



TECHNISCHE INFORMATION

FLÄCHENHEIZUNG/-KÜHLUNG

NICHTWOHNBAU

Diese Technische Information
„Flächenheizung/-kühlung Nichtwohnbau“
ist gültig ab April 2016

Mit ihrem Erscheinen verliert die bisherige Technische Information 864612 (Stand April 2014) ihre Gültigkeit.

Unsere aktuellen Technischen Unterlagen finden Sie unter www.rehau.de zum downloaden.

Die Unterlage ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdruckes, der Entnahme von Abbildungen, der Funksendungen, der Wiedergabe auf fotomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben vorbehalten.

Alle Maße und Gewichte sind Richtwerte. Irrtümer und Änderungen vorbehalten.



Aufgrund einer Systemumstellung auf SAP 2012 wurden unsere Artikelnummern auf Materialnummern geändert.

Die bisherige Artikelnummer wurde zur Materialnummer und um 2 Stellen erweitert:

alt: 123456-789 (Artikelnummer)

neu: 11234561789 (Materialnummer)

Um dies in der Technischen Information abzubilden, haben wir die erweiterten Stellen optisch gekennzeichnet:

1 = 1, z. B.: **1**123456**1**789

Wir bitten um Verständnis, dass systemtechnisch alle Angebote, Auftragsbestätigungen, Versandscheine und Rechnungen nach der Umstellung weitgehend nur mit der 11-stelligen Nummer versandt werden.



TECHNISCHE INFORMATION

Flächenheizung/-kühlung Nichtwohnbau

Einführung	7
Systemparameter	10
REHAU Kühldecke	11
REHAU Akustikkühldecke	21
REHAU Betonkerntemperierung	41
REHAU Industrieflächenheizung	55
REHAU Sportbodenheizung.	59
REHAU Freiflächenheizung	69
REHAU Rasenheizung	71
REHAU Industrieverteiler	72
Projektierung und Prüfprotokolle.	74
Brandschutz	87
REHAU Verkaufsbüros	98

INHALTSVERZEICHNIS

1	Informationen und Sicherheitshinweise	6	5.2	Montage	31
2	Einführung	7	5.2.1	Bauklimatische Bedingungen	31
2.1	Flächenheizung	7	5.2.2	Lagerung	31
2.2	Flächenkühlung	8	5.2.3	Transport	32
3	Systemparameter	10	5.3	Montageablauf	32
3.1	Systemtemperaturen Flächenheizung	10	5.3.1	Übersicht Montageablauf	32
3.2	Gleitender Heizbetrieb	10	5.3.2	Montage Verteilerrohrnetz	32
3.3	Konstanter Heizbetrieb	10	5.3.3	Unterkonstruktion	32
3.4	Maximalbetrieb (Sonderanwendung)	10	5.3.4	Vorbereitung der Deckenelement-Installation	33
4	Kühldecken	11	5.3.5	Ausrichtung und Befestigung der Kühldeckenelemente	34
4.1	Systembeschreibung	11	5.3.6	Spülen, Befüllen und Entlüften	35
4.2	Systemkomponenten	11	5.3.7	Inaktive Deckenbereiche	35
4.2.1	Verwendbare Rohre	11	5.3.8	Verspachtelung	35
4.2.2	Beschreibung	11	5.3.9	Oberflächen schleifen, Kanten angleichen	36
4.2.3	Einsatzbereiche	11	5.3.10	Untergrund	36
4.3	Montage	13	5.3.11	Tiefengrund	36
4.4	Bauklimatische Bedingungen	13	5.3.12	Farben und Lacke	36
4.4.1	Lagerung	13	5.3.13	Auffinden der mediumführenden Rohre	36
4.5	Montageablauf	13	5.4	Fugen und Anschlüsse	37
4.6	Oberflächenbehandlung	16	5.4.1	Bewegungsfuge	37
4.6.1	Untergrund	16	5.4.2	Wandanschluss	37
4.6.2	Tiefengrund	16	5.5	Planung	38
4.6.3	Tapeten und Putze	16	5.5.1	Grundlagen der Planung	38
4.6.4	Farben und Lacke	17	5.5.2	Heiz-/Kühlleistung	38
4.6.5	Auffinden der mediumführenden Rohre	17	5.5.3	Schallabsorption	38
4.7	Fugen und Anschlüsse	17	5.5.4	LV-Texte	38
4.7.1	Gleitender Wandanschluss	17	5.5.5	Planungsbeispiel eines Deckenfelds	38
4.7.2	Bewegungsfuge	18	5.5.6	Anbindung	39
4.8	Planung	18	5.6	Grundsätze zur Fugenplanung	39
4.8.1	Grundlagen der Planung	18	5.6.1	Regelungstechnik	40
4.8.2	Heiz-/Kühlleistung	18	5.6.2	Behaglichkeit	40
4.8.3	LV-Texte	18	5.6.3	Entgasung	40
4.8.4	Planungshinweise	18	6	REHAU Betonkerntemperierung	41
4.8.5	Anbindung	19	6.1	Einleitung	41
4.8.6	Grundsätze zur Fugenplanung	19	6.1.1	Allgemeines	41
4.8.7	Regelungstechnik	20	6.1.2	Feuerwiderstandsfähigkeit – REI 90 nach DIN EN 13501, F 90 nach DIN 4102-2	42
4.8.8	Behaglichkeit	20	6.1.3	Feuerwiderstandsfähigkeit – REI 120 nach DIN EN 13501, F 120 nach DIN 4102-2	42
4.9	Entgasung	20	6.1.4	Sonderbauten: Hochhausbau, Bürogebäude, Verwaltungsgebäude, Flughäfen	42
5	Akustikkühldecken	21	6.1.5	Sichtbeton	42
5.1	Systembeschreibung	21	6.2	Systemvarianten	43
5.1.1	Systemkomponenten	21	6.2.1	REHAU oBKT – oberflächennahe Betonkerntemperierung	43
5.1.2	Verwendbare Rohre	21	6.2.2	BKT Module	43
5.1.3	Beschreibung	22	6.2.3	BKT vor Ort	44
5.1.4	Einsatzbereiche	22	6.2.4	BKT und oBKT in Fertig- und Halbfertigteilen	44
5.1.5	Übersicht Akustikkühldecken-Programm für die Lochbilder 6/18 R, 8/18 R und 8/18 Q	23	6.3	Planung	45
5.1.6	Akustikkühldecke mit Lochbild 6/18 R	24	6.3.1	Grundlagen der Planung	45
5.1.7	Akustikkühldecke mit Lochbild 8/18 R	26	6.3.1.1	Bauliche Voraussetzungen	45
5.1.8	Akustikkühldecke mit Lochbild 8/18 Q	28	6.3.1.2	Bauliche Voraussetzungen oBKT	46
5.1.9	Deckensegel	30	6.3.1.3	Gebäudetechnik	46
5.1.9.1	Beschreibung	30	6.3.1.4	Module: aktive Fläche – Anbindeleitung	46
5.1.9.2	Einsatzbereiche	30	6.3.1.5	Verlegeart Doppelmäander / Einfachmäander	48
5.1.9.3	Deckensegel 8/18 R und 8/18 Q	30	6.3.1.6	Hydraulische Anschlussvarianten	48
5.1.10	Blindelemente	30			
5.1.11	Optionale Dämmung - Mineralwolle nach DIN EN 13162	31			

6.3.2 . . .	Heiz-/Kühlleistungen	49	14. Brandschutz	87	
6.3.3 . . .	Montage	50	14.1. . . .	Informationen und Sicherheitshinweise	87
6.3.3.1 . . .	Allgemeine Montagehinweise für BKT und oBKT	50	14.2. . . .	Vorwort und Einleitung	88
6.3.3.2 . . .	Montageablauf allgemein	50	14.3. . . .	Klassifizierung Baustoffe/Bauteile	89
6.3.4 . . .	Systemkomponenten	51	14.3.1. . . .	Baustoffe.	89
7	REHAU Industrieflächenheizung.	55	14.3.2. . . .	Bauteile	89
7.1	Montage	57	14.4. . . .	Gebäudeklassen	89
7.2	Planung	57	14.5. . . .	Anforderungen an Leitungsdurchführungen	89
8	REHAU Sportbodenheizung	59	14.6. . . .	Bauteilanforderungen nach MBO 2002	90
8.1	Trockensystem mit flächenelastischem Sportboden	59	14.7. . . .	Ausführungsbeispiele	91
8.2	Schwingbodenheizung System Standardverteiler	63	14.7.1. . . .	Unterputzinstallation/Decken verschlossen	91
8.2.1	Montage	64	14.7.2. . . .	Durchführung von brennbaren Rohren für nichtbrennbare Medien $d_a \leq 32$ mm als Einzelleitungen durch Wände und Decken mit Anforderungen gemäß MLAR (Muster- Leitungs-Anlagen-Richtlinie) Ausgabe 11/2005	91
8.3	Schwingbodenheizung System Rohrverteiler	66	14.7.3. . . .	R 90-Rohrabschottung für Metall-Kunststoff-Verbundrohr RAUTITAN stabil, mit Abmessung $d_a = 16 - 40$ mm (allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis ABP Nr. P-3494/1820 - MPA BS) für nichtbrennbare Medien	92
8.3.1	Montage	67	14.7.4. . . .	R 90-Brandmanschette System RAU-VPE für Decken- und Wanddurchführung (allgemeine bauaufsichtliche Zulas- sung Nr. Z-19.17-1210) für nichtbrennbare Medien	93
9	REHAU Freiflächenheizung	69	14.7.5. . . .	Tiefgarage	94
9.1	Planung	70	14.8. . . .	Abkürzungen	94
9.2	Montage	70	15. Normen, Vorschriften und Richtlinien	95	
10.	REHAU Rasenheizung	71			
11.	REHAU Industrieverteiler	72			
11.1. . . .	Industrieverteiler 1¼" IVK	72			
11.2. . . .	Industrieverteiler 1½" IVKE	73			
11.3. . . .	Industrieverteiler 1½" IVKK	73			
11.4. . . .	Sonderanwendungen	73			
11.5. . . .	Verteilerschränke AP Industrieverteiler	73			
12.	Projektierung	74			
12.1. . . .	Internet.	74			
12.2. . . .	Planungssoftware.	74			
12.3. . . .	Druckverlustdiagramm für RAUTHERM S und RAUTITAN flex	76			
13.	Prüfprotokolle	77			
13.1. . . .	Grundlagen zur Druckprüfung	78			
13.2. . . .	Dichtheitsprüfungen von Flächenheizungs-/kühlungsins- tallation mit Wasser	78			
13.2.1. . . .	Vorbereitung der Druckprüfung mit Wasser	78			
13.2.2. . . .	Abschluss der Druckprüfung mit Wasser.	78			
13.3. . . .	Dichtheitsprüfungen von Flächenheizungs-/kühlungsins- tallation mit ölfreier Druckluft/Inertgas.	78			
13.3.1. . . .	Vorbereitung der Druckprüfung mit ölfreier Druckluft/Inertgas	78			
13.3.2. . . .	Dichtheitsprüfung.	79			
13.3.3. . . .	Belastungsprüfung	79			
13.3.4. . . .	Abschluss der Druckprüfung mit ölfreier Druckluft/Inertgas.	79			
13.4. . . .	Spülen der Flächenheizungs-/kühlungsinstallation	79			
13.5. . . .	Druckprüfungsprotokoll: REHAU Flächenheizung/-kühlung	79			

1 INFORMATIONEN UND SICHERHEITSHINWEISE

Hinweise zu dieser Technischen Information

Gültigkeit

Diese Technische Information ist für Deutschland gültig.

Mitgeltende Technische Informationen

- Flächenheizung /-kühlung Wohnbau
- Systemgrundlagen, Rohr und Verbindung

Navigation

Am Anfang dieser Technischen Information finden Sie ein detailliertes Inhaltsverzeichnis mit den hierarchischen Überschriften und den entsprechenden Seitenzahlen.

Piktogramme und Logos



Sicherheitshinweis



Rechtlicher Hinweis



Wichtige Information, die berücksichtigt werden muss



Information im Internet



Ihre Vorteile



Aktualität der Technischen Information

Bitte prüfen Sie zu Ihrer Sicherheit und für die korrekte Anwendung unserer Produkte in regelmäßigen Abständen, ob die Ihnen vorliegende Technische Information bereits in einer neuen Version verfügbar ist.

Das Ausgabedatum Ihrer Technischen Information ist immer links unten auf der Umschlagseite aufgedruckt.

Die aktuelle Technische Information erhalten Sie bei Ihrem REHAU Verkaufsbüro, Fachgroßhändler sowie im Internet als Download unter www.rehau.de oder www.rehau.de/downloads

Sicherheitshinweise und Bedienungsanleitungen

- Lesen Sie die Sicherheitshinweise und die Bedienungsanleitungen zu Ihrer eigenen Sicherheit und zur Sicherheit anderer Personen vor Montagebeginn aufmerksam und vollständig durch.
- Bewahren Sie die Bedienungsanleitungen auf und halten Sie sie zur Verfügung.
- Falls Sie die Sicherheitshinweise oder die einzelnen Montagevorschriften nicht verstanden haben oder diese für Sie unklar sind, wenden Sie sich an Ihr REHAU Verkaufsbüro.
- **Nichtbeachten der Sicherheitshinweise kann zu Sach- oder Personenschäden führen.**

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die REHAU Systeme dürfen nur wie in dieser Technischen Information beschrieben geplant, installiert und betrieben werden. Jeder andere Gebrauch ist nicht bestimmungsgemäß und deshalb unzulässig.



Beachten Sie alle geltenden nationalen und internationalen Verlege-, Installations-, Unfallverhütungs- und Sicherheitsvorschriften bei der Installation von Rohrleitungsanlagen sowie die Hinweise dieser Technischen Information. Einsatzgebiete, die in dieser Technischen Information nicht erfasst werden (Sonderanwendungen), erfordern die Rücksprache mit unserer anwendungstechnischen Abteilung. Wenden Sie sich an Ihr REHAU Verkaufsbüro.



Personelle Voraussetzungen

- Lassen Sie die Montage unserer Systeme nur von autorisierten und geschulten Personen durchführen.
- Lassen Sie Arbeiten an elektrischen Anlagen oder Leitungsteilen nur von hierfür ausgebildeten und autorisierten Personen durchführen.

Allgemeine Vorsichtsmaßnahmen

- Halten Sie Ihren Arbeitsplatz sauber und frei von behindernden Gegenständen.
- Sorgen Sie für ausreichende Beleuchtung Ihres Arbeitsplatzes.
- Halten Sie Kinder und Haustiere sowie unbefugte Personen von Werkzeugen und den Montageplätzen fern. Dies gilt besonders bei Sanierungen im bewohnten Bereich.
- Verwenden Sie nur die für das jeweilige REHAU Rohrsystem vorgesehenen Komponenten. Die Verwendung systemfremder Komponenten oder der Einsatz von Werkzeugen, die nicht aus dem jeweiligen REHAU Installationssystem von REHAU stammen, kann zu Unfällen oder anderen Gefährdungen führen.
- Vermeiden Sie im Arbeitsumfeld den Umgang mit offenem Feuer.

Arbeitskleidung

- Tragen Sie eine Schutzbrille, geeignete Arbeitskleidung, Sicherheitsschuhe, Schutzhelm und bei langen Haaren ein Haarnetz.
- Tragen Sie keine weite Kleidung oder Schmuck, diese könnten von beweglichen Teilen erfasst werden.
- Tragen Sie bei Montagearbeiten in Kopfhöhe oder über dem Kopf einen Schutzhelm.

Bei der Montage

- Lesen und beachten Sie immer die jeweiligen Bedienungsanleitungen des verwendeten REHAU Montagewerkzeugs.
- Die REHAU Rohrscheren haben eine scharfe Klinge. Lagern und handhaben Sie diese so, dass keine Verletzungsgefahr von den REHAU Rohrscheren ausgeht.
- Beachten Sie beim Ablängen der Rohre den Sicherheitsabstand zwischen Haltehand und Schneidwerkzeug.
- Greifen Sie während des Schneidvorgangs nie in die Schneidzone des Werkzeugs oder auf bewegliche Teile.
- Nach dem Aufweitvorgang bildet sich das aufgeweitete Rohrende in seine ursprüngliche Form zurück (Memory-Effekt). Stecken Sie in dieser Phase keine Fremdgegenstände in das aufgeweitete Rohrende.
- Greifen Sie während des Verpressvorgangs nie in die Verpresszone des Werkzeugs oder auf bewegliche Teile.
- Bis zum Abschluss des Verpressvorgangs kann das Formteil aus dem Rohr fallen. Verletzungsgefahr!
- Ziehen Sie bei Pflege- oder Umrüstarbeiten und bei Veränderung des Montageplatzes grundsätzlich den Netzstecker des Werkzeugs und sichern Sie es gegen unbeabsichtigtes Anschalten.

2 EINFÜHRUNG

2.1 Flächenheizung

Thermische Behaglichkeit

REHAU Flächenheizsysteme heizen aufgrund niedriger Oberflächen-temperaturen und gleichmäßiger Temperaturverteilung mit milder und behaglicher Strahlungsenergie. Im Gegensatz zu statischen Heizsystemen wird so das Strahlungsgleichgewicht zwischen Mensch und raumumschließender Fläche hergestellt und ein optimales Behaglichkeitsempfinden erzielt.

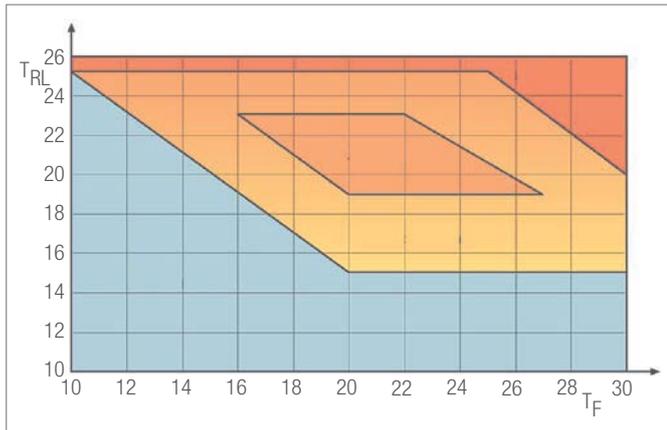


Abb. 2-1 Thermische Behaglichkeit, abhängig von der Raumlufttemperatur T_{RL} und der Temperatur der Raumumschließungsflächen T_F

- rot warm unbehaglich
- gelb noch behaglich
- orange behaglich
- blau kalt unbehaglich

Energiesparend

Aufgrund des hohen Strahlungsenergieanteils der REHAU Flächenheizsysteme stellt sich das Behaglichkeitsempfinden im Heizfall bereits bei deutlich niedrigerer Raumlufttemperatur ein. Diese kann somit um 1 °C bis 2 °C abgesenkt werden. Das ermöglicht jährliche Energieeinsparungen von 6 % bis 12 %.

Umweltfreundlich

Aufgrund hoher Heizleistung bereits bei niedrigen Vorlauftemperaturen sind die REHAU Flächenheizsysteme ideal kombinierbar mit Gas-Brennwertkesseln, Wärmepumpen oder thermischen Solaranlagen.

Allergikerfreundlich

Durch den geringen konvektiven Energieanteil der REHAU Flächenheizsysteme ergibt sich eine nur minimal ausgebildete Raumluftwalze. Staubzirkulation und Verschweben von Staub gehören somit der Vergangenheit an. Dies schont die Atemwege – nicht nur von Allergikern.

Optisch ansprechende Räume ohne Heizkörper

Die REHAU Flächenheizsysteme

- erlauben dem Nutzer eine freie Raumgestaltung
- geben dem Architekten Planungsfreiheit
- reduzieren die Verletzungsgefahr, z. B. in Kindergärten, Schulen, Krankenhäusern oder Pflegeheimen

Raumlufttemperaturen nach DIN EN 12831 Beiblatt 1

- In Wohn- und Aufenthaltsräumen: 20 °C
- In Bädern: 24 °C

Richtwerte der Arbeitsstättenrichtlinie (ASR 6 vom Mai/01)

- Sitzende Tätigkeit: 19–20 °C
- Nicht sitzende Tätigkeit: 12–19 °C je nach Arbeitsschwere

Richtwerte der EN ISO 7730

Nach EN ISO 7730 sollen folgende Kriterien eingehalten werden, um eine größtmögliche Zufriedenheit der im Raum anwesenden Personen zu erreichen:

Operative Raumtemperatur:

- Sommer: 23 – 26 °C
- Winter: 20 – 24 °C

Die operative Raumtemperatur ist der Mittelwert aus der gemittelten Raumlufttemperatur und der Durchschnittstemperatur der Umschließungsflächen.

Oberflächentemperaturen

Für die Oberfläche als direkte Kontaktfläche zum Menschen sind aus medizinischen und physiologischen Gründen **maximal zulässige Oberflächentemperaturen** zu beachten:

- Boden:
 - Aufenthaltszone 29 °C
 - Bäder 33 °C
 - Selten begangene Bereiche (Randzonen) 35 °C
- Wand: 35 °C

Maximale Strahlungsasymmetrie gegenüberliegender Flächen (nach EN ISO 7730):

- Warme Decke < 5 °C
- Warme Wand < 23 °C
- Kühle Decke < 14 °C
- Kühle Wand < 10 °C

Exemplarische Temperaturprofile in beheizten Räumen

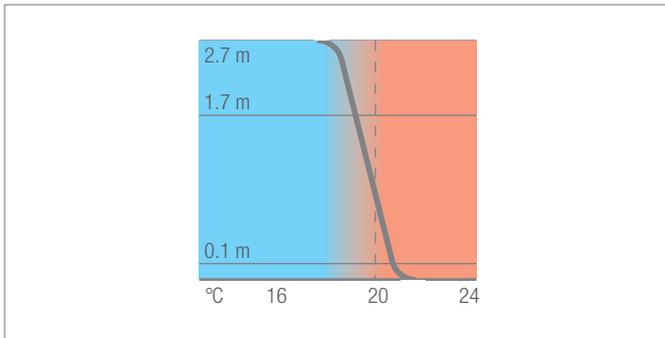


Abb. 2-2 Ideale Wärmeverteilung

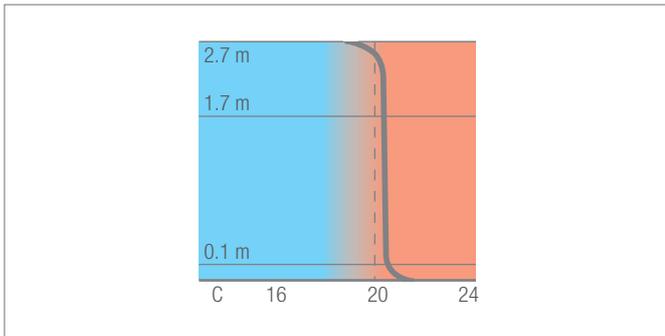


Abb. 2-3 Flächenheizung

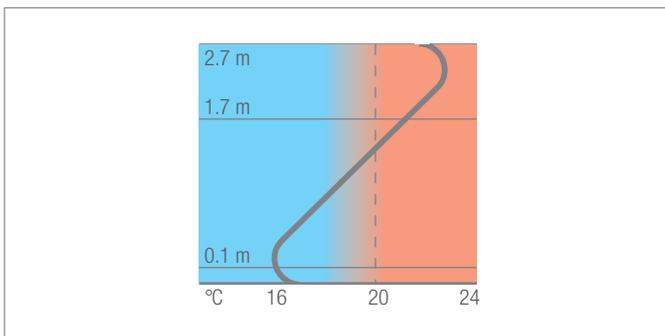


Abb. 2-4 Radiatorheizung

2.2 Flächenkühlung



- Hohe Behaglichkeit
- Keine Zugerscheinungen
- Geringe Investitionskosten
- Geringe jährliche Kosten
- Ressourcenschonend
- Flächenheizung
- Freie Raumgestaltung

Thermische Behaglichkeit

Die thermische Behaglichkeit für eine Person in einem Raum wird bestimmt durch:

- Tätigkeit der Person
- Bekleidung der Person
- Lufttemperatur
- Luftgeschwindigkeit
- Luftfeuchte
- Oberflächentemperaturen

Die Wärmeabgabe des menschlichen Körpers erfolgt maßgeblich über drei Mechanismen:

- Strahlung
- Verdunstung
- Konvektion

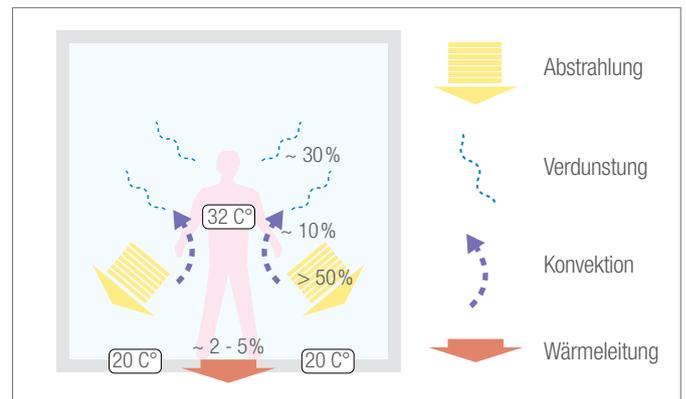


Abb. 2-5 Wärmehaushalt des Menschen

Der menschliche Körper verspürt das größte Wohlbefinden, wenn er mindestens 50 % seiner Wärmeabgabe über Strahlung regulieren kann.



Bei der REHAU Flächenkühlung erfolgt der Energieaustausch zwischen Mensch und Kühlfläche großflächig und überwiegend durch Strahlung und liefert damit optimale Voraussetzungen für ein behagliches Raumklima.

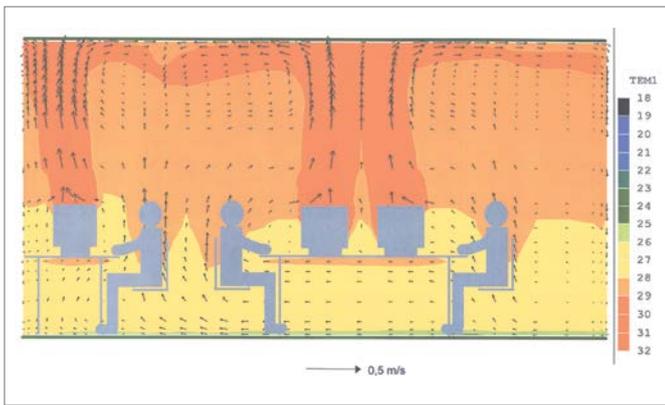


Abb. 2-6 Lufttemperaturen und Luftgeschwindigkeiten bei der Rohrfußbodenkühlung

Klassische Klimasysteme

Klassische Klimasysteme bewältigen die auftretenden Kühllasten durch den **Luftwechsel**, mit folgenden negativen Auswirkungen:

- Zugerscheinungen
- Hohe Raumluftgeschwindigkeiten
- Kalte Zulufttemperaturen
- Hohe Schallpegel

In der Summe stellt sich für den Nutzer oft ein unbehagliches Raumklima ein, auch als **Sick-Building-Syndrom** bezeichnet.

Wirtschaftliche Nachteile klassischer Klimaanlage:

- Hohe Investitionskosten
- Hohe jährliche Kosten

Kühlleistung

Unter Praxisbedingungen, bei

- Oberflächentemperatur von 19 – 20 °C
- Raumtemperatur von 26 °C

können Werte von 60 – 70 W/m² erreicht werden.

Einflüsse auf die Kühlleistung

Die maximal erreichbare Leistung der Flächenkühlung ist abhängig von:

- Fußboden-/Wand-/Deckenbelag
- Verlegeabstand
- Rohrdimension
- Fußboden-/Wand-/Deckenaufbau
- System

Jeder der Faktoren hat jedoch unterschiedlich starken Einfluss auf die Kühlleistung.



Maßgeblichen Einfluss auf die Leistungsabgabe der „sanften Kühlung“ haben Fußboden-/Wand-/Deckenbelag und Verlegeabstand.

3 SYSTEMPARAMETER

3.1 Systemtemperaturen Flächenheizung

Die Einsatzbedingungen einer Flächenheizung werden durch Normen und Regelwerke festgelegt wie z. B. DIN EN 1264, ISO 11855 oder ISO 7730, die Randbedingungen der thermischen Behaglichkeit aufzeigt. Werden Gebäude nach den aktuell geltenden Anforderungen der Energieeinsparverordnung Stand 2014 errichtet, so ergeben sich heute für Flächenheizungssysteme üblicherweise Vorlauftemperaturen der Anlage von ca. +25 °C bis ca. +35 °C im Neubau. Auch die erforderlichen Vorlauftemperaturen der Flächenheizung in der Gebäudesanierung liegen je nach Dämmstandard der Gebäudehülle nur geringfügig höher. In ausgewählten Sonderanwendungen der Flächenheizung, wie z. B. Sportbodenheizung, können jedoch auch Systemtemperaturen bis zu +70 °C benötigt werden. Die REHAU RAUTHERM S Rohre sind für diese Anwendungsfälle geeignet.

3.2 Gleitender Heizbetrieb

Flächenheizungssysteme werden im Normalfall nicht über die gesamte Lebensdauer der Anlage mit gleich bleibender Temperatur betrieben. Den unterschiedlichen Betriebsparametern, z. B. durch Sommer-/Winterbetrieb, werden in den Normen ISO 10508 bzw. DIN EN ISO 15875 (Kunststoff-Rohrleitungssysteme für Heiß- und Kaltwasser – Vernetztes Polyethylen PE-X) Rechnung getragen. Die angesetzte Lebensdauer ist in dieser Norm in mehrere Betriebszeiten mit verschiedenen Temperaturen aufgeteilt.

Folgende praktische Gegebenheiten sind berücksichtigt:

- Sommer- und Winterbetrieb
- Variable Temperaturverläufe während der Heizperioden
- Betriebsdauer: 50 Jahre



Die REHAU RAUTHERM S Rohre sind auf Grund ihrer Dimensionierung sowohl für die Anwendungsklasse 4 Flächenheizung nach ISO 10508 wie auch für Anwendungsklasse 5 Hochtemperatur Radiatoranbindung nach ISO 10508 geeignet.

Nachfolgend sind beispielhaft die Annahmen für die Betriebszeiten bei unterschiedlichen Temperaturen für eine gesamte Betriebsdauer von 50 Jahren am Beispiel einer Hochtemperatur-Radiatorheizung (Anwendungsklasse 5 nach ISO 10508) gezeigt.

Auslegungstemperatur T_D [°C]	Druck [bar]	Betriebsdauer Zeit T_D [Jahre]
20	6	14
60	6	+ 25
80	6	+ 10
90	6	+ 1
Summe		50 Jahre

Tab. 3-1 Temperatur-Druck-Kombinationen für 50 Jahre Sommer-/Winterbetrieb (Anwendungsklasse 5 nach ISO 10508) REHAU RAUTHERM S

Die ISO 10508 berücksichtigt für die variable Betriebsweise mit Sommer- und Winterbetrieb folgende maximale Betriebswerte:

- Maximale Berechnungstemperatur T_{max} : 90 °C (1 Jahr in 50 Jahren)
- Kurzzeitige Störfalltemperatur T_{mat} : 100 °C (100 Stunden in 50 Jahren)
- Maximaler Betriebsdruck: 6 bar
- Betriebsdauer: 50 Jahre

3.3 Konstanter Heizbetrieb

Für einen konstanten Betrieb der Flächenheizung ohne Berücksichtigung von Sommer- und Winterbetrieb sind folgende Systemparameter für das Rohr nicht zu überschreiten:

Parameter	Wert
Berechnungstemperatur T_D	maximal 70 °C
Betriebsdruck	maximal 6 bar
Betriebsdauer	50 Jahre

Tab. 3-2 Systemparameter für konstante Betriebsweise

3.4 Maximalbetrieb (Sonderanwendung)

Bei einer Flächenheizung, die nicht auf eine Betriebsdauer von 50 Jahren ausgelegt ist, können die Rohre von REHAU mit ihren maximalen Temperatur- und Druck-Kombinationen betrieben werden.

Rohr	Auslegungstemperatur [°C]	Betriebsdruck (maximal) [bar]	Betriebsdauer [Jahre]
RAUTHERM S	80	6	25
RAUTHERM S	75	6	32

Tab. 3-3 Temperatur- und Druck-Kombinationen für den Maximalbetrieb

4 KÜHLDECKEN

4.1 Systembeschreibung



- Hohe Kühlleistung bis 66 W/m²
- Zum Heizen und Kühlen geeignet
- Hohe Belegungsgrade durch vier Plattengrößen
- Gutes Handling durch stabilen Sandwichtaufbau
- Einfache Fixierung durch vorgebohrtes Befestigungsrastrer
- Kurze Montagezeit durch vorkonfektioniertes Deckenelement

4.2 Systemkomponenten

- Kühldecke
- Deckenelement 2000 × 1250 × 30 mm/2,5 m²
- Deckenelement 1500 × 1250 × 30 mm/1,88 m²
- Deckenelement 1000 × 1250 × 30 mm/1,25 m²
- Deckenelement 500 × 1250 × 30 mm/0,63 m²
- Klemmringverschraubung 10
- Übergang mit Überwurfmutter 10
- Kupplung egal 10
- Schiebehülse 10
- Schiebehülse 17, 20, 25, 32
- Kupplung reduziert 17–10, 20–10, 25–10, 32–10
- Übergang mit Außengewinde 10–R ½
- T-Stück 17–10–17/20–10–20/25–10–25/32–10–32
- Cliphalschale 16/17/20/25/32

4.2.1 Verwendbare Rohre

- RAUTHERM S 10,1 × 1,1 mm
- RAUTHERM S als Anbindeleitung:
 - 17 × 2,0 mm
 - 20 × 2,0 mm
 - 25 × 2,3 mm
 - 32 × 2,9 mm

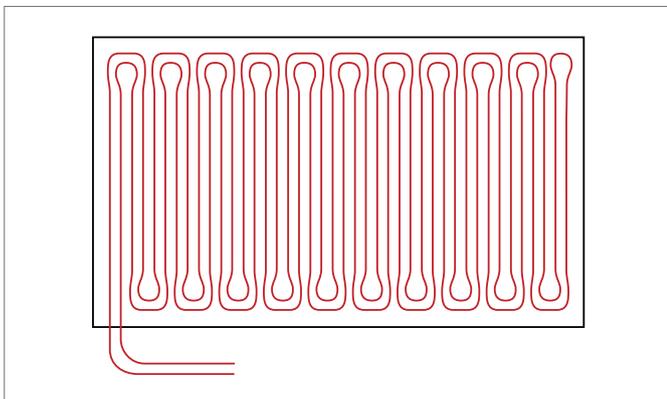


Abb. 4-1 Kühldecke in Trockenbauweise

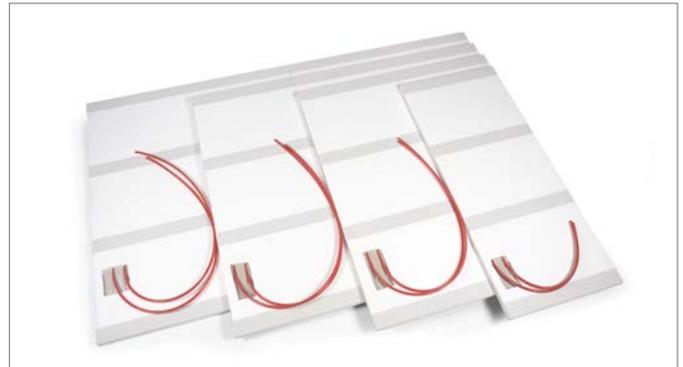


Abb. 4-2 Erhältliche Plattengrößen

4.2.2 Beschreibung

Die Basis der Kühldecke bilden bandgefertigte Gipsplatten nach DIN 18180/ DIN EN 520 mit bzw. ohne integriertem Graphit. Die Kühldecke besteht aus Gipsplatten mit eingefrästen Nuten und einkonfektionierten RAUTHERM S Rohren 10,1 × 1,1 mm im Verlegeabstand 45 mm als Doppelmäander. Die auf der Rückseite angebrachte Polystyrolämmung EPS 035 und Verstärkungsstreifen aus Gipskarton stellen eine einfache Montage sicher. Durch vier Deckenelemente unterschiedlicher Größe können selbst in verwinkelten Räumen hohe Belegungsgrade mit aktiver Kühlfläche erzielt werden. Inaktive Bereiche der Deckenuntersicht können mit handelsüblichen Gipskartonplatten der Plattenstärke 15 mm in der Ausführung als doppelte Beplankung geschlossen werden. Die halbrunde abgeflachte Kante HRK an den parallel zu den aufgetragenen Verstärkungsstreifen befindlichen Seiten ermöglicht die einfache Herstellung der Deckenuntersicht.

4.2.3 Einsatzbereiche

Die Kühldecke ist für die Herstellung von abgehängten Deckenuntersichten für den Einsatz innerhalb von Gebäuden vorgesehen.



Die Kühldecke verfügt über das Brandverhalten der Klasse B-s1, d0 nach DIN EN 13501. Das Produkt ist für die Herstellung von Brandschutzdecken der Feuerwiderstandsklasse F30 bis F90 oder höher **nicht** geeignet! Die Anforderungen an den vorbeugenden und baulichen Brandschutz in ersten Fluchtwegen bzw. Rettungswegen müssen beachtet werden!

Die Deckenelemente können in häuslichen und gewerblichen Bereichen wie z. B. Büro- und Verwaltungsbauten ohne Feuchtelast eingesetzt werden. Das System ist für den Einsatz in Feuchträumen jeglicher Art, wie beispielsweise gewerbliche Nassräume, Saunen und Schwimmbäder ungeeignet. Ausgenommen sind WC- und Toilettenräume ohne Duschen sowie die Anwendung in Bädern mit haushaltsüblicher Nutzung.

	Einheit	Kühldecke			
Normkühlleistung nach DIN EN 14240 (8 K) ¹⁾	W/m ²	51,7			
Normkühlleistung nach DIN EN 14240 (10 K) ¹⁾	W/m ²	66,0			
Normheizleistung in Anlehnung an DIN EN 14037 (10 K) ¹⁾	W/m ²	53,3			
Normheizleistung in Anlehnung an DIN EN 14037 (15 K) ¹⁾	W/m ²	82,6			

Brandverhalten der Klassen nach DIN EN 13501	–	B-s1, d0			
--	---	----------	--	--	--

Elementfläche	m ²	2,50	1,88	1,25	0,63
Thermisch aktive Elementfläche	m ²	2,10	1,60	1,00	0,50
Länge ²⁾ (Längskante)	mm	2000	1500	1000	500
Breite ²⁾ (Querkante)	mm	1250	1250	1250	1250
Stärke ²⁾	mm	30	30	30	30
Elementgewicht	kg	42,5	32,0	21,0	10,7
Rohrlänge	m	48	37	23	11
Druckverlust Element bei $\dot{m} = 25 \text{ kg/m}^2\cdot\text{h}$	Pa (mbar)	17.800 (178)	8.500 (85)	2.700 (27)	415 (4)
Kühlleistung Element (8 K) ³⁾	W	108	83	52	26
Kühlleistung Element (10 K) ³⁾	W	138	105	66	33
Heizleistung Element (10 K) ³⁾	W	112	85	53	27
Heizleistung Element (15 K) ³⁾	W	173	132	82	41

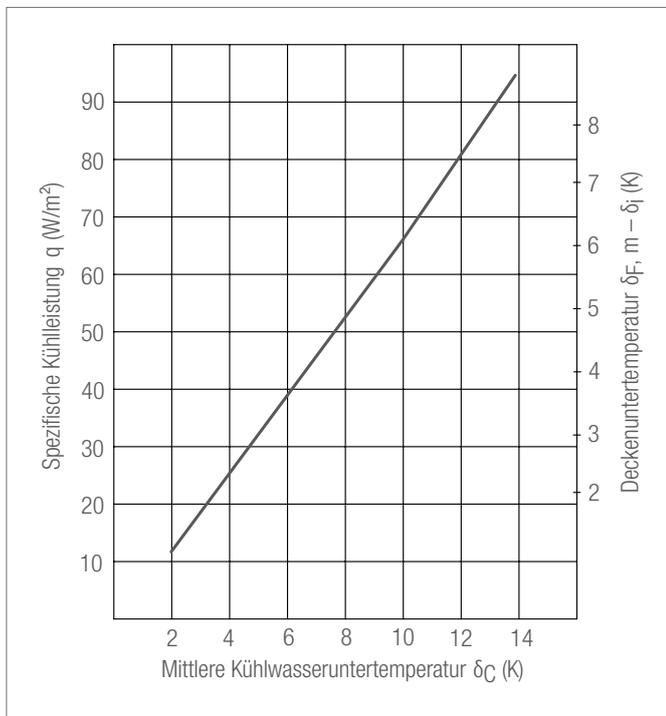
¹⁾ Gemäß Heiz-/Kühlungsnorm sind die Werte auf 1 m² aktive Fläche bezogen

²⁾ Die angegebenen Abmessungen und Toleranzen entsprechen der Anforderung der DIN EN 520

³⁾ Heiz-/Kühlleistung bezogen auf die gesamte Elementfläche

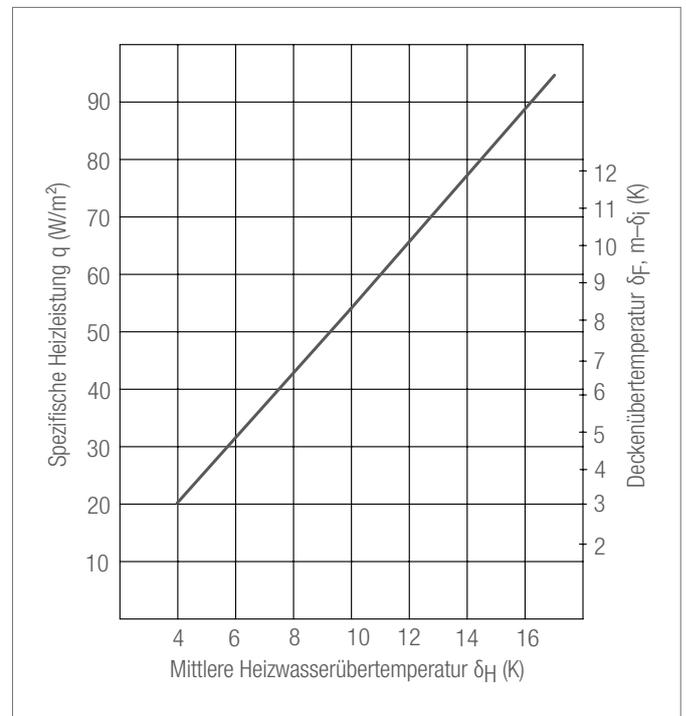
Kühlleistung nach DIN EN 14240

Die Kühlleistung ist bezogen auf 1 m² aktive Kühlfläche.



Heizleistung in Anlehnung an DIN EN 14037

Die Heizleistung ist bezogen auf 1 m² aktive Heizfläche.



4.3 Montage

4.4 Bauklimatische Bedingungen

Langjährige Erfahrungen haben gezeigt, dass für die Verarbeitung von Gipsplatten der günstigste Klimabereich zwischen 40 % und 70 % relative Luftfeuchtigkeit und oberhalb einer Raumtemperatur von +10 °C liegt.



Bepunktungen mit auf Gipsplatten basierenden Produkten dürfen bei länger andauernder relativer Luftfeuchtigkeit von mehr als 70 % im Gebäude nicht durchgeführt werden.

Nach der Montage sind die Deckenelemente vor längerer Feuchtigkeitseinwirkung zu schützen. Daher ist es erforderlich innerhalb von Gebäuden nach Abschluss der Montagearbeiten für eine ausreichende Lüftung zu sorgen. Ein direktes Anblasen der Deckenuntersicht mit Heiß- oder Warmluft ist zu vermeiden. Ist Heiasphalt als Estrich vorgesehen, dürfen Spachtelarbeiten erst nach dem Auskühlen des Estrichs vorgenommen werden. Schnelles, schockartiges Aufheizen der Räume im Winter ist zu vermeiden, da sonst in Folge von Längenänderungen Spannungsrisse oder Aufschsselungen an der Deckenuntersicht entstehen können.



Insbesondere Putz- und Estricharbeiten führen zu einer drastischen Zunahme der relativen Luftfeuchtigkeit und müssen vor Beginn der Trockenbauarbeiten abgeschlossen sein.

4.4.1 Lagerung

Die Kühldecke und Zubehör sind vor Feuchtigkeitseinwirkung zu schtzen. Gipsprodukte sind grundsätzlich trocken zu lagern. Zur Vermeidung von Verformungen und Brüchen sind die Deckenelemente eben zu lagern, z. B. auf Paletten oder auf Lagerhölzern im Abstand von ca. 35 cm. Unsachgemäße Lagerung der Deckenelemente wie z. B. hochkant stellen führt zur Verformungen, die eine einwandfreie Montage beeinträchtigen können.



Bei der Plattenlagerung im Gebäude ist die Tragfähigkeit der Decken zu beachten. Zwanzig Deckenelemente in der Abmessung 2.000 × 1.250 mm verfügen über ein Gewicht von ca. 850 kg.

4.5 Montageablauf

1. Befestigung des Verteilungsnetzes an der Rohdecke
2. Erstellen der Unterkonstruktion
3. Befestigung der aktiven Deckenelemente an der Unterkonstruktion
4. Anschluss der Deckenelemente an die Verteilungen
5. Spülen und Durchführen der Druckprobe
6. Bei Bedarf vollständige Isolierung der Verteil- und Anschlussleitungen
7. Montage der inaktiven Deckenbereiche
8. Verspachteln der Deckenuntersicht
9. Oberflächenbehandlung der Deckenuntersicht

Unterkonstruktion

Die Kühldecke ist für die Montage auf Metallunterkonstruktionen nach DIN 18181 geeignet. Unterkonstruktionen auf Basis von Metallprofilen können in zwei verschiedenen Varianten ausgeführt werden:

- Direkt befestigte Metallunterkonstruktion (siehe Abb. 4-3)
- Abgehängte Metallunterkonstruktion (siehe Abb. 4-4)



Die Unterkonstruktion in der Bauart als Metallunterkonstruktion muss geeignet sein, das Flächengewicht der Kühldecke von ca. 17 kg/m² aufzunehmen.

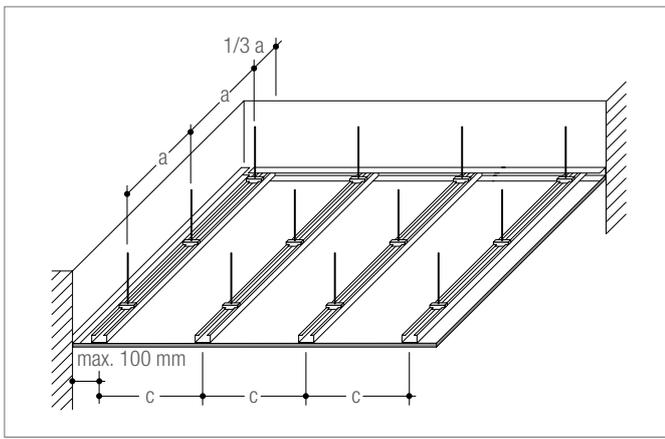


Abb. 4-3 Direkt befestigte Metallunterkonstruktion nach DIN 18181
Wandanschlüsse siehe Abb. 4-9

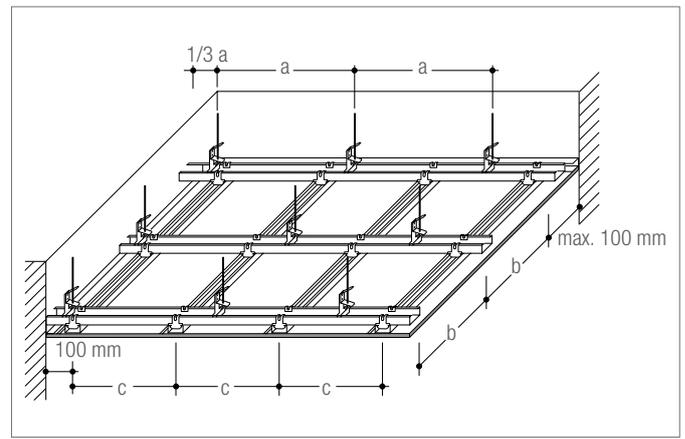


Abb. 4-4 Abgehängte Metallunterkonstruktion nach DIN 18181
Wandanschlüsse siehe Abb. 4-9

Unterkonstruktionsvariante	Direktbefestigte Metallunterkonstruktion (siehe Abb. 3-3)	Abgehängte Metallunterkonstruktion (siehe Abb. 3-4)
Abhänger	a	1000 mm
Grundprofil	b	entfällt
Tragprofil	c	417 mm parallel zur Plattenlängskante

Tab. 4-1 Stützweiten bei Metallunterkonstruktionen für horizontale Flächen und Dachschrägen 10–50°

Zur Ausführung der Metallunterkonstruktion werden CD-Profile 60 × 27 × 0,6 mm empfohlen

Für abgehängte Deckenkonstruktionen können handelsübliche Abhänger nach DIN 18181, wie Noniushänger, Loch- oder Schlitzbandeisen, Drahtabhänger oder Direktabhänger verwendet werden. Zur Befestigung dieser Unterkonstruktionen an Massivdecken sind für den Anwendungs- und Belastungsfall geeignete, zugelassene Dübel- und Befestigungsmittel einzusetzen.

Die Verbindung von metallischer Grund- und Traglattung untereinander muss aus dafür geeigneten Zubehörteilen der CD-Profil-Hersteller erfolgen. Details zur Ausführung sind den jeweiligen bautechnischen Unterlagen der CD-Profil-Hersteller zu entnehmen.

Die Anforderungen an die unterschiedlichen Ausführungsarten von Unterkonstruktionen in Bezug auf Abmessungen der Grund- und Tragprofile sowie den zulässigen Stützweiten können Tab. 4-1 entnommen werden.



Die Tragprofile der Unterkonstruktion müssen immer parallel zu den aufgebrauchten Verstärkungsstreifen der Deckenelemente verlaufen. Die Befestigung der Tragprofile darf ausschließlich auf den oberseitig aufkaschierten Gipskartonstreifen der Kühldeckenelemente erfolgen.



Abb. 4-5 Montiertes Deckenelement

Transport

Die Deckenelemente werden auf Paletten geliefert. Sie sind auf der Baustelle hochkant zu tragen oder mit geeigneten Transportmitteln zu befördern.



Es ist zu vermeiden, die Kühldecke mit der Polystyrol-Dämmung "nach unten" zu tragen.

Befestigung der Kühldeckenelemente

Es ist sinnvoll zur Montage der Deckenelemente einen mechanischen Plattenlifter zu verwenden. Die Montage der Kühldecke ist unter Verwendung dieses Geräts mit nur einem Monteur möglich.



Die Befestigung der Kühldecke darf nur mit Standard-Schnellbauschrauben mit folgenden Merkmalen in den dafür auf der Sichtseite vorgesehenen Vorbohrungen erfolgen:

- Schraubenlänge: 55 mm
- Durchmesser: 3,9 mm
- Gewindeart: Grobgewinde



Ca. 20 Schrauben pro m² verwenden.

Der Einsatz eines Trockenbauschraubers mit Tiefenanschlag wird empfohlen.

Verschraubungen außerhalb der vorgesehenen Befestigungspunkte können zu einer Beschädigung der einkonfektionierten RAUTHERM S Rohre 10,1 × 1,1 mm führen. Die Montage der Deckenelemente erfolgt mit der durchgängigen Sichtkartonseite zur Raumseite hin. Die Befestigung der Deckenelemente mit Schnellbauschrauben darf nur im Bereich der rückseitig aufkaschierten Gipskartonstreifen erfolgen. Eine Verschraubung in den Zonen der rückseitig aufkaschierten Polystyrolämmung kann zu Plattenbrüchen führen.



Bei der Montage der Kühldecke dürfen keine Kreuzungsfugen ausgeführt werden. Ein seitlicher Versatz von mindestens 400 mm ist einzuhalten.

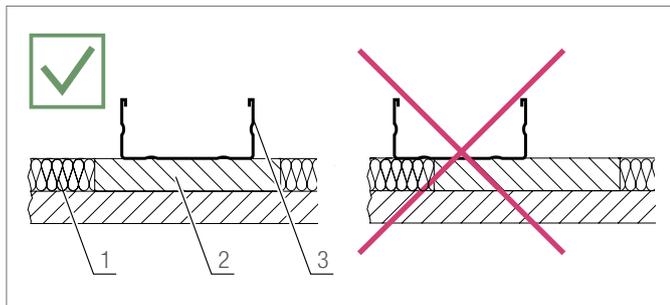


Abb. 4-6 Korrekte Befestigung der Deckenelemente

- 1 Dämmung
- 2 Gipskartonstreifen
- 3 CD-Profil

Inaktive Deckenbereiche

Die inaktiven Deckenbereiche können mit handelsüblichen Gipskartonplatten der Stärke s = 15 mm in der Ausführung als doppelte Beplankung fertig gestellt werden. Die Unterkonstruktionen in diesen Bereichen muss die entsprechende Tragfähigkeit aufweisen.



Einbauelemente, wie z. B. Leuchten, Luftauslässe oder Sprinkler, können nur in die thermisch inaktiven Deckenbereichen integriert werden. Dies muss bei der Planung der Deckenuntersicht rechtzeitig berücksichtigt werden.



Bei der Planung von Einbauelementen müssen ggf. Sicherheitsabstände zu den Kühldeckenelementen eingehalten werden. Die Vorgaben der Hersteller der Einbauelemente sind zu beachten.

Verspachtelung

Die halbrunden abgeflachten Kanten der Kühldecke und die Schraubenköpfe sind generell zu verspachteln. Die Plattenquerkanten müssen angefasst werden und sind vor dem Verspachteln mit einem feuchten Pinsel oder Schwamm zu säubern. Grundsätzlich müssen alle Plattenfugen staubfrei sein.

Die Basis der REHAU Kühldecke bildet die Gipsplatte „LaPlura“ der Firma LaFarge. In der nachfolgenden Tabelle sind die zu verwendenden Materialien je Arbeitsschritt aufgezeigt.

Arbeitsschritt	Material
1. Erster Spachtelgang	LaFillfresh B45/B90
2. Bewehrungsstreifen einlegen	Papierbewehrungsstreifen ¹⁾
3. Zweiter Spachtelgang	LaFillfresh B45/B90
4. Bei Bedarf Finish	LaFinish

¹⁾ Um Blasenbildung zu verhindern, muss der Papierbewehrungsstreifen vor der Verarbeitung angefeuchtet werden

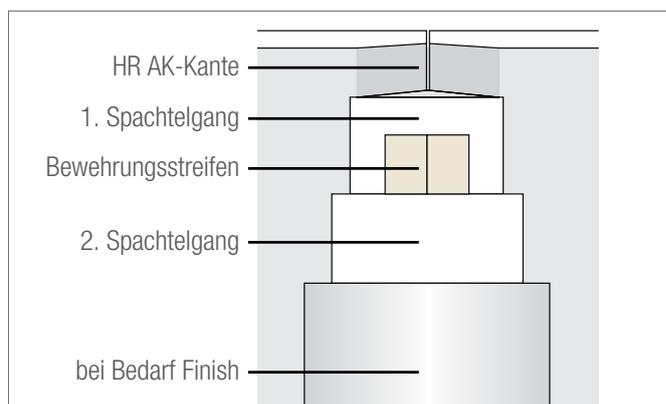


Abb. 4-7 Verspachtelung mit Bewehrungsstreifen

Spülen, Befüllen und Entlüften

Der Spülvorgang muss unmittelbar nach der Montage der aktiven Kühldeckenelemente erfolgen. Zum Abschluss des Befüllvorgangs muss ein hydraulischer Abgleich der einzelnen Leitungsstränge bei Anschluss im Verfahren Tichelmann oder der separaten Heizkreise bei direkter Anbindung an einen Heizkreisverteiler durchgeführt werden.



Zum Austreiben der Luftblasen muss für den Entlüftungsvorgang ein Mindestwert für den Volumenstrom sichergestellt sein. Dieser beträgt 0,8 l/min, was einer Fließgeschwindigkeit von 0,2 m/s entspricht.

Druckprüfung

Die Druckprüfung muss nach der Entlüftung des Leitungssystems erfolgen. Sie ist entsprechend dem Druckprüfungsprotokoll von REHAU Flächenheizung/-kühlung durchzuführen und zu protokollieren. Bei Frostgefahr sind geeignete Maßnahmen zu treffen, um Gefrierschäden am Leitungssystem zu vermeiden. Dies kann z. B. durch eine Baubeheizung oder die Verwendung von Frostschutzmitteln erfolgen.



Druckprüfungsprotokolle finden Sie im Internet zum Download unter www.rehau.de/downloads.



Das Entlüften des Leitungssystems sowie die Druckprüfung sind zwingende Voraussetzungen für die Durchführung der Inbetriebnahme der Kühldecke.

4.6 Oberflächenbehandlung

4.6.1 Untergrund

Der Untergrund, d.h. die dem Raum zugewandte Seite der Deckenelemente einschließlich der Fugen, muss die Anforderungen an die Ebenheit von Flächen nach DIN 18202 einhalten. Er muss darüber hinaus trocken, tragfest, staub- und schmutzfrei sein.



Bei Verwendung von Spezialtapeten, glänzenden Beschichtungen, indirekter Beleuchtung oder Streiflicht ergeben sich besondere Anforderungen an die Ebenheit des Untergrunds. In solchen Fällen ist ein vollflächiges Überspachteln der Deckenuntersicht erforderlich.

Die Ausführungshinweise der Qualitätsstufen Q3 bzw. Q4 müssen unbedingt beachtet werden.

4.6.2 Tiefengrund

Vor der weiteren Beschichtung mit Farben oder Tapeten sind die Deckenelemente und die Spachtelflächen mit geeignetem Tiefengrund zu behandeln. Das unterschiedliche Saugverhalten von Karton- und Fugenspachtel wird durch den Tiefengrund ausgeglichen. Werden Gipskartonplatten direkt mit Innendispersionsfarbe gestrichen, so kann es durch das Saugverhalten zu Farbbeeinträchtigungen und Schattierungen kommen. Bei Wiederholungsanstrichen können Farbabplatzungen auftreten.

4.6.3 Tapeten und Putze

Vor dem Tapezieren empfiehlt sich der Anstrich mit einem Tapetenwechsellgrund. Dieser erleichtert bei späteren Renovierungsarbeiten das Ablösen der Tapeten.



Bei Tapezierarbeiten sind ausschließlich Kleber auf Basis reiner Methylzellulose zu verwenden.

4.6.4 Farben und Lacke

Die Kühldecke kann mit kunststoffgebundenen Roll- und Reibputzen beschichtet werden. Hierfür sind Grundierungen bzw. Haftanstriche nach Herstellerangaben zu verwenden.



Leistungsminderungen durch das Aufbringen von Roll- und Reibputzen sind bei der Auslegung zu berücksichtigen.

Die meisten handelsüblichen Dispersionsfarben sind geeignet. Die Farbe kann mittels Pinsel, Rollen oder mit dem Spritzgerät nach einer Grundierung mit Tiefengrund aufgebracht werden.



Anstriche auf Mineralbasis, wie z. B. Kalk-, Wasserglas- und Silikatfarben sind ungeeignet.

Kartonfasern, die durch die Grundierung nicht fixiert wurden, sind vor dem Farbauftrag zu entfernen. Bei Lackierungen wird eine 2-lagige Bekleidung empfohlen, die Hinweise bzgl. der Sonderverspachtelungen der Qualitätsstufe Q4 sind unbedingt zu beachten.

4.6.5 Auffinden der mediumführenden Rohre

Die mediumführenden Rohre können mittels Thermofolie im Zuge eines Aufheizvorganges aufgefunden werden. Dazu wird die Thermofolie auf den zu untersuchenden Bereich aufgelegt und die Deckenelemente in Betrieb genommen. Thermofolien sind mehrfach verwendbar.

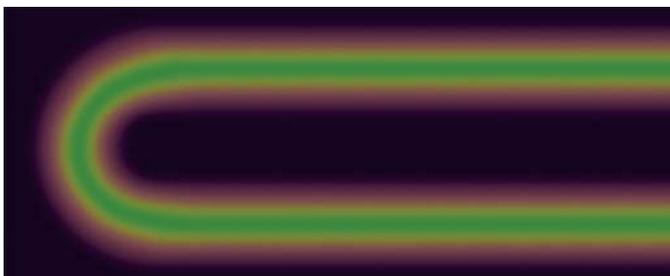


Abb. 4-8 Auffinden der mediumführenden Rohre durch Thermofolie

4.7 Fugen und Anschlüsse

Fugen und Anschlüsse müssen bereits in der Planungsphase berücksichtigt werden. Grundsätze zur Fugenplanung sind Kapitel 4.8.6, S. 19 zu entnehmen. Es sind folgende konstruktive und planerische Grundsätze zu beachten:

- Bewegungsfugen des Bauwerks müssen konstruktiv mit gleicher Bewegungsmöglichkeit durch Dehnungs- oder Bewegungsfugen in der Deckenunterseite übernommen werden.
- Deckenflächen sind alle 10 m in Anlehnung an DIN 18181 sowohl in Längs- als auch in Querrichtung durch Dehnungs- oder Bewegungsfugen zu begrenzen.
- Abgehängte Deckenbekleidungen sind konstruktiv von einbindenden Stützen und Einbauteilen, wie z. B. Leuchten, zu trennen.
- Fugen sind bei ausgeprägten Querschnittsänderungen der Deckenunterseite, wie z. B. Flurerweiterungen oder einspringende Wände, vorzusehen.

Bei der Ausführung der Kühldecke können die folgenden Fugen- bzw. Anschlussarten zur Ausführung kommen.

4.7.1 Gleitender Wandanschluss

Der Wandanschluss der Deckenelemente an Raumumschließungsflächen muss zwingend in gleitender Ausführung ausgebildet werden. Die temperaturbedingte horizontale Ausdehnung der Deckenelemente wird in diesen gleitenden Anschlüssen kompensiert. Das Deckenanschlussprofil ist im Bereich der gleitenden Fuge sichtbar. Die Stirnkante der Kühldecke kann mit einem Kantenprofil abgedeckt werden.



Die Traglattung darf max. einen Abstand von 10 cm zur angrenzenden Wandfläche aufweisen.

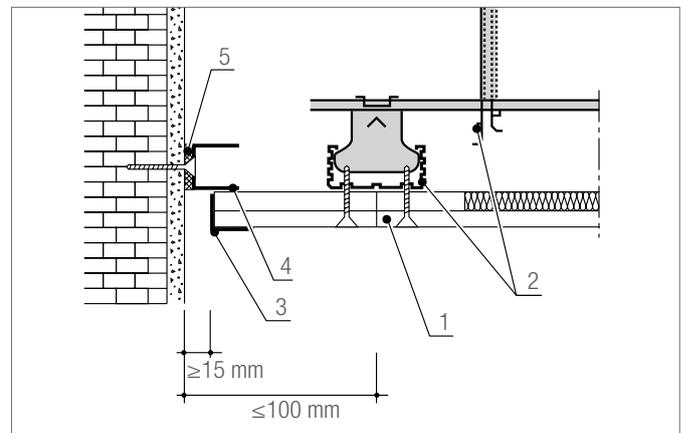


Abb. 4-9 Gleitender Wandanschluss

- 1 Kühldecke
- 2 Metallunterkonstruktion
- 3 Kantenprofil
- 4 Anschlussprofil
- 5 Anschlussdichtung

4.7.2 Bewegungsfuge

Im Bereich einer Bewegungsfuge ist die Trennung der gesamten Deckenkonstruktion erforderlich. Sie kommt zum Einsatz bei der Überbrückung von konstruktiven Fugen des Baukörpers oder falls die Deckenlänge eine Unterteilung in Abschnitte erfordert. Dies ist mindestens alle 10 m erforderlich.

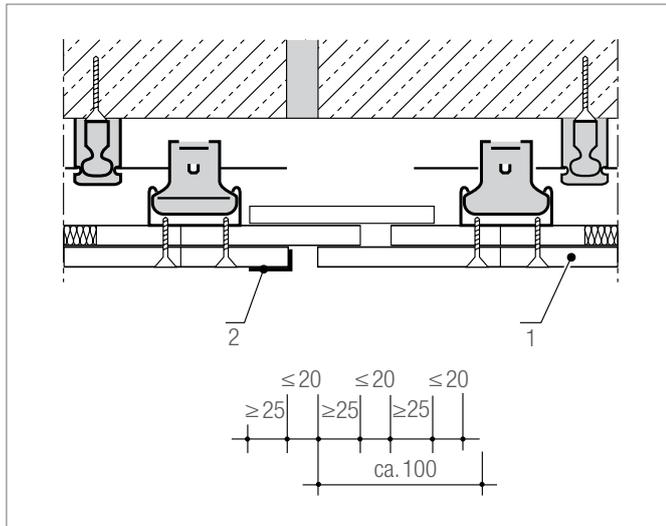


Abb. 4-10 Bewegungsfuge (Angaben in mm)

- 1 Kühldecke
- 2 Kantenprofil

4.8 Planung

4.8.1 Grundlagen der Planung

Um die fachgerechte Ausführung der Kühldecke sicherzustellen, muss die Planung auf einem zwischen Architekten und Fachplaner abgestimmten Deckenplan erfolgen. Deckeneinbauten, wie z. B. Beleuchtungskörper, Luftauslässe oder Sprinkler, müssen in der Planung berücksichtigt werden, um die für die Kühldecke erforderlichen aktiven Deckenbereiche zu definieren. Eine gewerkeübergreifende, frühzeitige Koordination ist erforderlich. Die Heiz- und Kühllastberechnungen müssen vorliegen.

4.8.2 Heiz-/Kühlleistung

Die Heiz-/Kühlleistungen der Kühldecke sind für den Heizfall in Anlehnung an DIN EN 14037 und für den Kühlfall nach DIN EN 14240 an einem unabhängigen zertifizierten Prüfinstitut messtechnisch ermittelt worden.



Leistungsdiagramme finden Sie im Internet zum Download unter www.rehau.de.



Im Heizfall ist die maximal zulässige Dauerbetriebstemperatur der Kühldecke auf +45 °C zu begrenzen. Höhere Temperaturen führen zu einer Zerstörung der Deckenelemente.

4.8.3 LV-Texte



LV-Texte zu den Produkten finden Sie im Internet unter www.rehau.de.

4.8.4 Planungshinweise

Die Positionen der Kühldeckenelemente müssen bereits in der Planung so berücksichtigt werden, dass eine einfache, schnelle und fachgerechte Installation im Baufeld später problemlos möglich ist. Aus diesem Grund sind folgende planerische Grundsätze zu beachten:



Vorzugsweise sind möglichst große Deckenelemente zu verwenden, da so die entstehende Fugenanzahl und der damit verbundene Spachtelaufwand reduziert werden kann.



Im Sinne der Schnittstellen-Koordination der Gewerke Trockenbau und Gebäudetechnik muss in der Planung bereits die Anordnung der Kühldeckenelemente und die Positionierung des Verteilrohrnetzes innerhalb des aktiven Deckenfelds beachtet werden.

4.8.5 Anbindung

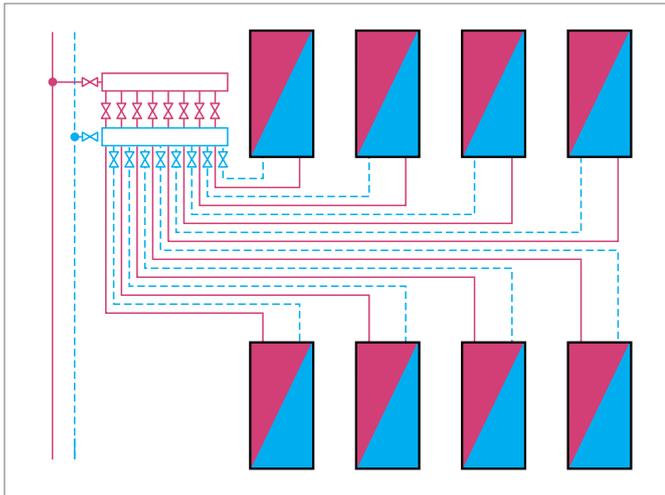


Abb. 4-11 Schematische Darstellung separate Anbindung

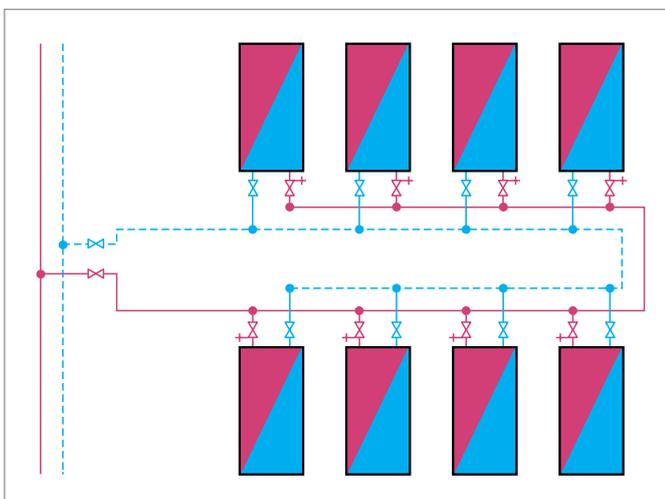


Abb. 4-12 Schematische Darstellung Verfahren Tichelmann

Für die Kühldecke ist die hydraulische Anbindung der einzelnen Deckenelemente im Verfahren Tichelmann sinnvoll.

Die separate Anbindung einzelner Kühldeckenelemente an den Heizkreisverteiler kommt im Normalfall nur bei sehr kleinen aktiven Kühlfeldern zum Einsatz.



Die Anbindung im Verfahren Tichelmann setzt voraus, dass nur Kühldeckenelemente einer Größe bzw. Felder mit gleichen Rohrlängen eingesetzt werden.

4.8.6 Grundsätze zur Fugenplanung

Fugen und Anschlüsse müssen bereits in der Planungsphase berücksichtigt werden. Dabei sind die folgenden konstruktiven und planerischen Grundsätze zu beachten:

- Bewegungsfugen des Bauwerks müssen konstruktiv mit gleicher Bewegungsmöglichkeit durch Dehnungs- oder Bewegungsfugen in der Deckenunterseite übernommen werden.
- Deckenflächen sind alle 10 m in Anlehnung an DIN 18181 sowohl in Längs- als auch in Querrichtung durch Dehnungs- oder Bewegungsfugen zu begrenzen.
- Abgehängte Deckenbekleidungen sind konstruktiv von einbindenden Stützen, Einbauteilen, wie z. B. Leuchten, zu trennen.
- Fugen sind bei ausgeprägten Querschnittsänderungen der Deckenunterseite, wie z. B. Flurerweiterungen oder einspringende Wände, vorzusehen.

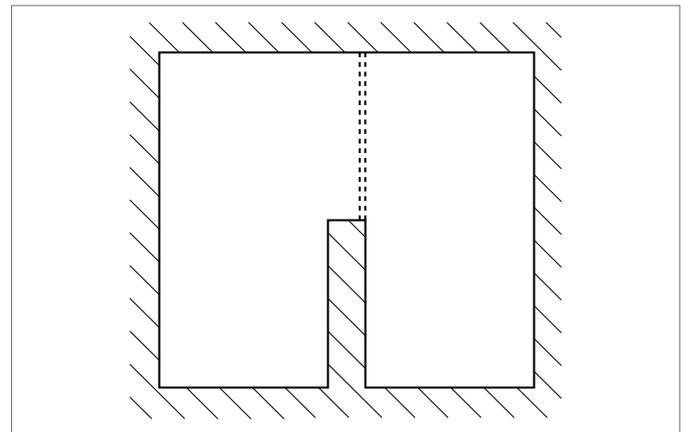


Abb. 4-13 Einspringende Wand

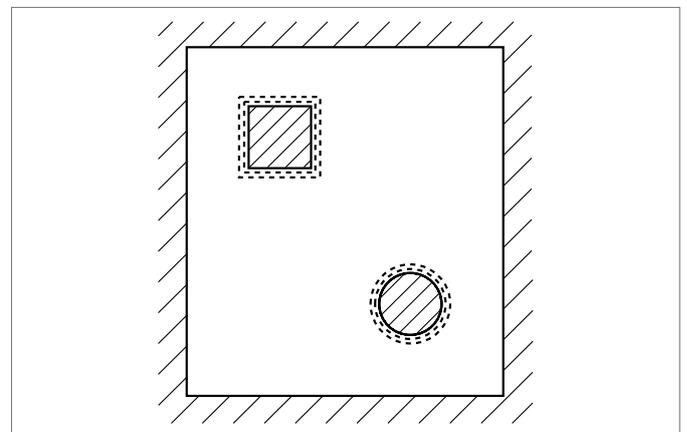


Abb. 4-14 Unterdecke mit Stützen

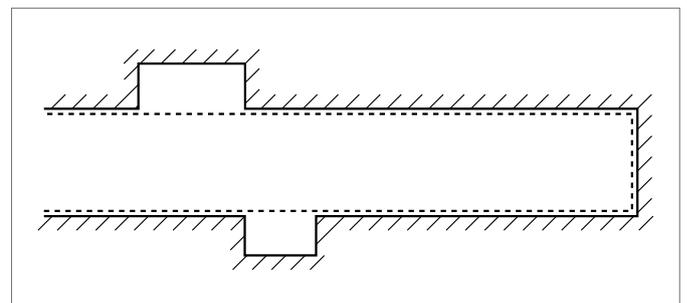


Abb. 4-15 Flurdecke mit Nischen

4.8.7 Regelungstechnik

Für den Betrieb der Kühldecke ist die Verwendung von Einzelraumreglern erforderlich. Um Tauwasserbildung an der dem Raum zugewandten Deckenoberseite im Kühlfall zu verhindern, ist die Überwachung der Taupunkttemperatur des Raumluftzustands zwingend notwendig. Im Kühlfall besteht die Notwendigkeit, die Vorlauftemperatur für die Kühldecke mit einem Sicherheitsabstand von + 2 K zur Taupunkttemperatur zu führen:

$$T_{\text{Vorlauf}} = T_{\text{Taupunkt}} + 2 \text{ K}$$

Kondensatbildung an den Oberflächen kann zu Unebenheiten der Plattenoberfläche führen. Bei häufig auftretender Durchfeuchtung der Deckenuntersicht kann dies bis zur Zerstörung der Kühldeckenelemente führen.

4.8.8 Behaglichkeit

Um ein behagliches Raumklima im Heizfall beim Einsatz der Kühldecken sicherzustellen, sind die Oberflächentemperaturen des Deckenelements bei der Auslegung zu berücksichtigen.

In Räumen mit einer lichten Raumhöhe von $\leq 2,6$ m ist es erforderlich, die Oberflächentemperatur der Kühldecke für den Heizbetrieb auf +29 °C zu begrenzen.

4.9 Entgasung

Eine Nutzung von Entgasungsgeräten wird empfohlen, um Luftreste aus dem Rohrleitungsnetz zu entfernen.

5 AKUSTIKKÜHLDECKEN

5.1 Systembeschreibung



- Hohe Kühlleistung bis 79 W/m^2
- Hohe schallabsorbierende Wirkung α_w bis 0,80
- Zum Heizen und Kühlen geeignet
- Hohe Belegungsgrade möglich durch drei Plattengrößen
- Sehr flexible Gestaltungsfreiheit durch drei unterschiedliche Lochmuster
- Gutes Handling durch stabilen Sandwichtaufbau
- Einfache Fixierung durch vorgebohrtes Befestigungs raster bei thermisch aktiven Deckenelementen
- Kurze Montagezeit durch vorkonfektioniertes Deckenelement



Abb. 5-1 Erhältliche Plattengrößen

5.1.1 Systemkomponenten

- Akustikkühldecke
- Hochleistungs-Akustikkühldecke
- Deckenelement $1998 \times 1188 \times 20 \text{ mm}/2,37 \text{ m}^2$
- Deckenelement $1332 \times 1188 \times 20 \text{ mm}/1,58 \text{ m}^2$
- Deckenelement $666 \times 1188 \times 20 \text{ mm}/0,79 \text{ m}^2$
- Deckenelement $1998 \times 594 \times 20 \text{ mm}/1,18 \text{ m}^2$
- Teilbelegte Platten
 - Deckenelement $1998 \times 1188 \times 20 \text{ mm}/2,37 \text{ m}^2$
thermisch aktiv: $1,49 \text{ m}^2$
- Thermisch inaktives Deckenelement $1998 \times 1188 \times 20 \text{ mm}/2,37 \text{ m}^2$
- Gekapselte Mineralfaser $666 \times 200 \times 30 \text{ mm}/0,13 \text{ m}^2$
- Klemmringverschraubung 10
- Übergang mit Überwurfmutter 20
- Kupplung egal 10
- Schiebehülse 10
- Schiebehülse 17, 20, 25, 32
- Kupplung reduziert 17-10, 20-10, 25-10, 32-10
- Übergang mit Außengewinde 10-R 1/2
- T-Stück 17-10-17/20-10-20/25-10-25/32-10-32
- Cliphalschale 17/20/25/32
- Knauf Schnellbauschraube XTN



Abb. 5-2 Erhältliche Lochmuster (von links nach rechts: 6/18 R; 8/18 R; 8/18 Q)

5.1.2 Verwendbare Rohre

- RAUTHERM S $10,1 \times 1,1 \text{ mm}$
- RAUTHERM S als Anbindeleitung:
 - $17 \times 2,0 \text{ mm}$
 - $20 \times 2,0 \text{ mm}$
 - $25 \times 2,3 \text{ mm}$
 - $32 \times 2,9 \text{ mm}$



Abb. 5-3 RAUTHERM S Rohr mit Verbindungstechnik Schiebehülse

5.1.3 Beschreibung

Die Basis der Akustikkühldecke bzw. der Hochleistungs-Akustikkühldecke sowie der thermisch inaktiven Deckenelemente bilden bandgefertigte Gipsplatten nach DIN 18180/DIN EN 520 bzw. DIN EN 14190 mit bzw. ohne integriertem Graphit.

Die Akustikkühldecke und die Hochleistungs-Akustikkühldecke bestehen aus zwei vollflächig miteinander verklebten gelochten Gipskartonplatten, bei denen das Lochmuster exakt übereinander angeordnet ist. Die Gipskartonplatten haben eingefräste Nuten, in denen das einkonfektionierte RAUTHERM S Rohr 10,1 × 1,1 mm in weißer Farbe mit einem Verlegeabstand von 36 mm in Schneckenform integriert ist. Auf der Plattenrückseite ist ein schwarzes Akustikvlies vollflächig aufkaschiert.

Durch den Verbundaufbau aus verklebten Gipskartonplatten und Akustikvlies wird eine einfache Montage, ebene Auflage sowie hohe Steifigkeit sichergestellt. Mit den 4 unterschiedlichen Deckenelementgrößen können selbst in verwinkelten Räumen hohe Belegungsgrade sowohl mit aktiver Kühlfläche als auch mit aktiver Akustikfläche erzielt werden.

Die 4-seitig scharfen Kanten/4 SK und das vorgebohrte Befestigungsraster ermöglichen eine einfache Herstellung der Deckenunteransicht.

Die Akustikkühldecke und die Hochleistungs-Akustikkühldecke werden mit folgenden Lochmustern angeboten:

Lochmuster-bezeichnung	Lochbild-erscheinung	Loch-geometrie	Loch-durchmesser	Lochabstand (Mitte–Mitte)
6/18 R	regelmäßig	rund	6 mm	18 mm
8/18 R	regelmäßig	rund	8 mm	18 mm
8/18 Q	regelmäßig	quadratisch	8 mm	18 mm

Tab. 5-1 Lochmuster



5.1.4 Einsatzbereiche

Die Akustikkühldecke und die Hochleistungs-Akustikkühldecke ist für die Herstellung von abgehängten Deckenuntersichten für den Einsatz innerhalb von Gebäuden vorgesehen.



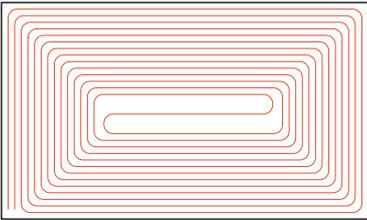
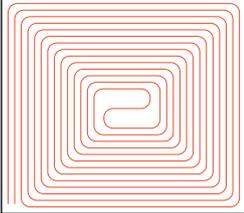
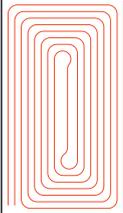
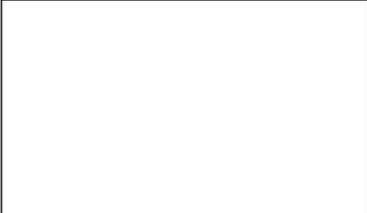
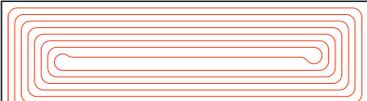
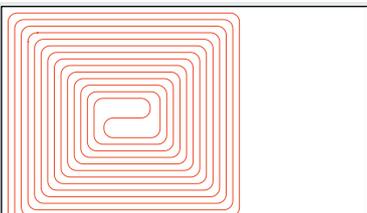
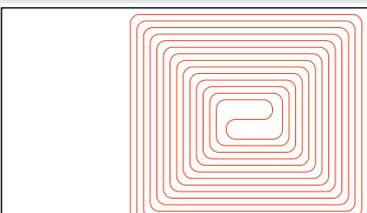
Die Akustikkühldecke und die Hochleistungs-Akustikkühldecke verfügen über ein Brandverhalten der Klasse B-s2, d0 nach DIN EN 13501. Sie sind für die Herstellung von Brandschutzdecken oder anderen Bauteilen der Feuerwiderstandsklasse F30 bis F90 oder höher nicht geeignet!

Die Anforderungen an den vorbeugenden und baulichen Brandschutz in ersten Fluchtwegen bzw. Rettungswegen müssen beachtet werden!

Die Akustikkühldecke und die Hochleistungs-Akustikkühldecke können in gewerblichen Bereichen, in Büro- und Verwaltungsgebäuden ohne Feuchtelast eingesetzt werden.

Das System ist für den Einsatz in Feuchträumen jeglicher Art wie beispielsweise gewerbliche Nassräume, Saunen und Schwimmbäder ungeeignet, ausgenommen WCs und Toilettenräume ohne Duschen.

5.1.5 Übersicht Akustikkühldecken-Programm für die Lochbilder 6/18 R, 8/18 R und 8/18 Q

Deckenelement (L × B)	Bezeichnung	Abmessung L × B × H (mm)	Elementfläche (m ²)	Thermisch aktive Fläche (m ²)
	großes Element	1998 × 1188 × 20	2,37	2,26
	mittleres Element	1332 × 1188 × 20	1,58	1,49
	kleines Element	666 × 1188 × 20	0,79	0,73
	großes Element (Blindelement)	1998 × 1188 × 20	2,37	ohne
	½ Element (halbe Breite)	1998 × 594 × 20	1,18	1,10
	großes Element thermisch teilaktiviert ⅔ aktiv - ⅓ blind	1998 × 1188 × 20	2,37	1,49
	großes Element thermisch teilaktiviert ⅓ blind - ⅔ aktiv	1998 × 1188 × 20	2,37	1,49

Tab. 5-2 Übersicht Akustikkühldecken-Programm für die Lochbilder 6/18 R, 8/18 R und 8/18 Q

5.1.6 Akustikkühldecke mit Lochbild 6/18 R

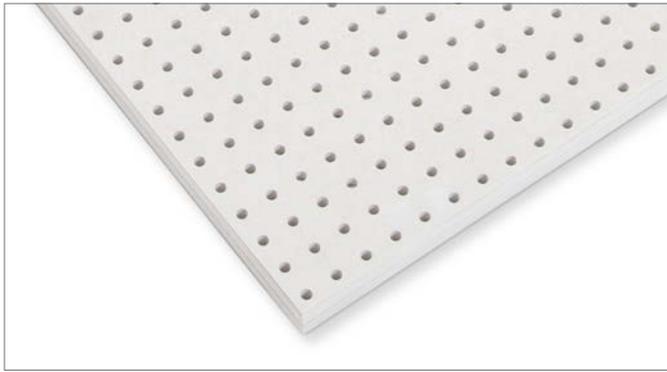


Abb. 5-4 Lochmuster 6/18 R

Heiz-/Kühldeckentyp	Einheit	Akustikkühldecke			Hochleistungs-Akustikkühldecke		
Normkühlleistung nach DIN EN 14240 (8 K) ¹⁾	W/m ²	58,1			63,2		
Normkühlleistung nach DIN EN 14240 (10 K) ¹⁾	W/m ²	73,8			80,1		
Normheizleistung in Anlehnung an DIN EN 14037 (10 K) ¹⁾	W/m ²	56,7			60,3		
Normheizleistung in Anlehnung an DIN EN 14037 (15 K) ¹⁾	W/m ²	85,5			90,7		
Bewerteter Schallabsorptionsgrad α_w nach ISO 11654	–	0,45 (LM) bzw. 0,50 (L) ⁴⁾			0,45 (LM) bzw. 0,50 (L) ⁴⁾		
Schallabsorptionsklasse nach ISO 11654	–	D bzw. D ⁴⁾			D bzw. D ⁴⁾		
Noise Reductions Coefficient (NRC) nach ASTM C423	–	0,60 bzw. 0,60 ⁴⁾			0,60 bzw. 0,60 ⁴⁾		
Brandverhalten der Klasse nach DIN EN 13501	–	B-s2, d0			B-s2, d0		
Elementfläche	m ²	2,37	1,58	0,79	2,37	1,58	0,79
Thermisch aktive Elementfläche	m ²	2,26	1,49	0,73	2,26	1,49	0,73
Länge ²⁾ (Längskante)	mm	1998	1332	666	1998	1332	666
Breite ²⁾ (Querkante)	mm	1188	1188	1188	1188	1188	1188
Stärke ²⁾	mm	20	20	20	20	20	20
Elementgewicht	kg	38,0	25,3	12,7	38,0	25,3	12,7
Rohrlänge	m	60	40	20	60	40	20
Druckverlust Element bei $\dot{m} = 25 \text{ kg/m}^2\cdot\text{h}$	Pa (mbar)	20.300 (203)	7.000 (70)	1.100 (11)	20.300 (203)	7.000 (70)	1.100 (11)
Kühlleistung Element (8 K) ³⁾	W	131	87	42	143	94	46
Kühlleistung Element (10 K) ³⁾	W	167	110	54	181	119	58
Heizleistung Element (10 K) ³⁾	W	128	84	41	136	90	40
Heizleistung Element (15 K) ³⁾	W	193	127	62	205	135	66

¹⁾ Gemäß Heiz-/Kühlungsnorm sind die Werte auf 1 m² aktive Fläche bezogen

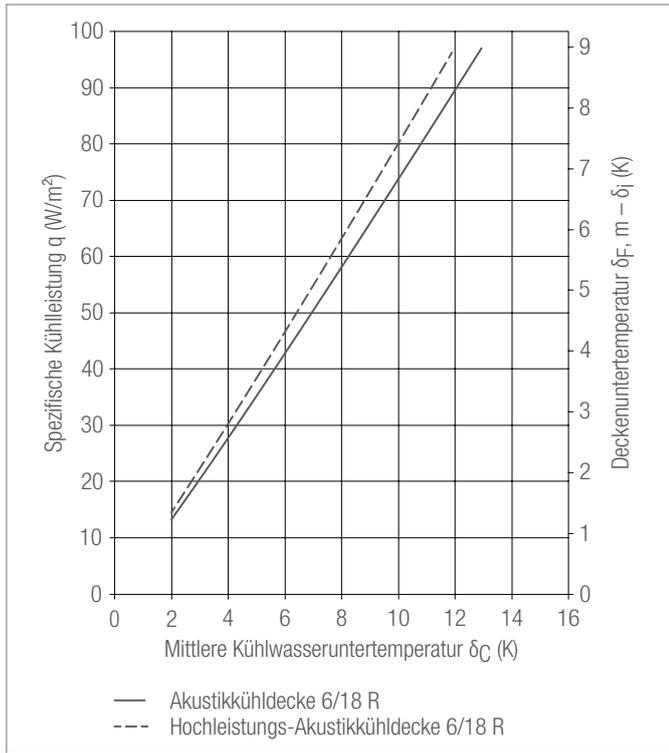
²⁾ Die angegebenen Abmessungen und Toleranzen entsprechen der Anforderung der DIN EN 520

³⁾ Heiz-/Kühlleistung bezogen auf die gesamte Elementfläche

⁴⁾ Der erste Wert stellt die Schallabsorption ohne rückseitige Mineralfaserauflage dar, der zweite Wert die Schallabsorption mit rückseitig aufgelegter gekapselter 30 mm dicker Mineralfaserauflage.

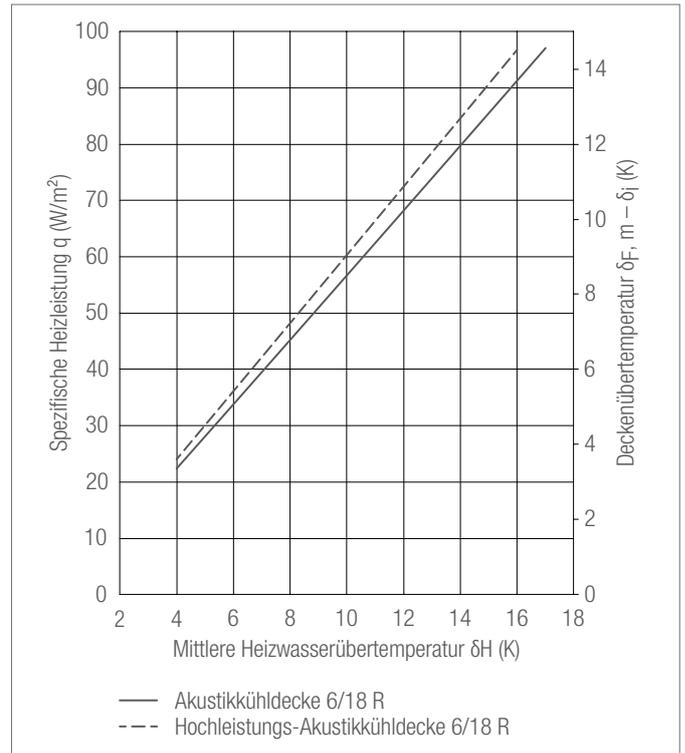
Kühlleistung nach DIN EN 14240

Die Kühlleistung ist bezogen auf 1 m² aktive Kühlfläche.

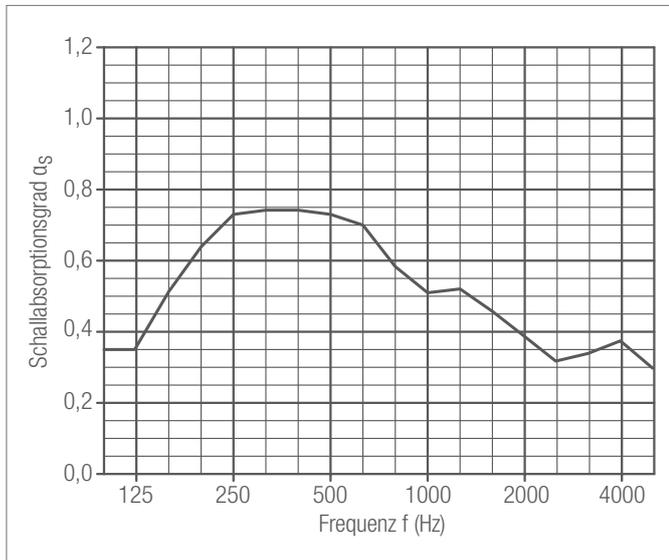


Heizleistung in Anlehnung an DIN EN 14037

Die Heizleistung ist bezogen auf 1 m² aktive Heizfläche.



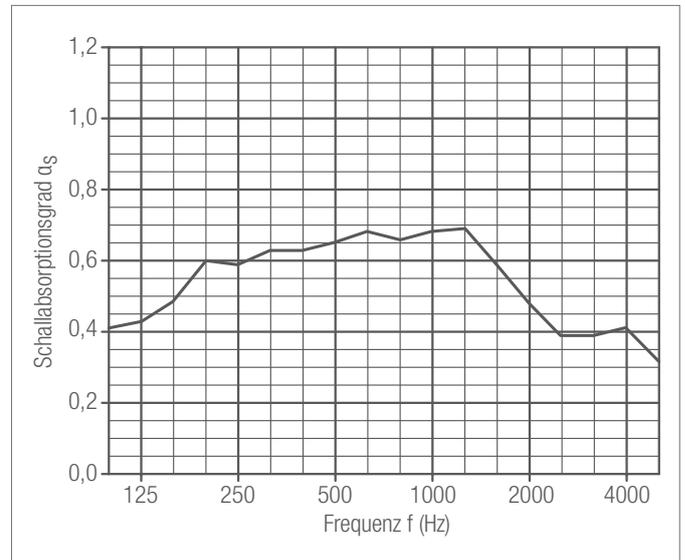
Schallabsorption nach DIN EN ISO 354 ohne rückseitige Mineralfaserauflage



Abhänghöhe: 200 mm

Bewerteter Schallabsorptionsgrad nach ISO 11654 $\alpha_w = 0,45$ (LM)
 Schallabsorptionsklasse nach ISO 11654: D
 Verbale Bewertung nach VDI 3755: absorbierend
 Noise Reduction Coefficient (NRC) nach ASTM C423: 0,60
 Sound Absorbing Average (SAA) nach ASTM C423: 0,59

Schallabsorption nach DIN EN ISO 354 mit 30 mm rückseitiger Mineralfaserauflage



Abhänghöhe: 200 mm

Bewerteter Schallabsorptionsgrad nach ISO 11654 $\alpha_w = 0,50$ (L)
 Schallabsorptionsklasse nach ISO 11654: D
 Verbale Bewertung nach VDI 3755: absorbierend
 Noise Reduction Coefficient (NRC) nach ASTM C423: 0,60
 Sound Absorbing Average (SAA) nach ASTM C423: 0,61

5.1.7 Akustikkühldecke mit Lochbild 8/18 R



Abb. 5-5 Lochmuster 8/18 R

Heiz-/Kühldeckentyp	Einheit	Akustikkühldecke			Hochleistungs-Akustikkühldecke		
Normkühlleistung nach DIN EN 14240 (8 K) ¹⁾	W/m ²	56,5			62,2		
Normkühlleistung nach DIN EN 14240 (10 K) ¹⁾	W/m ²	71,9			79,0		
Normheizleistung in Anlehnung an DIN EN 14037 (10 K) ¹⁾	W/m ²	56,3			60,6		
Normheizleistung in Anlehnung an DIN EN 14037 (15 K) ¹⁾	W/m ²	86,2			92,4		
Bewerteter Schallabsorptionsgrad α_w nach ISO 11654	–	0,65 (L) bzw. 0,75 ⁴⁾			0,65 (L) bzw. 0,75 ⁴⁾		
Schallabsorptionsklasse nach ISO 11654	–	C bzw. C ⁴⁾			C bzw. C ⁴⁾		
Noise Reductions Coefficient (NRC) nach ASTM C423	–	0,70 bzw. 0,70 ⁴⁾			0,70 bzw. 0,70 ⁴⁾		
Brandverhalten der Klasse nach DIN EN 13501	–	B-s2, d0			B-s2, d0		
Elementfläche	m ²	2,37	1,58	0,79	2,37	1,58	0,79
Thermisch aktive Elementfläche	m ²	2,26	1,49	0,73	2,26	1,49	0,73
Länge ²⁾ (Längskante)	mm	1998	1332	666	1998	1332	666
Breite ²⁾ (Querkante)	mm	1188	1188	1188	1188	1188	1188
Stärke ²⁾	mm	20	20	20	20	20	20
Elementgewicht	kg	36,0	24,0	12,0	36,0	24,0	12,0
Rohrlänge	m	60	40	20	60	40	20
Druckverlust Element bei $\dot{m} = 25 \text{ kg/m}^2\cdot\text{h}$	Pa (mbar)	20.300 (203)	7.000 (70)	1.100 (11)	20.300 (203)	7.000 (70)	1.100 (11)
Kühlleistung Element (8 K) ³⁾	W	128	84	41	141	93	45
Kühlleistung Element (10 K) ³⁾	W	162	107	52	179	118	58
Heizleistung Element (10 K) ³⁾	W	127	84	41	137	90	44
Heizleistung Element (15 K) ³⁾	W	195	128	63	209	138	67

¹⁾ Gemäß Heiz-/Kühlungsnorm sind die Werte auf 1 m² aktive Fläche bezogen

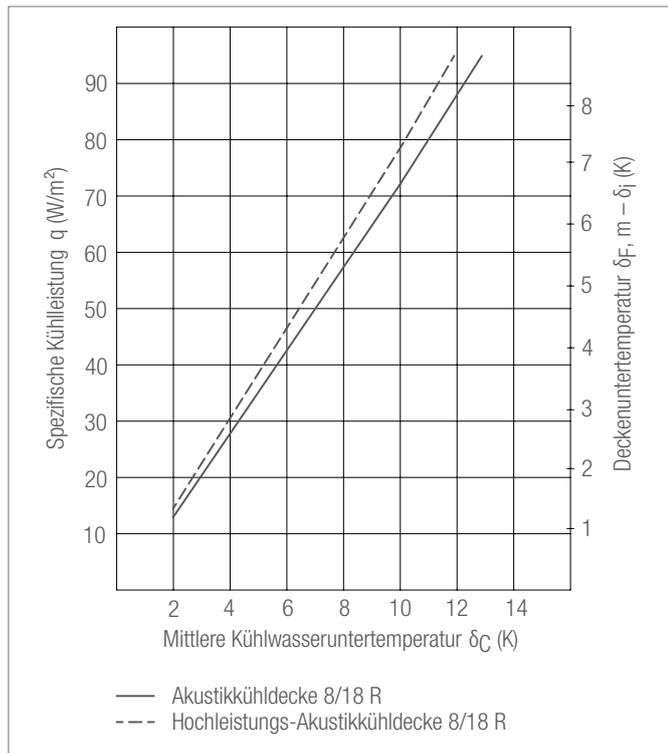
²⁾ Die angegebenen Abmessungen und Toleranzen entsprechen der Anforderung der DIN EN 520

³⁾ Heiz-/Kühlleistung bezogen auf die gesamte Elementfläche

⁴⁾ Der erste Wert stellt die Schallabsorption ohne rückseitige Mineralfaserauflage dar, der zweite Wert die Schallabsorption mit rückseitig aufgelegter gekapselter 30 mm dicker Mineralfaserauflage.

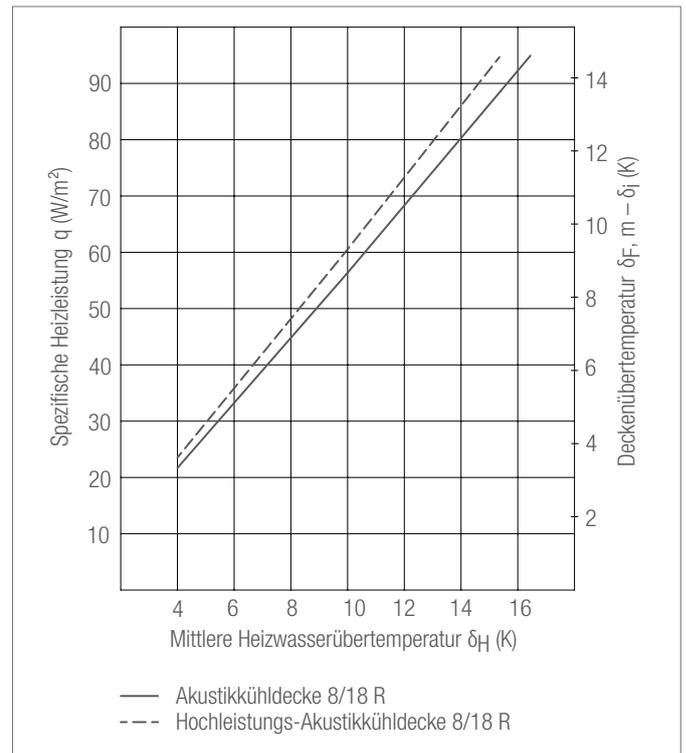
Kühlleistung nach DIN EN 14240

Die Kühlleistung ist bezogen auf 1 m² aktive Kühlfläche.

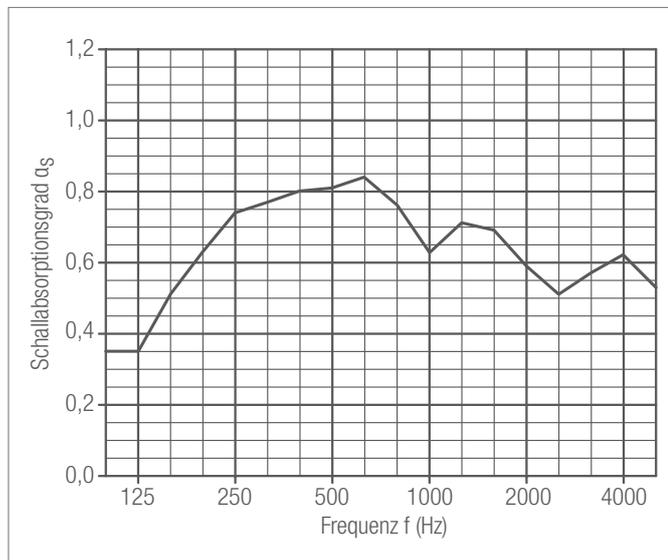


Heizleistung in Anlehnung an DIN EN 14037

Die Heizleistung ist bezogen auf 1 m² aktive Heizfläche.



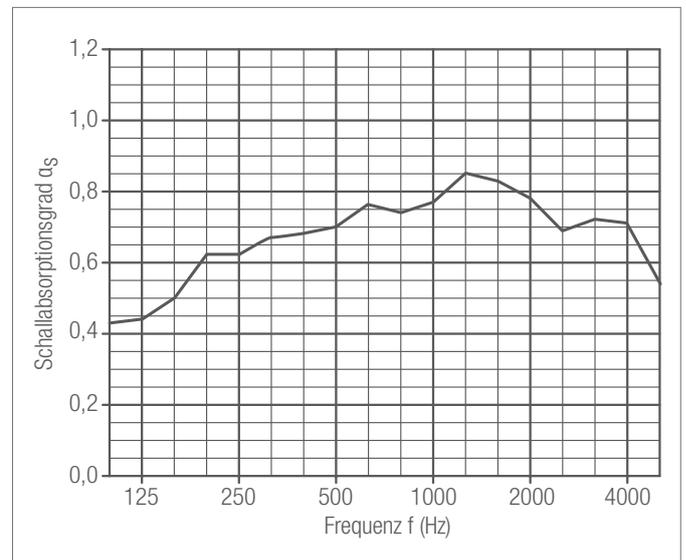
Schallabsorption nach DIN EN ISO 354 ohne rückseitige Mineralfaserauflage



Abhänghöhe: 200 mm

Bewerteter Schallabsorptionsgrad nach ISO 11654 $\alpha_w = 0,65$ (L)
 Schallabsorptionsklasse nach ISO 11654: C
 Verbale Bewertung nach VDI 3755: hoch absorbierend
 Noise Reduction Coefficient (NRC) nach ASTM C423: 0,70
 Sound Absorbing Average (SAA) nach ASTM C423: 0,71

Schallabsorption nach DIN EN ISO 354 mit 30 mm rückseitiger Mineralfaserauflage



Abhänghöhe: 200 mm

Bewerteter Schallabsorptionsgrad nach ISO 11654 $\alpha_w = 0,75$
 Schallabsorptionsklasse nach ISO 11654: C
 Verbale Bewertung nach VDI 3755: hoch absorbierend
 Noise Reduction Coefficient (NRC) nach ASTM C423: 0,70
 Sound Absorbing Average (SAA) nach ASTM C423: 0,73

5.1.8 Akustikkühldecke mit Lochbild 8/18 Q

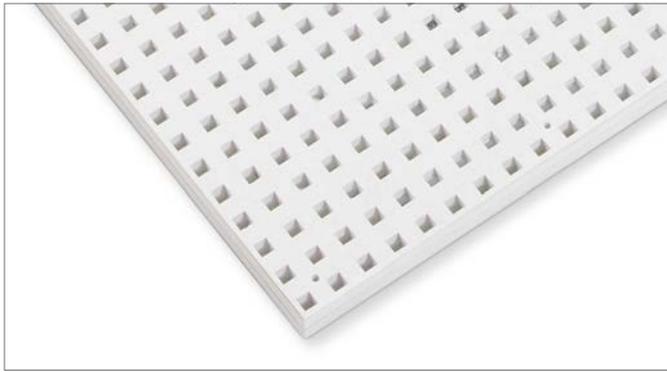


Abb. 5-6 Lochmuster 8/18 Q

Heiz-/Kühldeckentyp	Einheit	Akustikkühldecke			Hochleistungs-Akustikkühldecke		
Normkühlleistung nach DIN EN 14240 (8 K) ¹⁾	W/m ²	52,2			57,0		
Normkühlleistung nach DIN EN 14240 (10 K) ¹⁾	W/m ²	66,2			72,2		
Normheizleistung in Anlehnung an DIN EN 14037 (10 K) ¹⁾	W/m ²	52,4			55,9		
Normheizleistung in Anlehnung an DIN EN 14037 (15 K) ¹⁾	W/m ²	79,0			84,1		
Bewerteter Schallabsorptionsgrad α_w nach ISO 11654	–	0,70 bzw. 0,80 ⁴⁾			0,70 bzw. 0,80 ⁴⁾		
Schallabsorptionsklasse nach ISO 11654	–	C bzw. B ⁴⁾			C bzw. B ⁴⁾		
Noise Reductions Coefficient (NRC) nach ASTM C423	–	0,70 bzw. 0,75 ⁴⁾			0,70 bzw. 0,75 ⁴⁾		
Brandverhalten der Klasse nach DIN EN 13501	–	B-s2, d0			B-s2, d0		
Elementfläche	m ²	2,37	1,58	0,79	2,37	1,58	0,79
Thermisch aktive Elementfläche	m ²	2,26	1,49	0,73	2,26	1,49	0,73
Länge ²⁾ (Längskante)	mm	1998	1332	666	1998	1332	666
Breite ²⁾ (Querkante)	mm	1188	1188	1188	1188	1188	1188
Stärke ²⁾	mm	20	20	20	20	20	20
Elementgewicht	kg	36,0	24,0	12,0	36,0	24,0	12,0
Rohrlänge	m	60	40	20	60	40	20
Druckverlust Element bei $\dot{m} = 25 \text{ kg/m}^2\cdot\text{h}$	Pa (mbar)	20.300 (203)	7.000 (70)	1.100 (11)	20.300 (203)	7.000 (70)	1.100 (11)
Kühlleistung Element (8 K) ³⁾	W	118	78	38	129	85	42
Kühlleistung Element (10 K) ³⁾	W	150	99	48	163	108	53
Heizleistung Element (10 K) ³⁾	W	118	78	38	126	83	41
Heizleistung Element (15 K) ³⁾	W	179	118	58	190	125	61

¹⁾ Gemäß Heiz-/Kühlungsnorm sind die Werte auf 1 m² aktive Fläche bezogen

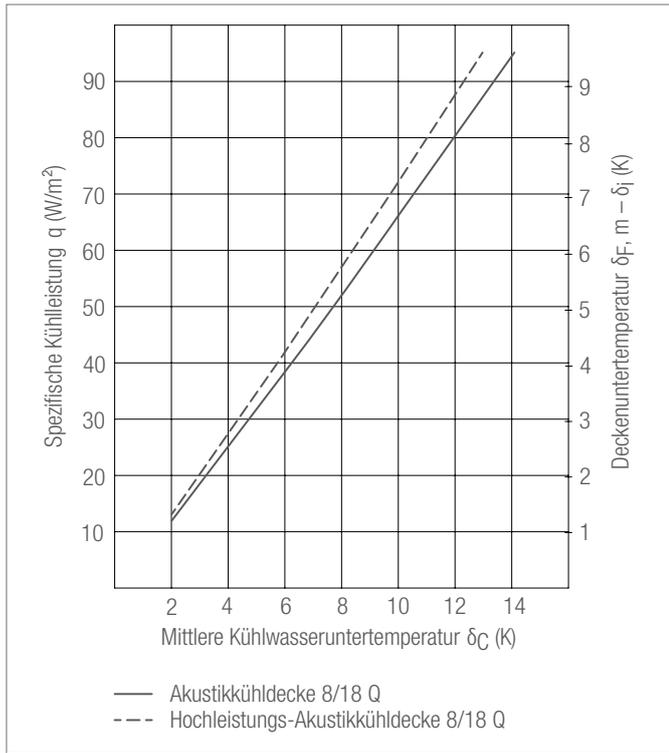
²⁾ Die angegebenen Abmessungen und Toleranzen entsprechen der Anforderung der DIN EN 520

³⁾ Heiz-/Kühlleistung bezogen auf die gesamte Elementfläche

⁴⁾ Der erste Wert stellt die Schallabsorption ohne rückseitige Mineralfaserauflage dar, der zweite Wert die Schallabsorption mit rückseitig aufgelegter gekapselter 30 mm dicker Mineralfaserauflage.

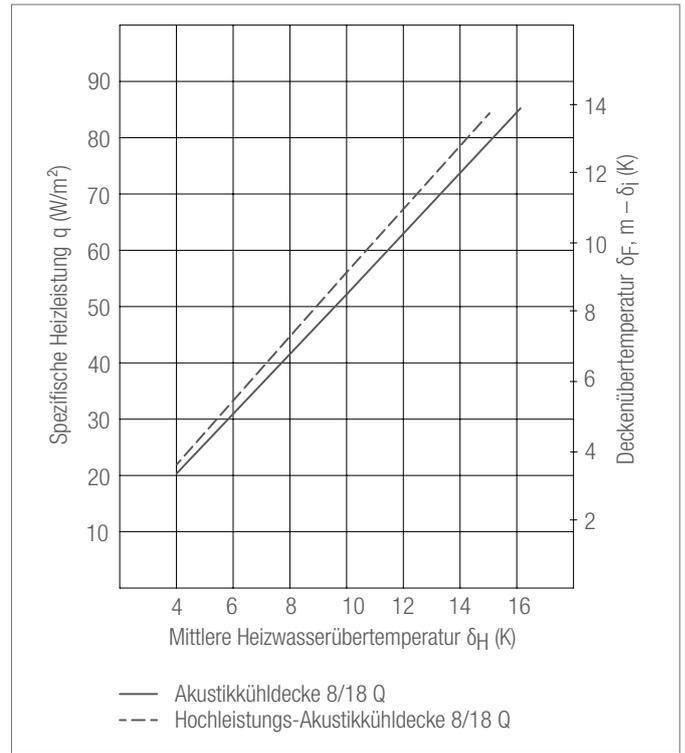
Kühlleistung nach DIN EN 14240

Die Kühlleistung ist bezogen auf 1 m² aktive Kühlfläche.

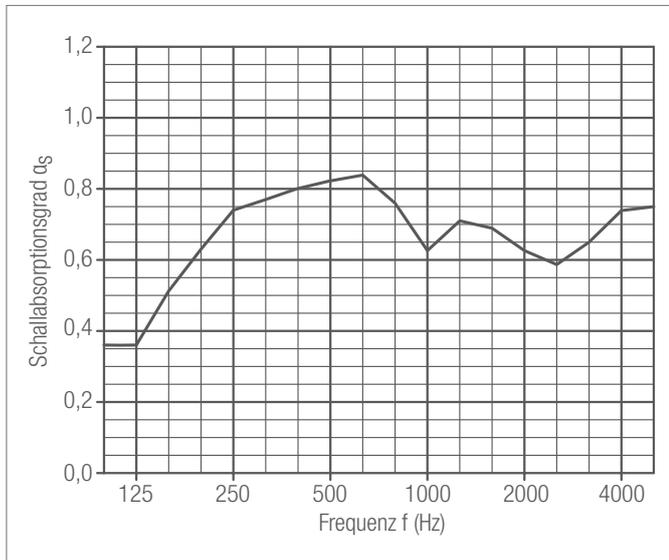


Heizleistung in Anlehnung an DIN EN 14037

Die Heizleistung ist bezogen auf 1 m² aktive Heizfläche.



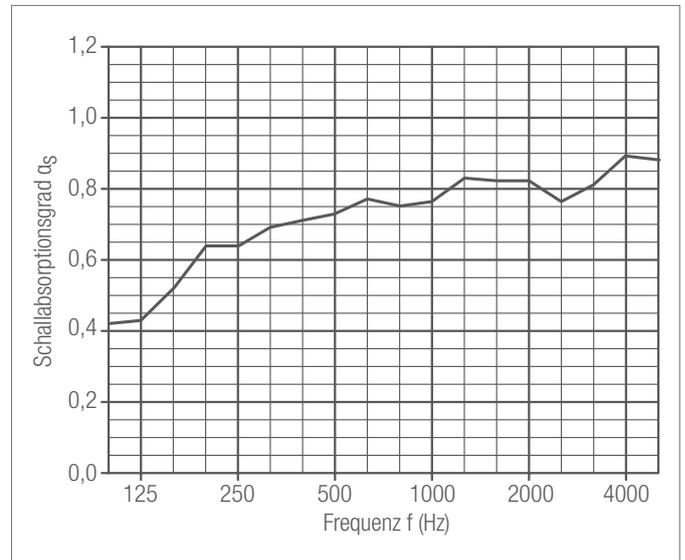
Schallabsorption nach DIN EN ISO 354 ohne rückseitige Mineralfaserauflage



Abhänghöhe: 200 mm

Bewerteter Schallabsorptionsgrad nach ISO 11654 $\alpha_w = 0,70$
 Schallabsorptionsklasse nach ISO 11654: C
 Verbale Bewertung nach VDI 3755: hoch absorbierend
 Noise Reduction Coefficient (NRC) nach ASTM C423: 0,70
 Sound Absorbing Average (SAA) nach ASTM C423: 0,72

Schallabsorption nach DIN EN ISO 354 mit 30 mm rückseitiger Mineralfaserauflage



Abhänghöhe: 200 mm

Bewerteter Schallabsorptionsgrad nach ISO 11654 $\alpha_w = 0,80$
 Schallabsorptionsklasse nach ISO 11654: B
 Verbale Bewertung nach VDI 3755: höchst absorbierend
 Noise Reduction Coefficient (NRC) nach ASTM C423: 0,75
 Sound Absorbing Average (SAA) nach ASTM C423: 0,74

5.1.9 Deckensegel

5.1.9.1 Beschreibung



Abb. 5-7 Beispielhafte Ausführung eines Deckensegels

Die Basis von Deckensegel mit Akustikkühldecke bzw. der Hochleistungs-Akustikkühldecke bilden bandgefertigte Gipsplatten nach DIN 18180/ DIN EN 520 bzw. DIN EN 14190 mit bzw. ohne Graphit. Der Randabschluss der frei im Raum hängenden Segel kann z. B. mit aufgekanteten, gefalteten Gipskartonplatten ausgeführt werden. Durch die offene Ausführung als Segel erhöht sich die Kühlleistung um 15 – 20 %.

5.1.9.2 Einsatzbereiche

Die Akustikkühldecke und die Hochleistungs-Akustikkühldecke als Segel eignet sich für den Einsatz in Büro- und Besprechungsräumen mit Sichtbetonflächen, Glaselementen, oder schallharten Böden. Die flexible Anordnung der Segel bietet besonders in der Sanierung Vorteile durch die freie Positionierung der Beleuchtung und Lüftung zwischen den Deckensegeln.

5.1.9.3 Deckensegel 8/18 R und 8/18 Q

Heiz-/Kühldeckentyp	Einheit	AKD Segel 8/18 R	H-AKD Segel 8/18 R
Kühlleistung in Anlehnung an DIN EN 14240 (8 K) ¹⁾	W/m ²	69,4	72,9
Kühlleistung in Anlehnung an nach DIN EN 14240 (10 K) ¹⁾	W/m ²	87,6	92,3
Heizleistung in Anlehnung an DIN EN 14037 (15 K) ¹⁾	W/m ²	112,6	120,0

¹⁾ Die Werte beziehen sich auf 1 m² aktive Fläche

Tab. 5-3 Kühl-/Heizleistung Deckensegel 8/18 R

Heiz-/Kühldeckentyp	Einheit	AKD Segel 8/18 Q	H-AKD Segel 8/18 Q
Kühlleistung in Anlehnung an DIN EN 14240 (8 K) ¹⁾	W/m ²	67,1	71,6
Kühlleistung in Anlehnung an DIN EN 14240 (10 K) ¹⁾	W/m ²	85,0	90,4
Heizleistung in Anlehnung an DIN EN 14037 (15 K) ¹⁾	W/m ²	113,2	121,0

¹⁾ Die Werte beziehen sich auf 1 m² aktive Fläche

Tab. 5-4 Kühl-/Heizleistung Deckensegel 8/18 Q



Bei der Befestigung von Randabschlüssen ist darauf zu achten, dass die in den Deckenelementen integrierten Rohrleitungen nicht beschädigt werden.

5.1.10 Blindelemente



Abb. 5-8 Erhältliche thermisch inaktive Elemente

Die thermisch inaktiven Deckenelemente können im passenden Lochbild des Akustikkühldeckentyps verwendet werden.

Geeignet für Kühldeckentyp	Akustikkühldecke			Hochleistungs-Akustikkühldecke			
	Lochbild	6/18 R	8/18 R	8/18 Q	6/18 R	8/18 R	8/18 Q
Elementfläche (m ²)		2,37			2,37		
Länge (mm)		1998			1998		
Breite (mm)		1188			1188		
Stärke (mm)		20			20		
Elementgewicht (kg)		44,0	42,0	42,0	44,0	42,0	42,0

Tab. 5-5 Blindelemente



Aufgrund des Graphit-Anteils in der Hochleistungs-Akustikkühldecke ist ein farblicher Unterschied zur Akustikkühldecke im Lochbild zu erkennen. Fällt Tageslicht als Streiflicht auf die Decke, ist dies als Unterschied zwischen Hellgrau und Dunkelgrau sichtbar. Um den Farbunterschied zu verhindern, muss die entsprechende Auswahl des Blindelements zum Kühldeckentyp getroffen werden.



Die Blindelemente können manuell durch eine geeignete Handsäge oder maschinell durch eine geeignete Handkreissäge zugeschnitten werden. Für ein gerades Zuschneiden wird in beiden Fällen die Nutzung einer Führungsschiene empfohlen.



Die Blindelemente haben kein vorgebohrtes Befestigungsrastrer.

5.1.11 Optionale Dämmung - Mineralwolle nach DIN EN 13162



Abb. 5-9 PE-gekapselte Mineralfaser

Um einen verbesserten Schallabsorptionsgrad zu erreichen, kann eine zusätzliche gekapselte Mineralfaserauflage rückseitig auf die Akustikkühldecke bzw. Hochleistungs-Akustikkühldecke aufgelegt werden.

Technische Eigenschaften	Einheit	Daten	Norm
Länge	mm	666	–
Breite	mm	200	–
Höhe	mm	30	–
Gewicht	kg	0,070	–
Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit (λ)	W/(mK)	0,040	–
Anwendungsgebiete	–	DI	DIN 4108-10
Baustoffklasse der Mineralfaser	–	A1	DIN EN 13501-1
Brandklasse Mineralfaser im Verbund mit PE-Folie	–	E	DIN EN 13501
Dicke der PE-Folie	μm	ca. 25	–
Strömungswiderstand MF	kPas/m^2	≥ 5 (AF 5)	–
Dickentoleranzklasse	–	T2	DIN EN 13162



Um Faserflug zu verhindern, ist die Mineralfaser in einer PE-Folie gekapselt.



Die Dämmung wird flächig auf der Rückseite der Akustikkühldecke bzw. der Hochleistungs-Akustikkühldecke zwischen die Traglattung der Unterkonstruktion locker aufgelegt.



Lagerung in direkter Sonneneinstrahlung vermeiden.

5.2 Montage

5.2.1 Bauklimatische Bedingungen

Langjährige Erfahrungen haben gezeigt, dass für die Verarbeitung von Gipsplatten der günstigste Klimabereich zwischen 40 % und 80 % relative Luftfeuchtigkeit und oberhalb einer Raumtemperatur von +5 °C liegt.



Bepunktungen mit auf Gipsplatten basierenden Produkten dürfen bei länger andauernder relativer Luftfeuchtigkeit von mehr als 80 % im Gebäude nicht durchgeführt werden.

Nach der Montage müssen die Akustikkühldecke und Hochleistungs-Akustikkühldecke vor längerer Feuchtigkeitseinwirkung geschützt werden. Daher muss nach Abschluss der Montagearbeiten für eine ausreichende Lüftung innerhalb von Gebäuden gesorgt werden. Ein direktes Anblasen der Deckenuntersicht mit Heiß- oder Warmluft ist zu vermeiden. Ist Heißasphalt als Estrich vorgesehen, dürfen Spachtelarbeiten erst nach dem Auskühlen des Estrichs vorgenommen werden. Schnelles, schockartiges Aufheizen der Räume, besonders im Winter, ist zu vermeiden, da in Folge von Längenänderungen Spannungsrisse oder Aufschüsselungen an der Deckenuntersicht entstehen können.



Insbesondere Putz- und Estricharbeiten führen zu einer drastischen Zunahme der relativen Luftfeuchtigkeit und müssen vor Beginn der Trockenbauarbeiten abgeschlossen sein.



Ein vollständiges Durchfeuchten der Akustikkühldecke und Hochleistungs-Akustikkühldecke muss vermieden werden.

5.2.2 Lagerung

Die Akustikkühldecke, Hochleistungs-Akustikkühldecke und Zubehör sind vor Feuchtigkeitseinwirkung und Sonneneinstrahlung zu schützen. Gipsprodukte sind grundsätzlich trocken zu lagern. Zur Vermeidung von Verformungen und Brüchen sind die Akustikkühldecke und Hochleistungs-Akustikkühldecke eben zu lagern, z. B. auf Paletten oder auf Lagerhölzern im Abstand von ca. 35 cm. Unsachgemäße Lagerung der Kühldeckenelemente wie z. B. hochkant stellen führt zur Verformungen, Kanten- und/oder Eckenausbrüchen die eine einwandfreie Montage beeinträchtigen.



Abb. 5-10 Anlieferung und Lagerung der Akustikkühldeckenelemente



Bei der Plattenlagerung im Gebäude ist die Tragfähigkeit der Decken zu beachten. Zwanzig Akustikkühldeckenelemente in der Abmessung 1998 × 1188 × 20 mm verfügen über ein Gewicht von ca. 800 kg.



Die Lagerung der Elemente muss mit dem schwarzen Vlies nach oben erfolgen.

5.2.3 Transport

Die Akustikkühldeckenelemente werden auf Paletten geliefert. Sie sind auf der Baustelle zu zweit hochkant zu tragen oder mit geeigneten Transportmitteln zu befördern. Beim manuellen Tragen ist darauf zu achten, dass die Deckenelemente leicht geneigt getragen werden und die Platten in min. 10 cm Entfernung von der Plattenecke gefasst werden.



Die vliesbehaftete Seite muss "nach oben" getragen werden.



Abb. 5-11 Manuelles Handling der Akustikkühldeckenelemente auf der Baustelle

5.3 Montageablauf

5.3.1 Übersicht Montageablauf

1. Befestigung des Verteilungsnetzes an der Rohdecke
2. Erstellen der Unterkonstruktion
3. Befestigung der aktiven Deckenelemente an der Unterkonstruktion
4. Anschluss der Deckenelemente an die Verteilungen
5. Spülen und Durchführen der Druckprobe
6. Bei Bedarf vollständige Isolierung der Verteil- und Anschlussleitungen
7. Montage der inaktiven Deckenbereiche
8. Verspachteln der Fugen und der Schraubenköpfe
9. Oberflächenbehandlung der Deckenuntersicht

5.3.2 Montage Verteilerrohrnetz

Vor der Montage von Akustikkühldeckenelementen muss das Rohrsystem vorzugsweise im Tichelmannsystem von der Rohdecke abgehängt installiert werden. Dabei ist darauf zu achten, dass die Abhänger für die metallische Unterkonstruktion nicht berührt werden.



Abb. 5-12 Verteilerrohrnetz

Um Tauwasser an den Anbindeleitungen zu verhindern, wird empfohlen, diese dampfdiffusionsdicht zu isolieren.

5.3.3 Unterkonstruktion

Die Akustikkühldecke und Hochleistungs-Akustikkühldecke sind für die Montage auf Metallunterkonstruktionen nach DIN 18181 geeignet. Unterkonstruktionen auf Basis von Metallprofilen müssen als abgehängte Metallunterkonstruktion (siehe Abb. 5-13 und Abb. 5-14) ausgeführt werden. Zur Ausführung der metallischen Unterkonstruktion werden CD-Profile 60 × 27 × 0,6 mm empfohlen.



Die abgehängte Metallunterkonstruktion bestehend aus Noniushängern, CD-Profilen und Verbindungsankern muss geeignet sein, das Flächengewicht der Akustikkühldecke bzw. Hochleistungs-Akustikkühldecke von ca. 16 kg/m² aufzunehmen.

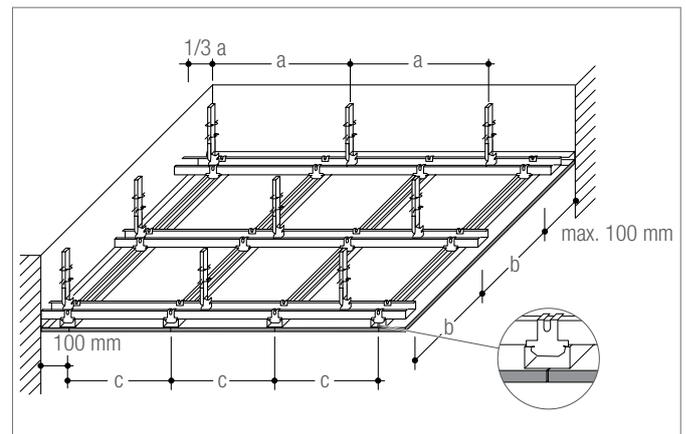


Abb. 5-13 Abgehängte Metallunterkonstruktion parallel zur Plattenlängskante

Zulässige Stützweiten:

Abhänger	a	750 mm
Grundprofil	b	750 mm
Traglattung	c	297 mm parallel zur Plattenlängskante

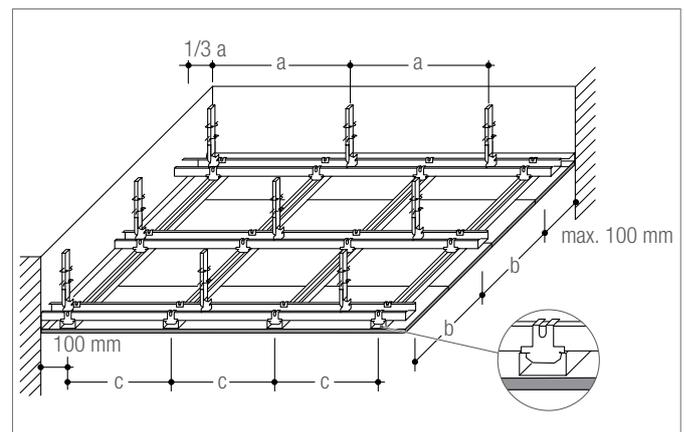
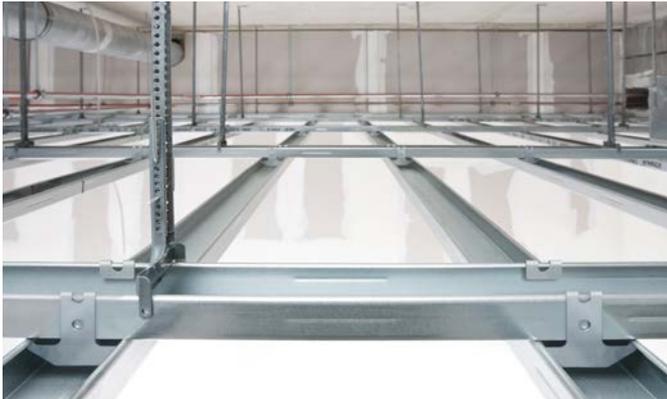


Abb. 5-14 Abgehängte Metallunterkonstruktion parallel zur Plattenquerkante

Zulässige Stützweiten:

Abhänger	a	750 mm
Grundprofil	b	750 mm
Traglattung	c	333 mm parallel zur Plattenquerkante

Ausführungsbeispiele der abgehängten Metallkonstruktion:



Zur Montage der metallischen Unterkonstruktion müssen Noniushänger mit zwei Sicherungssplinten verwendet werden. Die Sicherungssplinte müssen so geartet sein, dass ein eigenständiges Herausrutschen verhindert wird.



Die Verbindung von metallischer Unterkonstruktion zwischen Grundprofil und Traglattung untereinander muss mit sogenannten „Ankern“ erfolgen.

Zur Befestigung dieser Unterkonstruktionen an Massivdecken sind für den Anwendungs- und Belastungsfall geeignete, zugelassene Dübel- und Befestigungsmittel einzusetzen.

Die Verbindung von metallischer Grund- und Traglattung untereinander muss aus dafür geeigneten Zubehörteilen der CD-Profil-Hersteller erfolgen. Details zur Ausführung sind den jeweiligen bautechnischen Unterlagen der CD-Profil-Hersteller zu entnehmen.

Die Tragprofile der Unterkonstruktion müssen immer parallel zu den Plattenkanten verlaufen.

5.3.4 Vorbereitung der Deckenelement-Installation

1. Rohrleitungen für den Anschluss an die Verteilungen vorbereiten. Gegebenenfalls Rohrleitungen mit Kupplung und RAUTHERM S Rohr 10,1 × 1,1 mm verlängern.



Abb. 5-15 Rohrleitungen vorbereiten

2. Kanten auf der Sichtseite anschleifen, sodass eine leichte Phase ausgebildet wird.



Abb. 5-16 Kanten anschleifen

3. Kanten mit der Grundierung „Knauf Tiefengrund“ der Firma Knauf grundieren.



Weitere Informationen zur Verarbeitung der Grundierung sind den Unterlagen des Herstellers Fa. Knauf zu entnehmen.



Abb. 5-17 Kanten grundieren

5.3.5 Ausrichtung und Befestigung der Kühldeckenelemente

Es muss auf eine einheitliche Verlegerichtung geachtet werden. Die Platten sind an den Schnittkanten rot und blau gekennzeichnet. Bei der Montage muss immer eine rote Plattenmarkierung zu einer blauen Plattenmarkierung angeordnet werden.

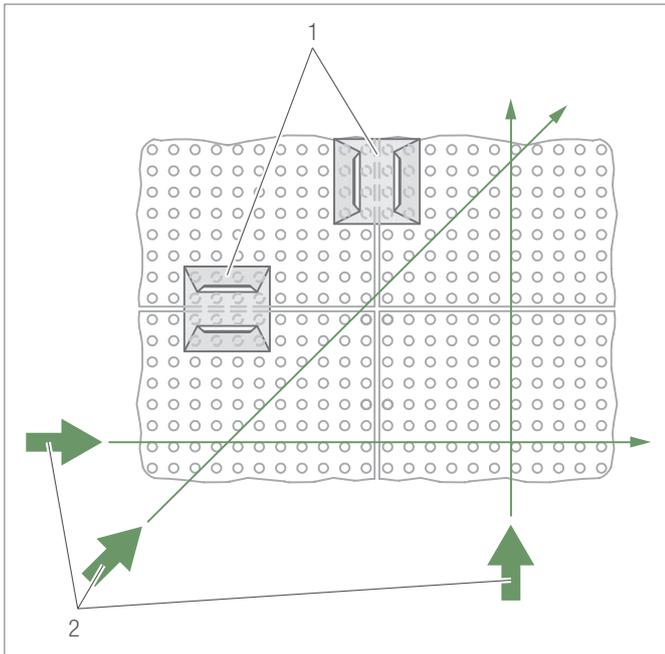


Abb. 5-18 Ausrichtung der Deckenelemente

- 1 Montagehilfe, entsprechend Lochbild
- 2 Zusätzliche optische Kontrolle



Die Ausrichtung der Deckenelemente zueinander erfolgt mit einer dem Lochbild entsprechenden Montagehilfe. Es ist immer eine zusätzliche optische Kontrolle zur Ausrichtung des Lochbilds durchzuführen.

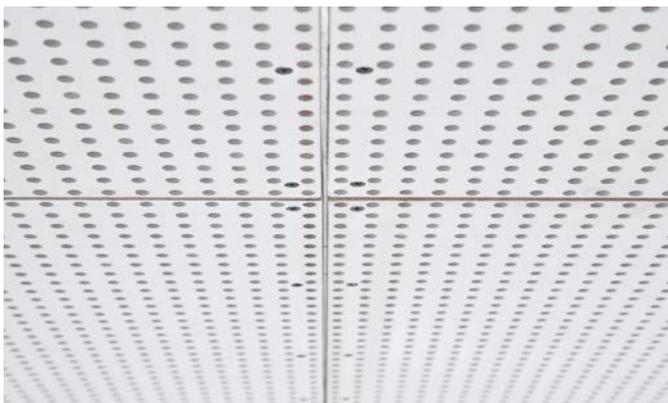


Abb. 5-19 Fugenausbildung

Die optimale Fugenbreite beträgt 2 mm bis 4 mm. Die minimale Fugenbreite von 2 mm darf nicht unterschritten werden, da sonst ein Verfüllen der Fuge in voller Fugenhöhe von 20 mm nicht umsetzbar ist.

Befestigung der Kühldeckenelemente

Es ist sinnvoll, zur Montage der Akustikkühldecke bzw. Hochleistungs-Akustikkühldecke einen mechanischen Plattenlifter zu verwenden.

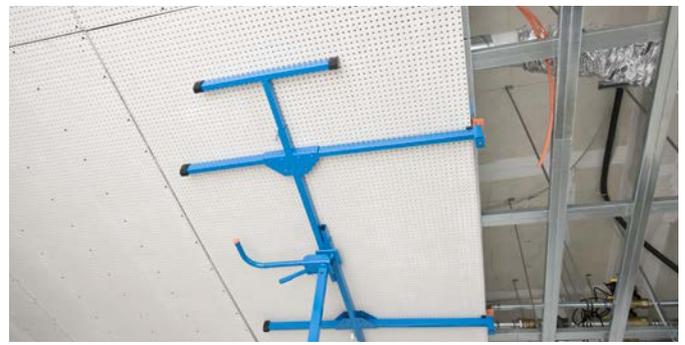


Abb. 5-20 Plattenlifter zur korrekten Positionierung der Deckenelemente



Die Befestigung der Kühldeckenelemente (Akustikkühldecke und Hochleistungs-Akustikkühldecke) darf nur mit der Knauf Schnellbauschraube XTN oder gleichwertig mit folgenden Merkmalen in den dafür auf der Sichtseite vorgesehenen Vorbohrungen erfolgen:

- Schraubenlänge: 33 mm
- Durchmesser: 3,9 mm
- Kopfform: Flachkopf (8 mm Durchmesser)
- Schraubenspitze: ausgewalzt
- Beschichtung: schwarz phosphatiert
- Gewindeart: Doppelganggewinde



Ca. 25 Schrauben pro m² verwenden, Traglattung parallel zur Querkante.

Der Einsatz eines Trockenbauschraubers mit Tiefenanschlag wird empfohlen.



Abb. 5-21 Montage mit Trockenbauschrauber mit Tiefenanschlag

Verschraubungen außerhalb der vorgesehenen Befestigungspunkte können zu einer Beschädigung der einkonfektionierten RAUTHERM S Rohre 10,1 × 1,1 mm führen. Die Montage der Deckenelemente erfolgt mit der durchgängigen Sichtkartonseite zur Raumseite hin.

Werden die Deckenelemente der Akustikkühldecke bzw. der Hochleistungs-Akustikkühldecke so installiert, dass die Traglattung der abgehängten Metallunterkonstruktion parallel zur Längskante der Deckenelemente angeordnet ist, ist jedes vorgebohrte Loch des Befestigungsrasters mit einer zum Kühldeckentyp passenden Schnellbauschraube zu belegen. Bei einer Verlegung der Traglattung parallel zur Plattenquerkante ist jede zweite Lochreihe parallel zur Plattenquerkante mit einer zum Kühldeckentyp passenden Schnellbauschraube zu belegen.



Nach der Montage der thermisch aktiven Kühldeckenelemente erfolgt der hydraulische Anschluss durch den Heizungsbauer.

5.3.6 Spülen, Befüllen und Entlüften

Der Spülvorgang muss unmittelbar nach der Montage der aktiven Akustikkühldeckenelemente erfolgen. Zum Abschluss des Befüllvorgangs muss

- ein hydraulischer Abgleich der einzelnen Leitungsstränge bei Anschluss im Verfahren Tichelmann oder
- der separaten Heizkreise bei direkter Anbindung an einen Heizkreisverteiler durchgeführt werden.



Zum Austreiben der Luftblasen muss für den Entlüftungsvorgang ein Mindestwert für den Volumenstrom sichergestellt sein. Dieser beträgt 0,8 l/min, was einer Fließgeschwindigkeit von 0,2 m/s entspricht.

Druckprüfung

Die Druckprüfung muss nach der Entlüftung des Leitungssystems erfolgen. Sie muss entsprechend dem Druckprüfungsprotokoll aus der Technischen Information "Flächenheizung/-kühlung" durchgeführt und protokolliert werden. Bei Frostgefahr sind geeignete Maßnahmen zu treffen, um Gefrierschäden am Leitungssystem zu vermeiden. Dies kann z. B. durch eine Baubeheizung oder die Verwendung von Frostschutzmitteln erfolgen.



Druckprüfungsprotokolle finden Sie im Internet zum Download unter www.rehau.de.



Das Entlüften des Leitungssystems sowie die Druckprüfung sind zwingende Voraussetzungen für die Durchführung der Inbetriebnahme der Akustikkühldecke bzw. Hochleistungs-Akustikkühldecke.

Bei Bedarf sind die Anschlussleitungen zu isolieren und gegebenenfalls gekapselte Mineralwolldämmung auf die Deckenelemente aufzulegen.

5.3.7 Inaktive Deckenbereiche

Thermisch inaktive Deckenelemente können mit dem Blindelement ausgekleidet werden. Diese sind in der Ausführung des entsprechenden Kühldeckentyps mit zugehörigem Lochbild auszuwählen.

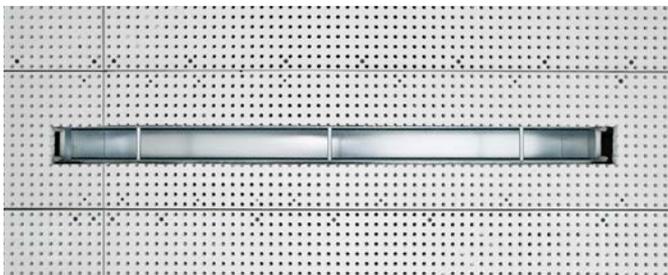


Abb. 5-22 Beispielhafte Einarbeitung eines Luftauslasses im thermisch inaktiven Element

Thermisch inaktive Deckenbereiche können mit handelsüblichen Gipskartonplatten oder mit gelochten Gipskartonplatten fertig gestellt werden. Es ist darauf zu achten, dass die Aufbauhöhe der Akustikkühldecke bzw. der Hochleistungs-Akustikkühldecke von 20 mm eingehalten wird. Die Unterkonstruktionen in diesen Bereichen muss die entsprechende Tragfähigkeit aufweisen.



Einbauelemente, wie z. B. integrierte Leuchten, Luftauslässe oder Sprinkler, können nur in die thermisch inaktiven Deckenbereichen integriert werden. Dies muss bei der Planung der Deckenuntersicht rechtzeitig berücksichtigt werden.

Abgependelte Lampen können nicht direkt an den Akustikkühl- bzw. Hochleistungs-Akustikkühldeckenelementen befestigt werden. Durch geeignete Maßnahmen ist dafür zu sorgen, dass abgependelte Lampen entweder von der Rohdecke abgehängt werden oder an der Unterkonstruktion befestigt werden, ohne dabei die maximale Tragfähigkeit zu überschreiten. Gegebenenfalls sind zusätzliche Grund- und Traglattungsprofile in diesem Bereich der Unterkonstruktion zu berücksichtigen.



Bei der Planung von Einbauelementen müssen ggf. Sicherheitsabstände zu den Akustikkühldeckenelementen eingehalten werden. Die Vorgaben der Hersteller der Einbauelemente sind zu beachten.



Die Hochleistungs-Akustikkühldecke besitzt aufgrund des integrierten Graphits in der Gipsmatrix eine elektrische Leitfähigkeit, die einerseits bei unsachgemäßem Anschluss beispielsweise an eine integrierte Lampe Fehlströme leiten kann.

Andererseits ist es möglich, dass ein gewisser Schirmungseffekt hinsichtlich elektromagnetischer Strahlen vorhanden ist.

5.3.8 Verspachtelung

Die Akustikkühldecke bzw. Hochleistungs-Akustikkühldecke zeigt eine 4-seitig scharfe Kante (4 SK) auf, die in der Fugenspachteltechnik verarbeitet werden muss. Generell sind alle Kanten der Akustikkühldecke bzw. der Hochleistungs-Akustikkühldecke und die Schraubenköpfe zu verspachteln.

Das Verspachteln darf erst erfolgen, wenn keine größeren Längenänderungen der Deckenelemente z. B. durch Feuchte- oder Temperaturänderung auftreten.

Die Verarbeitung darf nicht unter +10 °C (dauerhaft) Raum- und Plattentemperatur erfolgen.



Abb. 5-23 Vollständiges Ausfüllen der Fuge über die gesamte Elementstärke von 20 mm



Die Fuge muss in voller Höhe der Deckenelementstärke von 20 mm mit "Knauf Uniflott" ausgefüllt werden.

Details zur Verarbeitung der Spachtelmasse sind den Unterlagen des Herstellers Fa. Knauf zu entnehmen.



Abb. 5-24 Abstoßen ausgehärteter Spachtel



Abb. 5-25 Verspachteln Schraubenköpfe



Ein Verspachteln des Lochbilds in thermisch aktiven Deckenelementen ist **nicht** zulässig.

5.3.9 Oberflächen schleifen, Kanten angleichen

Die gespachtelten Fugen und Schraubenköpfe sind im Nachgang zu schleifen. Das Schleifen kann manuell mit einem Schleifpapier der Körnung 100 bis 200 erfolgen.



Abb. 5-26 Oberfläche schleifen

5.3.10 Untergrund

Der Untergrund, d. h. die dem Raum zugewandte Seite der Akustikkühldecke bzw. Hochleistungs-Akustikkühldecke einschließlich der Fugen, muss die Anforderungen an die Ebenheit von Flächen nach DIN 18202 einhalten. Er muss darüber hinaus trocken, tragfest, staub- und schmutzfrei sein.

5.3.11 Tiefengrund

Vor der weiteren Beschichtung mit Farben sind die Akustikkühldecke bzw. Hochleistungs-Akustikkühldecke einschließlich Blindelemente und die Spachtelflächen mit geeignetem Tiefengrund zu behandeln. Das unterschiedliche Saugverhalten von Karton- und Fugenspachtel wird durch den Tiefengrund ausgeglichen.

Werden Gipskartonplatten direkt mit Innendispersionsfarbe gestrichen, so kann es durch das Saugverhalten zu Farbbeeinträchtigungen und Schattierungen kommen. Bei Wiederholungsanstrichen können Farbabplatzungen auftreten.



Der Tiefengrund darf nur mit einem geeigneten Farbroller oder Pinsel aufgetragen werden. Ein Auftragen mittels Spritzgerät wird nicht empfohlen.

5.3.12 Farben und Lacke

Die meisten handelsüblichen Dispersionsfarben sind geeignet.



Anstriche auf Mineralbasis, wie z. B. Kalk-, Wasserglas- und Silikatfarben sind ungeeignet.



Abb. 5-27 Auftragen der Farbe mit einem Farbroller



Die Farben dürfen nur mit einem geeigneten Farbroller oder Pinsel aufgetragen werden. Ein Auftragen mittels Spritzgerät wird nicht empfohlen.

5.3.13 Auffinden der mediumführenden Rohre

Die mediumführenden Rohre können mit Thermofolie im Zuge eines Aufheizvorgangs aufgefunden werden. Dazu wird die Thermofolie auf den zu untersuchenden Bereich aufgelegt und die Akustikkühldecke bzw. Hochleistungs-Akustikkühldecke in den Heizbetrieb genommen. Thermofolien sind mehrfach verwendbar.

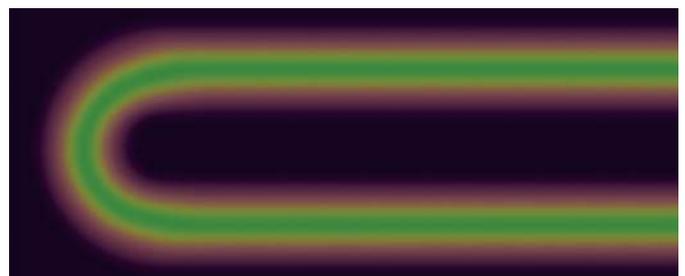


Abb. 5-28 Auffinden der mediumführenden Rohre durch Thermofolie

5.4 Fugen und Anschlüsse

Fugen und Anschlüsse müssen bereits in der Planungsphase berücksichtigt werden. Grundsätze zur Fugenplanung sind Kapitel 4.8.6, S. 19 zu entnehmen. Es sind folgende konstruktive und planerische Grundsätze zu beachten:

- Bewegungsfugen des Bauwerks müssen konstruktiv mit gleicher Bewegungsmöglichkeit durch Dehnungs- oder Bewegungsfugen in der Deckenunterseite übernommen werden.
- Deckenflächen sind alle 10 m in Anlehnung an DIN 18181 sowohl in Längs- als auch in Querrichtung durch Dehnungs- oder Bewegungsfugen zu begrenzen.
- Abgehängte Deckenbekleidungen sind konstruktiv von einbindenden Stützen und Einbauteilen, wie z. B. Leuchten, zu trennen.
- Fugen sind bei ausgeprägten Querschnittsänderungen der Deckenunterseite, wie z. B. Flurerweiterungen oder einspringende Wände, vorzusehen.

Bei der Ausführung der Akustikkühldecke bzw. Hochleistungs-Akustikkühldecke können die folgenden Fugen- bzw. Anschlussarten zur Ausführung kommen.

5.4.1 Bewegungsfuge

Im Bereich einer Bewegungsfuge ist die Trennung der gesamten Deckenkonstruktion erforderlich. Sie kommt zum Einsatz bei der Überbrückung von konstruktiven Fugen des Baukörpers oder falls die Deckenlänge eine Unterteilung in Abschnitte erfordert. Dies ist mindestens alle 10 m bei der Akustikkühldecke bzw. Hochleistungs-Akustikkühldecke erforderlich.

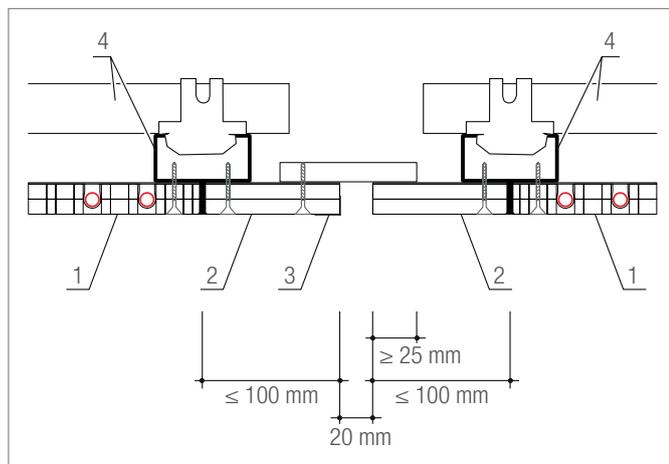


Abb. 5-29 Ausführungsbeispiel Feldfuge (Bewegungsfuge)

- 1 Akustikkühldecke bzw. Hochleistungs-Akustikkühldecke
- 2 Gelochtes oder ungelochtes Blindelement
- 3 Abdeckprofil
- 4 Metallische Unterkonstruktion/CD Profil

5.4.2 Wandanschluss

Der Wandanschluss der Akustikkühldecke bzw. Hochleistungs-Akustikkühldecke an Raumumschließungsflächen muss zwingend in gleitender Ausführung ausgebildet werden, damit die temperaturbedingte horizontale Ausdehnung der Deckenelemente an diesen gleitenden Anschlüssen kompensiert wird.

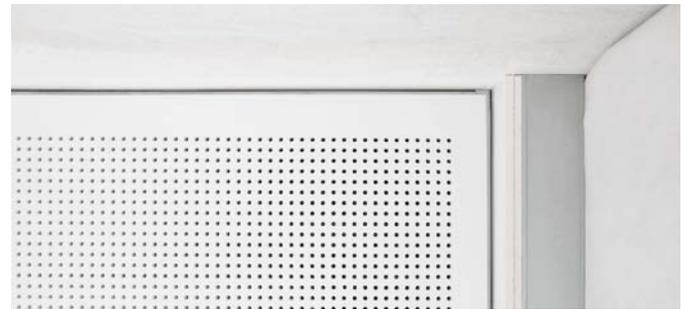


Abb. 5-30 Beispielhafter gleitender Wandanschluss

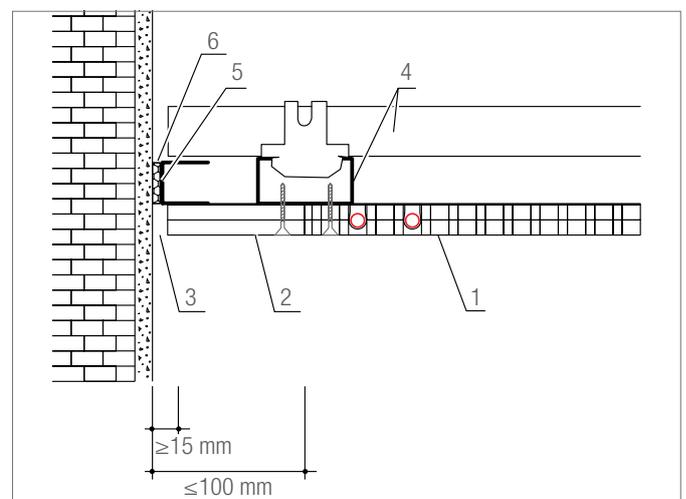


Abb. 5-31 Ausführungsbeispiel gleitender Wandanschluss

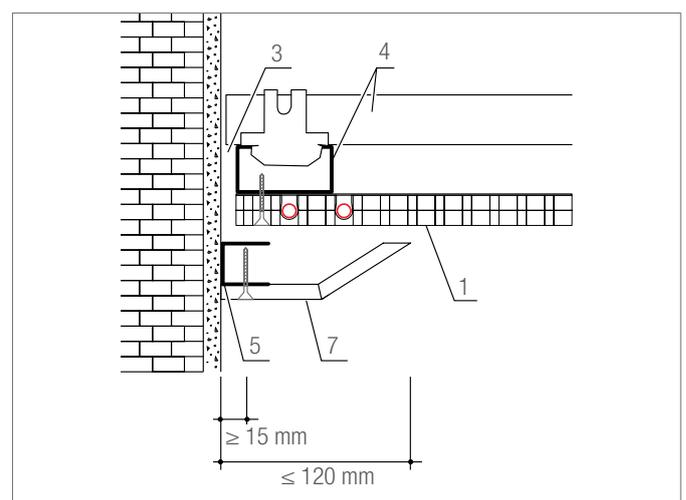


Abb. 5-32 Ausführungsbeispiel Wandanschluss mit abgetrepptem Blindelement

- 1 Akustikkühldecke bzw. Hochleistungs-Akustikkühldecke
- 2 Gelochtes oder ungelochtes Blindelement
- 3 Schattenfuge
- 4 Metallische Unterkonstruktion/CD Profil
- 5 U-Anschlussprofil/UD 30
- 6 Anschlussdichtung (alternativ)
- 7 Abgetrepptes Blindelement

5.5 Planung

5.5.1 Grundlagen der Planung

Um die fachgerechte Ausführung der Akustikkühldecke/Hochleistungs-Akustikkühldecke sicherzustellen, muss die Planung auf einem zwischen Architekten und Fachplaner abgestimmten Deckenplan erfolgen. Deckeneinbauten, wie z. B. Beleuchtungskörper, Luftauslässe oder Sprinkler, müssen in der Planung berücksichtigt werden, um die für die Akustikkühldecke/Hochleistungs-Akustikkühldecke erforderlichen aktiven Deckenbereiche zu definieren. Eine gewerkeübergreifende, frühzeitige Koordination ist erforderlich. Die Heiz- und Kühlleistungsberechnungen müssen vorliegen.

5.5.2 Heiz-/Kühlleistung

Die Heiz-/Kühlleistungen der Akustikkühldecke/Hochleistungs-Akustikkühldecke sind für den Heizfall in Anlehnung an DIN EN 14037 und für den Kühlfall nach DIN EN 14240 an einem unabhängigen zertifizierten Prüfinstitut messtechnisch ermittelt worden.



Leistungsdiagramme finden Sie im Internet zum Download unter www.rehau.de.



Im Heizfall ist die maximal zulässige Dauerbetriebstemperatur der Akustikkühldecke/Hochleistungs-Akustikkühldecke auf +45 °C zu begrenzen. Höhere Temperaturen führen zu einer Zerstörung der Deckenelemente.

5.5.3 Schallabsorption

Der Schallabsorptionsgrad wurde an einem unabhängigen Prüfinstitut nach DIN EN ISO 354 messtechnisch ermittelt. Entsprechende Bewertung der Schallabsorptionen sowie die Einteilung in die Schallabsorptionsklassen der Akustikkühldecke und Hochleistungs-Akustikkühldecke erfolgen nach DIN EN ISO 11654.



Prüfberichte zur Schallabsorption sowie die Schallabsorptionsdiagramme finden Sie im Internet zum Download unter www.rehau.de.

5.5.4 LV-Texte



LV-Texte zu den Produkten finden Sie im Internet unter www.rehau.de.

5.5.5 Planungsbeispiel eines Deckenfelds

Die Positionen der Kühldeckenelemente müssen bereits in der Planung so berücksichtigt werden, dass eine einfache, schnelle und fachgerechte Installation im Baufeld später problemlos möglich ist. Aus diesem Grund sind folgende planerische Grundsätze zu beachten:



Vorzugsweise sind möglichst große Deckenelemente zu verwenden, da so die entstehende Fugenanzahl und der damit verbundene Spachtelaufwand reduziert werden kann.



Im Sinne der Schnittstellen-Koordination der Gewerke Trockenbau und Gebäudetechnik muss in der Planung bereits die Anordnung der Kühldeckenelemente und die Positionierung des Verteilernetzes innerhalb des aktiven Deckenfelds beachtet werden.

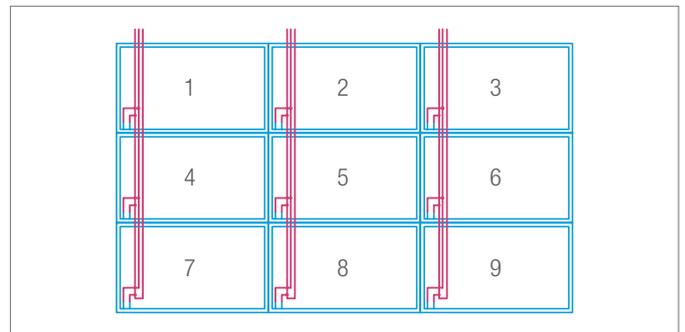


Abb. 5-33 Schematische Darstellung der Installationsreihenfolge der Deckenelemente kleiner Deckenflächen

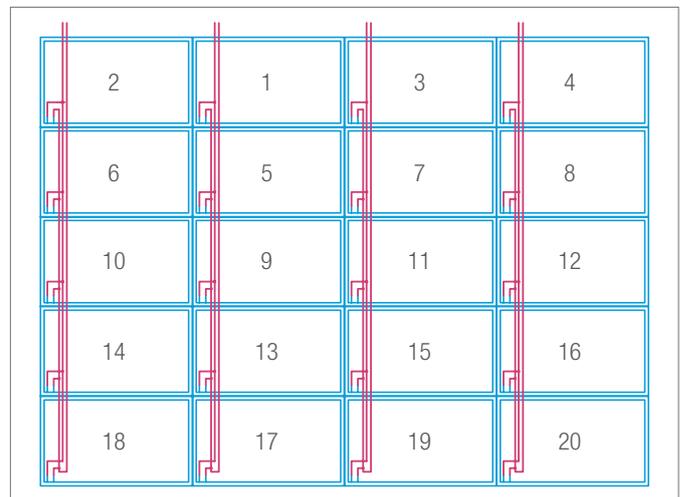


Abb. 5-34 Schematische Darstellung der Installationsreihenfolge der Deckenelemente großer Deckenflächen



Jedes Akustikkühldecken- und Hochleistungsakustikkühldeckenelement ist an den Quer- und Längskanten rot und blau gekennzeichnet.

5.5.6 Anbindung

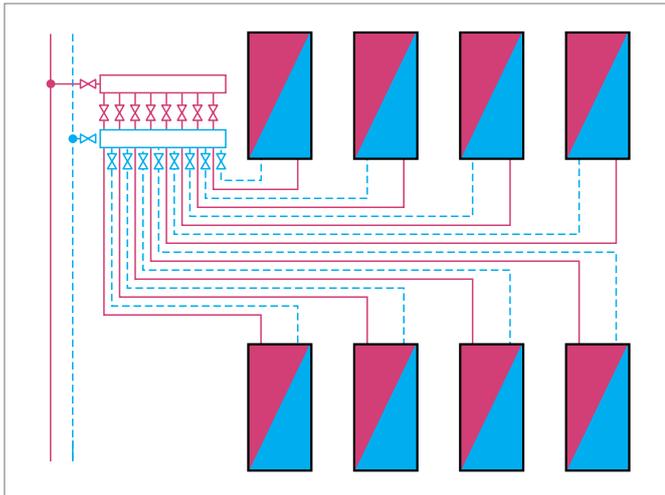


Abb. 5-35 Schematische Darstellung separate Anbindung

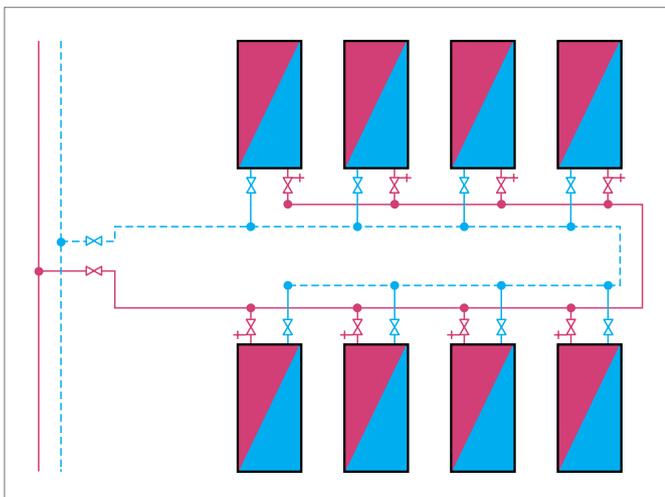


Abb. 5-36 Schematische Darstellung Verfahren Tichelmann

Für die Akustikkühldecke bzw. Hochleistungs-Akustikkühldecke ist die hydraulische Anbindung der einzelnen Deckenelemente im Verfahren Tichelmann sinnvoll.

Die separate Anbindung einzelner Akustikkühldeckenelemente an den Heizkreisverteiler kommt im Normalfall nur bei sehr kleinen aktiven Kühlfeldern zum Einsatz.



Die Anbindung im Verfahren Tichelmann setzt voraus, dass nur Akustikkühldeckenelemente einer Größe bzw. Felder mit gleichen Rohrlängen eingesetzt werden.

5.6 Grundsätze zur Fugenplanung

Fugen und Anschlüsse müssen bereits in der Planungsphase berücksichtigt werden. Dabei sind die folgenden konstruktiven und planerischen Grundsätze zu beachten:

- Bewegungsfugen des Bauwerks müssen konstruktiv mit gleicher Bewegungsmöglichkeit durch Dehnungs- oder Bewegungsfugen in der Deckenunterseite übernommen werden.
- Deckenflächen sind alle 10 m in Anlehnung an DIN 18181 sowohl in Längs- als auch in Querrichtung durch Dehnungs- oder Bewegungsfugen zu begrenzen.
- Abgehängte Deckenbekleidungen sind konstruktiv von einbindenden Stützen, Einbauteilen, wie z. B. Leuchten, zu trennen.
- Fugen sind bei ausgeprägten Querschnittsänderungen der Deckenunterseite, wie z. B. Flurerweiterungen oder einspringende Wände, vorzusehen.

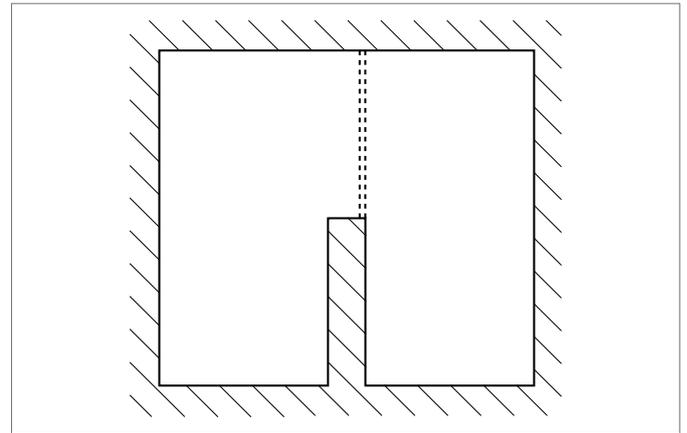


Abb. 5-37 Einspringende Wand

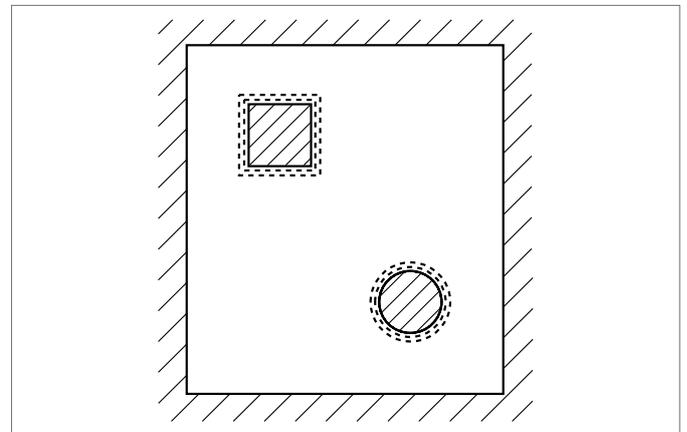


Abb. 5-38 Unterdecke mit Stützen

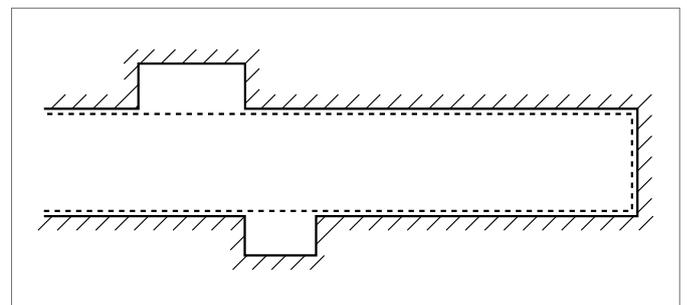


Abb. 5-39 Flurdecke mit Nischen

5.6.1 Regelungstechnik

Für den Betrieb der Akustikkühldecke und der Hochleistungs-Akustikkühldecke ist die Verwendung von Einzelraumreglern erforderlich. Um Tauwasserbildung an der dem Raum zugewandten Deckenoberseite im Kühlfall zu verhindern, ist die Überwachung der Taupunkttemperatur des Raumluftzustands zwingend notwendig. Im Kühlfall besteht die Notwendigkeit, die Vorlauftemperatur für die Akustikkühldecke und die Hochleistungs-Akustikkühldecke mit einem Sicherheitsabstand von + 2 K zur Taupunkttemperatur zu führen:

$$T_{\text{Vorlauf}} = T_{\text{Taupunkt}} + 2 \text{ K}$$

Kondensatbildung an den Oberflächen kann zu Unebenheiten der Plattenoberfläche führen. Bei häufig auftretender Durchfeuchtung der Deckenunterseite kann dies bis zur Zerstörung der Kühldeckenelemente führen.

5.6.2 Behaglichkeit

Um ein behagliches Raumklima im Heizfall beim Einsatz der Akustikkühldecken sicherzustellen, sind die Oberflächentemperaturen des Deckenelements bei der Auslegung zu berücksichtigen.

In Räumen mit einer lichten Raumhöhe von $\leq 2,6$ m ist es erforderlich, die Oberflächentemperatur der Akustikkühldecke sowie der Hochleistungs-Akustikkühldecke für den Heizbetrieb auf +29 °C zu begrenzen.

5.6.3 Entgasung

Eine Nutzung von Entgasungsgeräten wird empfohlen, um Luftreste aus dem Rohrleitungsnetz zu entfernen.

6 REHAU BETONKERNTEMPERIERUNG

6.1 Einleitung



6.1.1 Allgemeines

Die Anforderungen an moderne Gebäude liegen in hohem thermischen Komfort für den Nutzer, energiesparenden und umweltschonenden Betrieb, sowie niedrigen Investitions- und Betriebskosten für den Betreiber. Einen großen Teil zum Erreichen dieser Anforderungen kann die Betonkerntemperierung (BKT) leisten.

Die Betonkerntemperierung nutzt das Prinzip, die thermische Speichermasse von Bauteilen zum gleichmäßigen Kühlen bzw. Heizen zu verwenden. Im Kühlfall wird die durch das Bauteil aufgenommene Wärmeenergie über die integrierten Rohrleitungen abgeführt. Im Heizfall erwärmen die Rohrleitungen das Bauteil, welches die Wärme über die Oberfläche wieder in den Raum abgeben kann.

Aufgrund der hohen Dämmstandards der Gebäudehülle und des bei BKT großflächigen Energieaustausches, überwiegend durch Strahlung, sind im Vergleich zur Raumtemperatur nur leicht höhere bzw. geringere Oberflächentemperaturen notwendig. Gleichzeitig lässt sich die Lüftungstechnik auf Spitzenlasten und den hygienischen Luftwechsel reduzieren. Die dadurch geringen Luftgeschwindigkeiten und die Temperierung über Wärmestrahlung führen zu einem für den menschlichen Körper gesunden, angenehmen Raumklima.

Durch den Einsatz von BKT-Systemen ist ein effizientes Heizen und Kühlen möglich. Das niedrige Temperaturniveau, nahe der Raumtemperatur und die geringen Schwankungen der Vorlauftemperaturen tragen zum ökonomischen Betrieb und zur CO₂-Einsparungen bei.

Einsparpotential bietet der Einsatz von BKT-Systemen durch die Abdeckung der Grundlast über das gleichmäßige Temperaturniveau im Vorlauf, die kleinere Dimensionierung von Lüftungsanlagen, die schnelle Montage bereits im Rohbau und die Nutzung regenerativer Energiequellen.



- Niedrige Betriebskosten
- Geringe Investitionskosten
- Einsatz regenerativer Energien möglich
- Für Green Building Standards geeignet, z.B. LEED
- Gleichmäßiges niedriges, energetisch günstiges Vorlauftemperaturniveau
- Geringe Oberflächentemperaturen
- Hoher Komfort im Raumklima
- Keine Zuglufterscheinungen
- Kein Sick-Building-Syndrom

Die thermische Aktivierung von massiven Bauteilen ist vergleichbar mit der thermischen Speicherfähigkeit von Mauern in historischen Gebäuden, wie Kirchen und Burgen. Die Anordnung der Rohrlagen mittig, in der neutralen Faser der Decke schafft eine große Ausgleichsmasse um die Grundlast für Heizen und Kühlen abzudecken und starke Temperaturschwankungen zu reduzieren.

Die Weiterentwicklung der BKT zur reaktionsschnellen oberflächennahen BKT (oBKT) ermöglicht eine höhere und schnellere Anpassung der Leistung. Unter Berücksichtigung von Montagestreifen für Trockenbauwände sind flexible Bürokonzepte möglich.

6.1.2 Feuerwiderstandsfähigkeit – REI 90 nach DIN EN 13501, F 90 nach DIN 4102-2

Im Brandfall muss durch passiven Brandschutz Personenschutz und Sachschutz gewährleistet werden. Tragende Bauteile wie Decken müssen eine bestimmte Zeit tragfähig bleiben, damit Rettungskräfte Menschen retten und Löscharbeiten sicher durchführen können.

Die geltenden Brandschutzanforderungen an Gebäude sind in den jeweiligen Landesbauordnungen geregelt. Übergeordnet ist in der Musterbauordnung MBO die Anforderung an tragende und aussteifende Bauteile für Gebäude deren OKF des letzten Geschoss ≤ 60 m mit REI 90 nach DIN EN 13501 bzw. F 90 nach DIN 4102-2 gefordert.

6.1.3 Feuerwiderstandsfähigkeit – REI 120 nach DIN EN 13501, F 120 nach DIN 4102-2

Die Anforderung an die Feuerwiderstandsdauer tragender und aussteifender Bauteile ändert sich ab der OKF des letzten Geschoss über 60 m. Über 60 m OKF des letzten Geschoss ist über die Muster-Hochhaus-Richtlinie MHHR die Anforderung REI 120 nach DIN EN 13501 bzw. F 120 nach DIN 4102-2 notwendig.

Unabhängig von der Gebäudehöhe kann aufgrund eines für das jeweilige Bauvorhaben erstellten Brandschutzkonzeptes eine Feuerwiderstandsdauer von REI 120 nach DIN EN 13501 bzw. F 120 nach DIN 4102-2 gefordert werden.

6.1.4 Sonderbauten: Hochhausbau, Bürogebäude, Verwaltungsgebäude, Flughäfen

Als Sonderbauten werden in der Musterbauordnung (MBO) „Bauliche Anlagen und Räume besonderer Art und Nutzung“ bezeichnet, zu denen u.a. Hochhäuser, Büro- und Verwaltungsgebäude und Flughäfen zählen. Neben den Regelungen in der MBO und den Landesbauordnungen (LBO) können für Sonderbauten individuelle Brandschutzkonzepte erstellt werden, in denen die Anforderungen erweitert, und u.a. der bauliche Brandschutz genauer geregelt wird.

6.1.5 Sichtbeton

Die Gestaltung von Büroräumen und Arbeitsplätzen bezieht neben der Ergonomie auch die Raumplanung durch Architekten und Innenarchitekten mit ein. Zur Gestaltung von Betonoberflächen und zur vollen Nutzung der thermischen Leistung können Betonoberflächen als Sichtbauteile ausgeführt werden oder einen Farbanstrich erhalten.

Bei BKT hängt die Oberflächenqualität der Decken von den für die untere Bewehrung eingesetzten Abstandhaltern und der Qualität der Schalung ab. Bei Verwendung von oBKT-Modulen können mittels der integrierten Abstandhalter mit Gießbetonfüßen Oberflächen in Sichtbetonqualität erreicht werden.

6.2 Systemvarianten

6.2.1 REHAU oBKT – oberflächennahe Betonkerntemperierung



Abb. 6-1 REHAU oBKT



Der bestimmungsgemäße Verwendungszweck der REHAU oBKT ist die Montage der vorkonfektionierten Module unter der unteren Bewehrungslage innerhalb von massiven Stahlbetondecken mit einer Dicke ≥ 200 mm.

Systemeigenschaften

- Vorgefertigte oBKT-Module
- Doppelmäander
- Verlegeabstand VA 7,5 oder VA 15
- Integrierte Abstandhalter zur Verlegung unter der unteren Bewehrungslage
- Integrierte Abstandhalter für untere Bewehrungslage
- Feuerwiderstandsklasse REI 120 nach DIN EN 13501
- Feuerwiderstandsklasse F 120 nach DIN 4102-2
- Abstandhalter wahlweise aus Gießbeton oder Kunststoff



- F 120 durch allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis bestätigt
- Sichtbetonqualität mit Abstandhaltern aus Gießbeton
- Module mit integrierten Abstandhaltern für die untere Bewehrung
- Modul mit geringer Bauhöhe
- Variable, objektbezogene Module
- Reaktionsschnelles BKT-System
- Doppelmäander für gleichmäßige Oberflächentemperatur
- Schnelle Montage
- Hohe Kühlleistungen bis ca. 90 W/m^2 möglich

Systemkomponenten

- oBKT-Module
- RAUTHERM S Rohr
- Schiebehülse
- Kupplung
- Druckluftkupplung
- Blindstopfen
- BKT-Schalungskasten
- Schutzrohr
- Schutzband
- BKT Anschlussdose

Rohrdimension

- RAUTHERM S 14 x 1,5 mm

6.2.2 BKT Module



Abb. 6-2 REHAU BKT-Module



Der bestimmungsgemäße Verwendungszweck der REHAU BKT-Module ist die Montage der vorkonfektionierten Module zwischen der unteren und oberen Bewehrungslage von massiven Stahlbetondecken.

Systemeigenschaften

- Vorgefertigte Module
- Doppelmäander / Einfachmäander
- Verlegeabstand VA 15



- Schnelle Montage
- Variable, objektbezogene Module
- Doppelmäander für gleichmäßige Oberflächentemperatur
- Kühlleistungen bis ca. 70 W/m^2 möglich

Systemkomponenten

- BKT-Module
- RAUTHERM S Rohr
- Schiebehülse
- Kupplung
- Druckluftkupplung
- Blindstopfen
- BKT-Schalungskasten
- Schutzrohr
- Schutzband
- BKT Anschlussdose

Rohrdimension

- RAUTHERM S 17 x 2,0 mm
- RAUTHERM S 20 x 2,0 mm

6.2.3 BKT vor Ort



Abb. 6-3 REHAU BKT vor Ort verlegt



Der bestimmungsgemäße Verwendungszweck der BKT vor Ort ist die Montage der RAUTHERM S Röhre auf bauseitigen Trägermatten zwischen der unteren und oberen Bewehrungslage von massiven Stahlbetondecken.

Systemeigenschaften

- RAUTHERM S - Rohr
- Einfachmäander / Doppelmäander
- Verlegeabstand VA 15



- Flexible Anpassung an Objektgeometrie
- Variable BKT-Kreislängen
- Doppelmäander für gleichmäßige Oberflächentemperatur
- Kühlleistungen bis ca. 70 W/m² möglich

Systemkomponenten

- RAUTHERM S Rohr
- BKT-Mattenbinder /-Kabelbinder
- Schiebehülse
- Kupplung
- Druckluftkupplung
- Blindstopfen
- BKT-Schalungskasten
- Schutzrohr
- Schutzband
- BKT Anschlussdose

Rohrdimension

- RAUTHERM S 17 x 2,0 mm
- RAUTHERM S 20 x 2,0 mm

6.2.4 BKT und oBKT in Fertig- und Halbfertigteilen



Abb. 6-4 REHAU BKT in Halbfertigteil



Der bestimmungsgemäße Verwendungszweck der BKT und oBKT in Fertig- und Halbfertigteilen ist die werkseitige Integration der vorkonfektionierten Module für massive Stahlbetondecken.

Systemeigenschaften

- BKT-Module und oBKT-Module im Betonfertigteil /-halbfertigteil integriert
- Einfachmäander / Doppelmäander
- Verlegeabstand VA 15 bzw. VA 7,5 bei oBKT



- Schnelle Montage durch werkseitige Vorfertigung
- Geringer Schalungsaufwand
- Hohe Oberflächenqualität eines Betonfertigteils
- Variable objektbezogene Modulgröße
- Doppelmäander für gleichmäßige Oberflächentemperatur
- Kühlleistungen bis ca. 90 W/m² möglich

Systemkomponenten

- RAUTHERM S Rohr
- BKT-Mattenbinder /-Kabelbinder
- Schiebehülse
- Kupplung
- Druckluftkupplung
- Blindstopfen
- BKT-Schalungskasten
- Schutzrohr
- Schutzband
- BKT Anschlussdose

Rohrdimension

- RAUTHERM S 14 x 1,5 mm
- RAUTHERM S 17 x 2,0 mm
- RAUTHERM S 20 x 2,0 mm

6.3.1 Grundlagen der Planung

Allgemein sind für die thermische Aktivierung von Betonbauteilen bei der Planung bauliche Tabuzonen, die nicht aktiviert werden dürfen, zu berücksichtigen. Tabuzonen für die Verlegung von BKT und oBKT werden z. B. durch den Statiker auf Grund der Bewehrungsdichte im Stützenbereich festgelegt. Bei oberflächennaher BKT sind für die Montage von Trockenbauwänden Montagestreifen zu berücksichtigen.

Ändern sich im Laufe der Nutzung die Anforderungen an die BKT, können durch den Einbau von BKT-Anschlussdosen in der Bauphase zusätzliche Komponenten nachträglich integriert werden. Über die BKT-Anschlussdose können z. B. Deckensegel mit REHAU Kühldecken angeschlossen und somit zusätzliche Kühl-/Heizleistung zur Verfügung gestellt werden.



Bei Einsatz von oberflächennaher Betonkerntemperierung sind auf Grund der Montage unter der unteren Bewehrungslage für flexible Bürokonzepte Montagebereiche für Raumteiler und Trockenbauwände zu berücksichtigen.



Ein wirkungsvoller Einsatz der Betonkerntemperierung wird durch folgende bauliche Randbedingungen begünstigt:

- Gleichmäßiges Lastprofil im Heiz- und Kühlfall
- Wärmedurchgangskoeffizient Fenster U_{Fenster} : 1,0 bis 1,3 W/m²K
- Durchlassfaktor Sonnenschutz $b_{\text{Sonnenschutz}}$: 0,15 bis 0,20
- Norm-Heizlast $\Phi_{\text{HL, DIN EN 12831}}$: ca. 40 bis 50 W/m²
- Kühllast $Q_{\text{K, VDI 2078}}$: bis ca. 60 W/m²
- Keine abgehängten, geschlossenen Decken in aktivierten Zonen
- Flexible Raumtemperaturen an extrem heißen Tagen werden zugelassen
 - bei Anlagenvarianten mit unterstützender Klimaanlage bis auf ca. +27 °C
 - bei Anlagenvarianten mit Fensterlüftung bis auf ca. +29 °C
- Homogene Nutzerstruktur / einheitliche Nutzungsweise

6.3.1.1 Bauliche Voraussetzungen

Ein ausgeglichener und gleichmäßiger Lastprofilverlauf im Heiz- und Kühlfall begünstigt den wirkungsvollen Einsatz der Betonkerntemperierung. Die inneren Lasten können im Normalbetrieb eines Bürogebäudes als konstant betrachtet werden. Die Lastschwankung werden durch meteorologische Einwirkungen verursacht. Diese Störeinflüsse können erheblich reduziert werden durch die Optimierung der Gebäudehülle in den Punkten

- Fenster
- Sonnenschutz
- Transmissionswärmeschutz

Durch den hohen Verglasungsanteil von Bürogebäuden wird mit Wärmedurchgangskoeffizienten von Fensterflächen zwischen 1,0 – 1,3 W/m²K ein erheblicher Beitrag zur Reduzierung des Transmissionswärmebedarfs und damit zur Glättung des Lastverlaufes geleistet.

Durch außen liegende Sonnenschutzeinrichtungen mit einem mittleren Durchlassfaktor b von 0,15 bis 0,20 kann der sommerliche Störeinfluss der Sonneneinstrahlung auf den Raum bis zu 85 % reduziert werden. Außen liegende Metalljalousien mit einem Öffnungswinkel von 45° verfügen über einen b -Faktor von 0,15. Mit innen liegenden Sonnenschutzmaßnahmen, z. B. Stoffmarkisen, kann dieser Abschirmeffekt nicht erzielt werden.

Durch die Verbesserung des Transmissionswärmeschutzes von Außenbauteilen sollte ein Wärmebedarf von Büro- und Verwaltungsbauten zwischen ca. 40 W/m² und 50 W/m² realisiert werden. Je nach Deckenaufbau und Einsatz von BKT oder oBKT kann ein Deckungsbeitrag am Wärmebedarf von bis zu 75 % erzielt werden.

Bürogebäude üblicher Nutzung verfügen über Kühllasten von ca. 60 W/m². Je nach Deckenaufbau können bei Einsatz von BKT bis zu 80 % der Kühllasten abgedeckt werden. Bei Einsatz von oBKT können Kühllasten über 60 W/m² abgedeckt und Spitzenlasten kompensiert werden.

Beste Speicherwirkungen der Betonkerntemperierung lassen sich mit Rohdeckenstärken von 25 cm bis 30 cm erzielen.



In Bereichen aktivierter Rohdecken ist die Installation von abgehängten, geschlossenen Decken nicht zulässig. Die Montage von offenen, abgehängten Rasterdecken muss im Einzelfall fundiert geprüft werden.

Akustische Maßnahmen in Großraumbüros sind zu empfehlen. Schallabsorbierende, abgehängte Decken sind in aktivierten Zonen nicht zulässig. Besonders in Großraumbüros und Hallen ist zu prüfen, ob Maßnahmen zur Optimierung der Raumakustik notwendig sind.

6.3.1.2 Bauliche Voraussetzungen oBKT

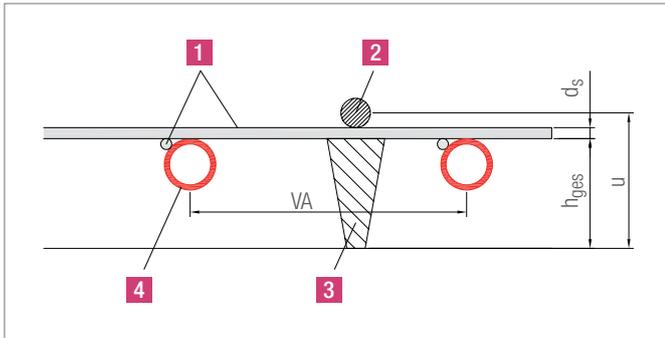


Abb. 6-5 Aufbau untere Bewehrung, Schnitt (Detail)

- 1** Rohrträgermatte
- 2** Untere Bewehrung
- 3** Abstandshalter
- 4** RAUTHERM S 14 x 1,5 mm

d_s Stabdurchmesser der Rohrträgermatte

h_{ges} Gesamthöhe Abstandshalter

u Achsabstand der Bewehrung

VA Verlegeabstand



Die Klassifizierung der Feuerwiderstandsdauer gilt für eine Brandbeanspruchung der Deckenunterseite. Die Deckenoberseite muss nach DIN 4102-2 ausgebildet werden.



Der Achsabstand der Bewehrung von $u \geq 37$ mm muss eingehalten werden. In Deckenbereichen ohne oBKT-Module muss der Achsabstand $u \geq 37$ mm durch entsprechende Abstandshalter sichergestellt werden.



Das allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnis Nr. P-3159/334/12-MPA BS muss beachtet werden. Es ist im Internet als Download unter www.rehau.de verfügbar.

6.3.1.3 Gebäudetechnik

Bei Einsatz von BKT können unter Berücksichtigung der Systemträchtigkeit Bereiche mit einheitlichen Lastverläufen zu Regelzonen zusammengefasst werden. Beispielsweise ist eine Aufteilung in eine Nord- und Südzone möglich.

Die Weiterentwicklung der BKT zur oBKT ermöglicht neben der schnelleren Regelung auch höhere Leistungen an der Deckenoberfläche. Die Anforderungen für Heizen und Kühlen an die Klimaanlage werden dadurch weiter reduziert. Durch die Wahl des geeigneten Vorlauftemperaturniveaus kann im Heizfall das starke Überschwingen der Raumtemperatur unterbunden werden.



Um den Ausfall von Tauwasser an den aktivierten Bauteilen im Kühlfall zu verhindern, sind die BKT-Systeme mit Taupunktüberwachung des jeweiligen Raumluftzustands zu betreiben.



Die Vorlauftemperatur der BKT muss im Kühlfall mindestens 1 K über der jeweiligen Taupunkttemperatur des Raumluftzustands liegen.

6.3.1.4 Module: aktive Fläche – Anbindeleitung

Die Fixierung des RAUTHERM S Rohrs erfolgt im Werk. Die Rohre werden mit REHAU BKT-Mattenbinder bei BKT-Modulen auf Betonstahlmatten und bei oBKT-Modulen auf Rohrträgermatten konfektioniert.

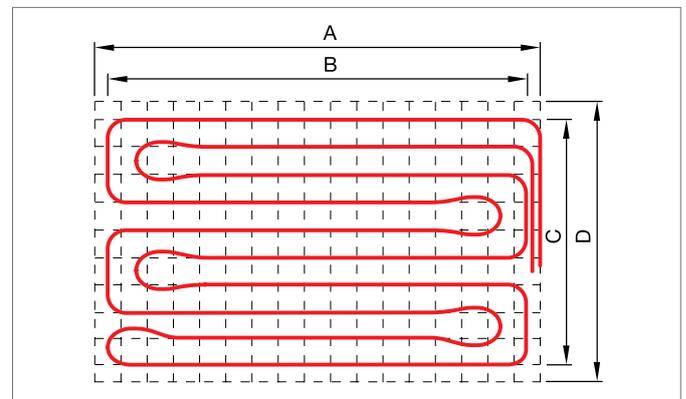


Abb. 6-6 Verlegemaße, Beispiel Anbindeleitung rechts

A Modullänge: thermisch aktive Länge in m

B Mit Rohr belegte Modulelänge: $A - VA$ in m

C Mit Rohr belegte Modulbreite: $D - VA$ in m

D Modulbreite: thermisch aktive Breite in m

Thermisch aktive Modulfläche: $A \times D$ in m^2

oBKT

Jedes Modul wird mit zwei Anbindeleitungen von je 1 m Länge für Vor- und Rücklauf ausgeliefert.

Die Anbindeleitungen sind für den Transport am Modul fixiert.

Verlegeabstand 75 mm / VA 7,5

Verlegeabstand 150 mm / VA 15

Modulhöhe, als Abstandshalter für die untere Bewehrungslage: Höhe 34 mm

Breite D [m]	0,75	0,90	1,05	1,20	1,35	1,50
Verlegeabstand VA	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
	15	15	15	15	15	15
Länge A [m]	aktive Fläche [m ²]					
0,90	0,68	0,81	0,95	1,08	1,22	1,35
1,05	0,79	0,95	1,10	1,26	1,42	1,58
1,20	0,90	1,08	1,26	1,44	1,62	1,80
1,35	1,01	1,22	1,42	1,62	1,82	2,03
1,50	1,13	1,35	1,58	1,80	2,03	2,25
1,65	1,24	1,49	1,73	1,98	2,23	2,48
1,80	1,35	1,62	1,89	2,16	2,43	2,70
1,95	1,46	1,76	2,05	2,34	2,63	2,93
2,10	1,58	1,89	2,21	2,52	2,84	3,15
2,25	1,69	2,03	2,36	2,70	3,04	3,38
2,40	1,80	2,16	2,52	2,88	3,24	3,60
2,55	1,91	2,30	2,68	3,06	3,44	3,83
2,70	2,03	2,43	2,84	3,24	3,65	4,05
2,85	2,14	2,57	2,99	3,42	3,85	4,28
3,00	2,25	2,70	3,15	3,60	4,05	4,50
3,15	2,36	2,84	3,31	3,78	4,25	4,73
3,30	2,48	2,97	3,47	3,96	4,46	4,95
3,45	2,59	3,11	3,62	4,14	4,66	5,18
3,60	2,70	3,24	3,78	4,32	4,86	5,40
3,75	2,81	3,38	3,94	4,50	5,06	5,63
3,90	2,93	3,51	4,10	4,68	5,27	5,85
4,05	3,04	3,65	4,25	4,86	5,47	6,08
4,20	3,15	3,78	4,41	5,04	5,67	6,30
4,35	3,26	3,92	4,57	5,22	5,87	6,53
4,50	3,38	4,05	4,73	5,40	6,08	6,75
4,65	3,49	4,19	4,88	5,58	6,28	6,98
4,80	3,60	4,32	5,04	5,76	6,48	7,20
4,95	3,71	4,46	5,20	5,94	6,68	7,43
5,10	3,83	4,59	5,36	6,12	6,89	7,65
5,25	3,94	4,73	5,51	6,30	7,09	7,88
5,40	4,05	4,86	5,67	6,48	7,29	8,10
5,55	4,16	5,00	5,83	6,66	7,49	8,33
5,70	4,28	5,13	5,99	6,84	7,70	8,55

Die Abmaße beziehen sich auf die thermisch aktive Fläche

BKT

Jedes Modul wird mit zwei Anbindeleitungen links von je 2 m Länge für Vor- und Rücklauf ausgeliefert.

Die Anbindeleitungen sind für den Transport am Modul fixiert.

Verlegeabstand 150 mm / VA 15

Breite D [m]	0,90	1,2	1,50	1,80	2,10	2,40
Länge A [m]	aktive Fläche [m ²]					
1,50	1,35	1,80	2,25	2,70	3,15	3,60
1,65	1,49	1,98	2,48	2,97	3,47	3,96
1,80	1,62	2,16	2,70	3,24	3,78	4,32
1,95	1,76	2,34	2,93	3,51	4,10	4,68
2,10	1,89	2,52	3,15	3,78	4,41	5,04
2,25	2,03	2,70	3,38	4,05	4,73	5,40
2,40	2,16	2,88	3,60	4,32	5,04	5,76
2,55	2,30	3,06	3,83	4,59	5,36	6,12
2,70	2,43	3,24	4,05	4,86	5,67	6,48
2,85	2,57	3,42	4,28	5,13	5,99	6,84
3,00	2,70	3,60	4,50	5,40	6,30	7,20
3,15	2,84	3,78	4,73	5,67	6,62	7,56
3,30	2,97	3,96	4,95	5,94	6,93	7,92
3,45	3,11	4,14	5,18	6,21	7,25	8,28
3,60	3,24	4,32	5,40	6,48	7,56	8,64
3,75	3,38	4,50	5,63	6,75	7,88	9,00
3,90	3,51	4,68	5,85	7,02	8,19	9,36
4,05	3,65	4,86	6,08	7,29	8,51	9,72
4,20	3,78	5,04	6,30	7,56	8,82	10,08
4,35	3,92	5,22	6,53	7,83	9,14	10,44
4,50	4,05	5,40	6,75	8,10	9,45	10,80
4,65	4,19	5,58	6,98	8,37	9,77	11,16
4,80	4,32	5,76	7,20	8,64	10,08	11,52
4,95	4,46	5,94	7,43	8,91	10,40	11,88
5,10	4,59	6,12	7,65	9,18	10,71	12,24
5,25	4,73	6,30	7,88	9,45	11,03	12,60
5,40	4,86	6,48	8,10	9,72	11,34	12,96
5,55	5,00	6,66	8,33	9,99	11,66	13,32
5,70	5,13	6,84	8,55	10,26	11,97	13,68
5,85	5,27	7,02	8,78	10,53	12,29	14,04
6,00	5,40	7,20	9,00	10,80	12,60	14,40
6,15	5,54	7,38	9,23	11,07	12,92	14,76
6,30	5,67	7,56	9,45	11,34	13,23	15,12

Die Abmaße beziehen sich auf die thermisch aktive Fläche

6.3.1.5 Verlegeart Doppelmäander / Einfachmäander

Die Rohrverlegeart Doppelmäander weist im Vergleich zum Einfachmäander ein gleichmäßigeres Temperaturprofil über die gesamte Modulfläche auf. Besonders bei großflächigen Modulen führt dies zu einer homogeneren Temperaturverteilung im Bauteil und zu gleichmäßigeren Temperaturen an den Bauteiloberflächen.

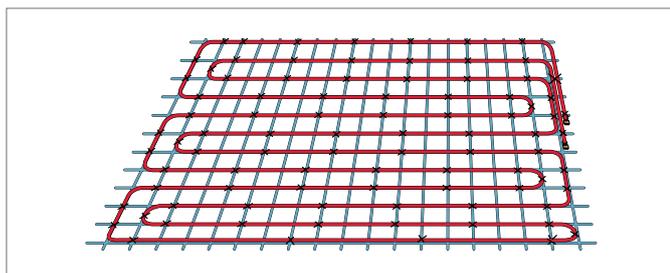


Abb. 6-7 REHAU BKT-Modul DM

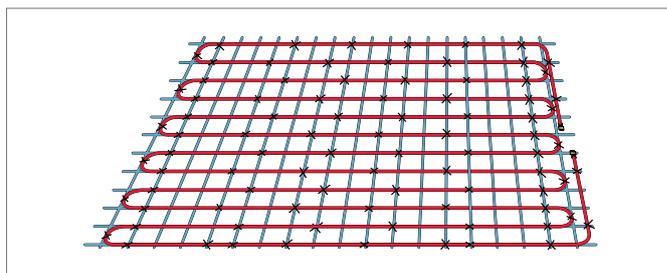


Abb. 6-8 REHAU BKT-Modul EM

6.3.1.6 Hydraulische Anschlussvarianten



Der hydraulische Abgleich der BKT-Kreise und des gesamten Rohrnetzes ist bei jeder Anschlussvariante erforderlich.

Verteileranschluss

Analog zur REHAU Fußbodenheizung und -kühlung kann der Anschluss der BKT-Kreise mittels eines BKT-Verteilers an das Rohrnetz der Verteilungen erfolgen.

Es sind zur Absperrung und Einregulierung Kugelhähne und Regulierventile zu empfehlen.

Bei der Auslegung ist zu berücksichtigen:

- Max. Druckverlust von 300 mbar je BKT-Kreis
- Nahezu gleich große BKT-Kreise

Zwei-Leiter-System im Verfahren Tichelmann

Beim Zwei-Leiter-System erfolgt der Anschluss jedes BKT-Kreises direkt an die Verteilungen. Es sind zur Absperrung, Entleerung und Einregulierung Kugelhähne und entleerbare Regulierventile zu empfehlen.

Durch die Rohrverlegung der Verteilungen im Verfahren Tichelmann wird in diesen ein nahezu gleichmäßiger Druckverlust erreicht.

Bei der Auslegung ist zu berücksichtigen:

- Max. Druckverlust von 300 mbar je BKT-Kreis
- Nahezu gleich große BKT-Kreise

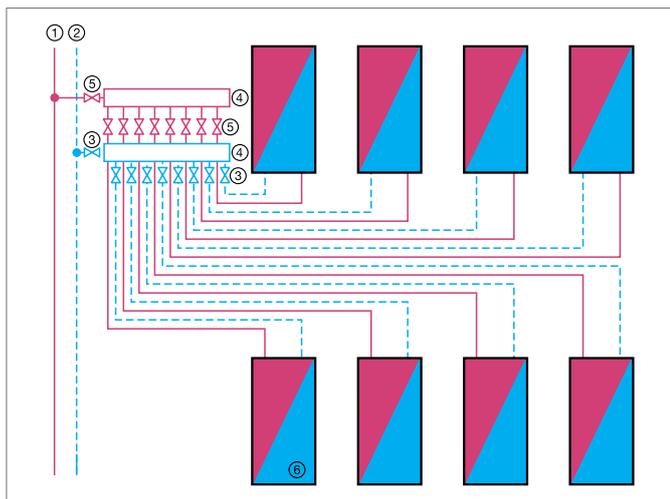


Abb. 6-9 Schematische Darstellung Verteileranschluss

- | | |
|-------------------------------|-------------------|
| 1 Vorlauf | 2 Rücklauf |
| 3 Regulier- und Absperrventil | 4 Verteilerbalken |
| 5 Absperrventil | 6 BKT-Kreis |

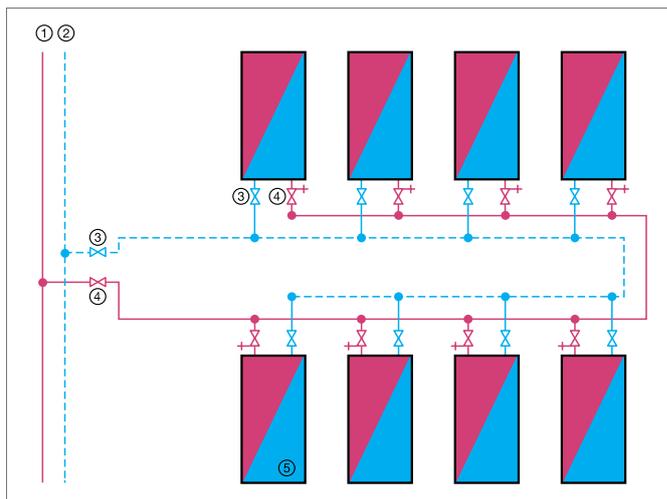
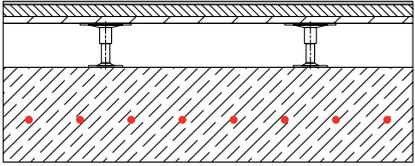
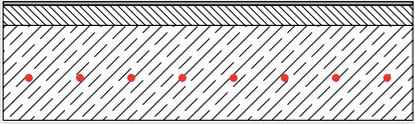
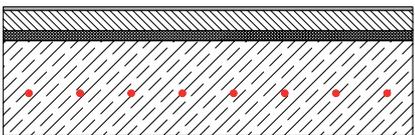
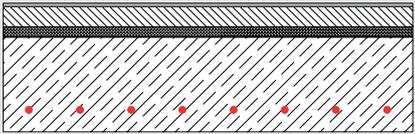
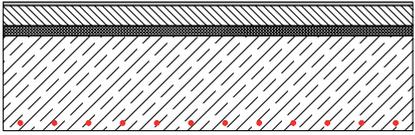


Abb. 6-10 Schematische Darstellung Zwei-Leiter-System

- | | |
|-------------------------------|-----------------|
| 1 Vorlauf | 2 Rücklauf |
| 3 Regulier- und Absperrventil | 4 Absperrventil |
| 5 BKT-Kreis | |

6.3.2 Heiz-/Kühlleistungen

Deckenaufbau	Aufbau [mm]	Raumtemperatur Vorlauftemperatur Rücklauftemperatur [°C]	Kühlen			Heizen	
			26	26	26	20	20
BKT mit Hohlraumboden RAUTHERM S 20x2,0 VA 15 Rohrüberdeckung 130 mm		Leistung (aktive Fläche) Boden [W/m²] mittlere T an Oberfläche [°C]	9 24,8	9 24,7	11 24,5	8 20,7	18 21,6
	10 Teppich 35 Estrich 20 Holzplatte/Trägerplatte 130 Bodenhohlraum 280 Stb-Decke	Decke [W/m²] mittlere T an Oberfläche [°C]	39 22,4	42 22,2	49 21,5	21 23,5	45 27,6
		Gesamt [W/m²]	48	51	60	29	53
BKT mit Verbundestrich RAUTHERM S 20x2,0 VA 15 Rohrüberdeckung 130 mm		Leistung (aktive Fläche) Boden [W/m²] mittlere T an Oberfläche [°C]	18 23,4	19 23,3	22 22,8	16 21,5	35 23,2
	10 Teppich 60 Estrich 280 Stb-Decke	Decke [W/m²] mittlere T an Oberfläche [°C]	38 22,6	40 22,4	47 21,7	20 23,3	43 27,2
		Gesamt [W/m²]	56	59	69	36	78
BKT mit TSD und Estrich RAUTHERM S 20x2,0 VA 15 Rohrüberdeckung 130 mm		Leistung (aktive Fläche) Boden [W/m²] mittlere T an Oberfläche [°C]	6 25,2	6 25,1	7 24,9	5 20,4	11 21,0
	10 Teppich 60 Estrich 30 Trittschalldämmung 280 Stb-Decke	Decke [W/m²] mittlere T an Oberfläche [°C]	40 22,4	42 22,2	50 21,5	21 23,6	46 27,7
		Gesamt [W/m²]	46	48	57	26	57
BKT auf der unteren Bewehrungslage mit TSD und Estrich RAUTHERM S 20x2,0 VA 15 Rohrüberdeckung 55 mm		Leistung (aktive Fläche) Boden [W/m²] mittlere T an Oberfläche [°C]	6 25,2	6 25,2	7 25,0	5 20,4	10 20,9
	10 Teppich 60 Estrich 30 Trittschalldämmung 280 Stb-Decke	Decke [W/m²] mittlere T an Oberfläche [°C]	50 21,5	53 21,2	62 20,4	25 24,2	54 29,0
		Gesamt [W/m²]	56	59	69	30	64
oBKT mit TSD und Estrich RAUTHERM S 14x1,5 VA 7,5 Rohrüberdeckung 17 mm		Leistung (aktive Fläche) Boden [W/m²] mittlere T an Oberfläche [°C]	6 25,1	7 25,1	8 24,9	5 20,5	11 21,0
	10 Teppich 60 Estrich 30 Trittschalldämmung 280 Stb-Decke	Decke [W/m²] mittlere T an Oberfläche [°C]	67 19,9	71 19,5	84 18,4	31 25,1	66 31,0
		Gesamt [W/m²]	73	78	92	36	77

Tab. 6-1 Mittlere statische Leistungen in W/m² (aktive Fläche)

	Teppich	$R = 0,08$
	Estrich	$\lambda = 1,2 \text{ W/(mK)}$ nach EN 15377
	Holzplatte	$R = 0,13$
	Bodenhohlraum	
	Trittschalldämmung	$R = 0,040$
	Stahlbeton-Decke	$\lambda = 1,9 \text{ W/(mK)}$ nach EN 15377
	RAUTHERM S Rohr	

- Wärmedurchgangswiderstand der Luftschicht im Doppelboden nach EN 15377
- Wärmeübergangswiderstände an den Oberflächen nach EN 15377
- Bei Vorlauftemperatur +16 °C:
rel. Raumluftfeuchte 50 %, 26 °C Raumtemperatur
- Bei Vorlauftemperatur +15 °C:
rel. Raumluftfeuchte 45 %, 26 °C Raumtemperatur

6.3.3 Montage



Die zu beachtende detaillierte Montageanleitung BKT sowie die Druckprüfungsprotokolle finden Sie im Internet zum Download unter www.rehau.de



Lassen Sie die Montage unserer Systeme nur von autorisiertem und geschultem Fachpersonal durchführen.

6.3.3.1 Allgemeine Montagehinweise für BKT und oBKT



Tabuzonen dürfen laut Verlegeplan nicht mit BKT bzw. oBKT belegt werden.



- Schiebühlsenverbindungen in Beton gemäß DIN 18560 mit Schutzband ummanteln.
- Die Montagepläne beziehen sich auf die Bezugsachsen/-punkte des Gebäudes.
- Verlegungen mit BKT und oBKT können bei folgenden Einbautemperaturen durchgeführt werden:
 - Modulverlegung: min -10 °C bis $+45\text{ °C}$
 - Erstellen von Verbindungen mit REHAU Schiebühlsentechnik: min -10 °C bis $+45\text{ °C}$



- Unmittelbar vor Beginn der Betonierarbeiten müssen die verlegten Module einer Sichtkontrolle unterzogen werden.
- Drücken verformte Bewehrungseisen oder andere Deckeneinbauteile das Rohr auf die untere Schalungsebene, so ist dies zu korrigieren.
- Bei Durchführung der Sichtkontrolle ist die Ausrichtung der Abstandshalter zu kontrollieren. Defekte Abstandshalter müssen ausgetauscht, verdrehte Abstandshalter ausgerichtet werden.



- Die Modulabstände für Montagebereiche sind laut Verlegeplan zu berücksichtigen.
- Die untere Bewehrungslage ist so auf den Modulen mit integrierten Abstandshaltern aufzulagern, dass die Bewehrungslast über die Abstandshalter auf die untere Schalungsebene abgetragen werden kann.
- Kommen einzelne Bewehrungseisen zum Einsatz, sind diese zu einem Matengeflecht zu verbinden, so dass der Lastabtrag über die Abstandshalter sichergestellt ist.

6.3.3.2 Montageablauf allgemein

BKT Module und BKT im FT

Schritte	BKT Module	BKT im FT
1. Schalung	Montage von Einbauteilen wie z. B. Schalungskasten, BKT-Anschlussdose	
2. Verlegung	Verlegung der unteren Bewehrungslage	
	Verlegung der Module mit Abstandshaltern gemäß Montageplan mit anschließender Druckprobe	
	Anbindeleitung verlegen und in Schalungskasten führen	
3. Beton	Sichtabnahme	
	Verlegung der oberen Bewehrung	
	Betonvorgang überwachen	
	Nach Abnehmen der Deckenschalung die zweite Druckprobe durchführen	

oBKT Module



Das allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnis Nr. P-3159/334/12-MPA BS muss beachtet werden. Es ist im Internet als Download unter www.rehau.de verfügbar.

Schritte	oBKT Module
1. Schalung	Montage von Einbauteilen wie z. B. Schalungskasten, BKT-Anschlussdose
2. Verlegung	Verlegung der Module mit Abstandshaltern, sichern gegen Verschieben und anschließende Druckprobe
	Lage der Module überprüfen, Sichtabnahme
	Verlegung der unteren Bewehrungslage
	- Anbindeleitung am Modul auf die untere Schalungsebene führen - Anbindeleitung in den Schalungskasten einführen
3. Beton	Sichtabnahme
	Verlegung der oberen Bewehrung
	Betonvorgang überwachen
	Nach Abnehmen der Deckenschalung die zweite Druckprobe durchführen



Die Montage der REHAU BKT als Ortverlegung erfolgt analog der Verlegung einer Industrieflächenheizung. Siehe Technische Information „Flächenheizung, Nichtwohnbau“.



Anpassungen von oBKT-Modulen vor Ort sind nicht zulässig.

6.3.4 Systemkomponenten

Drillgerät



Abb. 6-11 Drillgerät

Das Drillgerät aus Metall mit Kunststoffummantelung wird zum sachgerechten und schnellen Verdrillen der BKT-Mattenbinder eingesetzt. Es kommt im Zuge der Befestigungsarbeiten für REHAU BKT-Module und bei der Betonkerntemperaturerung vor Ort verlegt zum Einsatz.

Material	Stahl
Länge	310 mm
Drillgerät-Ø	30 mm
Farbe	Schwarz

BKT-Mattenbinder

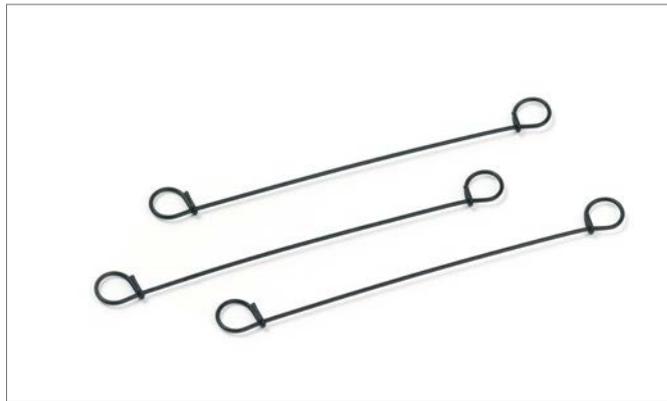


Abb. 6-13 BKT-Mattenbinder

Der BKT-Mattenbinder besteht aus kunststoffummanteltem Draht. Er dient zur Befestigung der REHAU BKT-Module an der Bewehrung und zur Fixierung an den BKT-Abstandshaltern.

Er kann auch bei der Betonkerntemperaturerung vor Ort verlegt eingesetzt werden.

Material	Kunststoffummantelter Draht
Draht-Ø	1,4 mm
Länge	140 mm
Farbe	Schwarz

BKT-Schalungskasten



Abb. 6-12 BKT-Schalungskasten

Der BKT-Schalungskasten aus schlagfestem Polyethylen dient zur Durchführung der Anbindelungen der REHAU BKT-Module aus der Betondecke heraus. Er kann als Einzelschalungskasten und durch angeformte Steckverbinder auch als Mehrfachschalungskasten verwendet werden.

Material	PE
Länge	400 mm
Breite	50 mm
Höhe	60 mm
Rohr-Ø	17 x 2,0 / 20 x 2,0

BKT-Schalungskasten beidseitig offen auf Anfrage

BKT-Anschlussdose



Abb. 6-14 BKT-Anschlussdose

Die Anschlussdose inklusiv passendem Blind- und Anschluss-Steckdeckel dient zum nachträglichen Anschluss von zusätzlichen externen frei von der Decke hängenden Kühl-/Heizelementen oder Umluft-Kühlgeräten zur Spitzenlastabdeckung.

Material	Halogenfrei, Polymer
Länge	115 mm
Breite	115 mm
Höhe	90 mm
Farbe Gehäuse	Grau
Farbe Steckdeckel	Weiß

Kabelbinder

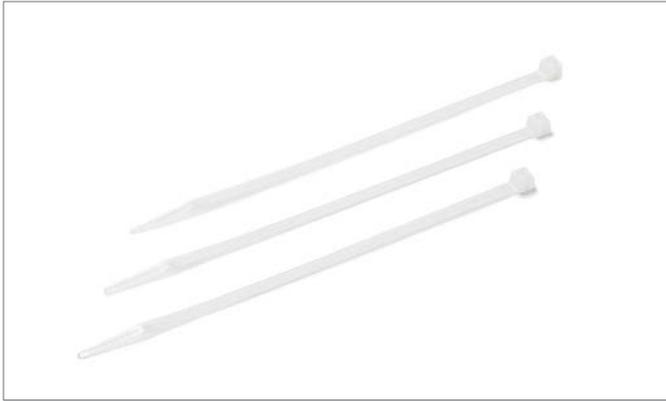


Abb. 6-15 Kabelbinder

Der Kabelbinder aus Polyamid dient zur Befestigung der REHAU BKT-Module an der Bewehrung und zur Fixierung an den BKT-Abstandshaltern. Er kann auch bei der Betonkerntemperierung vor Ort verlegt eingesetzt werden.

Material	PA
Länge	178 mm
Breite	4,8 mm
Farbe	Natur

Schutzrohr



Abb. 6-17 Schutzrohr

Das Schutzrohr aus Polyethylen kommt im Bereich von Dehnungsfugen zum Einsatz. Es kann auch zur deckenoberseitigen Durchführung von Anbindeleitungen aus der Betondecke heraus eingesetzt werden.

Material	PE
Innen-Ø	19/23/29 mm
Außen-Ø	24/29/34 mm
Farbe	Schwarz

BKT-Schutzband



Abb. 6-16 Schutzband

Das Schutzband aus Weich-Polyvinylchlorid dient zum Schutz der Schiebehülsenverbindung vor Direktkontakt mit Beton gemäß DIN 18560.



Jede Schiebehülsenverbindung im Beton muss mit REHAU Schutzband gemäß DIN 18560 ummantelt werden.

Material	Weich-PVC
Bandbreite	50 mm
Bandlänge	33 m
Farbe	Rot

Schiebehülse



Abb. 6-18 Schiebehülse

Die Schiebehülse aus Messing verzinkt wird bei der Schiebehülsenverbindung mit dem RAUTHERM S Rohr auf dem Fittingstützkörper verpresst. Somit entsteht eine dauerhaft dichte Verbindung gemäß DIN 18380 (VOB).

Material	Messing verzinkt
Rohr-Ø	14 x 1,5 / 17 x 2,0 / 20 x 2,0
Länge	20 mm

Kupplung



Abb. 6-19 Kupplung

Die Kupplung dient zur Verbindung von Rohrenden bei der Betonkerntemperatur vor Ort verlegt. In Verbindung mit der Schiebehülse ist somit eine dauerhaft dichte Verbindung gemäß DIN 18380 (VOB) gewährleistet.

Material	Messing verzinkt
Rohr-Ø	14 x 1,5 / 17 x 2,0 / 20 x 2,0
Länge	53 mm

Blindstopfen



Abb. 6-21 Blindstopfen

Der Blindstopfen dient zur Abdichtung der Rohrenden und wird mit der Schiebehülse verbunden an die RAUTHERM S Rohre montiert.

Material	Messing
Rohr-Ø	14 x 1,5 / 17 x 2,0 / 20 x 2,0

Druckluftrohrverschluss



Abb. 6-20 Druckluftrohrverschluss

Der Druckluftrohrverschluss dient zur Druckprüfung auf der Baustelle und wird mit der Schiebehülse verbunden an die RAUTHERM S Rohre werkseitig montiert. Bei der Betonkerntemperatur vor Ort verlegt wird er bauseits montiert.

Material	Messing
Rohr-Ø	14 x 1,5 / 17 x 2,0 / 20 x 2,0
Länge	59/58 mm

Druckluftstecknippel



Abb. 6-22 Druckluftstecknippel

Der Druckluftstecknippel wird in Verbindung mit dem Manometer bei der Druckprüfung auf der Baustelle eingesetzt. Die Druckprüfungen sind vor dem Betonvorgang und nach Abnahme der unteren Schalungsebene auf der Baustelle durchzuführen.

Material	Messing
Länge	33 mm
Anschluss	Rp 1/4"

Manometer



Abb. 6-23 Manometer

Das Manometer wird in Verbindung mit dem Druckluftstecknippel bei der Druckprüfung auf der Baustelle eingesetzt. Die Druckprüfungen sind vor dem Betoniervorgang und nach Abnahme der unteren Schalungsebene auf der Baustelle durchzuführen.

Material	Stahl
Länge	40 mm
Anschluss	R ¼"

REHAU Industrieverteiler

Verteiler und Sammler aus Messingrohr mit Entlüftungsventil und KFE-Hahn. Absperrmöglichkeit jedes Heizkreises wird durch einen Kugelhahn im Vorlauf und ein Feinregulierventil (zum hydraulischen Abgleich jedes Heizkreises) im Rücklauf gewährleistet. Montiert auf robusten, verzinkten, schallgedämmten Konsolen. Siehe Technische Information „Flächenheizung/-kühlung Nichtwohnbau“

REHAU BKT-Transportgestell



Abb. 6-24 REHAU BKT-Transportgestell

Der Transport der REHAU BKT-Module erfolgt auf REHAU Transportgestellen direkt auf die Baustelle. Sie werden mehrlagig an den Aufnahmemärgen eingehängt und gesichert. Die Transportgestelle sind für den bauseitigen Krantransport geeignet, sowie mit einer Gabelstaplernaufnahmemöglichkeit versehen. Nach dem Entladen erfolgt der Sammelrücktransport der REHAU Transportgestelle.

Die REHAU Transportgestelle stellen den höchstmöglichen Sicherheitsstandard dar und entsprechen der EG-Richtlinie Maschinen 89/392/EWG, Anhang II A, der EG-Maschinenrichtlinie 93/44/EWG, unter Berücksichtigung der DIN 15018, Teile 1 und 2. Des Weiteren unterliegen sie einer jährlichen Überprüfung.

Technische Daten

Länge	4,0 m
Breite	1,0 m
Höhe	2,2 m
Material	Stahl lackiert
Gewicht	235 kg



VORSICHT

REHAU BKT-Transportgestelle dürfen nur mit gesicherter Ladung transportiert werden.

7 REHAU INDUSTRIEFLÄCHENHEIZUNG



Abb. 7-1 Flächenheizung in einer Industriehalle



- Einfache und schnelle Montage
- Angenehm temperierte Fußbodenoberfläche
- Gleichmäßiges Temperaturprofil
- Geringe Luftgeschwindigkeiten
- Keine Staubaufwirbelung
- Optimale Raumgestaltungsfreiheit
- Niedrige Betriebstemperaturen
- Geeignet für Wärmepumpen- und Solaranlagen
- Keine Wartungskosten

Komponenten

- Industrieverteiler
- Kabelbinder
- RAUFIX-Schiene
- RAILFIX-Schiene
- Haltenadel

Rohrdimensionen

- RAUTHERM S 20 x 2,0 mm
- RAUTHERM S 25 x 2,3 mm

Systemzubehör

- Rohrführungsbogen

Beschreibung

Die REHAU Industrieflächenheizung wird in der Betonbodenplatte in Form einer Parallelverlegung montiert. In der Standardlösung werden die Heizungsrohre mit REHAU Kabelbindern an den Bewehrungselementen befestigt und an den REHAU Industrieverteiler angeschlossen.

REHAU Industrieverteiler



Abb. 7-2 REHAU Industrieverteiler

Verteiler und Sammler aus Messingrohr mit Entlüftungsventil und KFE-Hahn. Siehe Kapitel „11 REHAU Industrieverteiler“ auf Seite 72.

Kabelbinder

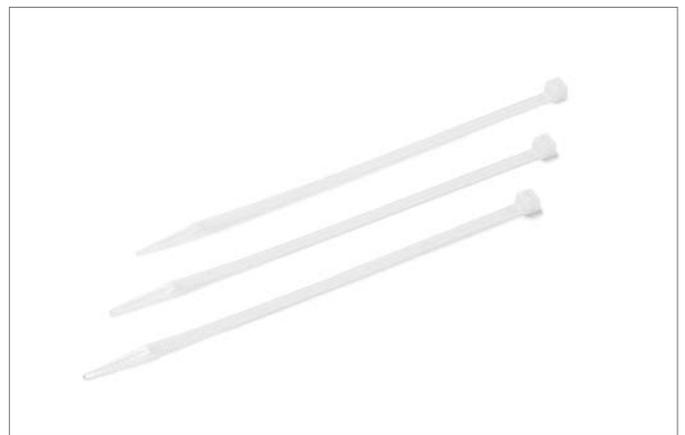


Abb. 7-3 Kabelbinder

Zur schonenden Befestigung der Heizungsrohre an den Bewehrungselementen der Bodenplatte.

Material	PA
Temperaturbeständigkeit	-40 bis +105 °C

RAUFIX-Schiene



Abb. 7-4 RAUFIX-Schiene

Klemmschiene aus Polypropylen zur Befestigung des RAUTHERM S-Rohrs 20 x 2,0 mm. Angeformte Widerhaken an der Unterseite. Beidseitig verlängerbar aufgrund integrierter Schnappverbindung.

Mögliche Verlegeabstände	5 cm und Vielfache
Rohranhebung	5 mm

Haltenadel



Abb. 7-6 Haltenadel

Zur Befestigung der RAUFIX- bzw. RAILFIX-Schiene an der Isolierung.

Farbe	Rot
-------	-----

RAILFIX-Schiene



Abb. 7-5 RAILFIX-Schiene

Klemmschiene aus PVC zur Befestigung des RAUTHERM S-Rohrs 25 x 2,3 mm.

Mögliche Verlegeabstände	10 cm und Vielfache
Rohranhebung	10 mm

Rohrführungsbogen



Abb. 7-7 Rohrführungsbogen

Zur exakten Umlenkung des Heizungsrohrs beim Anschluss am Verteiler.

Material	Polyamid
Farbe	Schwarz

7.1 Montage



Für den problemlosen Ablauf der Montage ist eine rechtzeitige Abstimmung der zusammenwirkenden Gewerke bereits in der Planungsphase notwendig!

1. Dämmung verlegen und mit Folie abdecken (siehe „Trenn- und Gleitschichten“, Seite 58).
2. Unterlagen und untere Bewehrungsmatten montieren (Drahtflechter der Baufirma).
3. Falls Sonderkonstruktion „Rohre in der neutralen Zone“ (siehe „Bodenplatte“, S. 57) geplant ist, Sonderkörbe bzw. Sonderböcke montieren.
4. Heizungsrohre gemäß Planung verlegen und an Verteiler anschließen.
5. Heizkreise spülen, befüllen und entlüften.
6. Druckprobe durchführen.
7. Obere Bewehrung ergänzen.
8. Bodenplatte fertig betonieren.



Wir empfehlen die Anwesenheit des Heizungsbauers während des Betoniervorgangs.

7.2 Planung

Bodenplatte

Die REHAU Industrieflächenheizung kann in Bodenplatten aus Stahl-, Spann-, Stahlfaser-, Walz- und Vakuumbeton (mit Zement als Bindemittel) eingebaut werden. Ausgenommen sind alle Asphaltbetonarten (kalt- bzw. heißverlegt). Die Art der Nutzung der Industriehalle und daraus resultierende Verkehrs- und Nutzlasten beeinflussen nicht die Auslegung der REHAU Industrieflächenheizung, sondern nur die statische Dimensionierung der Bodenplatte. Aus diesem Grund darf die Konstruktion der Betonbodenplatte, unter Berücksichtigung der o. g. Beanspruchungen, sowie der Güte des Untergrunds und der Grundwassertiefe nur von einem Statiker dimensioniert werden. Der Statiker legt auch die Lage der Heizungsrohre in der Bodenplatte und die Fugenanordnung fest.

Bei mit Stahlmatten bewehrten Bodenplatten lässt sich in der Regel die untere Bewehrung als Rohrträger nutzen, d. h. die Heizungsrohre werden direkt auf den Matten der unteren Bewehrungsebene mit REHAU Kabelbinder befestigt. Erst dann werden die Abstandskörbe und die oberen Bewehrungsmatten montiert. Diese Standardlösung (siehe Abb. 7-9) hat mehrere Vorteile:

- Einfache Montage
- Keine zusätzliche Kosten für Rohrträgerelemente
- Größere „Anbohrfreiheit“

Wird seitens des Statikers die Verlegung der Heizungsrohre in der neutralen Lage gewünscht, müssen wir auf die Sonderlösung (siehe Abb. 7-8) zurückgreifen. Die Heizungsrohre werden auf den Querstäben der als Sonderanfertigung bestellten Abstandskörben montiert. Diese gelten gleichzeitig als Abstandshalter für die im Nachhinein verlegten oberen Bewehrungsmatten.

In Stahlfaserbetonplatten wird die klassische Bewehrung der Platten (Stahlmatten, Stahlstäbe) durch Zugabe der Stahlfaser ersetzt. Um die geplanten Verlegeabstände der Heizungsrohre zu gewährleisten, müssen zusätzliche Befestigungselemente eingesetzt werden. Die einfachste und mehrfach erprobte Lösung bietet hier die RAUFIX-Schiene für die Rohre RAUTHERM S 20 x 2,0 und die RAILFIX-Schiene für die Rohre RAUTHERM S 25 x 2,3 mm (siehe Abb. 7-10). Falls gewünscht, können die Klemmschienen durch eine Trägermatte ersetzt werden.

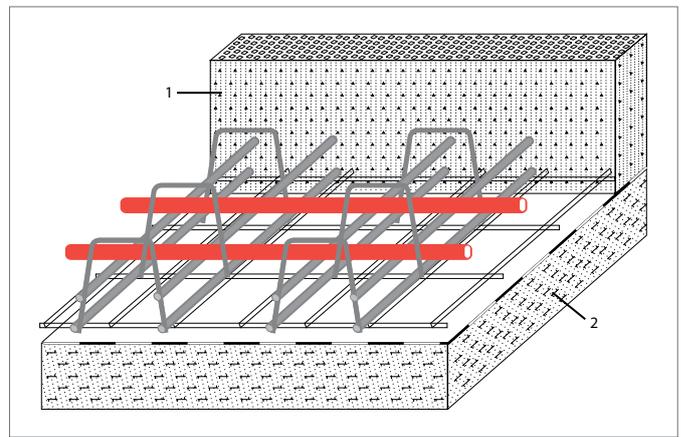


Abb. 7-8 Mit Stahlmatten bewehrte Bodenplatte; Sonderkonstruktion Heizungsrohre mittig in der Platte montiert

1 Betonplatte 2 Unterbau

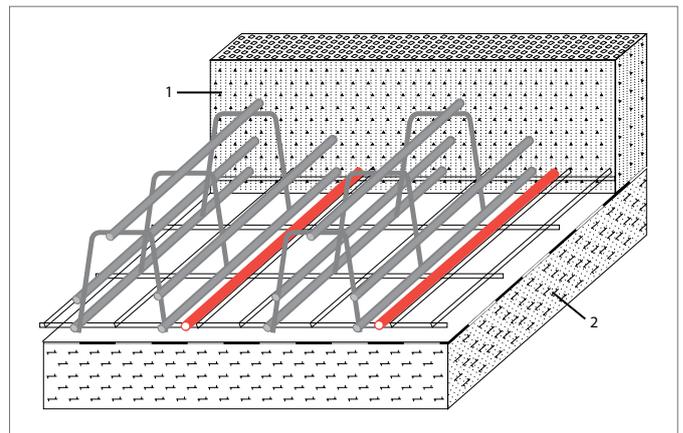


Abb. 7-9 Mit Stahlmatten bewehrte Bodenplatte; Standardkonstruktion Heizungsrohre auf der unteren Bewehrungsmatte montiert

1 Betonplatte 2 Unterbau

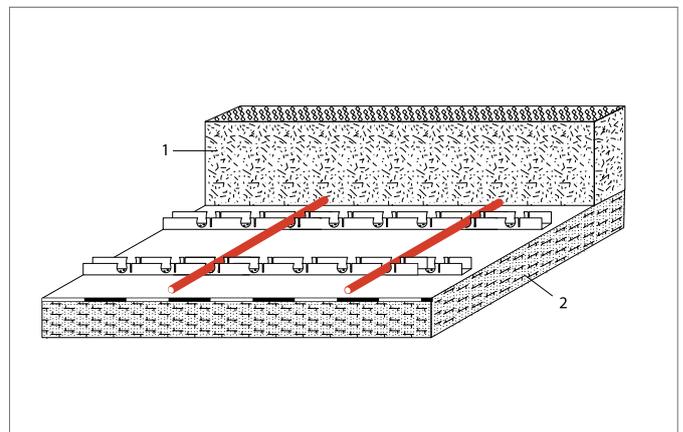


Abb. 7-10 Mit Stahlfasern bewehrte Bodenplatte und Walzbeton; Sonderkonstruktion Heizungsrohre auf den Klemmschienen montiert

1 Betonplatte 2 Unterbau

Trenn- und Gleitschichten

Um das Eindringen des Anmachwassers in die Dämmschicht bzw. in die ungebundene Tragschicht zu vermeiden, werden diese mit einer Trennschicht (z. B. eine Lage Polyethylenfolie) abgedeckt. Um Reibung zwischen der Bodenplatte und der Tragschicht zu vermeiden, werden sogenannte Gleitschichten eingesetzt (z. B. zwei Lagen Polyethylenfolie). Normalerweise wird die Trenn- bzw. Gleitschicht vom Baugewerk verlegt.

Wärmedämmung

Mit Verabschiedung der Energiesparverordnung EnEV 2009 bestehen auch für gewerbliche, handwerkliche, landwirtschaftliche, und industrielle Betriebsgebäude besondere Anforderungen an den Wärmeschutz. Dies betrifft Gebäude, die nach ihrer Zweckbestimmung auf eine Innentemperatur von mehr als 12 °C, jährlich mehr als 4 Monate beheizt sowie jährlich mehr als 2 Monate gekühlt werden.

In Gebäuden mit Raum-Solltemperaturen im Heizfall $\geq 19\text{ °C}$ darf der Wärmedurchlasswiderstand der Dämmung unter der Bodenplatte R_{λ} (EN 1264 Teil 4) folgende Werte nicht unterschreiten:

- Bei Bodenplatte gegen beheizte Räume $R_{\min} \geq 0,75\text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$
- Bei Bodenplatte gegen unbeheizte Räume, in Abständen beheizte Räume und gegen Erdreich $R_{\min} \geq 1,25\text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$
- Bei Bodenplatte gegen Außenluft und $-5\text{ °C} > T_d \geq -15\text{ °C}$, $R_{\min} \geq 2,00\text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$
- Bei einem Grundwasserspiegel $\leq 5\text{ m}$ sollte dieser Wert erhöht werden.

In Gebäuden mit Raum-Solltemperaturen im Heizfall von mehr als 12 °C und weniger als 19 °C gelten die Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach der aktuell geltenden Energiesparverordnung (EnEV). Gemäß DIN 4108-2 muss der Mindestwert des Wärmedurchlasswiderstands für den unteren Abschluss (z. B. Sohl- bzw. Bodenplatte) von Aufenthaltsräumen unmittelbar an das Erdreich grenzend bis zu einer Raumtiefe von 5 m 0,90 m²K/W betragen.

In begründeten Fällen (so genannte unbillige Härte) kann die nach Landesrecht zuständige Behörde auf Antrag von der Anforderung befreien (EnEV, §25).

Bauwerksabdichtung

Die Bauwerksabdichtung (gegen Bodenfeuchte, nicht drückendes oder drückendes Wasser) muss gemäß DIN 18195 geplant und ausgeführt werden. Im Normalfall wird die Bauwerksabdichtung vom Baugewerk eingebaut.

Fugenanordnung

Um die Bewegungen (z. B. thermische Ausdehnung) der Bodenplatte aufzufangen und innere Spannungen zu neutralisieren, werden Dehnungs- bzw. Scheinfugen eingesetzt. Wird eine Bodenplatte in mehreren Abschnitten betoniert (bedingt durch die Kapazität des Betonwerks) entstehen sog. Tagesfugen.

- Die Dehnungsfugen trennen die Bodenplatte von anderen Bauelementen (wie z. B. Wände, Fundamente) und teilen größere Bodenplatten auf kleinere Felder.
- Die Scheinfugen beugen einem unkontrollierten Sprung der Bodenplatte vor.

Die Dehnungsfugen können als „verdübelt“ (Bewegungsfreiheit nur in der Dübelebene möglich) oder als „unverdübelt“ (Bewegungsfreiheit in allen Richtungen möglich) ausgeführt werden. Die Art und Lage der Fugen legt der zuständige Statiker fest.



Dehnungsfugen dürfen nur durch Zuleitungen durchquert werden. Heizungsrohre, die eine Fuge durchqueren, müssen geschützt werden.

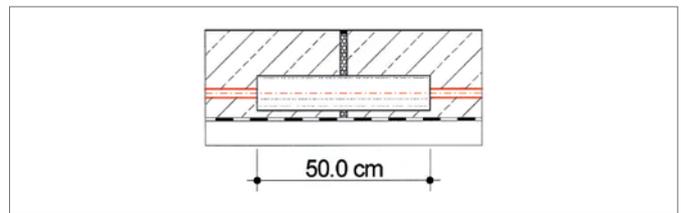


Abb. 7-11 Dehnungsfuge unverdübelt mit Schutz durch 100%-Isolierschlauch

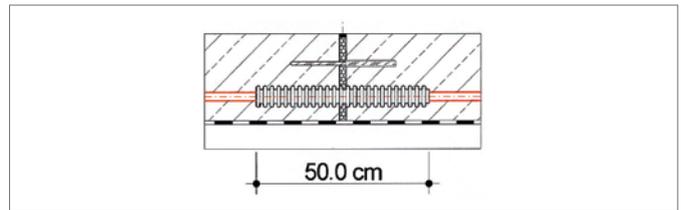


Abb. 7-12 Dehnungsfuge verdübelt mit REHAU Schutzrohr

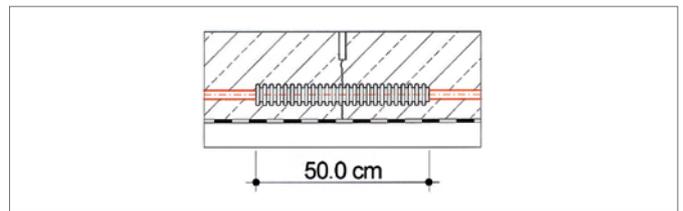


Abb. 7-13 Scheinfuge, Tagesfuge mit REHAU Schutzrohr

Verlegearten

Auf die klassische schneckenförmige Verlegeart wird in der Regel verzichtet. Bessere Anpassungsmöglichkeiten (also keine Kollisionen) an den Verlauf der Unterstützungskörbe bzw. Unterstützungsböcke bietet hier die Mäanderverlegung. Der Temperaturabfall (in der Heizebene und auf der Oberfläche) kann durch Parallelverlegung der Vor- und Rücklaufleitungen ausgeglichen werden. Dem Bedarf nach können die Heizkreise getrennt bzw. parallel geführt verlegt werden. Durch die parallele Führung mehrerer Heizkreise wird eine Zone mit gleichmäßiger Oberflächentemperatur ausgebildet. Gleichzeitig wird der aufwendige Druckabgleich am Verteiler vermieden, da die Länge der so verlegten Heizkreise praktisch gleich ist.

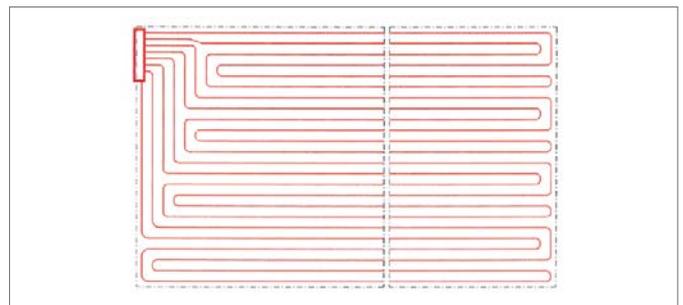


Abb. 7-14 Heizkreise getrennt

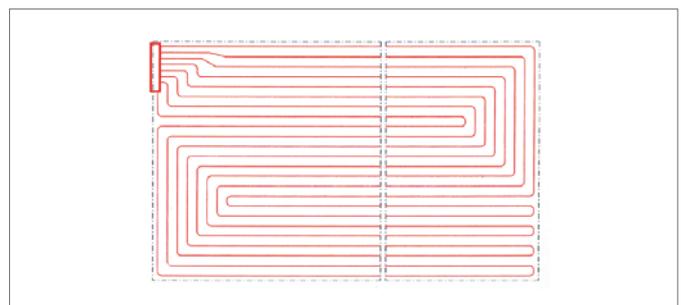


Abb. 7-15 Heizkreise parallel geführt (Zonenausbildung)

8 REHAU SPORTBODENHEIZUNG

8.1 Trockensystem mit flächenelastischem Sportboden

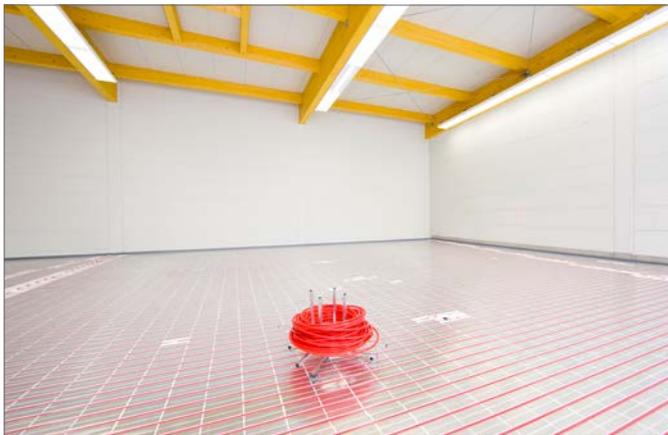


Abb. 8-1 Trockensystem mit flächenelastischem Sportboden



- Schnelle und verletzungsfreie Verlegung durch werkseitig aufkaschierte Wärmeleitbleche
- Einfaches und schnelles Ablängen durch integrierte Sollbruchstellen
- Kein Anheben der Wärmeleitbleche beim Einlegen der Heizungsrohre
- Hohe Widerstandsfähigkeit beim Begehen der ausgelegten Fläche
- Niedrige Aufbauhöhe

Systemkomponenten

- Verlegeplatte
 - VA 12,5
 - VA 25
- Umlenkplatte
 - VA 12,5
 - VA 25
- Übergangsplatte
- Füllplatte
- Rohrführungsschneider
- Abdeckblech

Verwendbare Rohre

- RAUTHERM S 16 x 2,0 mm
- RAUTITAN flex 16 x 2,2 mm
- RAUTITAN stabil 16,2 x 2,6 mm

Zubehör

- Randdämmstreifen
- Abdeckfolie
- Systemdämmstoffe



Das Trockensystem mit flächenelastischem Sportboden stellt einen hohen Anspruch an Planung und Berechnung. Eine Zusammenarbeit zwischen Architekt, Planer, Sportbodenbauer und Betreiber ist unerlässlich, um dem hohen Anspruch gerecht zu werden.

Die Planung erfolgt immer für jedes Bauvorhaben separat in Abstimmung mit dem Architekten und dem Sportbodenhersteller.

Beschreibung

Das Trockensystem mit flächenelastischem Sportboden ermöglicht die Beheizung von Sporthallen mit einem flächenelastischen Sportboden nach DIN V 18032-2 und nach DIN EN 1264 (Sondersystem).

Alle Systemplatten des Trockensystems bestehen aus expandiertem Polystyrol EPS und erfüllen die Anforderungen der DIN EN 13163.

Die Verlegeplatten sind oberseitig zusätzlich mit werkseitig aufkaschierten Wärmeleitprofilen aus Aluminium zur klemmenden Aufnahme der Heizungsrohre und Wärmequerverteilung versehen. Integrierte Sollbruchstellen gewährleisten ein problemloses und schnelles Ablängen der Verlegeplatten auf der Baustelle. Die Umlenkplatten werden zur Umlenkung der Heizungsrohre im Bereich angrenzender Wände verwendet.

Für den Übergang von VA 12,5 cm auf VA 25 cm kommt die Übergangsplatte zum Einsatz. Für eine bessere Wärmequerverteilung im Bereich der Füll-, Umlenk- und Übergangsplatten werden diese mit einem Abdeckblech versehen.



Abb. 8-2 Verlegeplatte VA 12,5



Abb. 8-3 Verlegeplatte VA 25



Abb. 8-4 Umlenkplatte VA 12,5



Abb. 8-5 Umlenkplatte VA 25



Abb. 8-6 Übergangsplatte



Abb. 8-7 Abdeckblech

Die Füllplatten sind für folgende Bereiche vorgesehen:

- Vor dem Verteiler (ca. 1 m Umkreis)
- Im Bereich von Vorsprüngen, Säulen, Lüftungsauslässen etc.
- Zum Ausfüllen von Leerflächen mit nicht rechteckiger Grundrissfläche



Abb. 8-8 Füllplatte

Mit dem Rohrführungsschneider werden baustellenseitig individuelle Rohrführungen in die Füllplatten eingeschnitten.



Abb. 8-9 Rohrführungsschneider

Technische Daten

Systemplatten/ Bezeichnung	Verlegeplatten VA 12,5 und 25	Umlenkplatten VA 12,5 und 25 / Übergangsplatte	Füllplatte
Material	EPS 035 DEO dh mit aufkaschierten Alu-Wärmeleitprofilen	EPS 035 DEO dh	EPS 035 DEO dh
Länge [mm]	1000	250	1000
Breite [mm]	500	500 / 375	500
Dicke [mm]	30	30	30
Wärmeleitfähigkeit [W/mK]	0,035	0,035	0,035
Wärmedurchlasswiderstand [m ² K/W]	0,80	0,80/0,70	0,85
Druckspannung bei 2 % [kPa]	45,0	45,0	60,0
Baustoffklasse nach DIN 4102	B2	B1	B1
Brandverhalten nach DIN EN 13501	E	E	E

Montage



VORSICHT

Verbrennungs- und Brandgefahr!

- Greifen Sie nie an die heiße Schneidklinge des Rohrführungsschneiders.
- Lassen Sie den Rohrführungsschneider nicht unbeobachtet in Betrieb.
- Legen Sie den Rohrführungsschneider nicht auf brennbare Unterlagen.



Bei Einsatz von zusätzlichen Wärmedämmschichten sind folgende Punkte zu beachten:

- Die Anforderungen der DIN V 18032-2 müssen eingehalten werden.
- Die Vorgaben des Sportbodenherstellers müssen eingehalten werden.



Sämtliches externes Zubehör inkl. Trockenschüttung muss vom Sportbodenhersteller für den Einsatz in Kombination mit dem Trockensystem mit flächenelastischem Sportboden freigegeben sein.

1. REHAU Verteilerschrank setzen.
2. REHAU Verteiler einbauen.
3. REHAU Randdämmstreifen befestigen.
4. Falls erforderlich REHAU Systemdämmstoffe verlegen.
5. Systemplatten entsprechend Verlegeplan (siehe Abb. 8-10) lückenlos verlegen. Dabei ggf. individuelle Rohrführungen mit dem REHAU Rohrführungsschneider in die Füllplatten einschneiden.
6. Rohr mit einem Ende am REHAU Verteiler anschließen.
7. Rohr spannungsfrei in die Führungsnuten der Systemplatten verlegen.
8. Rohr mit dem zweiten Ende an REHAU Verteiler anschließen.
9. Ggf. erforderliche Schiebehülsenverbindungen entweder im Bereich der Umlenkplatten bündig mit Oberkante Umlenkplatte eindrücken oder im Bereich der Verlegeplatten durch Auftrennen des Wärmeleitblechs mittels Trennschleifer setzen.
10. Umlenk-, Übergangs- und wo benötigt Füllplatten mit Abdeckblechen versehen.
11. REHAU Abdeckfolie auf dem Trockensystem mit flächenelastischem Sportboden oberhalb des Rohrs verlegen.



Auf Holzbalkendecken aufgrund der Gefahr von Schimmelbildung nur atmungsaktiven Rieselschutz (z. B. Natron oder Bitumenpapier) verlegen.

12. REHAU Abdeckfolie bzw. Rieselschutz mit dem Folienfuß des REHAU Randdämmstreifens verkleben.
13. Das Heizsystem vor dem Verlegen des Sportbodens mit einer systemgerechten Abdeckung (2 x 0,6 mm verzinktes Stahlblech bzw. 3,2 mm Hartfaserplatte) schützen.

Wichtige Hinweise zu Grundlagen und Planung finden Sie in Kapitel 3.1 und Kapitel 3.2 der Technischen Information „Flächenheizung/-kühlung Wohnbau“

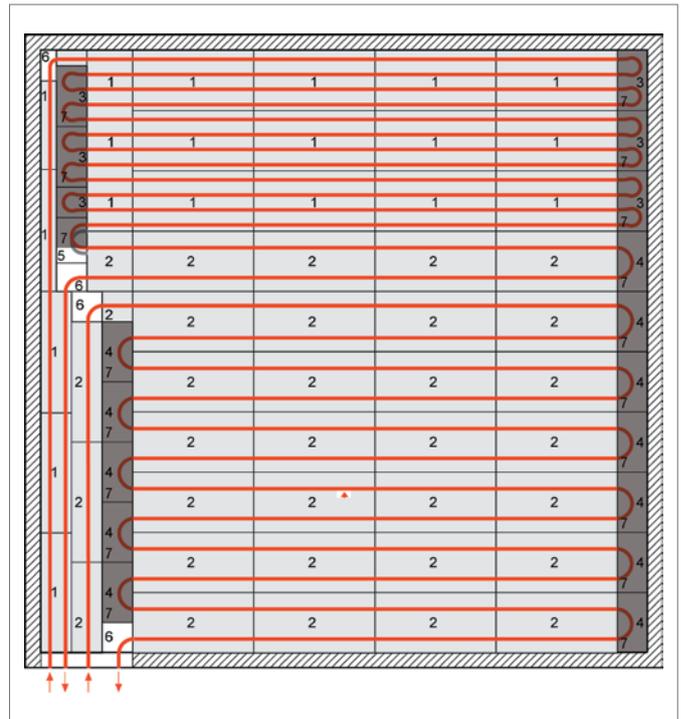


Abb. 8-10 Beispiel eines Verlegeplanes für das Trockensystem mit flächenelastischem Sportboden

- 1 Verlegeplatte VA 12,5
- 2 Verlegeplatte VA 25
- 3 Umlenkplatte VA 12,5
- 4 Umlenkplatte VA 25
- 5 Übergangsplatte
- 6 Füllplatte
- 7 Abdeckblech

Mindestdämmanforderungen nach DIN EN 1264-4



Diese Mindestdämmanforderungen sind unabhängig von der nach EnEV geforderten Dämmung der Gebäudehülle einzusetzen (siehe „Anforderungen an die Wärmedämmung nach EnEV und DIN EN 1264“, Kapitel 3 der Technischen Information „Flächenheizung/-kühlung Wohnbau“).

Wärmetechnische Prüfungen

Das Trockensystem mit flächenelastischem Sportboden ist nach DIN EN 1264 wärmetechnisch geprüft und zertifiziert.



Registriernummer: 7 F 339-F



Registriernummer: 7 F 340-F

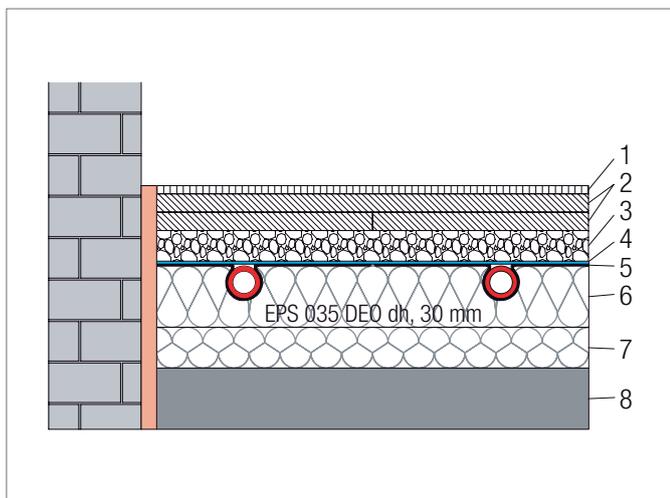


Abb. 8-11 Trockensystem mit eingelegtem Heizungsrohr RAUTHERM S

- 1 Linoleum 4 mm
- 2 Birkenperrholz 2 x 9 mm
- 3 Spezial PU – Elastikschicht 15 mm
- 4 Stahlblech verzinkt 2 x 0,6 mm
- 5 Folie 0,2 mm
- 6 REHAU Trockensystem
- 7 Zusatzdämmung
- 8 Ebener Untergrund

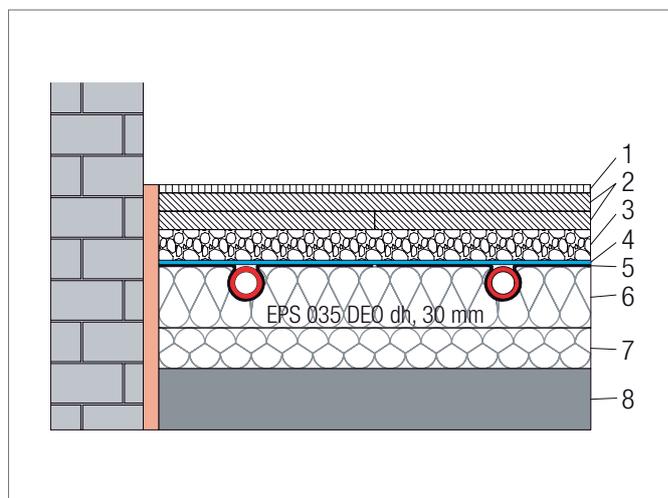


Abb. 8-12 Trockensystem mit eingelegtem Heizungsrohr RAUTHERM S

- 1 Linoleum 4 mm
- 2 Birkenperrholz 2 x 9 mm
- 3 Spezial PU – Elastikschicht 15 mm
- 4 Hartfaserplatte 3,2 mm
- 5 Folie 0,2 mm
- 6 REHAU Trockensystem
- 7 Zusatzdämmung
- 8 Ebener Untergrund



Bei der Planung und Montage des Trockensystems mit flächenelastischem Sportboden sind die Anforderungen der DIN EN 1264, Teil 4, der DIN V 18032-2 sowie die Vorgaben der aktuellen BVF-Richtlinie einzuhalten.



Leistungsdiagramme finden Sie im Internet zum Download unter www.rehau.de/downloads.



Abb. 8-13 SBH System Standardverteiler



- Schnelle Verlegung
- Angenehm temperierte Fußbodenoberfläche
- Energieersparnis durch hohen Strahlungsanteil
- Keine Staubaufwirbelung
- Geringe Luftströmungen
- Keine Beeinträchtigung der Bodenkonstruktion durch die Art der Rohrbefestigung
- Durch Entkopplung keine Minderung der Schwingungseigenschaften des Bodens
- Geringere Investitionskosten im Vergleich zu anderen Heizsystemen

Die Schwingbodenheizung stellt einen hohen Anspruch an Planung und Berechnung. Eine Zusammenarbeit zwischen Architekt, Planer, Sportbodenbauer und Betreiber ist unerlässlich, um dem hohen Anspruch gerecht zu werden. Die Planung erfolgt immer für jedes Bauvorhaben separat in Abstimmung mit dem Architekten und dem Schwingbodenhersteller.

Komponenten

- Dämmplatte vorgestanzt
- RAUFIX-Schiene 16/17/20
- Haltenadel

Rohrdimensionen

- RAUTHERM S 20 x 2,0 mm

Zubehör

- Verteiler
- Verteilerschrank



Abb. 8-14 Dämmplatte vorgestanzt

Die Dämmplatte besteht aus FCKW-freiem, beidseitig diffusionsdicht beschichtetem (alukaschiertem) PUR-Hartschaum. Sie fällt in die Wärmeleitfähigkeitsgruppe 025 mit einem Rechenwert nach DIN 4108 von 0,025 W/mK. Gemäß DIN 4102 ist die Platte normalentflammbar, Baustoffklasse B2.

Die Dämmplatte wird vorgestanzt geliefert. Die Rasterabmessungen der Bodenkonstruktion müssen deshalb bereits in der Planungsphase eindeutig abgestimmt werden. Dadurch entfallen Zeit raubende, umständliche und ungenaue Zuschnearbeiten auf der Baustelle.

RAUFIX-Schiene



Abb. 8-15 RAUFIX-Schiene

Die RAUFIX-Schiene ist ein Befestigungselement aus Polypropylen, mit dem Verlegeabstände von 5 cm und Vielfache realisierbar sind. Haken am oberseitigen Halteclip der RAUFIX-Schiene garantieren den Festsitz der Rohre. Die Sicherung an der Steckverbindung ermöglicht eine zuverlässige und schnelle Verbindung der 1 m langen RAUFIX-Schienen.



Abb. 8-16 Haltenadel

Die speziell ausgebildeten Spitzen der Haltenadel bewirken den festen Sitz der RAUFIX-Schiene auf der Dämmplatte. Die gelochte Bodenplatte der RAUFIX-Schiene dient zur Aufnahme der Haltenadel.

8.2.1 Montage

1. REHAU Verteilerschrank setzen und REHAU Verteiler einbauen.
2. REHAU Dämmplatten vorgestanzt verlegen.
3. RAUFIX-Schienen setzen und im Abstand von 40 cm mit Haltenadeln fixieren.
4. RAUTHERM S Rohre am REHAU Verteiler anschließen.
5. RAUTHERM S Rohre gemäß Verlegeplan verlegen.
6. Heizkreise spülen, befüllen und entlüften.
7. Druckprüfung durchführen.

Nach bauseitiger Anbringung der Feuchtigkeitssperre erfolgt die Verlegung der vorgestanzten Dämmplatten. Diese werden von einer, durch den Schwingbodenbauer festgelegten Ecke ausgehend durchgeführt. Bei Aneinandersetzen benachbarter REHAU Dämmplatten ist auf die Rasterabmessung der Auffütterungsklotze zu achten.

Darauf folgend werden die RAUFIX-Schienen im Verlegabstand von einem Meter mit Hilfe von REHAU Haltenadeln fixiert. Im Bereich der Rohrumlenkungen müssen die Schienen sternförmig fixiert werden, um einen sicheren Halt der Rohre zu gewährleisten.

Es empfiehlt sich, mit der Verlegung der Heizrohre im äußersten „Kanal“ des Verlegerasters zu beginnen. Die Heizrohre werden von der Rolle weg in die Rohrführung der Schiene gedrückt. Bei der Verlegung der Rohre sind die Verankerungen und die Bodenauslässe für Sportgeräte zu beachten. In diesen Bereichen erfolgt die Verlegung der Rohre in Abstimmung mit dem Schwingbodenbauer.

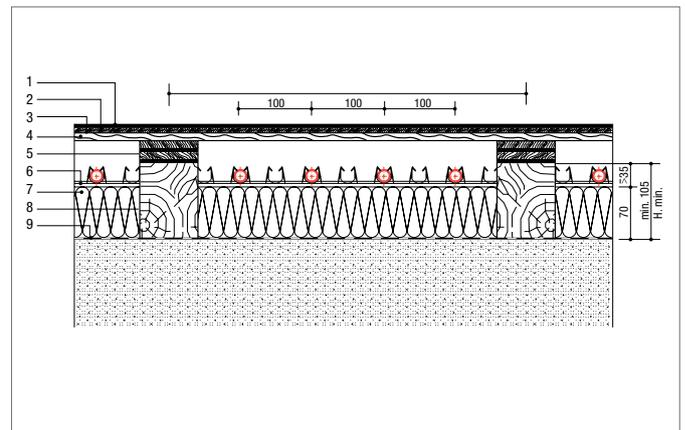


Abb. 8-17 Aufbau der Schwingbodenheizung

- 1 Oberbelag
- 2 Lastverteilplatte (Span-, Sperrholz- oder Bioplatte)
- 3 PE-Folie
- 4 Blindboden
- 5 Doppelschwingträger-Federelemente
- 6 RAUFIX-Schiene
- 7 REHAU Dämmplatte vorgestanzt
- 8 Auffütterungsklotz (z. B. bei 70 mm Däm.: H. min. 105 mm)
- 9 Feuchtigkeitssperre

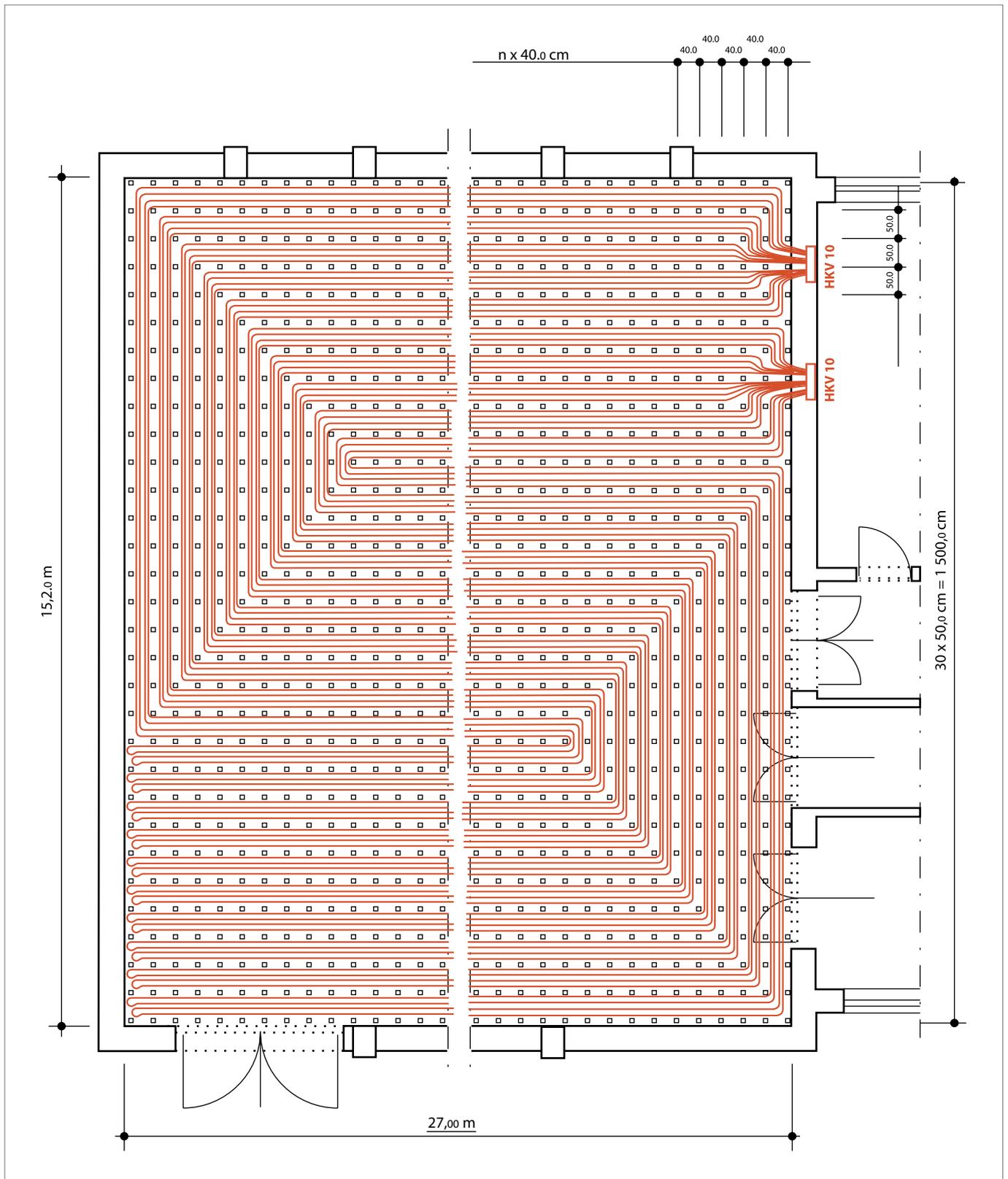


Abb. 8-18 Schwingbodenheizung System Standardverteiler



Abb. 8-19 SBH System Rohrverteiler



- Schnelle Verlegung
- Angenehm temperierte Fußbodenoberfläche
- Energieersparnis durch hohen Strahlungsanteil
- Keine Staubaufwirbelung
- Geringe Luftströmungen
- Keine Beeinträchtigung der Bodenkonstruktion durch die Art der Rohrbefestigung
- Durch Entkoppelung keine Minderung der Schwingungseigenschaften des Bodens
- Geringere Investitionskosten im Vergleich zu anderen Heizsystemen

Die Schwingbodenheizung stellt einen hohen Anspruch an Planung und Berechnung. Eine Zusammenarbeit zwischen Architekt, Planer, Sportbodenbauer und Betreiber ist unerlässlich, um dem hohen Anspruch gerecht zu werden. Die Planung erfolgt immer für jedes Bauvorhaben separat in Abstimmung mit dem Architekten und dem Schwingbodenhersteller.

Komponenten

- Dämmplatte vorgestanzt
- RAILFIX-Schiene (für RAUTHERM S 25 x 2,3 mm)
- RAUFIX-Schiene (für RAUTHERM S 20 x 2,0 mm)
- Haltenadel
- Rohrverteiler

Rohrdimensionen

- RAUTHERM S 20 x 2,0 mm
- RAUTHERM S 25 x 2,3 mm

Dämmplatte vorgestanzt



Abb. 8-20 Dämmplatte vorgestanzt

Die Dämmplatte besteht aus FCKW-freiem, beidseitig diffusionsdicht beschichtetem (alukaschiertem) PUR-Hartschaum. Die Dämmplatte fällt in die Wärmeleitfähigkeitsgruppe 025 mit einem Rechenwert nach DIN 4108 von 0,025 W/mK. Gemäß DIN 4102 ist die Platte normalentflammbar, Baustoffklasse B2. Die Dämmplatte wird vorgestanzt geliefert. Die Rasterabmessungen der Bodenkonstruktion müssen deshalb bereits in der Planungsphase eindeutig abgestimmt werden. Dadurch entfallen Zeit raubende, umständliche und ungenaue Zuschneidearbeiten auf der Baustelle.

RAILFIX-Schiene



Abb. 8-21 RAILFIX-Schiene

Mit der RAILFIX-Schiene können Verlegeabstände von 10 cm und Vielfache realisiert werden. Sie wird als exakter Rohrabstandshalter eingesetzt.



Abb. 8-22 Haltenadel

Die speziell ausgebildeten Spitzen der Haltenadel bewirken den festen Sitz der RAILFIX-Schiene auf der Dämmplatte. Die gelochte Bodenplatte der RAILFIX-Schiene dient zur Aufnahme der Haltenadel.

REHAU Rohrverteiler

Die REHAU Rohrverteiler werden aus RAUTHERM FW-Rohr 40 x 3,7 mm und REHAU Fittings mit der Verbindungstechnik Schiebehülse zusammengebaut. Sie dienen dem Anschluss der RAUTHERM S Rohre 25 x 2,3 mm. Der Zusammenbau erfolgt baustellenseits nach Detailzeichnungen gemäß den Baustellengegebenheiten.

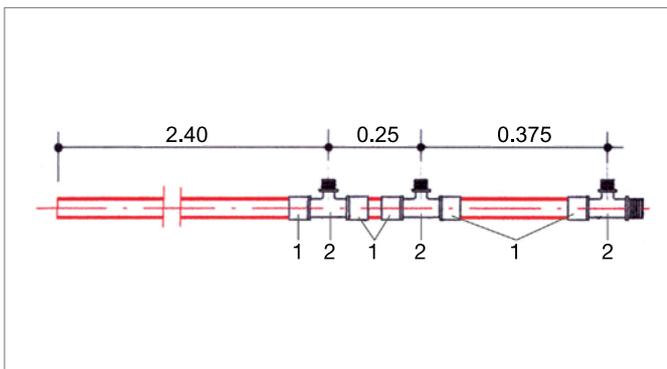


Abb. 8-23 REHAU Rohrverteiler

- 1 Schiebehülse: 40 x 3,7
- 2 T-Stücke: 40 x 3,7 – 25 x 2,3 – 40 x 3,7

8.3.1 Montage

1. REHAU Dämmplatten vorgestanzt verlegen.
2. RAILFIX-Schienen setzen und im Abstand von 40 cm mit REHAU Haltenadeln fixieren.
3. REHAU Rohrverteiler verlegen, ausrichten und miteinander verbinden.
4. RAUTHERM S Rohre gemäß Verlegeplan verlegen.
5. Verlegte Heizkreise an die REHAU Rohrverteiler anschließen.
6. Heizkreise spülen, befüllen und entlüften
7. Druckprüfung durchführen.

Nach bauseitiger Anbringung der Feuchtigkeitssperre erfolgt die Verlegung der vorgestanzten Dämmplatten. Diese werden von einer durch den Schwingbodenbauer festgelegten Ecke ausgehend durchgeführt. Bei Aneinandersetzen benachbarter REHAU Dämmplatten ist auf die Rasterabmessung der Auffütterungsklotze zu achten. Darauf folgend werden die RAILFIX-Schienen im Verlegabstand von einem Meter mit Hilfe von REHAU Haltenadeln fixiert. Im Bereich der Rohrumlenkungen müssen die Schienen sternförmig fixiert werden, um einen sicheren Halt der Rohre zu gewährleisten.

Beim Zusammenbau der REHAU Rohrverteiler muss auf die richtige Reihenfolge der Verteilerelemente geachtet werden. Diese ist den Detailzeichnungen zu entnehmen.

Es empfiehlt sich, mit der Verlegung der Heizrohre im äußersten „Kanal“ des Verlegerasters zu beginnen.

Die Heizrohre werden von der Rolle weg in die Rohrführung der Schienen gedrückt. Bei der Verlegung der Rohre sind die Verankerungen und die Bodenauslässe für Sportgeräte zu beachten. In diesen Bereichen erfolgt die Verlegung der Rohre in Abstimmung mit dem Schwingbodenbauer.

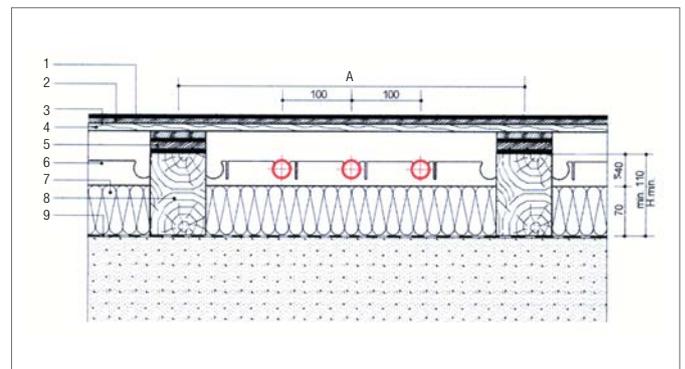


Abb. 8-24 Aufbau der Schwingbodenheizung

- 1 Oberbelag
- 2 Lastverteilplatte (Span-, Sperrholz- oder Bioplatte)
- 3 PE-Folie
- 4 Blindboden
- 5 Doppelschwingträger-Federelemente
- 6 RAILFIX-Schiene
- 7 REHAU Dämmplatte vorgestanzt
- 8 Auffütterungsklotz (z. B. bei 70 mm Dämmung: Höhe min. 105 mm)
- 9 Feuchtigkeitssperre

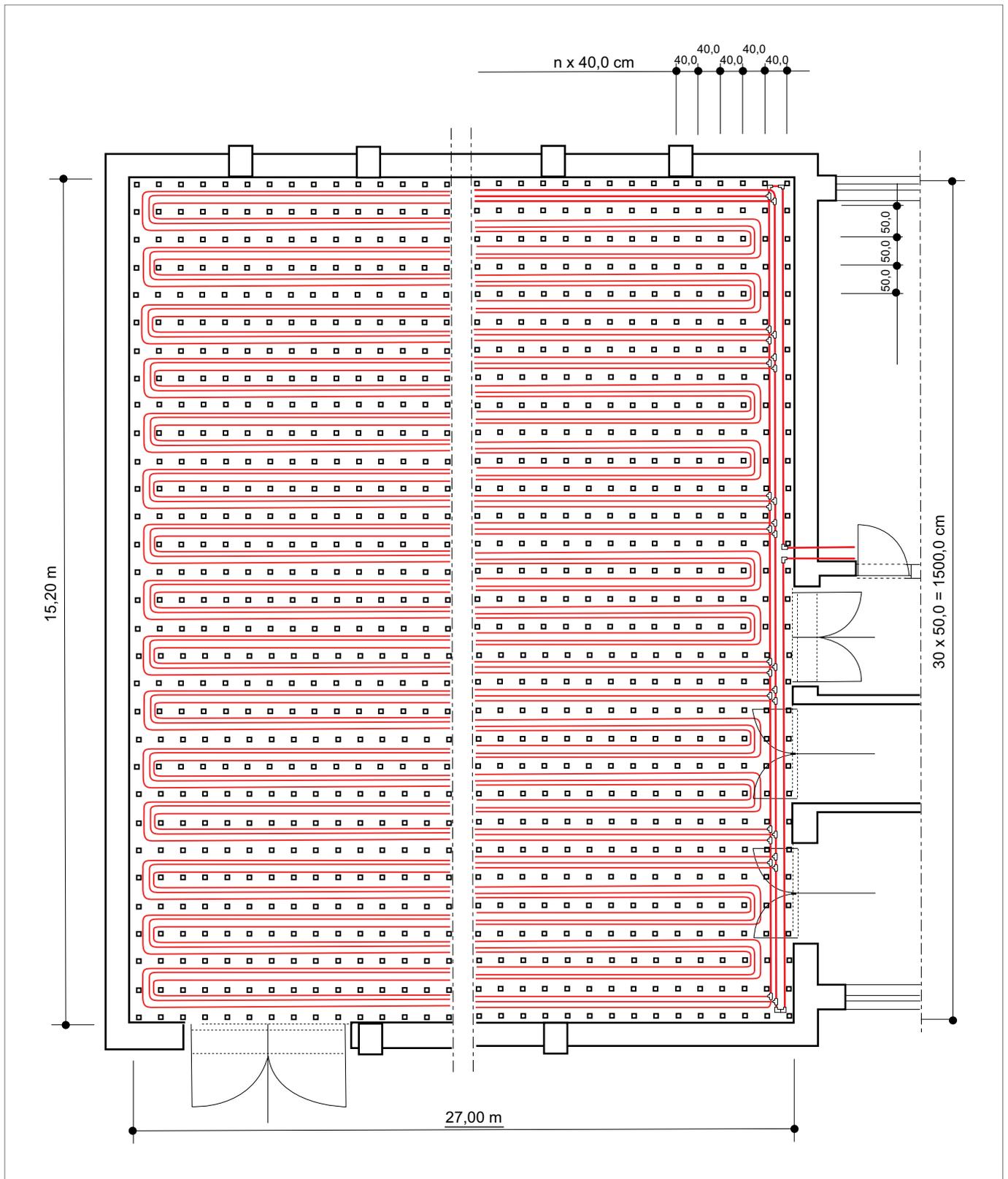


Abb. 8-25 Schwingbodenheizung System Rohrverteiler

9 REHAU FREIFLÄCHENHEIZUNG



Abb. 9-1 REHAU Freiflächenheizung – Beheizung eines Parkplatzes



- Einfache und schnelle Montage
- Eis- und (auf Wunsch) Schneefreihaltung von Straßen, Parkplätzen, Garagenauffahrten, Spazierwegen usw.
- Niedrige Betriebstemperaturen
- Geeignet für Wärmepumpen- und Solaranlagen
- Keine Wartungskosten

Systemkomponenten

- Industrieverteiler
- Kabelbinder
- RAUFIX-Schiene
- RAILFIX-Schiene
- Haltenadel

Rohrdimensionen

- RAUTHERM S 20 x 2,0 mm
- RAUTHERM S 25 x 2,3 mm

Systemzubehör

- Rohrbogen

Systembeschreibung

Die REHAU Freiflächenheizung wird zur Eis- und Schneefreihaltung folgender Flächen eingesetzt:

- Straßen und Parkplätze
- Hubschrauberlandeplätze
- Garagenauffahrten
- Spazierwege
- usw.



VORSICHT

Schäden durch Frost!

Alle Freiflächenheizungen mit Frostschutzmittel betreiben.



Bei der Druckverlustberechnung muss der Einfluss des Frostschutzmittels auf die Zunahme des Druckverlustes berücksichtigt werden!

9.1 Planung

Bodenaufbau

Die Heizungsrohre werden in Form einer Parallelverlegung überwiegend in einer Betonbodenplatte, selten in einer Sandschicht (z.B. bei Spazierwegen), montiert und an die REHAU Industrieverteiler angeschlossen.

Sind die Heizungsrohre in einer **Betonplatte** eingebettet, ist die REHAU Freiflächenheizung baugleich der REHAU Industrieflächenheizung.

Das bedeutet: Die Bodenplattenkonstruktion, die Fugenanordnung, Einsatz der Trenn- bzw. Gleitschichten sowie die Verlegearten und der Montageablauf sind gleich.

Auf die Wärmedämmung unter der Bodenplatte wird in der Regel verzichtet. Dadurch wird die Trägheit der Freiflächenheizung erhöht, was in der Praxis einen Dauerbetrieb bedeutet.

Vorteil dieser Lösung: die Wärmespeicherkapazität des Untergrunds (es bildet sich eine Wärmelinse) wird genutzt.

Bei der Verlegung der Heizungsrohre in einer **Sandschicht** wird überwiegend die RAUFIX- bzw. RAILFIX-Schiene als Rohrabstandhalter eingesetzt. Der große Nachteil dieser Lösung ist die sinkende Wärmeleitfähigkeit des Sands beim Austrocknen. Das treibt die Betriebstemperaturen in die Höhe und senkt die Effektivität der Freiflächenheizung. Aus diesem Grund sollte die Verlegung der Heizungsrohre in einer Sandschicht unter festen und dichten Belägen (Natursteinpflaster, Betonsteinpflaster usw.) vermieden werden.

Auslegung

Da die Wärmeabgabe einer im Freien liegenden Betonplatte sehr stark von den Witterungsverhältnissen abhängt, müssen die Leistung und die daraus resultierenden Betriebstemperaturen objektbezogen ermittelt werden. Für eine schnelle Ermittlung der Leistung der Wärmezentrale kann bei eisfreier Haltung von einer spezifischen Leistung der Freiflächenheizung von $q = 150 \text{ W/m}^2$ ausgegangen werden.

Verlegearten

Wie bei der REHAU Industrieflächenheizung wird auch hier die parallele Rohr-führung und mäanderförmige Verlegung eingesetzt.

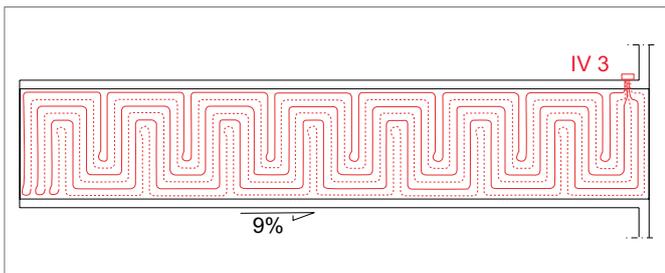


Abb. 9-2 REHAU Freiflächenheizung – Beheizung einer Rampe (Verlegeskizze)

9.2 Montage



Für den problemlosen Ablauf der Montage ist eine rechtzeitige Abstimmung der zusammenwirkenden Gewerke bereits in der Planungsphase notwendig!

1. Folie (Trennschicht) verlegen.
2. Unterlagen und untere Bewehrungsmatten montieren.
3. Falls Sonderkonstruktion (Rohre in der neutralen Zone) geplant ist, Sonderkörbe bzw. Sonderböcke montieren.
4. Industrieverteiler an geplanten Stellen montieren.
5. Heizungsrohre gemäß Planung verlegen und an Verteiler anschließen.
6. Heizkreise spülen, befüllen und entlüften.
7. Druckprobe durchführen.
8. Obere Bewehrung ergänzen.
9. Bodenplatte betonieren.



Wir empfehlen die Anwesenheit des Heizungsbauers während des Betonier-vorgangs.

10 REHAU RASENHEIZUNG



Abb. 10-1 Beheiztes Spielfeld



Abb. 10-2 Drainage im Spielfeld verlegen



- Einfache und schnelle Montage
- Eis- und Schneefreihaltung
- Niedrige, für den Einsatz von Wärmepumpen- und Solaranlagen geeignete Betriebstemperaturen
- Keine Störung der Rasenvegetation
- Keine Störung der Rasenpflege
- Keine Wartungskosten

Komponenten

- Rohrverteiler
- RAILFIX-Schiene

Rohrdimensionen

- RAUTHERM 25 x 2,3 mm

Einsatzbereich

Die REHAU Rasenheizung wird zur Eis- und Schneefreihaltung von Natur- und Kunstrasen-Fußballplätzen eingesetzt.

Systembeschreibung

Die REHAU Rasenheizung ist eine Sondervariante der REHAU Freiflächenheizung.

Die Heizkreise aus dem bewährten RAUTHERM Rohr 25 x 2,3 mm werden parallel verlegt und an die Verteilerrohre mit der Schieböhlsenverbindungstechnik angeschlossen. Als Abstandhalter wird die RAILFIX-Schiene eingesetzt. Die REHAU Verteilerrohre werden jeweils projektbedingt ausgelegt und als Sonderanfertigung geliefert. Die einheitliche Länge der Heizkreise, die Dimension der Verteilerrohre sowie der Anschluss des Verteilers und des Sammlers nach dem Tichelmann-Prinzip gewährleisten die gleichmäßige Temperaturverteilung auf dem gesamten Spielfeld.



Abb. 10-3 Heizungsrohre verlegen



Abb. 10-4 Rollrasen verlegen

11 REHAU INDUSTRIEVERTEILER



- Absperr- und Abgleichfunktionen entsprechen DIN EN 1264-4
- Verteiler und Sammler aus Messingrohr 1¼" bzw. 1½"
- Im Vorlauf und Rücklauf Abschlusskappe mit KFE-Hahn und Entlüftung
- Im Vorlauf Kugelhähne und im Rücklauf voreinstellbare Feinregulierventile mit Klemmring- bzw. EUROKONUS- Verschraubungen
- Montiert auf verzinkten, schallgedämmten (nach DIN 4109) Konsolen
- Industrierverteiler 2" als Sonderanfertigung auf Anfrage erhältlich

Einsatzbereich

Die Industrierverteiler IV werden für die Verteilung und Einregulierung des Volumenstroms in geschlossenen Anlagen mit Niedertemperatur-Flächenheizungen bzw. Flächenkühlungen innerhalb geschlossener Gebäude eingesetzt. Die Montage der REHAU Industrierverteiler IV muss witterungsgeschützt innerhalb der Gebäudehülle erfolgen. Die Industrierverteiler müssen mit Heizwasser gemäß VDI 2035 betrieben werden.

Bei Anlagen mit Korrosionspartikeln oder Verschmutzungen im Heizwasser, sind zum Schutz der Mess- und Regeleinrichtungen des Verteilers Schmutzfänger oder Filter mit einer Maschenweite von nicht mehr als 0,8 mm in die Heizungsanlage einzubauen. Der maximal zulässige Dauerbetriebsdruck beträgt 6 bar bei 80 °C. Der maximal zulässige Prüfdruck beträgt 10 bar bei 20 °C.

Der Einsatz von Frostschutzmitteln, geeignet für den Einsatz in Industrierverteilern aus Messing, ist bis zu einer Kühlmittelkonzentration im Heizwasser nach VDI 2035 von 50 Vol% erlaubt. Im Kühlfall ist die Ausbildung von Kondensat an der Industrierverteileroberfläche zu vermeiden. Dies kann durch regelungstechnische Maßnahmen (Taupunktwärter) oder eine dampfdiffusionsdichte Isolierung des Industrierverteilers sichergestellt werden.

Übersicht

	Verteiler 1¼"	Verteiler 1½"	
Bezeichnung	IVK	IVKK	IVKE
Abgänge	½"	¾"	¾"
Ausstattung im Vorlauf	Kugelhähne	Kugelhähne	Kugelhähne
Ausstattung im Rücklauf	Feinregulierventile	Feinregulierventile	Feinregulierventile
Rohranschluss	RAUTHERM S 17x2,0/20x2,0	RAUTHERM S 25x2,3	RAUTHERM S 17x2,0/20x2,0
Verschraubung	EUROKONUS ¹⁾	Klemmringverschraubung	EUROKONUS ¹⁾
Anzahl der anschließbaren Heizkreise	2 bis 12	2 bis 12	2 bis 12
Mittelabstand zwischen den Abgängen	55 mm	75 mm	75 mm

¹⁾Klemmringverschraubungen müssen separat bestellt werden

11.1 Industrierverteiler 1¼" IVK

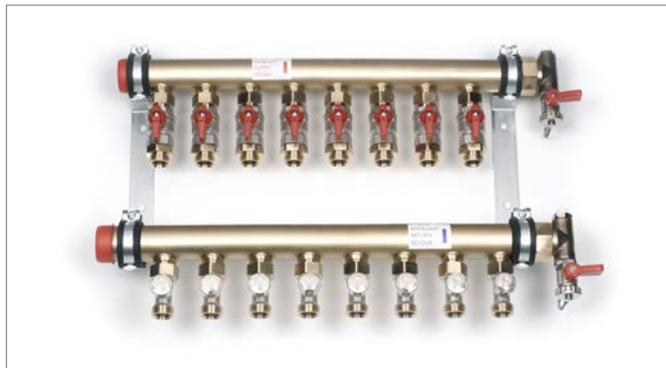


Abb. 11-1 Industrierverteiler 1¼" IVK

- Kugelhähne im Vorlauf
- Voreinstellbare Feinregulierventile im Rücklauf
- EUROKONUS G ¾" A

Typ	Materialnummer	B [mm]	M [kg]
IVK 2	1 246609 1 001	220	4,12
IVK 3	1 246619 1 001	275	4,96
IVK 4	1 246629 1 001	330	5,81
IVK 5	1 246639 1 001	385	6,65
IVK 6	1 246649 1 001	440	7,50
IVK 7	1 246659 1 001	495	8,34
IVK 8	1 246669 1 001	550	9,19
IVK 9	1 246679 1 001	605	10,03
IVK 10	1 246689 1 001	660	10,88
IVK 11	1 246699 1 001	715	11,72
IVK 12	1 246709 1 001	770	12,57

Tab. 11-1 Baulängen B und Gewichte M

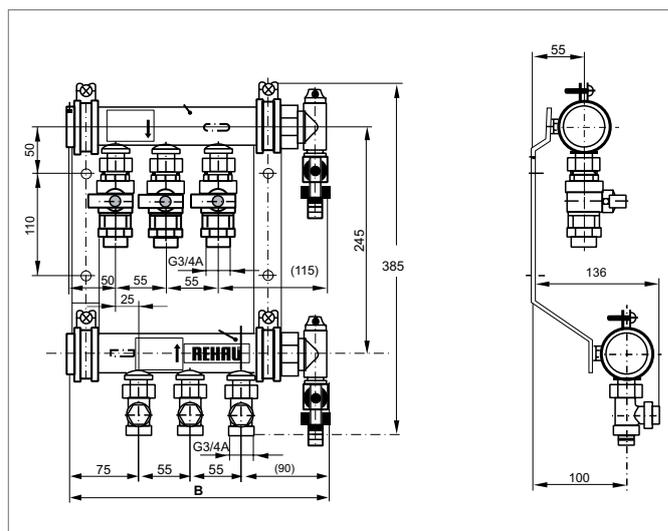


Abb. 11-2 Abmessungen

Achtung: Die erweiterte Materialnummer gilt für alle SAP-Länder: **1** = 1

11.2 Industrierteiler 1½" IVKE



Abb. 11-3 Industrierteiler 1½" IVKE

- Kugelhähne im Vorlauf
- Voreinstellbare Feinregulierventile im Rücklauf
- EUROKONUS G ¾" A

Typ	Materialnummer	B [mm]	M [kg]
IVKE 2	12487601001	285	5,6
IVKE 3	12487701001	360	7,2
IVKE 4	12487801001	435	8,8
IVKE 5	12487901001	510	10,4
IVKE 6	12488001001	585	12,0
IVKE 7	12488101001	660	13,6
IVKE 8	12488201001	735	15,2
IVKE 9	12488301001	810	16,8
IVKE 10	12488401001	885	18,4
IVKE 11	12488501001	960	20,0
IVKE 12	12488601001	1 035	21,6

Tab. 11-2 Baulängen B und Gewichte M

11.3 Industrierteiler 1½" IVKK



Abb. 11-5 Industrierteiler 1½" IVKK

- Kugelhähne im Vorlauf
- Voreinstellbare Feinregulierventile im Rücklauf
- Anschlussverschraubung 25 × 2,3 mm

Typ	Materialnummer	B [mm]	M [kg]
IVKK 2	12488701001	285	5,6
IVKK 3	12488801001	360	7,2
IVKK 4	12488901001	435	8,8
IVKK 5	12489001001	510	10,4
IVKK 6	12489101001	585	12,0
IVKK 7	12489201001	660	13,6
IVKK 8	12489301001	735	15,2
IVKK 9	12489401001	810	16,8
IVKK 10	12489501001	885	18,4
IVKK 11	12489601001	960	20,0
IVKK 12	12489701001	1 035	21,6

Tab. 11-3 Baulängen B und Gewichte M

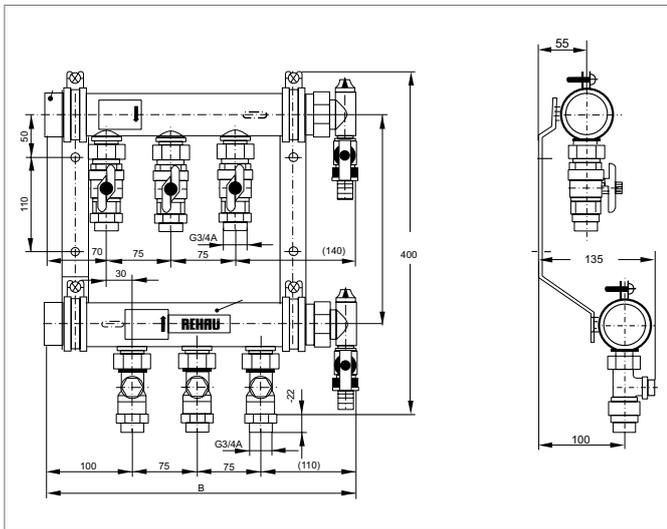


Abb. 11-4 Abmessungen

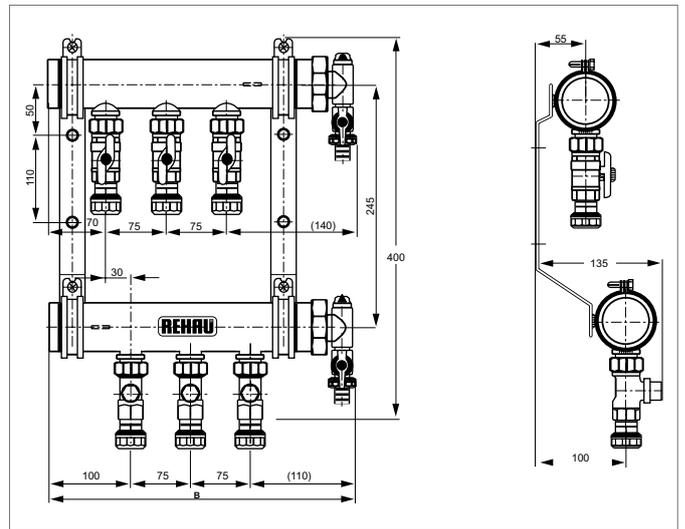


Abb. 11-6 Abmessungen

11.4 Sonderanwendungen

REHAU Industrierteiler mit einem Durchmesser der Verteilerrohre von 2" sind auf Anfrage erhältlich. Zusätzlich sind auf Anfrage die Industrierteiler in den Abmessungen 1 1/4", 1 1/2" und 2" mit weiteren, alternativen Zubehörteilen (Anbauteilen) erhältlich.

11.5 Verteilerschränke AP Industrierteiler

Für die REHAU Industrierteiler in den Ausführungen 1 1/4", 1 1/2" und 2" sind auf Anfrage Aufputzverteilerschränke aus Stahlblech sendzimerverzinkt erhältlich.

Achtung: Die erweiterte Materialnummer gilt für alle SAP-Länder: **1** = 1

12 PROJEKTIERUNG

Wir bieten Ihnen umfassenden Service zur Projektierung von Flächenheizungs-/kühlungs-Systemen und unterstützen Sie durch unsere Informationen zu Planung und Auslegung im Internet sowie die Planungssoftware RAUCAD.

12.1 Internet



Detaillierte Informationen zu Projektierung finden Sie im Internet auf unserer Homepage www.rehau.de/gebaeudetechnik unter der Rubrik Flächenheizung/-kühlung.

Neben Informationen zu Planung und Auslegung erhalten Sie hier außerdem allgemeine und technische Informationen zu den Systemen. Sie finden Checklisten, Formulare, Protokolle und Ausschreibungstexte zum Herunterladen. Datennorm-Texte, Kontaktmöglichkeiten und Tipps und Tricks zu häufig gestellten Fragen ergänzen das Internet-Angebot.

12.2 Planungssoftware

Mit der neuen Generation der etablierten Berechnungssoftware RAUCAD bietet REHAU Ihnen ein professionelles auf AutoCAD basierendes CAD-Programm für die Planung, Dimensionierung, Projektierung und Ausschreibung.

Der integrierte Assistent der Software beinhaltet alle erforderlichen Funktionen, von der Zeichnungsverwaltung über den Bauteilkatalog, bis hin zum detaillierten Materialauszug. Durch die intuitive Bedienung werden Sie Schritt für Schritt durch die Planung geführt. So können 2D und 3D Rohrnetze der Gewerke Heizung, Trinkwasser, Schmutzwasser und Regenwasser problemlos berechnet und dimensioniert werden. Die thermische Desinfektion von Zirkulationsnetzen und der hydraulische Abgleich im Heizungsrohrnetz gehören ebenso zum Leistungsumfang, wie die Schlitz- und Durchbruchplanung.

Neu in der Version 6 ist die Berechnung von Trinkwasserrohrnetzen nach der DIN 1988-300. Neben den neuen Bemessungsregeln sind auch die neuen Symbole nach EN 806-1 implementiert. Die REHAU Rohrnetze werden mit den REHAU spezifischen Zeta-Werten berechnet, aber auch die produktneutralen Zeta-Werte stehen in der Planungssoftware zur Verfügung.

Ein wesentlicher Bestandteil der Software ist das Programmmodul RAUWIN. Dieses umfangreiche Basisprogramm beinhaltet die U-Wert Berechnung mit umfangreicher Baustoffbibliothek, die Heizlastberechnung sowie die Heizkörperauslegung.

Ein besonderes Highlight ist die Auslegung von REHAU Flächenheiz- und -kühlflächen für Fußboden, Wand und Decke. Darüber hinaus ermöglicht RAUWIN die Konfiguration von Schichtaufbauten mit REHAU Systemen für eine exakte Berechnung der Leistungsdaten nach den aktuellen Normen und Richtlinien.

In alle Rohrnetze ist der Schemagenerator integriert. Mit wenigen Mausklicks erstellen Sie zum Beispiel eine Badinstallation einschließlich der wahren Längen und zusätzlichen Bögen, spiegeln diese auf die andere Strangseite, kopieren dies in drei Geschosse, kopieren den Strang, fügen einen TWW-Bereiter hinzu und fertig ist ein Rohrnetz mit 48 Verbrauchern.

Mit der neuen Version wurde die Software deutlich überarbeitet, um so eine noch effektivere Nutzung zu ermöglichen und den Anwendern Freiräume für das weitere Tagesgeschäft zu schaffen. Mit der Integration des CAD-Modul im RAUCAD plus, der Lauffähigkeit der RAUCAD Applikation unter AutoCAD 2013 sowie der Microsoft Windows 7 32bit und 64bit wurde die Software weiter an zukunftsweisende Entwicklungen angepasst.

Betriebssysteme

- Windows XP (32-bit)
- Windows Vista (32-bit, 64-bit)
- Windows 7 (32-bit und 64-bit)

AutoCAD Kompatibilität

Alternativ zur RAUCAD CAD-Plattform kann AutoCAD 2010-2013 als CAD-Plattform verwendet werden.

WIN RAUWIN

- U-Wert-Berechnung
- Heizlast nach DIN EN 12831 und europäischem Beiblatt
- Berechnung von Flächenheizungssystemen nach EN 1264 und EN 15377
- Heizkörperauslegung
- Übernahme von Längen und Flächen aus der AutoCAD-Zeichnung
- Einzeichnen der Verlegung der Flächenheizung/-kühlung in die AutoCAD-Zeichnung
- Erstellung von Materiallisten auf Basis der Berechnung

CAD RAUCAD

- Grafische Rohrnetzberechnung für Heizung, Trinkwasser gemäß DIN 1988-300 und Entwässerung gemäß EN 12056/DIN 1986-100
- Planungsassistent für Schema- und Grundrissplanung
- Planungsassistent für Schlitzplanung
- Schemagenerator für alle Rohrnetze
- optional mit CAD-Modul von Autodesk
- optional als 3D Rohrnetzberechnungen

€ Angebotsprogramm

- REHAU Produktprogramm
- Erstellung von Angeboten
- Export im GAEB-Format

LIB CAD-Library

- REHAU Produkte als 2D / 3D dwg Zeichnung
- Erstellung von Stücklisten aus Zeichnung
- Export als GAEB und Excel
- Produktkatalog auch ohne CAD Anbindung

Optionale Erweiterungen für RAUWIN

- Kühllast nach VDI 2087 (Kurzverfahren)
- EnEV 2009 für Nichtwohngebäude
- Wohnungslüftung DIN 1946-6
- Aufgabenbuch

Schulung

REHAU unterstützt Sie vor, während und nach dem Kauf der Software kompetent und professionell.

Jede Neu-Lizenz beinhaltet die kostenfreie Teilnahme am RAUCAD-Seminar. Melden Sie sich online an, unter www.rehau.de/akademie

Hotline und Support

Auch nach der Schulung erhalten Sie die erforderliche Unterstützung. Ein kompetentes Team steht Ihnen telefonisch oder per Mail zur Verfügung und hilft Ihnen bei Fragen rund um unsere Planungssoftware. Allen Softwarekunden steht dieser Service in Form eines umfangreichen Support-Angebotes nach der Schulung kostenlos zur Verfügung:

- Telefon: 09131 92-5851
- Per Mail: raucad@rehau.com
- DeskShare

REHAU DeskShare ermöglicht die Übertragung des eigenen Bildschirms auf einen Anderen und umgekehrt. Zusätzlich kann noch die Bedienung der Tastatur und Maus aktiviert werden. Mit dieser Technik lassen sich Fragen zum Programm „live“ klären, da Sie als Anwender und unser Support quasi am selben Rechner arbeiten.



Detaillierte Informationen zur Software finden Sie im Internet auf unserer Homepage unter www.rehau.de/raucad.

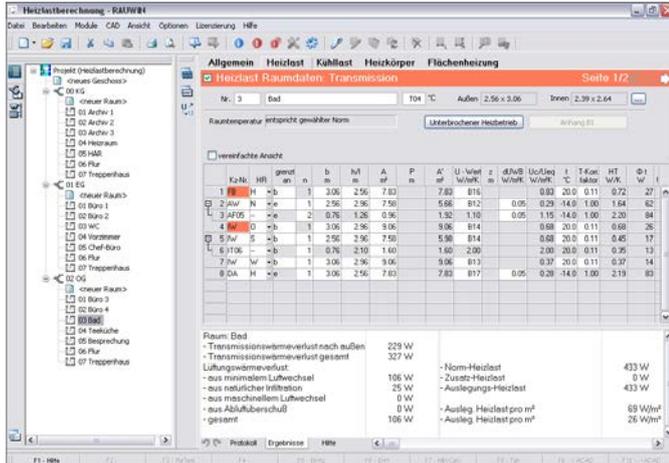


Abb. 12-1 Heizlastberechnung

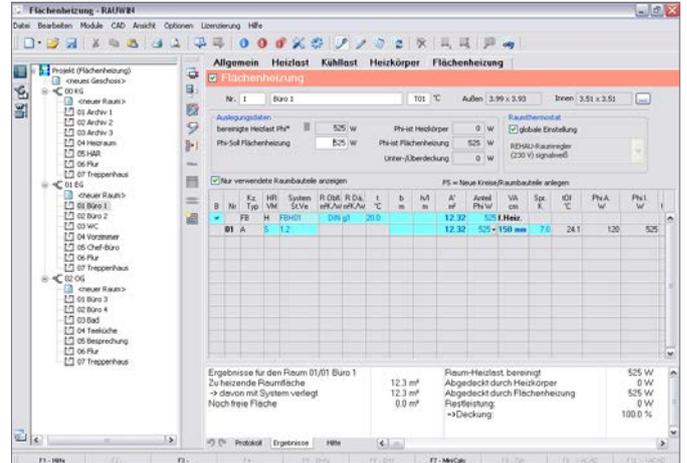


Abb. 12-4 Flächenheizung

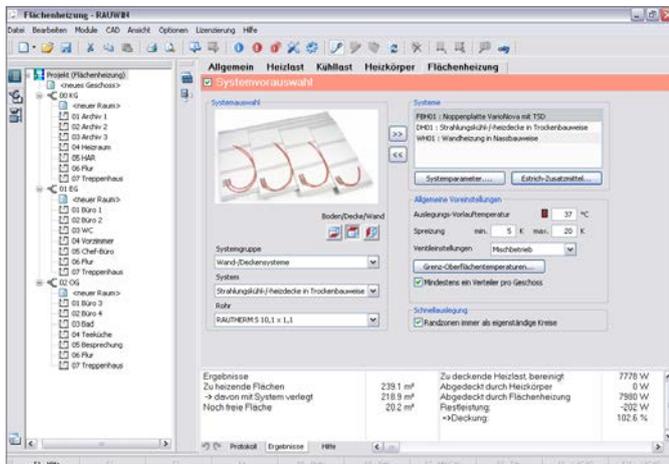


Abb. 12-2 Strahlungsheiz-/kühldecke in Trockenbauweise

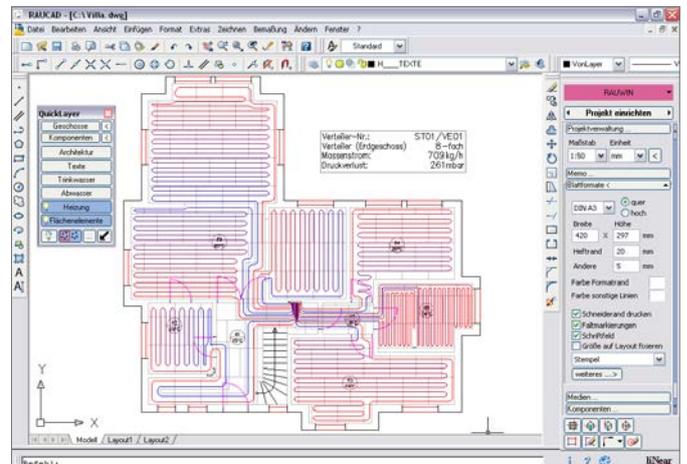


Abb. 12-5 Flächenheizung in RAUCAD

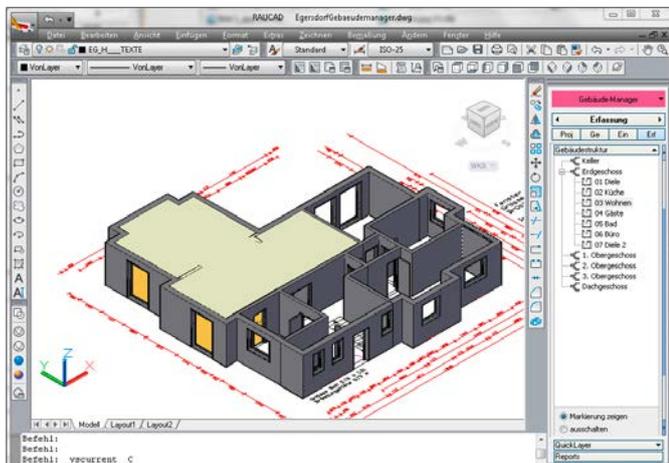


Abb. 12-3 Gebäude-Manager

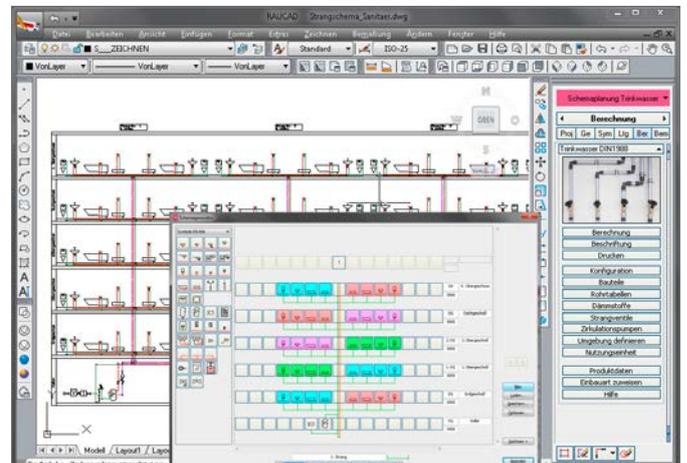


Abb. 12-6 Schemagenerator

12.3 Druckverlustdiagramm für RAUTHERM S und RAUTITAN flex

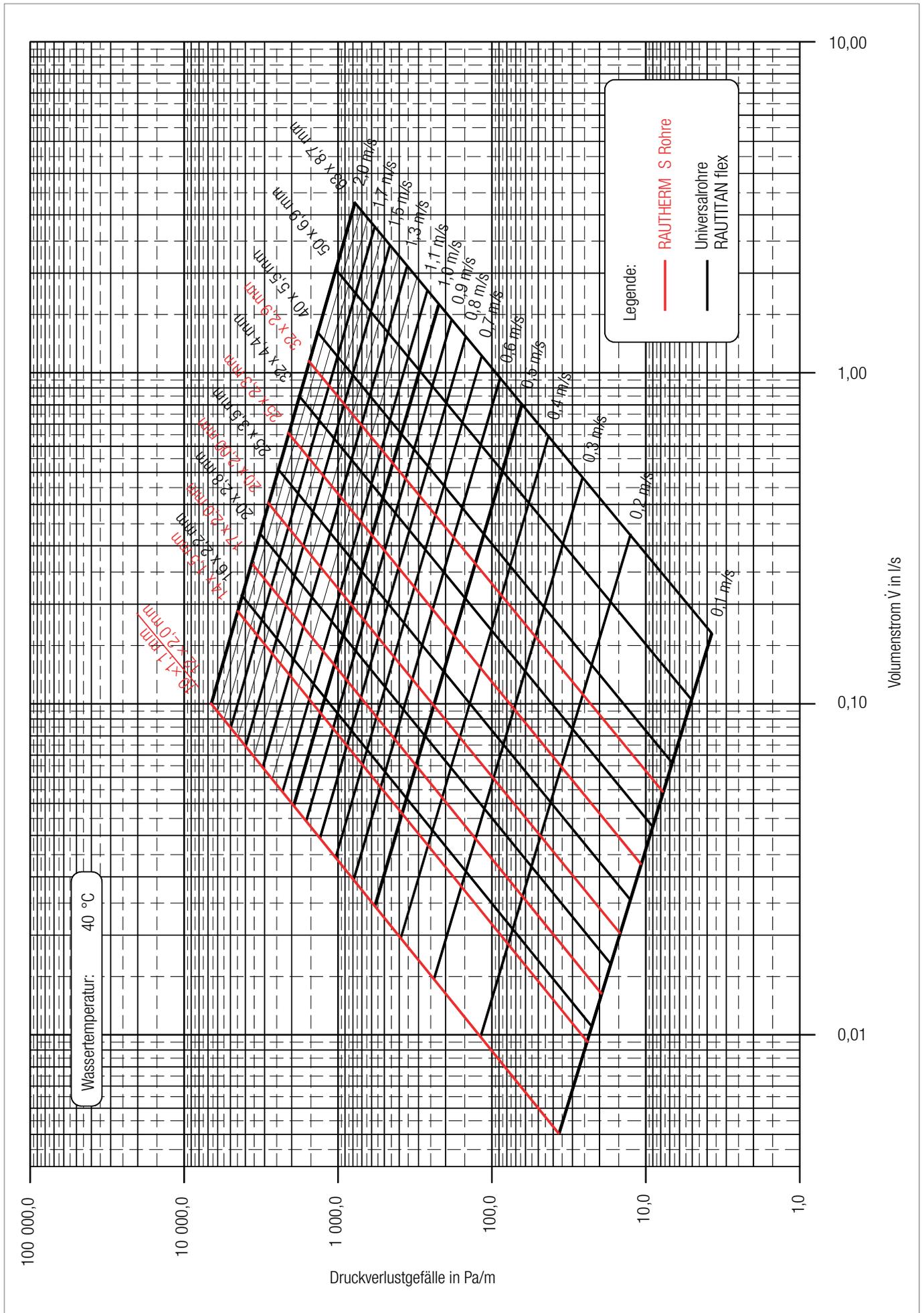


Abb. 12-7 Druckverlustdiagramm für RAUTHERM S und RAUTITAN flex

13 PRÜFPROTOKOLLE

Grundlagen zur Druckprüfung	78
Druckprüfungsprotokoll für REHAU Flächenheizung/-kühlung mit dem Prüfmedium Wasser	74
Druckprüfungsprotokoll für REHAU Flächenheizung/-kühlung mit dem Prüfmedium Luft oder Inertgas	81
Druckprüfungsprotokoll REHAU Betonkerntemperierung / 1. Druckprüfung mit dem Prüfmedium Wasser	82
Druckprüfungsprotokoll REHAU Betonkerntemperierung / 2. Druckprüfung mit dem Prüfmedium Wasser	83
Druckprüfungsprotokoll REHAU Betonkerntemperierung / 1. Druckprüfung mit dem Prüfmedium Luft oder Inertgas	84
Druckprüfungsprotokoll REHAU Betonkerntemperierung / 2. Druckprüfung mit dem Prüfmedium Luft oder Inertgas	86

13.1 Grundlagen zur Druckprüfung



Die erfolgreiche Durchführung und Dokumentation einer Druckprüfung ist Voraussetzung für eventuelle Ansprüche im Rahmen der REHAU Gewährleistung bzw. der Haftungsübernahmevereinbarung mit dem Zentralverband Sanitär Heizung Klima (ZVSHK Deutschland).

Nach DIN EN 1264 und VOB DIN 18380 muss an den fertiggestellten, aber noch nicht verdeckten Leitungen vor der Inbetriebnahme eine Druckprüfung durchgeführt werden.

Aussagen über die Anlagendichtheit anhand des auftretenden Prüfdruckverlaufs (konstant, fallend, steigend) können nur bedingt getroffen werden.

- Die Dichtheit der Anlage kann nur durch eine Sichtkontrolle an unverdeckten Leitungen überprüft werden.
- Feinstleckagen können nur mit einer Sichtkontrolle (Wasseraustritt oder Lecksuchmittel) bei hohem Druck geortet werden.

Eine Unterteilung der Leitungsanlage in kleinere Prüfabschnitte erhöht die Prüfgenauigkeit.

13.2 Dichtheitsprüfungen von Flächenheizungs-/kühlungsinstallationen mit Wasser

13.2.1 Vorbereitung der Druckprüfung mit Wasser

1. Leitungen müssen zugänglich und dürfen nicht verdeckt sein.
2. Sicherheits- und Zähleinrichtungen bei Bedarf ausbauen und durch Rohrstücke oder Rohrleitungsverschlüsse ersetzen.
3. Rohrleitungen vom tiefsten Punkt der Anlage luftfrei mit filtriertem Trinkwasser gemäß VDI 2035 füllen.
4. Rohrleitungen so lange spülen und entlüften, bis ein luftfreier Wasseraustritt feststellbar ist.
5. Druckprüfgerät mit einer Genauigkeit von 100 hPa (0,1 bar) für die Druckprüfung verwenden.
6. Druckprüfgerät an der tiefsten Stelle an die Flächenheizungs-/kühlungsinstallation anschließen.
7. Alle Kugelhähne/Ventile sorgfältig schließen.



Die Druckprüfung kann durch Temperaturänderungen im Rohrsystem stark beeinflusst werden, z. B. kann eine Temperaturänderung von 10 K eine Druckänderung von 0,5 bis 1 bar verursachen.

Aufgrund der Rohrwerkstoffeigenschaften (z. B. Rohrdehnung bei zunehmender Druckbeaufschlagung) kann während der Druckprüfung eine Druckschwankung entstehen.

Der Prüfdruck sowie der bei der Prüfung entstehende Druckverlauf lässt keine ausreichenden Rückschlüsse auf die Dichtheit der Anlage zu. Deshalb ist die komplette Flächenheizungs-/kühlungsinstallation, wie in den Normen gefordert, durch Sichtkontrolle auf Dichtheit zu prüfen.

8. Sicherstellen, dass die Temperatur während der Druckprüfung möglichst konstant bleibt.
9. Druckprüfungsprotokoll vorbereiten (siehe Kapitel 13.5, S. 79) und Anlagedaten notieren.

13.2.2 Abschluss der Druckprüfung mit Wasser

Nach Abschluss der Druckprüfung:

1. Druckprüfung durch ausführende Firma und Auftraggeber im Druckprüfungsprotokoll bestätigen.
2. Druckprüfgerät abbauen.
3. Nach der Druckprüfung die Flächenheizungs-/kühlungsleitungen gründlich spülen (siehe Kapitel 13.4, S. 79)).
4. Ausgebaute Sicherheits- und Zähleinrichtungen wieder einbauen.

13.3 Dichtheitsprüfungen von Flächenheizungs-/kühlungsinstallationen mit ölfreier Druckluft/Inertgas

Wichtige Informationen zur Prüfung mit ölfreier Druckluft oder Inertgas:

- Kleine Leckagen sind nur mittels Lecksuchmitteln bei hohen Prüfdrücken (Belastungsprüfung) und dazugehöriger Sichtkontrolle erkennbar.
- Temperaturschwankungen können das Prüfergebnis beeinträchtigen (Druckabfall oder -anstieg).
- Ölfreie Druckluft oder Inertgas sind komprimierte Gase. Somit hat das Rohrleitungsvolumen einen entscheidenden Einfluss auf das angezeigte Druckergebnis. Ein großes Rohrleitungsvolumen verringert das Feststellen von kleinen Leckagen mittels Druckabfall.



Lecksuchmittel

Nur Lecksuchmittel (z. B. schaumbildende Mittel) mit aktueller DVGW-Zertifizierung verwenden.

13.3.1 Vorbereitung der Druckprüfung mit ölfreier Druckluft/Inertgas

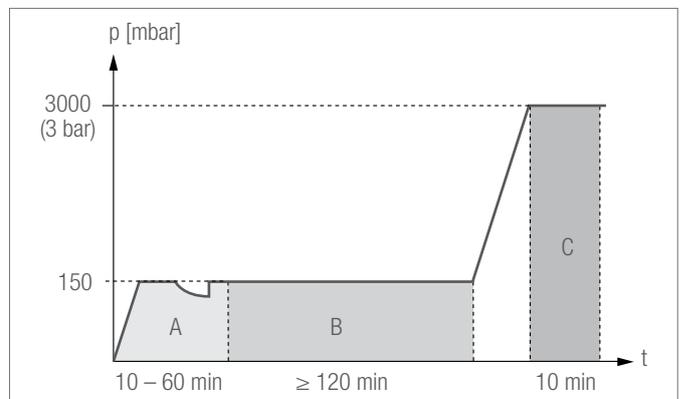


Abb. 13-1 Druckprüfdiagramm für Druckprüfung mit ölfreier Druckluft/Inertgas

A Anpassungszeit, siehe Tab. 13-1

B Dichtheitsprüfung

C Belastungsprüfung

Leitungsvolumen	Anpassungszeit ¹⁾	Prüfzeit ¹⁾
< 100 l	10 min	120 min
≥ 100 < 200 l	30 min	140 min
≥ 200 l	60 min	+ 20 min je 100 l

¹⁾ Richtwerte, abhängig vom Leitungsvolumen

Tab. 13-1 Leitungsvolumen, Anpassungszeit und Prüfzeit

1. Leitungen müssen zugänglich und dürfen nicht verdeckt sein.
2. Sicherheits- und Zählleinrichtungen bei Bedarf ausbauen und durch Rohrstücke oder Rohrleitungsverschlüsse ersetzen.
3. Entlüftungsventile zum sicheren Ablassen der Druckluft in ausreichender Anzahl und an geeigneten Stellen einbauen.
4. Manometer mit einer Messgenauigkeit von 1 hPa (1 mbar) einbauen.
5. Alle Kugelhähne/Ventile sorgfältig schließen.



Der Prüfdruck sowie der bei der Prüfung entstehende Druckverlauf lässt keine ausreichenden Rückschlüsse auf die Dichtheit der Anlage zu. Deshalb ist die komplette Flächenheizungs-/kühlungsinstallation, wie in den Normen gefordert, durch Lecksuchmittel und Sichtkontrolle auf Dichtheit zu prüfen.

6. Sicherstellen, dass die Temperatur während der Druckprüfung möglichst konstant bleibt.
7. Druckprüfungsprotokoll vorbereiten (siehe Kapitel 13.5) und Anlagedaten notieren.

13.3.2 Dichtheitsprüfung

1. Anpassungszeit und Prüfdauer gemäß Tab. 9-1 auswählen.
2. Prüfdruck von 150 mbar langsam in der Flächenheizungs-/kühlungsinstallation aufbauen.
3. Gegebenenfalls Prüfdruck nach Anpassungszeit wieder aufbauen.
4. Nach der Anpassungszeit mit Dichtheitsprüfung beginnen:
5. Prüfdruck ablesen und zusammen mit der Prüfdauer im Druckprüfungsprotokoll notieren.
6. Nach der Prüfzeit den Prüfdruck im Druckprüfungsprotokoll notieren.
7. Gesamte Flächenheizungs-/kühlungsinstallation, insbesondere die Verbindungsstellen, durch Sichtkontrolle mit Lecksuchmittel auf Dichtheit prüfen.

Falls der Prüfdruck abgefallen ist:

- Erneut mit Lecksuchmittel eine genaue Sichtkontrolle der Rohrleitungen, Entnahme- und Verbindungsstellen durchführen.
- Ursache des Druckabfalls beseitigen und Dichtheitsprüfung (Schritte 1 - 5) wiederholen.

8. Wurde keine Undichtheit festgestellt, Sichtkontrolle im Druckprüfungsprotokoll notieren.

13.3.3 Belastungsprüfung

1. Prüfdruck von 3 bar langsam in der Flächenheizungs-/kühlungsinstallation aufbauen.
2. Nach Stabilisierung des Drucks eventuell Prüfdruck von 3 bar wiederherstellen.
3. Prüfdruck ablesen und im Druckprüfungsprotokoll notieren.
4. Nach 10 Minuten den Prüfdruck ablesen und notieren.
5. Gesamte Flächenheizungs-/kühlungsinstallation, insbesondere die Verbindungsstellen, durch Sichtkontrolle mit Lecksuchmitteln auf Dichtheit prüfen.

Falls eine Undichtheit bei der Sichtkontrolle festgestellt wurde:

- Undichtheit beseitigen und die gesamte Dichtheits- und Belastungsprüfung wiederholen.

6. Wurde keine Undichtheit festgestellt, Sichtkontrolle im Druckprüfungsprotokoll notieren.
7. Druckluft nach Abschluss der Belastungsprüfung gefahrenfrei ablassen.

13.3.4 Abschluss der Druckprüfung mit ölfreier Druckluft/Inertgas

Nach Abschluss der Druckprüfung:

1. Druckprüfung durch ausführende Firma und Auftraggeber im Druckprüfungsprotokoll bestätigen.
2. Druckprüfgerät abbauen.
3. Ausgebaute Sicherheits- und Zählleinrichtungen wieder einbauen.

13.4 Spülen der Flächenheizungs-/kühlungsinstallation

Um Verunreinigungen aus Lagerung und Bauphase zu entfernen, müssen alle Rohrleitungen gemäß den Vorgaben der DIN EN 14336 und VDI 2035 Blatt 2 „Vermeidung von Schäden in Warmwasserheizungen“ in einer definierten Reihenfolge und Anzahl für mehrere Minuten ausgespült werden.

Die Entleerung einer Flächenheizungs-/kühlungsinstallation nach einer Druckprobe mit Wasser ist gemäß VDI 2035 Blatt 2 zu vermeiden.

Eine nur temporäre Verwendung von Wasser/Frostschutzmitteln und das anschließende Füllen mit Ergänzungswasser ohne Frostschutzmittel ist gemäß VDI 2035 Blatt 2 nicht zu empfehlen.

Daher ist eine Einfriergefahr während und nach der Druckprüfung durch geeignete Maßnahmen zwingend zu vermeiden.

13.5 Druckprüfungsprotokoll: REHAU Flächenheizung/-kühlung



Die Vorlage eines Protokolls zur Druckprüfung können Sie im Internet unter der Adresse www.rehau.de herunterladen.

Druckprüfungsprotokoll für REHAU Flächenheizung/-kühlung mit dem Prüfmedium Wasser

1. Anlagedaten

Bauvorhaben:	Bauherr:
Straße/Hausnummer:	Postleitzahl/Ort:
Auftraggeber vertreten durch:	Auftragnehmer vertreten durch:
Bauabschnitt/-teil/Stockwerk/Wohnung:	Max. Betriebsdruck:
Umgebungstemperatur:	Wassertemperatur:

2. Druckprüfung durchführen

- a. Sichtprüfung aller Verbindungen auf fachgerechte Ausführung vornehmen
- b. Kugelhahn/Ventil am Verteiler schließen
- c. Heizkreise **einzel**n **nacheinander** mit filtriertem Wasser gemäß VDI 2035 füllen, spülen und Anlage vollständig entlüften
- d. Prüfdruck aufbringen: nicht weniger als 4 bar und nicht mehr als 6 bar
- e. Druck nach 2 Stunden nochmals aufbringen, da Druckabfall durch die Dehnung der Rohre möglich ist
- f. Prüfzeit 3 Stunden
- g. Druckprobe ist bestanden, wenn an keiner Stelle der Rohrleitung Wasser austritt und der Prüfdruck nicht mehr als 0,1 bar pro Stunde abgesunken ist

Hinweis: - Bei Einbringung des Estrichs muss der max. Betriebsdruck vorhanden sein, damit Undichtheiten sofort erkannt werden.
- Eine Einfriergefahr während und nach der Druckprüfung muss ausgeschlossen sein!

3. Bestätigung

Die Dichtheitsprüfung ist ordnungsgemäß durchgeführt worden. Dabei ist keine Undichtheit aufgetreten und an keinem Bauteil eine bleibende Formänderung vorgekommen.

Ort: _____ Datum: _____

Auftraggeber: _____ Auftragnehmer: _____



Druckprüfungsprotokoll für REHAU Flächenheizung/-kühlung mit dem Prüfmedium Luft oder Inertgas, Prüfung in Anlehnung des ZVSHK-Merkblatts

1. Anlagendaten

Bauvorhaben:	Bauherr:
Straße/Hausnummer:	Postleitzahl/Ort:
Auftraggeber vertreten durch:	Auftragnehmer vertreten durch:
Bauabschnitt/-teil/Stockwerk/Wohnung:	Max. Betriebsdruck:
Umgebungstemperatur:	Prüfmedium-Temperatur:

2. Druckprüfung

Sichtprüfung aller Verbindungen auf fachgerechte Ausführung vorgenommen, Kugelhahn/Ventil am Verteiler geschlossen.

Prüfmedium Ölfreie Druckluft Stickstoff
 Kohlendioxid _____

2.1 Prüfdruck _____ mbar (150 mbar = 150 hPa)

2.2 Leitungsvolumen _____ l

2.3 Anpassungszeit _____ min

2.4 Aktueller Druck _____ mbar (150 mbar = 150 hPa)

2.5 Prüfzeit _____ min

2.6 Aktueller Druck _____ mbar (150 mbar = 150 hPa)

Komplette Flächenheizungs-/kühlungsinstallation, insbesondere Verbindungsstellen, durch Sichtkontrolle mit Lecksuchmittel auf Dichtheit geprüft und keine Undichtheit festgestellt.

Leitungsvolumen	Anpassungszeit ¹⁾	Prüfzeit ¹⁾
< 100 l	10 min	120 min
≥ 100 < 200 l	30 min	140 min
≥ 200 l	60 min	+ 20 min je 100 l

¹⁾ Richtwerte, abhängig vom Leitungsvolumen

Abm. RAUTHERM S	Inhalt [l/m]
10,1	0,049
14	0,095
16	0,113
17	0,133
20	0,201
25	0,327
32	0,539

Ermittlung des Leitungsvolumens

3. Hauptprüfung

3.1 Prüfdruck _____ bar (3 bar)

3.2 Aktueller Druck nach 10 min _____ bar

3.3 Prüfvermerke:

Komplette Flächenheizungs-/kühlungsinstallation, insbesondere Verbindungsstellen, durch Sichtkontrolle mit Lecksuchmittel auf Dichtheit geprüft und keine Undichtheit festgestellt.

Die komplette Flächenheizungs-/kühlungsinstallation ist dicht.

4. Bestätigung

Für den Auftraggeber: _____

Für den Auftragnehmer: _____

Ort: _____ Datum: _____

Anlagen: _____

Druckprüfungsprotokoll REHAU Betonkerntemperierung

1. Druckprüfung mit dem Prüfmedium Wasser

Sichtabnahme- und Druckprüfungsprotokoll der REHAU Betonkerntemperierung für REHAU BKT-Module, REHAU oBKT-Module und REHAU Betonkerntemperierung vor Ort verlegt vor dem Betoniervorgang

Bauvorhaben:	Bauherr:
Straße/Hausnummer:	Postleitzahl/Ort:
Auftraggeber vertreten durch:	Auftragnehmer vertreten durch:
Umgebungstemperatur:	Wassertemperatur:
Max. Betriebsdruck:	

1. Sichtabnahme

Die Kontrolle der in der Tabelle aufgeführten BKT-Module/oBKT-Module/BKT-Kreise umfasst folgende Kriterien:

- 1.) Fixierung und Positionierung der Schalungskästen anhand gültiger Montagepläne
- 2.) Modul- bzw. Rohrverlegung anhand gültiger Montagepläne
- 3.) Fixierung und Verlegung der Anbindeleitungen sowie deren vollständige Einführung in den Schalungskasten
- 4.) Keinerlei sichtbare Beschädigungen an den BKT-Modulen/oBKT-Modulen/BKT-Kreisen
- 5.) oBKT: Ausrichtung der Abstandshalter

2. Druckprüfung

Die Druckprüfung bezieht sich auf die in der Tabelle aufgeführten BKT-Module/oBKT-Module/BKT-Kreise

- a. Sichtprüfung aller Verbindungen auf fachgerechte Ausführung vornehmen
- b. Kugelhahn/Ventil am Verteiler schließen
- b. Heizkreise **einzel**n **nacheinander** mit filtriertem Wasser gemäß VDI 2035 füllen, spülen und Anlage vollständig entlüften
- d. Prüfdruck aufbringen: nicht weniger als 4 bar und nicht mehr als 6 bar
- e. Druck nach 2 Stunden nochmals aufbringen, da Druckabfall durch die Dehnung der Rohre möglich ist
- f. Prüfzeit 3 Stunden
- g. Druckprobe ist bestanden, wenn an keiner Stelle der Rohrleitung Wasser austritt und der Prüfdruck nicht mehr als 0,1 bar pro Stunde abgesunken ist

Hinweis:

- Während des gesamten Betoniervorganges müssen die BKT-Module/oBKT-Module/BKT-Kreise unter Prüfdruck stehen, damit Undichtheiten erkannt werden können.
- Eine Einfriergefahr während und nach der Druckprüfung muss ausgeschlossen sein!

Modul Nr.	Gebäudeteil	Etage	Modul-Typ	Länge [m]	Breite [m]	Einbaulage BKT-Modul/oBKT-Modul/BKT-Kreis	geprüfter Druck [bar]	Bemerkungen

3. Bestätigung

Die Sichtabnahme und Dichtheitsprüfung ist ordnungsgemäß, gemäß Prüfprotokoll, durchgeführt worden.

Ort: _____ Datum: _____

Ausführende Firma BKT: _____

Bauleitung TGA/Auftraggeber: _____

Druckprüfungsprotokoll REHAU Betonkerntemperierung
1. Druckprüfung mit dem Prüfmedium Luft oder Inertgas, Prüfung in Anlehnung des ZVSHK-Merkblatts
Seite 1/2

Sichtabnahme- und Druckprüfungsprotokoll der REHAU Betonkerntemperierung für REHAU BKT-Module, REHAU oBKT-Module und REHAU Betonkerntemperierung vor Ort verlegt vor dem Betoniervorgang

Bauvorhaben:	Bauherr:
Straße/Hausnummer:	Postleitzahl/Ort:
Auftraggeber vertreten durch:	Auftragnehmer vertreten durch:
Umgebungstemperatur:	Prüfmedium-Temperatur:
Max. Betriebsdruck:	

1. Sichtabnahme

Die Kontrolle der in der Tabelle aufgeführten BKT-Module/oBKT-Module/BKT-Kreise umfasst folgende Kriterien:

- 1.) Fixierung und Positionierung der Schalungskästen anhand gültiger Montagepläne
- 2.) Modul- bzw. Rohrverlegung anhand gültiger Montagepläne
- 3.) Fixierung und Verlegung der Anbindeleitungen sowie deren vollständige Einführung in den Schalungskasten
- 4.) Keinerlei sichtbare Beschädigungen an den BKT-Modulen/oBKT-Modulen/BKT-Kreisen
- 5.) oBKT: Ausrichtung der Abstandshalter

2. Druckprüfung

Die Druckprüfung bezieht sich auf die in der Tabelle aufgeführten BKT-Module/oBKT-Module/BKT-Kreise

-
- Sichtprüfung aller Verbindungen auf fachgerechte Ausführung vorgenommen, Kugelhahn/Ventil am Verteiler geschlossen.

 Prüfmedium Ölfreie Druckluft Stickstoff
 Kohlendioxid _____

- 2.1 Prüfdruck _____ mbar (150 mbar = 150 hPa)
- 2.2 Leitungsvolumen _____ l
- 2.3 Anpassungszeit _____ min
- 2.4 Aktueller Druck _____ mbar (150 mbar = 150 hPa)
- 2.5 Prüfzeit _____ min
- 2.6 Aktueller Druck _____ mbar (150 mbar = 150 hPa)

-
- Komplette Betonkerntemperierung, insbesondere Verbindungsstellen, durch Sichtkontrolle mit Lecksuchmittel auf Dichtheit geprüft und keine Undichtheit festgestellt.

Leitungsvolumen	Anpassungszeit ¹⁾	Prüfzeit ¹⁾
< 100 l	10 min	120 min
≥ 100 < 200 l	30 min	140 min
≥ 200 l	60 min	+ 20 min je 100 l

¹⁾ Richtwerte, abhängig vom Leitungsvolumen

Abm. RAUTHERM S	Inhalt [l/m]
10,1	0,049
14	0,095
16	0,113
17	0,133
20	0,201
25	0,327
32	0,539

Ermittlung des Leitungsvolumens
3. Hauptprüfung

- 3.1 Prüfdruck _____ bar (3 bar)
- 3.2 Aktueller Druck nach 10 min _____ bar

-
- Komplette Betonkerntemperierung, insbesondere Verbindungsstellen, durch Sichtkontrolle mit Lecksuchmittel auf Dichtheit geprüft und keine Undichtheit festgestellt.

Hinweis: Während des gesamten Betoniervorganges müssen die BKT-Module/oBKT-Module/BKT-Kreise unter Prüfdruck stehen, damit Undichtheiten erkannt werden können.

14 BRANDSCHUTZ

14.1 Informationen und Sicherheitshinweise



- Lesen Sie die Sicherheitshinweise und die Montageanleitungen zu Ihrer eigenen Sicherheit und zur Sicherheit anderer Personen aufmerksam und vollständig durch.
- Bewahren Sie die Technische Information auf und halten Sie sie zur Verfügung.
- Die Anforderungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen/Prüfzeugnisse sind einzuhalten.
- Falls Sie die Sicherheitshinweise oder die einzelnen Montagesituationen nicht verstanden haben oder diese für Sie unklar sind, wenden Sie sich an Ihr REHAU Verkaufsbüro.



Allgemeine Vorsichtsmaßnahmen

- Beachten Sie die allgemein gültigen Unfallverhütungs- und Sicherheitsvorschriften bei der Installation.
- Halten Sie Ihren Arbeitsplatz sauber und frei von behindernden Gegenständen.
- Sorgen Sie für ausreichende Beleuchtung Ihres Arbeitsplatzes.
- Halten Sie Kinder und Haustiere sowie unbefugte Personen von Werkzeugen und den Montageplätzen fern.
- Verwenden Sie nur die für das jeweilige Rohrsystem allgemein bauaufsichtlich zugelassenen Komponenten.



Brandschutz

- Beachten Sie sehr sorgfältig die zutreffenden Brandschutzvorschriften und die jeweils gültigen Bauordnungen/Landesbauordnungen/Bauvorschriften, insbesondere bei:
 - Durchdringen von Decken und Wänden
 - Räumen mit besonderen/verschärften Anforderungen an vorbeugende Brandschutzmaßnahmen (nationale Vorschriften beachten)
- Kontaktieren Sie im Zweifelsfall die amtliche Baubehörde.



Brandschutz: Gasleitungen

Für das Gasrohr RAUTITAN gas stabil sind zugelassene Brandschutzlösungen anderer Hersteller verfügbar.

Für weitere Informationen zu den zugelassenen Rohrabschottungsmöglichkeiten wenden Sie sich bitte an Ihr REHAU Verkaufsbüro.



Personelle Voraussetzungen

Lassen Sie die Montage unserer Systeme nur von anerkannten Fachbetrieben und geschulten Personen durchführen.



Arbeitskleidung

- Tragen Sie eine Schutzbrille, geeignete Arbeitskleidung, Sicherheitsschuhe, Schutzhelm und bei langen Haaren ein Haarnetz.
- Tragen Sie keine weite Kleidung oder Schmuck. Diese könnten von beweglichen Teilen erfasst werden.
- Tragen Sie bei Montagearbeiten in Kopfhöhe oder über dem Kopf einen Schutzhelm.



Bei der Montage

- Montageanleitungen beachten.
- Die Schneidwerkzeuge haben eine scharfe Klinge. Lagern und handhaben Sie diese so, dass keine Verletzungsgefahr von den Schneidwerkzeugen ausgeht.
- Beachten Sie beim Ablängen von Rohren und Dämmungen den Sicherheitsabstand zwischen der Haltehand und dem Schneidwerkzeug.
- Greifen Sie während des Schneidvorgangs nie in die Schneidzone des Werkzeugs oder auf bewegliche Teile.
- Ziehen Sie bei Wartungs-, Instandhaltungs-, Umrüstarbeiten und bei Veränderung des Montageplatzes grundsätzlich den Netzstecker des Werkzeugs und sichern Sie das Werkzeug gegen unbeabsichtigtes Einschalten.

Vorwort

Diese Ausgabe orientiert sich an der Muster-Leitungs-Anlagen-Richtlinie (MLAR) Ausgabe 11/2005. Diese wurde durch die Fachkommission Bauaufsicht der Bauministerkonferenz herausgegeben und durch das Deutsche Institut für Bautechnik/Berlin in 2006 veröffentlicht.

Die MLAR 11/2005 ist in sämtlichen deutschen Bundesländern baurechtlich eingeführt.

Die Musterbauordnung MBO in der Fassung 2002 befindet sich in der Einführungsphase. Sie ist bereits in den Bundesländern Baden-Württemberg, Bayern, Berlin, Brandenburg, Hamburg, Hessen, Mecklenburg-Vorpommern, Rheinland-Pfalz, Saarland, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen baurechtlich eingeführt.

Normen, Vorschriften und Richtlinien unterliegen einer ständigen Änderung. Alle Angaben erfolgen daher nach bestem Wissen und Gewissen. Eine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität kann nicht übernommen werden. Eine Haftung für Schäden, die sich aus der Verwendung der Angaben dieser Unterlage ergeben, schließen wir aus. Wir empfehlen deshalb, die vorbeugenden Brandschutzmaßnahmen mit den zuständigen Baubehörden abzustimmen. Maßgeblich sind die in den jeweiligen Bundesländern geltenden technischen Vorschriften in den zuletzt gültigen Fassungen.

Einleitung

Brandschutz gewinnt sowohl in der Haustechnik als auch bei der Anwendung von Installationsschacht-Konstruktionen zunehmend an Bedeutung.

Neue Installationstechniken und Materialien für den Geschossbau sowie Register- und Vorwandinstallationssysteme führen vermehrt zu Kombischachtlösungen, d. h. gemeinsame Anordnung von Versorgungs-, Entsorgungs- und Lüftungsleitungen in einer Schachtkonstruktion, die unter Brandschutzgesichtspunkten zu bewerten sind.

Grundsätzlich sind in Verbindung mit haustechnischen Leitungen Brandschutzmaßnahmen immer dann erforderlich, wenn feuerwiderstandsfähige, raumabschließende Wände und Decken (Brandwände, feuerbeständige bzw. feuerhemmende¹) Wände und Decken) von Leitungen durchdrungen werden. In diesem Fall sind Maßnahmen zu treffen, um entsprechend bauaufsichtlichen Schutzziele eine Übertragung von Feuer und Rauch im Brandfall zu verhindern.

Ziel des vorbeugenden baulichen Brandschutzes ist es, einen Brand örtlich zu begrenzen. Hierzu werden Gebäude nach dem Abschottungsprinzip durch Abschotten der Bauteile (z. B. Decken und Wände in feuerhemmender, hochfeuerhemmender bzw. feuerbeständiger Ausführung) in einzelne Brandabschnitte unterteilt. Abschnittübergreifende haustechnische Installationen beeinträchtigen die Brandsicherheit des Gebäudes. Das Abschottungsprinzip darf nicht gefährdet werden.

Deshalb sind Schutzmaßnahmen erforderlich, die entsprechend den Forderungen der Musterbauordnung und den jeweiligen Landesbauordnungen eine Übertragung von Feuer und Rauch verhindern. Planung, Bau und Betrieb von Sanitär-, Heizungs- und Lüftungsanlagen stellen hohe Anforderungen an den Planer und Ausführenden.

In der hier vorliegenden Technischen Information Brandschutz werden praxiserprobte Lösungen aufgezeigt, um den Anforderungen an Schall-, Brand- und Wärmeschutz der Rohrsysteme von REHAU zur Ver- und Entsorgung gerecht zu werden.

Die fachgerechte Umsetzung erfordert schon im Vorfeld eine enge Abstimmung zwischen Planer, Architekt, Baubehörde und Installationsfirma. Die gleiche Bedeutung kommt einer auf das Projekt ausgerichteten Ausschreibung und Bauüberwachung zu. Oftmals sind nur so aufwendige und dadurch teure Nachrüstungen zu vermeiden.

¹ Feuerhemmend F 30 in den Bundesländern Baden-Württemberg, Bayern, Berlin, Brandenburg, Hamburg, Hessen, Mecklenburg-Vorpommern, Rheinland-Pfalz, Saarland, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen

14.3 Klassifizierung Baustoffe/Bauteile

14.3.1 Baustoffe

Baustoffe werden in Baustoffklassen eingeteilt:

A: Nicht brennbare Baustoffe

- A1: ohne brennbare Bestandteile
- A2: mit geringen Mengen brennbarer Bestandteile

B: Brennbare Baustoffe

- B1: schwer entflammbar
- B2: normal entflammbar
- B3: leicht entflammbar

Leicht entflammbare Baustoffe dürfen nicht eingesetzt werden.

14.3.2 Bauteile

Bauteile werden durch die Feuerwiderstandsdauer brandschutztechnisch klassifiziert. Sie bestehen aus nicht brennbaren (Klasse A) oder brennbaren (Klasse B) Baustoffen. Die Feuerwiderstandsdauer wird durch einen Kennbuchstaben (Art des Bauteils) und einen Zahlenwert (Feuerwiderstandsdauer in Minuten) gekennzeichnet, z. B. I 90: Installationsschacht, 90 Minuten Feuerwiderstandsdauer

F	tragende Bauteile (z. B. Wände, Stützen, Decken)
W	nichttragende Außenwände
T	Feuerschutzabschlüsse
G	Brandschutzverglasung
L	Lüftungsleitungen, Rohre und Formstücke
K	Brandschutzklappen
I	Installationsschächte und -kanäle
R	Rohrdurchführungen

Tab. 14-1 Beispiele zur Klassifizierung von Bauteilen

Bauteile werden nach den Anforderungen an ihre Feuerwiderstandsfähigkeit unterschieden als:

- feuerhemmend (z. B. F 30)
- hochfeuerhemmend (z. B. F 60)
- feuerbeständig (z. B. F 90)

Dabei bezieht sich die Feuerwiderstandsfähigkeit bei tragenden und aussteifenden Bauteilen auf deren Standsicherheit im Brandfall, bei raumabschließenden Bauteilen auf deren Widerstand gegen Brandausbreitung.

14.4 Gebäudeklassen

Die Musterbauordnung/Landesbauordnungen teilen Gebäude in Gebäudeklassen ein. Zwischen folgenden Gebäudeklassen wird unterschieden:

Gebäudeklasse 1 (GK 1):

- Frei stehende Gebäude mit einer Höhe¹ bis zu 7 m und nicht mehr als zwei Nutzungseinheiten von insgesamt nicht mehr als 400 m²
- Frei stehende land- oder forstwirtschaftlich genutzte Gebäude

Gebäudeklasse 2 (GK 2):

Gebäude mit einer Höhe¹ bis zu 7 m und nicht mehr als zwei Nutzungseinheiten von insgesamt nicht mehr als 400 m²

Gebäudeklasse 3 (GK 3):

Sonstige Gebäude mit einer Höhe bis zu 7 m

Gebäudeklasse 4 (GK 4):

Gebäude mit einer Höhe¹ bis zu 13 m und Nutzungseinheiten mit jeweils nicht mehr als 400 m²

Gebäudeklasse 5 (GK 5):

Sonstige Gebäude einschließlich unterirdischer Gebäude

14.5 Anforderungen an Leitungsdurchführungen

Bundesländer mit baurechtlich eingeführter Anforderung (an feuerwiderstandsfähige Bauteile) von 30 Minuten Feuerwiderstandsdauer fordern bereits hier den Einsatz einer qualifizierten F 30-Abschottung. Diese Länder werden als F 30-Länder bezeichnet.

Dies betrifft aktuell folgende Bundesländer:

- Baden-Württemberg
- Bayern
- Berlin
- Brandenburg
- Hamburg
- Hessen
- Mecklenburg-Vorpommern
- Rheinland-Pfalz
- Saarland
- Sachsen
- Sachsen-Anhalt
- Thüringen

Mit Einführung der MBO 2002 in allen Bundesländern werden auch die verbleibenden zu so genannten F 30-Ländern, so dass die Verwendung von klassifizierten F 30-Abschottungen bereits jetzt in allen Bundesländern zu empfehlen ist.

¹ Unter "Höhe" ist hier das Maß der Fußbodenoberkante des höchstgelegenen Geschosses, in dem ein Aufenthaltsraum möglich ist, über der Geländeoberkante im Mittel zu verstehen.

14.6 Bauteilanforderungen nach MBO 2002

Bauteil- anforderungen nach MBO 2002 Abweichungen nach LBO möglich ¹⁾	Gebäude geringer Höhe h ≤ 7 m			Gebäude mittlerer Höhe 7 m < h ≤ 22 m		Hochhäuser
	Ein-/Zweifamilienhäuser, frei stehend		alle übrigen Gebäude	Gebäudeklasse 4: 7 m < OKFFB ≤ 13 m und Nutzungs- einheiten mit jeweils ≤ 400 m ²	Gebäudeklasse 5: 13 m < OKFFB ≤ 22 m	
	Gebäudeklasse 1: Frei stehendes Gebäude bis OKFFB ≤ 7 m (BW: OK Fensterbrüstung 8 m) und mit nicht mehr als 2 Nutzungseinheiten mit max. 400 m ² . Frei stehende land-/ forstwirtschaftliche genutzte Gebäude	Gebäudeklasse 2: Wie Gebäudeklasse 1, jedoch nicht frei stehend	Gebäudeklasse 3: z. B. Reihenhäuser bis OKFFB ≤ 7 m			
Gebäudeklasse	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4	GK 5	Sonderbauten
Tragende und aussteifende Bauteile im Keller (Wände und Decken)	F 30	F 30	F 90	F 90	F 90	F 90
Tragende und aussteifende Bauteile in Obergeschossen (Wände und Decken)	keine	F 30	F 30	F 60	F 90	F 90
Raumabschließende Trennwände in Obergeschossen	keine	F 30	F 30	F 60	F 90	F 90
Brand-/ Gebäudetrennwände	F 90 (F 60)	F 90 (F 60)	F 90 (F 60)	F 90 (F 60)	F 90	F 90
Wände notwendiger Flure ²⁾	F 30	F 30	Obergeschoss: F 30 Kellergeschoss: F 90	Obergeschoss: F 30 Kellergeschoss: F 90	Obergeschoss: F 30 Kellergeschoss: F 90	Obergeschoss: F 30 Kellergeschoss: F 90

F 30-Länder: Baden-Württemberg, Bayern, Berlin, Brandenburg, Hamburg, Hessen, Mecklenburg-Vorpommern, Rheinland-Pfalz, Saarland, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen
 In den F 30-Ländern sind Abschottungen ab F 30-Bauteilen vorzusehen. Für die restlichen Bundesländer sind Abschottungen ab F 60/F 90 erforderlich.
 Mit Einführung der MBO 2002 werden auch diese zu F 30-Ländern.

¹⁾ Abweichungen sind in den jeweiligen Landesbauordnungen detailliert nachzuschlagen

²⁾ Notwendige Flure nicht erforderlich in Wohngebäuden der GK 1 und 2

Tab. 14-2 Bauteilanforderungen nach MBO 2002/LBO

14.7 Ausführungsbeispiele

14.7.1 Unterputzinstallation/Decken verschlossen



Brennbare Rohrleitungen mit einem Außendurchmesser bis 160 mm dürfen auch einzeln durch feuerbeständige Decken geführt werden, wenn sie innerhalb der Geschosse in Wandschlitz von massiven Wänden verlegt werden. Diese Wandschlitz müssen mit ≥ 15 mm dickem mineralischem Putz auf nicht brennbarem Putzträger oder mit mindestens 15 mm dicken Platten aus mineralischen Baustoffen (Baustoffklasse A1 nach DIN 4102-1, Ausgabe 05/98) verschlossen werden.

Die verbleibenden Wandquerschnitte müssen jedoch die erforderliche Feuerwiderstandsdauer beibehalten.

Brennbare Rohrleitungen dürfen auch in Wandoberflächen von massiven Wänden verlegt werden, wenn sie mindestens 2-seitig von den massiven Wänden und sonst von Bauteilen aus mindestens 15 mm dickem mineralischem Putz auf nicht brennbarem Putzträger oder aus mindestens 15 mm dicken Platten aus mineralischen Baustoffen (Baustoffklasse A1 nach DIN 4102-1, Ausgabe 05/98) vollständig umschlossen sind.

Abzweigende Rohrleitungen dürfen offen verlegt werden, sofern sie innerhalb eines Geschosses geführt werden.

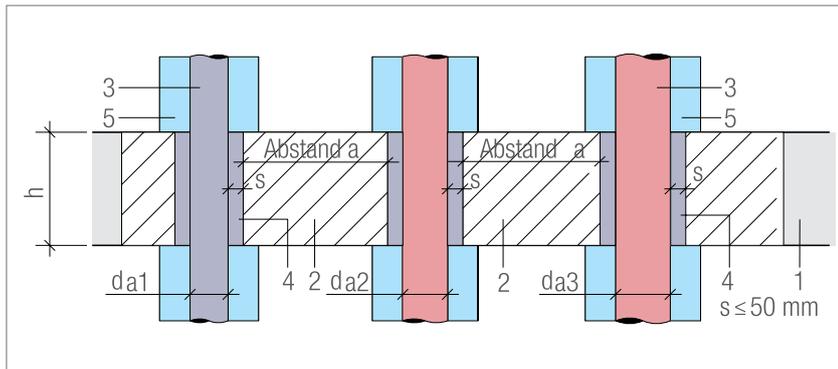


Sobald zwei Leitungen im Schlitz verlegt werden, gilt diese hier beschriebene Regelung nicht mehr!

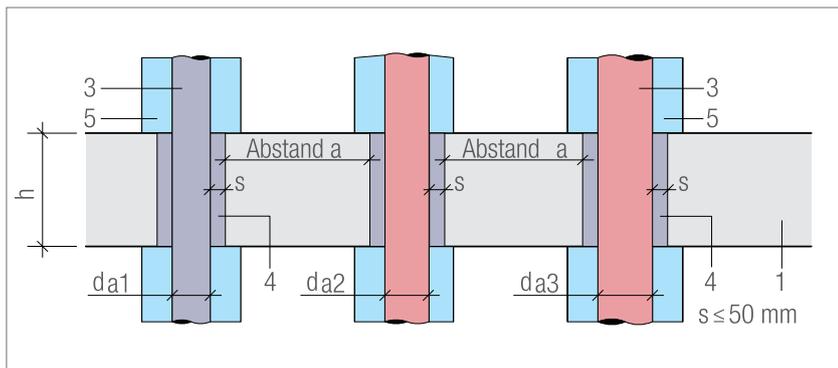
14.7.2 Durchführung von brennbaren Rohren für nichtbrennbare Medien $d_a \leq 32$ mm als Einzelleitungen durch Wände und Decken mit Anforderungen gemäß MLAR (Muster-Leitungs-Anlagen-Richtlinie) Ausgabe 11/2005



Rohre mit Dämmung – gemeinsame Öffnung



Rohre mit Dämmung – Einzelöffnung (Kernbohrung)



Legende

1 Decke oder Wand gemäß Anforderung an die Feuerwiderstandsfähigkeit (F 30, F 60, F 90)

2 Beton oder Zement Baustoffklasse DIN 4102-A

3 RAU-PE-X-Rohre oder Metall-Kunststoff-Verbundrohr RAUTITAN stabil als warm-/kaltgehende Leitung

4 Mineralfaser z. B. Rockwool Conlit Schale, Schmelztemperatur > 1000 °C, Dichte $90 - 120$ kg/m³, Dämmdicken nach EnEV

5 Weiterführende Dämmung

a Abstand zwischen zwei nebeneinander liegenden Rohren bzw. Dämmungen im Bauteil, $a \geq 50$ mm

d_a Rohr-Außendurchmesser

h Wand- bzw. Deckendicke (Bauteildicke)

s Maximale Spaltbreite zwischen Decke/Wand bzw. Mörtel und Rohr, $s \leq 50$ mm

Wand- bzw. Deckendicke h:

- Anforderung F 30: $h \geq 60$ mm

- Anforderung F 60: $h \geq 70$ mm

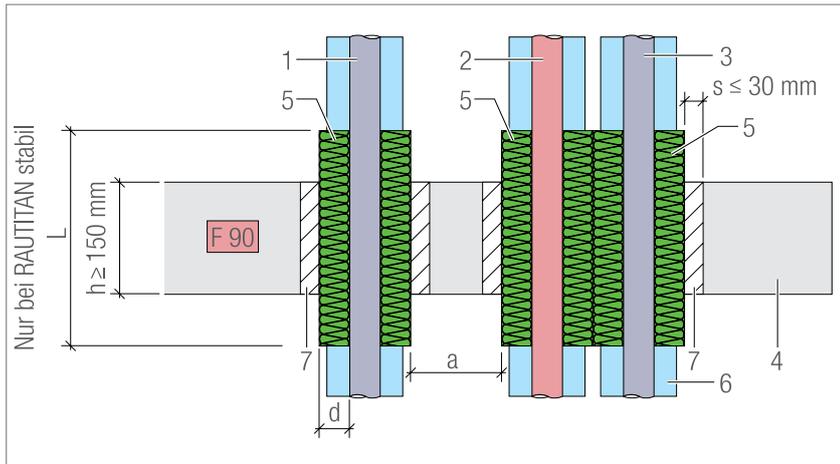
- Anforderung F 90: $h \geq 80$ mm



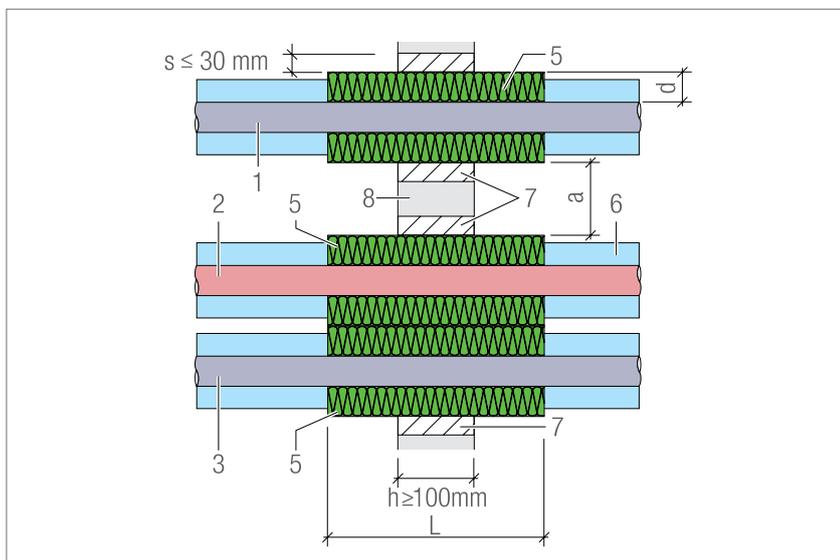
Bei weiterführender Dämmung aus brennbaren Baustoffen (B1/B2) muss beidseitig der Durchführung auf einer Länge von jeweils 500 mm eine Dämmung aus nichtbrennbaren Baustoffen angeordnet werden.

14.7.3 R 90-Rohrabschottung für Metall-Kunststoff-Verbundrohr RAUTITAN stabil, mit Abmessung $d_a = 16 - 40$ mm (allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis ABP Nr. P-3494/1820 - MPA BS) für nichtbrennbare Medien **stabil**

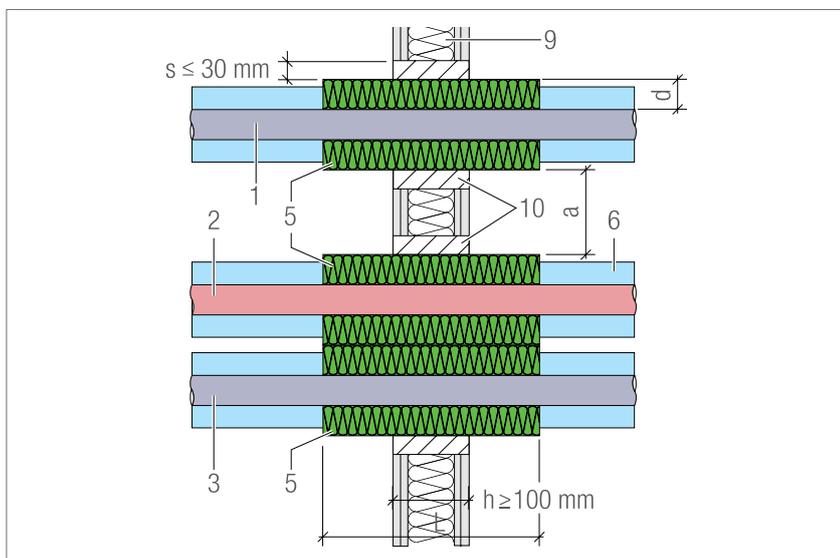
Einbau in Massivdecke F 90



Einbau in Massivwand F 90



Einbau in leichte Trennwand F 90 nach DIN 4102-4



Legende

Metall-Kunststoff-Verbundrohr RAUTITAN stabil als

- 1 Kalt-/Warmwasserleitung $d_a \leq 40$ mm
 - 2 Heizungsvorlauf $d_a \leq 40$ mm
 - 3 Heizungsrücklauf $d_a \leq 40$ mm
 - 4 Massivdecke $h \geq 150$ mm mind. F 90-AB nach DIN 4102-2, Beton bzw. Stahlbeton nach DIN 1045, Porenbeton nach DIN 4223
 - 5 Rockwool RS 800, RS 835 oder Conlit 150, $d \geq 30$ mm. Es dürfen bauaufsichtlich zugelassene Mineralfaserprodukte der Baustoffklasse A1 oder A2 nach DIN 4102, Teil 1, 1998-05 mit einem Schmelzpunkt > 1000 °C verwendet werden, Rohdichte ≥ 90 kg/m³.
 - 6 Wärmedämmung nach EnEV, mind. B2 nach DIN 4102
 - 7 Beton- od. Zement- bzw. Gipsmörtel Baustoffklasse DIN 4102-A
 - 8 Massivwand $h \geq 100$ mm mind. F 90-AB nach DIN 4102-2, Mauerwerk nach DIN 1053-1, Beton bzw. Stahlbeton nach DIN 1045, Porenbeton-Bauplatten nach DIN 4166
 - 9 Leichte Trennwand in Ständerbauart mit Stahlunterkonstruktion und Beplankung aus Gipskarton-Feuerschutzplatten, nach DIN 4102-4, mind. F 90-AB nach DIN 4102-2
 - 10 Verspachtelung der Mineralfaserschale mit der zugelassenen Spachtelmasse des Wandherstellers
- a Abstand der Rohrabschottungen, $a \geq 0$
- d Isolierdicke, $d \geq 30$ mm
- d_a Rohr-Außendurchmesser
- h Wand- bzw. Deckendicke
- L Isolierlänge:
 $L \geq 1000$ mm für $d_a \leq 32$ mm
 $L \geq 1500$ mm für $d_a = 40$ mm
- s Maximale Spaltbreite

Bei Verwendung von R 90-Rohrabschottungen für RAUTITAN stabil und R 90-Brandmanschetten System RAU-VPE für RAUTITAN flex, RAUTHERM S sowie RAUPEX-Rohre ist kein Mindestabstand zwischen den Brandmanschetten erforderlich.

Die Isolierung muss beidseitig der Decken- bzw. Wandkonstruktion mit Bindedraht (Durchmesser ca. 1 mm) in ihrer Lage fixiert werden. Der Spalt zwischen Rohrdämmung und Bauteillaubung ist hohlraumfüllend mit Mauermörtel (MG II, IIa oder III) bzw. Gips zu verfüllen, bei leichten Trennwänden mit der zugelassenen Spachtelmasse des Wandherstellers.

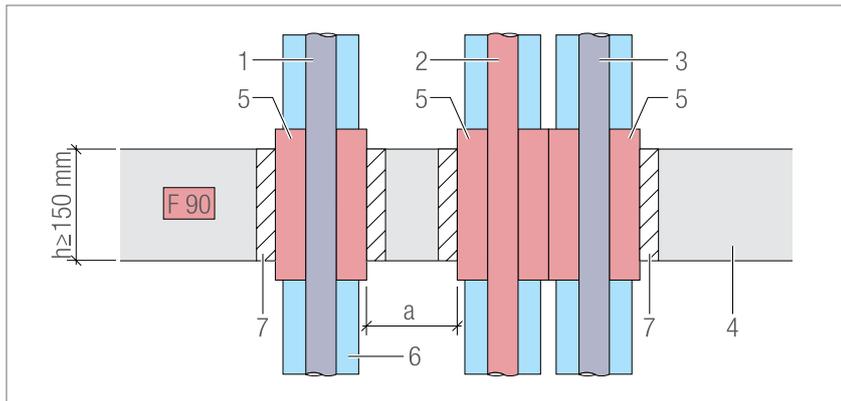
Bei der Montage sind die Bestimmungen des allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses ABP Nr. P-3494/1820 – MPA BS einzuhalten.



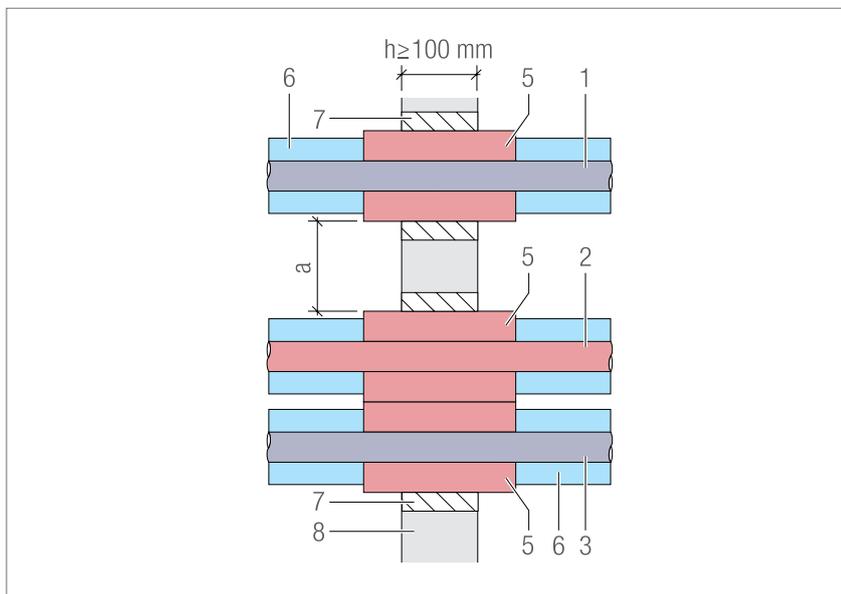
Brandschutz: Gasleitungen

Für das Gasrohr RAUTITAN gas stabil sind zugelassene Brandschutzlösungen anderer Hersteller verfügbar. Für weitere Informationen zu den zugelassenen Rohrabschottungsmöglichkeiten wenden Sie sich bitte an Ihr REHAU Verkaufsbüro.

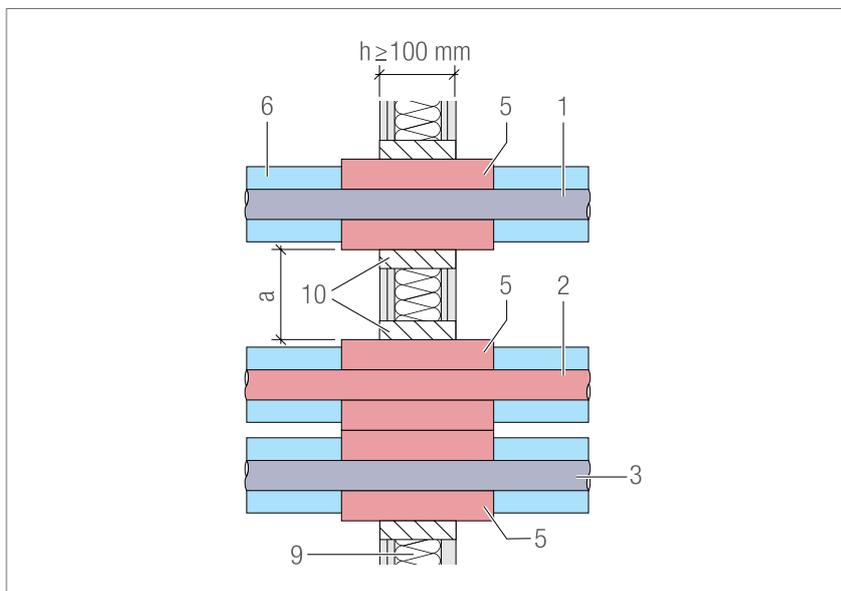
Einbau in Massivdecke F 90



Einbau in Massivwand F 90



Einbau in leichte Trennwand F 90



Legende

PE-X-Rohre von REHAU:

- RAUTITAN flex
- RAUTHERM S
- RAUPEX

- 1 Kalt-/Warmwasserleitung $d_a \leq 63$ mm
- 2 Heizungsvorlauf $d_a \leq 63$ mm
- 3 Heizungsrücklauf $d_a \leq 63$ mm
- 4 Massivdecke $h \geq 150$ mm mind. F 90-AB nach DIN 4102-2, Beton bzw. Stahlbeton nach DIN 1045, Porenbeton nach DIN 4223
- 5 R 90-Brandmanschette System RAU-VPE, gemäß ABZ
- 6 Wärmedämmung nach EnEV, mind. B2 nach DIN 4102
- 7 Beton- od. Zement- bzw. Gipsmörtel Baustoffklasse DIN 4102-A
- 8 Massivwand $h \geq 100$ mm mind. F 90-AB nach DIN 4102-2, Mauerwerk nach DIN 1053-1, Beton bzw. Stahlbeton nach DIN 1045, Porenbeton-Bauplatten nach DIN 4166
- 9 Leichte Trennwand in Ständerbauart mit Stahlunterkonstruktion und Beplankung aus Gipskarton-Feuerschutzplatten (je 2 x 12,5 mm); Wandaufbau mind. F 90 nach DIN 4102-4
- 10 Verspachtelung mit der zugelassenen Spachtelmasse des Wandherstellers

- a Abstand der Rohrabschottungen
- d_a Rohr-Außendurchmesser
- h Wand- bzw. Deckendicke

Bei Verwendung von R 90-Brandmanschetten System RAU-VPE für RAUTITAN flex, RAUTHERM S sowie RAUPEX-Rohre und R 90-Rohrabschottungen für RAUTITAN stabil ist kein Mindestabstand zwischen den Brandmanschetten erforderlich.

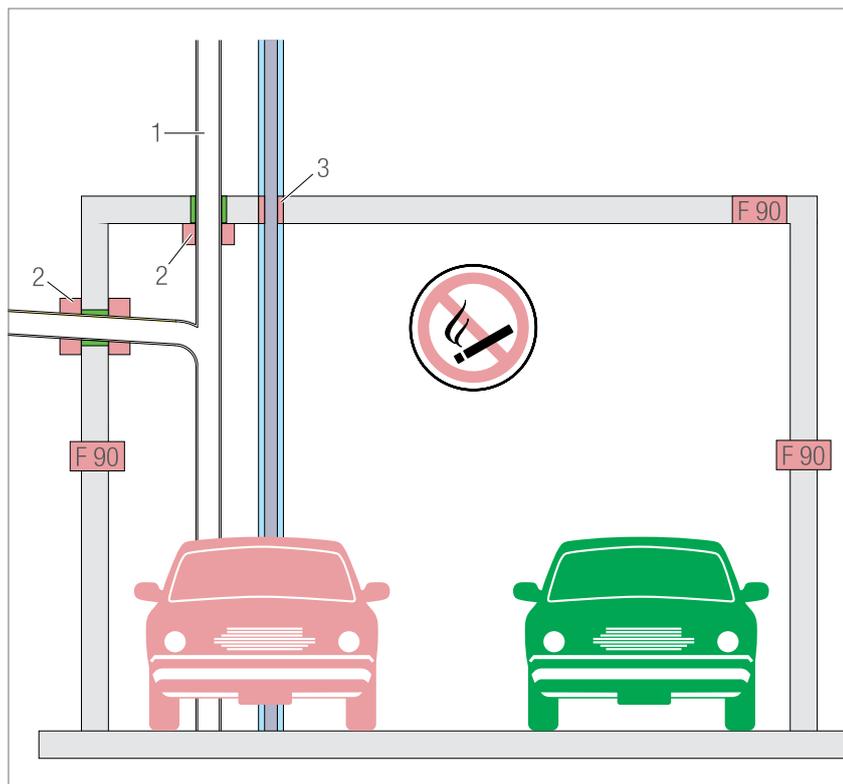
Bei der Montage sind die Anforderungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-19.17-1210 unbedingt einzuhalten.

Beachten Sie die Montageanleitung!



Die Brandmanschette System RAU-VPE ist für das Metall-Kunststoff-Verbundrohr RAUTITAN stabil nicht zugelassen.

14.7.5 Tiefgarage



Legende

- 1 RAUPIANO PLUS
- 2 R 90-Brandmanschette für RAUPIANO PLUS
- 3 R 90-Brandmanschette für RAU-PE-X-Rohre als warm-/kaltgehende Leitung

Die Tiefgarage bildet einen eigenen Brandabschnitt. Die Wand- und Deckenverkleidungen müssen aus nicht brennbaren Baustoffen bestehen.

14.8 Abkürzungen

Abkürzung	Erläuterung
ABP	allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis
ABZ	allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
AF	Armaflex
BW	Baden-Württemberg
EnEV	Energieeinsparungsverordnung
GK	Gebäudeklasse
LBO	Landesbauordnungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland
MBO	Musterbauordnung für die Länder der Bundesrepublik Deutschland
MG	Mörtelgruppe
MLAR	Muster-Leitungs-Anlagen-Richtlinie
MPA BS	Materialprüfanstalt Braunschweig
OK	Oberkante
OKFFB	Oberkante Fertig-Fußboden
VO	Verordnung
Z	Zulassung

Tab. 14-3 Abkürzungen

15 NORMEN, VORSCHRIFTEN UND RICHTLINIEN



Beachten Sie alle geltenden nationalen und internationalen Verlege-, Installations-, Unfallverhütungs- und Sicherheitsvorschriften bei der Installation von Rohrleitungsanlagen sowie die Hinweise dieser Technischen Information.

Beachten Sie ebenfalls die geltenden Gesetze, Normen, Richtlinien, Vorschriften (z. B. DIN, EN, ISO, DVGW, TRGI, VDE und VDI) sowie Vorschriften zu Umweltschutz, Bestimmungen der Berufsgenossenschaften und Vorschriften der örtlichen Versorgungsunternehmen.

Anwendungsbereiche, die in dieser Technischen Information nicht erfasst werden (Sonderanwendungen), erfordern die Rücksprache mit unserer anwendungstechnischen Abteilung.

Für eine ausführliche Beratung wenden Sie sich an Ihr REHAU Verkaufsbüro.

Die Planungs- und Montagehinweise sind unmittelbar mit dem jeweiligen Produkt von REHAU verbunden. Es wird auszugsweise auf allgemein gültige Normen oder Vorschriften verwiesen.

Beachten Sie jeweils den gültigen Stand der Richtlinien, Normen und Vorschriften.

Weitergehende Normen, Vorschriften und Richtlinien bezüglich der Planung, der Installation und des Betriebs von Trinkwasser-, Heizungs- oder gebäude-technischen Anlagen sind ebenfalls zu berücksichtigen und nicht Bestandteil dieser Technischen Information.

Auf folgende Normen, Vorschriften und Richtlinien wird in der Technischen Information verwiesen (gültig ist immer der aktuelle Stand):

- ASTM F 2023
Standard Test Method for Evaluating the Oxidative Resistance of Crosslinked Polyethylene (PEX) Tubing and Systems to Hot Chlorinated Water
- DIN 1045
Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton
- DIN 1055
Einwirkungen auf Tragwerke
- DIN 1186
Baugipse
- DIN 15018
Krane
- DIN 16892
Rohre aus vernetztem Polyethylen hoher Dichte (PE-X) - Allgemeine Güteanforderungen, Prüfung
- DIN 16893
Rohre aus vernetztem Polyethylen hoher Dichte (PE-X) - Maße
- DIN 18180
Gipsplatten
- DIN 18181
Gipskartonplatten im Hochbau
- DIN 18182
Zubehör für Verarbeitung von Gipsplatten
- DIN 18195
Bauwerksabdichtungen
- DIN 18202
Toleranzen im Hochbau
- DIN 18350
VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C:
Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Putz- und Stuckarbeiten
- DIN 18380
VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C:
Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Heizanlagen und zentrale Wassererwärmungsanlagen
- DIN 18557
Werkmörtel
- DIN 18560
Estriche im Bauwesen
- DIN 1988
Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen (TRWI)

DIN 2000 Zentrale Trinkwasserversorgung - Leitsätze für Anforderungen an Trinkwasser, Planung, Bau, Betrieb und Instandhaltung der Versorgungsanlagen	DIN EN 12828 Heizungssysteme in Gebäuden - Planung von Warmwasser-Heizungsanlagen
DIN 3546 Absperrarmaturen für Trinkwasserinstallationen in Grundstücken und Gebäuden	DIN EN 12831 Heizungsanlagen in Gebäuden
DIN 3586 Thermisch auslösende Absperrrichtungen für Gas - Anforderungen und Prüfungen	DIN EN 12831 Beiblatt 1 Heizsysteme in Gebäuden - Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast
DIN 4102 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen	DIN EN 13163 bis DIN EN 13171 Wärmedämmstoffe für Gebäude
DIN 4108 Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden	DIN EN 13501 Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten
DIN 4109 Schallschutz im Hochbau	DIN EN 14037 Deckenstrahlplatten für Wasser mit einer Temperatur unter 120 °C
DIN 4726 Warmwasser-Fußbodenheizungen und Heizkörperanbindungen - Kunststoffrohr- und Verbundleitungssysteme	DIN EN 14240 Lüftung von Gebäuden - Kühldecken
DIN 49019 Elektro-Installationsrohre und Zubehör	DIN EN 14291 Schaumbildende Lösungen zur Lecksuche an Gasinstallationen
DIN 49073 Gerätedosen aus Metall und Isolierstoff zum versenkten Einbau zur Aufnahme von Installationsgeräten und Steckdosen	DIN EN 14336 Heizungsanlagen in Gebäuden
DIN 50916-2 Prüfung von Kupferlegierungen; Spannungsrisskorrosionsprüfung mit Ammoniak; Prüfung von Bauteilen	DIN EN 15377 Heizungsanlagen in Gebäuden
DIN 50930-6 Korrosion der Metalle - Korrosion metallischer Werkstoffe im Innern von Rohrleitungen, Behältern und Apparaten bei Korrosionsbelastung durch Wasser - Teil 6: Beeinflussung der Trinkwasserbeschaffenheit	DIN EN 1717 Schutz des Trinkwassers vor Verunreinigungen in Trinkwasser-Installationen und allgemeine Anforderungen an Sicherungseinrichtungen zur Verhütung von Trinkwasserverunreinigungen durch Rückfließen
DIN 68 800 Holzschutz im Hochbau	DIN EN 1990 Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung
DIN EN 10088 Nichtrostende Stähle	DIN EN 1991-1 Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke
DIN EN 10226 Rohrgewinde für im Gewinde dichtende Verbindungen	DIN EN 1992-1 Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken
DIN EN 12164 Kupfer und Kupferlegierungen - Stangen für die spanende Bearbeitung	DIN EN 442 Radiatoren und Konvektoren
DIN EN 12165 Kupfer und Kupferlegierungen - Vormaterial für Schmiedestücke	DIN EN 520 Gipsplatten
DIN EN 12168 Kupfer und Kupferlegierungen - Hohlstangen für die spanende Bearbeitung	DIN EN 60529 Schutzarten durch Gehäuse
DIN EN 12502-1 Korrosionsschutz metallischer Werkstoffe - Hinweise zur Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit in Wasserverteilungs- und Speichersystemen	DIN EN 806 Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen
DIN EN 1264 Raumflächenintegrierte Heiz- und Kühlsysteme mit Wasserdurchströmung	DIN EN ISO 15875 Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Warm- und Kaltwasserinstallation - Vernetztes Polyethylen (PE-X)
	DIN EN ISO 6509 Korrosion von Metallen und Legierungen - Bestimmung der Entzinkungsbeständigkeit von Kupfer-Zink-Legierungen

DIN EN ISO 7730 Ergonomie der thermischen Umgebung	DVGW W 551 Trinkwassererwärmungs- und Trinkwasserleitungsanlagen
DIN VDE 0100 (Zusammenfassung) Elektrische Anlagen von Gebäuden Errichten von Starkstromanlagen Errichten von Niederspannungsanlagen Leitfaden für elektrische Anlagen	EnEV Energieeinsparverordnung
DIN VDE 0100-701 Errichten von Niederspannungsanlagen - Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art - Teil 701: Räume mit Badewanne oder Dusche	Europäische Richtlinie 98/83/EG des Rates vom 3. November 1998 über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch
DIN VDE 0298-4 Verwendung von Kabeln und isolierten Leitungen für Starkstromanlagen	Europäische Richtlinie für Maschinen (89/392/EWG) einschließlich der Änderungen
DIN VDE 0604-3 Elektro-Installationskanäle für Wand und Decke; Sockelleistenkanäle	ISO 228 Rohrgewinde für nicht im Gewinde dichtende Verbindungen
DVFG-TRF 2012 Technische Regeln Flüssiggasinstallation	ISO 7 Rohrgewinde für im Gewinde dichtende Verbindungen
DVGW G 459-1 Gas-Hausanschlüsse für Betriebsdrücke bis 4 bar; Planung und Errichtung	LBO Landesbauordnungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland
DVGW G 260 Gasbeschaffenheit	MBO Musterbauordnung für die Länder der Bundesrepublik Deutschland
DVGW G 465-4 Hinweis Gasspür- und Gaskonzentrationsmessgeräte für die Überprüfung von Gasanlagen	MLAR Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie
DVGW G 600 / DVGW-TRGI 2008 Technische Regel für Gasinstallationen	Muster-Feu-VO Muster-Feuerungsverordnung
DVGW G 617 Berechnungsgrundlagen zur Dimensionierung der Leitungsanlage von Gasinstallationen	TrinkwV Trinkwasserverordnung
DVGW GW 393 Verlängerungen (Rohrverbinder) aus Kupferwerkstoffen für Gas- und Trinkwasser-Installationen - Anforderungen und Prüfungen	VDI 2035 Vermeidung von Schäden in Warmwasser-Heizungsanlagen
DVGW VP 305-1 Gasströmungswächter für die Gasinstallation	VDI 2078 Berechnung der Kühllast klimatisierter Räume
DVGW VP 625 Rohrverbinder und Rohrverbindungen für Gas-Innenleitungen aus Mehrschicht-Verbundrohr nach DVGW-VP 632 - Anforderungen und Prüfungen	VDI 4100 Schallschutz von Wohnungen
DVGW VP 626 Rohrverbinder und Rohrverbindungen für Gas-Innenleitungen aus vernetztem Polyethylen (PE-X) nach DVGW-VP 624 - Anforderungen und Prüfungen	VDI 6023 Hygiene in Trinkwasser-Installationen
DVGW W 270 Vermehrung von Mikroorganismen auf Werkstoffen für den Trinkwasserbereich	VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen
DVGW W 291 Reinigung und Desinfektion von Wasserverteilungsanlagen	ZVSHK Merkblätter Zentralverband Sanitär Heizung Klima/Gebäude- und Energietechnik Deutschland (ZVSHK/GED)
DVGW W 534 Rohrverbinder und Rohrverbindungen in der Trinkwasser-Installation	

REHAU will nah bei seinen Kunden sein. Für eine schnelle, zufriedenstellende und ständige Betreuung vor Ort stehen Ihnen regionale REHAU Verkaufsbüros zur Verfügung. Dort sorgen kompetente Mitarbeiter für eine qualifizierte Beratung und Bearbeitung von Anfragen und Problemen.

In leistungsstarken Logistikzentren und großen Lagern werden die gängigen REHAU Produkte für Sie bereit gehalten. Wir unterstützen Sie mit Rat und Tat bei der Vorbereitung und Ausarbeitung von Großprojekten oder schwierigen Konstruktionen bis hin zur Realisierung. Nutzen Sie den REHAU Touren-Service, der die Produkte pünktlich ins Haus oder zur Baustelle liefert, oder die REHAU Verteilzentren, die Weg, Zeit und Dispositionsaufwand gering halten.

www.rehau.de

Und hier die einzelnen Verkaufsbüros mit Anschrift und Telefonnummer:

- D: Berlin:

Rudower Chaussee 9
12489 Berlin
Tel.: 030 66766-0

Bochum:

Vita Campus, Universitätsstraße 140
44799 Bochum
Tel.: 0234 6 89 03-0

Frankfurt:

Voltastraße 9,
63128 Dietzenbach
Tel.: 06074 4090-0

Hamburg:

Tempowerkring 1c
21079 Hamburg
Tel.: 040 733402-100

Leipzig:

Gewerbegebiet Nord-West, Ringstraße 4
04827 Gerichshain
Tel.: 0342 9282-0

Nürnberg:

Ytterbium 4
91058 Erlangen/Eltersdorf
Tel.: 09131 93408-0

Stuttgart:

Malmsheim, Haldenstraße 1
71272 Renningen
Tel.: 07159 1601-0



KDE010

Soweit ein anderer als der in der jeweils gültigen Technischen Information beschriebene Einsatzzweck vorgesehen ist, muss der Anwender Rücksprache mit REHAU nehmen und vor dem Einsatz ausdrücklich ein schriftliches Einverständnis von REHAU einholen. Sollte dies unterbleiben, so liegt der Einsatz allein im Verantwortungsbereich des jeweiligen Anwenders. Anwendung, Verwendung und Verarbeitung der Produkte stehen in diesem Fall außerhalb unserer Kontrollmöglichkeit. Sollte dennoch eine Haftung in Frage kommen, so ist diese für alle Schäden auf den Wert der von uns gelieferten und von Ihnen eingesetzten Ware begrenzt. Ansprüche aus gegebenen Garantieerklärungen erlöschen bei Einsatzzwecken, die in den Technischen Informationen nicht beschrieben sind.

Die Unterlage ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdruckes, der Entnahme von Abbildungen, der Funksendungen, der Wiedergabe auf fotomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben vorbehalten.

REHAU VERKAUFSBÜROS

DE: Berlin, +49 30 667660, berlin@rehau.com **Bielefeld**, +49 521 208400, bielefeld@rehau.com **Bochum**, +49 234 689030, bochum@rehau.com **Frankfurt**, +49 6074 40900, frankfurt@rehau.com **Hamburg**, +49 40 733402100, hamburg@rehau.com **Leipzig**, +49 34292 820, leipzig@rehau.com **München**, +49 8102 860, muenchen@rehau.com **Nürnberg**, +49 9131 934080, nuernberg@rehau.com **Stuttgart**, +49 7159 16010, stuttgart@rehau.com