5.0 Planung

5.1 Rohrbefestigung, Rohrschellenabstände

Rohrbefestigungen dienen zur Befestigung der Rohrleitungen an Decke, Wand oder Boden und sollen Längenänderungen als Folge von Temperaturschwankungen ableiten. Durch das Setzen von Fix- und Gleitpunkten wird die Längenänderung der Rohrleitung in die gewünschte Richtung gelenkt.

Rohrbefestigungen dürfen nicht auf Formteilen angebracht werden. Gleitschellen müssen so gesetzt werden, dass sie die Längenänderung der Rohrleitung nicht behindern.

Die max. zulässigen Halterungsabstände für **inoxPRES / steelPRES / aesPRES / marinePRES** Leitungsrohre sind aus Tabelle 15 ersichtlich.

TABELLE 15: MAXIMAL ZULÄSSIGE HALTERUNGSABSTÄNDE									
DN	Rohraußen-durchmesser (mm)	Halterungs-abstände in Meter DIN 1988	Richtwerte in Meter						
10	12	1,25	1,50						
12	15	1,25	1,50						
15	18	1,50	1,50						
20	22	2,00	2,00						
25	28	2,25	2,50						
32	35	2,75	2,50						
40	42	3,00	3,00						
50	54	3,50	3,50						
65	76,1	4,25	4,00						
80	88,9	4,75	4,50						
100	108	5,00	5,00						

5.2 Dehnungsausgleich

Metallische Werkstoffe dehnen sich bei Wärmeeinwirkung unterschiedlich aus. Die Längenänderung bei unterschiedlichen Temperaturdifferenzen der Rohrleitungen ist für **inoxPRES**, **steelPRES**, **aesPRES** und **marinePRES** in Tabelle 16 dargestellt. Die Längenänderung kann kompensiert werden durch sachgerechte Setzung von Fix – und Gleitpunkten, den Einbau von Kompensatoren, Rohrschenkeln, U-Bogen oder Dehnungsausgleichern und durch Schaffung ausreichender Ausdehnungsräume. Typische Einbausituationen sind in den Bildern 42 a – c dargestellt.



		TABEL	LE 16: LÄNG	GENÄNDER	UNG INOXP	RES/STEE	LPRES/A	SPRES/M	ARINEPRE	S	
	L[m]					Δt	[°K]				
	ւլոյ	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
	3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
	4	0,7	1,3	2,0	2,6	3,3	4,0	4,6	5,3	5,9	6,6
	5	0,8	1,7	2,5	3,3	4,1	5,0	5,8	6,6	7,4	8,3
	6	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	5,9	6,9	7,9	8,9	9,9
	7	1,2	2,3	3,5	4,6	5,8	6,9	8,1	9,2	10,4	11,6
inoxPRES	8	1,3	2,6	4,0	5,3	6,6	7,9	9,2	10,6	11,9	13,2
ΧР	9	1,5	3,0	4,5	5,9	7,4	8,9	10,4	11,9	13,4	14,9
ino	10	1,7	3,3	5,0	6,6	8,3	9,9	11,6	13,2	14,9	16,5
	12	2,0	4,0	5,9	7,9	9,9	11,9	13,9	15,8	17,8	19,8
	14	2,3	4,6	6,9	9,2	11,6	13,9	16,2	18,5	20,8	23,1
	16	2,6	5,3	7,9	10,6	13,2	15,8	18,5	21,1	23,8	26,4
	18	3,0	5,9	8,9	11,9	14,9	17,8	20,8	23,8	26,7	29,7
	20	3,3	6,6	9,9	13,2	16,5	19,8	23,1	26,4	29,7	33,0
	3	0,36	0,72	1,08	1,44	1,80	2,16	2,52	2,88	3,24	3,60
	4	0,48	0,96	1,44	1,92	2,40	2,88	3,36	3,84	4,32	4,80
	5	0,60	1,20	1,80	2,40	3,00	3,60	4,20	4,80	5,40	6,00
	6	0,72	1,44	2,16	2,88	3,60	4,32	5,04	5,76	6,48	7,20
S	7	0,84	1,66	2,52	3,36	4,20	5,04	5,88	6,72	7,56	8,40
steelPRES	8	0,96	1,92	2,88	3,84	4,80	5,76	6,72	7,68	8,64	9,60
e I P	9	1,08	2,16	3,24	4,32	5,40	6,48	7,56	8,64	9,72	10,80
te	10	1,20	2,40	3,60	4,80	6,00	7,20	8,40	9,60	10,80	12,00
S	12	1,44	2,88	4,32	5,76	7,20	8,4	10,08	11,52	12,96	14,40
	14	1,68	3,36	5,04	6,72	8,40	10,08	11,76	13,44	15,12	16,80
	16	1,92	3,84	5,76	7,68	9,60	11,52	13,44	15,36	17,28	19,20
	18	2,16	4,32	6,48	8,64	10,80	12,96	15,12	17,28	19,44	21,60
	20	2,40	4,80	7,20	9,60	12,00	14,40	16,80	19,20	21,60	24,00
	3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,6	3,1	3,6	4,1	4,6	5,1
	4	0,7	1,4	2,0	2,7	3,4	4,1	4,8	5,4	6,1	6,8
S	5	0,9	1,7	2,6	3,4	4,3	5,1	6,0	6,8	7,7	8,5
)RE	6	1,0	2,0	3,1	4,1	5,1	6,1	7,1	8,2	9,2	10,2
esPRES / marinePRES	7	1,2	2,4	3,6	4,8	6,0	7,1	8,3	9,5	10,7	11,9
ari	8	1,4	2,7	4,1	5,4	6,8	8,2	9,5	10,9	12,2	13,6
E	9	1,5	3,1	4,6	6,1	7,7	9,2	10,7	12,2	13,8	15,3
S/	10	1,7	3,4	5,1	6,8	8,5	10,2	11,9	13,6	15,3	17,0
RE	12	2,0	4,1	6,1	8,2	10,2	12,2	14,3	16,3	18,4	20,4
SF	14	2,4	4,8	7,1	9,5	11,9	14,3	16,7	19,0	21,4	23,8

10,9

12,2

13,6

13,6

15,3

17,0

Längenausdehnung Allgemein

2,7

3,1

3,4

 $\Delta L = L \times \alpha \times \Delta t \alpha$

ΔL = Längenausdehnung in mm

_ = Rohrlänge in m

16 18

20

α = Längenausdehnungskoeffizient

inoxPRES α = 0,0165 mm / (m x °K) steelPRES α = 0,0120 mm / (m x °K)

aesPRES / marinePRES α = 0,017 mm / (m x $^{\circ}$ K)

5,4

6,1

6,8

8,2

9,2

10,2



 $\Delta t = Temperatur differenz in {}^{o}K$

19,0

21,4

23,8

21,8

24,5

27,2

24,5

27,5

30,6

27,2

30,6

34,0

16,3

18,4

20,4

Bild 42a - Schaffung von Ausdehnungsraum

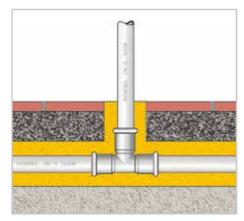


Bild 42b - Schaffung von Ausdehnungsraum

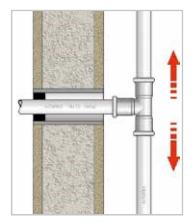


Bild 42c - Schaffung von Ausdehnungsraum

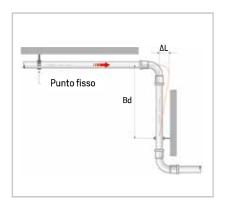


Bild 43 - Dehnungsausgleich (Bd) Rohrschenkel

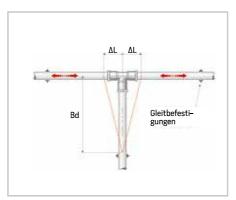


Bild 44 - Dehnungsausgleich (Bd) **Abzweig**

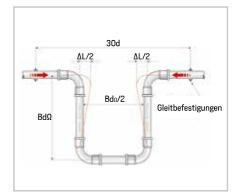


Bild 45 – U-Rohrbogen $Bd\Omega = Bd\Omega / 1.8$

Berechnungsformel Z - Bogen und T - Abzweig (Bild 43 e 44)

Bd = $k \times \sqrt{(da \times \Delta L)}$ [mm]

= Konstante inoxPRES / steelPRES = 45 aesPRES / marinePRES = 62

da = Außendurchmesser Rohr in mm

ΔL = Längenausdehnung in mm

Berechnungsformel U Bogen (Bild 45)

BdΩ = $k \times \sqrt{(da \times \Delta L)}$ [mm] oder $Bd\Omega = Bd / 1,8$

= Konstante inoxPRES / steelPRES = 25 aesPRES / marinePRES = 34

da = Außendurchmesser Rohr in mm

ΔL = Längenausdehnung in mm



TABELLE 17: ERMITTLUNG DER BIEGESCHENKEL (BD) INOXPRES / STEELPRES

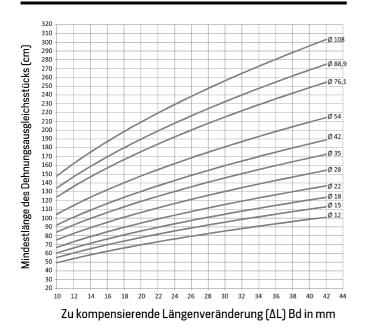


TABELLE 18: ERMITTLUNG DER BIEGESCHENKEL (BD) AESPRES / MARINEPRES

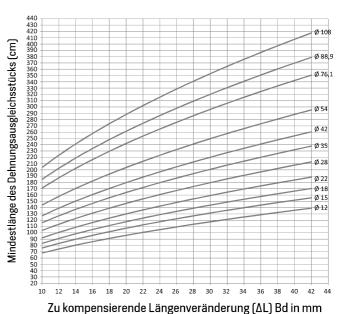


TABELLE 19: DEHNUNGSAUSGLEICHSSTÜCK FÜR U-FÖR-MIGE AUSGLEICHSSCHLEIFE (BDΩ) INOXPRES / STEELPRES

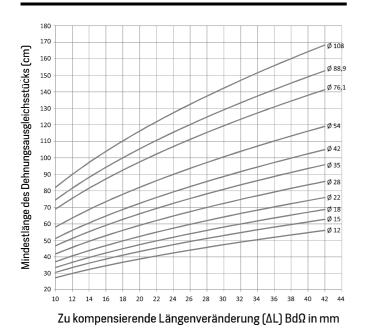
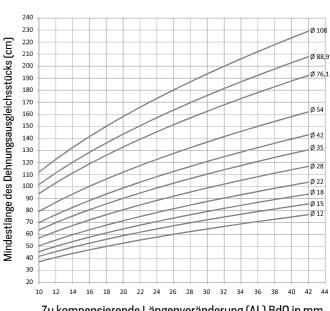


TABELLE 20: DEHNUNGSAUSGLEICHSSTÜCK FÜR U-FÖR-**MIGE AUSGLEICHSSCHLEIFE** (BDΩ) AESPRES / MARINEPRES







5.3 Wärmeabgabe

Je nach Temperaturdifferenz geben warmgehende Leitungen Wärmeenergie an die Umgebung ab. Die Wärmeabgabe der **inoxPRES / steelPRES / marinePRES** Rohrleitung kann den Tabellen 21–22 bzw. 23 entnommen werden.

TABELLE 21: WÄRMEABGABE DES INOXPRES/STEELPRES OHNE UMMANTELUNG LEITUNGSROHRES (W/M) FREI VERLEGT

dxs	(mm)	Δt Temperaturdifferenz [°K]									
I	S	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
-	12 x 1,2	3,7	7,5	11,2	14,9	18,6	22,4	26,1	29,8	33,5	37,3
15 x 1	15 x 1,2	4,7	9,3	14,0	18,6	23,3	28,0	32,6	37,3	41,9	46,6
18 x 1	18 x 1,2	5,6	11,2	16,8	22,4	28,0	33,6	39,2	44,8	50,4	55,9
22 x 1,2	22 x 1,5	6,8	13,7	20,5	27,4	34,2	41,0	47,9	54,7	61,5	68,4
28 x 1,2	28 x 1,5	8,7	17,4	26,1	34,8	43,5	52,2	60,9	69,6	78,3	87,1
35	x 1,5	10,9	21,8	32,7	43,5	54,4	65,3	76,2	87,1	98,0	108,8
42	x 1,5	13,1	26,1	39,2	52,3	65,3	78,4	91,4	104,5	117,6	130,6
54	x 1,5	16,8	33,6	50,4	67,2	84,0	100,8	117,6	134,4	151,2	168,0
76,	1x2	23,7	47,3	71,0	94,7	118,4	142,0	165,7	189,4	213,1	236,7
88,	9 x 2	27,7	55,3	83,0	110,6	138,3	165,9	193,6	221,2	248,9	276,6
108	3x2	33,6	67,2	100,8	134,4	168,0	201,6	235,2	268,8	302,4	336,0

Externer Zuleitungs-Koeffizient $\alpha e = 10 \text{ W/(m}^2 \text{ x}^0 \text{K)}$

TABELLE 22: WÄRMEABGABE DES STEELPRES MIT UMMANTELUNG LEITUNGSROHRES
(W/M) FREI VERLEGT

S	Δt Temperaturdifferenz [°K]									
dxs (mm)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
12 x 1,2	3,7	7,5	11,2	15,0	18,7	22,5	26,2	30,0	33,7	37,5
15 x 1,2	4,6	9,1	13,7	18,2	22,8	27,3	31,9	36,5	41,0	45,6
18 x 1,2	5,4	10,7	16,1	21,5	26,8	32,2	37,6	42,9	48,3	53,7
22 x 1,5	6,4	12,9	19,3	25,8	32,2	38,7	45,1	51,5	58,0	64,4
28 x 1,5	8,1	16,1	24,2	32,2	40,3	48,4	56,4	64,5	72,5	80,6
35 x 1,5	9,9	19,9	29,8	39,8	49,7	59,7	69,6	79,6	89,5	99,5
42 x 1,5	11,8	23,7	35,5	47,3	59,2	71,0	82,8	94,7	106,5	118,3
54 x 1,5	15,1	30,1	45,2	60,3	75,3	90,4	105,5	120,5	135,6	150,7
76,1 x 2	21,0	42,0	63,1	84,1	105,1	126,1	147,1	168,1	189,2	210,2
88,9 x 2	24,5	48,9	73,4	97,9	122,3	146,8	171,3	195,7	220,2	244,7
108 x 2	29,6	59,2	88,8	118,5	148,1	177,7	207,3	236,9	266,5	296,1

Externer Zuleitungs-Koeffizient $\alpha e = 9 \text{ W/(m}^2 \text{ x}^{\,0}\text{K)}$



Die thermischen Emissionswerte der Rohrleitung marinePRES sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

TABELLE 23: WÄRMEABGABE DES MARINEPRES MIT UMMANTELUNG LEITUNGSROHRES (W/M) FREI VERLEGT

M	Δt Temperaturdifferenz [°K]											
dxs(mm)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100		
15x1	5,1	10,2	15,4	20,5	25,6	30,7	35,9	41,0	46,1	51,2		
18x1	6,1	12,3	18,4	24,6	30,7	36,9	43,0	49,2	55,3	61,5		
22x1	7,5	15,0	22,6	30,1	37,6	45,1	52,6	60,1	67,7	75,2		
28x1,5	9,6	19,1	28,7	38,3	47,8	57,4	67,0	76,5	86,1	95,7		
35x1,5	12,0	23,9	35,9	47,8	59,8	71,8	83,7	95,7	107,6	119,6		
42x1,5	14,4	28,7	43,1	57,4	71,8	86,1	100,5	114,8	129,2	143,5		
54x1,5	18,5	36,9	55,4	73,8	92,3	110,8	129,2	147,7	166,1	184,6		
76,1x2	26,0	52,0	78,0	104,0	130,1	156,1	182,1	208,1	234,1	260,1		
88,9x2	30,4	60,8	91,2	121,6	151,9	182,3	212,7	243,1	273,5	303,9		
108x2,5	36,9	73,8	110,7	147,6	184,6	221,5	258,4	295,3	332,2	369,1		

Externer Zuleitungs-Koeffizient $\alpha e = 11 \text{ W/(m}^2 \times {}^{\circ}\text{K)}$

5.4 Wärmedämmung

Um die unerwünschte Wärmeabgabe von Rohrleitungen zu minimieren sind die in Tabelle 24 aufgeführten Mindestdämmschichtdicken einzuhalten. Folgende Regelwerke sind zu beachten:

- DIN 4108 Wärmeschutz im Hochbau;
- Energiesparverordnung (EnEV);
- Wärmeschutzverordnung (WSchutzV).

Desweiteren kann eine Dämmung der Rohrleitungen die Tauwasserbildung, die Außenkorrosion, eine unzulässige Erwärmung des zu befördernden Mediums, Schallentstehung und –übertragung verhindern. Kaltwasserleitungen sind so zu dämmen, dass die Trinkwasserqualität durch Erwärmung nicht beeinträchtigt wird.

Zur Dämmung der **inoxPRES** Leitungsrohre dürfen nur Dämmstoffe verwendet werden, die weniger als 0,05% wasserlösliche Chlorid-Ionen enthalten. Dämmstoffe mit AS-Qualität nach AGI-Q135 liegen deutlich unter diesem Wert und sind somit für **inoxPRES** geeignet. Richtwerte zu Mindest-Dämmschichtdicken sind Tabelle 24 zu entnehmen.



TABELLE 24: MINDEST-DÄMMSCHICHTDICKEN FÜR ROHRLEITUNGEN									
Leitung für kaltes Trinkwasser	Leitung für erwärmtes Trinkwasser								
Einbausituation	Dämmschichtdicke in mm $\lambda = 0.040 \text{ W/ (m x }^{0}\text{K)}$	Außendurchmesser in mm	Dämmschichtdicke in mm λ = 0,040 W/ (m x ºK)						
Rohrleitung frei verlegt, in nicht beheiztem Raum (z.B. Keller)	4	12	20						
Rohrleitung frei verlegt, in beheiztem Raum	9	15	20						
Rohrleitung frei verlegt, in beheiztem Raum	4	18	20						
Rohrleitung im Kanal, mit warm- gehende Rohrleitungen	13	22	20						
Rohrleitung im Mauerschlitz, Steigleitung	4	28	30						
Rohrleitung in Wandaussparung, neben warmgehenden Rohrleitungen	13	35	40						
Rohrleitung auf Betondecke	4	42	40						
		54	50						
		76,1	65						
		88,9	80						
		108	100						

5.5 Schallschutz (DIN 4109)

Geräusche in Trinkwasser- und Heizungsinstallationen entstehen hauptsächlich in Armaturen und Sanitärobjekten. Rohrleitungen können diese Geräusche auf den Baukörper übertragen, der dann den störenden Luftschall erzeugt. Durch die Verwendung von schallgedämmten Rohrschellen und die Dämmung der Rohrleitungen kann die Schallübertragung vermindert werden.



Bild 46 - Gummiring PRATIKO nach DIN 4109 (RM Artikel Serie 355/G - 351/G - 555/G - 156/G)

5.6 Brandschutz

inoxPRES / steelPRES / aesPRES / marinePRES Leitungsrohre sind entsprechend DIN 4102-1 in Baustoffklasse A-nicht brennbar-eingestuft.

steelPRES Leitungsrohre mit PP – Mantel sind entsprechend DIN 4102-1 in Baustoffklasse B2 – nicht brennend abtropfend—eingestuft.

Bei Projekten mit Anforderungen an den Brandschutz gilt die Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie (MLAR). Desweiteren sind die Vorgaben der DIN 4102, die Musterbauordnung (MBO) und die Landesbauordnungen (LBO) zu beachten. Am effektivsten werden diese Vorgaben nach dem Deckenabschottungsprinzip erfüllt.



5.7 Potenzialausgleich

Nach DIN VDE 0100 sind alle elektrisch leitfähigen Teile metallener Wasserleitungen in den Hauptpotenzialausgleich eines Gebäudes einzubeziehen.

inoxPRES, **steelPRES**, **aesPRES** und **marinePRES** als elektrisch leitfähige Systeme müssen daher in den Potenzialausgleich mit eingebunden werden.

Verantworlich für den Potenzialausgleich ist der Errichter der elektrischen Anlage.

5.8 Dimensionierung

Ziel der Rohrnetzberechnung ist es, eine ein-wandfreie Funktion der Anlage mit wirtschaftlichen Rohrleitungs-durchmessern zu erreichen. Folgende Regelwerke sind hierbei besonders zu beachten:

Trinkwasser Installationen:

- DIN 1988 Teil 300,
- EN 806 2008 ÷ 2012
- DVGW Arbeitsblätter W 551 553.
- VDI Richtlinie 6023

Heizungsinstallationen:

DIN 4751

Gasinstallationen:

TRGI / TRF

Das Rohrreibungsdruckgefälle für **inoxPRES / steelPRES** / **aesPRES / marinePRES** Leitungsrohre kann aus Tabelle 25 ermittelt werden.

5.9 Begleitheizung

Bei der Verwendung von elektrischen Begleitheizungen darf die Temperatur der Rohrinnenwand 60° Celsius nicht übersteigen. Für thermische Desinfektionsmaßnahmen ist eine temporäre Temperaturerhöhung auf 70° Celsius (1 Stunde pro Tag) zulässig. Leitungen, die mit Sammelsicherung oder Rückflussverhinderer ausgestattet sind, müssen vor unzulässigem Druckanstieg infolge Erwärmung geschützt werden.

Die Verlegevorschriften der Begleitheizungshersteller sind zu beachten.

TABELLE 25: ROHRREIBUNGSDRUCKGEFÄLLE INOXPRES / STEELPRES / AESPRES / MARINEPRES

