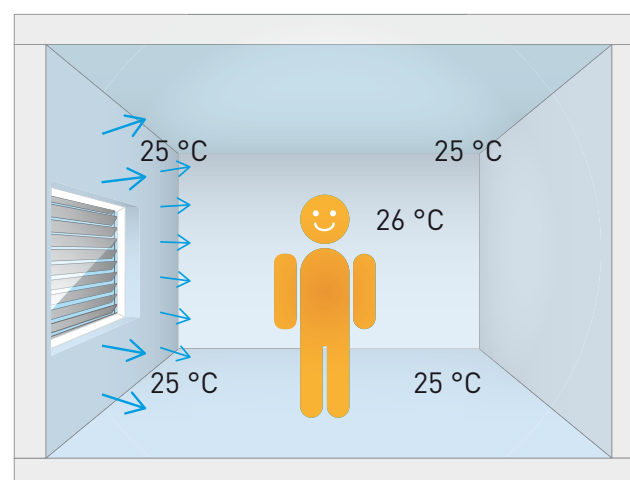
Ein Grund für die oft geringe Zufriedenheit bei Klimaanlage ist die Unzulänglichkeit der thermischen Umgebungsbedingungen in klimatisierten Räumen. Dabei wird unangenehme Zugluft am häufigsten genannt. Die Kühlung über Wandflächen bietet den Vorteil eines sanften Strahlungsaustauschs zwischen gekühlter Wandfläche und dem menschlichen Körper. Zusätzlich wird die Raumtemperatur auf ein behagliches Maß reduziert.



▲ Unbehaglichkeit mit Heizkörper



▲ Behaglichkeit mit Wandheizung



▲ Behaglichkeit mit Wandkühlung

Wirkung der Flächenkühlung auf den Raum

Wird eine Wandfläche gekühlt, geben alle wärmeren Objekte in diesem Raum (Boden, Innenwände, Personen, Einrichtung usw.) Wärmestrahlung an diese gekühlte Fläche ab. Dieser Wärmeentzug durch Strahlung führt zu einer Verringerung der Oberflächentemperatur dieser Objekte und damit zu einem Kühleffekt. Auch die Raumluft wird auf ein behagliches Niveau gekühlt.

Kühlbetrieb

Erfahrungsgemäß ist eine Kühlung ab ≥ 26 °C Raumlufttemperatur sinnvoll. Um einen spürbaren Effekt und eine angemessene Körperentwärmung zu erreichen, ist eine Absenkung der Wandoberflächentemperatur auf ca. 19–22 °C empfehlenswert.

Wirtschaftlichkeit

Die erforderliche Kühlleistung ist durch das Medium Wasser besser verteilbar als durch Luft. Die im Betrieb anfallenden Pumpenkosten sind für die Flächenkühlung zumeist geringer als Ventilatorkosten. Sogar eine 100-prozentige Abdeckung der Kühllast nach VDI 2078 (Berechnung der Kühllast klimatisierter Räume) ist bei Gebäuden in Niedrigenergiebauweise mit Beschattungseinrichtung und geringen internen Lasten möglich.

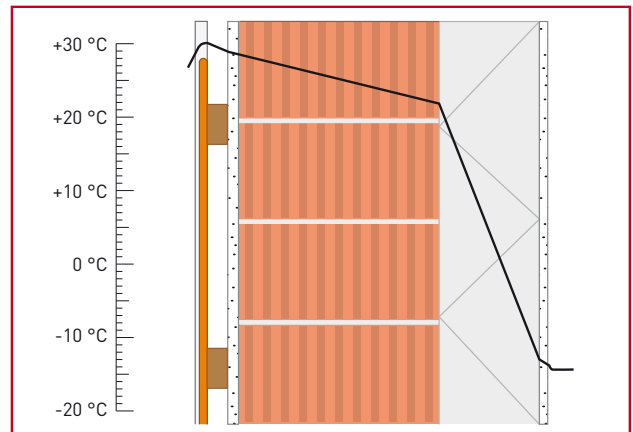
Einer der größten Vorteile von Wandheizungen/Wandkühlungen sind die geringen zusätzlichen Investitionskosten. Für die Betriebsarten Kühlen und Heizen wird ein und dasselbe System verwendet: Dieselbe Wandfläche, dasselbe Rohrsystem und derselbe Heiz-/Kühlkreisverteiler mit Zuleitungen und Umwälzpumpe. Die Kälteerzeugung (Kältemaschine/Wärmepumpe/Kälte aus Boden und Grundwasser) wird parallel zum Heizgerät eingeplant. Viele Wärmepumpen moderner Bauweisen verfügen bereits über eine Umschaltung von Heizen auf Kühlen – ohne größere Mehrkosten. Es kann jedoch auch eine Umgebungskälte (Tiefenbohrung, Erdkollektoren, Brunnen ...) als Kühlquelle verwendet werden – sozusagen zum Nulltarif.

Kombination von Quelllüftung und Flächenkühlung

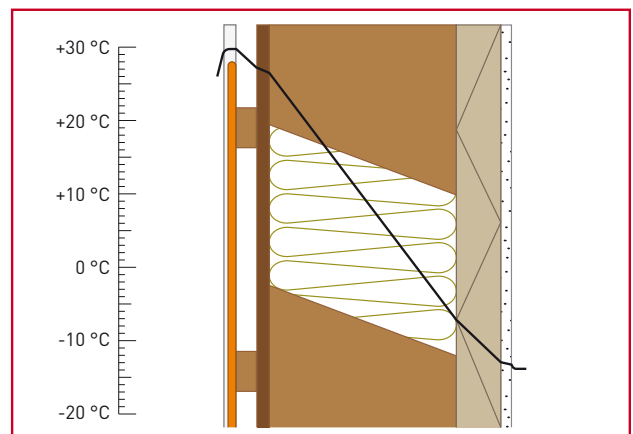
Die Quelllüftung ist ein Klimatisierungssystem mit niedrigen Ausblasgeschwindigkeiten und Laminarisierung der austretenden Luft an den Luftauslässen. Durch die Art der Luftführung im Raum, Einblasen in Bodennähe mit geringfügigen Untertemperaturen und Absaugen der Abluft in Deckennähe, wird eine turbulenzarme Raumströmung erreicht. Diese als „Quelllüftung“ bezeichnete Form der Verdrängungsströmung kann praktisch völlige Zugfreiheit erreichen. Durch die Kombination von Wandkühlung und Quellluftsystem lassen sich wesentlich höhere Kühlleistungen erzielen als nur mit dem Quellluftsystem allein, ohne deswegen die thermisch behaglichen Luftgeschwindigkeiten zu überschreiten. Wird die zugeführte Luft entfeuchtet, können auch an schwülen Tagen niedrige Wandoberflächentemperaturen und damit hohe Strahlungskühlleistungen erreicht werden, ohne dass Kondensat auftritt.

1.5 Temperaturverläufe/Wandaufbau

Verschiedene Wandaufbauten bei 30 °C Wandoberflächen- und -14 °C Normaußentemperatur (Luft).



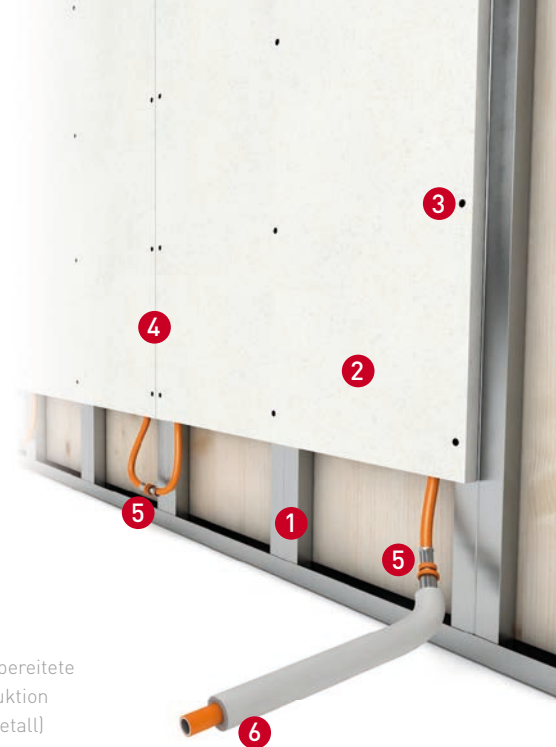
- ▲ Beispiel mit Ziegelmassiv, Aufbau von innen nach außen:
 - ModulWand
 - Sparschalung/Installationsebene
 - 300 mm Hochlochziegel
 - 160 mm Wärmedämmung
 - Außenputz/Farbanstrich



- ▲ Beispiel mit Holzriegelbau (diffusionsoffen), Aufbau von innen nach außen:
 - ModulWand
 - Sparschalung/Installationsebene
 - OSB4 18 mm (luftdicht verklebt)
 - 240 mm Holzriegel + Zellulosedämmung
 - 60 mm Holzfaserdämmplatte
 - Außenputz/Farbanstrich

Vorteile ModulWand

- › Heizung, Kühlung und fertige Wand in einem
- › Optimal für Holzriegelbau, Fertighausbau, Dachgeschoss und Renovierung
- › Als Heizung: großflächiges, extrem energiesparendes Niedertemperatur-System
- › Als Kühlung: geräuschlos, ohne Zugluft, spart Energie
- › Total flexibles Plattensystem für alle baulichen Anforderungen
- › Baubiologisch geprüfte Gipsfaserplatten und Komponenten
- › Brandschutzgutachten (IBS Linz)



- 1 Bauseits vorbereitete Unterkonstruktion (Holz oder Metall)
- 2 ModulPlatte
- 3 Schnellbauschrauben
- 4 Fugenkleber
- 5 Press-Kupplungen
- 6 Vorisoliertes VarioModul-Rohr 16x2

1.6 Beschreibung und Vorteile der ModulWand

Die Variotherm ModulWand ist ein äußerst energiesparendes Heiz- und Kühlsystem. Als flexibles Plattensystem wird es fix und fertig an Wänden und Dachschrägen montiert. Heizung, Kühlung und fertige Wand sind hier perfekt in einer Lösung vereint! Mittels Warm- und Kaltwasserzirkulation wird das gewünschte Raumklima erreicht – damit Sie sich das ganze Jahr über so richtig wohlfühlen!



2 VORBEREITUNG

2.1 Gewährleistungsbedingungen

Bei nicht fachgerechter Installation und Inbetriebnahme besteht kein Anspruch auf Garantie- bzw. Gewährleistung durch den Hersteller.

Diese Broschüre (Stand 2/2023) richtet sich an autorisiertes Fachpersonal und ist Bestandteil unserer Gewährleistung!

Durch Erscheinen einer neuen Version verlieren alle vorhergehenden Exemplare ihre Gültigkeit! Letztgültige Version siehe QR Code am Deckblatt oder www.variotherm.com.

Örtliche, geografische und klimatische Vorschriften/ Normen für Kühlungs-, Heizungs- und Elektroinstallationen sind zu beachten!

2.2 Normenhinweise

Die Gültigkeit der in dieser Montageanleitung angeführten Normen wurde zuletzt am 16.02.2023 kontrolliert! Normenänderungen sind bei Bedarf zu überprüfen!

2.3 Brandschutz

Die Variotherm Modulplatten 18 mm mit integrierten VarioModul-Rohren entsprechen brandschutztechnisch einer 12,5 mm FERMACELL Gipsfaserplatte ohne Rohre (Prüfung IBS-Linz Nr. VFA2001-0389.01, brandschutztechnische Beurteilung Aktennummer 10111710). Bitte beachten Sie die entsprechenden FERMACELL Richtlinien und FERMACELL Brandschutzgutachten. Die Variotherm Modulplatten-Akustik bieten keinen Brandschutz! Siehe auch Kapitel 4.

2.4 Tragende Wände

Achtung: Die Variotherm Modulplatten dürfen bei tragenden Wandkonstruktionen keine Deckenlasten übernehmen bzw. nicht zur Gebäudeaussteifung herangezogen werden.

2.5 Warentransport/-lagerung

Vorisolierte VarioModul-Rohre

Belassen Sie die vorisolierten VarioModul-Rohre so lange wie möglich im Karton um Beschädigungen wie Kerben und Kratzer zu vermeiden. Beschädigungen dieser Art wirken sich nachteilig auf das Zeitstandverhalten aus. Durch das Zusammenwirken von Luft-Sauerstoff und UV-Strahlen werden die VarioModul-Rohre beschädigt und dürfen nicht im Freien gelagert werden.

Bei tiefen Temperaturen (≤ 5 °C) ist das VarioModul-Rohr vor der Verarbeitung in beheizten Räumen zu lagern.

VarioModul-Rohr 11,6x1,5

Das VarioModul-Rohr ist fertig in die ModulPlatten integriert.

Um zu verhindern, dass die integrierten VarioModul-Rohre während der Bauphase durch Bohr oder Stemmarbeiten beschädigt werden, sind auffällige Warnzettel an geeigneten Stellen anzubringen. Download im Infocenter unter www.variotherm.com.

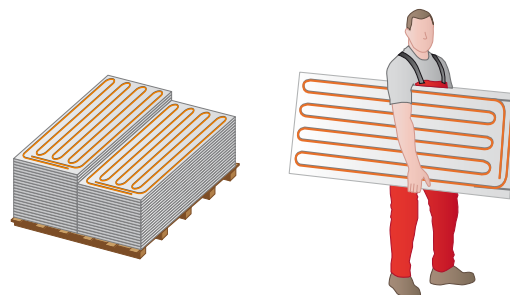
Bezüglich Witterungsbeständigkeit gelten für das VarioModul-Rohr 11,6x1,5 die selben Hinweise wie für das vorisolierte VarioModul-Rohr 16x2.

ModulPlatten

Die ModulPlatten werden auf Paletten geliefert. Beachten Sie bei der Lagerung die Tragfähigkeit der Lagerstelle. Das Gewicht der ModulPlatten beträgt 20,5 kg/m² und sollten grundsätzlich flach auf einer ebenen Unterlage gelagert werden. Bei Umstapelungen im Rahmen des Baustellentransportes sind die Sichtseiten der ModulPlatten nach unten zu legen.

Sie sind vor Feuchtigkeitseinflüssen, insbesondere Regen, zu schützen. Kurzzeitig feucht gewordene Platten dürfen erst nach völligem Austrocknen verarbeitet werden.

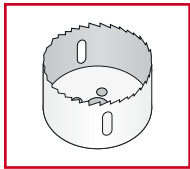
Hochkantlagerung führt zu Verformungen der Platten und Kantenbeschädigung. Der horizontale Plattentransport im Gebäude ist mit Hubwagen oder anderen Plattentransportwagen möglich.



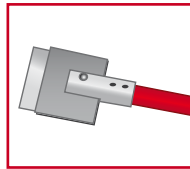
▲ Einzelne ModulPlatten am besten hochkant tragen

2.6 Werkzeug

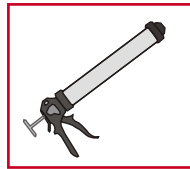
Werkzeug (bauseits), das für die Montagearbeiten benötigt/empfohlen wird:



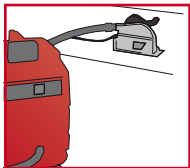
Lochsäge



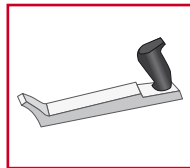
Klebstoffabstoßer



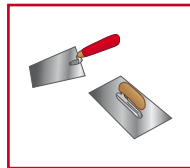
Kartuschenpistole



Kreissäge oder
Stichsäge



Hobel für
Sichtkanten



Kelle & Spachtel



Bauschrauber,
vorteilweise mit
Tiefenanschlag

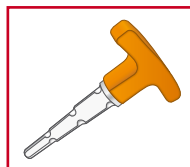


Sauberer Kübel

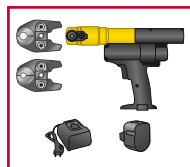
Variotherm Werkzeug für das Anschließen der Variotherm Rohre:



Rohrschneidezange



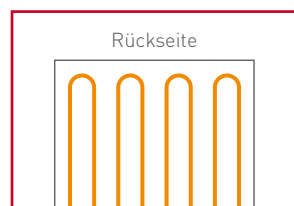
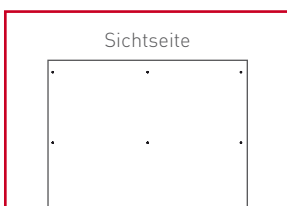
Kalibrier- und
Anfaswerkzeug



Presswerkzeug

2.7 Sichtseite/Rückseite der Modulplatte

Die Sichtseite der Modulplatte (= glatte Seite) zeigt in den Raum, die Rückseite (mit dem integrierten VarioModul-Rohr) zeigt zur Unterkonstruktion.



2.8 Feuchtigkeit

Während Lagerung, Montage und weiterer Verarbeitung der Modulplatten sowie Bauphase und Nutzung des Gebäudes, darf die relative Luftfeuchtigkeit 70 % nicht überschreiten. Nassputze und Nassestriche müssen vor der Montage der Modulplatten eingebracht und getrocknet sein.

Die Modulplatten dürfen in Räumen bis zur Feuchtigkeitsklasse W3 nach ÖN B 3407 (bzw. W1-I nach DIN 18534-1) eingesetzt werden. W4 ist in Kombination mit Verbundabdichtung+ möglich (Sonderkonstruktion und Koordinationsgespräche notwendig!).

2.9 Maximale Vorlauftemperatur und Taupunkt

Heizen: Die maximale Vorlauftemperatur der Modulplatten beträgt 50 °C.

Kühlen: Die Vorlauftemperatur ist so zu wählen bzw. abzusichern, dass die Oberflächentemperatur der Modulplatte (raumseitig, wie auch im Hohlraum) und des Rohres an keiner Stelle zu keiner Zeit die Taupunkttemperatur erreicht bzw. unterschreitet. Wird die Vorlauftemperatur zu niedrig gewählt, kann an den Rohren und Flächen Kondensat entstehen. Dagegen sind regelungstechnische Vorkehrungen zu treffen (z.B. Taupunkt-wächter, siehe Kap. 5.5).

2.10 Weitere Arbeitsunterlagen

Bitte auch aktuelle FERMACELL Planungs- und Montageanleitungen beachten! www.fermacell.at bzw. www.fermacell.de

3 UNTERKONSTRUKTION

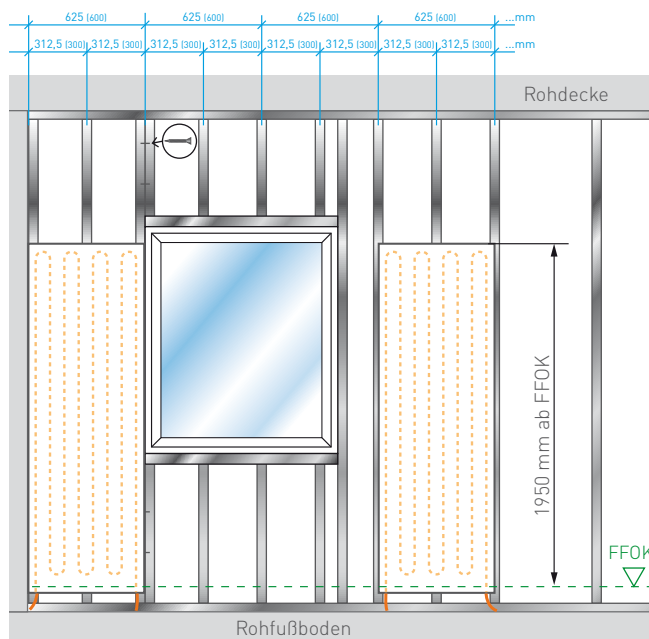
3.1 Allgemein

Unterkonstruktionen bestehen je nach Anforderungen aus Holz- und/oder Metallständer, mit oder ohne Oberflächenbeplankung bzw. Hohlraumdämmung u. Dampfbremsen (Dampfsperren). Beachten Sie bitte die Richtlinien des Holzbaues bzw. der Trockenbau-Systemhersteller für die Planung und Montage Ihrer Wand- und Dachschrägenkonstruktion.

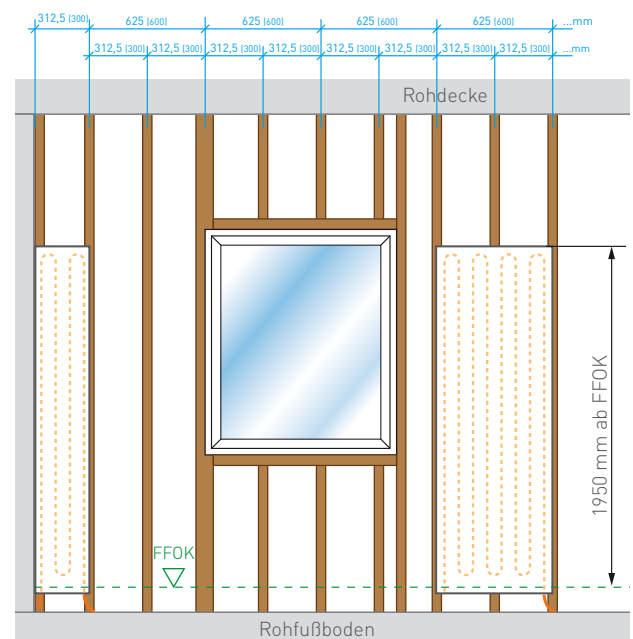
- Bei Holzunterkonstruktionen muss das verwendete Bauholz ausreichend trocken und gerade sein und der ÖNORM EN 338 (Sortierklasse C24) entsprechen
- Bei Metallunterkonstruktionen müssen die Profile gemäß der ÖNORM DIN 18182-1 aus weichen unlegierten Stählen mit einer beidseitigen Verzinkungsaufgabe von mind. 100 g/m² bestehen
- Die Unterkonstruktion muss für das Gewicht der Modulplatten (20,5 kg/m²) und eventuellen Beschichtungen (Fliesen) ausgelegt sein
- Die Modulplatten nicht direkt an die Wand kleben (plastern)

3.2 Senkrechte Ständerkonstruktion (Standard)

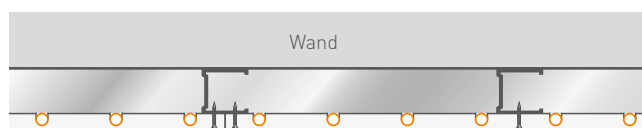
Unterkonstruktion aus Holz- oder Metall-Profilen, je nach Anforderungen mit oder ohne Dämmung. Bei vorhandenem größerem Ständerabstand werden an den vorgesehenen Heiz-/Kühlflächen zusätzliche Steher eingesetzt. Ständerachsabstand: 312,5 mm (Plattenbreite 625 mm) bzw. 300 mm (bei Plattenbreite 600 mm).



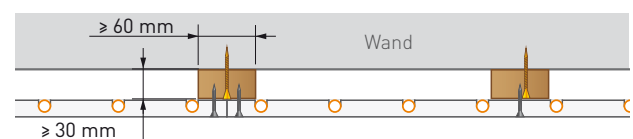
▲ Beispiel CW-Ständerprofilkonstruktion



▲ Beispiel Holz-Ständerkonstruktion



▲ Schnitt durch eine Metallunterkonstruktion aus CW/UW-Profilen, ohne Hohlraumdämmung.



▲ Schnitt durch eine Holzunterkonstruktion aus Nadelholz, ohne Hohlraumdämmung.

FFOK ... Oberkante des fertigen Fußbodens

3.3 Vollflächige FERMACELL-Beplankung

Die ModulPlatten können unter folgenden Bedingungen direkt an eine vollflächige FERMACELL-Beplankung geschraubt werden:

- › Die Unterkonstruktion ist mit FERMACELL Platten (Mindestdicke 12,5 mm) vollflächig beplankt.
- › Der Achsabstand der FERMACELL Unterkonstruktion entspricht den Werten in der Tabelle:

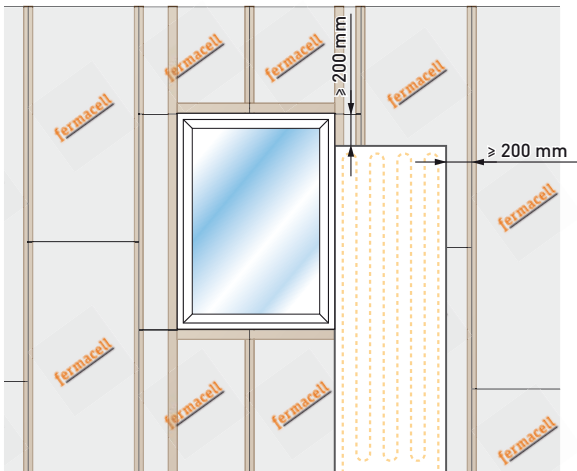
Anwendungsbereich/ Konstruktionsart	Max. Achsabstände der Unterkonstruktion bei folgenden Dicken der FERMACELL Ausbauplatten ¹		
	12,5 mm	15 mm	18 mm
Vertikale Flächen (Trennwände, Wandverkleidungen, Vorsatzschale)	625 mm	750 mm	900 mm
Dachschrägenverkleidungen (10–50° Neigung)	420 mm	500 mm	550 mm

¹ Randbedingungen:

Bei Brandschutzanforderungen sind die Angaben der jeweiligen Prüfzeugnisse zu beachten.
Nicht möglich in Räumen mit nutzungsbedingt ständig hoher Luftfeuchte (Nassräume etc.).

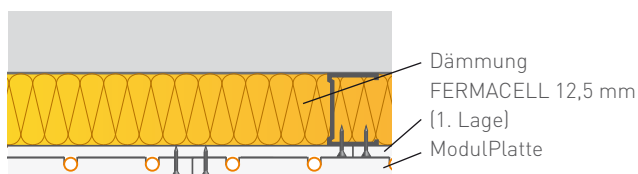
Achtung:

- › Auf Mindest-Fugenversetzung von 200 mm zur FERMACELL Beplankung achten.
- › Kreuzfugen vermeiden.
- › Bei mehrlagigen FERMACELL Beplankungen werden nur die ModulPlatten (letzte Lage) stirnseitig verklebt und verspachtelt.

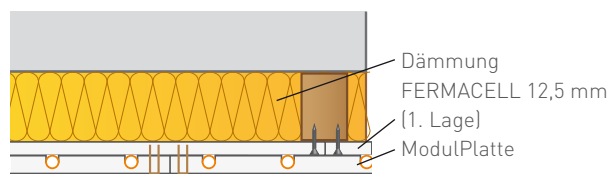


Die ModulPlatten werden direkt auf die FERMACELL Beplankung (Plattendicke der 1. Lage mind. 12,5 mm) mit folgenden Befestigungsmitteln montiert:

- Schnellbauschraube:
 - › Anzahl der Schrauben siehe Tabelle Seite 18
- Spreizklammern:
 - › verzinkt und gehärtet
 - › Drahtdurchmesser $\geq 1,5$ mm
 - › Rückenbreite: ≥ 10 mm
 - › Schenkellänge 2–3 mm kürzer als die Dicke beider Plattenlagen (ModulPlatte + FERMACELL Platte)
 - › Abstand der Klammern: max. 150 mm
 - › Abstand der Klammerreihen: 312,5/300 mm

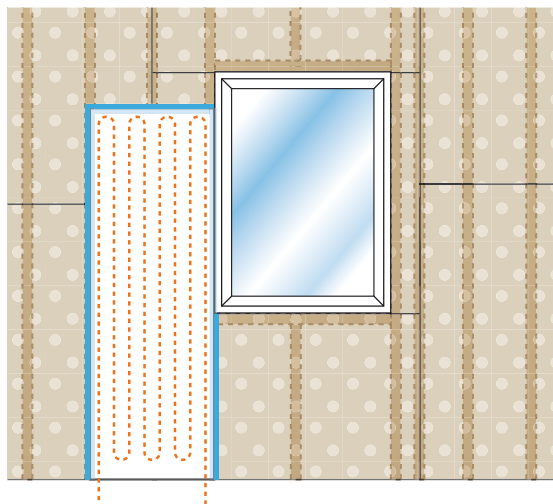


Schnitt durch eine **Metallunterkonstruktion** aus CW/UW-Profilen, einseitig mit **12,5 mm starken FERMACELL** Platten einlagig beplankt, mit Hohlraumdämmung und montierter Modulplatte (**geschraubt**).

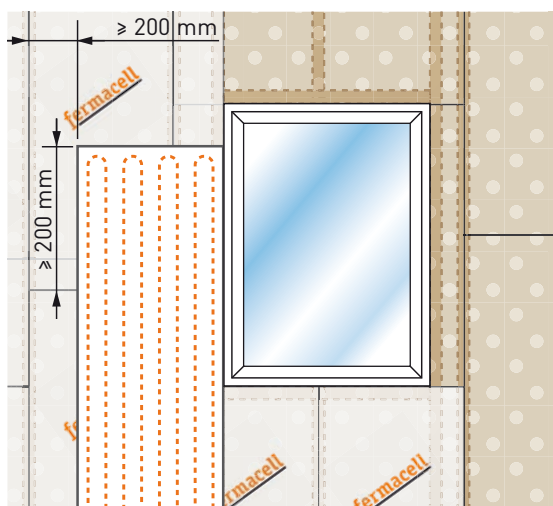
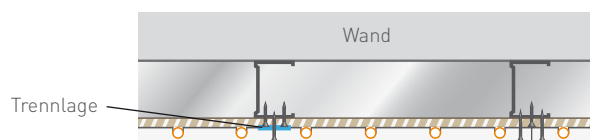


Schnitt durch eine **Holzunterkonstruktion** aus Nadelholz, einseitig mit **12,5 mm starken FERMACELL** Platten einlagig beplankt, mit Hohlraumdämmung und montierter Modulplatte (**geklammert**).

3.4 Vollflächige Gipskarton-Beplankung

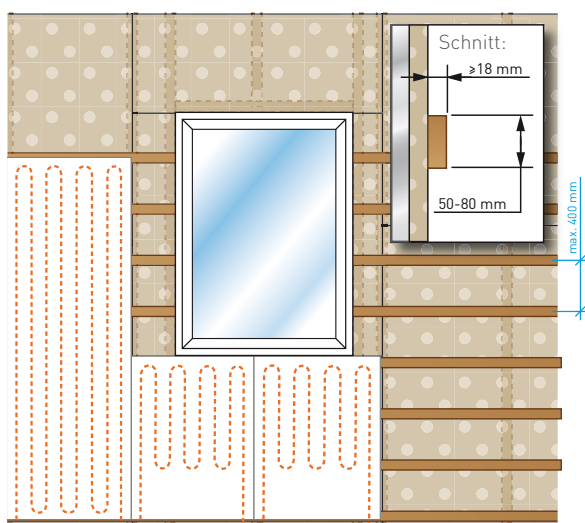
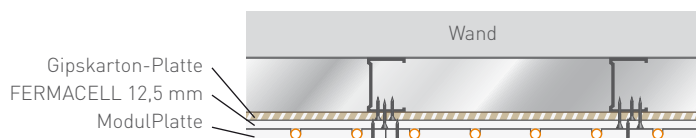


ModulPlatten können mangels fehlender Schrauberrückhaltekraft der Gipskartonplatten nur direkt an die dahinterliegende Ständerkonstruktion fugenversetzt angeschraubt werden. Im Bereich der Klebefuge wird immer eine Trennlage ■ (Klebeband) eingelegt. Der Achsabstand der Gipskarton-Ständerkonstruktion muss wie unter Kapitel 3.2 ausgeführt sein (Achsabstand 312,5 mm)



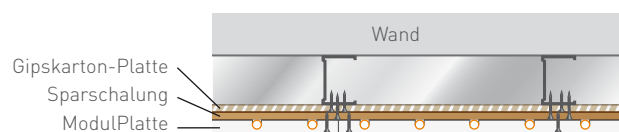
Ist die Unterkonstruktion nicht mehr änderbar, werden den Ständerachsabständen entsprechend starke FERMACELL Platten (siehe Tabelle Kapitel 3.3) an die hinter der Gipskartonbeplankung vorhandene Ständerkonstruktion geschraubt. Die Fugen der FERMACELL Beplankung werden weder geklebt noch verspachtelt.

Die Befestigung der ModulPlatten auf der FERMACELL Beplankung siehe Kapitel 3.3!



Ist die Unterkonstruktion auch für eine vollflächige FERMACELL Beplankung nicht passend, wird stattdessen eine zusätzliche waagrechte Lattung (Sparschalung) an die dahinterliegende Ständerkonstruktion geschraubt.


Ausführungshinweise der Sparschalung und Befestigung der ModulPlatten siehe Kapitel 3.6!

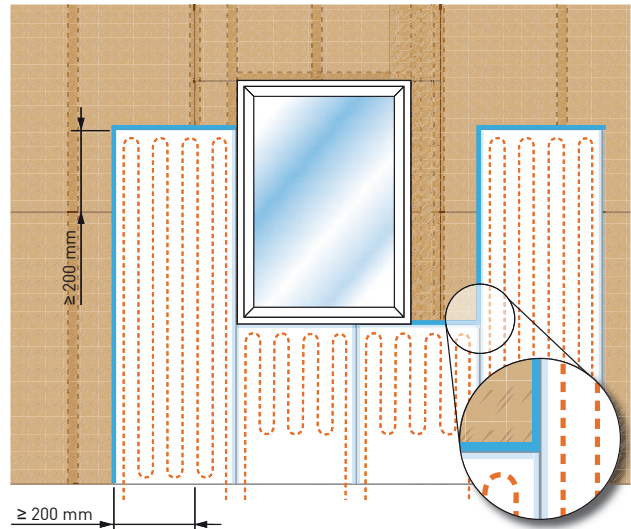
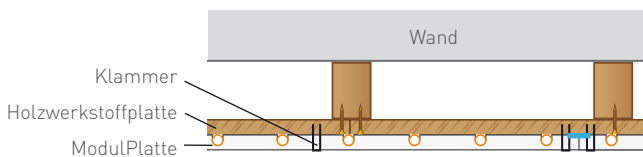


3.5 Vollflächige Holz-Beplankung

Das Dehn- und Schwindverhalten bei Klimaschwankungen von Holzwerkstoffplatten und Modulplatten (FERMACELL Gipsfaserplatten) ist unterschiedlich. Nachfolgend beschriebene Befestigungsvarianten können empfohlen werden, wenn die Holzwerkstoffplatten keiner Feuchtebelastung ausgesetzt sind.

Achtung:

- › Auf Mindest-Fugenversetzung von 200 mm zur Beplankung achten.
- › Kreuzfugen vermeiden.
- › Im Bereich der Klebefuge wird immer eine Trennlage  (Klebeband) eingelegt.



Die Modulplatten werden mit folgenden Spreizklammern montiert:

- › verzinkt und geharzt
- › Drahtdurchmesser $\geq 1,5$ mm
- › Rückenbreite: ≥ 10 mm
- › Schenkellänge 2–3 mm kürzer als die Dicke beider Plattenlagen
- › Abstand der Klammern: max. 150 mm
- › Abstand der Klammerreihen: 312,5/300 mm bzw. wie Befestigungsbereich (siehe Seite 19)

Die Modulplatten können alternativ mit der Beplankung verschraubt werden (Sonderfall):

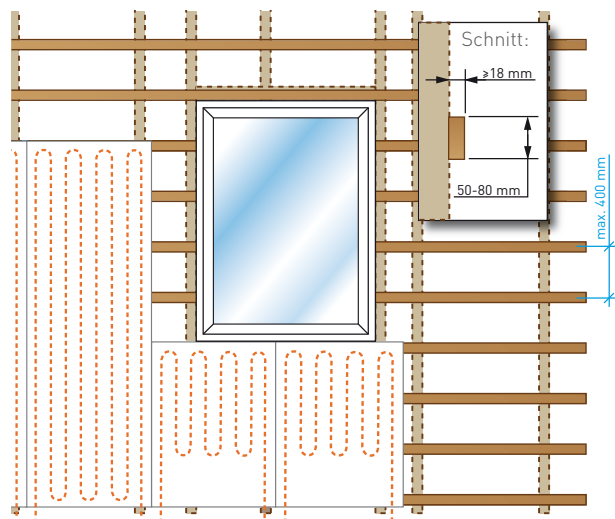
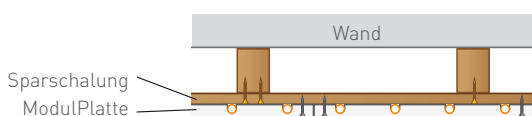
Bei Holzwerkstoffplatten mit einem Schwind- und Quellmaß von max. 0,02 % (für Änderungen der Materialfeuchte um 1 % unterhalb der Fasersättigung) können die Modulplatten auch mit der Beplankung verschraubt werden. Nach DIN EN 1995 Tabelle NA.7 sind das Sperrholz, Brettsperrholz und OSB/4-Platten. Wichtig dabei ist, dass sich die Platten der relativen Luftfeuchtigkeit des Verarbeitungsklimas angepasst haben. Die Luftfeuchtigkeit während der Montage, Bauphase und Nutzung des Gebäudes muss 30–65 % betragen.

3.6 Sparschalung/Querlattung

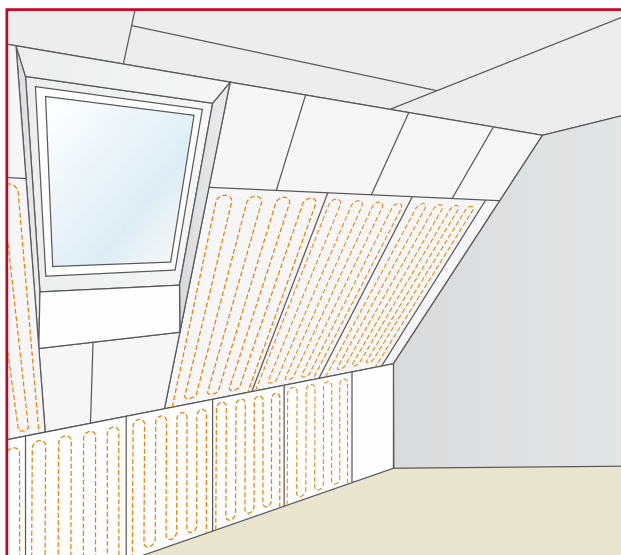
Ist die Unterkonstruktion nicht im richtigen Achsabstand (300 bzw. 312,5 mm) ausgeführt, wird eine Sparschalung montiert. Das Dehn- und Schwindverhalten von waagrecht Holzplatten und Modulplatten ist unterschiedlich.

Richtwerte für die Lattung (Sparschalung):

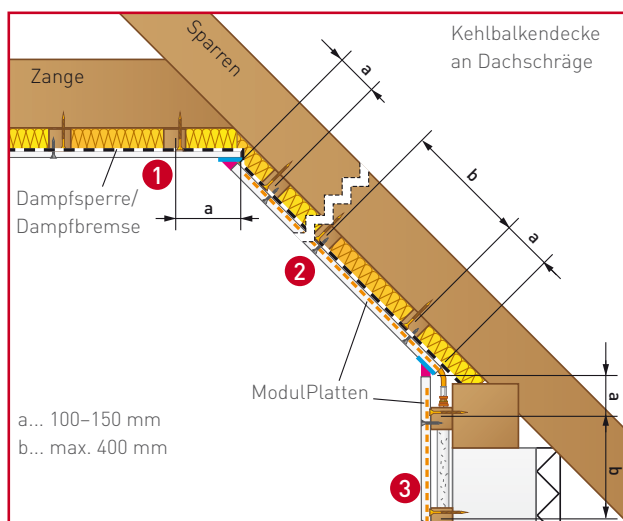
- › Höhe: 50–80 mm
- › Stärke: mind. 18 mm
- › Achsabstand: max. 400 mm, siehe Seite 19



3.7 Unterkonstruktion in der Dachschräge



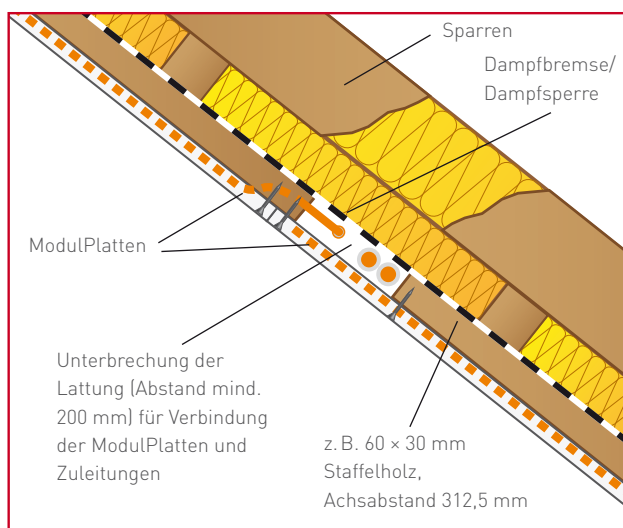
In der Dachschräge gelten die selben Möglichkeiten der Unterkonstruktion wie an der Wand.



Schnitt – Lattung horizontal

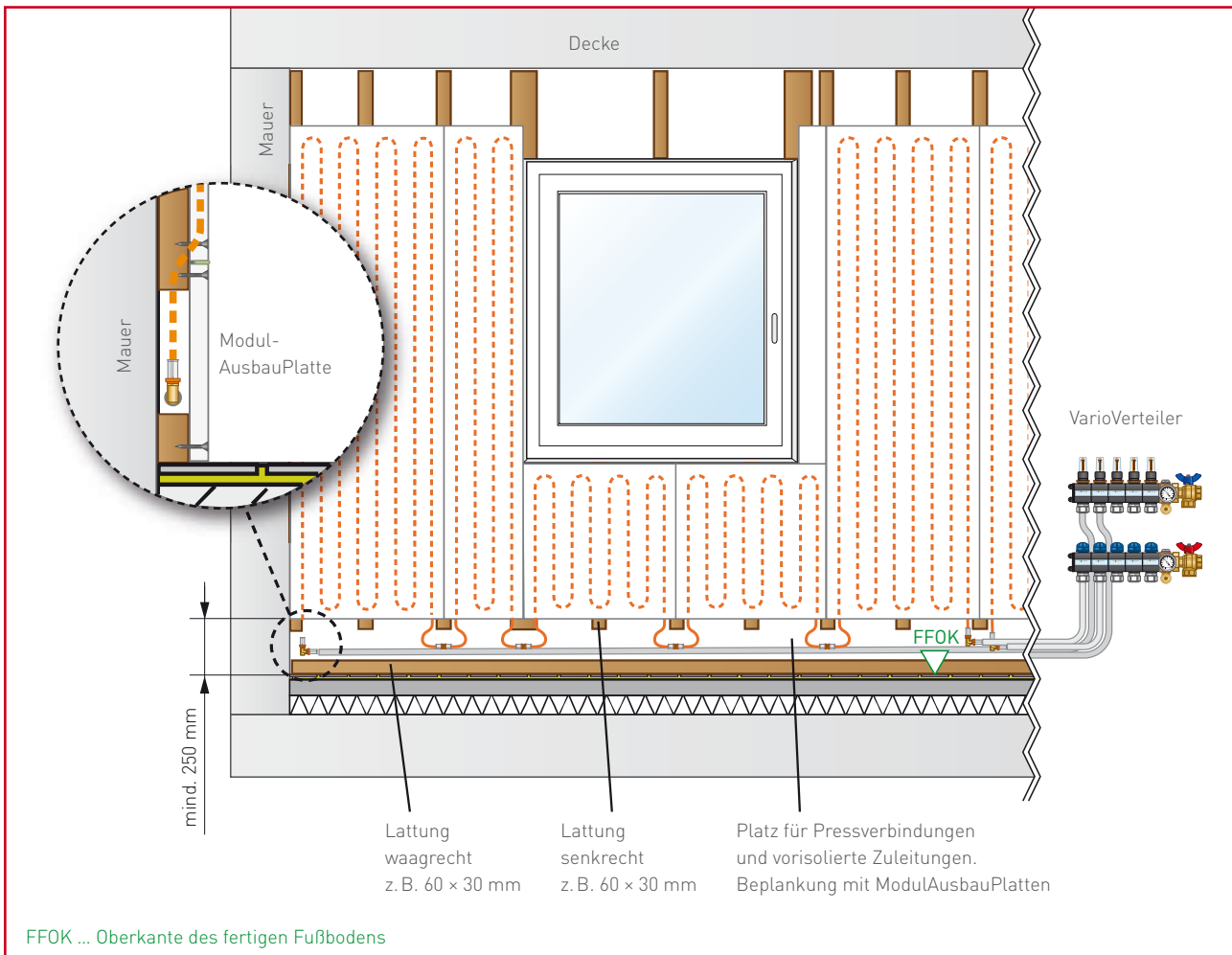
Montageablauf:

- 1 Horizontale Flächen
- 2 Dachschrägen-Flächen
- 3 Senkrechte Flächen

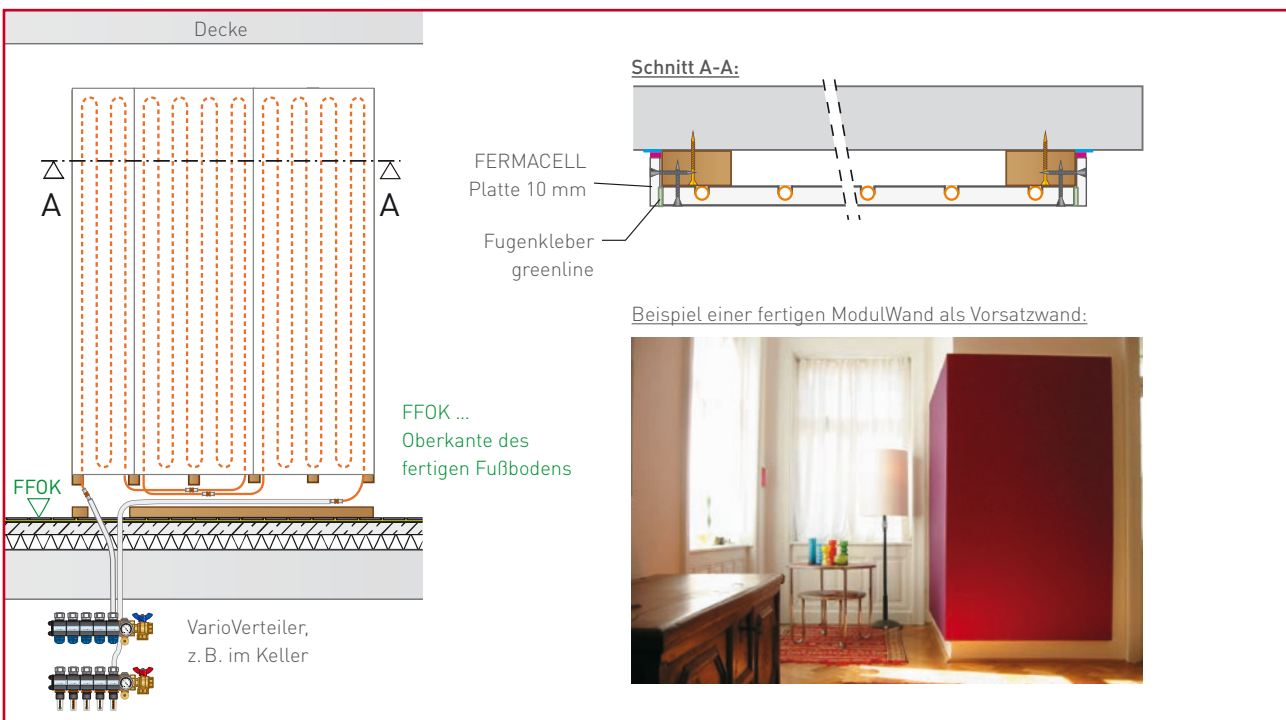


Werden in der Dachschräge zwei ModulPlatten übereinander Stoß an Stoß montiert, ist für die Zuleitung eine zusätzliche vertikale Lattung unbedingt erforderlich!

3.8 Unterkonstruktion bei bestehendem Fußboden



Variante als Vorsatzwand:



4 BRANDSCHUTZ

Die Variotherm Modulplatten 18 mm mit integrierten VarioModul-Rohren entsprechen brandschutztechnisch einer 12,5 mm FERMACELL Gipsfaserplatte ohne Rohre (Prüfung IBS-Linz Nr. VFA2001-0389.01, brandschutztechnische Beurteilung Aktennummer 10111710). Bitte beachten Sie die entsprechenden FERMACELL Richtlinien und FERMACELL Brandschutzgutachten.



IBS - INSTITUT FÜR BRANDSCHUTZTECHNIK UND SICHERHEITSFORSCHUNG
 G E S E L L S C H A F T M. B. H.

STÄDTLICH ANERKANNTE PRÜF- UND ÜBERWACHUNGSSTELLE GEMÄSS ANERKENNTEN PRÜFUNGSVEREINBARUNGEN 39/16/2017 ÜBER ÖNORM UND ÖB 140/2010/013
 ZWISCHENSTELLE A-1300 WIEN/1300/0001, GÜTELABOR 1109/001, BEWERTUNG 19/03/2018 (A-2000), VERBUND-ÜBERWACHUNG 09/07/2010, 11/11/2010, 09/03/2012
 A-2010 VÖLLAKMART, GÄRFRUCHTSTRASSE 6, 1131 LINZ (03732/054) A-800 HUNDEBRUNN, EDUARD-RÖHM-PLATZ 6, 1111 LINZ (0332/040) A-1
 A-100 GÖTTWALD, STREIBENSTRASSE 12, TELEFON 0332/90499

Variotherm Heizsysteme GmbH
 Herr Ing. Thomas Baumgartner
 Günselsdorfer Strasse 3a
 A- 2544 Leobersdorf

Datum: 17. November 2010
 Aktennummer: **10111710**
 Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) U. Stöckl / hose
 DW: 072

Brandschutztechnische Beurteilung, Aktennummer: 10111710
Brandversuche entsprechend EN 1364, Teil 1 sowie EN 1365, Teil 2 sowohl eines unbelasteten Wandelementes als auch eines tragenden Deckenelementes der Firma Variotherm Heizsysteme GmbH

Aufgrund der in der Prüfstelle IBS Linz durchgeführten Brandprüfungen wird bestätigt, dass sowohl ein unbelastetes Wandelement als auch ein tragendes Deckenelement der Firma Variotherm Heizsysteme GmbH die Prüfanforderungen entsprechend EN 1364, Teil 1 sowie EN 1365, Teil 2 erfüllen.

Die Variotherm Modulplatten bestehend aus einer 18 mm Fermacell-Platte mit eingelegetem Mehrschichtverbundrohr 11,6 x 1,5/Alu 0,20 mm wurden zwei Brandprüfungen unterzogen:

- 1.) Brandversuch einer nichttragenden Wand nach EN 1363-1 und EN 1364-1
 Prüfbericht Nr.: 10050617
 Prüfdatum: 31.08.2010
 Prüfdauer: 45 Minuten und 20 Sekunden
 Nach EN 13501-2 Kapitel 7.5.2 in die Feuerwiderstandsklasse **EI 45** einzustufen
 Der Brandversuch vom 31.08.2010 am IBS Linz wurde dem Versuch mit der Prüfbericht Nr.: PG10934 vom 12.04.2002 am Danish Institute of Fire and Security Technology nachgestellt, bei dem eine Versuchszeit von 35 Minuten erreicht wurde.
- 2.) Brandversuch eines tragenden Deckenelementes nach EN 1363-1 und EN 1365-2
 Prüfbericht Nr.: 10050618
 Prüfdatum: 28.09.2010

austrolab AER

IBS - Institut für Brandschutztechnik und Sicherheitsforschung Gesellschaft m.B.H.
 A-4017 Linz, Petzoldstraße 45, Postfach 27
 Akkreditierte Prüf- und Inspektionsstelle

Beurteilung Nr.: 10111710
 Datum: 17.11.2010
 Seite 2 von 2
 Auftraggeber: VARIOTHERM

Prüfdauer: 100 Minuten und 20 Sekunden
 Nach EN 13501-2 Kapitel 7.3.3 in die Feuerwiderstandsklasse **REI 90** einzustufen
 Der Brandversuch vom 28.09.2010 am IBS Linz wurde dem Versuch mit der Prüfbericht Nr.: MA39-VFA 2002-2173.01 vom 14.04.2003 bei der Magistratsabteilung 39 der Versuchs- und Forschungsanstalt der Stadt Wien nachgestellt, bei dem eine Versuchszeit von 94 Minuten erreicht wurde.

Brandschutztechnische Beurteilung

Die Brandversuche, die am IBS durchgeführt wurden waren im Aufbau ident mit jenen Brandversuchen, die in den oben angeführten Prüfstellen durchgeführt wurden, jedoch mit dem Unterschied, dass die feuerzugewandten 12,5 mm dicken Fermacell-Platten durch 18 mm dicke Variotherm Modulplatten ersetzt wurden.

Aufgrund der vorliegenden Versuchsergebnisse nach ÖNORM EN 1364, Teil 1 sowie ÖNORM EN 1365, Teil 2 kann festgestellt werden, dass mit den 18 mm dicken Variotherm Modulplatten mindestens gleiche Ergebnisse erreicht wurden, wie mit den 12,5 mm dicken Fermacell-Platten, weshalb eine direkte Vergleichbarkeit vorliegt.

Somit kann bestätigt werden, dass in Leichtbaukonstruktionen (Wände, Decken, Dachschrägen), die üblichen 12,5 mm dicken Fermacell-Platten durch 18 mm dicke Variotherm Modulplatten ersetzt werden dürfen, ohne dadurch Nachteile hinsichtlich des Feuerwiderstandes zu erhalten.

IBS - INSTITUT FÜR BRANDSCHUTZTECHNIK UND SICHERHEITSFORSCHUNG GESELLSCHAFT M.B.H.
 Akkreditierte Prüf- und Inspektionsstelle

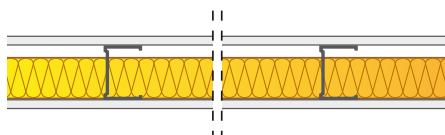
Dipl.-Ing. (FH) Ulrich STÖCKL
 Sachbearbeiter

Ing. Josef KRAML
 Bereichsleiter der Prüfstelle

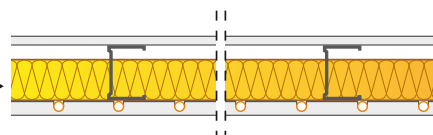
Dir.-Stv. Ing. Helmut PEHERSTORFER
 Zeichnungsberechtigter
 Geschäftsführer

K:\projekte\ibsbw\www\www.ibs-linz.com\ibsbw_10111710.doc

Beispiele für Brandschutzaufbauten

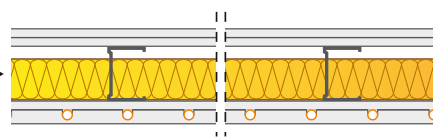
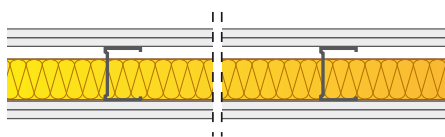


Wandaufbau mit 12,5 mm Fermacell Gipsfaserplatten



mit Variotherm Modulplatte

Feuerwiderstand nach ÖNORM EN 13501-2: **EI 60***

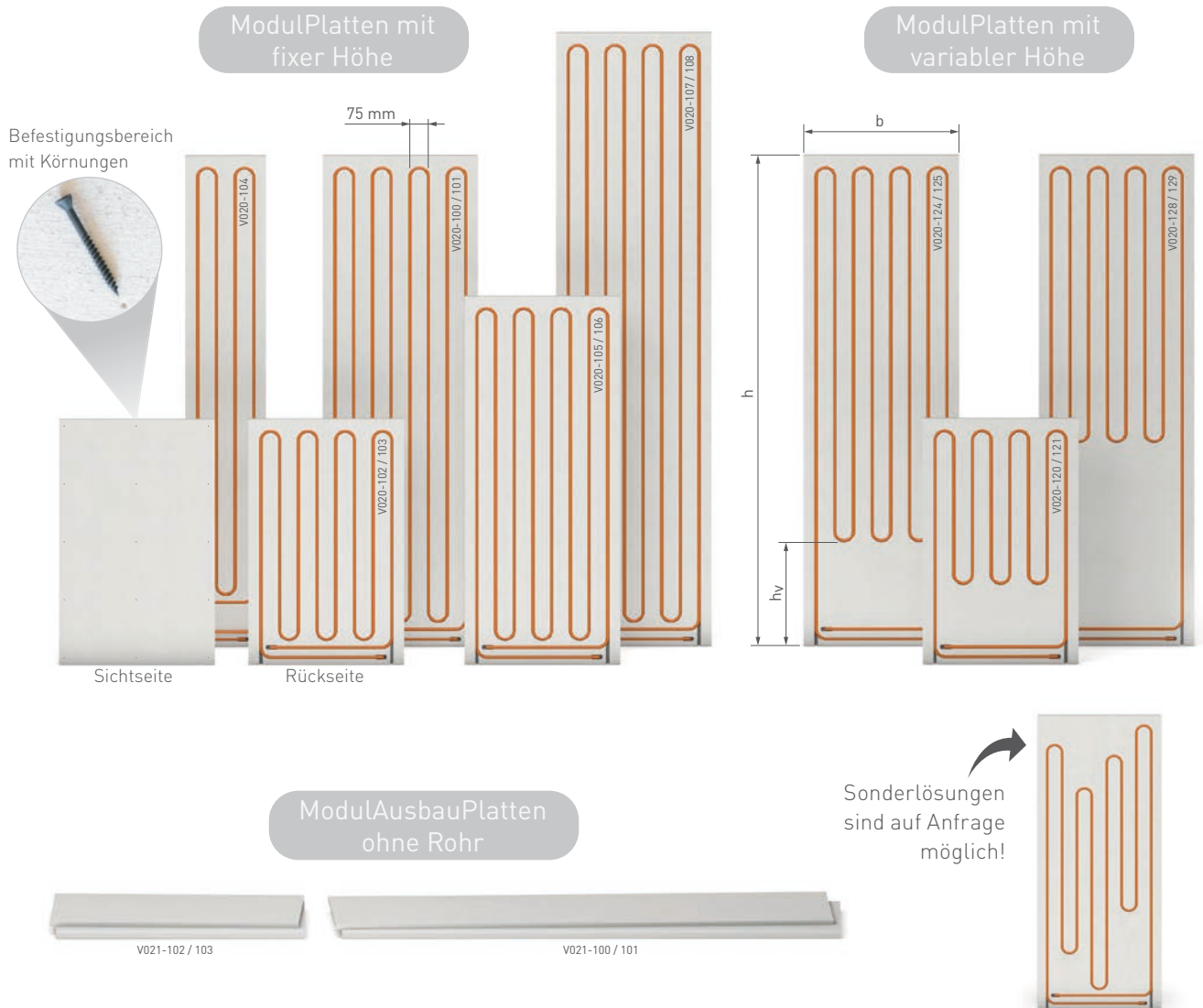


Feuerwiderstand nach ÖNORM EN 13501-2: **EI 90***

* Die detaillierten Wandkonstruktionen entnehmen Sie bitte den Fermacell Planungsunterlagen!

5 KOMPONENTEN

5.1 ModulPlatten / ModulAusbauPlatten – Übersicht



Die ModulPlatten sind 18 mm starke, baubiologisch geprüfte Gipsfaserplatten. Die VarioModul-Rohre 11,6x1,5 (Alu-Mehrschicht-Verbundrohre) sind bereits in der Plattenrückseite integriert. Der Achsabstand der Rohre beträgt 75 bzw. 105 mm.

Zur Auswahl stehen Platten mit fixer oder variabler Höhe:
Fixe Höhe: Die komplette Fläche der ModulPlatte ist mit Rohren belegt und dient als Heiz-/Kühlfläche.
Variable Höhe: Nur ein Teil der Platte ist mit Rohren belegt und dient als Heiz-/Kühlfläche, die nicht belegte Fläche (h_v) kann individuell geschnitten oder z. B. als Ausnehmung für Steckdosen verwendet werden.

Plattenkenndaten:

Platte: Baubiologisch geprüfte Gipsfaserplatte

Brandverhalten gem. EN 13501-1:

nicht brennbar, A2

Kennzeichnung gem. EN 15283-2:

GF-I-W2-C1

Wärmeleitfähigkeit λ : 0,32 W/mK

Rohdichte ρ_K : 1150 \pm 50 kg/m³


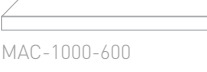
Wasserdampf-

Diffusionswiderstandszahl μ : 13



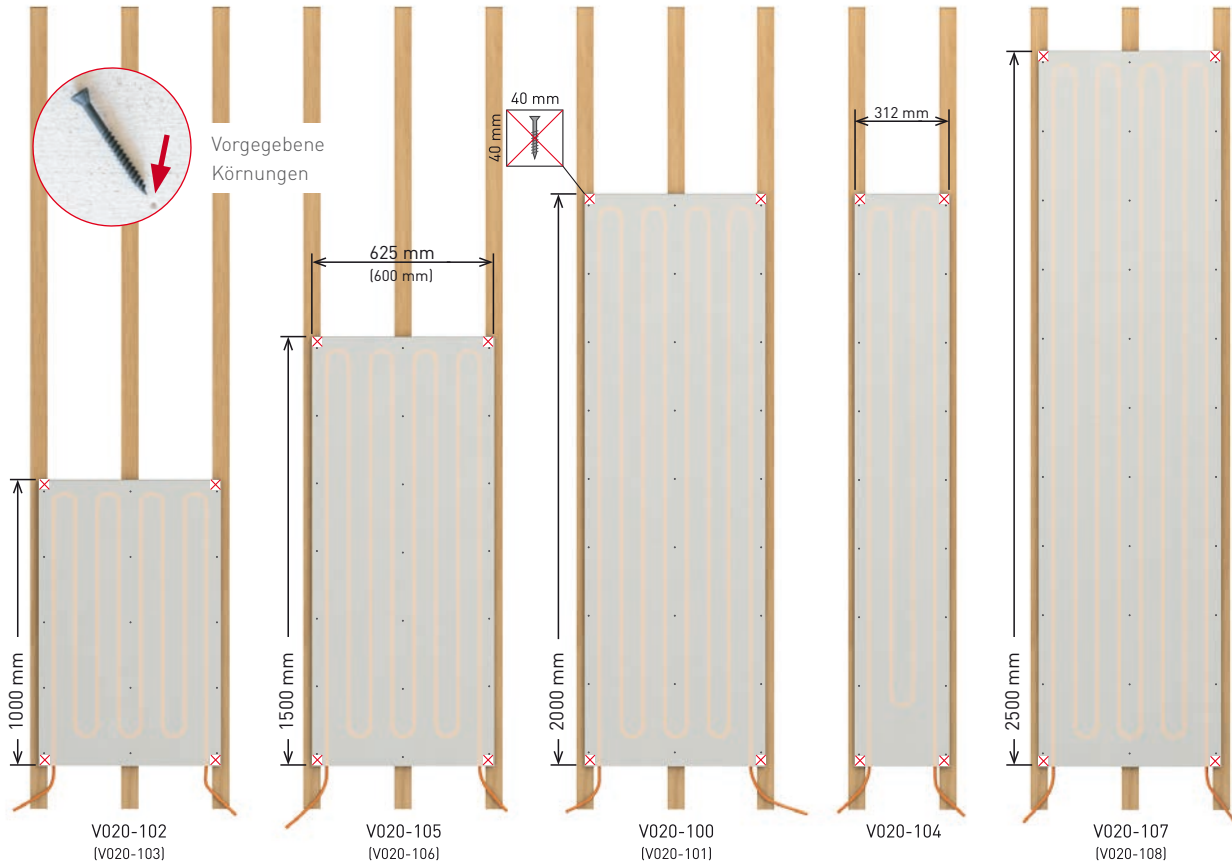
eco
INSTITUT

Übersicht der ModulPlatten/ModulAusbauPlatten

Art.-Nr.	Produkt-Code / Farbcode	Rohrab- stand [mm]	Abmessung (h × b), [mm]	Höhe h _v [mm]	Platten- fläche [m ²]	Aktive Fäche [m ²]	Rohr- länge in Platte	Gewicht/ Platte	Verbrauch ¹ Schnellbau- schrauben 3,9 × 40 mm	
									Lattung längs	Lattung quer
ModulPlatten										
V020-100	 MDC-2000-625	75	2000 × 625	-	1,25	1,25	16,2 m	25,5 kg	3 × 9 Stk.	6 × 5 Stk.
V020-101	 MDC-2000-600	75	2000 × 600	-	1,20	1,20	16,2 m	24,5 kg		
V020-102	 MDC-1000-625	75	1000 × 625	-	0,63	0,63	8,2 m	12,8 kg	3 × 5 Stk.	4 × 5 Stk.
V020-103	 MDC-1000-600	75	1000 × 600	-	0,60	0,60	8,2 m	12,2 kg		
V020-104	 MDC-2000-312	75	2000 × 312	-	0,62	0,62	8,2 m	12,6 kg	2 × 9 Stk.	6 × 3 Stk.
V020-105	 MDC-1500-625	75	1500 × 625	-	0,94	0,94	12,2 m	19,2 kg	3 × 7 Stk.	5 × 5 Stk.
V020-106	 MDC-1500-600	75	1500 × 600	-	0,90	0,90	12,2 m	18,4 kg		
V020-107	 MDC-2500-625	75	2500 × 625	-	1,56	1,56	20,2 m	33,8 kg	3 × 11 Stk.	8 × 5 Stk.
V020-108	 MDC-2500-600	75	2500 × 600	-	1,50	1,50	20,2 m	30,6 kg		
V020-120	 MDC-1000-625-V300	75	1000 × 625	300	0,63	0,48	6,7 m	13,0 kg	3 × 5 Stk.	4 × 5 Stk.
V020-121	 MDC-1000-600-V300	75	1000 × 600	300	0,60	0,46	6,7 m	12,5 kg		
V020-124	 MDC-2000-625-V400	75	2000 × 625	400	1,25	1,04	14,2 m	25,8 kg	3 × 9 Stk.	6 × 5 Stk.
V020-125	 MDC-2000-600-V400	75	2000 × 600	400	1,20	1,00	14,2 m	24,8 kg		
V020-128	 MDC-2000-625-V800	75	2000 × 625	800	1,25	0,79	11,8 m	26,2 kg	3 × 9 Stk.	6 × 5 Stk.
V020-129	 MDC-2000-600-V800	75	2000 × 600	800	1,20	0,76	11,8 m	25,1 kg		
ModulAusbauPlatten										
V021-100	 MAC-2000-625	-	2000 × 625	-	1,25	ohne Rohr		27,1 kg	3 × 9 Stk.	6 × 5 Stk.
V021-101	 MAC-2000-600	-	2000 × 600	-	1,20	ohne Rohr		26,0 kg		
V021-102	 MAC-1000-625	-	1000 × 625	-	0,63	ohne Rohr		13,6 kg	3 × 5 Stk.	4 × 5 Stk.
V021-103	 MAC-1000-600	-	1000 × 600	-	0,60	ohne Rohr		13,0 kg		

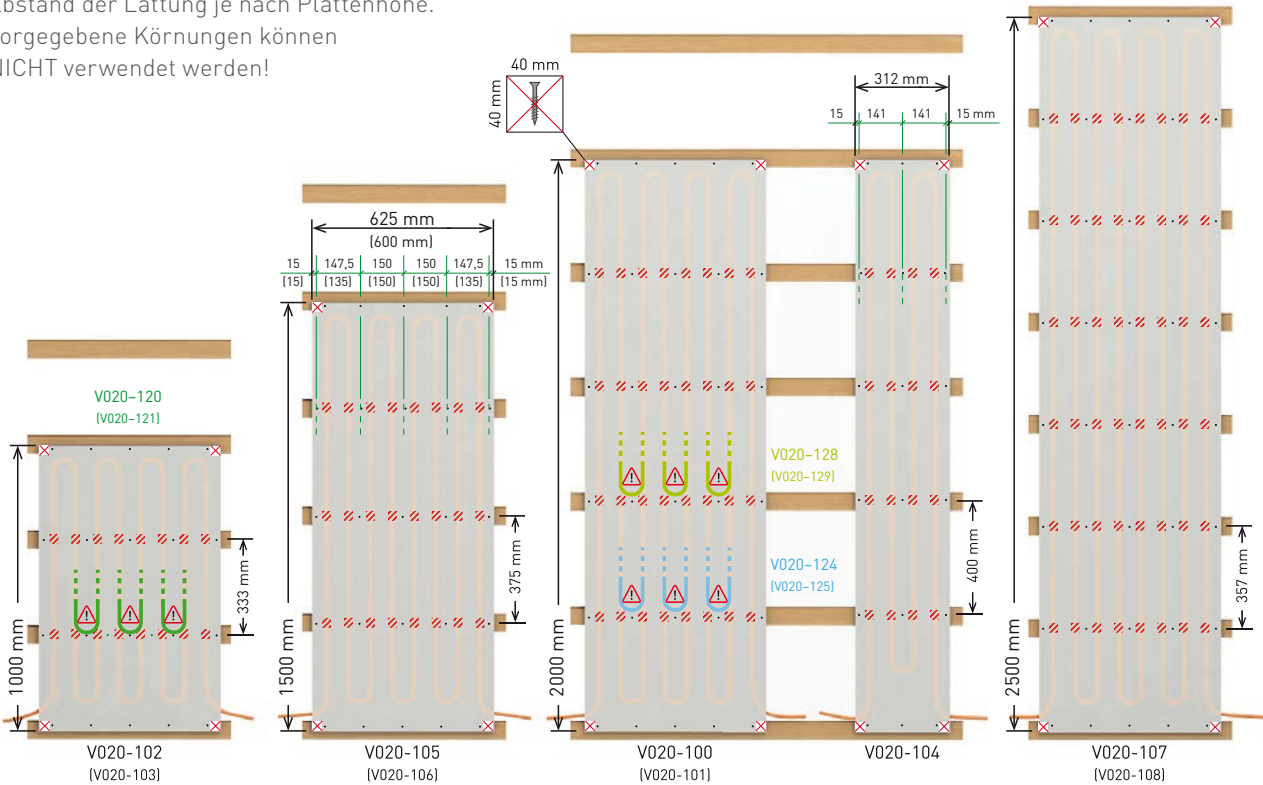
¹ Außer die Anzahl an Schrauben wird bei Brandschutzanforderung durch Prüfzeugnisse anders vorgeschrieben!
Schrauben auf Plattenlänge bzw. -breite gleichmäßig aufteilen.

Befestigungsbereich der ModulPlatten - Lattung längs



Befestigungsbereich der ModulPlatten - Lattung quer

Abstand der Lattung je nach Plattenhöhe.
Vorgegebene Körnungen können NICHT verwendet werden!

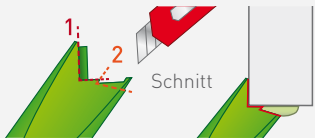


5.2 ModulPlatten / ModulAusbauPlatten – Installation

- > Schnellbauschraube 3,9 x 40 mm
- > Artikel-Nr.:
F120-0250 (VPE: 250 Stk.)
F120-1000 (VPE: 1000 Stk.)
- > Gewicht:
0,6 kg (F120-0250)
2,4 kg (F120-1000)
- > Verbrauch: 16 Stk./m²
- > Optimale Schaftlänge
- > Inkl. dazugehöriger Bit



- > Fugenkleber greenline
- > Artikel-Nr.: F111
- > VPE: 1 Kartusche
Karton à 25 Kartuschen
- > Gewicht/VPE: 550 g
- > Verbrauch: ca. 7 m² / Kartusche
- > Zur Verbindung der stumpf gestoßenen ModulPlatten

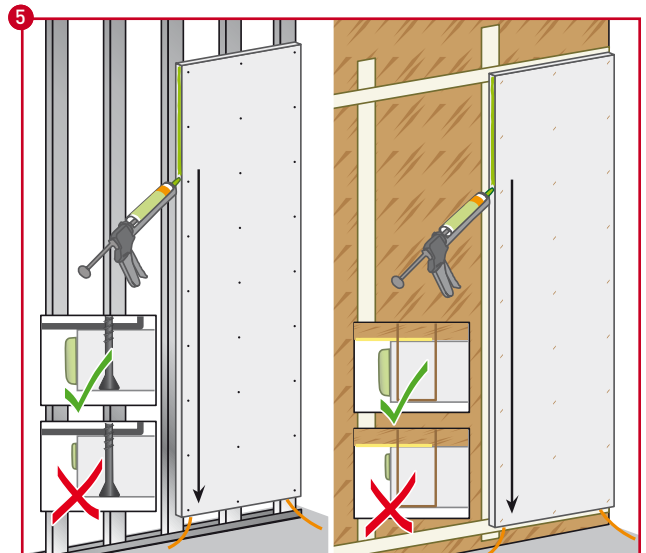
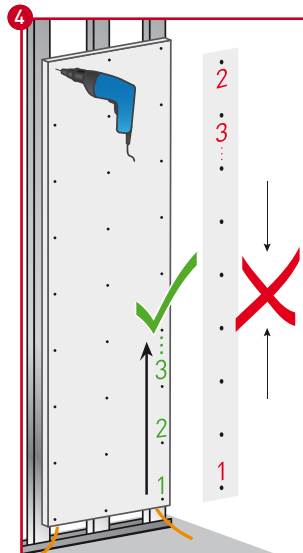
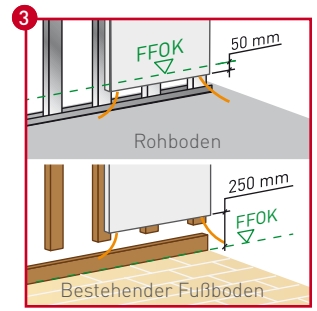
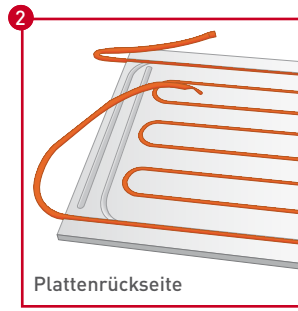
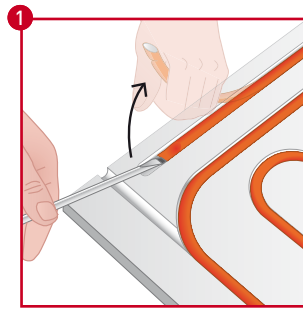


Variotherm Tipp: Die Kartuschenspitze wie abgebildet abschneiden.

- > Klebeband
- > Artikel-Nr.: V288
- > Gewicht: 210 g
VPE: 1 Stk.
Karton à 36 Stk.
- > Als Trennlage zu Anschlussflächen bzw. zwischen Plattenstößen und Untergrund (falls erforderlich)

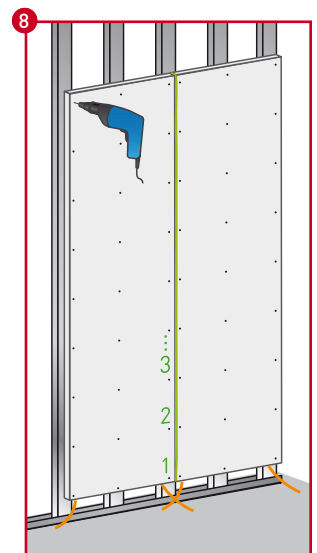
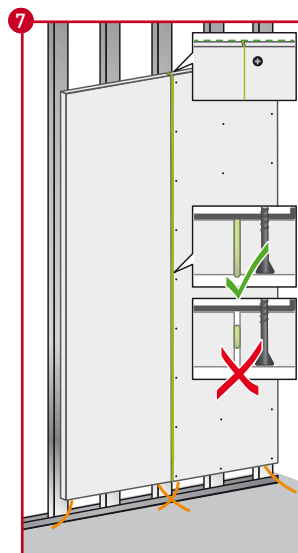
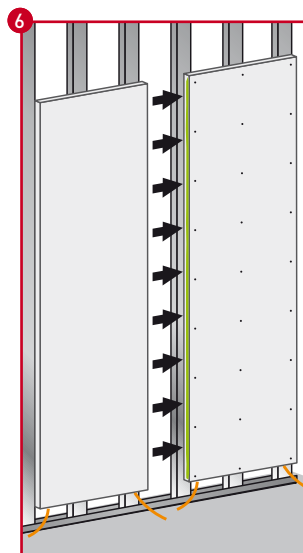


Variotherm Tipp: Verwenden Sie am besten einen Bauschrauber und stellen Sie die Eindringtiefe des Schraubenkopfes auf ca. 0,1 mm ein.



Die Modulplatte wird im Befestigungsbereich (siehe Seite 19) mit Schnellbauschrauben 3,9 x 40 mm oder Klammern montiert.

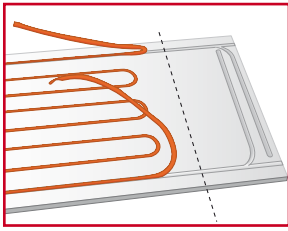
Fugenkleber Greenline in flacher Wulstform (Breite ca. 14 mm) auf die gut entstaubte Plattenkante auftragen. Verarbeitungstemperatur: Kleber > 10 °C, Raumtemperatur > 5 °C.
Bei Vollschalung bzw. Holzwerkstoffplatten als Untergrund: Klebeband im Bereich der Klebefugen notwendig!



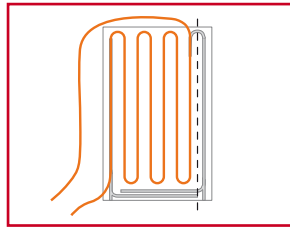
Zweite Modulplatte so gegen die erste Modulplatte drücken, dass die Fuge dicht wird. Die Fugenbreite darf 1 mm nicht überschreiten. Fugenkleber ca. 18 bis 36 Stunden aushärten lassen und erst danach abstoßen (siehe auch Kap. 6.1).

Zweite Modulplatte in richtiger Reihenfolge anschrauben und Vorgang mit jeder weiteren Modulplatte wiederholen.

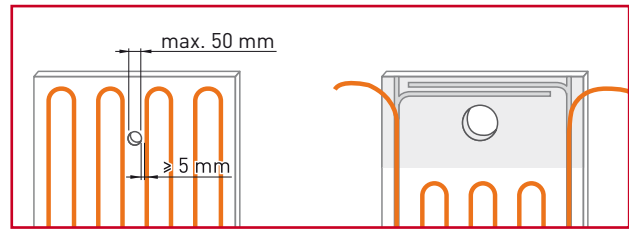
ModulPlatten anpassen



▲ Variable ModulPlatte in der Länge kürzen

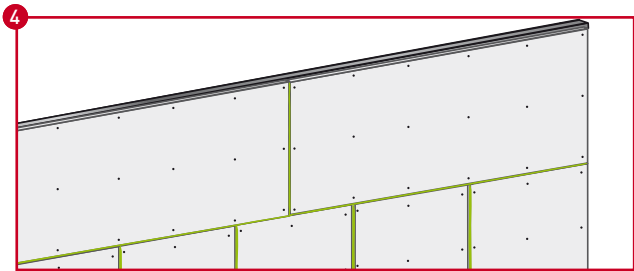
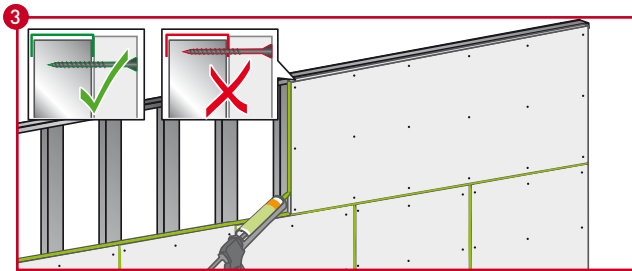
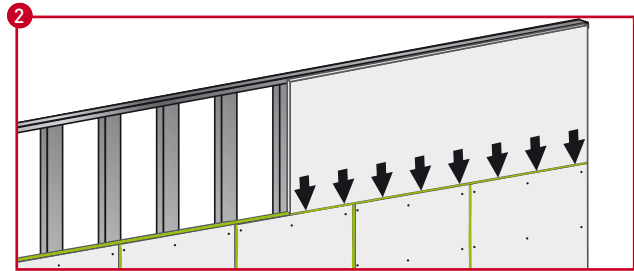
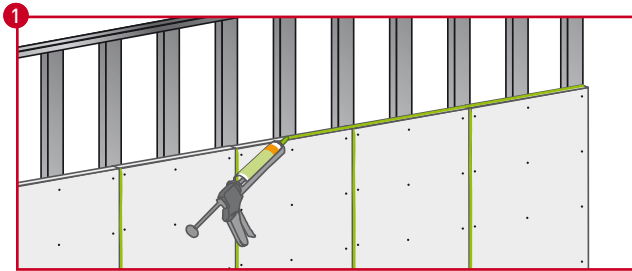


▲ ModulPlatte in der Breite kürzen



▲ Ausschnitt für Leerverrohrung, Steckdosen etc.

ModulAusbauPlatten



Die Restflächen seitlich oder oberhalb der ModulPlatten werden mit ModulAusbauPlatten fugenversetzt ausgefüllt. Die Montage erfolgt 1:1 wie bei den ModulPlatten.

Bei geschnittenen Plattenkanten (Handkreissäge) ist zu beachten, dass Schnittkanten gerade und unmittelbar vor dem Aufbringen des Fugenklebers zu entstauben sind. Kreuzfugen sind zu vermeiden.

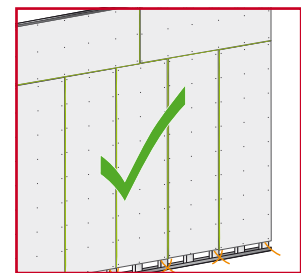
Übergänge zu anderen Plattenmaterialien

Unterschiedliche Materialien dehnen sich unterschiedlich aus. Daher sollte eine Wandfläche durchgehend mit dem selben Plattenmaterial verbaut werden.

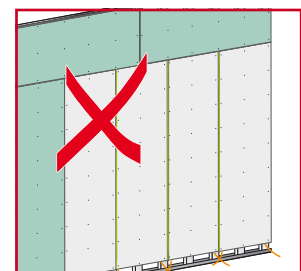
Für Übergänge zu anderen Plattenmaterialien (z.B. Gipskartonplatten) gibt es von Variotherm keine Gewährleistung. Beachten Sie bitte die Richtlinien der jeweiligen (Platten-) Hersteller.

Als Möglichkeiten von Übergängen können wir Ihnen folgende Beispiele aus der Praxis anführen:

- > Spachtelfuge (ca. 7 mm) ■ mit Trennlage ■ (= entkoppelter Anschluss).
Vorteil: gezielter, gerader (meist kaum sichtbarer) Riss
- > Elastische Fuge (Acrylmasse).
(Wartungsfuge, nicht für Brandschutzkonstruktionen zulässig)
- > Faschen
- > Einseitig befestigte Holzleiste zur Überdeckung des Überganges

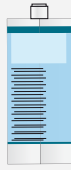


▲ Gipsfaserplatten



▲ Gipsfaser- und Gipskartonplatten

- > Duo Kleber
- > Artikel-Nr.: F115
- > VPE: 1 Kartusche
Karton à 10 Kartuschen
- > Gewicht/VPE: 1 kg
- > Verbrauch: ca. 7 m Fuge
(bei 4 mm Breite, 18 mm Höhe)
- > Spezielle Handdruckpistole W048
notwendig!



- > Statikmischrohr
- > Artikel-Nr.: F116
- > VPE: 1 Stk.
Karton à 75 Stk.
- > Gewicht/VPE: 15 g
- > Verbrauch: ca. 3 Stk./Kartusche



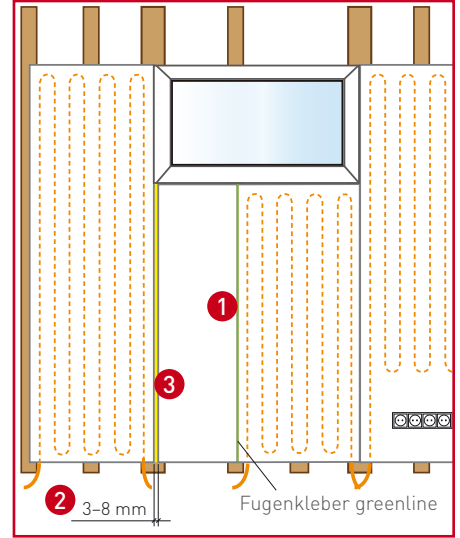
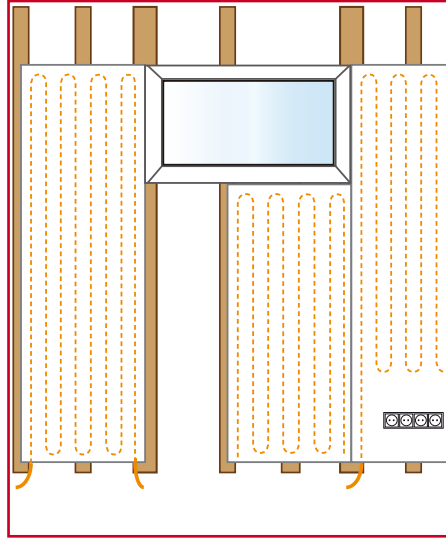
- > Duo Handdruckpistole
- > Artikel-Nr.: W048
- > VPE: 1 Stk.
Gewicht/VPE: 1,4 kg
- > Passende Handdruckpistole zur
Verarbeitung des Duo Klebers



Plattenmontage zwischen bereits montierten ModulPlatten

Ist eine „Zug um Zug“-Montage der ModulPlatten nicht möglich, wird folgendermaßen vorgegangen:

- 1 Verklebung der ModulAusbauPlatte einseitig mit Fugenkleber greenline
- 2 Freilassen eines 3 bis 8 mm breiten Spaltes auf der anderen Seite.
- 3 Spalt mit **Variotherm Duo Kleber** vollständig ausfüllen
(spezielle Handdruckpistole W048 notwendig!).



Verarbeitung des Duo Klebers:

- > Die Oberflächen der ModulPlatten müssen sauber, trocken, staub- und fettfrei sein.
- > Kartusche öffnen – Statikmischrohr aufschrauben.
- > Kartusche in die Duo Handdruckpistole einlegen.
- > Aus Sicherheitsgründen den ersten gemischten Klebstoff (20 g, ca. Walnussgröße) nicht zum Verkleben nutzen.
- > Die Fuge vollständig mittels dem Statikmischrohr von oben nach unten auffüllen.
- > Für ein besseres Spachtelerggebnis wird die frische Fuge mittels Fugenkelle (oder ähnlich) in Längsrichtung ein wenig ausgehöhlt.
- > Überschüssigen Klebstoff im frischen Zustand entfernen. Ausgehärteter Klebstoff ist nur mit großem Kraftaufwand entfernbar.
- > Nach Arbeitsende/-unterbrechungen bleibt das verwendete Statikmischrohr auf der Kartuscheneinheit – beim nächsten Arbeitsbeginn wird das Statikmischrohr ersetzt.
- > 4 Stunden nach dem Verkleben der Platten (Verarbeitungstemperatur > +15 °C) kann die Fuge mit Fugenspachtelmasse überspachtelt werden.

Sicherheitshinweise des Duo Klebers:

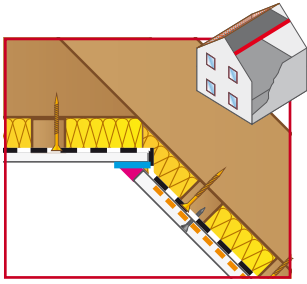
Darf nicht in die Hände von Kindern gelangen! Weitere Informationen siehe Etikett oder Sicherheitsdatenblätter gemäß Verordnung 1907/2006/EG, Anhang II, unter www.variotherm.com/de/service/infocenter/sicherheitsdatenblaetter.html. Geeignete Schutzhandschuhe verwenden. Haut, Augen, Bekleidung und Werkzeuge vor Berührung mit unangehärtetem Duo Kleber schützen. Bei Hautkontakt sofort mit Wasser und Seife reinigen. Verunreinigtes Werkzeug sofort mit Universalverdünnung reinigen. Ausgehärteter Kleber kann nur mechanisch entfernt werden.

Technische Daten des Duo Klebers:

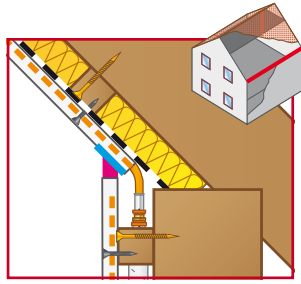
Basis: 2-Komponenten-PUR-Reaktionsklebstoff
 Farbe im ausgehärteten Zustand: beige
 Viskosität bei +20 °C: niedrigviskos-pastös
 Verarbeitungszeit (bei +10/+20/+30 °C): ca. 60/30/15 Minuten
 Aushärtezeit (+20 °C, 50 % r. F.): ca. 24 Stunden, Erreichen der Endfestigkeit ca. 7 Tage
 Verarbeitungstemperatur: Mindestens +7 °C bis maximal +30 °C
 Füllgewicht: 900 g (2 x 310 ml Tandem-Kartusche)
 Verbrauch: 1 Kartusche reicht für ca. 7 m Fuge (bei 4 mm Fugenbreite und 18 mm Tiefe)
 Lagerung: Ungeöffnet, trocken bei +15 °C bis +25 °C ca. 15 Monate

Plattenverbindungen

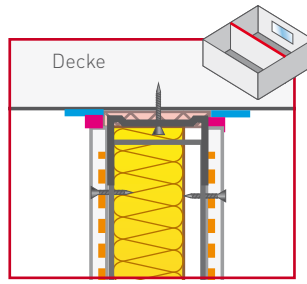
Innen- bzw. Außenecken und T-Verbindungen werden als Spachtelfuge (ca. 7 mm) ■ mit Trennlage (Klebeband) ■ ausgeführt (= entkoppelter Anschluss):



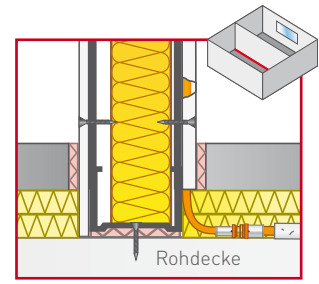
▲ Dachschräge an Decke



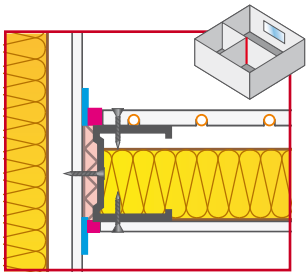
▲ Dachschräge an Kniestock



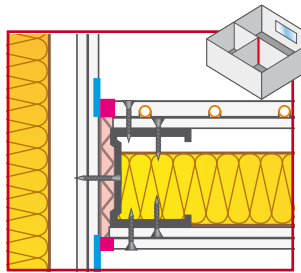
▲ Deckenanschluss



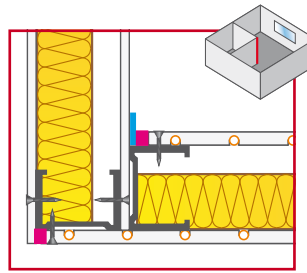
▲ Bodenanschluss



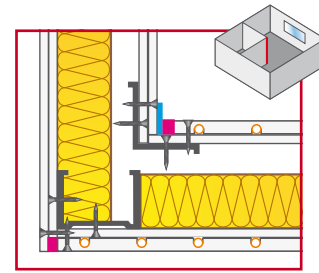
▲ T-Verbindung, einlagige Beplankung



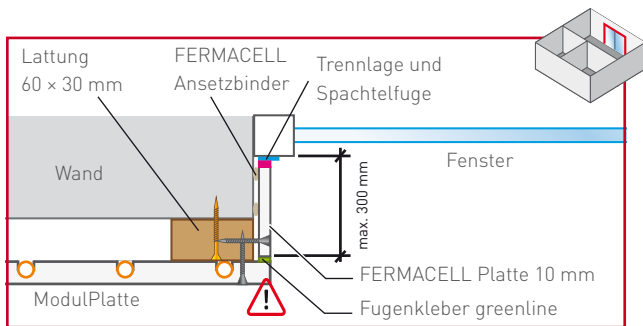
▲ T-Verbindung, zweilagige Beplankung



▲ Eck-Verbindung, einlagige Beplankung

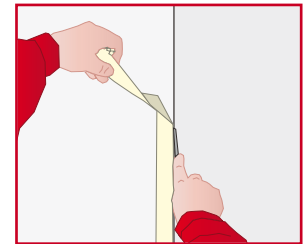


▲ Eck-Verbindung, zweilagige Beplankung



▲ Leibungsbereich

⚠ Achtung:
Bei der Befestigung der Modulplatten im Leibungsbereich auf die VarioModul-Rohre achten. (Befestigung außerhalb des Befestigungsbereichs!)



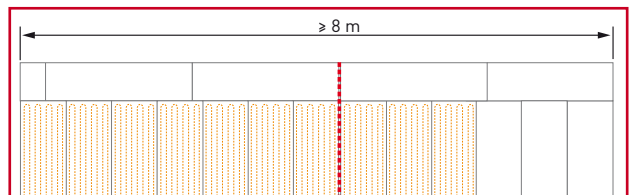
▲ Die überstehenden Trennlagen (Klebeband ■) werden erst nach dem Verspachteln entfernt!

Bewegungsfugen

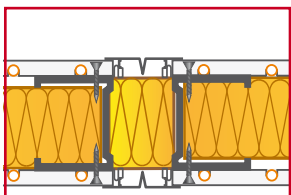
In Wandkonstruktionen und in Dachschrägen sind alle 8 m Bewegungsfugen vorzusehen.

Achtung: Bei der Befestigung der Modulplatten im Bereich der Bewegungsfugen auf die VarioModul-Rohre achten!

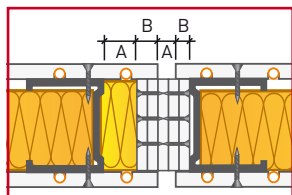
$A \leq 20 \text{ mm}$ (Bewegungsmaß), $B \geq 20 \text{ mm}$.



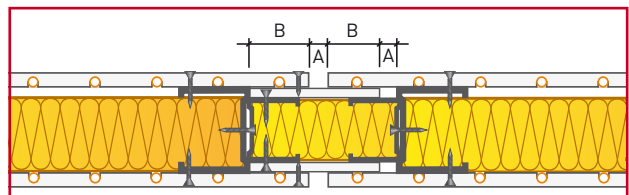
▲ Bewegungsfuge bei z.B. 10x V020-100 und 3x V021-100 (13x 0,625 m = 8,13 m)



▲ Bewegungsfuge mit Zusatzprofil



▲ Bewegungsfuge mit Plattenstreifen

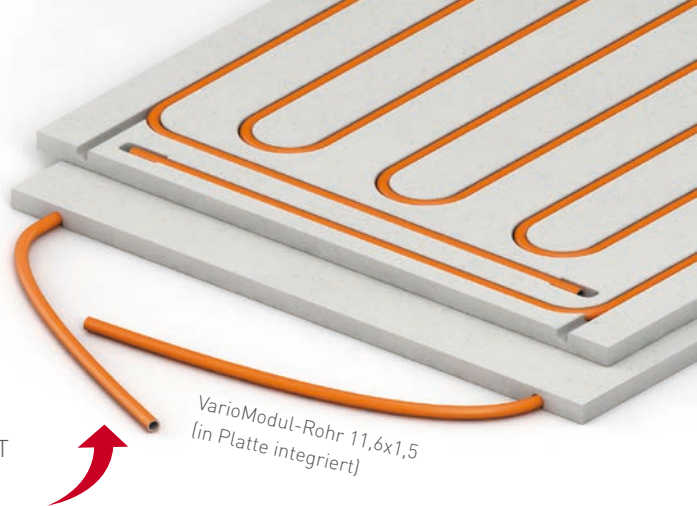


▲ Bewegungsfuge mit Streifenbündel



5.3 VarioModul-Rohre

- 1 Wärmestabilisiertes PE
- 2 Adhäsionsschicht
- 3 Homogenes und solides Aluminium-Rohr
- 4 Adhäsionsschicht
- 5 Hochwärmestabilisiertes PE-RT



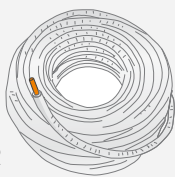
VarioModul-Rohr 11,6x1,5
(in Platte integriert)

Technische Daten	11,6x1,5	16x2 (vorisoliert)
Rohrdurchmesser	11,6 mm	16,0 mm
Rohrwandstärke	1,5 mm	2,0 mm
Alu-Rohrstärke	0,15 mm	0,18 mm
Wasserinhalt	0,058 l/m	0,113 l/m
Speziell enger Biegeradius (mit geeigneter Biegevorrichtung)	30 mm	40 mm
Max. Betriebstemperatur [t _{max}]	70 °C	70 °C
Kurzzeitig belastbar [t _{ma}]	95 °C	95 °C
Max. Betriebsdruck [p _{max}]	6 bar	6 bar
Linearer Ausdehnungskoeffizient	2,3 × 10 ⁻⁵ [K ⁻¹]	2,3 × 10 ⁻⁵ [K ⁻¹]
Mittlerer Wärmeleitkoeffizient [λ]	0,44 W/mK	0,45* W/mK
Wärmedurchlasswiderstand	0,0034 m ² K/W	0,0045* m ² K/W



Vorisoliertes VarioModul-Rohr 16x2 (Zuleitung),
Dämmstärke 6 oder 9 mm

<< * Werte ohne Isolierung



- > Vorisoliertes VarioModul-Rohr 16x2
- > Artikel-Nr.: V1226 (6 mm Dämmung)
V1227 (9 mm Dämmung)
- > VPE: Rolle à 100 m
- > Gewicht/VPE: 14,0 kg [6 mm Dämmung]
14,9 kg [9 mm Dämmung]
- > Isolierung: Polyethylen-Weichschaum, Brandverhalten gem. EN 14313: CL-s1,d0

- > Haltebügel ø35
- > Artikel-Nr.: V2802
- > VPE: 100 Stk.
- > Gewicht/VPE: 2,6 kg
- > Zur Fixierung des vorisolierten VarioModul-Rohres 16x2



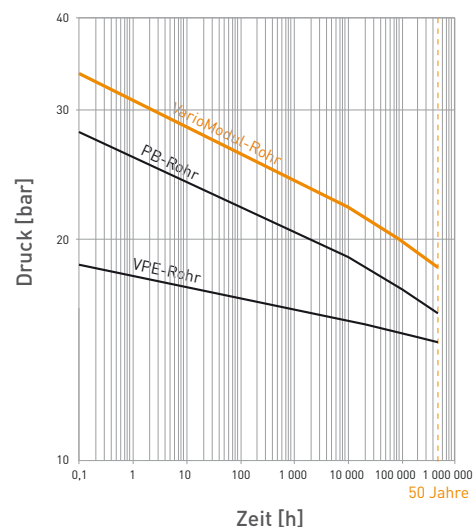
- > Haltebügel ø35
- > Artikel-Nr.: V2803
- > VPE: 50 Stk.
- > Gewicht/VPE: 2,3 kg
- > Zur Fixierung des vorisolierten VarioModul-Rohres 16x2



Vorteile

- > Absolut korrosionsfrei
- > Optimales Zeitstandverhalten
- > Leicht wie ein Kunststoffrohr
- > 10 Jahre Garantie mit Urkunde
- > Flexibel, leicht biegsam, extrem formstabil
- > Beständig gegen Heizwasserzusätze (Inhibitoren, Frostschutzmittel)
- > Spiegelglatte Innenoberfläche – weniger Druckverlust – keine Inkrustation
- > Hohe Druck- und Temperaturbeständigkeit
- > 100 % Sauerstoff-diffusionsdicht
- > Geringer linearer Ausdehnungskoeffizient, geringe Wärmedehnkraft
- > Geprüft nach EN 21003

Zeitstandverhalten



Längenänderung

bei 10 m und einer Temperaturdifferenz Δt 25 °C (z. B. 20 °C auf 45 °C):

	Rohrmaterial	Längenänderung	
Kunststoffe	PEX (VPE)	50,00 mm	Homogene Kunststoffrohre bewirken durch ihren hohen Ausdehnungskoeffizienten sehr hohe Spannungen im Bauteil.
	PP	42,50 mm	
	PB	32,50 mm	
	PVC	20,00 mm	
	VarioModul-Rohr	5,75 mm	Das VarioModul-Rohr ist ideal als Flächenheizungs- und -kühlungsrohr einsetzbar, da die Längenänderung und Wärmedehnkraft sehr gering sind.
Metalle	Cu	4,20 mm	
	Edelstahl	3,50 mm	
	Stahl	2,88 mm	

- > Kalibrier- und Anfaswerkzeug
- > Artikel-Nr.: W042
- > VPE: 1 Stk.
- > Gewicht/VPE: 140 g
- > Zum Kalibrieren und Anfasen der Variotherm Rohre



- > Rohrschneidzange
- > Artikel-Nr.: W037
- > VPE: 1 Stk.
- > Gewicht/VPE: 230 g
- > Zum Ablängen der Variotherm Rohre
- > Ersatzklinge: W0371



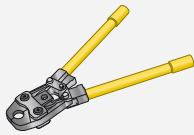
- > AkkuPress Mini
- > Artikel-Nr.: W019
- > VPE: 1 Stk.
- > Gewicht/VPE: 9,9 kg
- > Inkl. Stahlblechkasten, Presszangen Mini TH16 & TH11,6, Ladegerät, 2 Akkus



- > Presszange Mini TH11,6
- > Artikel-Nr.: W031
- > VPE: 1 Stk.
- > Gewicht/VPE: 1,5 kg
- > Presszange Mini TH16
- > Artikel-Nr.: W032
- > VPE: 1 Stk.
- > Gewicht/VPE: 1,6 kg



- > EcoPress
- > Artikel-Nr.: W015
- > VPE: 1 Stk.
- > Gewicht/VPE: 9,7 kg
- > Inkl. Stahlblechkasten, Presszangen TH16 & TH11,6



- > Presszange TH11,6
- > Artikel-Nr.: W025
- > VPE: 1 Stk.
- > Gewicht/VPE: 2,0 kg
- > Presszange TH16
- > Artikel-Nr.: W024
- > VPE: 1 Stk.
- > Gewicht/VPE: 2,1 kg



- > Kaltschrumpfband
- > Artikel-Nr.: Z1699
- > VPE: 1 Stk. | Karton à 20 Stk.
- > Gewicht/VPE: 990 g
- > Rolle: 50 mm x 15 m
- > 1 Rolle reicht für ca. 35 Press-Kupplungen (bei 50 % Überlappung)

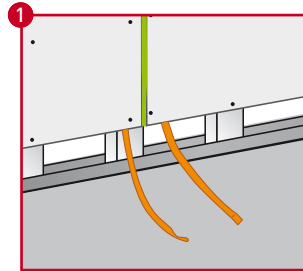


Rohre verbinden

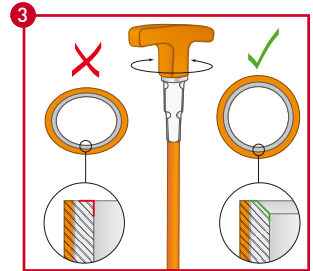
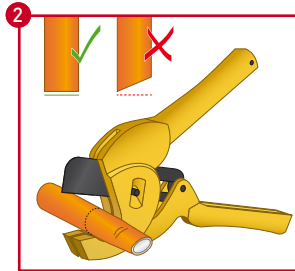
Nach der Montage der Platten und der Heiz-/Kühlkreisverteiler werden die Platten zu den gewünschten Kreisen zusammengeschlossen. Als Zuleitung wird das vorisolierte VarioModul-Rohr 16x2 verwendet. Eine dauerhafte, dichte Verbindung ist nur durch die Verwendung von Original Variotherm Systemkomponenten gewährleistet:

- > VarioModul-Rohre
- > Variotherm Kalibrier- und Anfaswerkzeug
- > Variotherm Press-Kupplungen und Variotherm Presswerkzeug

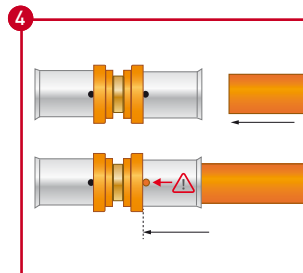
Presszangen und Antriebsvorrichtung mindestens einmal jährlich von REMS oder einer autorisierten REMS Vertrags-Kundendienstwerkstatt auf einwandfreie Funktion prüfen lassen.



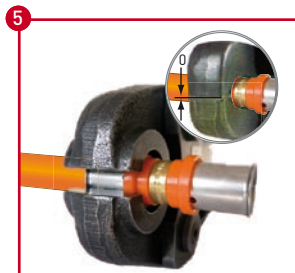
▲ Gequetschte Rohrenden rechtwinklig abschneiden



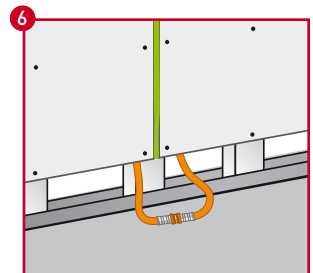
▲ Rohr kalibrieren und anfasen



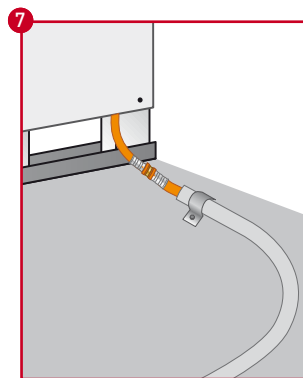
▲ Press-Kupplung bis zum Anschlag aufschieben



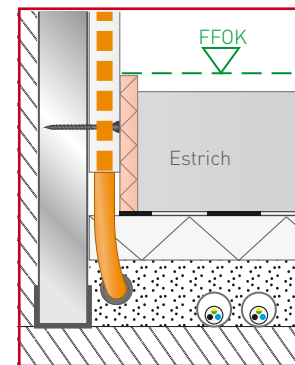
▲ Verpressen. Presszange muss vollständig schließen.



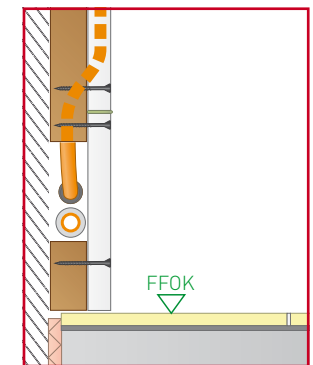
▲ Fertig verbundene Modul-Platten



▲ Vorisoliertes VarioModul-Rohr 16x2 an Modul-Platte



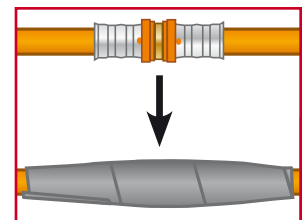
▲ Beispiel fertige Press-Kupplung im Bodenaufbau (Neubau)



▲ Beispiel fertige Press-Kupplung bei bestehendem Boden (Sanierung)

Korrosionsschutzmaßnahme/Taupunktüberwachung

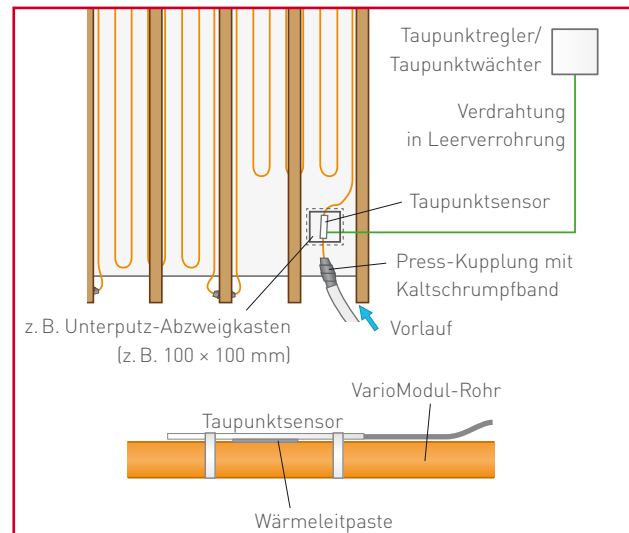
In Anlehnung an die EN 1264 und laut ÖN H 5155 sind die Verbindungsstellen, wie z. B. Press-Kupplungen, nach der Druckprobe zu schützen (z. B. mit Kaltschrumpfband Z1699). Diese Maßnahme ist auch eine Voraussetzung zur wirkungsvollen Taupunktüberwachung im Kühlfall (siehe auch Kap. 5.5)



5.5 Taupunktwärter (bauseits)

Der Taupunktsensor wird an der Stelle des Rohres montiert, die erwartungsgemäß zuerst betaut. In der Regel ist dies am Vorlaufeintritt der Fall. Es ist darauf zu achten, dass ein guter thermischer Übergang zwischen Rohr und Fühler gegeben ist (Wärmeleitpaste verwenden). Die Zuleitung ist ausreichend zu befestigen.

Weitere Infos bezüglich Taupunkt siehe auch Kap. 7.4.



▲ Beispiel Taupunktwärter (Kühlfall)

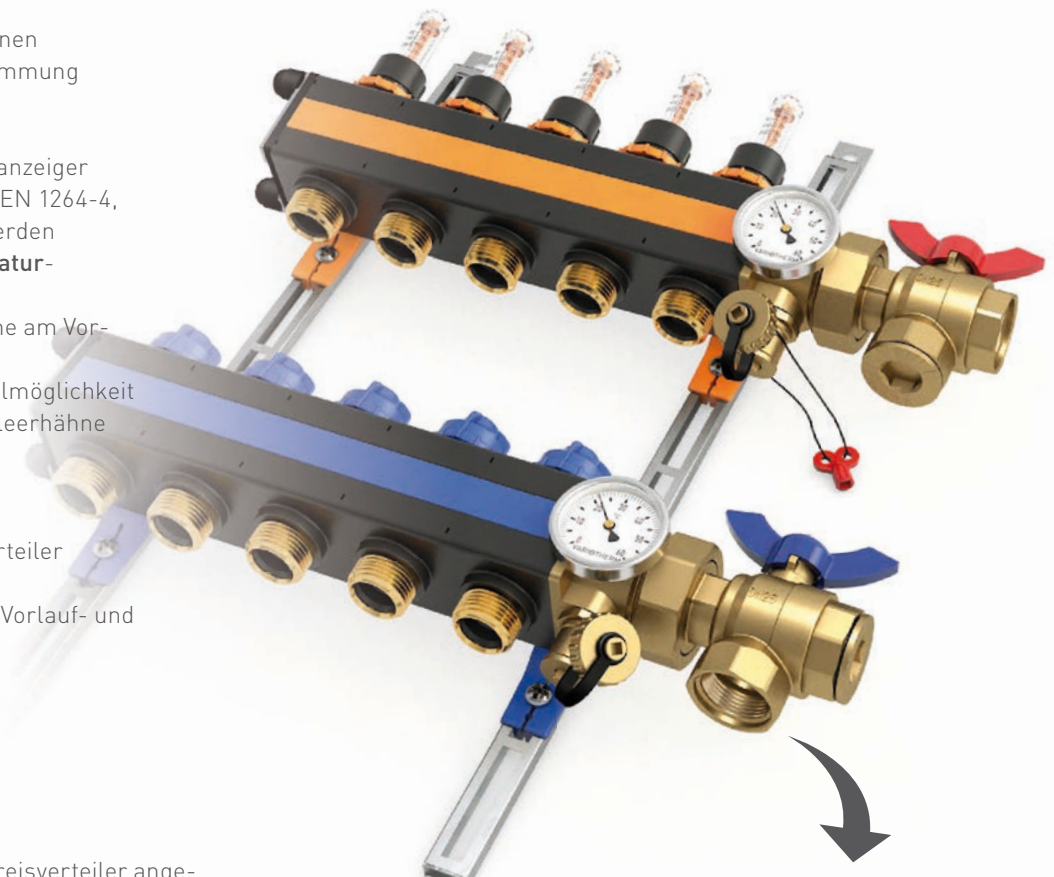
5.6 VarioVerteiler

Vorteile

- › Kunststoffverteiler mit internen Luftkammern zur Wärmedämmung
- › Flexibles Umrüsten auf Thermostatbetrieb
- › Voreinstellbarer Durchflussanzeiger im Vorlauf (10–160 l/h) nach EN 1264-4, Schauglas kann gereinigt werden
- › Optimierte für **Niedertemperatur-**Flächenheizung/Kühlung
- › Lösbare 3-Wege-Kugelhähne am Vor- und Rücklaufbalken
- › Entlüftungsmöglichkeit, Spülmöglichkeit über drehbare Füll- und Entleerhähne
- › Modularer Aufbau
- › Absolut sauerstoffdicht
- › Bezeichnungsetiketten
- › Alle Teile selbstdichtend, Verteiler druckgeprüft
- › Variabler Abstand zwischen Vorlauf- und Rücklaufbalken

Druckprobe

Sind alle Kreise am Heiz-/Kühlkreisverteiler angeschlossen, kann die Anlage ab Verteiler gefüllt und unter Druck gesetzt werden. Die Rohre sind vor den Enderbeiten (Estrich, Spachteln, Malen, Tapezieren, Verfliesen) unter Wasserdruck zu setzen, damit eventuelle Beschädigungen sofort sichtbar werden. (Protokoll für Dichtheitsprüfung siehe Kapitel 9.1).



Weitere Details zur Anlagen- und Heizkreisverrohrung sowie Raumtemperaturregelung entnehmen Sie bitte der Planungs- und Montageanleitung „VERTEILEN und REGELN“



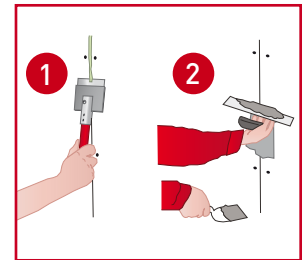
PDF

6 FERTIGE OBERFLÄCHE

6.1 Verspachteln

Die ModulPlatten und ModulAusbauPlatten werden nach der Montage mit FERMACELL Fugen- oder Feinspachtel (bzw. gleichwertige Produkte) verspachtelt. Davor wird jedoch der bereits ausgehärtete Fugenkleber vollständig abgestoßen (je nach Raumtemperatur ist der Fugenkleber nach ca. 18 bis 36 Stunden ausgehärtet). Noch weicher Fugenkleber verschmiert sich beim Versuch ihn zu entfernen.

Achtung: Das Verspachteln darf erst nach dem Austrocknen aller Nassarbeiten (Nass-estrich, Verputzarbeiten, etc.) durchgeführt werden!



Je nach erforderlicher Oberflächenqualität sind folgende Arbeiten durchzuführen:

Q1 – Mindestanforderung	Q2 – Standardanforderung	Q3 – Hohe Anforderung	Q4 – Höchste Anforderung
<u>Notwendig für:</u> - Dichtanstriche und Verfliesen	<u>Notwendig für:</u> - Tapete und Raufaser (RM/RG) - Matte, füllende Beschichtung (Dispersionsanstrich, Dünnputz)	<u>Notwendig für:</u> - Fein strukturierte Wandbekleidung - Matte, nicht strukturierte Beschichtungen	<u>Notwendig für:</u> - Glatte oder fein strukturierte Wandbeschichtung - Metall- oder dünne Vinyltapete - Hochwertige Glätt-Techniken
<u>Notwendige Arbeiten:</u> - Abstoßen des ausgehärteten Fugenklebers ❶ - Verspachteln der sichtbaren Befestigungsmittel und Klebefuge mit Fermacell Fugen-, Fein- oder Gips-Flächenspachtel ❷	<u>Notwendige Arbeiten:</u> - Q1 - Grat- und stufenloses Nachspachteln der Fugen und Befestigungsmittel. Es dürfen keine Bearbeitungsabdrücke oder Spachtelgrate sichtbar bleiben. Falls erforderlich, sind die verspachtelten Bereiche zu schleifen	<u>Notwendige Arbeiten:</u> - Q2 - Ggf. ein breites Ausspachteln der Fugen - Vollflächiges Überziehen und scharfes Abziehen der gesamten Oberfläche mit Fermacell Fein- oder Spritzspachtel LS bzw. Gipsflächenspachtel oder anderen geeigneten Spachtelmaterialien. Im Bedarfsfall sind die gespachtelten Flächen zu schleifen	<u>Notwendige Arbeiten:</u> - Q2 - Ggf. ein breites Ausspachteln der Fugen - Vollflächiges Überziehen und Glätten (z. B mit Schleifgitter) der gesamten Oberfläche mit Fermacell Fein- oder Spritzspachtel LS bzw. Gipsflächenspachtel oder anderen geeigneten Spachtelmaterialien
	Absetzungen der Fugen, vor allem im Streiflicht, sind nicht auszuschließen.	Unebenheiten an den Fugen im Streiflicht sind nicht ausgeschlossen, aber geringer als bei Q2.	Unebenheiten an den Fugen dürfen nicht mehr erkennbar sein.

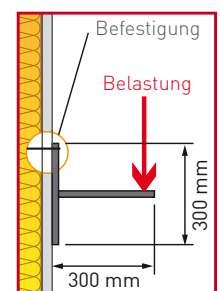
6.2 Lastenbefestigung an ModulWand

Leichte wandhängende Einzellasten: Leichte, senkrecht parallel zur Wandfläche wirkende Einzellasten mit geringer Ausladung, wie z. B. Bilder oder Dekorationen, können mit geeigneten, einfachen handelsüblichen Befestigungsmitteln direkt an der FERMACELL Beplankung ohne zusätzliche Unterkonstruktion befestigt werden. Hierzu eignen sich z. B. Nägel, Bilderhaken mit Ein- oder Mehrfach-Nagelaufhängung oder Schrauben und Dübel.

Bilderhaken ¹ mit Nagelbefestigung	Zulässige Belastung ² pro Haken an Modul-Platte ($\pm 12,5$ mm FERMACELL Platte)
	17 kg
	27 kg
	37 kg

Leichte und mittelschwere Konsolenlasten³: Die angeführten Belastungswerte lassen sich addieren, wenn die Dübelabstände ≥ 500 mm sind. Bei geringeren Dübelabständen sind je Dübel 50 % der jeweils zulässigen max. Belastung anzusetzen. Die Summe der Einzellasten darf bei Wänden 1,5 kN/m und bei frei stehenden Vorsatzschalen und nicht miteinander verbundenen Doppelsänderwänden 0,4 kN/m nicht überschreiten. Höhere Belastungen sind gesondert nachzuweisen.

Zulässige Belastung bei Einzelaufhängung an ModulPlatte ($\pm 12,5$ mm FERMACELL Platte)		
	Hintergreifender Dübel ⁴	50 kg
	Schraube mit durchgehendem Gewinde $\varnothing 5$ mm	30 kg



¹ Bruchkraft der Haken je nach Fabrikat. Befestigung der Haken unterkonstruktionsneutral nur in Beplankung

² Sicherheitsfaktor 2 (Dauerbeanspruchung bei rel. Luftfeuchtigkeit bis 85 %)

³ Eingeleitet nach DIN 4103, Sicherheitsfaktor 2

⁴ Verarbeitungshinweise des Dübelherstellers beachten

6.3 Ausmalen

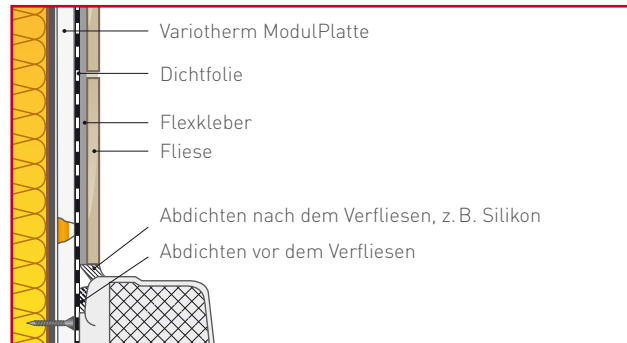
Auf die ModulPlatten können handelsübliche Farben wie z. B. Latex-, Dispersions- oder Lackfarben aufgetragen werden. Mineralische Anstriche wie z. B. Kalk- und Silikatfarben müssen vom Hersteller für die Verwendung auf Gipsfaserplatten freigegeben sein. Üblich ist ein Aufbringen in zwei Arbeitsgängen.

6.4 Verfliesen

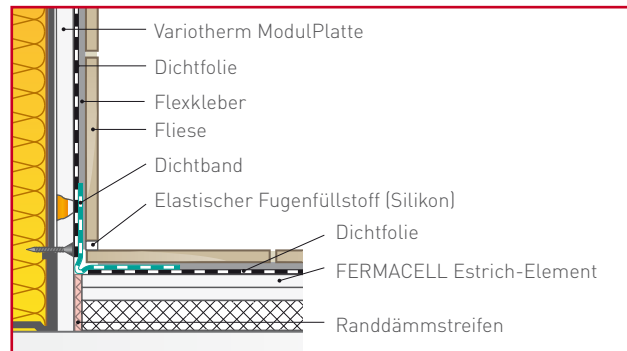
Siehe auch entsprechende Normen für Fliesen-, Platten- und Mosaiklegearbeiten.

Zu beachten:

- › Das Gewicht der Fliesen (inkl. Kleber) darf 50 kg/m² nicht überschreiten.
- › Die Oberfläche der ModulPlatten muss vor dem Verfliesen/Abdichten mindestens Q1 entsprechen (Tabelle, Kap. 6.1).
- › Die Feuchtigkeit der ModulPlatten muss unter 1,3 % liegen (mind. 48 h bei 70 % Luftfeuchtigkeit und Raumtemperatur > 15 °C).
- › Bei feuchtigkeitsbeanspruchten Flächen müssen Dichtsysteme aufgebracht werden. Die Abdichtung des Wandanschlusses erfolgt mit entsprechendem Dichtband.
- › Für die Fliesenverklebung wird ein flexibler Kleber verwendet. Wenn es vom Kleber-Hersteller gefordert wird, muss eine Grundierung aufgebracht werden. Das gilt insbesondere für Zement-Flexkleber.
- › Für die Verfugung muss ein Flexfugenmörtel verwendet werden.
- › Wandanschlüsse werden nach dem Verfliesen zusätzlich mit Silikon abgedichtet.



▲ Anschlüsse von Dusch- bzw. Badewannen



▲ Wand-Estrichausbildung im wasserbeanspruchten Bereich

Einsatz von Grundierung und Dichtsystem (Verbundabdichtung):

Beanspruchungsgruppe nach ÖNORM B 3407		Klebmörtel bei Fliesenbelag	Grundierung	Dichtsystem
W1	Wohnbereich: Wohnräume, Gangbereiche, WCs, Büros und dergleichen	Calciumsulfat-Flexklebemörtel	nicht erforderlich	nicht erforderlich
		Zement-Flexklebemörtel	erforderlich	nicht erforderlich
W2	Wohnbereich: Küchen bzw. Räume mit ähnlicher Nutzung Betriebsbereich: WC-Anlagen	ausschließlich Zement-Flexklebemörtel	zusätzlich zum Dichtsystem, wenn vom Hersteller empfohlen	empfohlen
W3	Wand- und Bodenflächen ohne Ablauf (z. B. Badezimmer mit Duschtassen höher als 20 mm über Gehbelag), WC-Anlagen ohne Bodenablauf, Windfang			erforderlich
W4	Wand- und Bodenflächen mit Ablauf (z. B. Duschen mit niveau-gleichen Einbauteilen)		Verbundabdichtung+ (Sonderkonstruktion und Koordinationsgespräche notwendig!)	
W5-W6	Schwimmbadbereich, Duschanlagen, Großküchen ...	Keine Modulwand möglich.		

Produktbeispiele für Grundierung bzw. Dichtsystem (Verbundabdichtung):

Hersteller / Marke	Grundierung	Dichtsystem
FERMACELL	Tiefengrund	Flüssigfolie
Ardex	Ardex P51	Ardex 8 + 9
Cimsec	Gipsgrundierung	Dichtflex DU15
PCI	Gisogrund	Lastogum
Schönox	Schönox KH	Schönox HA oder 1K-DS
Mapei	Primer G	Mapegum WPS
Weber	weber.prim 801	weber.sys 822
Ceresit	Lösungsmittelfreier Tiefengrund	Ceresit Dusch- & Badabdichtung

7 HEIZ-/KÜHLTECHNIK

7.1 Berechnung der Heiz- und Kühllast

Für die Berechnung der Heizlast der beheizten Räume wird die Norm EN 12831 mit dem jeweiligen nationalen Anhang angewendet.

Jeder Raum wird einzeln für sich betrachtet. Für die Außentemperatur wird die örtlich bezogene Norm-Außentemperatur t_{ne} herangezogen.

Variotherm führt auch (kostenpflichtige) Kühllastberechnungen nach der neuen VDI-Richtlinie 2078 durch. Zur Berechnung müssen genaue Angaben zum Gebäude und der zu kühlenden Räume (U-Werte mit Schichtaufbau, Beschattung, interne Lasten) vorliegen. Dies ist die Voraussetzung für sinnvolle, richtige Ergebnisse.

7.2 Variotherm Auslegungssoftware

Mit der Variotherm Auslegungssoftware können durch Eingabe der Heiz-/Kühllast wichtige Werte der einzelnen Heizkreise einfach und schnell berechnet werden (Wassermenge, Druckverlust, Anzahl der Kreise, Verteilerzuordnung ...).

Zu finden im Fachbereich auf www.variotherm.com/profi.

Übersicht der Bauteile

Code	Bezeichnung	U-Wert W/m ² K	Rges m ² K/W	Rsi m ² K/W	Rse m ² K/W	R-Baut m ² K/W
AF01	Außenfenster	1,100	0,909	0,130	0,040	0,739
AT01	Außentür	1,700	0,588	0,130	0,040	0,418
AW01	Außenwand	0,220	4,545	0,130	0,040	4,375

Raum	Φ_{ext}	A_{ext}	Φ_{tr}	Φ_{v}	Φ_{int}	$\Phi_{sol,ext}$	$\Phi_{sol,int}$	Φ_{mech}	Φ_{el}	Φ_{ll}		
Nr.	Bezeichnung	°C	m ²	W	W	W	W	W	W	W		
Haus, EG			180,88	5427		3396				9160	0	9160
00.001.001	Eltern	20,0	29,10	833	833	501	46	15	1335	0	1335	
00.001.002	Kinder	20,0	20,49	762	762	343	54	19	1106	0	1106	
00.001.003	Vorraum	20,0	24,40	571	571	409	40	14	980	0	980	

▲ Auszug einer Heizlastberechnung

Bezeichnung	Fläche m ²	Kühllast W	Kühllast W/m ²	t _{Raum} °C	t _{op, Raum} °C
Schlafzimmer	21.70	-1601	-73.76	24.0	23.9
Wohnen, Kochen, Essen	84.50	-2906	-34.39	24.0	24.8
Wirtschaftsraum	13.00	-455	-35.01	24.0	24.6
WC	4.80	-73	-15.89	24.0	24.1
Corridor + Stiege	29.40	-1822	-61.96	24.0	25.4
Lounge + Stiege	22.00	-459	-20.85	24.0	24.3
Küche II (Pantry)	30.50	-956	-31.35	24.0	24.8
Vorraum	10.00	-239	-23.94	24.0	24.5
Küche II (Pantry)	14.00	-414	-29.55	24.0	24.6
Gästezimmer 1	23.50	-613	-26.08	24.0	24.6
Flur + Stiege	12.40	-342	-27.59	24.0	24.6
Gästezimmer 2	28.70	-746	-25.98	24.0	24.5
Gesamt	294.30	-10625	-36.10		

▲ Auszug einer Kühllastberechnung

Auslegung der Variotherm Heizsysteme

Bauvorhaben: _____ PLZ: _____ Ort: _____ Datum: _____ Bearbeiter: as

Nr	Raum Bezeichnung	Raum- grund- fläche A [m ²]	Maximale Länge Q [m]	Heizlast Auf [N]	Heizlast inkl. Auf- schlag Q+Auf [W]	Raum- Temp. t _R [°C]	Wärmeabge- system	Boden- belag [m] bzw. Rohr- überdeckung [mm]	Aus- legungs- temperatur t _v [°C]	rechnerisch			praktisch			Zufüh- rung Rohr	Zulei- tungs- länge [m]	Druck- verlust [mWS]	Durch- fluss- menge [kg/h]	Heizkrei- sverteiler	Berechnung d. Druckverlust bei Durchfluss bei 2 Systemen einem Heizkreis (siehe Anhang)
										Aus- legung	Ein- heit	Typ	Anz Kreise	Aus- legung	Ein- heit						
	Zimmer 1	21,16		846	946	20	ModulWand MWHK		35/28	10,08 m ²	MWHK	3	5,80 m ²	MWHK	615	-	1,95	60	•1		
	Garderobe	10,15		406	406	20	ModulDecke MDKH		35/28	6,85 m ²	MDKH	2	4,50 m ²	MDKH	152	-	0,77	35	•1		
	Zimmer 2	23,04		922	922	20	ModulWand MWHK		35/28	10,97 m ²	MWHK	3	5,80 m ²	MWHK	540	-	1,95	60	•1		
	Wohnküche	33,14		994	994	22	ModulWand MWHK		35/28	15,30 m ²	MWHK	5	5,00 m ²	MWHK	631	-	1,02	41	•1		
	Gang	6,00		240	240	20	ModulWand MWHK		35/28	2,86 m ²	MWHK	1	4,50 m ²	MWHK	138	-	1,06	47	•2		
	Zimmer 3	26,04		1042	1042	20	ModulDecke MDKH		35/28	16,80 m ²	MDKH	4	5,00 m ²	MDKH	198	-	0,95	39	•2		
	Zimmer 4	17,08		683	683	20	ModulDecke MDKH		35/28	11,02 m ²	MDKH	3	5,00 m ²	MDKH	247	-	0,95	39	•2		

▲ Auszug der Variotherm Auslegungssoftware (Heizen)

Auslegung der Variotherm Kühlsysteme

Bauvorhaben: _____ PLZ: _____ Ort: _____ Datum: _____ Bearbeiter: as

Nr	Raum Bezeichnung	Raum- grund- fläche A [m ²]	Kühllast Q [W]	Aufschlag Kühllast Auf [N]	Kühllast inkl. Auf- schlag Q+Auf [W]	Raum- Temp. t _R [°C]	Kühls- system	Boden- belag [m] bzw. Rohr- überdeckung [mm]	Aus- legungs- temperatur t _v [°C]	rechnerisch			praktisch			Zufüh- rung Rohr	Zulei- tungs- länge [m]	Druck- verlust [mWS]	Durch- fluss- menge [kg/h]	Kühltreis- verteiler	Berechnung d. Druckverlust bei Durchfluss bei 2 Systemen einem Kühlkreis (siehe Anhang)
										Aus- legung	Ein- heit	Typ	Anz Kreise	Aus- legung	Ein- heit						
	Zimmer 1	21,16	1021	99	1021	26	ModulWand MWHK		16/20	19,26 m ²	MWHK	3	5,80 m ²	MWHK	-89	-	2,30	67	•1		
	Garderobe	10,15	564	24	564	26	ModulDecke MDKH		16/20	9,40 m ²	MDKH	2	4,50 m ²	MDKH	-24	-	1,47	59	•1		
	Zimmer 2	23,04	1032	110	1032	26	ModulWand MWHK		16/20	19,47 m ²	MWHK	3	5,80 m ²	MWHK	-110	-	2,30	67	•1		
	Wohnküche	33,14	1543	218	1543	26	ModulWand MWHK		16/20	29,11 m ²	MWHK	5	5,00 m ²	MWHK	-218	-	1,59	58	•1		
	Gang	6,00	335	97	335	26	ModulWand MWHK		16/20	6,32 m ²	MWHK	1	4,50 m ²	MWHK	-97	-	1,25	52	•2		
	Zimmer 3	26,04	1245	45	1245	26	ModulDecke MDKH		16/20	20,75 m ²	MDKH	4	5,00 m ²	MDKH	-45	-	1,93	65	•2		
	Zimmer 4	17,08	654		654	26	ModulDecke MDKH		16/20	10,80 m ²	MDKH	3	5,00 m ²	MDKH	246	-	1,93	65	•2		

▲ Auszug der Variotherm Auslegungssoftware (Kühlen)

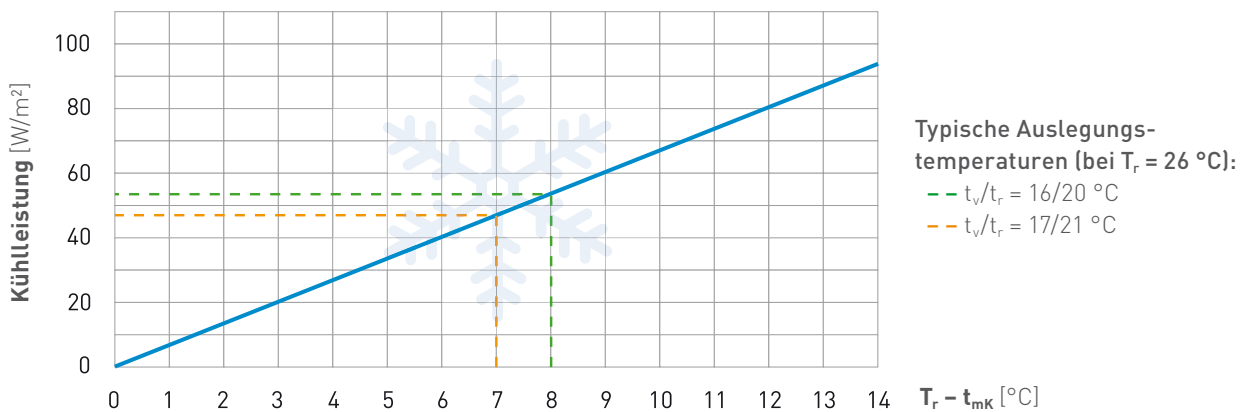
7.3 Wärmeabgabe

t_v/t_r [°C]	t_{mH} [°C]	Wärmeleistung [W/m ²] bei Raumtemperatur T_r					T_0 [°C] (bei $T_r = 20$ °C)
		$T_r = 15$ °C	$T_r = 18$ °C	$T_r = 20$ °C	$T_r = 22$ °C	$T_r = 24$ °C	
30/20	25,0	90	59	38	18	-	25
30/25	27,5	108	77	56	36	18	26
35/25	30,0	127	95	74	55	36	28
35/28	31,5	137	105	84	65	46	28
35/30	32,5	144	113	92	73	54	29
37,5/32,5	35,0	162	131	111	91	73	31
40/30	35,0	162	131	111	91	73	31
40/35	37,5	179	149	129	108	91	32
45/35	40,0	197	167	147	126	109	34
45/40	42,5	214	184	164	143	126	35
50/40	45,0	232	201	181	161	143	37
50/45 ¹	47,5	239	214	201	181	162	38

¹ Die Vorlauftemperatur darf 50 °C keinesfalls überschreiten!

t_{mH} = mittlere Heizwassertemperatur = $\frac{t_v + t_r}{2}$ [°C] T_0 = mittlere Oberflächentemperatur [°C]
 T_r = Raumtemperatur [°C] t_v/t_r = Vorlauf-/Rücklauftemperatur [°C]

7.4 Kühlleistung



t_{mk} = mittlere Kühlwassertemperatur = $\frac{t_v + t_r}{2}$ [°C]
 T_r = Raumtemperatur [°C]
 t_v/t_r = Vorlauf-/Rücklauftemperatur [°C]

Die Vorlauftemperatur ist so zu wählen bzw. abzusichern, dass die Oberflächentemperatur der Modulplatte (raumseitig, wie auch im Hohlraum) und des Rohres an keiner Stelle zu keiner Zeit die Taupunkttemperatur erreicht bzw. unterschreitet. Die mittlere Oberflächentemperatur T_0 entspricht dabei in etwa der Rücklauftemperatur t_r .

Relative Luftfeuchte [%rF]	Raumtemperatur T_r [°C]				
	24	25	26	27	28
80 %	20,3	21,3	22,3	23,3	24,2
70 %	18,2	19,1	20,1	21,1	22,0
60 %	15,8	16,7	17,6	18,6	19,5
50 %	12,9	13,9	14,8	15,7	16,6
40 %	9,6	10,5	11,4	12,2	13,1

Taupunkttemperatur [°C]

Wird die Vorlauftemperatur zu niedrig gewählt, kann an den Rohren und Flächen Kondensat entstehen. Dagegen sind regelungstechnische Vorkehrungen zu treffen (z. B. Taupunktwächter, siehe auch Kap. 5.5).

7.5 Anordnung der Heiz-/Kühlflächen

Wandheizungen sind Aufenthaltsbereichs-Beheizungen. Darum sollen sie gleichmäßig an den Innenseiten der Außenwände installiert werden. Bei normalen Raumhöhen bis 3 m und gut wärmedämmten Bauwerken genügt es, die ModulWand auf eine max. Höhe von 2 m ab Fertig-Fußbodenoberkante auszuführen. Bei einer Raumhöhe von mehr als 3 m, (z. B. Hallen, Stiegenhäuser, Therapiebereiche) werden die Wandheizungen höher als 2 m ausgeführt.

Erfahrungen zeigen, dass die Strahlungswärme bis zu 5 m Entfernung von der beheizten Wand spürbar ist. Bei größeren Räumen ist es daher vorteilhaft, zwei gegenüberliegende Wände mit einer Wandheizung zu versehen, da die Strahlungswirkung auf den Körper mit dem Quadrat der Entfernung abnimmt.

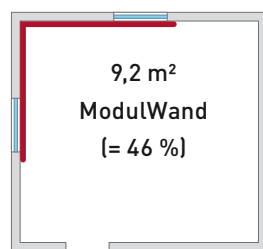
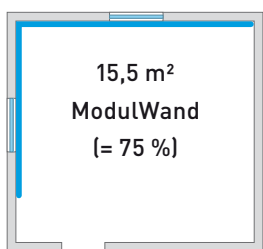
Bei günstiger Anordnung der Strahlungsheizflächen und U-Werten (Außenwand) von $\leq 0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ kann die Raumlufttemperatur bei gleicher empfundener Temperatur (Behaglichkeit) bis zu $2 \text{ }^\circ\text{C}$ abgesenkt werden. Die Anordnung von Wandheizungsflächen ist unter Berücksichtigung von Sitzplätzen und Glasflächen (z. B. Fenster) zu wählen.

Möbel

Da die Strahlungswärme in den Wohnraum dringen soll, ist darauf bei der Möbelplanung zu achten. Wandverbauten, volle Bücherregale, Einbauschränke usw. sollen nicht vor Wandheizungen geplant werden. Schreibtische, Kommoden, offene Sitzmöbel, kleine Kästchen, Kücheneckbänke, Bilder usw. stellen in der Regel kein Problem dar. Faustformel: max. 15 % verstellte Fläche.

Tipp: Betten (vor allem ein offener Kopfteil) sollten nicht direkt im Strahlungsbereich von Wandheizungen angeordnet werden.

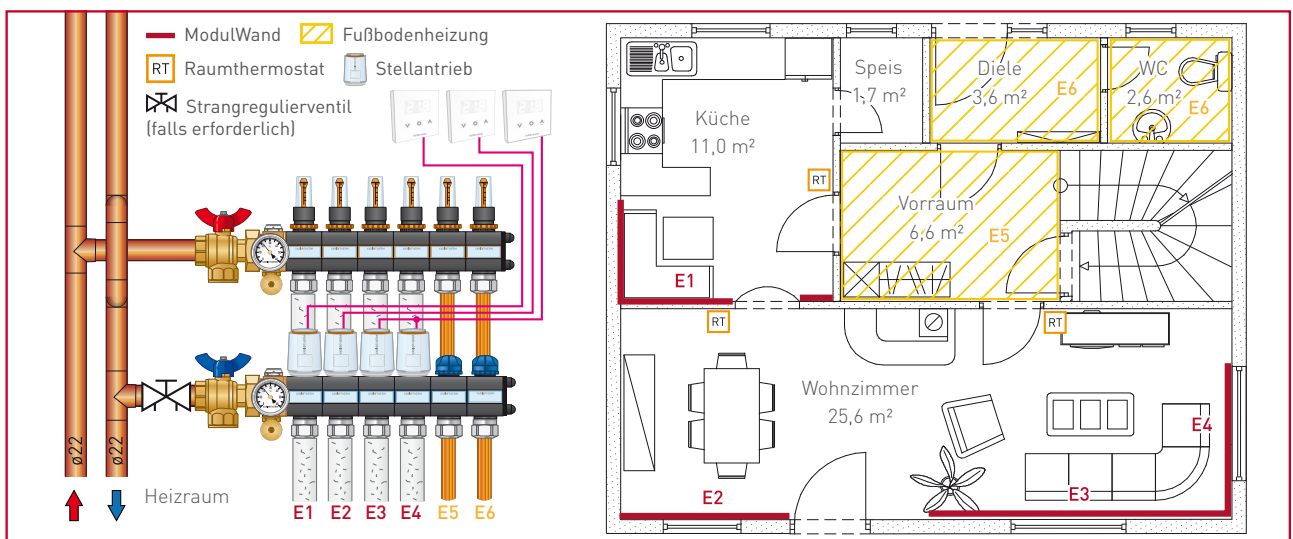
Richtwerte für Dimensionierung¹ der ModulWand:

Bei 40 bis 50 % der Raumgrundfläche	Bei 70 bis 80 % der Raumgrundfläche
+ Heizen o Ankühlen	+ Kühlen + Heizen + Energiesparen durch geringere Vorlauftemperatur
Beispiel, 20 m ² Raum: 	Beispiel, 20 m ² Raum: 

Wird die Wand für den Heizfall dimensioniert, erreicht man damit erfahrungsgemäß dennoch einen guten Kühleffekt (Ankühlung), wenn man diese Fläche im Sommer zum Kühlen nutzt. Umgekehrt lässt sich im Winter beim Heizen die Vorlauftemperatur reduzieren, wenn die Wandfläche für die Kühlung dimensioniert wird. Das spart Energie!

Kombination von Heizsystemen

Im nachfolgendem Beispiel wurde das Heizsystem den Räumen angepasst: In Räumen mit Fliesenbelag ist eine Fußbodenheizung eingeplant, in den restlichen Räumen Wandheizungsflächen. In der Küche, im Essbereich und im Wohnzimmer ist je ein Raumthermostat zur Regelung der Raumtemperatur vorgesehen (Fremdwärmeeinflüsse von Küchengeräten, südseitig orientierten Glasflächen bzw. Kachelöfen).

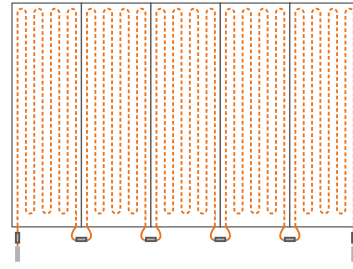


▲ Kombination von Heizsystemen, Beispiel Einfamilienhaus (Erdgeschoss)

¹ Für eine exakte Auslegung der benötigten Fläche beachten Sie die Kühl-/Heizauslegung!

7.6 Druckverlust

Beispiel: Es soll der Druckverlust einer 6,25 m² Modul-Wandheizung (5 Stk. V020-100 an einem Heizkreis) ermittelt werden. Die gewünschte Vorlauf-/Rücklauf-temperatur beträgt 40/30 °C, daraus ergibt sich bei einer Raumtemperatur von 20 °C eine Wärmeabgabe von 111 W/m².



Ermitteln der Fließgeschwindigkeit ω aus

Druckverlusttabelle:

$$Q = 694 \text{ W (111 W/m}^2 \times 6,25 \text{ m}^2)$$

$$\Delta T = 10 \text{ K (} t_v - t_r = 40 \text{ K} - 30 \text{ K)}$$

$$c = 1,163 \text{ Wh/kgK (Spezifische Wärmekapazität Wasser)}$$

$$m = Q \div c \div \Delta T$$

$$= 694 \text{ W} \div 1,163 \text{ Wh/kgK} \div 10 \text{ K} = 59,6 \text{ kg/h (l/h)}$$

59,6 l/h ergibt laut Diagramm:

Fließgeschwindigkeit $\omega = 0,29 \text{ m/s}$

Druckverlust (Variotherm Rohr 11,6x1,5) = 205 Pa/m

Druckverlust (Variotherm Rohr 16x2) = 36 Pa/m

Rohrlänge bei 6,25 m² Heizfläche = 81 m

(1 Stk. V020-100 = 16,2 m Rohr, siehe Tabelle Seite 18)

$$Q = m \times c \times \Delta T$$

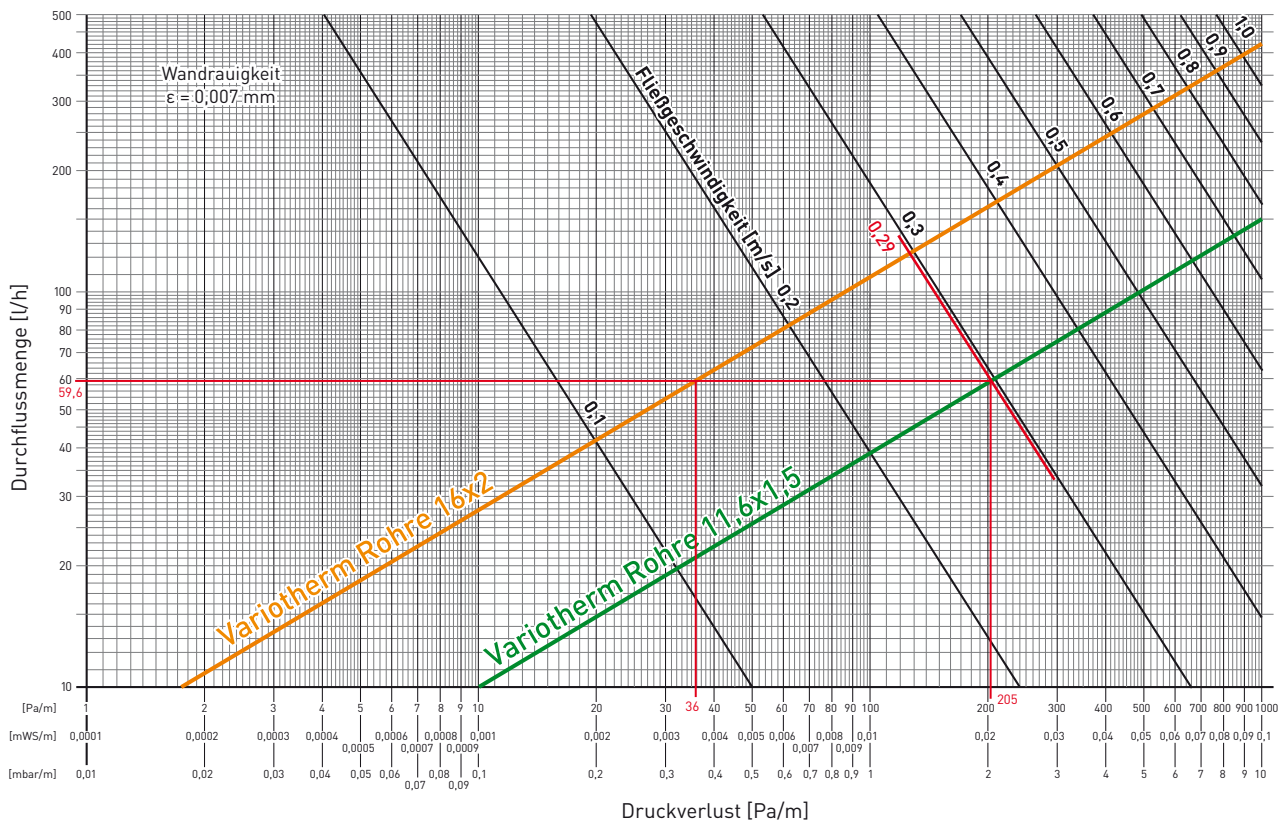
Maximale Durchflussmenge pro
Kühl-/Heizkreis des VarioVerteilers:

160 l/h

Press-Kupplung	Widerstandsbeiwert ζ [Zeta]
11,6 x 11,6	7,2
16 x 11,6	6,9

- Δp für 6,25 m² ModulWand: 205 Pa/m \times 81 m = **16 605 Pa**
- Δp für 15 m vorisoliertes VarioModul-Rohr 16x2: 36 Pa/m \times 15 m = **540 Pa**
- Δp für 4 Stk. Press-Kupplungen 11,6x11,6: $\zeta \times \rho/2 \times \omega^2 = 7,2 \times 500 \text{ kg/m}^3 \times (0,29 \text{ m/s})^2 = 303 \text{ Pa} \times 4 \text{ Stk.} =$ **1212 Pa**
- Δp für 2 Stk. Press-Kupplungen 16x11,6: $\zeta \times \rho/2 \times \omega^2 = 6,9 \times 500 \text{ kg/m}^3 \times (0,29 \text{ m/s})^2 = 290 \text{ Pa} \times 2 \text{ Stk.} =$ **580 Pa**

$$\Delta p_{\text{Ges}} = 16 605 \text{ Pa} + 540 \text{ Pa} + 1212 \text{ Pa} + 580 \text{ Pa} = \mathbf{18 937 \text{ Pa} = 1,89 \text{ mWS}}$$



8 PROTOKOLLE

8.1 Dichtheitsprüfung nach EN 1264-4

Die Kreise der Variotherm ModulWand sind nach Fertigstellung und vor den Endarbeiten (Estrich, Spachteln, Malen, Tapezieren, Verfliesen) durch eine Wasserdruckprobe auf Dichtheit zu prüfen. Der Prüfdruck soll mind. 4 bar und max. 6 bar entsprechen. Aufgrund der anfänglichen Rohausdehnung kann ein Nachpumpen des Prüfdruckes erforderlich sein. Bei Einfriergefahr sind geeignete Maßnahmen, z. B. Verwendung von Frostschutzmittel, Temperierung des Gebäudes, zu treffen.

Bauvorhaben: _____

Bauherr/Benutzer: _____

Auftraggeber: _____

Heizungsinstallateur: _____

Architekt: _____

Sonstige: _____

- › Fertigstellung der Modulplatten Montage am: _____
- › Fertigstellung der Rohrverbindungen am: _____
- › Beginn der Druckprobe am: _____ mit Prüfdruck ____ bar
- › Ende der Druckprobe am: _____ mit Prüfdruck ____ bar
- › Beginn der Endarbeiten (Estrich, Spachteln, Malen, Tapezieren, Verfliesen etc.) am: _____
- › Anlagendruck betrug während der Endarbeiten ____ bar
- › Das Anlagenwasser wurde aufbereitet (z. B. nach ÖNORM H 5195-1, VDI 2035) Ja Nein
- › Dem Anlagenwasser wurde Frostschutzmittel zugegeben Ja Nein
- › Die Anlage wurde auf Dichtheit geprüft am: _____ und abgenommen

Bestätigung:

Bauherr/Benutzer/Auftraggeber

Bauleitung/Architekt

Heizungsinstallateur

8.2 Funktionsheizen (in Anlehnung an EN 1264-4 bzw. BVF¹)

Das Funktionsheizen dient als Überprüfung und Nachweis der Erstellung eines mangelfreien Gewerks für den Heizungsbauer und/oder Trockenbauer. Das Funktionsheizen erfolgt erst nach den abgeschlossenen Spachtel- bzw. Klebearbeiten. Spachtelmasse bzw. Fugenkleber müssen dabei ausgehärtet sein. Herstellerangaben sind zu berücksichtigen. Die maximale Auslegungsvorlauftemperatur ist für mind. 1 Tag zu halten.

Bauvorhaben: _____

Bauherr/Benutzer: _____

Auftraggeber: _____

Heizungsinstallateur: _____

Architekt: _____

Sonstige: _____

Aufheizen der Variotherm ModulWand

- › Abschluss der Endarbeiten: _____
- › Beginn des Funktionsheizens mit konstanter max. Auslegungsvorlauftemperatur: _____ | $t_v =$ _____ °C
- › Ende des Funktionsheizens : _____
Bei Frostgefahr sind entsprechende Schutzmaßnahmen (z. B. Frostschutzbetrieb) einzuleiten.
- › Die Räume wurden zugfrei belüftet und nach dem Abschalten des Flächenheiz- und Kühlsystems alle Fenster und Außentüren verschlossen: Ja Nein
- › Betriebszustand und Außentemperatur bei Übergabe:

Bei Abschalten nach der Aufheizphase ist die ModulWand bis zur vollkommenen Erkaltung vor Zugluft und zu schneller Abkühlung zu schützen.

Bestätigung:

Bauherr/Benutzer/Auftraggeber

Bauleitung/Architekt

Heizungsinstallateur

8.3 Inbetriebnahme

Die Vorlauftemperatur (Heizwasser) der ModulWand darf $t_v = 50$ °C nicht überschreiten. Die Hauptabsperrentile an der Verteilerstation und die Heizkreisabsperrrungen sind zu öffnen. Die gesamte Anlage ist gut zu entlüften. Nach dem Entlüften kann die Umwälzpumpe eingeschaltet werden. Nach der Inbetriebnahme kann eine Variotherm Flächenheizung/ Kühlung als wartungsfrei bezeichnet werden. (Technische Änderungen vorbehalten.)

¹ BVF = Bundesverband Flächenheizungen und Flächenkühlungen e.V.

WOHLFÜHLEN & ENERGIE SPAREN

Deshalb lieben uns unsere Kunden:
Heizen und Kühlen zum WOHLFÜHLEN, optimiert für alle Räume!
Schnelle und freundliche ANTWORTEN mit Kompetenz!
Immer am Puls der Technik, INNOVATIV mit Garantie!
Alles KLAR und DEUTLICH, natürlich schriftlich!
PROFIS in der Abwicklung, vom Erstkontakt bis zur Referenzliste!

VARIO THERM SEIT 1979

Variotherm ist ein österreichischer Musterbetrieb mit hunderten Partnern in Österreich, Europa und der ganzen Welt.



VBOOK6_DE | 2/2023

Variotherm Partner:

VARIO THERM HEIZSYSTEME GMBH
GÜNSELSDORFER STRASSE 3A
2544 LEOBERSDORF
AUSTRIA
T: +43 [0] 22 56 - 648 70-0
E: office@variotherm.com
www.variotherm.com

Alle Rechte der gänzlichen oder teilweisen Verbreitung und Übersetzung, einschließlich Film, Funk, Fernsehen, Videoaufzeichnung und Internet sowie Fotokopie und Nachdruck vorbehalten. Druckfehler/Irrtümer vorbehalten.