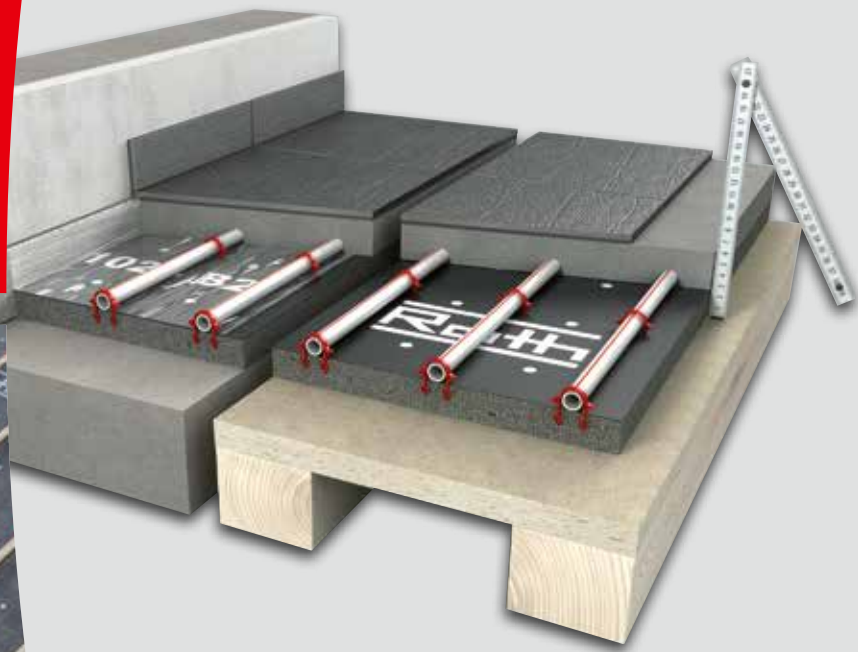


Energiesysteme

Quick-Energy® Tacker-System



Technische Information



Leben voller Energie

Inhalt

Systembeschreibung	
Systembeschreibung und Systemvorteile	3
Zulassungen und Zertifikate	4
Systemkomponenten	5
Auslegung und Projektierung	
Raumtemperaturen für Fußbodenheizungen (allgemein)	8
Vorlauftemperatur beim Quick-Energy® Tacker-System	8
Oberflächentemperatur bei Fußbodenheizungen	8
Einzelraum-Temperaturregelung	9
Durchlaufende Leitungen	9
Taupunktüberwachung im Kühlbetrieb	9
Bodenbelag bei Flächen-Heiz- und Kühlsystemen	10
Planungsrichtwerte für vollflächig verklebte Bodenbeläge auf Flächen-Heiz- und Kühlsysteme	10
Leistungsdaten	
Leistungsdaten Roth Quick-Energy® Tacker-System Ø 14, Boden, Heizen	12
Leistungsdaten Roth Quick-Energy® Tacker-System Ø 14, Boden, Kühlen	14
Bestimmung der Leistungsdaten	16
Beispiel Leistungsermittlung Heizen	17
Beispiel Leistungsermittlung Kühlen	18
Montagevoraussetzungen	
Untergrund	19
Fugen	19
Einsatz in Feuchträumen	20
Brandschutz	20
Randdämmstreifen	21
Zusatzdämmung	21
Rohre	21
Verbindungen im Estrich	22
Werkzeuge	22
Montageanleitung	23
Inbetriebnahme	
Funktionsheizen	25
Belegreifheizen	25
Anleitung für die Druck- und Dichtheitsprüfung	26
Spülvorgang	27
Dichtheitsprüfprotokoll	28
Spülprotokoll	31
Normen und Verordnungen	32
Garantie	33

Systembeschreibung

■ Systembeschreibung und Systemvorteile

Das Roth Quick-Energy® Tacker-System für die Flächen-Heizung und -Kühlung eignet sich ideal für den Wohnungsbau und für Objektlösungen in der Renovierung sowie im Neubau. Es kombiniert schnellste Energiezufuhr mit größtem Komfort bezüglich Behaglichkeit und Wärmeverteilung. Das dünn-schichtige Flächen-Heiz- und Kühlsystem mit QE-Hocheffizienz-Estrich in Nassbauweise kommt mit einer Rohrüberdeckung von nur zwei Zentimetern aus. Es gewährleistet mit seinem minimalen Aufbau eine schnelle Reaktion.

Bei der Sanierung von bestehenden Wohngebäuden ermöglicht das dünn-schichtige Roth Quick-Energy® Tacker-System den Austausch eines Fußbodens (alte Dämmung mit Estrich) gegen einen Fußboden mit Trittschall- und Wärmedämmung **und** integrierter Flächen-Heizung oder -Kühlung.

Durch die geringere Estrichmasse reduzieren sich die Trocknungszeiten, ebenso wie das Gesamtgewicht des Fußbodenaufbaus. Dadurch verkürzen sich die Bauzeiten und die Wohnungen sind schneller wieder bezugsfertig.

Erst die optimale Kombination der Roth Produktkomponenten schafft eine hochleistungsfähige Systemlösung. Zusammen mit der innovativen Roth System-Verbundplatte, dem Roth Systemrohr X-PERT S5® 14 mm, dem DUOPEX S5® 14 mm, dem Alu-Laserflex 14 mm, dem Roth Original-Tacker®-Klips 14 mm und dem QE-Hocheffizienz-Estrich entsteht ein Flächen-Heiz- und Kühlsystem mit nur 60 mm Aufbauhöhe. Speziell für Roth wurde der QE-Hocheffizienz-Estrich entwickelt. Die Anforderungen an die Wärmedämmung für Decken gegen gleichartig beheizte Räume nach DIN EN 1264 werden erfüllt.

Durch die niedrigen Systemtemperaturen können neben konventionellen Wärmeerzeugern auch alternative Energiesysteme ideal mit dem Roth Quick-Energy® Tacker-System eingesetzt werden. Es kann als Aufbau auf Betondecken und sonstigen Deckenkonstruktionen zum Einsatz kommen. Der Untergrund muss tragfähig und eben sein. Auch eine Trittschallverbesserung ist durch das System gegeben. Der geprüfte Systemaufbau ist für Verkehrslasten bis 2 kN/m² zugelassen.

Systemvorteile auf einen Blick

- > Komfort-Schnellreaktionssystem
- > minimale Aufbauhöhe
- > schnelles Regelverhalten und kurze Aufheizzeit
- > hohe spezifische Wärmeleistungswerte
- > minimiertes Flächengewicht
- > Trittschallverbesserung
- > QE-Hocheffizienz-Estrich
- > für Neubau und Renovierung
- > für Beton- und Holzbalkendecken
- > Wohnungsbau und Objektlösungen
- > geprüfte und zertifizierte Systemlösung

Systembeschreibung

Zulassungen und Zertifikate

☝ **Da die Estrichstärke und die Mindestrohrüberdeckung von den Vorgaben der DIN 18560 abweichen, wird das Roth Quick-Energy® Tacker-System als Sonderkonstruktion bewertet.**

Die von den Normvorgaben abweichenden Aspekte (Estrichstärke) wurden durch gesonderte Untersuchungen bei akkreditierten Prüfinstituten abgesichert.

Für alle anderen Belange des QE-Hocheffizienz-Estrichs gelten die anerkannten Regeln der Technik und die gültigen Normen (z. B. DIN 18560).

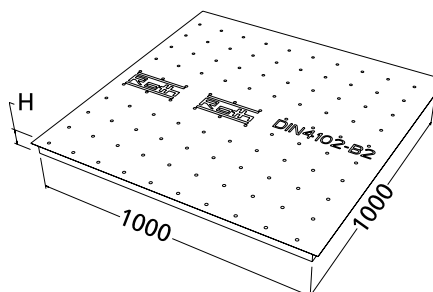
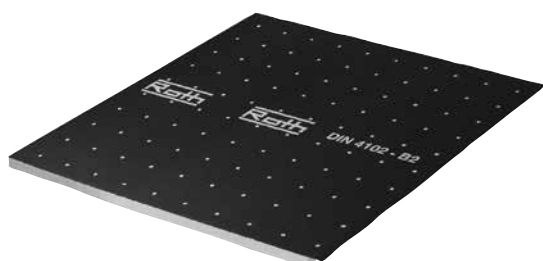
Die Leistungsdaten des Systems sind unter der Nummer 7F395-F bei DIN CERTCO registriert und überwacht.

Alle Prüfungen und Nachweise haben nur Gültigkeit bei der ausschließlichen Verwendung der zugelassenen Systemkomponenten des Roth Quick-Energy® Tacker-Systems.



Systembeschreibung

Systemkomponenten



Roth System-Verbundplatten

Technische Daten	
Bezeichnung	Roth System-Verbundplatte 25-2 EPS DES sg WLK 032
Abmessung [mm] L x B x H	1000 x 1000 x 25
Material	EPS DES sg
Wärmeleitwiderstand [m ² K/W]	0,78
Wärmeleitgruppe	WLK 032
max. Verkehrslast [kN/m ²]	im QE-System gemessen: 2
dyn. Steifigkeit nach DIN 18164 Teil 2 [MN/m ³]	20
Verpackungseinheit [m ² /Karton]	15
Einsatzbereich	zur Wärmedämmung mit Trittschallreduzierung unter Estrichen; Zwischengeschossdecken an beheizte Räume mit gleicher Nutzung gemäß DIN EN 1264
Herstellung	gemäß DIN EN 13163
Dämmschichtabdeckung	Foliendeckschicht entsprechend DIN 18560
Überlappung [mm]	30 mm (klebeaktiv)
Baustoffklasse	B2
Einsatzbereich	Wohn- und Aufenthaltsräume; Räume und Flure in Wohngebäuden; Küchen und Bäder; Bettenräume in Krankenhäusern und Hotelzimmer bis 2 kN/m ²
Verlegehilfe	aufgedrucktes Raster
Verlegeabstand VA [cm]	variabel

Hier kommen Sie direkt zu den Leistungserklärungen von Roth:



Alle Maße in mm

Systembeschreibung



DUOPEX S5®



X-PERT S5®+



Alu-Laserflex

Technische Daten	DUOPEX S5®	X-PERT S5®+	Alu-Laserflex
Rohrdimension (Wandstärke) [mm]	14 (2,2)		
Lieferlänge/Gewicht pro VPE	600 m/50 kg	240 m/21 kg 600 m/50 kg	100 m/11 kg 240 m/26 kg 600 m/66 kg
Merkmale	sehr robust, sehr belastbar	sehr flexibel	sehr formstabil
Farbe	hellgelbes Rohr mit roten Streifen		rotes Rohr
Rohrschichten	5-Schicht-Rohr		
Fertigungsverfahren	S5 CoEx-Technology		-
Wärmeleitfähigkeit [W/mK]	0,35		
linearer Ausdehnungskoeffizient [1/K]	1,14 x 10 ⁻⁴	1,95 x 10 ⁻⁴	0,3 x 10 ⁻⁴
Baustoffklasse	B2		
min. Biegeradius	5 x da		5 x da (Biegefeder anwendbar)
Rohrrauigkeit [mm]	0,0003		
Wasserinhalt bei Rohrdimension 14 [l]	0,07		
Rohrsignierung/-kennzeichnung	Meterangabe, Rohrbezeichnung, Material, Dimension, Herstellung, Rohr-Klasse, max. Temperatur (dauerhaft), Sauerstoffdichtheit ggf. Prüfinstitut, Herstellerdatum, A-Nummer (Hersteller), Lfd.-Meter Angabe		
max. Temperatur dauerhaft [°C]	90	70	70
max. Temperatur kurzzeitig [°C]	110	100	100
max. Druck [bar]	6		
Prüf- und Zertifizierungsgrundlagen	DIN 4726 DIN EN ISO 15875	DIN 4726 DIN EN ISO 22391	DIN 4726 DIN EN ISO 22391
Zulassungsnummer	DIN CERTCO 3V203	DIN CERTCO 3V266	DIN CERTCO 3V332
Verbindungstechnik	Roth PPSU PressCheck® Roth Heating & Cooling (Dim. 20 & 25 mm)	Roth PPSU PressCheck® Roth Heating & Cooling (Dim. 20 mm)	Roth PPSU PressCheck® Roth MS PressCheck® Roth MS Schraubverbinder
optimale Montagetemperatur [°C]	>0		
freigegebener Wasserzusatz	Roth Frostschutzmittel FKN 28		

Systembeschreibung

Roth Original-Tacker® 14

Der Roth Original-Tacker® 14, das speziell auf das Roth Original-Tacker®-System abgestimmte Verlegegerät für den Roth Partner. Höhenverstellbar inklusive Tackergewicht; zur Verarbeitung des Roth Original-Tacker®-Klips 14.

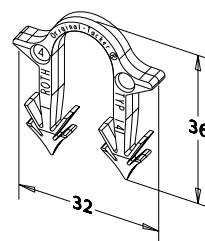
Verpackungseinheit: 1 Stück



Roth Original-Tacker®-Klips 14

U-förmiger Klips mit Doppel-Widerhaken, bestehend aus schlagfestem Kunststoff, zur Befestigung der Roth Systemrohre 14 mm. Die Rohrhalter sind in Magazinen zu 40 Stück gefasst.

Verpackungseinheit: 1.000 Stück



Roth Randdämmstreifen 160 mm

Für niedrige Aufbaukonstruktionen, bestehend aus 10 mm starkem Spezial-Schaumkunststoff 160 mm hoch mit angeklebter 180 mm PE-Folie auf Rollen zu 25 Meter.

Verpackungseinheit: 25 m



Auslegung und Projektierung



Die Auslegung des Roth Quick-Energy® Tacker-Systems erfolgt ausschließlich mit den für dieses System geprüften und freigegebenen Systemkomponenten. Auch die Rohrdimension 14 ist eine verbindliche Vorgabe.

Abweichende Systemkomponenten, Rohrquerschnitte, Aufbauhöhen, Unterkonstruktionen oder Zusatzdämmungen sind nicht in den Systemprüfungen berücksichtigt und somit nicht durch die Roth Systemgarantie abgedeckt.

■ Raumtemperaturen für Fußbodenheizungen (allgemein)

Nach DIN EN 12831 werden bei der Berechnung der Fußbodenheizung folgende Raumtemperaturen für beheizte Räume zugrunde gelegt:

Raumart	Norm-Innentemperatur ϑ_i [°C]
Wohn- und Schlafräume	+20
Büroräume, Sitzungsräume, Ausstellungsräume	+20
Hotelzimmer	+20
Verkaufsräume, Läden (allgemein)	+20
Unterrichtsräume (allgemein)	+20
Theater-, Konzert- und Veranstaltungsräume	+20
Bade- und Duschräume, Bäder, Umkleiden, jede Nutzung im unbedeckten Bereich	+24
WC-Räume	+20
beheizte Nebenräume (Flure, Treppenhäuser)	+15

Abweichende Temperaturwünsche müssen bei der Berechnung der Leistungsdaten bereits vorliegen.

■ Vorlauftemperatur beim Quick-Energy® Tacker-System

Die **maximale System-Vorlauftemperatur** ist aufgrund der sehr guten Wärmeleistungsdaten **auf 40 °C begrenzt**, damit die zulässigen Fußbodenoberflächentemperaturen nach DIN EN 1264 nicht überschritten werden.

■ Oberflächentemperatur bei Fußbodenheizungen

Für das Wohlbefinden wird der maximale Temperaturunterschied zwischen Raumtemperatur und Oberflächentemperatur des Bodens im Aufenthaltsbereich von Räumen sowie Nassräumen auf 9 K und in Randzonen auf maximal 15 K eingeschränkt.

Die Leistungsabgabe wird deshalb durch die Grenzkurven für 9 K und 15 K begrenzt.

Raum (Raumtemperatur)	maximale Oberflächentemperatur
Wohn-, Schlaf- und Büroräume (20 °C)	29 °C (ΔT : 9 K)
Bad, Dusche (24 °C)	33 °C (ΔT : 9 K)
Randzonen (20 °C)	35 °C (ΔT : 15 K)

Auslegung und Projektierung

■ Einzelraum-Temperaturregelung

Der Einsatz von Einzelraumregelungen zur raumweisen Regelung der Raumtemperatur in Wohn- und Geschäftsgebäuden, wird in der EnEV gefordert:

Heizungstechnische Anlagen mit Wasser als Wärmeträger müssen mit einer automatischen, raumweisen Regelung ausgestattet sein (§ 14 (2)).

Eine Ausnahme besteht bei Fußbodenheizungen in kleinen Räumen. Wenn in einem sehr kleinen Raum, z. B. im Bad, mit einer Nutzfläche unter sechs Quadratmetern (m²) eine Fußbodenheizung eingebaut ist, muss dieser Raum nicht mit einer speziellen Regelung ausgestattet sein.

Nachrüstpflichten

Wenn in Bestandsgebäuden die geforderten Regelungen fehlen, muss der Eigentümer sie nachrüsten lassen.

Eine weitere Ausnahme gilt für Fußbodenheizungen, die vor dem 1. Februar 2002 eingebaut wurden:

Wenn eine Fußbodenheizung vor dem 1. Februar 2002 eingebaut wurde, muss man sie nicht mit einer automatischen, raumweisen Regelung ausstatten. Die EnEV erlaubt in diesen Fällen, dass man die alte Fußbodenheizung mit Einrichtungen (z. B. Handrad) ohne automatischen Regler ausrüstet. Damit kann der Nutzer die Wärmeleistung selbst bei Bedarf raumweise an die Heizlast anpassen. Diese Spezialregelung für ältere, bestehende Fußbodenheizungen berücksichtigt, dass eine Nachrüstung mit einer automatischen Einzelraumregelung in vielen Fällen technisch und wirtschaftlich nicht vertretbar ist.

■ Durchlaufende Leitungen

Durchlaufende Zuleitungen für Heizkreise in anderen Räumen lassen sich nicht durch die Raumthermostate des durchlaufenen Raums regeln.

Die abgegebene Heizleistung dieser Zuleitungen an den durchlaufenen Raum wird bei der Berechnung bereits berücksichtigt. Ist der durchlaufene Raum trotz dieser Wärmeabgabe noch regelbar, sind keine weiteren Maßnahmen erforderlich.

Ist die Wärmeabgabe an den durchlaufenen Raum zu groß, müssen zusätzliche Maßnahmen eingeplant werden:

- > den Standort des Heizkreisverteilers anpassen, um dadurch die Anzahl durchlaufender Zuleitungen oder die Zuleitungslängen zu verringern

- > die Aufteilung der Heizkreise auf mehrere Heizkreisverteiler an unterschiedlichen Standorten
- > Verringerung der Wärmeabgabe durchlaufender Zuleitungen durch Dämmmaßnahmen
- > Verlagern der Zuleitungen in die Unterdämmung
- > größere Rohrdimension (Verringerung der Anzahl von Heizkreisen)

Auch bei Räumen kleiner 6 m², die keiner Einzelraumregelung unterliegen, müssen die genannten Punkte berücksichtigt werden, um diesen Raum nicht zu überheizen, falls er z. B. als Vorratsraum genutzt werden soll.

■ Taupunktüberwachung im Kühlbetrieb

In der Betriebsweise „Kühlen“ muss sichergestellt sein, dass die Taupunkttemperatur nicht unterschritten wird. Die Kühlwasservorlauftemperatur darf 16 °C nicht unterschreiten. Bei Temperaturen unter 16 °C kann es zur Kondensation kommen.

Die Unterschreitung der Taupunkttemperatur wird durch geeignete Regelungssysteme mit Taupunktüberwachung vermieden.

Auslegung und Projektierung

■ Bodenbelag bei Flächen-Heiz- und Kühlsystemen

Auch der Bodenbelag kann in der Planungsphase bereits berücksichtigt werden. Damit eine optimale Auslegung und Nutzung der Flächenheizung erzielt wird, muss der Wärmedurchlasswiderstand des gewünschten Bodenbelags (R_{AB}) bei der Berechnung eingesetzt werden.

Falls kein Wert bekannt ist, wird bei der Berechnung der Wert von $R_{AB} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$ eingesetzt.


Werte von $R_{AB} > 0,15 \text{ m}^2\text{K/W}$ für den Bodenbelag können schriftlich vereinbart werden, wenn die maximalen Temperaturen für Vorlauf, Fußbodenoberfläche und Estrich nicht überschritten werden.

■ Planungsrichtwerte für vollflächig verklebte Bodenbeläge auf Flächen-Heiz- und Kühlsysteme

Bodenbelag (Beispiele)	Dicke [mm]	Wärmeleitfähigkeit λ [W/(mK)]	Wärmedurchlasswiderstand R_{AB} [$\text{m}^2\text{K/W}$]
keramische Fliesen	13	1,05	0,012
Marmor	12	2,1	0,0057
Natursteinplatten	12	1,2	0,010
Betonwerkstein	12	2,1	0,0057
Teppichböden ¹⁾			0,07 - 0,17
Nadelvlies ¹⁾	6,5	0,54	0,12
Linoleum ¹⁾	2,5	0,17	0,015
Kunststoffbelag ¹⁾	3,0	0,23	0,011
PVC-Beläge ohne Träger ¹⁾	2,0	0,20	0,01
Mosaik-Parkett (Eiche) ¹⁾	8	0,21	0,038
Stab-Parkett (Eiche) ¹⁾	16	0,21	0,09
Mehrschichtparkett ¹⁾	11 - 14	0,09 - 0,12	0,055 - 0,076

¹⁾ Verformungen des Estrichs im Randbereich >3 mm möglich.

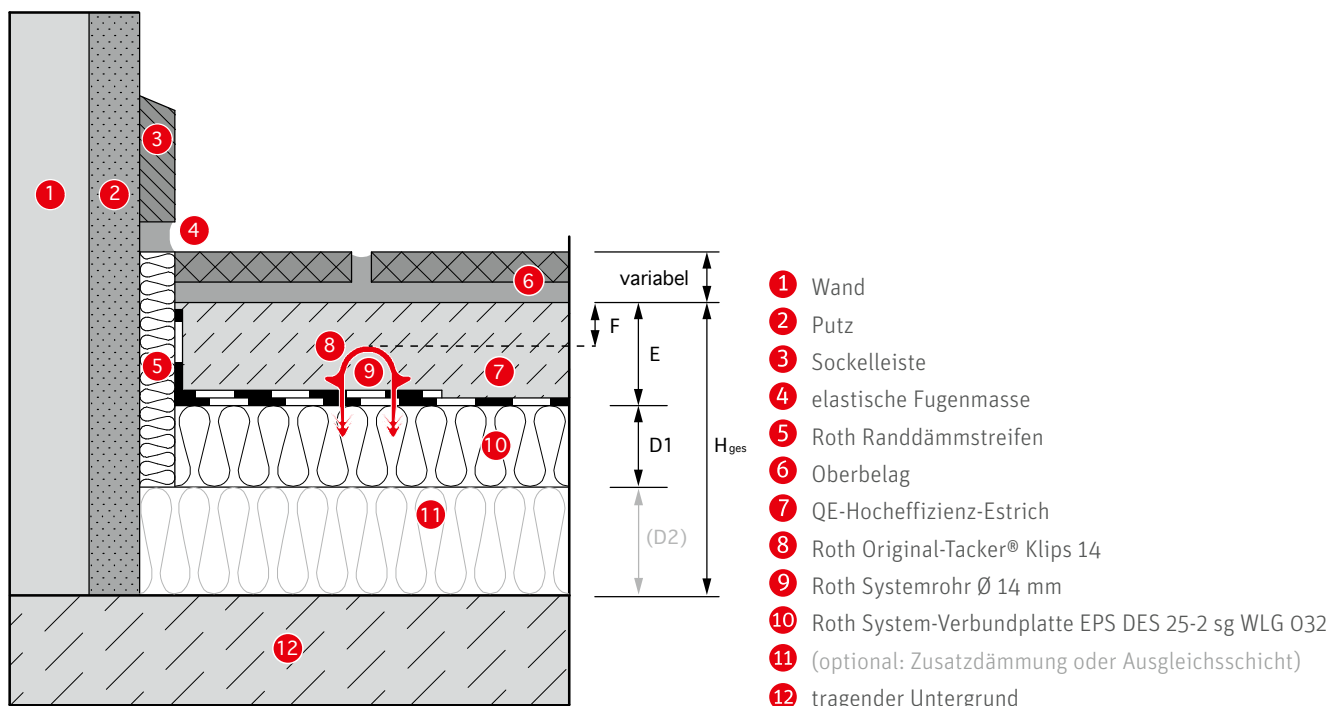
Alle Bodenbeläge und auch die verwendeten Kleber müssen für den Einsatz auf Flächen-Heiz- und Kühlsystemen geeignet sein. Für den Einsatz und die Verarbeitung gelten die technischen Unterlagen der jeweiligen Hersteller.

 Bei elastischen Bodenbelägen (z. B. Teppich, Kunststoff) können, bedingt durch die reduzierte Estrichstärke, etwas größere, lastbedingte Verformungen im Randbereich auftreten. Die Größenordnung ist mit den Verformungen von unbeheizten Estrichen gemäß DIN 18560 vergleichbar. Durch die Platzierung von Auflasten im Abstand von mindestens 1 m aus den Raumecken werden lastbedingte Verformungen reduziert.

 Die maximale Fliesengröße im Quick-Energy® Tacker-System ist auf 60 x 60 cm begrenzt.

Bei Fliesen, die größer als 60 x 60 cm sind, werden geeignete Entkopplungsmatten eingesetzt.

Auslegung und Projektierung



- 1 Wand
- 2 Putz
- 3 Sockelleiste
- 4 elastische Fugenmasse
- 5 Roth Randdämmstreifen
- 6 Oberbelag
- 7 QE-Hocheffizienz-Estrich
- 8 Roth Original-Tacker® Klips 14
- 9 Roth Systemrohr Ø 14 mm
- 10 Roth System-Verbundplatte EPS DES 25-2 sg WLG 032
- 11 (optional: Zusatzdämmung oder Ausgleichsschicht)
- 12 tragender Untergrund

	Beschreibung	Größe, Dimension
Roth Systemrohre	DUOPEX S5®, X-PERT S5®, Alu-Laserflex	Ø 14
E	Estrichstärke	35 mm
F	Mindest-Rohrüberdeckung	20 mm
D1	Roth System-Verbundplatte 25-2 EPS DES sg WLG 032	25 mm
(D2)	EPS DEO 100 kPa oder gleichwertig, zementgebundene Schüttung	40 mm - 100 mm
Flächengewicht (Gesamt)	Dämmung, Rohr mit Wasserinhalt, Estrich	ca. 70 kg/m ²
Verkehrslast	Einzelprüfung akkreditiertes Prüfinstitut	2 kN/m ²
maximale Nutzlast/Einzellast	Einzelprüfung akkreditiertes Prüfinstitut	1 kN
Trittschallverbesserung	Einzelprüfung akkreditiertes Prüfinstitut	20 dB
Leistungsdaten	überwacht und registriert DIN CERTCO	7F397-F
maximale Vorlauftemperatur	Heizen	40 °C
minimale Vorlauftemperatur	Kühlen	16 °C

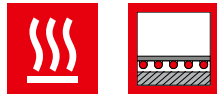
Aufbauhöhen				
	Estrichstärke E	Verbundplatte D1	Zusatzdämmung D2	Gesamthöhe H _{ges}
minimal H _{ges} , min	35 mm	25 mm	-	60 mm - 100 mm
maximal H _{ges} , max	40 mm	25 mm	40 mm - 100 mm	100 mm - 165 mm

Geeignete Zusatzdämmungen:

Dämmplatten, die für den Einsatz unter Estrich geeignet sind.

Bei Bauwerksabdichtungen mit einer Schichtstärke >3 mm muss die Mindestestrichstärke an jeder Stelle 40 mm betragen!

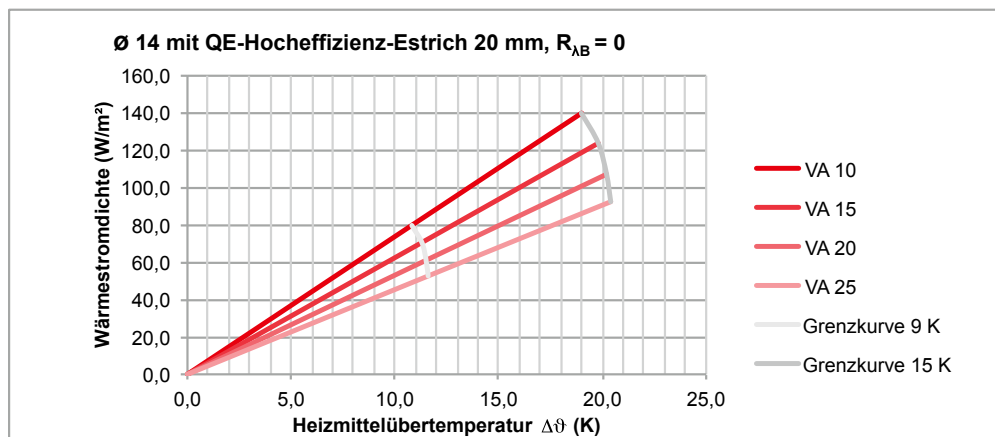
Minstdruckfestigkeit: 100 kPa, bis zu 100 mm, z. B. EPS DEO, PU, XPS oder gebundener Leichtausgleichsmörtel bis zu 100 mm vergleichbar mit Dämmstoffklasse CS (10) 150.



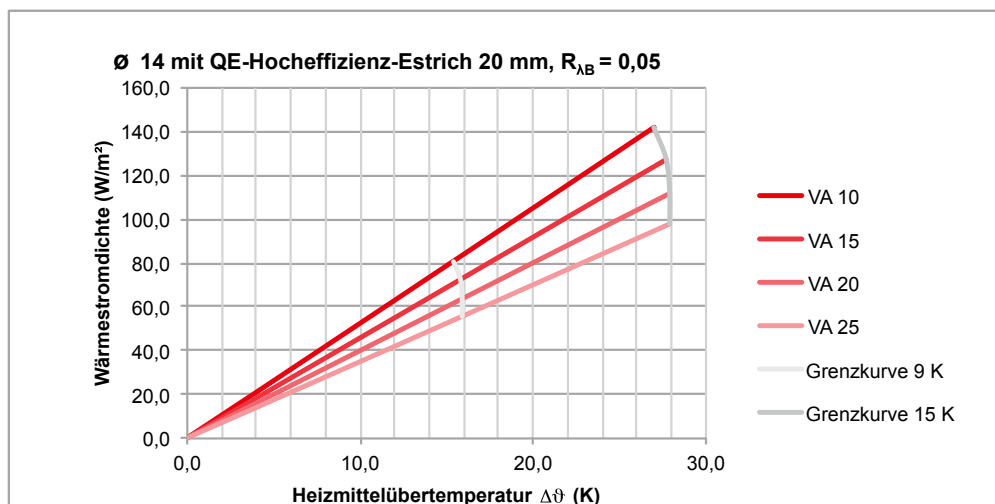
Leistungsdaten Roth Quick-Energy® Tacker-System, Ø 14, Boden, Heizen

Die Leistungsdaten für die Heiz- und Kühlflächen auf dem Boden sind nach DIN EN 1264 ermittelt und bei DIN CERTCO registriert und überwacht. **DIN CERTCO Registriernummer: 7F397-F (Prüfbericht 13106006)**

$R_{AB} = 0$ Ø 14	Heizen	Aufenthaltsbereich, Ø 14 (ΔT 9 K)		Randzone (ΔT 15 K)	
Verlegeabstand T [mm]	Kennliniensteigung K_H	Wärmeleistung Q_H [W/m ²]	Heizmittelüber- temperatur $\Delta\theta_H$ [K]	Wärmeleistung Q_H [W/m ²]	Heizmittelüber- temperatur $\Delta\theta_H$ [K]
VA 10	7,4	80	11	140	19
VA 15	6,2	71	11	124	20
VA 20	5,3	61	12	107	20
VA 25	4,5	53	12	92	20



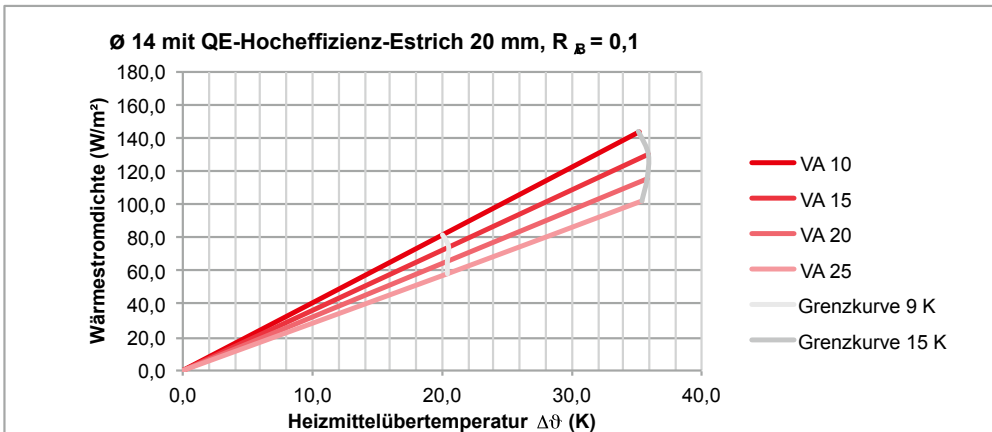
$R_{AB} = 0,05$ Ø 14	Heizen	Aufenthaltsbereich, Ø 14 (ΔT 9 K)		Randzone (ΔT 15 K)	
Verlegeabstand T [mm]	Kennliniensteigung K_H	Wärmeleistung Q_H [W/m ²]	Heizmittelüber- temperatur $\Delta\theta_H$ [K]	Wärmeleistung Q_H [W/m ²]	Heizmittelüber- temperatur $\Delta\theta_H$ [K]
VA 10	5,3	81	15	142	27
VA 15	4,6	73	16	127	28
VA 20	4,0	64	16	112	28
VA 25	3,5	56	16	98	28



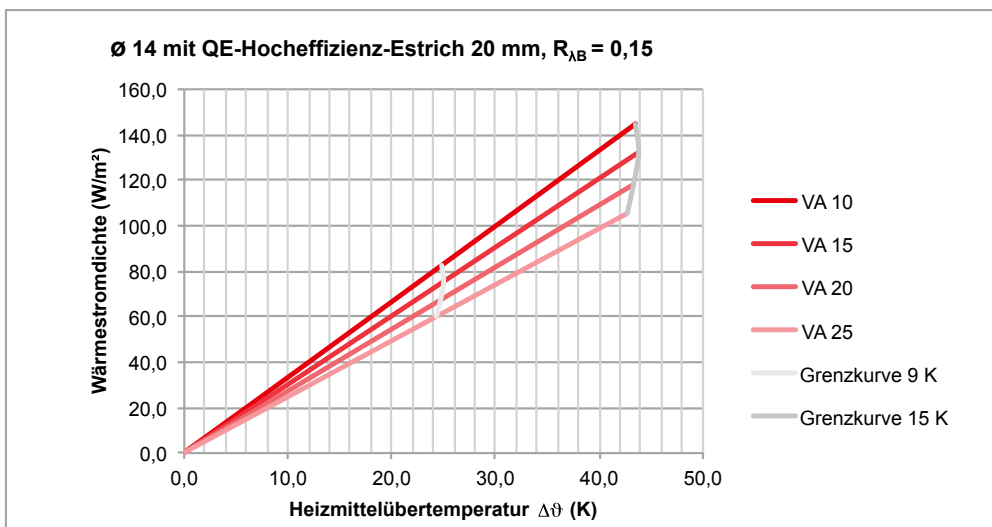
Leistungsdaten



$R_{AB} = 0,1$ Ø 14	Heizen	Aufenthaltsbereich, Ø 14 (ΔT 9 K)		Randzone (ΔT 15 K)	
Verlegeabstand T [mm]	Kennliniensteigung K_H	Wärmeleistung Q_H [W/m ²]	Heizmittelüber- temperatur $\Delta\vartheta_H$ [K]	Wärmeleistung Q_H [W/m ²]	Heizmittelüber- temperatur $\Delta\vartheta_H$ [K]
VA 10	4,1	82	20	144	35
VA 15	3,6	74	21	130	36
VA 20	3,2	66	20	115	36
VA 25	2,9	58	20	102	35



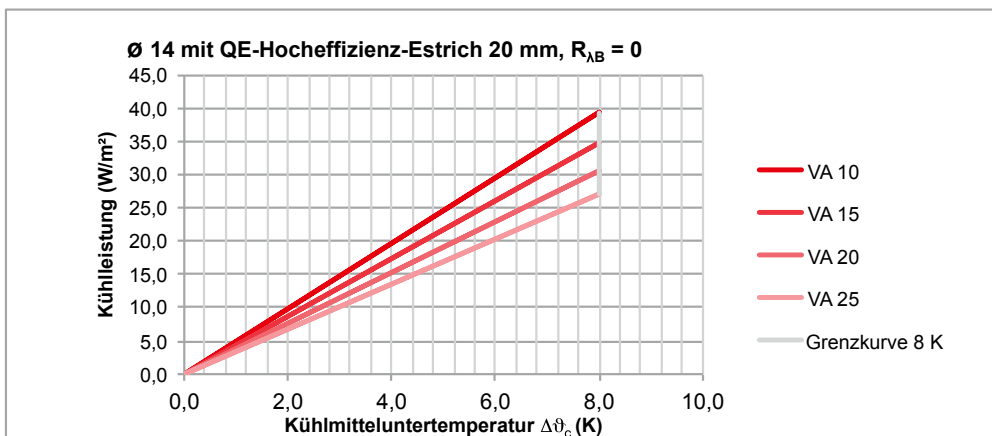
$R_{AB} = 0,15$ Ø 14	Heizen	Aufenthaltsbereich, Ø 14 (ΔT 9 K)		Randzone (ΔT 15 K)	
Verlegeabstand T [mm]	Kennliniensteigung K_H	Wärmeleistung Q_H [W/m ²]	Heizmittelüber- temperatur $\Delta\vartheta_H$ [K]	Wärmeleistung Q_H [W/m ²]	Heizmittelüber- temperatur $\Delta\vartheta_H$ [K]
VA 10	3,3	83	25	145	44
VA 15	3,0	76	25	132	44
VA 20	2,7	67	25	118	44
VA 25	2,5	60	24	106	43



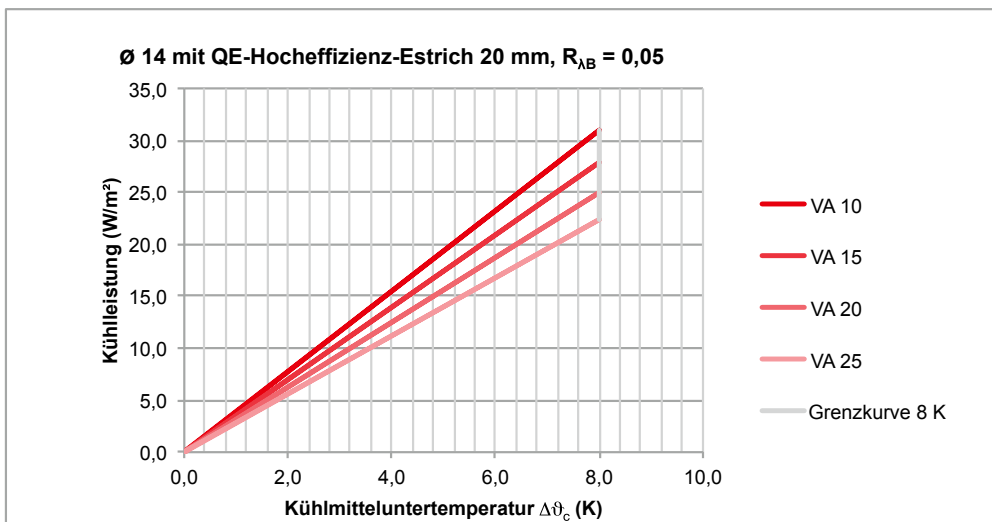


Leistungsdaten Roth Quick-Energy® Tacker-System, Ø 14, Boden, Kühlen

$R_{AB} = 0$ Ø 14	Kühlen	Aufenthaltsbereich, Ø 14 (ΔT 8 K)	
Verlegeabstand T [mm]	Kennliniensteigung K_c	Kühlleistung Q_c [W/m ²]	Kühlmittelunter- temperatur $\Delta\vartheta_{cN}$ [K]
VA 10	4,9	39	8
VA 15	4,3	35	8
VA 20	3,8	31	8
VA 25	3,4	27	8



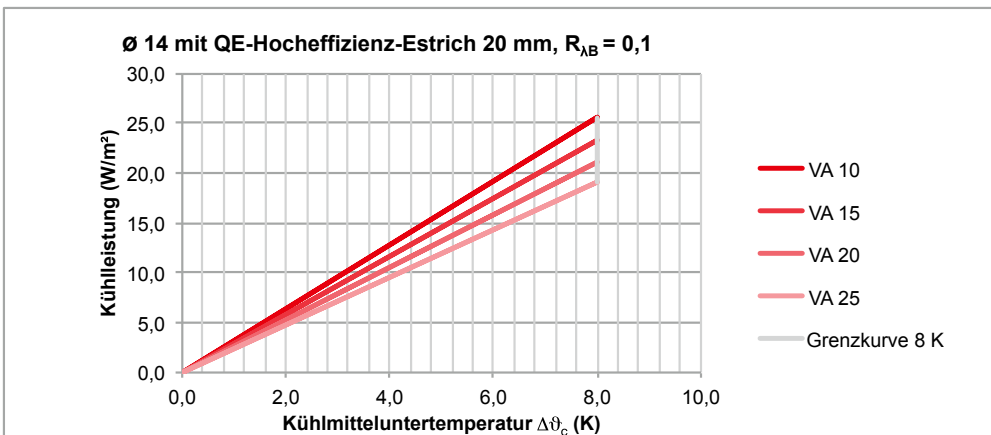
$R_{AB} = 0,05$ Ø 14	Kühlen	Aufenthaltsbereich, Ø 14 (ΔT 8 K)	
Verlegeabstand T [mm]	Kennliniensteigung K_c	Kühlleistung Q_c [W/m ²]	Kühlmittelunter- temperatur $\Delta\vartheta_{cN}$ [K]
VA 10	3,9	31	8
VA 15	3,5	28	8
VA 20	3,1	25	8
VA 25	2,8	22	8



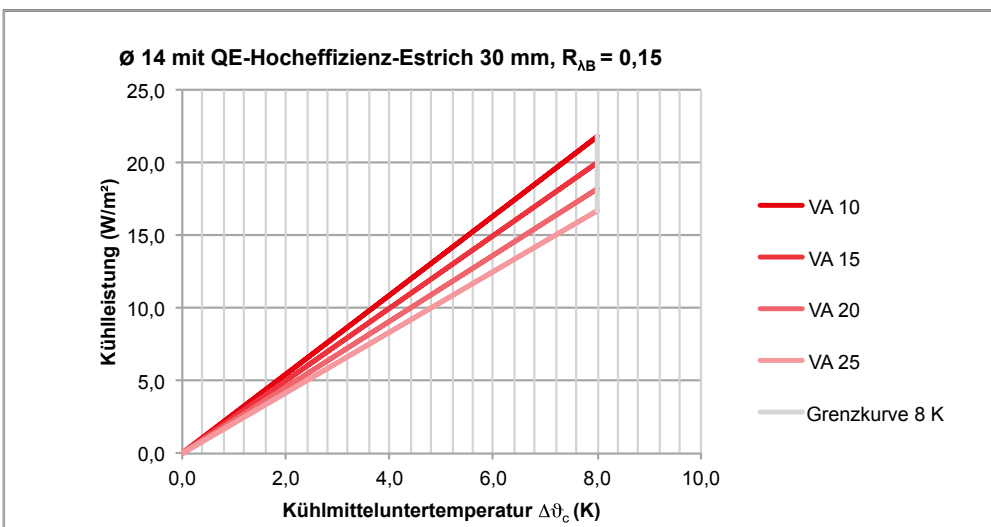
Leistungsdaten



$R_{AB} = 0,1$ $\varnothing 14$	Kühlen	Aufenthaltsbereich, $\varnothing 14$ (ΔT 8 K)	
Verlegeabstand T [mm]	Kennliniensteigung K_c	Kühlleistung Q_c [W/m ²]	Kühlmittelunter- temperatur $\Delta\vartheta_{CN}$ [K]
VA 10	3,1	26	8
VA 15	2,9	23	8
VA 20	2,6	21	8
VA 25	2,4	19	8



$R_{AB} = 0,15$ $\varnothing 14$	Kühlen	Aufenthaltsbereich, $\varnothing 14$ (ΔT 8 K)	
Verlegeabstand T [mm]	Kennliniensteigung K_c	Kühlleistung Q_c [W/m ²]	Kühlmittelunter- temperatur $\Delta\vartheta_{CN}$ [K]
VA 10	2,7	22	8
VA 15	2,5	20	8
VA 20	2,3	18	8
VA 25	2,1	17	8





Bestimmung der Leistungsdaten

Die Leistungsdaten für die Heiz- und Kühlflächen auf dem Boden sind nach DIN EN 1264 ermittelt und bei DIN CERTCO registriert und überwacht.

DIN CERTCO Registriernummer: 7F397-F

Heizen:

Wärmeleistung (q) = Heizmittelübertemperatur ($\Delta\vartheta_H$) * Kennliniensteigung (K_H)

- q:** Wärmeleistung von Fußbodenheizsystemen dividiert durch die wirksame Oberfläche
- q_N :** spezifische Norm-Wärmeleistung von Fußbodenheizsystemen, die ohne Bodenbelag erreicht wird
- $\Delta\vartheta_H$:** Heizmittelübertemperatur: Differenz zwischen der Heizmitteltemperatur und der Innentemperatur (Temperaturdifferenz zwischen Heizmittel und Raum)
- $\Delta\vartheta_{H,N}$:** Norm-Heizmittelübertemperatur: Differenz zwischen Heizmittel und Raum für Fußbodenheizsysteme ohne Bodenbelag
- K_H :** Steigung der Kennlinie (äquivalenter Wärmedurchgangskoeffizient)

Heizmittelübertemperatur

Logarithmisch bestimmt (genau):

$$\Delta\vartheta_H = \frac{\vartheta_V - \vartheta_R}{\ln \frac{\vartheta_V - \vartheta_i}{\vartheta_R - \vartheta_i}}$$

Vereinfacht:

$$\Delta\vartheta_H = \frac{\vartheta_V + \vartheta_R}{2} - \vartheta_i$$

- ϑ_V :** Eintrittstemperatur des Heizwassers (Vorlauf)
- ϑ_R :** Austrittstemperatur des Heizwassers (Rücklauf)
- ϑ_i :** Innentemperatur

Kühlen:

Kühlleistung (q_C) = Kühlmitteluntertemperatur ($\Delta\vartheta_C$) * Kennliniensteigung (K_C)

- q_C :** Kühlleistung von flächenintegrierten Kühlsystemen dividiert durch die wirksame Oberfläche
- $q_{C,N}$:** spezifische Norm-Kühlleistung flächenintegrierter Kühlsysteme
- $\Delta\vartheta_C$:** Kühlmitteluntertemperatur: Temperaturdifferenz zwischen Raum und Kühlmittel für Kühlsysteme
- $\Delta\vartheta_{C,N}$:** Norm-Kühlmitteluntertemperatur: Temperaturdifferenz zwischen Raum und Kühlmittel (festgelegt auf 8 K)
- K_C :** Steigung der Kennlinie (Kühlen)

Kühlmitteluntertemperatur:

$$\Delta\vartheta_C = \frac{\vartheta_{C,out} - \vartheta_{C,in}}{\ln \frac{\vartheta_{C,in} - \vartheta_i}{\vartheta_{C,out} - \vartheta_i}}$$

- $\vartheta_{C,out}$:** Austrittstemperatur des Kühlwassers (Rücklauf)
- $\vartheta_{C,in}$:** Eintrittstemperatur des Kühlwassers (Vorlauf)
- ϑ_i :** (Norm-)Innentemperatur ($\vartheta_{iN} = 26 \text{ °C}$)

Heiz- bzw. Kühlmittel: Wasser

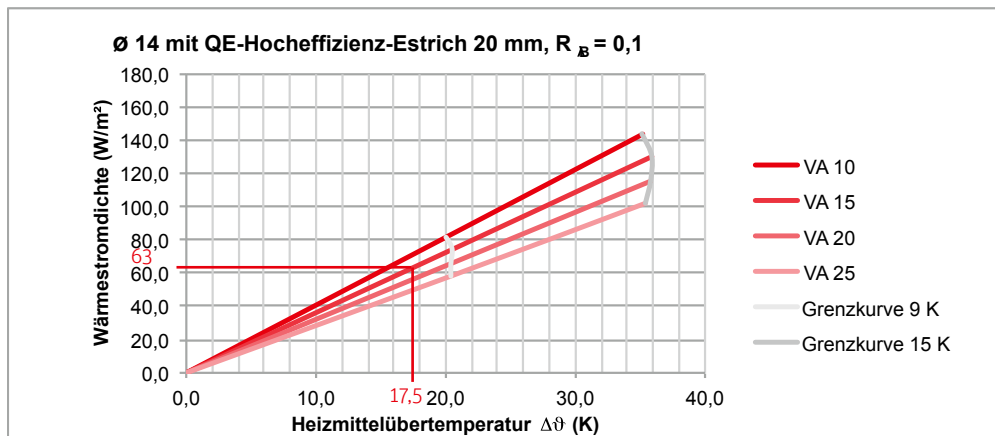
Leistungsdaten



■ Beispiel Leistungsermittlung Heizen

Beispiel Heizen – Leistungsermittlung mit Diagramm:

ϑ_V :	Vorlauftemperatur	40 °C (K)
ϑ_R :	Rücklauftemperatur	35 °C (K)
ϑ_i :	gewünschte Raumtemperatur	20 °C (K)
R^{AB} :	Wärmedurchlasswiderstand	0,1 m ² K/W
T:	Verlegeabstand	150 mm = VA 15
$\Delta\vartheta_H$:	Heizmittelübertemperatur	berechnet aus Formel (genau): 17,4 K , vereinfacht: 17,5 K
q:	Leistungsabgabe	63 W/m² (abgelesen)



Beispiel Heizen – Leistungsermittlung mit Formel:

Wärmeleistung (q) = Heizmittelübertemperatur ($\Delta\vartheta_H$) * Kennliniensteigung (K_H)

ϑ_V :	Vorlauftemperatur	40 °C (K)
ϑ_R :	Rücklauftemperatur	35 °C (K)
ϑ_i :	gewünschte Raumtemperatur	20 °C (K)
R^{AB} :	Wärmedurchlasswiderstand	0,1 m ² K/W
T:	Verlegeabstand	150 mm = VA 15
$\Delta\vartheta_H$:	Heizmittelübertemperatur	berechnet aus Formel (genau): 17,4 K , vereinfacht: 17,5 K
K_H :	Kennliniensteigung	3,6 W/[m²K] (aus Tabelle)
q:	Leistungsabgabe	3,6 x 17,4 = 62,64 W/m², vereinfacht: 63 W/m²

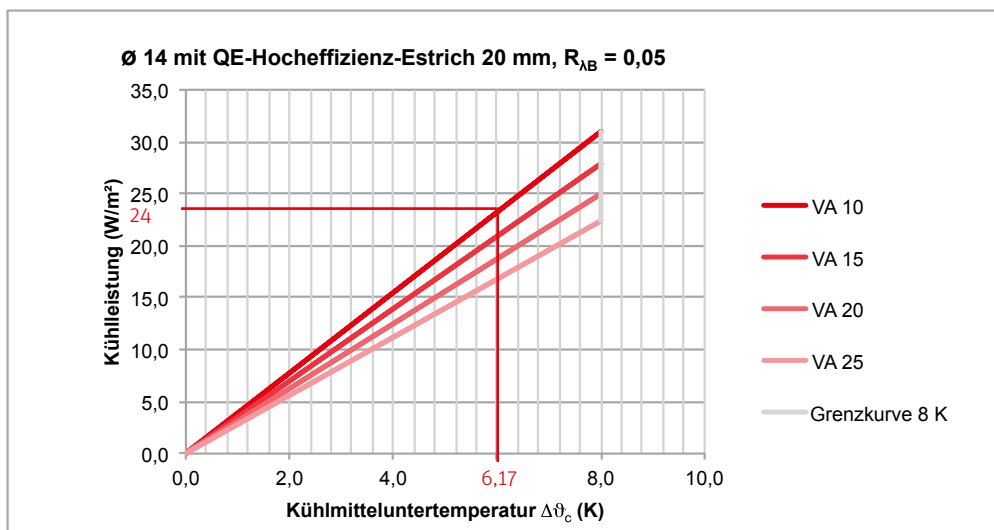
R_B = 0,1 Ø 14	Heizen
Verlegeabstand T [mm]	Kennliniensteigung K_H
VA 10	4,1
VA 15	3,6



■ Beispiel Leistungsermittlung Kühlen

Beispiel Kühlen – Leistungsermittlung mit Diagramm:

$\vartheta_{c,out}$:	Austrittstemperatur des Kühlwassers	22 °C
$\vartheta_{c,in}$:	Eintrittstemperatur des Kühlwassers	17 °C
ϑ_i :	Raumtemperatur	26 °C
T:	Verlegeabstand	100 mm = VA 10
$\Delta\vartheta_c$:	Kühlmitteluntertemperatur	berechnet aus Formel (genau): 6,17 K
q_c :	Leistungsabgabe	24 W/m² (abgelesen)



Beispiel Kühlen – Leistungsermittlung mit Formel:

Kühlleistung (q_c) = Kühlmittelübertemperatur ($\Delta\vartheta_c$) * Kennliniensteigung (K_c)

$\vartheta_{c,out}$:	Austrittstemperatur des Kühlwassers	22 °C
$\vartheta_{c,in}$:	Eintrittstemperatur des Kühlwassers	17 °C
ϑ_i :	Raumtemperatur	26 °C
T:	Verlegeabstand	100 mm = VA 10
$\Delta\vartheta_c$:	Kühlmitteluntertemperatur	berechnet aus Formel (genau): 6,17 K
K_c :	Kennliniensteigung	3,9 (aus Tabelle)
q_c :	Leistungsabgabe	3,9 x 6,17 = 24,01 W/m², vereinfacht: 24 W/m²

$R_{\lambda B} = 0,05$ Ø 14	Kühlen
Verlegeabstand T [mm]	Kennliniensteigung K_c
VA 10	3,9

Montagevoraussetzungen



Das Objektprotokoll des Estrich-Herstellers muss beachtet werden!
Dieses finden Sie in nebenstehendem QR-Code und auf www.casea-gips.de/downloads/technische-informationen/

Die Räume müssen frostfrei, geschlossen und die Innenputzarbeiten beendet sein.

■ Untergrund

Der tragende Untergrund muss vor Verlegung des Roth Quick-Energy® Tacker-Systems trocken und besenrein sein.

Bei erdreichberührenden Bodenflächen oder Flächen, bei denen mit aufsteigender Feuchtigkeit zu rechnen ist, müssen Abdichtungen gegen Bodenfeuchtigkeit und nichtdrückendes Wasser gemäß DIN 18195 vorgesehen werden. Hier gelten die Vorgaben des Bauwerkplaners.

Sofern Abdichtungen aus PVC oder Bitumen auf den Rohboden aufgebracht werden, müssen diese mit einer geeigneten Trennschicht oder Folie abgedeckt werden.

Der tragende Untergrund muss den statischen Anforderungen zur Aufnahme der Fußbodenkonstruktion und der vorgesehenen Verkehrslast genügen.



Das Roth Quick-Energy® Tacker-System ist für Beton- und Holzbalkendecken geprüft. Für Holzbalkendecken darf die maximale Durchbiegung nicht größer als 7 mm sein.

Unebenheiten oder auf der Rohdecke verlegte Leitungen werden durch Verlegung einer Ausgleichsdämmung, Verlegen eines Ausgleichsestrichs bzw. einer Ausgleichsmasse, gemäß DIN 18560 ausgeglichen, um eine waagerechte und ebene Fläche zur Aufnahme der Systemdämmung herzustellen.

Die Systemplatten müssen vollflächig aufliegen, sodass die Estrichplatte mit einer maximalen Toleranz von +10 mm zur minimalen Einbaustärke hergestellt werden kann.

Ebenheitstoleranzen			
Abstand der Messpunkte (m)	0,1	1,0	4,0
Ebenheitstoleranzen in (mm)	2	4	10

Der Untergrund muss sehr sorgfältig ausgeglichen werden, damit die Dämmplatten vollflächig aufliegen.

Körnige, ungebundene Schüttgüter sind zum Ausgleichen nicht geeignet.

■ Fugen

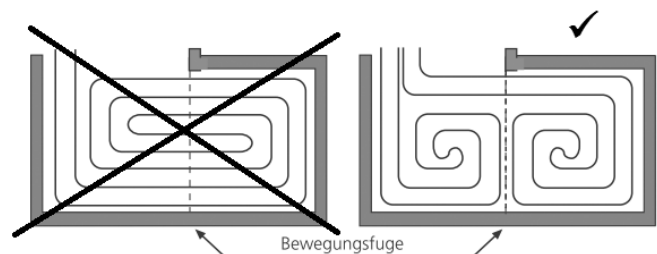
Bauwerksfugen aus dem tragenden Untergrund müssen in die Bodenkonstruktion übernommen werden.

Bewegungsfugen werden entsprechend der anerkannten Regeln der Technik für Calciumsulfat-Estriche ausgeführt.

Die Planung und Anordnung von Fugen kann den IGE/IWM Merkblatt Nr. 5, bzw aus dem Anhang des BEB-Hinweisblattes "Hinweise zur Planung, Verlegung und Beurteilung sowie Oberflächenvorbereitung von Calciumsulfatestrichen" entnommen werden.

Die Heizkreise werden so angelegt, dass ein Überschreiten von Bewegungsfugen vermieden wird.

Aufgrund der reduzierten Estrichhöhe wird auf den Einbau der Schutzrohre im Fugenbereich verzichtet.



Bewegungsfugen über Bauwerksfugen dürfen nicht von Anbindeleitungen gekreuzt werden. Hier wird durch Installation zusätzlicher Verteiler die Heizkreiseinteilung angepasst.

Montagevoraussetzungen

■ Einsatz in Feuchträumen

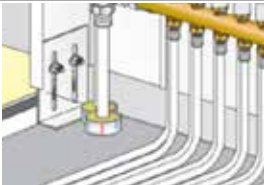
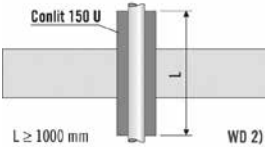
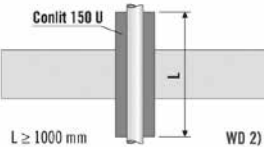
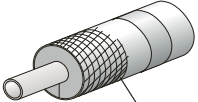
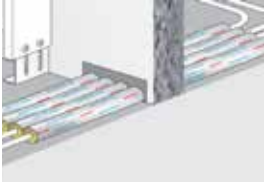
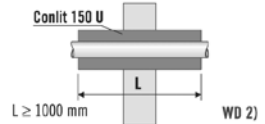
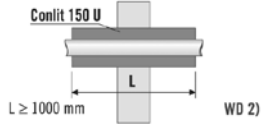

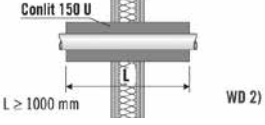
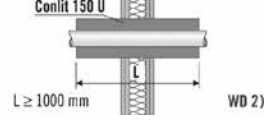
Fließestriche sind auch für Räume mit üblicher Luftfeuchte wie häusliche Küchen und Bäder geeignet. Auch in Kellerräumen können grundsätzlich Fließestriche verlegt werden.

Wird der Boden mit Wasser beaufschlagt, so ist der Fließestrich genauso, wie der Zementestrich durch eine geeignete Abdichtung

vor Feuchtigkeit zu schützen, um einen technisch einwandfreien Estrich zu erhalten (siehe Merkblatt IWM/IGE Nr 1).

Weitere Infos finden Sie unter www.pro-fliessestrich.de/downloads/merkblaetter

■ Brandschutz

R30 bis R90 Rohrdurchführungen für das Roth Flächen-Heiz- und Kühlsystem				Flucht- und Rettungswege
	Bauteil F30 bis F90	R30	R60 bis R90	
	Massivdecke Dicke min. 150 mm			 Rockwool 800 Mindestdicke 30 mm
	Massivwand Dicke min. 100 mm maximal 8 Rohre mit Conlit 150 U Abschottung können mit 0 mm Abstand nebeneinander verlegt werden.*			
	leichte Trennwand Dicke min. 100 mm maximal 8 Rohre mit Conlit 150 U Abschottung können mit 0 mm Abstand nebeneinander verlegt werden.*			

Geänderte Ausführungen werden mit dem Bauwerksplaner/Statiker abgestimmt.

* Begrenzung aufgrund von Statikvorgaben für Wände

Montagevoraussetzungen

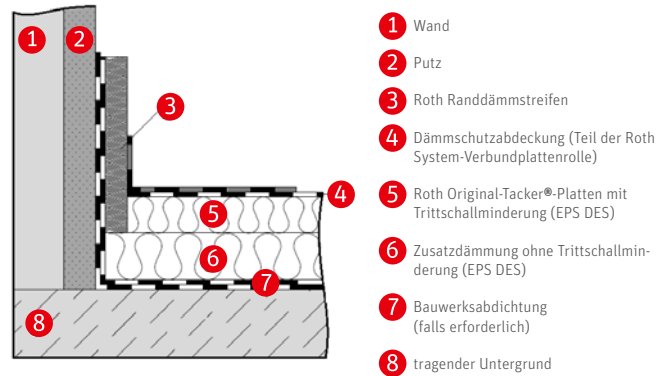
Randdämmstreifen

Der Roth Randdämmstreifen wird vor der Verlegung der Roth System-Verbundplatten oder -rollen umlaufend an allen aufgehenden Bauteilen, Wänden, Zargen, Stützen und Stufen angebracht.

Dabei muss beachtet werden, dass die am Randdämmstreifen angebrachte PE-Folie ohne Spannung über die System-Verbundplatten gelegt und mit Klebeband dicht angeklebt wird. Dadurch wird das Eindringen von Wasser und Estrich in die Dämmung verhindert und der direkte Kontakt vom Estrich zur Wand unterbunden, sodass keine Schallbrücken entstehen können.

Bei mehrlagigen Dämmschichten wird der Roth Randdämmstreifen erst nach dem Verlegen der unteren Lagen angebracht, damit die Trittschalldämmschicht vollständig von allen sichtbaren, aufgehenden Bauteilen entkoppelt ist.

Randdämmstreifen bei mehrschichtiger Dämmung



Zusatzdämmung

Es gelten die Anforderungen der DIN EN 1264 Raumflächenintegrierte Heiz- und Kühlsysteme sowie die der jeweils aktuellen EnEV und die Anforderungen der DIN 4109 zur Trittschalldämmung.

Bei zweilagiger Verlegung wird die obere Lage fugenversetzt zur unteren Lage ausgelegt.

Sind Installations- oder Elektroleitungen auf dem Rohboden verlegt, wird die untere Lage so zugeschnitten, dass die oberste Lage mit Trittschalldämmung (Roth System-Verbundplatte) als vollflächige und durchgängig geschlossene Fläche hergestellt werden kann. Größere Lücken müssen aufgefüllt und Höhenunterschiede ausgeglichen werden.

Es muss eine durchgängig tragfähige und ebene Unterkonstruktion für die Systemplatte vorhanden sein.

Mehr als zwei Dämmlagen übereinander sind nicht sinnvoll. Zur Höhenanpassung können Ausgleichsestriche eingesetzt werden.

Die Systemrohre werden durch die Roth Original-Tacker®-Klips 14 gegen Aufschwimmen gesichert. Der Abstand zwischen den Klipsen darf nicht größer als 30 cm sein. In den Umlenkungen werden kürzere Abstände vorgesehen, damit das Systemrohr gleichmäßig flach aufliegt.

Rohre

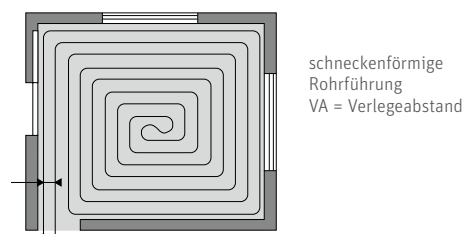
Die optimale Verlegetemperatur für die System-Verbundplatten und -rohre liegen bei $>10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Zur besseren Verlegung sollten Rohre und Systemplatten bereits in den Räumen gelagert werden, um große Temperaturunterschiede zu vermeiden.

Bei der Verlegung der Roth Systemrohre ist darauf zu achten, dass der nach DIN 4726 zulässige kleinste Biegeradius von $5 \times d_a$ (Außendurchmesser) des Systemrohres nicht unterschritten wird. Bei der Verlegung der Roth Systemrohre Alu-Laserflex ist zu beachten, dass ein minimaler Biegeradius von $3 \times d_a$, mit Roth Biegefeder und $5 \times d_a$ ohne Roth Biegefeder, nicht unterschritten wird. Die Roth Systemrohre dürfen nicht auf scharfkantigem Untergrund verlegt werden. So sind z. B. im Bereich von Wand- und Deckendurchführungen die Systemrohre mit dem PE-Schutzrohr zu sichern.

Die Verlegung der Roth Systemrohre beginnt mit dem Anschluss des Heizkreisvorlaufes an den Roth Heizkreisverteiler. Wir empfehlen die schneckenförmige Verlegung, bei der bis zum Erreichen der Wendeschleife im doppelten, des nach Planung erforderlichen, Verlegeabstandes verlegt wird (Abbildung). Durch das Auslegen des Heizkreisrücklaufes wird der berechnete Verlegeabstand erreicht.

Zum Anschluss der Roth Systemrohre an die Roth Heizkreisverteiler sollten auf jeden Fall im Bereich der Umlenkung, zum Schutz der Systemrohre, die Rohrführungsbogen eingesetzt werden.



Montagevoraussetzungen

■ Verbindungen im Estrich

Die Heizkreise werden mit durchgehendem Systemrohr installiert. Verbindungsstellen im Estrich sind zu vermeiden. Sollte dennoch der Einbau einer Roth MS- oder Roth KU-Kupplung im Reparaturfall erforderlich werden, ist darauf zu achten, dass diese in einer gestreckten Rohrlänge eingebaut werden. Die Lage der Kupplungen ist einzumessen und in einer Skizze festzuhalten. Die Kupplungen sind durch bauseitige Maßnahmen vor einem Kontakt mit Estrich zu schützen.

Die Systemrohre werden durch die Original-Tacker®-Klipse 14 gegen Aufschwimmen gesichert. Der Abstand zwischen den Roth Original-Tacker®-Klipsen darf nicht größer als 30 cm sein. In den Umlenkungen werden kürzere Abstände vorgesehen, damit das Systemrohr gleichmäßig flach aufliegt.

■ Werkzeuge

Für die Montage des Roth Quick-Energy® Tacker-Systems sind die aufgeführten Werkzeuge empfehlenswert:

- > Maßband oder Gliedermaßstab
- > offener Ringschlüssel SW 30 mm zum Anschluss der Roth Systemrohre an die Roth Heizkreisverteiler
- > Maulschlüssel SW 38 mm und 46 mm zur Montage des Roth Kugelhahns 1"
- > Maulschlüssel SW 27 mm und 30 mm für Roth MS-Kupplung 14 mm
- > Rohrschere
- > Kalibrierwerkzeug \varnothing 14

Als ideale Verlegehilfe kann der zusammenfaltbare Roth Abroller bis 600 m Rohrlänge oder der Roth Abroller für alle Rohrlängen und -größen eingesetzt werden.

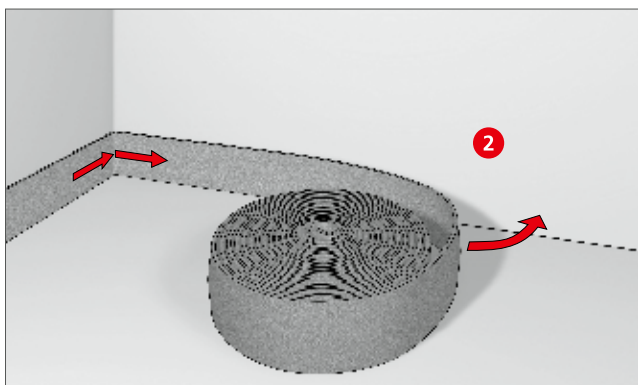
Feuchtigkeitsmessstellen sind Bestandteil einer Fußbodenheizung und müssen vom Heizungsbauer vorgesehen werden.

Einbau: mindestens 1 pro Wohneinheit und/oder 3 Stück pro 200 m².

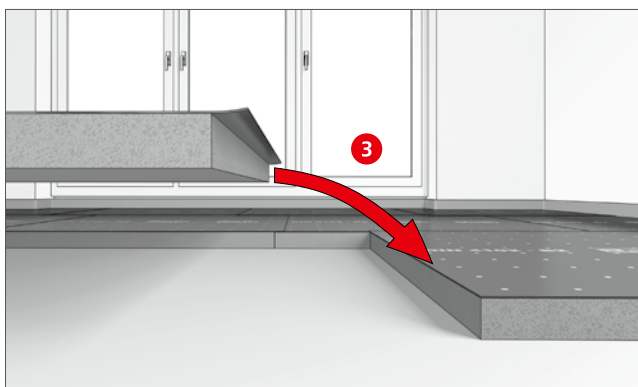
Für die Herstellung aller Anschlüsse sind ausschließlich Komponenten aus dem Roth Flächenheizungs-Programm zugelassen.

Montageanleitung

Montagevoraussetzungen gemäß Objektprotokoll des Estrich-Herstellers beachten



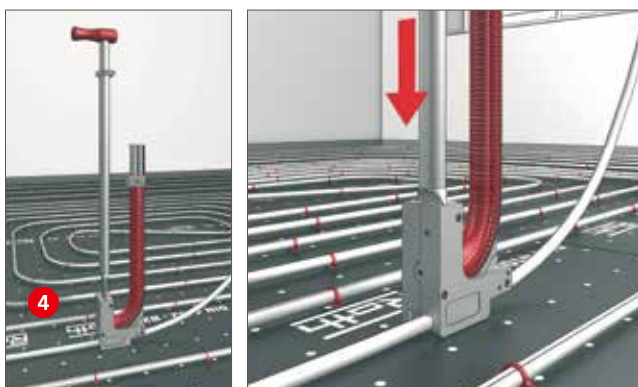
1. Prüfung der Montagevoraussetzungen.
2. Auslegung des Roth Randdämmstreifens 160 mm.



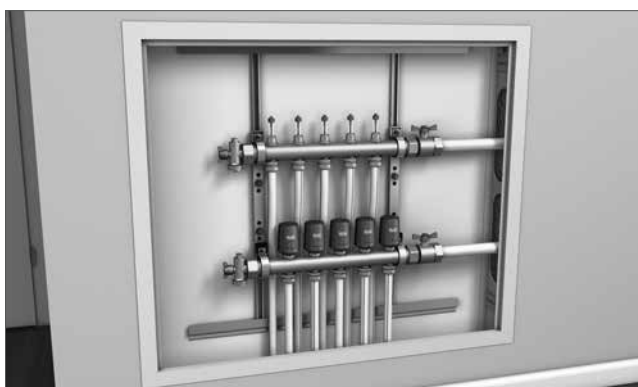
3. Verlegung der Roth System-Verbundplatten.

Die Montage der Roth Dehnungsfugenprofile erfolgt an den vom Bauwerksplaner vorgegebenen Stellen.

Ausgehend von einer Raumecke werden in der jeweils ersten Reihe entlang der Wand die selbstklebenden Überlappungen abgeschnitten.



4. Verlegung der Roth Systemrohre \varnothing 14 im vorgegebenen Verlegetabstand.



5. Anschluss der Roth Systemrohre an den Vor- und Rücklauf des Roth Heizkreisverteilers.

Heizungs-Füllwasser gemäß VDI 2035 (entsalzt) einsetzen.

Technische Information Heizkreisverteiler:

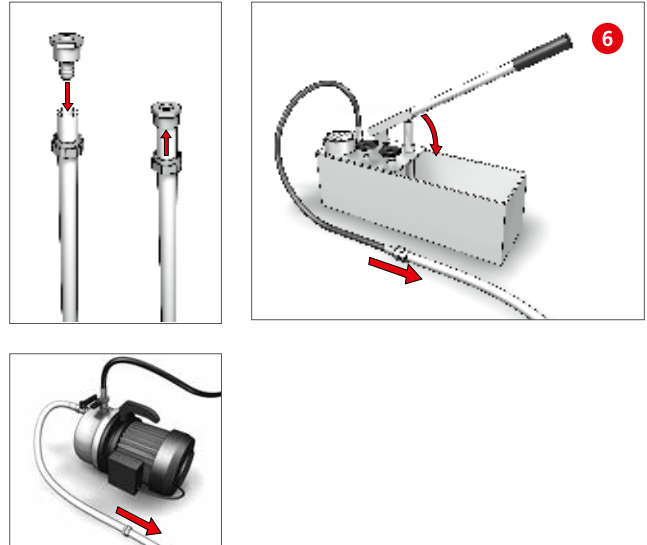


Montageanleitung

6. Dichtheitsprüfung bei Flächen-Heiz- und Kühlsystemen gemäß DIN EN 1264 Teil 4.

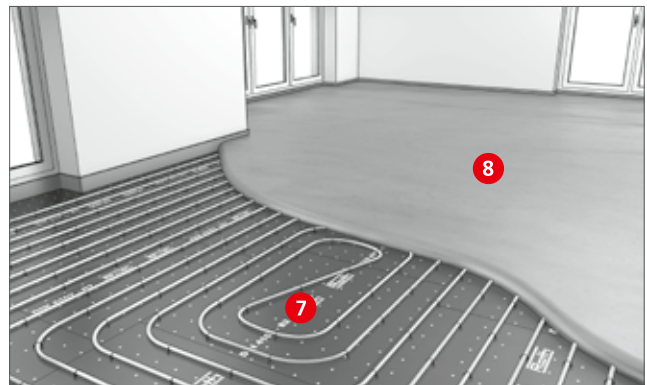
Verfahrensweise:

Die Heiz- oder Kühlkreise des Roth Quick-Energy® Tacker-Systems werden durch eine Druckprobe auf Dichtheit geprüft. Die Dichtheit muss unmittelbar vor und während der Montage der Lastverteilschicht sichergestellt sein.



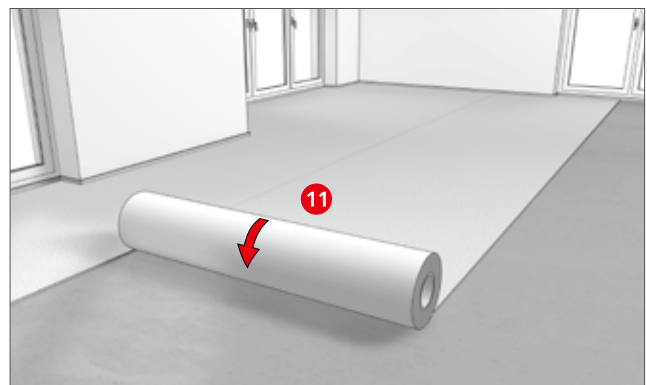
 **Dichtheitsprüfung gemäß Dichtheitsprüfprotokoll**

7. Messstellen vorsehen.
Die Anordnung erfolgt in der Raummitte; an diesen Stellen dürfen keine Rohrleitungen liegen.
8. QE-Hocheffizienz-Estrich aufbringen.
9. Funktionsheizen gemäß Aufheizprotokoll.
10. Gegebenenfalls Belegreifheizen (in Abstimmung mit dem Bodenleger).



 **Estricheinbauprotokoll beachten!**


11. Verlegen des Oberbelages.



Inbetriebnahme

■ Funktionsheizen

Nach dem Verlegen des QE-Hocheffizienz-Estrichs muss der Boden **für 4 Tage ruhen (Heizung muss außer Betrieb sein!)**. Während dieser Zeit darf der Estrich nicht beheizt werden.

 **Aufheizprotokoll, bzw. Objektprotokoll des Estrich-Herstellers beachten!**

Am 5. Tag nach Estricheinbau wird der Estrich in **5 °C-Schritten je Tag bis zu einer maximalen Vorlauftemperatur von 45 °C** aufgeheizt. Die 45 °C werden **für 3 Tage gehalten**.

Danach wird die Vorlauftemperatur in **10 °C-Schritten pro Tag** wieder auf 20 °C abgesenkt.

■ Belegreifheizen

Vor Beginn der Bodenlegearbeiten wird der Estrich auf seine Belegreife geprüft. Durch eine CM-Messung an den vorgesehenen Messstellen kann der Bodenleger den Feuchtigkeitsgehalt prüfen. Die Bodenbeläge und die Klebstoffe zum Verlegen müssen für Fuß-

bodenheizungen geeignet sein. Die Verarbeitungs- und Nutzungsvorgaben vom jeweiligen Hersteller müssen beachtet werden. Bevor der Bodenbelag verlegt wird, empfehlen wir einen Reinigungsschliff der Estrichoberfläche.

Feuchtegehalt (Calciumcarbid-Methode CM, DIN 18650-1)			
Zementestrich		Calciumsulfatestrich	
beheizt	unbeheizt	beheizt	unbeheizt
≤ 1,8 CM-%	≤ 2,0 CM-%	≤ 0,5 CM-%	

Bei anderen mineralisch gebundenen Estrichen oder Sonderprodukten können abweichende Werte gelten, die vom Hersteller festgelegt werden.

Inbetriebnahme

Folgende Arbeitsschritte sind zu berücksichtigen:

- 1) Durchführen einer Sicht-, Druck- und Dichtheitsprüfung
- 2) Protokollieren der durchgeführten Prüfungen
- 3) Spülen des Roth Flächen-Heiz- und Kühlsystems
- 4) Protokollieren der Spülung
- 5) Anbringung der Beschilderung am Verteiler
- 6) Befüllen und Entlüften des Roth Flächen-Heiz- und Kühlsystems mit Füllwasser nach VDI 2035-2
- 7) Überprüfung der Wasserqualität zur Dokumentation für den Betreiber
- 8) Einweisung und Aufklärung des Anlagenbetreibers

■ Anleitung für die Druck- und Dichtheitsprüfung

(Inhalt und Beschreibung in Anlehnung an DIN EN 1264)

Druckprüfung

Die Druckprüfung erfolgt üblicherweise hydraulisch. Wo eine pneumatische Prüfung oder eine Prüfung mit Inertgas unvermeidlich ist, müssen die Sicherheitsvorkehrungen strikt eingehalten werden. Der Anlageninhalt der Prüfungsabschnitte muss so gering wie möglich sein. Anlagenteile wie Behälter und Wärmeerzeuger müssen vor der Prüfung vom System getrennt werden.

Druckprüfung mit Wasser

Das Flächen-Heiz- und Kühlsystem wird durch ein funktionsdichtes Absperrventil von der restlichen Heizungsanlage getrennt. Alle offenen Enden werden entfernt, demontiert oder verschlossen. Vor der Dichtheitsprüfung sind alle Rohrverbindungen einer Sichtprüfung zu unterziehen. Der Druck ist am Heizkreisverteiler oder der zu prüfenden Rohrinstallation mittels eines entsprechenden Messgeräts einzustellen. Es werden nur Messgeräte eingesetzt, an denen eine genaue Druckdifferenz von circa 100 mbar ablesbar ist. Die zu prüfenden Komponenten des Flächen-Heiz- und Kühlsystems sind während des Befüllvorgangs mehrfach und systematisch auf Leckagen und Austrittsgeräusche zu prüfen.

Das Flächen-Heiz- und Kühlsystem sowie die gesamte Heizungs- und Kühlanlage muss mit Wasser nach VDI 2035-2 vollständig befüllt und entlüftet werden.

Der Prüfdruck muss mindestens 4 bar und darf höchstens 6 bar betragen.

Die Druckprüfung ist in drei Abschnitte gegliedert:

1. Funktionsprüfung

Bei der Funktionsprüfung wird geprüft, ob undichte Verbindungsstellen vorhanden sind.

2. Vorprüfung

Die Vorprüfung dient zum Temperatenausgleich des Prüfmediums und ermöglicht der Rohrinstallation geringe Expansionsvorgänge zu tätigen. Hierzu wird der Prüfdruck für eine Dauer von 60 Minuten an der zu prüfenden Rohrinstallation aufgebracht.

3. der anschließenden Haupt-/Dichtheitsprüfung

Vor Beginn der Hauptprüfung bzw. der eigentlichen Dichtheitsprüfung, muss ggf. der Prüfdruck erneut eingestellt werden. Anschließend beginnt die Dichtheitsprüfung über eine Prüfdauer von 60 Minuten. Wird in diesem Zeitraum keine Druckminderung oder eine Leckage festgestellt, ist die Prüfung erfolgreich bestanden.

Druckprüfung mit ölfreier Druckluft oder Inertgas

(ZVSHK Merkblatt „Dichtheitsprüfungen mit Druckluft, Inertgas oder Wasser“)

Die Druckprüfung erfolgt in zwei Arbeitsschritten, die sich in Dichtheitsprüfung und anschließender Belastungsprüfung gliedern.

Im Vorfeld zur Dichtheitsprüfung sind Anlagenbauteile, welche für den Prüfdruck nicht ausgelegt sind oder das Volumen, die Sicherheit und Messgenauigkeit beeinträchtigen können, vom Rohrnetz zu trennen. Nach dem Druckaufbau muss eine Beruhigungszeit von circa 30 Minuten eingehalten werden, bevor die Prüfzeit beginnt. Der Prüfdruck ist – falls erforderlich – erneut aufzubauen. Alle Leitungen müssen durch metallene Stopfen, metallene Steckscheiben oder Blindflansche, die dem Prüfdruck widerstehen, verschlossen werden. Geschlossene Absperrarmaturen gelten nicht als dichte Verschlüsse. Aus Sicherheitsgründen darf der Prüfdruck nicht abrupt aufgebracht werden, vielmehr ist dieser langsam zu steigern (maximale Druckzunahme 2 bar/min).

Für Lecksuch-Sprays, die im Rahmen der Druckprüfung für Heizungsinstallationen mit ölfreier Druckluft oder Inertgas eingesetzt werden, gibt Roth Produktempfehlungen:

- > Liqui Moly 3350
- > CRC LECKSUCHSPRAY
- > Würth Lecksuchspray Plus
- > Weicon Lecksuchspray
- > SONAX PROFESSIONAL

Dichtheitsprüfung

Vor der Dichtheitsprüfung sind alle Rohrverbindungen einer Sichtprüfung zu unterziehen. Der Einsatzbereich des Prüfmanometers muss innerhalb der zu messenden Drücke eine entsprechende Genauigkeit von 1 mbar im Anzeigebereich besitzen. Das System wird mit einem Prüfdruck von 150 mbar (150 hPa) beaufschlagt. Bei einem Anlagenvolumen bis 100 Liter beträgt die Prüfzeit mindestens 120 Minuten. Bei Erhöhung des Anlagenvolumens um 100 Litern erhöht sich die Prüfzeit um 20 Minuten.

Belastungsprüfung

Im Anschluss an die Dichtheitsprüfung erfolgt die Belastungsprüfung. Hierbei wird der Druck auf maximal 3 bar (Rohrdimension $\leq 63 \times 4,5$ mm) oder maximal 1 bar (Rohrdimension $> 63 \times 4,5$ mm) erhöht. Bei einem Anlagenvolumen bis 100 Liter beträgt die Prüfzeit mindestens 10 Minuten. Bei Erhöhung des Anlagenvolumens um je 100 Litern erhöht sich die Prüfzeit gleichermaßen um 10 Minuten.

Protokoll über Dichtheits- und Belastungsprüfung

Die Dichtheits- und Belastungsprüfung ist vom verantwortlichen Fachinstallateur in dem Protokoll im Kapitel "Dichtheitsprüfprotokoll" zu dokumentieren und schriftlich zu bestätigen.

Inbetriebnahme

■ Spülvorgang

Während der Montage muss darauf geachtet werden, dass keine Schmutzeintragungen in das Rohrleitungssystem stattfinden. Es besteht sonst die Gefahr von ernsthaften Verstopfungen und Funktionsstörungen in der Anlage, die zu Schäden und aufwändigen Reparaturmaßnahmen führen können. Es ist deshalb besonders wichtig, dass die Anlage sorgfältig von allem Schmutz befreit wird. Keinesfalls darf die Anlage länger als 24 Stunden nach den Reinigungsmaßnahmen entleert bleiben, da verstärkte Korrosion auftreten kann und demzufolge erneut gereinigt werden muss.

Mit Frostschutzmitteln gefüllte Systeme dürfen erst nach dem Spülen oder einer chemischen Reinigung in Betrieb gehen, um Schäden an der Anlage und Verlust von Frostschutzmittel während Kälteperioden zu vermeiden.

Alle Rohrleitungen und Anlagenteile sind unabhängig von der Art des verwendeten Werkstoffes nach ihrer Fertigstellung gründlich mit filtriertem Trinkwasser (Filter nach DIN EN 13443-1) zu spülen, um Verschmutzungen und Montagerückstände innerhalb des Rohrnetzes zu entfernen. Dies gewährleistet eine uneingeschränkte Betriebssicherheit.

Es wird zwischen zwei Spülmethoden unterschieden:

- › Das Spülverfahren mit filtriertem Trinkwasser (Filter nach DIN EN 13443-1) und dem zur Verfügung stehenden örtlich herrschenden Versorgungsdruck.
- › Das Spülverfahren mit Luft-/Wasser-Gemisch. Dieses Spülverfahren ist immer dann anzuwenden, wenn beim Spülen mit filtriertem Trinkwasser keine ausreichende Spülwirkung zu erwarten ist.

Es müssen Maßnahmen zum Schutz empfindlicher Armaturen, Apparate und Einrichtungen gegen Fremdkörper getroffen werden, die während der Installation eingetragen wurden. Wärmemengenzähler, Durchflussregler und Siebe, die bereits zusammen mit ihren Armaturen eingebaut sind, müssen aus Schutzgründen und zur Erhöhung des Durchflusses ausgebaut werden. Eine Beeinträchtigung der Heizungswasserqualität sowie eine Beschädigung durch Korrosion muss vermieden werden.

Bei starken Verschmutzungen oder festsitzenden Ablagerungen kann dem Spülvorgang ein chemisches Reinigungsmittel zugeführt werden. Die Reinigungsmittel dürfen die in der Installation verwendeten Materialien (z. B. Elastomere, Thermoplaste oder Metalllegierungen) nicht negativ beeinträchtigen und keine Korrosion verursachen.

Nach Abschluss des Spülvorgangs muss das Roth Flächen-Heiz- und Kühlsystem vollständig entleert und mit Füllwasser nach VDI 2035-2 befüllt und entlüftet werden. Der Spülvorgang ist nach erfolgreichem Abschluss zu dokumentieren und vom Auftraggeber sowie Auftragnehmer zu unterzeichnen.

Spülverfahren mit Wasser

Das Roth Flächen-Heiz- und Kühlsystem ist sorgfältig und fachgerecht durch den örtlich herrschenden Versorgungsdruck des Trinkwasserversorgungsunternehmens zu spülen. Die Mindestfließgeschwindigkeit während dem Spülen der Installation muss 2 m/s betragen. Um ein gutes Spülergebnis zu erzielen und die Mindestfließgeschwindigkeit während dem Spülvorgang gewährleisten zu können, darf der anliegende Versorgungsdruck 3 bar nicht unterschreiten.

Das Wasserversorgungsnetz ist mittels Schlauch an die dafür vorgesehenen Endstücke des Heizkreisverteilers anzubinden. Vor- und Rücklaufventile oder Durchflussanzeigen des zu spülenden Heizkreises bleiben vollständig geöffnet, die restlichen Abgänge bleiben geschlossen.

Die Spülrichtung muss vom Vorlauf zum Rücklauf erfolgen und ist gleichermaßen für jedes Heizfeld durchzuführen. Dabei ist das Gesamtsystem immer von dem entferntesten bis zum nächstgelegenen Heizkreis zu spülen. Die Spüldauer beträgt 5 Minuten.

Spülverfahren mit Luft-/Wasser-Gemisch

Das Rohrsystem muss durch ein Trinkwasser-/Luft-Gemisch intermittierend, mit einer Mindestfließgeschwindigkeit von 2 m/s gespült werden.

Der Spülkompressor wird an die dafür vorgesehenen Endstücke des Heizkreisverteilers angeschlossen. Damit ausschließlich der zu spülende Heizkreis vom Spülkompressor durchströmt wird, müssen alle anderen Heizkreise verschlossen werden.

Der zu spülende Heizkreis muss an einen Spülkompressor angeschlossen werden. Die Spülrichtung erfolgt vom Vorlauf zum Rücklauf und ist gleichermaßen für jeden Heizkreis durchzuführen. Dabei ist das Gesamtsystem immer von dem entferntesten bis zum nächstgelegenen Heizkreis zu spülen. Die Druckluft muss in ausreichender Menge und in einer hygienisch einwandfreien Qualität (z. B. ölfrei) mit einem Druck verfügbar sein, der mindestens dem statischen Druck des Wassers entspricht. Für diese Durchführung eignen sich spezielle Spülkompressoren mit Dosierungsmöglichkeit. Die Spüldauer beträgt 5 Minuten.

Dichtheitsprüfprotokoll

Dichtheitsprüfung bei Flächen-Heiz- und Kühlsystemen gemäß DIN EN 1264 Teil 4

Bauvorhaben: _____

Bauabschnitt: _____

Auftraggeber: _____

Auftragnehmer: _____

In dem o. g. Bauvorhaben wurde folgendes Roth Flächen-Heiz- und Kühlsystem eingebaut:

System	Rohrtyp	
<input type="checkbox"/> Roth Original-Tacker®-System	<input type="checkbox"/> Roth DUOPEX S5®	<input type="checkbox"/> Ø 14
<input type="checkbox"/> Roth Quick-Energy® Tacker-System		<input type="checkbox"/> Ø 17
<input type="checkbox"/> Roth Quick-Energy® Tacker-System mit QE-Statikmatte		<input type="checkbox"/> Ø 20
<input type="checkbox"/> Roth Flipfix® Tacker-System		<input type="checkbox"/> Ø 25
<input type="checkbox"/> Roth Noppen-System		<input type="checkbox"/> Ø 32
<input type="checkbox"/> Roth KlimaComfort® Trockenbausystem	<input type="checkbox"/> Roth X-PERT S5®+	<input type="checkbox"/> Ø 14
<input type="checkbox"/> Roth KlimaComfort® Panelsystem		<input type="checkbox"/> Ø 16
<input type="checkbox"/> Roth KlimaComfort® Compactsystem		<input type="checkbox"/> Ø 17
<input type="checkbox"/> Roth Industrieflächenheizung	<input type="checkbox"/> Roth Alu-Laserflex	<input type="checkbox"/> Ø 20
<input type="checkbox"/> Roth Rohrfix-System		<input type="checkbox"/> Ø 14
<input type="checkbox"/> Roth Freiflächenheizung	<input type="checkbox"/> Roth KlimaComfort® S5	<input type="checkbox"/> Ø 16
<input type="checkbox"/> Roth Sport- und Schwingbodenheizung	<input type="checkbox"/> Roth PERTEX® S5	<input type="checkbox"/> Ø 11
<input type="checkbox"/> Roth Betonkerntemperierung Isocore®		<input type="checkbox"/> Ø 17
<input type="checkbox"/> Roth Komfortdecken zum Kühlen und Heizen		

Die Dichtheitsprüfung kann mit Wasser, ölfreier Druckluft oder Inertgas durchgeführt werden.

Vor dem Einbau der Lastverteilschicht werden die Heizkreise auf Dichtheit überprüft.

Alle Leitungen sind mit metallenen Stopfen, Kappen o. Ä. verschlossen. Apparate, Druckbehälter oder Einbauten, die für den Prüfdruck nicht geeignet sind, werden von den Leitungen getrennt.

Umgebungstemperatur: _____ °C

Temperatur Prüfmedium: _____ °C

Ausführliche Informationen erhalten Sie im Kapitel "Inbetriebnahme" in der technischen Information.

Dichtheitsprüfprotokoll

Prüfmedium ölfreie Druckluft oder Inertgas:

(ZVSHK Merkblatt "Dichtheitsprüfungen mit Druckluft, Inertgas oder Wasser")

- ölfreie Druckluft Stickstoff Kohlendioxid
- _____

erfolgreiche Sichtkontrolle aller Rohrverbindungen auf fachgerechte Ausführung erledigt

Prüfdruck: _____ 150 mbar

Prüfdauer (bis 100 l Leitungsvolumen) 120 min
je weitere 100 l _____ + 20 min

Temperaturabgleich und Beharrungszustand bei Kunststoffwerkstoffen werden abgewartet, danach beginnt die Prüfzeit.

Leitungsvolumen: _____ l Prüfzeit: _____ min

- während der Prüfzeit wurde kein Druckabfall festgestellt
- Undichtigkeiten sind nicht erkennbar
- die Prüfkriterien sind erfüllt

Belastungsprüfung mit erhöhtem Druck

Prüfdruck $\varnothing \leq 63$ mm: _____ bar (maximal 3 bar)
Prüfdauer: _____ min (mindestens 10 min)
je weitere 100 l _____ + 10 min

Temperaturabgleich und Beharrungszustand bei Kunststoffwerkstoffen werden abgewartet, danach beginnt die Prüfzeit.

- während der Prüfzeit wurde kein Druckabfall festgestellt
- Undichtigkeiten sind nicht erkennbar
- die Prüfkriterien sind erfüllt

Ort: _____ Datum: _____

Bauherr/Auftraggeber
Stempel/Unterschrift

Bauleitung/Architekt
Stempel/Unterschrift

Heizungsbaufirma/Montagefirma
Stempel/Unterschrift

Dichtheitsprüfprotokoll

Prüfmedium Wasser:

Entsprechend DIN EN 1264 darf der Prüfdruck **nicht weniger als 4 bar** und **nicht mehr als 6 bar** betragen.
Achtung: Es ist dafür Sorge zu tragen, dass eine funktionsdichte Absperrung vor dem Heizkreisverteiler ausgeführt wird.
Der o. g. Prüfdruck ist ausschließlich für das Flächen-Heiz- und Kühlsystem anzuwenden. Bei einer Druckprüfung der Gesamt-Heizungsanlage sind die abweichenden Prüfbedingungen der DIN EN 14336 zu beachten.

- Das Füllwasser ist gemäß VDI 2035-2 eingestellt und filtriert. Die Heizkreise sind vollständig entlüftet.
- Der Temperaturunterschied zwischen Füllwasser und Umgebung ist nicht größer als 10 °C.

1. Funktionsprüfung

P_f : 1,5 bar für eine Dauer von 10 Minuten

- Bei der Funktionsprüfung wurde kein Druckabfall festgestellt.

2. Vorprüfung (zum Ausgleich der Temperatur und Expansionsvorgänge)

Prüfzeit: 60 Minuten

Prüfdruck: 4 - 6 bar

aufgebrachter Prüfdruck: _____ bar

- Es wurden keine Leckagen festgestellt.

3. Haupt-/Dichtheitsprüfung

Prüfzeit: 60 Minuten

Prüfdruck: 4 - 6 bar

aufgebrachter Prüfdruck: _____ bar

- Während der Prüfdauer ist kein Druckabfall eingetreten, Undichtigkeiten sind nicht erkennbar.**
- Die Prüfkriterien sind erfüllt.**

Bei Frostgefahr sind geeignete Maßnahmen, z. B. Einsatz von Frostschutzmittel, Temperierung des Gebäudes, zu treffen.
Zu Beginn des Normalbetriebs des Systems können alle Frostschutzmittel entsprechend den nationalen Arbeitsschutzbestimmungen abgelassen und entsorgt werden. Das System muss anschließend dreimal mit sauberem Wasser gespült werden.

Ort: _____ Datum: _____

Bauherr/Auftraggeber
Stempel/Unterschrift

Bauleitung/Architekt
Stempel/Unterschrift

Heizungsbaufirma/Montagefirma
Stempel/Unterschrift

Spülprotokoll

Spülverfahren: intermittierend mit Luft-/Wasser-Gemisch
 mit Wasser

Bauvorhaben: _____

Bauabschnitt: _____

Auftraggeber: _____

Auftragnehmer: _____

Die Druckprüfung hat am _____ um _____ stattgefunden.

Rohrsystem: DUOPEX S5* X-PERT S5*+ Alu-Laserflex KlimaComfort S5 PERTEX® S5

Rohrdurchmesser: ø 11 ø 14 ø 16 ø 17 ø 20 ø 25 ø 32

Betriebsdruck: _____ bar

Durchflussreduzierende Ausrüstungsteile wurden durch Passtücke oder flexible Leitungen ersetzt, um die Kontinuität des Spülvorganges nicht zu behindern.

Spülmedium: filtriertes Trinkwasser (Filter nach DIN EN 13443-1)

Strömungsgeschwindigkeit: mind. 2 m/s in den zu spülenden Rohrleitungen

Nennweite und Durchfluss zur Einhaltung der min. Strömungsgeschwindigkeit:

Rohrdimension	11 mm	14 mm	16 mm	17 mm	20 mm	25 mm	32 mm
min. Volumenstrom	5,89 l/min	9,44 l/min	13,59 l/min	15,95 l/min	24,17 l/min	37,76 l/min	63,82 l/min

Durchfluss: _____

Spülzeit: _____

- Empfindliche Armaturen und Apparate wurden abgesperrt, entfernt oder überbrückt.
- Das zur Spülung verwendete Trinkwasser wurde filtriert (Partikelgröße <150 µm).
- Zum Spülen wurde ein funktionstüchtiger Spülkompressor verwendet, der den allgemein anerkannten Regeln der Technik entspricht.
- Die Anlage wurde in den funktionsfähigen Zustand zurückgeführt.
- Der Spülvorgang erfolgte beginnend vom letzten Abgang des Verteilers.

Die Spülung des Roth Flächen-Heiz- und Kühlsystems ist ordnungsgemäß erfolgt:

Ort, Datum

Unterschrift/Stempel Auftragnehmer

Ort, Datum

Unterschrift/Stempel Auftraggeber

Normen und Verordnungen

Bei der Planung und Erstellung einer Heizungsanlage sind folgende Gesetze, Verordnungen, Richtlinien und Normen zu berücksichtigen:

- > Energieeinsparungsgesetz (EnEG)
- > Energieeinsparverordnung (EnEV)
- > Heizkostenverordnung (HeizkostenV)
- > die einzelnen Verwaltungsanweisungen der Länder zum EnEG

Normen, Richtlinien und VOB

- > DIN 1168 Baugipse
- > DIN 4108 Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden
- > DIN 4109 Schallschutz im Hochbau
- > DIN 4701 Teil 10 Energetische Bewertung von heiz-, warmwasser- und lüftungstechnischen Anlagen
- > DIN 4726 Rohrleitungen aus Kunststoffen für die Warmwasser-Fußbodenheizung
- > DIN 18195 Bauwerksabdichtungen
- > DIN 18202 Toleranzen im Hochbau – Bauwerke
- > DIN 18336 VOB, Teil C: Abdichtarbeiten
- > DIN 18340 VOB, Teil C: Trockenbauarbeiten
- > DIN 18350 VOB, Teil C: Putz- und Stuckarbeiten
- > DIN 18352 VOB, Teil C: Fliesen- und Plattenarbeiten
- > DIN 18380 VOB, Teil C: Heizanlagen und zentrale Wassererwärmungsanlagen
- > DIN 18382 Elektrische Kabel- und Leitungsanlagen in Gebäuden
- > DIN 18560 Estriche im Bauwesen
- > DIN V 18599 Energetische Bewertung von Gebäuden – Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung
- > DIN EN 1264 Raumflächenintegrierte Heiz- und Kühlsysteme mit Wasserdurchströmung
- > DIN EN 1991-1-1 Einwirkungen auf Tragwerke
- > DIN EN 12831 Heizanlagen in Gebäuden – Verfahren zur Berechnung der Normheizlast
- > DIN EN 13162 – DIN EN 13171 Werkmäßig hergestellte Wärmedämmstoffe für Gebäude
- > DIN EN 13501 Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten
- > DIN EN 13813 Estrichmörtel, Estrichmassen und Estriche; Estrichmörtel, Estrichmassen – Eigenschaften und Anforderungen
- > DIN EN 13914 Planung, Zubereitung und Ausführung von Innen- und Außenputzen
- > VDI 2035 Teil 2 Vermeidung von Schäden in Warmwasserheizungsanlagen, wasserseitige Korrosion

Weitere Informationen finden Sie unter www.proflieessestrich.de und www.flaechenheizung.de.

Garantie

Für das Roth Quick-Energy® Tacker-System gelten die Garantieleistungen und Garantiebedingungen entsprechend der den Produkten beigelegten Garantieurkunden.

GARANTIEURKUNDE

Roth Flächen-Heiz- und Kühlsysteme Roth Rohr-Installationssysteme

1. Innerhalb von 10 Jahren ab Installation, längstens jedoch 10 1/2 Jahre nach Auslieferung der Systemkomponenten leisten wir nach unserer Wahl kostenlosen Produktersatz oder Reparatur und ersetzen Schäden, wenn an den von uns gelieferten Systemkomponenten Schäden auftreten, die auf Material- oder Herstellungsfehler zurückzuführen sind. Ausgenommen hiervon sind mechanisch bewegliche Teile und Produkte sowie elektrische und elektrisch angetriebene Teile und Produkte, für die wir innerhalb eines Zeitraums von 12 Monaten ab Installation die zuvor genannten Garantieleistungen im Falle von Material- oder Herstellungsfehlern erbringen.
2. Voraussetzung für diese Garantie sind:
 - a. die ausschließliche Verwendung und der Einbau aller zum jeweiligen Roth Flächen-Heiz- und Kühlsystem/ Rohr-Installationssystem gehörenden Systemkomponenten,
 - b. die nachweisliche Beachtung der zur Zeit des Einbaus gültigen jeweiligen Planungs-, Einbau- und Bedienungsanleitungen,
 - c. die Beachtung der für dieses Gewerk und der in Frage kommenden angrenzenden Gewerke im Zusammenhang mit dem jeweiligen Roth Flächen-Heiz- und Kühlsystem/Roth Rohr-Installationssystem gültigen Normen und Verordnungen,
 - d. dass die Installationsfirma und die Firmen der auf-/ausbauenden Gewerke jeweils anerkannte und zugelassene Fachfirmen sind und diese Firmen mit Namen und Unterschrift die Bestätigung auf dieser Urkunde abgegeben haben,
 - e. die umgehende Rücksendung eines Doppels der vollständig ausgefüllten Garantieurkunde an uns,
 - f. die sofortige Schadensmeldung unter gleichzeitiger Übersendung der Garantieurkunde an uns,
 - g. die Erhebung des Anspruchs innerhalb der Garantiefrist.

Gegen Ansprüche aus dieser Zusage sind wir durch eine erweiterte Betriebs- und Produkthaftpflichtversicherung mit einer Deckungssumme von **Euro 5.000.000,-** für Personen- und Sachschäden je Versicherungsfall versichert. Von dieser Garantie unberührt bleiben die gesetzlichen Vorschriften des Verbraucherschutzes. Diese Garantie unterliegt den materiellen Gesetzen von Deutschland.

Vorstehende Garantieerklärung betrifft:

Bauobjekt _____

Bauherr _____

Flächen-Heiz- und Kühlsysteme

- | | | |
|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> Roth Original-Tacker®-System | <input type="checkbox"/> Roth Noppen-System | <input type="checkbox"/> Roth Industrieflächenheizung |
| <input type="checkbox"/> Roth Flipfix® Tacker-System | <input type="checkbox"/> Roth KlimaComfort® Trockenbausystem | <input type="checkbox"/> Roth Freiflächenheizung |
| <input type="checkbox"/> Roth Quick-Energy® Tacker-System | <input type="checkbox"/> Roth KlimaComfort® Panelsystem | <input type="checkbox"/> Roth Sport- u. Schwingbodenheizung |
| <input type="checkbox"/> Roth Quick-Energy® Tacker-System mit QE-Statikmatte | <input type="checkbox"/> Roth KlimaComfort® Compactsystem | <input type="checkbox"/> Roth Betonkerntemperierung Isocore® |
| | <input type="checkbox"/> Roth Rohrfix-System | <input type="checkbox"/> Roth Komfortdecken zum Kühlen und Heizen |

Rohr-Installationssysteme

- Roth Heizungsinstallation
 Roth Trinkwasserinstallation

Geliefert und eingebaut wurden vollständig die jeweils am Tage des Einbaues zum jeweiligen Roth Flächen-Heiz- und Kühlsystem bzw. zum jeweiligen Roth Rohr-Installationssystem gehörenden Systemkomponenten.

Flächen-Heiz- und Kühlsystem: _____ m² verlegte Fläche

Heizungsinstallation: _____ Stück Heizkörperanschlüsse

Trinkwasserinstallation: _____ Stück Entnahmestellenanschlüsse

Heizungsfachfirma:

Unterschrift _____ Stempel _____ Installationsdatum _____

Auf-/ausbauende Gewerke:

Unterschrift _____ Stempel _____ Fertigstellungsdatum _____

Unterschrift _____ Stempel _____ Fertigstellungsdatum _____

Inbetriebnahme:

Unterschrift _____ Stempel _____ Datum der Inbetriebnahme _____



Roth Werke GmbH
Am Seerain 2 · 35232 Dautphetal · Telefon 06466/922-0 · Telefax 06466/922-100
E-Mail service@roth-werke.de · www.roth-werke.de

Unsere Stärken

Ihre Vorteile

Innovationsleistung

- > Frühzeitiges Erkennen von Markterfordernissen
- > Eigene Materialforschung und -entwicklung
- > Eigenes Engineering
- > Das Unternehmen ist zertifiziert nach DIN EN ISO 9001:2008

Serviceleistung

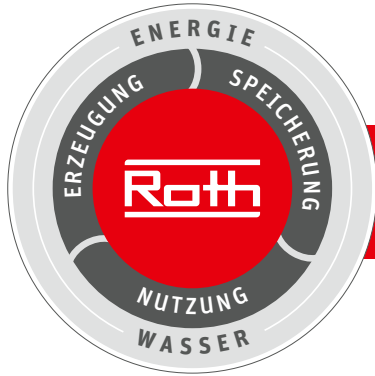
- > Flächendeckender, qualifizierter Außendienst
- > Hotline und Projektierungsservice
- > Werkschulungen, Planungs- und Produktseminare
- > Europaweite schnelle Verfügbarkeit aller Produktprogramme unter der Marke Roth
- > Umfangreiche Garantieleistungen und Nachhaftungsvereinbarungen

Produktleistung

- > Montagefreundliches, komplettes Produktsystemangebot
- > Herstellerkompetenz für das komplette Produktprogramm im Firmenverbund der Roth Industries



Roth



Roth Energie- und Sanitärsysteme

Erzeugung

Solarsysteme <
Wärmepumpensysteme <

Speicherung

Speichersysteme für
Trink- und Heizungswasser <
Brennstoffe und Biofuels <
Regen- und Abwasser <

Nutzung

> Flächen-Heiz- und Kühlsysteme
> Wohnungsstationen
> Rohr-Installationsysteme
> Duschsysteme



ROTH WERKE GMBH

Am Seerain 2
35232 Dautphetal
Telefon: 06466/922-0
Telefax: 06466/922-100
Technischer Support: 06466/922-266
E-Mail: service@roth-werke.de
www.roth-werke.de

