



Technisches Handbuch

Trockenbausystem OPTIMAL II





Qualität „Made in Germany“ aus einer Hand

Die EMPUR® Produktions GmbH ist Hersteller und Vollsortimenter von innovativen, hochwertigen Flächenheizungssystemen und bietet für jede Anforderung die passende Lösung:

- Systeme ohne zusätzliche Aufbauhöhe oder mit minimaler Aufbauhöhe für die Modernisierung
- Vielfältige Systeme mit Verbundplatten und Zusatzdämmung für den Neubau im privaten, kommunalen oder industriellen Bereich
- Systemzubehör und -werkzeuge
- Hochwertige Verteiler- und Regelungstechnik

Das Unternehmen fertigt über 90% der Systemkomponenten in eigener Produktion und eigener Verantwortung auf modernsten Anlagen. Wir arbeiten nach einem strukturierten Qualitätsmanagementsystem, das nach der internationalen Norm DIN EN ISO 9001:2008 durch die DEKRA zertifiziert ist (DEKRA Zertifikat). Gerade auch im Interesse einer möglichst objektiven und neutralen Produkt-Beurteilung unterwirft sich EMPUR® mit seinen Produkten der Materialprüfung und Zertifizierung staatlicher Prüfinstitute und Gutachterstellen.

Hohe Qualität, kontinuierliche und zukunftsweisende Produktentwicklungen, technische Beratung und Unterstützung, ein deutschlandweites dreistufiges Vertriebsnetz, zuverlässiger Service, sowie Fachschulungen für Großhandel, Fachhandwerk und Planer machen EMPUR® zu einem kompetenten Partner in der Heizungsbranche.

Technisches Handbuch OPTIMAL II

Diese Unterlage soll Sie bei Ihrer täglichen Arbeit mit den qualitativ hochwertigen EMPUR®-Systemkomponenten unterstützen. Beginnend mit einer Systembeschreibung über die normgerechte Installation bis hin zur schnellen Auslegung erhalten Sie viel praktisches Detailwissen. Sollten darüber hinaus Fragen auftreten, so freuen wir uns auf Ihren Anruf.

Gültigkeit

Die vorliegende Unterlage ist mit dem Ausgabedatum 1.9.2016 gültig bis zur Neuauflage. Die EMPUR® Produktions GmbH behält sich vor, Änderungen im Sinne des technischen Fortschrittes bzw. auf Grund von Markterfordernissen durchzuführen und ohne gesonderte Ankündigung zur Auslieferung zu bringen. Diese Unterlage erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.



1 | Das Unternehmen

1.1 Ansprechpartner	4 – 5
1.2 Systemgedanke	6
1.3 Referenzen	7

2 | Trockenbausystem OPTIMAL II

2.1 Systemvorstellung	8
2.2 Normen und Richtlinien	9 – 18
2.3 Normgerechte Installation	19 – 22
2.4 Systemplatte RA 12,5/RA 25 und Systemzubehör	23 – 24
2.5 Zusatzdämmung	25 – 26

3 | Systemzubehör

3.1 KLIMAPEX® Kunststoffheizrohre und Zubehör	27 – 28
3.2 PE-Folie als Feuchtigkeitssperre und Zubehör	29 – 30
3.3 PUR-THERM® Werkzeuge	31
3.4 PUR-THERM® Edelstahl-Verteiler und Zubehör	32 – 34
3.5 PUR-THERM® Messing-Verteiler und Zubehör	35 – 37
3.6 PUR-THERM® Verteiler-Zubehör	38
3.7 PUR-THERM® Verteilerschränke	39 – 41

4 | Systemauslegung

4.1 Konstruktionsdarstellung mit Trockenestrichplatte	42
4.2 Kennlinienfelder für Trockenestrichplatte	43 – 46
4.3 Konstruktionsdarstellung mit Heizestrich	47
4.4 Kennlinienfelder für Heizestrich	48 – 51
4.5 Diagramm KLIMAPEX® Kunststoffheizrohre	52

5 | Anhang

5.1 Systemzertifikat	53
5.2 Kopiervorlagen	54 – 55

Das Unternehmen

1.1 Ansprechpartner

Geschäftszeiten:

Montag bis Donnerstag: 7.15 – 17.15 Uhr
Freitag: 7.15 – 14.15 Uhr

Telefon: 02683 96062-0
Telefax: 02683 96062-99
E-Mail: info@empur.com

Ansprechpartner im Detail:

www.empur.com/kontakt

Regionalvertriebsleitung:

(siehe rechte Seite)

Verkauf Inland

Leitung Verkauf Innendienst: Saskia Pritz
Telefon: 02683 96062-16
Telefax: 02683 96062-99
E-Mail: s.pritz@empur.com

Technischer Support

**Technische Angebote, Berechnungen,
Auslegungen, Informationen**

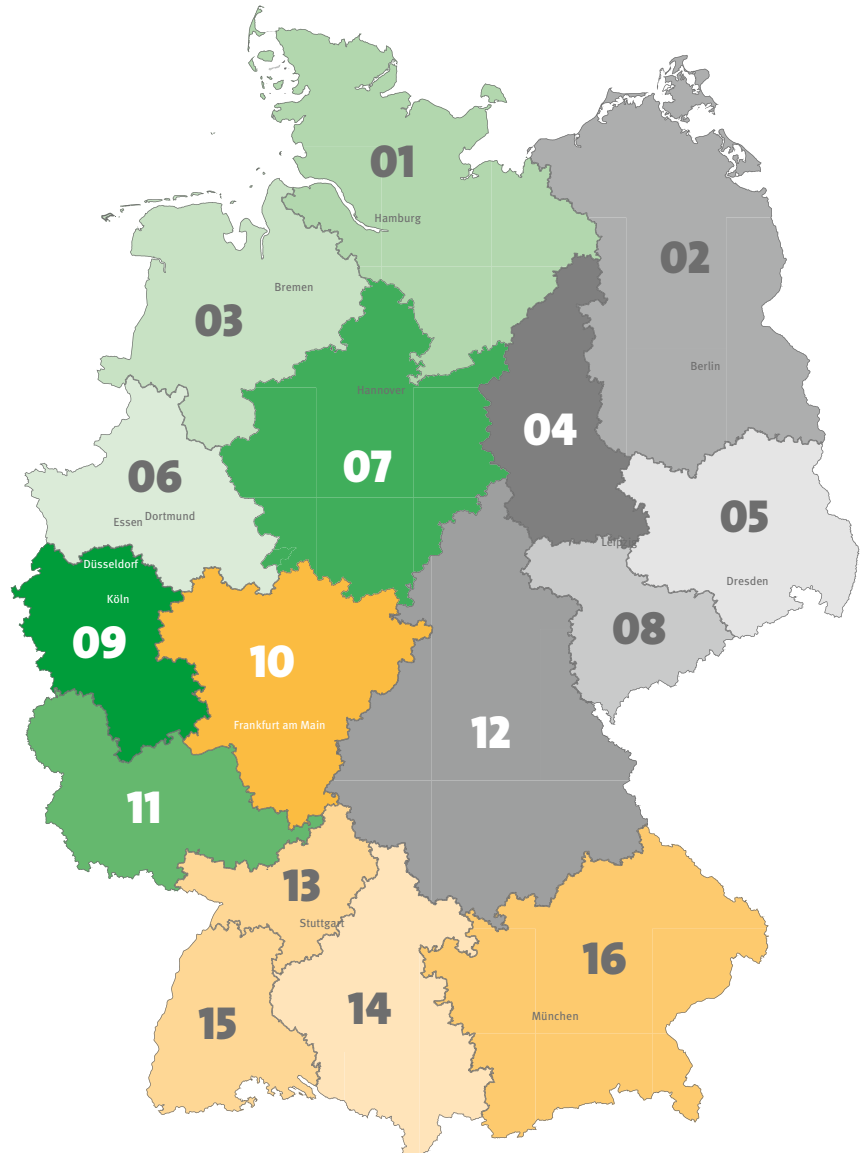
Telefon: 02683 96062-55
Telefax: 02683 96062-59
E-Mail: technik@empur.com

Produktmanagement

Produktmanager: Günter Kunz
Telefon: 02683 96062-54
Telefax: 02683 96062-954
E-Mail: g.kunz@empur.com

Qualitätsmanagement

Leitung Qualitätsmanagement: Christian Starzetz
Telefon: 02683 96062-68
Telefax: 02683 96062-968
E-Mail: c.starzetz@empur.com



Fertigung und Logistik

Betriebs- und Logistikleiter: Volker Nelles
Telefon: 02683 96062-46
Telefax: 02683 96062-946
E-Mail: v.nelles@empur.com

Buchhaltung

Leitung Buchhaltung: Sabine Büsch
Telefon: 02683 96062-37
Telefax: 02683 96062-937
E-Mail: s.buesch@empur.com

Verkaufsgebiet Mitte/Süd

Regionalvertriebsleiter: Marco Schmidt

Telefon: 02683 96062-881
Telefax: 02683 96062-981
Mobil: 0171 8629752
E-Mail: m.schmidt@empur.com

Verkaufsgebiet 10

PLZ 34508-36469, 51545-51598, 56414, 56457-56479, 57072-57368, 57399-57648, 60306-65936

Timo Jaszewski

Telefon: 02683 96062-870
Telefax: 02683 96062-970
Mobil: 0160 96264015
E-Mail: t.jaszewski@empur.com

Verkaufsgebiet 13

PLZ 70173-71522, 71543-71739, 74072-74399, 74535, 74542, 74545-74547, 74613-74670, 74676-75305, 75331-75334, 75417-76479, 76646-76891

Verkaufsgebiet 15

PLZ 72160-72178, 72184-72299, 72348, 72355, 72356, 72362-72369, 72477, 75323-75328, 75335-75399, 76530-76599, 77652-79879, 88605, 88631, 88634, 88637-88662, 88696

Fachberater

Telefon: 02683 96062-878
Telefax: 02683 96062-978
Mobil: 0151 54454619
E-Mail: empur-13@empur.com
empur-15@empur.com

Verkaufsgebiet 14

PLZ 71540, 72070-72149, 72181, 72336, 72351, 72358-72361, 72379-72475, 72479-73779, 74405-74532, 74538-74541, 74544, 74549-74599, 74673, 80331-80335, 86381, 86470-86476, 86479-86480, 86483, 86489-86491, 86502, 86513, 86519, 86558, 86650, 86655, 86660, 86675, 86681, 86685, 86690-86692, 86732-86825, 86833, 86842, 86860-86862, 86865, 86869-86871, 86874-86875, 86879, 86956-86972, 86975-86980, 86983-88529, 88630, 88633, 88636, 88677-88693, 88697-89343, 89346-89352, 89355-89368, 89518-89601, 89605-89619

Uwe Kaiser

Telefon: 02683 96062-885
Telefax: 02683 96062-985
E-Mail: u.kaiser@empur.com

Verkaufsgebiet 16

PLZ 80336-86368, 86391-86465, 86477, 86482, 86485-86488, 86492-86500, 86504-86511, 86514-86517, 86529-86556, 86559-86647, 86653, 86657, 86663-86674, 86676-86679, 86682-86684, 86687-86688, 86694-86720, 86830, 86836, 86845-86859, 86863, 86866-86868, 86872, 86877, 86899-86949, 86974, 86981, 89344, 89353, 89407-89447, 89604, 93047-94579

Michael Schmaus

Telefon: 02683 96062-879
Telefax: 02683 96062-979
Mobil: 0171 7552377
E-Mail: m.schmaus@empur.com

Verkauf Innendienst:

Ralf Sterzenbach

Telefon: 02683 96062-15
Telefax: 02683 96062-99
E-Mail: r.sterzenbach@empur.com

Verkaufsgebiet Nord/West

Regionalvertriebsleiter: Marko Lang

Telefon: 02683 96062-882
Telefax: 02683 96062-982
Mobil: 0171 8679190
E-Mail: m.lang@empur.com

Verkaufsgebiet 1

PLZ 19053-19309, 19357-25999, 29351-29599

René Brand

Telefon: 02683 96062-872
Telefax: 02683 96062-972
Mobil: 0151 54454612
E-Mail: r.brand@empur.com

Verkaufsgebiet 3

PLZ 26-28, 49

Jürgen Bümmerstede

Telefon: 02683 96062-874
Telefax: 02683 96062-974
Mobil: 0151 54454615
E-Mail: j.buemmerstede@empur.com

Verkaufsgebiet 6

PLZ 44-48, 57392, 58-59

Hubertus Knoche

Telefon: 02683 96062-883
Telefax: 02683 96062-983
Mobil: 0151 54454614
E-Mail: h.knoche@empur.com

Verkaufsgebiet 7

PLZ 29221-29348, 29614-34497, 37-38

Matthias Lippes

Telefon: 02683 96062-875
Telefax: 02683 96062-975
Mobil: 0151 54454616
E-Mail: m.lippes@empur.com

Verkaufsgebiet 9

PLZ 40-42, 50-51519, 51643-53949, 56068-56412, 56422-56428, 56564-56869

Lukas Glockner

Telefon: 02683 96062-867
Telefax: 02683 96062-967
Mobil: 0151 61613965
E-Mail: l.glockner@empur.com

Verkaufsgebiet 11

PLZ 54-55, 66-69

Franz Josef Krainz

Telefon: 02683 96062-876
Telefax: 02683 96062-976
Mobil: 0151 54454617
E-Mail: f.krainz@empur.com

Verkauf Innendienst Gebiet 1 und 3:

Jasmin Riedel

Telefon: 02683 96062-18
Telefax: 02683 96062-99
E-Mail: j.riedel@empur.com

Verkauf Innendienst Gebiet 6, 7, 9 und 11:

Birgit Müller

Telefon: 02683 96062-14
Telefax: 02683 96062-99
E-Mail: b.mueller@empur.com

Verkaufsgebiet Ost

Regionalvertriebsleiter: Matthias Barras

Telefon: 02683 96062-880
Telefax: 02683 96062-980
Mobil: 0151 54454620
E-Mail: m.barras@empur.com

Verkaufsgebiet 2

PLZ 10115-15864, 15890-15898, 16225-16909, 17033-18609

Christian Knels

Telefon: 02683 96062-873
Telefax: 02683 96062-973
Mobil: 0151 54454613
E-Mail: c.knels@empur.com

Verkaufsgebiet 4

PLZ 04425, 04509-04519, 04838-04849, 06108-06198, 06295-06469, 06543 06749-06869, 16928-16949, 19322-19348, 39104-39649

Julien Bernert

Telefon: 02683 96062-869
Telefax: 02683 96062-969
Mobil: 0151 65645305
E-Mail: j.bernert@empur.com

Verkaufsgebiet 5

PLZ 01-03, 04668-04828, 04860-04938, 06886-06925, 15868, 15907-15938

Thomas Bierstedt

Telefon: 02683 96062-886
Telefax: 02683 96062-986
Mobil: 0151 42660542
E-Mail: t.bierstedt@empur.com

Verkaufsgebiet 8

PLZ 04103-04420, 04435-04463, 04523-04657, 06217-06279, 06618-06729, 07545-07589, 07919, 07937-08239, 08262, 08280-08548, 09111-09669

André Nobis

Telefon: 02683 96062-871
Telefax: 02683 96062-971
Mobil: 0170 9252381
E-Mail: a.nobis@empur.com

Verkaufsgebiet 12

PLZ 06484-06452, 06556-06578, 07318-07429, 07607-07907, 07922-07929, 08248-08261 08265-08267, 08606-08648, 90402-92729, 95028-99998

Walter Vonzin

Telefon: 02683 96062-877
Telefax: 02683 96062-977
Mobil: 0151 54454618
E-Mail: w.vonzin@empur.com

Verkauf Innendienst:

Norbert Kalinowski

Telefon: 02683 96062-13
Telefax: 02683 96062-99
E-Mail: n.kalinowski@empur.com

Das Unternehmen

1.2 Systemgedanke



Alles aus einer Hand – von der Idee bis zum Endprodukt

EMPUR® fertigt einzigartig im Markt der Flächenheizungen 90% der gesamten Systemkomponenten in eigener Produktion. 10.000 m² modernste Produktionstechnik, zwei Produktionsstätten an einem Standort, in Kombination mit einem erfahrenen Qualitätsmanagement führen zum Erfolg der EMPUR® Produkte.

Ein System – ein Hersteller. Unabhängig geprüft, jedes System zertifiziert und hochwertig. Als Systemanbieter unterstützen wir Sie bereits in der Planungs- und Aufbauphase. Unser vertriebstechnischer Service ist individuell auf die Bedürfnisse unserer Kunden ausgerichtet. Überzeugen Sie sich von der einzigartigen Qualität unseres Leistungsspektrums!

Kunststoffheizrohre für höchste Ansprüche

Seit mehr als 30 Jahren werden Kunststoffheizrohre für die Installation von Fußbodenheizungen eingesetzt. Im Laufe dieser langen Entwicklungszeit haben sich Polyethylenrohre nach verschiedenen Herstellungsverfahren durchgesetzt und mittlerweile einen Marktanteil von rund 80% erreicht. Durch normgerechte Fertigung, Eigen- und Fremdüberwachung des Rohstoffes und des fertigen Rohres haben EMPUR® KLIMAPEX®-Heizrohre auch bei Temperaturen von +90°C eine Zeitstandfestigkeit von mehr als 30 Jahren. Dieser hohe Qualitätsstandard lässt den Einsatz der Rohre im Warm- und Kaltwasserbereich sowie im Bau von Industrieanlagen zu. Stand der Technik ist, dass alle KLIMAPEX®-Heizrohre gemäß DIN 4726 diffusionsdicht sind, und die Diffusionssperrschicht durch das von EMPUR® entwickelte HP-Verfahren unlösbar mit dem Basisrohr verbunden ist. Alle im Unternehmen gefertigten Rohre sind anhand der durchgeführten Prüfungen zertifiziert und mit DIN-Registernummern versehen.

Wärmedämmung für beste EnEV-Ergebnisse

Als wesentlicher Bestandteil der Fußbodenheizung werden durch Normen und Gesetze besondere Anforderungen an die Wärme- und Trittschalldämmung gestellt. Der Einsatzbereich „Geschossdecke“ wird durch die DIN EN 1264 unter Berücksichtigung der DIN 4108 und 4109 (Wärme- und Schallschutz im Hochbau) geregelt. Für den Einsatzbereich „Fußbodenheizung an Erdreich, Aussenluft und unbeheizten Keller“ werden die zuvor zitierten Normen durch die gesetzlichen Bestimmungen der EnEV ergänzt. In diesen Fällen kommen die Vorzüge des Hochleistungsdämmstoffes „Polyurethan“ von EMPUR® besonders gut zur Geltung. Durch fehlende Aufbauhöhen können mit diesen Produkten aufgrund der bestmöglichen Wärmeleitfähigkeitsgruppe WLK 024 mit geringeren Dicken die gesetzlichen Forderungen erfüllt werden. Hinzu kommt, dass Polyurethan-Hartschaum nach DIN 13165 gefertigt wird, HFCKW-frei, toxikologisch unbedenklich, verrottungsfest und aufgrund seiner Geschlossenheit nicht in der Lage ist, Feuchtigkeit aufzunehmen.

Regeltechnik – Präzision in Messing und Edelstahl

Eine präzise und verlässliche Regeltechnik ist zur Komplettierung eines Flächenheizungssystems unerlässlich. Mit EMPUR® Verteilern aus Messing und Edelstahl erhalten Sie Qualitätsprodukte der Regeltechnik, die in Deutschland hergestellt und komplettiert werden. Durch die Eigenproduktion sind wir flexibel und können Kundenwünsche individuell realisieren. In Zeiten von Energieeffizienz ist es wichtig, mit einer verlässlichen Regelungstechnik eine Einzelraumregelung zu installieren, die zusammen mit den Verteilern für ein behagliches Raumklima sorgt.



Zufriedene Kunden sind unsere beste Referenz

Diesem Anspruch versucht das Team EMPUR® tagtäglich gerecht zu werden. Wir haben hohe Ziele im Bereich der Qualitätsstandards, die uns leiten, unsere Kunden individuell unter Berücksichtigung

der Leistungsstandards zu Referenzen werden zu lassen. Die Flächenheizungssysteme von EMPUR® sorgen an vielen Orten europaweit für Wohlbefinden, Energieeffizienz und ein schönes Raum-

design ohne Heizkörper. Im privaten, öffentlichen oder industriellen Bereich kommen unsere Flächenheizungssysteme für den Neubau und die Modernisierung gleichermaßen zum Einsatz.



Trockenbausystem OPTIMAL II

2.1 Systemvorstellung



Das hochwertige und leistungsstarke Trockenbausystem OPTIMAL II besticht durch seine Einfachheit und wurde speziell für die Trockenverlegung als Verlegesystem gemäß DIN 18560, Bauart B konzipiert. 1 Systemplatte **reicht aus** für alle Anwendungen und 2 Verlegeabstände.

Das Systemelement besteht aus Polystyrol-Hartschaum höchster Festigkeit und eingeschäumten Nuten zur Aufnahme der Wärmeleitbleche aus Aluminium- oder verzinktem Stahlblech, in die anschließend die KLIMAPEX®-Metallverbundrohre 16 x 2,0 mm eingelegt werden. Geeignete Lastverteilungsschichten sind Trockenestrichplatten mit einer Dicke von ca. 18-25 mm z.B. von Fermacell oder Knauf.

Das Trockenbausystem ist optional auch als Wandflächenheizung im Renovierungsfall mit Wandoberflächen aus Gipskartonplatten 9,5-25 mm z.B. von Knauf oder Rigips einsetzbar, alternativ als Deckenheizung.

Das zertifizierte Fußbodenheizungssystem Trockenbausystem OPTIMAL II wird ergänzt durch das KLIMAPEX® PE-RT/Al/PE-RT 16 x 2,0 mm Aluminium-Verbundrohr, welches auf hochmodernen Anlagen hergestellt wird. Sie unterliegen einer strengen Fremd- und Eigenüberwachung.

Die Systemplatte des OPTIMAL II Flächenheizungssystems aus EPS Hartschaum – FCKW-frei – zur Aufnahme der Wärmeleitbleche für mäanderförmige Verlegung ist geeignet für Trockenestriche und Nassestriche und ermöglicht es ihnen zwischen den beiden Verlegeabständen VA125 mm und VA250 mm zu wählen. Je nach Anforderung ist das Fußbodenheizungssystem Trockenbausystem OPTIMAL II auch mit weiterer Zusatzdämmung kombinierbar.

Die Zusammendrückbarkeit der Unterdämmung (EPS-DES) darf nicht mehr als $c \leq 2$ mm betragen. Zusatzdämmstoffe können problemlos mit dem Trockenbausystem OPTIMAL II kombiniert werden.

Die leichte Handhabung und die Auswahl der beiden Verlegeabstände unterstreichen die Flexibilität des Trockenbausystems OPTIMAL II.

Die langjährige Erfahrung im Markt der Flächenheizungen machen EMPUR® zu einem verlässlichen Partner. Weiterentwicklungen von Produkten, sowie die Arbeit an neuen hochwertigen Systemen sind für uns selbstverständlich.

OPTIMAL II – das individuelle, hochwertige neue System für nahezu alle Anwendungen

- privaten Wohnungsbau
- Büro- und Verwaltungsgebäude
- Öffentlichen Bereich
- Schulen und Kindergärten
- u.v.m.

Systemvorteile schnell erkennbar – überzeugen Verarbeiter und Auftraggeber

- leichte und rationelle Verlegung ohne zusätzliche Hilfsmittel und besondere Werkzeuge
- individuelle Kombinierbarkeit mit anderen Dämmstoffen
- hochwertige und qualitätsüberwachte Baustoffe
- ein weiteres System mit allen erforderlichen Komponenten

Bei der Planung und Ausführung von Fußbodenheizungen sind, neben vielen weiteren, folgende Gesetze, Verordnungen und Normen unbedingt zu beachten:

- Energieeinsparungsgesetz (EnEG)
- Energieeinsparverordnung (EnEV)
- Verwaltungsvorschriften der Länder

Heizungstechnik

DIN EN 1264	Fußbodenheizung – Systeme und Komponenten
DIN EN 12828	Heizungssysteme im Gebäude – Planung von Warmwasser-Heizungsanlagen
DIN EN 12831	Heizungssysteme im Gebäude – Verfahren zur Berechnung der Normheizlast
DIN V 4701-10	Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen
VDI 2035	Vermeidung von Schäden in Warmwasser-Heizungsanlagen

Bauteile der Fußbodenheizung

DIN EN ISO 15875	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Warm- und Kaltwasserinstallation. Vernetztes Polyethylen (PEX)
DIN EN ISO 22391	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Warm- und Kaltwasserinstallation – Polyethylen erhöhter Temperaturbeständigkeit (PE-RT)
DIN EN 13163	Wärmedämmstoffe für Gebäude, werkmäßig hergestellte Produkte aus expandiertem Polystyrol (EPS)
DIN EN 13165	Wärmedämmstoffe für Gebäude, werkmäßig hergestellte Produkte aus Polyurethan-Hartschaum (PUR)
DIN EN 1991-1-1	Einwirkungen auf Tragwerke, Eigengewichte und Nutzlasten im Hochbau
DIN 18560	Estriche im Bauwesen, Estriche und Heizestrache auf Dämmschichten
DIN 4102	Brandschutz im Hochbau
DIN 4108	Wärmeschutz im Hochbau
DIN 4109	Schallschutz im Hochbau
DIN 4726	Warmwasser-Fußbodenheizungen und Heizkörperanbindungen, Rohrleitungen aus Kunststoffen

Allgemeine Normen

DIN 18195	Teil 1-10, Bauwerksabdichtungen
DIN 18202	Toleranzen im Hochbau, Bauwerke
DIN 18599	Energetische Bewertung von Gebäuden

Allgemeine technische Vorschriften für Bauleistungen (ATV)

DIN 18332	VOB, Teil C: Allgemeine technische Vorschriften für Bauleistungen, Naturwerksteinarbeiten
DIN 18352	VOB, Teil C: Allgemeine technische Vorschriften für Bauleistungen, Fliesen- und Plattenarbeiten
DIN 18353	VOB, Teil C: Allgemeine technische Vorschriften für Bauleistungen, Estricharbeiten
DIN 18356	VOB, Teil C: Allgemeine technische Vorschriften für Bauleistungen, Parkettarbeiten
DIN 18365	VOB, Teil C: Allgemeine technische Vorschriften für Bauleistungen, Bodenbelagsarbeiten
DIN 18380	VOB, Teil C: Allgemeine technische Vorschriften für Bauleistungen, Hydraulischer Abgleich

Merkbblätter und Literatur

- BVF Richtlinie 1, Wärme- und Trittschalldämmung beheizter und gekühlter Fußbodenkonstruktionen
- BVF Richtlinie 7, Herstellung von Wandheiz- und -kühlssystemen im Wohnungs-, Gewerbe- und Industriebau
- BVF Richtlinie 9, Einsatz von Bodenbelägen auf Flächenheizungen und -kühlungen – Anforderungen und Hinweise
- BVF Richtlinie 11, Bauteilintegrierte Systeme der Flächenheizung und Flächenkühlung – Aufbau und Funktionsweise
- BVF Richtlinie 14, Flächenheizungen und Flächenkühlungen im Niedrigstenergiegebäude – Ausblick in die Zukunft
- BVF – Information Anbindeleitungen/durchlaufende Zuleitungen bei Warmwasser-Fußbodenheizungen (Begriffsbestimmung, Dämmpflicht, Einfluss auf die Regelbarkeit eines Raumes und unerwünschte Wärmeabgabe)

Die Aufzählung der Normen und Richtlinien erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Die Allgemeinen Regeln der Technik sind zwingend einzuhalten.

Trockenbausystem OPTIMAL II

2.2 Normen und Richtlinien

Gebäudetechnische Voraussetzungen

DIN 18202

Die Ebenheit der Oberfläche des tragenden Untergrundes muss bezüglich der Grenzmaße und entsprechend der Ebenheitstoleranzen den Anforderungen der DIN 18202 Toleranzen im Hochbau (siehe Tabelle unten) mind. Zeile 3 gerecht werden.

DIN 18195

Abdichtungen nach dieser Norm schützen Bauwerke und Bauteile gegen von außen einwirkende Bodenfeuchtigkeit und erdbehrte Wandbauteile gegen nicht stauendes Sickerwasser. Sie müssen gegen natürliche oder durch Lösungen aus Beton oder Mörtel verändertes Wasser unempfindlich sein. Die Abdichtungen gegen Bodenfeuchtigkeit und nicht drückendes Wasser müssen vom Bauwerksplaner gem. DIN 18195 festgelegt und vor Einbringung der Fußbodenheizung durch eine entsprechende Fachfirma ausgeführt werden. Liegen keine Angaben zur Abdichtung vor, so sind diese beim Planer schriftlich anzufordern.

Abdichtungen von Fußbodenflächen mit Dichtungsbahnen aus PVC-weich sind aus mindestens einer Lage mit 1,2 mm Dicke herzustellen. Auf der Baustelle ausgeführte Nähte, Stöße und Anschlüsse müssen sich um 5 cm überdecken, wenn sie mit Quellschweißmittel verschweißt werden. Bei PVC- und bitumenhaltigen Feuchtigkeitsabdichtungen ist immer eine Trennschicht gegenüber der Dämmung aus PU und Polystyrol in Form einer PE-Folie als Zwischenlage einzubauen. Aufgrund der gesundheitlichen Gefahren von Quellschweißmitteln werden heute überwiegend Abdichtungen eingesetzt, die mit Dichtungsbändern verbunden bzw. verklebt werden.

DIN 18560

Der tragende Untergrund muss zur Aufnahme des schwimmenden Estrichs ausreichend trocken sein und eine ebene Oberfläche aufweisen. Der Untergrund darf keine punktförmigen Erhebungen, Rohrleitungen oder ähnliches aufweisen, die zu Schallbrücken und/oder Schwankungen in der Estrichdicke führen können. Unebenheiten bzw. eventuelle Putzrückstände sind durch geeignete Maßnahmen zu beseitigen. Bei Heizstrichen aus Fertigteilen müssen darüber hinaus die besonderen Anforderungen der Hersteller an die Ebenheit des tragenden Untergrundes beachtet werden.

Falls Rohrleitungen auf dem tragenden Untergrund verlegt sind, müssen diese vor Verlegung der Dämmung festgelegt sein. Die darunter liegende Abdichtung darf dadurch nicht beschädigt werden. Durch einen Höhenausgleich ist wieder eine ebene Oberfläche zur Aufnahme der Dämmschicht – mindestens jedoch der Trittschalldämmung – zu schaffen. Die dazu erforderliche Konstruktionshöhe muss in der Bauplanung berücksichtigt sein. Ungebundene Schüttungen aus Natur- oder Brechsand dürfen für den Ausgleich nicht verwendet werden.

Fugen im tragenden Untergrund müssen vollkantig sein, eine gleichmäßige Breite aufweisen und geradlinig verlaufen. Soll die Oberfläche des schwimmenden Estrichs im Gefälle liegen, z.B. im Bereich von Duschen, so muss dies bereits im tragenden Untergrund angelegt sein, damit der Estrich in gleichmäßiger Dicke hergestellt werden kann. Abdichtungen gegen Bodenfeuchtigkeit und gegen nicht drückendes Wasser müssen vom Bauwerksplaner festgelegt werden und vor Einbau des Estrichs hergestellt werden. Weitere Abdichtungsebenen sind ggfs. erforderlich.

EnEV

Die 1. Energieeinsparverordnung (EnEV 2002) trat am 1.2.2002 in Kraft und regelt seitdem die energetischen Anforderungen in Deutschland für Neu- und Bestandsbauten. Die Besonderheit liegt darin, dass sowohl die bauliche Seite mit der früheren Wärmeschutzverordnung als auch die anlagentechnische Seite mit der Heizungsanlagenverordnung in dieses Regelwerk eingeflossen sind. Zwischenzeitlich wurde die ursprüngliche EnEV verschiedenen Überarbeitungen unterzogen und neu eingeführt. Sie ist jeweils in der aktuellen Fassung gültig. Die Energieeinsparverordnung (EnEV) regelt den Primärenergiebedarf, der für die Gebäudeheizung, und -belüftung sowie Trinkwassererwärmung erforderlich ist. Sie verlangt, Wärmedämm- und auch anlagentechnische Maßnahmen als Ganzes zu betrachten. Heizungstechnische Anlagen müssen z.B. nach EnEV mit selbsttätig wirkenden Einrichtungen zur raumweisen Temperaturregelung ausgestattet sein. Von dieser Pflicht ausgenommen sind Fußbodenheizungen in Räumen mit weniger als sechs Quadratmetern Nutzfläche.

Dies bedeutet, dass jeder Raum individuell über Raumthermostate bzw. Heizkörperthermostatventile zu regeln ist. Ein Verzicht auf diese Regeleinrichtung ist, auch wenn anlagentechnisch eventuell sinnvoll, gemäß Stellungnahme der Bundesbauministerkonferenz nicht zulässig und stellt eine Ordnungswidrigkeit dar.

Ebenheitstoleranzen (Auszug aus DIN 18202)		Stichmaße als Grenzwerte in mm bei Messpunktabständen in m bis:				
Zeile	Bezug	0,1	1	4	10	15
2a	Nichtfertige Oberseiten von Decken oder Bodenplatten zur Aufnahme von Bodenaufbauten, z.B. Estrichen im Verbund oder auf Trennlage, schwimmende Estriche, Industrieböden, Fliesen- oder Plattenbeläge in Mörtelbett	5	8	12	15	20
2b	Flächenfertige Oberseiten von Decken oder Bodenplatten für untergeordnete Zwecke, z.B. in Lagerräumen, Kellern, monolithische Betonböden	5	8	12	15	20
3	Flächenfertige Böden, z.B. Estriche als Nutzestrache, Estriche zur Aufnahme von Bodenbelägen, Bodenbeläge, Fliesenbeläge	2	4	10	12	15
4	wie Zeile 3, jedoch erhöhte Anforderungen, z.B. an selbstverlaufende Massen	1	3	9	12	15

Lastverteilschicht (Schwimmender Heizestrich)

Aufgrund der Anordnung der KLIMAPEX® Metallverbundrohre PE-RT in der Dämmstoffebene, wird das EMPUR® Trockenbausystem OPTIMAL II in die Bauart B gemäß DIN 18560 eingeordnet.

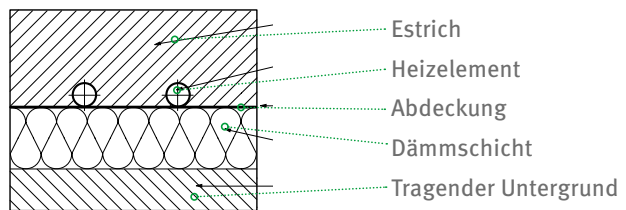
Idealerweise wird das Trockenbausystem OPTIMAL II mit einem marktüblichen Trockenestrich kombiniert. Mit dieser Kombination ist es möglich, innerhalb kürzester Zeit eine weitere zu bearbeitende Bodenfläche zu realisieren, ohne Feuchtigkeit in

den Baukörper einzutragen und Trocknungszeiten einplanen zu müssen.

Selbstverständlich ermöglicht es das System, auch Zement- oder Anhydritestriche einzusetzen. Auf die Trennlage darf auch bei der Ausführung konventioneller Estriche nicht verzichtet werden.

Bauart A

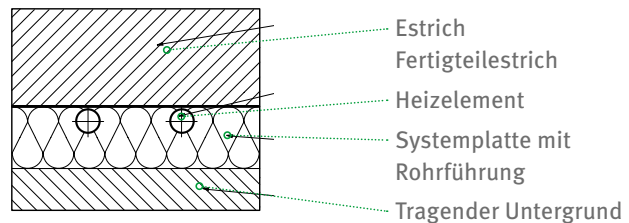
Systeme mit Rohren innerhalb des Estrichs



Bauart A

Bauart B

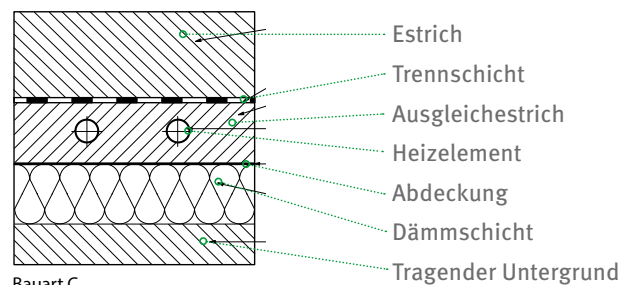
Systeme mit Rohren unterhalb des Estrichs



Bauart B

Bauart C

Systeme mit Rohren im Ausgleichsestrich, auf den der Estrich mit einer zweilagigen Trennschicht aufgebracht wird



Bauart C

Trockenbausystem OPTIMAL II

2.2 Normen und Richtlinien

Charakteristische Werte für Nutzlasten

Nutzungskategorien

Nutzungsflächen in Wohnungen, Versammlungsräumen, Geschäfts- und Verwaltungsräumen sind entsprechend ihrer Nutzung in Nutzungskategorien gemäß DIN EN 1991 einzuteilen.

Nutzungskategorien für Wohnungen, Versammlungs-, Geschäfts- und Verwaltungsräume

Kategorie	Nutzungsmerkmal	Beispiel
A	Wohnflächen	Räume in Wohngebäuden und -häusern, Stations- und Krankenzimmer in Krankenhäusern, Zimmer in Hotels und herbergen, Küchen, Toiletten
B	Büroflächen	
C	Flächen mit Personenansammlungen (außer Kategorie A, B und D) ^a	C1: Flächen mit Tischen usw., z.B. in Schulen, Cafés, Restaurants, Speisesälen, Lesezimmern, Empfangsräumen C2: Flächen mit fester Bestuhlung, z.B. in Kirchen, Theatern, Kinos, Konferenzräumen, Vorlesungssälen, Versammlungshallen, Wartezimmern, Bahnhofswartesälen. C3: Flächen ohne Hindernisse für die Beweglichkeit von Personen, z.B. in Museen, Ausstellungsräumen usw. sowie Zugangsflächen in öffentlichen Gebäuden und Verwaltungsgebäuden, Hotels, Krankenhäusern, Bahnhofshallen C4: Flächen mit möglichen körperlichen Aktivitäten von Personen, z.B. Tanzsäle, Turnsäle, Bühnen C5: Flächen mit möglichem Menschengedränge, z.B. in Gebäuden mit öffentlichen Veranstaltungen, wie Konzertsälen, Sporthallen mit Tribünen, Terrassen und Zugangsbereiche und Bahnsteige.
D	Verkaufsflächen	D1: Flächen in Einzelhandelsgeschäften D2: Flächen in Kaufhäusern

Nutzungskategorien für Lagerflächen und Flächen für industrielle Nutzung

Nutzungskategorien	Nutzungsmerkmale	Beispiel
E1	Flächen mit möglicher Stapelung von Gütern einschließlich Zugangsflächen	Lagerflächen einschließlich Lagerung von Büchern oder Akten
E2	Industrielle Nutzung	

Unabhängig von der Nutzungskategorie der Flächen sind dynamische Effekte zusätzlich zu berücksichtigen, wenn die Art der Nutzung besondere dynamische Effekte erwarten lässt.

Größe der Einwirkungen

Für die angegebenen Nutzungskategorien sind für die Bemessung charakteristische Werte q_k (gleichmäßig verteilte Last) und Q_k (konzentrierte Einzellast) zu verwenden.

Nutzlasten auf Decken, Balkonen, Treppen im Hochbau und Lagerflächen

Nutzungskategorien	q_k (Flächenlast) kN/m ²	Q_k (Einzellast) kN
Kategorie A		
Decken	1,5 bis <u>2,0</u>	<u>2,0</u> bis 3,0
Treppen	<u>2,0</u> bis 4,0	<u>2,0</u> bis 4,0
Balkone	<u>2,5</u> bis 4,0	<u>2,0</u> bis 3,0
Kategorie B	2,0 bis <u>3,0</u>	1,5 bis <u>4,5</u>
Kategorie C		
C1	2,0 bis <u>3,0</u>	3,0 bis <u>4,0</u>
C2	3,0 bis <u>4,0</u>	2,5 bis 7,0 (<u>4,0</u>)
C3	3,0 bis <u>5,0</u>	<u>4,0</u> bis 7,0
C4	4,5 bis <u>5,0</u>	3,5 bis <u>7,0</u>
C5	<u>5,0</u> bis 7,5	3,5 bis <u>4,5</u>
Kategorie D		
D1	<u>4,0</u> bis 5,0	3,5 bis 7,0 (<u>4,0</u>)
D2	4,0 bis <u>5,0</u>	3,5 bis <u>7,0</u>
Kategorie E		
E1	7,5	7,0

HINWEIS

Der unterstrichene Wert wird empfohlen.

In der Regel darf die Aufstandsfläche als Quadrat mit 50 mm Kantenlänge angesetzt werden.

Wenn erforderlich, sollten q_k und Q_k vergrößert werden (z.B. bei Treppen und Balkonen in Abhängigkeit von ihrer Nutzung und den Abmessungen. Für örtliche Nachweise sollte die Einzellast Q_k alleine ohne Zusammenwirken mit q_k verwendet werden. Für Hochregale und Hebebühnen sollten die Einzellasten Q_k im jeweiligen Einzelfall bestimmt werden. Die Einzellast ist an jedem Punkt der Deckenkonstruktion, der Balkon- oder der Treppenkonstruktion anzusetzen. Die Aufstandsfläche ist der Nutzung und der Art der Deckenkonstruktion anzupassen.

Abweichende Vorgaben und Anforderungen des Bauwerkplaners sind für jeden Einzelfall zu berücksichtigen. Weitere Details sind den entsprechenden Normen in der jeweils gültigen Fassung zu entnehmen.

Trockenbausystem OPTIMAL II

2.2 Normen und Richtlinien

Estrichennicken und Festigkeitsklassen verschiedener Estriche in Abhängigkeit der Nutzlast bzw. lotrechten Einzellast nach DIN 18560

Nennicken von schwimmenden Heiz-Estrichen für lotrechte Nutzlasten $\leq 2,0 \text{ kN/m}^2$:					
Bezeichnung des Estrichs	Abkürzung	Festigkeitsklasse nach DIN EN 13813	Bauart	Estrichennicke in mm	Überdeckungshöhe in mm
Calciumsulfat-Estrich	CA	F4	A	45 + d	≥ 45
			B/C	45	
Calciumsulfat-Fließestrich	CAF	F4	A	35 + d	≥ 40
			B/C	35	
Zement-Estrich	CT	F4	A	45 + d	≥ 45
			B/C	45	

Nennicken von schwimmenden Heiz-Estrichen für Einzellasten $\leq 2,0 \text{ kN/m}^2$, Flächenlasten $\leq 3,0 \text{ kN/m}^2$:					
Bezeichnung des Estrichs	Abkürzung	Festigkeitsklasse nach DIN EN 13813	Bauart	Estrichennicke in mm	Überdeckungshöhe in mm
Calciumsulfat-Estrich	CA	F4	A	65 + d	≥ 65
			B/C	65	
Calciumsulfat-Fließestrich	CAF	F4	A	50 + d	≥ 50
			B/C	50	
Zement-Estrich	CT	F4	A	65 + d	≥ 65
			B/C	65	

Nennicken von schwimmenden Heiz-Estrichen für Einzellasten $\leq 3,0 \text{ kN/m}^2$, Flächenlasten $\leq 4,0 \text{ kN/m}^2$:					
Bezeichnung des Estrichs	Abkürzung	Festigkeitsklasse nach DIN EN 13813	Bauart	Estrichennicke in mm	Überdeckungshöhe in mm
Calciumsulfat-Estrich	CA	F4	A	70 + d	≥ 70
			B/C	70	
Calciumsulfat-Fließestrich	CAF	F4	A	60 + d	≥ 60
			B/C	60	
Zement-Estrich	CT	F4	A	70 + d	≥ 70
			B/C	70	

Nennicken von schwimmenden Heiz-Estrichen für Einzellasten $\leq 4,0 \text{ kN/m}^2$, Flächenlasten $\leq 5,0 \text{ kN/m}^2$:					
Bezeichnung des Estrichs	Abkürzung	Festigkeitsklasse nach DIN EN 13813	Bauart	Estrichennicke in mm	Überdeckungshöhe in mm
Calciumsulfat-Estrich	CA	F4	A	75 + d	≥ 75
			B/C	75	
Calciumsulfat-Fließestrich	CAF	F4	A	65 + d	≥ 65
			B/C	65	
Zement-Estrich	CT	F4	A	75 + d	≥ 75
			B/C	75	

d = Außendurchmesser des Heizrohres

Verlegen

	fermacell Gipsfaser Estrich-Element 2E22	fermacell Powerpanel TE
Beispiele für Trockenestrich Element		
Beschreibung	2 x 12,5 mm fermacell Gipsfaser-Platte	2 x 12,5 mm fermacell Powerpanel-Platte
Dicke [mm]	25	25
Format [mm]	500 x 1500	500 x 1250
Eigenlast [kN/m ²]	0,29	0,25
Wärmedurchlasswiderstand [m ² K/W]	0,08	0,14
Einsatzempfehlungen	<ul style="list-style-type: none"> • Warmwasser-Fußbodenheizung • Häusliche Feuchträume • Vorlauftemperaturen max. 55°C 	<ul style="list-style-type: none"> • Warmwasser- oder elektrische Fußbodenheizungen • Feuchträume • keine Einschränkung der Vorlauftemperaturen

Feldgrößen und Fugen

Bei Flächen unter 40 m² sollen Dehnfugen angelegt werden, wenn eine Seitenlänge 8 m überschreitet oder einspringende Bauteile (Ecken, Pfeiler, Kamine) die Form der Estrichplatte einschränken.

Die Projektierung der Heizkreise muss auf die Größe und Form der Estrichplatte abgestimmt sein.

Rohrverlegung

Nach Eintreffen auf der Baustelle müssen die Kunststoffrohre so transportiert, gelagert und behandelt werden, dass:

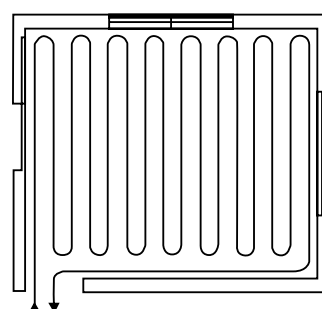
- sie vor jeglicher Beschädigung geschützt sind
- die Heizrohre keiner direkten Sonnenbestrahlung ausgesetzt werden.

Folgende Verlegeabstände sind zu beachten:

- aufgehende Bauteile: 50 mm
- Aufzüge, Schächte, Schornsteine, Kamine: 200 mm

Der minimale Biegeradius von 5 x d (Rohraußendurchmesser) darf gemäß DIN 4726 nicht unterschritten werden. Die KLIMAPEX®-Metallverbundrohre sind durch die Mittellage aus Aluminium sauerstoffdicht. Die Verlegung der Heizrohre kann Systembedingt beim Trockenbausystem OPTIMAL II ausschließlich mäanderförmig erfolgen. Bei dieser Verlegeart erhält man durch die eingelegten Wärmeleitbleche einen konstanten Temperaturverlauf des Fußbodens.

Verlegeart



Mäanderförmige Rohrverlegung

Trockenbausystem OPTIMAL II

2.2 Normen und Richtlinien

DIN 4108 / DIN 4109

Verlegen

Zur Herstellung der Dämmschicht müssen die Dämmstoffe dicht gestoßen verlegt werden, dabei sind Dämmplatten im Verband anzuordnen. Mehrlagige Dämmschichten sind so zu verlegen, dass die Stöße der unteren Lage zur oberen Lage versetzt sind; dabei darf bei Verwendung des Trockenbausystems OPTIMAL II nur 1 Lage Trittschalldämmstoff verlegt werden. **Die Zusammenrückbarkeit der Unterdämmung (EPS-DES) darf nicht mehr als $c \leq 2$ mm betragen.**

Die Dämmschicht muss vollflächig auf der Unterlage aufliegen. Hohlstellen sind durch geeignete Maßnahmen zu beseitigen. Aufgehende Bauteile, für die ein Wandputz vorgesehen ist, müssen vor Verlegung der Dämmschichten verputzt sein. Werden Trittschall- und Wärmedämmstoffe in einer Dämmschicht zusammen eingesetzt, soll der Dämmstoff mit der geringeren Zusammenrückbarkeit oben liegen. Das Stauchen und Beschneiden von Trittschalldämmstoffen führt zum Verlust der geforderten Eigenschaften.

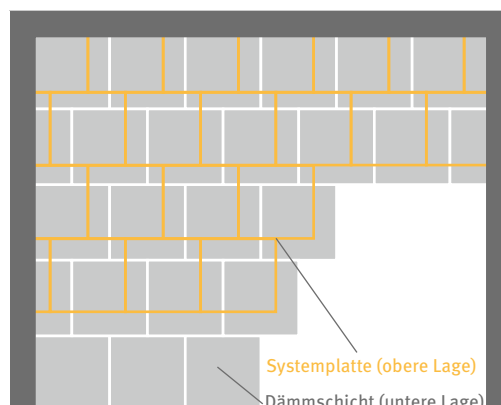
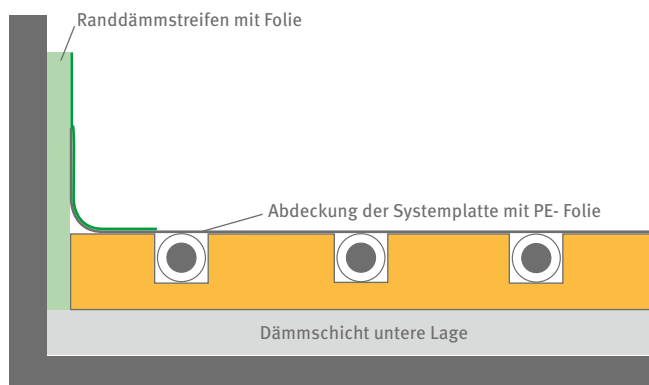
Anwendungsbeispiele für Trockenestrich Element	fermacell Gipsfaser Estrich-Element 2E22	fermacell Powerpanel TE
Zus. Dämmstoffe Anwendungsbereich 1		
<ul style="list-style-type: none"> • Dickenangabe inkl. Fußbodenheizungs-Formplatte • Der Dämmstoff ist einlagig zu verlegen 	<ul style="list-style-type: none"> • Max. 90 mm Polystyrol-Hartschaum (EPS DEO 150) oder • Max. 120 mm Extrudierter Hartschaum (XPS DEO 300) 	<ul style="list-style-type: none"> • Max. 90 mm Polystyrol-Hartschaum (EPS DEO 150) oder • Max. 120 mm Extrudierter Hartschaum (XPS DEO 300)

Obere Abdeckungen

Vor dem Aufbringen des Trockenestrichs bzw. konventionellen Heizestrichs muss die Trockenbausystemplatte mit einer Polyethylenfolie von mindestens 0,1 mm Dicke, oder mit einem anderen Erzeugnis vergleichbarer Eigenschaften, abgedeckt werden. Die einzelnen Bahnen müssen sich an den Stößen mindestens 80 mm überlappen. Zur Abdeckung sind auch andere Stoffe oder Maßnahmen zulässig, wenn einem der oben genannten Stoffe gleichwertige Funktion nachgewiesen wird. Die Abdeckung ist an den Rändern bis zur Oberkante des Randstreifens hochzuführen, sofern der Randstreifen nicht selbst die Funktion der Abdeckung erfüllt. Falls erforderlich, ist bei Fließestrich die Abdeckung der Dämmschicht z.B. durch Verkleben oder Verschweißen so auszubilden, dass sie bis zum Erstarren des Estrichs wasserundurchlässig ist. Bei nicht sachgemäßer Ausbildung der Abdeckung sind Schallbrücken und Bauschäden möglich.

Verlegung der Randdämmstreifen

An Wänden und anderen aufgehenden Bauteilen, z.B. Türgargen, Rohrleitungen, sind vor dem Einbau des Estrichs schalldämmende Randstreifen (Randfugen) anzuordnen. Die Randstreifen müssen vom tragenden Untergrund bis zur Oberfläche des Belages reichen und bei Heizestrichen eine Bewegung von mindestens 5 mm ermöglichen. Bei mehrlagigen Dämmschichten muss der Randstreifen vor dem Einbringen der obersten Dämmschicht verlegt werden. Der Randstreifen muss gegen Lageveränderung beim Einbringen des Estrichs gesichert sein. Die überstehenden Teile des Randstreifens und der hochgezogenen Abdeckung dürfen erst nach Fertigstellung des Fußbodenbelags bzw. bei textilen und elastischen Belägen erst nach Erhärtung der Spachtelmasse abgeschnitten werden. Der Grund ist auch hier, Schallbrücken und Bauschäden zu vermeiden.



DIN EN 12831

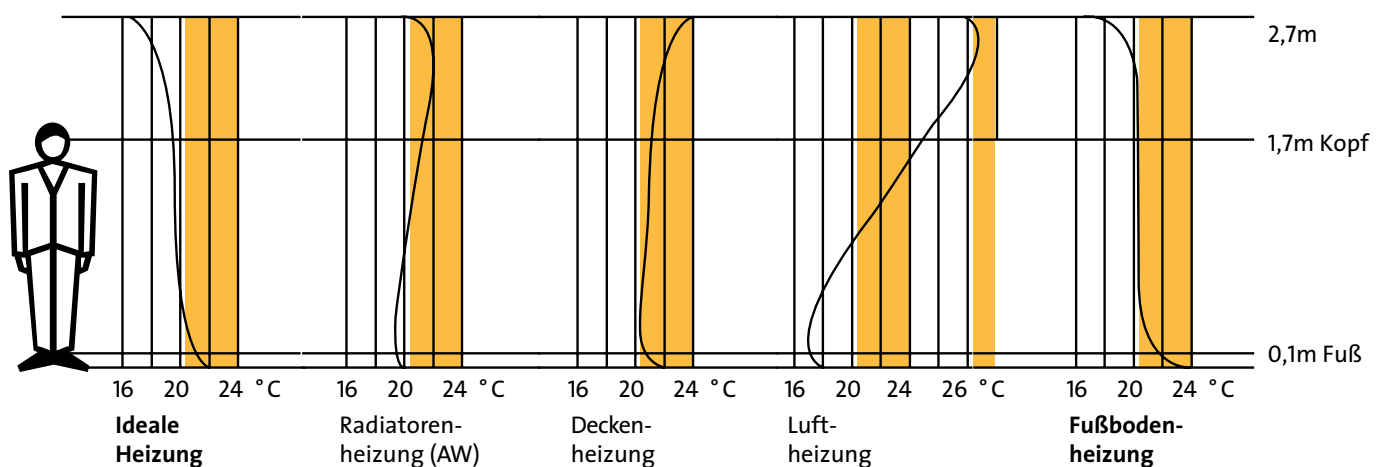
Die Berechnung der Norm-Heizlast nach DIN EN 12831 für ein Gebäude ist sowohl zur Auslegung des Wärmeerzeugers als auch zur Dimensionierung der Heizfläche erforderlich. Sie wird aus der Summe aller Transmissions- und Lüftungsverluste unter Berücksichtigung einer Wiederaufheizleistung ermittelt. Die Heizlastberechnung wird für jeden Raum separat durchgeführt. Aus der Zusammenstellung und Addition ergibt sich die zu installierende Leistung.

Dichtheitsprüfung

Nach Fertigstellung der Installationsarbeiten ist eine Dichtheitsprüfung der Rohrleitungen und Verteiler gemäß den Vorgaben der DIN EN 1264 durchzuführen. Die genaue Vorgehensweise entnehmen Sie bitte der Kopiervorlage am Ende dieser Broschüre. Die Druckprobe kann wahlweise mit Druckluft oder mit Wasser durchgeführt werden.

Oberflächentemperaturen

Temperaturkurvenverlauf: Vergleich der „idealen Heizung“ mit einer Fußbodenheizung PUR-THERM®#



DIN EN 1264

Ausschlaggebend für die Bestimmung der max. Oberflächentemperatur ist die jeweilige Raumnutzung. Nach DIN EN 1264 muss die maximale Oberflächentemperatur des Fußbodens in der Aufenthaltszone auf 29°C begrenzt werden (Nassräume 33°C/Randzone 35°C). Die Oberflächentemperatur bzw. die

VDI 2035

Vermeidung von Schäden in Warmwasserheizungsanlagen

Blatt 1 befasst sich mit den Anforderungen an das Füll- und Ergänzungswasser, sowie der Vermeidung von Schäden durch Steinbildung. In Blatt 2 werden die Maßnahmen zur Vermeidung von Korrosionsschäden definiert und die Anforderungen an den pH-Wert, Sauerstoff- und Salzgehalt dargestellt.

Seit der Novellierung im Dezember 2005 gilt die Richtlinie auch für Kleinanlagen < 50 kW. Bei Nichtbeachtung der Forderungen aus der VDI 2035 kann es in den Leitungen bis hin zu Regelarmaturen und Ventilen zu Kalkablagerungen, Korrosion und Lochfraß kommen. Im Schadensfall wird die VDI 2035 herangezogen und ist maßgebend. Wird die Nichtbeachtung der VDI-Richtlinie durch Wasserprobe und Schadensbild nachgewiesen, führt dies zu einem Gewährleistungsausschluss.

Gleichmäßigkeit der Fussbodenoberflächentemperatur wird wesentlich durch den gewählten Bodenbelag bestimmt. Dessen Wärmedurchlasswiderstand, die Heizmittelübertemperatur, der Verlegeabstand der Heizrohre und die gewählte Verlegeart bestimmen die Gleichmäßigkeit des Temperaturverlaufs.

Fußboden-Oberflächentemperaturen eines Wohnraumes bei entsprechenden Aussentemperaturen

n_a (°C)	-15	-10	-5	±0	+5	+10	+15	+20
n_f (°C)	+29,0	+27,5	+26,0	±25,0	+24,0	+23,0	+21,5	+20,0

Trockenbausystem OPTIMAL II

2.2 Normen und Richtlinien

Bodenbeläge

Der Wärmedurchlasswiderstand der Bodenbeläge darf $R = 0,15 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ nicht überschreiten. Belag und Kleber/Spachtelmasse müssen gemäß Herstellervorgabe für Fußbodenheizungssysteme geeignet sein. Die Verlegung kann erst erfolgen, wenn die Restfeuchte des Estrichs gem. nachfolgender Tabelle erreicht ist, bzw. der Aufheizvorgang gem. DIN EN 1264 abgeschlossen ist. Werden diese Werte überschritten, ist durch den Auftraggeber oder dessen Vertreter der Auftrag zum Belegreifheizen gesondert zu erteilen, dem Bodenleger ist gem. DIN 18365 das Aufheizprotokoll vorzulegen.

Hydraulischer Abgleich nach VOB/C – DIN 18380

Ein Abgleich der einzelnen Heizkreise ist gemäß DIN EN 1264 und EnEV nach erfolgter Dichtheitsprüfung durchzuführen.

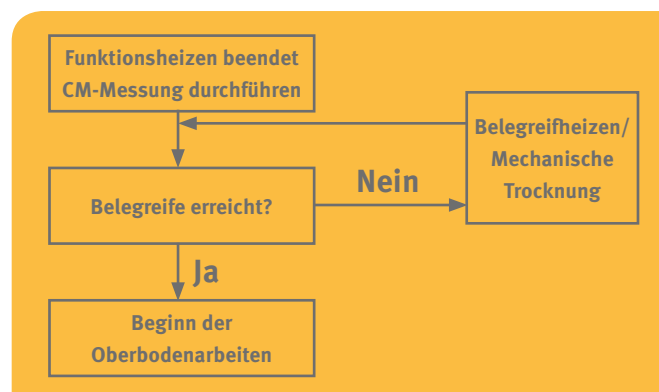
Gemäß VOB/C – DIN 18380 hat der Auftraggeber dem Auftragnehmer vor Beginn der Montagearbeiten die erforderlichen Daten zum hydraulischen Abgleich zur Verfügung zu stellen. Bei Warmwasserheizungen müssen an jeder Raumheizfläche Möglichkeiten zur Begrenzung der Durchflussmenge vorhanden sein. Es ist für jede Heizungsanlage ein hydraulischer Abgleich vorzunehmen. Umwälzpumpen, Armaturen und Rohrleitungen sind durch Berechnung so aufeinander abzustimmen, dass auch bei den zu erwartenden Betriebsbedingungen eine ausreichende Wassermengenverteilung sichergestellt ist. Die zulässigen Geräuschpegel dürfen nicht überschritten werden. Ist z.B. bei Schwachlastbetrieb ein übermäßiger Differenzdruck zu erwarten, so sind differenzdruckregelnde Einrichtungen vorzusehen.

Der hydraulische Abgleich ist so vorzunehmen, dass bei bestimmungsgemäßem Betrieb alle Wärmeverbraucher entsprechend ihres Wärmebedarfs mit Heizwasser versorgt werden. Das gilt auch nach einer Raumtemperaturabsenkung oder Betriebspause der Heizungsanlage.

Nach der Herstellung und entsprechender Liegezeit des Estrichs sowie nach dem Funktionsheizen ist das Feststellen der Belegreife erforderlich. Die CM-Messung ist Voraussetzung für die Aufbringung der Bodenbeläge auf Zement- und Calciumsulfatestrich. Nur bei einer Flächenheizung kann auf Hilfseinrichtungen zur Erreichung der Belegreife verzichtet werden. Die maximalen Feuchtigkeitsgehalte von Heizestrichen vor der Verlegung von Bodenbelägen enthält die u.a. Tabelle.

Mineralisch gebundene Estriche geben über die Estrichoberfläche Feuchte an die Raumluft ab. Aus diesem Grund hat das Bauklima maßgeblichen Einfluss auf den Zeitpunkt des Erreichens der Belegreife. Ein exakter Zeitpunkt kann somit kaum vorhergesagt werden. Durch geeignete Maßnahmen können das Bauklima und der Zeitpunkt des Erreichens der Belegreife bau-seits günstig beeinflusst werden.

Der Bodenleger entscheidet über die Notwendigkeit des Belegreifheizens. Der Ablauf des Belegreifheizens ist in der Grafik dargestellt.



Belegreife

Maximaler Feuchtegehalt für beheizte Estriche in %			
	Oberboden	Zementestrich	Calciumsulfatestrich *
1	textile und elastische Beläge	1,8	0,5
2	Parkett	1,8	0,5
3	Laminatboden	1,8	0,5
4	Keramische Fliesen bzw. Natur-/Betonwerksteine	1,8	0,5

HINWEIS

* Mit Neuauflage der Estrichnorm 18560-1 (11.2015) gelten Calciumsulfatestriche, unabhängig ob beheizt oder unbeheizt, bereits ab einem Restfeuchtegehalt $\leq 0,5 \text{ CM-\%}$ als belegreif. Bei anderen mineralisch gebundenen Estrichen oder Sonderprodukten können abweichende Werte gelten. Diese sind vom Hersteller vorzugeben. Darüber hinaus ist die CM-Messung als einziges zuverlässiges Verfahren zur Bestimmung der Belegreife bestimmt. Beim Belegreifheizen handelt es sich gemäß VOB um eine Sonderleistung, die entsprechend vergütet werden muss. Die Verlegerichtlinien der Bodenbelaghersteller sind zwingend zu beachten.

Im Bauablauf müssen vor der Einbringung der Dämmung und der Flächenheizung die Installationen, die sich innerhalb der Wandkonstruktionen befinden (Elektro, Sanitär), die Innenputz- sowie die Fensterarbeiten abgeschlossen sein. Bei den Putzarbeiten ist darauf zu achten, dass der Putz bis unmittelbar an den tragenden Untergrund heruntergezogen wird. Vor Beginn der Installationsarbeiten am Fußbodenheizungssystem ist durch den ausführenden Fachhandwerker die Ebenheit des Rohbodens mittels eines Meterrisses zu kontrollieren. Das Anlegen des Meterrisses ist Aufgabe des Architekten bzw. des Rohbaugewerkes. Meterrisse werden in der Regel im Bereich von Türrdurchgängen angelegt und sind eingekreist oder anderweitig markiert. Die Maßtoleranzen gem. DIN 18202 (Ebenheitstoleranzen im Hochbau, siehe Tab. S.10, mind. Zeile 3) sind einzuhalten, damit eine vollflächige Auflage der Dämmung sichergestellt wird. Unebenheiten sind, sofern sie nicht beseitigt werden können durch geeignete Maßnahmen auszugleichen, Putzrückstände oder sonstige Verunreinigungen sind zu entfernen.

An Erdreich angrenzende Bodenflächen sind gegen Feuchtigkeit mit einer Abdichtung nach DIN 18195 (Bauwerksabdichtungen) zu versehen. Die Festlegung der genauen Ausführung der Bauwerksabdichtung erfolgt durch den Fachplaner oder Architekten. Häufig wird die Abdichtung durch ein Fremdgewerk erstellt. In diesem Fall muss der Handwerker, der mit der Verlegung der Dämmung beauftragt wurde, die Eignung der Abdichtung prüfen und ggfs. schriftlich Bedenken gegen die Ausführung bei der Bauleitung anmelden. Werden bituminöse Abdichtungen, z.B. Bitumenschweißbahnen eingebracht, so ist, um Schäden an der Dämmung zu vermeiden, vor Verlegung der Dämmung eine Zwischenlage aus einer PE-Folie mit einer Dicke von mindestens 0,1 mm zu verlegen. Diese wird lose auf die Abdichtung aufgelegt.

Auf dem Fußboden verlegte Rohrleitungen sind ordnungsgemäß nach den Herstellervorgaben zu befestigen und gegen Verschieben zu sichern. Um einen ordnungsgemäßen Fußbodenaufbau zu erzielen werden Ausgleichsdämmungen verlegt. Fehlstellen in der Dämmung müssen mit Ausgleichsschüttungen aufgefüllt werden. Diese müssen im eingebauten Zustand eine gebundene Form aufweisen. Nicht zugelassen sind körnige und ungebundene Schüttgüter als Ausgleichsmaterial, da diese die Isolierung

unterwandern und zu erheblichen Unebenheiten führen können. Auf der unteren Dämmung kann anschließend die nächste Dämmebene eingebracht werden. Die Ausgleichsdämmung darf nur mit „harter“ Isolierung (EPS-DEO, PUR, etc.) hergestellt werden. Somit ist wieder eine vollflächige Auflage der oberen Wärme- und Trittschalldämmschicht gegeben.

Montage des Randdämmstreifens

Der Randdämmstreifen nimmt die Ausdehnung des Estrichs inkl. Belag auf und verhindert die Übertragung von Körperschall aus der Lastverteilschicht an das Gebäude. Der Randdämmstreifen ist sorgfältig an allen aufgehenden Bauteilen anzubringen. Bei mehrlagigen Dämmstoffaufbauten kann der Randdämmstreifen vor Verlegung der letzten Dämmschicht eingebracht werden. Die angeheftete PE-Folienschürze muss so verlegt werden, dass die Randfuge zwischen Wärme- und Trittschalldämmung einwandfrei abgedeckt wird und das Eindringen von Estrich bzw. Wasser verhindert wird. Beim Einbau von Fließestrich ist die PE-Folie mit der Abdeckung der Wärme- und Trittschalldämmung dicht zu verkleben. Durch die optimierte Klebstoffschicht auf der PE-Folienschürze haftet der Randdämmstreifen optimal auf den OPTIMAL II Systemplatten. Der nach der Estricheinbringung überstehende Teil des Randdämmstreifens, der sich oberhalb der Estrichplatte befindet, darf erst nach der endgültigen Verlegung des Oberbodens abgeschnitten werden. Sämtliche Fugen- und Spachtelarbeiten sind bis zum Abschneiden abzuschließen. Wird der Randdämmstreifen vor Abschluss dieser Arbeiten abgeschnitten, besteht die Gefahr, dass der Bereich zwischen Estrich und Wand mit Fliesenkleber oder Spachtelmasse fest verschlossen wird. Schallbrücken sind die Folge.

Verlegung der OPTIMAL II Systemplatten

Der einfache Aufbau des Trockenbausystems OPTIMAL II erlaubt eine effektive und wirtschaftliche Verlegung in Alt- und Neubau. Die Verlegung der Dämmstoffe (Zusatzdämmung und Systemplatten) erfolgt auf dem ebenen, tragfähigen Untergrund. Sind Installations- oder Elektroleitungen auf dem Rohboden verlegt, ist die erste Lage so anzupassen, dass für die weitere Zusatz-



Trockenbausystem OPTIMAL II

2.3 Normgerechte Installation

dämmung/Systemplatten eine vollflächige Auflage entsteht und eine durchgängige geschlossene Fläche hergestellt wird. Bei 2-lagiger Verlegung muss der Einbau der Lagen fugenversetzt erfolgen.

Die Verlegung der Platte wird in einer der Tür abgewandten Raumecke begonnen und dann in Richtung der Tür weitergeführt. Dabei sind die Platten auf Stoß zu legen. Bei nicht rechtwinkligen Räumen wird die Verlegung so vorgenommen, dass im Mittelbereich des Raumes eine Verlegung der Systemplatten möglich ist. Die Randbereiche werden mit Zusatzdämmstoffen EPS-DEO 30 mm ausgelegt. In diese Bereiche können später mit dem als Zubehör erhältlichen Heißschneider die Rohrführungen eingeschnitten werden.

Die Türdurchgänge können, ohne eine Dehnfuge in der Unterdämmung vorzusehen, mit den Systemplatten ausgelegt werden. Dehnfugen werden ausschließlich im Oberbelag bzw. ab der Lastverteilschicht angeordnet. An Gebäudedehnungen ist der Dämmstoffaufbau zu unterbrechen. Die maximal zulässige Aufbauhöhe ist zwingend einzuhalten.

Nach dem Auslegen der Systemplatten und der Heizkreisfestlegung werden in die Rohrführungen die Wärmeleitbleche im berechneten Abstand von 12,5 bzw. 25 cm eingelegt. Bei einer hohen spezifischen Heizlast werden Aluminium-Leitbleche, bei geringeren Leistungen Leitbleche aus verzinktem Stahlblech eingesetzt. Unterschiede in der Verarbeitung bestehen nicht. Im Anschluss werden die KLIMAPEX® Metallverbundrohre in die Wärmeleitbleche eingelegt und durch diese fixiert.

Verlegung des KLIMAPEX® Metallverbundrohres

Mit dem KLIMAPEX® Metallverbundrohr PE-RT/AL/PE-RT 16 x 2,0, **welches ausschließlich zu verwenden ist**, verarbeiten Sie ein hochwertiges, güteüberwachtes und zertifiziertes Produkt. Um eine fachgerechte Verlegung zu gewährleisten und evtl. Verarbeitungsfehler auszuschließen, sind die Verlegehinweise,



die auf der Umverpackung angebracht sind, zwingend zu beachten. Die Verlegung der Rohre beginnt zweckmäßig mit der Befestigung der Heizrohre am Vorlaufverteiler. Beim Anziehen der Klemmverschraubungen (SW 30) ist am Verteiler unbedingt gegenzuhalten (SW 24/27). Das maximale Anzugsmoment von 30 Nm ist einzuhalten, um Schäden zu vermeiden. Die Rohrenden müssen rechtwinklig abgetrennt und gratfrei sein und vor Montage der Klemmverschraubungen sorgfältig mit den Systemwerkzeugen zu kalibrieren.

Das Rohr wird mäanderförmig in die vorgegebenen Rohrführungen eingelegt und fixiert. Knickstellen müssen entfernt werden, wobei Verbindungskupplungen nur in geraden Rohrstrecken montiert werden dürfen. Besteht die Notwendigkeit, Kupplungen zu setzen, sind die Rohre zunächst zu trennen. Durch Drehen der 200 m Rollen oder einer entsprechenden Distanz zwischen Großrolle und Verlegeort ist auf eine drallfreie Verlegung zu achten bzw. den Drall zur Fixierung der Systemplatte zu nutzen. Verbindungsstellen im Systemplattenbereich sollten grundsätzlich vermieden werden.

Sollte jedoch der Einbau einer Rohrkupplung im Reparaturfall oder bei der Verarbeitung von Restlängen erforderlich sein, so ist darauf zu achten, dass diese in einer gestreckten Rohrlänge eingebaut wird. Die Rohrkupplung ist einzumessen und in der Baudokumentation festzuhalten.

Dichtheitsprüfung

Nach Abschluss der Installationsarbeiten muss die Anlage nach DIN EN 1264 fachgerecht einer Druckprobe unterzogen werden. Die Druckprobe kann mit ölfreier Druckluft oder aber mit Wasser durchgeführt werden.

Die Vorgaben der VDI 2035 (Vermeidung von Schäden in Warmwasserheizanlagen) sind bei einer Wasserdruckprobe unbedingt zu beachten. Am Heizkreisverteiler sind alle Vor- und Rücklaufventile zu schließen. Von der Wasserversorgung aus ist am Vorlauf ein Schlauch anzuschließen. Am Rücklauf muss ein Schlauch angeschlossen werden, der in einem Ablauf oder außerhalb des Hauses endet. Die Fließrichtung ist unbedingt zu beachten. Nach dem Öffnen des Zulaufventils ist das Vorlaufverteilerrohr zu entlüften. Anschließend ist das erste Vorlaufventil zu öffnen, ebenso der erste Rücklauf.

Ist der Heizkreis komplett durchgespült, so dass am freien Ende keine Luft mehr austritt, muss der erste Heizkreis wieder geschlossen werden. Bei den weiteren Heizkreisen wird analog verfahren. Ist der komplette Füll- und Entlüftungsvorgang abgeschlossen, werden die Füll- und Entleerungsarmaturen geschlossen. Alle Vor- und Rücklaufventile sind dann zu öffnen. Das mit Wasser/Druckluft gefüllte System ist nun einer Druckprobe gem. Vorgaben der DIN EN 1264 zu unterziehen. Über die Durchführung der Druckprobe muss ein Protokoll erstellt werden. Dieses ist der Baudokumentation beizufügen.

HINWEIS

Zum Schutz der Heizungsanlage und der Sicherheitseinrichtungen ist darauf zu achten, dass während des Abdruckvorganges die Kugelhähne der Anschlussgarnitur geschlossen sind.

Hydraulischer Abgleich

Nach Beendigung der Dichtheitsprüfung und vor der Inbetriebnahme der Anlage ist der Abgleich der einzelnen Heizkreise (gem. DIN EN 1264/EnEV) durchzuführen. Die Einstellwerte der einzelnen Heizkreise sind den Auslegungsunterlagen zu entnehmen und an den Durchflussmengenanzeigern im Vorlauf einzustellen.

Um die vorgenommenen Einstellungen zu sichern, empfehlen wir, die Sicherungskappen auf dem Durchflussmengenanzeiger einzurasen und ggfs. zu verplomben. Eine Änderung an den Einstellungen kann dann nachvollzogen werden.

PUR-THERM® setzt Standards in ganz Europa

EMPUR® hat höchste Standards für die PUR-THERM® Fußbodenheizung entwickelt. Diese werden von der EnEV 2014 bestätigt und übertreffen die Forderungen der neuen Europa-Norm EN 1264. Damit bleibt PUR-THERM® das Fußbodenheizungssystem erster Wahl:



Wärmeschutz nach EN 1264

- 1 | Forderung
DIN EN 1264
 $R = 0,75 \text{ m}^2 \text{ K/W}$
- 2, 3 | Forderung
DIN EN 1264
 $R = 1,25 \text{ m}^2 \text{ K/W}$
- 4 | Forderung
DIN EN 1264
 $R = 2,00 \text{ m}^2 \text{ K/W}$



gesetzlicher Wärmeschutz
nach EnEV mit PUR-THERM®

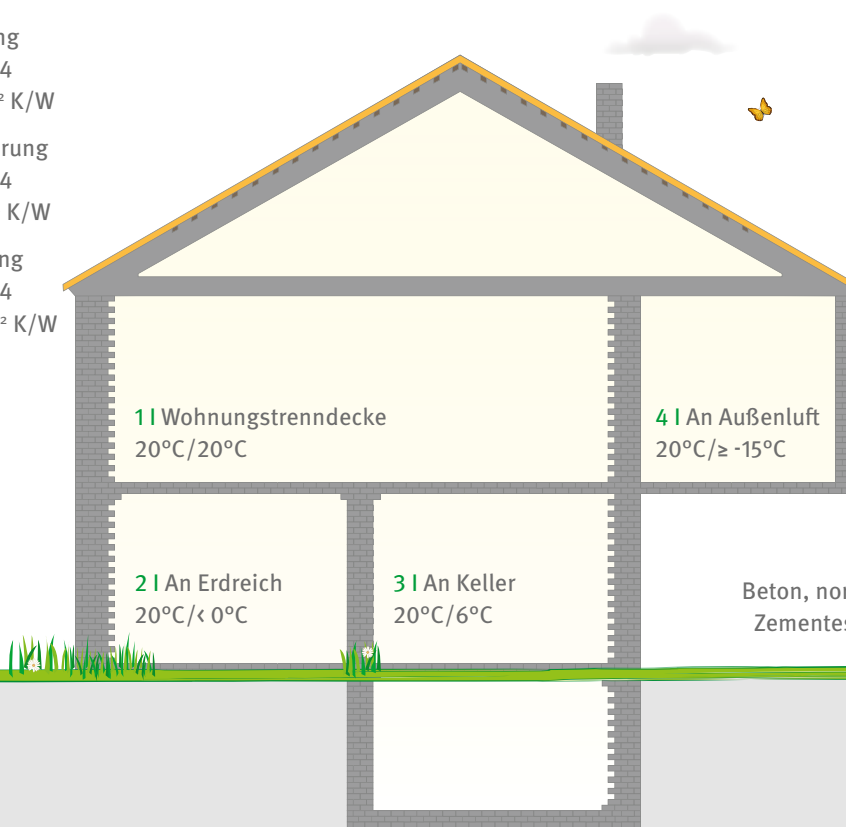
- 1 | Forderung
DIN EN 1264
 $R = 0,75 \text{ m}^2 \text{ K/W}$
- 2, 3 + 4 | Forderung
DIN 4108/EnEV*

Mindestanforderung
gem. EnEV

Anlage 1, Tabelle 1:
 $U = 0,35 \text{ W/m}^2 \text{ K}^*$
Richtwert Dämmung $\geq 2,857 \text{ m}^2 \text{ K/W}$

Basis der Berechnung:

Beton, normal 16 cm: $R = 0,076 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ $R_{SE} = 0,10$
Zementestrich 6 cm: $R = 0,042 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ $R_{SI} = 0,17$



*ACHTUNG: Die Verordnung schreibt vor, dass der Wärmeschutz der Gebäudehülle bei Neubauvorhaben ab 1. Januar 2016 um ca. 20 % verbessert wird. Der berechnete Jahres-Primärenergiebedarf des Referenzgebäudes ist für neu errichtete Gebäude ab diesem Zeitpunkt mit dem Faktor 0,75 zu multiplizieren!

Erforderliche Dämmung gemäß Energiebilanz (EnEV-Nachweis) des Architekten/Bauwerkplaners berücksichtigen!

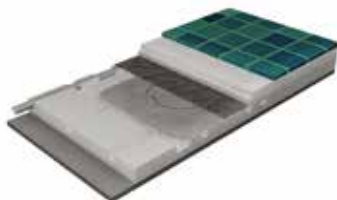
Trockenbausystem OPTIMAL II

2.3 Normgerechte Installation



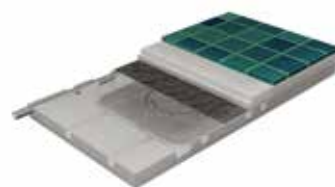
1 Wohnungstrennendecke über Räumen mit gleichartiger Nutzung (20°C / 20°C)

Forderung DIN EN 1264 R = 0,75 m² K/W (U = 1,33 W/m² K)



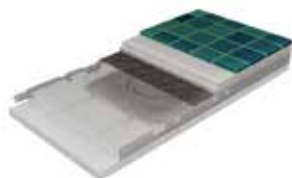
25 mm Trockenbauplatte
z.B. FC 2 x 12,5 mm
30 mm Systemplatte Optimal II WLS 035
10 mm Zusatzdämmung EPS-DEO WLS 032

65 mm (ohne Belag) R = 1,070 m² K/W



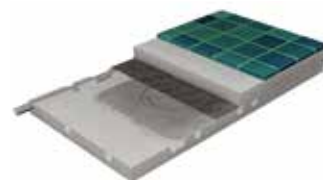
25 mm Trockenbauplatte z.B. FC 2 x 12,5 mm
30 mm Systemplatte Optimal II WLS 035

55 mm (ohne Belag) R = 0,857 m² K/W



25 mm Trockenbauplatte z.B. FC 2 x 12,5 mm
30 mm Systemplatte Optimal II WLS 035
20 mm Zusatzdämmung EPS-DES 20-2 WLS 045

75 mm (ohne Belag) R = 1,301 m² K/W



35 mm Anhydrit-Heizestrich
30 mm Systemplatte Optimal II WLS 035

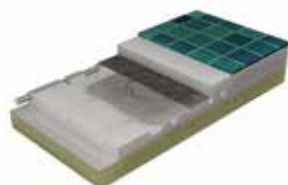
65 mm (ohne Belag) R = 0,857 m² K/W



2, 3 + 4 Dämmen nach EnEV

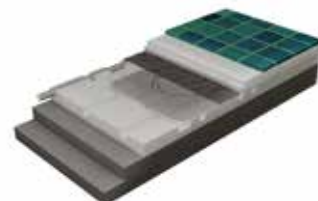
Für die Festlegung einer Dämmung auf dem Boden unter einer Fußbodenheizung gegen Erdreich, unbeheizte und eingeschränkt beheizte Räume ist der Energiebedarfsausweis des Gebäudes zu erstellen und zu prüfen.

Beispiele für Fußbodenheizungen mit spezifischem Wärmeschutz gegen unbeheizten Raum oder in Abständen beheizten, darunter liegenden Raum oder auf dem Erdreich mit OPTIMAL II Systemplatten und Heizrohr 16 x 2,0.



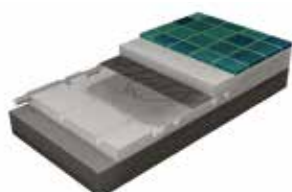
35 mm Anhydrit-Heizestrich
30 mm Systemplatte Optimal II WLS 035
47 mm Zusatzdämmung PUR 47 WLS 024

112 mm (ohne Belag) R = 2,815 m² K/W



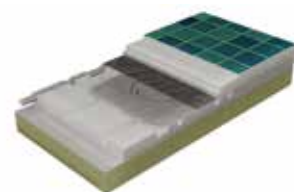
25 mm Trockenbauplatte z.B. FC 2 x 12,5 mm
30 mm Systemplatte Optimal II WLS 035
30 mm Zusatzdämmung EPS-DEO WLS 032
30 mm Zusatzdämmung EPS-DEO WLS 032

115 mm (ohne Belag) R = 2,732 m² K/W



35 mm Anhydrit-Heizestrich
30 mm Systemplatte Optimal II WLS 035
60 mm Zusatzdämmung EPS-DEO WLS 032

125 mm (ohne Belag) R = 2,732 m² K/W



25 mm Trockenbauplatte z.B. FC 2 x 12,5 mm
30 mm Systemplatte Optimal II WLS 035
53 mm Zusatzdämmung PUR 53 WLS 024

108 mm (ohne Belag) R = 3,065 m² K/W

Trockenbausystem OPTIMAL II

2.4 Systemplatte RA 12,5 / RA 25 und Systemzubehör



Trockenbausystem OPTIMAL II

Das Trockenbausystem OPTIMAL II von EMPUR® ist überall dort sinnvoll, wo aus statischen Gründen ein **geringes Aufbaugewicht** benötigt oder mit Trockenestrich-Elementen gearbeitet wird. Das System besteht aus Hartschaumplatten höchster Festigkeit mit eingeschäumten Nuten und Rohrumlenkungen. Die einzulegenden Alu-/Stahlwärmeleitbleche gewährleisten eine schnelle und gleichmäßige Wärmeverteilung. Unmittelbar nach der Verlegung der Rohrleitungen kann die Lastverteilschicht aus Trockenestrich-Elementen aufgebracht werden. **Geeignete Lastverteilschichten sind Trockenestrichplatten 18-25 mm (Aufbauhöhe Boden \geq 55 mm)** unter Berücksichtigung der Belastungsanforderung sowie den Herstellervorgaben zum Produkt. Die Systemplatte ist für vielfältige Verlegesituationen verwendbar, optional einsetzbar als **Wandflächenheizung im Renovierungsfall** mit Wandoberflächen aus Gipskartonplatten 9,5-25 mm (Aufbauhöhe Wand \geq 40 mm), die auf den Elementen fixiert werden können, alternativ auch als Deckenheizung.

Produktbeschreibung:

Polystyrol-Hartschaum-Platte (EPS) gemäß DIN EN 13163 – FCKW frei, Kantenausbildung stumpf – zur Aufnahme der Wärmeleitbleche aus Aluminium oder Stahl.


Für die mäanderförmige Verlegung des Metallverbundrohres im Verlegeabstand (VA) 125 oder 250 mm. Geeignet für Trocken- und Nassestriche.

Anwendungsgebiete:

Fußböden, einsetzbar in druckbelasteten Bereichen nach DIN 4108 Teil 10













Eigenschaften	Systemplatte RA 12,5 / RA 25
Nennstärke [mm]	30
Zusammendrückbarkeit c [mm]	druckfest
Wärmedurchlasswiderstand R [m ² K/W]	0,857
Anwendungstyp	DE dh
Wärmeleitfähigkeit λ [W/m K]	0,035
Druckspannung/-festigkeit [kPa]	200
Trittschallverbesserung * [dB]	keine
Dynamische Steifigkeit s [MN/m ³]	keine
Baustoffklasse/Brandverhalten	B1 / E

Artikel	Artikelbeschreibung	VE	Art. Nr.	PG
	Systemplatte RA 12,5/RA 25, WLS 035 1.000 x 600 x 30 mm = 0,6 m ² /Pl, R=0,857 m ² K/W. Druckspannung/-festigkeit bis 200 kPa, Universalplatte für Durchgangsverlegung und Umlenkung	10 Pl = 6 m ²	030420	01

Trockenbausystem OPTIMAL II

2.4 Systemplatte RA 12,5 / RA 25 und Systemzubehör

Artikel	Artikelbeschreibung	VE	Art. Nr.	PG
	Alu-Umlenkblech RA 12,5 Zum Einlegen in die Systemplatte	25 Stk	030421	01
	Alu-Wärmeleitblech für hohe Wärmeleistungen mit 5 Sollbruchstellen, Abmessung: 750 x 120 mm Bedarf: VA 125 > 7,5 m/m ² 10 Stück VA 250 > 3,75 m/m ² 5 Stück	50 Stk = 37,5 m	030422	01
	Verzinktes Wärmeleitblech mit 5 Sollbruchstellen, Abmessung: 750 x 120 mm Bedarf: VA 125 > 7,5 m/m ² 10 Stück VA 250 > 7,5 m/m ² 5 Stück	50 Stk = 37,5 m	030423	01
Die spezifische Leistung des Trockenbausystems mit verzinkten Wärmeleitblechen liegt etwa 30 % unter der des Trockenbausystems mit Alu-Wärmeleitblechen.				
	Lastverteilerelement für Türdurchgang aus verzinktem Stahlblech, 1.000 x 500 x 0,5 mm	1 Stk	030100	01
	Bodendämmplatte EPS DEO dm (ohne Trittschall) WLS 035, Druckspannung/-festigkeit ≥100 kPa, Format: 1.000 x 500 mm, Dicke: 30 mm, R-Wert: 0,857 m ² K/W	Pak 8 m ²	013035	01
	Randdämmstreifen mit selbstklebender Folienlasche, grün für die normgerechte Trennung von schwimmenden Estrichen mit Fußbodenheizung an Wänden und aufgehenden Bauteilen gemäß DIN EN 1264-4/DIN 18560-2, aus geschlossenzelligem PE-Schaum mit patentierter Abrisskante und angeschweißter Folienlasche mit Klebung zu Befestigung und Abdichtung auf dem Untergrund 8 x 150 mm 10 x 150 mm	Ro 50 m Ro 50 m	908152 908154	01 01
	Randdämmstreifen mit selbstklebender Rückseite, grün Beschreibung wie oben, jedoch mit zusätzlicher Klebefixierung auf der Schaumrückseite zur Befestigung an trockenen, glatten, ebenen aufgehenden Bauteilen speziell für Trockenbauwände (z.B. Rigips) 8 x 150 mm	Ro 50 m	908159	01
	Dehnungsfugenprofil nach Anforderung DIN 18560, aus PE / PET 100 / 10 mm schwarz, mit Stellfuß und Klebestreifen und horizontaler Schnittführung Länge: 1.800 mm	Kar 20 Stk = 36 m	901010	01
	PE-Abdeckfolie, als Trennlage Bahnbreite 2 m, Länge 50 m, Dicke 0,1 mm	Ro 100 m ²	900020	01
	Dehnungsfugenschutzrohr für Rohre bis Ø 18 mm, Länge 400 mm, geschlitzt für Rohre bis Ø 18 mm, Länge 25 m, ungeschlitzt für Rohre bis Ø 18 mm, Länge 25 m, geschlitzt	Btl 10 Stk 1 Ro 1 Ro	918400 918500 918600	01 01 01



Wärme- und Trittschalldämmung ohne Rasterfolie

Polyurethan-Dämmplatten WLS 024, beidseitig Alu kaschiert

Eigenschaften	PUR 20	PUR 30	PUR 40	PUR 47	PUR 53
Nennstärke [mm]	20	30	40	47	53
Wärmedurchlasswiderstand R [m ² K/W]	0,833	1,250	1,667	1,958	2,208
Anwendungstyp	DEO dh	DEO dh	DEO dh	DEO dh	DEO dh
Druckspannung/-festigkeit [kPa]	≥ 100	≥ 100	≥ 100	≥ 100	≥ 100
Baustoffklasse/Brandverhalten	B2/E	B2/E	B2/E	B2/E	B2/E
Plattenabmessungen [mm]	1.200 x 600	1.200 x 600	1.200 x 600	1.200 x 600	1.200 x 600
Verpackungseinheit [m ²]	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2
Artikelnummer	002006	003006	004006	004706	005306

Zusatzdämmplatten EPS DEO WLS 032 oder 035, mit glatten Kanten

Eigenschaften	DEO 10	DEO 20	DEO 30	DEO 40	DEO 50	DEO 60
Nennstärke [mm]	10	20	30	40	50	60
Anwendungstyp	DEO ds	DEO ds	DEO ds	DEO ds	DEO ds	DEO ds
Druckspannung/-festigkeit [kPa]	≥ 100	≥ 100	≥ 100	≥ 100	≥ 100	≥ 100
Baustoffklasse/Brandverhalten	B1/E	B1/E	B1/E	B1/E	B1/E	B1/E
Zusatzdämmung	WLS 032					
R-Wert [m ² K/W]	0,313	0,625	0,938	1,250	1,563	1,875
Abmessungen VP [mm]	1.000 x 1.000	1.000 x 1.000	1.000 x 1.000	1.000 x 1.000	1.000 x 1.000	1.000 x 1.000
Verpackungseinheit VP [m ²]	48	24	16	12	9	8
Artikelnummer VP	011060	012060	013060	014060	015060	016060
Zusatzdämmung	WLS 035					
R-Wert [m ² K/W]	0,286	0,571	0,857	1,143	1,429	1,714
Abmessungen VP [mm]	1.000 x 500	1.000 x 500	1.000 x 500	1.000 x 500	1.000 x 500	1.000 x 500
Verpackungseinheit VP [m ²]	24	12	8	6	4,5	4
Artikelnummer VP	011035	012035	013035	014035	015035	016035

Trockenbausystem OPTIMAL II

2.5 Zusatzdämmung

Zusatzdämmung Trittschalldämmung EPS DES

Eigenschaften	DES 20-2	DES 25-2	DES 30-2
Nennstärke [mm]	20	25	30
Zusammendrückbarkeit c [mm]	2	2	2
Wärmedurchlasswiderstand R [m ² K/W]	0,444	0,556	0,750
Anwendungstyp	DES sm	DES sm	DES sg
Wärmeleitfähigkeit λ [W/m K]	0,045	0,045	0,040
Druckspannung/-festigkeit [kPa]	4	4	5
Baustoffklasse/Brandverhalten	B1/E	B1/E	B1/E
Plattenabmessungen VP [mm]	1000 x 1000	1000 x 1000	1000 x 1000
Verpackungseinheit VP [m ²]	22	18	15
Artikelnummer VP	012000	012500	013015

Dämmung und R-Werte für verschiedene Kombinationen der Systemplatte mit Zusatzdämmung

	Zusatzdämmung ALU/PUR/ALU WLS 024 WLS 024					Systemplatte OPTIMAL II WLS 035	Zusatzdämmung EPS-DEO WLS 032				
Höhe Dämmung	20	30	40	47	53	30	20	30	40	50	60
R-Wert	0,833	1,250	1,667	1,958	2,208	0,857	0,625	0,938	1,250	1,563	1,875
Höhe Dämmung gesamt	50	60	70	77	83		50	60	70	80	90
R-Wert gesamt	1,690	2,107	2,524	2,815	3,065		1,482	1,795	2,107	2,420	2,732
Gesamthöhe*	85	95	105	112	118		85	95	105	115	125

	Zusatzdämmung EPS-DEO WLS 035					Systemplatte OPTIMAL II WLS 035	Trittschall-Zusatzdämmung EPS-DES WLS 040 (20-2/25-2) WLS 045 (30-2)		
Höhe Dämmung	20	30	40	50	60	30	20	25	30
R-Wert	0,571	0,857	1,143	1,429	1,714	0,857	0,444	0,556	0,750
Höhe Dämmung gesamt	50	60	70	80	90		50	55	60
R-Wert gesamt	1,428	1,714	2,000	2,286	2,571		1,301	1,413	1,607
Gesamthöhe*	85	95	105	115	125		85	90	95

* Gesamthöhe: Aufbauhöhe mit Zusatzdämmung und Systemplatte inkl. 16 mm Rohr und 35 mm Estrich (Überdeckung) in mm

Anwendungsbeispiel:	30 mm Systemplatte OPTIMAL II	R-Wert	= 0,857
	53 mm Zusatzdämmung ALU/PUR/ALU	R-Wert	= 2,208
	83 mm Höhe Dämmung gesamt	R-Wert gesamt	= 3,065
	118 mm Gesamthöhe (inkl. Estrich, ohne Oberbelag)		



Auf speziell für die Produktion der EMPUR® KLIMAPEX® Heizrohre entwickelten Anlagen werden Polyethylenrohre in den Dimensionen von zurzeit 10 x 1,3 bis 25 x 2,3 mm und für 2 unterschiedliche thermische Belastungsstufen hergestellt. Durch Eigen- und Fremdüberwachung von Produkt und Herstellung wird der hohe Qualitätsstandard der EMPUR® KLIMAPEX® Heizrohre dokumentiert und sichergestellt. Durch optimale Abstimmung der einzelnen Systemkomponenten wurden nicht nur die Heizrohre, sondern auch das komplette Fußbodenheizungssystem geprüft und zertifiziert. Im Rahmen der spiralförmigen System-Rohrverlegung ist der gem. DIN geforderte Biegeradius des fünffachen Rohraußendurchmessers einzuhalten.

Physikalische Eigenschaften der KLIMAPEX® Heizrohre

Eigenschaften	Wert	Prüfnorm
Mindestvernetzungsgrad	60%	DIN 16892
Reißfestigkeit	ca. 23 N/mm ²	DIN 53455
Reißdehnung	ca. 400%	DIN 53455
Sekanten-E-Modul	ca. 600 N/mm ²	DIN 53457
Schlagzähigkeit bei -20°C	kein Bruch	DIN 53453
Kerbschlagzähigkeit bei -20°C	kein Bruch	DIN 53453
Spannungsrissbeständigkeit	kein Bruch	ASTM D 1693
Wärmeleitfähigkeit	0,35 W/mK	DIN 52612
Längenausdehnungskoeffizient	1,4 x 10 ⁻⁴ K ⁻¹	DIN 52328
Sauerstoffdichtheit bei 40°C *	≤ 0,32 mg/(m ² ·d) Anwendungsklasse 4	DIN 4726
Sauerstoffdichtheit bei 80°C *	≤ 3,60 mg/(m ² ·d) Anwendungsklasse 5	DIN 4726

* Die Sauerstoffdurchlässigkeit liegt deutlich unter dem in der DIN 4726 genannten Grenzwert.

KLIMAPEX® Heizrohre für handelsübliche Rohrwagen werden bei entsprechender Bestellmenge gefertigt.

KLIMAPEX® Metallverbundrohr PE-RT/AL/PE-RT

Wasserinhalt	Dimension 16 x 2,0	0,113 l/m
--------------	--------------------	-----------

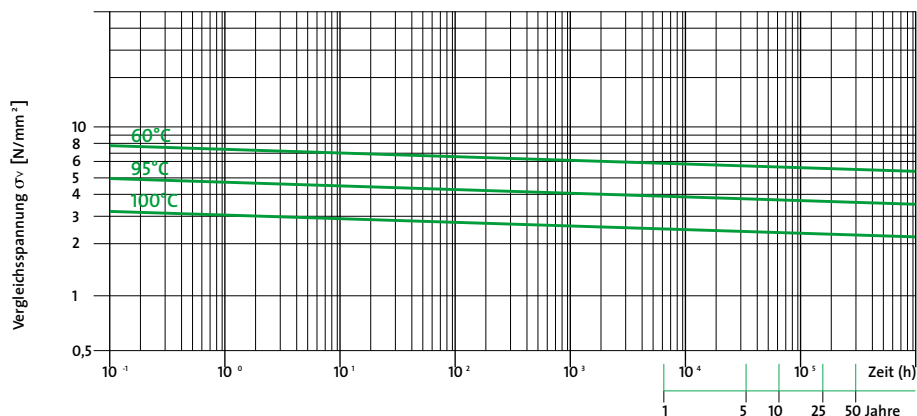
Systemzubehör






3.1 KLIMAPEX® Kunststoffheizrohre und Zubehör

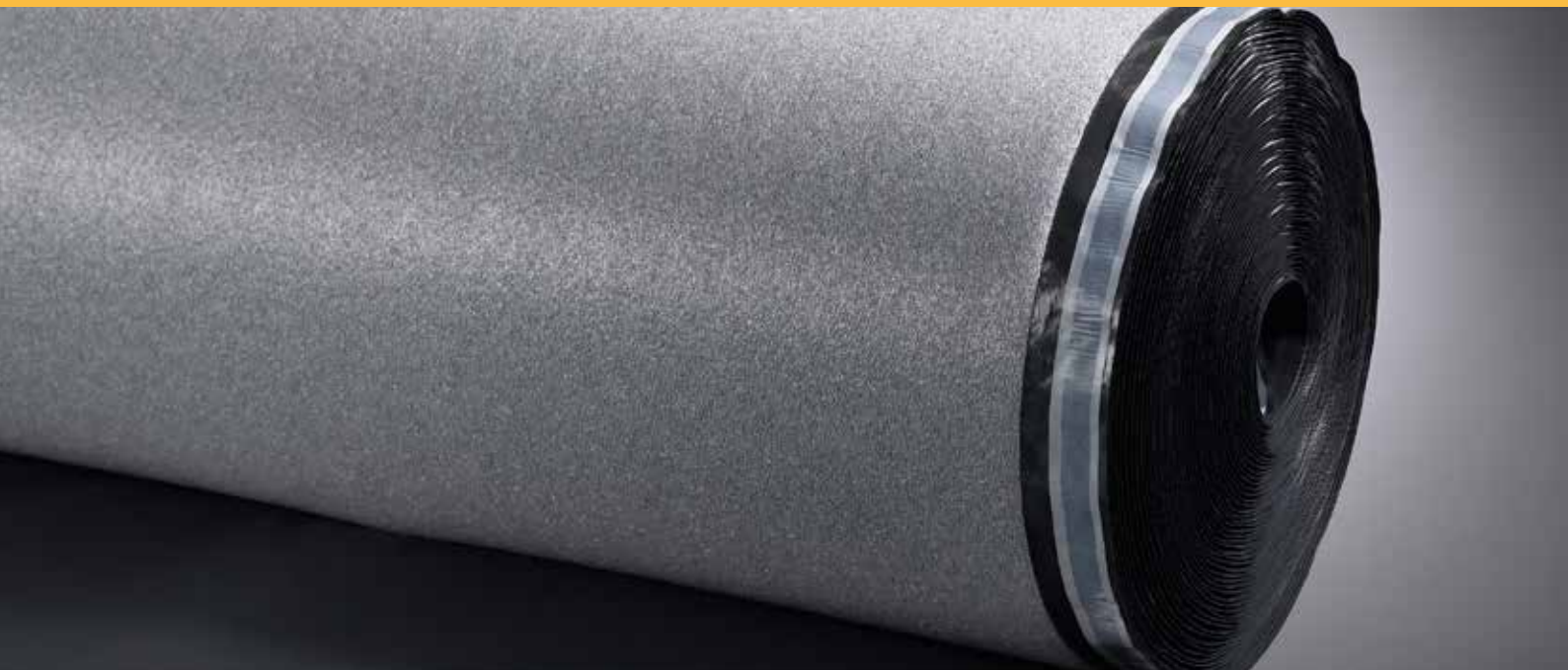
PE-RT-Rohre aus Polyethylen, Typ I/II mit erhöhter Temperaturbeständigkeit gem. DIN EN ISO 22391, Basismaterial hochwertiges PE-MD, Aluminiumschicht als Sauerstoffsperre, diffusionsdicht gem. DIN 4726.

- Dauerbetriebstemperatur: max. + 70°C
- Betriebsdruck: max. 10 bar
- kleinster Biegeradius: 5 x d (d = Außendurchmesser)
- kurzfristige Übertemperatur: + 90°C (max. 2 Jahre)
- erfüllt alle Anforderungen der ISO 10508 Klasse 4+5
- Verlegetemperatur: -5°C bis +30°C

Zeitstanddiagramm für KLIMAPEX® Heizrohre



Artikel	Artikelbeschreibung	VE	Art. Nr.	PG
	KLIMAPEX® Metallverbundrohr PE-RT/AL/PE-RT aus Polyethylen mit verschweißtem Alu-Mantel, als Mehrschichten-Verbundrohr, diffusionsdicht und formstabil Dimension PE-RT/AL/PE-RT 16 x 2,0 Ø innen: 12 mm Gewicht: ca. 25 kg	Ro 200 m	171602	01
	Heizrohre für EMPUR® Rohrabroller Dimension PE-RT/AL/PE-RT 16 x 2,0 Ø innen: 12 mm Gewicht: ca. 50 kg Breite Kern: 420 mm Ø Kern: 260 mm	Ro 500 m	171615	01
	Klemmverschraubungen aus Messing mit Eurokonus 3/4" für Rohr-Dimensionen: 16 x 2,0 (für Alu-Verbundrohr)	Btl 10 Stk	621600	01
	Klemmverschraubungen für Edelstahlverteiler aus Messing vernickelt mit Eurokonus 3/4" für Rohr-Dimensionen: 16 x 2,0	Btl 10 Stk	421601	01
	Presskupplung mit TH-Kontur für Rohr-Dimensionen: 16 x 2,0	Btl 5 Stk	301600	01





















Die PE-Folie ist eine Feuchtigkeitssperre mit dampfsperrenden Eigenschaften. Die Folie ist äußerst widerstandsfähig gegen mechanische Verletzungen und kann auch auf rauem Untergrund eingesetzt werden. Die Bahnen werden ca. 5 cm überlappend verlegt. Durch Abziehen der Abdeckfolie des Butylklebers im Bereich der Überlappung werden die Bahnen längsseitig dicht verklebt. Anschließend wird mit einer Rolle der Dichtrand mit Handkraft angedrückt. Zuschnitte, Querstöße und Anschlüsse an die Mauerwerksperre aus bituminösen Materialien werden mit dem Bitumen Dicht- und Klebstoff aus der Kartusche abgedichtet.

Eigenschaften	Prüfbedingung	Anforderung
Brandverhalten	DIN EN ISO 11925-2	Klasse E
Dicke PE-Deckschicht	DIN EN 1849-2	≥ 300 µm
Dicke PE-Schaum	DIN EN 1849-2	ca. 2 mm
Breite PE-Deckschicht		1300 mm
Breite PE-Schaum		1250 mm
Butylkautschuk		10 g/lfm
Rollenlänge		40 m
Wasserdampfdurchlässigkeit	DIN 52615	50 / 100 m
Widerstand gegen Stoßbelastung	DIN EN 12691	dicht
Höchstzugkraft	DIN EN 12311-2	längs: ≥ 100 N/50 mm quer: ≥ 60 N/50 mm
Klebeaht, Scherwiderstand	DIN EN 12317-2	≥ 25 N/50 mm
Verkehrslast		≤ 10 kN/m²

Systemzubehör

3.2 PE-Folie als Feuchtigkeitssperre und Zubehör

Artikel	Artikelbeschreibung	VE	Art. Nr.	PG
	PE-Folie als Feuchtigkeitssperre Gemäß DIN 18195-4 zur Bauwerksabdichtung gegen aufsteigende Feuchtigkeit, aus reißfester PE-Folie mit unterseitigem PE-Schaum und integriertem Dichtband bei einseitiger Überlappung, Breite 1.250 mm + Überlappung Wichtig: Fordern Sie vor Verarbeitung die EMPUR® Verarbeitungsrichtlinien an!	Ro 50 m ²	903200	01
	Bitumen Dicht- und Klebstoff Kartusche mit Polymerbitumenkleber, 300 ml Ø-Verbrauch: 2 Kartuschen/50 m ²	1 Stk	903201	01
	Fixierband, einseitig klebend 100 mm breit, für PE-Folie als Feuchtigkeitssperre, zum Verkleben von Anschlüssen	Ro 5 m	903204	01
	Butyl-Dichtband als Alternative zu Bitumen Dicht- und Klebstoff Zum Verkleben von PE-Folie als Feuchtigkeitssperre, Breite 20 mm, Länge 15 m, Ø-Verbrauch: 1 Rolle/50 m ²	Ro 15 m	903202	01
	Systemanschluss-Streifen Zur Herstellung von Anschlüssen am aufgehenden Mauerwerk und an der Abdichtung, Breite 200 mm, Länge 25 m	Ro 25 m	903203	01
	Markierungsset zur Kenntlichmachung einer Feuchtigkeits-Messstelle eines Heizestriches gem. DIN 1264 Teil 4 (min. 3 Messstellen/200 m ²)	Btl 5 Stk	990100	01
	Estrich-Bewehrungsfaser PP-Kunststofffaser zur Verhinderung von Spannungs- und Schwundrissen, spez. für Estriche mit keramischen Oberböden, Bedarf: 5 Btl Faser/cbm Estrich = 15 m ² bei 65 mm Estrichstärke (1 Btl/50 kg Zement) in selbstauflösendem Beutel	1 Btl	902000	01
	Estrichzusatz Plastifizierungsmittel für Zementestriche nach DIN 18560 Bedarf ca. 0,2 kg/m ² bei 65 mm Estrichdicke	10 kg	901000	01
	Estrichzusatz „EXPRESS“ für kürzere Trocknungszeiten Plastifizierungsmittel für Zementestriche nach DIN 18560 Bedarf ca. 1,5 kg/50 kg Zement (3% des Zementgewichtes)	10 kg	901003	01

Artikel	Artikelbeschreibung	VE	Art. Nr.	PG
	PUR-THERM® Rohrabroller (ohne Rohr) Bestehend aus einer Trommel mit abnehmbaren Seitenteilen aus Kunststoff und einem Tragrollengestell aus Metall für Rohrrollen mit Kern Ø 260 mm, Breite 420 mm	1 Stk	990800	02
	Handabroller stabile Ausführung für Kunststoff-Klebeband Kerndurchmesser 75 mm	1 Stk	995501	02
	Ringschlüssel, offen SW 30 speziell für EMPUR®-Klemmverschraubungen	1 Stk	990040	02
	Drehmomentschlüssel voreingestellt auf 30 Nm mit Werkzertifikat	1 Stk	990041	02
	Ringschlüsseleinsatz, offen SW 30 für EMPUR® Drehmomentschlüssel	1 Stk	990042	02
	Pressbacke mit TH Presskontur für handelsübliche Pressmaschinen für Rohr Dim. 16 x 2,0	1 Stk	961016	02
	Biegefedern zum exakten Biegen von Metallverbundrohren, bis Ø 16 mm außen innen	1 Stk 1 Stk	961216 961116	02 02
	Heißschneidegerät für Trockenbausysteme OPTIMAL II Komplettes Set im Koffer: Heißschneidegerät mit spezieller Spule zum Schneiden von Rohrrillen	1 Stk	030230	02
	Auslinkzange Spezialzange zum Auslinken von Rohrdurchführungslöchern im Dehnfugen-Profil	1 Stk	901011	02

Systemzubehör

3.4 PUR-THERM® Edelstahl-Verteiler und Zubehör








PUR-THERM® Edelstahl-Verteiler, Version 2.0

vormontiert auf Verteilerhalter, Verteiler-Anschluss-Set Kugelhahn Durchgang beiliegend.

Artikel	Artikelbeschreibung	Heizkreis	Baulänge	Schrankbreite in mm*	Art. Nr.	PG
	<p>Systemverteiler HKV-D, Version 2.0 mit Durchflussmengenanzeiger und beiliegendem Anschluss-Set KH DG 3/4" IG, mit Überwurf 1", zur wahlweisen Montage links oder rechts. Komplettverteiler aus Edelstahl-Profilrohr, werkseitig auf Verteilerhalter mit Schallschutzeinlage vormontiert, 50 mm Ventilabstand, Rücklaufventile (oben) mit blauer Bauschutzkappe. EMPUR® Stellantriebe können statt der blauen Bauschutzkappe direkt aufgesetzt werden. Vorlauf (unten) mit regulier- und abstellbaren Durchflussmengenanzeigern (0-5 l/min.). Heizkreisanschlüsse 3/4" AG Eurokonus. 2 Verteilerendstücke mit Reduzierstück zum Befüllen, Entlüften und Entleeren, drehbar, im Beutel verpackt und beiliegend. Alles im Karton verpackt sowie Bezeichnungsschilder anbei.</p>	HKV-D 2	150	520	220255	01
		HKV-D 3	200	520	220355	01
		HKV-D 4	250	520	220455	01
		HKV-D 5	300	520	220555	01
		HKV-D 6	350	720	220655	01
		HKV-D 7	400	720	220755	01
		HKV-D 8	450	720	220855	01
		HKV-D 9	500	720	220955	01
		HKV-D 10	550	920	221055	01
		HKV-D 11	600	920	221155	01
		HKV-D 12	650	920	221255	01

* Schrankgröße für Verteiler mit Anschluss-Set 90°, Klemmverschraubungen entsprechend der Rohr-Dimension siehe Seite 28

PUR-THERM® Edelstahl-Verteiler Zubehör, Version 2.0

Artikel	Artikelbeschreibung	VE	Art. Nr.	PG
	Verteiler-Anschluss-Set 90° für PUR-THERM® Edelstahl-Verteiler, Version 2.0 bestehend aus: 2 Anschlusswinkeln, 3/4" IG/AG, O-Ring dichtend	1 Set	291102	01
	1/2" WMZ-Anschluss-Set Durchgang, komplett vormontiert für PUR-THERM® Edelstahl-Verteiler, Version 2.0 für Einbaulänge L = 110 mm ($Q_n = 0,6 - 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$) bestehend aus: 2 Kugelhähnen DG mit Fühlerbohrung M10x1 für direkt eintauchende kurze Fühler, Type DS (27,5) nach EN 1434 Gesamtlänge ca. 250 mm	1 Set	721018	01
	3/4" WMZ-Anschluss-Set Durchgang, komplett vormontiert für PUR-THERM® Edelstahl-Verteiler, Version 2.0 für Einbaulänge L = 130 mm ($Q_n = 1,6 - 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$) bestehend aus: 2 Kugelhähnen DG mit Fühlerbohrung M10x1 für direkt eintauchende kurze Fühler, Type DS (27,5) nach EN 1434 Gesamtlänge ca. 325 mm	1 Set	721028	01
	Verteiler-Verlängerungs-Set für PUR-THERM® Edelstahl-Verteiler, Version 2.0 Edelstahlprofilrohr mit Ventileinsätzen und Doppelnippel, 1-fach Vor- und Rücklauf, Länge ca. 50 mm, Set bestehend aus: 1 Stk Vorlauf, 1 Stk Rücklauf und 2 Stk Doppelnippel-Set HKV-D	1 Set	220156	01
	Kugelhahn 3/4" vernickelt für PUR-THERM® Edelstahl-Verteiler, Version 2.0 gem. DIN EN 1264-4 müssen nach 4.1.2.4.3 folgende Anforderungen erfüllt werden: „Jeder Kreislauf muss zwei Absperrventile und eine Abgleichvorrichtung besitzen. Die Absperr- und Abgleichfunktionen müssen unabhängig voneinander sein ...“ Zur Montage am Vorlauf (unten)	1 Stk	722002	01

HINWEIS

Die Vorgaben zur Wasserqualität gemäß VDI 2035 sind zwingend einzuhalten! **Unbenutzte Anschlüsse sind mit Gewindekappen aus Metall zu sichern!** Zuordnung Verteiler und Anschluss-Sets siehe Seite 34.

Systemzubehör

3.4 PUR-THERM® Edelstahl-Verteiler und Zubehör

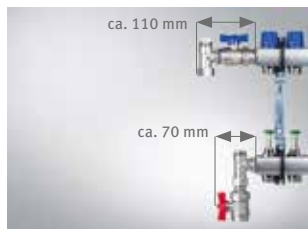
Zuordnung Verteiler/Verteiler-Anschluss-Set 90° und WMZ-Anschluss-Sets

Verteilerschränke „Top Standard“ und „Exklusiv“

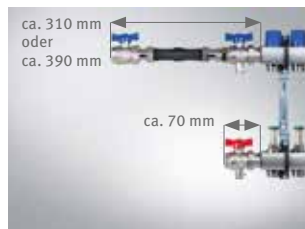
Folgende Kombinationen sind möglich:



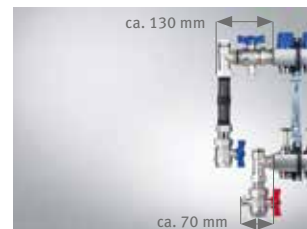
Kugelhahn-Set Durchgang
(im Lieferumfang des Edelstahl-Verteilers, Version 2.0 enthalten)



Verteiler-Anschluss-Set 90° *
(Art.-Nr. 291102)



WMZ-Anschluss-Sets Durchgang *
(Art.-Nr. 721018 oder 721028)



Kombination Verteiler-Anschluss-Set 90° + WMZ-Set Durchgang * (Art.-Nr. 291102+721018 oder 291102+721028)

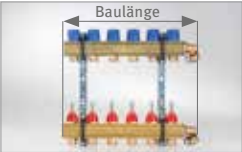
Heizkreise	Kugelhahn-Set Durchgang	Verteiler-Anschluss-Set 90°	WMZ-Anschluss-Set Durchgang		WMZ-Anschluss-Set 90°
			721018	721028	
2	Gr. 1	Gr. 1	Gr. 2		Gr. 1
3	Gr. 1	Gr. 1	Gr. 2		Gr. 1
4	Gr. 1	Gr. 1	Gr. 2		Gr. 1
5	Gr. 1	Gr. 1	Gr. 2		Gr. 1
6	Gr. 1	Gr. 2	Gr. 3		Gr. 2
7	Gr. 2	Gr. 2	Gr. 3	Gr. 3	Gr. 2
8	Gr. 2	Gr. 2	Gr. 3	Gr. 4	Gr. 2
9	Gr. 2	Gr. 2	Gr. 3	Gr. 4	Gr. 2
10	Gr. 2	Gr. 3		Gr. 4	Gr. 3
11	Gr. 3	Gr. 3		Gr. 4	Gr. 3
12	Gr. 3	Gr. 3		Gr. 4	Gr. 3


* Jeweils in Kombination mit Kugelhahn-Set Durchgang einzusetzen, welches im Lieferumfang des Edelstahl-Verteilers, Version 2.0 enthalten ist.



PUR-THERM® Messing-Verteiler, Version 2.0

vormontiert auf Verteilerhalter, ohne Verteiler-Anschluss-Set Kugelhahn

Artikel	Artikelbeschreibung	Heizkreis	Anschluss	Baulänge	Schrankbreite in mm*	Art. Nr.	PG
	Systemverteiler HKV-D, Version 2.0 mit Durchflussmengenanzeiger	HKV-D 2	1" IG	150	520	220246	01
	Komplettverteiler aus Messing-Profilrohr mit integrierten Ventilen, 50 mm Ventilabstand, Rücklaufventile (oben) mit blauer Bauschutzkappe, werkseitig auf Verteilerhalter mit Schallschutzeinlage vormontiert. EMPUR® Stellantriebe können statt der blauen Bauschutzkappe direkt aufgesetzt werden. Vorlauf (unten) mit regulier- und abstellbaren Durchflussmengenanzeigern (0–5 l/min.).	HKV-D 3	1" IG	200	520	220346	01
	Heizkreisanschlüsse 3/4" AG Euro-konus. 2 Verteilerendstücke mit Reduzierstück zum Befüllen, Entlüften und Entleeren, drehbar, im Beutel verpackt und beiliegend. Alles im Karton verpackt sowie Bezeichnungsschilder anbei. andere Größen auf Anfrage	HKV-D 4	1" IG	250	520	220446	01
		HKV-D 5	1" IG	300	520	220546	01
		HKV-D 6	1" IG	350	720	220646	01
		HKV-D 7	1" IG	400	720	220746	01
		HKV-D 8	1" IG	450	720	220846	01
		HKV-D 9	1" IG	500	720	220946	01
		HKV-D 10	1" IG	550	920	221046	01
		HKV-D 11	1" IG	600	920	221146	01
		HKV-D 12	1" IG	650	920	221246	01
		HKV-D 13	5/4" IG	700	1.120	221346	01
		HKV-D 14	5/4" IG	750	1.120	221446	01
		HKV-D 15	5/4" IG	800	1.120	221546	01
		HKV-D 16	5/4" IG	850	1.320	221646	01

Artikel	Artikelbeschreibung	VE	Art. Nr.	PG
	Verteiler-Verlängerungs-Set HKV-D für PUR-THERM® Messing-Verteiler, Version 2.0			
	Messing Profilrohr mit Ventileinsätzen und MS Doppelnippel, 1-fach Vor- und Rücklauf. Länge ca. 50 mm, Set bestehend aus: 1 Stk Vorlauf, 1 Stk Rücklauf und 2 Stk Doppelnippel			
		Set HKV-D 1"	220141	01
	Set HKV-D 5/4"	220142	01	

HINWEIS






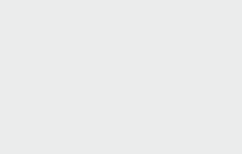

Die Vorgaben zur Wasserqualität gemäß VDI 2035 sind zwingend einzuhalten! **Unbenutzte Anschlüsse sind mit Gewindekappen aus Metall zu sichern!** Zuordnung Verteiler und Anschluss-Sets siehe Seite 36/37.

* Schrankgröße für Verteiler mit Anschluss-Set 90°, Klemmverschraubungen entsprechend der Rohr-Dimension siehe Seite 28

Systemzubehör

3.5 PUR-THERM® Messing-Verteiler und Zubehör

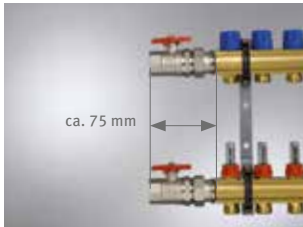
PUR-THERM® Messing-Verteiler-Zubehör, Version 2.0

Artikel	Artikelbeschreibung	VE	Art. Nr.	PG
	<p>Verteiler-Anschluss-Set 90° für PUR-THERM® Messing-Verteiler 1", Version 2.0 bestehend aus: 2 Kugelhähnen DG 1" mit Verschraubung und Anschlusswinkel, 1" IG/AG, O-Ring dichtend, zusätzliche Bohrung 1/2" für Fühler oder Thermometer</p>	1 Set	291100	01
	<p>Verteiler-Anschluss-Set Durchgang für PUR-THERM® Messing-Verteiler, Version 2.0 vernickelt, O-Ring dichtend, bestehend aus: 2 Kugelhähnen mit Verschraubung 1" IG/AG 5/4" IG/AG</p>	1 Set 1 Set	295100 290114	01 01
	<p>1/2" WMZ-Anschluss-Set 90°, komplett vormontiert für PUR-THERM® Messing-Verteiler, Version 2.0 für Einbaulänge L = 110 mm (Qn = 0,6 – 1,5 m³/h) bestehend aus: 1 Kugelhahn DG, 2 Winkelstücken und 2 Kugelhähnen DG mit Fühlerbohrung M10x1 für direkt eintauchende kurze Fühler, Type DS (27,5) nach EN 1434, Gesamtlänge ca. 315 mm, Einbaubreite ca. 165 mm</p>	1 Set	721037	01
	<p>3/4" WMZ-Anschluss-Set 90°, komplett vormontiert für PUR-THERM® Messing-Verteiler, Version 2.0 für Einbaulänge L = 130 mm (Qn = 1,6 – 2,5 m³/h) bestehend aus: 1 Kugelhahn DG, 2 Winkelstücken und 2 Kugelhähnen DG mit Fühlerbohrung M10x1 für direkt eintauchende kurze Fühler, Type DS (27,5) nach EN 1434, Gesamtlänge ca. 385 mm, Einbaubreite ca. 165 mm</p>	1 Set	721047	01
	<p>1/2" WMZ-Anschluss-Set Durchgang, komplett vormontiert für PUR-THERM® Messing-Verteiler, Version 2.0 für Einbaulänge L = 110mm (Qn = 0,6 – 1,5 m³/h) bestehend aus: 1 Kugelhahn DG und 2 Kugelhähnen DG mit Fühlerbohrung M10x1 für direkt eintauchende kurze Fühler, Type DS (27,5) nach EN 1434 Gesamtlänge ca. 330 mm</p>	1 Set	721017	01
	<p>3/4" WMZ-Anschluss-Set Durchgang, komplett vormontiert für PUR-THERM® Messing-Verteiler, Version 2.0 für Einbaulänge L = 130mm (Qn = 1,6 – 2,5 m³/h) bestehend aus: 1 Kugelhahn DG und 2 Kugelhähnen DG mit Fühlerbohrung M10x1 für direkt eintauchende kurze Fühler, Type DS (27,5) nach EN 1434 Gesamtlänge ca. 395 mm</p>	1 Set	721027	01
	<p>Kugelhahn 3/4" Messing für PUR-THERM® Messing-Verteiler, Version 2.0 gem. DIN EN 1264-4 müssen nach 4.1.2.4.3 folgende Anforderungen erfüllt werden: „Jeder Kreislauf muss zwei Absperrventile und eine Abgleichvorrichtung besitzen. Die Absperr- und Abgleichfunktionen müssen unabhängig voneinander sein...“ Zur Montage am Vorlauf (unten).</p>	1 Stk	722001	01

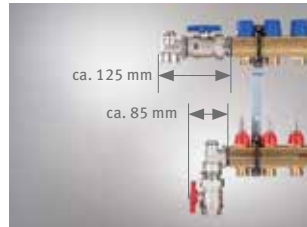
Zuordnung Verteiler/Verteiler-Anschluss-Sets und WMZ-Anschluss-Sets

Verteilerschränke „Top Standard“ und „Exklusiv“

Folgende Kombinationen sind möglich und jeweils als Set separat zu bestellen:



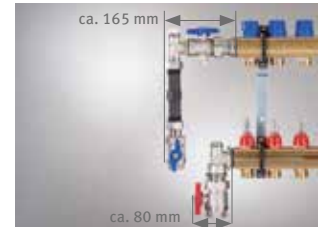
Kugelhahn-Set Durchgang
(Art.-Nr. 295100 oder 290114)



Verteiler-Anschluss-Set 90°
(Art.-Nr. 291100)



WMZ-Anschluss-Set Durchgang
(Art.-Nr. 721017 oder 721027)



WMZ-Anschluss-Set 90°
(Art.-Nr. 721037 oder 721047)









Heizkreise	Kugelhahn-Set Durchgang	Verteiler-Anschluss-Set 90°	WMZ-Anschluss-Set Durchgang		WMZ-Anschluss-Set 90°
			721017	721027	
2	Gr. 1	Gr. 1	Gr. 2		Gr. 1
3	Gr. 1	Gr. 1	Gr. 2		Gr. 1
4	Gr. 1	Gr. 1	Gr. 2		Gr. 1
5	Gr. 1	Gr. 1	Gr. 2		Gr. 2
6	Gr. 1	Gr. 2	Gr. 3		Gr. 2
7	Gr. 2	Gr. 2	Gr. 3	Gr. 3	Gr. 2
8	Gr. 2	Gr. 2	Gr. 3	Gr. 4	Gr. 2
9	Gr. 2	Gr. 2	Gr. 3	Gr. 4	Gr. 3
10	Gr. 2	Gr. 3		Gr. 4	Gr. 3
11	Gr. 3	Gr. 3		Gr. 4	Gr. 3
12	Gr. 3	Gr. 3		Gr. 4	Gr. 3

HINWEIS

Die Abbildungen zeigen mögliche Einbausituationen.
Weitere Kombinationen mit STAD (Seite 38) sind möglich, jedoch nicht als Set verfügbar.

Systemzubehör

3.6 PUR-THERM® Verteiler-Zubehör

Artikel	Artikelbeschreibung	VE	Art. Nr.	PG
	Strangregulierventil STAD bestehend aus: Gehäuse, Oberteil, Spindel und Drosselkegel, O-Ringdichtungen aus EPDM, Armatur zur Differenzdruck- und Durchflussmessung mit Mengenbegrenzung, Absperrern und Entleeren DN 20, kvs-Wert 3,6; Einbaulänge ca. 91 mm, Gesamtlänge ca. 135 mm DN 25, kvs-Wert 6,5; Einbaulänge ca. 110 mm, Gesamtlänge ca. 146 mm	1 Stk 1 Stk	270134 270135	01 01
	Zwischenstück aus Messing, für Fühler, Wärmemengenzähler oder Thermometer Dimension: 1" IA x 1/2" IG einfach	1 Stk	721100	01
	Tauchhülse für WMZ Vorlauffühler 1/2" AG	1 Stk	720134	01
	Verteiler Kreuzstück 1" AG x 1/2" IG x 3/8" IG	1 Stk	720100	01
	Reduzierstück aus Messing 1" AG x 1/2" IG 1" AG x 3/4" IG 5/4" AG x 1" IG	Btl 5 Stk Btl 5 Stk Btl 5 Stk	791012 791034 791010	01 01 01
	Zeiger-Tauchthermometer spez. Ausführung, justierbar, 0-60°C rot blau	1 Stk 1 Stk	620060 620062	01 01
	Anlegethermometer mit Federband zur Befestigung an Verteiler oder Rohrleitung bis max. 5/4" schwarz 0-80 °C, Durchmesser: 40 mm	1 Stk	620067	01
	Zonenventil mit Verschraubung und Stellantrieb zur zonenweisen Regelung über Raumthermostat, Abmessung: 3/4" AG – 3/4" IG, Länge: 125 mm, kvs-Wert 5,1 m³/h mit Redu 1" AG x 3/4" IG	1 Stk	520027	01



PUR-THERM® Verteilerschrank „Exclusiv“ zur Unterputzmontage

Folgende EMPUR® Verteiler passen in diese Schränke:

PUR-THERM® Edelstahl-Verteiler HKV-D für 1-12 Heizkreise
 PUR-THERM® Messing-Verteiler HKV-D für 1-12 Heizkreise

NEU zur Verteilerschnellmontage

Artikel	Artikelbeschreibung	Art. Nr.	PG
---------	---------------------	----------	----



Verteilerschrank „Exclusiv“

zur **Unterputzmontage** aus Stahlblech, verzinkt, alle sichtbaren Teile in weiß ähnlich RAL 9016, höhenverstellbar 700-850 mm, einstellbare Tiefe 100-150 mm, in 4 verschiedenen Größen lieferbar, Rückwand mit vormontierter Hutschiene zur Aufnahme der Regelklemmleiste und Einhängeschiene zur Befestigung des Systemverteilers, sowie seitlich und oben vorgestanzte Öffnungen rechts und links für die Primäranschlüsse abnehmbare Tür mit Münzschloss, abnehmbare Umlenkschiene und höhenverstellbare Estrichblende

Größe	Breite (mm)	Höhe (mm)	Tiefe (mm)	Nischenbreite (mm)	Nischenhöhe (mm)	Art. Nr.	PG
1	520	700-850	100-150	540	710-860	268120	01
2	720	700-850	100-150	740	710-860	268220	01
3	920	700-850	100-150	940	710-860	268320	01
4	1.120	700-850	100-150	1.140	710-860	268420	01

Schrankschranktyp	Schrankschrankbreite (B)	Rahmensbreite (B1)	Nischenbreite (NB)	Schrankschrankhöhe (H)	Schrankschrankhöhe inkl. Rahmen (H1)	Nischenhöhe (NH)	Schrankschranktiefe (T)	Nischentiefe (NT)	Art. Nr.
Gr. 1	520 mm	575 mm	540 mm	700-850 mm	725-875 mm	710-860 mm	100-150 mm	min. 110 mm	268120
Gr. 2	720 mm	775 mm	740 mm	700-850 mm	725-875 mm	710-860 mm	100-150 mm	min. 110 mm	268220
Gr. 3	920 mm	975 mm	940 mm	700-850 mm	725-875 mm	710-860 mm	100-150 mm	min. 110 mm	268320
Gr. 4	1.120 mm	1.175 mm	1.140 mm	700-850 mm	725-875 mm	710-860 mm	100-150 mm	min. 110 mm	268420

Systemzubehör

3.7 PUR-THERM® Verteilerschränke

Verteilerschrank „Exclusiv superflach“ zur Unterputzmontage

Folgende EMPUR® Verteiler passen in diese Schränke:

PUR-THERM® Edelstahl-Verteiler HKV-D für 1-12 Heizkreise

PUR-THERM® Messing-Verteiler HKV-D für 1-12 Heizkreise

NEU zur Verteilerschnellmontage

Artikel	Artikelbeschreibung	Art. Nr.	PG
---------	---------------------	----------	----



Verteilerschrank „Exclusiv superflach“
 wie Verteilerschrank „Exclusiv“, jedoch zur **Unterputzmontage**
in Leicht- und Trockenbauwänden, einstellbare Tiefe 75-100 mm
 – ohne Umlenkschiene –

Größe	Breite (mm)	Höhe (mm)	Tiefe (mm)	Nischenbreite (mm)	Nischenhöhe (mm)	Art. Nr.	PG
1	520	700-850	75-100	540	710-860	268140	01
2	720	700-850	75-100	740	710-860	268240	01
3	920	700-850	75-100	940	710-860	268340	01
4	1.120	700-850	75-100	1.140	710-860	268440	01

Schranktyp	Schrankbreite (B)	Rahmenbreite (B1)	Nischenbreite (NB)	Schrankhöhe (H)	Schrankhöhe inkl. Rahmen (H1)	Nischenhöhe (NH)	Schranktiefe (T)	Nischentiefe (NT)	Art. Nr.
Gr. 1	520 mm	575 mm	540 mm	700-850 mm	725-875 mm	710-860 mm	75-100 mm	min. 85 mm	268140
Gr. 2	720 mm	775 mm	740 mm	700-850 mm	725-875 mm	710-860 mm	75-100 mm	min. 85 mm	268240
Gr. 3	920 mm	975 mm	940 mm	700-850 mm	725-875 mm	710-860 mm	75-100 mm	min. 85 mm	268340
Gr. 4	1.120 mm	1.175 mm	1.140 mm	700-850 mm	725-875 mm	710-860 mm	75-100 mm	min. 85 mm	268440

Verteilerschrank zur Aufputzmontage

Folgende EMPUR® Verteiler passen in diese Schränke:

PUR-THERM® Edelstahl-Verteiler HKV-D für 1-12 Heizkreise

PUR-THERM® Messing-Verteiler HKV-D für 1-12 Heizkreise

NEU zur Verteilerschnellmontage

Schranktyp	Schrankbreite (B)	Schrankhöhe (H)	Schranktiefe (T)	Art. Nr.
Gr. 1	520 mm	650 mm	100 mm	268130
Gr. 2	720 mm	650 mm	100 mm	268230
Gr. 3	920 mm	650 mm	100 mm	268330
Gr. 4	1.120 mm	650 mm	100 mm	268430

Das „plus“ für die großen Verteiler zur Aufputz- und Unterputzmontage


Folgende EMPUR® Verteiler passen in diese Schränke:


Messing-Verteiler HKV-D 5/4" 13 - 16 Heizkreise

Regelverteiler HKV-DR 1" 2 - 9 Heizkreise

Industrierverteiler XXL 5/4" 5 - 16 Heizkreise

NEU zur Verteilerschnellmontage

Artikel	Artikelbeschreibung	Art. Nr.	PG																																				
	Verteilerschrank „Top Standard plus“ mit abnehmbarer Rückwand zur Aufputzmontage im Rohbau sowie zum nachträglichen Einbau auf Fertigfußboden, aus Stahlblech, verzinkt, alle sichtbaren Teile in weiß, ähnlich RAL 9016, Höhe 700 mm, Tiefe 130 mm, in 5 verschiedenen Größen lieferbar, mit vormontierter Hutschiene zur Aufnahme der Regelklemmleiste und Einhängeschiene zur Befestigung des Systemverteilers, sowie vorgestanzte Öffnungen rechts und links in der Rückwand für die Primäranschlüsse, abnehmbare Tür mit Münzschloss, abnehmbare Estrichblende																																						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Größe</th> <th>Breite (mm)</th> <th>Höhe (mm)</th> <th>Tiefe (mm)</th> <th>Art. Nr.</th> <th>PG</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>720</td> <td>700</td> <td>130</td> <td>269135</td> <td>01</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>920</td> <td>700</td> <td>130</td> <td>269235</td> <td>01</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>1.120</td> <td>700</td> <td>130</td> <td>269335</td> <td>01</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>1.320</td> <td>700</td> <td>130</td> <td>269435</td> <td>01</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>1.520</td> <td>700</td> <td>130</td> <td>269535</td> <td>01</td> </tr> </tbody> </table>	Größe	Breite (mm)	Höhe (mm)	Tiefe (mm)	Art. Nr.	PG	1	720	700	130	269135	01	2	920	700	130	269235	01	3	1.120	700	130	269335	01	4	1.320	700	130	269435	01	5	1.520	700	130	269535	01		
Größe	Breite (mm)	Höhe (mm)	Tiefe (mm)	Art. Nr.	PG																																		
1	720	700	130	269135	01																																		
2	920	700	130	269235	01																																		
3	1.120	700	130	269335	01																																		
4	1.320	700	130	269435	01																																		
5	1.520	700	130	269535	01																																		

	Verteilerschrank „Exclusiv plus“ zur Unterputzmontage aus Stahlblech, verzinkt, alle sichtbaren Teile in weiß ähnlich RAL 9016, höhenverstellbar 750-900 mm, einstellbare Tiefe 110-160 mm, in 5 verschiedenen Größen lieferbar, Rückwand mit vormontierter Hutschiene zur Aufnahme der Regelklemmleiste und Einhängeschiene zur Befestigung des Systemverteilers, sowie seitlich und oben vorgestanzte Öffnungen rechts und links für die Primäranschlüsse abnehmbare Tür mit Münzschloss, abnehmbare Umlenkschiene und höhenverstellbare Estrichblende																																																		
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Größe</th> <th>Breite (mm)</th> <th>Höhe (mm)</th> <th>Tiefe (mm)</th> <th>Nischenbreite (mm)</th> <th>Nischenhöhe (mm)</th> <th>Art. Nr.</th> <th>PG</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>720</td> <td>750–900</td> <td>110–160</td> <td>740</td> <td>760–910</td> <td>269125</td> <td>01</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>920</td> <td>750–900</td> <td>110–160</td> <td>940</td> <td>760–910</td> <td>269225</td> <td>01</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>1.120</td> <td>750–900</td> <td>110–160</td> <td>1.140</td> <td>760–910</td> <td>269325</td> <td>01</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>1.320</td> <td>750–900</td> <td>110–160</td> <td>1.340</td> <td>760–910</td> <td>269425</td> <td>01</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>1.520</td> <td>750–900</td> <td>110–160</td> <td>1.540</td> <td>760–910</td> <td>269525</td> <td>01</td> </tr> </tbody> </table>	Größe	Breite (mm)	Höhe (mm)	Tiefe (mm)	Nischenbreite (mm)	Nischenhöhe (mm)	Art. Nr.	PG	1	720	750–900	110–160	740	760–910	269125	01	2	920	750–900	110–160	940	760–910	269225	01	3	1.120	750–900	110–160	1.140	760–910	269325	01	4	1.320	750–900	110–160	1.340	760–910	269425	01	5	1.520	750–900	110–160	1.540	760–910	269525	01		
Größe	Breite (mm)	Höhe (mm)	Tiefe (mm)	Nischenbreite (mm)	Nischenhöhe (mm)	Art. Nr.	PG																																												
1	720	750–900	110–160	740	760–910	269125	01																																												
2	920	750–900	110–160	940	760–910	269225	01																																												
3	1.120	750–900	110–160	1.140	760–910	269325	01																																												
4	1.320	750–900	110–160	1.340	760–910	269425	01																																												
5	1.520	750–900	110–160	1.540	760–910	269525	01																																												

Zuordnung Verteiler (5/4") – Verteilerschrank (plus)

„Top Standard plus“ und „Exclusiv plus“ für PUR-THERM® Verteiler 5/4" mit 50 mm Ventilabstand

Heizkreise	KH-DG	KH-90°	WMZ-horizontal	WMZ-vertikal
13	Gr. 3	Gr. 3	Gr. 4	Gr. 4
14	Gr. 3	Gr. 3	Gr. 4	Gr. 4
15	Gr. 3	Gr. 4	Gr. 4	Gr. 4
16	Gr. 4	Gr. 4	Gr. 5	Gr. 4

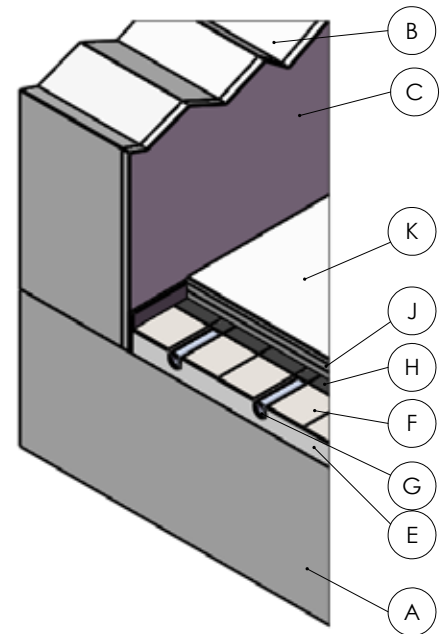
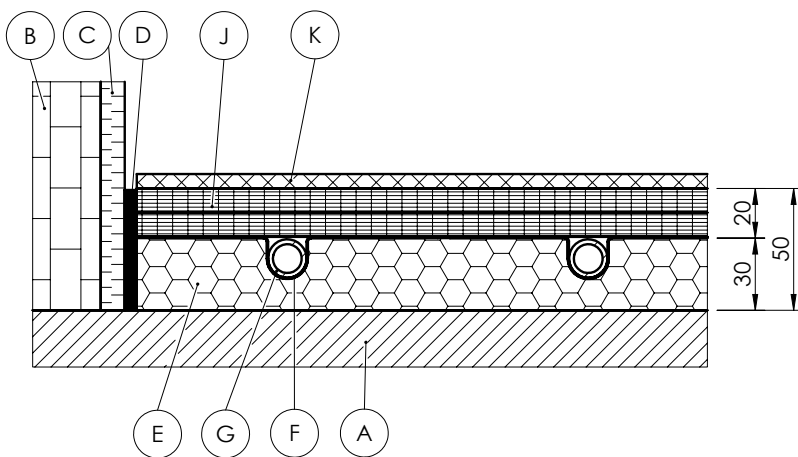
Systemauslegung

4.1 Konstruktionsdarstellung mit Trockenestrichplatte

Konstruktionszeichnung des Bodenaufbaus OPTIMAL II mit Trockenestrichplatte 20 mm

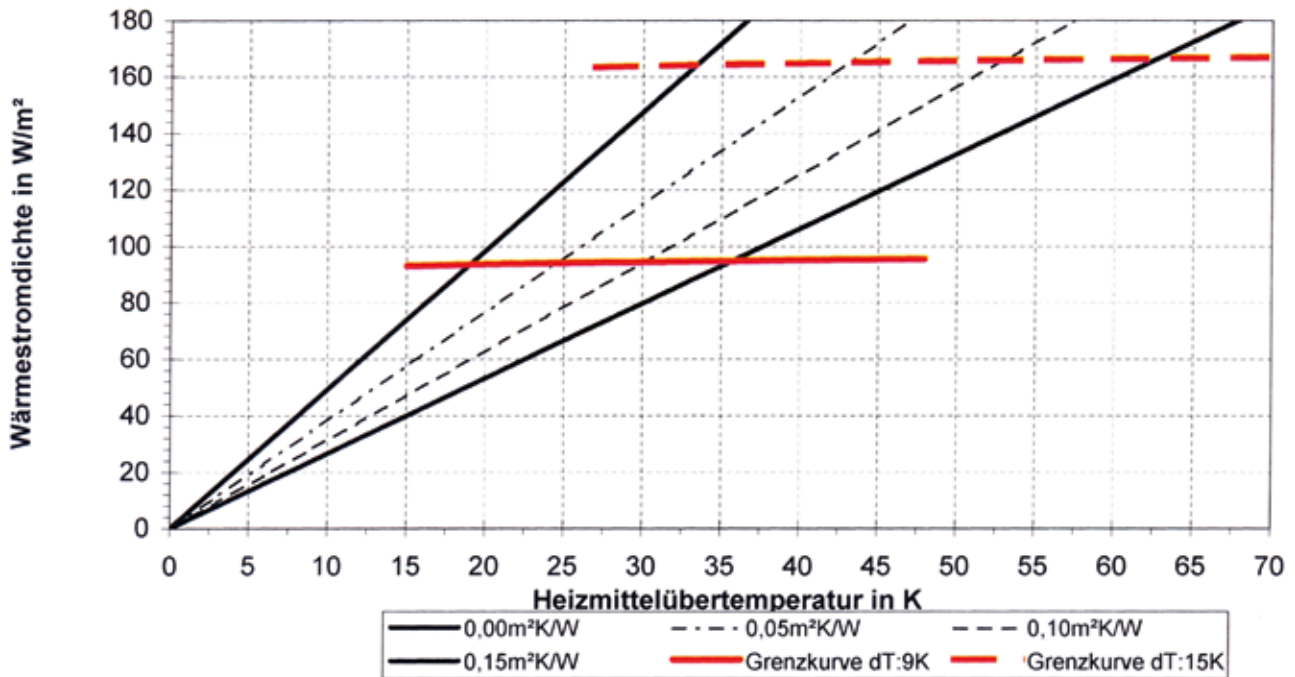
J) Trockenestrichplatte	DIN 18164
G) KLIMAPEX® Metallverbundrohr	DIN EN ISO 15875
D) Randdämmstreifen	DIN 18560-2
E) Systemplatte OPTIMAL II	DIN 18560-2 und DIN 4725/4108/4109/EN1264/EnEV
A) tragender Untergrund	DIN 18195

POS.	BENENNUNG
A	Bodenplatte/Betondecke
B	Wand
C	Putz
D	Randdämmstreifen
E	Systemplatte
F	Wärmeleitblech
G	KLIMAPEX®-Metallverbundrohr
H	PE-Abdeckfolie
J	Trockenestrichplatte
K	Oberbelag

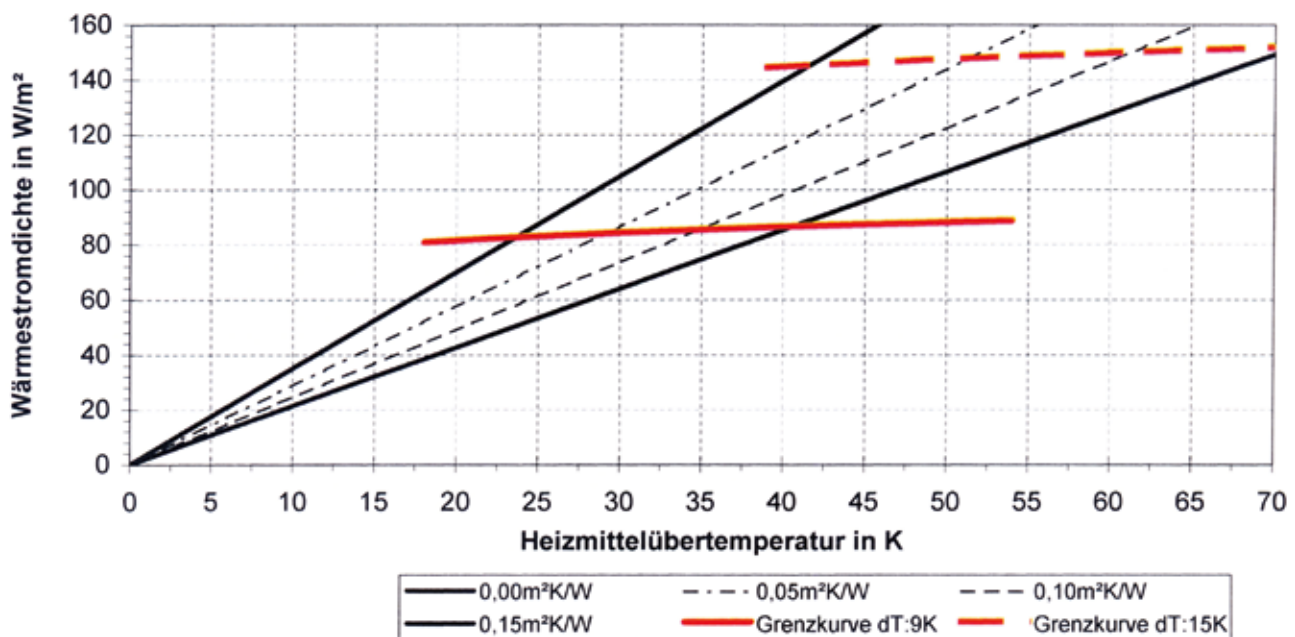


Trockenbausystem OPTIMAL II mit **Wärmeleitblech aus Aluminium und Trockenestrichplatte 20 mm**, Heizungsrohr KLIMAPEX® Metallverbundrohr PE-RT/AL/PE-RT 16 x 2,0

Rohrabstand T = 125 mm



Rohrabstand T = 250 mm



Systemauslegung

4.2 Kennlinienfelder für Trockenestrichplatte

Trockenbausystem OPTIMAL II mit **Wärmeleitblech aus Aluminium und Trockenestrichplatte 20 mm**, Heizungsrohr KLIMAPEX® Metallverbundrohr PE-RT/AL/PE-RT 16 x 2,0

Kennlinien/Grundlagen:

$$\rho = k_H \cdot \Delta \vartheta_H$$

Bodenbelagswiderstand	0,00	0,05	0,10	0,15	m ² K/W
Teilung T	Äquivalenter Wärmedurchgangskoeffizient k _H				
0,125 m	4,91	3,825	3,133	2,652	W/m ² K
0,250 m	3,493	2,880	2,449	2,131	W/m ² K

Grenzkurven Teilung T = 0,125 m:

Δϑ _{fmax}	Bodenbelagswiderstand	0,00	0,05	0,10	0,15	m ² K/W
9	Grenzheizmittelübertemperatur	19,0	24,6	30,2	35,8	K
K	Grenzwärmestromdichte	93,5	94,1	94,5	94,8	W/m ²
15	Grenzheizmittelübertemperatur	33,2	43,4	53,3	63,3	K
K	Grenzwärmestromdichte	163,2	166,1	167,0	167,8	W/m ²

Grenzkurven Teilung T = 0,250 m:

Δϑ _{fmax}	Bodenbelagswiderstand	0,00	0,05	0,10	0,15	m ² K/W
9	Grenzheizmittelübertemperatur	23,7	29,3	34,9	40,7	K
K	Grenzwärmestromdichte	77,3	78,7	79,9	80,9	W/m ²
15	Grenzheizmittelübertemperatur	40,0	52,7	63,4	70,0 *	K
K	Grenzwärmestromdichte	130,4	141,7	145,1	149,2 **	W/m ²

* mit der angegebenen max. Vorlauftemperatur wird die zulässige max. Oberflächentemperatur unterschritten!

** der angegebene Wert wird mit der begrenzten max. Vorlauftemperatur erreicht!

Teilung	Bodenbelagswiderstand	Heizmittelübertemperatur		
		10 K	15 K	20 K
125 mm	0,00 m ² K/W	49 W/m ²	74 W/m ²	98 W/m ²
	0,05 m ² K/W	38 W/m ²	57 W/m ²	77 W/m ²
	0,10 m ² K/W	31 W/m ²	47 W/m ²	63 W/m ²
	0,15 m ² K/W	27 W/m ²	40 W/m ²	53 W/m ²
250 mm	0,00 m ² K/W	35 W/m ²	52 W/m ²	70 W/m ²
	0,05 m ² K/W	29 W/m ²	43 W/m ²	58 W/m ²
	0,10 m ² K/W	24 W/m ²	37 W/m ²	49 W/m ²
	0,15 m ² K/W	21 W/m ²	32 W/m ²	43 W/m ²

Ermittlung der Heizmittelübertemperatur gemäß der folgenden Formel:

$$\Delta \vartheta_H = \frac{\vartheta_{VL} + \vartheta_{RL}}{2} - \vartheta_{Ri}$$

Legende:

$\Delta \vartheta_H$ = Heizmittelübertemperatur [K]

ϑ_{VL} = Vorlauftemperatur [K]

ϑ_{RL} = Rücklauftemperatur [K]

ϑ_{Ri} = Raumtemperatur (Norminnentemperatur) [K]

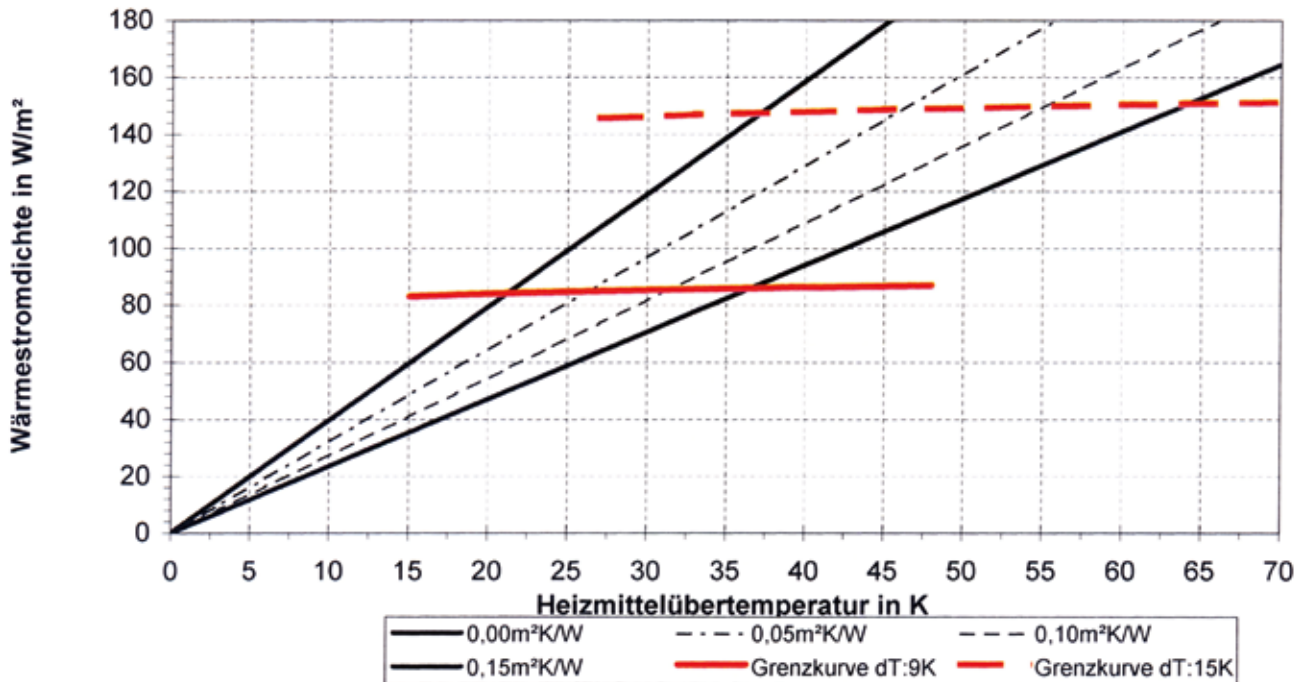


Registernummer
7F385-F

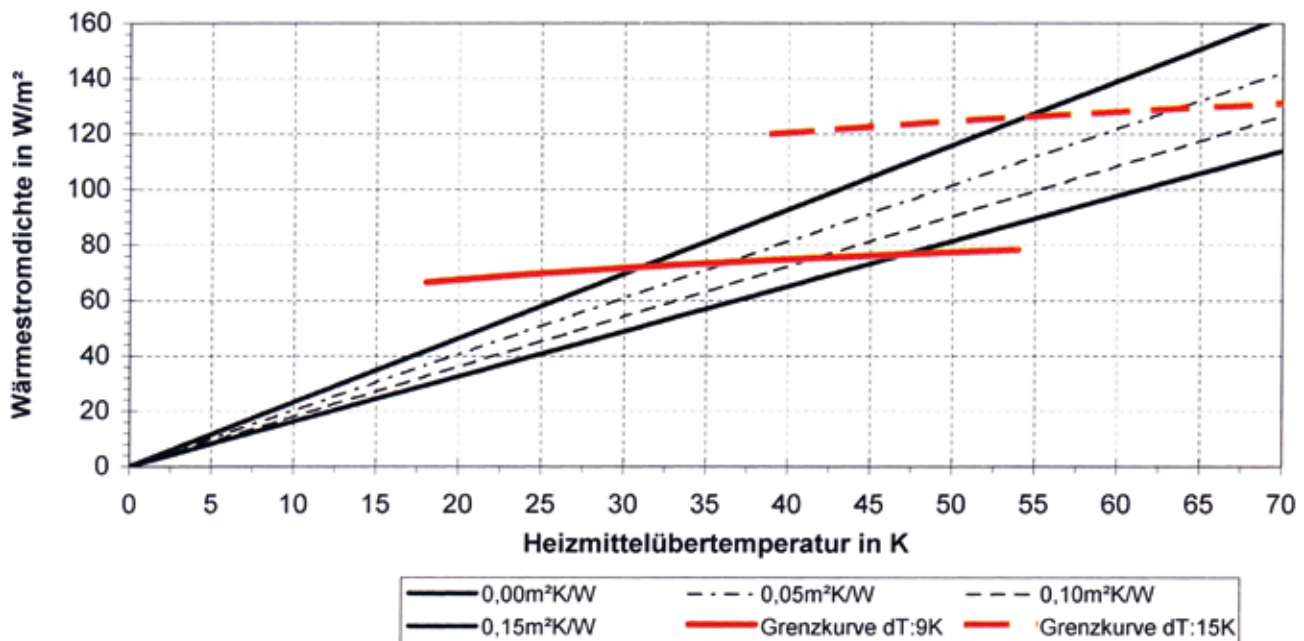


Trockenbausystem OPTIMAL II mit **Wärmeleitblech aus Stahl und Trockenestrichplatte 20 mm**, Heizungsrohr KLIMAPEX® Metallverbundrohr PE-RT/AL/PE-RT 16 x 2,0

Rohrabstand T = 125 mm



Rohrabstand T = 250 mm



Systemauslegung

4.2 Kennlinienfelder für Trockenestrichplatte

Trockenbausystem OPTIMAL II mit **Wärmeleitblech aus Stahl und Trockenestrichplatte 20 mm**, Heizungsrohr KLIMAPEX® Metallverbundrohr PE-RT/AL/PE-RT 16 x 2,0

Kennlinien/Grundlagen:

$$\rho = k_H \cdot \Delta\vartheta_H$$

Bodenbelagswiderstand	0,00	0,05	0,10	0,15	m ² K/W
Teilung T	Äquivalenter Wärmedurchgangskoeffizient k _H				
0,125 m	3,964	3,226	2,719	2,350	W/m ² K
0,250 m	2,317	2,030	1,806	1,627	W/m ² K

Grenzkurven Teilung T = 0,125 m:

Δϑfmax	Bodenbelagswiderstand	0,00	0,05	0,10	0,15	m ² K/W
9	Grenzheizmittelübertemperatur	21,2	26,3	31,4	36,5	K
K	Grenzwärmestromdichte	84,0	84,7	85,3	85,8	W/m ²
15	Grenzheizmittelübertemperatur	36,7	46,7	55,9	65,1	K
K	Grenzwärmestromdichte	145,4	150,6	152,0	153,1	W/m ²

Grenzkurven Teilung T = 0,250 m:

Δϑfmax	Bodenbelagswiderstand	0,00	0,05	0,10	0,15	m ² K/W
9	Grenzheizmittelübertemperatur	31,0	36,2	41,5	47,0	K
K	Grenzwärmestromdichte	68,6	70,2	71,6	73,0	W/m ²
15	Grenzheizmittelübertemperatur	48,8	66,4	70,0 *	70,0 *	K
K	Grenzwärmestromdichte	107,9	128,7	126,4 **	113,9 **	W/m ²

* mit der angegebenen max. Vorlauftemperatur wird die zulässige max. Oberflächentemperatur unterschritten!

** der angegebene Wert wird mit der begrenzten max. Vorlauftemperatur erreicht!

Teilung	Bodenbelagswiderstand	Heizmittelübertemperatur		
		10 K	15 K	20 K
125 mm	0,00 m ² K/W	40 W/m ²	59 W/m ²	79 W/m ²
	0,05 m ² K/W	32 W/m ²	48 W/m ²	65 W/m ²
	0,10 m ² K/W	27 W/m ²	41 W/m ²	54 W/m ²
	0,15 m ² K/W	24 W/m ²	35 W/m ²	47 W/m ²
250 mm	0,00 m ² K/W	23 W/m ²	35 W/m ²	46 W/m ²
	0,05 m ² K/W	20 W/m ²	30 W/m ²	41 W/m ²
	0,10 m ² K/W	18 W/m ²	27 W/m ²	36 W/m ²
	0,15 m ² K/W	16 W/m ²	24 W/m ²	33 W/m ²

Ermittlung der Heizmittelübertemperatur gemäß der folgenden Formel:

$$\Delta\vartheta_H = \frac{\vartheta_{VL} + \vartheta_{RL}}{2} - \vartheta_{Ri}$$

Legende:

Δϑ_H = Heizmittelübertemperatur [K]

ϑ_{VL} = Vorlauftemperatur [K]

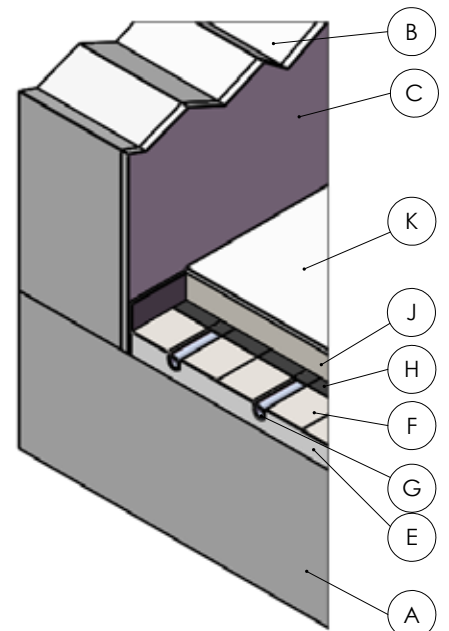
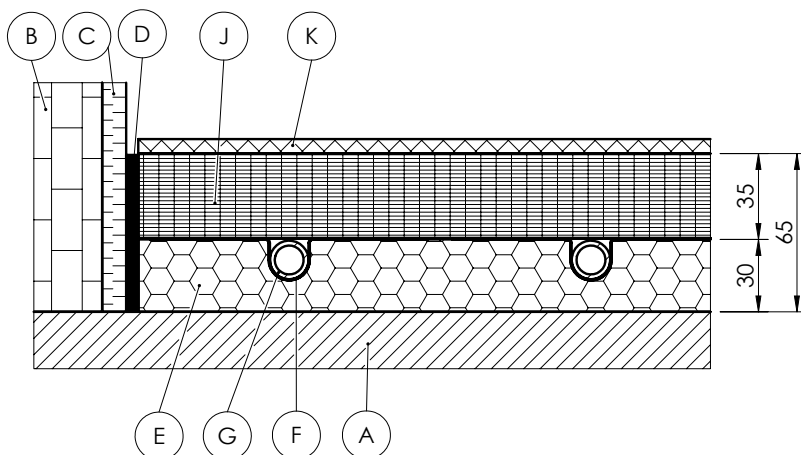
ϑ_{RL} = Rücklauftemperatur [K]

ϑ_{Ri} = Raumtemperatur (Norminnentemperatur) [K]

Konstruktionszeichnung des Bodenaufbaus OPTIMAL II mit Heizestrich 35 mm

J) Trockenestrichplatte	DIN 18560
G) KLIMAPEX® Metallverbundrohr	DIN EN ISO 15875
D) Randdämmstreifen	DIN 18560-2
E) Systemplatte OPTIMAL II	DIN 18560-2 und DIN 4725/4108/4109/EN1264/EnEV
A) tragender Untergrund	DIN 18195

POS.	BENENNUNG
A	Bodenplatte/Betondecke
B	Wand
C	Putz
D	Randdämmstreifen
E	Systemplatte
F	Wärmeleitblech
G	KLIMAPEX® Metallverbundrohr
H	PE-Abdeckfolie
J	Heizestrich
K	Oberbelag

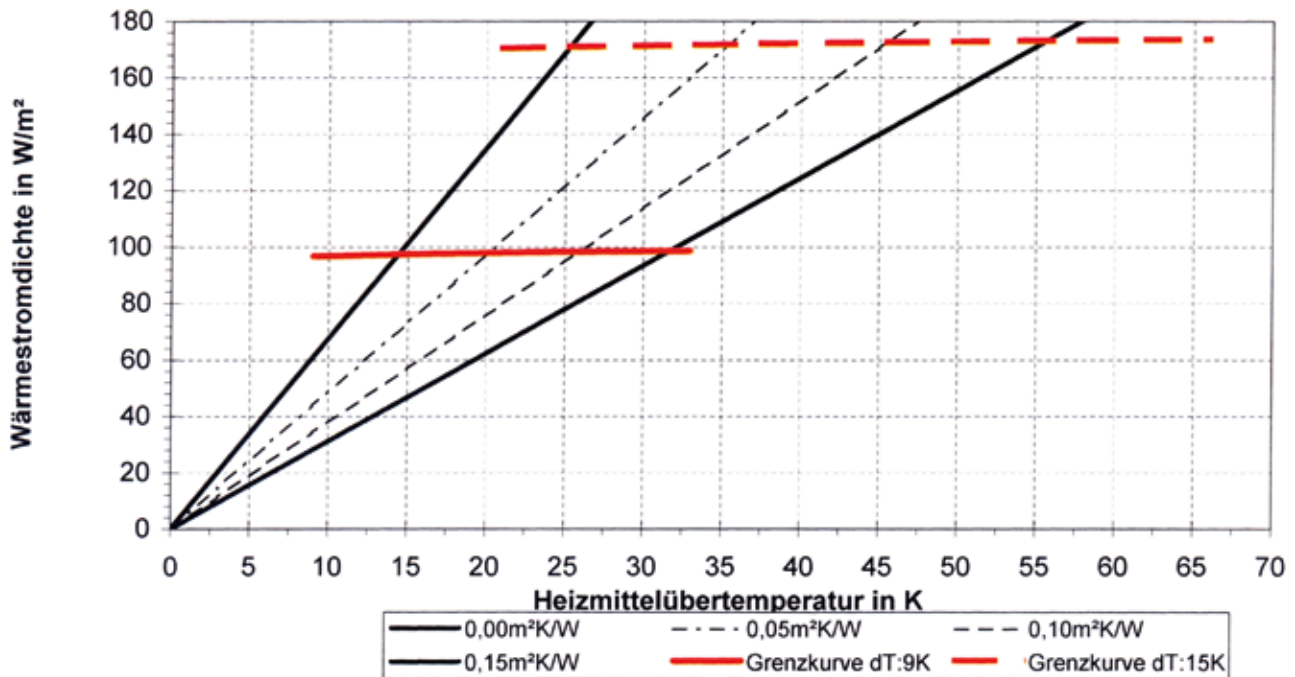


Systemauslegung

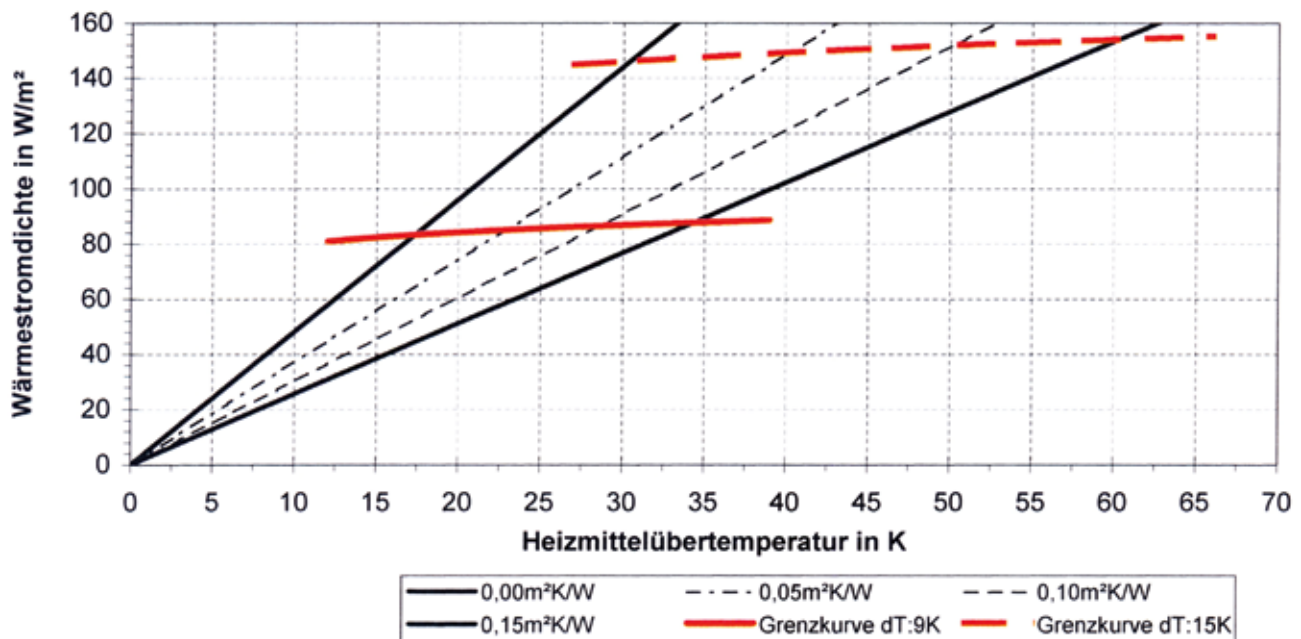
4.4 Kennlinienfelder für Heizstrich

Trockenbausystem OPTIMAL II mit **Wärmeleitblech aus Aluminium und Heizstrich 35 mm**,
Heizungsrohr KLIMAPEX® Metallverbundrohr PE-RT/AL/PE-RT 16 x 2,0

Rohrabstand T = 125 mm



Rohrabstand T = 250 mm



Trockenbausystem OPTIMAL II mit **Wärmeleitblech aus Aluminium und Heizstrich 35 mm**, Heizungsrohr KLIMAPEX® Metallverbundrohr PE-RT/AL/PE-RT 16 x 2,0

Kennlinien/Grundlagen:

$$\rho = k_H \cdot \Delta\vartheta_H$$

Bodenbelagswiderstand	0,00	0,05	0,10	0,15	m ² K/W
Teilung T	Äquivalenter Wärmedurchgangskoeffizient k _H				
0,125 m	6,752	4,857	3,793	3,111	W/m ² K
0,250 m	4,803	3,714	3,028	2,556	W/m ² K

Grenzkurven Teilung T = 0,125 m:

Δϑ _{fmax}	Bodenbelagswiderstand	0,00	0,05	0,10	0,15	m ² K/W
9	Grenzheizmittelübertemperatur	13,9	19,1	24,4	29,7	K
K	Grenzwärmestromdichte	87,2	88,0	88,7	89,2	W/m ²
15	Grenzheizmittelübertemperatur	24,4	33,8	43,2	52,6	K
K	Grenzwärmestromdichte	153,3	155,5	157,0	158,2	W/m ²

Grenzkurven Teilung T = 0,250 m:

Δϑ _{fmax}	Bodenbelagswiderstand	0,00	0,05	0,10	0,15	m ² K/W
9	Grenzheizmittelübertemperatur	17,3	22,1	27,0	32,0	K
K	Grenzwärmestromdichte	64,6	66,6	68,3	69,8	W/m ²
15	Grenzheizmittelübertemperatur	29,9	40,3	49,8	59,3	K
K	Grenzwärmestromdichte	111,3	121,4	126,0 **	129,5 **	W/m ²

* mit der angegebenen max. Vorlauftemperatur wird die zulässige max. Oberflächentemperatur unterschritten!

** der angegebene Wert wird mit der begrenzten max. Vorlauftemperatur erreicht!

Teilung	Bodenbelagswiderstand	Heizmittelübertemperatur		
		10 K	15 K	20 K
125 mm	0,00 m ² K/W	68 W/m ²	101 W/m ²	135 W/m ²
	0,05 m ² K/W	49 W/m ²	73 W/m ²	97 W/m ²
	0,10 m ² K/W	38 W/m ²	57 W/m ²	76 W/m ²
	0,15 m ² K/W	31 W/m ²	47 W/m ²	62 W/m ²
250 mm	0,00 m ² K/W	48 W/m ²	72 W/m ²	96 W/m ²
	0,05 m ² K/W	37 W/m ²	56 W/m ²	74 W/m ²
	0,10 m ² K/W	30 W/m ²	45 W/m ²	61 W/m ²
	0,15 m ² K/W	26 W/m ²	38 W/m ²	51 W/m ²

Ermittlung der Heizmittelübertemperatur gemäß der folgenden Formel:

$$\Delta\vartheta_H = \frac{\vartheta_{VL} + \vartheta_{RL}}{2} - \vartheta_{Ri}$$

Legende:

Δϑ_H = Heizmittelübertemperatur [K]

ϑ_{VL} = Vorlauftemperatur [K]

ϑ_{RL} = Rücklauftemperatur [K]

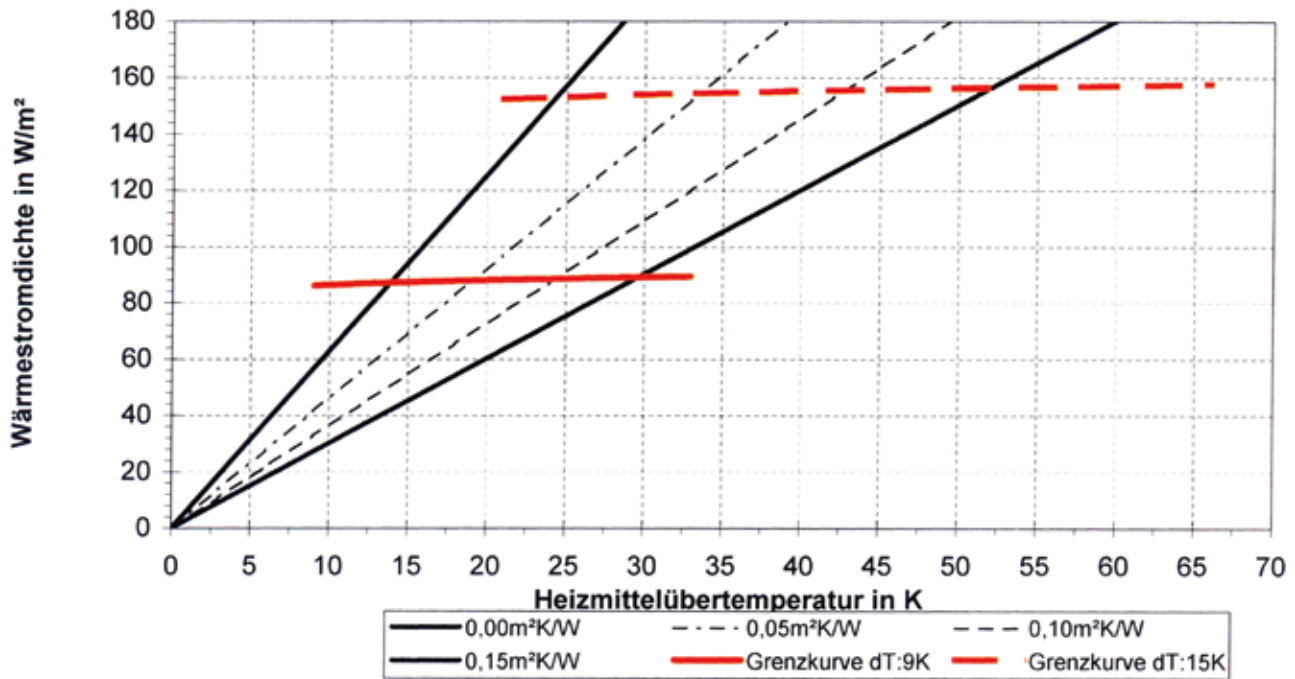
ϑ_{Ri} = Raumtemperatur (Norminnentemperatur) [K]

Systemauslegung

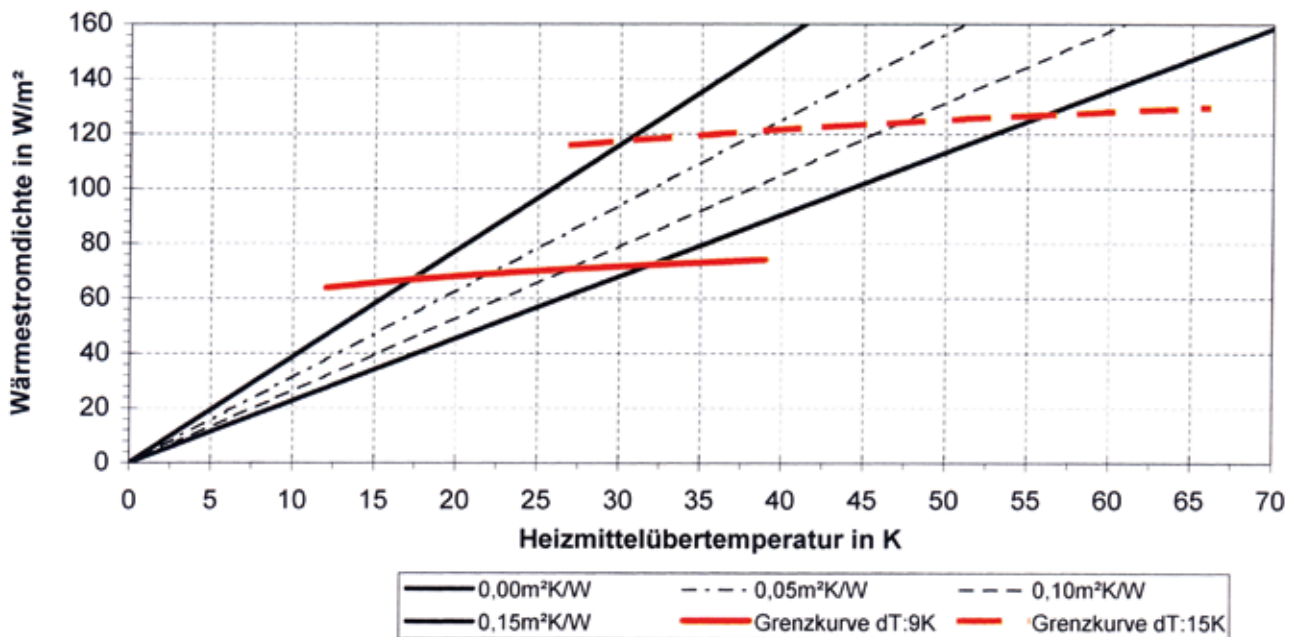
4.4 Kennlinienfelder für Heizstrich

Trockenbausystem OPTIMAL II mit **Wärmeleitblech aus Stahl und Heizstrich 35 mm**,
Heizungsrohr KLIMAPEX® Metallverbundrohr PE-RT/AL/PE-RT 16 x 2,0

Rohrabstand T = 125 mm



Rohrabstand T = 250 mm



Trockenbausystem OPTIMAL II mit **Wärmeleitblech aus Stahl und Heizstrich 35 mm**, Heizungsrohr KLIMAPEX® Metallverbundrohr PE-RT/AL/PE-RT 16 x 2,0

Kennlinien/Grundlagen:

$$\rho = k_H \cdot \Delta\vartheta_H$$

Bodenbelagswiderstand	0,00	0,05	0,10	0,15	m ² K/W
Teilung T	Äquivalenter Wärmedurchgangskoeffizient k _H				
0,125 m	6,279	4,607	3,639	3,007	W/m ² K
0,250 m	3,864	3,127	2,626	2,263	W/m ² K

Grenzkurven Teilung T = 0,125 m:

Δϑfmax	Bodenbelagswiderstand	0,00	0,05	0,10	0,15	m ² K/W
9	Grenzheizmittelübertemperatur	13,9	19,1	24,4	29,7	K
K	Grenzwärmestromdichte	87,2	88,0	88,7	89,2	W/m ²
15	Grenzheizmittelübertemperatur	24,4	33,8	43,2	52,6	K
K	Grenzwärmestromdichte	153,3	155,5	157,0	158,2	W/m ²

Grenzkurven Teilung T = 0,250 m:

Δϑfmax	Bodenbelagswiderstand	0,00	0,05	0,10	0,15	m ² K/W
9	Grenzheizmittelübertemperatur	17,3	22,1	27,0	32,0	K
K	Grenzwärmestromdichte	64,6	66,6	68,3	69,8	W/m ²
15	Grenzheizmittelübertemperatur	29,9	40,3	49,8	59,3	K
K	Grenzwärmestromdichte	111,3	121,4	126,0 **	129,5 **	W/m ²

* mit der angegebenen max. Vorlauftemperatur wird die zulässige max. Oberflächentemperatur unterschritten!

** der angegebene Wert wird mit der begrenzten max. Vorlauftemperatur erreicht!

Teilung	Bodenbelagswiderstand	Heizmittelübertemperatur		
		10 K	15 K	20 K
125 mm	0,00 m ² K/W	63 W/m ²	94 W/m ²	135 W/m ²
	0,05 m ² K/W	46 W/m ²	69 W/m ²	97 W/m ²
	0,10 m ² K/W	36 W/m ²	55 W/m ²	76 W/m ²
	0,15 m ² K/W	30 W/m ²	45 W/m ²	62 W/m ²
250 mm	0,00 m ² K/W	39 W/m ²	58 W/m ²	96 W/m ²
	0,05 m ² K/W	31 W/m ²	47 W/m ²	74 W/m ²
	0,10 m ² K/W	26 W/m ²	39 W/m ²	61 W/m ²
	0,15 m ² K/W	23 W/m ²	34 W/m ²	51 W/m ²

Ermittlung der Heizmittelübertemperatur gemäß der folgenden Formel:

$$\Delta\vartheta_H = \frac{\vartheta_{VL} + \vartheta_{RL}}{2} - \vartheta_{Ri}$$

Legende:

$\Delta\vartheta_H$ = Heizmittelübertemperatur [K]

ϑ_{VL} = Vorlauftemperatur [K]

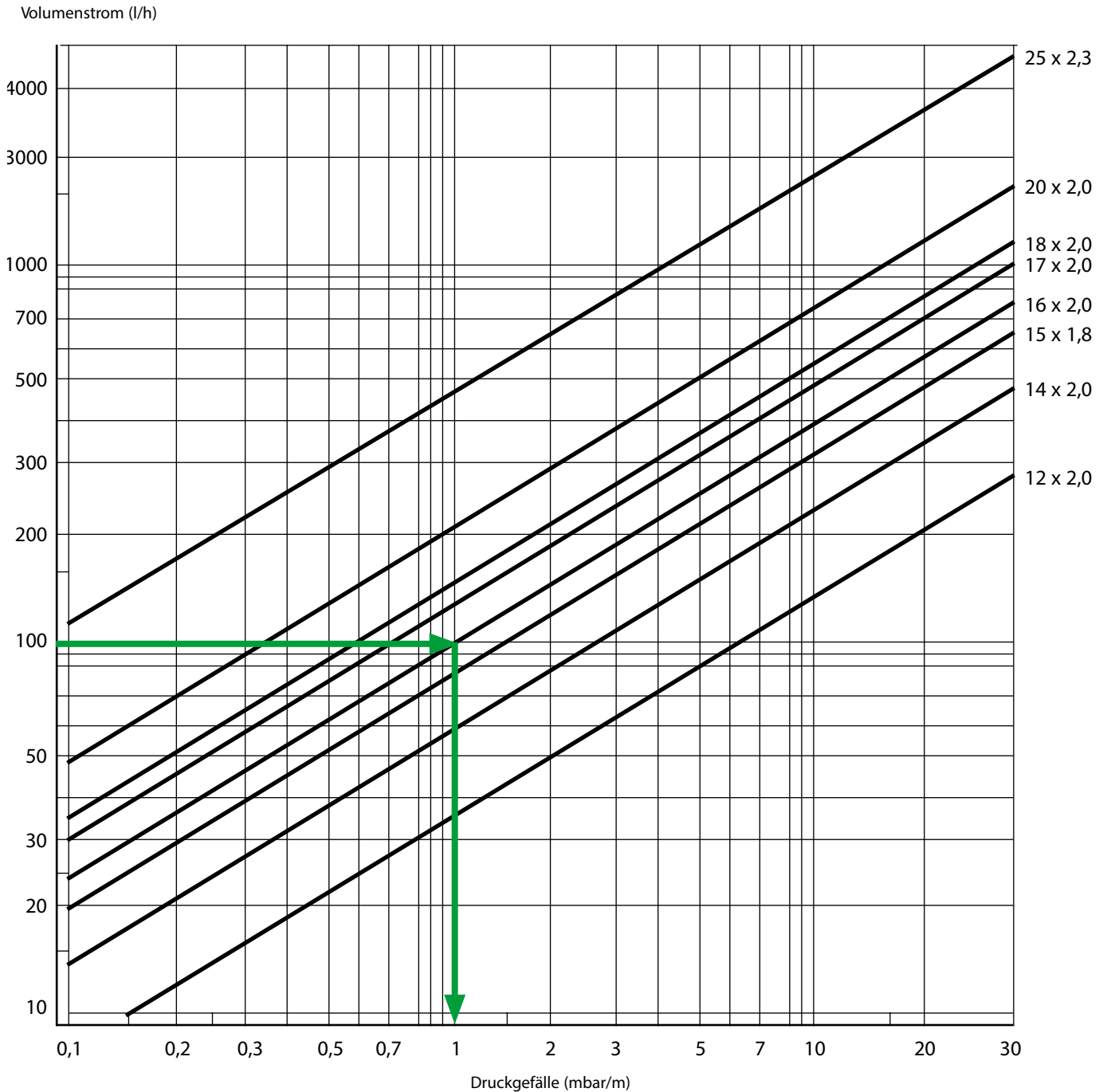
ϑ_{RL} = Rücklauftemperatur [K]

ϑ_{Ri} = Raumtemperatur (Norminnentemperatur) [K]

Systemauslegung

4.5 Diagramm KLIMAPEX® Kunststoffheizrohre

Diagramm zur Druckverlustbestimmung für verschiedene Rohrquerschnitte in Abhängigkeit des Volumenstroms



Beispiel: Volumenstrom ca. 100 l/h, 1 mbar/m

Bei einem Volumenstrom, abgelesen am Durchflussmengenmesser, von 1,5-2 Liter pro Minute

(ca. 100 Liter pro Stunde) ergibt sich für das Alu-Verbundrohr ein Druckverlust von ca. 1 mbar je Meter Rohrlänge

DIN CERTCO

Gesellschaft für Konformitätsbewertung mbH



ZERTIFIKAT

Der Firma

EMPUR® GmbH
Industriepark Nord 60
53567 Buchholz-Mendt

wird für das Produkt

**Raumflächenintegrierte Heiz- und Kühlsysteme mit Wasserdurchströmung
in Fußböden, Decken und Wänden**

vom Typ

Trockenbausystem Optimal II

die Konformität mit

**DIN EN 1264-2:2009-01
DIN EN 1264-4:2009-11**

**Zertifizierungsprogramm Raumflächenintegrierte Heiz- und Kühlsysteme
mit Wasserdurchströmung (Stand: 2009-11)**

bestätigt und das Nutzungsrecht für das Zeichen



In Verbindung mit der unten genannten Registernummer erteilt.

Registernummer: 7F385-F

Dieses Zertifikat ist gültig bis 2017-07-31.

Weitere Angaben siehe Anhang
DIN CERTCO Gesellschaft für
Konformitätsbewertung mbH
Alboinstraße 56, 12103 Berlin



2012-08-15
Dipl.-Ing. Peter Suxdorf
- Geschäftsführer -

EMPUR® Protokoll Dichtheitsprüfung

gemäß DIN EN 1264 Teil 4



WÄRME IST LEBEN

Auftraggeber: _____

Bauvorhaben: _____

Bauabschnitt: _____

Stockwerk/Wohnung: _____

System Fußbodenheizung: _____ Heizrohr KLIMAPEX®: _____

Bitte Flächenheizungssystem und Rohrtyp eintragen.

Die DIN EN 1264 schreibt vor:

Die Dichtheitsprüfung kann mit Wasser oder Druckluft durchgeführt werden. Vor dem Einbau des Estrichs sind die Heizkreise mit Hilfe eines Druckversuchs auf Dichtheit zu prüfen. Bei Standardsystemen darf der Prüfdruck nicht weniger als 4 bar und nicht mehr als 6 bar betragen. Die Dichtheit und der Prüfdruck müssen in einem Prüfbericht einzeln aufgeführt werden. Bei Frostgefahr müssen geeignete Maßnahmen getroffen werden, wie z.B. die Verwendung von Frostschutzmitteln oder die Temperierung des Gebäudes. Zu Beginn des Normalbetriebes des Systems können alle Frostschutzmittel entsprechend den nationalen Arbeitschutzbestimmungen abgelassen und entsorgt werden; das System muss anschließend dreimal mit sauberem Wasser gespült werden.

Hinweise: Die Richtwerte für die Wasserbeschaffenheit in der Anlage sind gemäß VDI 2035 zu beachten und einzuhalten.

Die Ventilvoreinstellungen der Heizkreise sind erst nach dem Spülen der Anlage vorzunehmen.

Beginn der Dichtheitsprüfung: _____ bei Außentemperatur: _____ °C
(Datum/Uhrzeit)

Prüfdruck: _____ bar

Ende der Dichtheitsprüfung: _____ bei Außentemperatur: _____ °C
(Datum/Uhrzeit)

max. zulässiger Betriebsdruck: _____ bar

Es wurde Frostschutzmittel verwendet: nein ja

Bemerkungen: _____

Die Dichtheit wird hiermit bestätigt, bleibende Formänderungen sind nicht aufgetreten.

(Datum/Unterschrift/Stempel)
Bauherr/Auftraggeber

(Datum/Unterschrift/Stempel)
Fachunternehmen

(Datum/Unterschrift/Stempel)
Bauleitung/Architekt

EMPUR® Protokoll Funktionsheizen

gemäß DIN EN 1264 Teil 4



WÄRME IST LEBEN

Auftraggeber: _____

Bauvorhaben: _____

Bauabschnitt: _____

Stockwerk/Wohnung: _____

System Fußbodenheizung: _____ Heizrohr KLIMAPEX®: _____

Bitte Flächenheizungssystem und Rohrtyp eintragen.

Art des Estrichs, Fabrikat: _____

Eingesetztes Bindemittel: _____

Ende des Estricheinbaus (Datum): _____

Die DIN EN 1264 schreibt vor:

Das Funktionsheizen sollte bei Zementestrichen erst nach 21 Tagen durchgeführt werden; bei fertigen Calciumsulfat-Estrichen müssen 7 Tage vergehen. Bei sämtlichen Estrichwerkstoffen müssen die Festlegungen des Herstellers befolgt werden. Das Funktionsheizen beginnt mit einer Vorlauftemperatur zwischen 20°C und 25°C, die mindestens 3 Tage beizubehalten ist. Anschließend muss die maximale Auslegungstemperatur eingestellt und mindestens 4 Tage auf diesem Wert gehalten werden. Der Vorgang des Funktionsheizens muss dokumentiert werden.

Hinweise: Abweichende Vorgaben des Herstellers z.B. bei Fließestrichen sind zu beachten. Bei Zugabe von Schnellbindern, Estrichzusatzmitteln und Erhärtungsbeschleunigern sind ebenfalls die Herstellerangaben zu beachten.

Beginn des Funktionsheizens: _____ Vorlauftemperatur: _____ °C
(Vorlauftemperatur zw. 20-25 °C, Dauer 3 Tage) (Datum/Uhrzeit)

Funktionsheizen nach 3 Tagen: _____ Vorlauftemperatur: _____ °C
(max. Vorlauftemperatur, Dauer 4 Tage) (Datum/Uhrzeit)

Ende des Funktionsheizens: _____
(Datum/Uhrzeit)

Die Aufheizung wurde unterbrochen: nein ja von _____ bis _____
(Datum) (Datum)

Bemerkungen: _____

**Das ordnungsgemäß durchgeführte Funktionsheizen wird hiermit bestätigt.
Am gesamten Fußbodenaufbau wurden keine Mängel festgestellt.**

(Datum/Unterschrift/Stempel)
Bauherr/Auftraggeber

(Datum/Unterschrift/Stempel)
Fachunternehmen

(Datum/Unterschrift/Stempel)
Bauleitung/Architekt



EMPUR® steht für effektive Komplettlösungen im Bereich der Flächenheizungen für jede individuelle Anwendungsmöglichkeit im Neubau und zur Modernisierung, sowohl im privaten, öffentlichen und industriellen Bau.

Die technischen Angaben dieser Broschüre entsprechen dem Stand unseres Wissens und unserer Erfahrungen bei Drucklegung. Sofern nicht ausdrücklich vereinbart, stellen sie jedoch keine Zusicherungen im Rechtssinne dar. Der Erfahrungsstand entwickelt sich ständig weiter. Es ist jeweils die neueste Auflage dieser Broschüre zu verwenden. Die beschriebenen Produktanwendungen können besondere Verhältnisse des Einzelfalles nicht berücksichtigen. Hier muss dann eine Eignung für den konkreten Anwendungszweck überprüft werden. Eine Lieferung unserer Produkte erfolgt ausschließlich auf Grundlage unserer Allgemeinen Verkaufs- und Lieferbedingungen.

Wir sind für Sie da.

