

# CONNECT

## MV2



conel.de

### TECHNISCHE INFORMATION

**MV2** Presssystem

**SPEED** Stecksystem

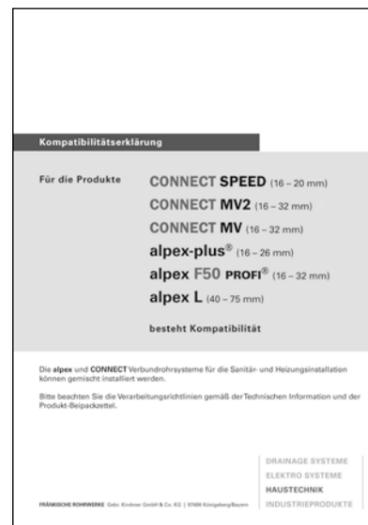
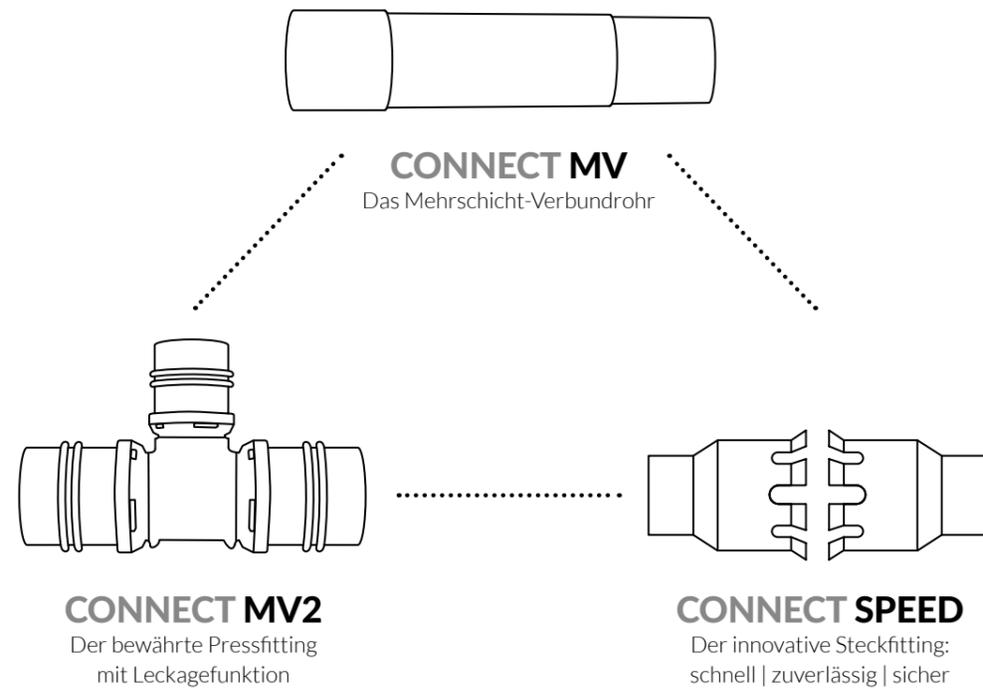
**MV** Mehrschicht-Verbundrohr



**CONNECT**  
**MV2 FILM**

## MEHRSCHICHT-VERBUNDRÖHR, PRESSFITTING, STECKFITTING – CONNECT VERBINDET, WAS VERBUNDEN GEHÖRT.

Ob es um Trinkwasser geht, um Heizung oder um Druckluft: **CONNECT** ist in jedem Fall das optimale Installationssystem. Das hochwertige **CONNECT MV** Mehrschicht-Verbundrohr aus PE-RT mit einem starken Aluminiumkern, lieferbar in 4 Durchmessern, in Verbindung mit dem umfangreichen **CONNECT MV2** Pressfitting-Sortiment wird perfektioniert durch die schnelle und sichere Steckfitting-Innovation **CONNECT SPEED** – das ist zuverlässige Installation ohne großen Werkzeugaufwand. Und auf volle Gewährleistung und garantierte Kompatibilität zu Systemen von **CONEL** können Sie sich verlassen. Installieren mit System: typisch **CONEL**.



Eine Mischinstallation der **CONNECT** Systembestandteile mit Systembestandteilen von Fremdherstellern ist nicht zulässig, d.h. der Einbau von **CONNECT** Rohren mit Fremd-Fittings bzw. der Einbau von **CONNECT** Fittings mit Rohren von Fremdherstellern ist nicht erlaubt! Ansprüche aus der 10-Jahres-Urkunde können nur geltend gemacht werden, wenn bei der Installation ausschließlich **CONNECT**-Komponenten im Systemverbund eingesetzt werden.

## INHALT

1. Systembeschreibung	4
2. Technische Daten und Anwendungsrichtlinien	9
2.1 Technische Daten – Rohr	9
2.2 Technische Daten – Formteile	10
3. Einsatzbereich	11
4. Allgemeine Verlegerichtlinien	12
4.1 Befestigungsabstände und Biegeradien	14
4.2 Längenausdehnung und Biegeschenkel	15
4.3 Rohrleitungsführung und -verlegung	18
4.4 Schallschutz	23
4.5 Dämmung von Trinkwasser und Heizung	26
4.6 Brandschutz	37
4.7 Brandschutzlösungen	39
5. Trinkwasser	42
5.1 Anwendungsbeispiele	42
5.2 Schallschutz und Warmwasserbereiter	47
5.3 Hygiene	48
5.4 Druckprüfung	49
5.5 Spülung und Inbetriebnahme	50
6. Heizung	51
6.1 Anwendungsbeispiele	51
6.2 Schallschutz und Druckprüfung	54
7. Regenwasser	55
8. Druckluft	56
9. Flächenheizung	57
10. Berechnung – Planung – Projektierung	59
10.1 Einzelwiderstände	59
10.2 Berechnungsgrundlagen Trinkwasser	60
10.3 Berechnungsgrundlagen Heizung	64
10.4 Berechnungsgrundlagen Flächenheizung	68
10.5 Berechnungsgrundlagen Druckluft	71
10.6 Montagezeiten	73
11. Übersichten/Protokolle	74
11.1 Pressbackenübersicht	74
11.2 Konturenübersicht F, TH	75
11.3 Kompatibilitätsübersicht Werkzeuge	76
11.4 Druckprüfung/Protokolle	77

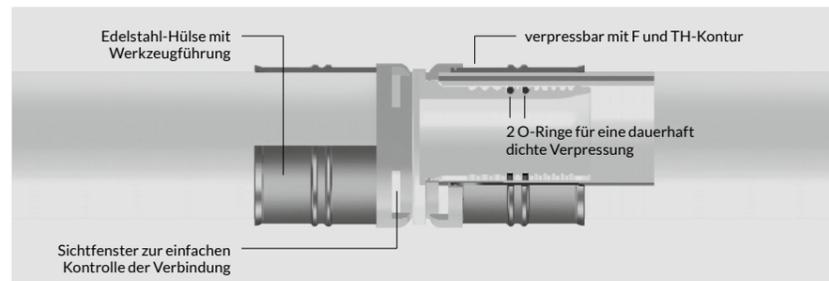
# 1. SYSTEMBESCHREIBUNG

## CONNECT MV2 – hochwertige Fittings

### CONNECT MV2 Fitting

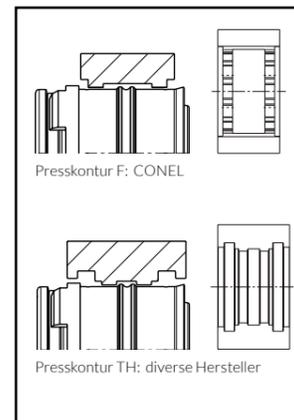
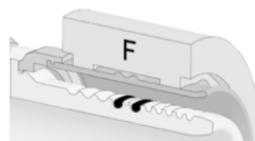
CONNECT MV2 Fittings bieten dem Handwerker für jede Baustellensituation die passende Lösung. Die geniale Fittingkonstruktion und die umfangreiche Auswahl in den Dimensionen 16–32 mm sorgen für höchst flexible Verarbeitungsmöglichkeiten.

- / Durchflussoptimiert: 30 Prozent mehr Querschnittsfläche
- / Pressbackenflexibilität: 1 Fitting – 2 mögliche Presskonturen
- / Leckagefunktion
- / Hochwertige Materialien: Fittings aus entzinkungsbeständigem bleifreiem Messing CW724R
- / Große Sichtfenster zur Einsteckkontrolle



### Ihre Pressbacke passt

CONEL bietet mit CONNECT MV2 den innovativen Vorteil von 2 möglichen Presskonturen. So können alle CONNECT MV2 Fittings neben der F-Kontur auch mit der TH-Kontur verpresst werden – mit allen gängigen und freigegebenen Presswerkzeugen. Klarer Vorteil für den Verarbeiter, denn eine Anschaffung von neuem Werkzeug wird meist überflüssig.

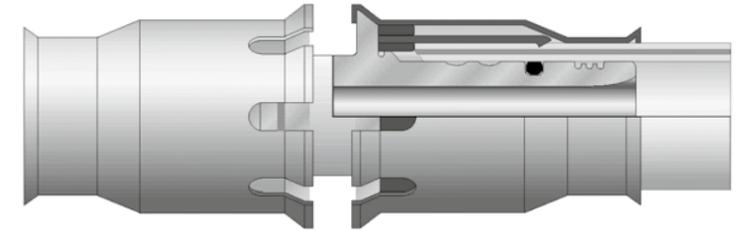


### Einfache Verarbeitung

1. Ablängen des Rohres mit dem Rohrabschneider, um einen rechtwinkligen Schnitt sicherzustellen.
2. a: CONEL CONNECT MV2 - Verarbeitung ohne Kalibrieren und Entgraten\*. Kein Kalibrierung/Entgraten mehr nötig, dank standardmäßig geschützter O-Ringe. (\*Abhängig vom Zustand des Rohres).  
  
b: CONEL CONNECT SPEED - Entgraten und Kalibrieren mit dem Montagehelfer erforderlich.
3. Fixieren des Fittings durch Einschieben des Grundkörpers in das Rohrende. Kontrolle per Sichtfenster im Fixiering.
4. Verpressen von Rohr und Formteil mit dem Presswerkzeug.

# FIX FIXIERT: DER CONNECT SPEED STECKFITTING.

**CONNECT SPEED:**  
Messinggrundkörper,  
Edelstahlhülse und  
Halteelement,  
Dichtring und Signaling



Der **CONNECT SPEED** Steckfitting mit einem Grundkörper aus MS 76 ist die schnelle Rohrverbindung aus besten Werkstoffen. Die besonders kleine Bauform ermöglicht ein platzsparendes Arbeiten mit minimiertem Werkzeugaufwand. Die Hülse und das Halteelement aus Edelstahl machen den Fitting stabil, und der innovative grüne Signalingring dient zur Kontrolle der Einstecktiefe des Rohres.



Sobald der **CONNECT SPEED** Steckfitting korrekt montiert ist, wird das durch den grünen Signalingring angezeigt.

Der schlankere und kürzere Steckfitting **CONNECT SPEED** spart Platz – und Montagezeit.



Die Erklärung zur Kompatibilität von **CONNECT** zu Fittingsystemen der Marke **CONEL** gibt Ihnen **CONEL** sogar schriftlich!



Stecken oder Verpressen – Sie haben die Wahl, denn die **CONNECT SPEED** Fittings sind mit dem bewährten **CONNECT MV** Mehrschicht-Verbundrohr in den Dimensionen 16 x 2 und 20 x 2 mm ideal kombinierbar – und der perfekte Partner des Pressfittings **CONNECT MV2**: Überall da, wo die Presszange nicht hinkommt, ist **CONNECT SPEED** die beste Lösung. Die Druckprüfung der Installation ist gemäß den Vorgaben des DVGW-Arbeitsblattes W 534 durchzuführen.

## PRESSTECHNIK MIT 2 EINSETZBAREN PRESSKONTUREN F- UND TH: CONNECT MV2



Sicherheit durch clevere Technik:  
Die Leckagefunktion bei der Druckprüfung macht unverpresste Fittingverbindungen sichtbar.

### Kontrollierte Sicherheit



Neben der DVGW-Zulassung gibt es selbstverständlich auch auf alle CONEL-Systembestandteile eine 10-Jahres-Urkunde.

### Die Vorteile von CONEL CONNECT MV 2 im Überblick:



Hygienische Unbedenklichkeit



Langlebigkeit



Hervorragende Materialqualität



Sortimentsvielfalt



Systemkompatibilität



Inkrustationsfreiheit



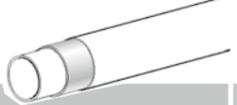
UBA/TrinkwV konform

## 1.0 DAS CONNECT-SYSTEM

### Anwendungsbereiche

- Allgemein** Einsetzbar in der Haus- und Gebäudetechnik sowie im Industriebereich, zur Installation innerhalb von Gebäuden für die Aufputz-, Unterputz- und Steige- und Verteilungssysteme sowie für die Vorwandinstallation. CONNECT Press- und Steckverbindungen sind dauerhaft dicht und somit für die Unterputzinstallation zugelassen.
- Rohraufbau** Mehrschichtverbundrohre aus Polyethylen mit stumpfverschweißter Aluminiumschicht CONNECT MV aus PE-RT/AL/PE-RT
- Dimensionen** CONNECT MV Rohr 16 x 2,0; 20 x 2,0; 26 x 3,0; 32 x 3,0
- Einsatzbereich** max. Temperatur: kurzzeitig 95° C für die Dauer von max. 100 Betriebsstunden  
**max. Dauerbetriebsdruck 10 bar bei 70 °C Dauerbetriebstemperatur**
- Trinkwasser** als Trinkwasserleitungen für Kalt- und Warmwasser aller möglichen Trinkwasserqualitäten (nach TVO) erfüllt CONNECT alle Anforderungen der Sanitärtechnik
- Heizung** als Heizungsleitungen innerhalb der genannten Belastungswerte ist CONNECT uneingeschränkt im Heizungsbereich sowie in der Flächenheizung einsetzbar
- Regenwasser** als Regenwasserleitung innerhalb von Gebäuden bei einem einzuhaltenen Regenwasser-pH-Wert > 6
- Druckluft** als Druckluftleitung in Anlagen mit vorgeschaltetem Ölfilter - (ölfrei) bis 12 bar Betriebsdruck und Betriebstemperatur max. 40 °C; Vakuumanlagen bis -0,8 bar
- Medien** Frostschutzmittel ohne Sprengwirkung als Wasser-Glykol-Gemische mit mind. 35 Vol.-% z. B. mit Antifrogen N/L; Tyfocor N/L oder Nalco 77336 entsprechen einem Frostschutz bis ca. -20 °C. (Siehe Hersteller Datenblatt) Sonstige Medien und Einsatzbereiche auf Anfrage (z. B. Desinfektionsmittel).
- Verarbeitung** Die optimale Umgebungstemperatur für eine fachgerechte Verarbeitung liegt über 0 °C und ist bis -10 °C möglich. Bei Verarbeitungstemperaturen unter -10 °C sind die spezifischen Herstellerangaben der Pressmaschinen zu beachten.
- Gewindeverbindungen** Die Gewindedichtmittel müssen dem jeweiligen Anwendungsfall entsprechen. Bei Gewindeverbindungen wird Hanf als Dichtmittel empfohlen, mit einer dafür zugelassenen Dichtpaste. Für die Trinkwasserinstallation sind nur die vom DVGW geprüften und zugelassenen Dichtmittel zu verwenden.
- Sonderanwendung und weitere Einsatzbereiche auf Anfrage**
- Baustoffklasse** CONNECT MV2 entspricht dem Brandverhalten E nach DIN EN 13501-1
- Zulassung** CONNECT MV2: DVGW DW-8501BP0387 und DVGW DW-8501BP0388
- Mischinstallation** Alle CONNECT Systembestandteile von CONEL sind DVGW-zertifiziert und optimal aufeinander abgestimmt. Eine Mischinstallation der CONNECT Systembestandteile mit Systembestandteilen von Fremdherstellern ist nicht zulässig, d. h. der Einbau von CONNECT Rohren mit Fremd-Fittings bzw. der Einbau von CONNECT Fittings mit Rohren von Fremdherstellern ist nicht erlaubt! Ansprüche aus der 10-Jahres Urkunde können nur geltend gemacht werden, wenn bei der Installation ausschließlich CONNECT-Komponenten im Systemverbund eingesetzt werden.

## 1.1 CONNECT SORTIMENT



TYP	CONNECT MV			
Rohr DN	12	15	20	25
Dimension [mm]	16 x 2,0	20 x 2,0	26 x 3,0	32 x 3,0
Innendurchmesser [mm]	12	16	20	26
Rohrgewicht [g/m]	112	154	294	404
Wasserinhalt [Liter/m]	0,113	0,201	0,314	0,531
Werkstoff	PE-RT/AL/PE-RT			
Rohrrauigkeit [mm]	0,007			
max. zulässige Dauerbetriebs- temperatur [°C]	70			
max. Dauerbetriebsdruck bei 70 °C [bar]	10			
kurzzeitig zulässige max. Betriebstemperatur [°C]	95			
max. Betriebsdauer bei 95 °C [Std./50 Jahre]	100			
Brandverhalten	E nach DIN EN 13501			
Wärmeleitfähigkeit [W/m x K]	0,45			
Ausdehnung [mm/m x K]	0,026			
minimaler Biegeradius [mm]	frei gebogen:		mit Biegewerkzeug:	
	80	100	94	116
	mit Rohrrinnenbiegefeder			
	48	60		



Rohr im Schutzrohr DN	Außendurchmesser / Innendurchmesser	Werkstoff Schutzrohr	Gewicht
	[mm]		[g/m]
16 x 2,0 / 24SR	24/19	PE-HD	178
20 x 2,0 / 28SR	28/23	PE-HD	228



Vorgedämmt Dim	DA	D	h	Werkstoff	Gewicht	Wärme- leitfähigkeit	Brandverh. nach DIN EN 13501
	[mm]	[mm]	[mm]		[g/m]	[W/m x K]	
16 x 2,0 / 9 mm Dämmung	36	16		PE-Weich- schaum mit widerstandsfä- higer Schutz- folie	151	0,040	E
20 x 2,0 / 9 mm Dämmung	40	20			201	0,040	E
16 x 2,0 / 13 mm Dämmung	44	16			161	0,040	E
20 x 2,0 / 13 mm Dämmung	48	20			214	0,040	E

## 1.1 CONNECT MV / MV2 SORTIMENT



KBN-Nr.	Bezeichnung	
CCMVRR16100	CONNECT MV Rohr 16 x 2	weiß in Ringen
CCMVRR16200	CONNECT MV Rohr 16 x 2	weiß in Ringen
CCMVRR16600	CONNECT MV Rohr 16 x 2	weiß in Ringen
CCMVRR20100	CONNECT MV Rohr 20 x 2	weiß in Ringen
CCMVRR2650	CONNECT MV Rohr 26 x 3	weiß in Ringen
CCMVRR3250	CONNECT MV Rohr 32 x 3	weiß in Ringen
CCMVRST16	CONNECT MV Rohr 16 x 2	weiß in Stange à 5m
CCMVRST20	CONNECT MV Rohr 20 x 2	weiß in Stange à 5m
CCMVRST26	CONNECT MV Rohr 26 x 3	weiß in Stange à 5m
CCMVRST32	CONNECT MV Rohr 32 x 3	weiß in Stange à 5m
CCMVRS16SW	CONNECT MV Rohr 16 x 2	schwarz in Ringen
CCMVRS20SW	CONNECT MV Rohr 20 x 2	schwarz in Ringen
CCMVR916	CONNECT MV Rohr 16 x 2	Rohr in Dämmung rot / 9 mm
CCMVR920	CONNECT MV Rohr 20 x 2	Rohr in Dämmung rot / 9 mm
CCMVR1316	CONNECT MV Rohr 16 x 2	Rohr in Dämmung rot / 13 mm
CCMVR1320	CONNECT MV Rohr 20 x 2	Rohr in Dämmung rot / 13 mm
CCMVK16N	CONNECT MV2 Kupplung 16	
CCMVK20N	CONNECT MV2 Kupplung 20	
CCMVK26N	CONNECT MV2 Kupplung 26	
CCMVK32N	CONNECT MV2 Kupplung 32	
CCMVR2016N	CONNECT MV2 Reduktion 20 x 16	
CCMVR2620N	CONNECT MV2 Reduktion 26 x 20	
CCMVR3220N	CONNECT MV2 Reduktion 32 x 20	
CCMVR3226N	CONNECT MV2 Reduktion 32 x 26	
CCMVU1615AN	CONNECT MV2 Übergang 16 x ½"	mit Außengewinde
CCMVU1620AN	CONNECT MV2 Übergang 16 x ¾"	mit Außengewinde
CCMVU2015AN	CONNECT MV2 Übergang 20 x ½"	mit Außengewinde
CCMVU2020AN	CONNECT MV2 Übergang 20 x ¾"	mit Außengewinde
CCMVU2025AN	CONNECT MV2 Übergang 20 x 1"	mit Außengewinde
CCMVU2620AN	CONNECT MV2 Übergang 26 x ¾"	mit Außengewinde
CCMVU2625AN	CONNECT MV2 Übergang 26 x 1"	mit Außengewinde
CCMVU3225AN	CONNECT MV2 Übergang 32 x 1"	mit Außengewinde
CCMVU1615IN	CONNECT MV2 Übergang 16 x ½"	mit Innengewinde
CCMVU2015IN	CONNECT MV2 Übergang 20 x ½"	mit Innengewinde
CCMVU2020IN	CONNECT MV2 Übergang 20 x ¾"	mit Innengewinde
CCMVU2620IN	CONNECT MV2 Übergang 26 x ¾"	mit Innengewinde
CCMVU2625IN	CONNECT MV2 Übergang 26 x 1"	mit Innengewinde
CCMVU3225IN	CONNECT MV2 Übergang 32 x 1"	mit Innengewinde

## 1.1 CONNECT MV2 SORTIMENT

KBN-Nr.	Bezeichnung	
CCMVU1620FN	CONNECT MV2 Übergang 16 x ¾"	flachd. m. Innengew. u. l. Überwurfm.
CCMVU2020FN	CONNECT MV2 Übergang 20 x ¾"	flachd. m. Innengew. u. l. Überwurfm.
CCMVU2025FN	CONNECT MV2 Übergang 20 x 1"	flachd. m. Innengew. u. l. Überwurfm.
CCMVU2625FN	CONNECT MV2 Übergang 26 x 1"	flachd. m. Innengew. u. l. Überwurfm.
CCMVU3232FN	CONNECT MV2 Übergang 32 x 1¼"	flachd. m. Innengew. u. l. Überwurfm.
CCMVU1615N	CONNECT MV2 Pressadapter 16 x 15	für Metallrohr / Kupfer/Edelstahl
CCMVU2018N	CONNECT MV2 Pressadapter 20 x 18	für Metallrohr / Kupfer/Edelstahl
CCMVU2018N	CONNECT MV2 Pressadapter 20 x 22	für Metallrohr / Kupfer/Edelstahl
CCMVU2022N	CONNECT MV2 Pressadapter 26 x 22	für Metallrohr / Kupfer/Edelstahl
CCMVU2622N	CONNECT MV2 Pressadapter 32 x 28	für Metallrohr / Kupfer/Edelstahl
CCMVU3228N	CONNECT MV2 Pressadapter 16 x 15	für Metallrohr / Kupfer/Edelstahl
CCMWW16N	CONNECT MV2 Winkel 90° 16	
CCMWW20N	CONNECT MV2 Winkel 90° 20	
CCMWW26N	CONNECT MV2 Winkel 90° 26	
CCMWW32N	CONNECT MV2 Winkel 90° 32	
CCMWW2645N	CONNECT MV2 Winkel 45° 26	
CCMWW3245N	CONNECT MV2 Winkel 45° 32	
CCMVUW16AN	CONNECT MV2 Übergangswinkel 16 x ½"	mit Außengewinde
CCMVUW20AN	CONNECT MV2 Übergangswinkel 20 x ½"	mit Außengewinde
CCMVUW26AN	CONNECT MV2 Übergangswinkel 26 x ¾"	mit Außengewinde
CCMVUW16IN	CONNECT MV2 Übergangswinkel 16 x ½"	mit Innengewinde
CCMVUW20IN	CONNECT MV2 Übergangswinkel 20 x ½"	mit Innengewinde
CCMVUW26IN	CONNECT MV2 Übergangswinkel 26 x ¾"	mit Innengewinde
CCMVB16N	CONNECT MV2 Bogen 90° 16 x 16	
CCMVB20N	CONNECT MV2 Bogen 90° 20 x 20	
CCMVB26N	CONNECT MV2 Bogen 90° 26 x 26	
CCMVB32N	CONNECT MV2 Bogen 90° 32 x 32	
CCMWWW16KN	CONNECT MV2 Wandwinkel 90° 16 x ½"	kurz, mit Innengewinde
CCMWWW20KN	CONNECT MV2 Wandwinkel 90° 20 x ½"	kurz, mit Innengewinde
CCMWWW26KN	CONNECT MV2 Wandwinkel 90° 26 x ¾"	kurz, mit Innengewinde
CCMWWW16LN	CONNECT MV2 Wandwinkel 90° 16 x ½"	lang, mit Innengewinde
CCMWWW20LN	CONNECT MV2 Wandwinkel 90° 20 x ½"	lang, mit Innengewinde
CCMDWW16KN2	CONNECT MV2 Doppelwandwinkel	35 mm mit Befestigungsflansch
CCMDWW20KN2	CONNECT MV2 Doppelwandwinkel	35 mm mit Befestigungsflansch

## 1.1 CONNECT MV2 SORTIMENT

KBN-Nr.	Bezeichnung	
CCMVSSDWW1516N	CONNECT MV2 Schallschutz-Set 16-20	für Doppelwandwinkel
CCMVSKW16N	CONNECT MV2 UP-Spülkastenw.-Set 16 x ½"	
CCMVSKW20N	CONNECT MV2 UP-Spülkastenw.-Set 20 x ½"	
CCMVUWUP1615N	CONNECT MV2 FIX Übergang 16 x ½"	mit Innengewinde
CCMVUGUP1615N	CONNECT MV2 FIX Übergang 16 x ½"	mit Innengewinde
CCMVUTUP1615N	CONNECT MV2 FIX Übergang 16 x ½"	mit Innengewinde
CCMWDU161520N	CONNECT MV2 Wanddurchf. Leichtbau	mit Innengewinde
CCMVMS1200N	CONNECT MV2 Montageschiene 1.200	
CCMVEKWKZ	CONNECT MV2 Entgrat- und Kalibrierw.	16 x 20 x 26 x 32
CCMVSSKT1620N	CONNECT MV2 Dämmbox 16-20	für Kreuzungs-T-Stück
CCMVKT16N	CONNECT MV2 Kreuzungs-T-Stück	16 x 16 x 16
CCMVKT201616N	CONNECT MV2 Kreuzungs-T-Stück	20 x 16 x 16
CCMVKT201620N	CONNECT MV2 Kreuzungs-T-Stück	20 x 16 x 20
CCMVKT202016N	CONNECT MV2 Kreuzungs-T-Stück	20 x 20 x 16
CCMVHKAT16KN	CONNECT MV2 Heizk.-Anschl.-T-Stück	16 x 330 / kurz
CCMVHKAW16KN	CONNECT MV2 Heizk.-Anschlussbogen	16 x 330 / kurz
CCMVHKA1615N	CONNECT MV2 Heizk.-Anschlusset	16 x ½" / von unten, mit Außengew.
CCMVHKA2015N	CONNECT MV2 Heizk.-Anschlusset	20 x ½" / von unten, mit Außengew.
CCMVHKAS1615LN	CONNECT MV2 Heizk.-Anschlusset	16 x ½" / Endstück, mit Außengew.
CCMVHKAS1615RN	CONNECT MV2 Heizk.-Anschlusset	16 x ½" / Endstück, mit Außengew.
CCMVAGW15NN	CONNECT MV2 Ausgleichsw. 16 x 1" x ½"	mit Absperrung und Innengewinde

## 1.1 CONNECT MV2 SORTIMENT



KBN-Nr.	Bezeichnung	
CCMVUT1615IN	CONNECT MV2 Übergangs-T-Stück	16 x 1/2" / mit Innengewinde
CCMVUT2015IN	CONNECT MV2 Übergangs-T-Stück	20 x 1/2" / mit Innengewinde
CCMVUT2615IN	CONNECT MV2 Übergangs-T-Stück	26 x 1/2" / mit Innengewinde
CCMVUT2620IN	CONNECT MV2 Übergangs-T-Stück	26 x 3/4" / mit Innengewinde
CCMVUT3220IN	CONNECT MV2 Übergangs-T-Stück	32 x 3/4" / mit Innengewinde
CCMVT16N	CONNECT MV2 T-Stück 16	
CCMVT20N	CONNECT MV2 T-Stück 20	
CCMVT26N	CONNECT MV2 T-Stück 26	
CCMVT32N	CONNECT MV2 T-Stück 32	
CCMVT162016N	CONNECT MV2 T-Stück 16 x 20 x 16	reduziert
CCMVT201616N	CONNECT MV2 T-Stück 20 x 16 x 16	reduziert
CCMVT201620N	CONNECT MV2 T-Stück 20 x 16 x 20	reduziert
CCMVT202016N	CONNECT MV2 T-Stück 20 x 20 x 16	reduziert
CCMVT261626N	CONNECT MV2 T-Stück 26 x 16 x 26	reduziert
CCMVT262020N	CONNECT MV2 T-Stück 26 x 20 x 20	reduziert
CCMVT262026N	CONNECT MV2 T-Stück 26 x 20 x 26	reduziert
CCMVT321632N	CONNECT MV2 T-Stück 32 x 16 x 32	reduziert
CCMVT322032N	CONNECT MV2 T-Stück 32 x 20 x 32	reduziert
CCMVT322632N	CONNECT MV2 T-Stück 32 x 26 x 32	reduziert
CCMVEK16N	CONNECT MV2 Endkappe 16	
CCMVEK20N	CONNECT MV2 Endkappe 20	
CCMVEK26N	CONNECT MV2 Endkappe 26	
CCMVEK32N	CONNECT MV2 Endkappe 32	
CCMVEP16N	CONNECT MV2 Ersatzpresshülse 16	
CCMVEP20N	CONNECT MV2 Ersatzpresshülse 20	
CCMVEP26N	CONNECT MV2 Ersatzpresshülse 26	
CCMVEP32N	CONNECT MV2 Ersatzpresshülse 32	

## 2. TECHNISCHE DATEN UND ANWENDUNGSRICHTLINIEN

### ANWENDUNGSRICHTLINIEN

#### CONNECT MV 2 PPSU/MESSINGVERBINDER

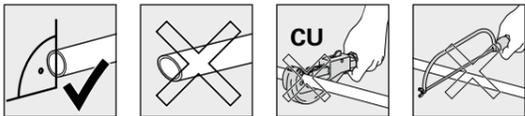
- / sind zu verlegen unter Beachtung der technischen Parameter und Vorgaben zur Verbindungsherstellung entsprechend unseren Produktbeschreibungen sowie des Beipackzettels CONNECT MV Mehrschichtverbundrohr.
- / sind vor Öl, Fett, Farbe, PU, Lösungsmitteln, Klebstoffen, organischen Reinigungsmitteln sowie ammoniak- und chlorhaltigen Verbindungen zu schützen.
- / dürfen nicht als Festpunkt oder zum Biegen eines Rohrbogens verwendet werden und sind erst am fertigen Rohrbogen anzubringen.
- / sind grundsätzlich spannungsfrei zu verarbeiten und ausschließlich mit CONNECT MV Mehrschichtverbundrohr zu verpressen.
- / dürfen nur im Bereich gerader Rohrstrecken eingesetzt werden.
- / sind beim Befüllen der Anlage mit Wasser im Bereich von 1 bis 6,5 bar im unverpressten Zustand sichtbar undicht. Sichtkontrolle erforderlich.
- / müssen nach der Installation und vor den Verputzarbeiten/Estricharbeiten usw. nach ZVSHK druckgeprüft und auf Dichtheit kontrolliert werden. Prüfmedium Wasser: Trinkwasserinstallation nach DIN EN 806-4 (min. 11bar) und für Heizung nach DIN 18380 (ca. 4-6bar). Prüfmedium Druckluft: nach TRWI 1988 (Dichtigkeitsprüfung 150 mbar; Festigkeitsprüfung 3bar). Druckprüfprotokolle im Technischen Handbuch CONNECT.
- / sind resistent gegen Desinfektions- und Reinigungsmittel nach DVGW-Arbeitsblatt W 291 und DIN 2000 sowie gegenüber allen natürlichen Trinkwasserinhaltsstoffen gemäß DIN 2000.
- / sind entsprechend zu installieren um die Anforderungen nach DIN4109 – Schallschutz im Hochbau zu erfüllen!
- / sind gemäß den Anforderungen nach DIN 1988/DIN EN 806 und dem aktuellen GEG zu dämmen (siehe Technisches Handbuch CONNECT).
- / müssen, wenn sie mit Wasser gefüllt sind, durch entsprechende Maßnahmen vor Frost geschützt werden (z.B. Beheizung, Frostschutzmittel, mit Druckluft ausblasen).
- / und CONNECT MV Rohr sind grundsätzlich von anerkannten Fachbetrieben zu verlegen.
- / sind mit CONNECT Werkzeugen sowie freigegebenen Werkzeugen (gemäß Kompatibilitätsliste) zu verarbeiten.
- / sind vor UV-Strahlung zu schützen.

**Keine Schmier- oder Gleitmittel auf den O-Ring des Verbinders bzw. Formteils auftragen!**

## 2. TECHNISCHE DATEN UND ANWENDUNGSRICHTLINIEN

**VERARBEITUNGSRICHTLINIEN/PROCESSING GUIDELINES**

**1 Ablängen/Cutting**

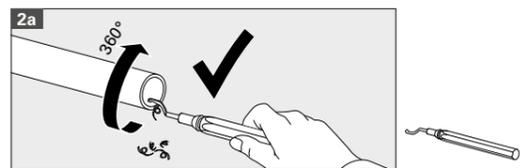


**2 Entgraten/Deburring**



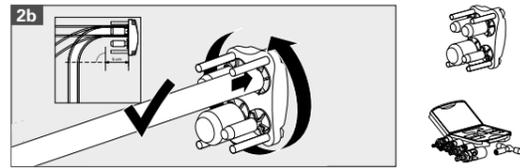
alpex Montagehelfer/alpex installation aid

**2a**



Optional kalibrieren/Optional calibration

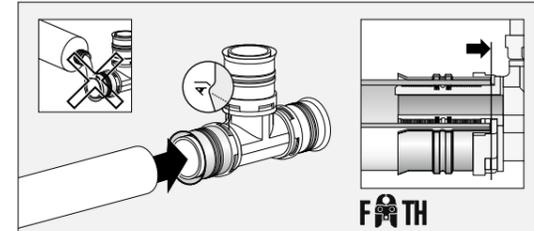
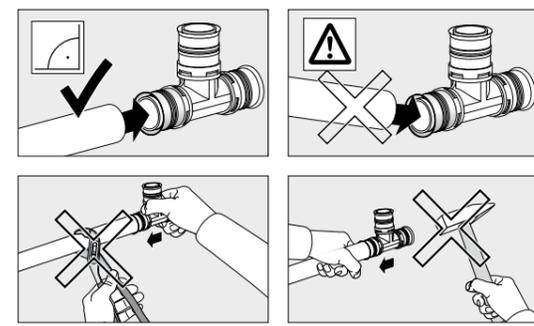
**2b**



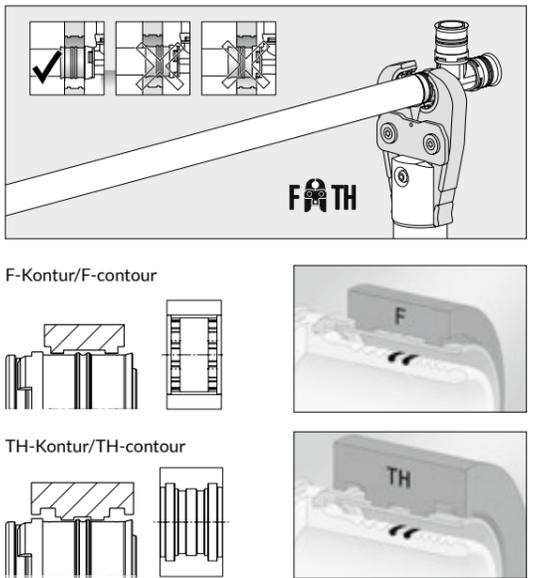
## 2. TECHNISCHE DATEN UND ANWENDUNGSRICHTLINIEN

**VERARBEITUNGSRICHTLINIEN/PROCESSING GUIDELINES**

**3 Zusammenfügen/Connecting**

**4 Verpressen/Pressing**



F-Kontur/F-contour

TH-Kontur/TH-contour

### 3. EINSATZBEREICH

**Rohraufbau** Mehrschichtverbundrohre aus Polyethylen mit stumpfverschweißter Aluminiumschicht  
CONNECT MV aus PE-RT/AL/PE-RT

**Medien** Frostschutzmittel ohne Sprengwirkung als Wasser-Glykol-Gemische mit mind. 35 Vol.-% z. B. mit Antifrogen N/L; Tyfocor N/L oder Nalco 77336 entsprechen einem Frostschutz bis ca. -20 °C. (Siehe Hersteller Datenblatt)  
Sonstige Medien und Einsatzbereiche auf Anfrage (z. B. Desinfektionsmittel).

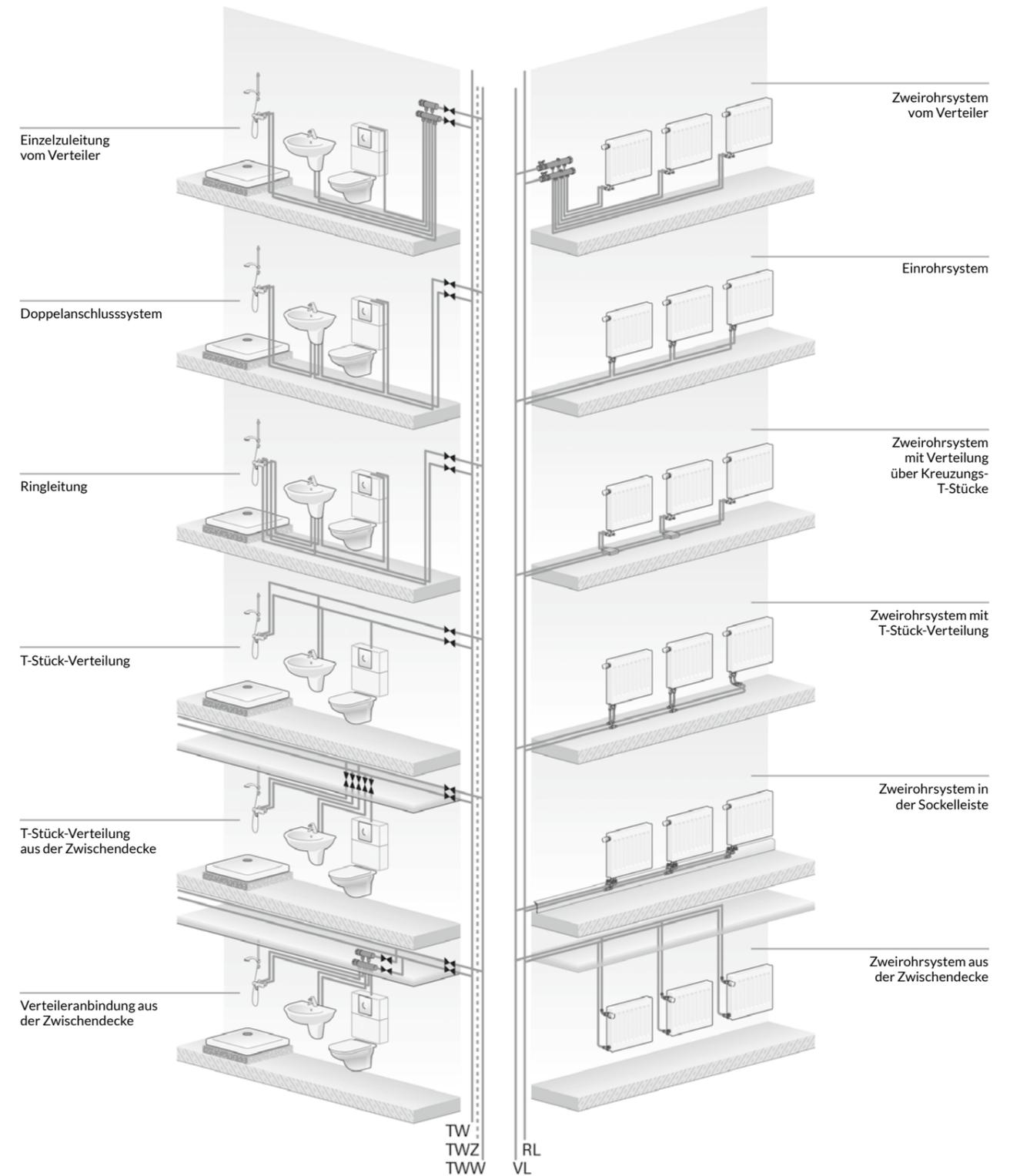
**Zulassung** CONNECT MV2: DVGW DW-8501BP0387 und DVGW DW-8501BP0388

**Mischinstallation** Alle CONNECT Systembestandteile von CONEL sind DVGW-zertifiziert und optimal aufeinander abgestimmt. Eine Mischinstallation der CONNECT Systembestandteile mit Systembestandteilen von Fremdherstellern ist nicht zulässig, d. h. der Einbau von CONNECT Rohren mit Fremd-Fittings bzw. der Einbau von CONNECT Fittings mit Rohren von Fremdherstellern ist nicht erlaubt!

Ansprüche aus der 10-Jahres Urkunde können nur geltend gemacht werden, wenn bei der Installation ausschließlich CONNECT-Komponenten im Systemverbund eingesetzt werden. Sonderanwendung und weitere Einsatzbereiche auf Anfrage

### 4. ALLGEMEINE VERLEGERICHTLINIEN

#### ÜBERSICHT



## 4. ALLGEMEINE VERLEGERICHTLINIEN

Die Verarbeitung und Verlegung muss unter Beachtung der einschlägigen Normen und Richtlinien sowie der Verlegerichtlinien des Herstellers erfolgen. Aufgrund der Vielfalt der gültigen Vorschriften sind hier nur die Wichtigsten aus Deutschland aufgeführt bzw. in der Technischen Information verwiesen. Für die Ausführung müssen die aktuell gültigen Fassungen bzw. nationalen Vorschriften angewendet werden!

### Gesetze und Verordnungen

- / GEG – Gebäudeenergiegesetz
- / Heizkostenverordnung (HeizkostenV)
- / Bauproduktgesetz
- / Bundeslandspezifische Verwaltungsanweisungen zum Brandschutz und EnEG
- / Die anerkannten Regeln der Technik (a.R.d.T.)
- / Landesbauordnungen der Bundesländer (LBO)
- / Musterbauordnung (MBO)
- / Die allgemeinen Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen, DIN 1961 (VOB/B und C)

### Normen und Richtlinien

- / DIN 1053 Mauerwerk
- / DIN 1988 Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen (TRWI)
- / DIN 3841 Heizkörperventile
- / DIN 3838 Heizungsarmaturen
- / DIN 4102 Brandschutz
- / DIN 4108 Wärmeschutz
- / DIN 4109 Schallschutz
- / DIN EN 12831 Berechnung der Norm-Heizlast von Gebäuden
- / DIN EN 12828 Sicherheitstechnische Ausrüstung von Wärmezeugern bis 1 MW mit Vorlauftemperatur bis 105 °C
- / DIN 4807 Ausdehnungsgefäße
- / DIN 18164 Schaumkunststoffe als Dämmstoffe für das Bauwesen
- / DIN 18165 Faserdämmstoffe für das Bauwesen
- / DIN 18195 Bauwerksabdichtungen
- / DIN 18202 Maßtoleranzen im Hochbau
- / DIN 18380 VOB Teil C, Heizungs- und Brauchwassererwärmungsanlagen
- / DIN 18560 Estriche im Bauwesen
- / DIN VDE 0100 Teil 701 „Potentialausgleich“
- / VDI 2035 Teil 2 Vermeidung von Schäden in Warmwasserheizungsanlagen, wasserseitige Korrosion

- / ZVH-Richtlinie 12.02 Auslegung von Membran-Druckausdehnungsgefäßen
- / MLAR (Muster-Leitungs-Anlagen-Richtlinie)
- / DIN 4751 Warmwasserheizungsanlagen
- / DIN EN 832 wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden – Berechnung des Heizenergiebedarfs
- / DIN EN 14336 Heizungsanlagen in Gebäuden – Installation und Abnahme der Warmwasser-Heizungsanlagen
- / DIN V 4108-10 Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Anwendungsbezogene Anforderungen an Wärmedämmstoffe
- / DIN V 4108-6 Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Berechnung des Jahresheizwärme- und des Jahresheizenergiebedarfs
- / DIN V 4701-10 Energetische Bewertung heiz- und raumlufttechnischer Anlagen – Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung
- / VDI 4100 Schallschutz von Wohnungen – Kriterien für Planung und Beurteilung
- / DIN EN 1717 Schutz des Trinkwassers vor Verunreinigungen in Trinkwasser-Installationen und allgemeine Anforderungen an Sicherheitseinrichtungen zur Verhütung von Trinkwasserverunreinigungen durch Rückfließen
- / VDI 6023 Hygienebewusste Planung, Ausführung, Betrieb und Instandhaltung von Trinkwasseranlagen
- / DIN 2000 Zentrale Trinkwasserversorgung
- / DIN 2001 Einzeltrinkwasserversorgung
- / DIN 4708 Zentrale Wasserwärmungsanlagen
- / DIN 4753 Wasserwärmer und Wasserwärmungsanlagen für Trink- und Betriebswasser
- / DIN 18022 Küchen, Bäder und WCs im Wohnungsbau
- / DIN 18180 Gipskartonplatten-Aufbau, Anforderung, Prüfung
- / DIN 18181 Gipskartonplatten im Hochbau
- / DIN 18183 Montagewände aus Gipskartonplatten, Ausführung von Metallständerwänden
- / DIN 18195 Bauwerksabdichtungen
- / DIN 18202 Toleranzen im Hochbau
- / DIN EN 806 Technische Regeln der Trinkwasserinstallation

(parallel gültig zur DIN 1988)  
/ DIN EN 832 Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden – Berechnung des Heizenergiebedarfs

### Merk- und Arbeitsblätter

- / ZVSHK-Merkblatt „Spülen von Trinkwasserinstallationen“
- / ZVSHK-Merkblatt „Vorwandinstallationen“
- / ZVSHK-Merkblatt „Regenwassernutzung“
- / DVGW- twin Arb.-blatt Nr. 5 „Regenwasseranlagen“
- / DVGW-Arb.-blatt W551 „Trinkwassererwärmungs- und Trinkwasserleitungsanlagen“ und W553 „Bemessung von Zirkulationssystemen in zentralen Trinkwassererwärmungsanlagen“
- / BAKT (Bundesarbeitskreis Trockenbau) „Bäder im Trockenbau“
- / ZVSHK-Merkblatt „Dichtheitsprüfungen von Trinkwasserinstallationen mit Druckluft, Inertgas oder Wasser“

## 4.1 BEFESTIGUNGSABSTÄNDE UND BIEGERADIEN

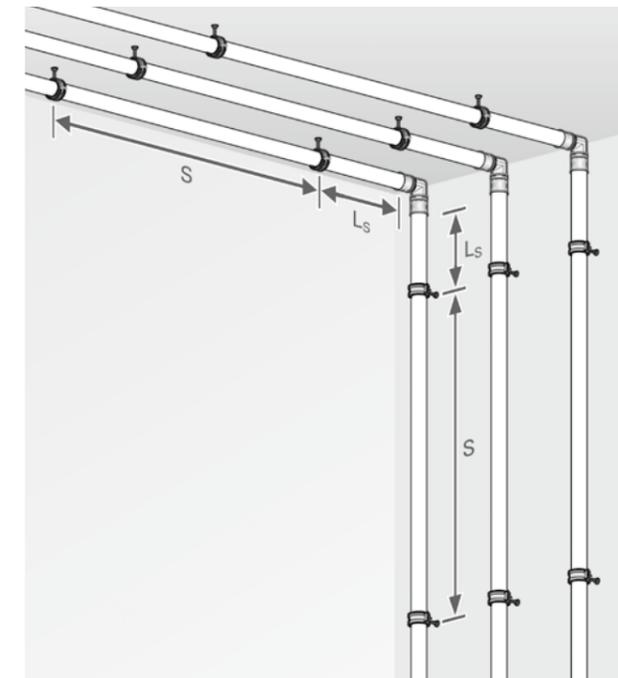
### BEFESTIGUNGSABSTÄNDE

Maximaler Befestigungsabstand „S“ bei freiverlegten CONNECT Rohrleitungen:

DN	Rohrdimension [mm]	max. Befestigungsabstand S [cm]		Rohrgewicht mit Wasser [kg/m]
		horizontal	vertikal	
12	16 × 2,0	120	150	0,225
15	20 × 2,0	135	150	0,355
20	26 × 3,0	150	175	0,608
25	32 × 3,0	165	200	0,935

Auf tragendem Untergrund (Rohbeton) verlegte CONNECT Rohrleitungen sind alle 1,0 m zu fixieren. Eine Aufputzbefestigung der CONNECT Rohre ist mit Rohrschellen inklusive Schallschutzeinlage durchzuführen. Das Material der Schallschutzeinlage muss gegenüber Kunststoff geeignet sein. Eine Befestigung von CONNECT Rohren in der Vorwand ist an den jeweiligen Tragsystemen mittels v. g. Rohrschellen vorzunehmen.

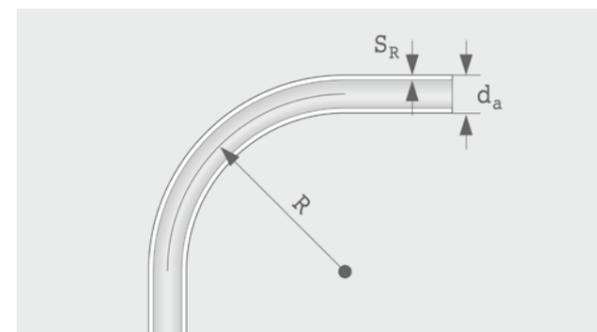
Der Einbau von CONNECT Verbindern muss spannungsfrei erfolgen!



Alle Rohrleitungen sind so zu führen, dass die thermische Längenänderung nicht behindert wird; siehe Längenausdehnung.

### BIEGERADIEN

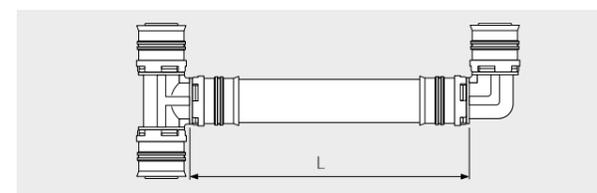
Durch den Biegevorgang dürfen CONNECT Rohre weder Eindrücke noch Stauchungen an der Rohrbogeninnenseite aufweisen. Die PE-Rohraußenschicht der CONNECT Rohre darf nicht beschädigt werden.



Die minimalen Biegeradien R (siehe Abb. links und Tabelle unten) sind einzuhalten.

Nennweite d <sub>a</sub> × s [mm]	Biegeradius R ohne Hilfsmittel [mm]	Biegeradius R mit Biegefeder [mm]	Biegeradius R mit Biege-Werkzeug [mm]
16 × 2,0	5 × d <sub>a</sub> - 80	3 × d <sub>a</sub> - 48	55
20 × 2,0	5 × d <sub>a</sub> - 100	3 × d <sub>a</sub> - 60	79
26 × 3,0			88
32 × 3,0			128

### MINIMALE VERARBEITUNGSLÄNGEN



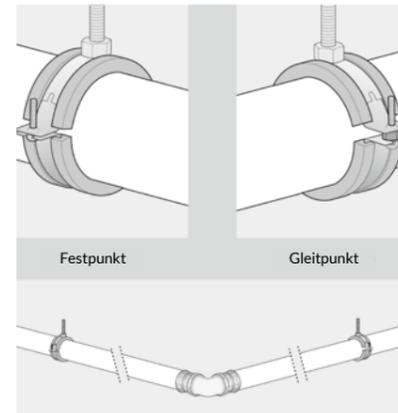
CONNECT-Rohrdimensionen	Länge L (mm)
16 × 2,0	60 mm
20 × 2,0	60 mm
26 × 3,0	70 mm
32 × 3,0	80 mm

## 4.2 LÄNGENAUSDEHNUNG UND BIEGESCHENKEL

### LÄNGENAUSDEHNUNG

Rohrbefestigungen haben die Funktion einerseits das Rohrnetz zu tragen und andererseits die temperaturbedingten Längenänderungen während des Betriebes aufzufangen. Rohrbefestigungen unterteilen sich in Festpunkte (starre Befestigungen) und Gleitpunkte, welche axiale Bewegungen des Rohres ermöglichen. Rohrleitungen sind grundsätzlich so zu führen, dass Längenänderungen nicht behindert werden. Gleitpunkte müssen dementsprechend angeordnet werden, dass diese während des Betriebes nicht zu Festpunkten werden. Festpunkte sol-

len nicht auf Pressverbindungen angeordnet werden. Bei langen Rohrleitungsstrecken sollte der Festpunkt in der Mitte der Rohrstrecke angeordnet werden, um die Ausdehnung in zwei Richtungen zu leiten. Auch bei Wand- und Deckendurchführungen ist darauf zu achten, dass die Rohrleitungen ausfedern können. Das kann durch günstige Platzierung der Steigleitung im Schacht, durch ein entsprechend groß dimensioniertes Futterrohr für die z. B. in die Etage abzweigende Rohrleitung oder durch den Einbau eines Biegeschenkels gewährleistet werden.



### THERMISCHE LÄNGENAUSDEHNUNG

Rohrlängenänderungen entstehen durch Erwärmung und Abkühlung. Der Ausdehnungskoeffizient beträgt bei allen CONNECT Mehrschichtverbundrohren 0,026 mm/(m · K).

**Beispiel**

Temperaturdifferenz ΔT	50 K
Rohrlänge L	5 m
Ausdehnungskoeffizient α	0,026 mm/m · K
Längenausdehnung ΔL	6,5 mm

---


$$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot \Delta T$$

$$= 0,026 \text{ mm/m} \cdot \text{K} \cdot 5 \text{ m} \cdot 50 \text{ K}$$

$$= 6,5 \text{ mm}$$

Rohrlänge L [m]	Temperaturdifferenz ΔT [K]							
	10	20	30	40	50	60	70	
0,1	0,026	0,052	0,078	0,104	0,130	0,156	0,182	
0,2	0,052	0,104	0,156	0,208	0,260	0,312	0,364	
0,3	0,078	0,156	0,234	0,312	0,390	0,468	0,546	
0,4	0,104	0,208	0,312	0,416	0,520	0,624	0,728	
0,5	0,130	0,260	0,390	0,520	0,650	0,780	0,910	
0,6	0,156	0,312	0,468	0,624	0,780	0,936	1,092	
0,7	0,182	0,364	0,546	0,728	0,910	1,092	1,274	
0,8	0,208	0,416	0,624	0,832	1,040	1,248	1,456	
0,9	0,234	0,468	0,702	0,936	1,170	1,404	1,638	
1,0	0,260	0,520	0,780	1,040	1,300	1,560	1,820	
2,0	0,520	1,040	1,560	2,080	2,600	3,120	3,640	
3,0	0,780	1,560	2,340	3,120	3,900	4,680	5,460	
4,0	1,040	2,080	3,120	4,160	5,200	6,240	7,280	
5,0	1,300	2,600	3,900	5,200	6,500	7,800	9,100	
6,0	1,560	3,120	4,680	6,240	7,800	9,360	10,920	
7,0	1,820	3,640	5,460	7,280	9,100	10,920	12,740	
8,0	2,080	4,160	6,240	8,330	10,400	12,480	14,560	
9,0	2,340	4,680	7,020	9,360	11,700	14,040	16,380	
10,0	2,600	5,200	7,800	10,400	13,000	15,600	18,200	

## 4.2 LÄNGENAUSDEHNUNG UND BIEGESCHENKEL

### DIMENSIONIERUNG VON BIEGESCHENKELN

Die senkrechte Leitungsführung von CONNECT Rohren in Schächten und Kanälen ist von den zur Verfügung stehenden Hohlräumen abhängig.

Der thermische Längenausgleich kann durch Biegeschenkel aufgenommen werden, die den verschiedenen Einbausituationen angepasst sind.

#### Berechnungsformeln

##### Längenausdehnung

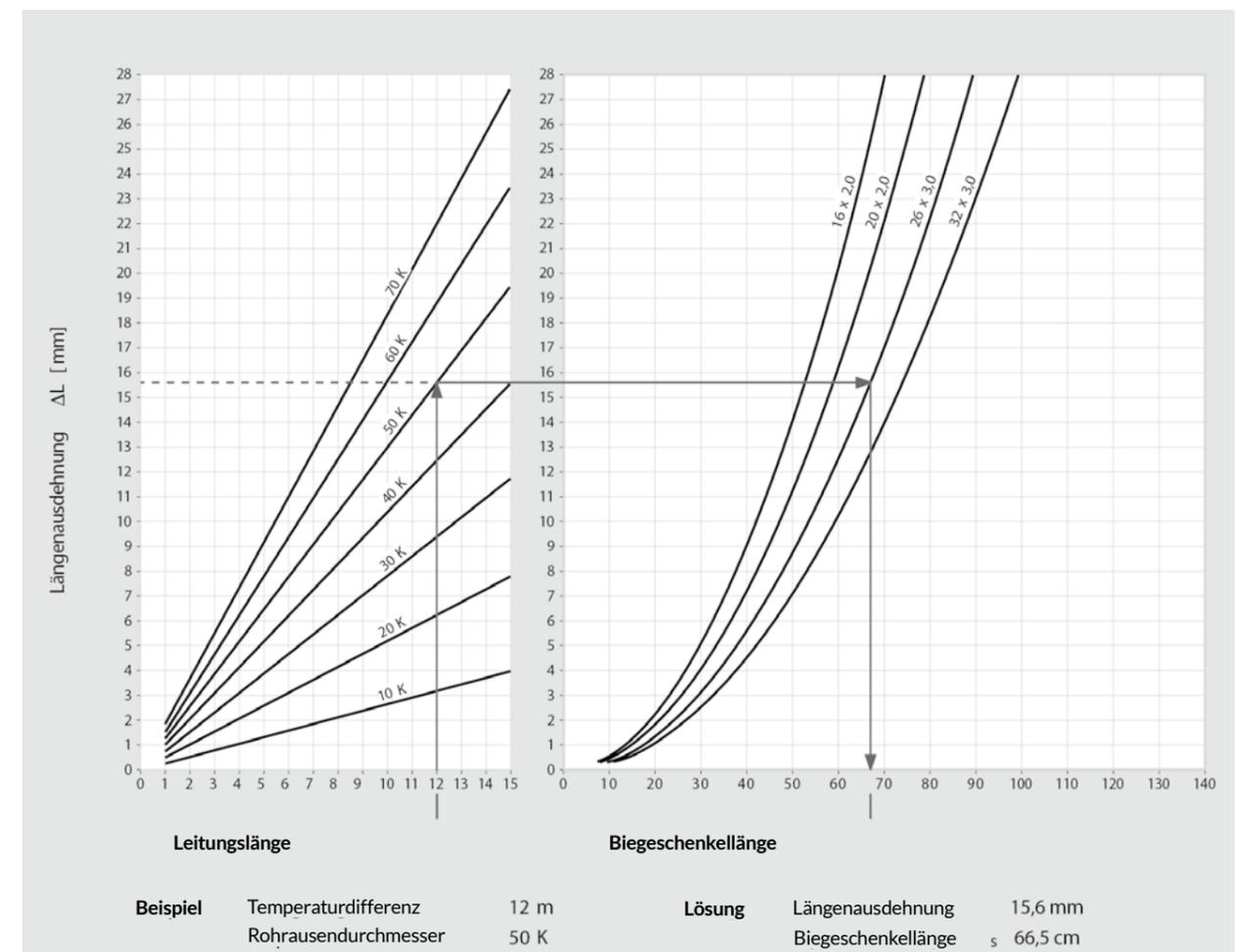
$$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot \Delta T \quad [\text{mm}]$$

##### Länge des Biegeschenkels

$$L_s = C \cdot \sqrt{d_a \cdot \Delta L} \quad [\text{mm}]$$

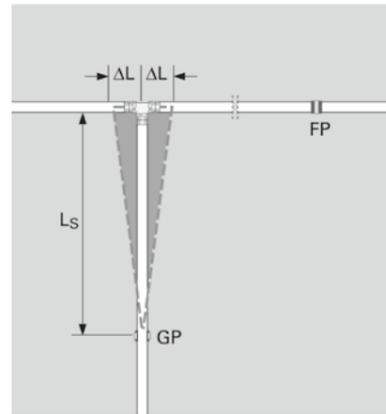
#### Legende

α	Ausdehnungskoeffizient	[mm/m · K]
C	Werkstoffabhängige Konstante für CONNECT Rohre	[= 33]
d <sub>a</sub>	Rohraußendurchmesser	[mm]
L	Leitungslänge	[m]
ΔL	Längenausdehnung	[mm]
L <sub>s</sub>	Biegeschenkelgröße	[mm]
ΔT	Temperaturdifferenz	[K]

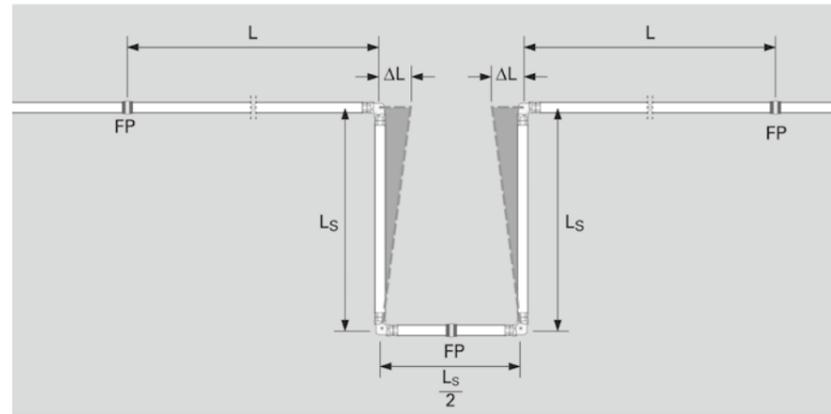


## 4.2 LÄNGENAUSDEHNUNG UND BIEGESCHENKEL

### ANWENDUNGSBEISPIELE



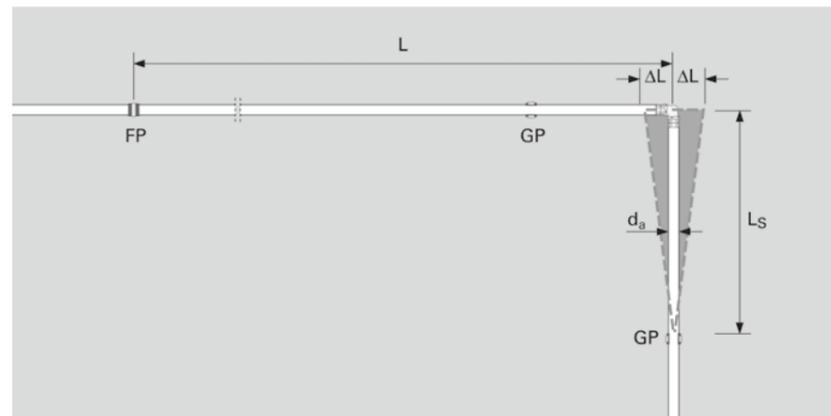
Ausgleich der Längenänderung durch einen Biegeschenkel „L<sub>s</sub>“



Ausgleich der Längenänderung durch einen Dehnungsbogen

**Legende**

d <sub>a</sub>	Rohraußendurchmesser
FP	Festpunkt
GP	Gleitpunkt
L	Leitungslänge
ΔL	Längenausdehnung
L <sub>s</sub>	Biegeschenkellänge

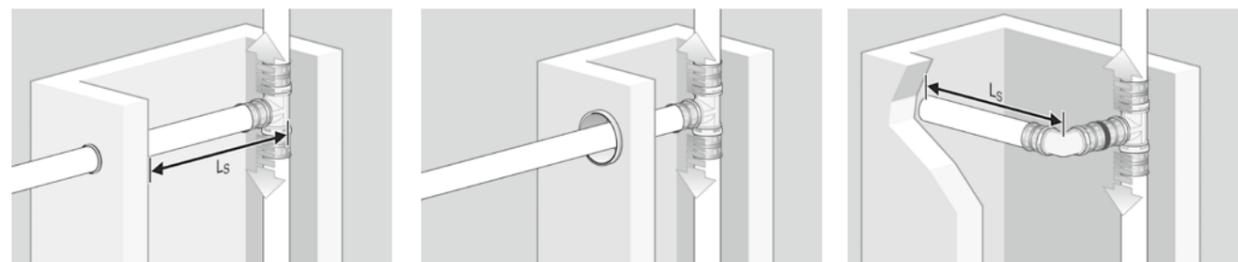


Ausgleich der Längenänderung durch einen Biegeschenkel „L<sub>s</sub>“

#### HINWEIS

Der Einbau von CONNECT Verbindern muss spannungsfrei erfolgen

### Ausgleich der Längenänderung durch einen Biegeschenkel „L<sub>s</sub>“ im Steigstrangbereich

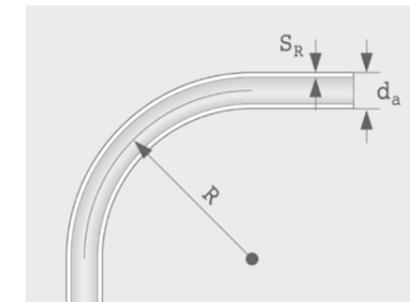


## 4.3 ROHRLEITUNGSFÜHRUNG UND -VERLEGUNG

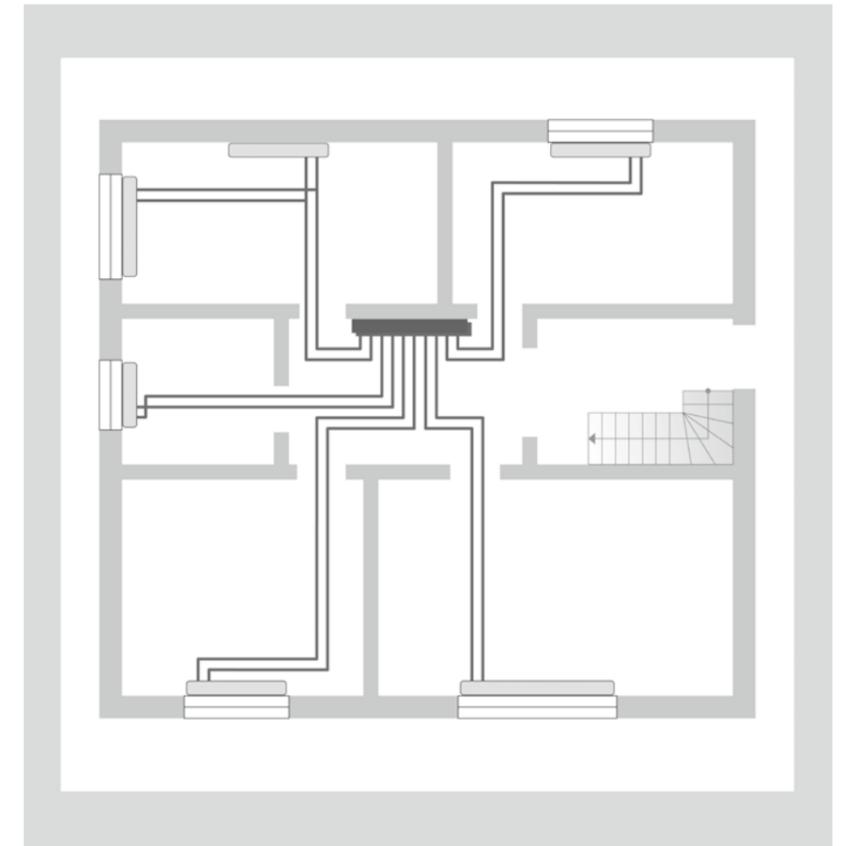
### ROHRLEITUNGSFÜHRUNG

#### Rohrleitungsführung auf Rohbeton

Die Rohrleitungsverlegung ist nach Möglichkeit kreuzungsfrei, geradlinig sowie achs- und wandparallel der Raumanordnung entsprechend durchzuführen. Es sollten etwaige Wanddurchbrüche bei Installationen von Verteileranbindungsleitungen vermieden werden. Sinnvoll ist, je nach Raumanordnung, die Rohrführung durch vorhandene Türdurchgänge vorzusehen. Hieraus ergibt sich eine Rohrbogenverlegung im Winkel von 90°. Der Biegeradius von 5 × Außendurchmesser ist bei der Verlegung von CONNECT Röhren mit geeigneter Umhüllung bzw. vorgedämmt, zu beachten.



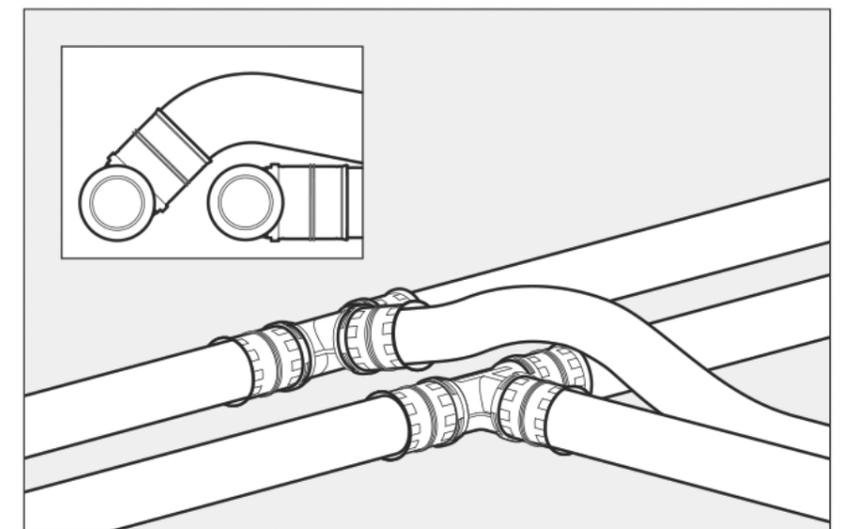
CONNECT Biegeradien



Grundriss mit HK-Verlegung

#### Rohrleitungsführung mit Überbogen

Insbesondere bei der Rohrleitungsführung mit Überbogen ist auf einen spannungsfreien und fachgerechten Einbau zu achten. Die thermische Längenausdehnung darf bei der Befestigung der Rohrleitungen nicht behindert werden.



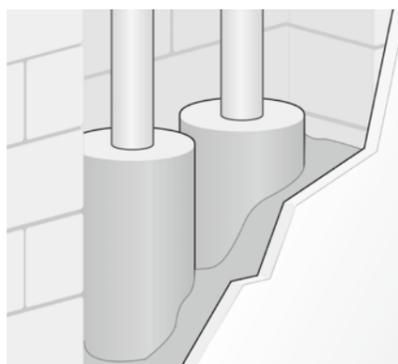
T-Stück-Einbau mit Überbogen bei CONNECT Systemen

## 4.3 ROHRLEITUNGSFÜHRUNG UND -VERLEGUNG

### ROHRLEITUNGSVERLEGUNG

#### Rohrleitungen in Wänden

Bei der Anordnung von Rohrleitungen in Wänden ist die Mauerwerksnorm DIN 1053 zu beachten. Die Ausführung der Schlitzte inklusive der Rohrleitungen mit entsprechenden Dämmdicken beeinflusst die Statik der Wand und ist unbedingt zu beachten. Für die Rohrverlegung ist das aktuelle GEG zu beachten.



Rohrleitung in der Außenwand

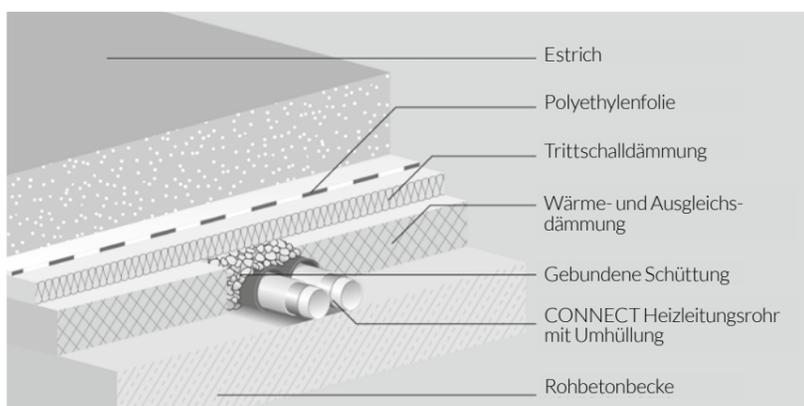
#### Rohrleitungen im Beton

Bei Verlegung von CONNECT Rohren direkt im Estrich bzw. Beton sind die CONNECT Fittings aus entzinkungsbeständigem Messing mit geeigneten Maßnahmen vor Korrosion zu schützen (z. B. KEBU oder DENSO). Bei der Verlegung ist das aktuelle GEG zu beachten.

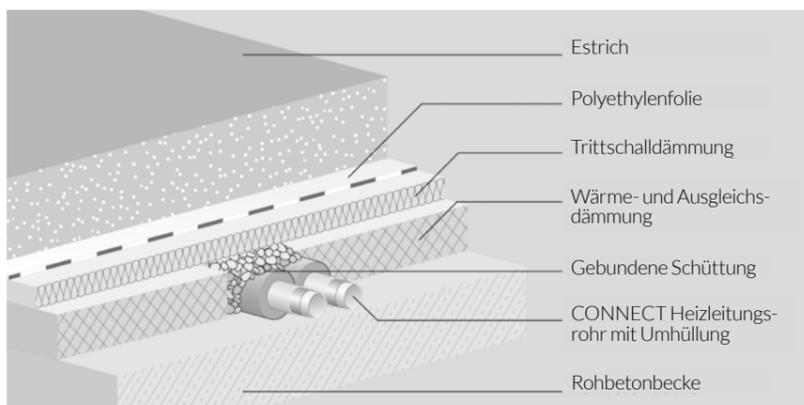
#### Rohrleitungen auf der Rohbetondecke unter dem Estrich

Der tragende Untergrund muss zur Aufnahme des schwimmenden Estriches ausreichend trocken sein und eine ebene Oberfläche aufweisen. Er darf keine punktförmigen Erhebungen oder ähnliches aufweisen, die zu Schallbrücken und/oder Schwankungen in der Estrichstärke führen können. Die Toleranzen der Höhenlage und die Neigung des tragenden Untergrundes müssen der DIN 18202 entsprechen.

Grundsätzlich sind die Vorgaben des aktuellen GEG bezüglich Rohrdämmung zu beachten. Danach richtet sich die Höhe des Fußbodenaufbaus. CONNECT Rohrleitungen sind, außer bei Dämmanforderungen, mit geeigneter Umhüllung zu verlegen. Die Verlegung von Rohrleitungen auf der Rohbetondecke erfordert die Einhaltung der allgemein anerkannten Regeln der Technik.



Fußbodenaufbau unter Estrich mit CONNECT Rohr und geeigneter Umhüllung



Fußbodenaufbau unter Estrich mit vorgedämmtem CONNECT Rohr

## 4.3 ROHRLEITUNGSFÜHRUNG UND -VERLEGUNG

Bei entsprechender Dämm Anforderung sind die CONNECT Rohre mit der jeweiligen Rohrdämmung zu versehen.

Die Rohrleitungen müssen fest auf dem tragenden Untergrund verlegt bzw. fixiert sein. Hierzu sind die Kunststoffdübelhaken zur Einzel- oder Doppelrohrbefestigung zu verwenden.

Das Einbringen der Ausgleichsschicht wird mit Wärme- bzw. Trittschalldämmung bis mindestens zur Höhe des Rohrscheitels der verlegten Rohrleitung ausgeführt. Bei der Ausführung mit gedämmten Rohrleitungen gilt dementsprechend der Scheitelpunkt der Rohrdämmung als Mindesthöhe.

Die Ausgleichsschicht ist bis unmittelbar an die verlegten Rohrleitungen heranzuführen. Der so entstandene Hohlraum durch die Rohrverlegung in der Ausgleichsschicht ist mit einer gebundenen

Schüttung bis an die Oberkante der Ausgleichsschicht aufzufüllen. Dies gewährleistet eine ebene Aufnahme der geschlossenen über den gesamten Fußbodenaufbau zu verlegenden Trittschalldämmung (vgl. DIN 18560 Teil 2 Pos.4.1). Ungebundene Schüttungen aus Natur- oder Brechsand, Perlite dürfen nicht verwendet werden. Die Abdeckung (Feuchtigkeitssperre) der Trittschalldämmung erfolgt mit einer mindestens 0,1 mm dicken PE- oder gleichwertigen Folie, wobei die Stöße sich mindestens 80 mm überdecken müssen (vgl. DIN 18560 Teil 2 Pos. 6.1.2).

Bei Verwendung von Fließestrich müssen die Stöße verklebt werden. Durch eine korrekte Abdeckung der Trittschalldämmung in Verbindung mit dem Randdämmstreifen wird das Eindringen von Estrich bzw. dessen Anmachwasser in die Dämmung vermieden.

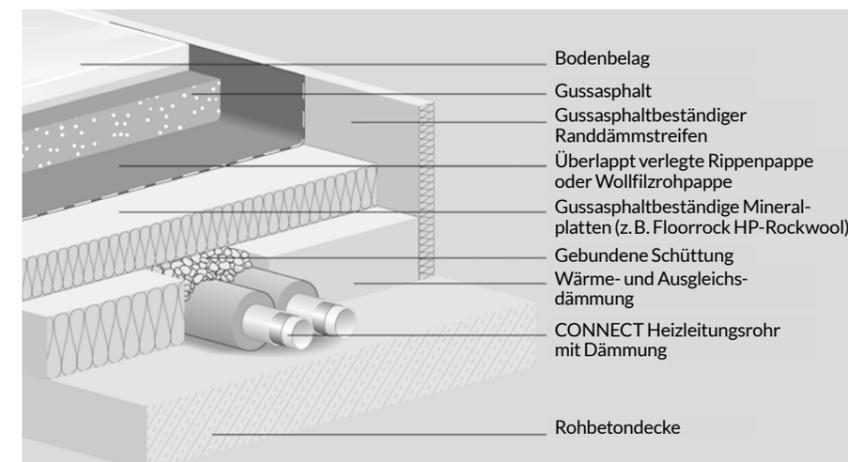
#### Rohrleitungen unter Gussasphaltplatte

Ein direktes Aufbringen von Gussasphalt (auch kurz Heißeestrich genannt) auf CONNECT Rohre und andere Kunststoffteile oder Heizkörperanschlussteile ist nicht zulässig. Gussasphalt besitzt beim Ausbringen eine Temperatur bis 230 °C, was Rohre und Zubehörteile beschädigt. Es muss sichergestellt sein, dass CONNECT Rohre an keiner Stelle mit dem Gussasphalt in Kontakt kommen. Unter Beachtung und Einhaltung nachfolgender Verlegehinweise bestehen keine Bedenken, CONNECT Rohr unterhalb einer Gussasphaltplatte in der Ausgleichsschicht zu verlegen.

Nach der Verlegung von CONNECT Rohr im Schutzrohr oder von vorgedämmtem CONNECT Rohr auf der Rohbetondecke, der Verlegung der Ausgleichsschicht (z. B. gebundene Schüttung) bis Rohrscheitel oder Oberkante Rohrdämmung sind darüber gussasphalt-taugliche Steinwolleplatten mit einer Mindestdicke von 20 mm (WLG 040) der Brandschutzklasse A1 (nicht brennbar) nach DIN 4102 geschlossen und vollflächig auszulegen. Über die Steinwolleplatten ist überlappend z. B.

Rippenpappe zu verlegen, um etwaiges Eindringen von Gussasphalt in die Dämmschicht zu verhindern. Rohr- und Formteildurchführungen durch die Dämmschichten, wie z. B. für Heizkörperanbindungen oder Entnahmestellen im Sanitärbereich, sind ebenfalls mit v. g. Steinwollebahnen zu ummanteln und dicht abzukleben. Grund hierfür ist, neben einer mögli-

chen Beschädigung des CONNECT Rohres, bei metallischen Formteilen eine Weiterleitung der hohen Temperaturen bis in die Pressverbindung. Nach dem Erhärten und Abkühlen des Gussasphaltes wird die Mineralwolle im Bereich der herausführenden Rohr- oder Formteilanbindungen entfernt und mit Bodenrosetten abgedeckt.



Fußbodenaufbau unter Gussasphalt

## 4.3 ROHRLEITUNGSFÜHRUNG UND -VERLEGUNG

### Rohrtrassenführung auf Rohbeton



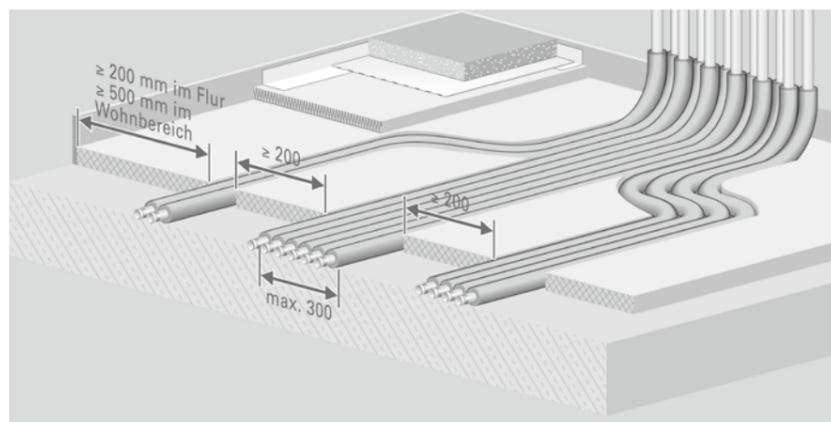
Um keine Beeinträchtigungen durch auftretende Gewichtsbelastungen auf die Estrichplatte und damit Stabilitätsverluste hervorzurufen, sind Einteilungen in Rohrtrassen bzw. Auflageflächen zwischen diesen notwendig. Für eine CONNECT Rohrverlegung (unter Beachtung des aktuellen GEG) als parallele Rohrleitung insbesondere vor Heizleitungsverteilern sind nachfolgende Verlegeabstände sowie Trassenmaße zu beachten:

- / Trassenbreite von parallel geführten Rohrleitungen mit max. 300 mm
- / Breite der Ausgleichsschicht jeweils neben oder zwischen Rohrtrassen mit  $\geq 200$  mm
- / Breite des Abstandes von Wänden bis Rohr oder Rohrtrasse in Räumen außer Fluren mit  $\geq 500$  mm sowie in Fluren mit  $\geq 200$  mm.

Nach v. g. Empfehlungen ist es möglich, im Heizungsbereich max. fünf Heizkreise im Zweirohrsystem als eine Rohrtrasse (ohne Unterbrechung durch die Ausgleichsschicht) zu führen. Die Anzahl von

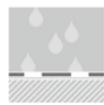
fünf Heizkreisen beinhaltet auch die Dämmstärke von 9 mm Rohrdämmung, in welche das CONNECT Rohr eingelegt ist. Sollten fünf Heizkreise für eine Verteileranbindung nicht ausreichen, gibt es die Möglichkeit, innerhalb der einzelnen Heizkreise eine T-Stück-Verteilung zu integrieren. Im Einzelfall stellt die T-Stück-Verteilung mit direkter Anbindung am Steigstrang eine Alternative dar. Für die jeweilige Breite der Rohrtrasse und die Höhe des Fußbodenaufbaus sind die Anforderungen der Energieeinsparver-

ordnung zu beachten. Somit kann bei höheren Dämmanforderungen das vorgedämmte CONNECT Rohr verlegt werden. Dies kann zu einer Reduzierung der Rohrtrassenbreite führen, woraus eine geringere Anzahl an verlegbaren Rohrleitungen resultiert. Hohlräume, die bedingt durch Abstände zwischen den Rohrleitungen auftreten, sind mit gebundener Schüttung bis Oberkante Ausgleichsschicht aufzufüllen.



Rohrtrassenbreiten sowie Breiten der Auflageflächen

### Feuchtigkeitssperren



Abdichtung gegen Bodenfeuchtigkeit und gegen nichtdrückendes Wasser müssen planungsseitig (DIN 18195) festgelegt werden und vor Einbau des Fußbodenaufbaus hergestellt sein (vgl. DIN 18560 Teil 4 und 5). Die Dämmschicht ist, falls erforderlich, durch geeignete Maßnahmen vor Feuchtigkeit, z. B. durch Dampfsperren, zu schützen. Erfolgt eine Abdichtung mit bitumenhaltigen Feuchtigkeitsspererschichten, so ist gegenüber PS-Hartschäumen zusätzlich eine Trennschicht aus PE-Folie zu verlegen. Bei PVC-Feuchtigkeitsspererschichten ist eine Lage Schrenzpapier unterzulegen.

### Wärme- und Schalldämmung



Auch bei Fußbodenaufbauten ohne eine Rohrverlegung auf einer Dämmung oder auf der Rohbetondecke müssen Dämm-Maßnahmen für den Wärme- und Trittschallschutz vorgenommen werden. Die Ausbringung eines „schwimmenden Estrichs“ auf einem entsprechenden Dämmstoff, zusammen mit einem Randdämmstreifen, stellt hierfür eine ideale Konstruktion dar. Der Randdämmstreifen erlaubt eine allseitige Beweglichkeit des Estrichs und verhindert Schallbrücken zum Bauwerkskörper. Die Zusammendrückbarkeit der Dämmstoffe unter Belastung von unbeheizten Estrichen darf nicht mehr als 5 mm, bei Eintrag von Gussasphaltestrich nicht mehr als 3 mm betragen. Nach DIN 18560 müssen Dämmstoffe nach DIN 18164 Teil 1 oder DIN 18165 Teil 1 oder Teil 2 zur Ausführung kommen.

Bei der Planung der Dämmungen sind die erforderlichen Verkehrslasten zu beachten. Der tragende Untergrund zur Aufnahme von Estrichen muss ausreichend trocken sein und eine ebene Oberfläche ohne punktförmige Erhebungen, welche zu Schallbrücken führen, aufweisen.

## 4.3 ROHRLEITUNGSFÜHRUNG UND -VERLEGUNG

### UV-Beständigkeit



CONNECT Rohre und Fittings sind vor direkter Sonneneinstrahlung bzw. UV-Belastung zu schützen und während des Transportes oder der Lagerhaltung abzudecken, wenn diese der Original-Verpackung entnommen wurden. Bei Anwendung

von CONNECT Rohr mit Schutzrohr ist ein ausreichender UV-Schutz während der Einbauphase zu gewährleisten. Darüber hinaus können auch Dämmstoffummantelungen die Funktion eines UV-Schutzes bei CONNECT Rohren übernehmen.

### Chemische Beständigkeit



Die chemischen Eigenschaften von Polyethylen werden durch die Vernetzung wesentlich verbessert. Deshalb kann das Beiblatt 1 zu DIN 8075, in dem diejenigen Medien angeführt sind, gegen welche unvernetztes Polyethylen resistent ist, als Orientierungshilfe für die Beurteilung der chemischen Beständigkeit von CONNECT Rohren herangezogen werden.

Das CONNECT System ist vor direktem Kontakt mit Bitumen oder Bitumenbahnen zu schützen. Desweiteren ist das CONNECT System vor Fetten, Lösungsmitteln und Ölen zu schützen. Wird das CONNECT Installationssystem in Bereichen eingesetzt, wo z. B. angreifende Gase, permanent einwirkende Feuchtigkeit, ammoniak- oder chloridhaltige Verbindungen anzutreffen sind, sind die Fittings durch geeignete Ummantelung (z. B. KEBU oder DENSO) zu schützen. Dies trifft auch bei einem Kontakt mit Estrich, Beton, Mörtel oder Putz zu.

Beständig sind CONNECT Rohre gegenüber folgenden Medien:

- / Beton, Gips, Mörtel und Zement
- / Desinfektions- und Reinigungsmittel nach DVGW Arbeitsblatt W 291 und DIN 2000
- / Allen natürlichen Trinkwasserinhaltsstoffen nach TVO
- / Korrosionsschutzmitteln nach DIN 1988 Teil 400

### Potenzialausgleich



Bei allen Verbindungen zwischen CONNECT Fittings und Rohren gibt es eine Unterbrechung in Form eines Fixierings. Damit ist eine leitfähige metallische Leitungsanlage ausgeschlossen. Das CONNECT Installationssystem kann deshalb nicht als Potenzialausgleich genutzt und nicht geerdet werden.

Die VDE 0190 Teil 410 und 540 fordert den Potenzialausgleich zwischen allen Arten von Schutzleitern und vorhandenen „leitfähigen“ Wasser- und Heizungsrohren. Darin heißt es, dass die Verbindung mit einem Schutzleiter entweder:

- a) an zentraler Stelle, z. B. in dem Installations-Kleinverteiler (Stromkreisverteiler) der Wohnung, oder
- b) an der Potenzialausgleichsschiene des Hauptpotenzialausgleiches, oder

c) über eine metallene Wasserverbrauchsleitung, die eine durchgehend leitende Verbindung mit dem Hauptpotenzialausgleich hat, hergestellt werden darf.

Beim CONNECT Installationssystem darf der Potenzialausgleich nur durch eine der beiden erstgenannten Verbindungen a) oder b) mit dem Schutzleiter hergestellt werden. Dies gilt auch für den Sanierungsbereich, wo metallische Rohrleitungen durch CONNECT Rohre ersetzt werden.

### HINWEIS

Der Installateur oder Bauleiter hat den Auftraggeber oder den Beauftragten des Auftraggebers darauf hinzuweisen, durch einen zugelassenen Elektroinstallateur prüfen zu lassen, ob durch die Installation von CONNECT Systemen die vorhandenen elektrischen Schutz- und Erdungsmaßnahmen beeinträchtigt werden (VOB Teil C, allgemeine technische Vertragsbedingungen ATV).

### Frostschutz und Begleitheizung



Das CONNECT Installationssystem ist im wasser-gefüllten Zustand in frostgefährdeten Bereichen gegen Einfrieren zu schützen. Aus Gründen der Korrosionssicherheit sollte eine Anwendungskonzentration von 25 Vol.-% nicht unterschritten bzw. von 75 Vol.-% überschritten werden. Herstellerhinweise sind zu beachten. Bei dem Einsatz von Begleitheizungen darf die Betriebstemperatur des Trinkwassers 60 °C (kurzzeitig max. 70 °C z. B. zur thermischen Desinfektion) nicht überschreiten. Das CONNECT Installationsrohr ist für den Einsatz in Verbindung mit einer

Begleitheizung geeignet. Das Aluminium-Kernrohr gewährleistet eine gleichmäßige Wärmeübertragung über den gesamten Rohrumfang. Eine Befestigung der Begleitheizung am Rohr wird bei normalen Gebäudeinnentemperaturen mittels Kabelbindern oder Klebeband durchgeführt. Hierzu sind die speziellen Herstellerangaben zu beachten. Bei Reparatur- und Wartungsarbeiten muss darauf geachtet werden, dass bei nicht zirkulierendem Wasser in den entsprechenden Rohrleitungsteilen die Begleitheizung auszuschalten ist.

## 4.4 SCHALLSCHUTZ

### SCHALLSCHUTZ HOCHBAU

 DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“ mit Ergänzungstabelle A1.

Die DIN 4109 mit der Ergänzungstabelle A1 regelt die schallschutztechnischen Mindestanforderungen in Gebäuden bei unterschiedlichen Anforderungen sowie unter Bezugnahme der Geräuschquelle. Folgende maximale Schalldruckpegel in dB(A) sind zulässig:

#### HINWEIS

Der maximale Installationsgeräuschpegel  $L_{in} \leq 30$  dB(A) im Wohnungsbau entspricht derzeit den anerkannten Regeln der Technik und der aktuellen Rechtsprechung.

Zweck aller Schallschutzmaßnahmen ist es, in Aufenthaltsräumen vor unzumutbaren Belästigungen durch Schallübertragung zu schützen. Unter „schutzbedürftigen Räumen“ sind nach DIN 4109 mit der Ergänzungstabelle A1 folgende Räume zu verstehen:

- / Wohnräume, einschließlich Wohndielen
- / Schlafräume, einschließlich Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten und Bettenräume in Krankenhäusern und Sanatorien
- / Unterrichtsräume in Schulen, Hochschulen und ähnlichen Einrichtungen
- / Büroräume (ausgenommen Großraumbüros), Praxisräume, Sitzungsräume und ähnliche Arbeitsräume

#### Auszug aus der DIN 4109 Ergänzungstabelle A1:

Geräuschquelle	Kennzeichnender Schalldruckpegel [dB(A)] Art der schutzbedürftigen Räume	
	Wohn- und Schlafräume	Unterrichts- und Arbeitsräume
Wasserinstallationen (Wasserversorgungs- und Abwasseranlagen gemeinsam)	$\leq 30$ <sup>1) 2)</sup>	$\leq 35$ <sup>1) 2)</sup>
Sonstige haustechnische Anlagen	$\leq 30$ <sup>3)</sup>	$\leq 35$ <sup>3)</sup>

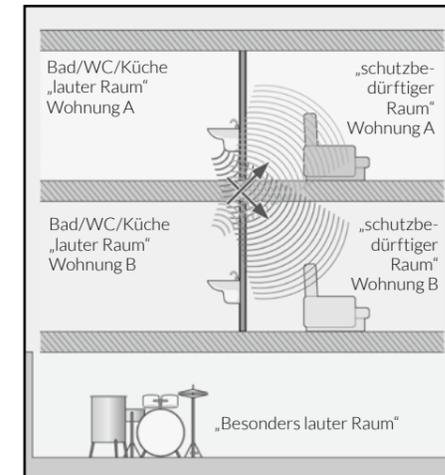
1) Einzelne, kurzzeitige Spitzen, die beim Betätigen der Armaturen und Geräte nach Tabelle 6 (Öffnen, Schließen, Umstellen, Unterbrechen u. a.) entstehen, sind zurzeit nicht zu berücksichtigen.

2) Werkvertragliche Voraussetzungen zur Erfüllung des zulässigen Installationsschalldruckpegels:

- / Die Ausführungsunterlagen müssen die Anforderungen des Schallschutzes berücksichtigen, d.h. u. a. zu den Bauteilen müssen die erforderlichen Schallschutznachweise vorliegen.
- / Außerdem muss die verantwortliche Bauleitung benannt und zu einer Teilabnahme vor Verschließen bzw. Verkleiden der Installation hinzugezogen werden. Weitergehende Details regelt das ZVSHK-Merkblatt Schallschutz, zu beziehen durch den „Zentralverband Sanitär Heizung Klima (ZVSHK)“, Rathausallee 6, 53757 Sankt Augustin.

3) Bei Lüftungstechnischen Anlagen sind um 5 dB(A) höhere Werte zulässig, sofern es sich um Dauergeräusche ohne auffällige Einzeltöne handelt. Auf Grund der Fußnote 2) müssen bei der Planung/Ausführung Schallschutznachweise vorgelegt werden. Unter „sonstige haustechnische Anlagen“ sind z.B. auch Heizungsanlagen inklusive der Wärmeverteilung zu verstehen.

## 4.4 SCHALLSCHUTZ



**Schutzziele der DIN 4109 gegen Installationsgeräusche**

Beispiel: Der schutzbedürftige Raum der Wohnung B soll vor den Geräuschen des fremden „lauten Raumes“ (Wohnung A) geschützt werden und umgekehrt.

-  Wohnungstrenndecke  $m' > 410$  kg/m<sup>2</sup>
-  Einschalige Installationswand im eigenen Wohnbereich,  $m' \geq 220$  kg/m<sup>2</sup>

→ Wand- und Deckengewichte sind gemäß DIN 4109 vorgegeben, Abweichungen sind nur mit schalltechnischem Eignungsnachweis möglich.

#### DIN 4109-10 „Erhöhter Schallschutz im Wohnungsbau“

Die bisherige VDI-Richtlinie 4100 und das Beiblatt 2 zur DIN 4109 sollen demnächst durch den Weißdruck der DIN 4109-10 abgelöst werden. Diese Norm legt den erhöhten Schallschutz im Wohnungsbau wie folgt fest:

- / 30 dB(A) Standard-Schallschutz SST I im Wohnungsbau
- / 27 dB(A) Erhöhter Schallschutz SST II im Wohnungsbau
- / 24 dB(A) Erhöhter Schallschutz SST III im Wohnungsbau

Darüber hinaus kann bei den Schallschutzstufen SST I bis SST III zusätzlich ein maximaler Schallpegel von 35 dB(A) im „eigenen Wohnbereich“ vereinbart werden.

Bei den Schallschutzstufen SST I bis SST III handelt es sich um Kennwerte, die im Werkvertrag ausdrücklich vereinbart werden müssen. Dies gilt auch für den Schallschutz im „eigenen Wohnbereich“.

#### HINWEIS

Die Kennwerte der Schallschutzstufe SST III sollten nicht ohne die Einschaltung eines Akustikers vereinbart werden.

Ziviles-Privates Werkvertragsrecht:  
 Grundlagen = a.R.d.T. gemäß BGB § 633, VOB/B § 4 Nr. 2 (1) und VOB/B § 13 Nr. 1  
 Schutzziel = mangelfreie Werkleistung

	Einfamilienhaus	Mehrfamilienhaus ab 2 Wohneinheiten ... in Wohn- und Schlafräumen max. 30 dB (A)	
30	Keine Anforderung an den baulichen Schallschutz, wenn nicht werkvertraglich vereinbart. Mindestens aber die Körperschall-entkopplung nach a.R.d.T.	Eine detaillierte Ausschreibung und Auftragsvergabe ist erforderlich.	
27			Kennwerte des erhöhten Schallschutzes müssen ausdrücklich werkvertraglich vereinbart werden. Dies gilt auch für Werte im eigenen Wohnbereich.
24			
20			

## 4.4 SCHALLSCHUTZ

### ANFORDERUNGEN AN WÄNDE FÜR DIE INSTALLATION VON VER- UND ENTSORGUNGSLEITUNGEN



Nach DIN 4109 bestehen für Wände, an denen Ver- und Entsorgungsleitungen, Armaturen oder Sanitärgegenstände befestigt werden sollen, folgende Anforderungen:

- / Einschalige Wände müssen eine flächenbezogene Masse von mindestens 220 kg/m<sup>2</sup> aufweisen.
- / Wände, die eine geringere flächenbezogene Masse als 220 kg/m<sup>2</sup> haben, dürfen verwendet werden, wenn durch eine Eignungsprüfung nachgewiesen ist, dass sie sich – bezogen auf die Übertragung von Installationsgeräuschen – nicht ungünstiger verhalten.

Vor der Ausführung der Installation ist in jedem Falle die Beschaffenheit des Mauerwerks auf die Erfüllung der Anforderungen zu prüfen. Metallständerwände dürfen nur mit Eignungsnachweis eingesetzt werden.

Stand der Technik zur Minimierung von Installationsgeräuschen ist die Vorwandinstallation. Seit der Einführung der DIN 1053 „Rezeptmauerwerk“ sind waagerechte und lotrechte Aussparungen und Schlitzlöcher ohne besonderen statischen Nachweis in tragenden und aussteifenden Wänden für Installationsleitungen nicht mehr möglich.

Eine Analyse dieser ohne rechnerischen Nachweis zulässigen Schlitzgrößen ergibt Folgendes:

- / Rohrleitungen in senkrechten Schlitzlöchern sind grundsätzlich nur ab Wanddicken von mehr als 24 cm und dann auch nur beschränkt möglich

- / Rohrleitungen in waagerechten Schlitzlöchern sind nicht mehr möglich

Nach VOB/C DIN 18381:2000-12, Abschnitt 3.1.14 dürfen Stemm-, Fräß- und Bohrarbeiten am Bauwerk nur im Einvernehmen mit dem Auftraggeber ausgeführt werden. Bei derartigen Arbeiten am Mauerwerk ist die DIN 1053-1 „Mauerwerk – Berechnung und Ausführung“ zu beachten. Als Alternative zur herkömmlichen Schlitzinstallation wird heute im Wohnungsbau meist die Vorwandinstallation angewendet.

#### Diese bietet folgende Vorteile:

- / Saubere und rasche Montage
- / Wegfall von Bauschutt und Lärmbelästigungen, da kein Stemmen oder Fräsen notwendig ist
- / Wände werden nicht durch Aussparungen geschwächt, die volle Wandstärke gewährleistet die Standsicherheit sowie einen günstigeren Schall- und Brandschutz
- / Besserer Schallschutz; Schallbrücken zu Nachbarräumen entfallen
- / Keine Unterbrechung des Wärme- oder Brandschutzes in dafür vorgesehenen Wänden
- / Reparaturen, Auswechslungen oder Modernisierungen sind ohne Eingriffe in die Bausubstanz möglich
- / Installationen können zusammengefasst werden

## 4.5 DÄMMUNG VON TRINKWASSER UND HEIZUNG

### DÄMMUNG VON TRINKWASSER UND HEIZUNG



Die Dämmung von Rohrleitungen in der Wärmeverteilung und bei Warmwasserleitungen muss nach aktuell gültigem GEG erfolgen. Dieses ist gültig für Neubau, Umbau und Modernisierung. Die Auswahl der Dämmung/Umhüllung muss entsprechend dem jeweiligen Anwendungsbereich erfolgen und darf keine Kontaktkorrosion oder chemische Korrosion an den Rohrleitungswerkstoffen auslösen.

Die vorgesehene Dämmvariante und Dämmstärke muss vor Beginn der Arbeiten mit dem Auftraggeber und mit den anderen Gewerken abgestimmt werden. Selbst wenn keine Dämmpflichten bestehen, kann der Schallschutz eine Dämmung an den Rohrleitungen erforderlich machen.

#### GEG

Anlage 8 (zu den §§ 69, 70 und 71 Absatz 1)  
Anforderungen an die Wärmedämmung von Rohrleitungen und Armaturen

**Tabelle 1 | Wärmedämmung von Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen sowie Armaturen in den Fällen des § 69 und § 71 Absatz 1**

Zeile	Art der Leitungen/Armaturen	Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W/(m·K)
aa	Innendurchmesser bis 22 mm	20 mm
bb	Innendurchmesser über 22 mm bis 35 mm	30 mm
cc	Innendurchmesser über 35 mm bis 100 mm	gleich Innendurchmesser
dd	Innendurchmesser über 100 mm	100 mm
ee	Wärmeverteilungsleitungen nach den Zeilen aa bis dd in Wand- und Deckendurchbrüchen, im Kreuzungsbereich von Leitungen, an Leitungsverbindungsstellen, bei zentralen Leitungsnetzverteilern	1/2 der Anforderungen der Zeilen 1 bis 4
ff	Leitungen von Zentralheizungen nach den Zeilen aa bis dd, die nach dem 31. Januar 2002 in Bauteilen zwischen beheizten Räumen verschiedener Nutzer verlegt werden.	1/2 der Anforderungen der Zeilen aa bis dd
gg	Leitungen nach Zeile ff im Fußbodenaufbau	6 mm
hh	Soweit in Fällen des § 69 Absatz 5, Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen an Außenluftgrenzen, sind diese mit dem Zweifachen der Mindestdicke nach den Zeilen aa bis dd zu dämmen.	2 x der Anforderung der Zeilen aa bis dd

1. In den Fällen des § 69 ist Buchstabe a nicht anzuwenden, soweit sich Wärmeverteilungsleitungen nach Buchstabe a Doppelbuchstabe aa bis dd in beheizten Räumen oder in Bauteilen zwischen beheizten Räumen eines Nutzers befinden und ihre Wärmeabgabe durch frei liegende Absperreinrichtungen beeinflusst werden kann. In Fällen des § 69 ist Buchstabe a nicht anzuwenden auf Warmwasserleitungen bis zu einem Wassergehalt von 3 Litern, die weder in den Zirkulationskreislauf einbezogen noch mit elektrischer Begleitheizung ausgestattet sind (Stichleitungen) und sich in beheizten Räumen befinden.

2. Bei Materialien mit anderen Wärmeleitfähigkeiten als 0,035 W/(m·K) sind die Mindestdicken der Dämmschichten entsprechend umzurechnen. Für die Umrechnung und die Wärmeleitfähigkeit des Dämmmaterials sind die in anerkannten Regeln der Technik enthaltenen Berechnungsverfahren und Rechenwerte zu verwenden.

3. Bei Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen sowie Kälteverteilungs- und Kaltwasserleitungen dürfen die Mindestdicken der Dämmschichten nach Nummern 1 und 2 insoweit vermindert werden, als eine gleichwertige Begrenzung der Wärmeabgabe oder der Wärmeaufnahme auch bei anderen Rohrdämmstoffanordnungen und unter Berücksichtigung der Dämmwirkung der Leitungswände sichergestellt ist.

## 4.5 DÄMMUNG VON TRINKWASSER UND HEIZUNG

In der Tabelle 2 werden Heizungsleitungen und die nach GEG geforderten Dämmschichtdicken für verschiedene Einbausituationen dargestellt.

Tabelle 2   Erläuterungen/Beispiele Heizung, Anlage 8 (zu den §§ 69, 71 Absatz 1) GEG		
Heizung	Mehrfamilienhaus / Nichtwohngebäude mehrere Nutzer	Einfamilienhaus / Nichtwohngebäude 1 Nutzer
Leitungen in unbeheizten Räumen und Kellerräumen	100 %	100 %
Leitungen in Außenwänden, in Außenbauteilen, zwischen einem unbeheizten und beheizten Raum, in Schächten und Kanälen	100 %	100 %
Verteilleitungen zur Versorgung mehrerer, unterschiedlicher Nutzer	100 %	keine Anforderung <sup>2)</sup>
Im Fußboden verlegte Leitungen auch HK- Anschlussleitungen gegen Erdreich / unbeheizte Räume <sup>1)</sup>	100 %	100 %
Leitungen und Armaturen in Wand- und Deckendurchbrüchen, im Kreuzungsbereich von Leitungen, an Leitungsverbindungsstellen, an zentralen Leitungsverteilern	50 %	50 %
Leitungen in Bauteilen, zwischen beheizten Räumen verschiedener Nutzer	50 %	keine Anforderung <sup>2)</sup>
Im Fußbodenaufbau verlegte Leitungen, zwischen beheizten Räumen verschiedener Nutzer.	siehe Tab. 1, GEG, Anlage 8, Zeile gg <sup>3)</sup>	keine Anforderung <sup>2)</sup>
Heizungsleitungen in beheizten Räumen oder in Bauteilen zwischen beheizten Räumen eines Nutzers und absperrbar	keine Anforderung <sup>2)</sup>	keine Anforderung <sup>2)</sup>
<b>Wärmeverteileitungen, die direkt an Außenluft angrenzend verlegt sind <sup>4)</sup></b>	<b>200 %</b>	<b>200 %</b>

- 1) Obwohl hier keine Anforderungen vom Gesetzgeber gestellt sind, muss aus folgenden Gründen gedämmt werden: Korrosionsschutz, Vermeidung von Knack- und Fließgeräuschen, Körperschalldämmung, Verringerung der Wärmebelastung. Zur Erhaltung des Nutzungskomforts sollten diese Warmwasserleitungen auch gedämmt werden, damit keine unnötige Abkühlung durch Bauteile usw. entsteht.
- 2) Liegen Rohrleitungen in frostgefährdeten Bereichen, so kann bei längeren Stillstandzeiten auch eine Dämmung keinen dauerhaften Schutz vor Einfrieren bieten. Sie müssen entleert oder anderweitig (z. B. durch Begleitheizung) geschützt werden. Einzelheiten regeln die VDI-Richtlinien VDI 2055 bzw. VDI 2069.
- 3) Exzentrische/asymmetrische Rohrschläuche sind zur Begrenzung der Wärmeabgabe zulässig. Die Nenndicke ist zur Kaltseite anzuordnen. Einzelheiten sind aus der notwendigen „Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung“ (ABZ) des jeweiligen Herstellers zu entnehmen.

Tabelle 3   Mindestdicke der Dämmschicht bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit bei 40 °C		
0,035 W/(m·K) für konzentrische Dämmung	0,040 W/(m·K) für konzentrische Dämmung	0,040 W/(m·K) für exzentrische/asymmetrische Dämmung
≥ 6 mm	≥ 9 mm	siehe Leistungserklärung des jeweiligen Herstellers

## 4.5 DÄMMUNG VON TRINKWASSER UND HEIZUNG

### DÄMMUNG VON TRINKWASSER – KALT NACH DIN 1988-200

Nach den Vorgaben sind Trinkwasserleitungen so zu verlegen, dass bei bestimmungsgemäßem Betrieb maximal 30 Sekunden nach dem vollen Öffnen einer Entnahmestelle die Temperatur des Trinkwassers kalt 25 °C nicht übersteigen darf und die Temperatur des Trinkwassers warm mindestens 55 °C erreicht haben muss.

Die verwendeten Dämmstoffe sind vor Feuchtigkeit zu schützen, da Wasser im Dämmstoff die Dämmwirkung reduziert und zu Korrosionsschäden an den gedämmten Rohrwerkstoffen und Bauteilen führen kann. Um Wärmehücken auf ein Minimum zu beschränken, sind Dämmstoffe fugendicht zu verlegen und zu befestigen.

Dämmungen vermindern den Wärmeverlust des Mediums (Wärmedämmung) oder den Wärmestrom zum Medium (Kälte-dämmung). Darüber hinaus erfüllen Umhüllungen andere Aufgaben, wie z. B. Schallschutzanforderungen, Korrosionsschutz, Aufnahme von Längenänderungen, Vermeidung von Kontakten zwischen Rohrleitungen und Baukörper.

Die Auswahl der Dämmung oder Umhüllung muss entsprechend dem jeweiligen Anwendungsbereich erfolgen.

Rohrleitungen sind in Abhängigkeit von der Temperatur und dem Feuchtegehalt der Umgebungsluft so zu dämmen, dass eine Tauwasserbildung vermieden wird. Rohrleitungen mit Kontakt zum Baukörper (z. B. unter Putz, in Estrichkonstruktionen oder innerhalb von Vorwandtechnik verlegt) sind mindestens mit einer Umhüllung (z. B. Rohr-in-Rohr-Führung) nach 14.2.1 zu versehen. Ein zusätzlicher Schutz vor Tauwasserbildung durch Dämmung ist hier nicht erforderlich.

Bei üblichen Betriebsbedingungen und Rohrleitungsführungen im Wohnungsbau gelten die Werte für die Mindestdämmschichtdicken nach Tabelle 8 als Richtwerte. Bei längeren Stagnationszeiten kann auch eine Dämmung keinen dauerhaften Schutz vor Erwärmung bieten.

Die Angaben nach Tabelle 8 können auch unter der Annahme einer Trinkwassertemperatur von 10 °C für den Schutz gegen Tauwasserbildung auf der äußeren Dämmstoffoberfläche verwendet werden.

Tabelle 8   Richtwerte für Schichtdicken zur Dämmung von Rohrleitungen für Trinkwasser – kalt (Tab. 8 - DIN 1988-200)		
Zeile	Einbausituation	Dämmschichtdicke bei $\lambda = 0,040 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})^{\text{a)}$
1	Rohrleitungen frei verlegt in nicht beheizten Räumen, Umgebungstemperatur $\leq 20 \text{ °C}$ (nur Tauwasserschutz)	9 mm
2	Rohrleitungen verlegt in Rohrschächten, Bodenkanälen und abgehängten Decken, Umgebungstemperatur $\leq 25 \text{ °C}$	13 mm
3	Rohrleitungen verlegt beispielsweise in Technikzentralen oder Medienkanälen und Schächten, mit Wärmelasten und Umgebungstemperaturen $\geq 25 \text{ °C}$	Dämmung wie Warmwasserleitungen (siehe Tabelle 1, Einbausituationen 1 bis 5)
4	Stockwerksleitungen und Einzelzuleitungen in Vorwandinstallationen	Rohr-in-Rohr oder 4 mm
5	Stockwerksleitungen und Einzelzuleitungen im Fußbodenaufbau (auch neben nichtzirkulierenden Trinkwasserleitungen warm) <sup>b)</sup>	Rohr-in-Rohr oder 4 mm
6	Stockwerksleitungen und Einzelzuleitungen im Fußbodenaufbau neben warmgehenden zirkulierenden Rohrleitungen <sup>b)</sup>	13 mm

a) Für andere Wärmeleitfähigkeiten sind die Dämmschichtdicken entsprechend umzurechnen; Referenztemperatur für die angegebene Wärmeleitfähigkeit: 10 °C

b) In Verbindung mit Fußbodenheizungen sind die Rohrleitungen für Trinkwasser kalt so zu verlegen, dass die Anforderungen nach 3.6 eingehalten werden

## 4.5 DÄMMUNG VON TRINKWASSER UND HEIZUNG

### KALTWASSERLEITUNGEN



Richtwerte für Minstdämmdicken von Kaltwasserleitungen entsprechend DIN 1988, Teil 200, Tabelle 8

Einbausituation von Rohrleitungen	Dämmschichtdicke in [mm] bei $\lambda = 0,040 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})^{\text{a}}$	Empfehlung von CONEL
Stockwerksleitungen und Einzelzuleitungen in Vorwandinstallationen	4	 CONNECT MV2
Stockwerksleitungen und Einzelzuleitungen im Fußbodenaufbau (auch neben nichtzirkulierenden Trinkwasserleitungen warm) <sup>b)</sup>	4	
Rohrleitungen frei verlegt in nicht beheizten Räumen, Umgebungstemperatur $\leq 20 \text{ °C}$ (nur Tauwasserschutz)	9	 CONNECT MV2
Rohrleitungen verlegt in Rohrschächten, Bodenkanälen und abgehängten Decken, Umgebungstemperatur $\leq 25 \text{ °C}$	13	 CONNECT MV2
Stockwerksleitungen und Einzelzuleitungen im Fußbodenaufbau neben wärmegehenden zirkulierenden Rohrleitungen <sup>b)</sup>	13	
Rohrleitungen verlegt beispielsweise in Technikzentralen oder Medienkanälen und Schächten, mit Wärmelasten und Umgebungstemperaturen $\geq 25 \text{ °C}$	Dämmung wie Warmwasserleitungen Tabelle 1, Zeile 1 bis 5 nach GEG	 CONNECT MV2

a) Für andere Wärmeleitfähigkeiten sind die Dämmschichtdicken entsprechend umzurechnen; Referenztemperatur für die angegebene Wärmeleitfähigkeit:  $40 \text{ °C}$

b) Bei Unterputzverlegung ist eine Dämmung erforderlich als mechanischer Schutz oder Korrosionsschutz

### HINWEIS

Ein Schutz vor Tauwasserbildung ist nicht erforderlich, wenn das Rohr eine geeignete Umhüllung (z. B. Rohr in Rohr) aufweist. Wenn kein Legionellenrisiko durch Erwärmung des Kaltwassers besteht, genügt die Dämmanforderung nach DIN 1988-200.

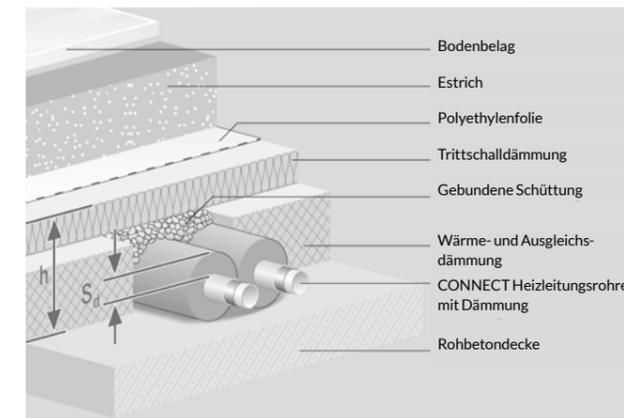
## 4.5 DÄMMUNG VON TRINKWASSER UND HEIZUNG

### ROHRDÄMMVARIANTEN MIT CONNECT NACH GEG

Aufbauhöhen mit WL 040 ( $\lambda = 0,040 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ )

CONNECT MV2	Dämmanforderung	Dämmschichtdicke $s_d$ [mm]	Trittschalldämmung [mm]	Aufbauhöhe h bis UK-Trittschalldämmung [mm]	Lösungen von CONEL mit CONNECT MV
16 × 2,0	siehe GEG Tab.1 Zeile 7	9	20	36	CCMVR916
20 × 2,0	siehe GEG Tab.1 Zeile 7	9	20	40	CCMVR920
16 × 2,0	50 %	13	20	44	CCMVR1316
20 × 2,0	50 %	13	20	48	CCMVR1320
16 × 2,0	100 % Warmwasser	26	20	68	bauseits
20 × 2,0	100 % Warmwasser	26	20	72	bauseits

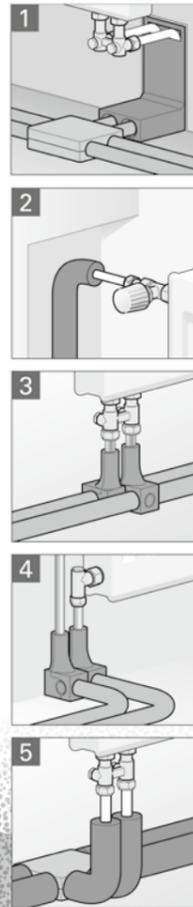
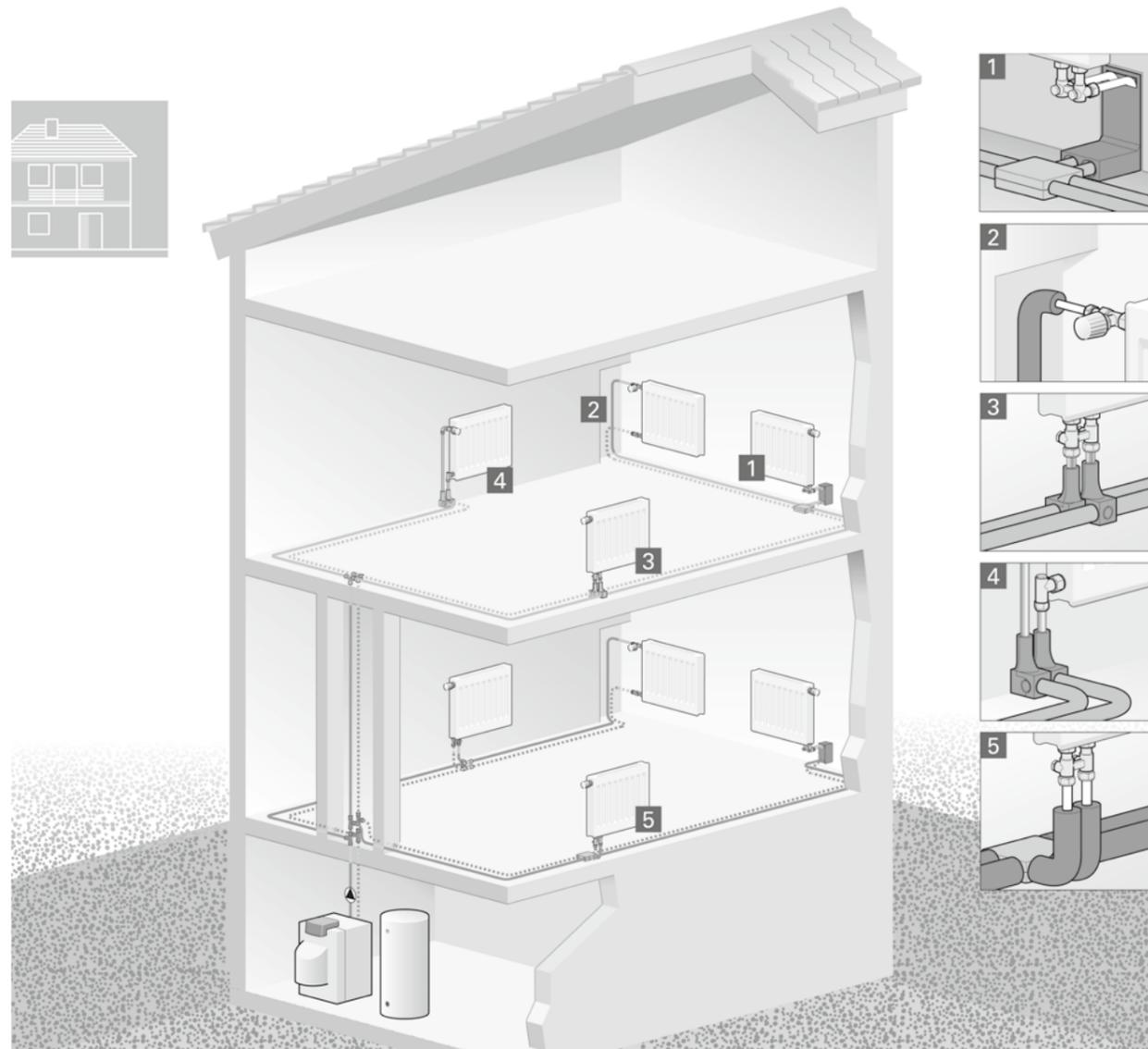
\* Gültig nur für die Verlegung im Fußbodenaufbau



Fußbodenaufbau mit Rohrdämmung

## 4.5 DÄMMUNG VON TRINKWASSER UND HEIZUNG

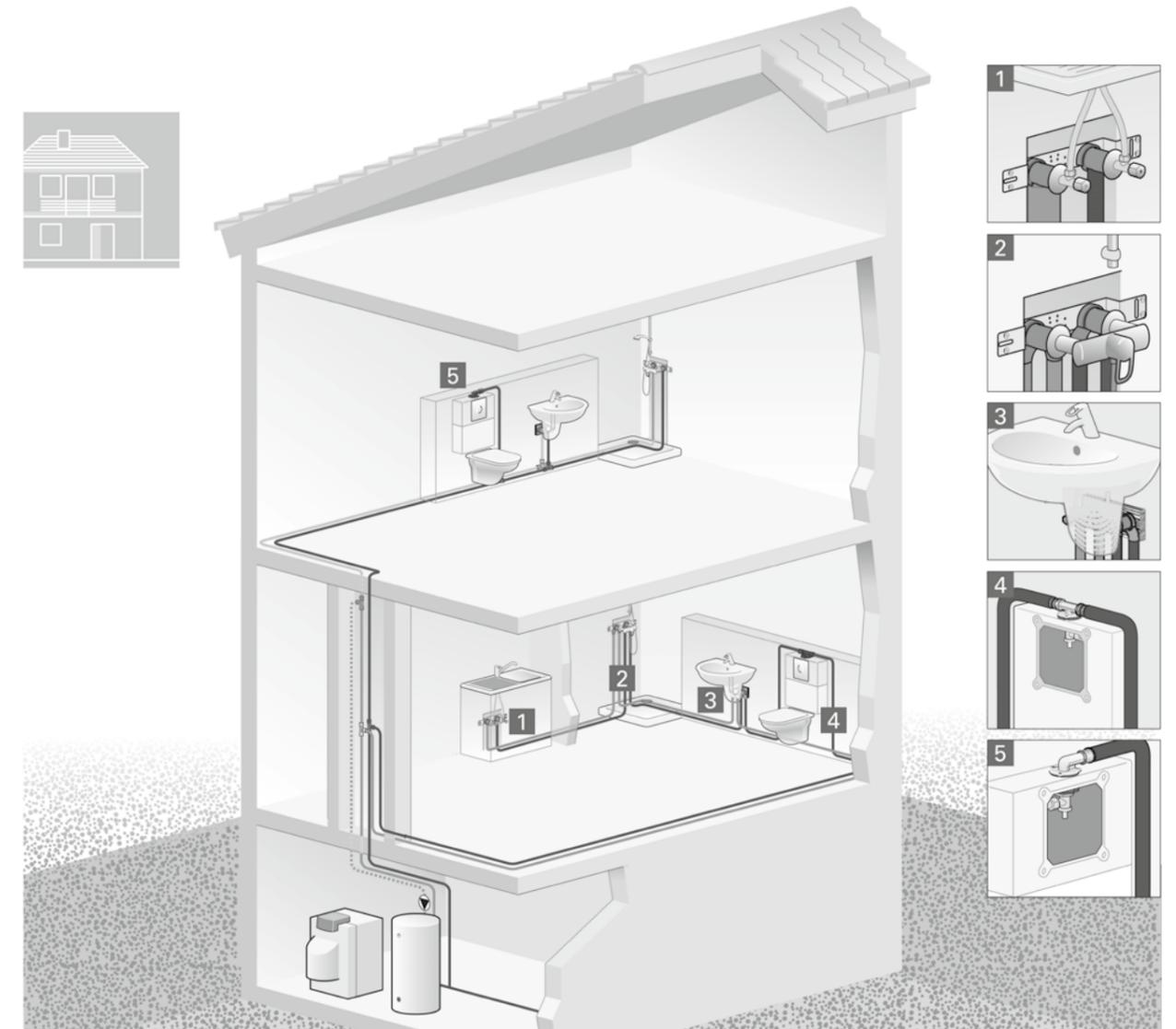
### HEIZUNG EINFAMILIENHAUS



<p>0 % VL keine Anforderung RL</p>	<p>/ Heizungsleitungen und Armaturen in beheizten Räumen oder in Bauteilen zwischen beheizten Räumen eines Nutzers, deren Wärmeabgabe durch freiliegende Absperrarmaturen beeinflusst werden kann <b>Lösungen von CONEL: CONNECT MV Rohr mit geeigneter Umhüllung oder vorgedämmt 9 mm; Dim. 16/20 mm</b></p>
<p>50 % VL 50 % Mindestdämmanforderung (Tabelle 1, Zeile ee) – GEG RL</p>	<p>/ Heizungsleitungen und Armaturen in Wand- und Deckendurchbrüchen, im Kreuzungsbereich von Leitungen, an Leitungsverbindungsstellen, bei zentralen Netzverteilern <b>Lösungen von CONEL: CONNECT MV Rohr vorgedämmt 13 mm, Dim. 16/20 mm</b></p>
<p>100 % VL 100 % Mindestdämmanforderung (Tabelle 1, Zeile aa – dd) – GEG RL</p>	<p>/ Heizungsleitungen und Armaturen in unbeheizten Räumen (z. B. Keller) / Heizungsleitungen und Armaturen in Bauteilen, die an unbeheizte Räume, Erdreich oder Außenluft grenzen / Lösungen von CONEL: FLEX-Isolierungen aus PE, EL oder Wool</p>

## 4.5 DÄMMUNG VON TRINKWASSER UND HEIZUNG

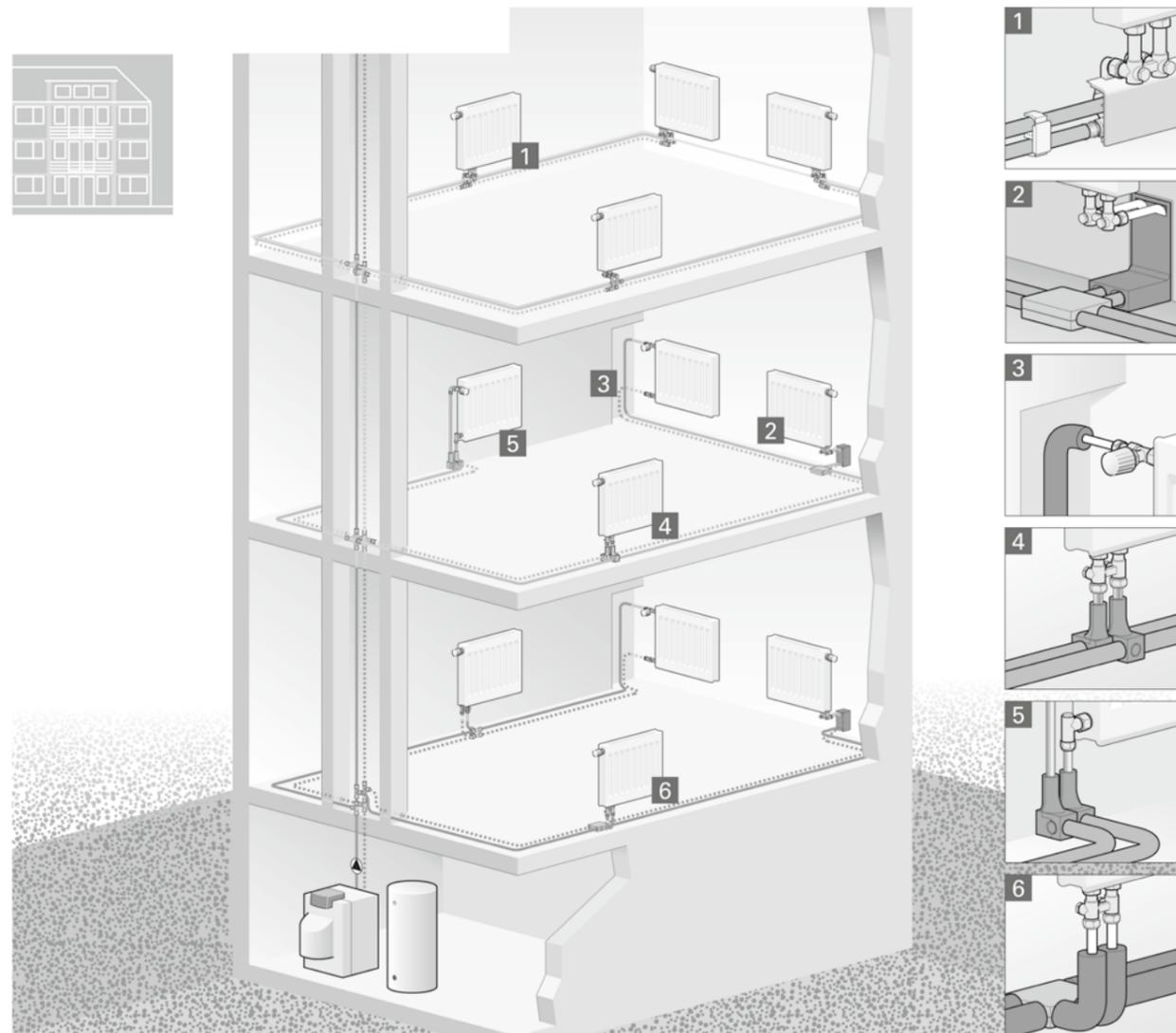
### TRINKWASSER EINFAMILIENHAUS



<p>0 % keine Anforderung</p>	<p>/ Warmwasserleitungen bis 3 Liter Inhalt, die weder in den Zirkulationskreislauf einbezogen noch mit elektrischer Begleitheizung ausgestattet sind, siehe S. 34 Tab. 9 <b>Lösungen von CONEL: CONNECT MV Rohr mit geeigneter Umhüllung oder vorgedämmt 9 mm, Dim. 16/20 mm</b></p>
<p>50 % 50 % Mindestdämmanforderung (Tabelle 1, Zeile ee) – GEG</p>	<p>/ Warmwasserleitungen und Armaturen in Wand- und Deckendurchbrüchen, im Kreuzungsbereich von Leitungen, an Leitungsverbindungsstellen, bei zentralen Netzverteilern <b>Lösungen von CONEL: CONNECT MV Rohr vorgedämmt 13 mm, Dim. 16/20 mm</b></p>
<p>100 % 100 % Mindestdämmanforderung (Tabelle 1, Zeile aa – dd) – GEG</p>	<p>/ Warmwasserleitungen und Armaturen in unbeheizten Räumen (z. B. Keller) / Warmwasserleitungen und Armaturen in Bauteilen, die an unbeheizte Räume, Erdreich oder Außenluft grenzen / Warmwasserleitungen und Armaturen, die in den Zirkulationskreislauf einbezogen oder mit elektrischer Begleitheizung ausgestattet sind / Warmwasserleitungen über 3 Liter Wasserinhalt und Armaturen, siehe GEG, Anlage 8</p>
<p>Mindestdämmanforderung (nach DIN 1988-200)</p>	<p>/ Kaltwasserleitungen (siehe „Dämmung von Trinkwasser und Heizung“, S. 32 Tab. 8), wenn kein Legionellenrisiko durch Erwärmung des Kaltwassers besteht <b>Lösungen von CONEL: CONNECT MV Rohr mit geeigneter Umhüllung oder vorgedämmt 9 mm, Dim. 16/20 mm</b></p>

## 4.5 DÄMMUNG VON TRINKWASSER UND HEIZUNG

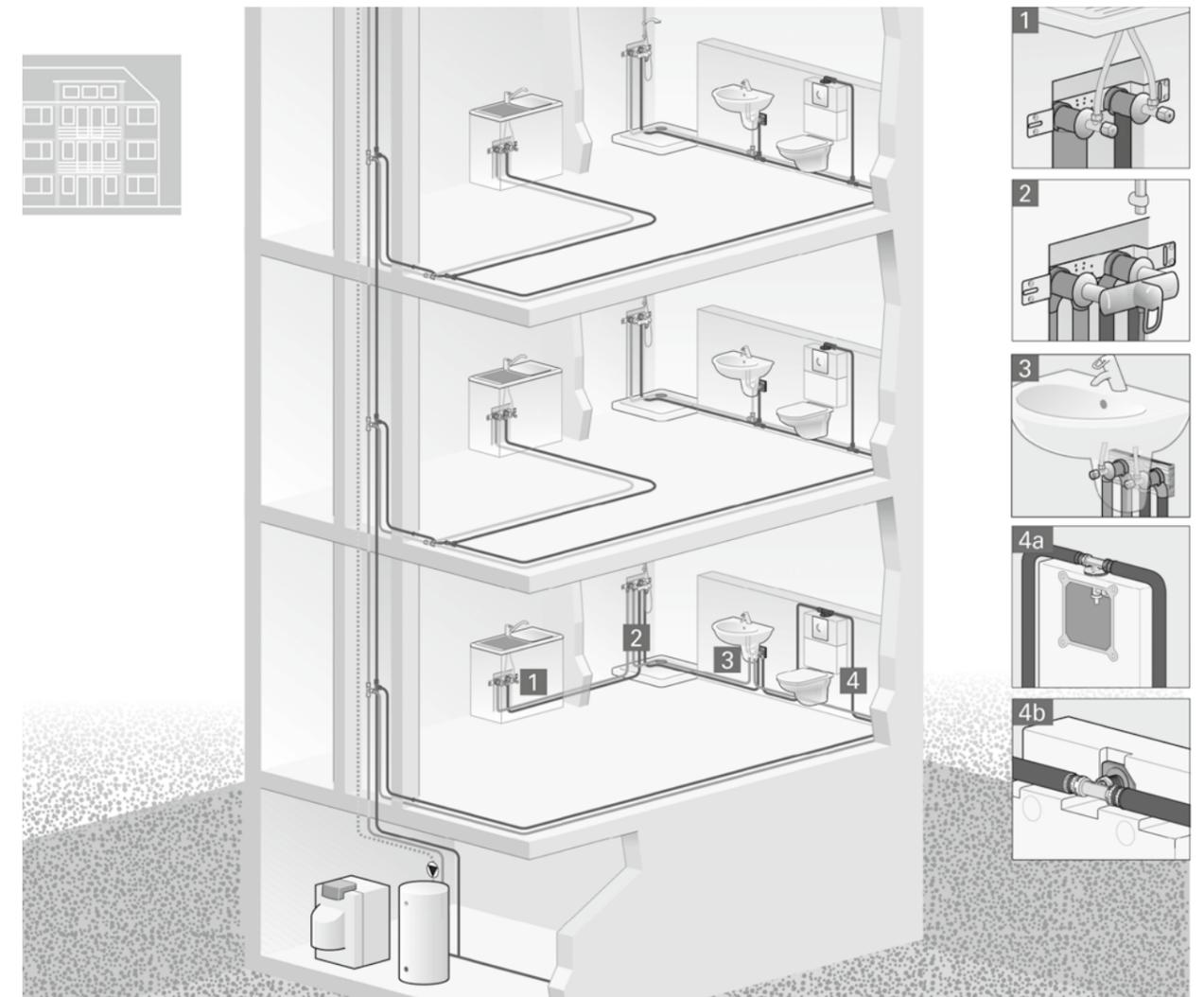
### HEIZUNG MEHRFAMILIENHAUS



0 %	VL keine Anforderung RL	<ul style="list-style-type: none"> <li>/ Heizungsleitungen und Armaturen in beheizten Räumen oder in Bauteilen zwischen beheizten Räumen eines Nutzers, deren Wärmeabgabe durch freiliegende Absperrarmaturen beeinflusst werden kann</li> <li>/ Absperrbare Heizungsleitungen in der Sockelleiste in beheizten Räumen</li> </ul> <p><b>Lösungen von CONEL: CONNECT MV Rohr mit geeigneter Umhüllung oder vorgedämmt 9 mm, Dim. 16/20 mm</b></p>
50 %	VL 50 % Mindestdämm Anforderung (Tabelle 1, Zeile ee und ff) – GEG RL	<ul style="list-style-type: none"> <li>/ Heizungsleitungen und Armaturen in Wand- und Deckendurchbrüchen, im Kreuzungsbereich von Leitungen, an Leitungsverbindungsstellen, bei zentralen Netzverteilern</li> <li>/ Heizungsleitungen in Bauteilen zwischen beheizten Räumen verschiedener Nutzer</li> </ul> <p><b>Lösungen von CONEL: CONNECT MV Rohr vorgedämmt 13 mm, Dim. 16/20 mm</b></p>
100 %	VL 100 % Mindestdämm Anforderung (Tabelle 1, Zeile aa–dd) – GEG RL	<ul style="list-style-type: none"> <li>/ Heizungsleitungen und Armaturen in unbeheizten Räumen (z. B. Keller)</li> <li>/ Heizungsleitungen und Armaturen in Bauteilen, die an unbeheizte Räume, Erdreich oder Außenluft grenzen</li> </ul>
6 mm	VL 6 mm Dämm Anforderung (Tabelle 1, Zeile gg) – GEG RL	<ul style="list-style-type: none"> <li>/ Heizungsleitungen im Fußbodenaufbau zwischen verschiedenen Nutzern</li> </ul> <p><b>Lösungen von CONEL: CONNECT MV Rohr vorgedämmt 9 mm, Dim. 16/20 mm</b></p>

## 4.5 DÄMMUNG VON TRINKWASSER UND HEIZUNG

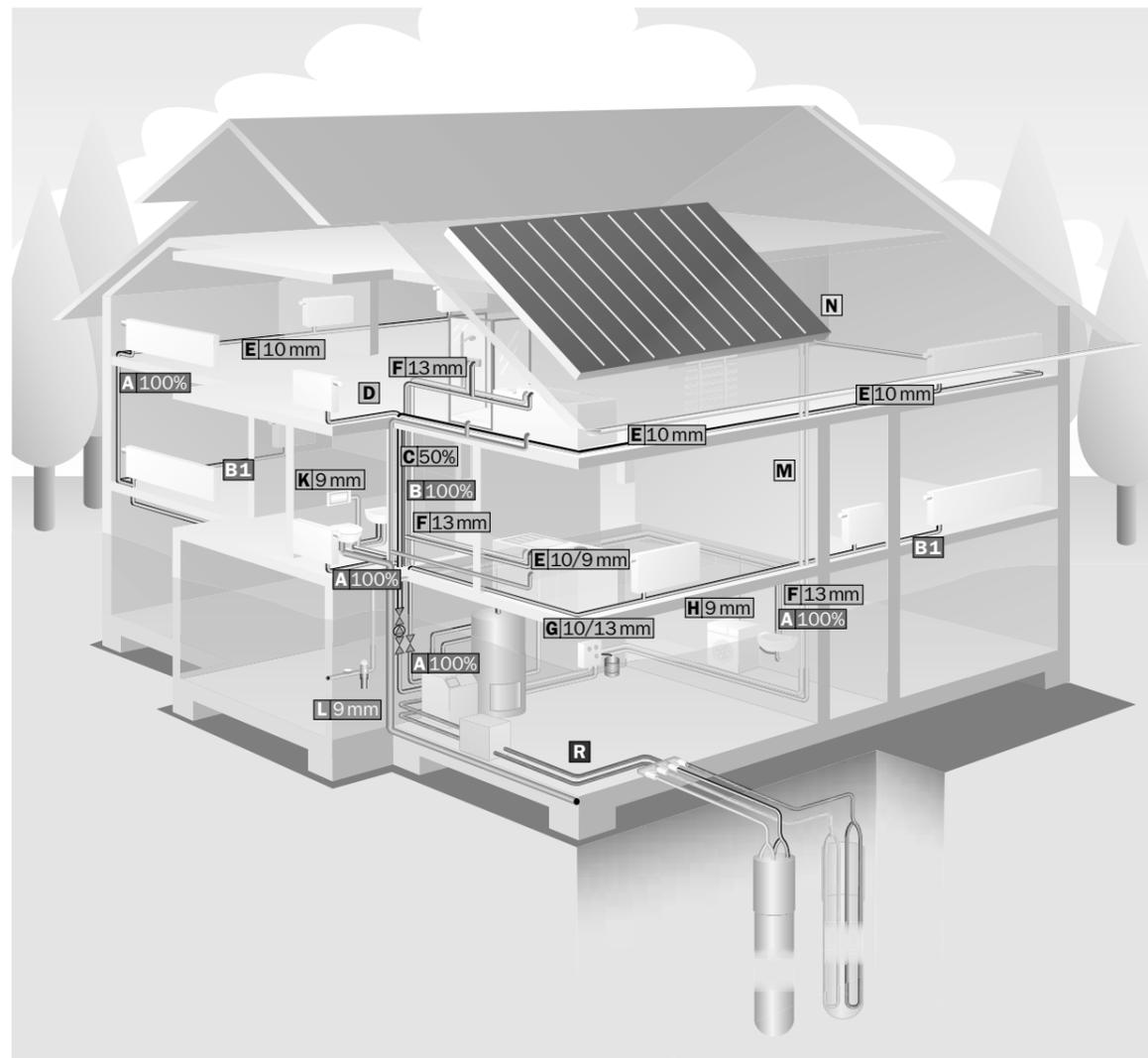
### TRINKWASSER MEHRFAMILIENHAUS



0 %	keine Anforderung	<ul style="list-style-type: none"> <li>/ Warmwasserleitungen bis zu 3 Liter Inhalt, die weder in den Zirkulationskreislauf einbezogen noch mit elektrischer Begleitheizung ausgestattet sind</li> </ul> <p><b>Lösungen von CONEL: CONNECT MV2 Rohr mit geeigneter Umhüllung oder vorgedämmt 9 mm Dim. 16/20 mm</b></p>
50 %	50 % Mindestdämm Anforderung (Tabelle 1, Zeile ee) – GEG	<ul style="list-style-type: none"> <li>/ Warmwasserleitungen und Armaturen in Wand- und Deckendurchbrüchen, im Kreuzungsbereich von Leitungen, an Leitungsverbindungsstellen, bei zentralen Netzverteilern</li> </ul> <p><b>Lösungen von CONEL: CONNECT MV Rohr vorgedämmt 13 mm, Dim. 16/20 mm</b></p>
100 %	100 % Mindestdämm Anforderung (Tabelle 1, Zeile aa–dd) – GEG	<ul style="list-style-type: none"> <li>/ Warmwasserleitungen und Armaturen in unbeheizten Räumen (z. B. Keller)</li> <li>/ Warmwasserleitungen und Armaturen in Bauteilen, die an unbeheizte Räume, Erdreich oder Außenluft grenzen</li> <li>/ Warmwasserleitungen und Armaturen, die in den Zirkulationskreislauf einbezogen oder mit elektrischer Begleitheizung ausgestattet sind</li> <li>/ Warmwasserleitungen über 3 Liter Wasserinhalt und Armaturen, siehe DIN 1988-200 Tab. 9</li> </ul>
	Mindestdämm Anforderung (nach DIN 1988-200)	<ul style="list-style-type: none"> <li>/ Kaltwasserleitungen (siehe „Dämmung von Trinkwasser und Heizung“, S. 32 Tab. 8), wenn kein Legionellenrisiko durch Erwärmung des Kaltwassers besteht</li> </ul> <p><b>Lösungen von CONEL: CONNECT MV2 Rohr mit geeigneter Umhüllung oder vorgedämmt 9 mm und 13 mm, Dim. 16/20 mm</b></p>

## 4.5 DÄMMUNG VON TRINKWASSER UND HEIZUNG

### DÄMMLÖSUNGEN MIT CONEL FLEX



#### CONEL-FARBLEITSYSTEM ZU ALLEN ANWENDUNGSBEREICHEN

Rot	100% ISOLIERUNG
Grün	50% ISOLIERUNG
Grau	ISOLIERUNG 9 – 13 mm

CONEL FLEX

## 4.5 DÄMMUNG VON TRINKWASSER UND HEIZUNG

### DÄMMLÖSUNGEN MIT CONEL FLEX

#### ANWENDUNGSBEREICHE GEBÄUDEENERGIEGESETZ GEG

- A** / Leitungen in Außenwänden  
/ Leitungen in unbeheizten Räumen  
/ Leitungen in Kellerräumen  
Empfehlung: **FLEX 100%**
- B** / Warmwasserleitungen, kombiniert mit/ohne Zirkulationsleitungen  
/ Zirkulationsleitungen  
/ Warmwasserverteilungen in Kellerräumen mit/ohne elektrischer Begleitheizung  
Empfehlung: **FLEX 100%**
- B1** / Wärmeverteilungen im Fußbodenaufbau in Räumen, die zum dauerhaften Aufenthalt von Personen bestimmt sind, gegen  
– unbeheizte Räume/Erdbreich:  
Empfehlung: **FLEX Quadro 100%**  
– Außenluft: Empfehlung: **FLEX 100%**
- C** / Leitungen zwischen beheizten Räumen verschiedener Nutzer  
Empfehlung: **FLEX 50%**
- D** / Leitungen und Armaturen, in Wand- und Deckendurchbrüchen im Kreuzungsbereich von Leitungen, an Leitungsverbindungsstellen, bei zentralen Leitungsnetzverteilern  
Empfehlung: **FLEX 50%**
- E** / Wärmeverteilungen im Fußbodenaufbau zwischen beheizten Räumen verschiedener Nutzer  
Empfehlung: **FLEX Quadro 7 mm**
- E** / Warmwasserleitungen in beheizten Räumen eines Nutzers, in Wohnungen bis zum Innendurchmesser 22 mm, die weder in den Zirkulationskreislauf einbezogen noch mit elektrischer Begleitheizung ausgestattet sind und deren Wärmeabgabe durch frei liegende Absperr-einrichtungen beeinflusst werden kann, brauchen lt. Anlage 5 des GEG nicht gedämmt zu werden.  
Um Körperschall, Knack- und Fließgeräusche und die Erwärmung von anderen Bauteilen zu vermeiden, ist jedoch eine Dämmung erforderlich.  
Empfehlung: **FLEX EL 9/10 mm PE 9 mm**

#### DIN 1988 TEIL 200 – KALTWASSERLEITUNG

- F** / Rohrleitung in Wandaussparung neben warmgehenden Rohrleitungen  
/ Rohrleitung im Kanal neben warmgehenden Rohrleitungen (Umgebungstemperatur  $\leq 25^\circ\text{C}$ )  
Empfehlung: **FLEX EL/PE 13 mm**
- G** / Rohrleitung frei verlegt, in beheiztem Raum (Umgebungstemperatur  $\leq 25^\circ\text{C}$ )  
Empfehlung: **FLEX EL 10 mm/PE 13 mm**
- H** / Rohrleitung frei verlegt, in nicht beheiztem Raum (Umgebungstemperatur  $\leq 20^\circ\text{C}$ )  
Empfehlung: **FLEX EL 9 mm / FLEX PE 9 mm**
- K** / Rohrleitung im Mauerschlitz  
/ Steigleitung  
Empfehlung: **FLEX EL 9 mm / FLEX PE 9 mm**

**HINWEIS:** Rohrleitungen verlegt, z.B. in Technikzentralen oder Medienkanälen und Schächten mit Wärmelasten und Umgebungstemperaturen  $\geq 25^\circ\text{C}$   
Empfehlung: **FLEX 100%**

CONEL FLEX

## 4.5 DÄMMUNG VON TRINKWASSER UND HEIZUNG

### DÄMMLÖSUNGEN MIT CONEL FLEX

100 % ISOLIERUNG												
		100% Isolierung EL			100% Isolierung PE				100% Isolierung PUR		100% Isolierung Steinwolle	
Anwendung		A, B		A, B		A, B, B1		B1		A, B		A, B, M
CU-Rohr mm	Mehrschicht- verbundrohre*	unge- schlitz	selbst- klebend	ange- schlitz	PLUS rot	Quadro rot		PVC- Mantel	Isolier- schale			
	Fe-Rohr	COFEL...	COFEL...	COFPE...	COFPEQ...	COFPEQ...	COFPEQ...	COFPEQ...	COFPEQ...	COFPEQ...	COFPEQ...	COFW...
12	DN 6; 1/8"	1224	..S									
15	DN 8; 1/4"	1524	..S	1525	1525	1525		1520				1520
18	DN 10; 3/8"	1824	..S	1825	1825	1825		1820				1820
22	DN 15; 1/2"	2224	..S	2225	2225	2225		2220				2220
	DN 20; 3/4"	2824	..S	2825	2825	2825		2820				2820
28		2836	..S			2840		2830				2830
35	DN 25; 1"	3536	..S			3540		3530				3530
	DN 32; 1 1/4"	4236				4250		4240				4240
42		4246				4250		4240				4250
	DN 40; 1 1/2"	4846						4840				4850
54												5460
	DN 50; 2"							6250				6060
64												6470
76,1	DN 65; 2 1/2"											7680
88,9	DN 80; 3"											89100

50 % ISOLIERUNG												
		50% Isolierung EL				50% Isolierung PE		50% Isolierung PUR		50% Isolierung Steinwolle		
Anwendung		C		C		C		C		C		
CU-Rohr mm	Mehrschicht- verbundrohre*	unge- schlitz	selbst- klebend	endlos	unge- schlitz	selbst- klebend	endlos	ange- schlitz	PLUS rot	PVC- Mantel	Alu- Mantel	Isolier- schale
	Fe-Rohr	COFEL...	COFEL...	COFEL...	COFPE...	COFPEQ...	COFPEQ...	COFPEQ...	COFPEQ...	COFPEQ...	COFPEQ...	COFW...
12	DN 6; 1/8"	1210	..S		1213	..S						
15	DN 8; 1/4"	1510	..S	..E	1513	..S	..E	1513	1513	1520	1520	1520
18	DN 10; 3/8"	1810	..S	..E	1813	..S	..E	1813	1813	1820	1820	1820
22	DN 15; 1/2"	2210	..S	..E	2213	..S	..E	2213	2213	2220	2220	2220
	DN 20; 3/4"	2810	..S	..E	2813	..S	..E	2813	2813	2820	2820	2820
28					2818	..S		2820	2820	2820	2820	2820
35	DN 25; 1"				3520	..S		3520	3520	3520		3520
	DN 32; 1 1/4"				4220	..S		4230	4230	4220		4220
42					4224	..S		4230	4230	4220		4220
	DN 40; 1 1/2"				4824	..S				4820		4820
54					5432							5430
	DN 50; 2"				6034					6030		6030
64												6430
76,1	DN 65; 2 1/2"				7644							7640
88,9	DN 80; 3"				8952							8950
108												10860

\* Für die Mindestdämmdicken nach GEG für **Kunststoff- und Kunststoffverbundrohre** sind die durchmesserbezogenen Werte für FE-Rohr zu verwenden.

## 4.5 DÄMMUNG VON TRINKWASSER UND HEIZUNG

### DÄMMLÖSUNGEN MIT CONEL FLEX

ISOLIERUNG FLEX 9-13 mm													
		EL						PE					
Anwendung		E, G (10 mm), H, K			F			F, G			E, H, K		D
CU-Rohr mm	Mehrschicht- verbundrohre*	unge- schlitz	selbst- klebend	endlos	unge- schlitz	selbst- klebend	endlos	ange- schlitz	PLUS rot	ange- schlitz	PLUS rot	Quadro rot	
	Fe-Rohr	COFEL...	COFEL...	COFEL...	COFEL...	COFEL...	COFEL...	COFPE...	COFPEP...	COFPE...	COFPEP...	COFPEQ...	COFPEQ...
12	DN 6; 1/8"	1210				1213	..S						
15	DN 8; 1/4"	1510	..S	..E	1513	..S	..E	1513	1513	159	159	157	
18	DN 10; 3/8"	1810	..S	..E	1813	..S	..E	1813	1813	189	189	187	
22	DN 15; 1/2"	2210	..S	..E	2213	..S	..E	2213	2213	229	229	227	
28	DN 20; 3/4"	2810	..S	..E	2813	..S	..E	2813	2813	289	289	287	
35	DN 25; 1"	359	..S					3513		359	359	357	
42	DN 32; 1 1/4"	429	..S					4213		429	429		
	DN 40; 1 1/2"	489	..S					4813		489			
54		549	..S					5413		549			
	DN 50; 2"	609	..S							609			
64		649											
76,1	DN 65; 2 1/2"	769								769			
88,9	DN 80; 3"	899											
108		1089											
	DN 100; 4"	1149											

### TECHNISCHE INFORMATIONEN CONEL FLEX

	EL	EL	PE/PEP	PEP/PEQ	PUR	WOOL
	Elastomer	Elastomer selbst- klebend	Polyethylen	Polyethylen rot (Abwasser + Schutzschlauch / Quadro)	Polyurethan	Steinwolle
Wärmeleitfähigkeit $\lambda_{40^\circ W} / (m^2K)$ bei 40 °C	ab 0,035	ab 0,035	0,040	0,04	0,035	0,037
Brandverhalten gem. EN 13501-1	B-s3, d0	B-s3, d0	C <sub>L</sub> -S1-d0	E	E <sub>L</sub>	A2 <sub>L</sub> -s1, d0
Temperatur- bereich	+8 °C bis +110 °C	+8 °C bis +85 °C	bis +90 °C	bis +90 °C / 100 °C	bis +135 °C	bis +600 °C

**CONEL FLEX**

## 4.6 BRANDSCHUTZLÖSUNGEN

### CONEL BRANDSCHUTZSYSTEME

#### CONEL FLAM Brandschutzmanschette

Aufklappbare Manschette zur brandschutztechnischen Abschottung (R 30, R 60, R 90) von:

/ CONNECT MV2 Mehrschichtverbundrohren der Dimensionen 16 – 32 mm, auch mit Dämmung gem. Verwendbarkeitsnachweis

#### Einsatzbereiche / Montage:

- / Massivdecken ab 150 mm, Montage: aufgeschraubte Manschette von der Deckenunterseite
- / Massivwände und LTW ab 100 mm, Montage: beidseitig aufgeschraubte Manschetten auf die Wand (bei LTW mit Gewindestangen)

Die CONEL FLAM Brandschutzmanschette ist vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) zugelassen. Nullabstände zwischen CONEL FLAM Manschette bei Abwasserleitungen zum CONNECT MV2 Rohrleitungssystem geprüft und zugelassen, Details siehe aktuelle Verwendbarkeitsnachweise.

#### CONEL FLAM TAPE+

Brandschutzwickelband, flexibel auf unterschiedliche Rohrdurchmesser anpassbar, zur brandschutztechnischen Abschottung (R 30, R 60, R 90) von:

/ CONNECT MV2 Mehrschichtverbundrohren der Dimensionen 16 – 32 mm, auch mit Dämmung gem. Verwendbarkeitsnachweis

#### Einsatzbereiche / Montage:

- / Massivdecken ab 150 mm, Montage: mit und ohne Isolierung, 2-lagig umwickelt mit Draht gesichert, Anwendung gem. Verwendbarkeitsnachweis
- / Massivwände und LTW ab 100 mm, Montage: mit und ohne Isolierung, 2-lagig umwickelt mit Draht gesichert, Anwendung gem. Verwendbarkeitsnachweis

Das CONEL FLAM TAPE+ ist vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) zugelassen. Nullabstände innerhalb des Systems möglich.

#### CONEL FLEX R90 BRANDSCHUTZSCHLAUCH

FLEX R90 Brandschutzisolierung für Wand und Deckendurchführung nach EN 13501-1, DL-s2, d0, Länge 1,0 m

#### Einsatzbereiche / Montage:

- / Massivdecken ab 150 mm Montage: Schläuche aufgeschoben bzw. geschlitzt und miteinander verklebt, ggf. mit Draht gesichert, Anwendung gem. Verwendbarkeitsnachweis
- / Massivwände und LTW ab 100 mm Montage: Schläuche aufgeschoben bzw. geschlitzt und miteinander verklebt, ggf. mit Draht gesichert, Anwendung gem. Verwendbarkeitsnachweis

Detaillierte Informationen bzgl. der Anwendungsbereiche und Bestimmungen der Ausführungen entnehmen Sie bitte den Verwendbarkeitsnachweisen.

#### CONEL FLAM

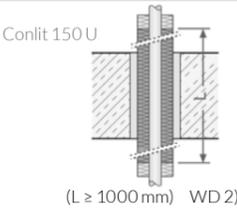
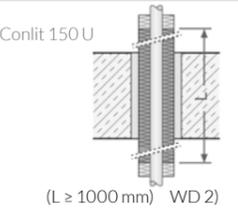
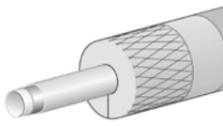
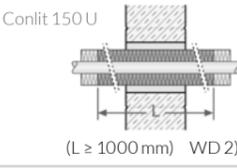
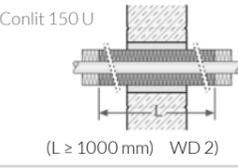
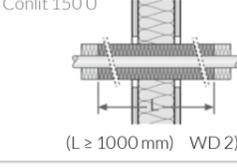
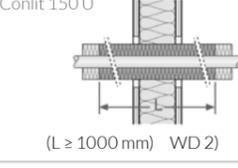
**HINWEIS** Weitere Informationen unter [www.conel.de/flam](http://www.conel.de/flam)



## 4.6 BRANDSCHUTZLÖSUNGEN

### R 30 BIS R 90 ROHRDURCHFÜHRUNGEN FÜR DAS CONNECT INSTALLATIONSSYSTEM MIT CONLIT 150 U FÜR NICHT BRENNBARE MEDIEN, WIE Z. B. TRINKWASSER UND HEIZUNG

Ausführungsvarianten entsprechend Rockwool ABP P-3726/4140-MPA BS

Bauteile F 30 bis F 90	R 30	R 60 bis R 90	
	 Anforderungsprofile nach Gebäudeklassen siehe Seite 42/43		
Massivdecke Dicke mind. 150 mm	 Conlit 150 U (L ≥ 1000 mm) WD 2)	 Conlit 150 U (L ≥ 1000 mm) WD 2)	RS 800 Mindestdicke 30 mm 
Massivwand Dicke mind. 100 mm	 Conlit 150 U (L ≥ 1000 mm) WD 2)	 Conlit 150 U (L ≥ 1000 mm) WD 2)	
Leichte Trennwand Dicke mind. 100 mm	 Conlit 150 U (L ≥ 1000 mm) WD 2)	 Conlit 150 U (L ≥ 1000 mm) WD 2)	

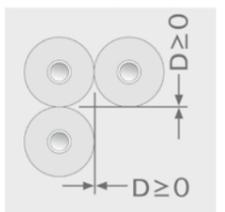
Rohr- dimension Außen ø Da [mm]	Conlit 150 U			Rockwool 800 1) 2) 3)		
	Typ [mm]	Dämm- dicke <sup>3)</sup> s [mm]	Kern- bohrung DK s [mm]	(GEG) 100 % Warm, Typ	(GEG) 50 % Warm, Typ	DIN 1988 Kalt, Typ 4)
<b>CONNECT MV2</b>						
16,0	16/22	22,0	60	18/20	18/20	18/20
20,0	20/20	20,0	60	22/20	22/20	22/20
26,0	26/17	17,0	60	28/20	28/20	28/20
32,0	32/24	24,0	80	35/30	35/20	35/20

#### HINWEIS / Besondere Einbaubedingungen

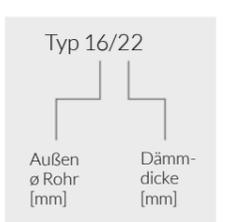
- 1) In einzelnen Fällen ist die lieferbare Mindest-Dämmdicke angegeben
- 2) Als weiterführende Dämmung kann die Dämmschale Rockwool 800 verwendet werden
- 3) Dämmdicke nach GEG 50 Prozent sowie nach DIN 1988-200 passend zu dem Kernbohrungsdurchmesser DK
- 4) Bei kaltgehenden Leitungen muss nach DIN 1988-200 eine Dampfbremse vorhanden sein, deshalb ausschließlich Brandschutzrohrschale Conlit 150U/Dämmschale 800 verwenden, ggf. unkaschierte Rohrschale auf der Baustelle mit Aluminiumfolie ummanteln

Detaillierte Informationen bzgl. der Anwendungsbereiche und Bestimmungen der Ausführungen entnehmen Sie bitte den Verwendbarkeitsnachweisen.

#### Abstandregelung



#### Typenbeschreibung

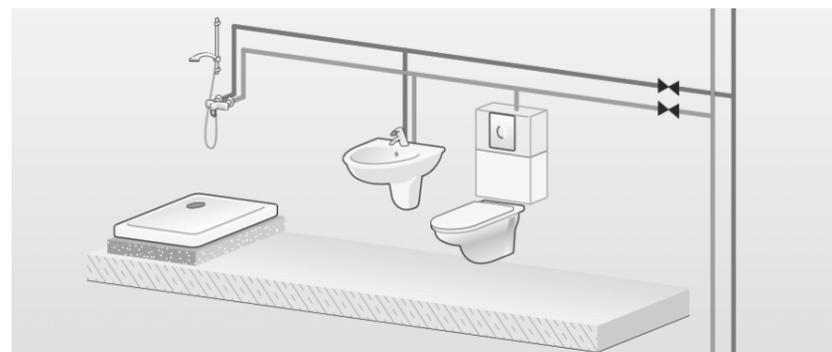


## 5.1 TRINKWASSER – ANWENDUNGSBEISPIELE

### T-STÜCK-INSTALLATION

Bei der klassischen T-Stück-Installation werden einzelne Verbraucher auf einem Stockwerk oder in einer Nutzungseinheit durch Einzelzuleitungen, welche mittels T-Stück-Fittings an eine Verbrauchs-/Stockwerksleitung angebunden sind, versorgt. Mit dieser altbekannten und bewährten Installationsart sollten vornehmlich Verbraucher mit regelmäßiger und häufiger Nutzung angeschlossen werden, da es hier sonst zu stagnierendem Wasser kommen kann.

Durch die Verwendung von größeren Rohrdimensionen am Leitungsanfang besitzt diese Installationsart meist geringe Druckverluste, was einem geringen Versorgungsdruck zu Gute kommt. Jedoch beherbergen größere Dimensionen auch einen größeren Wasserinhalt, welcher nicht nur regelmäßig ausgetauscht werden sollte, sondern in der Warmwasserleitung auch eine Zirkulation notwendig machen kann (> 3 Liter-Regel).



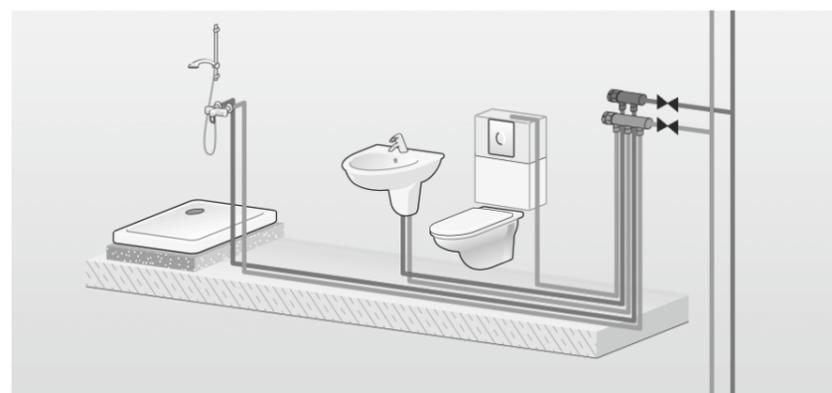
#### Merkmale T-Stück-Installation

- / Leichte Planung
- / Einfache Leitungsführung
- / Schnelle Verlegung
- / Geringer Materialverbrauch
- / Geringer Platzbedarf

### VERTEILER-INSTALLATION

Über einen zentralen oder dezentralen Trinkwasserverteiler in einem Stockwerk oder einer Nutzungseinheit können Einzelanschlüsse bis zu den jeweiligen Entnahmestellen verlegt werden. Bei der Verlegung der CONNECT Anschlussleitungen zum Trinkwasserverteiler sind diese nach GEG mit der entsprechenden Dämmung zu versehen. Hierbei sind die Rohrabstände bei Rohrtrassenführung zu beachten (s. Kapitel 4.3).

Am Verteiler wird das CONNECT Rohr der Einzelanschlussleitungen mit den CONNECT Verteileranschlüssen mit Pressanschluss der Dimensionen 16 x 2,0 und 20 x 2,0 montiert. Die Verteilerstämme mit 2-fach oder 3-fach Abgängen sind je nach Größe der Verteilerschränke beliebig kombinierbar. Sind nicht regelmäßig genutzte Entnahmestellen mit besonders langem Leitungsverlauf am Verteiler angebunden, besteht hier ein besonders erhöhtes Stagnationsrisiko.



#### Merkmale Verteiler-Installation

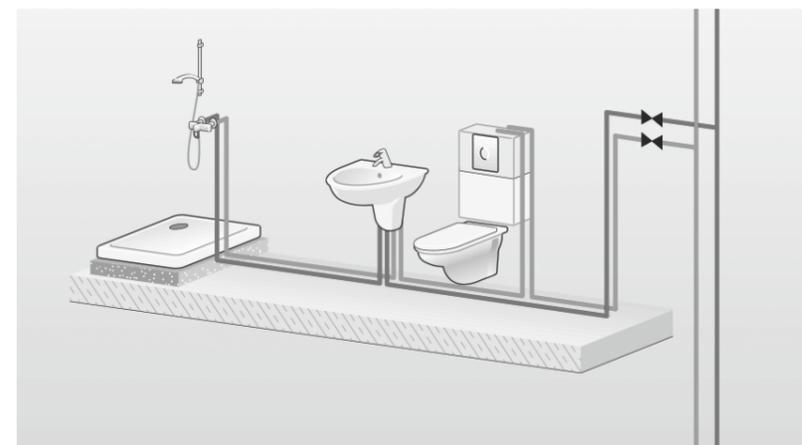
- / Leichte Planung
- / Einfache Leitungsführung
- / Schnelle Verlegung
- / Geringer Materialverbrauch
- / Geringer Platzbedarf
- / Kleine Wasserinhalte

## 5.1 TRINKWASSER – ANWENDUNGSBEISPIELE

### REIHEN-INSTALLATION

Bei der Reihen- oder auch Durchschleif-Installation wird der erste Verbraucher von der Steig- oder Stockwerksleitung aus mittels spezieller für diese Installationsart entwickelter Fittings angeschlossen. Von diesem Verbraucher aus wird dann unmittelbar der nächste Verbraucher angeschlossen. Dies wiederholt sich bis hin zur letzten Entnahmestelle. Bei der Planung sollte darauf geachtet werden, dass der/die am seltensten genutzten Verbraucher am Anfang der Reihen-Installation

stehen und sich der am regelmäßigsten genutzte Verbraucher am Ende befindet. Es ist ebenfalls von Vorteil weniger häufig genutzte Verbraucher mit einem hohen Summendurchfluss am Leitungsanfang einzubinden, da sonst die notwendig große Rohrdimension vom Strangabgang über alle vorgeschalteten Verbraucher installiert werden muss. Auf Grund dieser Leitungsführung ergibt sich nur noch ein geringes Stagnationsrisiko.



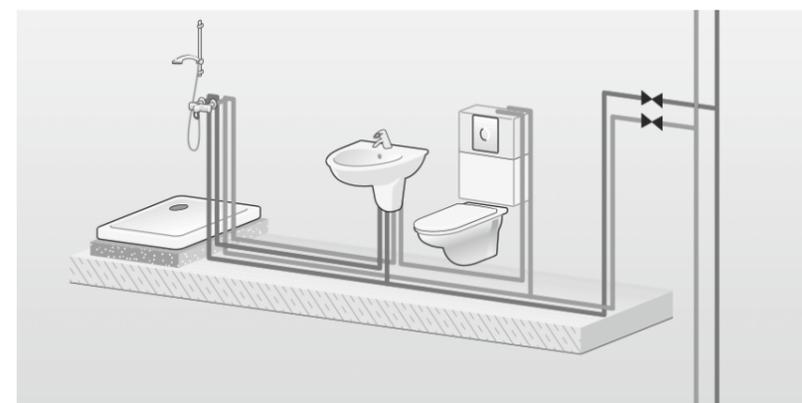
#### Merkmale Reihen-Installation

- / Leichte Planung
- / Mäanderförmige Leitungsführung
- / Schnelle und zeitsparende Verlegung
- / Regelmäßiger Wasseraustausch der Leitungsführung
- / Keine Verbindungen im Fußbodenaufbau

### RING-INSTALLATION

Die Ring-Installation folgt dem gleichen Beispiel wie die Reihen-Installation, indem die Rohrleitung von einem Verbraucher zum nächsten weiter geführt wird. Da hier jedoch vom letzten Verbraucher aus wieder eine Leitung zurück zum Ausgangspunkt des Rings gelegt wird, ist jeder Verbraucher innerhalb eines Rings gleichermaßen hygienisch optimal angeschlossen. Ebenso muss bei der Planung auf keine besondere Anordnung der Verbraucher oder auf deren Summenvolumenströme geachtet werden, da diese nun beidseitig mit dem notwendigen Volumenstrom versorgt werden.

Auf Grund der beidseitigen Versorgung der Verbraucher wird der Druckverlust in der Rohrleitung verringert und durch den geringeren Volumenstrom je Seite auch einer Geräuschbildung vorgebeugt. Bei der Ring-Installation kann es bei PWH, bedingt durch eine längere Rohrstrecke, oftmals zu höheren Ausstoßzeiten als in der Norm (DIN 1988-200, bzw. VDI 6003) gefordert kommen. In diesem Fall sollte die Warmwasserleitung als Reihen-Installation ausgeführt werden.



#### Merkmale Ring-Installation

- / Berechnung nur mit Software möglich
- / Nur eine Rohrdimension nötig
- / Keine Verbindung im Fußbodenaufbau
- / Regelmäßiger Wasseraustausch der Leitungsführung bereits bei Nutzung eines Verbrauchers

**HINWEIS** Bei der Verwendung von Doppelwandwinkel von MV2 in der Warmwasserleitung und/oder in Kombination mit Zirkulationsleitungen, kann es bei Reihen- und Ringleitungsinstallationen auf Grund von zu heiß werdenden Armaturen zu Verbrennungsgefahr und Beschädigung der Armaturen kommen! Deshalb empfiehlt CONEL den Armaturenanschluss über eine Abkühlstrecke von 10 x DN auszuführen.

## 5.1 TRINKWASSER – ANWENDUNGSBEISPIELE



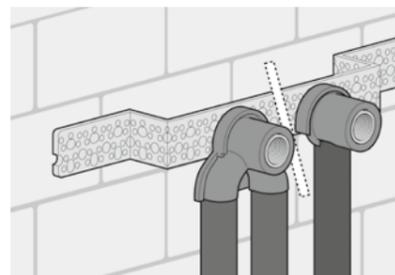
Bei der Auswahl des Rohrverteilungssystems sollten nachfolgende Vorteile der einzelnen Systeme Berücksichtigung finden. So z. B. bedarf es bei einer Einzelzuleitung vom Trinkwasserverteiler keines großen Planungsaufwandes, da meist nur eine Rohrdimension Anwendung findet. Das Rohrverteilungssystem inklusive Doppelwandwinkel oder die Ringleitungsverteilung bieten eine gleichmäßige Druck- und Temperaturverteilung sowie einen optimalen Wasseraustausch und damit Verminderung von Stagnationszeiten. Grundsätzlich sind bei der Rohrleitungs-

verlegung die Dämmvorschriften nach GEG und DIN 1988 einzuhalten. Besteht keinerlei Dämmforderung ist das CONNECT Rohr mit geeigneter Umhüllung zu verlegen. Des Weiteren stehen für die Armaturenanschlüsse wie z. B. CONNECT Wandwinkel, Doppelwandwinkel und UP-Spülkastenwinkel entsprechende schallentkoppelnde Dämmprofile zur Verfügung, welche eine Schallausbreitung zwischen Bauwerkskörper bzw. -teilen und dem Rohrsystem reduzieren.

**HINWEIS** Bei der Verwendung von Doppelwandwinkel in der Warmwasserleitung und/oder in Kombination mit Zirkulationsleitungen, kann es bei Reihen- und Ringleitungsinstallationen auf Grund von zu heiß werdenden Armaturen zu Verbrennungsgefahr kommen!

### AUFPUTZ-ARMATURENANSCHLUSS

Der CONNECT Aufputz-Armaturenanschluss erfolgt mittels vorgebogener, auf dem Mauerwerk montierter CONNECT Montageplatte oder individuell biegsamer CONNECT Montageschiene, inklusive der CONNECT Wandwinkel. Die CONNECT Rohrleitungszuführung erfolgt auf dem Mauerwerk zum CONNECT Wandwinkel bzw. CONNECT Doppelwandwinkel. Die CONNECT Rohrleitungsverteilung kann als Einzelzuleitung vom Trinkwasserverteiler oder über eine T-Stück-Verteilung erfolgen.

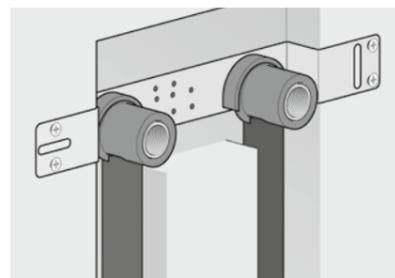


Aufputzvariante

### UNTERPUTZ-ARMATURENANSCHLUSS

Der CONNECT Unterputz-Armaturenanschluss erfolgt mittels vorgebogener, im Mauerwerk montierter CONNECT Montageplatte oder individuell biegsamer Montageschiene, inklusive der CONNECT Wandwinkel. Die CONNECT Rohrleitungszuführung erfolgt in einer Schlitze im Mauerwerk zum CONNECT Wandwinkel.

Die CONNECT Rohrleitungsverteilung kann als Einzelzuleitung vom Trinkwasserverteiler oder über eine T-Stück-Verteilung erfolgen. Bei der Verlegung von Anbindungen im Mauerwerk bzw. in Wänden ist die DIN 1053 „Mauerwerk – Herstellen von Schlitzen“ zu beachten.



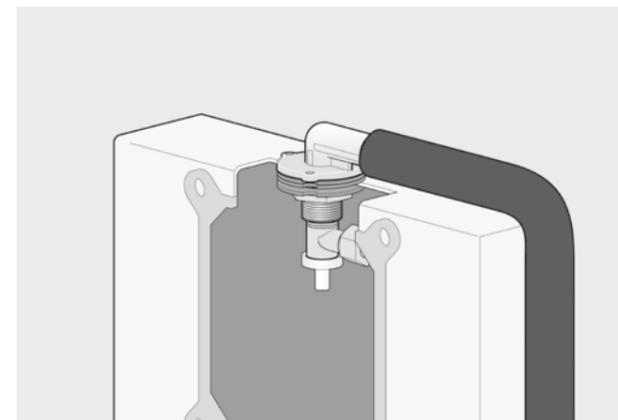
Unterputzvariante

## 5.1 TRINKWASSER – ANWENDUNGSBEISPIELE

### SPÜLKASTENANSCHLUSS

Der Spülkastenanschluss erfolgt mittels CONNECT Übergangswinkel mit IG bei Spülkästen mit vorhandenem Gewindeanschluss oder über den CONNECT UP-Spülkastenwinkel. Bei Geberit UP-Spülkästen ab 2002 ist der direkte Anschluss mit dem CONNECT Übergangswinkel auf Geberit UP-Spülkästen möglich. Die CONNECT Rohrleitungsverteilung kann als

Einzelzuleitung vom Trinkwasserverteiler, über eine T-Stück-Verteilung oder eine Ringleitungsverteilung inklusive Doppelwandwinkel erfolgen. Bei dem Verteilungssystem einer Ringleitung ist ein CONNECT Rohrstück zwischen dem Doppelwandwinkel und dem Spülkastenanschlusswinkel oder dem CONNECT Übergang vorzusehen.



CONNECT UP-Spülkastenwinkel

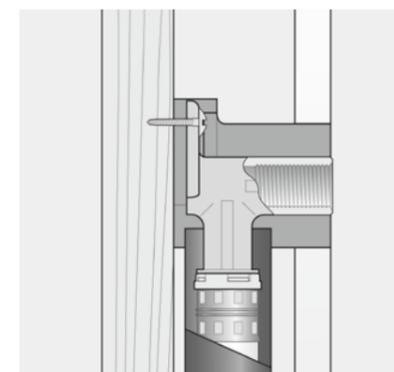
### VORWANDINSTALLATION

Die CONNECT Trinkwasserinstallation im Trockenbau kann als Einzelzuleitungssystem über den Trinkwasserverteiler, als Ringleitungssystem oder T-Stück-Verteilung vom Steigstrang erfolgen. Hierbei kommen je nach Rohrleitungsverteilung die Armaturenanschlüsse wie die CONNECT Wanddurchführung Leichtbau, der CONNECT Wandwinkel und CONNECT

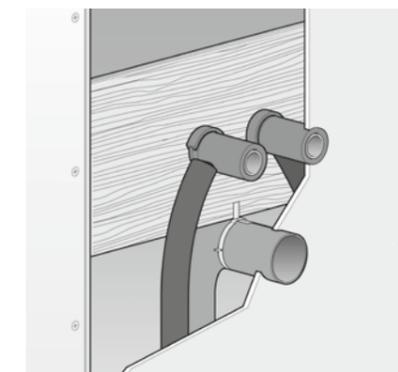
Doppelwandwinkel zum Einsatz. Feuchtschutz im Bereich von Sanitärarmaturen und Durchführungen ist zu beachten. Die Abdichtung gegenüber der Trockenbauplatte sollte nach den anerkannten Regeln der Technik erfolgen, z. B. durch eine Dichtmanschette bzw. Abdichtungsmanschetten marktüblicher Hersteller (Knauf, Rigips, Schönox, Sopro, usw.).



CONNECT Wanddurchführung Leichtbau



CONNECT Wandwinkel



CONNECT Wandwinkel

## 5.1 TRINKWASSER – ANWENDUNGSBEISPIELE

### ANSCHLUSS AM VERTEILER



Über den zentralen Trinkwasserverteiler können Einzelanbindungen wie auch T-Stück-Verteilungen bis zu den jeweiligen Entnahmestellen verlegt werden. Hierzu stehen die Anschlussvarianten wie

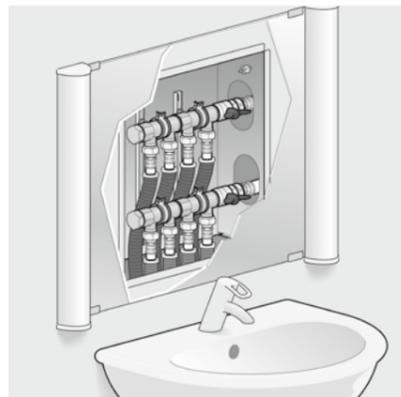
Montage-Set, Wandwinkel und das CONNECT Rohr selbst mit CONNECT Klemmverschraubungen, -Übergängen oder Verteileranschlüssen mit Pressanschluss zur Verfügung. Bei der Verlegung der CONNECT Anschlussleitungen zum Trinkwasserverteiler sind diese nach GEG mit der entsprechenden Dämmung zu versehen. Hierbei sind die Rohrabstände bei Rohrtras-

senführung zu beachten. Am Verteiler wird das CONNECT Rohr ebenfalls mit den CONNECT Verteileranschlüssen mit Pressanschluss der Dimensionen 16×2,0 und 20×2,0 montiert. Die Verteilerstämme sind je nach Größe der Verteilerschränke mit bis zu je 2 bis 10 Verteileranschlüssen kombinierbar. Die Kalt- und Warmwasseranschlussleitungen sind spannungsfrei am Verteiler anzuschließen. Die Verteileranbindung an der Steigstrang Kalt- und Warmwasserleitung erfolgt direkt über die Verteilerkugelhähne und die eventuell vorzusehende Wassermengen-Zähleinrichtung inklusive deren Absperrung.

### Verteilerstandorte

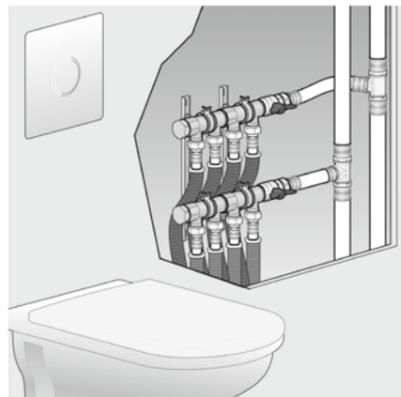
CONNECT Verteiler lassen sich je nach baulicher Gegebenheit auf verschiedenste Weise platzieren. Durch die sichere, unlösbare, längskraftschlüssige Pressverbindung dürfen die Etagenverteiler nach DIN 1988, Teil 200, unzugänglich eingebaut werden. Sie benötigen keine Revisionsöffnung.

Die folgenden Beispiele zeigen typische Einbauvarianten der CONNECT Verteiler:



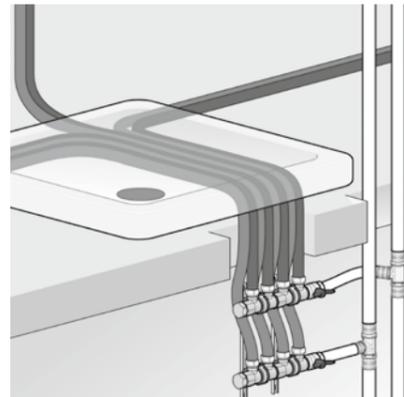
#### Verteiler im Einbaukasten

Verteilerplatzierung hinter einem Spiegel. In diesem Fall ist der Verteiler gut zugänglich, was gerade bei dezentraler Verbrauchserfassung wichtig ist.



#### Verteiler in der Vorwand

Verteiler in der Vorwand mit direkter Anbindung an die CONNECT Steigleitung. Hier wird der Hohlraum der Vorwand zur Unterbringung des Verteilers genutzt.



#### Verteiler unterhalb der Kellerdecke

Verteilerplatzierung unterhalb der Kellerdecke mit zentraler Warmwasserversorgung, z.B. im Einfamilienhaus.

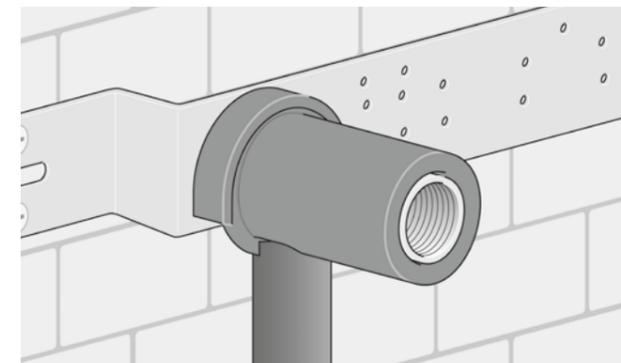
## 5.2 TRINKWASSER – SCHALLSCHUTZ UND WARMWASSERBEREITER

### SCHALLSCHUTZ



Die DIN 4109 erläutert die Bedingungen für den Schallschutz in Gebäuden. Darüber hinaus ist bei der Installation von Leitungsanlagen auf eine einwandfreie Entkoppelung sämtlicher Installations- und Anlagenteile vom Bauwerkskörper zu achten. Des Weiteren müssen einschalige Wände für Installationen eine flächenbezogene Masse von mindestens 220 kg/m<sup>2</sup> haben, um eine Körperschallübertragung ausreichend dämpfen zu können. Die wirksamste und kostengünstigste Schallschutzmaßnahme repräsentiert eine durchdachte Grundrisskonzeption. Bei der Planung sollte unbedingt berücksichtigt werden, dass die Ruhe- und Aufenthaltsräume möglichst nicht durch Wände begrenzt werden, die zur Installation von Sanitärarmaturen und -einrichtungen sowie Rohrleitungen dienen. Die Schallübertragung im Bereich der Sanitärinstallation entsteht in erster Linie durch Körper-

schall. Hierzu sind neben geräuscharmen Armaturen der Armaturengruppe I und dem Einsatz von schallgedämmten Rohr-schellen, die CONNECT Entkoppelungsmaßnahme in Form von zweiteiligen Schallschutz-Sets zur Befestigung von Armaturen-winkeln in die Planung einzubeziehen. Rohrverbinder, welche direkt in das Mauerwerk oder den Estrich eingebracht werden, müssen mit Dämmmaterial umwickelt werden. Die Körperschallübertragung in den Rohrleitungen ist abhängig vom Schallübertragungsverhalten des jeweiligen Rohrwerkstoffes. Dichte und Elastizitätsmodul des Rohrleitungswerkstoffes sind die entscheidenden Parameter für die Schallausbreitungsgeschwindigkeit. Diese Schallausbreitungsgeschwindigkeit ist im vernetzten Polyethylen sehr gering, weshalb CONNECT Rohre im Hinblick auf den Schallschutz gut geeignet sind.



CONNECT Schallschutz-Set für Wandwinkel

### WARMWASSERBEREITER



Die Möglichkeit CONNECT Mehrschichtverbundrohr an Warmwasserbereiter ohne metallische Anschlussstrecke anzuschließen, ist immer dann durchführbar, wenn diese Geräte entsprechend den normativen Vorgaben (DIN 4753, DIN VDE 0700, DIN 1988) keine höheren Wassertemperaturen als 70 °C erzeugen. Bei älteren hydraulisch gesteuerten, elektrisch und gasbefeuerten

Durchlauferhitzern, wo Temperaturen über 95 °C entstehen können, empfehlen wir eine metallische Anschlussstrecke von 1 m. Eine Freigabe von Durchlaufwasserheizern kann nur von den Geräteherstellern direkt erfolgen. Bei Einsatz von elektronisch geregelten Geräten zur Trinkwassererwärmung sind die Herstellerangaben zu beachten.

## 5.3 TRINKWASSER – HYGIENE

### PLANUNG, AUSFÜHRUNG UND BETRIEB - LEGIONELLENPROPHYLAXE



Trinkwasserinstallationen sind mit besonderer Sorgfalt nach DIN EN 806 und DIN 1988 zu planen, auszuführen und zu betreiben, zudem gilt die VDI 6023. Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums wurden vom DVGW im Arbeitsblatt W 551 festgehalten.

#### Bei der Planung von Trinkwasserinstallationen sollten u. a. folgende Kriterien berücksichtigt werden:

- / Minimierung von Stagnation – z. B. Bypass-Strecken und Entleerungsleitungen vermeiden und selten benutzte Entnahmestellen als Reihen- oder Ringleitung ausführen
- / Einsatz von Produkten mit anerkannten Prüfzeichen wie z. B. DIN DVGW
- / Nicht benötigte und nicht betriebene Leitungsstrecken unmittelbar am Abgang abtrennen
- / Werkstoffwahl gemäß DIN 1988, DIN 50930-6 und DIN EN 12502
- / Ermöglichung eines schnellen Wasserwechsels durch richtige Dimensionierung
- / Hydraulischen Abgleich im Zirkulationssystem gewährleisten
- / Vermeidung von nicht zirkulierenden Stockwerks- und Einzelleitungen ohne Begleitheizung
- / In öffentlichen Gebäuden Probenahmeventile vorsehen
- / Speichermenge so klein wie möglich wählen
- / Einzelsicherungen wählen
- / Trockene Dichtheitsprüfungen bevorzugen
- / Wenn möglich, auf Membranausdehnungsgefäße in TWW-Anlagen verzichten
- / Planung und Ausführung nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik
- / Feuerlöschleitungen von Trinkwasseranlagen trennen

**Der Temperaturbereich, in dem das Legionellenwachstum verstärkt auftritt, liegt zwischen 30 °C und 45 °C, somit steht das erhöhte Infektionsrisiko im direkten Zusammenhang mit der Temperatur des Trinkwasserinstallationssystems. Wichtig sind deshalb auch die nachfolgenden Punkte:**

- / Maximal möglichen Abstand von Trinkwasserleitungen (kalt) zu Wärmequellen planen
- / Min. 60 °C Trinkwasserspeichertemperatur
- / In Schächten und abgehängten Decken für ausreichende Dämmung der Trinkwasserleitungen (kalt und warm) sorgen
- / Max. ≤ 25 °C Kaltwassertemperatur
- / Keine größere Abkühlung der zirkulierenden Warmwassertemperatur als 5 Kelvin in Warmwasser- und Zirkulationsleitungen
- Das CONNECT Mehrschichtverbundrohr trägt durch die glatte, mit geringer Rohrrauigkeit versehene, vernetzte Polyethylen-Rohrrinnenschicht wesentlich zum Entgegenwirken von Inkrustationen bei.

**HINWEIS** Siehe auch Download unter: [www.dvgw.de/wasser/trinkwasser-und-gesundheit/legionellen](http://www.dvgw.de/wasser/trinkwasser-und-gesundheit/legionellen)

### TRANSPORT, LAGERUNG UND MONTAGE

Für eine einwandfreie Trinkwasserqualität spielt neben der Planung, Ausführung und Betrieb auch der Transport, die Lagerung und die Montage eine wichtige Rolle. Um bereits vor der Montage eine Verschmutzung der wasserberührenden Oberflächen zu vermeiden, müssen die Bauteile sachgerecht gelagert und transportiert werden.

- / Die CONNECT Pressverbinder sollten erst unmittelbar vor der Installation aus der Verpackung genommen werden, um Verschmutzungen zu vermeiden
- eintragung zu schützen. Darum sollten die Rohre bis zur Verarbeitung möglichst in der Originalverpackung aufbewahrt werden
- / Bereits ab Werk sind alle CONNECT MV Rohre mit Verschlussstopfen ausgestattet, um diese vor Schmutz-
- / Die Rohrenden sollten nach der Montage wieder mit den Verschlussstopfen verschlossen werden

## 5.4 TRINKWASSER – DRUCKPRÜFUNG

### DRUCKPRÜFUNG VON TRINKWASSERLEITUNGEN

#### Druckprüfung mit Druckluft bzw. Inertgas



Fällt die Druckprobe mit Trinkwasser in die Frostperiode oder ist zwischen Druckprobe und Inbetriebnahme der Rohrleitung ein längerer Zeitraum zu erwarten, empfehlen wir nicht die Druckprobe mit Wasser. Nicht nur Frostschäden sondern vielmehr die nicht restlose Entleerung der Rohrleitungen beeinträchtigen die hygienische Unbedenklichkeit aller Anlagenteile. Deswegen empfehlen wir in solchen Fällen die Durchführung der Druckprüfung mit Druckluft oder inerten Gasen. Aufgrund der Kompressibilität von Gasen sind aus physikalischen und sicherheitstechnischen Gründen andere Anforderungen bei der Durchführung der Druckprüfung zu beachten als bei einer Wasserprüfung. Hier sollte entsprechend des ZVSHK-Merkblatts „Dichtheitsprüfungen von Trinkwasserinstallationen mit Druckluft, Inertgas oder Wasser“ verfahren werden.

#### Dichtheitsprüfung

Die Dichtheitsprüfung wird mit einem Prüfdruck von 150 mbar vor der Festigkeitsprüfung durchgeführt. Das verwendete Manometer muss für die zu messenden Drücke eine entsprechende Genauigkeit von 1 mbar (10 mmWS) Anzeigenbereich haben. Hierzu können die von der TRGI-Prüfung bekannten U-Rohr-Manometer bzw. die Standrohre angewendet werden. Bauteile in der Leitungsanlage müssen für die Prüfdrücke geeignet sein oder vor der Prüfung ausgebaut werden. Nach Aufbringen des Prüfdrucks muss die Prüfzeit **bis 100 Liter** Leitungsvolumen mindestens **120 Minuten** betragen. Je **weitere 100 Liter** Leitungsvolumen muss die Prüfzeit um **20 Minuten** erhöht werden. Die Dichtheitsprüfung beginnt nach Erreichen des Prüfdrucks unter Berücksichtigung des Temperatenausgleichs.

#### Festigkeitsprüfung

Die Festigkeitsprüfung wird kombiniert mit einer Sichtprüfung aller Rohrverbindungen, wobei geprüft wird, ob die Press- und Schraubverbindungen ordnungsgemäß dicht ausgeführt wurden. Die Belastung mit erhöhtem Druck beträgt bei Nennweiten ≤ 63 × 4,5 **max. 3 bar** und bei Nennweiten > 63 × 4,5 **max. 1 bar** bei einer Prüfdauer von **10 Minuten**.

Für die Dichtheits- und Belastungsprüfung können folgende Medien verwendet werden:

- / Ölfreie Druckluft
- / Inertgase, wie z. B. Stickstoff und Kohlendioxid
- / Formiergas mit 5 Prozent Wasserstoff in Stickstoff (Anwendung bei Leckortungsverfahren)

Durch sicherheitstechnische Einrichtungen, z. B. Druckminderer an Kompressoren, ist sicherzustellen, dass der vorgesehene Prüfdruck der Leitungsanlage nicht überschritten wird.

**Druckprobenprotokolle siehe Kapitel 11.4 oder im Download-Bereich unter conel.de**

#### Druckprüfung mit Wasser

In der DIN EN 806-4 Abschnitt 6 ist eine Druckprüfung der Trinkwasserleitungen nach der Fertigstellung in sichtbarem Zustand mit filtriertem Wasser vorgeschrieben. Das Druckmessgerät ist am tiefsten Punkt der Anlage anzuschließen. Es dürfen nur Messgeräte verwendet werden, die eine Druckdifferenz von 0,1 bar anzeigen. Eine Temperaturdifferenz von > 10 K erfordert einen Temperatenausgleich. Deshalb sollte die Temperatur der Installation mit der des Prüfmediums übereinstimmen. Des Weiteren ist eine Sichtprüfung jeder Verbindungsstelle auf korrekte Verpressung durchzuführen.

#### Durchführung der Druckprüfung

Die Druckprüfung wird als Dichtheits- und Festigkeitsprüfung durchgeführt, wobei die Dichtheitsprüfung für kleinere Anlagenteile wie Anschluss- und Verteilungsleitungen innerhalb von Nassräumen ausreichend ist.

#### Dichtheitsprüfung

Nach dem Befüllen der Anlage mit Wasser sind die CONNECT Verbinder bei der Dichtheitsprüfung im Bereich von **1 bis 6,5 bar** im unverpressten Zustand gemäß dem ZVSHK-Merkblatts „Dichtheitsprüfungen von Trinkwasserinstallationen“ sichtbar undicht. Sichtkontrolle erforderlich.

#### Festigkeitsprüfung

Unmittelbar nach der erfolgreichen Dichtheitsprüfung erfolgt die Festigkeitsprüfung **mit min. 11 bar**, deren Prüfdauer **30 Minuten** beträgt. Der während der Festigkeitsprüfung abgelesene Prüfdruck darf nicht abgefallen sein. Undichtigkeiten dürfen an keiner Stelle der geprüften Anlage festgestellt werden.

**Druckprobenprotokolle siehe Kapitel 11.4 oder im Download-Bereich unter conel.de**

## 5.5 TRINKWASSER – SPÜLUNG UND INBETRIEBNAHME

### SPÜLEN VON TRINKWASSERLEITUNGEN

#### Allgemein

Jede Trinkwasserinstallation muss möglichst bald nach der Installation und der Druckprüfung sowie unmittelbar vor der Inbetriebnahme mit Trinkwasser gespült werden. Für das Spülverfahren muss Trinkwasser verwendet werden. Es muss ein

mechanisch wirkender Filter nach EN 13443-1 verwendet werden, da im Wasser enthaltene Partikel die Installation beschädigen können.

#### Spülen mit Wasser

Beim Spülverfahren mit Wasser wird die Leitung mit dem normalen Versorgungsdruck gespült. Die Mindestfließgeschwindigkeit beim Spülen der Installation muss 2 m/s betragen. Ein Mindestens 20-facher Wasseraustausch des Systems sollte beim Spülvorgang erreicht werden.

- / Wartungsarmaturen (Etagenabsperren, Vorabsperren) müssen voll geöffnet sein
- / Empfindliche Armaturen und Apparate müssen ausgebaut oder durch Passstücke ersetzt bzw. überbrückt werden
- / Luftsprudler, Perlatoren, Durchflussbegrenzer müssen ausgebaut werden

- / Eingebaute Schmutzfangsiebe und Schmutzfänger vor Armaturen sind nach der Wasserspülung zu reinigen
- / Die Spülung erfolgt beginnend von der Hauptabsperrearmatur in der Spülfolge abschnittsweise zur entferntesten Entnahmestelle bzw. im untersten Stockwerk des Gebäudes und folgt Stockwerksweise nach oben
- / Jede Entnahmestelle muss vollständig geöffnet werden, beginnend mit der dem Steigstrang entferntesten
- / Nach dem Spülvorgang werden alle Entnahmestelle geschlossen, beginnend mit der dem Steigstrang nächsten

Das Verfahren wird im Detail in der DIN EN 806-4 beschrieben.

#### Spülverfahren mit einem Wasser/Luft-Gemisch

Dieses Spülverfahren stellt eine alternative zum Spülen mit Wasser dar und sollte dann angewendet werden, wenn bei diesem keine ausreichende Spülwirkung erzielt wurde, z. B. bei Mischinstallation von Metall und CONNECT.

Das Verfahren basiert auf einem pulsierenden Strom aus Wasser und Luft und wird in der DIN EN 806-4 näher beschrieben.

### INBETRIEBNAHME VON TRINKWASSERLEITUNGEN

#### Bei der Inbetriebnahme der Trinkwasserinstallation ist zu beachten:

- / Voraussetzung für eine ordnungsgemäße und hygienisch einwandfreie Inbetriebnahme ist die richtige Planung und Ausführung sowie der sachgemäße Transport und Lagerung vor und während der Montage
- / Die Inbetriebnahme sollte kurz vor dem Dauerbetrieb stattfinden
- / Die Spülung der Anlage sollte unmittelbar vor der Inbetriebnahme erfolgen
- / Nach der Inbetriebnahme ist durch den Betreiber sicherzustellen, dass an jeder Entnahmestelle regelmäßig Trinkwasser entnommen wird um Stagnation zu vermeiden

Bei der Übergabe eines Objektes ist der Betreiber deshalb besonders darauf hinzuweisen, dass er ab diesem Zeitpunkt für einen regelmäßigen und vollständigen Austausch des Trinkwassers und den bestimmungsgemäßen Betrieb Sorge zu tragen hat, und zwar an allen Entnahmestellen.

- / Der Kunde sollte bei der Abnahme/Einweisung auf seine Betreiberpflichten gemäß DIN 1988-8 hingewiesen werden
- / Die Planungsgrundlagen sowie sämtliche Protokolle z. B. von Dichtheits- und Belastungsprüfung, Spülung und Einweisung sind dem Betreiber zusammen mit den Bedienungsanleitungen zu übergeben. In der ZVSHK-Betriebsanleitung Trinkwasserinstallation sind diese Unterlagen enthalten und können dem Betreiber bei der Abnahme übergeben werden

Gemäß Trinkwasserverordnung (TrinkwV 2001) ist der Anlagen-Betreiber für die ordnungsgemäße Erweiterung, Änderung und Unterhaltung der Trinkwasser-Installation ab dem Hausanschluss (mit Ausnahme des Wasserzählers) inkl. einer regelmäßigen Wasserentnahme verantwortlich.

Spülprotokoll / Inbetriebnahmeprotokoll siehe Kapitel 11.5 oder zum downloaden: [conel.de](http://conel.de)

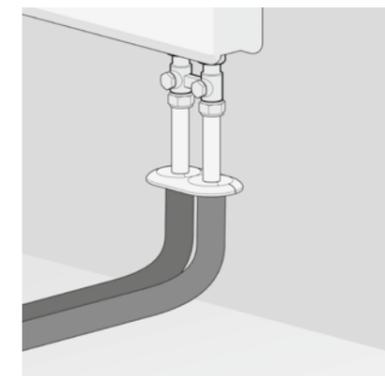
## 6.1 HEIZUNG – ANWENDUNGSBEISPIELE

Grundsätzlich sind bei der Rohrleitungsverlegung die Dämmvorschriften nach GEG einzuhalten. Demnach sind CONNECT Rohrleitungen mit Umhüllung zu verlegen, wenn keine Dämmanforderungen bestehen, und mit Dämmung, wenn dies gefordert wird. Eine Ausnahme bildet die Rohrleitungsverlegung in der Sockelleiste, da hier das CONNECT Rohr ohne Dämmung verlegt werden kann.

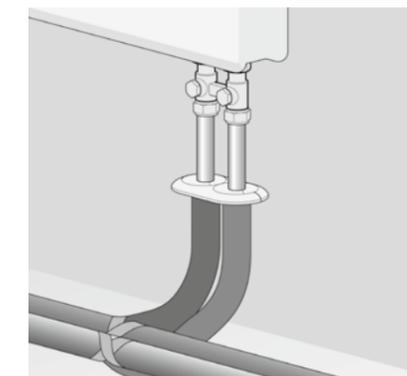
Den sauberen Abschluss der Heizkörperanschlussleitungen im sichtbaren Bereich auf der Fußboden- oder Wandoberfläche erreicht man durch den jeweiligen Einsatz von Doppelrosetten bei den Zweirohrsystemen oder von Einzelrosetten beim Einrohrsystem. Die CONNECT Heizkörperanschlussverschraubungen sind mit – nach DIN EN 16313:2013-08 genormten – „Eurokonus“-Ausnehmungen zu verbinden.

### CONNECT ROHRANSCHLUSS AM HEIZKÖRPER AUS DEM FUSSBODEN

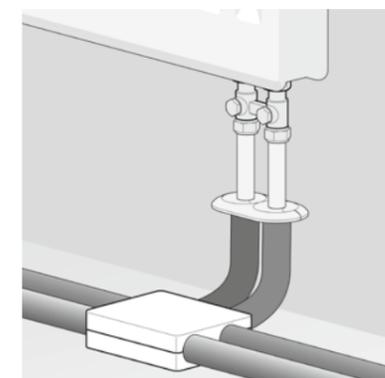
Der Heizkörperanschluss aus dem Fußboden kann mit minimalstem Aufwand direkt mit dem gedämmten CONNECT Rohr über die Heizkörperanschlussverschraubung realisiert werden. Diese Variante wird im Ein- oder Zweirohrsystem über die Einzelzuleitung vom Verteiler, die Verteilung durch normale T-Stücke oder über Kreuzungs-T-Stücke im Fußbodenaufbau durchgeführt. Hierbei kommt die hervorragende Formstabilität des CONNECT Rohres zum Tragen, da beim Biegen von 90°-Rohrbögen kein späteres Aufbiegen des Rohrbogens erfolgt. Zu beachten sind Dämmmaßnahmen, wie die Umwicklung der T-Stücke mit geeignetem Dämmmaterial sowie die Einbettung des Kreuzungs-T-Stückes in das eigens dafür vorgesehene Schallschutz-Set. Bei der Durchführung des CONNECT Rohres durch die Estrichplatte ist darauf zu achten, dass dieses entweder mit Rohrdämmung oder mit Umhüllung erfolgt.



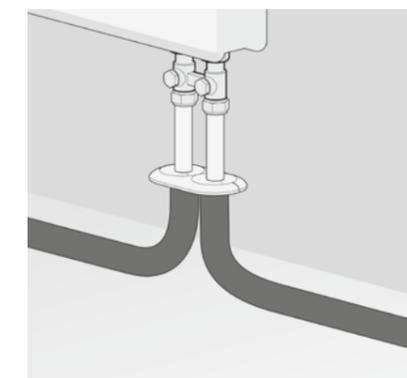
CONNECT Einzelanbindung vom Verteiler



CONNECT T-Stück-Verteilung



CONNECT Anschluss über Kreuzungs-T-Stück



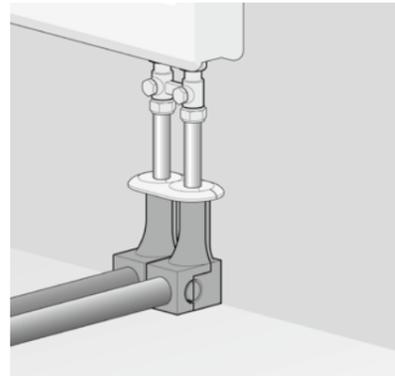
CONNECT Einrohrsystem

## 6.1 HEIZUNG – ANWENDUNGSBEISPIELE

### FORMTEILANSCHLUSS AM HEIZKÖRPER AUS DEM FUSSBODEN

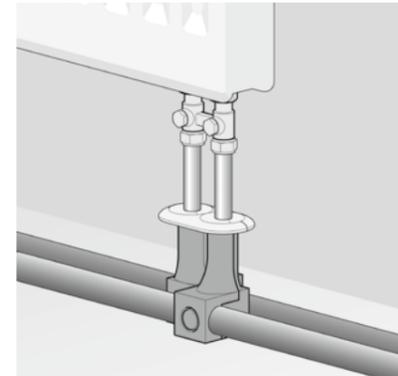
Der Heizkörperanschluss aus dem Fußboden wird mit CONNECT Formteilen wie Heizkörper-Anschlussbogen oder T-Stück in vernickelter Version über die Heizkörperventilverschraubung realisiert. Die Heizkörper-Anschlussbögen werden im Ein- oder Zweirohrsystem über die Einzelzuleitung vom Verteiler, die Verteilung durch normale T-Stücke oder über Kreuzungs-T-Stücke im Fußbodenaufbau durchgeführt. Mit dem Heizkörper-Anschluss-T-Stück lässt sich ohne Zusatzformteile eine wirtschaftliche Verlegung im Zweirohrsystem als Ringleitung durchführen. Zu beachten sind Dämmmaßnahmen, wie die Umwicklung der normalen T-Stücke mit geeignetem Dämmmaterial sowie die Einbettung des Kreuzungs-T-Stückes in das eigens dafür vorgesehene Schallschutz-Set.

Für die schalltechnische Entkoppelung von der Rohbetondecke und der Estrichplatte sorgt ein Schallschutzelement, welches für den CONNECT Heizkörper-Anschlussbogen und für das CONNECT



CONNECT Einzelanschluss vom Verteiler mit Heizkörper-Anschlussbogen

Heizkörper-Anschluss-T-Stück gleichermaßen Einsatz findet. Diese Ummantelung sorgt des Weiteren für eine Wärmedämmung im Bereich der Estrichdurchführung.



CONNECT Ringleitung mit Heizkörper-Anschluss-T-Stück

## 6.2 HEIZUNG – SCHALLSCHUTZ UND DRUCKPRÜFUNG

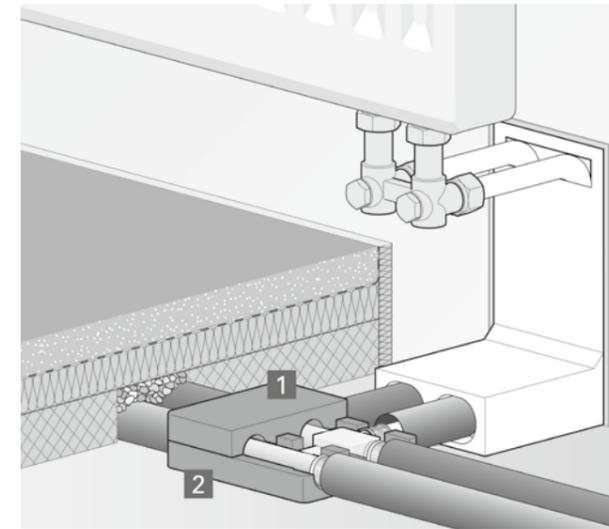
### SCHALLSCHUTZ



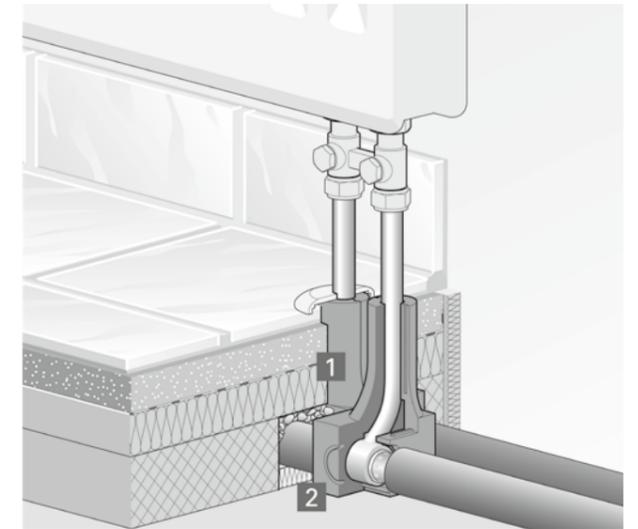
Für eine schalltechnische Entkoppelung der CONNECT Heizkörper-Anschlussformteile sind CONNECT Schallschutz-Elemente vorzusehen. Das

Schallschutz-Element ist für die Heizkörper-Anschlussbögen und die Heizkörper-Anschluss-T-Stücke gleichermaßen einsetzbar. Ein Kontakt bzw. eine Körperschallbrücke wird somit zwischen den jeweiligen metallischen Anschlussformteilen mit dem Rohbetonfußboden einerseits und andererseits mit der Estrichplatte durch die Ummantelung bzw.

Entkoppelung vermieden. Gleichzeitig bietet diese Ummantelung durch das Schallschutz-Element dem Estrich, bei der Durchführung der Heizkörper-Anschlussformteile durch die Estrichplatte, Schutz vor korrosiven Einflüssen. Das Schallschutz-Element kann entweder für den Heizkörperanschluss aus dem Fußboden oder dem Heizkörperanschluss aus der Wand mit den jeweiligen Heizkörper-Anschlussformteilen montiert werden.



1 schalltechnische Entkoppelung zur Estrichplatte 2 schalltechnische Entkopplung zum Rohbeton



Die Entkoppelung des Kreuzungs-T-Stückes erfolgt durch das Schallschutz-Set. Hierbei ist der Metallkörper des Kreuzungs-T-Stückes in dem zweiteiligen Schallschutz-Set eingebettet.

Durch diese Ummantelung des Schallschutz-Sets wird das Kreuzungs-T-Stück nach unten vom Rohbetonfußboden und nach oben zur Estrichplatte schalltechnisch entkoppelt.

### DRUCKPRÜFUNG HEIZUNG



Die Dichtheitsprüfung der Anlage ist nach DIN 18380 durchzuführen. Demnach hat der Auftragnehmer die Anlage nach dem Einbau und vor dem Schließen der Mauerschlitze, Wand- und Deckendurchbrüche einer Druckprüfung zu unterziehen. Vorausgehend ist eine Sichtkontrolle bezüglich korrekter und kompletter Verpressung der Verbindungsstellen durchzuführen. Der Auftragnehmer hat für die Druckprüfung eine Bescheinigung darüber anzufertigen und eine Ausfertigung dieser Bescheinigung dem Auftraggeber auszuhändigen. Warmwasserheizungen sind mit einem Druck zu prüfen, der das 1,3-fache des Gesamtdruckes an jeder Stelle der Anlage, aber mindestens 1 bar Überdruck beträgt. Nach Herstellen des

Prüfdrucks ist der Temperaturengleich zwischen Umgebungstemperatur und Füllwassertemperatur abzuwarten. Der Prüfdruck muss nach Ende der Wartezeit eventuell wieder hergestellt werden. Innerhalb der dann erforderlichen Prüfdauer von 60 Minuten darf der Prüfdruck nicht fallen. Es sind nur Druckmessgeräte mit einer Genauigkeit von 0,1 bar zum Ablesen zu verwenden. Unmittelbar nach der Kaltwasserprüfung ist durch Aufheizung, auf die höchste der Berechnung zu Grunde gelegten Heizwassertemperatur, die Dichtheit bei Höchsttemperatur zu prüfen.

Druckprobenprotokoll siehe Kapitel 11.4 oder im Download-Bereich unter [conel.de](http://conel.de)

## 7. REGENWASSER

### ALLGEMEINES

#### Kennzeichnung/Verwechslungsgefahr

Wasserführende Leitungen von Regenwassernutzungsanlagen sind als solche farblich zu kennzeichnen, um Verwechslungen mit der Trinkwasserversorgungsanlage und anderen Versorgungssystemen auszuschließen. Alle Entnahmestellen, die mit Regenwasser gespeist werden, sind mit den Worten „Kein Trinkwasser“ schriftlich oder bildlich zu kennzeichnen.



#### Qualität von gesammeltem Regenwasser

Zahlreiche, umfangreiche wissenschaftliche Untersuchungen haben ergeben, dass gesammeltes Regenwasser aus sorgfältig geplanten und gebauten Regenwasser-Anlagen folgenden Qualitätsansprüchen gerecht werden sollte:

- / Farblos, klar und ohne Geruchsbelästigung
- / Frei von Trüb- und Fettstoffen
- / Härtegrad kleiner 1 dH, d.h. sehr weich
- / Im physiologisch neutralen Bereich (pH-Wert 6,2–8,7)

Somit ist keine verstärkte Korrosion zu erwarten.

#### Anforderungen

Bei der Installation eines Regenwasser-Verteilernetzes und der Zapfstellen ist insbesondere die DIN 1988 „Trinkwasser-Leitungsanlagen“ zu beachten.

- / Dimensionierung des Durchmessers der Rohrleitungen gemäß DIN 1988
- / Rohrleitungen aus korrosionsbeständigem Material
- / Lange Lebensdauer der Rohrleitungen
- / Keine Verbindung zwischen Regenwasser- und Trinkwasser-Netz

Das Regenwasser-Verteilernetz ist strikt vom Trinkwasser-Netz zu trennen. Es ist verboten, eine direkte Verbindung zwischen den beiden Leitungsnetzen herzustellen. Das Regenwasser-Netz bedient nur solche Zapfstellen, an denen keine Trinkwasserqualität erforderlich ist.

#### Verteilernetz

Für das Trink- und Regenwasser-Netz im Haus sind grundsätzlich zwei unterschiedliche Installationsysteme zu verwenden, um auch bei späteren Reparatur-, Änderungs- und Erweiterungsarbeiten Verwechslungen bzw. Querverbindungen auszuschließen. Für Regenwasser-Leitungen eignet sich vorzugsweise Kunststoff (PE oder PP) oder Mehrschichtverbundrohr.

#### Informationsmaterial

- / Im DVGW-Merkblatt twin 5 sind allgemeine Informationen zu Regenwassernutzungsanlagen wiedergegeben, im ZVSHK-Merkblatt „Regenwassernutzungsanlagen“ konkrete Hinweise zu Planung, Bau, Betrieb und Wartung solcher Anlagen
- / DVGW-Arbeitsblatt W 555 „Regenwassernutzungsanlagen im häuslichen Bereich.“

## 8. DRUCKLUFT

### ALLGEMEINES

CONNECT Rohre sind in Druckluftanlagen mit Betriebsdrücken bis 12 bar sowie der Qualitätsklasse 1–3 (siehe Tabelle rechts) einsetzbar. Um die Klasse 1–3 zu erreichen, sind entsprechende Filter in der Anlage erforderlich.

#### Druckluftqualität in Abhängigkeit der Qualitätsklasse nach ISO 8573.1

Qualitätsklasse ISO 8573.1	max. Teilchengröße [µm]	max. Teilchendichte [mg/m <sup>3</sup> ]	max. Drucktaupunkt [°C]	max. Ölkonzentration [mg/m <sup>3</sup> ]
1	0,1	0,1	-70	0,01
2	1	1	-40	0,1
3	5	5,1	-20	1,0
4	40	10	+3	5
5	-	-	+10	25

### DRUCKLUFTINSTALLATION

#### Auslegungsgrößen Druckverlust $\Delta p$

Druckluftinstallationen, die einen Höchstdruck  $p_{max}$  von 8 bar oder mehr haben, sollten einen Gesamtdruckverlust durch das Rohrnetz bis zum Verbraucher von  $\Delta p = 0,1$  bar nicht überschreiten. CONEL empfiehlt für einzelne Rohrleitungstypen folgende Werte:

- / Hauptleitung  $\Delta p \leq 0,04$  bar
- / Verteilleitung  $\Delta p \leq 0,04$  bar
- / Anschlussleitung  $\Delta p \leq 0,03$  bar

Für Rohrleitungsnetze mit Höchstdrücken  $\leq 8$  bar gilt:  
Druckverlust Rohrleitungsnetz  
 $\Delta p \leq 1,5$  bar von  $p_{max}$ .

#### Druckluftleitungen

Eine Druckluftleitung wird in der Regel in drei Leitungstypen aufgeteilt:

- / Hauptleitung
- / Verteilleitung
- / Anschlussleitung

#### Die Hauptleitung

Die Hauptleitung verbindet die Verdichter mit den Verteilleitungen. In der Regel werden die Druckluftaufbereitung und der Druckluftbehälter an die Hauptleitung angebunden. Diese transportiert die gesamte Liefermenge des Kompressors. Der Druckabfall in der Hauptleitung sollte 0,04 bar nicht überschreiten.

#### Verteilleitung als Ringleitung

Verteilleitungen sollten nach Möglichkeit immer als Ringleitung ausgeführt sein. Die Wirtschaftlichkeit des Systems wird dadurch wesentlich erhöht. Eine Ringleitung bildet einen geschlossenen Verteilungsring. Dadurch ist es möglich, einzelne Abschnitte des Netzes abzusperrern, ohne dabei die Druckluftversorgung der anderen Bereiche zu unterbrechen. Gegenüber Stichverteilleitungen muss die Druckluft hierbei einen kürzeren Weg zurücklegen. Bei der Dimensionierung der Ringleitung kann daher mit der halben strömungstechnischen Rohrlänge und dem halben Volumenstrom gerechnet werden.

#### Die Verteilleitung als Stichleitung

Die Stichleitungen verbinden die Hauptleitung mit den Anschlussleitungen. Stichleitungen werden oft verwendet, um weiter abseits stehende Verbraucher zu versorgen. Oft werden Stichleitungen realisiert, um weniger Rohrmaterial zu verarbeiten. Meist wird dieser Vorteil aber wieder aufgebraucht, da sie größer dimensioniert werden müssen als bei einer Ringleitung. Der Druckverlust von Stichleitungen darf 0,3 mbar nicht überschreiten.

#### Anschlussleitungen

Anschlussleitungen verbinden die Verbraucher mit der Versorgungsleitung. In der Regel werden die Druckluftverbraucher mit unterschiedlichen Drücken betrieben. Daher wird meist am Ende einer Anschlussleitung ein Druckregler installiert. Anschlussleitungen werden an die Verteilleitung immer von oben angebunden und dann nach unten geführt, da sich sonst größere Mengen Kondenswasser oder Verdichteröl in der Anschlussleitung sammeln. CONEL empfiehlt für den industriellen Bereich, Anschlussleitungen immer in der Dimension 32 auszuführen. Diese Dimension hat gegenüber kleineren Abmessungen nur geringe Mehrkosten und gewährleistet in der Regel immer eine sichere Druckluftversorgung. Bei einer Anschlusslänge bis 10 Meter können Verbraucher mit einem Druckluftbedarf von bis zu 1.800 Liter pro Minute sicher angeschlossen werden. Der Druckabfall in einer Anschlussleitung sollte 0,3 mbar nicht überschreiten.

#### Sammelleitung

Sind mehrere Verdichter an einer Leitung angeschlossen, wird von einer Sammelleitung gesprochen. Bei diesen Leitungen sind folgende Punkte zu beachten:

- / Sammelleitung mit Gefälle:  
Die Sammelleitung muss mit ca. 1,5 bis 2 Prozent Gefälle in Strömungsrichtung verlegt werden. Die Anschlussleitung muss von oben an die Sammelleitung angeschlossen werden.
- / Bei längeren Steigleitungen zur Sammelleitung ist ein Wasserabscheider mit automatischer Entwässerung dem Kompressor nachzuschalten, um das zurücklaufende Kondensat aufzufangen.

## 9. FLÄCHENHEIZUNG

### ALLGEMEIN



Für die Planung einer Warmwasser-Fußbodenheizung sind ein paar wichtige spezifische Parameter notwendig, um eine normgerechte Heizflächenauslegung nach DIN EN 1264, Teil 3 zu gewährleisten. Die Leistungswerte können überschlägig anhand von Leistungstabellen oder mit einer Computerauslegung genauer ermittelt werden. Eine Berechnung der Norm-Heizlast von Gebäuden nach DIN EN 12831 ist die Voraussetzung zur Heizflächenauslegung. Entsprechend diesen Vorgaben, den technischen Regeln und den gültigen Normen wird die Wärmeverteilung dimensioniert und die Heizfläche ausgelegt.

#### Checkliste

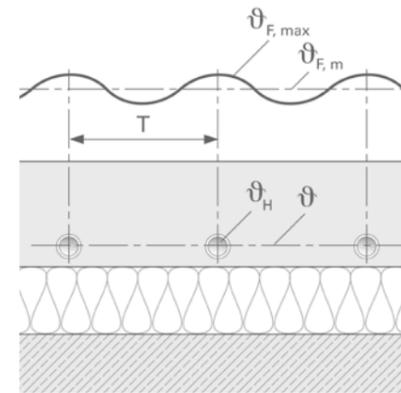
- / Art des Objekts (Wohnhaus, Büro, Werkstatt, usw.)
- / Lageplan vom Gebäude
- / Baupläne (Grundrisse, Schnitte)
- / Wand- und Deckenkonstruktionen
- / Soll-Raumtemperatur Vorgaben
- / Vorgesehene Bodenbeläge
- / Gewünschte Vorlauftemperatur
- / Verteiler-/Regelungstechnik

### Oberflächentemperatur

Die Oberflächentemperaturen des Fußbodens sind von verschiedenen Faktoren abhängig wie der Wärmeleistung, dem Verlegeabstand sowie dem Wärmeverlust des Raumes. Die Fußbodenheizung gewährleistet unter medizinischen und physiologischen Voraussetzungen eine optimale Wärmeverteilung und ein behagliches Raumklima zugleich.

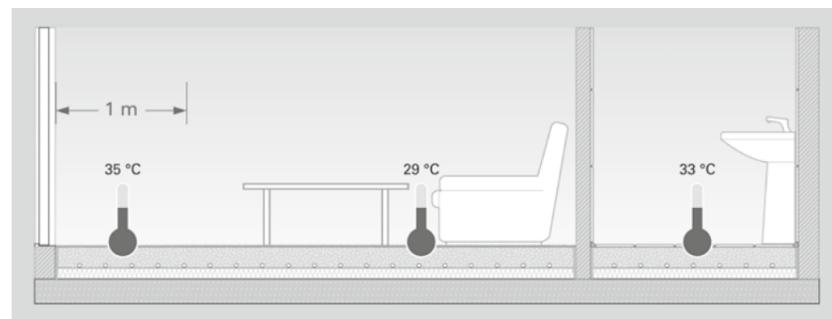
Die Differenz zwischen mittlerer Oberflächentemperatur des Fußbodens und der Innentemperatur bildet zusammen mit der Basiskennlinie die Grundlage zur Leistungsgröße der heizenden Fußbodenfläche. Die maximalen Oberflächentemperaturen werden bestimmt durch die in der DIN EN 1264 festgelegte „Grenzwärmestromdichte“, die als theoretische Auslegungsgrenze in den Auslegungstabellen und -diagrammen berücksichtigt ist.

Die Oberflächentemperatur bei beheizten Fußbodenkonstruktionen ist entscheidend für die Wärmeleistung einer Fußbodenheizung. Durch den Unterschied zwischen der Oberflächentemperatur und der umgebenden Raumlufttemperatur ist der Wärmestrom vom beheizten Fußboden zum Raum bestimmt. Die maximale zulässige Oberflächentemperatur des Fußbodens ist durch die DIN EN 1264 auf physiologisch verträgliche Werte festgelegt und zu begrenzen.



#### Max. Oberflächentemperaturen gem. DIN EN 1264:

- / 29 °C in der Aufenthaltszone
- / 35 °C in der Randzone
- / 33 °C in Bädern



Max. Oberflächentemperaturen in Räumen beheizter Fußbodenkonstruktionen

## 9. FLÄCHENHEIZUNG

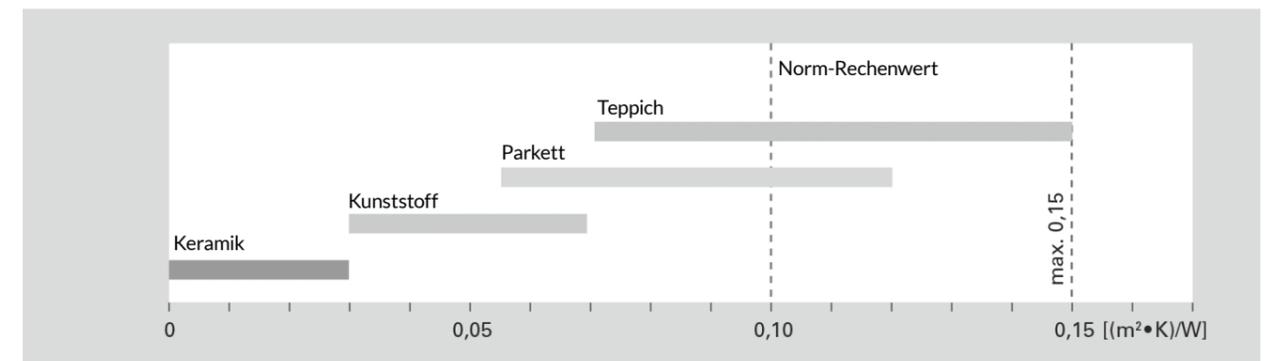
### BODENBELÄGE

Für Fußbodenheizungen eignen sich am besten Oberflächenbeläge mit einem Wärmedurchlasswiderstand  $\leq 0,15 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$ :

- / Textile und elastische Beläge
- / Parkett-, Laminat- oder Kork-Beläge
- / Natur- oder Kunststein, Fliesen oder Platten

Markenfabrikate sollten bevorzugt zur Anwendung kommen, mit der ausdrücklichen Herstellerbestätigung für die Eignung für Fußbodenheizung. Auch Beläge aus natürlichen Materialien wie Kork und Holz sind bei vollflächiger Verklebung für Fußbodenheizung geeignet. Bei den Holzarten Buche, Ahorn und Esche in Vollholz-Ausführung ist aufgrund ihrer starken Quell- und

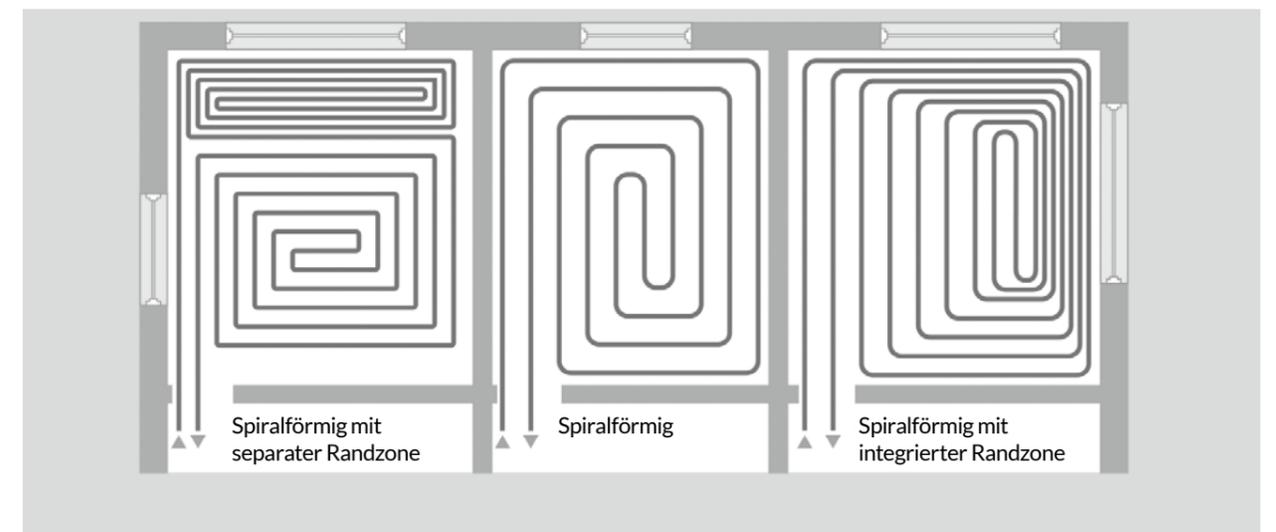
Schwindmaße der Hersteller zu fragen. Schwimmend verlegte Parkett- oder Laminat-Beläge mit einer Stärke von 10–22 mm sind wärmetechnisch bedenklich, da diese meist noch auf einer 2–5 mm dicken Etafoam-Schicht verlegt werden. In diesem Fall ist der Wärmedurchlasswiderstand weit über  $0,15 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$  und damit außerhalb der für Fußbodenheizungen geeigneten Werte. Bitte beachten Sie die vom Hersteller des Oberbelags vorgeschriebene max. Oberflächentemperatur, besonders bei Randzonenbereichen. Generell sollten Holzbeläge und Korkbeläge vollflächig verklebt aufgebracht werden. Die notwendigen Grundierstoffe, Spachtelmassen und Klebstoffe müssen bei einer Dauertemperatur von 50 °C beständig sein (DIN EN 1264-T4).



Übersicht der Wärmeleitwiderstände

### VERLEGEFORMEN

Die nachfolgende Abbildung zeigt die verschiedenen Verlegformen der Heizrohre mit oder ohne Randzone in den einzelnen Räumen. Randzone max. 1 m breit.



## 10.1 EINZELWIDERSTÄNDE

### EINZELWIDERSTÄNDE – ZETA-WERTE

Die Druckverlustbestimmung durch Einzelwiderstände kann über die Verlustbeiwerte  $\zeta$  der jeweiligen Einzelwiderstände ermittelt werden. Diese Äquivalenten werden dann zu den Rohrlängen der betreffenden Leitungsabschnitte hinzuaddiert.

#### Verlustbeiwerte von Einzelwiderständen von CONNECT MV2

Für die Ermittlung der äquivalenten Rohrleitungslängen wurde eine Strömungsgeschwindigkeit von 2 m/s zugrundegelegt.

Einzelwiderstand b)	Kurzzeichen nach DVGW	Grafisches Symbol a) vereinf. Darstellung	Dim	CONNECT 2021	CONNECT 2021+ BOGEN
T-Stück, Abzweig Stromtrennung	TA b)		16	7	
			20	4	
			26	2,9	
			32	2,4	
T-Stück, Durchgang Stromtrennung	TA b)		16	2,5	
			20	1,1	
			26	0,9	
			32	0,4	
T-Stück, Durchgang Stromtrennung	TG b)		16	7	
			20	4	
			26	2,9	
			32	2,4	
Winkel / Bogen 90°	W90		16	7,8	3,1
			20	4,5	1,2
			26	3	1,1
			32	2,5	1,0
Winkel 45°	W45		26	3,2	
			32	2,0	
Reduktion	RED		-		
			20	2,8	
			26	1,3	
Kupplung / Muffe	K		16	1,9	
			20	0,8	
			26	0,5	
			32	0,2	
Wandscheibe	WS		16	7,4	
			20	5,5	
Doppelwand-scheibe, Durchgang	WSD		16	6,4	
			20	3,2	
Doppelwand-scheibe, Abgang	WSA		16	8,0	
			20	4,5	

a) Das Formelzeichen  $v$  für Fließgeschwindigkeit gibt den Ort der maßgebenden Bezugsgeschwindigkeit im Form- und Verbindungsstück an.

b) Bei reduzierten T-Stücken wird der Widerstandswert des egal T-Stückes mit der kleinsten Dimension des reduzierten T-Stückes für den zu berechnenden Fließweg angesetzt.

Generell: Der Verlustbeiwert  $\zeta$  ist jeweils dem Volumenstrom (Teilstrom) zugeordnet, welcher im grafischen Symbol mit „V“ gekennzeichnet ist. Die angegebenen Verlustbeiwerte beziehen sich auf CONNECT MV2 Formteile welche mit F-Kontur verpresst wurden.

## 10.2 BERECHNUNGSGRUNDLAGEN TRINKWASSER

### BERECHNUNGSGRUNDLAGEN TRINKWASSER

Die Berechnung der Trinkwasserinstallation erfolgt nach den Berechnungsgrundlagen der DIN 1988-300 „Technische Regeln für Trinkwasserinstallation – Ermittlung der Rohrdurchmesser.“

Das Ziel der Berechnung ist eine einwandfreie Funktion der Trinkwasserversorgung mit wirtschaftlichem Leitungsdurchmesser. Durch den geringeren Wasserinhalt der Leitungen, die

kurzen Verweilzeiten und den damit verbundenen, schnellen Wasseraustausch verbessern sich die hygienischen Bedingungen der Trinkwasserinstallation.

Die Zirkulationssysteme werden nach dem DVGW Arbeitsblatt W553 – „Bemessung von Zirkulationssystemen in zentralen Trinkwassererwärmungsanlagen“ berechnet.

### DIMENSIONIERUNG

Die Dimensionierung und Planung der CONNECT Mehrschichtverbundrohre erfolgt auf der Grundlage der DIN 1988-300 „Technische Regeln für Trinkwasserleitungen (TRWI), Ermittlung der

Rohrdurchmesser.“

Als Rauheiten für handelsübliche Rohre können folgende Werte angenommen werden:

$k = 0,0015 \text{ mm}$	für Kupferrohre und Rohre aus nichtrostendem Stahl
$k = 0,007 \text{ mm}$	für Kunststoffrohre und Verbundrohre
$k = 0,015 \text{ mm}$	für verzinkte Gewinderohre

### CONNECT Dimensionen im Vergleich

CONNECT Rohre können in ihrer Rohrdimension den Rohrwerkstoffen Kupfer/Edelstahl und verzinktem Stahl wie folgt zugeordnet werden:

CONNECT Rohr	Edelstahl-/Kupferrohr	verzinktes Stahlrohr	Nennweite
16×2	15×1	R 3/8 (17,2×2,35)	DN 10 / DN 12
20×2	18×1	R 1/2 (21,3×2,65)	DN 15
26×3	22×1	R 3/4 (26,9×2,65)	DN 20
32×3	28×1,5	R 1 (33,7×3,25)	DN 25

Zur Dimensionierung von ganzen Anlagen ist eine hydraulische Berechnung erforderlich.

### Maximale rechnerische Fließgeschwindigkeit beim zugeordneten Spitzendurchfluss

Leitungsabschnitt	Maximale rechnerische Fließgeschwindigkeit bei Fließdauer m/s	
	< 15 min	≥ 15 min
Anschlussleitungen	2	2
Verbrauchsleitungen: Teilstrecken mit druckverlustarmen Einzelwiderständen ( $\zeta < 2,5$ ) <sup>a)</sup>	5	2
Teilstrecken mit höheren Verlustbeiwerten für die Einzelwiderstände ( $\zeta \geq 2,5$ ) <sup>b)</sup>	2,5	2
Zirkulationsleitungen <sup>c)</sup>	0,2 bis 0,5	

a) z. B. Kolbenschieber, Kugelhahn, Schrägsitzventile, Formstücke

b) z. B. Geradsitzventil, Formstücke

c) Angabe der empfohlenen Fließgeschwindigkeit nach DVGW W 553.

## 10.2 BERECHNUNGSGRUNDLAGEN TRINKWASSER

### BERECHNUNGSDURCHFLUSS UND FLIESSDRUCK

Grundsätzlich sind für die Bemessung der Rohrdurchmesser die Angaben der Hersteller über die Berechnungsdurchflüsse und die Mindestfließdrücke (die für die Ermittlung der verfügbaren Druckgefälle für die Rohrreibung  $R_V$  benötigt werden) der Entnahmearmaturen zu berücksichtigen. Die in der Tabelle angegebenen Referenzwerte dürfen nur unter den dort genannten Voraussetzungen (siehe Wichtige Hinweise) verwendet werden.

Wird unmittelbar vor der Entnahmearmatur ein Einzeltrinkwassererwärmer installiert, ist dessen Druckverlust als Apparatdruckverlust zu erfassen. Bei Speichern (Einzeltrinkwassererwärmer) darf er vernachlässigt werden, bei Durchfluss-Trinkwassererwärmern (Einzeltrinkwassererwärmer) sind die Druckverluste nach den Angaben des Herstellers zu berücksichtigen.

### MINDESTFLIESSDRUCK UND BERECHNUNGSDURCHFÜSSE NACH DIN 1988-300

Mindestfließdruck min FL bar	Art der Trinkwasser-Entnahmestelle		Berechnungsdurchfluß bei der Entnahme von nur kaltem oder erwärmtem Trinkwasser Mischwasser*		
			$\dot{V}_R$ kalt [l/s]	$\dot{V}_R$ warm [l/s]	$\dot{V}_R$ [l/s]
0,5	Auslaufventile ohne Strahlregler <sup>a)</sup>	DN 15	-	-	0,30
0,5	Auslaufventile ohne Strahlregler <sup>a)</sup>	DN 20	-	-	0,50
0,5	Auslaufventile ohne Strahlregler <sup>a)</sup>	DN 25	-	-	1,00
1,0	Auslaufventile mit Strahlregler	DN 10	-	-	0,15
1,0	Auslaufventile mit Strahlregler	DN 15	-	-	0,15
0,5	Spülkastenfüllventil (DIN EN 14124)	DN 15	-	-	0,13
1,2	Druckspüler nach DIN 3265 Teil 1	DN 20	-	-	1,00
1,0	Druckspüler für Urinal - elektronisch	DN 15	-	-	0,30
1,0	Druckspüler für Urinal - manuell	DN 15	-	-	0,30
0,5	Haushaltsgeschirrspülmaschine (DIN EN 50242)	DN 15	-	-	0,07
0,5	Haushaltswaschmaschine (DIN EN 60456)	DN 15	-	-	0,15
1,0	Mischbatterie für Brausewannen <sup>b),c)</sup>	DN 15	0,15	0,15	-
1,0	Mischbatterie für Badewannen <sup>b),c)</sup>	DN 15	0,15	0,15	-
1,0	Mischbatterie für Küchenspülen <sup>b),c)</sup>	DN 15	0,07	0,07	-
1,0	Mischbatterie für Waschtische <sup>b),c)</sup>	DN 15	0,07	0,07	-
1,0	Mischbatterie für Sitzwaschbecken <sup>b),c)</sup>	DN 15	0,07	0,07	-
1,0	Mischbatterie	DN 20	0,30	0,30	-

#### WICHTIGE HINWEISE

Die Hersteller müssen den Mindestfließdruck und die Berechnungsdurchflüsse auf der Kalt- und auf der Warmwasserseite (bei Mischarmaturen) angeben. Grundsätzlich sind für die Bemessung der Rohrdurchmesser die Angaben der Hersteller zu berücksichtigen, die zum Teil erheblich von den in der Tabelle angegebenen Werten abweichen können. Dabei ist wie folgt vorzugehen:

Liegen die Herstellerangaben für den Mindestfließdruck und den Berechnungsdurchfluss unter den in der Tabelle angegebenen Werten, gibt es zwei Optionen:

- / Ist die Trinkwasserinstallation aus hygienischen und wirtschaftlichen Gründen für die geringeren Werte bemessen, muss dieses Vorgehen mit dem Bauherrn vereinbart und die Auslegungsvoraussetzungen für die Entnahmestellen (Mindestfließdruck, Berechnungsdurchfluss) in die Bemessung aufgenommen werden.
- / Wird die Trinkwasserinstallation nicht für die geringeren Werte bemessen, sind die Tabellenwerte zu berücksichtigen.

Liegen die Herstellerangaben über den in der Tabelle genannten Werten:

- / Muss die Trinkwasserinstallation mit den Herstellerwerten bemessen werden.

a) Ohne angeschlossene Apparate (z. B. Rasensprenger).

b) Der angegebene Berechnungsdurchfluss ist für den kalt- und den warmwasserseitigen Anschluss in Rechnung zu stellen.

c) Eckventile für z. B. Waschtischarmaturen und S-Anschlüsse für z. B. Dusch- und Badewannenarmaturen sind als Einzelwiderstände oder im Mindestfließdruck der Entnahmearmatur zu berücksichtigen.

In der Tabelle nicht erfasste Entnahmestellen und Apparate gleicher Art mit größeren Armaturendurchflüssen oder Mindestfließdrücken als angegeben sind nach Angaben der Hersteller bei der Ermittlung der Rohrdurchmesser zu berücksichtigen.

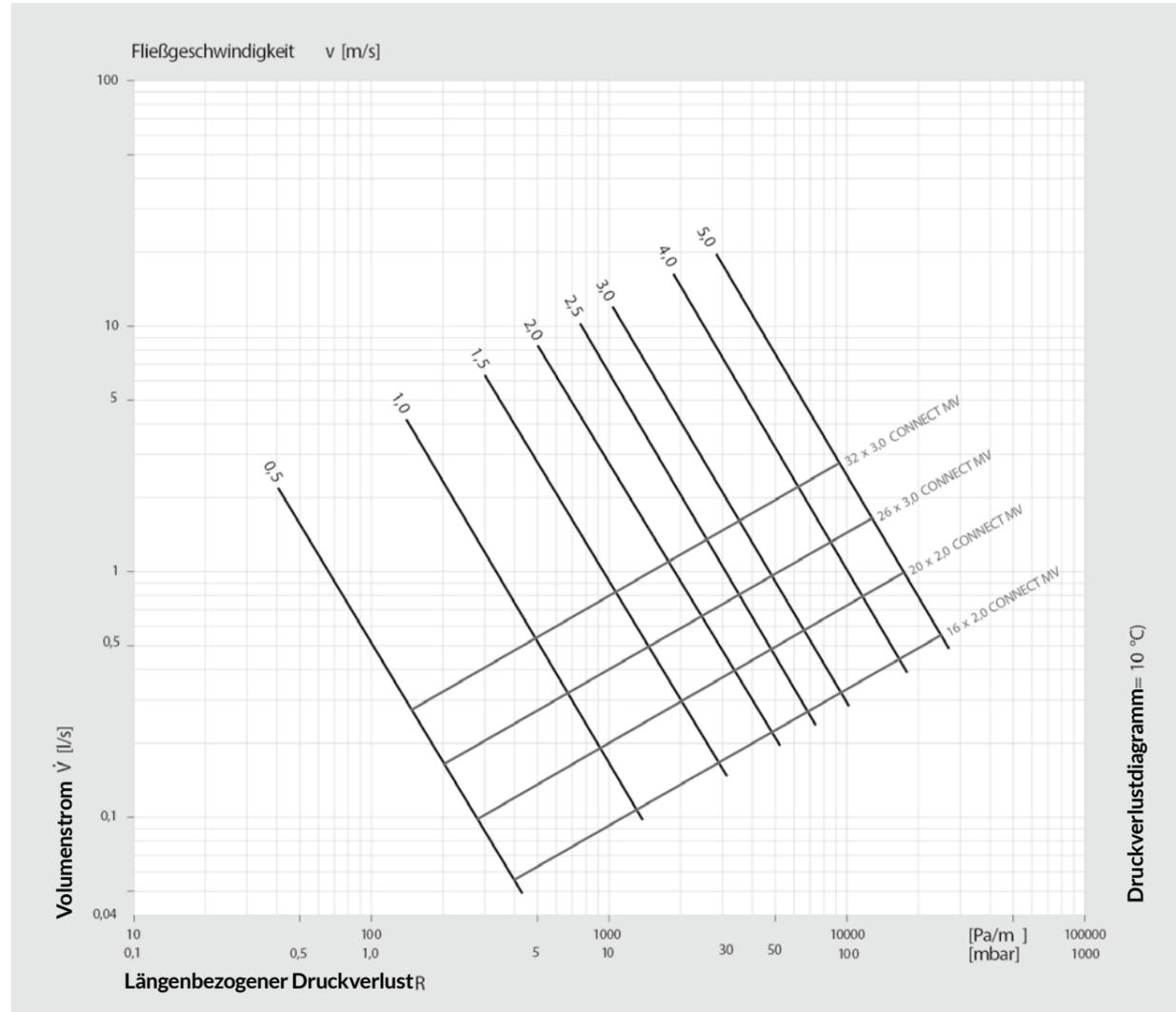
## 10.2 BERECHNUNGSGRUNDLAGEN TRINKWASSER

### DRUCKVERLUST-TABELLE TRINKWASSER

Druckverlust-Tabelle für CONNECT Röhre bei einer Medientemperatur von 10 °C								
Rohrdimension	16 × 2,0		20 × 2,0		26 × 3,0		32 × 3,0	
Fließgeschwindigkeit	Volumenstrom	Druckverlust	Volumenstrom	Druckverlust	Volumenstrom	Druckverlust	Volumenstrom	Druckverlust
v	$\dot{V}$	R	$\dot{V}$	R	$\dot{V}$	R	$\dot{V}$	R
[m/s]	[l/s]	[mbar/m]	[l/s]	[mbar/m]	[l/s]	[mbar/m]	[l/s]	[mbar/m]
0,5	0,06	4,13	0,10	2,83	0,16	2,12	0,27	1,47
0,5	0,06	4,13	0,10	2,83	0,16	2,12	0,27	1,47
0,6	0,07	5,62	0,12	3,88	0,19	2,89	0,32	2,05
0,7	0,08	7,31	0,14	5,07	0,22	3,78	0,37	2,69
0,8	0,09	9,17	0,16	6,42	0,25	4,78	0,42	3,42
0,9	0,10	11,30	0,18	7,79	0,28	5,91	0,48	4,16
1,0	0,11	13,54	0,20	9,34	0,31	7,12	0,53	5,00
1,2	0,14	18,66	0,24	13,05	0,38	9,75	0,64	6,95
1,4	0,16	24,58	0,28	17,09	0,44	12,79	0,74	9,12
1,6	0,18	31,25	0,32	21,60	0,50	16,19	0,85	11,71
1,8	0,20	38,87	0,36	26,42	0,57	19,92	0,96	14,45
2,0	0,23	46,49	0,40	32,12	0,63	24,00	1,06	17,46
2,5	0,28	67,69	0,50	47,45	0,79	35,93	1,33	26,08
3,0	0,34	93,73	0,60	66,08	0,94	49,27	1,59	36,51
3,5	0,40	127,58	0,70	88,03	1,10	66,44	1,86	48,99
4,0	0,45	159,30	0,80	110,98	1,26	83,98	2,12	62,14
4,5	0,51	200,77	0,90	137,93	1,41	105,28	2,39	77,09
5,0	0,57	239,54	1,01	167,94	1,57	127,47	2,65	93,25

## 10.2 BERECHNUNGSGRUNDLAGEN TRINKWASSER

### DRUCKVERLUST-DIAGRAMM TRINKWASSER



#### Temperatur-Korrekturfaktor

Fließgeschwindigkeit	Korrekturfaktor $\varphi$ in Abhängigkeit der Temperatur								
v [m/s]	10 °C	20 °C	30 °C	40 °C	50 °C	60 °C	70 °C	80 °C	90 °C
0,5	1,0	0,93	0,88	0,83	0,79	0,76	0,73	0,71	0,68
1,0	1,0	0,94	0,89	0,84	0,81	0,78	0,76	0,73	0,71
2,0	1,0	0,94	0,90	0,86	0,84	0,81	0,81	0,77	0,75
3,0	1,0	0,95	0,91	0,88	0,86	0,83	0,81	0,80	0,78
4,0	1,0	0,95	0,92	0,89	0,87	0,85	0,83	0,82	0,80
5,0	1,0	0,96	0,93	0,90	0,88	0,86	0,84	0,83	0,82
6,0	1,0	0,96	0,93	0,91	0,88	0,87	0,86	0,84	0,83

## 10.3 BERECHNUNGSGRUNDLAGEN HEIZUNG

### LEISTUNGSWERTE

Wir empfehlen bei der Auslegung des Rohrnetzes folgende Geschwindigkeitsrichtwerte nicht zu überschreiten:

- Heizkörperanbindungsleitung  $\leq 0,3$  m/s
- Heizungsverteilungsleitungen  $\leq 0,5$  m/s
- Heizungssteig- und Kellerleitungen  $\leq 1,0$  m/s.

mäßig abnimmt. Dabei sind die Richtwerte für die Strömungsgeschwindigkeit einzuhalten.

In den folgenden Tabellen ist unter Berücksichtigung der maximalen Fließgeschwindigkeit, in Abhängigkeit der Rohrleitungsart, der Spreizung  $\Delta T$  und der Rohrgröße  $d_a \times s$ , die maximale übertragbare Wärmeleistung  $Q_N$  eingetragen.

Das Rohrnetz ist so zu planen, dass die Strömungsgeschwindigkeit vom Heizkessel bis zum entferntesten Heizkörper gleich-

Heizkörperanbindungsleitung	$\leq 0,3$ m/s			
Rohr $d_a \times s$ [mm]	16 x 2	20 x 2	26 x 3	32 x 3
Massenstrom m [kg/h]	120	214	335	559
Wärmeleistung $Q_N$ (W) bei $\Delta T = 5$ K	700	1250	1950	3250
Wärmeleistung $Q_N$ (W) bei $\Delta T = 10$ K	1400	2500	3900	6500
Wärmeleistung $Q_N$ (W) bei $\Delta T = 15$ K	2100	3750	5850	9750
Wärmeleistung $Q_N$ (W) bei $\Delta T = 20$ K	2800	5000	7800	13000

Heizungsverteilungsleitungen	$\leq 0,5$ m/s			
Rohr $d_a \times s$ [mm]	16 x 2	20 x 2	26 x 3	32 x 3
Massenstrom m [kg/h]	206	361	559	946
Wärmeleistung $Q_N$ (W) bei $\Delta T = 5$ K	1200	2100	3250	5500
Wärmeleistung $Q_N$ (W) bei $\Delta T = 10$ K	2400	4200	6500	11000
Wärmeleistung $Q_N$ (W) bei $\Delta T = 15$ K	3600	6300	9750	16500
Wärmeleistung $Q_N$ (W) bei $\Delta T = 20$ K	4800	8400	13000	22000

Heizungssteig- und Kellerleitungen	$\leq 1,0$ m/s			
Rohr $d_a \times s$ [mm]	16 x 2	20 x 2	26 x 3	32 x 3
Massenstrom m [kg/h]	404	710	1118	1892
Wärmeleistung $Q_N$ (W) bei $\Delta T = 5$ K	2350	4150	6500	11000
Wärmeleistung $Q_N$ (W) bei $\Delta T = 10$ K	4700	8300	13000	22000
Wärmeleistung $Q_N$ (W) bei $\Delta T = 15$ K	7150	12450	19500	33000
Wärmeleistung $Q_N$ (W) bei $\Delta T = 20$ K	9400	16500	26000	44000

### BERECHNUNGSFORMELN

$$\dot{m}_H = \frac{\dot{Q}_{HK}}{(\vartheta_V - \vartheta_R) \cdot C} \quad (C = 1,163 \text{ Wh}/(\text{kg} \cdot \text{K})) \quad [\text{kg/h}]$$

**Gesamtdruckverlust im Heizkreis**

$$\Delta p_g = R \cdot l + Z + \Delta p_v \quad [\text{Pa}]$$

**Temperaturspreizung zwischen Vorlauf und Rücklauf**

$$\Delta \vartheta = \vartheta_V - \vartheta_R \quad [\text{K}]$$

**Summe der Einzelwiderstände**

$$Z = \sum \zeta \cdot (v^2 \cdot \rho) / 2$$

$$Z = \sum \zeta \cdot v^2 \cdot 5 \quad [\text{Pa}]$$

[mbar]

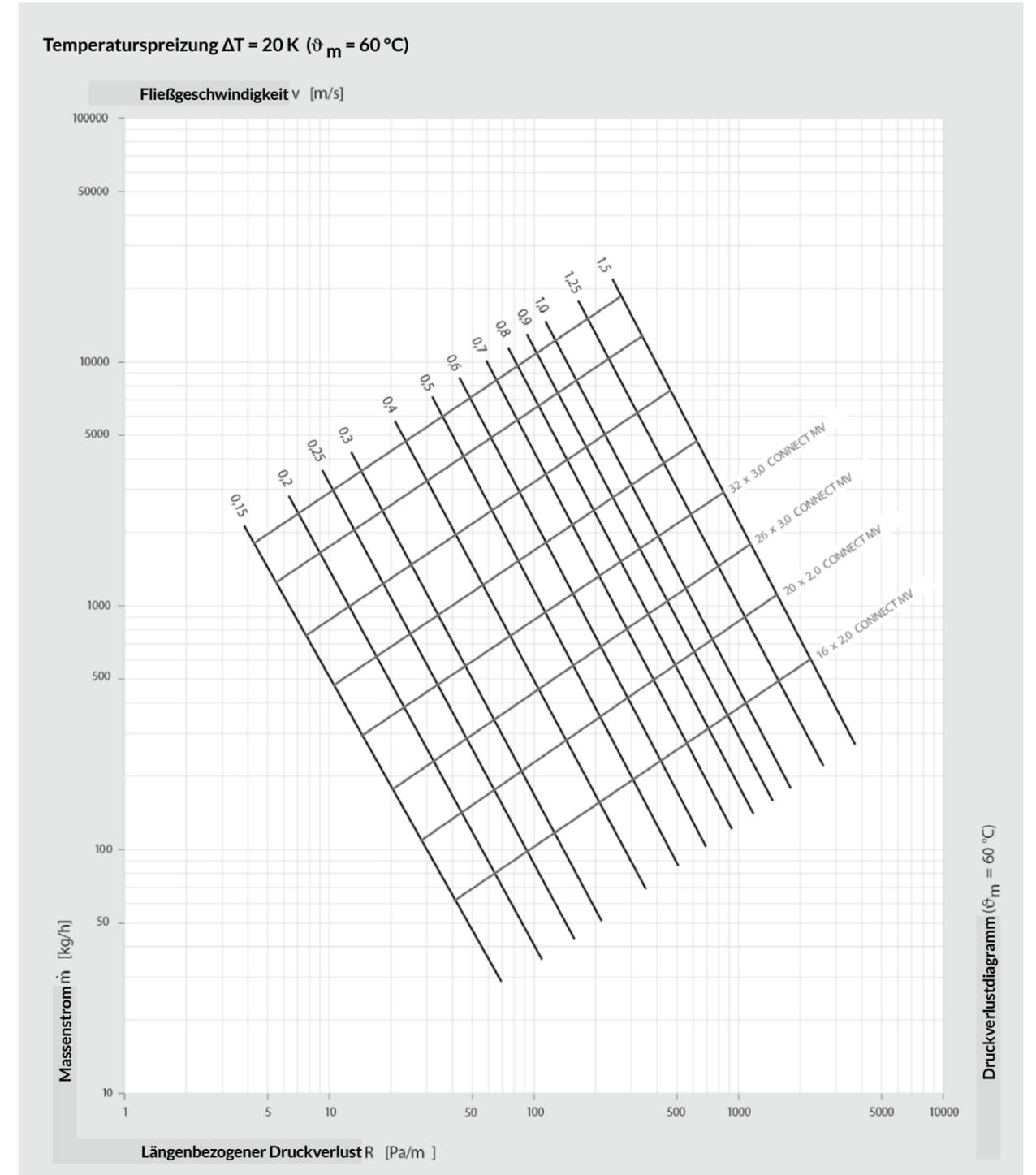
### 10.3 BERECHNUNGSGRUNDLAGEN HEIZUNG

DRUCKVERLUST-TABELLE FÜR CONNECT ROHRE BEI VERSCHIEDENEN TEMPERATURSPREIZUNGEN (TM = 60 °C)

Anschlussleistung (W)				Massestrom			16 x 2,0		20 x 2,0		26 x 3,0		32 x 3,0	
Spreizung				m	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R
20 K	15 K	10 K	5 K	[kg/h]	[m/s]	[mbar/m]	[m/s]	[mbar/m]	[m/s]	[mbar/m]	[m/s]	[mbar/m]	[m/s]	[mbar/m]
1000	750	500	250	43	0,11	0,24	-	-	-	-	-	-	-	-
1200	900	600	300	51,6	0,13	0,33	-	-	-	-	-	-	-	-
1400	1050	700	350	60,2	0,15	0,42	-	-	-	-	-	-	-	-
1600	1200	800	400	68,8	0,17	0,52	-	-	-	-	-	-	-	-
1800	1350	900	450	77,4	0,19	0,63	0,11	0,17	-	-	-	-	-	-
2000	1500	1000	500	86	0,21	0,74	0,12	0,2	-	-	-	-	-	-
2400	1800	1200	600	103,2	0,26	1,02	0,14	0,27	-	-	-	-	-	-
2800	2100	1400	700	120,4	0,3	1,32	0,17	0,34	0,11	0,12	-	-	-	-
3200	2400	1600	800	137,6	0,34	1,64	0,19	0,42	0,12	0,15	-	-	-	-
3600	2700	1800	900	154,8	0,38	2,06	0,22	0,52	0,14	0,18	-	-	-	-
4000	3000	2000	1000	172	0,43	2,39	0,24	0,62	0,15	0,21	-	-	-	-
4400	3300	2200	1100	189,2	0,47	2,85	0,26	0,72	0,17	0,25	0,1	0,07	-	-
4800	3600	2400	1200	206,4	0,51	3,36	0,29	0,84	0,18	0,29	0,11	0,08	-	-
5200	3900	2600	1300	223,6	0,56	3,88	0,31	0,97	0,2	0,33	0,12	0,1	-	-
5600	4200	2800	1400	240,8	0,6	4,47	0,34	1,1	0,22	0,38	0,13	0,11	-	-
6000	4500	3000	1500	258	0,64	5,1	0,36	1,25	0,23	0,43	0,14	0,12	-	-
6400	4800	3200	1600	275,2	0,68	5,74	0,38	1,4	0,25	0,48	0,15	0,14	-	-
6800	5100	3400	1700	292,4	0,73	6,31	0,41	1,56	0,26	0,53	0,15	0,15	-	-
7200	5400	3600	1800	309,6	0,77	6,93	0,43	1,74	0,28	0,58	0,16	0,17	-	-
7600	5700	3800	1900	326,8	0,81	7,63	0,46	1,92	0,29	0,64	0,17	0,18	-	-
8000	6000	4000	2000	344	0,86	8,4	0,48	2,11	0,31	0,7	0,18	0,2	-	-
8400	6300	4200	2100	361,2	0,9	9,19	0,51	2,24	0,32	0,77	0,19	0,22	-	-
8800	6600	4400	2200	378,4	0,94	10,02	0,53	2,45	0,34	0,84	0,2	0,24	-	-
9200	6900	4600	2300	395,6	0,98	10,83	0,55	2,65	0,35	0,91	0,21	0,28	-	-
9600	7200	4800	2400	412,8	1,03	11,66	0,58	2,87	0,37	0,98	0,22	0,28	-	-
10000	7500	5000	2500	430	-	-	0,6	3,07	0,38	1,06	0,23	0,3	-	-
10500	7875	5250	2625	451,5	-	-	0,63	3,32	0,4	1,14	0,24	0,33	-	-
11000	8250	5500	2750	473	-	-	0,66	3,61	0,42	1,24	0,25	0,36	-	-
11500	8625	5750	2875	494,5	-	-	0,69	3,91	0,44	1,35	0,26	0,39	-	-
12000	9000	6000	3000	516	-	-	0,72	4,23	0,46	1,45	0,27	0,42	-	-
12500	9375	6250	3125	537,5	-	-	0,75	4,53	0,48	1,55	0,28	0,45	-	-
13000	9750	6500	3250	559	-	-	0,78	4,87	0,5	1,66	0,3	0,48	-	-
14000	10500	7000	3500	602	-	-	0,84	5,49	0,54	1,89	0,32	0,54	-	-
15000	11250	7500	3750	645	-	-	0,9	6,25	0,58	2,15	0,34	0,61	-	-
16000	12000	8000	4000	688	-	-	0,96	7	0,62	2,42	0,36	0,68	-	-
17000	12750	8500	4250	731	-	-	1,02	7,84	0,65	2,65	0,39	0,75	-	-
18000	13500	9000	4500	774	-	-	-	-	0,69	2,95	0,41	0,84	-	-
19000	14250	9500	4750	817	-	-	-	-	0,73	3,26	0,43	0,92	-	-
20000	15000	10000	5000	860	-	-	-	-	0,77	3,58	0,46	1,02	-	-
22000	16500	11000	5500	946	-	-	-	-	0,85	4,27	0,5	1,21	-	-
24000	18000	12000	6000	1032	-	-	-	-	0,92	4,97	0,56	1,41	-	-
26000	19500	13000	6500	1118	-	-	-	-	1	5,71	0,59	1,62	-	-
28000	21000	14000	7000	1204	-	-	-	-	-	-	0,64	1,86	-	-
30000	22500	15000	7500	1290	-	-	-	-	-	-	0,68	2,12	-	-
32000	24000	16000	8000	1376	-	-	-	-	-	-	0,73	2,39	-	-
34000	25500	17000	8500	1462	-	-	-	-	-	-	0,77	2,65	-	-
36000	27000	18000	9000	1548	-	-	-	-	-	-	0,82	2,92	-	-
38000	28500	19000	9500	1634	-	-	-	-	-	-	0,87	3,21	-	-
40000	30000	20000	10000	1720	-	-	-	-	-	-	0,91	3,53	-	-
42000	31500	21000	10500	1806	-	-	-	-	-	-	0,96	3,86	-	-
44000	33000	22000	11000	1892	-	-	-	-	-	-	1	4,18	-	-

### 10.3 BERECHNUNGSGRUNDLAGEN HEIZUNG

DRUCKVERLUST-DIAGRAMM HEIZUNG



## 10.4 BERECHNUNGSGRUNDLAGEN FLÄCHENHEIZUNG

### AUSLEGUNG



Die Berechnung der Flächenheizung erfolgt auf der Grundlage der Basiskennlinie der DIN EN 1264 Teil 2 und der Norm-Wärmebedarfsberechnung nach DIN EN 12831. Für die Auslegung sind die gesetzlichen Dämmvorschriften gem. Energieeinsparverordnung und EN 1264 zu beachten. Bei angrenzenden Decken gegen Außenluft bis -15 °C beträgt der Mindestwärmeschutz  $R_{\lambda,B} = 2,00 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$ . Bei Kellerdecken, Decken gegen unbeheizte oder in Abständen beheizte Räume sowie Decken gegen Erdreich beträgt der Mindestwärmeschutz der Dämmung  $R_{\lambda,B} = 1,25 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$ . Bei Wohnungstrenndecken gegen beheizte Räume beträgt der Mindestwärmedurchlasswiderstand der Wärmedämmung nach unten  $R_{\lambda,B} = 0,75 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$ .

Die Fußbodenheizung wird bei Wohngebäuden für den ungünstigsten, jedoch noch zulässigen Oberboden von  $R_{\lambda,B} = 0,10 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$  ausgelegt. Wir haben keinen Einfluss auf den Bodenbelag der Räume und deren spätere Nutzung. Würde später ein Teppichboden oder Parkett zur Ausführung kommen, so ist eine ausreichende Beheizung nur durch eine Erhöhung der Heizwassertemperatur möglich. Der Wirkungsgrad bei Niedertemperatur-Erzeugern reduziert sich, daher ist die Auslegung mit einem Wärmeleitwiderstand von  $R_{\lambda,B} = 0,15 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$  zu prüfen und gegebenenfalls durchzuführen.

### HINWEIS

Empfohlene Verlegeabstände:  
Bad oder WC mit Dusche und 24 °C – VA 100; Küche, Kinder, Wohnen etc. und 20 °C – VA 150/200

Verlegeabstände größer als VA 250 sollten vermieden und nur im Ausnahmefall gewählt werden, um spürbaren Kaltzonen an der Oberfläche entgegen zu wirken. Im Küchenbereich sollte auch unter den Küchenelementen ein VA 150/200 verlegt werden.

Der Heizkreisverteiler sollte möglichst zentral innerhalb der Etage/des Bereichs liegen, um auch die Anbindeleitungen kurz zu halten. Bei hoher Rohrdichte vor dem Verteiler ist ein PE-Vlies als Abdeckung zur Oberflächentemperatur-Überschreitung einzubauen.

### Hinweis zur Schnellauslegung

- / Wärmebedarf des ungünstigsten Raumes auswählen
- / Rohrdimension 16 x 2 auswählen
- /  $p_{max} = 250 \text{ mbar}$  als max. Druckverlust je Heizkreis inkl. der Anbindeleitungen (10 m)
- / max. Heizkreislänge = 120 m inkl. der Anbindeleitungen (2 x 5 m)
- / 45 mm Estrichrohrüberdeckung – Standard
- /  $0,75 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$  ist die Mindestanforderung der Dämmung bei gleichartiger Beheizung
- /  $R = 0,10 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$  für Teppich 6 mm
- / 45 °C als Auslegungstemperatur wählen

### Rohrbedarf in m/m<sup>2</sup>

Raster	[mm]	50	100	150	200	250	300
Rohrbedarf	[m/m <sup>2</sup> ]	20	10	6,7	5	4	3,4

## 10.4 BERECHNUNGSGRUNDLAGEN FLÄCHENHEIZUNG

### LEISTUNGSTABELLE MIT ROHR 16 X 2 MM – ZEMENTESTRICH: 45 MM ÜBERDECKUNG – WÄRMELEITFÄHIGKEIT 1,2 W/(M·K)

$R_{\lambda,B} = 0,00 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$		Keramikböden – Fliesen, Naturstein									
Heizmitteltemperatur	Raumtemperatur	Wärmestromdichte q und maximale Oberflächentemperatur $v_F$ max. des Bodenbelages bei									
		T = 300 mm		T = 250 mm		T = 200 mm		T = 150 mm		T = 100 mm	
[°C]	[°C]	q [W/m <sup>2</sup> ]	$v_F$ [°C]	q [W/m <sup>2</sup> ]	$v_F$ [°C]	q [W/m <sup>2</sup> ]	$v_F$ [°C]	q [W/m <sup>2</sup> ]	$v_F$ [°C]	q [W/m <sup>2</sup> ]	$v_F$ [°C]
30	15	54	20	62	21	72	22	83	23	96	24
	20	36	24	42	24	48	25	55	25	64	26
	24	22	26	25	27	29	27	33	27	39	28
35	15	72	22	83	23	96	24	111	25	129	26
	20	54	25	62	26	72	27	83	28	96	29
	24	40	28	46	28	53	29	61	30	71	31
40	15	91	23	104	24	120	26	139	27	161	29
	20	72	27	83	28	96	29	111	30	129	31
	24	58	29	67	30	77	31	89	32	103	33
45	15	109	25	125	26	144	28	166	29	193	31
	20	91	28	104	29	120	31	139	32	161	34
	24	76	31	87	32	101	33	116	34	135	36
50	15	127	26	146	28	168	29	194	31	225	34
	20	109	30	125	31	144	33	166	34	193	36
	24	94	33	108	34	125	35	144	37	167	38
55	15	145	28	166	29	192	31	222	34	257	36
	20	127	31	146	33	168	34	194	36	225	39
	24	112	34	129	35	149	37	172	39	199	41

$R_{\lambda,B} = 0,10 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$		Teppich 6 mm bzw. Parkett 10 mm									
Heizmitteltemperatur	Raumtemperatur	Wärmestromdichte q und maximale Oberflächentemperatur $v_F$ max. des Bodenbelages bei									
		T = 300 mm		T = 250 mm		T = 200 mm		T = 150 mm		T = 100 mm	
[°C]	[°C]	q [W/m <sup>2</sup> ]	$v_F$ [°C]	q [W/m <sup>2</sup> ]	$v_F$ [°C]	q [W/m <sup>2</sup> ]	$v_F$ [°C]	q [W/m <sup>2</sup> ]	$v_F$ [°C]	q [W/m <sup>2</sup> ]	$v_F$ [°C]
30	15	37	19	41	19	46	19	51	20	56	20
	20	25	23	28	23	30	23	34	23	37	24
	24	15	26	17	26	18	26	20	26	22	26
35	15	50	20	55	20	61	21	67	21	75	22
	20	37	24	41	24	46	24	51	25	56	25
	24	27	27	30	27	33	27	37	28	41	28
40	15	62	21	69	21	76	22	84	23	94	23
	20	50	25	55	25	61	26	67	26	75	27
	24	40	28	44	28	49	29	54	29	60	30
45	15	74	22	83	23	91	23	101	24	112	25
	20	62	26	69	26	76	27	84	28	94	28
	24	52	29	58	29	64	30	71	31	79	31
50	15	87	23	96	24	106	25	118	25	131	26
	20	74	27	83	28	91	28	101	29	112	30
	24	64	30	72	31	79	31	88	32	97	33
55	15	99	24	110	25	122	26	135	27	150	28
	20	87	28	96	29	106	30	118	30	131	31
	24	77	31	85	32	94	33	104	33	116	34

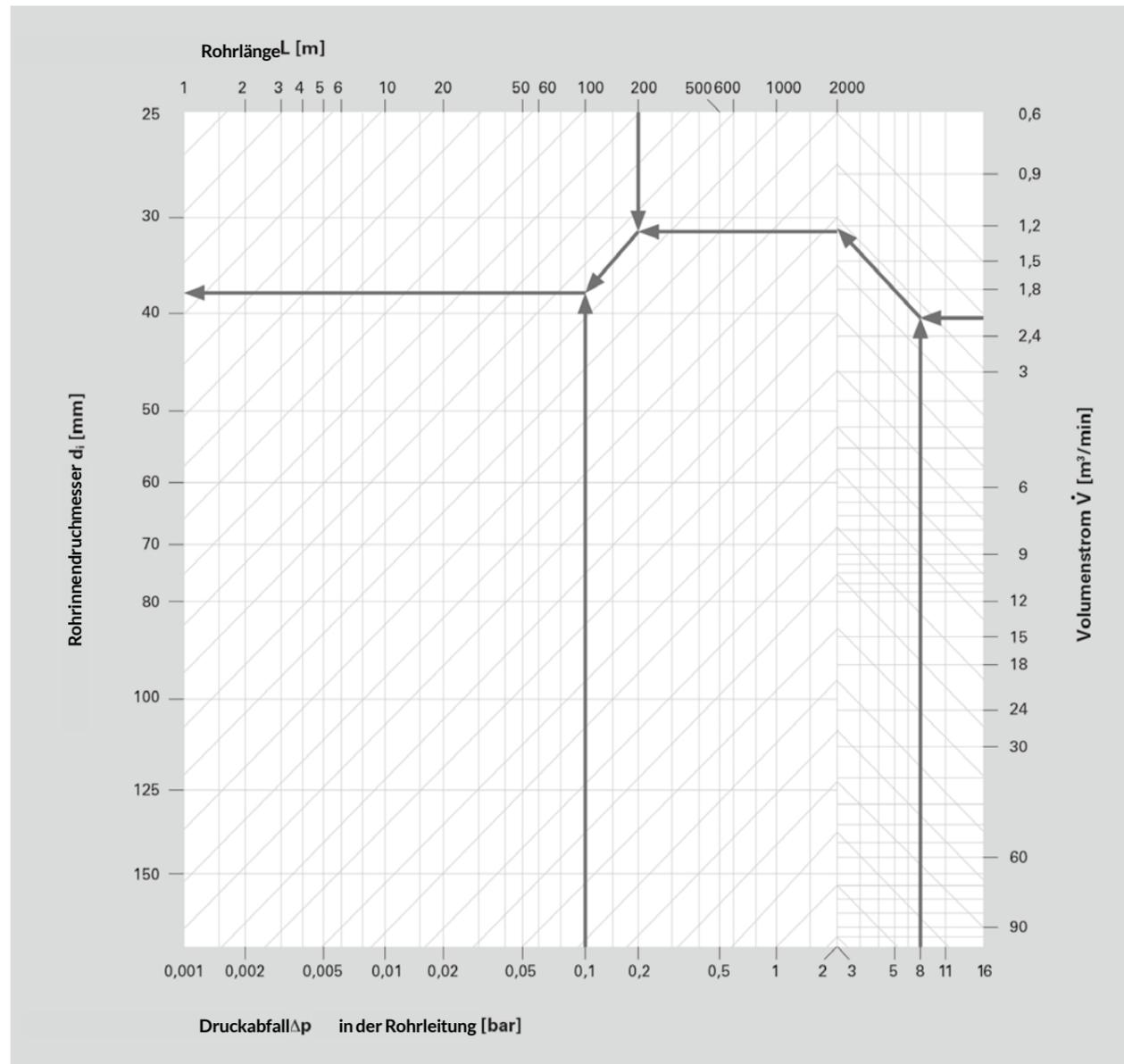
# 10.5 BERECHNUNGSGRUNDLAGEN DRUCKLUFT

## DAS DRUCKLUFTNETZ

### Grafische Ermittlung des Rohrinneendurchmessers $d_i$

Einfacher und schneller als mit der rechnerischen Methode kann man den Rohrinneendurchmesser  $d_i$  grafisch mit Hilfe eines Nomogramms ermitteln. Die wesentlichen Einflussgrößen sind bei der rechnerischen und grafischen Methode gleich.

Beim Ablesen wird am Schnittpunkt von Volumenstrom  $V$  und Betriebsdruck  $p_{max}$  begonnen. Das weitere Vorgehen ergibt sich, wenn man den fetten Linien des Beispiels in Pfeilrichtung folgt.



**Beispiel:** Die gewählte Nennweite der Rohrleitung ist DN 40  $\hat{=}$  50x4

Volumenstrom	$V$	=	2	m³/min
Strömungstechnische Rohrlänge	$L$	=	200	m
Druckabfall	$\Delta p$	=	0,1	bar
Betriebsdruck	$p_{max}$	=	8	bar <sub>abs</sub>
Rohrinneendurchmesser	$d_i$	=	ca. 38	mm

# 10.5 BERECHNUNGSGRUNDLAGEN DRUCKLUFT

### Rechnerische Ermittlung des Rohrinneendurchmessers $d_i$

Die Dimensionierung des Rohrinneendurchmessers kann mit Hilfe der folgenden Näherungsformel erfolgen. Dabei wird der maximale Betriebsdruck  $p_{max}$  (Kompressorausschalt-

druck), der höchste Volumenstrom  $V$  (benötigte Liefermenge LB) und die strömungstechnische Rohrlänge  $L_a$  zugrundegelegt.  $\Delta p$  ist der angestrebte Druckverlust.

$$d_i = \frac{5}{\sqrt[5]{\frac{1,6 \cdot 10^3 \cdot V^{1,85} \cdot L}{10^{10} \cdot \Delta p \cdot p_{max}}}}$$

- $d_i$  = Innendurchmesser der Rohrleitung [m]
- $V$  = Gesamtvolumenstrom [m³/s]
- $L$  = Strömungstechnische Rohrlänge [m]
- $\Delta p$  = Angestrebter Druckabfall [bar]
- $p_{max}$  = Kompressorausschalt-Druck [bar<sub>abs</sub>]

### Beispiel:

Der Rohrinneendurchmesser  $d_i$  einer Druckluftverbindungsleitung mit einem angestrebten Druckabfall  $\Delta p$  von 0,1 bar soll mit Hilfe der Näherungsformel bestimmt werden. Der maximale

Betriebsdruck  $p_{max}$  (Kompressorausschalt-Druck) liegt bei 8 barabs. Durch eine ca. 200 m lange Rohrleitung fließt ein Volumenstrom  $V$  von 2 m³/min.

$$d_i = \frac{5}{\sqrt[5]{\frac{1,6 \cdot 10^3 \cdot 0,033^{1,85} \cdot 200}{10^{10} \cdot 0,1 \cdot 8}}}$$

$d_i = 0,037 \text{ m} = 37 \text{ mm}$

Gewählte Nennweite: DN 40  $\hat{=}$  50x4

- $V$  = 2 m³/min = 0,033 m³/s
- $L$  = 200 m
- $\Delta p$  = 0,1 bar
- $p_{max}$  = 8 bar<sub>abs</sub>

Die Rohrinneendurchmesser der Rohre sind in bestimmten Stufungen genormt. Man findet selten eine genormte Nennweite, die mit dem errechneten Innendurchmesser genau übereinstimmt. In diesen Fällen wird die nächstgrößere, genormte Nennweite ausgewählt.

## 10.6 MONTAGEZEITEN

### MONTAGEZEITEN HEIZUNG UND TRINKWASSER

Die nachfolgend aufgelisteten Montagezeiten für das CONEL CONNECT MV2 und CONEL CONNECT MV Rohr gelten als Richtwerte für die Erstellung einer Kalkulation und Kostenermittlung von Installationsleistungen. Die Grundvoraussetzungen für eine Kalkulation können der aktuellen VOB Teil C (DIN 18381) im Detail entnommen werden.

Die angegebenen Zeitwerte beziehen sich auf Minuten pro Person und beinhalten zumeist folgende Leistungen:

- / Bereitstellen von Werkzeug/Hilfsmittel und Material am Montageort
- / Pläne lesen
- / Einmessen der Leitungsführung
- / Rohrlänge ausmessen, anzeichnen, ablängen, entgraten und kalibrieren, säubern
- / Rohre montieren und ausrichten
- / Fitting montieren und verpressen

#### HINWEIS

Die ermittelten Zeitwerte pro Person beziehen sich auf im Umgang mit den Systemen CONEL CONNECT MV2 und CONEL CONNECT MV Rohr geübte Monteure/Installateure und gelten pro lfm und je Fitting. Diese sind vor Inverkehrbringen vom planenden Installateur/Ingenieur auf deren Richtigkeit zu prüfen und ggf. anzupassen.

#### PRO MONTEUR

Dimension	Montagezeiten in Minuten pro Person			
	16	20	26	32
Stangenware	10	11	12	14
Ringware	8	9	10	11
Winkel, Bogen, Muffe	1,5	1,5	2	2,5
T-Stück	2	2	2,5	3
Reduktion	1,5	1,5	2	2,5
Übergang mit Gewinde	3	3	3	3,5
Armaturenanschlüsse	4	4	4	
Verschraubung mit Pressnippel	1,5	2	2	2
Verschraubung flachdichtend	1,5	1,5	2	2
Übergangverschraubung	1,5	1,5	2	2,5
HK-T-Anschluss	3	3		
HK-Anschlusswinkel	2,5	2,5		
Rohrbogen herstellen	1	1	1,5	2
Anschluss-Set mit Wandwinkel	5	5	5	

Weitere Nebenleistungen wie z.B.

- / Einrichten der Baustelle
- / Montagepläne erstellen
- / Stemmarbeiten für Schlitz/Durchbrüche
- / Druckprobe
- / Dämmarbeiten
- / Anfertigen eines Aufmaßes
- / Baustelle räumen

sind gemäß VOB als gesonderte Positionen in einer Ausschreibung/Angebot festzulegen. Bei der Kalkulation von Nebenleistungen sind unter anderem deren Aufwand bezogen auf die Baustellensituation, Witterungsbedingungen der aktuellen Saison und Anfahrtswege zu berücksichtigen.

## 11.1 PRESSBACKENÜBERSICHT

Das Alter der einsetzbaren Pressbackenfabrikate kann wie folgt festgestellt werden:

Fabrikat ab 2005	Erkennungsmerkmal	Produktionsdatum
 CONEL	 CONEL F20 im Schenkel	
 REMS	 REMS Gravur F20, F26 oder F32 im Schenkel	 2 bzw. 3-stellige Gravur auf der oberen Pressbacke.  Vor 2008: Ziffer 1 $\Delta$ Quartal vor oder nach 2000 (1-4 vor 2000; 5-8 nach 2000) Ziffer 2 $\Delta$ Jahr z.B. 86 $\Delta$ 4. Quartal im Jahr 2006  Nach 2008: Ziffer 1 $\Delta$ Quartal Ziffer 2 und 3 $\Delta$ Jahr

**Rohrinnendurchmesser** Pressbackenfabrikate mit Herstellungsdatum älter als 2002, dürfen nicht für CONNECT MV2 verwendet werden!

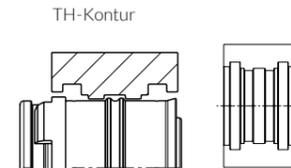
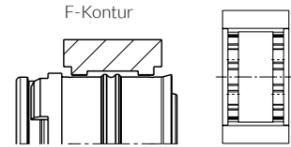
#### Verpressung mit Handpressezange:

REMS ECO-Press in Kombination mit REMS Pressbacken oder Fränkischen Pressbacken. (Kontur F & TH)



## 11.2 KONTURENÜBERSICHT F, TH

### CONNECT MV2 – MÖGLICHE PRESSBACKENKONTUREN F, TH



Firma	Press-Systeme
<b>Presskontur F</b>	<b>Dim. 16, 20, 26, 32</b>
Fränkische Rohrwerke CONEL	alpex F50 PROFi CONNECT MULTI CONNECT MV2
Pfeiffer & May	XtraConnect
<b>Presskontur TH</b>	<b>nur Dim. 16, 20, 26, 32</b>
FRÄNKISCHE ROHRWERKE COMAP COMISA DIWAFLEX EMPUR CONEL GABO SYSTEMTECHNIK GIACOMINI HENCO HERZ LAVAGRUND MULTITHERM PFEIFFER & MAY POLYSAN PRASKI SCHÜTZ EHT SCHLÖSSER SIMPLEX VIESSMANN ZEWOTHERM	alpex F50 PROFi Florys, Sudopress Skin COMISA-PRESS Press-System PEXPRESS CONNECT MULTI, CONNECT MV2 Press-Systeme Giacoflex, GiacoTherm Hencostar Pipefix Lavapress Press-System XtraConnect Press-Systeme Bavaria-Press Ropress Europress-System SiRoCon Installationssystem Press-Systeme Press-System
Weitere Systeme auf Anfrage!	

## 11.3 KOMPATIBILITÄTSÜBERSICHT WERKZEUGE

### KOMPATIBILITÄTSLISTE FREIGELEGEBENER HYDRAULISCHER PRESSGERÄTE

Hersteller bzw. Fabrikat	Typ/Kennzeichnung/Jahr	Pressbacke
		<b>16 - 20 - 26 - 32</b>
		<b>F-, TH-Kontur</b>
CONEL	PM2/PM2BT/PM2E	X
Novopress	ACO 1 / ECO 1 / EFP 1 / EFP 2 ab Ser.-Nr. 30.001 - 1996 ACO 201 / AFP 201 ACO 202 / AFP 202 ACO 203 ECO 201 / ECO 202 / EFP 201	X X X X X
Viega bzw. Nussbaum	Pressgun 4 B / Pressgun 5 Pressgun 4 E PT3 - AH / EH Typ 2 Ser.-Nr. 96509001 - 1996	X X X X
REMS	Akku Press ACC Power Press E* / Power Press 2000* Power Press ACC / Power Press / Power Press SE	X X X
Roller	Multi Press / Multi Press ACC Uni Press / Uni Press ACC Uni Press E* / Uni Press 2000*	X X X
Klauke	UAP2 (UP75) / UP 110 UAP3L / UAP4L UNP2 / UP 75 EL UP2 EL 14 HPU 2 (hydr.)	X X X X X
Hilti	NPR 032 IE-A22 NPR 032 PE-A22	X X
Rothenberger	Romax Pressliner / Pressliner ECO Romax 3000 Romax AC ECO	X X X
RIDGID	Presswerkzeug RP 300-B / RP 340-B Presswerkzeug RP 300-C / RP 340-C	X X
Klauke mini	MAP1 / MAP2L / MAP2L19 HPU 32	Bitte nur vom Pressmaschinen- hersteller freigegebene Pressbacken verwenden
Hilti	NPR 019 IE-A22	
Novopress	ACO 102	
RIDGID	RP 100-B Compact RP 210-B	
REMS	Mini Press ACC	
ROLLER	Multi Press Mini ACC	
Rothenberger	Compact / Compact TT	
CONEL	PM1/PM1BT	

Stand 06/21

**\*ACHTUNG** Presswerkzeuge und Pressbacken mit Herstellungsdatum ab 2002 müssen einer regelmäßigen Herstellerwartung unterliegen. Die Pressmaschinen dürfen nur mit REMS / ROLLER Pressbacken und CONEL Pressbacken (CONNECT) ab 2007 verwendet werden.

Für eine kraftschlüssige Verbindung und eine fachgerechte Verpressung ist eine konstante Schubkraft von 32 kN erforderlich. Die Presswerkzeuge und Pressbacken sind nach Herstellerangaben einer regelmäßigen Wartung durch einen autorisierten Fachbetrieb oder direkt durch den Hersteller zu unterziehen.

**ACHTUNG** Im Sinne der Haftungssicherheit wird empfohlen, nur Pressmaschinen und -werkzeuge zu verwenden, die von CONEL in der Kompatibilitätsliste freigegebener hydraulischer Pressgeräte aufgelistet oder durch einen entsprechenden Eignungsnachweis schriftlich freigegeben wurden. Die aktuellste Version der Listen „11.2 Konturenübersicht“ und „11.3 Kompatibilitätsübersicht Werkzeuge“ finden Sie im Downloadbereich unter [conel.de](http://conel.de) oder der kostenfreien Technik-Hotline 089 318 68 780.

Wenn in einem Reklamationsfall nachgewiesen wird, dass der entstandene Schaden durch die Verwendung von Presswerkzeugen welche nicht durch CONEL geprüft und freigegeben wurde hervorgerufen wurde, behält sich CONEL vor die Reklamationsansprüche abzulehnen.

**Technische Änderungen behalten wir uns vor.**

## 11.4 DRUCKPRÜFUNG/PROTOKOLLE

### DRUCKPRÜFUNG MIT WASSER BZW. DRUCKLUFT

Die Pressfittings CONNECT MV2 sowie die Steckfittings CONEL CONNECT SPEED aus PPSU/Messing müssen nach der Installation und vor den Verputz- bzw. Estricharbeiten druckgeprüft werden.

**Die Druckprüfung kann sowohl mit Wasser als auch mit Druckluft vorgenommen werden und erfolgt für alle CONNECT-Verbinder grundsätzlich in zwei Schritten. Im ersten Schritt wird die Installation auf Dichtheit (Leckagefunktion) und anschließend in einem zweiten Schritt auf Festigkeit geprüft.**

#### 1. Dichtheitsprüfung und Sichtkontrolle



Wasser  
ZVSHK Merkblatt

#### 2. Festigkeitsprüfung für Trinkwasser- und Heizungsinstallation



Wasser  
DIN EN 806-4



Wasser  
DIN 18380

#### 1. Dichtheitsprüfung und Sichtkontrolle



Luft  
ZVSHK-Merkblatt

#### 2. Festigkeitsprüfung für Trinkwasser- und Heizungsinstallation



Luft  
ZVSHK-Merkblatt

**ACHTUNG** Es dürfen nur Lecksuchmittel verwendet werden die vom DVGW zertifiziert und von den jeweiligen Herstellern für die Verwendung mit dem Werkstoff PPSU freigegeben wurden.

#### Druckprüfung mit Wasser:

- Nach dem Befüllen der Anlage mit Wasser sind die CONNECT MV2 Verbinder bei der Dichtheitsprüfung im Bereich von **1 bis 6,5 bar** im unverpressten Zustand gemäß dem ZVSHK Merkblatt sichtbar undicht. Sichtkontrolle erforderlich! Beim Steckfiting CONNECT MV2 zeigt der grüne Signalring die korrekte Einstecktiefe an. Sichtkontrolle erforderlich!

- Nach der erfolgreichen Dichtheitsprüfung erfolgt die **Festigkeitsprüfung** mit Wasser bei Trinkwasserinstallationen nach DIN EN 806-4 mit **min. 11 bar – 30 min** und bei Heizungssystemen nach DIN 18380 mit 4 bis **max. 6 bar – 60 min.**

Gemäß VDI Richtlinie 6023 sollte die Trinkwasseranlage aus hygienischer Sicht nach der Druckprüfung mit Wasser und der anschließenden Spülung unmittelbar, d.h. ohne jegliche Stillstandszeiten, in Betrieb genommen werden! Bei späterer Inbetriebnahme empfiehlt sich eine Druckprüfung mit Druckluft.

#### Druckprüfung mit Druckluft

- Die **Dichtheitsprüfung** erfolgt gemäß ZVSHK-Merkblatt mit **150 mbar**. Bei 100 Liter Leitungsvolumen mindestens **120 Minuten** Prüfzeit, je weitere **100 Liter** ist die Prüfzeit um **20 Minuten** zu erhöhen.

- Nach der Dichtheitsprüfung ohne Druckabfall erfolgt die anschließende **Festigkeitsprüfung** gemäß ZVSHK-Merkblatt bei Trinkwasserinstallationen und bei Heizungssystemen mit **max. 3 bar** ≤ 63 × 4,5 mm und mit **max. 1 bar** > 63 × 4,5 mm bei einer Prüfzeit von **10 min.**

#### HINWEIS

ZVSHK Merkblatt „Dichtheitsprüfungen von Trinkwasserinstallationen mit Druckluft, Inertgas oder Wasser.“

## DRUCKPROBENPROTOKOLL

mit dem Prüfmedium Wasser für Heizung und Trinkwasser

für die Systeme CONNECT MV2 mit Pressfittings (Dim. 16, 20, 26, 32) oder Steckfittings (Dim. 16, 20, 26)

Bauvorhaben \_\_\_\_\_

Bauabschnitt \_\_\_\_\_

Auftraggeber vertreten durch \_\_\_\_\_

Auftragnehmer vertreten durch \_\_\_\_\_

Anlagendruck: \_\_\_\_ bar    Wassertemperatur: \_\_\_\_ °C    Differenz: \_\_\_\_ °C

Die Anlage wurde als     Gesamtanlage     in Teilabschnitten geprüft

Alle Leitungen sind mit metallischen Stopfen, Kappen, Steckscheiben oder Blindflanschen zu verschließen. Apparate, Druckbehälter oder Trinkwassererwärmer sind von den Leitungen zu trennen. **Die zu prüfende Anlage bzw. der zu prüfende Teilabschnitt ist mit filtriertem Wasser zu füllen, zu spülen und vollständig zu entlüften.** Eine Sichtkontrolle aller Rohrverbindungen auf fachgerechte Ausführung ist durchzuführen.

**Die Hinweise ZVSHK Merkblatt „Dichtheitsprüfungen von Trinkwasser-Installationen mit Druckluft oder Inertgas“ sowie die VDI 6023 Blatt 1 „Hygiene in Trinkwasseranlagen“ sind zu beachten.**

### 1. DICHTHEITSPRÜFUNG NACH DEM ZVSHK MERKBLATT

Bei größeren Temperaturdifferenzen (> 10 K) zwischen der Umgebungstemperatur und dem Füllwasser ist nach dem Füllen der Anlage eine Wartezeit von 30 Minuten für den Temperatureausgleich einzuhalten.

Der Druck entspricht dem verfügbaren Versorgungsdruck von \_\_\_\_ bar, jedoch **min. 1 bar und max. 6,5 bar!**

- Sichtkontrolle der Leitungsanlage wurde vorgenommen
- Kontrolle per Manometer wurde vorgenommen\*
- Während der Prüfzeit ist keine Undichtigkeit festgestellt worden
- Während der Prüfzeit ist kein Druckabfall\* festgestellt worden

### 2. FESTIGKEITSPRÜFUNG

- Trinkwasser nach DIN EN 806-4**
- Die Druckprüfung für die Trinkwasseranlage wurde mit einem Prüfdruck von **min. 11 bar** durchgeführt; Die Prüfzeit betrug **30 min**
- Während der Prüfzeit ist keine Undichtigkeit festgestellt worden
- Während der Prüfzeit ist kein Druckabfall festgestellt worden\*
- Das Rohrsystem ist dicht**
- Heizung nach DIN 18380**
- Die Druckprüfung für die Heizungsanlage wurde als Kaltwasserprüfung mit einem Prüfdruck von **min. 4 bis max. 6 bar** durchgeführt; Die Prüfzeit betrug **60 min**
- Während der Prüfzeit ist keine Undichtigkeit festgestellt worden
- Während der Prüfzeit ist kein Druckabfall festgestellt worden\*

Ort, Datum \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Unterschrift Auftraggeber/Vertreter

\_\_\_\_\_  
Unterschrift Auftragnehmer/Vertreter

\* Es sind Druckmessgeräte zu verwenden, die einwandfreies Ablesen einer Druckänderung von 0,1 bar gestatten.

## DRUCKPROBENPROTOKOLL

mit dem Prüfmedium Druckluft oder Inertgasen  
für Heizung und Trinkwasser

für die Systeme CONNECT MV2 mit Pressfittings (Dim. 16, 20, 26, 32) oder Steckfittings (Dim. 16, 20, 26)

Bauvorhaben \_\_\_\_\_  
 Bauabschnitt \_\_\_\_\_  
 Auftraggeber vertreten durch \_\_\_\_\_  
 Auftragnehmer vertreten durch \_\_\_\_\_

Anlagendruck: \_\_\_ bar    Wassertemperatur: \_\_\_ °C    Differenz: \_\_\_ °C  
 Die Anlage wurde als  Gesamtanlage  in Teilabschnitten geprüft

Alle Leitungen sind mit metallischen Stopfen, Kappen, Steckscheiben oder Blindflanschen zu verschließen. Apparate, Druckbehälter oder Trinkwassererwärmer sind von den Leitungen zu trennen. Eine Sichtkontrolle aller Rohrverbindungen auf fachgerechte Ausführung ist durchzuführen. Es dürfen nur Lecksuchmittel verwendet werden die vom DVGW zertifiziert und von den jeweiligen Herstellern für die Verwendung mit dem Werkstoff PPSU freigegeben wurden.

**Die Hinweise ZVSHK Merkblatt „Dichtheitsprüfungen von Trinkwasserinstallationen mit Druckluft oder Inertgas“ sowie die VDI 6023 Blatt 1 „Hygiene in Trinkwasseranlagen“ sind zu beachten.**

### 1. DICHTHEITSPRÜFUNG NACH DEM ZVSHK MERKBLATT

**Prüfdruck 150 mbar:** Bis **100 Liter** Leitungsvolumen mindestens **120 Minuten** Prüfzeit, je weitere **100 Liter** ist die Prüfzeit um **20 Minuten** zu erhöhen.

Leitungsvolumen: \_\_\_\_\_ Liter    Prüfzeit: \_\_\_\_\_ Minuten

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

- Sichtkontrolle der Leitungsanlage wurde vorgenommen  
 Kontrolle per Manometer/U-Rohr wurde vorgenommen\*  
 Während der Prüfzeit ist kein Druckabfall festgestellt worden

### 2. FESTIGKEITSPRÜFUNG

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

**Prüfdruck max. 3 bar\*\* ≤ 63 × 4,5 mm    Prüfzeit beträgt 10 Minuten**

- Das Rohrsystem ist dicht**

Ort, Datum \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
 Unterschrift Auftraggeber/Vertreter

\_\_\_\_\_  
 Unterschrift Auftragnehmer/Vertreter

\* Es sind Druckmessgeräte zu verwenden, die einwandfreies Ablesen einer Druckänderung von 0,1 bar gestatten.

## SPÜLPROTOKOLL

für Trinkwasseranlagen

**Spülverfahren: Spülung mit Wasser nach DIN 1988-200 und VDI 6023**

Bauvorhaben \_\_\_\_\_  
 Bauabschnitt \_\_\_\_\_  
 Auftraggeber vertreten durch \_\_\_\_\_  
 Auftragnehmer vertreten durch \_\_\_\_\_  
 Werkstoff des Rohrleitungssystems \_\_\_\_\_  
 Die Druckprobe hat stattgefunden am \_\_\_\_\_

**Richtwerte für die Mindestzahl der zu öffnenden Entnahmestellen, bezogen auf die größte Nennweite der Verteilungsleitung**

Größte Nennweite der Verteilungsleitung DN im aktuellen Spülabschnitt	25	32	40	50	65	80	100
Mindestanzahl der zu öffnenden Entnahmestellen DN 15	2	4	6	8	12	18	28

Innerhalb eines Geschosses werden die Entnahmestellen, mit der vom Steigstrang entferntesten Entnahmestelle beginnend, voll geöffnet!

Nach einer Spüldauer von 5 Minuten an der zuletzt geöffneten Spülstelle werden die Entnahmestellen in umgekehrter Reihenfolge nacheinander geschlossen.

Das zur Spülung verwendete Trinkwasser ist filtriert, der Ruhedruck  $P_w =$  \_\_\_\_\_ bar;

Wartungsarmaturen (Etagenabsperungen, Vorabsperungen) sind voll geöffnet;

Empfindliche Armaturen und Apparate werden ausgebaut oder durch Passstücke ersetzt bzw. überbrückt;

Luftsprudler, Perlatoren, Durchflussbegrenzer sind ausgebaut;

Eingebaute Schmutzfangsiebe und Schmutzfänger vor Armaturen sind nach der Wasserspülung zu reinigen;

Die Spülung erfolgt beginnend von der Hauptabsperarmatur in der Spülfolge abschnittsweise zur entferntesten Entnahmestelle.

**Die Spülung der Trinkwasseranlage ist ordnungsgemäß erfolgt!**

Ort, Datum \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
 Unterschrift Auftraggeber/Vertreter

\_\_\_\_\_  
 Unterschrift Auftragnehmer/Vertreter

# INBETRIEBNAHMEPROTOKOLL

## für Trinkwasseranlagen

Bauvorhaben \_\_\_\_\_

Bauabschnitt \_\_\_\_\_

Auftraggeber vertreten durch \_\_\_\_\_

Auftragnehmer vertreten durch \_\_\_\_\_

Inbetriebnahme hat stattgefunden am \_\_\_\_\_

Inbetrieb genommene Anlagenteile	Zutreffendes ankreuzen	Bemerkungen
Hausanschluss	<input type="checkbox"/>	
Hauptabsperreamatur	<input type="checkbox"/>	
Rückflussverhinderer	<input type="checkbox"/>	
Rohrtrenner	<input type="checkbox"/>	
Filter	<input type="checkbox"/>	
Druckminderanlage	<input type="checkbox"/>	
Verteilungsleitungen	<input type="checkbox"/>	
Steigleitungen/Absperrarmatur	<input type="checkbox"/>	
Stockwerksleitungen/Absperrarmaturen	<input type="checkbox"/>	
Entnahmestellen mit Einzelsicherung	<input type="checkbox"/>	
Warmwasserbereitung/ Trinkwasserwärmer	<input type="checkbox"/>	
Sicherheitsventile/Abblaseleitungen	<input type="checkbox"/>	
Zirkulationsleitung/Zirkulationspumpe	<input type="checkbox"/>	
Dosieranlage	<input type="checkbox"/>	
Enthärtungsanlage	<input type="checkbox"/>	
Druckerhöhungsanlage/ Trinkwasserbehälter	<input type="checkbox"/>	
Schwimmbadeinlauf	<input type="checkbox"/>	
Sonstige Anlagenteile	<input type="checkbox"/>	

### Einweisung/Dokumentenübergabe

- / Hinweise für den Betrieb der Anlage und Apparate wurden gegeben – die erforderlichen Betriebsunterlagen und vorhandenen Bedienungs- und wartungsunterlagen für die o.g. Anlagenteile wurden ausgehändigt.
- / Es wurde darauf hingewiesen, dass trotz sorgfältiger Planung und Ausführung der Installation nur dann Trinkwasser von einwandfreier Beschaffenheit an allen Entnahmestellen vorliegen kann, wenn der Regelmäßige Wasseraustausch in allen Bereichen der Installation gewährleistet ist.
- / Bei Großanlagen muss die Temperatur am Warmwasseraustritt immer  $\geq 60^\circ\text{C}$  betragen. Im Zirkulationssystem darf diese Temperatur um max. 5 K unterschritten werden. Bei Kleinanlagen ist auf das Risiko bei Temperaturen  $< 50^\circ\text{C}$  hinzuweisen.

Ort, Datum \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
 Unterschrift Auftraggeber/Vertreter

\_\_\_\_\_  
 Unterschrift Auftragnehmer/Vertreter

**CARE** / CHEMIEWIRKSTOFFE

**CLEAR** / WASSERAUFBEREITUNG

**CLIC** / BEFESTIGUNGS-, MONTAGE- UND DÜBELSYSTEME

**CONNECT** / INOX, PRESSFITTINGSYSTEM AUS EDELSTAHL /  
ROHRINSTALLATION, FITTINGSYSTEM

**DRAIN** / BODENABLÄUFE / RÜCKSTAUVERSCHLÜSSE /  
ABWASSERSYSTEM / LINK ADAPTER

**FLAM** / BRANDSCHUTZABSCHOTTUNGEN

**FLEX** / ISOLIERUNGEN

**FLOW** / PUMPEN

**PLUS** / SCHACHTREGISTER

**STREAM** / ROTGUSSVENTILE

**TOOLS** / WERKZEUGE, MASCHINEN, ARBEITSMITTEL

**VIS** / VORWANDINSTALLATIONSSYSTEME

**CONEL - DER BESTE FREUND DES INSTALLATEURS.**

**CONEL**  
CONNECTING ELEMENTS