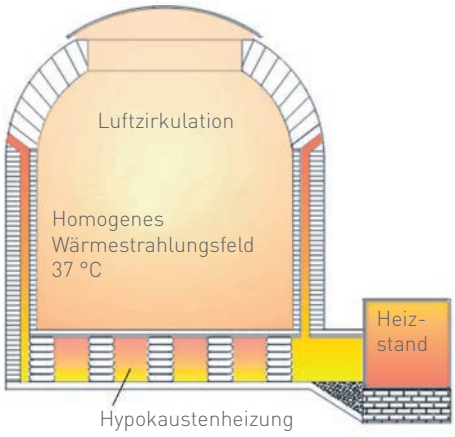
1 GRUNDLAGEN

Bereits die Römer wussten die Qualitäten einer Fußbodenheizung und Wandheizung zu schätzen. Davon zeugen umfangreiche Funde und Rekonstruktionen römischer Thermen aus dem 1. Jh. v. Chr.
Die Variotherm Fußbodenheizung gibt langwellige, infrarote Strahlungswärme ab. Diese wird als besonders wohlig und angenehm empfunden, da sie – so wie Sonnenwärme – der körpereigenen Wärme entspricht.
Für alle „kalten" Bodenbeläge ist die Variotherm Fußbodenheizung ideal. Sie sorgt für einen optimalen Wärmehaushalt und erzeugt dadurch Behaglichkeit. Natürlich kann sie auch bei allen anderen Bodenbelägen, die für Fußbodenheizungen geeignet sind, eingesetzt werden.



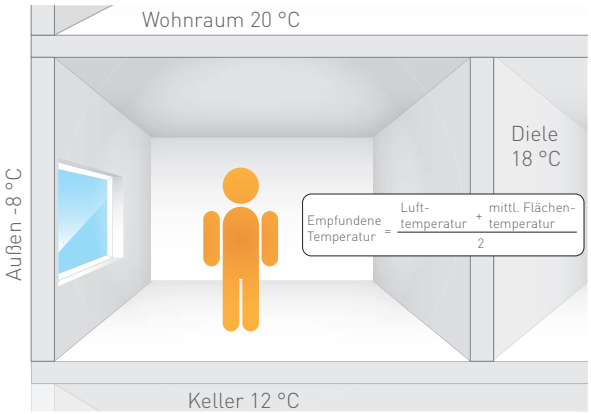
1.1 Behaglichkeit

Behaglichkeit entsteht nicht allein durch eine bestimmte Lufttemperatur im Raum. Ebenso wichtig ist die Temperatur aller den Raum umhüllenden Flächen. Die physiologisch empfundene Temperatur entspricht etwa dem arithmetischen Mittel aus beidem.

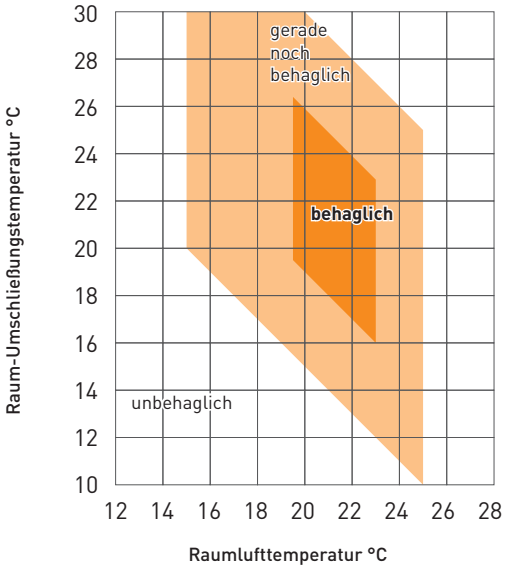
Wann fühlt sich der Mensch behaglich?

Der Mensch fühlt sich nur wohl, wenn die Grundgleichung der „thermischen Behaglichkeit" erfüllt ist:

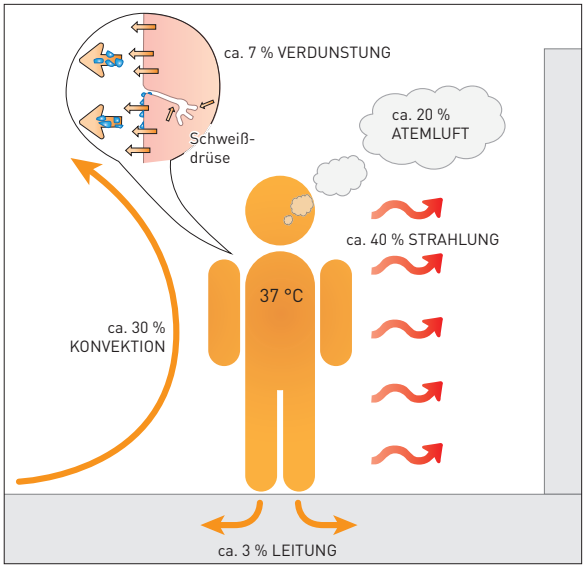
Wärmeerzeugung = Wärmeabgabe



▲ Temperaturempfinden



▲ Behaglichkeitsfeld

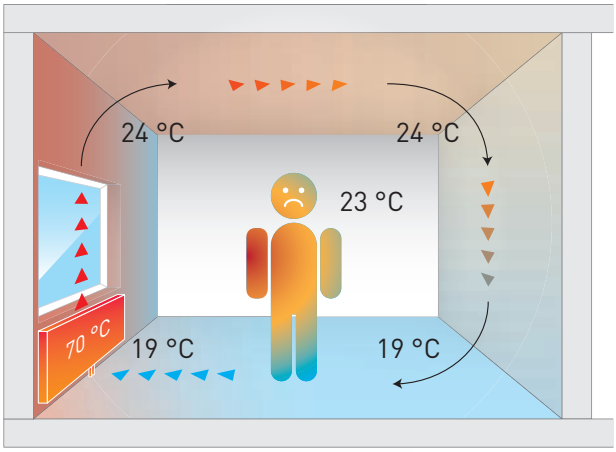


▲ Wärmehaushalt des Menschen

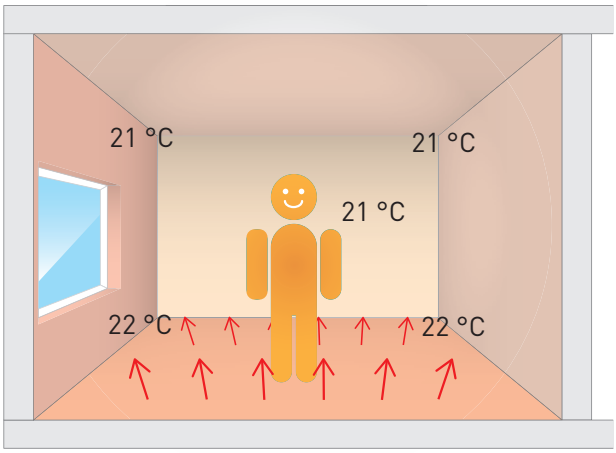
Wichtig dabei ist, dass die Wärmeabgabe des menschlichen Körpers nach allen Seiten hin möglichst gleichmäßig erfolgen kann. Wird einseitig zu viel Wärme entzogen (z. B. kalte Flächen, Zugluft) bzw. die Wärmeabgabe einseitig behindert (heiße Flächen oder dampfdichte, dicke Kleidung), empfinden wir dies als unangenehm.
Die gleichmäßige Wärmeabgabe lässt nur eine geringe Temperaturschichtung im Raum entstehen, so dass sich eine allseits behagliche Temperatur ausbreiten kann. Bei der Fußbodenheizung ist tatsächlich der Boden wärmer als die Zone in Kopfhöhe. Hier wird die alte Volksweisheit zur Wirklichkeit: „Kühler Kopf und Füße warm, macht den besten Doktor arm!“ Die Raumtemperatur kann niedriger gewählt werden als bei herkömmlichen Heizungen. Die Wärmestrahlung hebt die vom Menschen empfundene Temperatur an, ohne die Behaglichkeit zu beeinträchtigen.

Da die Wärme unsichtbar über den Fußboden abgegeben wird, müssen keine sichtbaren Bauteile eingeplant werden, wie z. B. Heizkörpernischen, Radiatoren und Rohrleitungen.
Solche fast unvermeidlichen „Untermieter“ teuer erstandenen Wohnraums beanspruchen viel Platz und fallen optisch unangenehm auf. Sie schränken sowohl die Wand- und Fensterführung als auch die Stellmöglichkeiten für Möbel ein.

Fußbodenheizung kombiniert mit Wandheizung/Kühlung in Wohnräumen stellen eine ideale Ergänzung dar. Sie erlauben für jeden Raum eine maßgeschneiderte Wärmeversorgung und sind die optimale Lösung für die behagliche Flächenkühlung.



▲ Unbehaglichkeit mit Heizkörper

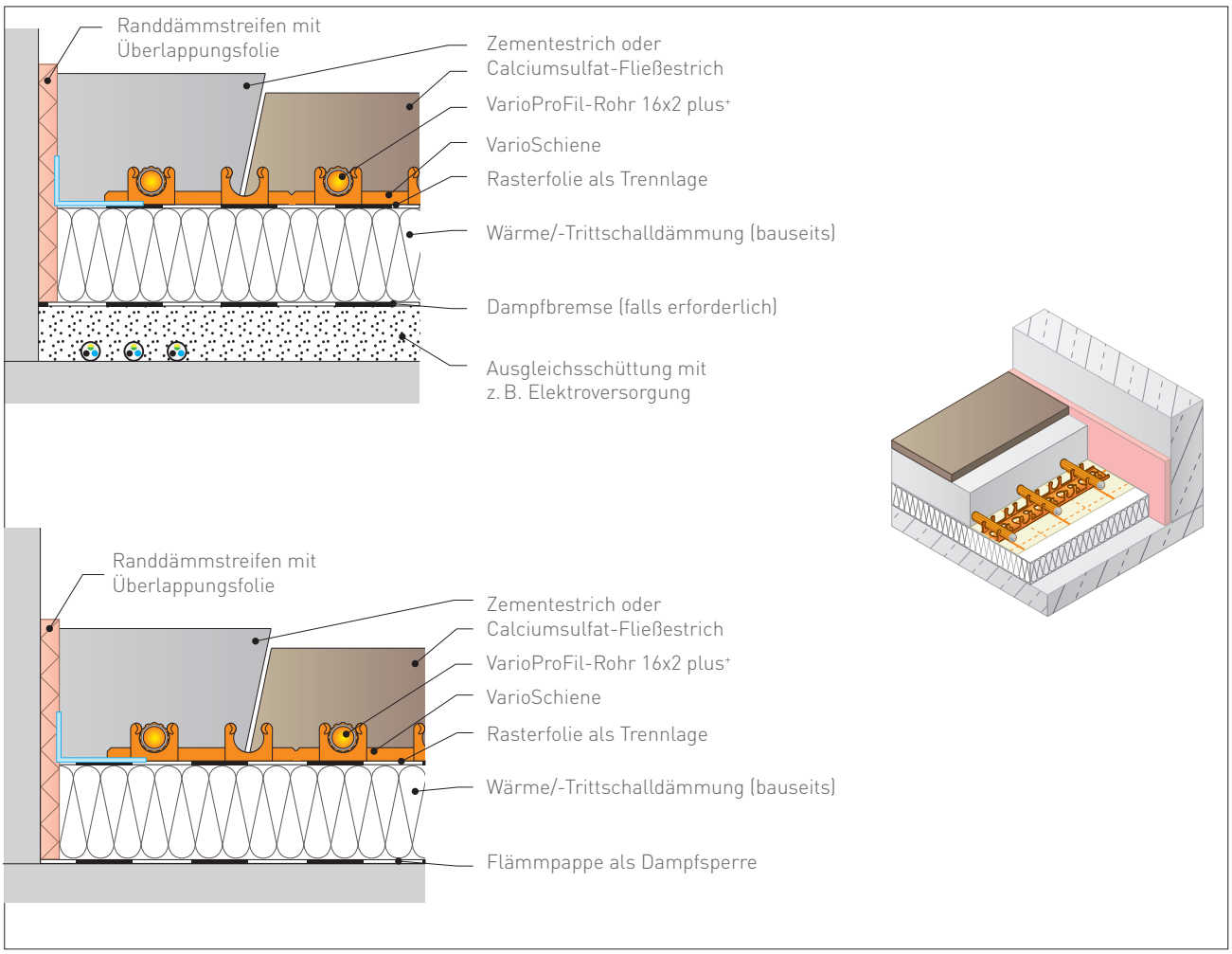


▲ Behaglichkeit mit Fußbodenheizung

1.2 Energie sparen

Mit der richtigen Fußbodenheizung erlebt man nicht nur optimale Behaglichkeit, auch Energie und Kosten werden gespart. Durch die niedrigen Oberflächentemperaturen und den daraus resultierenden niedrigen Heizwassertemperaturen können die Betriebskosten der Heizung gesenkt werden. Die Fußbodenheizung ist daher auch ideal bei Nutzung von Niedertemperatur-Energiequellen wie z. B. Brennwertkessel, Wärmepumpen und Sonnenkollektoren.
Man rechnet überschlägig mit ca. 6 % Heizkosteneinsparung pro 1 K (°C) niedrigere Raumlufttemperatur. Die niedrige Raumlufttemperatur hat auch den bedeutenden physiologischen Vorteil, dass die Sauerstoffaufnahme wesentlich erhöht wird.

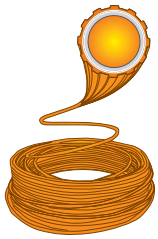
2.2 Übersicht – VarioRast



▲ Beispiele des Fußbodenaufbaues

VarioProFil-Rohr 16x2 plus+ WG 050

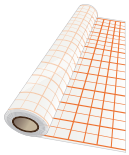
Profiliertes Alu-Mehrschicht-Verbundrohr für optimierte Wärmeübertragung. Details siehe Kap. 2.5.



Art.-Nr.	VPE	Gewicht/VPE	Palette
VP16+100	Rolle à 100 m	10,3 kg	21 Rollen
VP16+300	Rolle à 300 m	29,5 kg	10 Rollen
VP16+500	Rolle à 500 m	49,0 kg	7 Rollen

Rasterfolie WG 030

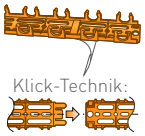
zur notwendigen Abdeckung der Wärmedämmung (Trennlage) gemäß EN 1264-4, aus 100 % Polyethylen Recycling-Granulat, mit 50 mm Rasteraufdruck, Stärke 0,2 mm
Abmessung: 1030 mm × 50 m = 51,5 m²
Nutzfläche: 1000 mm × 50 m = 50,0 m²
(bei 30 mm Überlappung)



Art.-Nr.	VPE	Gewicht/VPE
V282	Rolle à 50 m²	10,4 kg

VarioSchiene K16/100 — WG 030

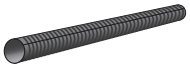
VarioSchiene aus PE, zum Einrasten des VarioProFil-Rohres 16x2 plus+, kann durch eine spezielle Klick-Technik beliebig verlängert werden, Rasterabstand 50 mm, mit Klebestreifen



Art.-Nr.	VPE	Gewicht/VPE	Karton
VK1610	1 m	140 g	50 × 1 m

Überschubrohr 400 mm — WG 030

zum Schutz des VarioProFil-Rohres 16x2 im Bereich von Bewegungsfugen, Länge 400 mm



Art.-Nr.	VPE	Gewicht/VPE
V2894	10 Stk.	200 g

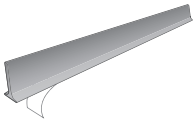
Überschubrohr 50 m — WG 030

zum Schutz des VarioProFil-Rohres 16x2 im Bereich von Bewegungsfugen, Länge 50 m

Art.-Nr.	VPE	Gewicht/VPE
V2894R	1 Rolle	2,5 kg

T-Fugenprofil 10/70 — WG 030

für Bewegungsfugen, mit Klebestreifen
Höhe: 70 mm, Länge 1 m



Art.-Nr.	VPE	Gewicht/VPE
V2893	1 m	50 g

Estrichzusatzmittel — WG 031

Zementestrich-Zusatzmittel zur Verflüssigung und Plastifizierung des Estrichs, erhöht die Biegezugfestigkeit und steigert die Anfangsfestigkeit.
Verbrauch:
0,1–0,2 kg/m² bei 70 mm Zementestrich
(bei Dosierung 0,5–1 % vom Zementgewicht)

Art.-Nr.	VPE	Gewicht/VPE
V279	Kanister à 5 kg	5 kg
V284	Kanister à 10 kg	10 kg

Haltenadeln — WG 030

zur Befestigung der VarioSchienen auf der Wärmedämmung
Länge: 45 oder 60 mm

Art.-Nr.	Länge	VPE	Gewicht/VPE
V277	45 mm	Beutel à 500 Stk.	700 g
V2771	60 mm	Beutel à 500 Stk.	950 g

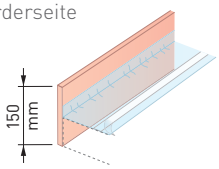
Klebeband — WG 031

zum Verkleben der Rasterfolie,
Rolle 50 mm × 66 m

Art.-Nr.	VPE	Gewicht/VPE	Karton
V288	1 Stk.	210 g	36 Stk.

Randdämmstreifen 150 mm — WG 030

nach EN 1264-4, 150 mm hoch, 10 mm dick, aus PE-Schaum, mit Knickfalz 40 mm, Vorderseite mit selbstklebender, angeschweißter Überlappungsfolie zur dichten Verbindung von Randdämmstreifen und Trennlage, Rückseite mit Butylkautschuk-Klebestreifen



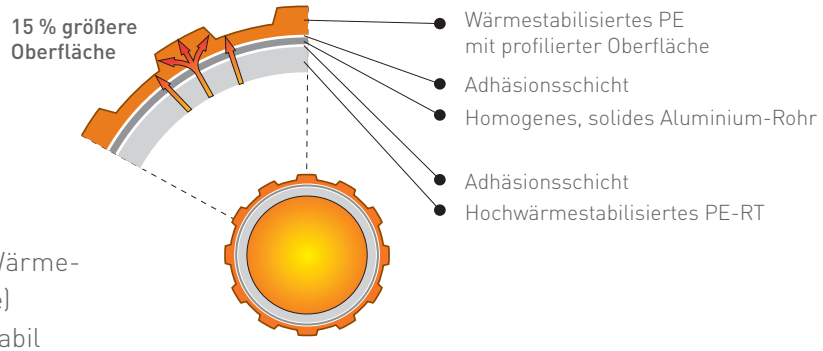
Art.-Nr.	VPE	Gewicht/VPE	Sack
V278	Rolle à 50 m	2,2 kg	8 Rollen

Kaltschrumpfband — WG 100

für optimale Korrosionsbeständigkeit von Press-Kupplungen nach ÖN H 5155
Rolle: 50 mm × 15 m, 1 Rolle reicht für ca. 35 Press-Kupplungen (bei 50 % Überlappung)

Art.-Nr.	VPE	Gewicht/VPE	Karton
Z1699	1 Stk.	990 g	20 Stk.

2.5 VarioProFil-Rohr 16x2 plus+



Vorteile

- Absolut korrosionsfrei
- Optimales Zeitstandverhalten
- Leicht wie ein Kunststoffrohr
- 10 Jahre Garantie mit Urkunde
- Profilierte Oberfläche für optimierte Wärmeübertragung (15 % größere Oberfläche)
- Flexibel, leicht biegbar, extrem formstabil
- Beständig gegen Heizwasserzusätze (Inhibitoren, Frostschutzmittel)
- Spiegelglatte Innenoberfläche – weniger Druckverlust – keine Inkrustation
- Hohe Druck- und Temperaturbeständigkeit
- 100 % Sauerstoff-diffusionsdicht
- Geringer linearer Ausdehnungskoeffizient, geringe Wärmedehnkräfte
- Geprüft nach EN ISO 21 003

Längenänderung

bei 10 m und einer Temperaturdifferenz Δt 25 °C (z. B. 20 °C auf 45 °C):

Rohrmaterial	Längenänderung
PEX (VPE)	50,00 mm
PP	42,50 mm
PB	32,50 mm
PVC	20,00 mm
VarioProFil-Rohr	5,75 mm
Cu	4,20 mm
Edelstahl	3,50 mm
Stahl	2,88 mm

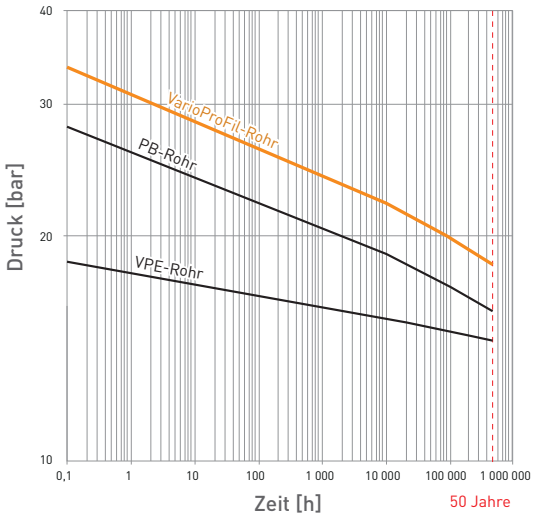
Homogene Kunststoffrohre bewirken durch ihren hohen Ausdehnungskoeffizienten sehr hohe Spannungen im Bauteil.

Das VarioProFil-Rohr ist ideal als Flächenheizungs- und -kühlungsrohr einsetzbar, da die Längenänderung und Wärmedehnkraft sehr gering sind.

Technische Daten

Rohrdurchmesser:	16 mm
Rohrwandstärke:	2 mm
Alu-Rohrstärke:	0,15 mm
Rollenlängen:	100, 300 und 500 m
Wasserinhalt:	0,113 l/m
Speziell enger Biegeradius (mit geeigneter Biegevorrichtung):	48 mm
Max. Betriebstemperatur:	t_{max} = 70 °C
Kurzzeitig belastbar:	t_{mal} = 95 °C
Max. Betriebsdruck:	p_{max} = 6 bar
Linearer Ausdehnungskoeffizient:	$2{,}6 \times 10^{-5}$ [K^{-1}]
Mittlerer Wärmeleitkoeffizient:	λ = 0,43 W/mK
Wärmedurchlasswiderstand:	R_{λ} = 0,0043 m²K/W

Zeitstandverhalten



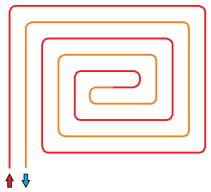
5 VERROHRUNG

Der Verlegeabstand der Rohre richtet sich nach der erforderlichen Wärmeleistung der einzelnen Räume. Für Wohnräume werden aus Behaglichkeitsgründen Abstände von 100, 150 und 200 mm vorgesehen. Für andere Räume (Hallen, Laborräume usw.) werden die Rohre in Abständen bis zu 300 mm verlegt.

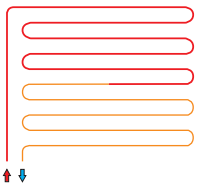
Verlegeabstand	Rohrbedarf
100 mm	10,0 m/m²
150 mm	6,7 m/m²
200 mm	5,0 m/m²
250 mm	4,0 m/m²
300 mm	3,3 m/m²

Maximale Rohrlänge pro Heizkreis inklusive Zuleitungen: 120 m

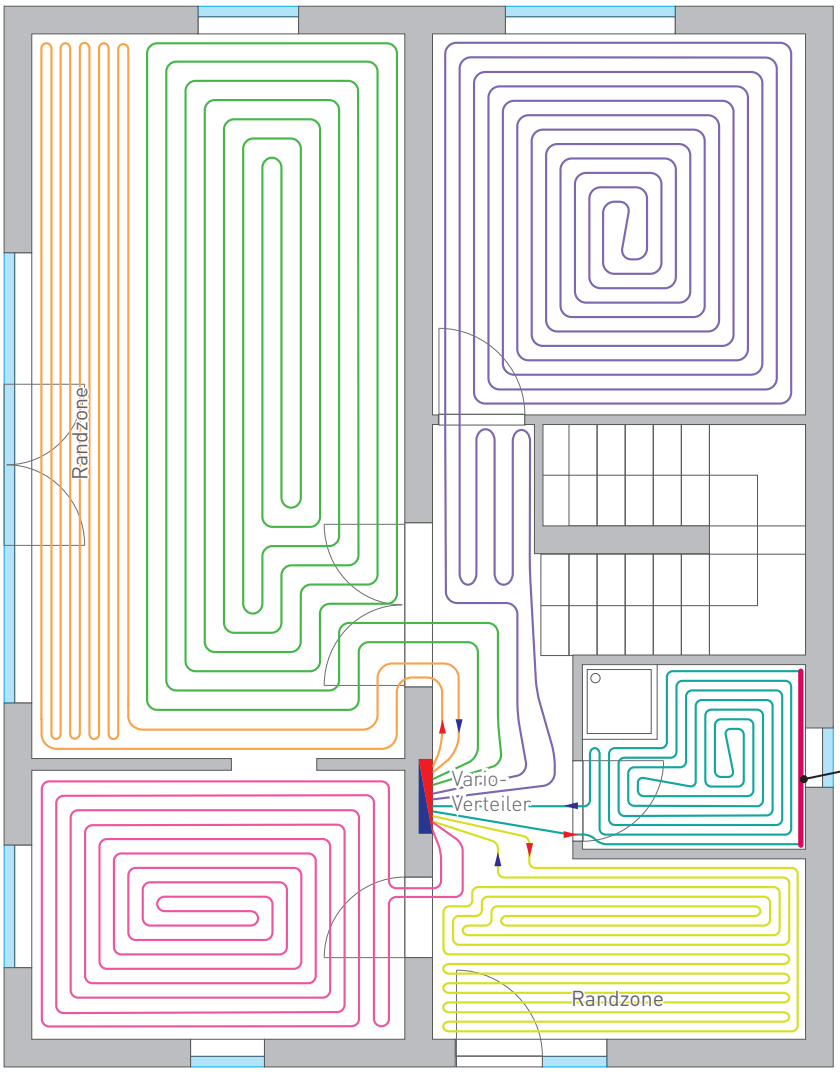
Abstand zu Wänden: 50 mm
Abstand zu Schornsteinen, offenen Kaminen, offenen oder gemauerten Schächten: 200 mm



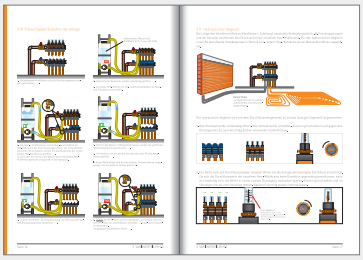
Bifilar
Gleichmäßige Oberflächentemperaturverteilung, da der Vorlauf neben dem Rücklauf zu liegen kommt.



Mäander
Weniger gleichmäßige Oberflächentemperaturverteilung, für kleine, untergeordnete Räume und Randzonen.



▲ Verlegebeispiel eines Einfamilienhauses



Details zur Anlagen- und Heizkreisverrohrung sowie Raumtemperaturregelung entnehmen Sie bitte der Planungs- und Montageanleitung VERTEILEN und REGELN.

Wandheizung für Restleistung im Bad

Randzone: Beginnend vor großen Glasflächen oder Glastüren wird ein Mäander-Verlegemuster entlang der Glasflächen bis ca. 1 Meter in den Raum hinein verlegt. Dies bewirkt eine höhere Oberflächentemperatur vor den Glasflächen (Variotherm Behaglichkeits-Tipp).

6 BODENBELAG

6.1 Geeigneter Bodenbelag

Auf Estrichfußbodenheizungen dürfen alle Bodenbeläge verwendet werden, die für Fußbodenheizungen geeignet sind. Es wird empfohlen einen Belag vorzusehen, dessen Wärmedurchlasswiderstand maximal 0,15 m²K/W beträgt.

Die Ebenflächigkeit des Estrichs muss der ÖNORM DIN 18 202 entsprechen.

Richtwerte für Durchlasswiderstände verschiedener Bodenbeläge:

Bodenbelag	Dicke	Wärmedurchlasswiderstand R = d/λ [m²K/W]
Fliesen	8 mm	0,01
Klinkerplatten	11 mm	0,01–0,02
Marmor	10 mm	0,01
Natursteinplatte	12 mm	0,01
Linoleum	2,5 mm	0,015
PVC-Beläge	2,5 mm	0,01–0,02
Klebe Kork	5 mm	0,01
Fertigparkett (2-Schicht)	10 mm	0,05–0,07
Fertigparkett (3-Schicht)	14 mm	0,07–0,10
Laminat	9 mm	0,05
Dünner Teppich	6 mm	0,07–0,11
Mittlerer Teppich	9 mm	0,11–0,15
Dicker Teppich	13 mm	0,15–0,24

6.2 Restfeuchte

Die Restfeuchte des Estrichs wird vor der Verlegung des Bodenbelags mittels CM-Messung bestimmt. Unabhängig vom Bodenbelag dürfen folgende Werte nicht überschritten werden:

- Calciumsulfat-Fließestrich: 0,3 %
- Zementestrich: 1,8 %
- Zementfließestrich: 1,8 %

Werden die Werte bei der Messung nicht erreicht, ist das Belegreifheizen z. B. nach BVF (Bundesverband Flächenheizungen und -kühlungen e.V.) durchzuführen.

Die Messpunkte für die spätere Feuchtigkeitsbestimmung des Estrichs (CM-Messung) werden durch den Planer festgelegt. Um den Messpunkt darf sich im Abstand von 100 mm (Durchmesser 200 mm) kein Heizungsrohr befinden. Pro Raum ist mindestens eine Messstelle vorzusehen. Bei Räumen über 50 m² entsprechend mehr. Bei Flächen über 200 m² sind mindestens 3 Messpunkte vorzusehen.

▲ Messdorn