



Engineering progress
Enhancing lives

Flächenheizung/ -kühlung Nichtwohnbau

Technische Information



REHAU

Technische Information

Diese Technische Information „Flächenheizung/-kühlung Nichtwohnbau“ ist gültig ab März 2022.

Mit ihrem Erscheinen verliert die bisherige Technische Information 864612 (Stand April 2016) ihre Gültigkeit.

Unsere aktuellen Technischen Unterlagen finden Sie unter www.rehau.com/TI 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.

01	Informationen und Sicherheitshinweise	04
02	Einführung	06
03	Rohr- und Verbindungstechnik	10
04	Kühldecken	22
05	REHAU Betonkerntemperierung	32
06	REHAU Industrieflächenheizung	48
07	REHAU Sportbodenheizung	54
08	REHAU Freiflächenheizung	64
09	REHAU Rasenheizung	66
10	REHAU Industrieverteiler	68
11	Projektierung	78
12	Prüfprotokolle	80
13	Brandschutz – Informationen und Lösungen	89
14	Normen, Vorschriften und Richtlinien	94

Inhalt

01	Informationen und Sicherheitshinweise	04	07	REHAU Sportbodenheizung	54
02	Einführung	06	07.01	Flächenelastische Sportbodenheizung	54
02.01	Flächenheizung	06	07.01.01	Montage	55
02.02	Flächenkühlung	07	07.02	Schwingbodenheizung mit Industrierverteiler	58
03	Rohr- und Verbindungstechnik	10	07.02.01	Montage	59
03.01	Rohre	10	07.03	Schwingbodenheizung System Rohrverteiler	61
03.01.01	Anwendungsbereich	10	07.03.01	Montage	62
03.01.02	Komponenten	11	08	REHAU Freiflächenheizung	64
03.01.03	Werkstoffe	12	08.01	Planung	65
03.01.04	Allgemeine Randbedingungen	13	08.02	Montage	65
03.01.05	Rohrtypen	14	09	REHAU Rasenheizung	66
03.02	Verbindungstechnik	16	10	REHAU Industrierverteiler	68
03.02.01	RAUTHERM SPEED und RAUTHERM S	16	10.01	RAUTHERM Industrierverteiler in Messing	68
03.03	Werkzeug	18	10.01.01	Industrierverteiler IM 32 Eurokonus Messing	70
03.04	Druckverlustdiagramm	19	10.01.02	Industrierverteiler IM 40 Eurokonus Messing	70
03.05	Anwendung in REHAU Verlegesystemen	20	10.01.03	Industrierverteiler IM 40 Klemmring Messing	71
03.06	Systemparameter	21	10.01.04	Kugelhahnset	71
03.06.01	Systemtemperaturen Flächenheizung	21	10.01.05	Sonderanwendungen	71
03.06.02	Gleitender Heizbetrieb	21	10.02	RAUTHERM Industrierverteiler in Edelstahl	72
03.06.03	Konstanter Heizbetrieb	21	10.02.01	Technische Daten Industrierverteiler IM 32 S	73
03.06.04	Maximalbetrieb (Sonderanwendung)	21	10.02.02	Anbauteile für Industrierverteiler Edelstahl	74
03.06.05	Heizungswasser	21	10.03	Verteilerschränke Aufputz für Industrierverteiler	75
03.06.06	Heizwasserzusätze	21	11	Projektierung	78
04	Kühldecken	22	11.01	RAUCAD-Planungssoftware	78
04.01	System Deckenheizung/-kühlung in Trockenbauweise	22	11.02	Technische Datensätze	78
04.01.01	Deckeninstallation in Trockenbauweise	29	11.03	CAD-Browser	78
05	REHAU Betonkerntemperierung	32	11.04	CAD-Portal	78
05.01	Einleitung	32	11.05	Muster-Ausschreibungstexte / DATANORM	78
05.01.01	Allgemeines	32	11.06	BIM – Building Information Modeling	79
05.01.02	Feuerwiderstandsfähigkeit – REI 90 nach DIN EN 13501, F 90 nach DIN 4102-2	33	11.07	REHAU Planungsservice	79
05.01.03	Feuerwiderstandsfähigkeit – REI 120 nach DIN EN 13501, F 120 nach DIN 4102-2	33	12	Prüfprotokolle	80
05.01.04	Sonderbauten: Hochhausbau, Bürogebäude, Verwaltungsgebäude, Flughäfen	33	12.01	Grundlagen zur Dichtheits- und Druckprüfung	80
05.01.05	Sichtbeton	33	12.02	Dichtheits- und Druckprüfungen von Flächenheizungs-/kühlungsinstallationen mit Wasser	80
05.02	Systemvarianten	34	12.03	Dichtheitsprüfungen von Flächenheizungs-/kühlungsinstallationen mit ölfreier Druckluft/Inertgas	81
05.02.01	REHAU oBKT – oberflächennahe Betonkerntemperierung	34	12.04	Spülen der Flächenheizungs-/kühlungsinstallation	82
05.02.02	BKT Module	34	12.05	Druckprüfungsprotokolle	82
05.02.03	BKT vor Ort	35		Druckprüfungsprotokoll für REHAU Flächenheizungs-/kühlung mit dem Prüfmedium Wasser	83
05.02.04	BKT und oBKT in Fertig- und Halbfertigteilen	35		Druckprüfungsprotokoll für REHAU Flächenheizungs-/kühlung mit dem Prüfmedium Luft oder Inertgas	84
05.03	Planung	36		Druckprüfungsprotokoll REHAU Betonkerntemperierung	85
05.03.01	Grundlagen der Planung	36		Druckprüfungsprotokoll REHAU Betonkerntemperierung	86
05.03.02	Bauliche Voraussetzungen	36		Druckprüfungsprotokoll REHAU Betonkerntemperierung	87
05.03.03	Bauliche Voraussetzungen oBKT	37		Funktionsheizprotokoll für die REHAU Wand- und Deckenheizung/-kühlung in Trockenbauweise	88
05.03.04	Gebäudetechnik	37	13	Brandschutz – Informationen und Lösungen	89
05.03.05	Module: aktive Fläche – Anbindeleitung	37	14	Normen, Vorschriften und Richtlinien	94
05.03.06	Verlegeart Doppelmäander/Einfachmäander	39			
05.03.07	Heiz-/Kühlleistungen	40			
05.03.08	Allgemeine Montagehinweise für BKT und oBKT	41			
05.03.09	Montage	42			
05.03.10	Montageablauf allgemein	42			
05.03.11	Systemkomponenten	43			
06	REHAU Industrieflächenheizung	48			
06.01	Planung	50			
06.02	Montage	52			

01 Informationen und Sicherheitshinweise

Gültigkeit

Diese Technische Information ist für Deutschland gültig.

Mitgeltende Technische Informationen

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

Navigation

Diese Technische Information gliedert sich in mehrere thematische Abschnitte, die durch die schwarzen Register am rechten Seitenrand gekennzeichnet sind. Am Anfang dieser Technischem Information finden Sie ein detailliertes Inhaltsverzeichnis mit den hierarchischen Überschriften und den entsprechenden Seitenzahlen.

Definitionen

- Leitungen oder Rohrleitungen bestehen aus Rohren und ihren Verbindungen (z.B. Schiebehülsen, Fittings, Gewinden o.ä.).
- Verbindungskomponenten bestehen aus Fittings mit den dazugehörigen Schiebehülsen und den dazugehörigen Rohren sowie Dichtungen und Verschraubungen.



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 rechts 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

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

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

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.

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, NEN, 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.

Personelle Voraussetzungen

- Die Montage unserer Systeme darf nur von autorisierten und geschulten Personen durchgeführt werden.
- Arbeiten an elektrischen Anlagen oder Leitungsteilen dürfen nur von hierfür ausgebildeten und autorisierten Personen durchgeführt werden.

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 Systemwerkzeugs von REHAU.
- Unsachgemäße Handhabung von Werkzeugen kann schwere Schnittverletzungen, Quetschungen oder Abtrennung von Gliedmaßen verursachen.
- Unsachgemäße Handhabung von Werkzeugen kann Verbindungskomponenten beschädigen oder zu Undichtigkeiten führen.

- Die Rohrscheren von REHAU haben eine scharfe Klinge. Lagern und handhaben Sie diese so, dass keine Verletzungsgefahr von den Rohrscheren ausgeht.
- Beachten Sie beim Ablängen der Rohre den Sicherheitsabstand zwischen Haltehand und Schneidewerkzeug.
- 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 der Fitting 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.

Lagerung der Materialien

- Generell sind die Produkte im Innenbereich und trocken zu lagern sowie keiner längeren direkten Sonneneinstrahlung aussetzen.
- Die Tragfähigkeit des Untergrunds ist bei der Lagerung zu beachten.
- Lagern Sie die Produkte und Systemteile auf einer ebenen Unterlage, die nicht scharfkantig ist.

Betriebsparameter

Werden die Betriebsparameter überschritten, kommt es zu einer Überbeanspruchung der Rohre und Verbindungen. Das Überschreiten der Betriebsparameter ist deshalb nicht zulässig.

Die Einhaltung der Betriebsparameter durch Sicherheits-/ Regeleinrichtungen (z.B. Druckminderer, Sicherheitsventile und Ähnliches) sicherstellen.

Brandschutz

Beachten Sie die zutreffenden Brandschutzvorschriften und die jeweils gültigen Bauordnungen/Bauvorschriften, insbesondere bei Führung von Leitungen durch raumabschließende Bauteile (Wände und Decken) mit Anforderungen an die Feuerwiderstandsfähigkeit.

02 Einführung

02.01 Flächenheizung

Thermische Behaglichkeit

REHAU Flächenheizsysteme heizen aufgrund niedriger Oberflächentemperaturen 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.

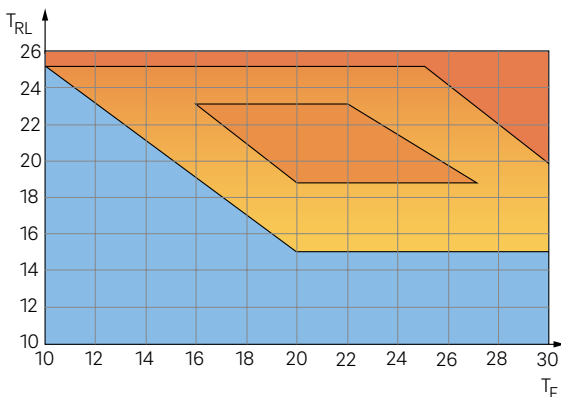


Abb. 02-1 Thermische Behaglichkeit, abhängig von der Raumlufttemperatur T_{RL} und der Temperatur der Raumschließungsflächen T_F

 warm unbehaglich	 noch behaglich
 behaglich	 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 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

- 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: 40 °C
- Decke: 33 °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

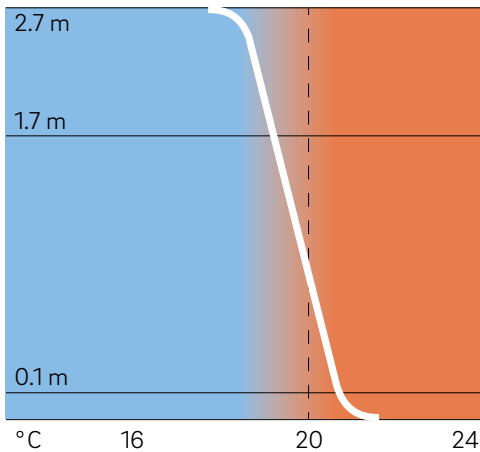


Abb. 02-2 Ideale Wärmeverteilung

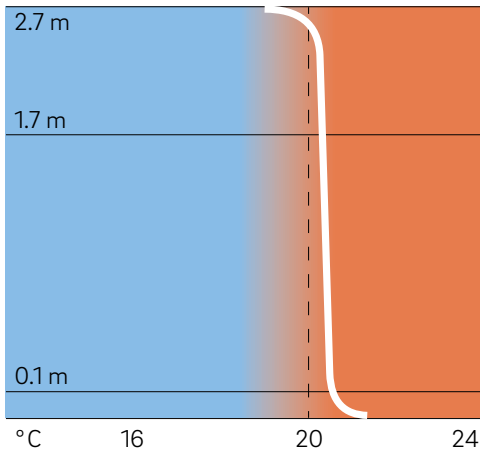


Abb. 02-3 Flächenheizung

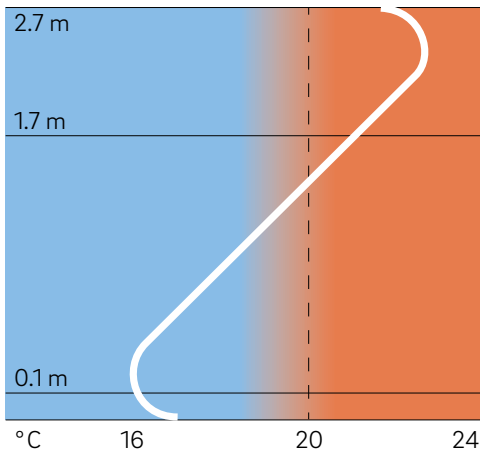


Abb. 02-4 Radiatorheizung

02.02 Flächenkühlung



- 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

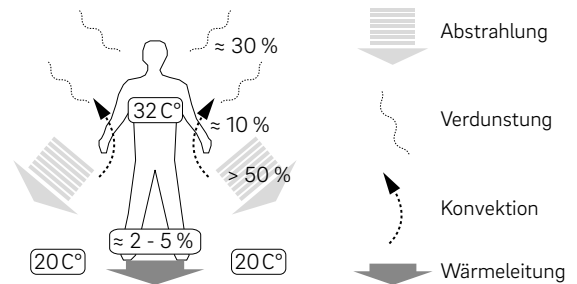


Abb. 02-5 Wärmehaushalt des Menschen

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.

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

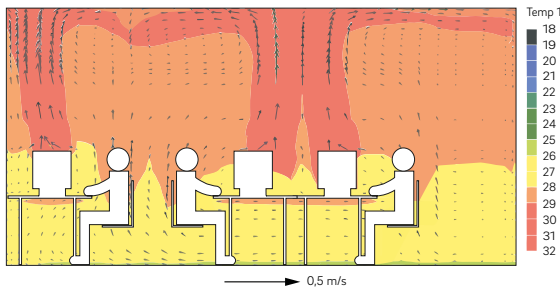


Abb. 02-6 Lufttemperaturen und Luftgeschwindigkeiten bei der Rohrfußbodenkühlung

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.

03 Rohr- und Verbindungstechnik

03.01 Rohre

03.01.01 Anwendungsbereich

- Flächenheizung/-kühlung
- Für die Verlegung im Estrich nach DIN 18560 und DIN EN 13813 in Anwendungen der REHAU Flächenheizung/-kühlung
- Heizungsinstallation in Gebäuden. Die sicherheitstechnische Ausrüstung der Wärmeerzeuger muss DIN EN 12828 entsprechen

RAUTHERM SPEED



Abb. 03-1 RAUTHERM SPEED



- Rohr aus RAU-PE-Xa
- Peroxidisch vernetztes Polyethylen (PE-Xa)
- REHAU Schiebehülsenverbindungstechnik
- Mit Sauerstoffsperrschicht
- Sauerstoffdicht gemäß DIN 4726
- Rohre nach DIN EN ISO 15875

RAUTHERM S


















Abb. 03-2 RAUTHERM S



- Rohr aus RAU-PE-Xa
- Peroxidisch vernetztes Polyethylen (PE-Xa)
- REHAU Schiebehülsenverbindungstechnik
- Mit Sauerstoffsperrschicht
- Sauerstoffdicht gemäß DIN 4726
- Rohre nach DIN EN ISO 15875

03.01.02 Komponenten

Rohrsystem Abmessung	RAUTHERM SPEED 10-16		RAUTHERM S 17-32	
Rohr				
Klemmring- verschraubungen	Abdeckkappe mit roter Kennzeichnung 			
Fitting	Material: Messing; Farbe: silberfarbener Oberflächenüberzug 			
Schiebehülse	Material: Messing; Farbe: silberfarbener Oberflächenüberzug 			
Ablängen	Rohrschere 25 für PE-Xa Rohre Ø 10-25 	Rohrschere 40 für PE-Xa Rohre Ø 10-40 	Rohrschere 25 für PE-Xa Rohre Ø 10-25 	Rohrschere 40 für PE-Xa Rohre Ø 10-40 
Aufweiten	Kombiwerkzeuge ¹⁾ K10, K14, K16 	Aufweitköpfe 16-32 Kennzeichnungsring: rot 	Aufweitköpfe 16-32 Kennzeichnungsring: rot 	
Verpressen	Kombiwerkzeuge ¹⁾ K10, K14, K16 	Joch 17(16 x 1,5, ML16)/20 	Joch 16-32 	

Tab. 03-1 Übersicht Komponenten

¹⁾ Kombiwerkzeuge mit Aufweit- und Verpressfunktion

03.01.03 Werkstoffe

PE-Xa

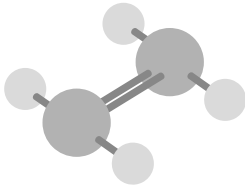


Abb. 03-3 Ethylen

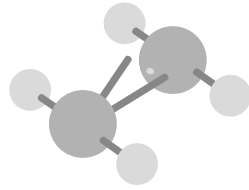


Abb. 03-4 Ethylen, aufgehende Doppelverbindung

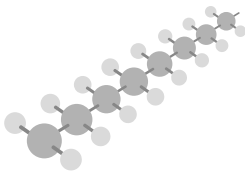


Abb. 03-5 Polyethylen

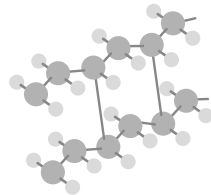


Abb. 03-6 Vernetztes Polyethylen PE-Xa

Peroxidisch vernetztes Polyethylen – PE-Xa

Das peroxidisch vernetzte Polyethylen wird als PE-Xa bezeichnet. Diese Art der Vernetzung findet bei hoher Temperatur und hohem Druck mit Hilfe von Peroxiden statt. Hierbei verbinden sich einzelne Moleküle des Polyethylens zu einem dreidimensionalen Netzwerk. Kennzeichnend für diese Hochdruckvernetzung ist die Vernetzung in der Schmelze außerhalb des Kristallit-schmelzpunktes. Die Vernetzungsreaktion erfolgt während der Rohrformung im Werkzeug. Dieses Vernetzungsverfahren sichert auch bei dickwandigen Rohren eine gleichmäßige und sehr hohe Vernetzung im gesamten Rohrquerschnitt.



- Korrosionsbeständigkeit der Rohre: Kein Lochfraß
- Neigt nicht zu Ablagerungen
- Polymerer Rohrwerkstoff vermindert die Schallübertragung entlang des Rohrs
- Gute Abriebfestigkeit
- Hervorragende Verlegeeigenschaften für Flächenheizungs-/-kühlsysteme

Rohraufbau

RAUTHERM SPEED, RAUTHERM SPEED K, RAUTHERM S, RAUTHERM ML

Aufbau / Werkstoff	Rohr
	RAUTHERM SPEED
<ul style="list-style-type: none"> ▪ RAU-PE-Xa ▪ Haftvermittler ▪ Sauerstoffsperrschicht 	
	RAUTHERM S

Tab. 03-2 Rohraufbau/-werkstoff (Aufbau von innen nach außen)

Anwendungsbereich Rohre

- Flächenheizung/-kühlung
- Heizkörperanbindung aus dem Fußboden
- Heizkörperanbindung aus der Wand



Die REHAU Rohre RAUTHERM dürfen nicht in der Trinkwasserinstallation eingesetzt werden!



REHAU Rohre für die Flächenheizung/-kühlung sind nicht für den Einsatz mit Gussasphalt geeignet.

03.01.04 Allgemeine Randbedingungen

Systemtemperaturen Flächenheizung

Die Einsatzbedingungen einer Flächenheizung werden durch Normen und Regelwerke festgelegt, wie z.B. DIN EN 1264, DIN EN ISO 11855 und DIN EN ISO 7730, welche beispielhaft Randbedingungen der thermischen Behaglichkeit aufzeigt. Werden Gebäude nach dem aktuellen Stand der Technik errichtet, so ergeben sich heute für Flächenheizungssysteme üblicherweise Vorlauftemperaturen der Anlage von ca. +25 °C bis +35 °C im Neubau.

Auch die erforderlichen Vorlauftemperaturen der Flächenheizung in der Gebäudesanierung liegen je nach Dämmstandard der Gebäudehülle heute nur geringfügig höher.

Im Kühlfall ist von Vorlauftemperaturen 16 °C bis 20 °C auszugehen. Für diese Anwendungsfälle sind RAUTHERM SPEED Rohre und RAUTHERM S Rohre geeignet. Bezugnehmend auf ISO 15875 sind RAUTHERM SPEED Rohre und RAUTHERM S Rohre in ihren jeweiligen Anwendungsklassen sauerstoffdicht nach DIN 4726.

Lagerung

Die Rohre sind vor Beeinträchtigungen mechanischer Art zu schützen. Öle, Fette und Farben, etc. sind von den Rohren fernzuhalten.

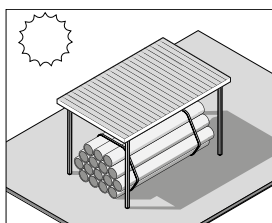


Abb. 03-7 Rohre vor Sonneneinstrahlung geschützt



Abb. 03-8 Rohre vor mechanischer Beschädigung schützen

Lagern Sie die Rohre und Systemteile auf einer ebenen Unterlage, die keinesfalls scharfkantig sein darf. Schützen Sie sie vor Schmutz, Bohrstaub, Mörtel, Ölen, Fetten, Farben und mechanischer Beschädigung. Während der Bauphase sind die Rohre vor längerer Sonneneinstrahlung zu schützen.

RAUTHERM SPEED, RAUTHERM S – Lastkollektiv Klasse 5 nach ISO 10508



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 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

Tab. 03-3 Temperatur-Druck-Kombinationen für 50 Jahre Sommer-/ Winterbetrieb (Anwendungsklasse 5 nach ISO 10508)

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

03.01.05 Rohrtypen

RAUTHERM SPEED



Abb. 03-9 REHAU Rohr RAUTHERM SPEED



- Rohr aus RAU PE-Xa nach DIN 16892
- Mit Sauerstoffsperrschicht
- Sauerstoffdicht gemäß DIN 4726

Zulassung und Qualitätsnachweise

Das Heizungsrohr RAUTHERM SPEED in den Abmessungen 10, 14 und 16 ist mit der Verbindungstechnik REHAU Schiebehülse DIN CERTCO geprüft.



Abb. 03-10 Register Nr.: 3V395 PE-Xa und 3V397 PE-Xa

Lieferaufmachung RAUTHERM SPEED

d	s	Inhalt	Aufmachung	Klasse nach ISO 10508	Druck
mm	mm	l/m	m		bar
10	1,1	0,049	120/240	5	6
14	1,5	0,095	120/240/600	5	6
16	1,5	0,133	120/240/500	5	6
16	1,5	0,133	120/240/500	4	8

Tab. 03-4 Lieferaufmachung REHAU Rohr RAUTHERM SPEED

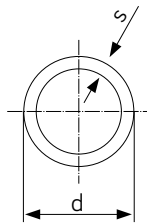


Abb. 03-11 Durchmesser/Wandstärke

Technische Daten RAUTHERM SPEED

Rohraufbau	PE-Xa/Sauerstoffsperrschicht
Rohrfarbe	orange
Rohrrauhigkeit	0,007
linearer Ausdehnungskoeffizient [mm/(m*K)]	0,15
Wärmeleitfähigkeit [W/(m*K)]	0,35
min. Biegeradius ohne Biegehilfe $T \geq 0 \text{ }^\circ\text{C}$ [mm]	5 x d
min. Durchmesser Umlenkung $180^\circ T \geq 0 \text{ }^\circ\text{C}$ [mm]	10 x d
16 x 1,5 min. Biegeradius ohne Biegehilfe $T \geq 0 \text{ }^\circ\text{C}$ [mm]	6 x d
16 x 1,5: min. Durchmesser Umlenkung $180^\circ T \geq 0 \text{ }^\circ\text{C}$ [mm]	200 mm
min./max. Verarbeitungstemperatur	-10 $^\circ\text{C}$ /+45 $^\circ\text{C}$
Baustoffklasse nach DIN 4102	B2
Baustoffklasse nach DIN EN 13501	E

Tab. 03-5 Technische Daten RAUTHERM SPEED



In seltenen Fällen können im Betrieb vereinzelt an der Rohroberfläche der Rohre RAUTHERM SPEED und RAUTHERM S kleine Blasen auftreten. Diese Blasen stellen keine Minderung der Qualität oder der Gebrauchsfähigkeit dar und sind unkritisch.

RAUTHERM S



Abb. 03-12 REHAU Rohr RAUTHERM S



- Rohr aus RAU-PE-Xa
- Peroxidisch vernetztes Polyethylen (PE-Xa) nach DIN EN ISO 15875
- Mit Sauerstoffsperrschicht
- Sauerstoffdicht gemäß DIN 4726

Zulassung und Qualitätsnachweise

Das Heizungsrohr RAUTHERM S ist für die Abmessungen 17 / 20 und 25 mit Verbindungstechnik Schiebehülse DIN CERTCO geprüft.



Abb. 03-13 Register Nr.: 3V226 PE-Xa und 3V227 PE-Xa

Lieferaufmachung RAUTHERM S

d	s	Inhalt	Aufmachung	Klasse nach ISO 10508	Druck
mm	mm	l/m	m		bar
17	2,0	0,133	5/120/240/500	5	6
20	2,0	0,201	5/120/240/500	5	6
25	2,3	0,327	5/120/300	5	6
32	2,9	0,539	5/50/100	5	6

Tab. 03-6 Lieferaufmachung RAUTHERM S

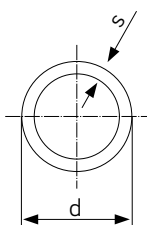


Abb. 03-14 Durchmesser/Wandstärke

Technische Daten RAUTHERM S

Rohraufbau	PE-Xa/Sauerstoffsperrschicht
Rohrfarbe	rot
Rohrrauhigkeit	0,007
linearerer Ausdehnungskoeffizient [mm/(m*K)]	0,15
Wärmeleitfähigkeit [W/(m*K)]	0,35
min. Biegeradius ohne Biegehilfe $T \geq 0 \text{ °C}$ [mm]	5 x d
min. Durchmesser Umlenkung $180^\circ T \geq 0 \text{ °C}$ [mm]	10 x d
min./max. Verarbeitungstemperatur	-10 °C/+45 °C
Baustoffklasse nach DIN 4102	B2
Baustoffklasse nach DIN EN 13501	E

Tab. 03-7 Technische Daten RAUTHERM S



In seltenen Fällen können im Betrieb vereinzelt an der Rohroberfläche der Rohre RAUTHERM SPEED und RAUTHERM S kleine Blasen auftreten. Diese Blasen stellen keine Minderung der Qualität oder der Gebrauchsfähigkeit dar und sind unkritisch.

03.02 Verbindungstechnik

03.02.01 RAUTHERM SPEED und RAUTHERM S



- Schiebehülsestechnik REHAU
- Dauerhaft dichte Verbindung
- Ohne O-Ring (Rohrwerkstoff dichtet selbst)
- Robuste Verbindungstechnik, hohe Baustellen-tauglichkeit
- Einfache optische Kontrolle
- Sofort druckbelastbar



- Die Fittings und Schiebehülsen für die Heizungs-
rohre RAUTHERM SPEED und RAUTHERM S
(Flächenheizung/-kühlung) nicht mit den Fittings
und Schiebehülsen RAUTITAN (z.B. Systemüber-
gänge RAUTITAN SX oder Heizkörper-Winkel-
Anschlussgarnituren RAUTITAN) verwechseln.
- Abmessungsangabe auf den Fittings und Schiebe-
hülsen beachten

Fittings für Rohre RAUTHERM SPEED und RAUTHERM S



Abb. 03-15 Kupplung egal für Rohre RAUTHERM SPEED und RAUTHERM S

Fittings für Rohre RAUTHERM SPEED und RAUTHERM S

Rohr	Abmessung mm	Material	Farbe
RAUTHERM SPEED	10,1 x 1,1	Messing	Silber
	14 x 1,5	Messing	Silber
	16 x 1,5	Messing	Silber
RAUTHERM S	17 x 2,0	Messing	Silber
	20 x 2,0	Messing	Silber
	25 x 2,3	Messing	Silber
	32 x 2,9	Messing	Silber

Tab. 03-8 Fittings für Rohre RAUTHERM SPEED und RAUTHERM S



Die dauerhaft dichte Verbindungstechnik Schiebehülse ist gemäß DIN 18380 (VOB) für die Installation in Estrich und Beton sowie unter Putz ohne Revisionsöffnung zugelassen.



Fittings und Schiebehülsen vor dem Kontakt mit Mauerwerk bzw. Estrich, Zement, Gips und sonstigen korrosionsauslösenden Stoffen durch geeignete Umhüllung schützen.

Schiebehülsen für Rohre RAUTHERM SPEED und RAUTHERM S



Abb. 03-16 Schiebehülsen für Rohre RAUTHERM SPEED und RAUTHERM S

Merkmale

Abmessung mm	Material	Farbe	Merkmale
10,1 x 1,1	Messing	silber	eine umlaufende Nut
14 x 1,5	Messing	silber	zwei umlaufende Nuten
16 x 1,5	Messing	silber	eine umlaufende Nut + Kragen
17 x 2,0	Messing	silber	zwei umlaufende Nuten
20 x 2,0	Messing	silber	zwei umlaufende Nuten
25 x 2,3	Messing	silber	zwei umlaufende Nuten
32 x 2,9	Messing	silber	zwei umlaufende Nuten

Tab. 03-9 Schiebehülsen für Rohre RAUTHERM SPEED und RAUTHERM S



Schiebehülsen für die Rohre der Flächenheizung/-kühlung RAUTHERM SPEED und RAUTHERM S sind nur einseitig auf den Fitting aufschiebbar. Aufschieberichtung beachten!

Klemmringverschraubung



Abb. 03-17 Klemmringverschraubung für Rohre
RAUTHERM SPEED, RAUTHERM S



Abb. 03-18 Klemmringverschraubung für Rohre
RAUTHERM SPEED, RAUTHERM S



Weitere Formteile, wie Bögen, Übergänge, T-Stücke sind der Kalkulationspreisliste Gebäudetechnik zu entnehmen.

03.03 Werkzeug

Aufweiten und Verpressen



Abb. 03-19 RAUTOOL K Werkzeuge K10, K14 und K16

- Manuelles Schiebehülsenwerkzeug
- Kombiwerkzeuge für Aufweiten und Verpressen
- Abmessungen 10, 14, 16 mm



Abb. 03-22 RAUTOOL M1

- Manuelles Schiebehülsenwerkzeug
- Abmessungen 16 – 40 mm



Abb. 03-20 Aufweitzange Schnellwechselsystem Quick Change (QC)

- Geeignet für Aufweitköpfe System Quick Change (QC) und System RO
- Abmessungen 16 – 40 mm



Abb. 03-23 Rohrscheren für PE-Xa

- Rohrschere 25 für PE-Xa Rohre, Abmessungen 10 – 25 mm
- Rohrschere 40 für PE-Xa Rohre, Abmessungen 10 – 40 mm



Abb. 03-21 RAUTOOL A-light2 Kombi

- Akku-hydraulisches Schiebehülsenwerkzeug
- Kombiwerkzeug für Aufweiten und Verpressen
- Abmessungen 16 – 40 mm



Abb. 03-24 Rohrschere für Verbundrohre

- Rohrschere RAUTITAN stabil und PE-Xa Rohre, Abmessung 10 – 20 mm
- Rundungsdorn für Abmessung 16 x 2,0 mm

03.04 Druckverlustdiagramm

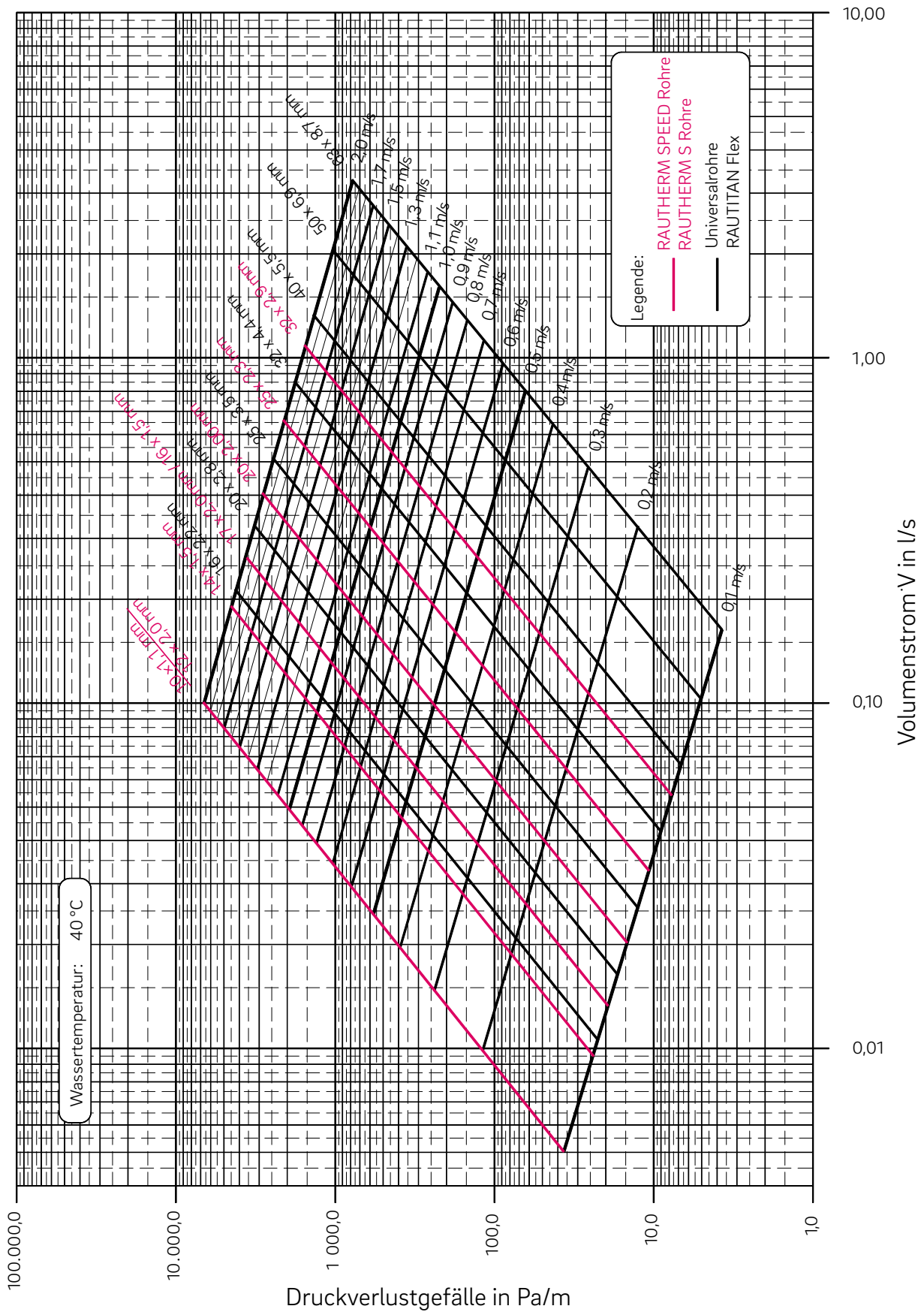


Abb. 03-25 Druckverlustdiagramm für RAUTHERM SPEED, RAUTHERM S und RAUTITAN flex

03.05 Anwendung in REHAU Verlegesystemen

Überblick REHAU Rohre für REHAU Verlegesysteme in der Flächenheizung/-kühlung

Verlegesysteme Abmessung Boden	RAUTHERM SPEED K			RAUTHERM SPEED			RAUTHERM S			
	10	14	16	10	14	16	17	20	25	32
Klettsystem RAUTHERM SPEED	✓	✓	✓							
Klettsystem RAUTHERM SPEED plus	✓	✓	✓							
Klettsystem RAUTHERM SPEED plus renova	✓									
Klettsystem RAUTHERM SPEED plus für Niedrigaufbau	✓	✓	✓							
Klettsystem RAUTHERM SPEED silent	✓	✓	✓							
System Noppenplatte Varionova					✓	✓	✓			
System Tackerplatte					✓	✓	✓	✓		
System RAUTAC 10				✓	✓	✓	✓			
System Rohrträgermatte mit Drehclip quattro					✓	✓	✓	✓		
System RAUFIX-Schiene					✓	✓	✓	✓		
Trockensystem						✓				
Trockensystem TS-14					✓					
System Klemmschiene 10				✓						
System RAUTHERM iso SPEED K	✓	✓	✓							
System RAUTHERM iso TAC 10				✓	✓	✓				
System RAUTHERM isofix		✓	✓		✓	✓	✓			
Wand										
System Wandheizung/-kühlung in Nassbauweise				✓						
System Wandheizung/-kühlung in Trockenbauweise				✓						
Decke										
System Deckenheizung/-kühlung in Nassbauweise				✓						
System Deckenheizung/-kühlung in Trockenbauweise				✓						
Objektbau										
System oberflächennahe Betonkerntemperierung					✓					
System Betonkerntemperierung						✓	✓		✓	✓
System Industrieflächenheizung							✓	✓		✓
System Freiflächenheizung							✓	✓		✓
System Schwingbodenheizung						✓	✓	✓	✓	✓
System flächenelastischer Sportboden						✓				

Tab. 03-10 Überblick REHAU Rohre für REHAU Verlegesysteme in der Flächenheizung/-kühlung

03.06 Systemparameter

03.06.01 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.

03.06.02 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

03.06.03 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. 03-11 Systemparameter für konstante Betriebsweise

03.06.04 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 T_D	Betriebsdruck (maximal)	Betriebsdauer Zeit T_D
°C	°C	bar	Jahre
RAUTHERM S	80	6	25
RAUTHERM S	75	6	32

Tab. 03-12 Temperatur- und Druck-Kombinationen für den Maximalbetrieb

03.06.05 Heizungswasser

Die Beschaffenheit des Heizungswassers muss den Anforderungen nach VDI 2035 entsprechen.

03.06.06 Heizwasserzusätze

Heizwasserzusätze dürfen die Systeme nicht schädigen. Hersteller bzw. In-Verkehr-Bringer von Heizwasserzusätzen müssen dies sicherstellen. Hersteller von Heizwasserzusätzen sollten zudem einen Hinweis auf die Flüssigkeitskategorie nach DIN 1988-100 bzw. DIN EN 1717 sowie Information hinsichtlich der Mindestzugabemenge, der Art und Häufigkeit der durchzuführenden Kontrollen und gegebenenfalls der erforderlichen Reinigungsvorbereitung bei bereits vorhandenen Korrosionsansätzen geben.

04 Kühldecken

04.01 System Deckenheizung/-kühlung in Trockenbauweise

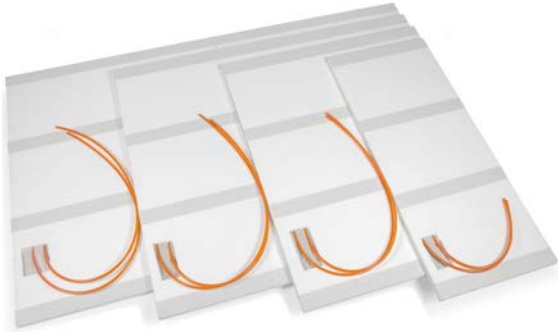


Abb. 04-1 System Deckenheizung/-kühlung in Trockenbauweise

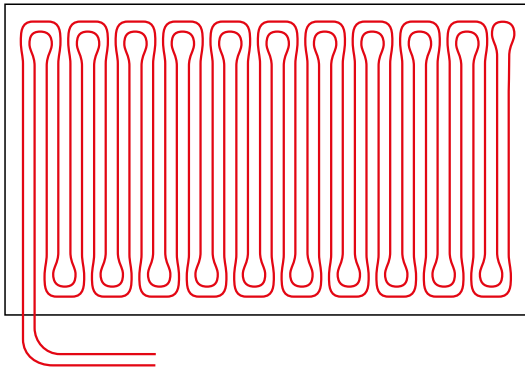


Abb. 04-2 Kühldeckenelement in Trockenbauweise



Abb. 04-3 Fitting



Abb. 04-4 Schiebehülse



Abb. 04-5 T-Stück



Abb. 04-6 Rohr RAUTHERM SPEED



- Hohe Kühlleistung bis 66 W/m^2
- Zum Heizen und Kühlen geeignet
- Hohe Belegungsgrade durch vier Plattengrößen
- Gutes Handling durch stabilen Sandwichtaufbau
- Einfache Fixierung durch vorgebohrtes Befestigungsraster
- Kurze Montagezeit durch vorkonfektioniertes Deckenelement

Systemkomponenten

- Deckenelement $2000 \times 1250 \times 30 \text{ mm}/2,5 \text{ m}^2$
- Deckenelement $1500 \times 1250 \times 30 \text{ mm}/1,88 \text{ m}^2$
- Deckenelement $1000 \times 1250 \times 30 \text{ mm}/1,25 \text{ m}^2$
- Deckenelement $500 \times 1250 \times 30 \text{ mm}/0,63 \text{ m}^2$
- Klemmringverschraubung 10
- Übergang mit Überwurfmutter 10
- Kupplung egal 10
- Schiebehülse 10
- Kupplung reduziert 17-10, 20-10, 25-10, 32-10
- Übergang mit Außengewinde 10-R $\frac{1}{2}$ "
- T-Stück 17-10-17/20-10-20/25-10-25/32-10-32
- Cliphalschale 16/17/20/25/32

Verwendbare Rohre

- RAUTHERM SPEED $10,1 \times 1,1 \text{ mm}$

Anbindeleitungen

- RAUTHERM SPEED $16 \times 1,5 \text{ mm}$
- RAUTHERM S $17 \times 2,0 \text{ mm}$
- RAUTHERM S $20 \times 2,0 \text{ mm}$
- RAUTHERM S $25 \times 2,3 \text{ mm}$
- RAUTHERM S $32 \times 2,9 \text{ mm}$

Systemzubehör

- Thermofolie

Beschreibung

Die Basis der Kühldecke bilden bandgefertigte Gipsplatten nach DIN 18180/DIN EN 520. Die Kühldecke besteht aus Gipsplatten mit eingefrästen Nuten und einkonfektionierten RAUTHERM SPEED Rohren 10,1 × 1,1 mm im Verlegeabstand 45 mm als Doppelmäander. Rückseitig angebrachte Polystyrolämmung EPS 035 und Verstärkungstreifen aus Gipskarton stellen eine einfache Montage sicher.

Vier Deckenelemente unterschiedlicher Größe ermöglichen hohe Belegungsgrade mit aktiver Kühlfläche. Inaktive Deckenbereiche können mit handelsüblichen Gipskartonplatten der Plattenstärke 15 mm in doppelter Beplankung geschlossen werden. Die halbrunde abgeflachte Kante HRAK an den parallel zu den aufgetragenen Verstärkungstreifen befindlichen Seiten ermöglicht die einfache Herstellung der Deckenuntersicht.

	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 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

Tab. 04-1 Technische Daten Kühldeckenelmente in Trockenbauweise

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 in Anlehnung an DIN EN 14240

Die Kühlleistung ist bezogen auf 1 m² aktive Kühlfläche.

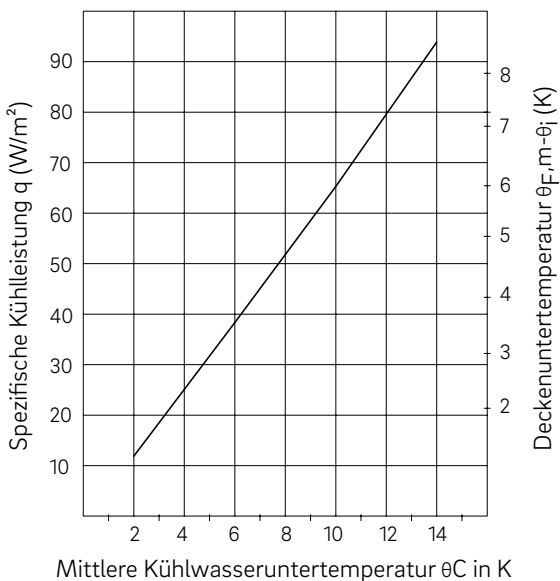


Abb. 04-7 Diagramm Kühlleistung nach DIN EN 14240

Heizleistung in Anlehnung an EN 14037

Die Heizleistung ist bezogen auf 1 m² aktive Heizfläche.

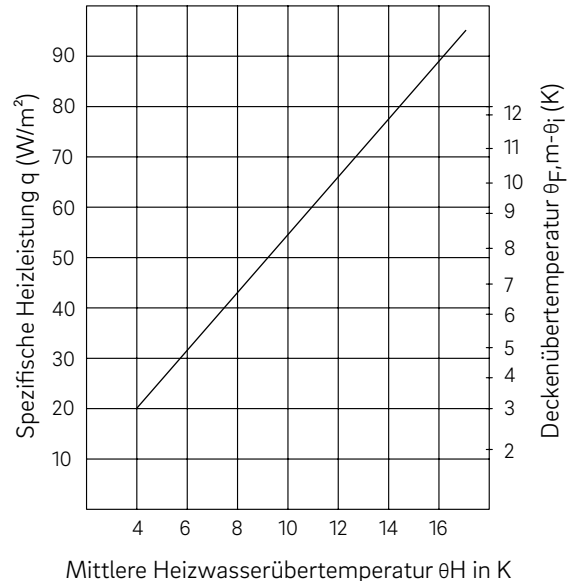


Abb. 04-8 Diagramm Heizleistung nach DIN EN 14037

Einsatzbereiche

Das System Deckenheizung/-kühlung in Trockenbauweise 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 mit der Anforderung feuerhemmend (F30 nach DIN 4102-2) und höher nicht geeignet! Die Anforderungen an den vorbeugenden und baulichen Brandschutz in ersten Fluchtwegen bzw. Rettungswegen müssen beachtet werden!



Der Einsatz ist innerhalb der Wassereinwirkungsklasse WO-1 nach DIN 18534-1 Abdichtung von Innenräumen – Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze möglich. Anwendungen nach Wassereinwirkungsklasse WO-1 sind z.B. Bereiche von Wandflächen über Waschbecken und Spülbecken in häuslichen Bädern und häuslichen Küchen.

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.

Lagerung

Die Kühldecke und Zubehör sind vor Feuchtigkeitseinwirkung zu schützen. 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.

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 Kühldeckenelemente mit der Polystyrolämmung "nach unten" zu tragen.

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.

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 +10 °C liegt.



Beplankungen mit auf Gipsplatten basierenden Produkten dürfen bei länger andauernder relativer Luftfeuchtigkeit von mehr als 80 % 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 Heißasphalt 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 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.

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
- Abgehängte Metallunterkonstruktion



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

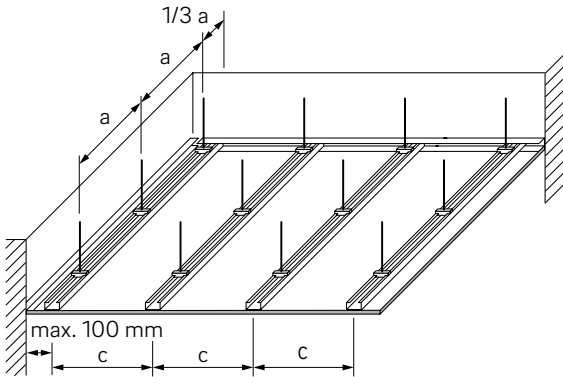


Abb. 04-9 Direkt befestigte Metallunterkonstruktion nach DIN 18181

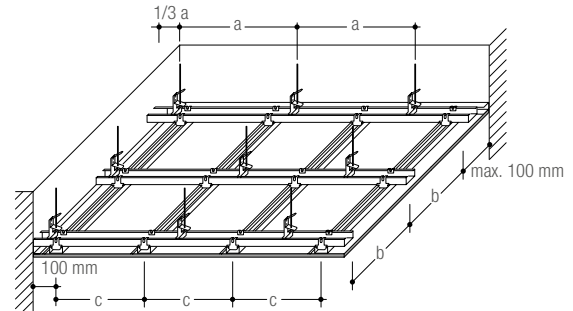


Abb. 04-10 Abgehängte Metallunterkonstruktion nach DIN 18181

Unterkonstruktionsvariante		Direktbefestigte Metallunterkonstruktion	Abgehängte Metallunterkonstruktion
Abhänger	a	1000 mm	750 mm
Grundprofil	b	entfällt	1000 mm
Tragprofil	c	417 mm parallel zur Plattenlängskante	417 mm parallel zur Plattenlängskante

Tab. 04-2 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 Nonius-hänger, 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 Traglatung 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.



Abb. 04-11 Montiertes Deckenelement



Die Tragprofile der Unterkonstruktion müssen immer parallel zu den aufgetragten Verstärkungstreifen der Deckenelemente verlaufen. Die Befestigung der Tragprofile darf ausschließlich auf den oberseitig aufgeschichteten Gipskartonstreifen der Kühldeckenelemente erfolgen.

Befestigung der Kühldeckenelemente

Es ist sinnvoll zur Montage der Kühldeckenelemente 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

Der Einsatz eines Trockenbauschraubers mit Tiefenan-schlag wird empfohlen.

Verschraubungen außerhalb der vorgesehenen Befestigungspunkte können zu einer Beschädigung der einkonfektionierten RAUTHERM SPEED 10,1 × 1,1 mm Rohre 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 Polystyrol-dämmung kann zu Plattenbrüchen führen.



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

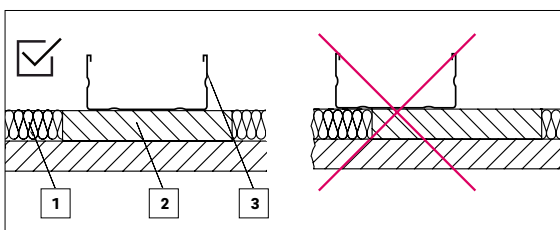


Abb. 04-12 Korrekte Befestigung der Kühldeckenelemente

- 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 angefast werden und sind vor dem Verspachteln mit einem feuchten Pinsel oder Schwamm zu säubern. Grundsätzlich müssen alle Plattenfugen staubfrei sein.

Die Basis der Kühldeckenelemente bildet die Gipsplatte „LaPlura“ der Firma Siniat. In der nachfolgender Tabelle sind die zu verwendenden Materialien je Arbeitsschritt aufgezeigt.

Arbeitsschritt	Material
1. Erster Spachtelgang	Pallas fill B
2. Bewehrungsstreifen einlegen	Papierbewehrungsstreifen ¹⁾
3. Zweiter Spachtelgang	Pallas fill B
4. Bei Bedarf Finish	Pallas finish

Tab. 04-3 Zu verwendende Materialien

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

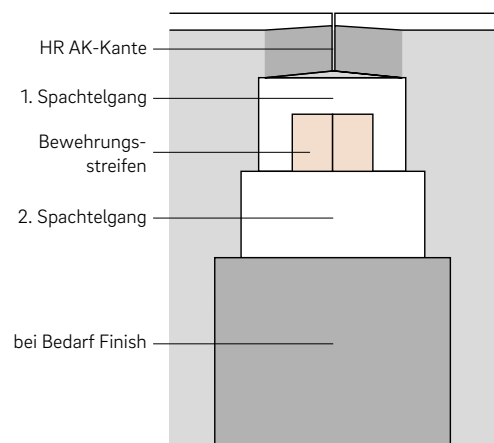


Abb. 04-13 Verspachtelung mit Bewehrungsstreifen

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 des Systems Deckenheizung/-kühlung.

Oberflächenbehandlung

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.

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.

Tapeten und Putze

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



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

Farben und Lacke

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

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.

Fugen und Anschlüsse

Fugen und Anschlüsse müssen bereits in der Planungsphase berücksichtigt werden.

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.

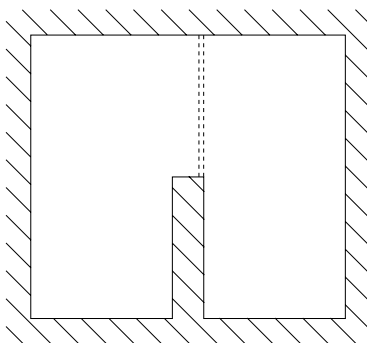


Abb. 04-14 Einspringende Wand

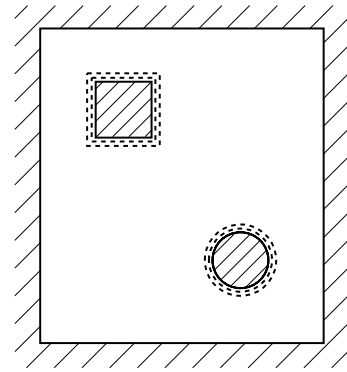


Abb. 04-15 Unterdecke mit Stützen

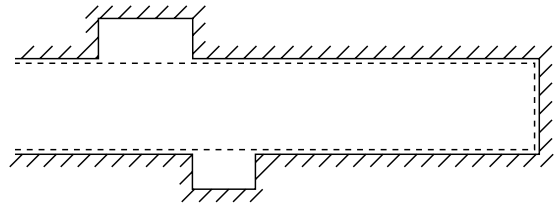


Abb. 04-16 Flurdecke mit Nischen

Gleitender Wandanschluss

Der Wandanschluss der Deckenelemente an Raumschließungsflächen 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.

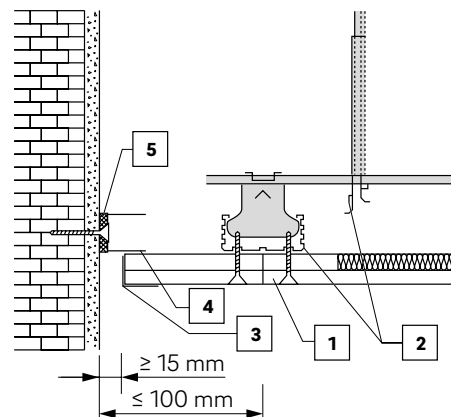


Abb. 04-17 Gleitender Wandanschluss

- 1 Kühldeckenelement
- 2 Metallunterkonstruktion
- 3 Kantenprofil
- 4 Anschlussprofil
- 5 Anschlussdichtung/Bewegungsfuge

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.

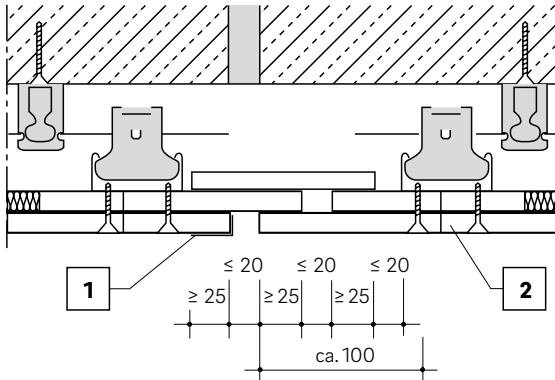


Abb. 04-18 Bewegungsfuge (Angaben in mm)

- 1 Kühldecke
- 2 Kantenprofil

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 Deckenheizung/-kühlung im Heizfall in Betrieb genommen. Thermofolien sind mehrfach verwendbar.

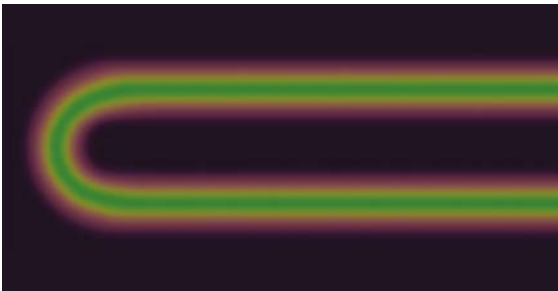


Abb. 04-19 Auffinden der mediumführenden Rohre durch Thermofolie

04.01.01 Deckeninstallation in Trockenbauweise

Grundlagen der Planung

Um die fachgerechte Ausführung des Systems Deckenheizung/-kühlung 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.

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.



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

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.

Hydraulische Anbindung

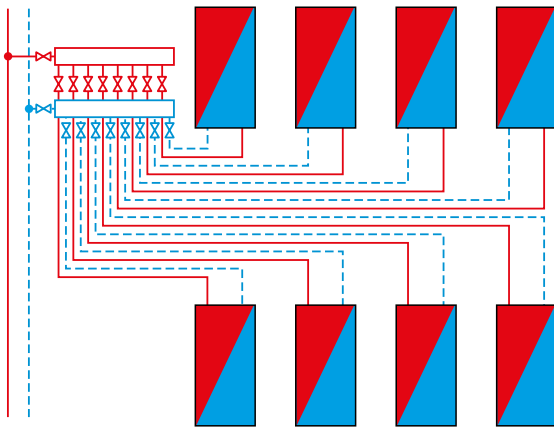


Abb. 04-20 Schematische Darstellung separate Anbindung

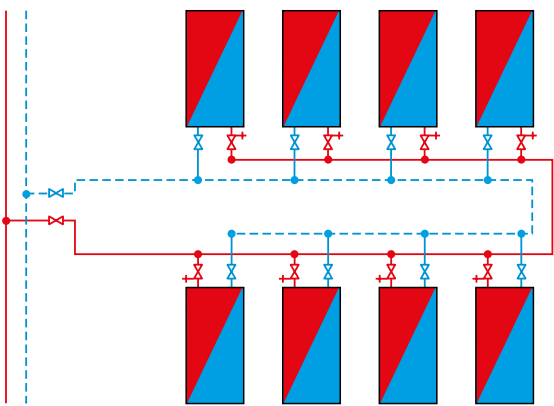


Abb. 04-21 Schematische Darstellung Verfahren Tichelmann

Für das System Deckenheizung/-kühlung 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.

Der maximale Druckabfall je Heizkreislauf sollte 300 mbar nicht überschreiten, um die elektrische Leistungsaufnahme der Pumpe zu begrenzen.

Regelungstechnik

Für den Betrieb des Systems Deckenheizung/-kühlung 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 Deckenunterseite kann dies bis zur Zerstörung der Kühldeckenelemente führen.

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 $\leq 2,7$ m ist es erforderlich, die Oberflächentemperatur der Kühldecke für den Heizbetrieb auf +33 °C zu begrenzen.

Entgasung

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

05 REHAU Betonkerntemperierung

05.01 Einleitung

05.01.01 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.

**05.01.02 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.

**05.01.03 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.

05.01.04 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.

05.01.05 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.

05.02 Systemvarianten

05.02.01 REHAU oBKT – oberflächennahe Betonkerntemperierung



Abb. 05-1 REHAU oBKT



- F 120 durch allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis bestätigt
- Sichtbetonqualität mit Abstandhaltern aus Gießbeton
- Module mit integrierten Abstandhaltern
- Objektbezogene Module mit geringer Bauhöhe
- Reaktionsschnelles BKT-System
- Gleichmäßige Oberflächen-temperatur
- Schnelle Montage
- Hohe Kühlleistungen bis ca. 90 W/m² möglich



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

Systemkomponenten

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

Rohrdimension

- RAUTHERM SPEED 14 x 1,5 mm

05.02.02 BKT Module

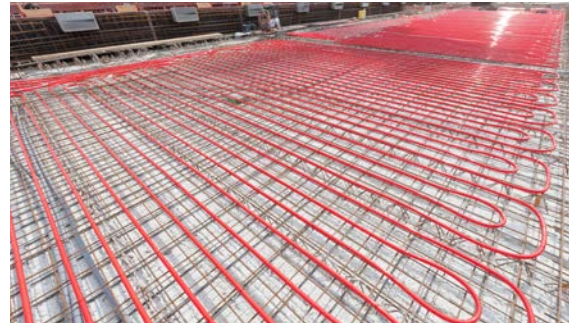


Abb. 05-2 REHAU BKT-Module



- Schnelle Montage
- Variable, objektbezogene Module
- Doppelmäander für gleichmäßige Oberflächen-temperatur
- Kühlleistungen bis ca. 70 W/m² möglich



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

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

05.02.03 BKT vor Ort



Abb. 05-3 REHAU BKT vor Ort verlegt



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



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

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

05.02.04 BKT und oBKT in Fertig- und Halbfertigteilen

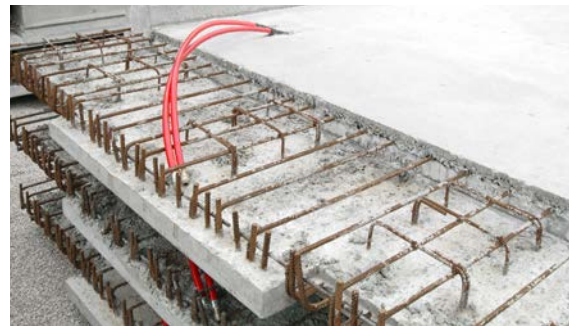


Abb. 05-4 REHAU BKT in Halbfertigteil



- 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



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

Systemkomponenten

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

Rohrdimension

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

05.03 Planung

05.03.01 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_{Sonnenschutz}: 0,15 bis 0,20
- Norm-Heizlast Φ_{HL} DIN EN 12831: ca. 40 bis 50 W/m²
- Kühllast Q_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

05.03.02 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 Sonnenschutzvorrichtungen 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.

05.03.03 Bauliche Voraussetzungen oBKT

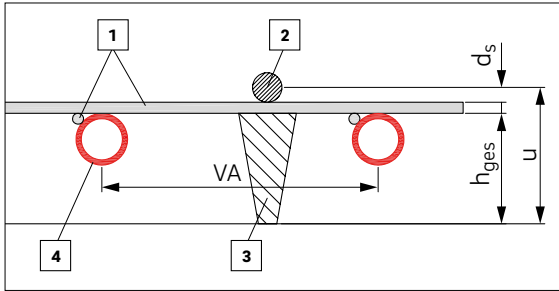


Abb. 05-5 Aufbau untere Bewehrung, Schnitt (Detail)

- 1 Rohrträgermatte
 - 2 Untere Bewehrung
 - 3 Abstandshalter
 - 4 RAUTHERM SPEED 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.

05.03.04 Gebäudetechnik

Bei Einsatz von BKT können unter Berücksichtigung der Systemträgheit 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.

05.03.05 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.

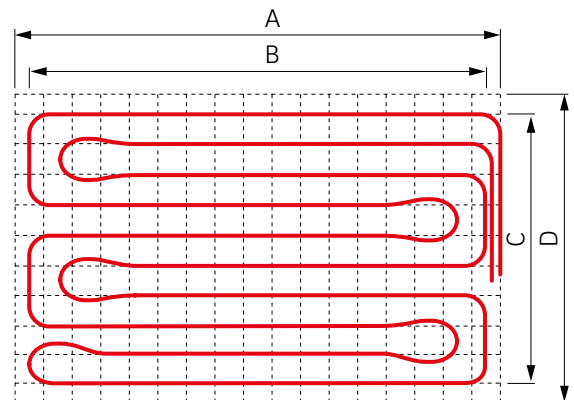


Abb. 05-6 Verlegemaße, Beispiel Anbindeleitung rechts

- A Modullänge: thermisch aktive Länge in m
- B Mit Rohr belegte Modullänge: $A - VA$ 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 15	7,5	7,5 15	7,5	7,5 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

Tab. 05-1 Module: aktive Fläche

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

Tab. 05-2 Module: aktive Fläche

Die Abmaße beziehen sich auf die thermisch aktive Fläche

05.03.06 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.

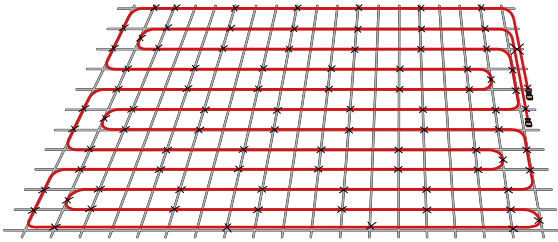


Abb. 05-7 REHAU BKT-Modul DM

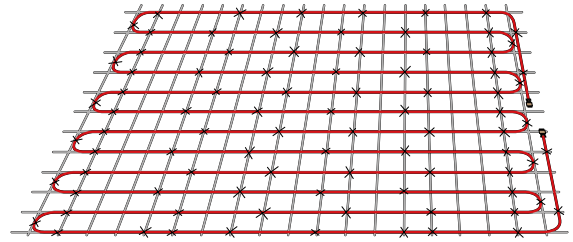


Abb. 05-8 REHAU BKT-Modul EM

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 Verteilleitungen 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

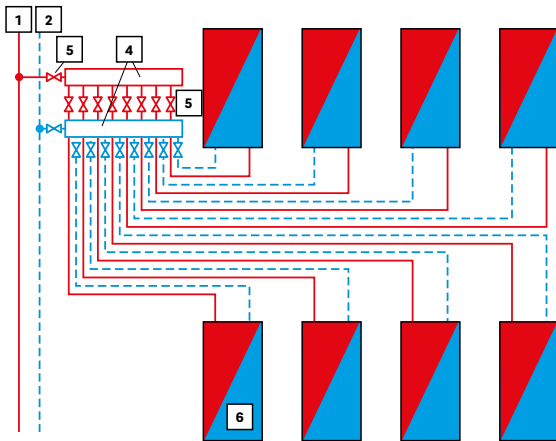


Abb. 05-9 Schematische Darstellung Verteileranschluss

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

Zwei-Leiter-System im Verfahren Tichelmann

Beim Zwei-Leiter-System erfolgt der Anschluss jedes BKT-Kreises direkt an die Verteilleitungen.

Es sind zur Absperrung, Entleerung und Einregulierung Kugelhähne und entleerbare Regulierventile zu empfehlen. Durch die Rohrverlegung der Verteilleitungen 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

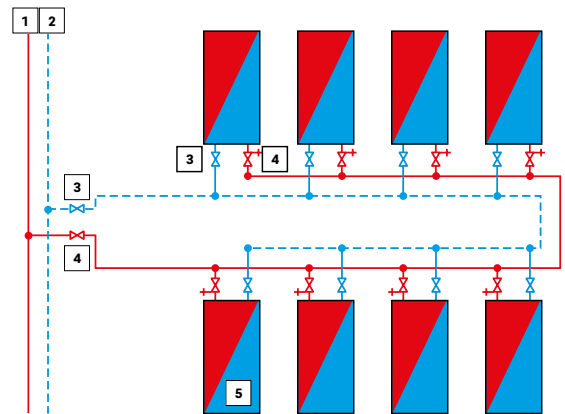


Abb. 05-10 Schematische Darstellung Zwei-Leiter-System








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

05.03.07 Heiz-/Kühlleistungen

Deckenaufbau	Aufbau [mm]	Kühlen			Heizen			
		Raumtemperatur [°C]	26	26	26	20	20	
		Vorlauftemperatur [°C]	16	16	15	28	35	
		Rücklauftemperatur [°C]	20	19	17	24	31	
BKT mit Hohlraumboden								
RAUTHERM S 20x2,0 VA 15								
Rohrüberdeckung 130 mm		Leistung (aktive Fläche)						
		Boden	[W/m ²]	9	9	11	8	18
		mittlere T an Oberfläche	[°C]	24,8	24,7	24,5	20,7	21,6
	10 Teppich							
	35 Estrich							
	20 Holzplatte/Trägerplatte	Decke	[W/m ²]	39	42	49	21	45
	130 Bodenhohlraum	mittlere T an Oberfläche	[°C]	22,4	22,2	21,5	23,5	27,6
	280 Stb-Decke							
		Gesamt	[W/m ²]	48	51	60	29	53
BKT mit Verbundestrich								
RAUTHERM S 20x2,0 VA 15								
Rohrüberdeckung 130 mm		Leistung (aktive Fläche)						
		Boden	[W/m ²]	18	19	22	16	35
		mittlere T an Oberfläche	[°C]	23,4	23,3	22,8	21,5	23,2
	10 Teppich							
	60 Estrich	Decke	[W/m ²]	38	40	47	20	43
	280 Stb-Decke	mittlere T an Oberfläche	[°C]	22,6	22,4	21,7	23,3	27,2
		Gesamt	[W/m ²]	56	59	69	36	78
BKT mit TSD und Estrich								
RAUTHERM S 20x2,0 VA 15								
Rohrüberdeckung 130 mm		Leistung (aktive Fläche)						
		Boden	[W/m ²]	6	6	7	5	11
		mittlere T an Oberfläche	[°C]	25,2	25,1	24,9	20,4	21,0
	10 Teppich							
	60 Estrich							
	30 Trittschalldämmung	Decke	[W/m ²]	40	42	50	21	46
	280 Stb-Decke	mittlere T an Oberfläche	[°C]	22,4	22,2	21,5	23,6	27,7
		Gesamt	[W/m ²]	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/m ²]	6	6	7	5	10
		mittlere T an Oberfläche	[°C]	25,2	25,2	25,0	20,4	20,9
	10 Teppich							
	60 Estrich							
	30 Trittschalldämmung	Decke	[W/m ²]	50	53	62	25	54
	280 Stb-Decke	mittlere T an Oberfläche	[°C]	21,5	21,2	20,4	24,2	29,0
		Gesamt	[W/m ²]	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/m ²]	6	7	8	5	11
		mittlere T an Oberfläche	[°C]	25,1	25,1	24,9	20,5	21,0
	10 Teppich							
	60 Estrich							
	30 Trittschalldämmung	Decke	[W/m ²]	67	71	84	31	66
	280 Stb-Decke	mittlere T an Oberfläche	[°C]	19,9	19,5	18,4	25,1	31,0
		Gesamt	[W/m ²]	73	78	92	36	77

Tab. 05-3 Mittlere statische Leistungen in W/m² (aktive Fläche)
 Legende siehe nächste Seite.

Legende

	Teppich	R = 0,08
	Estrich	$\lambda = 1,2 \text{ W/(mK)}$ nach EN 15377
	Holzplatte	R = 0,13
	Bodenhohlraum	
	Trittschall-dämmung	R = 0,040
	Stahlbeton-Decke	$\lambda = 1,9 \text{ W/(mK)}$ nach EN 15377
	RAUTHERM S Rohr, RAUTHERM SPEED 14 x 1,5	

- 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

05.03.08 Allgemeine Montagehinweise für BKT und oBKT

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



- Die Schiebehülsenverbindungen 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 °C
 - Erstellen von Verbindungen mit REHAU Schiebehülstechnik: min -10 °C bis +45 °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 Mattengeflecht zu verbinden, so dass der Lastabtrag über die Abstandshalter sichergestellt ist.

05.03.09 Montage



Abb. 05-11 Positionierte oBKT-Module



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.

05.03.10 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	
		Verlegung der unteren Bewehrungslage
2. Verlegung		Verlegung der Module mit Abstandshaltern gemäß Montageplan mit anschließender Druckprobe
		Anbindeleitung verlegen und in Schalungskasten führen
		Sichtabnahme
3. Beton		Verlegung der oberen Bewehrung
		Betoniervorgang 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	BKT Module
1. Schalung	Montage von Einbauteilen wie z.B. Schalungskasten, BKT-Anschlussdose
	Verlegung der Module mit Abstandshaltern, sichern gegen Verschieben und anschließende Druckprobe Lage der Module überprüfen, Sichtabnahme
2. Verlegung	Verlegung der unteren Bewehrungslage
	Anbindeleitung am Modul auf die untere Schalungsebene führen Anbindeleitung in den Schalungskasten einführen Sichtabnahme
3. Beton	Verlegung der oberen Bewehrung
	Betoniervorgang überwachen Nach Abnehmen der Deckenschalung die zweite Druckprobe durchführen



Die Montage der REHAU BKT als Ortverlegung erfolgt analog der Verlegung einer Industrieflächenheizung. Siehe nachfolgendes Kapitel.



Anpassungen von oBKT-Modulen vor Ort sind nicht zulässig.

05.03.11 Systemkomponenten

Drillgerät



Abb. 05-12 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 Betonkerntemperierung vor Ort verlegt zum Einsatz.

Technische Daten Drillgerät

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

Tab. 05-4 Technische Daten Drillgerät

BKT-Schalungskasten



Abb. 05-13 BKT-Schalungskasten

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

Technische Daten BKT-Schalungskasten

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

Tab. 05-5 Technische Daten BKT-Schalungskasten

BKT-Schalungskasten beidseitig offen auf Anfrage.

BKT-Mattenbinder



Abb. 05-14 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 Betonkerntemperierung vor Ort verlegt eingesetzt werden.

Technische Daten BKT-Mattenbinder

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

Tab. 05-6 BKT-Mattenbinder

BKT-Anschlussdose



Abb. 05-15 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.

Technische Daten BKT-Anschlussdose

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

Tab. 05-7 Technische Daten BKT-Anschlussdose

Kabelbinder



Abb. 05-16 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.

Technische Daten Kabelbinder

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

Tab. 05-8 Technische Daten Kabelbinder

BKT-Schutzband



Abb. 05-17 BKT-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.

Technische Daten Schutzband

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

Tab. 05-9 Technische Daten Schutzband

Schutzrohr



Abb. 05-18 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.

Technische Daten Schutzrohr

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

Tab. 05-10 Schutzrohr

Schiebehülse



Abb. 05-19 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).

Technische Daten Schiebehülse

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

Tab. 05-11 Technische Daten Schiebehülse

Kupplung



Abb. 05-20 Kupplung

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

Technische Daten Kupplung

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

Tab. 05-12 Technische Daten Kupplung

Druckluftrohrverschluss



Abb. 05-21 Druckluftrohrverschluss

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

Technische Daten Druckluftrohrverschluss

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

Tab. 05-13 Technische Daten Druckluftrohrverschluss

Blindstopfen



Abb. 05-22 Blindstopfen

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

Technische Daten Blindstopfen

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

Tab. 05-14 Blindstopfen

Druckluftstecknippel



Abb. 05-23 Druckluftstecknippel

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

Technische Daten Druckluftstecknippel

Material	Messing
Länge	33 mm
Anschluss	Rp 1/4"

Tab. 05-15 Technische Daten Druckluftstecknippel

Manometer



Abb. 05-24 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.

Technische Daten Manometer

Material	Stahl
Länge	40 mm
Anschluss	R ¼"

Tab. 05-16 Technische Daten Manometer

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.

REHAU BKT-Transportgestell



Abb. 05-25 REHAU BKT-Transportgestell

Der Transport der REHAU BKT-Module erfolgt auf REHAU Transportgestellen direkt auf die Baustelle. Sie werden mehrlagig an den Aufnahmearmen eingehängt und gesichert. Die Transportgestelle sind für den bauseitigen Krantransport geeignet, sowie mit einer Gabelstapleraufnahmemöglichkeit 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 REHAU BKT-Transportgestell

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

Tab. 05-17 REHAU BKT-Transportgestell



Vorsicht

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

06 REHAU Industrieflächenheizung



Abb. 06-1 Flächenheizung in einer Industriehalle

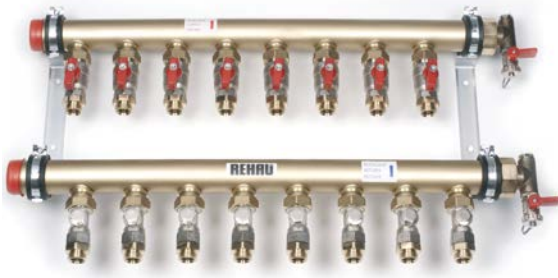


Abb. 06-2 REHAU Industrierverteiler



Abb. 06-3 Kabelbinder



Abb. 06-4 RAUFIX-Schiene



Abb. 06-5 RAILFIX-Schiene



Abb. 06-6 Haltenadel



Abb. 06-7 Rohrführungsbogen



- 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

- Industrierverteiler
- 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 Industrierverteiler angeschlossen.

REHAU Industrieverteiler

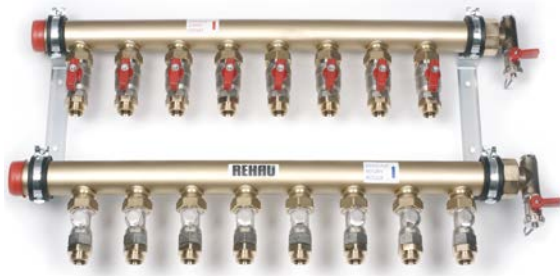


Abb. 06-8 REHAU Industrieverteiler

Verteiler und Sammler aus Messingrohr mit Entlüftungsventil und KFE-Hahn.

Kabelbinder



Abb. 06-9 Kabelbinder

Zur schonenden Befestigung der Heizungsrohre an den Bewehrungselementen der Bodenplatte.

Technische Daten Kabelbinder

Material	PA
Temperaturbeständigkeit	-40 bis +105 °C

Tab. 06-1 Technische Daten Kabelbinder

RAUFIX-Schiene



Abb. 06-10 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.

Technische Daten RAUFIX-Schiene

Mögliche Verlegeabstände	5 cm und Vielfache
Rohranhebung	5 mm

Tab. 06-2 Technische Daten RAUFIX-Schiene

RAILFIX-Schiene



Abb. 06-11 RAILFIX-Schiene

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

Technische Daten RAILFIX-Schiene

Mögliche Verlegeabstände	10 cm und Vielfache
Rohranhebung	10 mm

Tab. 06-3 Technische Daten RAILFIX-Schiene

Haltenadel



Abb. 06-12 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.

Technische Daten Haltenadel

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

Tab. 06-4 Haltenadel

Rohrführungsbogen



Abb. 06-13 Rohrführungsbogen

Zur exakten Umlenkung des Heizungsrohrs beim Anschluss am Verteiler.

Technische Daten Rohrführungsbogen

Material	Polyamid
Farbe	Schwarz

Tab. 06-5 Technische Daten Rohrführungsbogen

06.01 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. 7-15) 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. 7-14) 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 Verlegetabstände 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. 7-16). Falls gewünscht, können die Klemmschienen durch eine Trägermatte ersetzt werden.

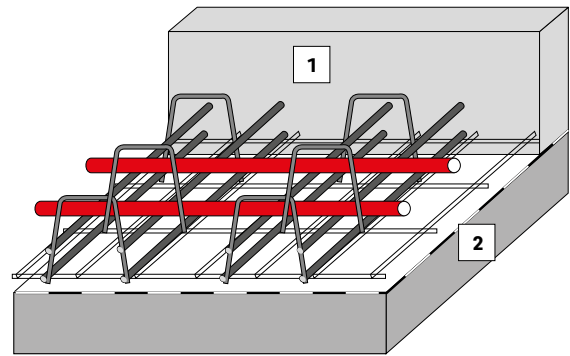


Abb. 06-14 Mit Stahlmatten bewehrte Bodenplatte; Sonderkonstruktion Heizungsrohre mittig in der Platte montiert

- 1 Betonplatte
- 2 Unterbau

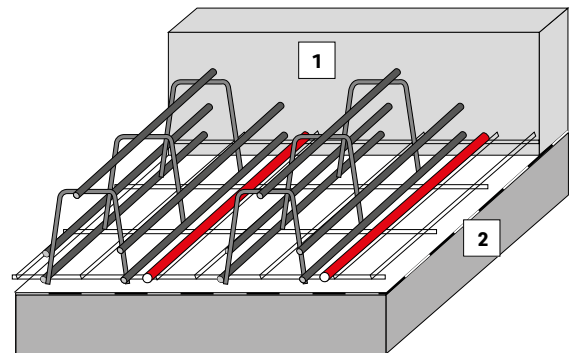


Abb. 06-15 Mit Stahlmatten bewehrte Bodenplatte; Standardkonstruktion Heizungsrohre auf der unteren Bewehrungsmatte montiert

- 1 Betonplatte
- 2 Unterbau

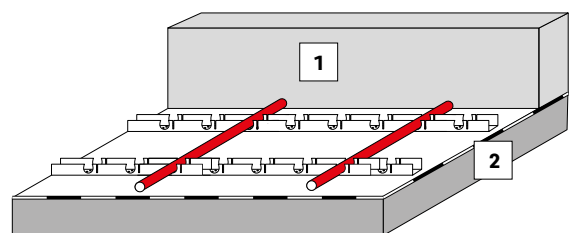


Abb. 06-16 Mit Stahlfasern bewehrte Bodenplatte und Walzbeton; Sonderkonstruktion Heizungsrohre auf den Klemmschienen montiert

- 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 und in Kraft treten des Gebäudeenergiegesetz (GEG) 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 ≥ 19 °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 ≤ 5 m sollte dieser Wert in Abhängigkeit des Grundwasserstandes 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 Gebäudeenergiegesetz (GEG). 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 $0,90 \text{ m}^2\text{K/W}$ betragen.

In begründeten Fällen (so genannte unbillige Härte) kann die nach Landesrecht zuständige Behörde auf Antrag von der Anforderung befreien (GEG, §102).

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.

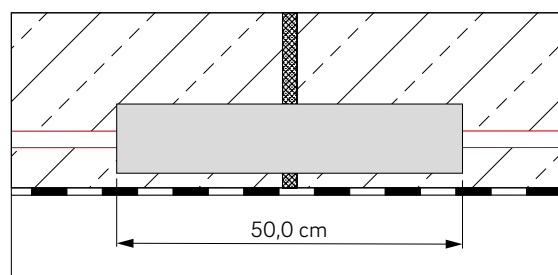


Abb. 06-17 Dehnungsfuge unverdübelt mit Schutz durch 100 % Isolierschlauch

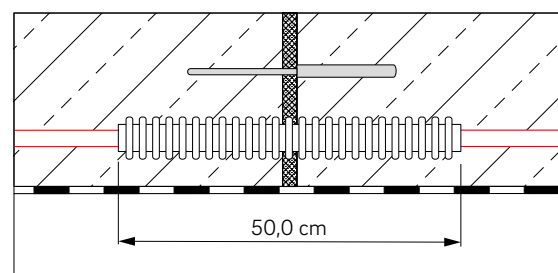


Abb. 06-18 Dehnungsfuge verdübelt mit REHAU Schutzrohr

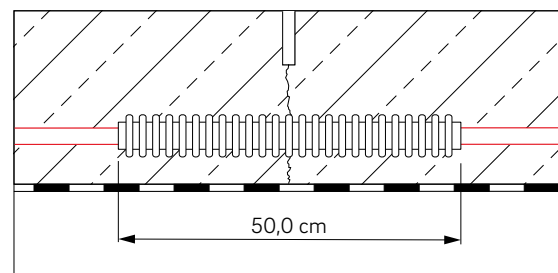


Abb. 06-19 Scheinfuge, Tagesfuge mit REHAU Schutzrohr

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.

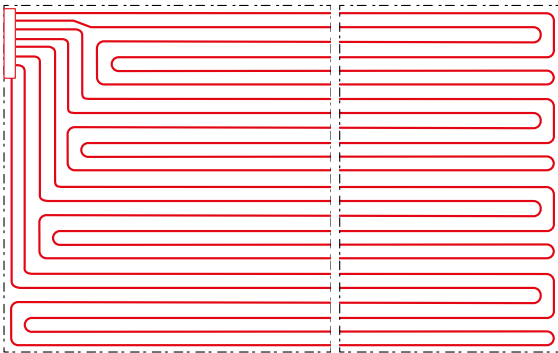


Abb. 06-20 Heizkreise getrennt

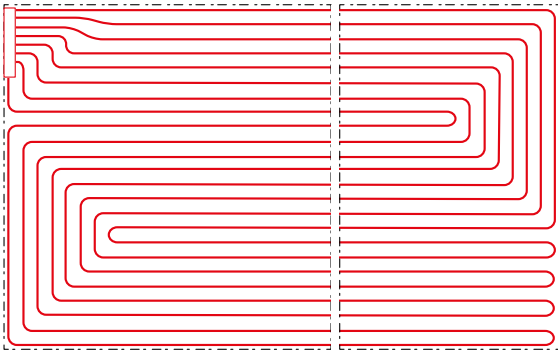


Abb. 06-21 Heizkreise parallel geführt (Zonenausbildung)

06.02 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“) 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.

07 REHAU Sportbodenheizung

07.01 Flächenelastische Sportbodenheizung



Abb. 07-1 Trockensystem mit flächenelastischem Sportboden



Abb. 07-2 Verlegeplatte
VA 12,5



Abb. 07-3 Verlegeplatte
VA 25



Abb. 07-4 Umlenkplatte
VA 12,5



Abb. 07-5 Umlenkplatte
VA 25



Abb. 07-6 Übergangplatte



Abb. 07-7 Abdeckblech



Abb. 07-8 Füllplatte



Abb. 07-9 Rohrführungsschneider



- 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
- Übergangplatte
- Füllplatte
- Abdeckblech

Verwendbare Rohre

- RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 mm
- RAUTITAN flex 16 x 2,2 mm
- RAUTITAN stabil 16,2 x 2,6 mm

Systemzubehör

- REHAU Randdämmstreifen
- PE-Abdeckfolie
- Rohrführungsschneider
- Klebeband
- Abroller für Klebeband

Beschreibung

Die flächenelastische Sportbodenheizung 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.

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

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

Technische Daten

Systemplatten/ Bezeichnung	Verlegeplatten VA 12,5 und 25	Umlenkplatten VA 12,5 und 25 / Übergangsplatte	Füllplatte	Abdeckbleche
	EPS 035 DEO dh mit aufkaschierten Alu-Wärmeleitprofilen	EPS 035 DEO dh	EPS 035 DEO dh	Aluminium mit Selbstklebestreifen
Länge [mm]	1000	500	1000	242
Breite [mm]	500	1000/375	500	500
Dicke [mm]	30	30	30	0,5
Wärmeleitfähigkeit [W/mK]	0,035	0,035	0,035	210
Wärmedurchlasswiderstand [m ² K/W]	0,78/0,82	0,76/0,81/0,73	0,85	-
Druckspannung bei 2 % [kPa]	70	70	70	-
Druckspannung bei 10 % [kPa]	240	240	240	-
Baustoffklasse nach DIN 4102	B2	B2	B1	-
Brandverhalten nach DIN EN 13501	E	E	E	-

Tab. 07-1 Technische Daten Trockensystem mit flächenelastischem Sportboden

07.01.01 Montage

1. REHAU Verteilerschrank setzen.
2. REHAU Verteiler einbauen.
3. REHAU Randdämmstreifen befestigen.
4. Systemplatten entsprechend Verlegeplan (siehe Abb. 08-11) lückenlos verlegen. Dabei ggf. individuelle Rohrführungen mit dem REHAU Rohrführungsschneider in die Füllplatten einschneiden.
5. Rohr mit einem Ende am REHAU Verteiler anschließen.
6. Rohr spannungsfrei in die Führungsnuten der Systemplatten verlegen.
7. Rohr mit dem zweiten Ende an REHAU Verteiler anschließen.
8. 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.
9. Umlenk-, Übergangs- und wo benötigt Füllplatten mit Abdeckblechen versehen.
10. REHAU Abdeckfolie auf dem Trockensystem mit flächenelastischem Sportboden oberhalb des Rohrs verlegen.
11. REHAU Abdeckfolie bzw. Rieselschutz mit dem Folienfuß des REHAU Randdämmstreifens verkleben.
12. Das Heizsystem vor dem Verlegen des Sportbodens mit einer systemgerechten Abdeckung (2 x 0,6 mm verzinktes Stahlblech bzw. 3,2 mm Hartfaserplatte) schützen.



Abb. 07-10 Rohrführungsschneider

**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.
- Sorgen Sie für eine ausreichende Lüftung während des Schneidbetriebs mit dem Rohrführungsschneider.



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.



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.



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



Wichtige Hinweise zu Grundlagen und Planung sind im Kapitel Projektierung enthalten.

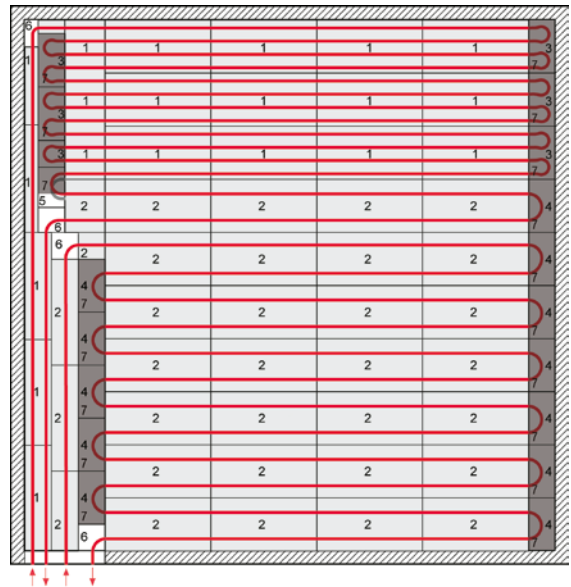


Abb. 07-11 Beispiel eines Verlegeplanes für das Trockensystem als flächenelastischer Sportbodenheizung

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

Mindestdämmanforderungen nach DIN EN 1264-4

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

Wärmetechnische Prüfungen

Die flächenelastische Sportbodenheizung ist nach DIN EN 1264 wärmetechnisch geprüft und zertifiziert.



Registriernummer: 7F453-F

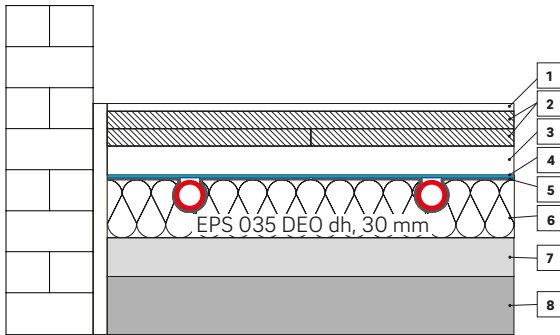


Abb. 07-12 Flächenelastische Sportbodenheizung mit Stahlblech und integriertem Heizrohr

- 1 Linoleum 4 mm
- 2 Birkensperrholz 2 x 9 mm
- 3 Spezial PU – Elastikschicht 10 mm
- 4 Stahlblech verzinkt 2 x 0,6 mm
- 5 Folie 0,2 mm
- 6 REHAU Trockensystem mit integriertem Rohr RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 mm
- 7 Zusatzdämmung
- 8 Ebener Untergrund



Registriernummer: 7F452-F

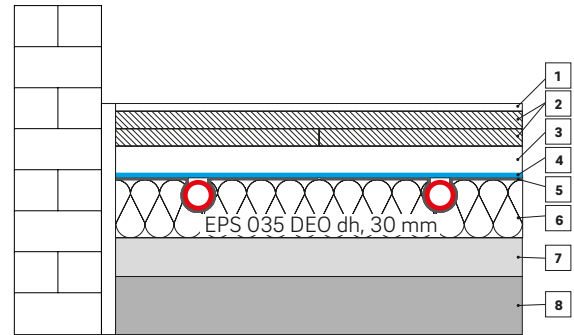


Abb. 07-13 Flächenelastische Sportbodenheizung mit Hartfaserplatte und integriertem Heizrohr

- 1 Linoleum 4 mm
- 2 Birkensperrholz 2 x 9 mm
- 3 Spezial PU – Elastikschicht 10 mm
- 4 Hartfaserplatte 3,2 mm
- 5 Folie 0,2 mm
- 6 REHAU Trockensystem mit integriertem Rohr RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 mm
- 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

07.02 Schwingbodenheizung mit Industrieverteiler



Abb. 07-14 Schwingbodenheizung mit Industrieverteiler



Abb. 07-15 Industrieverteiler IM 32 Eurokonus Messing



Abb. 07-16 RAUFIX-Schiene



Abb. 07-17 Haltenadel



- 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

Systemkomponenten

- RAUFIX-Schiene 16/17/20
- Haltenadel

Rohrdimensionen

- RAUTHERM SPPED 16 x 1,5 mm
- RAUTHERM S 17 x 2,0 mm
- RAUTHERM S 20 x 2,0 mm

Systemzubehör

- Industrieverteiler
- Verteilerschrank



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.

Mindestdämmanforderungen nach DIN EN 1264-4



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

RAUFIX-Schiene



Abb. 07-18 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.

Haltenadel



Abb. 07-19 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.

07.02.01 Montage

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

Nach bauseitiger Anbringung der Feuchtigkeitssperre erfolgt die Verlegung der Dämmplatten. Diese werden von einer, durch den Schwingbodenbauer festgelegten Ecke ausgehend verlegt. Bei Aneinandersetzen benachbarter Dämmplatten ist auf die Rasterabmessung der Auffütterungsklötze 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.

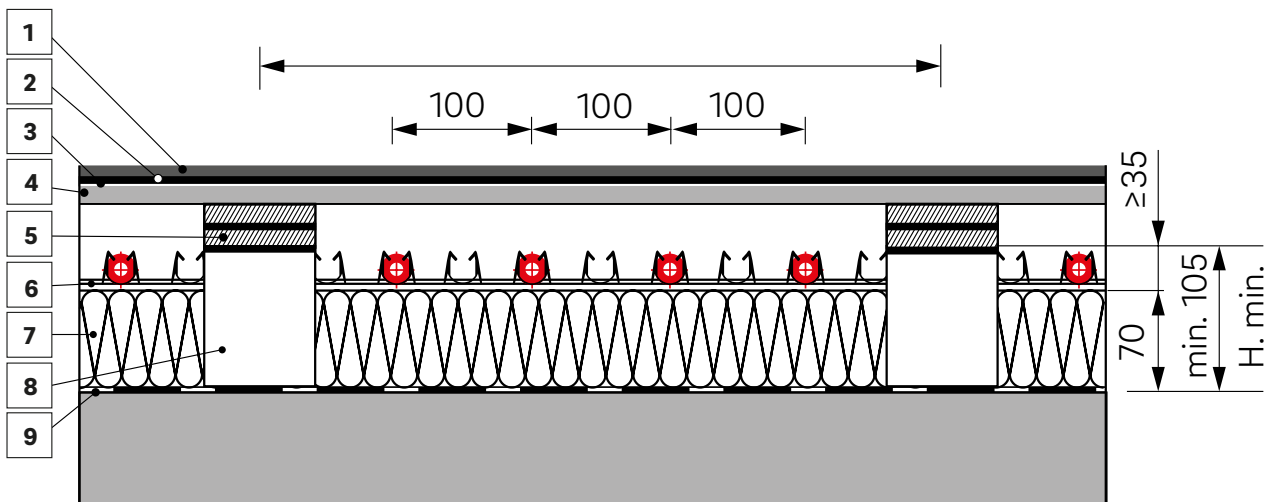


Abb. 07-20 Schematischer Aufbau der Schwingbodenheizung

- | | | | |
|---|--|---|--|
| 1 | Oberbelag | 6 | Schiene mit RAUTHERM S Rohr |
| 2 | Lastverteilplatte (Span-, Sperrholz- oder Bioplatte) | 7 | Dämmplatte |
| 3 | PE-Folie | 8 | Auffütterungsklotz
(z.B. bei 70 mm Dämm-Höhe min. 105 mm) |
| 4 | Blindboden | 9 | Feuchtigkeitssperre |
| 5 | Doppelschwingträger-Federelemente | | |

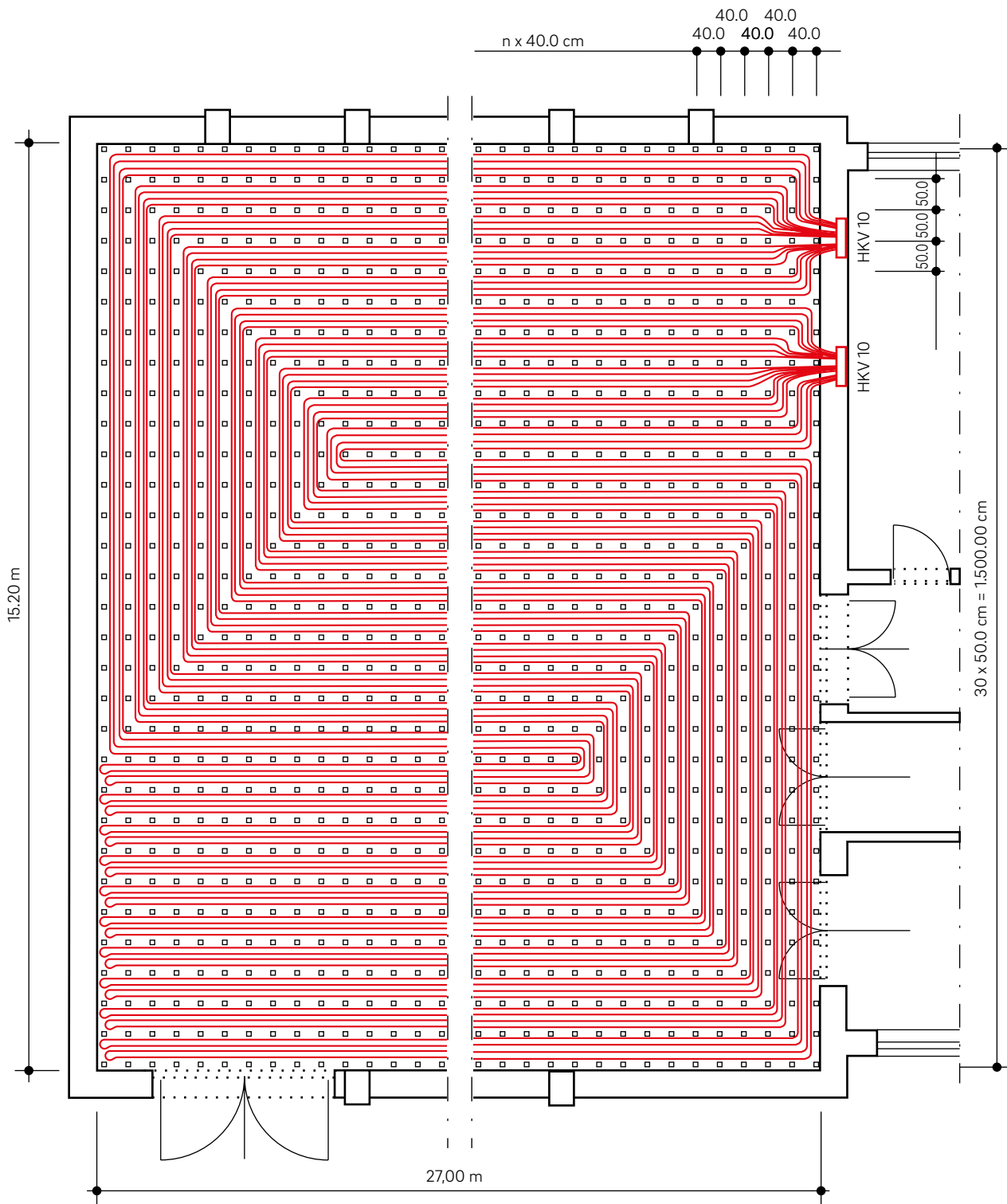


Abb. 07-21 Beispiel Schwingbodenheizung mit Industrieverteiler

07.03 Schwingbodenheizung System Rohrverteiler



Abb. 07-22 SBH System Rohrverteiler



Abb. 07-23 RAUFIX-Schiene



Abb. 07-24 Haltenadel



- 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

Systemkomponenten

- RAILFIX-Schiene (für RAUTHERM S 25 x 2,3 mm)
- RAUFIX-Schiene (für RAUTHERM S 20 x 2,0 mm)
- Haltenadel
- Rohrverteiler
- Fittinge und Schiebehülse

Verwendbare Rohre

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



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.

Mindestdämmanforderungen nach DIN EN 1264-4



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

RAUFIX-Schiene



Abb. 07-25 RAUFIX-Schiene

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

Haltenadel



Abb. 07-26 Haltenadel

Die speziell ausgebildeten Spitzen der Haltenadel bewirken den festen Sitz der RAUFIX-Schiene auf der Dämmplatte.

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 20 x 2,0 mm bzw. 25 x 2,3 mm. Der Zusammenbau erfolgt baustellenseits nach Detailzeichnungen gemäß den Baustellengegebenheiten.

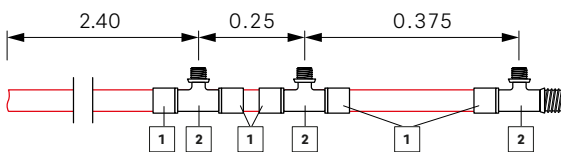


Abb. 07-27 REHAU Rohrverteiler

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

07.03.01 Montage

1. Dämmplatten verlegen.
2. RAUFIX-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 Dämmplatten. Diese werden von einer durch den Schwingbodenbauer festgelegten Ecke ausgehend verlegt. Bei Aneinandersetzen benachbarter 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. 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.

Legende „Aufbau der Schwingbodenheizung“

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

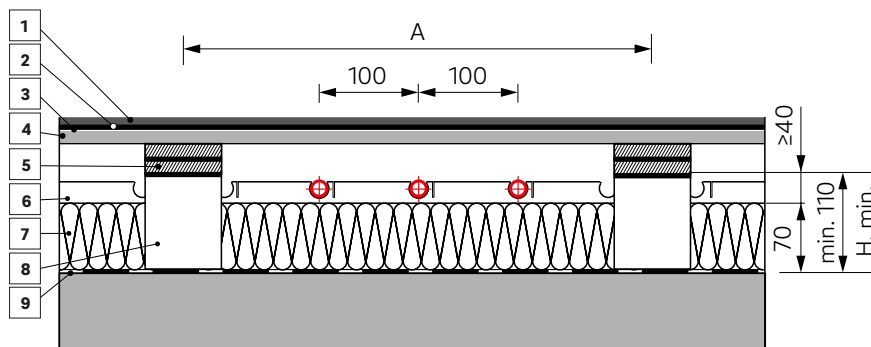


Abb. 07-28 Aufbau der Schwingbodenheizung

08 REHAU Freiflächenheizung



Abb. 08-1 REHAU Freiflächenheizung – Beheizung eines Parkplatzes



Abb. 08-2 Industrierverteiler IM 32 Eurokonus Messing



Abb. 08-3 RAILFIX-Schiene



Abb. 08-4 RAILFIX-Schiene



Abb. 08-5 Kabelbinder



Abb. 08-6 Haltenadel



- 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

- Industrierverteiler
- Kabelbinder
- RAUFIX-Schiene
- RAILFIX-Schiene
- Haltenadel

Verwendbare Rohre

- 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!

08.01 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 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 Rohrführung und mäanderförmige Verlegung eingesetzt.

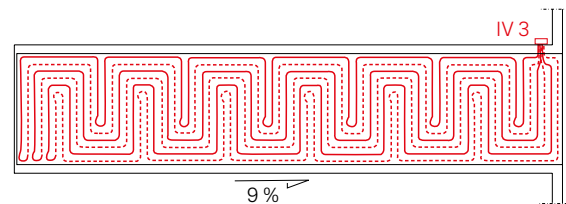


Abb. 08-7 REHAU Freiflächenheizung – Beheizung einer Rampe (Verlegeskizze)

08.02 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 Betoniervorgangs

09 REHAU Rasenheizung



Abb. 09-1 Beheiztes Spielfeld



Abb. 09-2 Heizungsrohre verlegen



Abb. 09-3 Rollrasen 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

Systemkomponenten

- Rohrverteiler
- RAILFIX-Schiene

Verwendbare Rohre

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

Systemzubehör

- Rohrbogen

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 Schiebehülsenverbindungstechnik 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.

10 REHAU Industrieverteiler

10.01 RAUTHERM Industrieverteiler in Messing



Abb. 10-1 Industrieverteiler IM 32 Eurokonus Messing



Abb. 10-2 Kugelhahnset



- Absperr- und Abgleichfunktionen entsprechen DIN EN 1264-4
- Verteiler und Sammler aus Messingrohr IM 32 bzw. IM 40
- 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
- Industrieverteiler IM 50 als Sonderanfertigung auf Anfrage erhältlich

Zubehör

- Kugelhahnset
- Verteilerschrank Aufputz für Industrieverteiler

Einsatzbereich

Die Industrieverteiler IM werden für die Verteilung und Einregulierung des Volumenstroms in geschlossenen Anlagen mit Niedertemperatur-Flächenheizungen bzw. Flächenkühlungen innerhalb geschlossener Gebäude eingesetzt. Die Montage der REHAU Industrieverteiler IM muss witterungsgeschützt innerhalb der Gebäudehülle erfolgen.



Die Industrieverteiler 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 75 °C. Der maximal zulässige Prüfdruck beträgt 10 bar bei 20 °C.



Der Einsatz von Frostschutzmitteln, geeignet für den Einsatz in Industrieverteilern 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 Industrieverteileroberfläche zu vermeiden. Dies kann durch regelungstechnische Maßnahmen (Taupunktüberwachung mit Taupunktwärter) oder eine dampfdiffusionsdichte Isolierung des Industrieverteilers sichergestellt werden.

Übersicht

Bezeichnung	Verteiler IM 32		Verteiler IM 40
	IM M 32 E	IM M 40 K	IM M 40 E
Abgänge	½"	¾"	¾"
Ausstattung im Vorlauf	Kugelhähne	Kugelhähne	Kugelhähne
Ausstattung im Rücklauf	Feinregulier-ventile	Feinregulier-ventile	Feinregulier-ventile
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

Tab. 10-1 Übersicht Industrieverteiler IM in Messing

¹⁾ Klemmringverschraubungen müssen separat bestellt werden

10.01.01 Industrierteiler IM 32 Eurokonus Messing



Abb. 10-3 Industrierteiler IM 32 Eurokonus Messing

- Kugelhähne im Vorlauf
- Voreinstellbare Feinregulierventile im Rücklauf
- EUROKONUS G 3/4" A

Typ	Materialnummer	B mm	M kg
IM M 32 E - 2	12466091001	220	4,12
IM M 32 E - 3	12466191001	275	4,96
IM M 32 E - 4	12466291001	330	5,81
IM M 32 E - 5	12466391001	385	6,65
IM M 32 E - 6	12466491001	440	7,50
IM M 32 E - 7	12466591001	495	8,34
IM M 32 E - 8	12466691001	550	9,19
IM M 32 E - 9	12466791001	605	10,03
IM M 32 E - 10	12466891001	660	10,88
IM M 32 E - 11	12466991001	715	11,72
IM M 32 E - 12	12467091001	770	12,57

Tab. 10-2 Baulängen B und Gewichte M

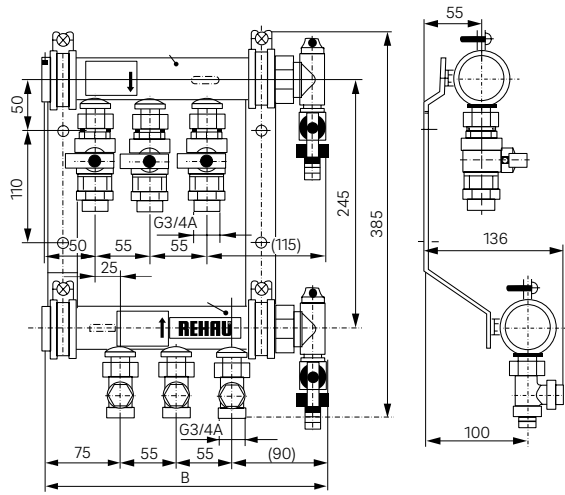


Abb. 10-4 Abmessungen

10.01.02 Industrierteiler IM 40 Eurokonus Messing

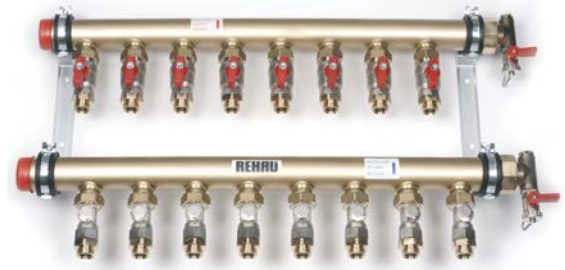


Abb. 10-5 Industrierteiler IM 32 Eurokonus Messing

- Kugelhähne im Vorlauf
- Voreinstellbare Feinregulierventile im Rücklauf
- EUROKONUS G 3/4" A

Typ	Materialnummer	B mm	M kg
IM M 40 E - 2	12487601001	285	5,6
IM M 40 E - 3	12487701001	360	7,2
IM M 40 E - 4	12487801001	435	8,8
IM M 40 E - 5	12487901001	510	10,4
IM M 40 E - 6	12488001001	585	12,0
IM M 40 E - 7	12488101001	660	13,6
IM M 40 E - 8	12488201001	735	15,2
IM M 40 E - 9	12488301001	810	16,8
IM M 40 E - 10	12488401001	885	18,4
IM M 40 E - 11	12488501001	960	20,0
IM M 40 E - 12	12488601001	1 035	21,6

Tab. 10-3 Baulängen B und Gewichte M

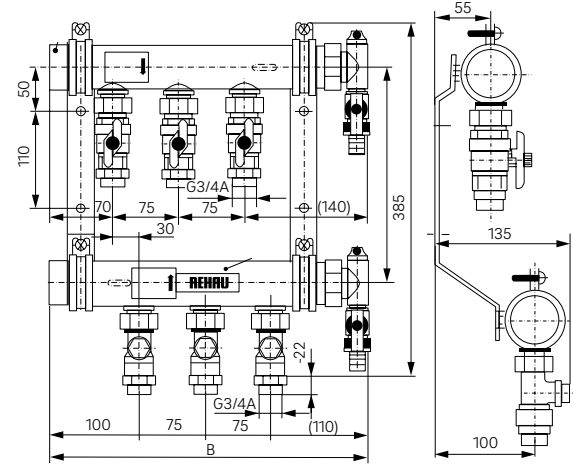


Abb. 10-6 Abmessungen

10.01.03 Industrierteiler IM 40 Klemmring Messing



Abb. 10-7 Industrierteiler IM 40 Klemmring Messing

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

Typ	Materialnummer	B mm	M kg
IM M 40 K - 2	12488701001	285	5,6
IM M 40 K - 3	12488801001	360	7,2
IM M 40 K - 4	12488901001	435	8,8
IM M 40 K - 5	12489001001	510	10,4
IM M 40 K - 6	12489101001	585	12,0
IM M 40 K - 7	12489201001	660	13,6
IM M 40 K - 8	12489301001	735	15,2
IM M 40 K - 9	12489401001	810	16,8
IM M 40 K - 10	12489501001	885	18,4
IM M 40 K - 11	12489601001	960	20,0
IM M 40 K - 12	12489701001	1 035	21,6

Tab. 10-4 Baulängen B und Gewichte M

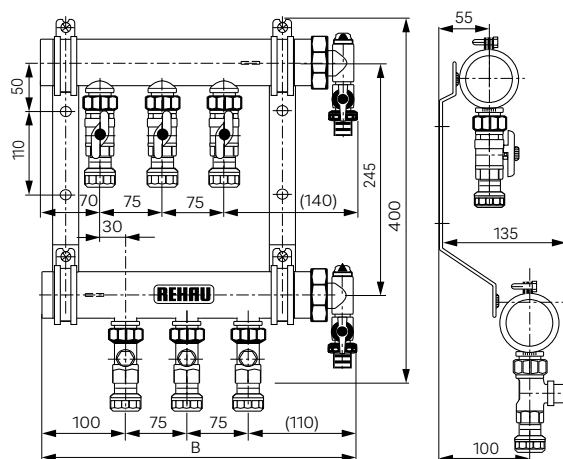


Abb. 10-8 Abmessungen

10.01.04 Kugelhahnset



Abb. 10-9 Kugelhahn-Set

Einsatzbereich:

Zur Installation am Industrierteiler RAUTHERM in Messing und Absperrung der Anschlussleitung.

Technische Daten Kugelhahnset

Werkstoff	Messing vernickelt	
	Kugelhahn DN 32	Kugelhahn DN 40
Anschluss an Verteiler	G1¼ mit Überwurfmutter und Dichtung	G1½ mit Überwurfmutter und Dichtung
Anschluss an Rohrnetz	G1¼ IG	G1½ IG

Tab. 10-5 Technische Daten Kugelhahnset

10.01.05 Sonderanwendungen

REHAU Industrierteiler mit einem Durchmesser der Verteilerrohre von 2" sind auf Anfrage erhältlich. Zusätzlich sind auf Anfrage die Industrierteiler IM 32, IM 40 und IM 50 mit weiteren, alternativen Zubehörteilen (Anbauteilen) erhältlich.

10.02 RAUTHERM Industrieverteiler in Edelstahl



Abb. 10-10 Industrieverteiler IM S



Abb. 10-11 Erweiterungsset 1/4"

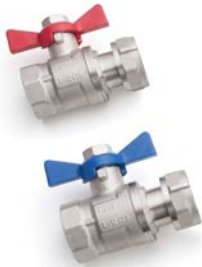


Abb. 10-12 Kugelhahnset 1/4"



- Werkstoff: Edelstahl
- Verteilerrohr mit integrierten und absperrbaren Durchflussmessern nach EN 1264-4
- Sammlerrohr mit integrierten Thermostatventilen M30 x 1,5
- Absperrung der einzelnen Heiz-/Kühlkreise an den Thermostatventilen möglich
- REHAU Stellantriebe an den Thermostatventilen montierbar
- Manueller Entlüfter und Füll-/Entleerarmatur im Verteilerbalken integriert
- Montiert auf verzinkten, schallgedämmten (nach DIN 4109) Konsolen
- Heizkreisventile M30 x 1,5 passend zum REHAU Stellantrieb UNI

Zubehör

- Kugelhahnset 1/4"
- Erweiterungsset 1/4"
- Verteilerschrank Aufputz für Industrieverteiler

Einsatzbereich:

Industrierverteiler IM werden für die Verteilung und Einregulierung des Volumenstroms in geschlossenen Anlagen mit Niedertemperatur-Flächenheizungen bzw. Flächenkühlungen innerhalb geschlossener Gebäude eingesetzt. Die Montage der RAUTHERM Industrierverteiler IM 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 75 °C. Der maximal zulässige Prüfdruck beträgt 10 bar bei 20 °C.



Im Kühlfall ist die Ausbildung von Kondensat an der Industrierverteileroberfläche zu vermeiden. Dies kann durch regelungstechnische Maßnahmen (Taupunktüberwachung mit Taupunktwärter) oder eine dampfdiffusionsdichte Isolierung des Industrierverteilers sichergestellt werden.

10.02.01 Technische Daten Industrierverteiler IM 32 S

VERTEILER IM 32	
Bezeichnung	IM S 32
Abgänge	G 1 1/4 AG flachdichtend
Ausstattung im Vorlauf	Durchflussmengenmesser 0-8 l/min
Ausstattung im Rücklauf	Heizkreisregulierventile M30 x 1,5
Rohranschluss	RAUTHERM SPEED 16 x 1,5
RAUTHERM S 17 x 2,0 und 20 x 2,0	EUROKONUS ¹⁾
Verschraubung	Eurokonus nach DIN EN 16313 ¹⁾
Anzahl der anschließbaren Heiz- /Kühlkreise	2 bis 12
Mittelabstand zwischen den Abgängen	55 mm
Schlauchanschluss	1/2"
Halterung / Konsole	Mit Schalldämmeinlagen

Tab. 10-6 Technische Daten Industrierverteiler IM S 32

¹⁾ Klemmringverschraubungen müssen separat bestellt werden

Übersicht Industrierteiler IM S 32 Eurokonus Edelstahl

Material-Nr.	Bezeichnung	Anzahl HK	L ¹⁾ mm	Gewicht kg/St
14700101001	2 Kreise	2	255	3,34
14700201001	3 Kreise	3	310	3,69
14700301001	4 Kreise	4	365	4,07
14700401001	5 Kreise	5	420	4,87
14700501001	6 Kreise	6	475	5,21
14700601001	7 Kreise	7	530	5,57
14700701001	8 Kreise	8	585	6,43
14700801001	9 Kreise	9	640	6,81
14700901001	10 Kreise	10	695	7,17
14701001001	11 Kreise	11	750	8,07
14701101001	12 Kreise	12	805	8,42

Tab. 10-7 Übersicht Industrierteiler IM S 32 Eurokonus Edelstahl
1) Länge L

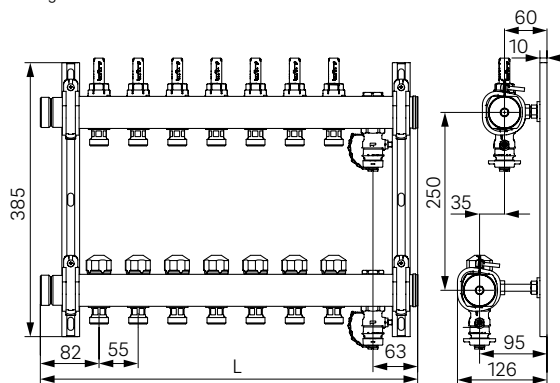


Abb. 10-13 Abmessungen Industrierteiler IM S 32
in Edelstahl

10.02.02 Anbauteile für Industrierteiler Edelstahl

Kugelhanset 1¼"



Abb. 10-14 Kugelhanset 1¼"

Einsatzbereich

Zur Installation am Industrierteiler RAUTHERM IM S 32 und Absperrung der Anschlussleitung

Technische Daten Kugelhanset

Werkstoff	Messing vernickelt
Anschluss an Verteiler	G 1¼ mit Überwurfmutter und Dichtung
Anschluss an Rohrnetz	G 1¼ IG

Tab. 10-8 Technische Daten Kugelhanset

Erweiterungsset 1¼"



Abb. 10-15 Erweiterungsset 1¼"

Einsatzbereich

Mit dem Erweiterungsset können Industrierteiler RAUTHERM IM S 32 um einzelne Heizkreise auf 15 Kreise erweitert werden. Die Vorlauferweiterung besitzt einen Durchflussmengenmesser mit Anzeige 0 – 8 l/min und die Möglichkeit den Heizkreis abzusperrn. Die Rücklauferweiterung besitzt ein Anschlussgewinde zur Installation eines REHAU Stellantrieb.

Technische Daten Erweiterungsset 1¼"

Werkstoff	Edelstahl / Messing vernickelt
Anschluss an Verteiler	G 1¼ mit Überwurfmutter und Dichtung
Anschluss an Rohrnetz	G 1¼ IG
Anschluss Stellantrieb	M 30 x 1,5
Anschluss Heizkreise	Eurokonus G¾ nach DIN 16313

Tab. 10-9 Technische Daten Erweiterungsset 1¼"

10.03 Verteilerschränke Aufputz für Industrieverteiler



Abb. 10-16 Industrieverteilerschrank



- Schützt den Industrieverteiler gegenüber äußeren Beschädigungen
- Nachträglich und einfach installierbar
- Aufputzinstallation

Die Verteilerschränke AP besitzen keine Rückwand und können so leicht über die fertig montierten Industrieverteiler gestülpt werden.

Die Verteilerschränke schließen bündig mit dem Boden ab. Zwischen Boden und Estrichblende ist kein Spalt. Die Montage erfolgt innerhalb von Gebäuden. Die Verteilerschränke sind vor Witterungseinflüssen zu schützen. Werkstoff: Stahlblech verzinkt

Industrierteilerschrank AP 180



Abb. 10-17 Industrierteilerschrank 180, Schranktiefe 180 mm

Schranktyp		AP 180		
Gesamtbreite des Schrankes	mm	A	950	1300
Bauhöhe des Schrankes	mm	B	730	730
Gesamttiefe des Schrankes außen	mm	G	180	180
Lochabstand	mm	X	845	1195
Schrankgewicht	kg		26,5	33,0

Tab. 10-10 Abmessungen Industrierteilerschrank AP 180

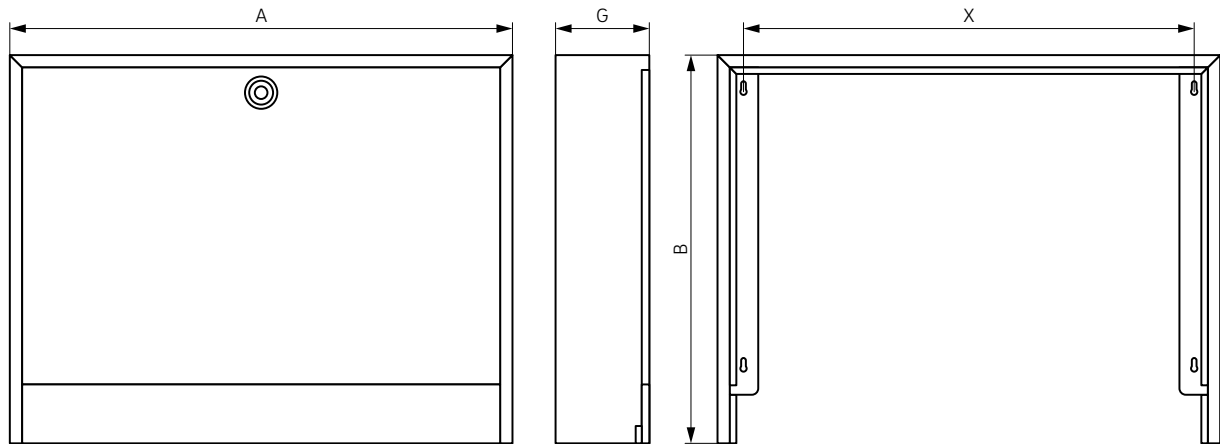


Abb. 10-18 Industrierteilerschrank AP 180

Zuordnung der Aufputzvarianten von AP 180 zu Industrierteilervarianten

Legende: ● mit / ○ ohne

Anzahl der Heizkreis-Abgänge	Ausstattung einzeln	Aufputzvariante AP 180			
		●	○	○	○
	IM S 32 inklusive Kugelhahnset	●	○	○	○
	IM M 32 E inklusive Kugelhahnset	○	●	○	○
	IM M 40 E inklusive Kugelhahnset	○	○	●	○
	IM M 40 K inklusive Kugelhahnset	○	○	○	●
2		950	950	950	950
3		950	950	950	950
4		950	950	950	950
5		950	950	950	950
6		950	950	950	950
7		950	950	950	950
8		950	950	950	950
9		950	950	950	1300
10		950	950	950	1300
11		950	950	950	1300
12		1300	950	950	1300

Tab. 10-11 Heizkreisverteiltervarianten AP 180, Ausstattung einzeln

Industrierteilerschrank AP 305



Abb. 10-19 Industrierteilerschrank UP 110, Schranktiefe 305 mm

Schranktyp	AP 305		
Gesamtbreite des Schrankes	mm	A	950 1300 1850
Bauhöhe des Schrankes	mm	B	730 730 730
Gesamttiefe des Schrankes außen	mm	G	305 305 305
Lochabstand	mm	X	845 1195 1745
Schrankgewicht	kg		45,0 56,0 79,0

Tab. 10-12 Abmessungen Industrierteilerschrank AP 305

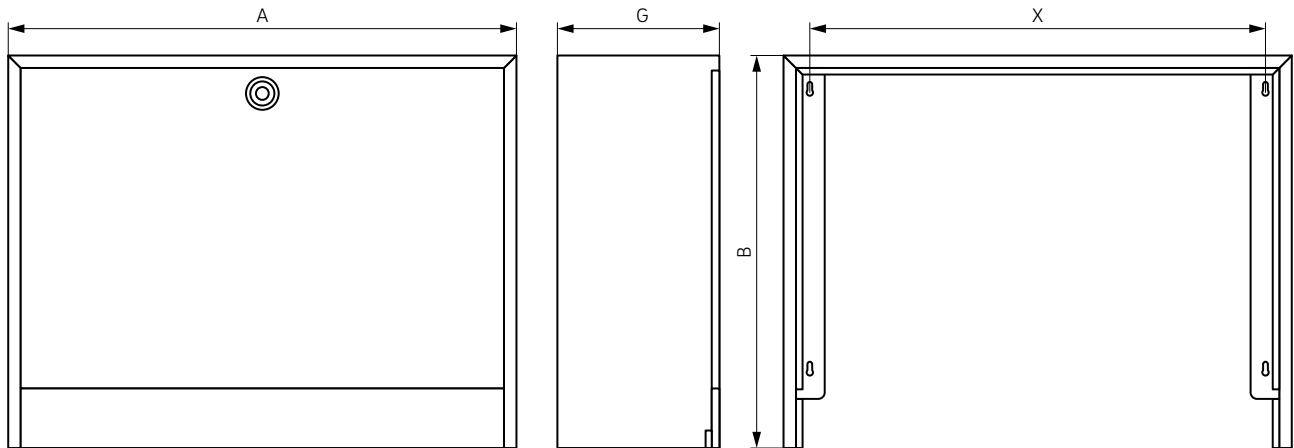


Abb. 10-20 Industrierteilerschrank AP 305

Zuordnung der Aufputzvarianten von AP 305 zu Industrierteilervarianten

Legende: ● mit / ○ ohne

Anzahl der Heizkreis-Abgänge	Ausstattung einzeln	Aufputzvariante AP 305	
	IM M 40 K inklusive Kugelhahnset	●	○
	IM M 50 K inklusive Kugelhahnset	○	●
2	950	950	
3	950	950	
4	950	950	
5	950	950	
6	950	950	
7	950	950	
8	950	950	
9	1300	1300	
10	1300	1300	
11	1300	1300	
12	1300	1300	
13	1300	1300	
14	1300	1300	
15	1300	1300	
16	1300	1300	
17	1300	1300	
18	1300	1300	
19	1300	1300	
20	1300	1300	

Tab. 10-13 Heizkreisverteiltervarianten AP 305, Ausstattung einzeln

11 Projektierung

100 % Planung und 100 % Service

Planungsservice und Software für mehr Effizienz. Damit Sie sich auf Ihr Kerngeschäft konzentrieren können, unterstützen wir Sie mit unserem erstklassigen Planungsservice und unserem umfangreichen Softwareportfolio – denn Ihr Erfolg ist uns wichtig.

Die Zeitersparnis

Mit dem REHAU Planungsservice und Softwareportfolio können Sie sich auf Ihr Kerngeschäft konzentrieren und nutzen Ihre wertvolle Zeit somit effizienter.

Langjährige Erfahrung

REHAU verfügt über 40 Jahre Erfahrung im Gebäudetechnikbereich. Die Experten unseres Planungscenters werden regelmäßig geschult, sodass sie immer auf dem aktuellsten Stand sind. Und natürlich erfährt auch unsere Software regelmäßige Updates.

11.01 RAUCAD-Planungssoftware

Die REHAU Berechnungssoftware RAUCAD bietet ein professionelles, auf AutoCAD basierendes CAD-Programm für die Planung, Dimensionierung, Projektierung und Ausschreibung. RAUCAD ermöglicht die problemlose Zeichnung von Flächenheizung/-kühlung für Fußboden, Wand und Decke sowie die Berechnung und Dimensionierung von 2D und 3D Rohrnetzen der Gewerke Heizung, Kälte, Trinkwasser, Schmutzwasser und Regenwasser. Durch die intuitive Bedienung wird der Anwender Schritt für Schritt durch die Planung geführt. Das Modul RAUWIN beinhaltet die Grundlagen der Gebäudetechnik, beginnend bei der U-Wertberechnung, über die Heizlastberechnung bis hin zur hydraulischen und thermischen Auslegung der Flächenheizung/-kühlung für Fußboden, Wand und Decke.

Im Datenverbund mit AutoCAD oder CADinside werden Maße aus den Zeichnungen übernommen. Heizkörper, Flächenheizung/-kühlung und Beschriftungen lassen sich direkt in die Zeichnungen übertragen. Als Grundlage im CAD können DWG- und DXF-Dateien, aber auch PDF-Dateien oder Bilder verwendet werden.

www.rehau.de/raucad

11.02 Technische Datensätze

Mit welcher Software arbeiten Sie? Für zahlreiche Softwarelösungen am Markt entwickeln wir gemeinsam mit dem Softwareanbieter den passenden Datensatz. Darüber hinaus erhalten Sie standardisierte Datensätze zur Integration in Softwarelösungen.

11.03 CAD-Browser

Der übersichtliche und einfach zu bedienende REHAU CAD-Browser bietet detaillierte und millimetergenaue Produktzeichnungen in mehreren Ansichten. Im Anbauverfahren integriert der Anwender die Produkte maßstäblich in die Konstruktionszeichnung. Die Produkte sind in 2D- und 3D-Darstellung enthalten. Der CAD-Browser arbeitet im Datenverbund mit den Autodesk Produkten AutoCAD und REVIT. Über die Funktion der Zwischenablage können Sie die Zeichnung in beliebige CAD-Systeme übernehmen, die das Dateiformat DWG unterstützen.

www.rehau.de/cad-browser

11.04 CAD-Portal

Das REHAU CAD-Portal ist die Onlineversion des CAD-Browser. Die Produkte sind online verfügbar, weshalb keine separate Installation auf dem Rechner erforderlich ist. Egal ob Smartphone, Tablet, Laptop oder PC. Diese Webanwendung kann von allen Geräten genutzt werden, da lediglich ein aktueller Browser benötigt wird.

Bei Verwendung eines PC mit Windows Betriebssystem können Sie ein kleines Tool (liNear Web Helper Plug-in) installieren und die CAD-Zeichnung direkt aus dem CAD-Portal in Ihre AutoCAD-Zeichnung oder

REVIT Projekt übertragen, beschriften und den Materialauszug erstellen.

cad-portal.rehau.com

11.05 Muster-Ausschreibungstexte / DATANORM

Wir unterstützen die etablierten Datenformate für den Produktdatenaustausch zum Fachgroßhandel und zum Handwerk.

Über 7.000 Materialien sind in den kaufmännischen Datensätzen enthalten, diese umfassen neben der Materialbezeichnung und Langtext ebenfalls Produktfotos und Zeichnungen.

Ergänzt wird dies mit Detailinformationen zur Logistik mit Verpackungsdaten, Gewichte und Abmessungen, sowie Klassifikationen nach Zolltarifnummer, Bauwarengruppe oder die ETIM-Klassifikation.

www.rehau.de/stammdaten

www.rehau.de/ausschreibungstexte

11.06 BIM – Building Information Modeling

Building Information Modeling (BIM) beschreibt eine Methode, Bauwerke über ihren gesamten Lebenszyklus mit all ihren relevanten Informationen abzubilden. Hierzu werden bereits vor dem ersten Spatenstich alle Gebäudedaten mittels Software kombiniert und vernetzt, so dass letztendlich ein virtuelles Gebäudemodell vorhanden ist, mit dem alle am Projekt beteiligten Personen arbeiten. Mit diesem Vorgehen können Konfliktpotenziale und Probleme vermieden werden, bevor sie auf der Baustelle zu Verzögerungen und Umplanungen führen. Die Planungsrisiken sinken, die Projektqualität steigt und Termin- und Kostentreue werden durch die höhere Transparenz und Kontrolle im gesamten Bauablauf optimiert. Das fertige Gebäudemodell kann zudem zur Bewirtschaftung und dem Betrieb (Facility Management) eingesetzt werden.

BIM beschreibt die Arbeitsmethode, für dessen Ausführung jedoch geeignete Softwaretools und vor allem auch Produktdaten der Hersteller erforderlich sind. REHAU bietet seinen Kunden diesbezüglich folgende Produktdaten zur Verwendung mit der BIM Plattform REVIT an.

www.rehau.de/bim
bim@rehau.com

11.07 REHAU Planungsservice

Ganz gleich, wie anspruchsvoll und ambitioniert Ihr Planungsvorhaben auch ist, die Experten des REHAU Planungsservice stehen Ihnen zuverlässig mit Rat und Tat zur Seite – dafür sprechen mehr als 40 Jahre Erfahrung. Regelmäßige Schulungen unserer Mitarbeiter tragen dazu bei, dass Ihre Projekte stets auf dem aktuellsten Stand und unter Einhaltung aller gesetzlicher Vorschriften umgesetzt werden können. Unsere Planungsgegenstände im Überblick:

Vorplanung – Entspricht der Leistungsphase 2 nach HOAI

REHAU unterstützt Sie schon frühzeitig bei der Konzeption Ihres Vorhabens und erstellt für Sie eine Vorplanung. Diese beinhaltet in der Regel den folgenden Leistungsumfang:

- Überschlägige Auslegung und Darstellung der wesentlichen fachspezifischen Zusammenhänge
- Überschlägige Abschätzung des Materialbedarfs
- Überschlägige Abschätzung des Kostenbedarfs

Entwurfsplanung – Entspricht der Leistungsphase 3 nach HOAI

Im Rahmen der Entwurfsplanung führt REHAU umfangreiche Ermittlungen durch. Als Ergebnis bieten wir Ihnen den folgenden Planungsumfang:

- Umfangliche Planung auf Basis von Berechnungen und Bemessungen
- Abschätzung des Materialbedarfs
- Abschätzung des Kostenbedarfs
- Bei Bedarf einschließlich zeichnerischer Darstellung und Anlagenbeschreibung

Ausführungsplanung – Entspricht der Leistungsphase 5 nach HOAI

Im Zuge der Ausführungsplanung benötigen Sie professionelle und detaillierte Lösungen. Hier unterstützt REHAU Sie mit folgenden Leistungen:

- Detaillierte Planung, meist mit detaillierter zeichnerischer Darstellung der Anlagen
- Detaillierte Ermittlung des Materialbedarfs
- Detaillierte Ermittlung des Kostenbedarfs
- Bei Erfordernis einschließlich Ausführungsempfehlungen

Unser Auftragsformular bildet die Grundlage, um Ihr Vorhaben effektiv und zielgerichtet planen zu können. Hierin finden Sie alle benötigten Informationen für den von Ihnen gewünschten Leistungsumfang.

www.rehau.de/planung

12 Prüfprotokolle

12.01 Grundlagen zur Dichtheits- und Druckprüfung



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

Nach VOB DIN 18380 und DIN EN 14436 müssen Heizungsanlagen einer Dichtheitsprüfung und einer Druckprüfung unterzogen werden. Dabei kann die Dichtheitsprüfung entweder für sich getrennt oder zusammen mit der Druckprüfung erfolgen.

Nach DIN EN 1264 und DIN EN ISO 11855 sind die Heiz- und Kühlkreise mit Hilfe eines Druckversuchs auf Dichtheit zu prüfen. Es ist die Druckprüfung mit Wasser und mit Luft zulässig. Nach DIN EN 14336 muss, wann immer es möglich ist, die Wasserdruckprüfung eingesetzt werden, da sie bei weitem sicherer ist.

Die Dichtheits- und Druckprüfung ist vor dem Einbringen der Wärmeverteilschicht (z.B. Estrich, Beton, Putz) an den noch sichtbaren Leitungen und Heiz-/Kühlkreisen durchzuführen.

Die Dichtheits- und Druckprüfung sollte in kleinen Prüfabschnitten erfolgen, da dies die Prüfgenauigkeit erhöht und Undichtigkeiten schneller festgestellt werden. Üblicherweise erfolgt deshalb die Druckprüfung je Verteiler mit den angeschlossenen Heizkreisen. 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.

Die Heizungsanlage ist dicht, wenn an keiner Stelle Wasser austritt oder bei Inertgasprüfung keine Blasenbildung zu sehen oder Gasaustritt zu hören ist. Die Druckprüfung ist zu protokollieren.

12.02 Dichtheits- und Druckprüfungen von Flächenheizungs-/kühlungsinstallationen mit Wasser

Für die Dichtheitsprüfung in Anlehnung an DIN EN 1264 muss die Anlage mit sauberem Wasser befüllt werden. Die Befüllung erfolgt vom tiefsten Punkt aus und wird bis zum höchsten Punkt fortgesetzt und entlüftet. Danach müssen die Entlüftungseinrichtungen geschlossen werden und die Anlage wird dann auf etwaige Undichtigkeiten hin untersucht.

Vorbereitung und Durchführung der Druckprüfung mit Wasser

1. Leitungen müssen zugänglich und dürfen nicht verdeckt sein.
2. Sicherheits- und Zähleinrichtungen bei Bedarf ausbauen und durch Rohrstücke oder Rohrleitungsverchlüsse ersetzen.
3. Nicht zu berücksichtigende Anlagenteile abtrennen und/oder abdichten, alle offenen Enden verschließen.
4. Rohrleitungen vom tiefsten Punkt der Anlage luftfrei mit sauberem Trinkwasser oder filtriertem Heizwasser gemäß VDI 2035 füllen.
5. Rohrleitungen so lange spülen und entlüften, bis ein luftfreier Wasseraustritt feststellbar ist.
6. Druckprüfgerät mit einer Genauigkeit von 100 hPa (0,1 bar) für die Druckprüfung verwenden und anschließen.
7. Alle Ventile der Heizkreise öffnen.



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

8. Sicherstellen, dass die Temperatur während der Druckprüfung möglichst konstant bleibt.
9. Prüfen, ob Leckagen vorhanden sind, dabei die Heizkreise kontinuierlich abschreiten.
10. Druckprüfungsprotokoll vorbereiten und Anlagendaten notieren.

Abschluss der Druckprüfung mit Wasser

Nach Abschluss der Druckprüfung:

1. Druckprüfung durch ausführende Firma und Auftraggeber im Druckprüfungsprotokoll bestätigen.
2. Druck ablassen und Druckprüfgerät abbauen.
3. Nach der Druckprüfung die Flächenheizungs-/kühlungsleitungen gründlich spülen, wie nachfolgend beschrieben.
4. Sofern erforderlich und möglich, die Anlage entleeren.
5. Ausgebaute Sicherheits- und Zähleinrichtungen wieder einbauen.

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



Dichtigkeitsprüfung in Anlehnung an das ZVSHK-Merkblatt. 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.
- Nationale Unfallverhütungsvorschriften und Regelwerke begrenzen den zulässigen Prüfdruck, diese sind zu beachten.
- Die Druckluft darf nur langsam, über ein geeignetes Druckminderventil überwacht, zuströmen.



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



Nationale Regelungen zu Druckprüfung zur Vorbereitung und Durchführung von Druckprüfungen sowie aktuell geltende Arbeitssicherheitsbestimmungen sind zu beachten.

Vorbereitung der Dichtheitsprüfung mit Druckluft/Inertgas

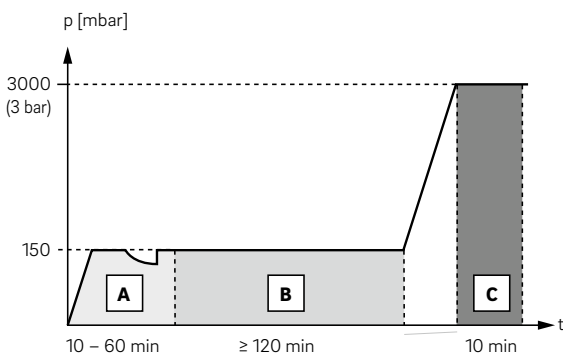


Abb. 12-1 Druckprüfungsdiagramm für Druckprüfung mit ölfreier Druckluft/Inertgas

- 1 Anpassungszeit
- 2 Dichtheitsprüfung
- 3 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

Tab. 12-1 Leitungsvolumen, Anpassungszeit und Prüfzeit
¹⁾ Richtwerte, abhängig vom Leitungsvolumen

1. Leitungen müssen zugänglich und dürfen nicht verdeckt sein.
2. Die zu prüfende Anlage vom Rohrnetz trennen oder absperren, offene Enden schließen.
3. Sicherheits- und Zähleinrichtungen bei Bedarf ausbauen und durch Rohrstücke oder Rohrleitungsverschlüsse ersetzen.
4. Entlüftungsventile zum sicheren Ablassen der Druckluft müssen in ausreichender Anzahl und an geeigneten Stellen vorhanden sein.
5. Es sollte ein Sicherheitsventil, eingestellt auf dem Prüfdruck, in das zu prüfende Rohrleitungssystem eingebaut werden.
6. Manometer mit einer Messgenauigkeit von 1 hPa (1 mbar) einbauen.
7. Alle Ventile der Heizkreise öffnen.
8. Sicherstellen, dass die Temperatur während der Druckprüfung möglichst konstant bleibt.
9. Druckprüfungsprotokoll vorbereiten und Anlagendaten notieren.

Dichtheitsprüfung

1. Anpassungszeit und Prüfdauer gemäß Tabelle 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 Flächenheizungsinstallation, v.a. 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.



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 durch Lecksuchmittel und Sichtkontrolle auf Dichtheit zu prüfen.

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 auf Atmosphärendruck ablassen.

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 Zähleinrichtungen wieder einbauen und Verbindung der geprüften Anlage zum Rohrnetz herstellen.



Die Vorlage eines Protokolls zur Druckprüfung ist im Internet unter www.rehau.de/downloads verfügbar.

12.04 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.

12.05 Druckprüfungsprotokolle

Siehe folgende Seiten.

Druckprüfungsprotokoll für REHAU Flächenheizung/-kühlung mit dem Prüfmedium Wasser

Projekt

Bauvorhaben: _____ Bauherr: _____
 PLZ/Ort: _____ Straße/Hausnummer: _____
 Auftraggeber vertreten durch: _____ Auftragnehmer vertreten durch: _____

Anlagendaten

Fußbodenheizung/-kühlung Wandheizung/-kühlung Deckenheizung/-kühlung

System: _____

Bauabschnitt/-teil/Stockwerk/Wohnung: _____ Max. Betriebsdruck: _____

Umgebungstemperatur: _____ Prüfmedium-Temperatur: _____

Druckprüfung durchführen

- a. Sichtprüfung aller Verbindungen auf fachgerechte Ausführung vornehmen
- b. Kugelhahn/Ventil am Verteiler schließen
- c. Heizkreise einzeln nacheinander mit filtriertem Wasser gemäß VDI 2035 füllen, spülen und Anlage vollständig entlüften, alle Ventile der Heizkreise öffnen
- 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 Aufbringen eines Estrichs, einer Ausgleichsmasse oder eines Putzes muss der max. Betriebsdruck vorhanden sein, damit Undichtheiten sofort erkannt werden.
- Eine Einfriergefahr während und nach der Druckprüfung muss ausgeschlossen sein!

Bestätigung

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

Für den Auftraggeber: _____

Für den Auftragnehmer: _____

Ort: _____ Datum: _____

Anlagen: _____

Druckprüfungsprotokoll für REHAU Flächenheizung/-kühlung mit dem Prüfmedium Luft oder Inertgas

Prüfung in Anlehnung des ZVSHK-Merkblatts

Projekt

Bauvorhaben: _____

PLZ/Ort: _____

Auftraggeber vertreten durch: _____

Bauherr: _____

Straße/Hausnummer: _____

Auftragnehmer vertreten durch: _____

Anlagendaten
 Fußbodenheizung/-kühlung
 Wandheizung/-kühlung
 Deckenheizung/-kühlung

System: _____

Bauabschnitt/-teil/Stockwerk/Wohnung: _____

Umgebungstemperatur: _____

Max. Betriebsdruck: _____

Prüfmedium-Temperatur: _____

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

 Prüfmedium:
 Ölfreie Druckluft
 Stickstoff
 Kohlendioxid

3.1 Prüfdruck _____ mbar (150 mbar = 150 hPa)

3.2 Leitungsvolumen _____ l

3.3 Anpassungszeit _____ min

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

3.5 Prüfzeit _____ min

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

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

Belastungsprüfung

2.1 Prüfdruck _____ bar (3 bar)

2.1 Aktueller Druck nach 10 min _____ bar

2.1 Prüfvermerke: _____

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

 Die komplette Flächenheizungs-/kühlungsinstallation ist dicht.

Bestätigung

Für den Auftraggeber: _____

Für den Auftragnehmer: _____

Ort: _____ Datum: _____

Anlagen: _____

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

Rohrabmessung	Inhalt l/m
RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1	0,049
RAUTHERM SPEED 14 x 1,5	0,095
RAUTHERM SPEED 16 x 1,5	0,133
RAUTHERM S 17 x 2,0	0,133
RAUTHERM S 20 x 2,0	0,201
RAUTHERM S 25 x 2,3	0,327
RAUTHERM S 32 x 2,9	0,539

Ermittlung des Leitungsvolumens

**Engineering progress
Enhancing lives**

Druckprüfungsprotokoll REHAU Betonkerntemperierung

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

Projekt

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

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

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 einzeln 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

Bestätigung

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

Ausführende Firma BKT: _____

Bauleitung TGA/Auftraggeber: _____

Ort: _____

Datum: _____



Druckprüfungsprotokoll REHAU Betonkerntemperierung

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

Projekt

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

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 Schalungskästen
4. Keinerlei sichtbare Beschädigungen an den BKT-Modulen/oBKT-Modulen/BKT-Kreisen
5. oBKT: Ausrichtung der Abstandshalter

Druckprüfung

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

Prüfmedium: Ölfreie Druckluft Stickstoff
 Kohlendioxid _____

1. Prüfdruck _____ mbar (150 mbar = 150 hPa)
2. Leitungsvolumen _____ l
3. Anpassungszeit _____ min
4. Aktueller Druck _____ mbar (150 mbar = 150 hPa)
5. Prüfzeit _____ min
6. Aktueller Druck _____ mbar (150 mbar = 150 hPa)

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

Hauptprüfung

1. Prüfdruck _____ bar (3 bar)
2. Aktueller Druck nach 10 min _____ bar
3. Prüfvermerke: _____

- 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.

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

Abmessung RAUTHERM SPEED und 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



Funktionsheizprotokoll für die REHAU Wand- und Deckenheizung/-kühlung in Trockenbauweise

Das Funktionsheizen dient der Überprüfung der Funktion der beheizten Wand- bzw. Deckenkonstruktion in Trockenbauweise. In Anlehnung an DIN EN 1264 bzw. DIN EN ISO 11855 beginnt das Funktionsheizen mit einer Vorlauftemperatur von 20 °C bis 25 °C, die 3 Tage zu halten ist. Danach wird die maximale Vorlauftemperatur in Stufen bis max. 3 K je Tag eingestellt und 4 Tage gehalten. Für das Funktionsheizen der Wand- und Deckenheizung/-kühlung in Trockenbauweise müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Die Räume müssen überdacht sein, Fenster und Türen müssen eingebaut sein
- Die Wände müssen verputzt und getrocknet sein
- Der Estrich ist seit mind. 21 Tage eingebracht, ist getrocknet und weist den erforderlichen Restfeuchtegehalt auf
- Die rel. Luftfeuchte ist zwischen 40 bis 80 %, die Raumtemperatur ist oberhalb +5 °C
- Die Wand- bzw. Deckenheizelemente müssen vor Zugluft und schnellen Temperaturwechsel geschützt sein
- Regelungstechnik, die das Funktionsheizen steuert und protokolliert, muss funktionstüchtig sein

Bauvorhaben: _____
 Bauabschnitt/Wohnung: _____
 Heizungsbaufirma: _____

 Trockenbaufirma: _____

REHAU Verlegesystem in Trockenbauweise: Wandelemente Deckenelemente

Installation abgeschlossen am: _____

Raumtemperatur vor Beginn des Funktionsheizens: _____ °C

1. Anfangsvorlauftemperatur von 20 °C eingestellt und 3 Tage konstant gehalten:

Begonnen am: _____ Beendet am: _____ Temperatur: _____ °C

2. Vorlauftemperatur erhöht in Schritten von max. +3 K je Tag gehalten bis:

Begonnen am: _____ Beendet am: _____ Temperatur: _____ °C

3. Max. zulässige Auslegungstemperatur (max. 45 °C) einstellen und mind. 4 Tage (ohne Nachtabsenkung) aufrechterhalten:

Begonnen am: _____ Beendet am: _____ Temperatur: _____ °C

4. Vorlauftemperatur abgesenkt in Schritten von max. -3 K je Tag:

Begonnen am: _____ Beendet am: _____ Temperatur: _____ °C

Bei Störungen: _____ Aufheizen abgebrochen am: _____

Festgestellte Mängel: _____

Funktionsheizen mängelfrei durchgeführt: Ja Nein

Auftraggeber: _____

Ort: _____

Unterschrift _____

Auftragnehmer: _____

Ort: _____

Unterschrift _____

13 Brandschutz – Informationen und Lösungen

Sicherheitshinweise und allgemeine Informationen



Nach Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB), Musterbauordnung (MBO) bzw. den Bauordnungen der Länder (LBO) ist die Übertragung von Feuer und Rauch über einen Brandabschnitt hinaus wirkungsvoll zu verhindern. Für eine fachgerechte Planung und Ausführung beachten Sie unbedingt die Angaben und Hinweise der allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisse sowie der Montageanleitungen.



Stimmen Sie sich mit den zuständigen Behörden/ Brandschutzbeauftragten vor Beginn der Planung bzw. Montage ab.



Beachten Sie die jeweilige Montageanleitung und allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnisse.



Das allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnis von REHAU für die jeweilige Brandschutzlösung ist unter www.rehau.de abrufbar.

Brandschutzlösungen für RAUTHERM Rohre

RAUTHERM SPEED 

RAUTHERM SPEED K 

RAUTHERM S 

- Brandschutzlösungen für brennbare Rohre von DEUTSCHE ROCKWOOL GmbH & Co. KG mit Conlit 150 U nach abP Nr. P-3726/4140-MPA BS

Brandschutzlösungen für RAUTITAN Rohre

Universalrohr
RAUTITAN stabil 

- Brandschutzlösungen für brennbare Rohre von DEUTSCHE ROCKWOOL GmbH & Co. KG mit Conlit 150 U nach abP Nr. P-3726/4140-MPA BS
- Brandschutzlösungen mit Mineralfaserschalen (wie Rockwool 800 oder gleichwertig) nach abP Nr. P-3494/1820-MPA BS

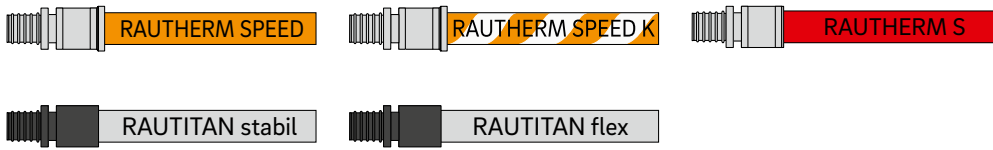
Universalrohr
RAUTITAN flex 

- Brandschutzlösungen für brennbare Rohre von DEUTSCHE ROCKWOOL GmbH & Co. KG mit Conlit 150 U nach abP Nr. P-3726/4140-MPA BS



Andere Brandschutzlösungen sind durch den Auftragnehmer mit den jeweiligen Herstellern abzustimmen.

Anforderungen gemäß MLAR (Muster-Leitungs-Anlagen-Richtlinie) Fassung 2015 Durchführung von brennbaren Rohren für nichtbrennbare Medien $d_a \leq 32$ mm als Einzelleitungen durch Wände und Decken



Rohre mit Dämmung – gemeinsame Öffnung gemäß MLAR (Muster-Leitungs-Anlagen-Richtlinie) Fassung 2015

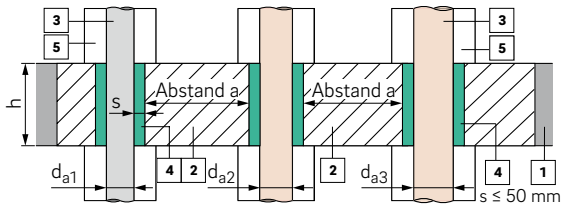


Abb. 13-1 Rohre in Dämmung – gemeinsame Öffnung

Rohre mit Dämmung – Einzelöffnung (Kernbohrung) gemäß MLAR (Muster-Leitungs-Anlagen-Richtlinie) Fassung 2015

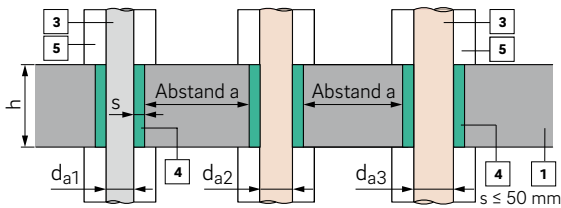


Abb. 13-2 Rohr in Dämmung – Einzelöffnung

Legende

- 1 Decke oder Wand gemäß Anforderung an die Feuerwiderstandsfähigkeit (F 30, F 60, F 90)
- 2 Beton oder Zementmörtel 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, Dämmdicken nach GEG
- 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)

Wand- bzw. Deckendicke h

Anforderung feuerhemmend	$h \geq 60$ mm
Anforderung hochfeuerhemmend	$h \geq 70$ mm
Anforderung feuerbeständig	$h \geq 80$ mm

Tab. 13-1 Wand- und Deckendicke h nach Abs. 4.3 der Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie (MLAR)



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.

Lösung mit Rockwool Conlit 150 U Brandschutzschale für R 90 Rohrdurchführungen für die REHAU Installationssysteme für nichtbrennbaren Medien, z.B. Trinkwasser und Heizung (allgemein bauaufsichtliches Prüfzeugnis Nr. P-3726/4140-MPA BS)

Einbau in Massivdecke F 90 mit Rockwool Conlit 150 U

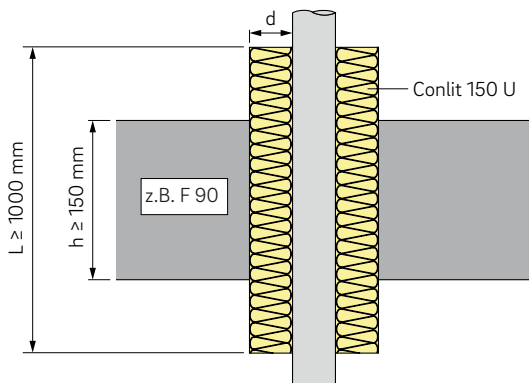


Abb. 13-3 Einbau in Massivdecke F 90

Einbau in Massivwand F 90 mit Rockwool Conlit 150 U

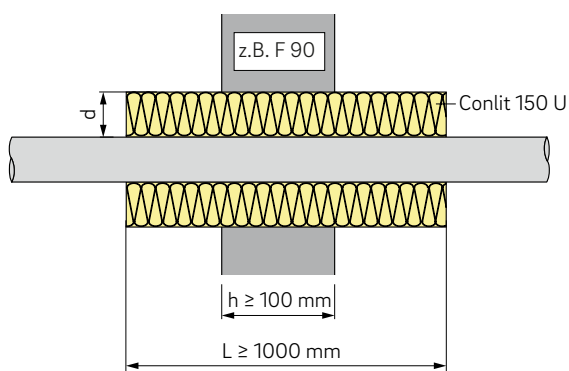


Abb. 13-4 Einbau in Massivwand F 90

Einbau in leichte Trennwand F 90 mit Rockwool Conlit 150 U

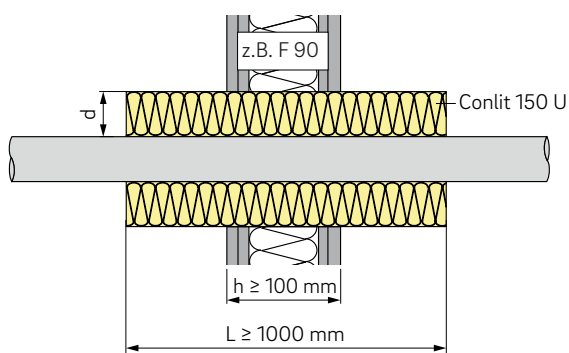


Abb. 13-5 Einbau in leichte Trennwand F 90

Legende

- d Isolierdicke, siehe Tabelle 14-2
- h Wand- bzw. Deckendicke
- L Isolierlänge








Alle Vorgaben der allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisse (abP) müssen berücksichtigt werden. Weitere Anweisungen zu Montage und Ausführung der Conlit 150 U Brandschutzschale sind den Unterlagen der DEUTSCHE ROCKWOOL GmbH & Co. KG und dem abP Nr. P-3726/4140-MPA BS zu entnehmen.



Berücksichtigen Sie vorab bei der Planung: Die in Tab. 12-2 angegebene Dämmdicke entspricht den Vorgaben 50 % nach GEG sowie nach DIN 1988-200 für Warmwasserleitungen. Bei erhöhten Dämmanforderungen die Dämmdicke sowie den Abstand zwischen den Leitungen entsprechend anpassen.

Übersicht der Rohre und Dämmdicken für Rohrdurchführungen R 90 mit Conlit 150 U nach abP Nr. P-3726/4140-MPA BS

System	Rohrdimension Rohr-Außendurchmesser [mm]	Conlit 150 U Typ ¹⁾	Dämmdicke d mm	Kernbohrung mm
	10,1	10/25	25,0	60
	14,0	14/23	23,0	60
	16,0	16/22	22,0	60
	17,0	17/21,5	21,5	60
	20,0	20/20	20,0	60
	25,0	25/17,5	17,5	60
	32,0	32/24	24,0	80
	16,2	16/22	22,0	60
	20,0	20/20	20,0	60
	25,0	25/17,5	17,5	60
	32,0	32/24	24,0	80
	40,0	40/20	20,0	80
	16,0	16/22	22,0	60
	20,0	20/20	20,0	60
	25,0	25/17,5	17,5	60
	32,0	32/24	24,0	80
	40,0	40/20	20,0	80
	50,0	50/25	25,0	100
	63,0	63/33,5	33,5	130

Tab. 13-2 Übersicht Dämmdicke der Rohrdurchführung R90 mit Conlit 150 U nach abP Nr. P-3726/4140-MPA BS, L ≥ 1000 mm

¹⁾ x / y entspricht Innendurchmesser / Dämmdicke

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

Einbau in Massivdecke F 90 mit Rockwool Conlit 150 U oder Rockwool 800

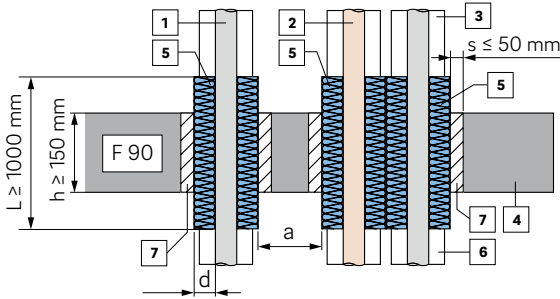


Abb. 13-6 Einbau in Massivdecke F 90

Einbau in Massivwand F 90 mit Rockwool Conlit 150 U

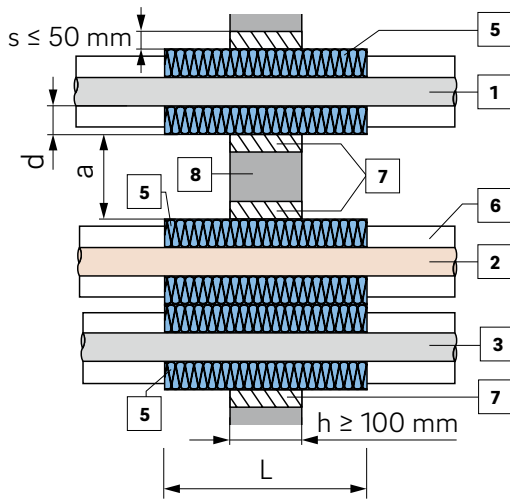


Abb. 13-7 Einbau in Massivwand F 90

Einbau in leichte Trennwand F 90 mit Rockwool Conlit 150 U

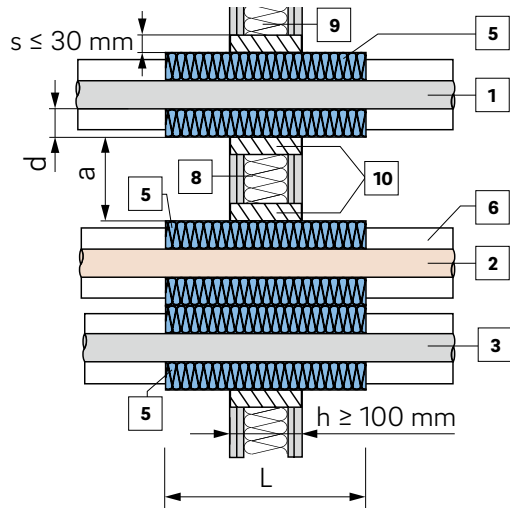


Abb. 13-8 Einbau in leichte Trennwand F 90

Legende

- 1 Kalt-/Warmwasserleitung $d_a \leq 40$ mm
- 2 Heizungsanlauf $d_a \leq 40$ mm
- 3 Heizungsablauf $d_a \leq 40$ mm
- 4 Massivdecke $h \geq 150$ mm mind. feuerbeständig, Beton bzw. Stahlbeton nach DIN 1045, Porenbeton nach DIN 4223
- 5 z.B. Rockwool 800 oder Conlit 150 U, $d \geq 30$ mm. Es dürfen bauaufsichtlich zugelassene Mineralfaserprodukte der Baustoffklasse A1 oder A2 nach DIN 4102, Teil1, 1998-05 mit einem Schmelzpunkt > 1000 °C verwendet werden, Rohdichte ≥ 90 kg/m³
- 6 Wärmedämmung nach GEG, mind. B2 nach DIN 4102 Beton- od. Zement- bzw. Gipsmörtel Baustoffklasse
- 7 DIN 4102-A
- 8 Massivwand $h \geq 100$ mm mind. feuerbeständig, Mauerwerk nach DIN 1053-1, Beton bzw. Stahlbeton nach DIN 1045, Porenbeton-Bauplatten nach DIN 4166
- s Maximale Spaltbreite zwischen Decke/Wand bzw. Mörtel und Rohr
- 9 Leichte Trennwand in Ständerbauart mit Stahlunterkonstruktion und Beplankung aus Gipskarton-Feuerschutzplatten, nach DIN 4102-4, mind. feuerbeständig
- 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 (Bauteildicke) Isolierlänge: $L \geq 1000$ mm für $d_a \leq 32$ mm; $L \geq 1500$ mm für $d_a = 40$ mm

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.

14 Normen, Vorschriften und Richtlinien

§

Die 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 1053

Mauerwerk

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 18534

Abdichtung von Innenräumen

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 3546
Absperrarmaturen für Trinkwasserinstallationen in Grundstücken und Gebäuden
- DIN 3586
Thermisch auslösende Absperrrichtungen für Gas - Anforderungen und Prüfungen
- DIN 4074
Abdichtung von Innenräumen
- DIN 4102
Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen
- DIN 4108
Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden
- DIN 4109
Schallschutz im Hochbau
- DIN 4726
Warmwasser-Fußbodenheizungen und Heizkörperanbindungen – Kunststoffrohr- und Verbundleitungssysteme
- DIN 49019
Elektro-Installationsrohre und Zubehör
- DIN 49073
Gerätedosen aus Metall und Isolierstoff zum versenkten Einbau zur Aufnahme von Installationsgeräten und Steckdosen
- DIN 50916-2
Prüfung von Kupferlegierungen; Spannungsrisskorrosionsprüfung mit Ammoniak; Prüfung von Bauteilen
- DIN 50930-6
Korrosion der Metalle - Korrosion metallischer Werkstoffe im Innern von Rohrleitungen, Behältern und Apparaten bei Korrosionsbelastung durch Wässer – Teil 6: Beeinflussung der Trinkwasserbeschaffenheit
- DIN 68 800
Holzschutz im Hochbau
- DIN EN 10088
Nichtrostende Stähle
- DIN EN 10140
Akustik - Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand
- DIN EN 10226
Rohrgewinde für im Gewinde dichtende Verbindungen
- DIN EN 12164
Kupfer und Kupferlegierungen - Stangen für die spanende Bearbeitung
- DIN EN 12165
Kupfer und Kupferlegierungen - Vormaterial für Schmiedestücke
- DIN EN 12168
Kupfer und Kupferlegierungen - Hohlstangen für die spanende Bearbeitung
- DIN EN 12502-1
Korrosionsschutz metallischer Werkstoffe – Hinweise zur Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit in Wasserverteilungs- und Speichersystemen
- DIN EN 1264
Raumflächenintegrierte Heiz- und Kühlsysteme mit Wasserdurchströmung
- DIN EN 12828
Heizungssysteme in Gebäuden – Planung von Warmwasser-Heizungsanlagen
- DIN EN 12831
Heizungsanlagen in Gebäuden
- DIN EN 12831 Beiblatt 1
Heizsysteme in Gebäuden – Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast
- DIN EN 13163 bis DIN EN 13171
Wärmedämmstoffe für Gebäude
- DIN EN 13501
Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten
- DIN EN 13813
Estrichmörtel, Estrichmassen und Estriche
- DIN EN 14037
An der Decke frei abgehängte Heiz- und Kühlflächen für Wasser mit einer Temperatur unter 120 °C
- DIN EN 14240
Lüftung von Gebäuden – Kühldecken
- DIN EN 14291
Schaumbildende Lösungen zur Lecksuche an Gasinstallationen
- DIN EN 14336
Heizungsanlagen in Gebäuden
- DIN EN 15377
Heizungsanlagen in Gebäuden
- DIN EN 16313
Anschlüsse für Heiz- und Kühlsysteme - lösbare Verbindung mit Rohraußengewinde G 3/4 A und Innenkonus

- DIN EN 1717
Schutz des Trinkwassers vor Verunreinigungen in Trinkwasser-Installationen und allgemeine Anforderungen an Sicherungseinrichtungen zur Verhütung von Trinkwasserverunreinigungen durch Rückfließen
- DIN EN 1982 Kupfer und Kupferlegierungen – Blockmetalle und Gussstücke
- DIN EN 1990
Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung
- DIN EN 1991-1
Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke
- DIN EN 1992-1
Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken
- DIN EN 442
Radiatoren und Konvektoren
- DIN EN 520
Gipsplatten
- DIN EN 60529
Schutzarten durch Gehäuse
- DIN EN 60730
Automatische elektrische Regel- und Steuergeräte
- DIN EN 806
Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen
- DIN EN ISO 11855
Umweltgerechte Gebäudeplanung - Planung, Auslegung, Installation und Steuerung flächenintegrierter Strahlheizungs- und -kühlsysteme
- DIN EN ISO 15875
Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Warm- und Kaltwasserinstallation – Vernetztes Polyethylen (PE-X)
- DIN EN ISO 21003
Mehrschichtverbund-Rohrleitungssysteme für die Warm- und Kaltwasserinstallation innerhalb von Gebäuden
- DIN EN ISO 6509
Korrosion von Metallen und Legierungen – Bestimmung der Entzinkungsbeständigkeit von Kupfer-Zink-Legierungen
- DIN EN ISO 7730
Ergonomie der thermischen Umgebung
- DIN EN SPEC 2701 Bleifreie Kupferlegierung - Blockmetalle und Gussstücke aus CuSn4Zn2PS
- DIN VDE 0100
(Zusammenfassung)
Elektrische Anlagen von Gebäuden
Errichten von Starkstromanlagen
Errichten von Niederspannungsanlagen
Leitfaden für elektrische Anlagen
- DIN VDE 0100-701
Errichten von Niederspannungsanlagen – Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Teil 701: Räume mit Badewanne oder Dusche
- DIN VDE 0298-4
Verwendung von Kabeln und isolierten Leitungen für Starkstromanlagen
- DIN VDE 0604-3
Elektro-Installationskanäle für Wand und Decke; Sockelleistenkanäle
- DVGW W 270
Vermehrung von Mikroorganismen auf Werkstoffen für den Trinkwasserbereich
- DVGW W 557
Reinigung und Desinfektion von Wasserverteilungsanlagen
- DVGW W 534
Rohrverbinder und Rohrverbindungen in der Trinkwasser-Installation
- DVGW W 556 Hygienisch-mikrobielle Auffälligkeiten in Trinkwasser- Installationen; Methodik und Maßnahmen zu deren Behebung
- DVGW W 551
Trinkwassererwärmungs- und Trinkwasserleitungsanlagen
- Gebäudeenergiegesetz (GEG)
- Europäische Richtlinie 98/83/EG des Rates vom 3. November 1998 über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch
- Europäische Richtlinie für Maschinen (89/392/EWG) einschließlich der Änderungen
- ISO 7
Rohrgewinde für im Gewinde dichtende Verbindungen
- ISO 228
Rohrgewinde für nicht im Gewinde dichtende Verbindungen
- ISO 10508 Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Warm- und Kaltwasserinstallation - Leitfaden für die Klassifizierung und Bemessung

LBO
Landesbauordnungen der Länder der Bundesrepublik
Deutschland

MBO
Musterbauordnung für die Länder der Bundesrepublik
Deutschland

MLAR
Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie

Muster-Feu-VO
Muster-Feuerungsverordnung

TrinkwV
Trinkwasserverordnung

VDI 2035
Vermeidung von Schäden in Warmwasser-Heizungs-
anlagen

VDI 2078
Berechnung der Kühllast klimatisierter Räume

VDI 4100
Schallschutz im Hochbau – Wohnungen

VDI 6023
Hygiene in Trinkwasser-Installationen

VOB
Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen

ZVSHK Merkblätter
Zentralverband Sanitär Heizung Klima/Gebäude- und
Energietechnik Deutschland (ZVSHK/GED)

REHAU Verkaufsbüros

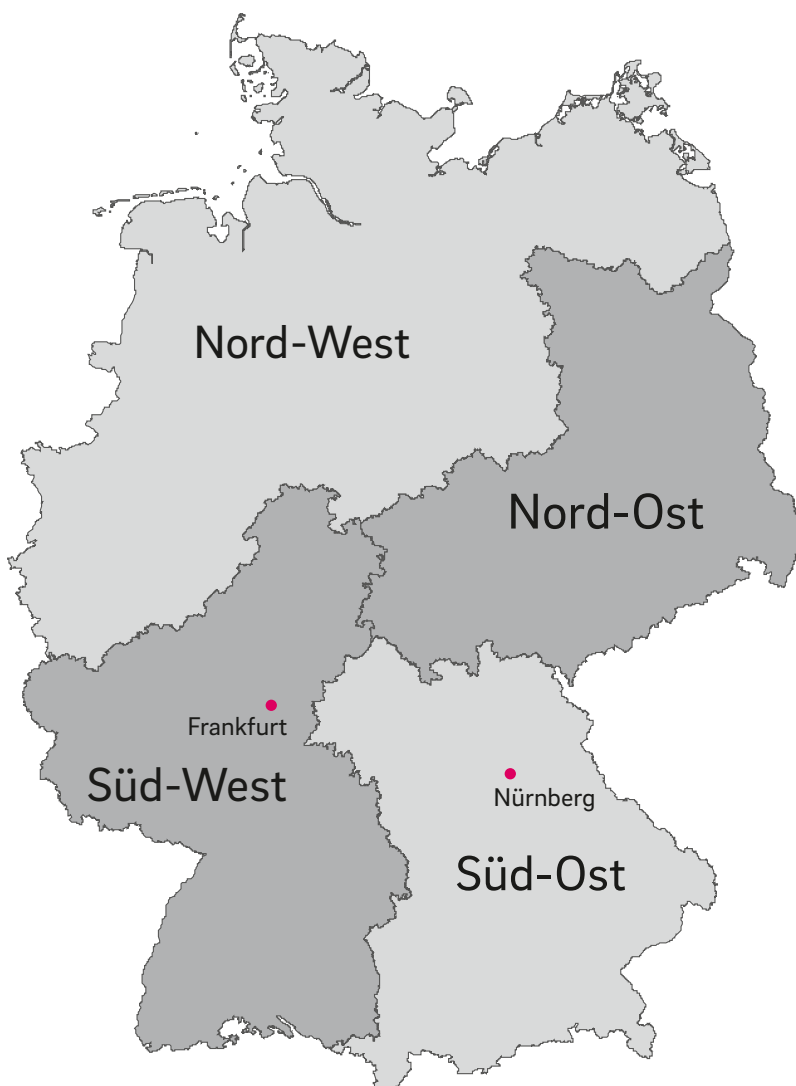
REHAU will nah bei seinen Kunden sein. Für eine schnelle, zufriedenstellende und ständige Betreuung vor Ort stehen Ihnen regionale REHAU Verkaufsbüros zur Verfügung. Dort sorgen kompetente Mitarbeiter für eine qualifizierte Beratung und Bearbeitung von Anfragen und Problemen.

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.

REHAU Gebäudetechnik

in Deutschland



Vertriebsregionen Nord-West & Süd-West

Industries SE & Co. KG

Standort Frankfurt

Gewerbegebiet Dietzenbach Nord
Waldstraße 80-82,
63128 Dietzenbach
Tel.: 06074 4090-0
Fax: 06074 29029
frankfurt@rehau.com

Vertriebsregionen Nord-Ost & Süd-Ost

Industries SE & Co. KG

Standort Nürnberg

Ytterbium 4
91058 Erlangen/Eltersdorf
Tel.: 09131 93408-0
Fax: 09131 616193
erlangen@rehau.com

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.

Unsere anwendungsbezogene Beratung in Wort und Schrift beruht auf langjährigen Erfahrungen sowie standardisierten Annahmen und erfolgt nach bestem Wissen. Der Einsatzzweck der REHAU Produkte ist abschließend in den technischen Produktinformationen beschrieben. Die jeweils gültige Fassung ist online unter www.rehau.com/TI einsehbar. Anwendung, Verwendung und Verarbeitung der Produkte

erfolgen außerhalb unserer Kontrollmöglichkeiten und liegen daher ausschließlich im Verantwortungsbereich des jeweiligen Anwenders/Verwenders/Verarbeiters. Sollte dennoch eine Haftung in Frage kommen, richtet sich diese ausschließlich nach unseren Lieferungs- und Zahlungsbedingungen, einsehbar unter www.rehau.com/conditions, soweit nicht mit REHAU schriftlich etwas anderes vereinbart wurde. Dies gilt auch für etwaige Gewährleistungsansprüche, wobei sich die Gewährleistung auf die gleichbleibende Qualität unserer Produkte entsprechend unserer Spezifikation bezieht. Technische Änderungen vorbehalten.

www.rehau.de/verkaufsbueros

© REHAU Industries SE & Co. KG
Rheniumhaus
95111 Rehau

864612 DE 03.2022