

PLANUNG & MONTAGE

Decke

DECKENKÜHLUNG
DECKENHEIZUNG
TROCKENBAU

ModulDecke



12/2022

PDF



www.variotherm.com

VARIOTHERM



PDF



1	GRUNDLAGEN	4	3	UNTERKONSTRUKTION	10
1.1	Kühlen.....	4	3.1	Allgemein.....	10
1.2	Heizen.....	6	3.2	Abstände im Randbereich.....	10
1.3	Energie sparen	6	3.3	Grundlattung/-profil (Standard).....	10
1.4	Planungsfreiheit.....	6	3.4	Traglattung/-profil.....	11
1.5	Beschreibung und Vorteile der ModulDecke	7	3.5	Traglattung direkt befestigt (ohne Grundlattung).....	12
2	VORBEREITUNG	8	3.6	Bewegungsfugen.....	12
2.1	Gewährleistungsbedingungen	8	3.7	Dämmung in Unterkonstruktion	12
2.2	Normenhinweise	8	4	BRANDSCHUTZ	13
2.3	Brandschutz	8	5	KOMPONENTEN	14
2.4	Tragende Wände.....	8	5.1	ModulPlatten / ModulAusbauPlatten – Übersicht.....	14
2.5	Warentransport/-lagerung.....	8	5.2	ModulPlatten / ModulAusbauPlatten – Installation.....	18
2.6	Werkzeug	9	5.3	VarioModul-Rohre	24
2.7	Sichtseite/Rückseite der ModulPlatte	9	5.4	Press-Kupplungen / Press-Werkzeug.....	25
2.8	Feuchtigkeit	9	5.5	Taupunktwächter (bauseits).....	27
2.9	Maximale Vorlauftemperatur und Taupunkt.....	9	5.6	VarioVerteiler.....	27
2.10	Weitere Arbeitsunterlagen	9			

So wird's
gemacht ...



5.3

6.1

6.2

6	FERTIGE OBERFLÄCHE	28		
	6.1 Verspachteln.....	28		
	6.2 Ausmalen.....	28		
	6.3 Lastenbefestigung an ModulDecke.....	28		
7	AKUSTIK	29		
8	KÜHL-/HEIZTECHNIK	30		
	8.1 Berechnung der Heiz- und Kühllast	30		
	8.2 Variotherm Auslegungssoftware	30		
	8.3 Kühlleistung und Taupunkt	31		
	8.4 Wärmeabgabe	31		
	8.5 Druckverlust.....	32		
	8.6 Anordnung der Kühl-/Heizflächen	33		
9	PROTOKOLLE.....	34		
	9.1 Dichtheitsprüfung nach EN 1264-4.....	34		
	9.2 Funktionsheizen (in Anlehnung an EN 1264-4 bzw. BVF)...	35		
	9.3 Inbetriebnahme	35		

1 GRUNDLAGEN

Variotherm empfiehlt eine Kombination aus Fußboden, Wand und Decke.

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

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

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

▲ Welche Systemflächen sind wofür geeignet?

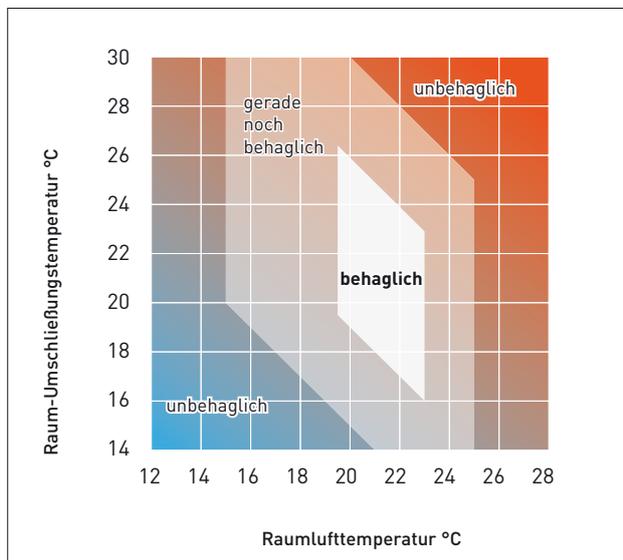
1.1 Kühlen

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.

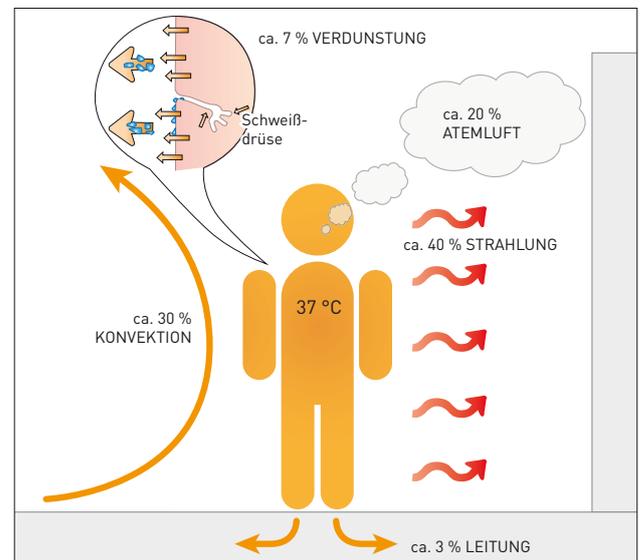
Wann fühlt sich der Mensch behaglich?

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

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



▲ Behaglichkeitsfeld



▲ Wärmehaushalt des Menschen

Wärme-
erzeugung
= Wärme-
abgabe

Die Kühlung über Deckenflächen bietet den Vorteil eines sanften Strahlungsaustauschs zwischen gekühlter Deckenfläche und menschlichen Körper. Aber auch andere wärmere Objekte in diesem Raum (Boden, Innenwände, Einrichtung usw.) geben Wärme an diese gekühlte Fläche ab, da Strahlung immer vom wärmeren zum kälteren Objekt wandert. Dieser Wärmeentzug führt zu einer Verringerung der Oberflächentemperatur dieser Objekte und damit zu einem Kühleffekt. Auch die Raumluft wird auf ein behagliches Maß reduziert.

Die ModulDecke erzeugt weder unangenehme Zugluft noch Lärm, was bei konventionellen Klimaanlage oft als störend empfunden wird.

Erfahrungsgemäß ist eine Kühlung ab $\geq 26\text{ °C}$ Raumlufttemperatur sinnvoll. Um einen spürbaren Effekt und eine angemessene Körperentwärmung zu erreichen, ist eine Absenkung der Deckenoberflächentemperatur auf ca. $19\text{--}22\text{ °C}$ angemessen.

Wirtschaftlichkeit

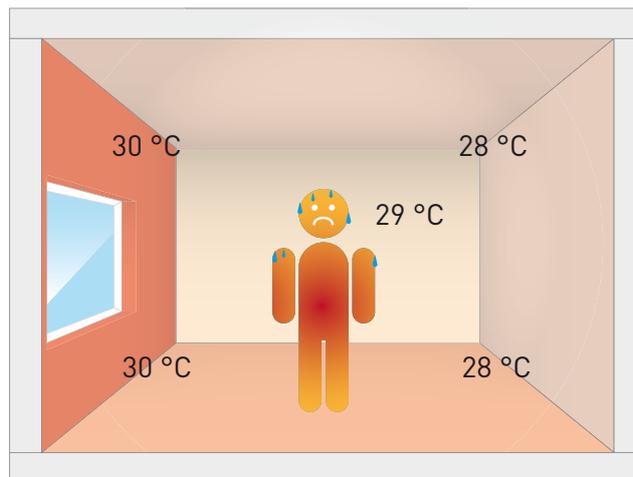
Die erforderliche Kühlleistung ist durch das Medium Wasser besser verteilbar als durch Luft. Die im Betrieb anfallenden Pumpenkosten sind für die Flächenkühlung zumeist geringer als Ventilatorkosten. Sogar eine 100-prozentige Abdeckung der Kühllast nach VDI 2078 (Berechnung der Kühllast klimatisierter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

Einer der größten Vorteile von Deckenkühlungen/ Deckenheizungen sind die geringen zusätzlichen Investitionskosten. Für die Betriebsarten Kühlen und Heizen wird ein und dasselbe System verwendet: Dieselbe Deckenfläche, 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.

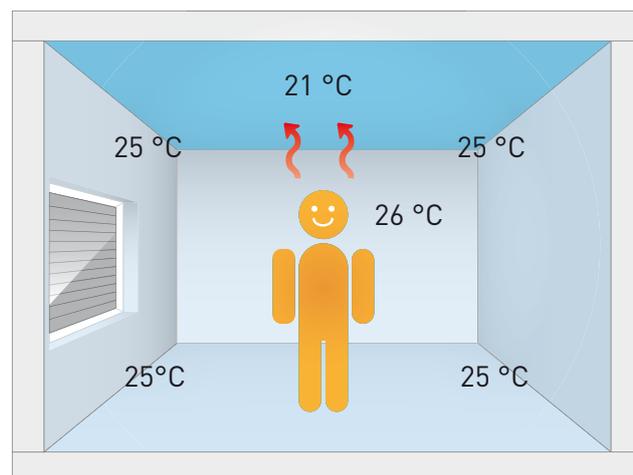
Kombination von Quelllüftung und Flächenkühlung

Eine Flächenkühlung ersetzt in Bezug auf Entfeuchtung und Lüftung keine Klimaanlage. 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 Unter-temperaturen 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 Deckenkühlung und Quellluftsystem lassen sich wesentlich höhere Kühlleistungen erzielen als mit dem Quellluftsystem allein, ohne die thermisch behaglichen Luftgeschwindigkeiten zu überschreiten. Wird die zugeführte Luft entfeuchtet, können auch an schwülen Tagen niedrige Deckenoberflächentemperaturen und damit hohe Strahlungskühlleistungen ohne Kondensatbildung erreicht werden.



▲ Unbehaglichkeit ohne Kühlung



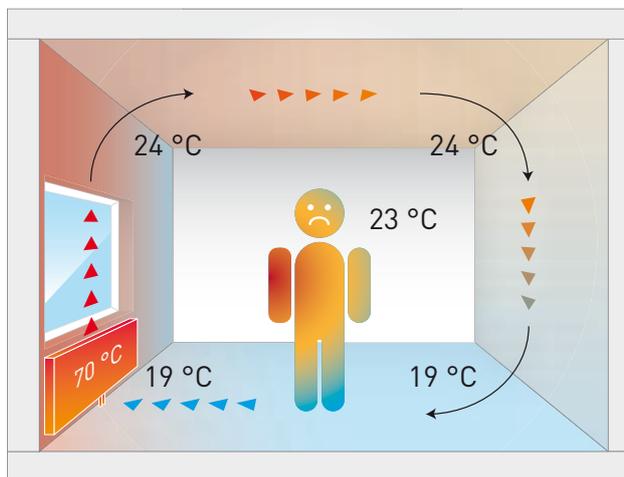
▲ Behaglichkeit mit Deckenkühlung

1.2 Heizen

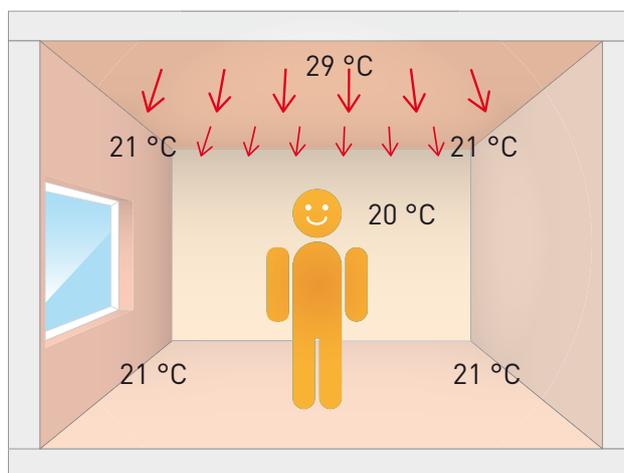
Die ModulDecke eignet sich nicht nur zum Kühlen, sondern richtig eingesetzt auch wunderbar zum Heizen. Mit der ModulDecke wird gegenüber anderen Heizsystemen die Behaglichkeit deutlich gesteigert. Die Raumtemperatur kann niedriger gewählt werden als bei Konvektionsheizungen, da der Mensch die Temperatur durch die Wärmestrahlung höher empfindet.

Wichtig bei der Wärmeabgabe des menschlichen Körpers ist, dass diese 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, Boden, Decken, aber auch Fenster- und Türflächen) sein, damit es behaglich wird.



▲ Unbehaglichkeit mit Heizkörper



▲ Behaglichkeit mit Deckenheizung

Vorteile ModulDecke

- › Kühlung, Heizung und fertige Decke in einem
- › Auf Wunsch auch mit Akustikfunktion: Bei Variotherm werden die Akustik-Öffnungen nicht durch Kühl-/Wärmeleitelemente abgedeckt! Nur das bringt eine geprüfte und garantierte Schallreduktion.
- › Optimal für Holzriegelbau, Fertighausbau, Dachgeschoß und Renovierung
- › Als Kühlung: geräuschlos, ohne Zugluft, spart Energie
- › Als Heizung: großflächiges, extrem energiesparendes Niedertemperatur-System
- › Total flexibles Plattensystem für alle baulichen Anforderungen
- › Baubiologisch geprüfte Gipsfaserplatten und Komponenten
- › Brandschutzgutachten für ModulDecke-Classic

1.3 Energie sparen

Durch die optimierte Raumlufttemperatur bei gesteigerter Behaglichkeit werden die Energieverluste wesentlich reduziert. Man rechnet überschlägig mit ca. 6 % Heizkosteneinsparung pro 1 °C abgesenkter Raumlufttemperatur beim Heizen bzw. pro 1 °C erhöhter Raumlufttemperatur beim Kühlen. Das hat zusätzlich den bedeutenden physiologischen Vorteil, dass bei den meisten Menschen die Sauerstoffaufnahme des Körpers erhöht wird.

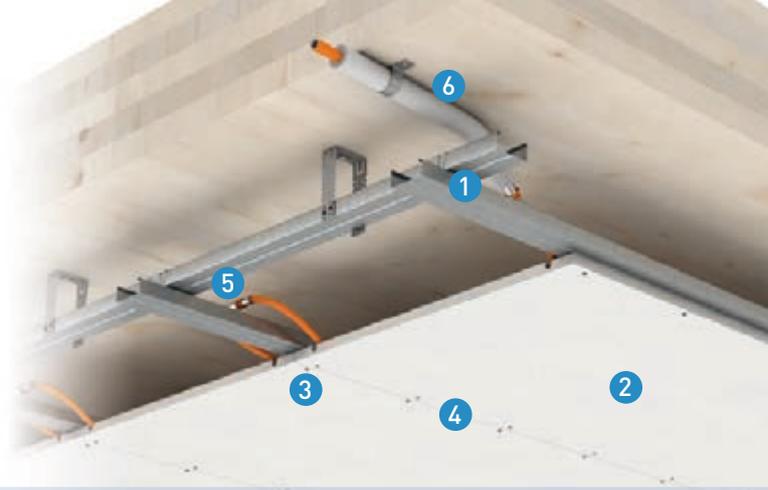
Die ModulDecke ist ideal bei Nutzung von Niedertemperatur-Energiequellen wie z. B. Brennwertkessel, Wärmepumpen und Sonnenkollektoren, da sie mit niedriger Oberflächen- und Heizmitteltemperatur arbeitet. So können mit der Variotherm ModulDecke Energieeinsparungen bis zu 30 % gegenüber herkömmlichen Heizsystemen erreicht werden.

1.4 Planungsfreiheit

Aufgrund der unsichtbaren Kühl-/Heizdecke kann bei der Planung auf Heizkörper und Splitgeräte verzichtet werden. Dies spart viel Platz und der Innenraum kann dadurch frei gestaltet werden: Keine Einschränkungen bei der Wand- und Fensterführung und der Innenarchitektur. Einzig die Deckenleuchten und Spots müssen beachtet werden.

1.5 Beschreibung und Vorteile der ModulDecke

Die Variotherm ModulDecke ist ein äußerst energie-sparendes Kühl- und Heizsystem. Als flexibles Plattensystem wird es fix und fertig an Decken und Dach-schrägen montiert. Kühlung, Heizung und fertige Decke sind hier perfekt in einer Lösung vereint! Mittels Warm- und Kaltwasserzirkulation wird das gewünschte Raum-klima erreicht – damit Sie sich das ganze Jahr über so richtig wohlfühlen!



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



ModulDecke-Classic
für verschraubte Deckenkonstruktionen
Flexibles Plattensystem,
Brandschutzgutachten



ModulDecke-Akustik
für verschraubte Deckenkonstruktionen
ModulPlatten mit schallschluckender
Oberfläche

2 VORBEREITUNG

2.1 Gewährleistungsbedingungen

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

Diese Broschüre (Stand 12/2022) 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 28.11.2022 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 ($\leq 5\text{ °C}$) 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.

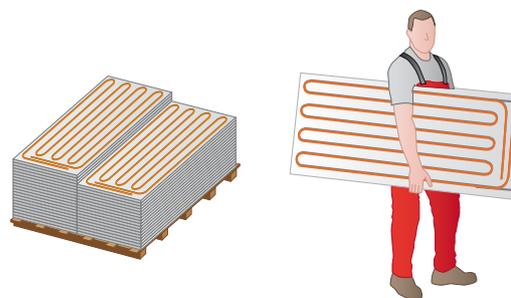
Bezüglich Witterungsbeständigkeit gelten für das VarioModul-Rohr 11,6x1,5 die selben Hinweise wie für das vorisolierte VarioModul-Rohr 16x2.

ModulPlatten

Die ModulPlatten werden auf Paletten geliefert. Beachten Sie bei der Lagerung die Tragfähigkeit der Lagerstelle. Das Gewicht der ModulPlatten beträgt $20,5\text{ kg/m}^2$ 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.

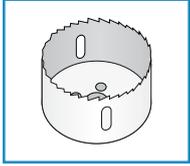
Hochkantlagerung führt zu Verformungen der Platten und Kantenbeschädigung. Der horizontale Plattentransport im Gebäude ist mit Hubwagen oder anderen Plattentransportwagen möglich.



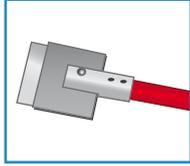
▲ Einzelne ModulPlatten am besten hochkant tragen

2.6 Werkzeug

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



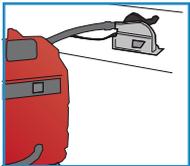
Lochsäge



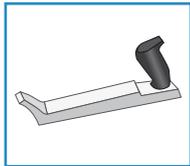
Klebstoffabstoßer



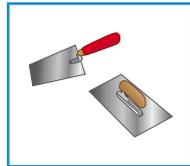
Kartuschenpistole



Kreissäge oder
Stichsäge



Hobel für
Sichtkanten



Kelle & Spachtel



Deckenstütze



Bauschrauber,
vorteilweise mit
Tiefenschlag



Sauberer Kübel

Variotherm Werkzeug für das Anschließen der Variotherm Rohre:



Rohrschneidezange



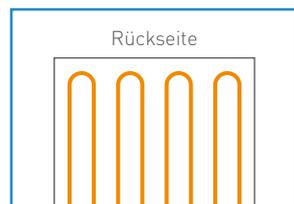
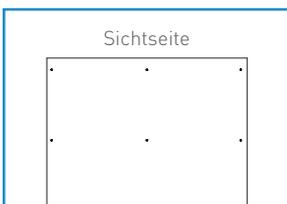
Kalibrier- und
Anfaswerkzeug



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.

2.9 Maximale Vorlauftemperatur und Taupunkt

Heizen: Die maximale Vorlauftemperatur der Modulplatten beträgt 50 °C. Aus Behaglichkeitsgründen sollte bei der Moduldecke $t_{mH} = 35 \text{ °C}$ ($t_v/t_r = 40/30 \text{ °C}$) nicht überschritten werden.

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. Taupunktwärmer, siehe Kap. 5.5).

2.10 Weitere Arbeitsunterlagen

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

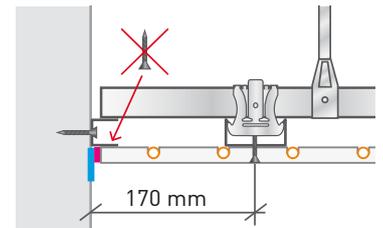
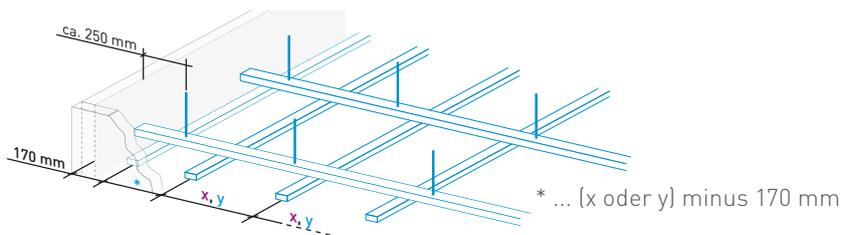
3 UNTERKONSTRUKTION

3.1 Allgemein

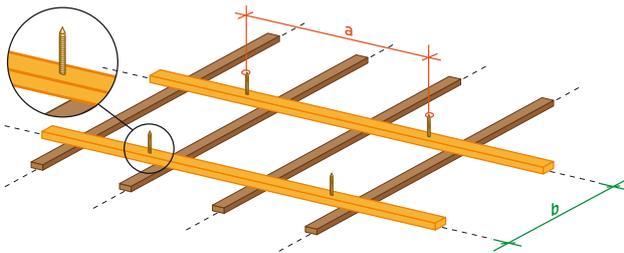
Unterkonstruktionen bestehen je nach Anforderungen aus Holz- und/oder Metallständer, mit oder ohne Oberflächenbeplankung bzw. Hohlraumdämmung u. Dampfbremsen (Dampfsperren). Beachten Sie bitte die Richtlinien des Holzbaues bzw. der Trockenbau-Systemhersteller für die Planung und Montage Ihrer Deckenkonstruktion.

- › 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 Zusatzlasten (z. B. Deckenleuchten) ausgelegt sein. Zusatzlasten wie Deckenleuchten, mehrlagige Beplankung und Einbauteile sind extra zu berücksichtigen! Siehe dazu Kap. 6.3.
- › Die Modulplatten nicht direkt an die Decke kleben (plastern)

3.2 Abstände im Randbereich

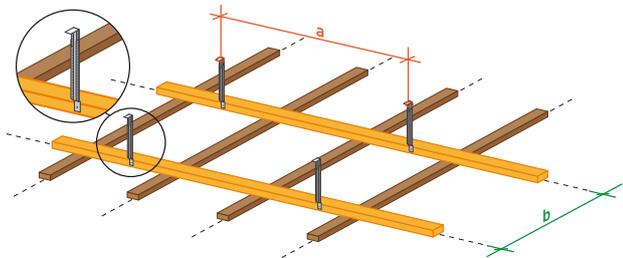


3.3 Grundlattung/-profil (Standard)



HOLZUNTERKONSTRUKTION:
GRUNDLATTUNG DIREKT
BEFESTIGT

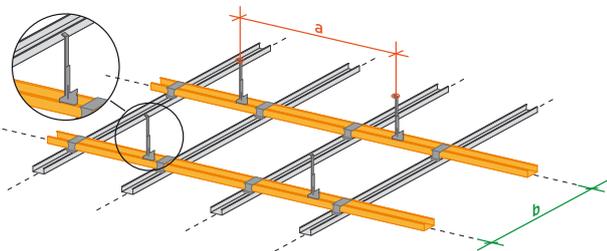
	Maße der Latten b × h [mm]	max. zulässige Stützweite bei Lasten bis 30 kg/m ² ≙ Modulplatte (20,5 kg/m ²) + leichte Zusatzlast (bis 9,5 kg/m ²)	max. zulässige Stützweite bei Lasten bis 50 kg/m ² ≙ Modulplatte (20,5 kg/m ²) + schwere Zusatzlast (bis 29,5 kg/m ²)
Max. Abstand direkte Befestigung (a)	Grundlattung 48 × 24	650 mm	600 mm
	Grundlattung 50 × 30	750 mm	600 mm
	Grundlattung 60 × 40	850 mm	700 mm
Max. Achsabstand Grundlattung (b)	Traglattung 48 × 24	600 mm	500 mm
	Traglattung 50 × 30	750 mm	600 mm
	Traglattung 60 × 40	1000 mm	900 mm



HOLZUNTERKONSTRUKTION:
GRUNDLATTUNG
ABGEHÄNGT.

	Maße der Latten b × h [mm]	max. zulässige Stützweite bei Lasten bis 30 kg/m ² ± Modulplatte (20,5 kg/m ²) + leichte Zusatzlast (bis 9,5 kg/m ²)	max. zulässige Stützweite bei Lasten bis 50 kg/m ² ± Modulplatte (20,5 kg/m ²) + schwere Zusatzlast (bis 29,5 kg/m ²)
Max. Abstand Abhänger (a)	Grundlattung 30 × 50* Grundlattung 40 × 60	850 mm 1000 mm	700 mm 850 mm
Max. Achsabstand Grundlattung (b)	Traglattung 48 × 24 Traglattung 50 × 30 Traglattung 60 × 40	600 mm 750 mm 1000 mm	500 mm 600 mm 900 mm

* Nur in Verbindung mit Traglatten von 50 mm Breite und 30 mm Höhe

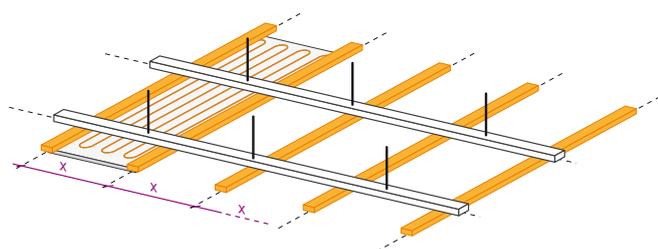


METALLUNTERKONSTRUKTION:
GRUNDPROFIL ABGEHÄNGT

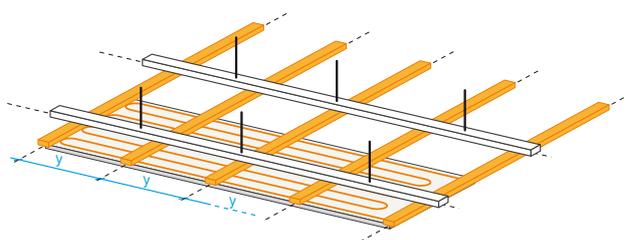
	Maße der Profile** [mm]	max. zulässige Stützweite bei Lasten bis 30 kg/m ² ± Modulplatte (20,5 kg/m ²) + leichte Zusatzlast (bis 9,5 kg/m ²)	max. zulässige Stützweite bei Lasten bis 50 kg/m ² ± Modulplatte (20,5 kg/m ²) + schwere Zusatzlast (bis 29,5 kg/m ²)
Max. Abstand Abhänger (a)	Grundprofil CD 60 × 27 × 06	750 mm	600 mm
Max. Achsabstand Grundprofil (b)	Tragprofil CD 60 × 27 × 06	1000 mm	750 mm

** Handelsübliche Profile aus Stahlblech (gemäß ÖNORM/DIN 18 182 bzw. EN 14 195)

3.4 Traglattung/-profil



▲ Traglattung/-profil **längs** zu den Modulplatten



▲ Traglattung/-profil **quer** zu den Modulplatten

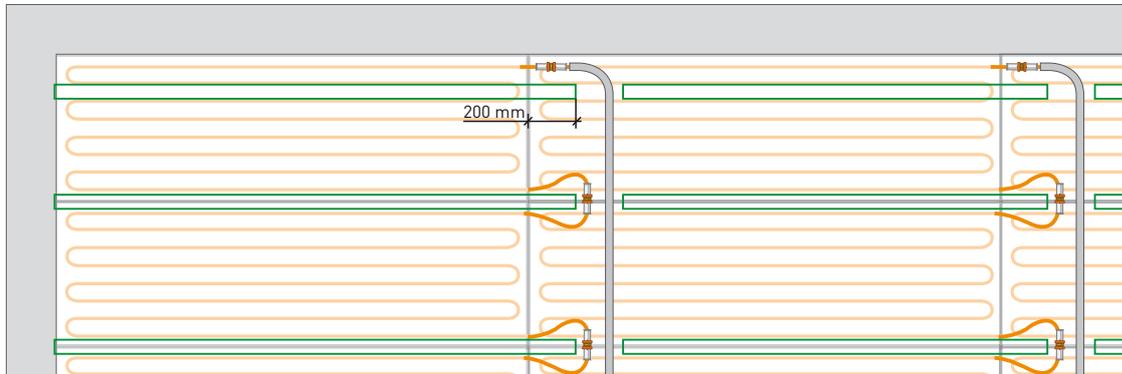
Größe der Platten h × b [mm]	Modulplatten-Classic								-Akustik 1000 × 625	
	2500 × 625	2500 × 600	2000 × 625	2000 × 600	1500 × 625	1500 × 600	1000 × 625	1000 × 600		2000 × 312
Max. Achsabstand [mm]	625,0	600,0	625,0	600,0	625,0	600,0	625,0	600,0	312,0	625,0
Traglattung längs (x)	312,5 🚫	300,0 🚫	312,5 🚫	300,0 🚫	312,5 🚫	300,0 🚫	312,5 🚫	300,0 🚫	312,0 🚫	–
Max. Achsabstand [mm]	416,7	416,7	500,0	500,0	375,0	375,0	500,0	500,0	500,0	500,0
Traglattung quer (y)	416,7 🚫	416,7 🚫	400,0 🚫	400,0 🚫	375,0 🚫	375,0 🚫	333,3 🚫	333,3 🚫	400,0 🚫	–

🚫 Im Falle einer Brandschutzanforderung, außer wenn durch Prüfzeugnisse anders vorgegeben

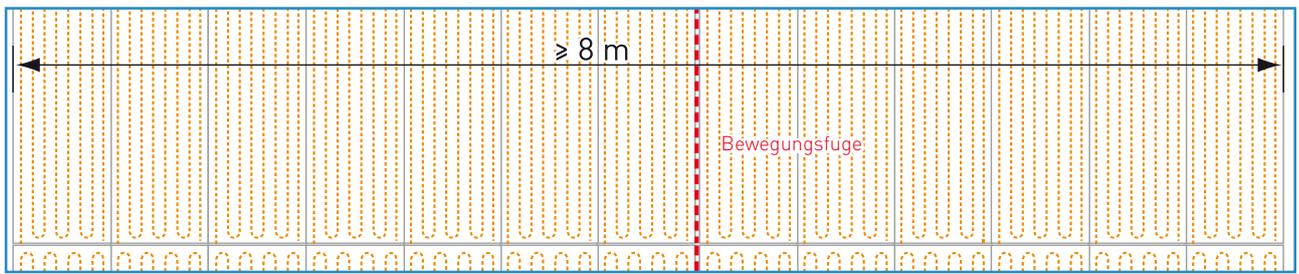
3.5 Traglattung direkt befestigt (ohne Grundlattung)

Aufgrund der geringeren Aufbauhöhe mit einfacher Lattung ist es notwendig, die Unterkonstruktion ca. 200 mm nach Platteneinde zu unterbrechen. Danach folgt ein Zwischenraum von ebenfalls 200 mm für Zuleitungen bzw. Press-Verbindungen der Modulplatten.

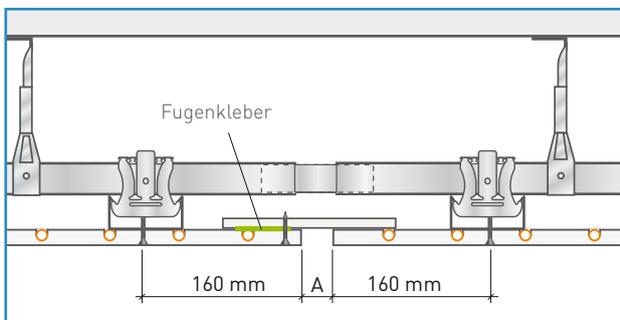
Achsabstände der Traglattung siehe Kapitel 3.4.



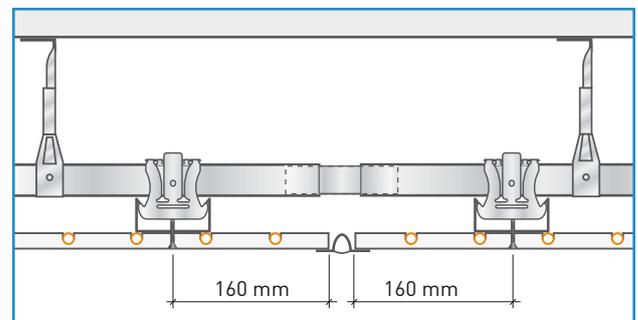
3.6 Bewegungsfugen



▲ Bewegungsfuge bei z. B. 13xV020-100 (13x0,625 m = 8,13 m)



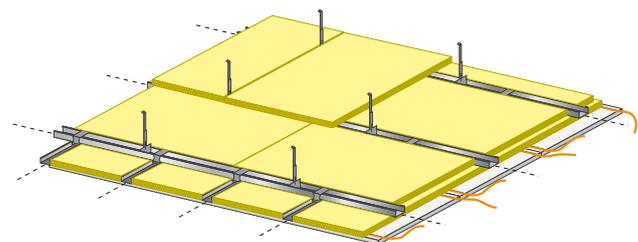
▲ Movement joint with panel strips,
A = movement dimension approx. 10-20 mm



▲ Movement joint with additional profile

3.7 Dämmung in Unterkonstruktion

Bei Bedarf kann der Hohlraum der Deckenkonstruktion mit Mineralwolle ausgelegt werden. In Kombination mit Modulplatten-Akustik lassen sich die Akustikwerte damit zusätzlich verbessern (siehe auch Kap. 7). Der Einbau von Dampfbremsen ist nicht möglich. Es ist darauf zu achten, dass der Taupunkt innerhalb der Mineralwolle nicht unterschritten wird.



▲ Beispiel für eine Dämmung in der Unterkonstruktion

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
 GESELLSCHAFT M.B.H.

STÄDTLICHE ANBERUFENDE PRÜF- UND ÜBERWACHUNGSSTELLE FÜR GEMÄSS AKKREDITIERUNGSBEREICHEN 39 (FAU) 71202 BAWM, LIND DR. 341 201911 013
 JENVALE, A-4017 LINZ, PELZOLDSTRASSE 45 (4), POSTFACH 27, TELEFON 0332717 100, FAX 0332717 101
 ZWISCHENSTELLE A-1300 WIEN, FUCHSBERG, GIBBELN 110 (10), TELEFON 012242200, A-5020 BA. PRINZESS, LANGKOFER STR. 101, 1111 (10), BROADWAY 22
 A-1010 WOLLMARKT, GARTENSTRASSE 6, TELEFON 012272200, A-1000 VIENNA, C. EDUARD ROHM GASS, A-1111 (10), BRÄUEREIPLATZ 1
 A-1000 SONNEN, STEINERSTR. 18, TELEFON 012242200

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 / hoes
 DW: 872

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 eingegliedertem 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

IBS - Institut für Brandschutztechnik und Sicherheitsforschung Gesellschaft m.B.H.
 A-4017 Linz, Pelzoldstraße 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 Prüfberichten 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

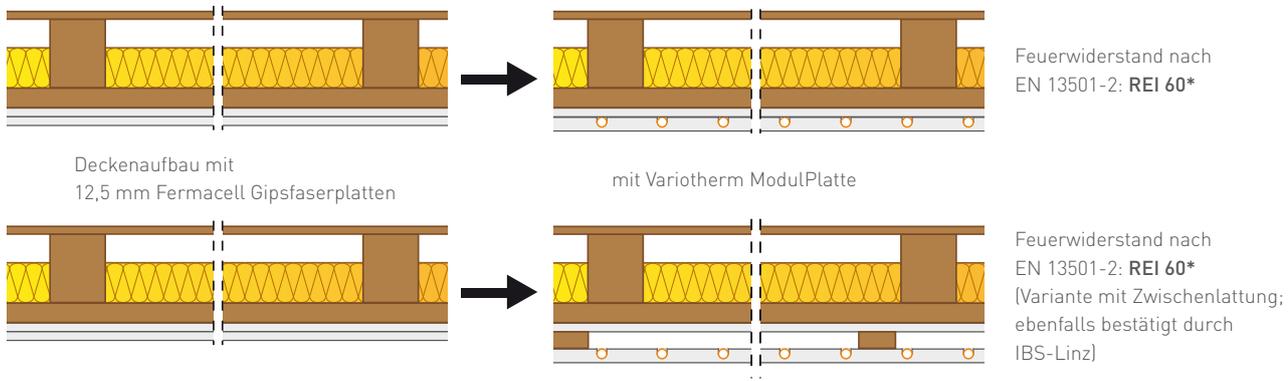
Dipl.-Ing. (FH) Ulrich STÖCKL
 Sachbearbeiter

Ing. Josef KRÁML
 Bereichsleiter der Prüfstelle

Dir.-Stv. Ing. Helmut PEHERSTORFER
 Zeichnungsberechtigter
 Geschäftsführer

IBS-Prüfberichte/Brandschutz/Brandschutzgutachten/10111710.doc

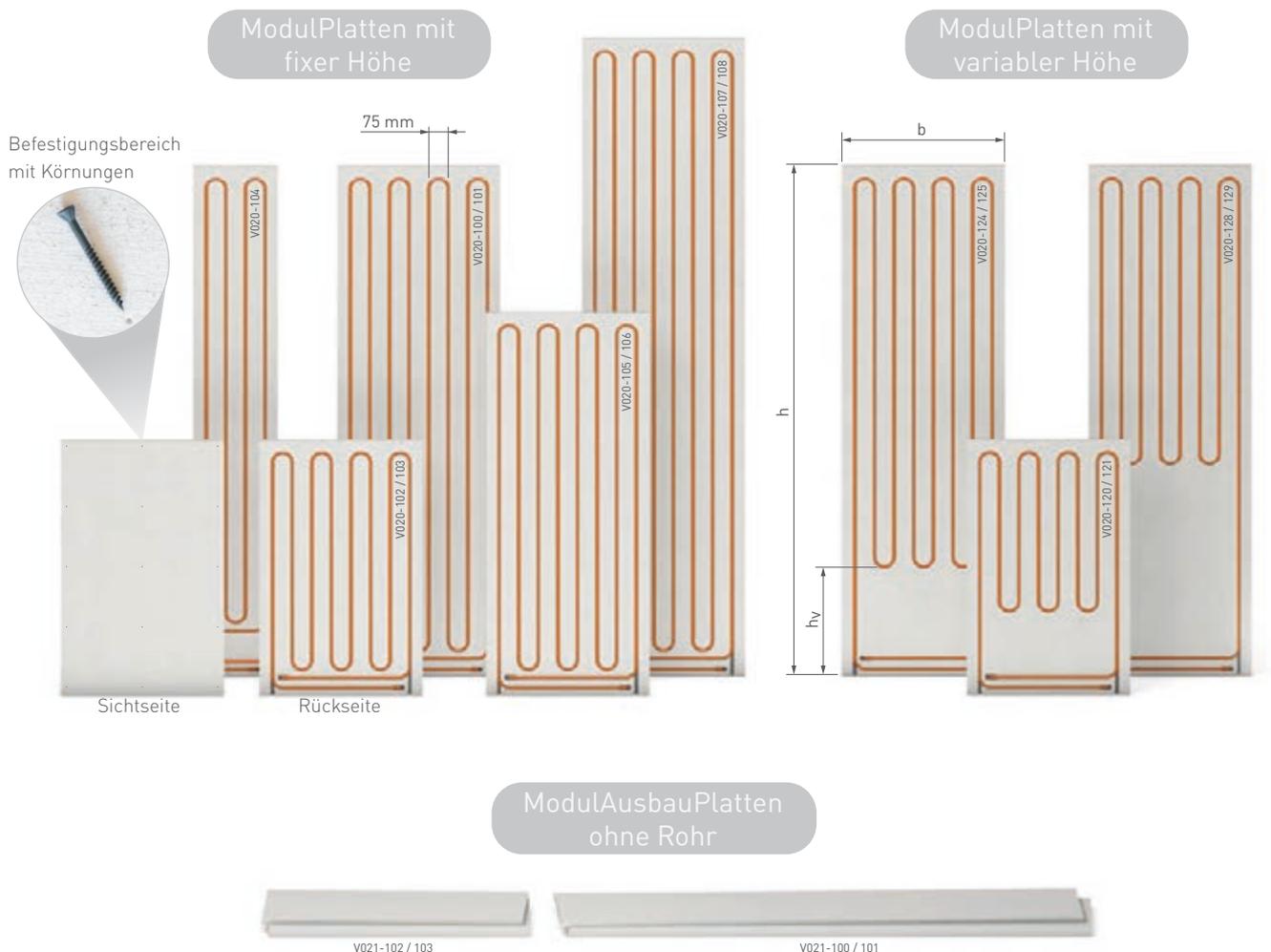
Beispiele für Brandschutzaufbauten



* Die detaillierten Deckenkonstruktionen 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-

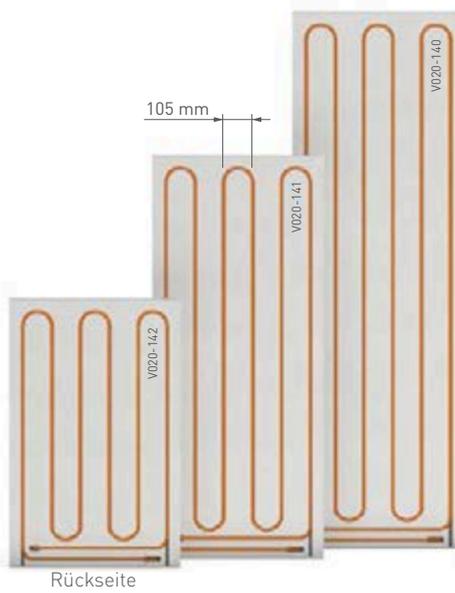
Diffusionswiderstandszahl μ : 13



eco
INSTITUT

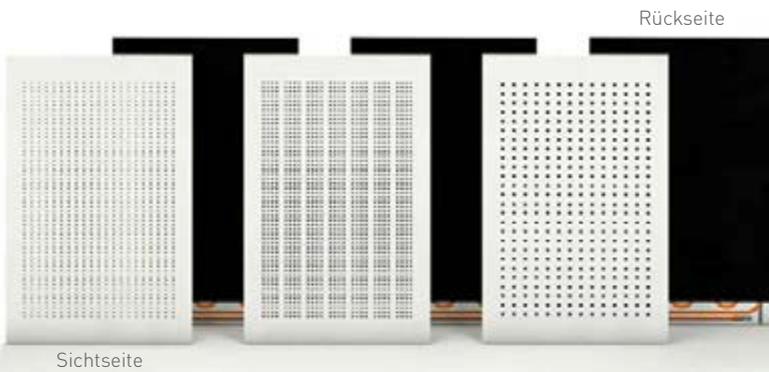
ModulPlatten mit
fixer Höhe
(Rohrabstand 105 mm)

Sonderlösungen
(auf Anfrage)



<< **Größerer Rohrabstand**
Ideal für Lichtspots bis
Einbaudurchmesser \varnothing 80 mm

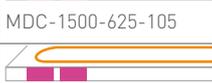
ModulPlatten mit
Akustikfunktion



ModulPlatten-Akustik
3 verschiedene Lochbilder.
Schallschluckende Akustikoberfläche.
Rückseite mit Akustikvlies überzogen.
>> Details siehe Kapitel 7.



Übersicht der ModulPlatten/ModulAusbauPlatten

Art.-Nr.	Produkt-Code / Farbcode	Rohr-stand [mm]	Abmessung (h x b), [mm]	Höhe h _v [mm]	Platten-fläche [m ²]	Aktive Fläche [m ²]	Rohr-länge in Platte	Gewicht/ Platte	Verbrauch ¹ Schnellbau-schrauben 3,9 x 40 mm				
									Lattung längs	Lattung quer			
ModulPlatten-Classic											🔥		🔥
V020-100	 MDC-2000-625	75	2000 x 625	-	1,25	1,25	16,2 m	25,5 kg	2 x 9 Stk.	3 x 11 Stk.	5 x 5 Stk.	6 x 5 Stk.	
V020-101	 MDC-2000-600	75	2000 x 600	-	1,20	1,20	16,2 m	24,5 kg					
V020-102	 MDC-1000-625	75	1000 x 625	-	0,63	0,63	8,2 m	12,8 kg	2 x 5 Stk.	3 x 6 Stk.	3 x 3 Stk.	4 x 5 Stk.	
V020-103	 MDC-1000-600	75	1000 x 600	-	0,60	0,60	8,2 m	12,2 kg					
V020-104	 MDC-2000-312	75	2000 x 312	-	0,62	0,62	8,2 m	12,6 kg	2 x 9 Stk.	2 x 11 Stk.	5 x 2 Stk.	6 x 3 Stk.	
V020-105	 MDC-1500-625	75	1500 x 625	-	0,94	0,94	12,2 m	19,2 kg	2 x 7 Stk.	3 x 9 Stk.	5 x 3 Stk.	5 x 5 Stk.	
V020-106	 MDC-1500-600	75	1500 x 600	-	0,90	0,90	12,2 m	18,4 kg					
V020-107	 MDC-2500-625	75	2500 x 625	-	1,56	1,56	20,2 m	33,8 kg	2 x 11 Stk.	3 x 14 Stk.	7 x 3 Stk.	7 x 5 Stk.	
V020-108	 MDC-2500-600	75	2500 x 600	-	1,50	1,50	20,2 m	30,6 kg					
V020-120	 MDC-1000-625-V300	75	1000 x 625	300	0,63	0,48	6,7 m	13,0 kg	2 x 5 Stk.	3 x 6 Stk.	3 x 3 Stk.	4 x 5 Stk.	
V020-121	 MDC-1000-600-V300	75	1000 x 600	300	0,60	0,46	6,7 m	12,5 kg					
V020-124	 MDC-2000-625-V400	75	2000 x 625	400	1,25	1,04	14,2 m	25,8 kg	2 x 9 Stk.	3 x 11 Stk.	5 x 5 Stk.	6 x 5 Stk.	
V020-125	 MDC-2000-600-V400	75	2000 x 600	400	1,20	1,00	14,2 m	24,8 kg					
V020-128	 MDC-2000-625-V800	75	2000 x 625	800	1,25	0,79	11,8 m	26,2 kg	2 x 9 Stk.	3 x 11 Stk.	5 x 5 Stk.	6 x 5 Stk.	
V020-129	 MDC-2000-600-V800	75	2000 x 600	800	1,20	0,76	11,8 m	25,1 kg					
V020-140	 MDC-2000-625-105	105	2000 x 625	-	1,25	1,25	12,3 m	25,6 kg	2 x 9 Stk.	3 x 11 Stk.	5 x 5 Stk.	6 x 5 Stk.	
V020-141	 MDC-1500-625-105	105	1500 x 625	-	0,94	0,94	9,3 m	19,2 kg	2 x 7 Stk.	3 x 9 Stk.	5 x 3 Stk.	5 x 5 Stk.	
V020-142	 MDC-1000-625-105	105	1000 x 625	-	0,63	0,63	6,3 m	12,9 kg	2 x 5 Stk.	3 x 6 Stk.	3 x 3 Stk.	4 x 5 Stk.	

¹ Schrauben auf Plattenlänge bzw. -breite gleichmäßig aufteilen.

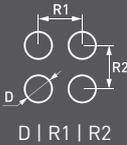
🔥 Im Falle einer Brandschutzanforderung, außer wenn durch Prüfzeugnisse anders vorgegeben

Art.-Nr.	Produkt-Code / Farbcode	Rohrabstand [mm]	Abmessung (h x b), [mm]	Höhe h _v [mm]	Plattenfläche [m ²]	Aktive Fläche [m ²]	Rohrlänge in Platte	Gewicht/Platte	Verbrauch ¹ Schnellbauschrauben 3,9 x 40 mm				
									Lattung längs		Lattung quer		
ModulAusbauPlatten-Classic										🔥			🔥
V021-100	MAC-2000-625	-	2000 x 625	-	1,25	ohne Rohr	27,1 kg	2 x 9 Stk.	3 x 11 Stk.	5 x 5 Stk.	6 x 5 Stk.		
V021-101	MAC-2000-600	-	2000 x 600	-	1,20	ohne Rohr	26,0 kg						
V021-102	MAC-1000-625	-	1000 x 625	-	0,63	ohne Rohr	13,6 kg	2 x 5 Stk.	3 x 6 Stk.	3 x 3 Stk.	4 x 5 Stk.		
V021-103	MAC-1000-600	-	1000 x 600	-	0,60	ohne Rohr	13,0 kg						

¹ Schrauben auf Plattenlänge bzw. -breite gleichmäßig aufteilen.

🔥 Im Falle einer Brandschutzanforderung, außer wenn durch Prüfzeugnisse anders vorgegeben

Übersicht der ModulPlatten-Akustik/ModulAusbauPlatten-Akustik

Art.-Nr.	Produkt-Code / Farbcode	Rohrabstand [mm]	Abmessung (h x b), [mm]	 D R1 R2	Plattenfläche [m ²]	Aktive Fläche [m ²]	Rohrlänge in Platte	Gewicht/Platte	Verbrauch ¹ Schnellbauschrauben 3,9 x 40 mm				
									Lattung längs		Lattung quer		
ModulPlatten-Akustik										🔥			🔥
V024-109	MDA-1000-625-F06	75	1000 x 625	6 25 16 [mm]	0,63	0,63	8,5 m	8,4 kg	2 x 5 Stk.	-	3 x 3 Stk.	-	
V024-104	MDA-1000-625-B08	75	1000 x 625	8 15 16 [mm]	0,63	0,63	8,5 m	10,5 kg	2 x 5 Stk.	-	3 x 3 Stk.	-	
V024-110	MDA-1000-625-F12	75	1000 x 625	12 37,5 32 [mm]	0,63	0,63	8,5 m	12,4 kg	2 x 5 Stk.	-	3 x 3 Stk.	-	
ModulAusbauPlatten-Akustik													
V021-113	MAA-1000-625-F06	-	1000 x 625	6 25 16 [mm]	0,63	ohne Rohr	12,7 kg	12,7 kg	2 x 5 Stk.	-	3 x 3 Stk.	-	
V021-108	MAA-1000-625-B08	-	1000 x 625	8 15 16 [mm]	0,63	ohne Rohr	11,6 kg	11,6 kg	2 x 5 Stk.	-	3 x 3 Stk.	-	
V021-114	MAA-1000-625-F12	-	1000 x 625	12 37,5 32 [mm]	0,63	ohne Rohr	12,5 kg	12,5 kg	2 x 5 Stk.	-	3 x 3 Stk.	-	
V021-102	MAA-1000-625	-	1000 x 625	-	0,63	ohne Rohr	13,6 kg	13,6 kg	2 x 5 Stk.	-	3 x 3 Stk.	-	

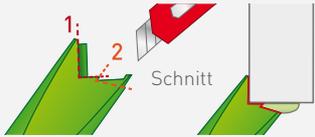
¹ Schrauben auf Plattenlänge bzw. -breite gleichmäßig aufteilen.

5.2 ModulPlatten / ModulAusbauPlatten – Installation

- > Schnellbauschraube 3,9 x 40 mm
- > Artikel-Nr.:
F120-0250 (VPE: 250 Stk.)
F120-1000 (VPE: 1000 Stk.)
- > Gewicht/VPE:
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

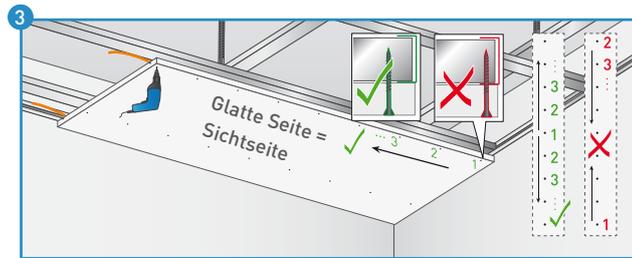
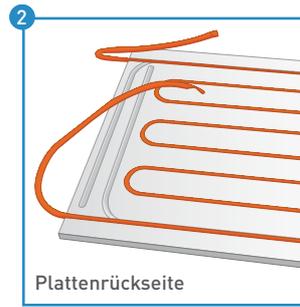
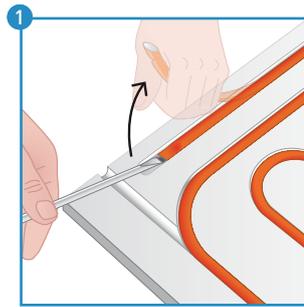


Variotherm Tipp: Die Kartuschenspitze wie abgebildet abschneiden.

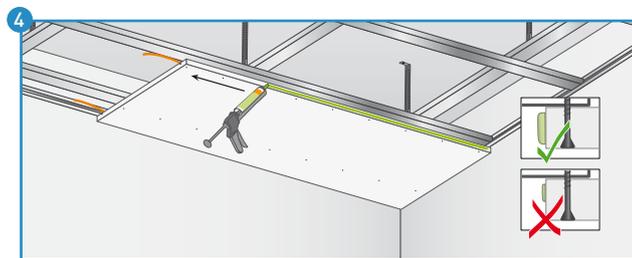
- > Klebeband
- > Artikel-Nr.: V288
- > Gewicht/VPE: 210 g
VPE: 1 Stk.
Karton à 36 Stk.
- > Als Trennlage zu Anschlussflächen bzw. zwischen Plattenstößen und Untergrund (falls erforderlich)



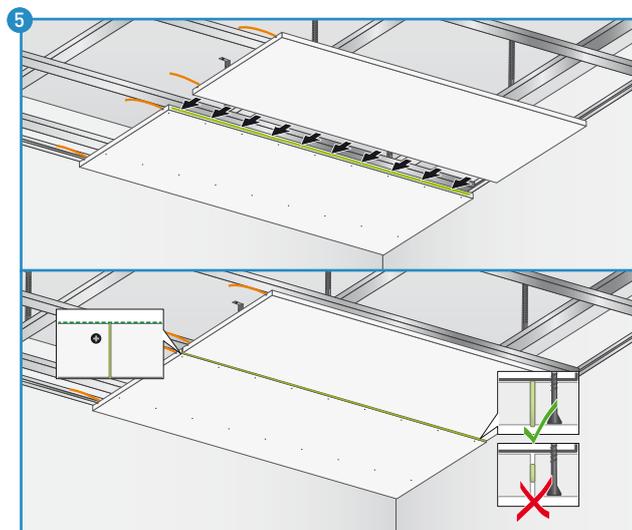
Variotherm Tipp: Verwenden Sie am besten einen Bauschrauber und stellen Sie die Eindringtiefe des Schraubenkopfes auf ca. 0,1 mm ein.



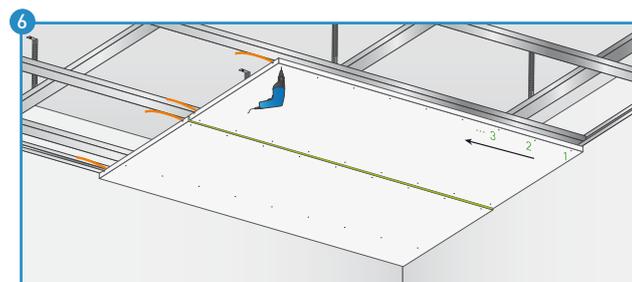
Die Modulplatte wird im Befestigungsbereich (siehe Seite 20/21) mit den Schnellbauschrauben 3,9 x 40 mm montiert.



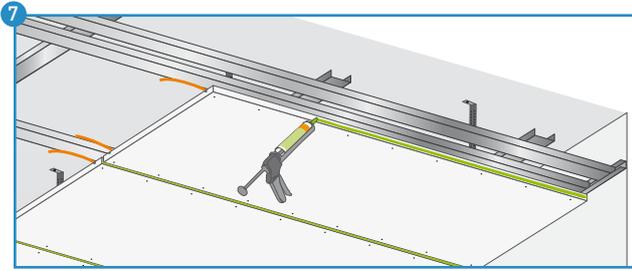
Fugenkleber Greenline in flacher Wulstform (Breite ca. 14 mm) auf die gut entstaubte Plattenkante auftragen.
Verarbeitungstemperatur:
Kleber > 10 °C,
Raumtemperatur > 5 °C.



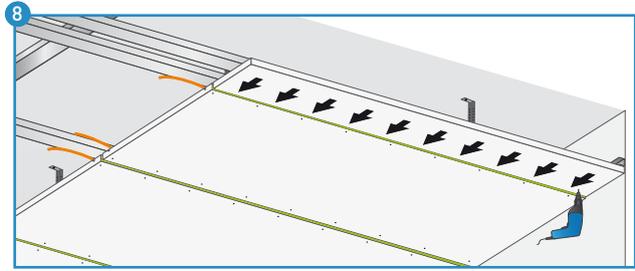
Zweite Modulplatte so gegen die erste Modulplatte drücken, dass die Fuge dicht wird. Die Fugenbreite darf 1 mm nicht überschreiten.
Fugenkleber ca. 18 bis 36 Stunden aushärten lassen und erst danach abstoßen (siehe auch Kap. 6.1).



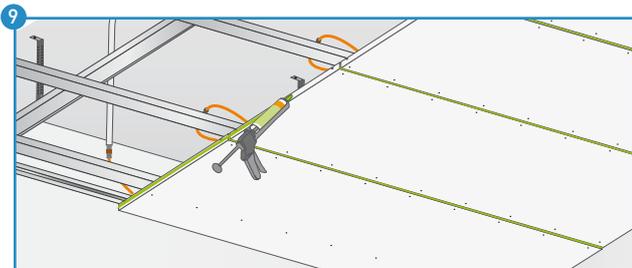
Zweite Modulplatte in richtiger Reihenfolge anschrauben und Vorgang mit jeder weiteren Modulplatte wiederholen.



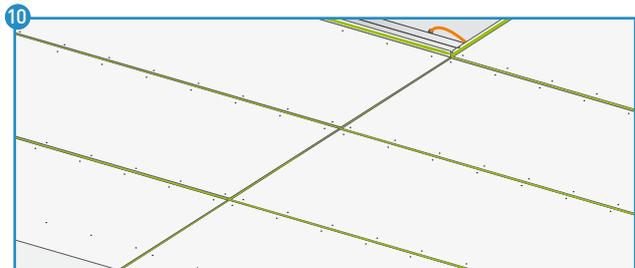
Die Restflächen seitlich der ModulPlatten werden mit ModulAusbauPlatten ausgefüllt. Die Montage erfolgt 1:1 wie bei den ModulPlatten.



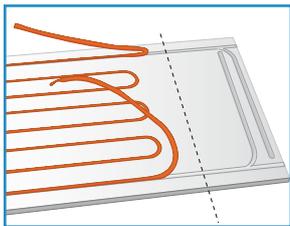
Bei geschnittenen Plattenkanten (Handkreissäge) ist zu beachten, dass Schnittkanten gerade und unmittelbar vor dem Aufbringen des Fugenklebers zu entstauben sind. Kreuzfugen sind zu vermeiden.



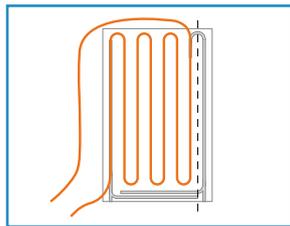
Vor Beginn der nächsten Plattenreihe werden Zuleitungen bzw. ModulPlatten verpresst (siehe Kapitel 5.4).



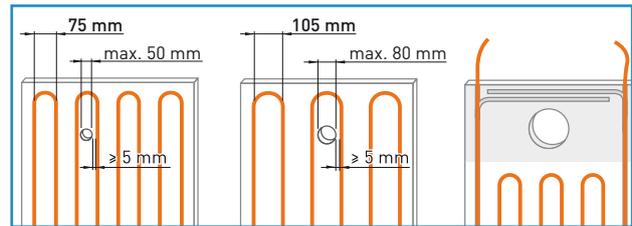
ModulPlatten anpassen



▲ Variable ModulPlatte in der Länge kürzen



▲ ModulPlatte in der Breite kürzen



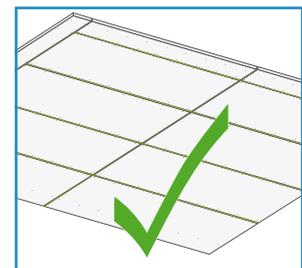
▲ Ausschnitt für Leerverrohrung, Lichtspots etc.

Übergänge zu anderen Plattenmaterialien

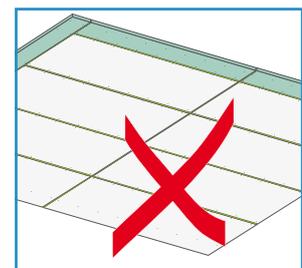
Unterschiedliche Materialien dehnen sich unterschiedlich aus. Daher sollte eine Deckenfläche durchgehend mit dem selben Plattenmaterial verbaut werden. Für Übergänge zu anderen Plattenmaterialien (z.B. Gipskartonplatten) gibt es von Variotherm keine Gewährleistung. Beachten Sie bitte die Richtlinien 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

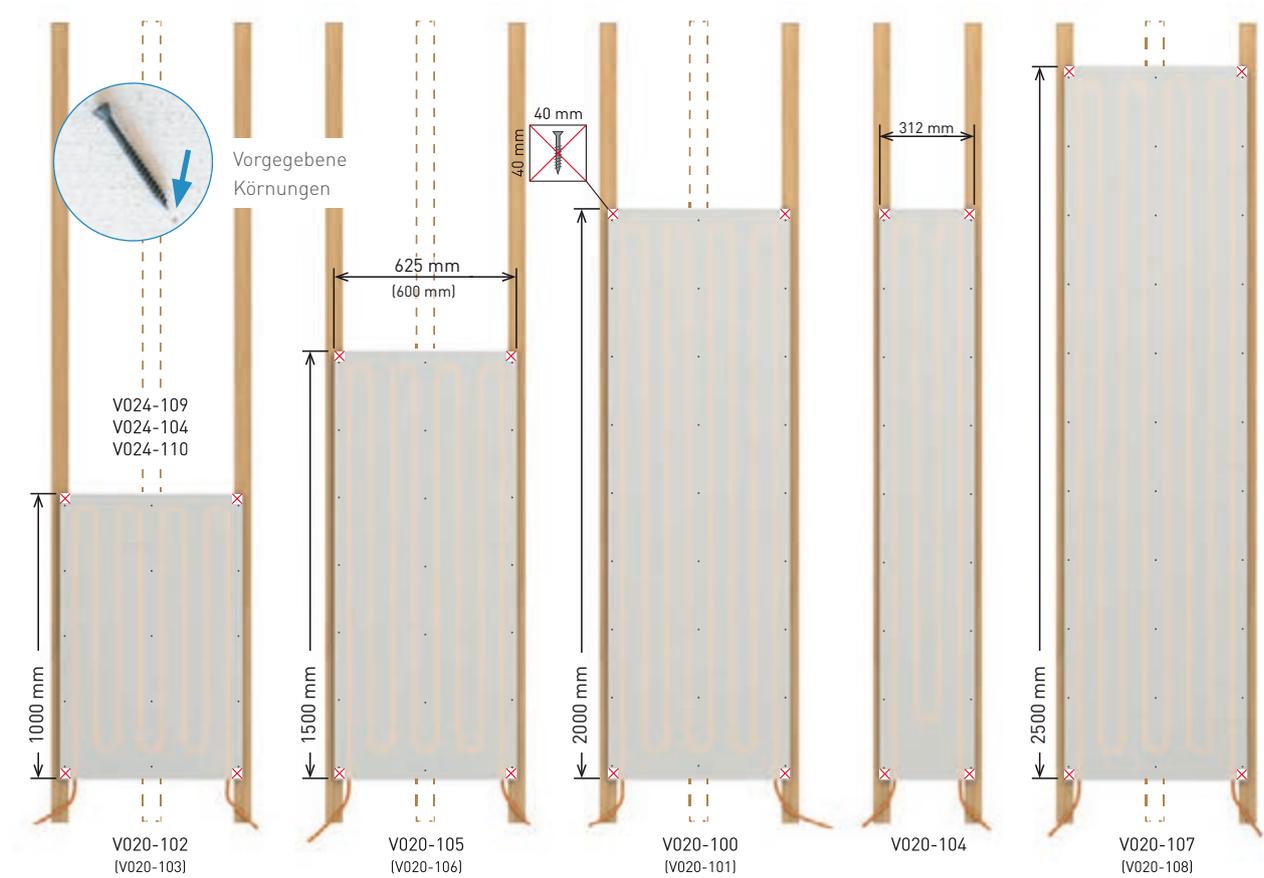


▲ Gipsfaserplatten



▲ Gipsfaser- und Gipskartonplatten

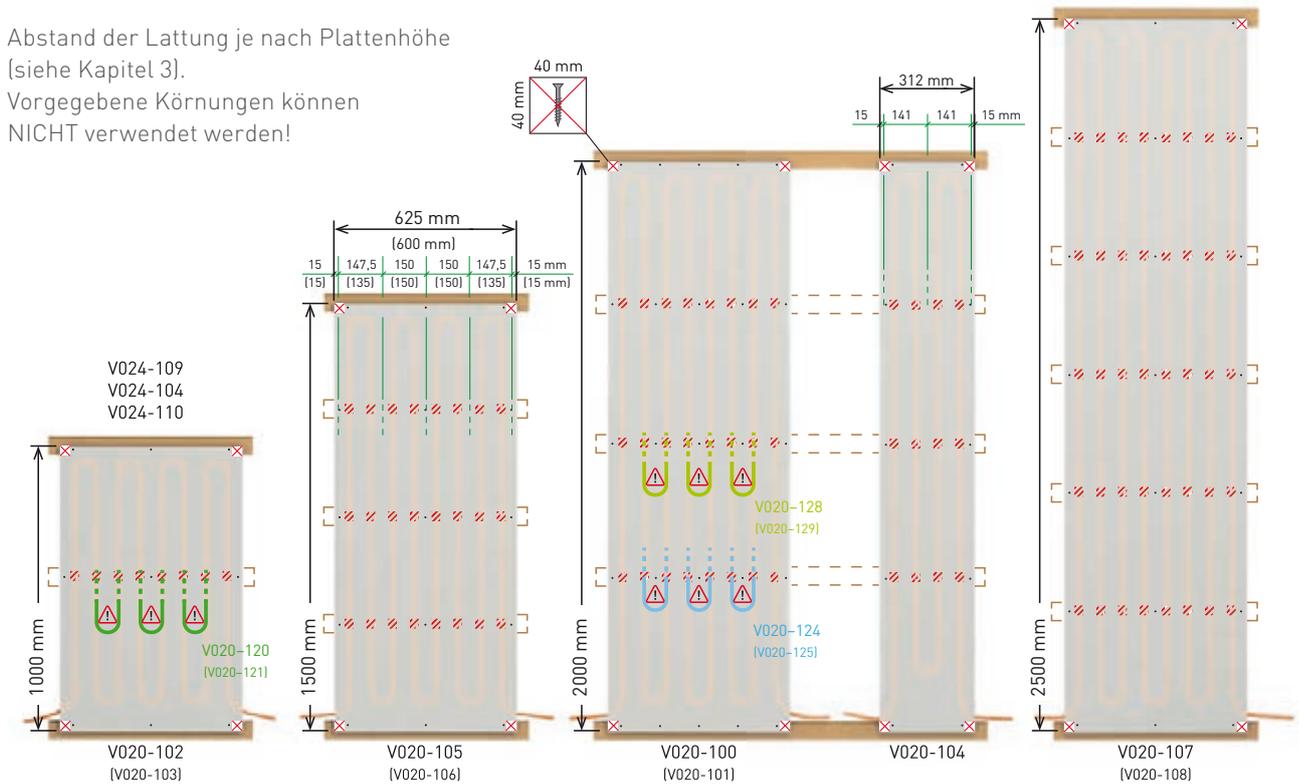
Befestigungsbereich der ModulPlatten (Rohrabstand 75 mm) - Lattung längs



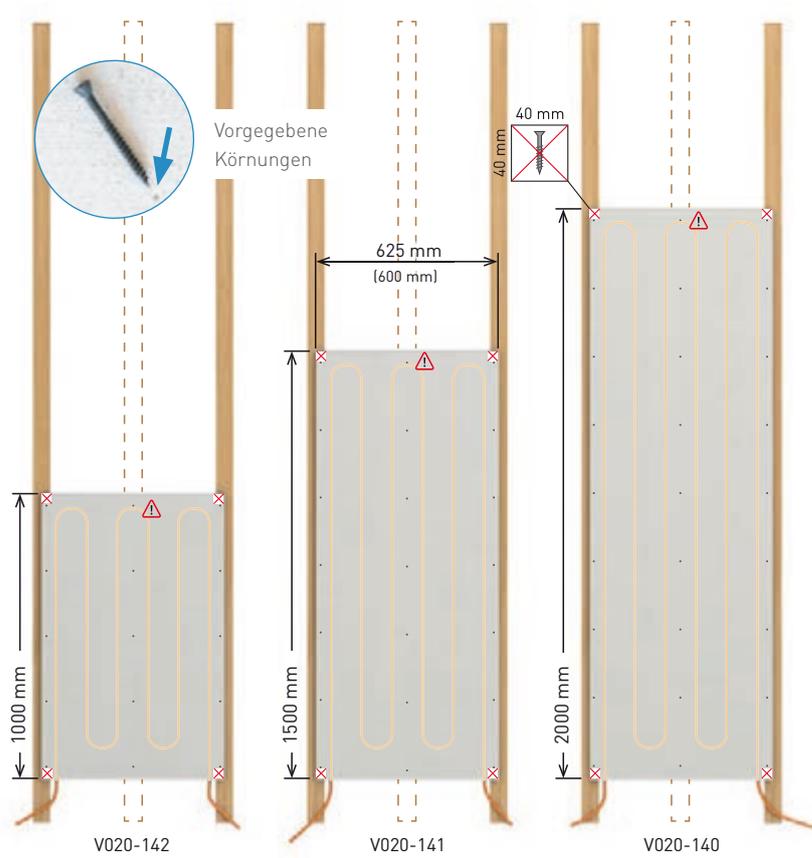
Befestigungsbereich der ModulPlatten (Rohrabstand 75 mm) - Lattung quer

Abstand der Lattung je nach Plattenhöhe
(siehe Kapitel 3).

Vorgegebene Körnungen können
NICHT verwendet werden!



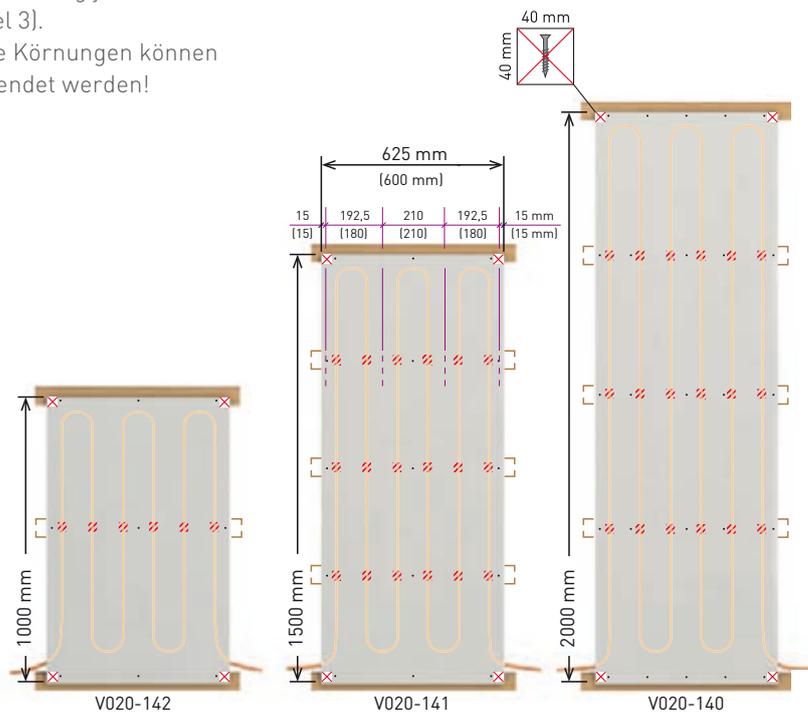
Befestigungsbereich der ModulPlatten (Rohrabstand 105 mm) - Lattung längs



Befestigungsbereich der ModulPlatten (Rohrabstand 105 mm) - Lattung quer

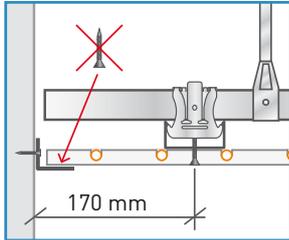
Abstand der Lattung je nach Plattenhöhe
(siehe Kapitel 3).

Vorgegebene Körnungen können
NICHT verwendet werden!

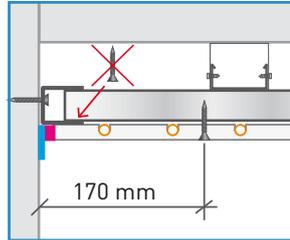


Plattenverbindungen

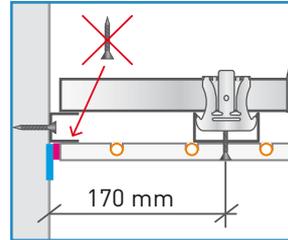
Anschlüsse zu Wänden oder Dachschrägen werden entweder als Spachtelfuge (ca. 7 mm) ■ mit Trennlage ■ oder mit Abschlusswinkel ausgeführt (entkoppelte Anschlüsse). **Achtung:** Bei der Befestigung der ModulPlatten im Bereich der Anschlussstellen auf die VarioModul-Rohre achten (Abweichung vom Befestigungsbereich)! Weitere Infos zum Verspachteln siehe auch Kap. 6.1!



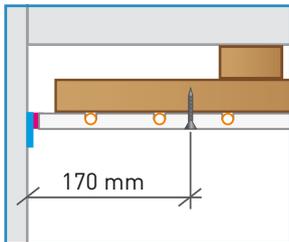
▲ Anschluss mit Abschlusswinkel



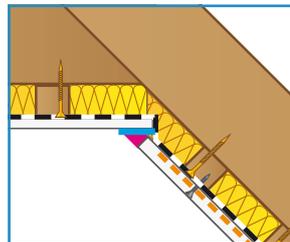
▲ Anschluss mit UD-Profil – Lattung quer zur Platte



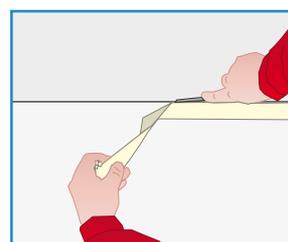
▲ Anschluss mit UD-Profil – Lattung längs zur Platte



▲ Anschluss mit Trennstreifen



▲ ModulDecke zu Dachschräge

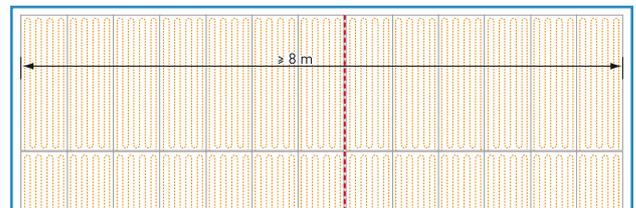


▲ Die überstehenden Trennlagen (Klebeband ■) werden erst nach dem Verspachteln entfernt!

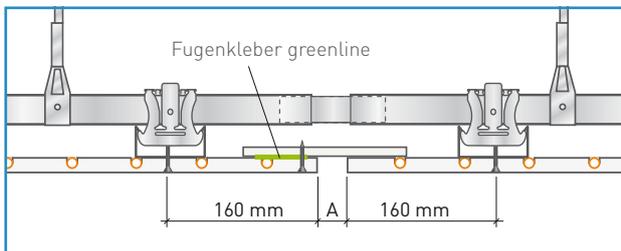
Bewegungsfugen

In Deckenkonstruktionen sind alle 8 m Bewegungsfugen vorzusehen.

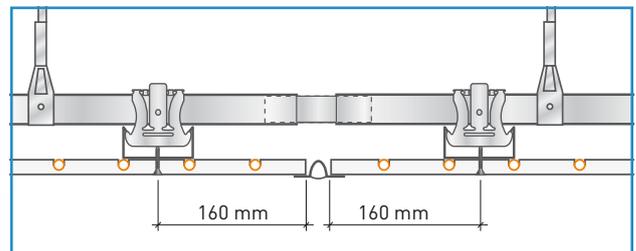
Achtung: Bei der Befestigung der ModulPlatten im Bereich der Bewegungsfugen auf die VarioModul-Rohre achten!



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



▲ Bewegungsfuge mit Plattenstreifen, A = 10–20 mm (Bewegungsmaß).

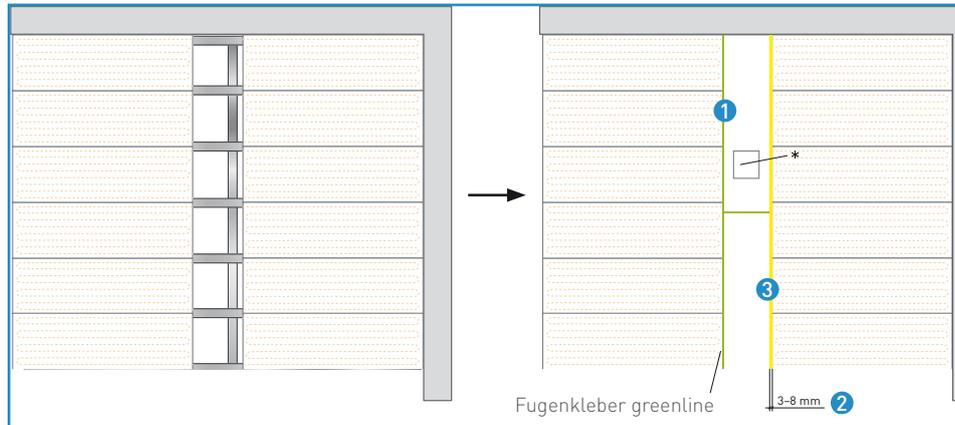


▲ Bewegungsfuge mit Zusatzprofil

Plattenmontage zwischen bereits montierten Modulplatten

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

- 1 Verklebung der ModulAusbauPlatten 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!).



* z. B. Revisionsöffnung, Fa. RUG Semin oder UPMANN mit 18 mm Gipskartoneinlage. Montagehinweise des Herstellers beachten!

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 Spachtelergebnis 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 entferbar.
- › 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 unausgehärtetem 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

- › 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!

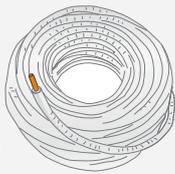


- › Statikmischrohr
- › Artikel-Nr.: F116
- › VPE: 1 Stk.
Karton à 75 Stk.
- › Gewicht/VPE: 15 g
- › Verbrauch: ca. 3 Stk./Kartusche



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





- > 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

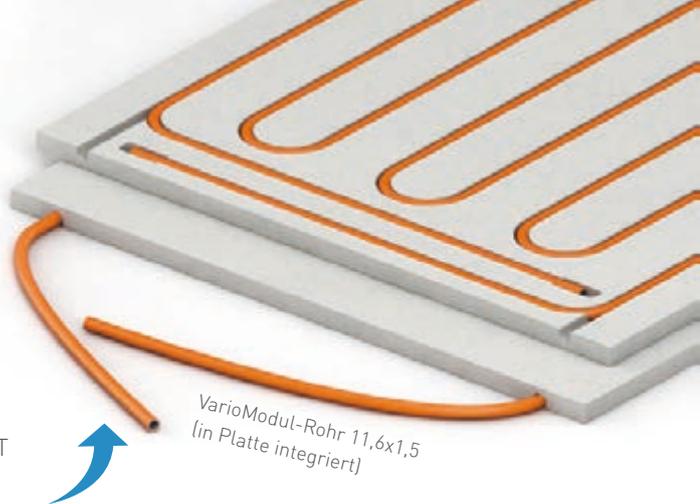


- > Haltebügel ø35
- > Artikel-Nr.: V2803
- > VPE: 50 Stk.
- > Gewicht/VPE: 2,3 kg
- > Zur Fixierung des vorisolierten VarioModul-Rohres 16x2



5.3 VarioModul-Rohre

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



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



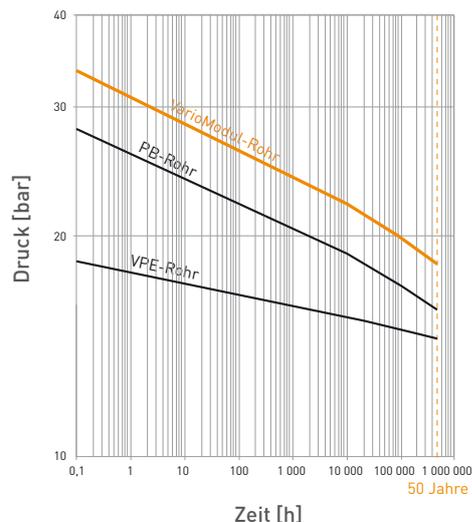
Vorisoliertes VarioModul-Rohr 16x2 (Zuleitung), Dämmstärke 6 oder 9 mm

<< * Werte ohne Isolierung

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 21 003

Zeitstandverhalten



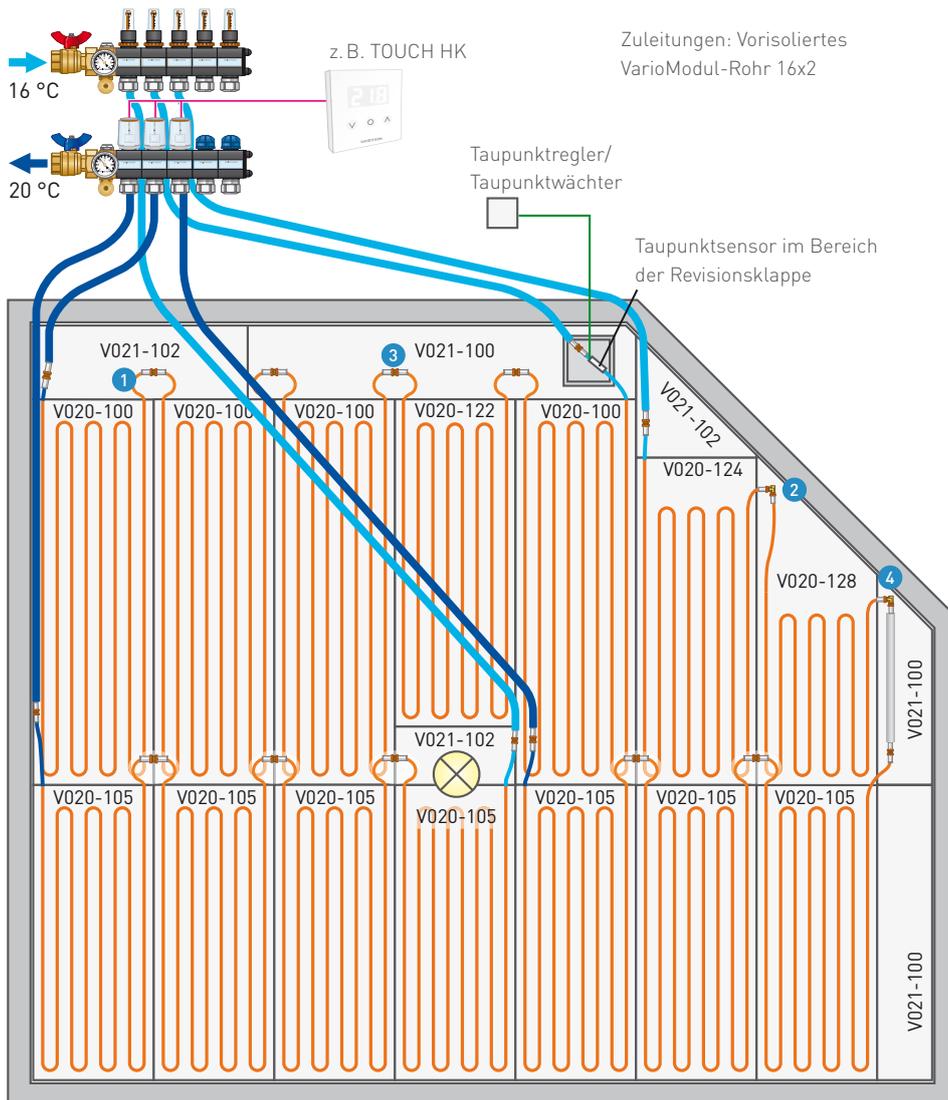
Längenänderung

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	

5.4 Press-Kupplungen / Press-Werkzeug

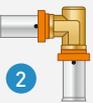
Anschlussmöglichkeiten



- › Press-Kupplung 16x11,6
- › Artikel-Nr.: Z1610
- › VPE: 1 Stk.
- › Gewicht/VPE: 45 g
- › Presskontur: TH11,6 & TH16



- › Press-Winkel 11,6x11,6
- › Artikel-Nr.: Z1630
- › VPE: 1 Stk.
- › Gewicht/VPE: 45 g
- › Presskontur: TH11,6



- › Press-Kupplung 11,6x11,6
- › Artikel-Nr.: Z1600
- › VPE: 1 Stk.
- › Gewicht/VPE: 30 g
- › Presskontur: TH11,6



- › Press-Winkel 16x11,6
- › Artikel-Nr.: Z1620
- › VPE: 1 Stk.
- › Gewicht/VPE: 45 g
- › Presskontur: TH11,6 / TH16



Maximale Kühl-/Heizfläche
pro Kühl-/heizkreis

6,25 m²

(z.B. 5 Stk. V020-100)

Pumpenauslegung beachten!

Druckverlustbeispiele (t_i = 20 °C)

VL/RL	6,25 m ² / Kreis	5,0 m ² / Kreis
☞ 35/28 °C	1,3 mWS	0,8 mWS
☞ 35/30 °C	2,7 mWS	1,6 mWS
Druckverlustbeispiel (t _i = 26 °C)		
* 16/20 °C	3,2 mWS	1,7 mWS

- > 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



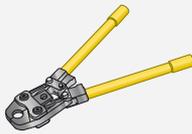
- > AkkuPress Mini
- > Artikel-Nr.: W019
- > VPE: 1 Stk.
- > Gewicht/VPE: 9,9 kg
- > Inkl. Stahlblechkasten, Presszangen Mini TH16 & TH11,6, Ladegerät, 2 Akkus



- > 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)

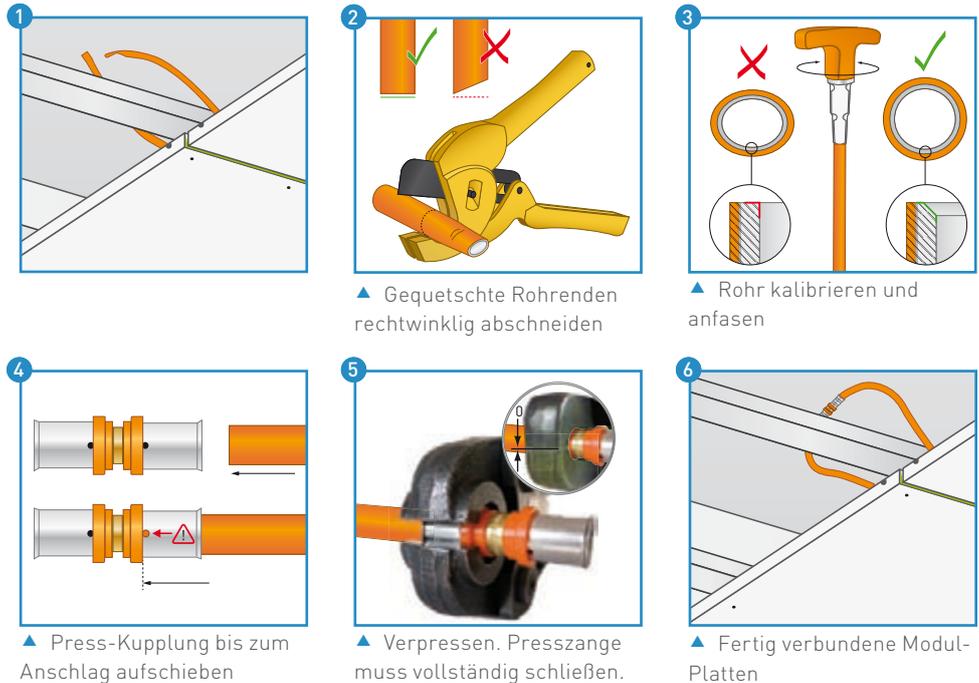


Rohre verbinden / Verpressen

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:

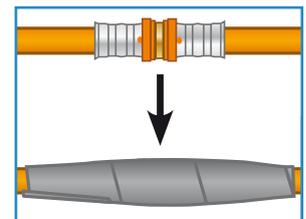
- > VarioModul-Rohre
- > Variotherm Kalibrier- und Anfaswerkzeug
- > Variotherm Press-Kupplungen und Variotherm Presswerkzeug

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



Korrosionsschutzmaßnahme/Taupunktüberwachung

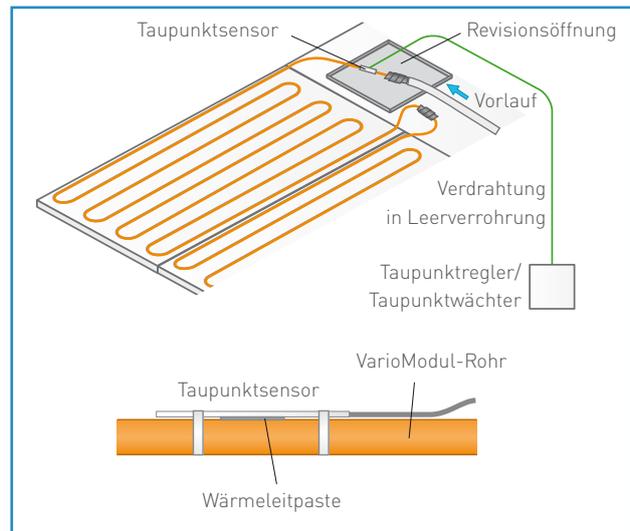
In Anlehnung an die EN 1264 und laut ÖN H 5155 sind die Verbindungsstellen, wie z. B. Press-Kupplungen, nach der Druckprobe zu schützen (z. B. mit Kaltschrumpfband Z1699). Diese Maßnahme ist auch eine Voraussetzung zur wirkungsvollen Taupunktüberwachung im Kühlfall (siehe auch Kap. 5.5)



5.5 Taupunktwächter (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) und der Bereich des Taupunktsensors von Raumluft umspült wird. Bei geschlossenen Decken sollte daher im Bereich des Taupunktwachters eine Raumluft-Verbindung hergestellt werden. Die Zuleitung ist ausreichend zu befestigen.

Weitere Infos bezüglich Taupunkt siehe auch Kap. 8.3.



▲ Beispiel Taupunktwachter (Kühlfall)

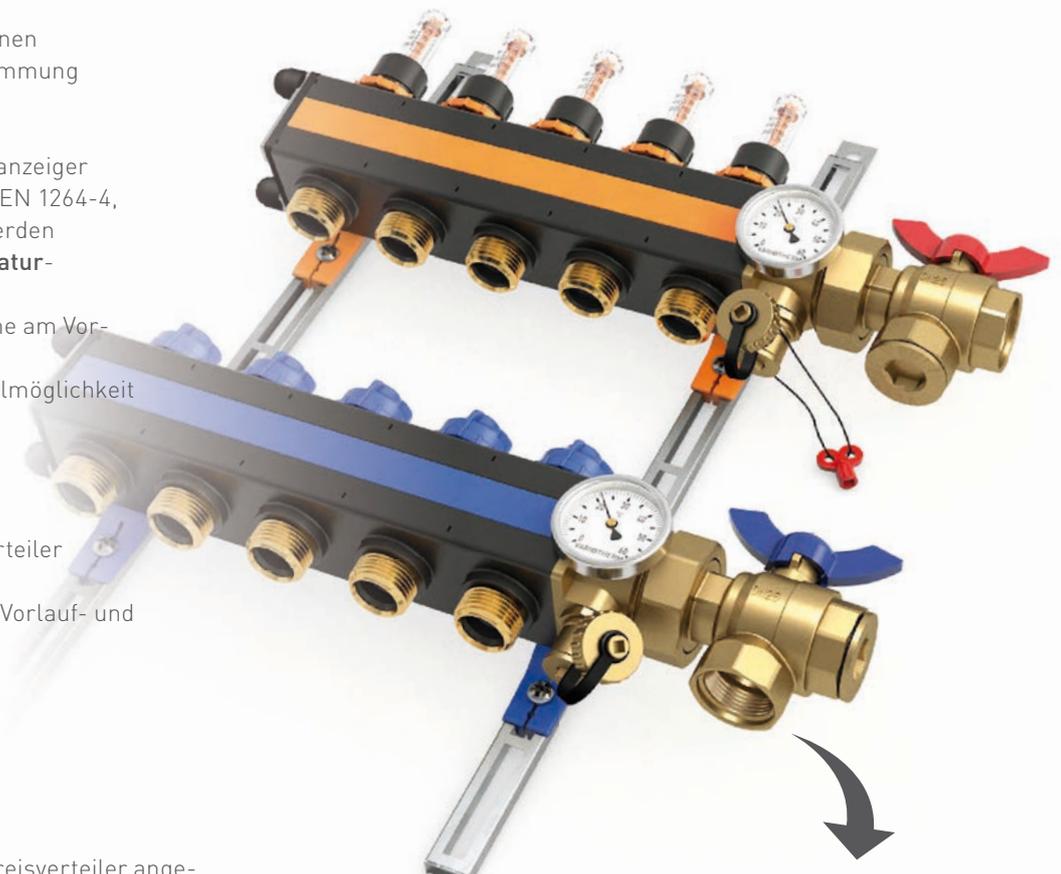
5.6 VarioVerteiler

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 KFE-Hähne
- › 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“



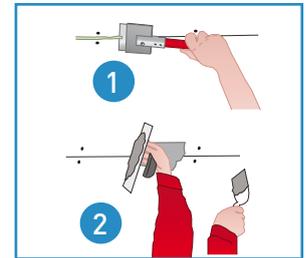
PDF

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 ① - Verspachteln der sichtbaren Befestigungsmittel und Klebefuge mit Fermacell Fugen-, Fein- oder Gips-Flächenspachtel ②	<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 Ausmalen

Nach dem Verspachteln können auf die ModulPlatten handelsüblichen 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.

6.3 Lastenbefestigung an ModulDecke

Geringe „ruhende“ Lasten können laut folgender Tabelle direkt an der ModulDecke befestigt werden. **Achtung:** VarioModul-Rohre nicht beschädigen!

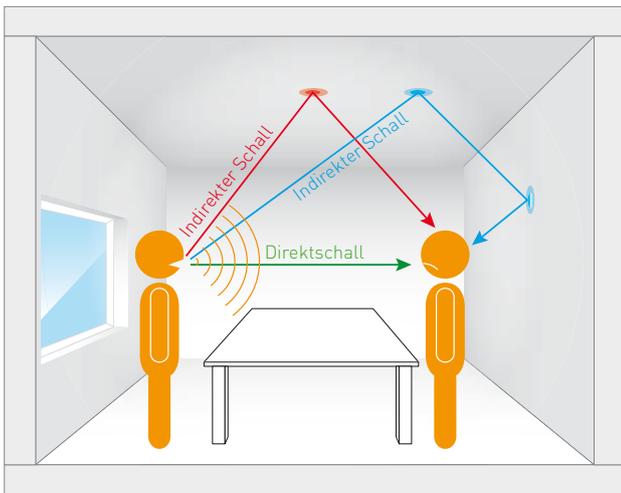
Befestigungsmaterial - Verarbeitungshinweise der Dübelhersteller beachten!	Zulässige Belastung bei Einzelaufhängung an ModulPlatte (Dübelabstände \geq 300 mm)	Max. zulässige Flächenlast je m ² ModulPlatte (Dübelabstände \geq 300 mm)
	2 kg	6 kg

Die Befestigung von schwereren abgehängten Elementen erfolgt ausschließlich an der Unterkonstruktion und nicht an der ModulPlatte. Bei der Montage der Unterkonstruktion sind diese Lasten zu berücksichtigen (siehe maximal zulässige Stützweite, Kapitel 3).

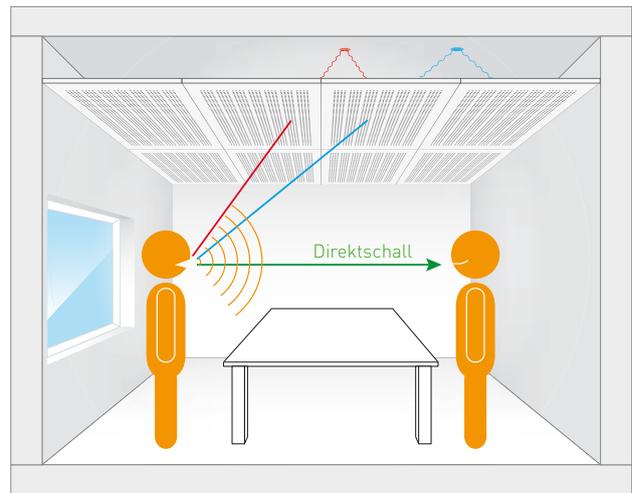
7 AKUSTIK

Variotherm bietet die ModulPlatten zusätzlich mit schallabsorbierenden Eigenschaften, die den Geräuschpegel in Wohnräumen und Büroräumlichkeiten deutlich reduzieren. Die Lochung der Gipsfaserplatten schleust den auftretenden Schall durch die Platte, die Schallenergie wird innerhalb der Deckenkonstruktion „gebrochen“ und somit abgebaut.

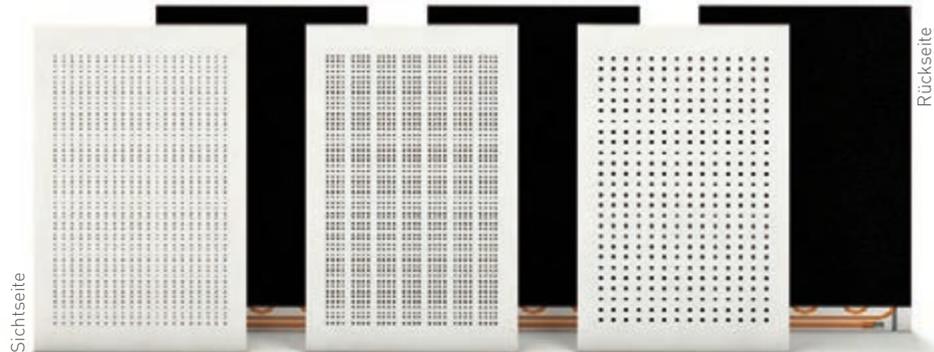
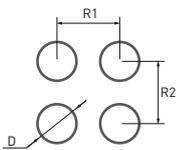
Ein besonderes Detail: Die Akustiklöcher werden bei der Variotherm-Deckenkühlung/Heizung nicht durch Kühl- oder Wärmeleitelemente abgedeckt und bleiben somit zu 100 % aktiv. Dadurch kann eine geprüfte und garantierte Schallreduktion erreicht werden.



▲ Schallreflexion



▲ Schallreflexion mit ModulPlatten-Akustik



	F06	B08	F12
Artikel-Nr.	V024-109	V024-104	V024-110
Lochdurchmesser (D):	6 mm	8 mm	12 mm
Lochraster (R1):	25,0 mm	15,0 mm	37,5 mm
Lochraster (R2):	16,0 mm	16,0 mm	32,0 mm
Lochanteil:	4,8 %	12,4 %	6,6 %
Lochbild:	Flächenlochung	Blocklochung	Flächenlochung
Plattenmaterial:	Baubiologisch geprüfte Gipsfaserplatte 18 mm		
Plattengröße:	1000 x 625 mm		
Rohr:	VarioModul-Rohr 11,6x1,5		
Rückseite:	Akustikvlies AV 100 schwarz		
Geprüft durch:	TÜV Rheinland nach DIN EN ISO 354 ¹		

¹ Messwerte der Schallabsorption auf Anfrage erhältlich!

8 KÜHL-/HEIZTECHNIK

8.1 Berechnung der Kühl- und Heizlast

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.

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.

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	4.60	-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)	30.80	-956	-31.35	24.0	24.8
Vorraum	10.00	-239	-23.94	24.0	24.5
Küche I (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	-748	-25.98	24.0	24.5
Gesamt	294.30	-10625	-36.10		

▲ Auszug einer Kühllastberechnung

8.2 Variotherm Auslegungssoftware

Mit der Variotherm Auslegungssoftware können durch Eingabe der Kühl-/Heizlast 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 m ² /K	Rges m ² /KW	Rsi m ² /KW	Rse m ² /KW	R-Baut m ² /KW
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 _Φ	Φ _{ext}								
Nr.	Bezeichnung	°C	m ²	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

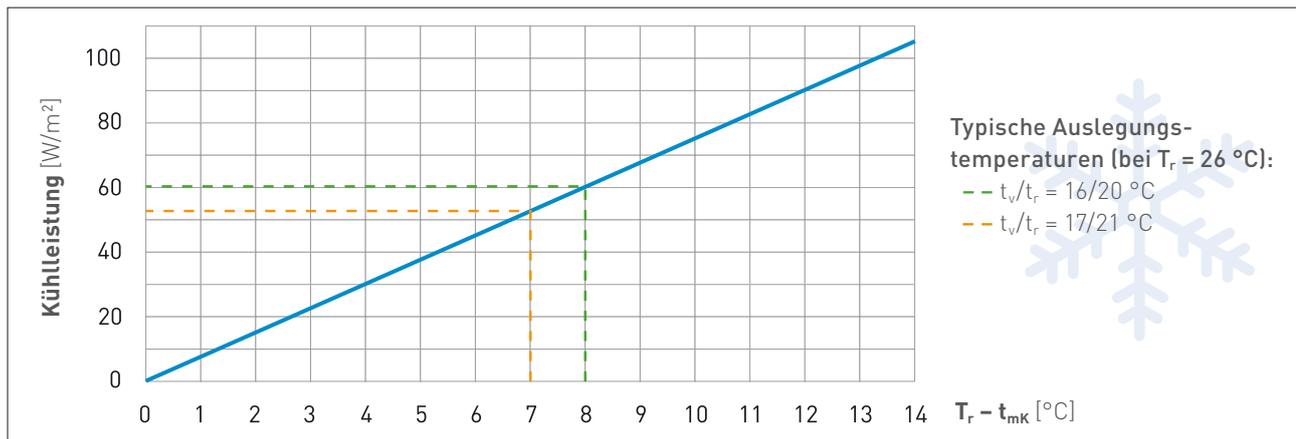
Auslegung der Variotherm Heizsysteme																						
Bauvorhaben: _____ PLZ: _____ Ort: _____ Datum: _____ Bearbeiter: js																						
Nr	Raum Bezeichnung	Raumgröße Fläche A [m ²]	Maximale Länge L [m]	Heizlast Q [W]	Aufschlag Heizlast Auf [%]	Heizlast inkl. Aufschlag Q _{inkl} [W]	Raum-Temp. t _R [°C]	Wärmeabgabesystem	Bodenbelag [W] bzw. Rohüberdeckung [mm]	Auslegungstemperatur t _h [°C]	rechnerisch			praktisch			Zuleitung Rohr	Zuleitung Länge pro Heizkreis [m]	Druckverlust pro Heizkreis [mWS]	Durchflussmenge pro Heizkreis [kg/h]	Heizkreisverteiler	Berechnung der Durchflüsse bei 2-Systemen (siehe Anhang)
											Auslegung	Einl.	Typ	Anz. Kreise	Auslegung	Einl.						
Zimmer 1		21,16		846		846	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	6,55 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: js																					
Nr	Raum Bezeichnung	Raumgröße Fläche A [m ²]	Kühlleistung Q [W]	Aufschlag Kühlleistung Auf [%]	Kühlleistung inkl. Aufschlag Q _{inkl} [W]	Raum-Temp. t _R [°C]	Kühlsystem	Bodenbelag [W] bzw. Rohüberdeckung [mm]	Auslegungstemperatur t _c [°C]	rechnerisch			praktisch			Zuleitung Rohr	Zuleitung Länge pro Kühlkreis [m]	Druckverlust pro Kühlkreis [mWS]	Durchflussmenge pro Kühlkreis [kg/h]	Kühlkreisverteiler	Berechnung der Durchflüsse bei 2-Systemen (siehe Anhang)
										Auslegung	Einl.	Typ	Anz. Kreise	Auslegung	Einl.						
Zimmer 1		21,16	1021		1021	26	ModulWand MWHK		16/20	19,26 m ²	MWHK	3	5,80 m ²	MWHK	-99	-		2,30	67	•1	
Garderobe		10,15	564		564	26	ModulDecke MDKH		16/20	9,40 m ²	MDKH	1	4,50 m ²	MDKH	-24	-		1,47	59	•1	
Zimmer 2		23,04	1032		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		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		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		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	10,90 m ²	MDKH	3	5,00 m ²	MDKH	246	-		1,93	65	•2	

▲ Auszug der Variotherm Auslegungssoftware (Kühlen)

8.3 Kühlleistung und Taupunkt



$$t_{mk} = \text{mittlere Kühlwassertemperatur} = \frac{t_v + t_r}{2} \text{ [°C]}$$

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. Taupunktwärter).

8.4 Wärmeabgabe

Tabelle gültig für 2,5–3,5 m Raumhöhe.

Aus Behaglichkeitsgründen $t_{mH} = 35\text{ °C}$ nicht überschreiten!



t_v/t_r [°C]	t_{mH} [°C]	Wärmeleistung [W/m²] bei Raumtemperatur T_r					T_0 [°C] (bei $T_r = 20\text{ °C}$)
		$T_r = 15\text{ °C}$	$T_r = 18\text{ °C}$	$T_r = 20\text{ °C}$	$T_r = 22\text{ °C}$	$T_r = 24\text{ °C}$	
30/20	25,0	55	39	27	15	-	27
30/25	27,5	68	54	41	28	15	28
35/25	30,0	82	67	55	42	28	29
35/28	31,5	90	75	62	49	36	30
35/30	32,5	96	81	68	55	42	31
37,5/32,5	35,0	110	95	82	69	55	32
40/30	35,0	110	95	82	69	55	32

$$t_{mH} = \text{mittlere Heizwassertemperatur} = \frac{t_v + t_r}{2} \text{ [°C]}$$

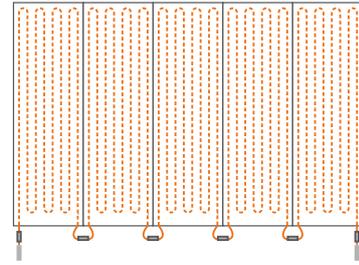
T_r = Raumtemperatur [°C]

T_0 = mittlere Oberflächentemperatur [°C]

t_v/t_r = Vorlauf-/Rücklauftemperatur [°C]

8.5 Druckverlust

Beispiel: Es soll der Druckverlust einer 6,25 m² Modul-Deckenkühlung (5 Stk. V020-100 an einem Kühlkreis) ermittelt werden. Die gewünschte Vorlauf-/Rücklauf-temperatur beträgt 16/20 °C, daraus ergibt sich bei einer Raumtemperatur von 26 °C eine Kühlleistung von 60 W/m².



Ermitteln der Fließgeschwindigkeit ω aus

Druckverlusttabelle:

$$Q = 375 \text{ W (} 60 \text{ W/m}^2 \times 6,25 \text{ m}^2)$$

$$\Delta T = 4 \text{ K (} 20 \text{ K} - 16 \text{ K)}$$

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

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

$$= 375 \text{ W} \div 1,163 \text{ Wh/kgK} \div 4 \text{ K} = 80,6 \text{ kg/h (l/h)}$$

80,6 l/h ergibt laut Diagramm:

Fließgeschwindigkeit $\omega = 0,4 \text{ m/s}$

Druckverlust (Variotherm Rohr 11,6x1,5) = 340 Pa/m

Druckverlust (Variotherm Rohr 16x2) = 60 Pa/m

Rohrlänge bei 6,25 m² Kühlfläche = 81 m

(1 Stk. V020-100 = 16,2 m Rohr, siehe Tabelle Seite 16/17)

$$Q = m \times c \times \text{delta } T$$

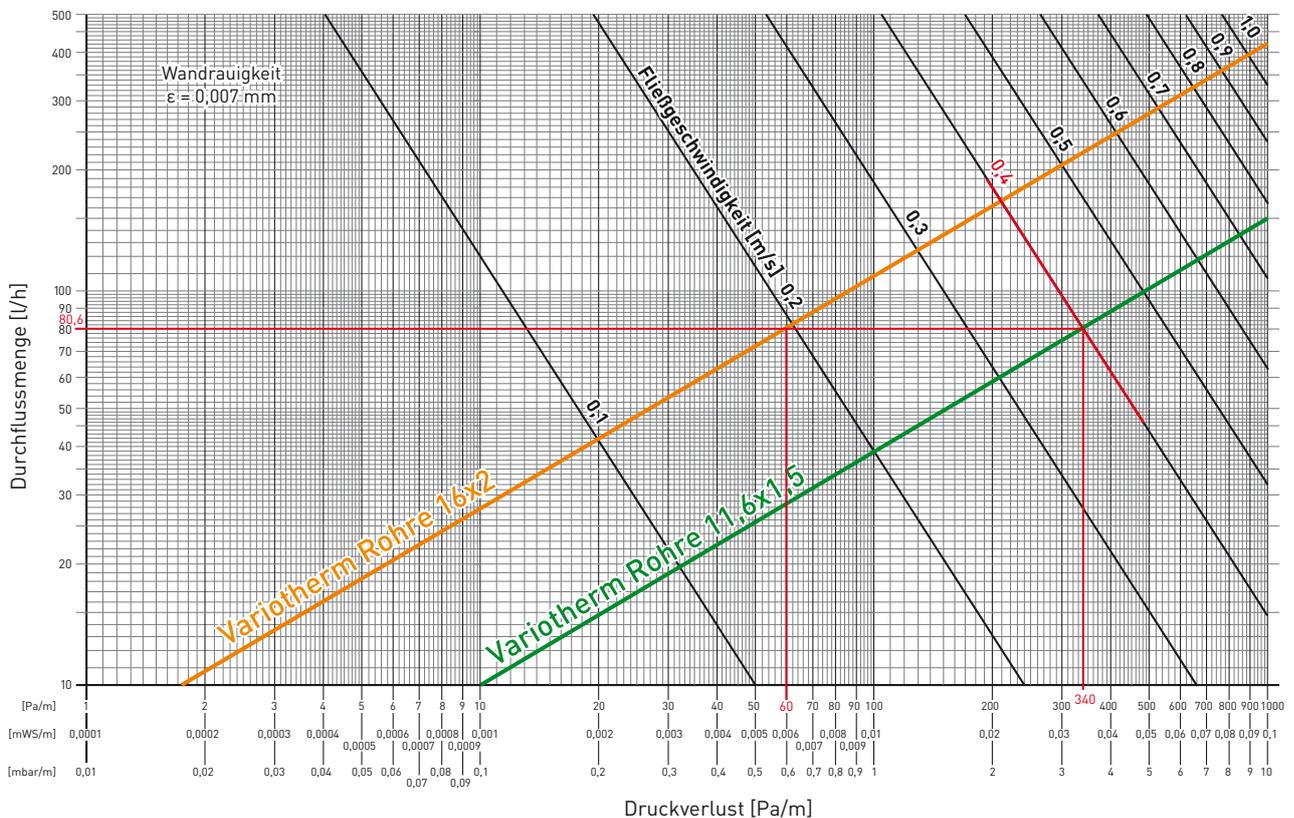
Maximale Durchflussmenge pro
Kühl-/Heizkreis des VarioVerteilers:

160 l/h

Press-Kupplung	Widerstandsbeiwert ζ (Zeta)
11,6 x 11,6	7,2
16 x 11,6	6,9

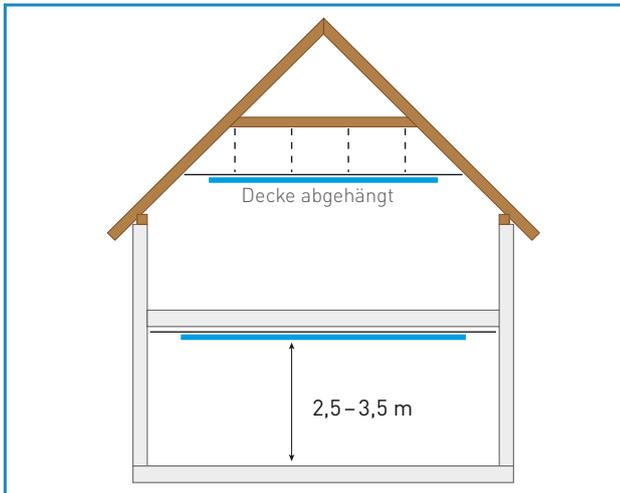
- Δp für 6,25 m² ModulWand: 340 Pa/m \times 81 m = **27540 Pa**
- Δp für 15 m vorisoliertes VarioModul-Rohr 16x2: 60 Pa/m \times 15 m = **900 Pa**
- Δp für 4 Stk. Press-Kupplungen 11,6x11,6: $\zeta \times \rho/2 \times \omega^2 = 7,2 \times 500 \text{ kg/m}^3 \times (0,4 \text{ m/s})^2 = 576 \text{ Pa} \times 4 \text{ Stk.} = \mathbf{2304 \text{ Pa}}$
- Δp für 2 Stk. Press-Kupplungen 16x11,6: $\zeta \times \rho/2 \times \omega^2 = 6,9 \times 500 \text{ kg/m}^3 \times (0,4 \text{ m/s})^2 = 552 \text{ Pa} \times 2 \text{ Stk.} = \mathbf{1104 \text{ Pa}}$

$$\Delta p_{\text{Ges}} = 27540 \text{ Pa} + 900 \text{ Pa} + 2304 \text{ Pa} + 1104 \text{ Pa} = \mathbf{31848 \text{ Pa} = 3,18 \text{ mWS}}$$



8.6 Anordnung der Kühl-/Heizflächen

Decke und Dachschräge eignen sich optimal als Kühl- und Heizflächen, da die Strahlungsflächen nicht durch Einrichtungsgegenstände verstellt werden. Erfahrungen zeigen, dass der Behaglichkeitseffekt bis zu 3,5 m Entfernung von der thermisch aktiven Decke registriert wird. Da die Strahlungswirkung auf den Körper mit dem Quadrat der Entfernung abnimmt, ist es vorteilhaft bei höheren Räumen die Decke abzuhängen, oder alternativ mit Wandheizung/Wandkühlung oder Fußbodenheizung zu kombinieren.



Richtwerte für Dimensionierung¹ der ModulDecke:

Bei 50 bis 60 % 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 Decke 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 Deckenfläche für die Kühlung dimensioniert wird. Das spart Energie!

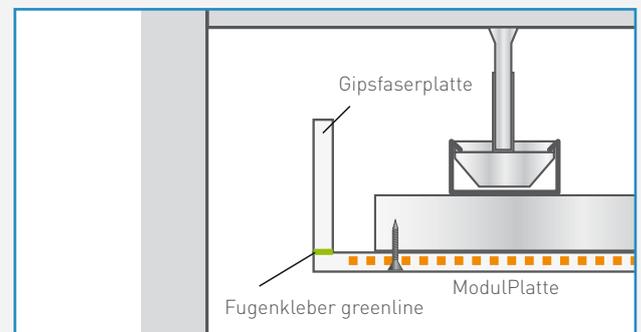
¹ Für eine exakte Auslegung der benötigten Fläche beachten Sie die Kühl-/Heizauslegung!

ModulDecke als „Deckensegel“

Bei der Befestigung der ModulPlatten im Randbereich auf die VarioModul-Rohre achten (Abweichung vom Befestigungsbereich)!



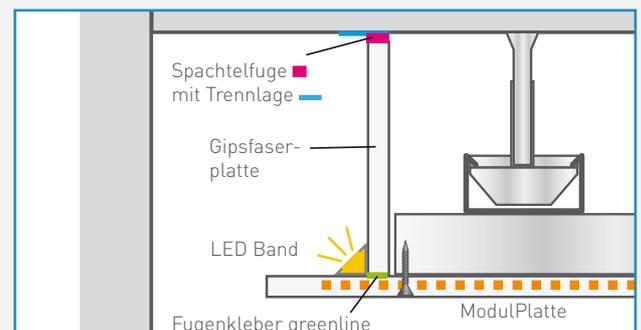
▲ Beispiel eines Deckensegels



▲ Beispiel: Ausführung der Kanten



▲ Beispiel eines Deckensegels mit indirekter Beleuchtung



▲ Beispiel: Ausführung der Kanten mit LED Band

9 PROTOKOLLE

9.1 Dichtheitsprüfung nach EN 1264-4

Die Kreise der Variotherm ModulDecke sind nach Fertigstellung und vor den Endarbeiten (Estrich, Spachteln, Malen, Tapezieren) durch eine Wasserdruckprobe auf Dichtheit zu prüfen. Der Prüfdruck soll mind. 4 bar und max. 6 bar entsprechen. Aufgrund der anfänglichen Rohrausdehnung 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 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

9.2 Funktionsheizten (in Anlehnung an EN 1264-4 bzw. BVF¹)

Das Funktionsheizten dient als Überprüfung und Nachweis der Erstellung eines mangelfreien Gewerks für den Heizungsbauer und/oder Trockenbauer. Das Funktionsheizten 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 ModulDecke

- › 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 ModulDecke bis zur vollkommenen Erkaltung vor Zugluft und zu schneller Abkühlung zu schützen.

Bestätigung:

Bauherr/Benutzer/Auftraggeber

Bauleitung/Architekt

Heizungsinstallateur

9.3 Inbetriebnahme

Die Vorlauftemperatur (Heizwasser) der ModulDecke 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.



VBOOK4_DE | 12/2022

Ihr Partner

VARIO THERM HEIZSYSTEME GMBH

GÜNSELSDORFER STRASSE 3A
2544 LEOBERSDORF
AUSTRIA

T: +43 [0] 22 56 - 648 70-0

office@variotherm.com www.variotherm.com

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