



REHAU®

Unlimited Polymer Solutions



TECHNISCHE INFORMATION

FLÄCHENHEIZUNG/-KÜHLUNG

BETONKERNTEMPERIERUNG

www.rehau.de

Gültig ab September 2012

Technische Änderungen vorbehalten

Bau
Automotive
Industrie

Diese Technische Information
Flächenheizung/-kühlung Betonkerntemperierung
ist gültig ab April 2012

Mit ihrem Erscheinen verliert die bisherige Technische Information 864621 (Stand Februar 2011) ihre Gültigkeit.

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

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

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



Aufgrund einer Systemumstellung auf SAP werden sich 2012 unsere Artikelnummern auf Materialnummern ändern.

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

alt: 123456-789 (Artikelnummer)

neu: 11234561789 (Materialnummer)

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

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

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



INHALTSVERZEICHNIS

1	Informationen und Sicherheitshinweise	4
2	REHAU Betonkerntemperierung	5
2.1	Einleitung	5
2.1.1	Allgemeines	5
2.1.2	Feuerwiderstandsfähigkeit – REI 90 nach DIN EN 13501, F 90 nach DIN 4102-2	6
2.1.3	Feuerwiderstandsfähigkeit – REI 120 nach DIN EN 13501, F 120 nach DIN 4102-2	6
2.1.4	Sonderbauten: Hochhausbau, Bürogebäude, Verwaltungsgebäude, Flughäfen	6
2.1.5	Sichtbeton	6
2.2	Systemvarianten	7
2.2.1	REHAU oBKT – oberflächennahe Betonkerntemperierung	7
2.2.2	BKT Module	7
2.2.3	BKT vor Ort	8
2.2.4	BKT und oBKT in Fertig- und Halbfertigteilen	8
2.3	Planung	9
2.3.1	Grundlagen der Planung	9
2.3.1.1	Bauliche Voraussetzungen	9
2.3.1.2	Bauliche Voraussetzungen oBKT	10
2.3.1.3	Gebäudetechnik	10
2.3.1.4	Module: aktive Fläche – Anbindeleitung	10
2.3.1.5	Verlegeart Doppelmäander / Einfachmäander	12
2.3.1.6	Hydraulische Anschlussvarianten	12
2.3.2	Heiz-/Kühlleistungen	13
2.3.3	Montage	14
2.3.3.1	Allgemeine Montagehinweise für BKT und oBKT	14
2.3.3.2	Montageablauf allgemein	14
2.3.4	Systemkomponenten	15
3	Prüfprotokolle	19
3.1	Grundlagen zur Druckprüfung	20
3.2	Dichtheitsprüfungen von Flächenheizungs-/kühlungsinstallationen mit Wasser	20
3.2.1	Vorbereitung der Druckprüfung mit Wasser	20
3.2.2	Abschluss der Druckprüfung mit Wasser	20
3.3	Dichtheitsprüfungen von Flächenheizungs-/kühlungsinstallationen mit ölfreier Druckluft/Inertgas	20
3.3.1	Vorbereitung der Druckprüfung mit ölfreier Druckluft/ Inertgas	20
3.3.2	Dichtheitsprüfung	21
3.3.3	Belastungsprüfung	21
3.3.4	Abschluss der Druckprüfung mit ölfreier Druckluft/Inertgas	21
3.4	Spülen der Flächenheizungs-/kühlungsinstallation	21
3.5	Druckprüfungsprotokoll: REHAU Flächenheizung/-kühlung	21
4	Normen, Vorschriften und Richtlinien	27

1 INFORMATIONEN UND SICHERHEITSHINWEISE

Hinweise zu dieser Technischen Information

Gültigkeit

Diese Technische Information ist für Deutschland gültig.

Mitgeltende Technische Informationen

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

Navigation

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

Piktogramme und Logos



Sicherheitshinweis



Rechtlicher Hinweis



Wichtige Information, die berücksichtigt werden muss



Information im Internet



Ihre Vorteile



Aktualität der Technischen Information

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

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

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

Sicherheitshinweise und Bedienungsanleitungen

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

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

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



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



Personelle Voraussetzungen

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

Allgemeine Vorsichtsmaßnahmen

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

Arbeitskleidung

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

Bei der Montage

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

2 REHAU BETONKERNTEMPERIERUNG

2.1 Einleitung



2.1.1 Allgemeines

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

2.1.4 Sonderbauten: Hochhausbau, Bürogebäude, Verwaltungsgebäude, Flughäfen

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

2.1.5 Sichtbeton

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

2.2 Systemvarianten

2.2.1 REHAU oBKT – oberflächennahe Betonkerntemperierung



Abb. 2-1 REHAU oBKT



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

Systemeigenschaften

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



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

Systemkomponenten

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

Rohrdimension

- RAUTHERM S 14 x 1,5 mm

2.2.2 BKT Module

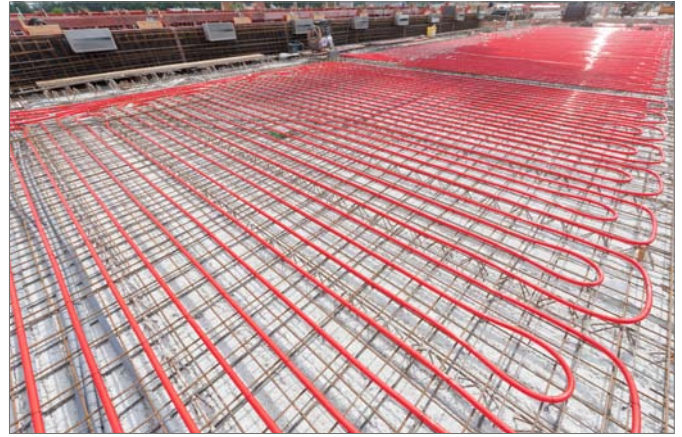


Abb. 2-2 REHAU BKT-Module



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

Systemeigenschaften

- Vorgefertigte Module
- Doppelmäander / Einfachmäander
- Verlegeabstand VA 15



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

Systemkomponenten

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

Rohrdimension

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

2.2.3 BKT vor Ort



Abb. 2-3 REHAU BKT vor Ort verlegt



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

Systemeigenschaften

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



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

Systemkomponenten

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

Rohrdimension

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

2.2.4 BKT und oBKT in Fertig- und Halbfertigteilen

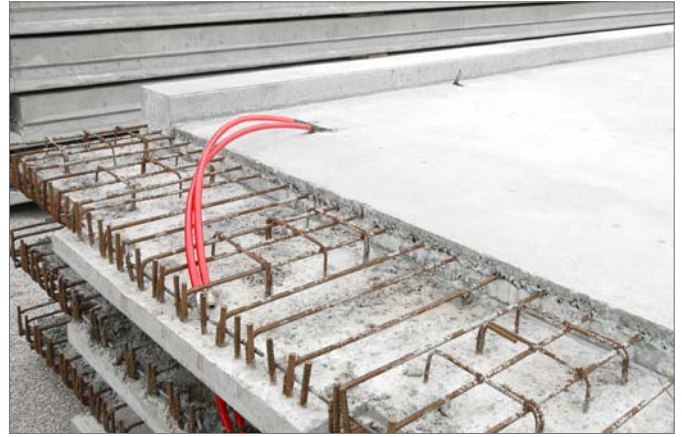


Abb. 2-4 REHAU BKT in Halbfertigteil



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

Systemeigenschaften

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



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

Systemkomponenten

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

Rohrdimension

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

2.3.1 Grundlagen der Planung

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

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



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



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

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

2.3.1.1 Bauliche Voraussetzungen

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

- Fenster
- Sonnenschutz
- Transmissionswärmeschutz

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

Durch außen liegende Sonnenschutzeinrichtungen mit einem mittleren Durchlassfaktor b von 0,15 bis 0,20 kann der sommerliche Störeinfluss der Sonneneinstrahlung auf den Raum bis zu 85 % reduziert werden. Außen liegende Metalljalousien mit einem Öffnungswinkel von 45° verfügen über einen b -Faktor von 0,15. Mit innen liegenden Sonnenschutzmaßnahmen, z. B. Stoffmarkisen, kann dieser Abschirmeffekt nicht erzielt werden. Durch die Verbesserung des Transmissionswärmeschutzes von Außenbauteilen sollte ein Wärmebedarf von Büro- und Verwaltungsbauten zwischen ca. 40 W/m² und 50 W/m² realisiert werden. Je nach Deckenaufbau und Einsatz von BKT oder oBKT kann ein Deckungsbeitrag am Wärmebedarf von bis zu 75 % erzielt werden.

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

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



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

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

2.3.1.2 Bauliche Voraussetzungen oBKT

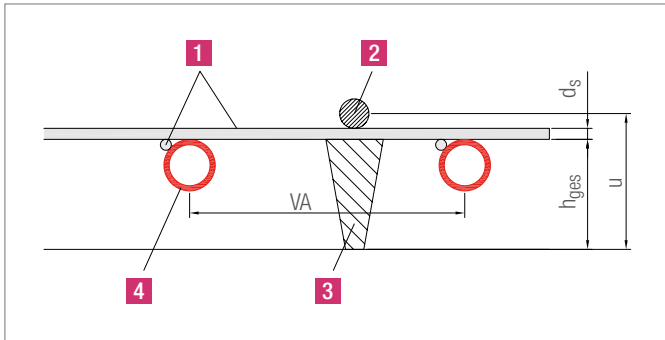


Abb. 2-5 Aufbau untere Bewehrung, Schnitt (Detail)

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

d_s Stabdurchmesser der Rohrträgermatte
 h_{ges} Gesamthöhe Abstandshalter
 u Achsabstand der Bewehrung
 VA Verlegeabstand



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



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



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

2.3.1.3 Gebäudetechnik

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

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



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



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

2.3.1.4 Module: aktive Fläche – Anbindeleitung

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

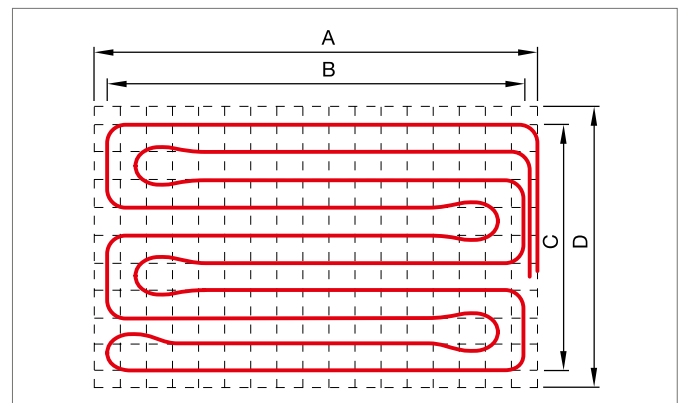


Abb. 2-6 Verlegemaße, Beispiel Anbindeleitung rechts

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

Die Abmaße beziehen sich auf die thermisch aktive Fläche

BKT

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

Die Anbindeleitungen sind für den Transport am Modul fixiert.

Verlegeabstand 150 mm / VA 15

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

Die Abmaße beziehen sich auf die thermisch aktive Fläche

2.3.1.5 Verlegeart Doppelmäander / Einfachmäander

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

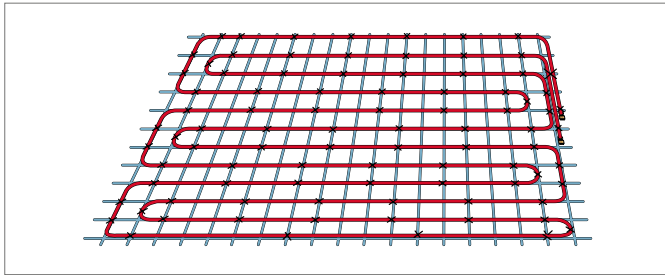


Abb. 2-7 REHAU BKT-Modul DM

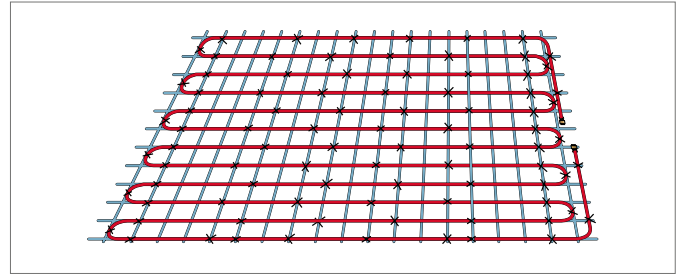


Abb. 2-8 REHAU BKT-Modul EM

2.3.1.6 Hydraulische Anschlussvarianten



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

Verteileranschluss

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

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

Bei der Auslegung ist zu berücksichtigen:

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

Zwei-Leiter-System im Verfahren Tichelmann

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

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

Bei der Auslegung ist zu berücksichtigen:

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

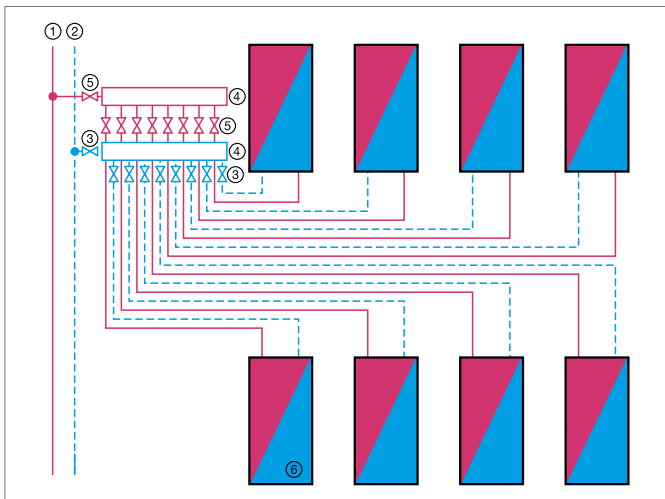


Abb. 2-9 Schematische Darstellung Verteileranschluss

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

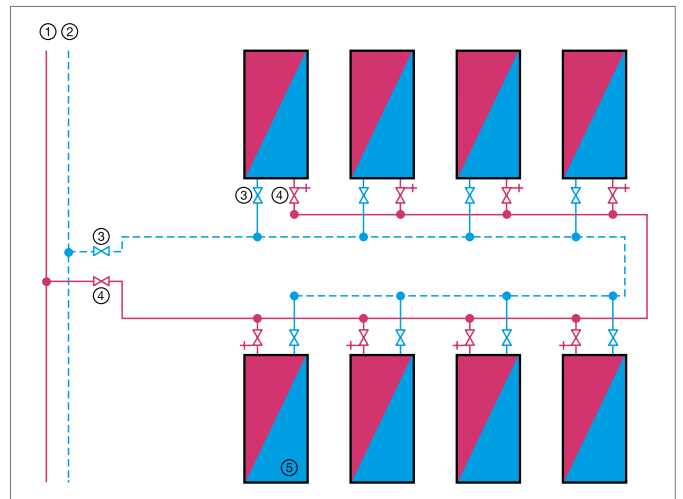
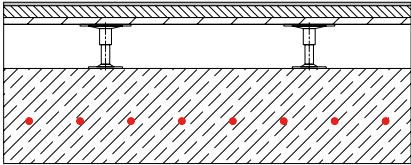
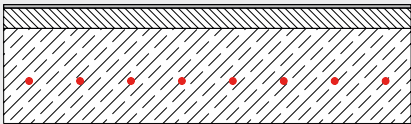
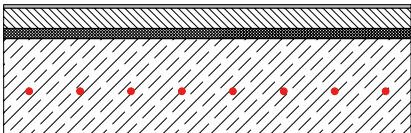
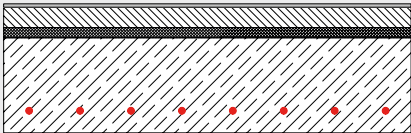
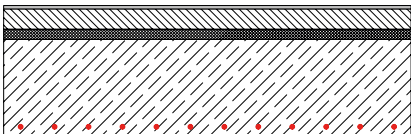


Abb. 2-10 Schematische Darstellung Zwei-Leiter-System

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

2.3.2 Heiz-/Kühlleistungen

Deckenaufbau	Aufbau [mm]	Kühlen				Heizen		
		Raumtemperatur [°C]	26	26	26	26	20	
		Vorlauftemperatur [°C]	16	16	16	15	28	
		Rücklauftemperatur [°C]	20	19	18	17	24	
BKT mit Hohlraumboden								
RAUTHERM S 20x2,0 VA 15 Rohrüberdeckung 130 mm								
	10 Teppich 35 Estrich 20 Holzplatte/Trägerplatte 130 Boden-hohlraum 280 Stb-Decke	Leistung (aktive Fläche)						
		Boden	[W/m²]	9	9	10	11	8
		mittlere T an Oberfläche	[°C]	24,8	24,7	24,6	24,5	20,7
		Decke	[W/m²]	39	42	44	49	21
		mittlere T an Oberfläche	[°C]	22,4	22,2	22,0	21,5	23,5
		Gesamt	[W/m²]	48	51	54	60	29
BKT mit Verbundestrich								
RAUTHERM S 20x2,0 VA 15 Rohrüberdeckung 130 mm								
	10 Teppich 60 Estrich 280 Stb-Decke	Leistung (aktive Fläche)						
		Boden	[W/m²]	18	19	20	22	16
		mittlere T an Oberfläche	[°C]	23,4	23,3	23,1	22,8	21,5
		Decke	[W/m²]	38	40	43	47	20
		mittlere T an Oberfläche	[°C]	22,6	22,4	22,1	21,7	23,3
		Gesamt	[W/m²]	56	59	63	69	36
BKT mit TSD und Estrich								
RAUTHERM S 20x2,0 VA 15 Rohrüberdeckung 130 mm								
	10 Teppich 60 Estrich 30 Trittschalldämmung 280 Stb-Decke	Leistung (aktive Fläche)						
		Boden	[W/m²]	6	6	7	7	5
		mittlere T an Oberfläche	[°C]	25,2	25,1	25,0	24,9	20,4
		Decke	[W/m²]	40	42	45	50	21
		mittlere T an Oberfläche	[°C]	22,4	22,2	21,9	21,5	23,6
		Gesamt	[W/m²]	46	48	52	57	26
BKT auf der unteren Bewehrungslage mit TSD und Estrich								
RAUTHERM S 20x2,0 VA 15 Rohrüberdeckung 55 mm								
	10 Teppich 60 Estrich 30 Trittschalldämmung 280 Stb-Decke	Leistung (aktive Fläche)						
		Boden	[W/m²]	6	6	6	7	5
		mittlere T an Oberfläche	[°C]	25,2	25,2	25,1	25,0	20,4
		Decke	[W/m²]	50	53	56	62	25
		mittlere T an Oberfläche	[°C]	21,5	21,2	20,9	20,4	24,2
		Gesamt	[W/m²]	56	59	62	69	30
oBKT mit TSD und Estrich								
RAUTHERM S 14x1,5 VA 7,5 Rohrüberdeckung 17 mm								
	10 Teppich 60 Estrich 30 Trittschalldämmung 280 Stb-Decke	Leistung (aktive Fläche)						
		Boden	[W/m²]	6	7	7	8	5
		mittlere T an Oberfläche	[°C]	25,1	25,1	25,0	24,9	20,5
		Decke	[W/m²]	67	71	76	84	31
		mittlere T an Oberfläche	[°C]	19,9	19,5	19,1	18,4	25,1
		Gesamt	[W/m²]	73	78	83	92	36

Tab. 2-1 Mittlere statische Leistungen in W/m² (aktive Fläche)

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

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

2.3.3 Montage



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



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

2.3.3.1 Allgemeine Montagehinweise für BKT und oBKT



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



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



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



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

2.3.3.2 Montageablauf allgemein

BKT Module und BKT im FT

Schritte	BKT Module	BKT im FT
1. Schalung	Montage von Einbauteilen wie z. B. Schalungskasten, BKT-Anschlussdose	
	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	
	Betonvorgang überwachen	
	Nach Abnehmen der Deckenschalung die zweite Druckprobe durchführen	

oBKT Module



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

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



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



Anpassungen von oBKT-Modulen vor Ort sind nicht zulässig.

2.3.4 Systemkomponenten

Drillgerät



Abb. 2-11 Drillgerät

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

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

BKT-Mattenbinder

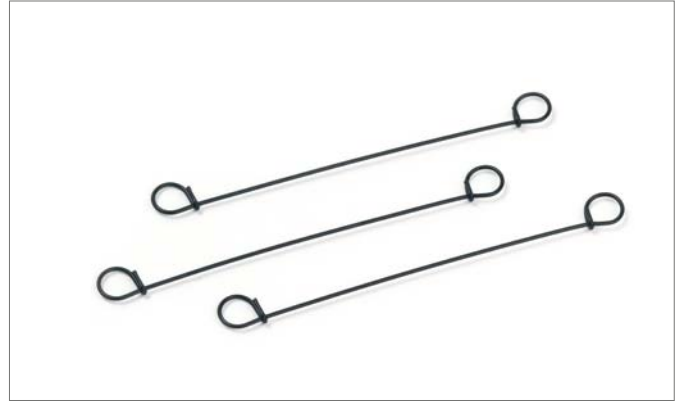


Abb. 2-13 BKT-Mattenbinder

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

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

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

BKT-Schalungskasten



Abb. 2-12 BKT-Schalungskasten

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

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

BKT-Schalungskasten beidseitig offen auf Anfrage

BKT-Anschlussdose



Abb. 2-14 BKT-Anschlussdose

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

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

Kabelbinder

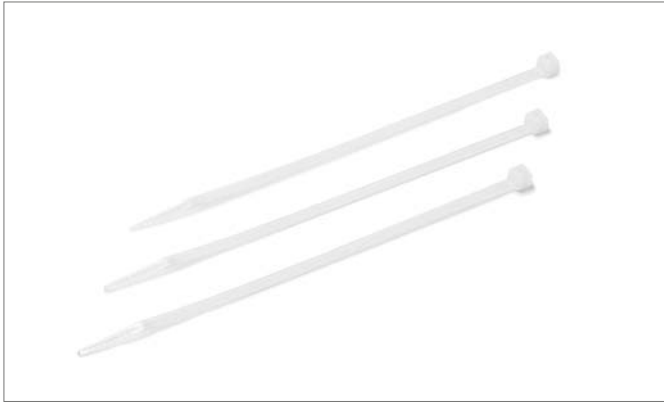


Abb. 2-15 Kabelbinder

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

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

Schutzrohr



Abb. 2-17 Schutzrohr

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

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

BKT-Schutzband



Abb. 2-16 Schutzband

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



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

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

Schiebehülse



Abb. 2-18 Schiebehülse

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

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

Kupplung



Abb. 2-19 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.

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

Blindstopfen



Abb. 2-21 Blindstopfen

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

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

Druckluftrohrverschluss



Abb. 2-20 Druckluftrohrverschluss

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

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

Druckluftstecknippel



Abb. 2-22 Druckluftstecknippel

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

Material	Messing
Länge	33 mm
Anschluss	Rp 1/4"

Manometer



Abb. 2-23 Manometer

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

Material	Stahl
Länge	40 mm
Anschluss	R ¼"

REHAU Industrieverteiler

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

REHAU BKT-Transportgestell



Abb. 2-24 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

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



VORSICHT

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

3 PRÜFPROTOKOLLE

Grundlagen zur Druckprüfung	20
Druckprüfungsprotokoll REHAU Betonkerntemperierung / 1. Druckprüfung mit dem Prüfmedium Wasser	22
Druckprüfungsprotokoll REHAU Betonkerntemperierung / 2. Druckprüfung mit dem Prüfmedium Wasser	23
Druckprüfungsprotokoll REHAU Betonkerntemperierung / 1. Druckprüfung mit dem Prüfmedium Luft oder Inertgas	24
Druckprüfungsprotokoll REHAU Betonkerntemperierung / 2. Druckprüfung mit dem Prüfmedium Luft oder Inertgas	26

3.1 Grundlagen zur Druckprüfung



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

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

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

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

Eine Unterteilung der Leitungsanlage in kleinere Prüfabschnitte erhöht die Prüfgenauigkeit.

3.2 Dichtheitsprüfungen von Flächenheizungs-/kühlungsinstallationen mit Wasser

3.2.1 Vorbereitung der Druckprüfung mit Wasser

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



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

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

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

8. Sicherstellen, dass die Temperatur während der Druckprüfung möglichst konstant bleibt.
9. Druckprüfungsprotokoll vorbereiten (siehe Kapitel 3.5, S. 21) und Anlagedaten notieren.

3.2.2 Abschluss der Druckprüfung mit Wasser

Nach Abschluss der Druckprüfung:

1. Druckprüfung durch ausführende Firma und Auftraggeber im Druckprüfungsprotokoll bestätigen.
2. Druckprüfgerät abbauen.
3. Nach der Druckprüfung die Flächenheizungs-/kühlungsleitungen gründlich spülen (siehe Kapitel 3.4, S. 21).
4. Ausgebaute Sicherheits- und Zähleinrichtungen wieder einbauen.

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

Wichtige Informationen zur Prüfung mit ölfreier Druckluft oder Inertgas:

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



Lecksuchmittel

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

3.3.1 Vorbereitung der Druckprüfung mit ölfreier Druckluft/ Inertgas

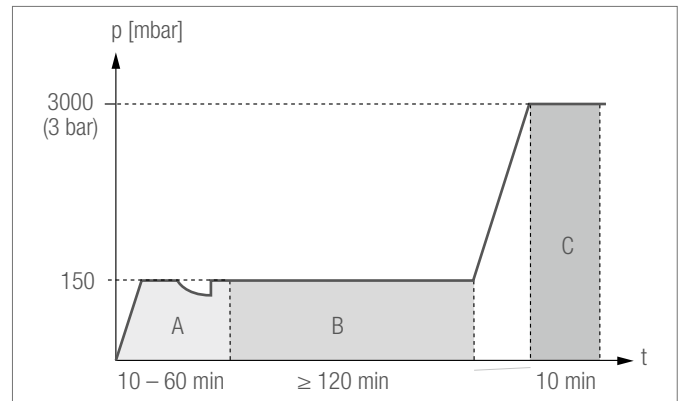


Abb. 3-1 Druckprüfdiagramm für Druckprüfung mit ölfreier Druckluft/Inertgas

A Anpassungszeit, siehe Tab. 3-1

B Dichtheitsprüfung

C Belastungsprüfung

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

¹⁾ Richtwerte, abhängig vom Leitungsvolumen

Tab. 3-1 Leitungsvolumen, Anpassungszeit und Prüfzeit

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



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

6. Sicherstellen, dass die Temperatur während der Druckprüfung möglichst konstant bleibt.
7. Druckprüfungsprotokoll vorbereiten (siehe Kapitel 3.5) und Anlagedaten notieren.

3.3.2 Dichtheitsprüfung

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

Falls der Prüfdruck abgefallen ist:

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

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

3.3.3 Belastungsprüfung

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

Falls eine Undichtheit bei der Sichtkontrolle festgestellt wurde:

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

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

3.3.4 Abschluss der Druckprüfung mit ölfreier Druckluft/Inertgas

Nach Abschluss der Druckprüfung:

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

3.4 Spülen der Flächenheizungs-/kühlungsinstallation

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

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

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

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

3.5 Druckprüfungsprotokoll: REHAU Flächenheizung/-kühlung



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

Druckprüfungsprotokoll REHAU Betonkerntemperierung

1. Druckprüfung mit dem Prüfmedium Wasser

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

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

1. Sichtabnahme

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

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

2. Druckprüfung

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

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

Hinweis:

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

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

3. Bestätigung

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

Ort:	Datum:
Ausführende Firma BKT:	
Bauleitung TGA/Auftraggeber:	

Druckprüfungsprotokoll REHAU Betonkerntemperierung**2. Druckprüfung mit dem Prüfmedium Wasser**

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

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

1. Sichtabnahme

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

- 1.) Zustand der Anbindeleitungen
- 2.) Zustand der Druckluftrohrverschlüsse

2. Druckprüfung

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

- a) Kontrolle des aus der 1. Druckprüfung aufgebrauchten Prüfdruckes.
- b) Dichtheit ist gegeben, wenn an keiner Stelle der Rohrleitungen Prüfmedium ausgetreten ist und der Prüfdruck aus der 1. Druckprüfung nicht mehr als 0,3 bar gesunken ist.
- c) Ist der Prüfdruck um mehr als 0,3 bar gesunken, so ist die 1. Druckprüfung zu wiederholen.

Hinweis: Eine Einfriergefahr während und nach der Druckprüfung muss ausgeschlossen sein!

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

3. Bestätigung

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

Ort: _____ Datum: _____

Ausführende Firma BKT: _____

Bauleitung TGA/Auftraggeber: _____

Prüfprotokolle

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

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

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

1. Sichtabnahme

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

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

2. Druckprüfung

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

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

 Prüfmedium Ölfreie Druckluft Stickstoff
 Kohlendioxid _____

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

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

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

¹⁾ Richtwerte, abhängig vom Leitungsvolumen

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

Ermittlung des Leitungsvolumens
3. Hauptprüfung

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

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

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

Druckprüfungsprotokoll REHAU Betonkerntemperierung

1. Druckprüfung mit dem Prüfmedium Luft oder Inertgas, Prüfung in Anlehnung des ZVSHK-Merkblatts

Seite 2/2

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

Prüfprotokolle

4. Bestätigung

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

Ort: _____ Datum: _____

Ausführende Firma BKT: _____

Bauleitung TGA/Auftraggeber: _____

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

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

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

1. Sichtabnahme

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

- 1.) Zustand der Anbindeleitungen
- 2.) Zustand der Druckluftrohrverschlüsse

2. Druckprüfung

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

- a) Kontrolle des aus der 1. Druckprüfung aufgebrachten Prüfdrucks.
- b) Ist der Prüfdruck gesunken, so ist die 1. Druckprüfung zu wiederholen.

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

3. Bestätigung

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

Ort:	Datum:
------	--------

Ausführende Firma BKT:

Bauleitung TGA/Auftraggeber:

4 NORMEN, VORSCHRIFTEN UND RICHTLINIEN



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

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

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

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

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

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

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

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

DIN 1045

Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton

DIN 1055

Einwirkungen auf Tragwerke

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 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 18560

Estriche im Bauwesen

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 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 Wasser - Teil 6: Beeinflussung der Trinkwasserbeschaffenheit	DIN V 4108-6 Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden
DIN EN 10226 Rohrgewinde für im Gewinde dichtende Verbindungen	DIN VDE 0100 (Zusammenfassung) Elektrische Anlagen von Gebäuden Errichten von Starkstromanlagen Errichten von Niederspannungsanlagen
DIN EN 12502-1 Korrosionsschutz metallischer Werkstoffe - Hinweise zur Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit in Wasserverteilungs- und Speichersystemen	DIN VDE 0100-701 Errichten von Niederspannungsanlagen - Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art - Teil 701: Räume mit Badewanne oder Dusche
DIN EN 1264 Raumflächenintegrierte Heiz- und Kühlsysteme mit Wasserdurchströmung	EnEV Energieeinsparverordnung
DIN EN 12828 Heizungsanlagen in Gebäuden - Planung von Warmwasser-Heizungsanlagen	Europäische Richtlinie für Maschinen (89/392/EWG) einschließlich der Änderungen
DIN EN 12831 Heizungsanlagen in Gebäuden	ISO 228 Rohrgewinde für nicht im Gewinde dichtende Verbindungen
DIN EN 12831 Beiblatt 1 Heizsysteme in Gebäuden - Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast	ISO 7-1 Rohrgewinde für im Gewinde dichtende Verbindungen
DIN EN 13163 Wärmedämmstoffe für Gebäude	LBO Landesbauordnungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland
DIN EN 13163 bis DIN EN 13171 Wärmedämmstoffe für Gebäude	MBO Musterbauordnung für die Länder der Bundesrepublik Deutschland
DIN EN 13501 Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten	MLAR Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie
DIN EN 14240 Lüftung von Gebäuden - Kühldecken	Muster-Feu-VO Muster-Feuerungsverordnung
DIN EN 14336 Heizungsanlagen in Gebäuden	VDI 2035 Vermeidung von Schäden in Warmwasser-Heizungsanlagen
DIN EN 15377 Heizungsanlagen in Gebäuden	VDI 2078 Berechnung der Kühllast klimatisierter Räume
DIN EN 1990 Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung	VDI 4100 Schallschutz von Wohnungen
DIN EN 1991-1 Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke	VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen
DIN EN 1992-1 Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken	ZVSHK Merkblätter Zentralverband Sanitär Heizung Klima/Gebäude- und Energietechnik Deutschland (ZVSHK/GED)
DIN EN 60529 Schutzarten durch Gehäuse	
DIN EN ISO 15875 Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Warm- und Kaltwasserinstallation - Vernetztes Polyethylen (PE-X)	
DIN EN ISO 6509 Korrosion von Metallen und Legierungen - Bestimmung der Entzinkungsbeständigkeit von Kupfer-Zink-Legierungen	
DIN EN ISO 7730 Ergonomie der thermischen Umgebung	

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

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

www.rehau.de

Und hier die einzelnen Verkaufsbüros mit Anschrift und Telefonnummer:

- D: Berlin:

Stralauer Platz 34
10243 Berlin
Tel.: 030 66766-0

Bochum:

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

Frankfurt:

Gewerbegebiet Dietzenbach Nord
Waldstraße 80-82,
63128 Dietzenbach
Tel.: 06074 4090-0

Hamburg:

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

Leipzig:

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

Nürnberg:

Am Pestalozziring 12
91058 Erlangen/Eltersdorf
Tel.: 09131 93408-0

Stuttgart:

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



KDE010

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/IT 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.

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.