

## Werknormen FW - Hochtemperatur

### Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Allgemeines Werknormen .....</b>	<b>4</b>
1.1	Einleitung.....	4
<b>2</b>	<b>Fernwärme Hochtemperatur .....</b>	<b>5</b>
2.1	Werknormen.....	5
2.1.1	HT1 101 Prinzipschema (TAB).....	5
2.1.2	HT1 102 Bsp. Hausinstallation .....	6
2.1.3	HT2 102 Max. Belastung der Rohrnennweiten für Netzanschlüsse (TAB) .....	7
2.1.4	HT2 103 Rohrquerschnitte, Wasserinhalt etc. (TAB) .....	8
2.1.5	HT2 105 Rohrbogen warm gebogen (TAB).....	9
2.1.6	HT2 115 Rohrschenkel ohne Vorspannung (TAB).....	10
2.1.7	HT2 116 Rohrschenkel mit Vorspannung (TAB) .....	11
2.1.8	HT2 211 Armaturenliste (TAB) .....	12
2.1.9	HT2 301 Leitungsisolation, Ummantelung (TAB) .....	13
2.1.10	HT2 302 Leitungsisolation, Isolierstoffe (TAB) .....	14
2.1.11	HT2 401 Beispiel Rohraufleger.....	15
2.1.12	HT2 402 Rohraufleger in Vortriebsrohr / Hüllrohr (1 Rohr) .....	16
2.1.13	HT2 403 Rohraufleger in Vortriebsrohr / Hüllrohr (2 Rohre) .....	17
2.1.14	HT3 201 Durchflussmesser DN 20mm bis 40mm (TAB).....	18
2.1.15	HT3 202 Durchflussmesser DN 50mm bis 100mm (TAB).....	19
2.1.16	HT3 203 Montagevorgabe an Dispozählerkasten und Durchflussmesser .....	20
2.1.17	HT3 301 Einbauvorschrift Temperaturfühler Wärmemessung (TAB).....	21
2.1.18	HT3 402 Schema Wärmemessung (TAB) .....	22
2.1.19	HT3 403 Dispo Zählerkasten ewb (TAB).....	23
2.1.20	HT4 102 FW-Kanal unbegebar DN 25- 50mm .....	24
2.1.21	HT4 104 FW-Kanal unbegebar DN 65-80mm .....	24
2.1.22	HT4 105 FW-Kanal unbegebar DN 100-150mm .....	25
2.1.23	HT4 106 FW-Kanal unbegebar DN 200mm .....	25
2.1.24	HT4 107 FW-Kanal unbegebar DN 250mm .....	26
2.1.25	HT4 108 FW-Kanal unbegebar DN 300mm .....	27
2.1.26	HT4 109 Erdverlegte Hüllrohre aus Stahl .....	27
2.1.27	HT4 151 Gebäudeeinführung ohne Dichtring .....	28
2.1.28	HT4 152 Gebäudeeinführung mit Dichtring .....	29
2.1.29	HT4 201 Hutte ohne Schachteinstieg (2 Ltg) .....	30
2.1.30	HT4 202 Hutte mit Schachteinstieg (2 Ltg.).....	31
2.1.31	HT4 203 Hutte ohne Schachteinstieg (3 Ltg.) .....	32
2.1.32	HT4 204 Hutte ohne Schachteinstieg (3 Ltg.) .....	32
2.1.33	HT4 205 Hutte mit Schachteinstieg (3 Ltg.).....	33
2.1.34	HT4 211 Schacht mit Einstieg .....	34
2.1.35	HT4 251 Schachtabdeckung BGS.....	35
2.1.36	HT4 252 Schachtabdeckung Fig. 2535E .....	35
2.1.37	HT4 261 Abtropfband bei Einstieg.....	36
2.1.38	HT4 271 Schachtentlüftung für Dampfleitung .....	37
2.1.39	HT4 272 Lüftungskasten.....	38
<b>3</b>	<b>Prüfdokumente .....</b>	<b>39</b>
3.1	Formulare .....	39
3.1.1	Abnahmedokument_59_AD_1-1_FW_NAFW .....	39
3.1.2	Abnahmedokument_50_AD_1-1_FW_Werk .....	39
3.1.3	Abnahmedokument_50_AD_1-1_FW_Tech_Teilabnahme_Rohrleitungsbau .....	39
3.1.4	Gesamtübersicht der Formulare (Excel).....	40



## Änderungsprotokoll

Datum	Änderungen (Was/Wo)	Wer
25.10.2021	Kapitel 2.1 (Abgabeliste für Unternehmer) entfernt	mab

### Ersteller

Erstellt: 11. August 2021  
Version: 1.0  
Autor: Sandra Sutter, Thomi Bruno, Christian Schmid  
Ablage: [Dokumentation / Werknormen Fernwärme HT \(ewbdata.ch\)](#) (d3 P000390385)

## 1 Allgemeines Werknormen

### 1.1 Einleitung

Die Werknormen Fernwärme wurden als Arbeitsmittel für den Bereich Netze von Energie Wasser Bern zusammengestellt. Der Sinn und Zweck ist, den Mitarbeitenden gute, übersichtliche und zweckmässige Hilfsmittel für die Projektierung, den Bau und Unterhalt des Fernwärmenetzes zur Verfügung zu stellen. Mit der vereinfachten Übersicht soll das Nachschlagen von Normen und Anleitungen erleichtert werden.

Die Werknormen Fernwärme unterteilen sich in zwei Hauptteile «Niedertemperatur» und «Hochtemperatur». Sie berücksichtigen die geltenden Gesetze und richten sich nach den anerkannten Regeln der Baukunst. Die nachfolgenden Werknormen **Fernwärme Hochtemperatur** lehnen sich an unten aufgeführte, übergeordnete Dokumente an.

- Fernwärmeverordnung Energie Wasser Bern
- SVGW Richtlinien Fernwärme
- ewb Technische Vorschriften Fernwärme Hochtemperatur
- ewb Technische Anschlussbedingungen Fernwärme Hochtemperatur
- ewb Handbuch Fernwärme

Sie decken den für Energie Wasser Bern massgebende Standardfall ab. Abweichungen zu den Werknormen sind immer mit der Fachleitung Fernwärme abzusprechen und bedingen das Einverständnis des Betriebes NB als Anlagenbetreiber.

Das Ziel der Werknormen Fernwärme ist es, einheitliche Projektierungs- und Realisierungsunterlagen als Arbeitsmittel zur Verfügung zu stellen. Sie sind für das gesamte Unternehmen gültig und verbindlich.

Die Werknormen Fernwärme sollen kein statisches Werk sein und unterliegen einem kontinuierlichen Verbesserungsprozess. Änderungen und zusätzliche Dokumente können jederzeit in das Werk integriert werden. Anregungen und Verbesserungsvorschläge werden gerne entgegengenommen.

### Handhabung

Die Werknormen Fernwärme sind Bestandteil des persönlichen Leihmaterials und bleiben im Eigentum von Energie Wasser Bern.

### Ansprechperson

Anregungen und Verbesserungsvorschläge sind an Bernhard Marti, Fachleiter Fernwärme ([bernhard.marti@ewb.ch](mailto:bernhard.marti@ewb.ch)) zu richten.

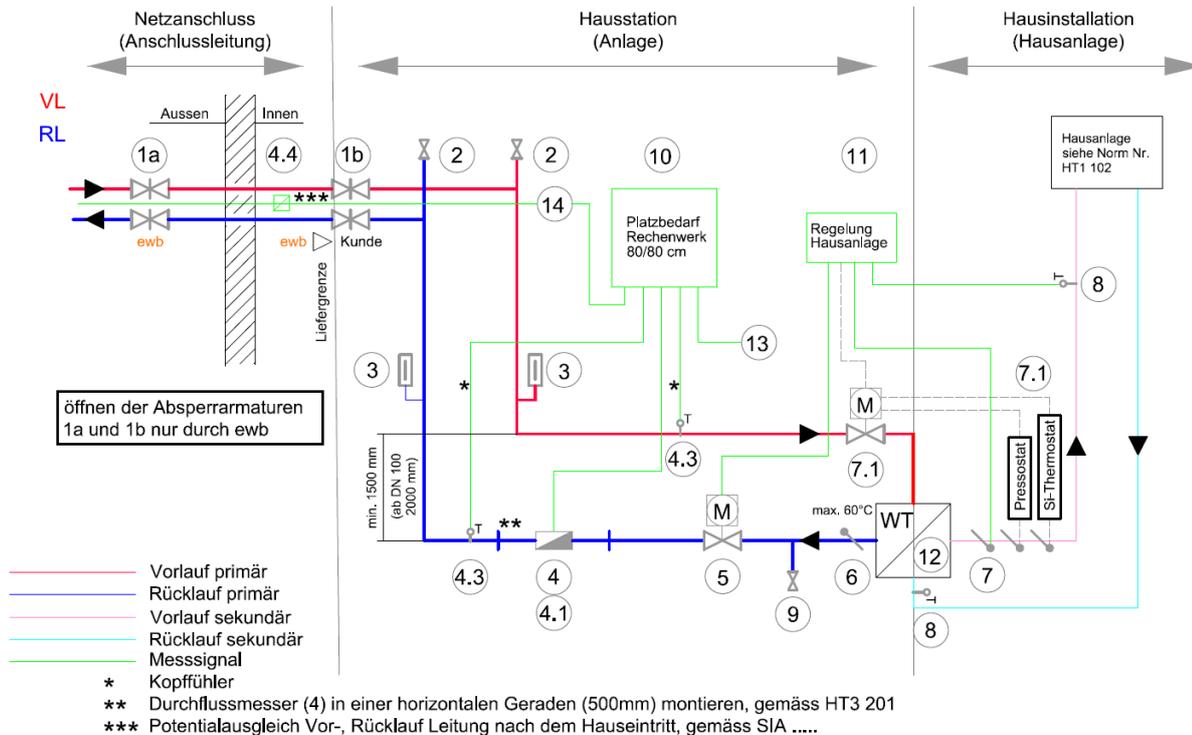
### Freigabeprozess

Sämtliche Änderungen werden durch die Fachleitung Fernwärme behandelt und genehmigt. Die Freigabeinstanz bildet die Bereichsleitung Netze N.

## 2 Fernwärme Hochtemperatur

### 2.1 Werknormen

#### 2.1.1 HT1 101 Prinzipschema (TAB)

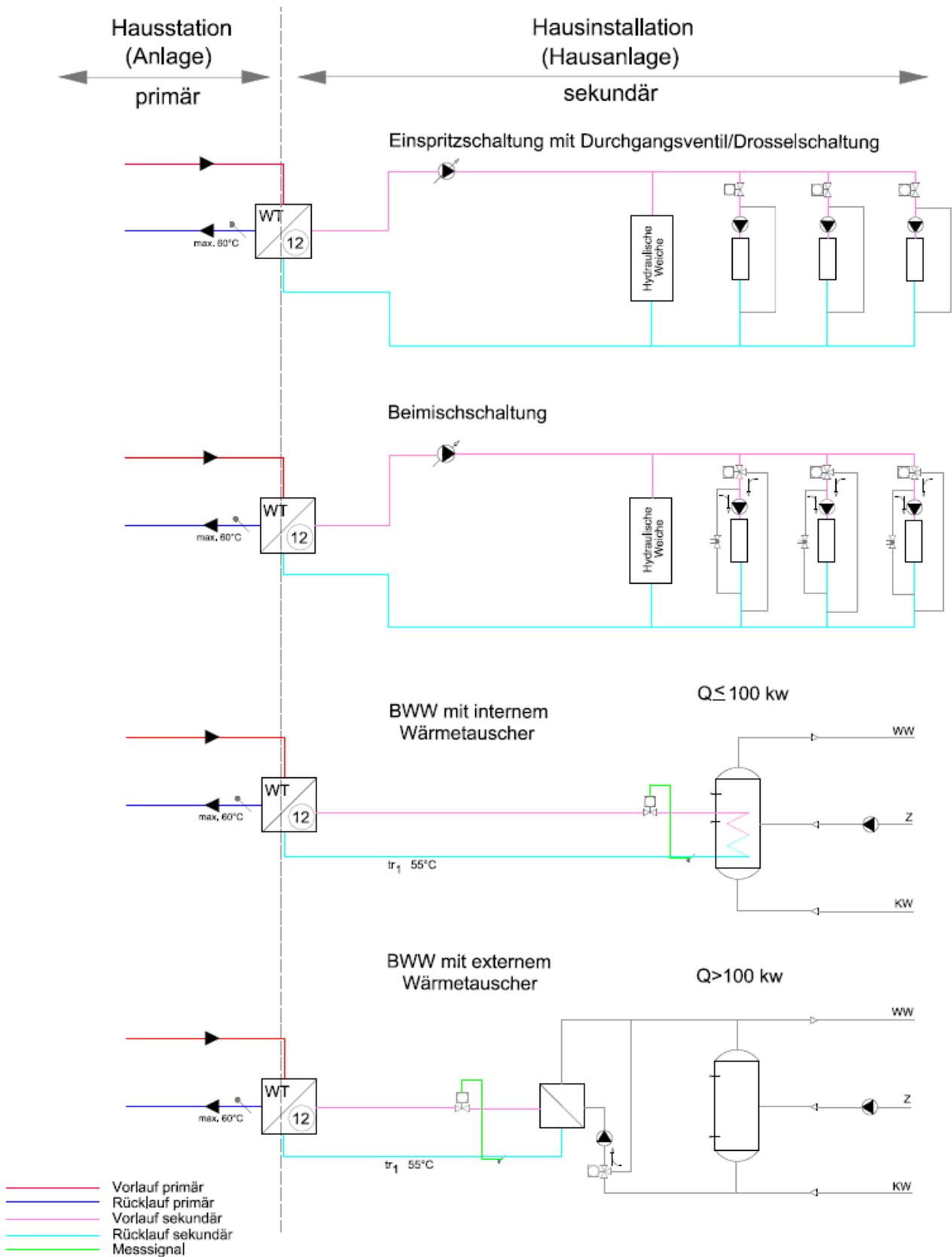


Pos.	Anzahl	Bezeichnung	Besondere Bestimmungen	Lieferung	Montage
1a	2	Absperrarmatur		ewb	ewb
1b	2	Absperrarmatur	siehe Norm HT2 211 Armaturenliste	ewb	ewb (optional)
2	2	Entlüftung	siehe Norm HT2 211 Armaturenliste	Heizungsfirma	Heizungsfirma
3	2	Thermometer	Messbereich 0-200°C, mit Tauchhülse	Heizungsfirma	Heizungsfirma
4	1	Durchflussmesser	siehe Norm HT3 101 und HT3 102	ewb	ewb
4.1	1	Pasststück zu Durchflussmesser	Pasststück wird für die Montage und Druckprobe zur Verfügung gestellt	ewb (teilweise)	Heizungsfirma (Abholung bei ewb)
4.3	2	Einschweiss- und Tauchhülse zu Temperaturfühler	siehe Norm HT3 301	ewb	Heizungsfirma (Abholung bei ewb)
4.3	2	Temperaturfühler	siehe Norm HT3 301	ewb	ewb
4.4	1	Plomb. Dose	gemäss Art. 7.1.4 tech. Vorschriften	ewb	ewb
5	1(2)	Durchgangsregelventil als Regelventil	stetige Regulierung, Notstellfunktion und Mengensprungregelung, stromlos schliessend, dicht und geräuscharm bis zu einem Differenzdruck von 16 bar schliessend	Heizungsfirma	Heizungsfirma
6	1	Rücklauftemperaturbegrenzer	Temperaturbegrenzung max. 60°C	Heizungsfirma	Heizungsfirma
7	1	Sicherheitsthermostat	SWKI 93-1	Heizungsfirma	Heizungsfirma
7.1	1	Polizeiventil Pressostat Sicherheitsthermostat	bei über 70kW, wenn die Ablassleitung des Sicherheitsventiles nicht ins Freie geführt werden kann	Heizungsfirma	Heizungsfirma
8	1	Temperaturfühler	Heizungsregelung	Heizungsfirma	Heizungsfirma
9	1	Entleerung	siehe Norm HT2 211 Armaturenliste	Heizungsfirma	Heizungsfirma
10	1	Rechenwerk Wärmemenge (integriert in Kasten)	siehe Norm HT3 402	ewb	ewb (Kasten Montage Elektroinstallateur)
11	1	Heizungsregelung		Heizungsfirma	Heizungsfirma
12	1	Wärmetauscher	Grädigkeit kl. 5°C	Heizungsfirma	Heizungsfirma
13		Netzzuleitung 230V 10A (6A)		Elektroinstallateur	Elektroinstallateur
14		Fernmeldekabel	0.8mm <sup>2</sup> , Typ gemäss ewb	Elektroinstallateur	Elektroinstallateur

Bemerkung: Alle Materialien gemäss TAB. Bei Flanschverbindungen- alle Schrauben nach ISO 898-1, Festigkeitsklasse 8.8 schwarz, alle Dichtungen nach SN EN 1514-1, Temperaturbeständigkeit 200°C - 265°C. Das Kabel zwischen Rechenwerk und Wärmezähler / Temperaturfühler wird von Elektroinstallateur verlegt und von ewb angeschlossen und in Betrieb genommen.

### 2.1.2 HT1 102 Bsp. Hausinstallation

Bsp. Hausinstallation (Hausanlage) Hydraulische Schaltung synoptisch. Die definitive Planung der Hausinstallation erfolgt durch den vom Kunden beauftragten Gebäudetechnikplaner / Installateur.



### 2.1.3 HT2 102 Max. Belastung der Rohrnennweiten für Netzanschlüsse (TAB)

Belastung der Rohrnennweiten bei Hochtemperatur bei  $w_{max.} = 1.5$  [m/s],  $f_p = 897.3$  [kg/m<sup>3</sup>] und max. R-Wert= 150 Pa/m

DN [mm]	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250
Aussendurchmesser [mm]	33.7	42.4	48.3	60.3	76.1	88.9	114.3	139.7	168.3	219.1	273.0
Innendurchmesser [mm]	28.5	37.2	43.1	54.5	70.3	82.5	107.1	131.7	159.3	206.5	260.4
Durchfluss [kg/s]	0.32	0.63	0.8	1.6	3.8	7.19	12.12	18.33	26.81	45.05	71.64
Durchfluss [t/h]	1.152	2.268	2.880	5.760	13.680	25.889	43.629	65.974	96.523	162.196	257.919
Leistung [MW] ( $\Delta t=110$ [K], bei 170°C/60°C)	0.147	0.290	0.368	0.736	1.748	3.313	5.583	8.442	12.352	20.756	33.005

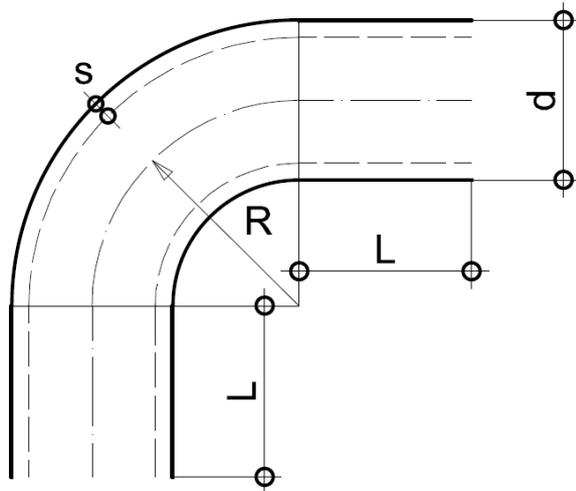
Nahtloses Stahlrohr, P235 GH nach EN 10216-1, nach DIN EN 10220, (alt DIN 2448, DIN 1629 Blatt 3)

#### 2.1.4 HT2 103 Rohrquerschnitte, Wasserinhalt etc. (TAB)

DN [mm]	Rohraussendurchmesser [mm]	Wasserinhalt [kg/m]	Rohrgewicht [kg/m]	bis 200°C Stützweite [m]
25	33.7 x 2.6	0.64	2.01	2.00
32	42.4 x 2.6	1.09	2.57	2.50
40	48.3 x 2.6	1.64	2.95	3.00
50	60.3 x 2.9	2.33	4.14	3.50
65	76.1 x 2.9	3.85	5.28	4.00
80	88.9 x 3.2	5.35	6.81	4.50
100	114.3 x 3.6	9.01	9.90	5.00
125	139.7 x 4.0	13.60	13.60	5.50
150	168.3 x 4.5	19.90	18.10	6.50
175	193.7 x 5.4	26.30	25.00	7.00
200	219.1 x 5.9	33.80	31.00	7.50
250	273.0 x 6.3	53.30	41.60	8.00
300	323.9 x 7.1	75.30	55.60	8.50

Nahtloses Stahlrohr P235 GH nach EN 10216-1, nach DIN EN 10220, (alt DIN 2448, DIN 1629 Blatt 3)

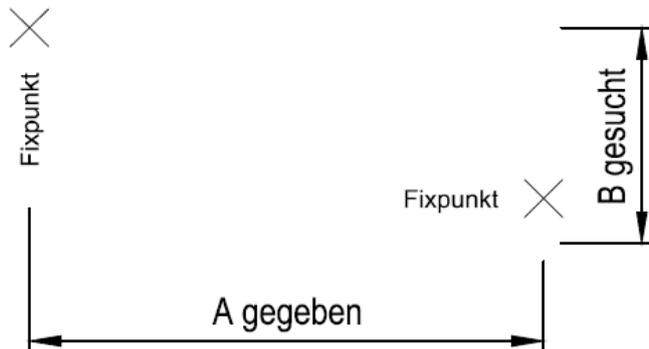
### 2.1.5 HT2 105 Rohrbogen warm gebogen (TAB)



Rohrbogen warm gebogen aus nahtlosem Rohr  
DIN EN 10220, (alt DIN 2448 und DIN 1629/3  
Material P235 GH nach EN 10216-1)  
DN 100 und grösser mit Werkzeugnis DIN EN  
10025 Teil 1 (alt DIN 50049-2.2)

DN [mm]	Aussendurch- messer [mm]	Wanddicke [mm]	Biegeradius (R) Toleranz nach EN 10253 [mm]	Schenkel- länge min. L [mm]	Krümmungs- radius 5d nach EN 10253 [mm]	Krümmungs- radius 3d nach EN 10253 [mm]
25	33.7	2.6	± 2.5	80	72.5	38
32	42.4	2.6	± 2.5	100	92.5	47.5
40	48.3	2.6	± 2.5	120	107.5	57
50	60.3	2.9	± 2.5	120	135	76
65	76.1	2.9	± 2.5	150	175	95
80	88.9	3.2	± 2.5	150	205	114.5
100	114.3	3.6	± 5	200	270	152.5
125	139.7	4.0	± 5	250	330	190.5
150	168.3	4.5	± 10	500	390	228.5
200	219.1	5.9	± 12.5	1000	510	305
250	273.0	6.3	± 15	1000	650	381
300	323.9	7.1	± 17.5	1000	775	457

### 2.1.6 HT2 115 Rohrschenkel ohne Vorspannung (TAB)



Werkstoff: St37.0

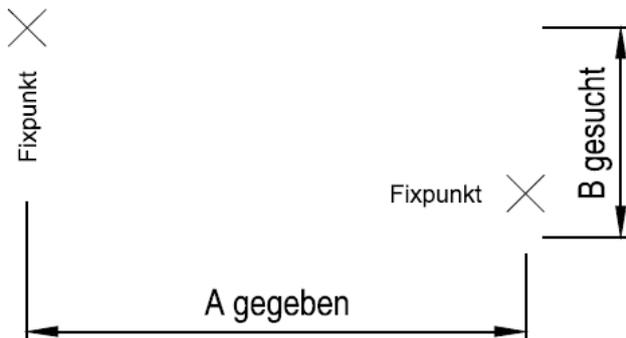
Abmessungen: SN 10220 (alt DIN 2448)  
 Auslegungstemperatur: 180°C  
 L = 2.4 mm/m  
 E = 2.1\*10<sup>5</sup> N/mm<sup>2</sup>  
 σ<sub>zul.</sub> = 86 N/mm<sup>2</sup>  
 Betriebsdruck = 32 bar

$$L_A = 1.3 * f_L * \sqrt{\Delta L * D} \quad f_L = \sqrt{\frac{1.5 * E}{\sigma_{zul.}}}$$

Minimale Schenkellänge B ohne  
Berücksichtigung von Vorspannung

DN		25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
D [mm]		33.7	42.4	48.3	60.3	76.1	88.9	114.3	139.7	168.3	219.1	273.0	323.9
A [m]	Δ L [mm]	B [m]											
2.00	4.8	1.01	1.13	1.21	1.35	1.51	1.63	1.85	2.05	2.25	2.57	2.86	3.12
4.00	9.6	1.42	1.60	1.70	1.90	2.14	2.31	2.62	2.90	3.18	3.63	4.05	4.41
6.00	14.4	1.74	1.96	2.09	2.33	2.62	2.83	3.21	3.55	3.90	4.45	4.96	5.41
8.00	19.2	2.01	2.26	2.41	2.69	3.03	3.27	3.71	4.10	4.50	5.13	5.73	6.24
10.00	24	2.25	2.52	2.69	3.01	3.38	3.66	4.15	4.58	5.03	5.74	6.41	6.98
12.00	28.8	2.47	2.77	2.95	3.30	3.71	4.00	4.54	5.02	5.51	6.29	7.02	7.64
15.00	36	2.76	3.09	3.30	3.69	4.14	4.48	5.08	5.61	6.16	7.03	7.85	8.55
20.00	48	3.18	3.57	3.81	4.26	4.78	5.17	5.86	6.48	7.11	8.12	9.06	9.87
25.00	60	3.56	3.99	4.26	4.76	5.35	5.78	6.55	7.25	7.95	9.07	10.13	11.03
30.00	72	3.90	4.37	4.67	5.21	5.86	6.33	7.18	7.94	8.71	9.94	11.10	12.09
35.00	84	4.21	4.72	5.04	5.63	6.33	6.84	7.75	8.97	9.41	10.74	11.99	13.05
40.00	96	4.50	5.05	5.39	6.02	6.76	7.31	8.29	9.17	10.06	11.48	12.81	13.96
45.00	108	4.77	5.36	5.72	6.39	7.18	7.75	8.79	9.72	10.67	12.17	13.59	14.80
50.00	120	5.03	5.65	6.03	6.73	7.56	8.17	9.27	10.25	11.25	12.83	14.32	15.60
55.00	132	5.28	5.92	6.32	7.06	7.93	8.57	9.72	10.75	11.80	13.64	15.02	16.36
60.00	144	5.51	6.18	6.60	7.37	8.28	8.95	10.15	11.23	12.32	14.06	15.69	17.09
70.00	168	5.96	6.68	7.13	7.97	8.95	9.67	10.97	12.12	13.31	15.18	16.95	18.46
80.00	192	6.37	7.14	7.62	8.52	9.57	10.34	11.72	12.96	14.23	16.23	18.12	19.74
90.00	216	6.75	7.57	8.08	9.03	10.15	10.97	12.44	13.75	15.09	17.22	19.22	20.93
100.00	240	7.12	7.98	8.52	9.52	10.70	11.56	13.11	14.49	15.91	18.15	20.26	22.07
110.00	264	7.47	8.37	8.94	9.99	11.22	12.12	13.75	15.20	16.68	19.03	21.25	23.14
120.00	288	7.80	8.75	9.33	10.43	11.72	12.66	14.36	15.87	17.42	19.88	22.19	24.17

### 2.1.7 HT2 116 Rohrschenkel mit Vorspannung (TAB)



Werkstoff: St 37.0  
 Abmessungen: SN 10220 (alt DIN 2448)  
 Auslegungstemperatur: 180°C  
 $\sigma_L = 2.4 \text{ mm/m}$   
 $E = 2.1 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$   
 $S_{zul.} = 86 \text{ N/mm}^2$   
 Betriebsdruck = 32 bar

$$L_A = 1.3 \cdot f_L \cdot \sqrt{\sigma_L \cdot D} \quad f_L = \sqrt{\frac{1.5 \cdot E}{S_{zul.}}}$$

Minimale Schenkellänge B mit Berücksichtigung von Vorspannung 50%

Bei der Vorspannung von 50% ergibt sich somit eine Ausladelänge von:

$$L_{AV} = L_A \cdot \sqrt{\frac{100 - V}{100}} = 0.71 \cdot L_A$$

DN D [mm]		25 33.7	32 42.4	40 48.3	50 60.3	65 76.1	80 88.9	100 114.3	125 139.7	150 168.3	200 219.1	250 273.0	300 323.9
A [m]	$\Delta L$ [mm]	B [m]	B [m]	B [m]	B [m]	B [m]	B [m]						
2.00	4.8	0.71	0.80	0.86	0.96	1.07	1.16	1.32	1.46	1.60	1.82	2.03	2.22
4.00	9.6	1.01	1.13	1.21	1.35	1.52	1.64	1.86	2.06	2.26	2.58	2.88	3.13
6.00	14.4	1.24	1.39	1.48	1.66	1.86	2.01	2.28	2.52	2.77	3.16	3.52	3.84
8.00	19.2	1.43	1.60	1.71	1.91	2.15	2.32	2.63	2.91	3.19	3.64	4.07	4.43
10.00	24	1.60	1.79	1.91	2.14	2.40	2.60	2.94	3.25	3.57	4.07	4.55	4.95
12.00	28.8	1.75	1.96	2.10	2.34	2.63	2.84	3.22	3.56	3.91	4.46	4.98	5.43
15.00	36	1.96	2.20	2.34	2.62	2.94	3.18	3.60	3.98	4.37	4.99	5.57	6.07
20.00	48	2.26	2.54	2.71	3.02	3.40	3.67	4.16	4.60	5.05	5.76	6.43	7.01
25.00	60	2.53	2.83	3.03	3.38	3.80	4.10	4.65	5.14	5.65	6.44	7.19	7.83
30.00	72	2.77	3.10	3.31	3.70	4.16	4.50	5.10	5.64	6.19	7.06	7.88	8.58
35.00	84	2.99	3.35	3.58	4.00	4.49	4.86	5.51	6.09	6.68	7.62	8.51	9.27
40.00	96	3.20	3.59	3.83	4.28	4.80	5.19	5.89	6.51	7.14	8.15	9.10	9.91
45.00	108	3.39	3.80	4.06	4.53	5.09	5.51	6.24	6.90	7.58	8.64	9.65	10.51
50.00	120	3.57	4.01	4.28	4.78	5.37	5.80	6.58	7.28	7.99	9.11	10.17	11.08
55.00	132	3.75	4.20	4.49	5.01	5.63	6.09	6.90	7.63	8.38	9.56	10.67	11.62
60.00	144	3.91	4.39	4.69	5.24	5.88	6.36	7.21	7.97	8.75	9.98	11.14	12.14
70.00	168	4.23	4.74	5.06	5.66	6.35	6.87	7.79	8.61	9.45	10.788	12.03	13.11
80.00	192	4.52	5.07	5.41	6.05	6.79	7.34	8.32	9.20	10.10	11.53	12.86	14.01
90.00	216	4.79	5.38	5.74	6.41	7.20	7.79	8.83	9.76	10.71	12.22	13.65	14.86
100.00	240	5.05	5.67	6.05	6.76	7.59	8.21	9.31	10.29	11.29	12.89	14.38	15.67
110.00	264	5.30	5.95	6.35	7.09	7.96	8.61	9.76	10.79	11.84	13.51	15.09	16.43
120.00	288	5.54	6.21	6.63	7.41	8.32	8.99	10.20	11.27	12.37	14.12	15.76	17.16

### 2.1.8 HT2 211 Armaturenliste (TAB)

DN	Absperrung	Entleerungen	Entlüftungen
25 – 40	Kugelhahn Klinger Ballostar KHA-SL-VIII PN 40 <ul style="list-style-type: none"> <li>• mit Schweissenden</li> </ul>	Kugelhahn Klinger Ballostar KHA -SL/FL PN 40 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einseitig mit Schweissende</li> <li>• Einseitig mit Flansch Rück- sprung</li> </ul>	Kugelhahn Klinger Ballostar KHA -SL/FL PN 40 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einseitig mit Schweissende</li> <li>• Einseitig mit Flansch Rück- sprung</li> </ul>
50 – 125	Kugelhahn Klinger Ballostar KHA-SL-VIII PN 40 <ul style="list-style-type: none"> <li>• mit Schweissenden</li> </ul>	/	/
150 – 300	Kugelhahn Klinger Ballostar KHSVI-VII PN 40 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mit Schweissenden</li> </ul>	/	/

### 2.1.9 HT2 301 Leitungsisolation, Ummantelung (TAB)

Es ist darauf zu achten, dass Niederschlagswasser, Kondenswasser etc. nicht in die Ummantelung dringen kann.

Die Überlappung der Ummantelung in Achsrichtung soll gegenüber der Senkrechten um  $15^\circ$  und  $45^\circ$  versetzt angeordnet und nach Fig. 1 ausgeführt werden.

Alle Fernwärmeleitungen werden mit Gefälle verlegt. Die Längsüberlappung der Isolation ist entsprechend dem Gefälle der Rohrleitung (von unten nach oben) auszuführen (siehe Fig. 2).

Hinweis: 1% Feuchtigkeit in Isolierstoffen verringert den Isolationswert um ca. 10%.

Fig. 1

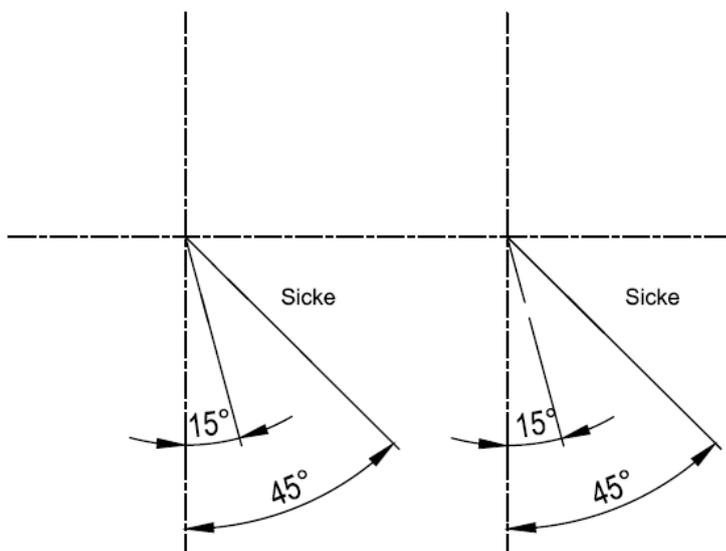
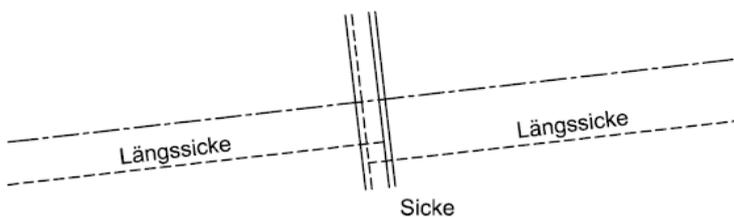
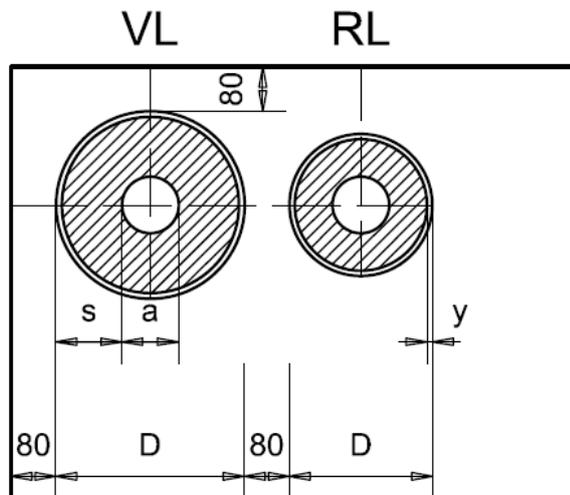


Fig. 2



### 2.1.10 HT2 302 Leitungsisolation, Isolierstoffe (TAB)



Isolierstoff:

- 1. Lage Vetroxflex-Schalen \*) aus Glasfasern, die weitere Lage in Lamellmatten aus feiner Glaswolle trocken montiert. Glasfaserschalen in der Regel 1.20m.
- Glasfaserschalen in der Regel 1.20m.
- Dauertemperaturbeständigkeit des Isolierstoffs für min. 220°C.
- Durchflussmesser (elektronisches Messrohr) nicht isolieren.
- Raumgewicht der Isolation 90 kg/m<sup>3</sup>  
Alumantelgewicht 2700 kg/m<sup>3</sup>

Umhüllung:

- Aluman halbhart, Stahl verzinkt und Spezialblech, Überlappung gesickt.
- (gern. Norm Nr. HT2 301).
- Befestigung mit rostfreien Blechtreibschrauben.
- Ausschnitte für Durchdringung eingefasst.

Aussen Ø D [mm]	Materialdicke Leichtmetall y [mm]
< 300	0.7
>300	1.0

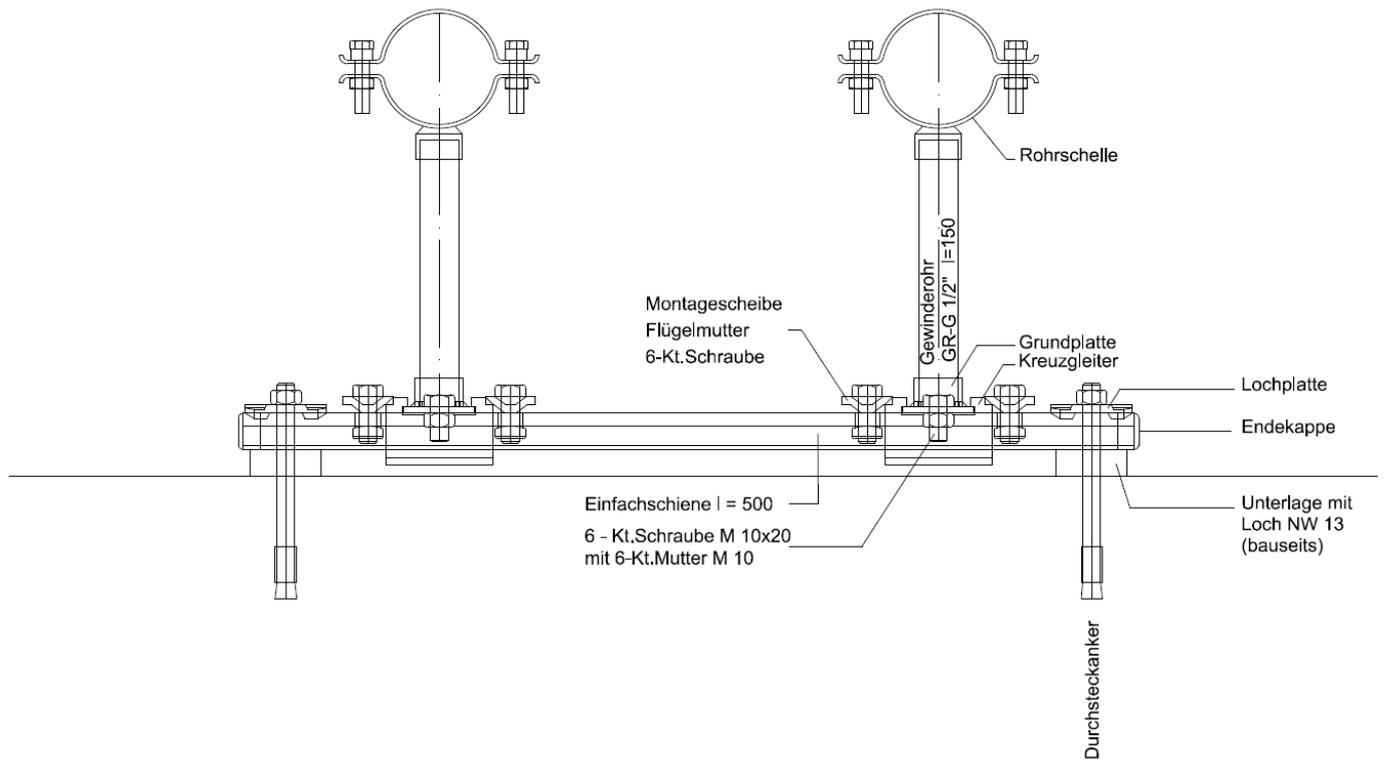
Hinweis:

- Dehnungskonforme Ausführung. Art der Umhüllung von Fall zu Fall abklären und bestimmen.
- Bei Platzschwierigkeit Isolierdicke des nächst tieferen Rohrdurchmessers wählen.
- \*) oder gleichwertiges Produkt (z.B. Rockwool-Schalen und Matten).

DN**	Rohraussendurchmesser (a) (Reihe B)	Vorlauf		Rücklauf	
		s [mm]	D [mm]	s [mm]	D [mm]
25	33.7 x 2.6	80	194	40	114
32	42.4 x 2.6	80	202	40	122
40	48.3 x 2.6	80	208	40	128
50	60.3 x 2.9	90	240	50	160
65	76.1 x 2.9	100	276	50	176
80	88.9 x 3.2	100	289	60	209
100	114.3 x 3.6	110	334	70	254
125	139.7 x 4.0	130	400	80	300
150	168.3 x 4.5	130	428	80	328
175	193.7 x 5.4	130	454	80	354
200	219.1 x 5.9	160	539	100	419
250	273.0 x 6.3	180	633	100	473
300	323.9 x 7.1	180	684	120	564

\*\* DN nach EN 253:2009 + A 1 :2013

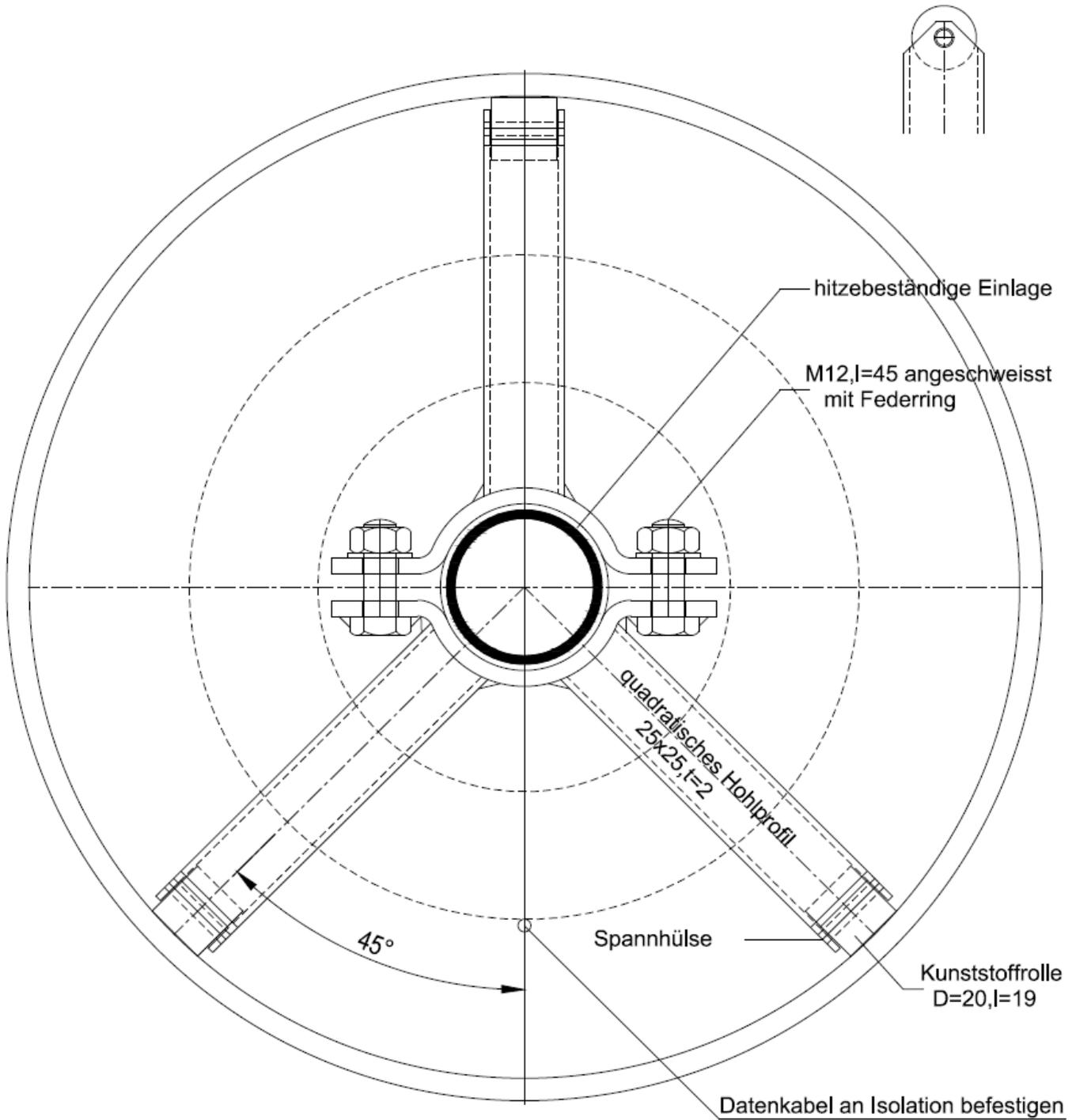
### 2.1.11 HT2 401 Beispiel Rohraufleger



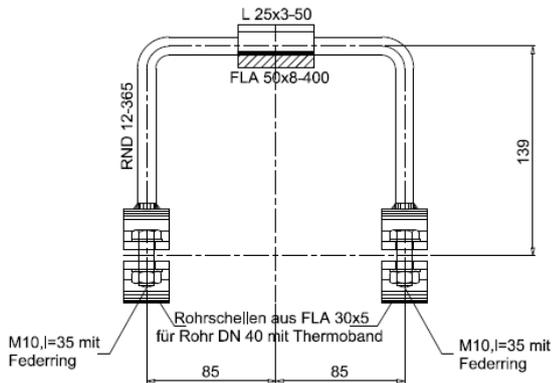
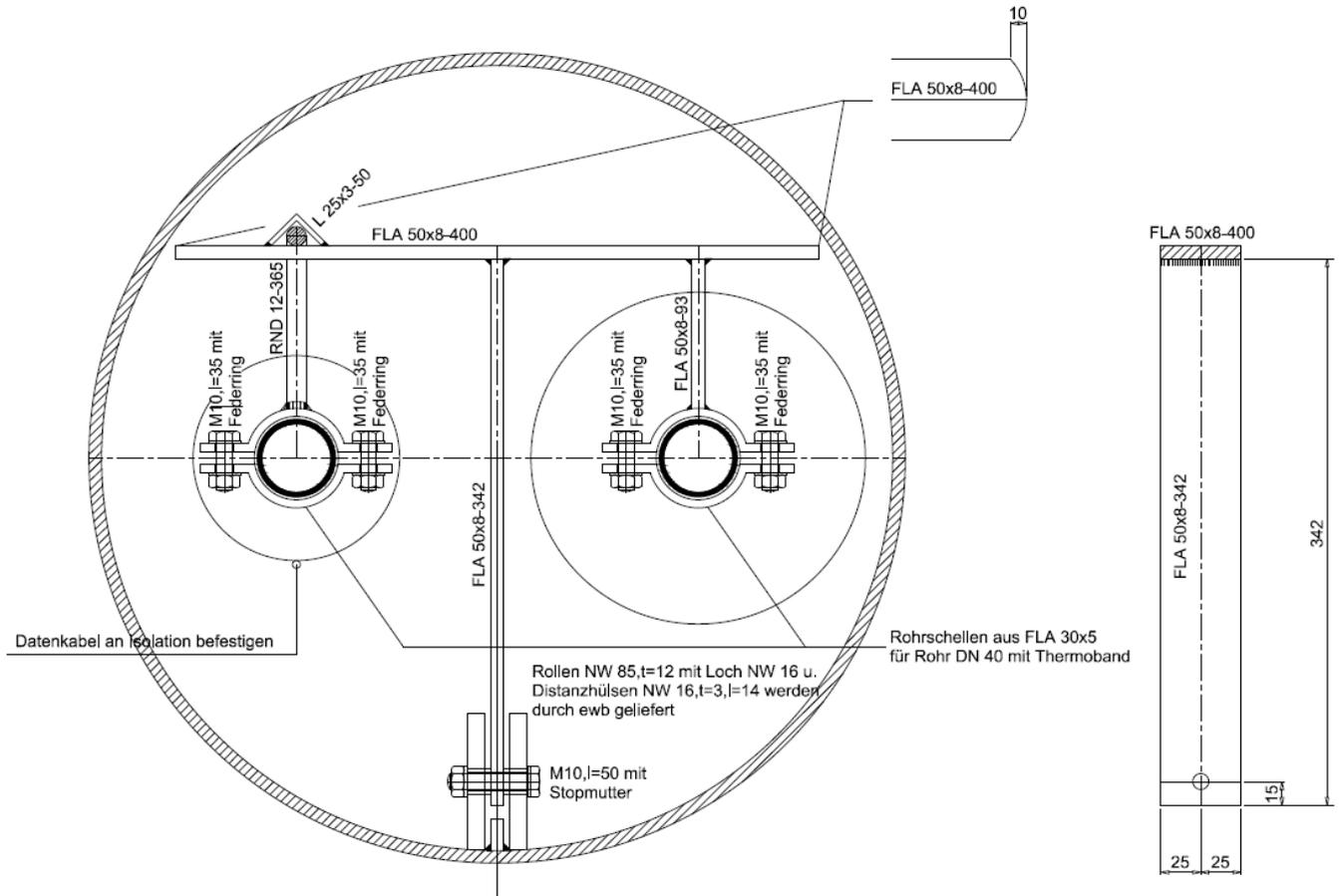
Beispiel: Rohraufleger in nicht begehbarem FW-Kanal

### 2.1.12 HT2 402 Rohraufleger in Vortriebsrohr / Hüllrohr (1 Rohr)

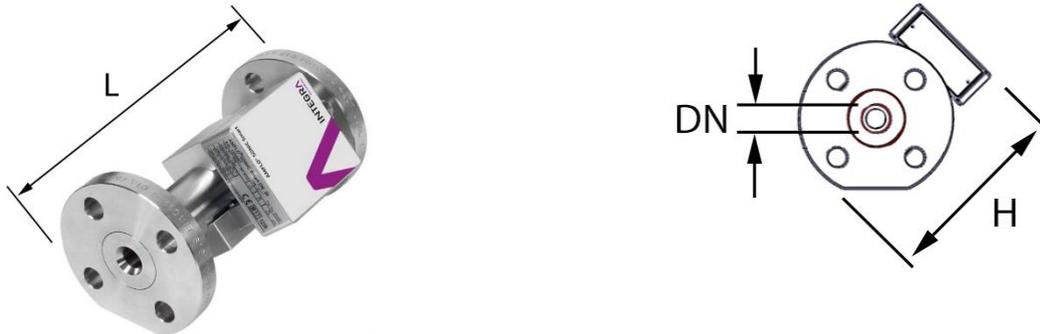
#### SEITENANSICHT



2.1.13 HT2 403 Rohraufleger in Vortriebsrohr / Hüllrohr (2 Rohre)



### 2.1.14 HT3 201 Durchflussmesser DN 20mm bis 40mm (TAB)

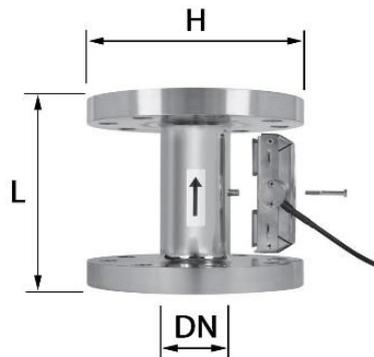


Nennweite DN	mm	20	25	40
	Zoll	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$
L	mm	190	260	300
H	mm	126	131	148

- Zählerflanschen werden mit einem Rücksprung geliefert.
- Für die Montage des Durchflussmesser werden von ewb entsprechenden Passstücke ausgeliehen.
- Ausbaumasse und Ablesemöglichkeit berücksichtigen.
- Der Durchflussmesser muss horizontal und in einer geraden Strecke von min. 500mm eingebaut werden.
- Die vorgeschriebene Mindestdurchflussmenge muss mit dem ersten Schritt des Regulierorgans sichergestellt werden.
- Durchflussmesser (elektronisches Messrohr) nicht isolieren.

Nennweite DN		20	25	40
Minimaldurchfluss $q_i$	$m^3/h$	0.01	0.024	0.04
Nenndurchfluss $q_p$	$m^3/h$	2.5	6	10
Maximaldurchfluss $q_s$	$m^3/h$	6.25	16	25
Max. Druckverlust bei $q_p$	mbar	50	120	50
Flow bei $\Delta p = 100mbar$	$m^3/h$	3.47	5.38	13.91
$K_{vs}$	$m^3/h$	10.97	17.02	43.99

### 2.1.15 HT3 202 Durchflussmesser DN 50mm bis 100mm (TAB)

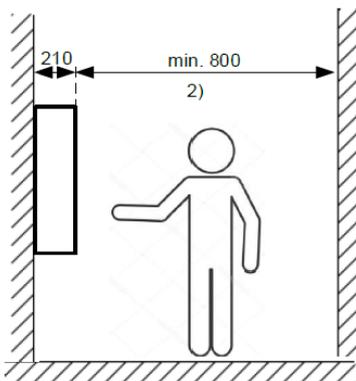
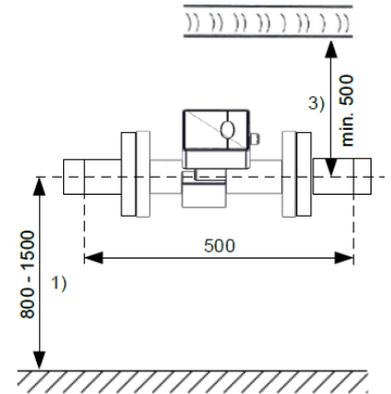
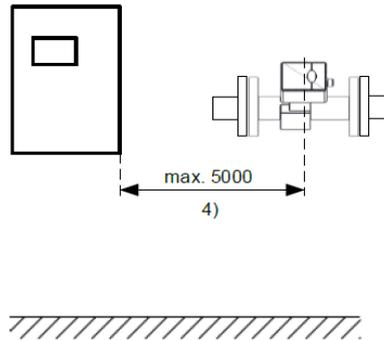
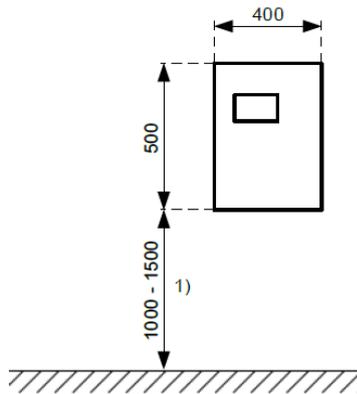


Nennweite DN	50	80	100
L	270	300	360
H	165	200	220

- Zählerflanschen werden mit einem Rücksprung geliefert.
- Für die Montage des Durchflussmesser werden von ewb entsprechenden Passstücke ausgeliehen.
- Ausbaumasse und Ablesemöglichkeit berücksichtigen.
- Der Durchflussmesser muss horizontal und in einer geraden Strecke von min. 500mm eingebaut werden.
- Die vorgeschriebene Mindesdurchflussmenge muss mit dem ersten Schritt des Regulierorgans sichergestellt werden.
- Durchflussmesser (elektronisches Messrohr) nicht isolieren.

Nennweite DN		50	80	100
Minimaldurchfluss $q_i$	$m^3/h$	0.12	0.32	0.48
Nenndurchfluss $q_p$	$m^3/h$	30	80	120
Maximaldurchfluss $q_s$	$m^3/h$	37.5	100	150
$\Delta p$ ( $q_p/2$ )	mbar	46	51	49
Flow bei $\Delta p = 100mbar$	$m^3/h$	22.1	56.1	85.5
$K_{vs}$	$m^3/h$	69.7	177.5	270.3

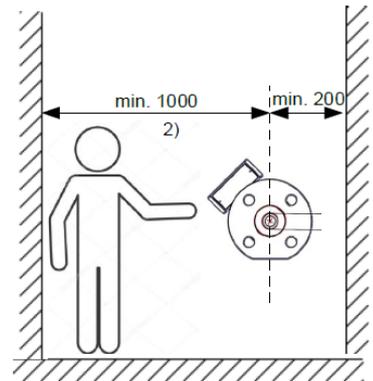
### 2.1.16 HT3 203 Montagevorgabe an Dispozählerkasten und Durchflussmesser



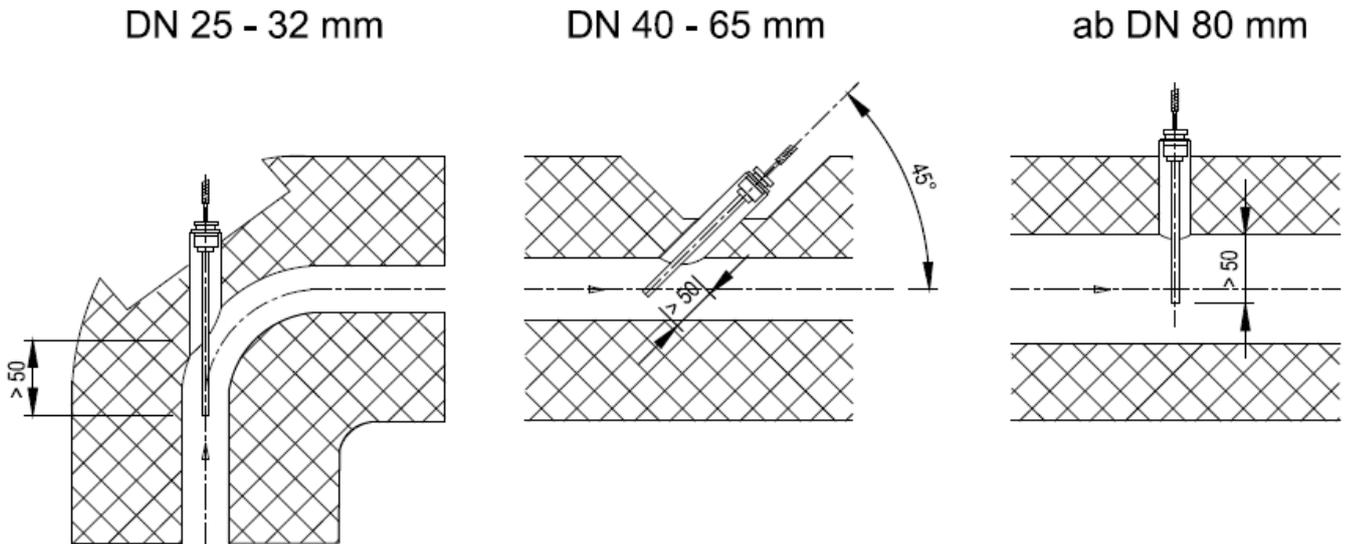
- 1) Minimal- und Maximalhöhe für die Montage
- 2) Minimal Abstand zur Wand oder anderen Leitungen für Revisionsarbeiten und Eichrelevanten Wechslen
- 3) Minimal Abstand zu anderen Leitungen oder oben liegenden Teile
- 4) Maximal Abstand zwischen Zählerkasten und Durchflussmesser

Der Durchflussmesser muss horizontal und spannungsfrei eingebaut werden

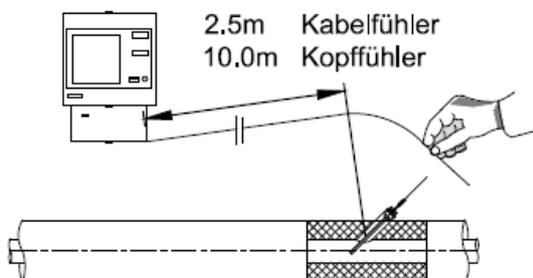
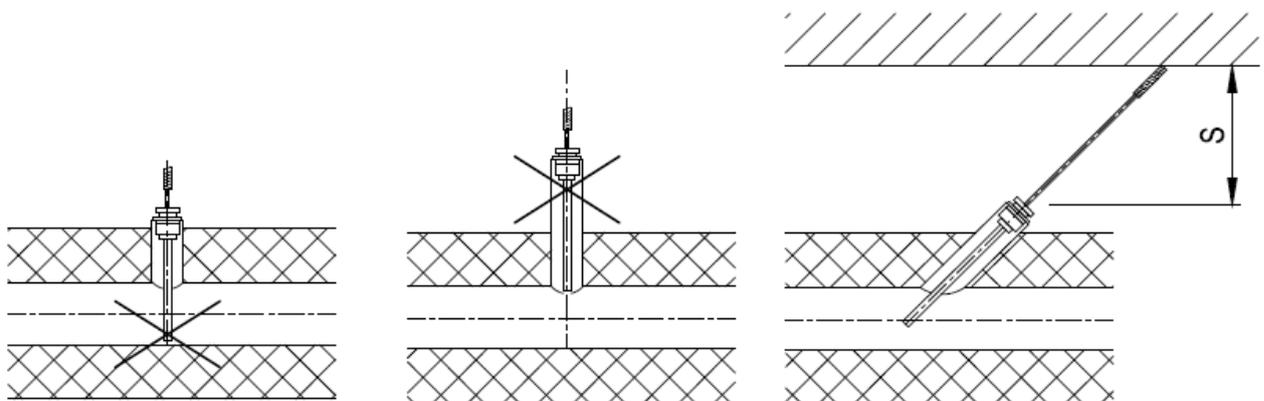
Masse in mm



2.1.17 HT3 301 Einbauvorschrift Temperaturfühler Wärmemessung (TAB)

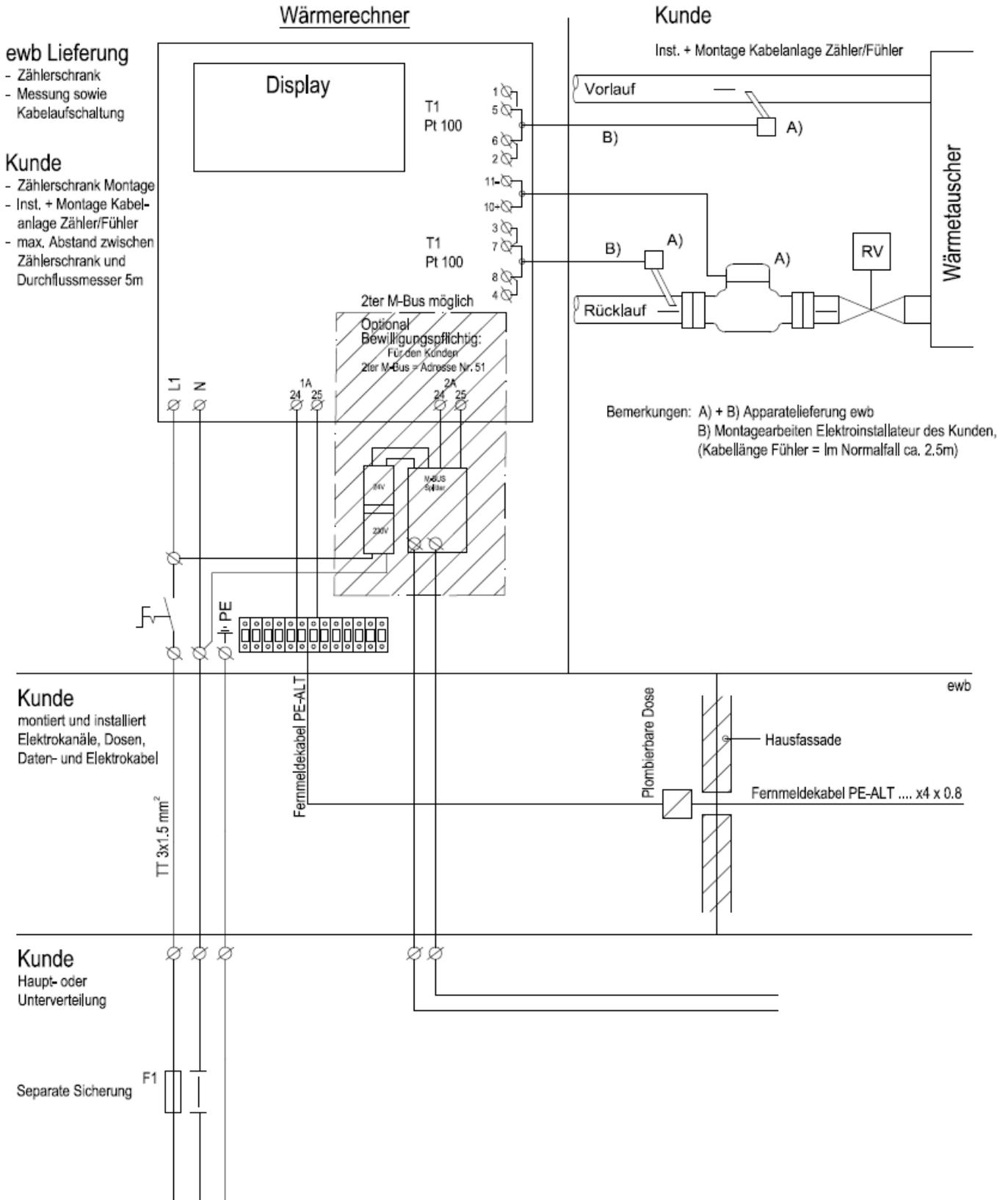


Die Temperaturfühler VL + RL müssen von der Isolation frei zugänglich sein, damit die Fühler ohne die Isolation zuausgetauscht demontieren werden können (z.B. durch Absetzung des Isolationmantels).

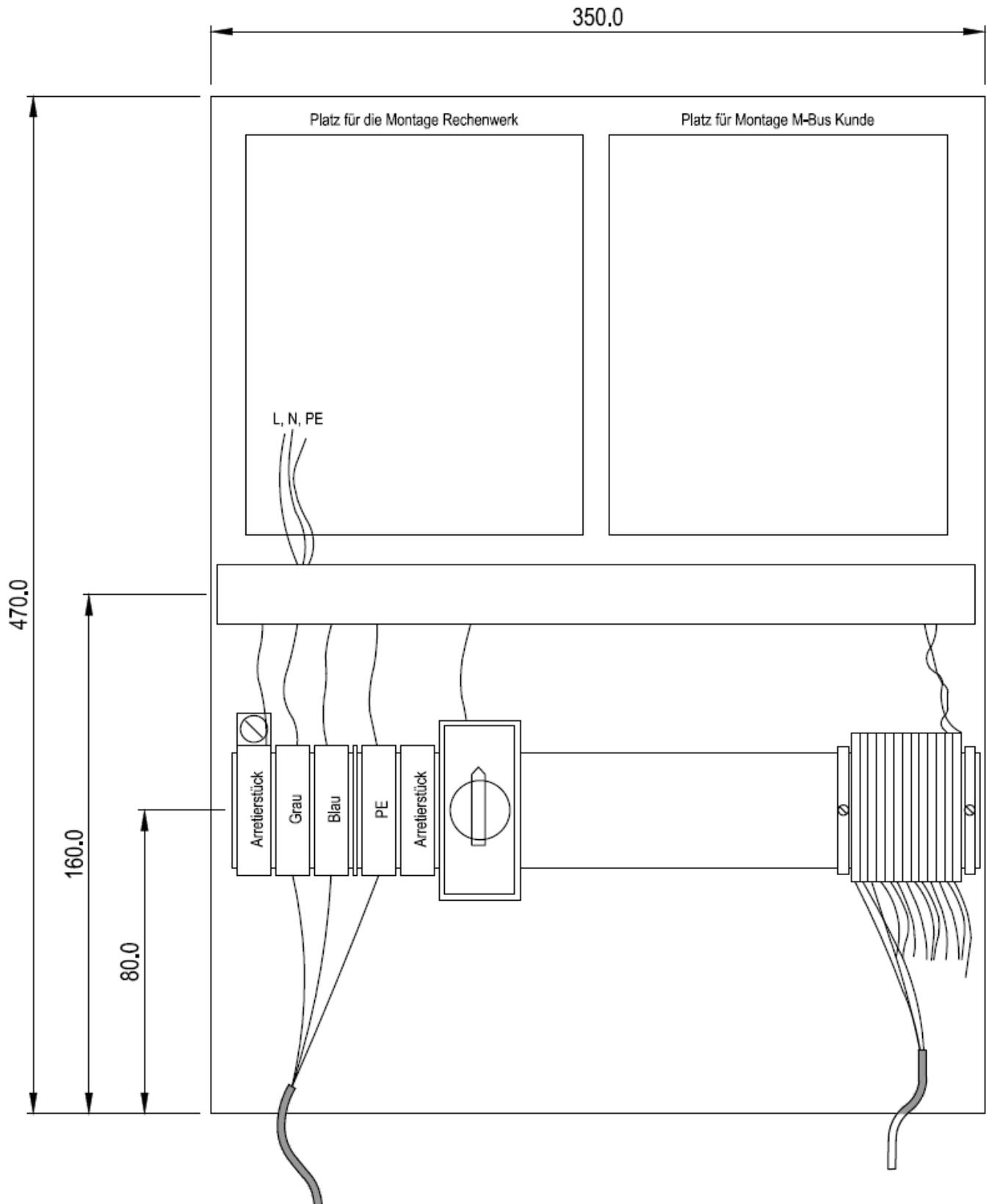


S  
 Die Distanz zwischen Tauchhülse und Wand oder andere Leitungen muss min. 240mm betragen. Dies gilt für alle Rohrdurchmesser.

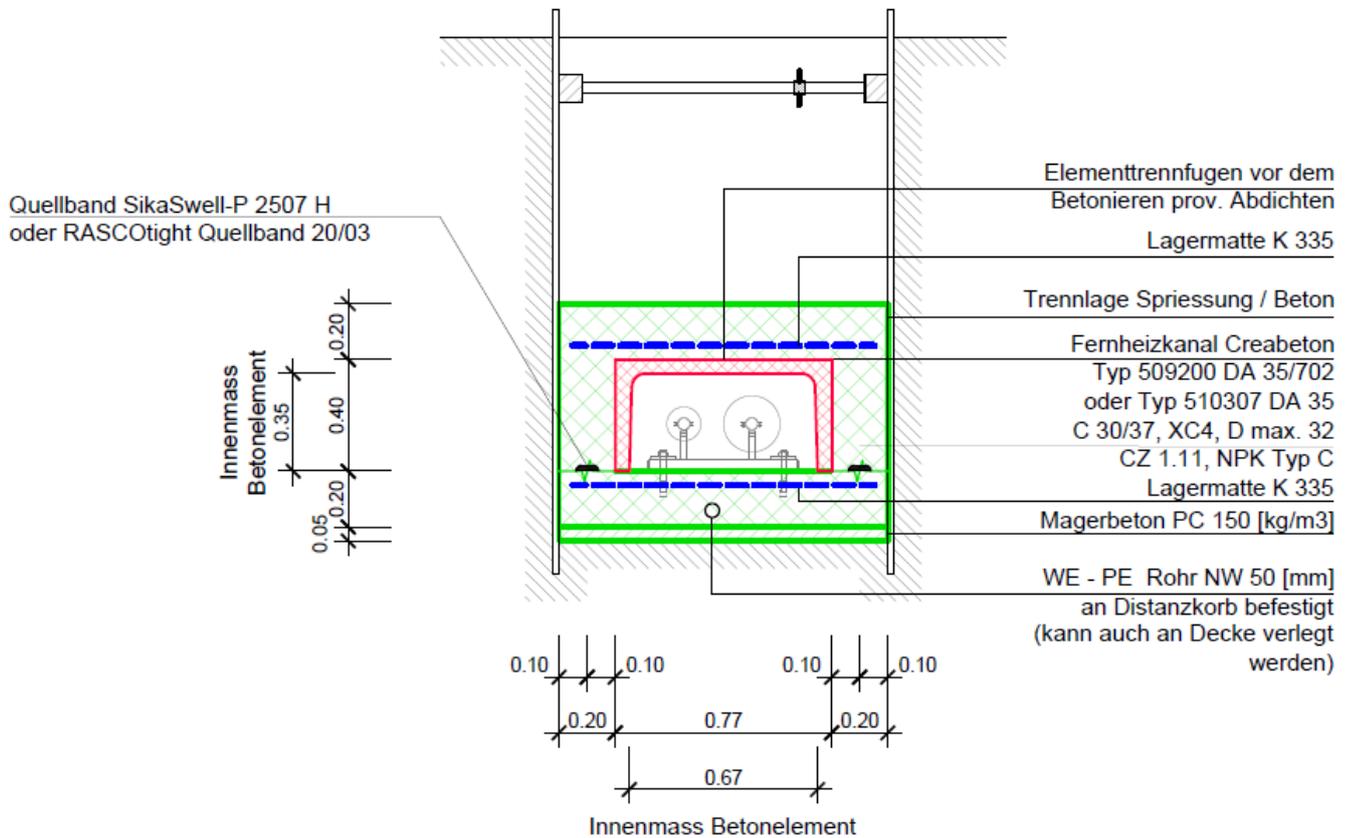
### 2.1.18 HT3 402 Schema Wärmemessung (TAB)



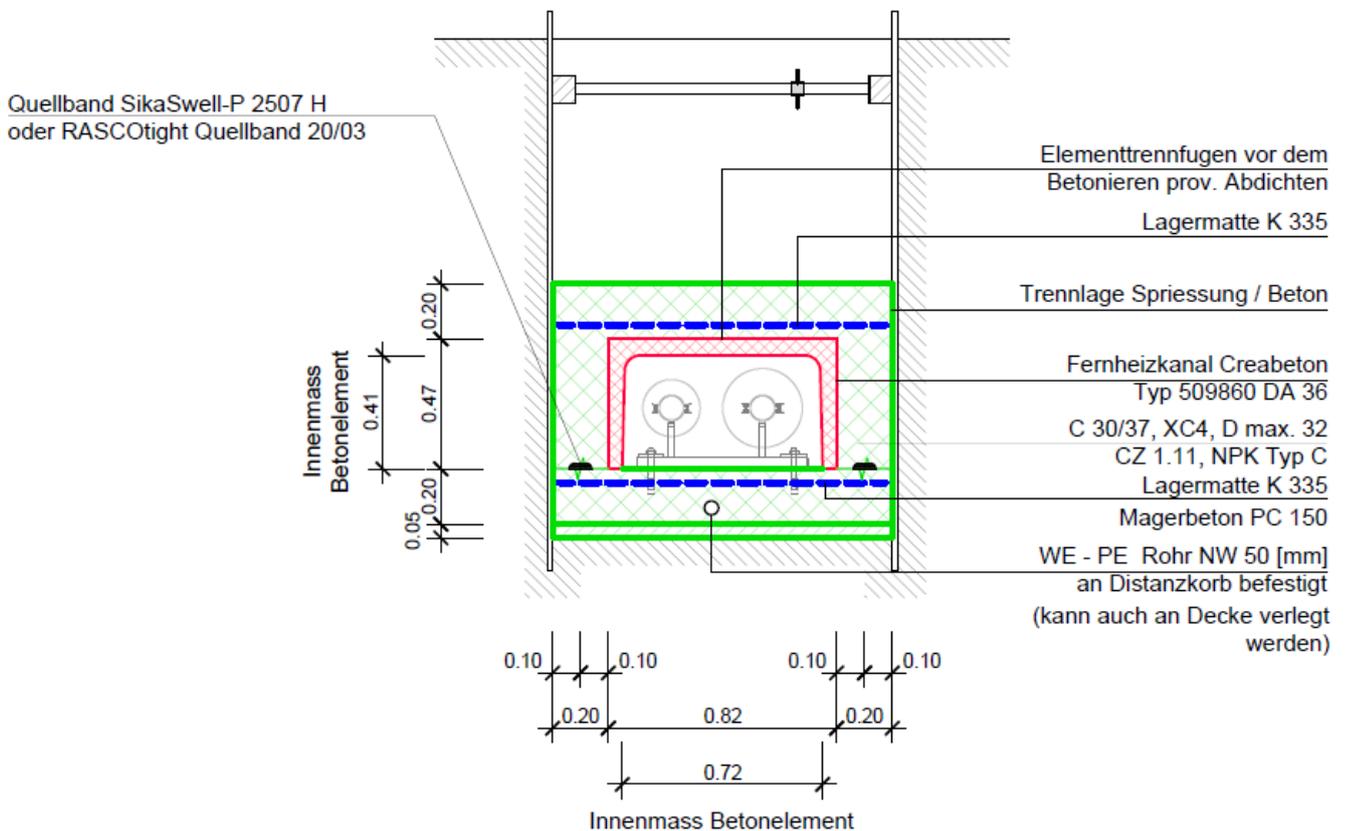
### 2.1.19 HT3 403 Dispo Zählerkasten ewb (TAB)



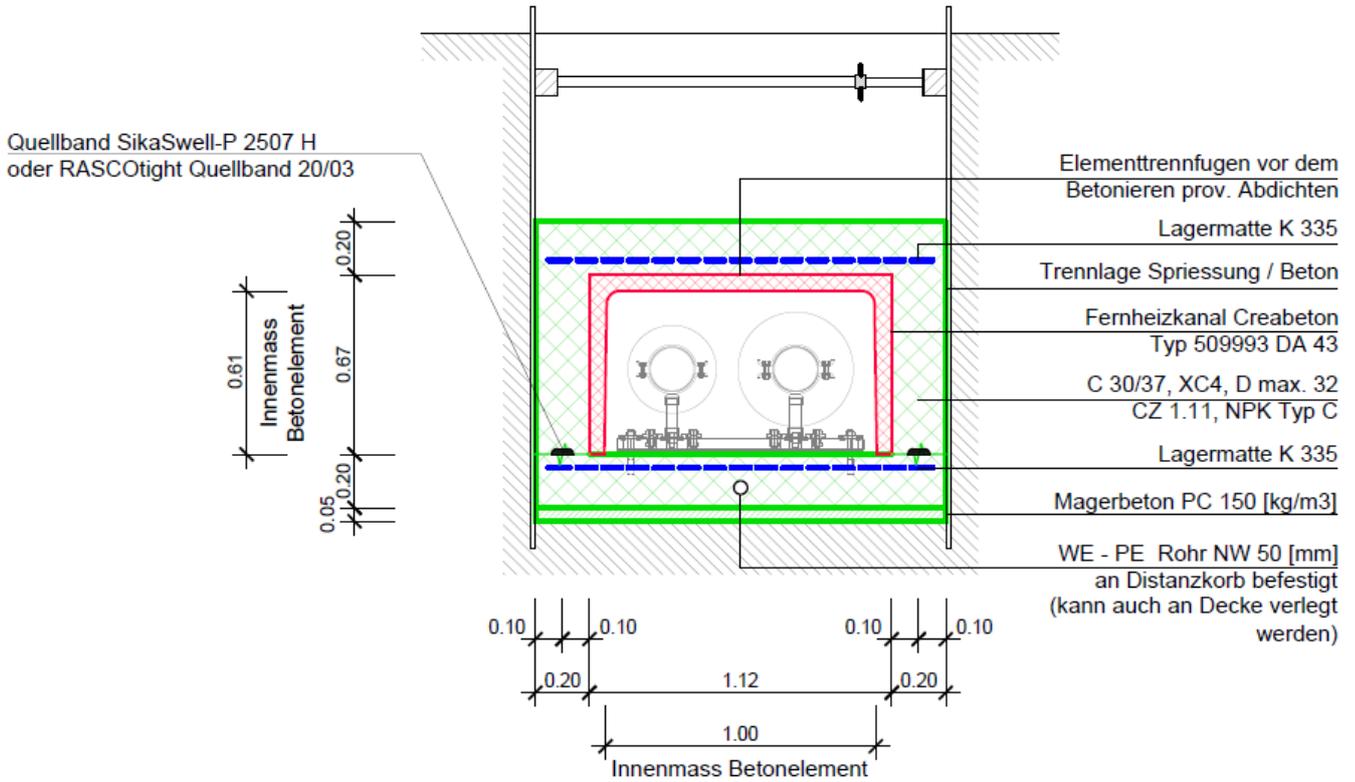
### 2.1.20 HT4 102 FW-Kanal unbegehbar DN 25- 50mm



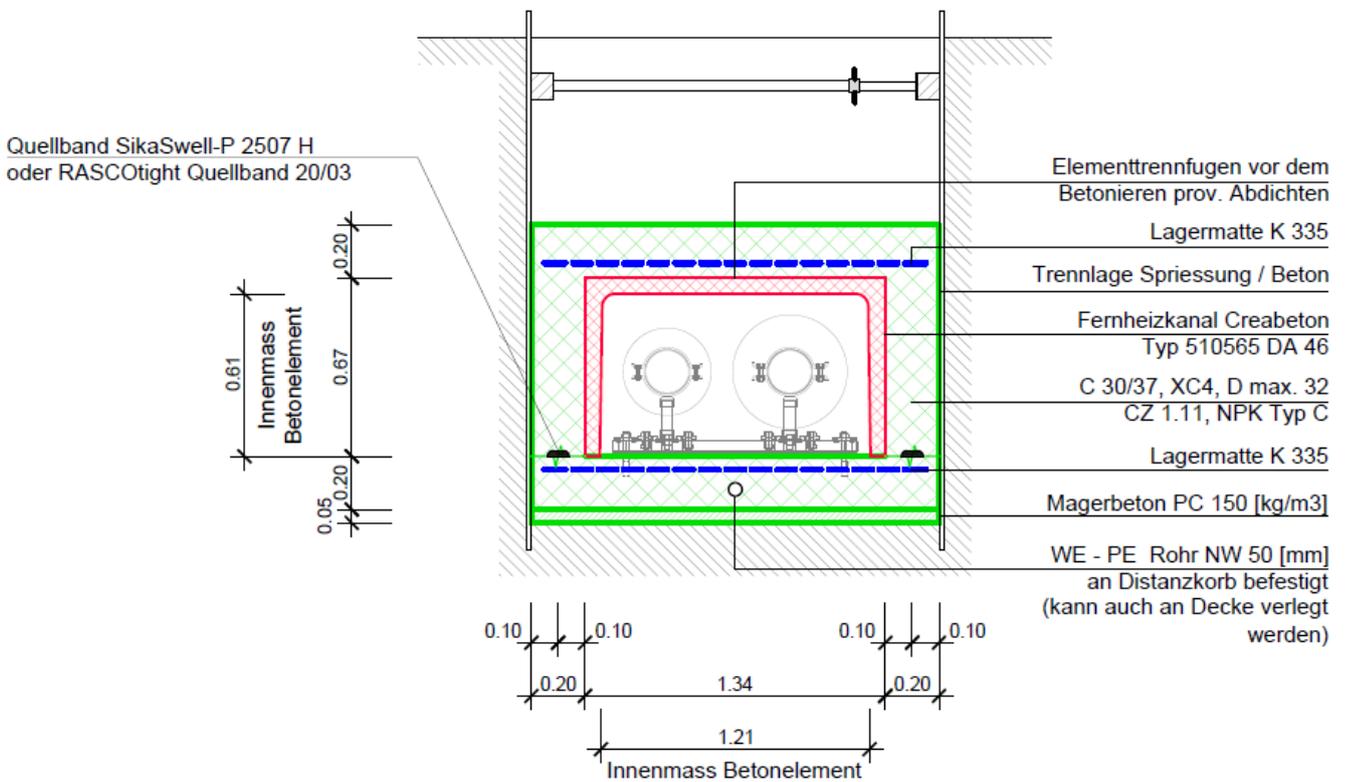
### 2.1.21 HT4 104 FW-Kanal unbegehbar DN 65-80mm



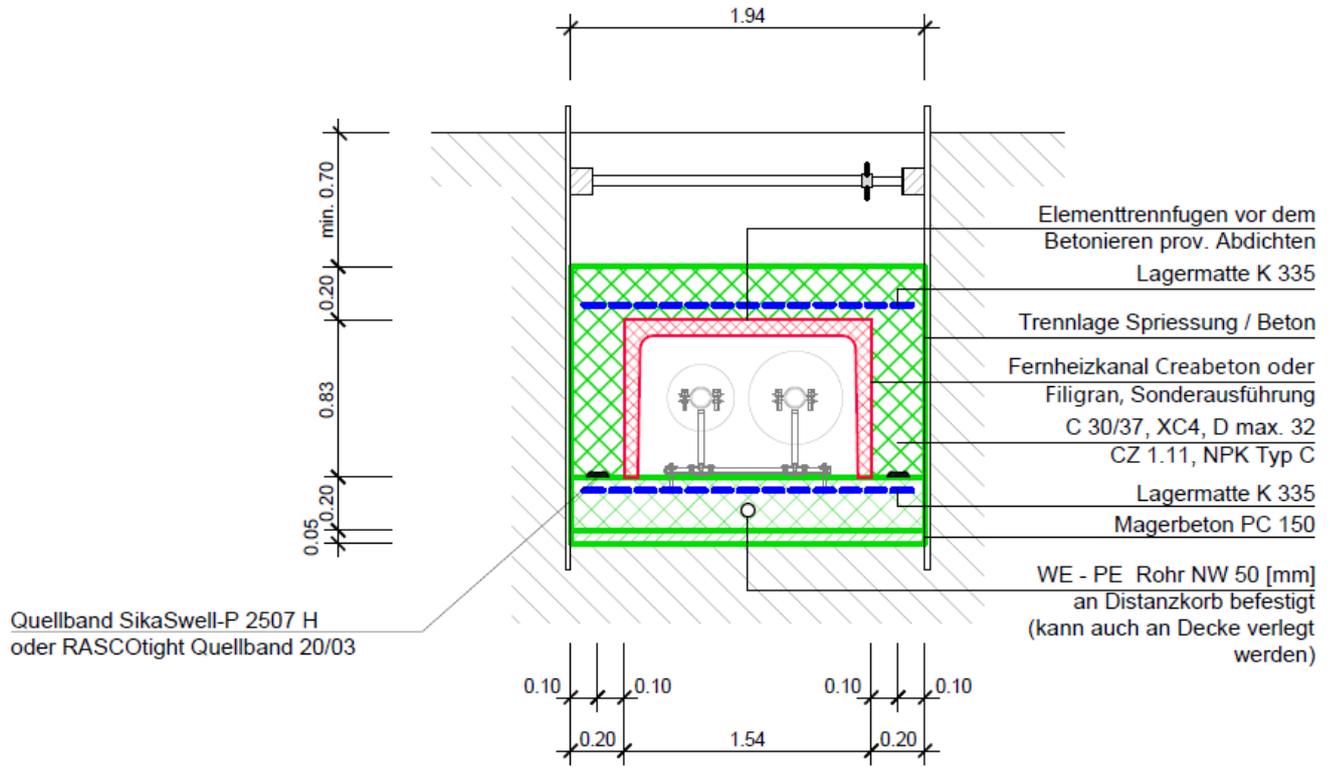
### 2.1.22 HT4 105 FW-Kanal unbegehrbar DN 100-150mm



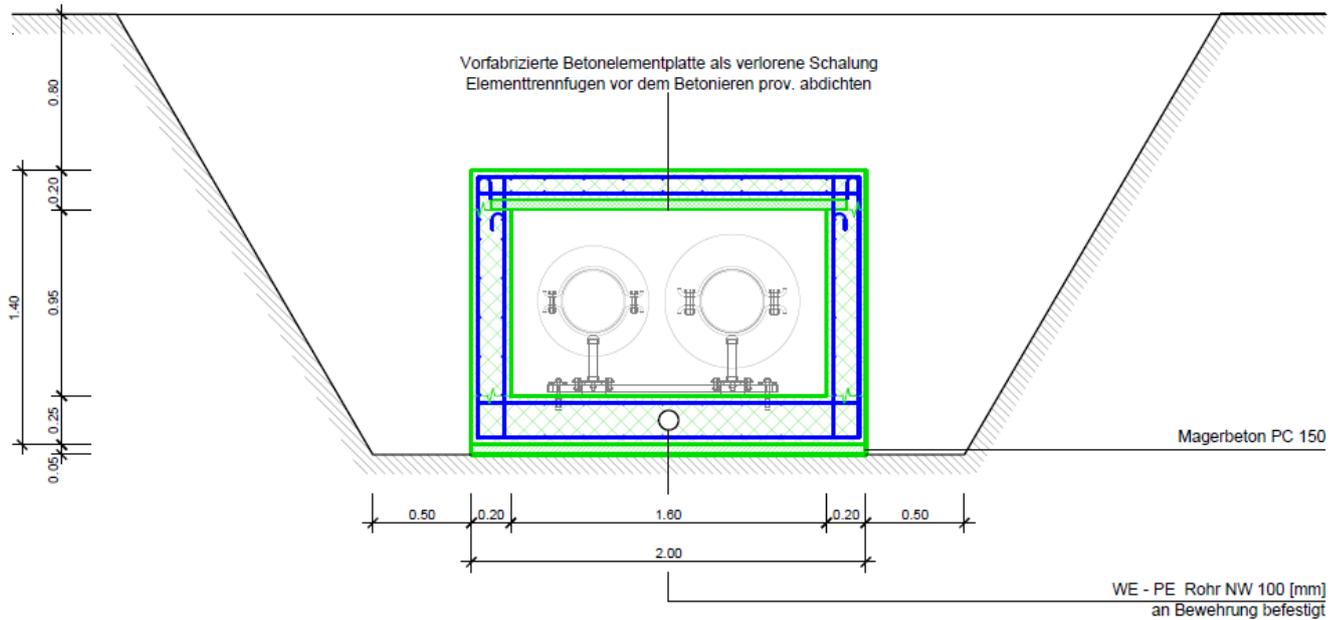
### 2.1.23 HT4 106 FW-Kanal unbegehrbar DN 200mm



2.1.24 HT4 107 FW-Kanal unbegehrbar DN 250mm

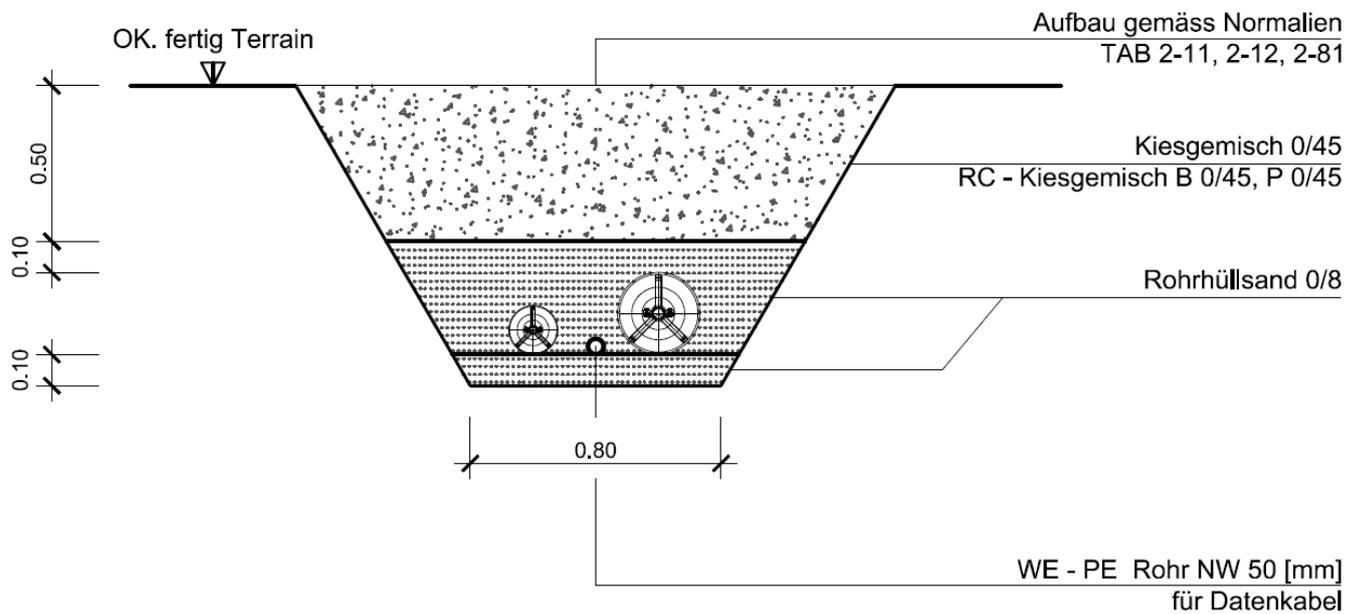


### 2.1.25 HT4 108 FW-Kanal unbegehrbar DN 300mm



Betonspezifikation und Bewehrung zu FW-Kanal gemäss Angaben Ingenier

### 2.1.26 HT4 109 Erdverlegte Hüllrohre aus Stahl

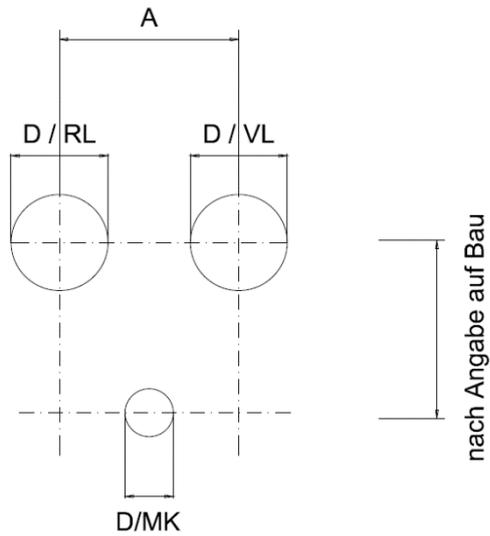


\* Masseinheit in Meter

### 2.1.27 HT4 151 Gebäudeeinführung ohne Dichtring

#### Wanddurchdringungen Anordnung der Kernbohrungen

Ansicht Kernbohrungen  
 Fassade von Aussen

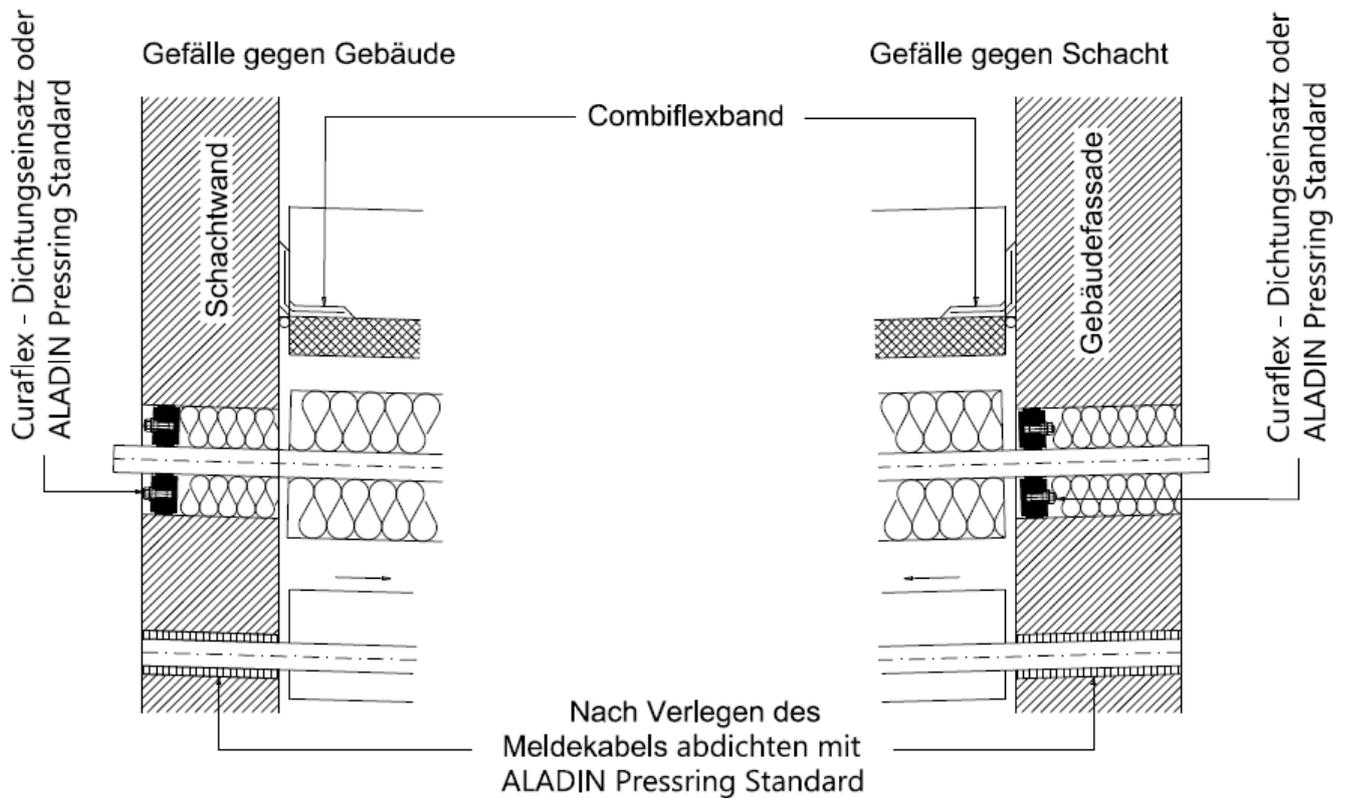


Potentialausgleich  
 Vor- Rücklauf nach dem Hauseintritt

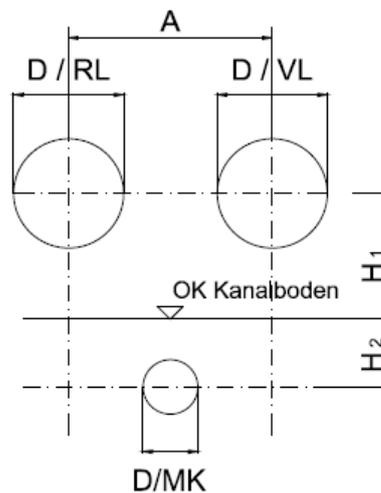
#### Masstabelle

DN	Aussen-Ø	D/VL	D/RL	D/MK	A
25	33.7	150	100	80	235
32	42.4	150	100	80	245
40	48.3	150	110	80	250
50	60.3	150	120	80	280
65	76.1	200	125	80	300
80	88.9	200	150	80	330
100	114.3	200	175	80	375

### 2.1.28 HT4 152 Gebäudeeinführung mit Dichtring



Ansicht Kernbohrungen  
 Fassade von Aussen

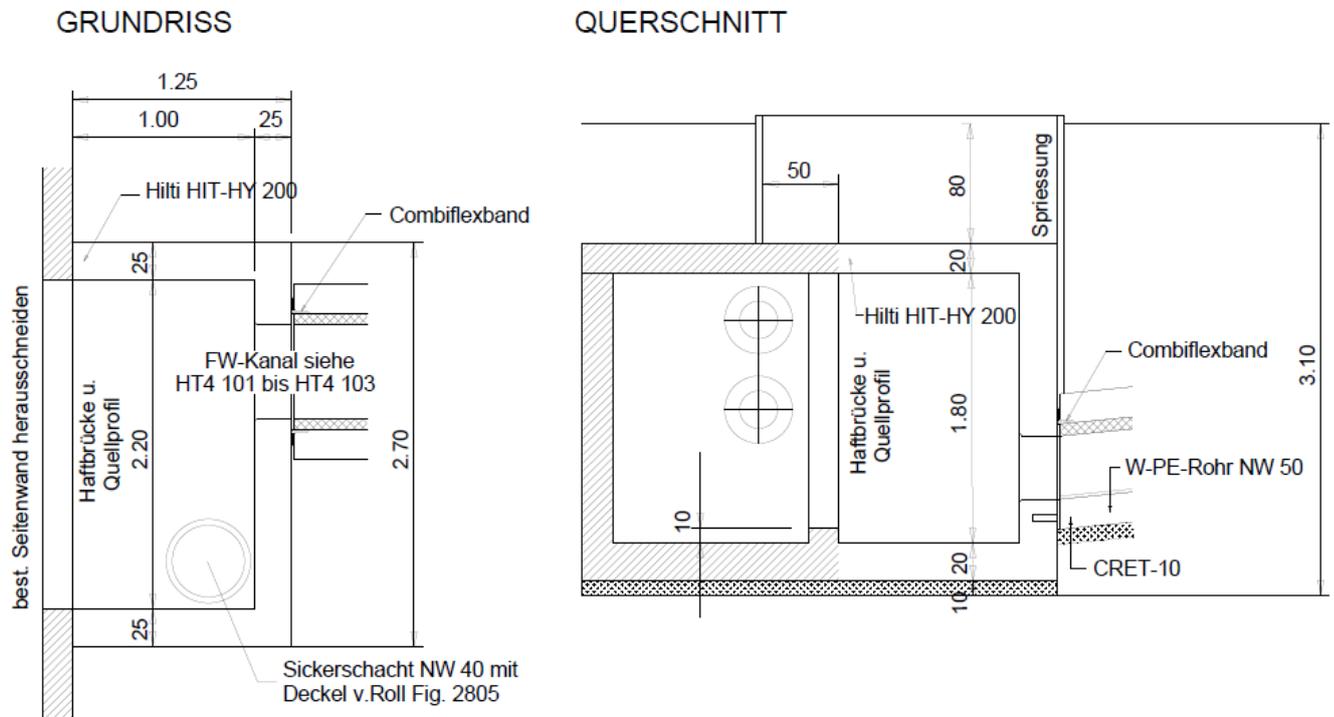


Masstabelle

DN	Aussen-Ø	D/VL	D/RL	D/MK	A	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>
25	33.7	Nach Angabe Dichtungslieferant	Nach Angabe Dichtungslieferant	80	235	175	100
32	42.4			80	245	175	100
40	48.3			80	250	175	100
50	60.3			80	280	205	100
65	76.1			80	300	205	100
80	88.9			80	330	305	100
100	114.3			80	375	305	100

### 2.1.29 HT4 201 Hutte ohne Schachteinstieg (2 Ltg)

Anschluss ab FW-Kanal begehbar (HT) mit 2 Hauptleitungen Hutte ohne Schachteinstieg

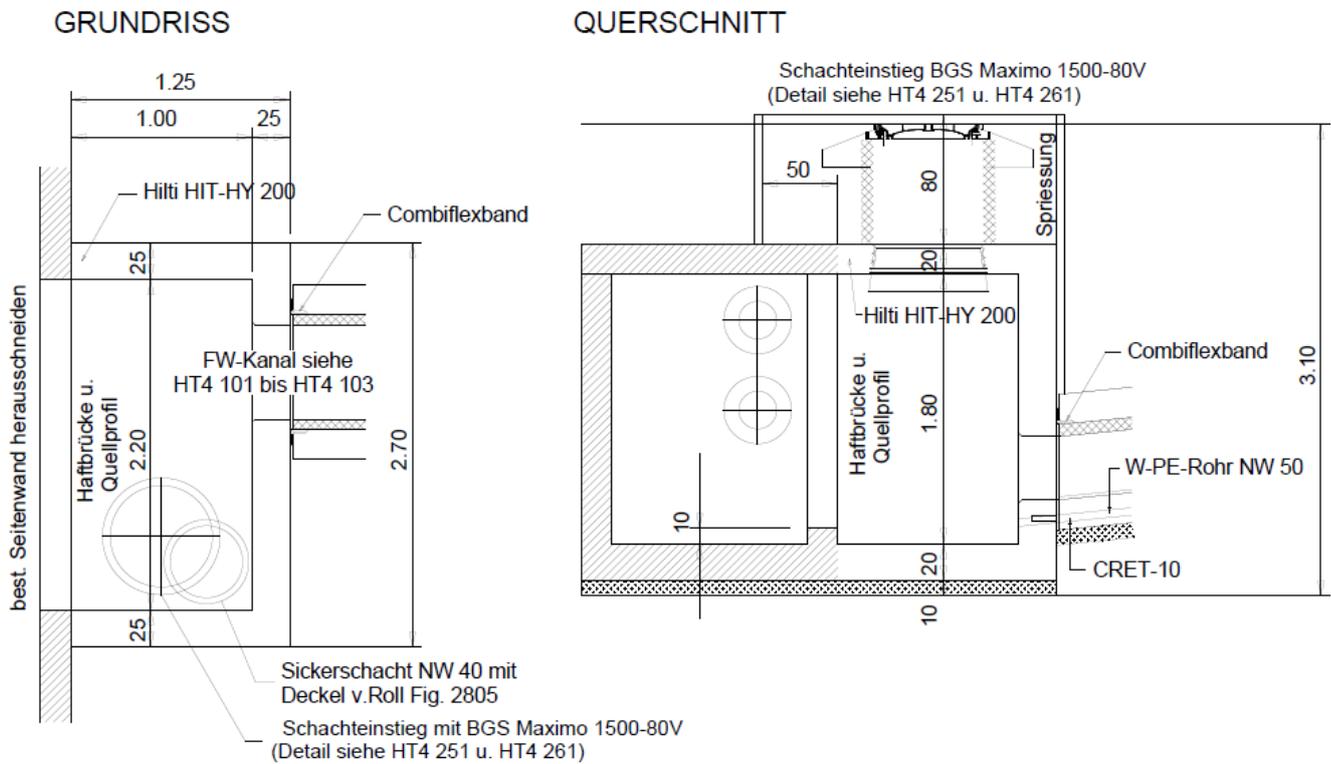


### Massenauszug

Aushub (fest)	m <sup>3</sup>	12.516
Belagsaufbruch (cm 10)	m <sup>3</sup>	0.518
Spriessung	m <sup>2</sup>	19.86
Magerbeton PC 150	m <sup>3</sup>	0.364
Haftbrücke+Quellprofil	m <sup>1</sup>	8.90
Beton Typ NPK C	m <sup>3</sup>	3.465
Bewehrung	kg	350
Auffüllung (lose)	m <sup>3</sup>	4.838
Tragschicht HMT 16N (cm 7)	to	1.183
Verschleisschicht AB 11 N (cm 3)	to	0.507

### 2.1.30 HT4 202 Hutte mit Schachteinstieg (2 Ltg.)

Anschluss ab FW-Kanal begehbar (HT) mit 2 Hauptleitungen Hutte mit Schachteinstieg

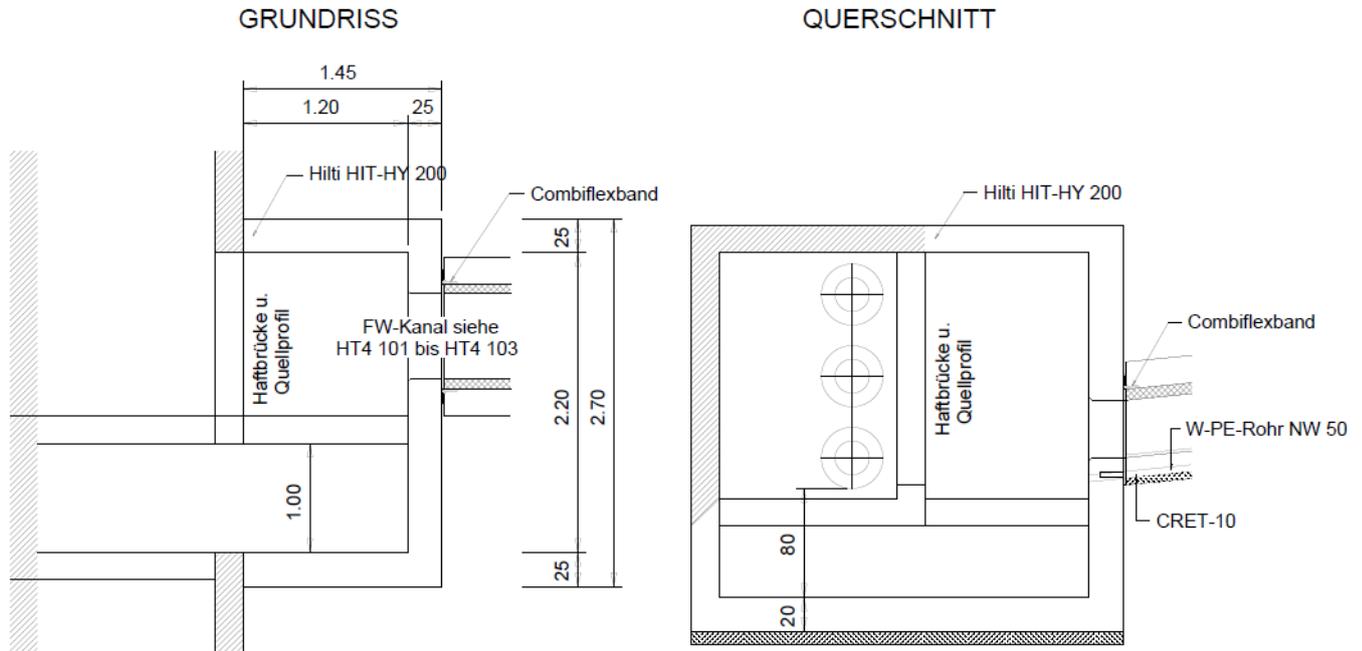


### Massenauszug

Aushub (fest)	m <sup>3</sup>	12.516
Belagsaufbruch (cm 10)	m <sup>3</sup>	0.518
Spriessung	m <sup>2</sup>	19.86
Magerbeton PC 150	m <sup>3</sup>	0.364
Haftbrücke+Quellprofil	m <sup>1</sup>	8.90
Beton Typ NPK C	m <sup>3</sup>	3.365
Bewehrung	kg	350
Auffüllung (lose)	m <sup>3</sup>	4.384
Tragschicht HMT 16N (cm 7)	to	1.106
Verschleisschicht AB 11 N (cm 3)	to	0.474

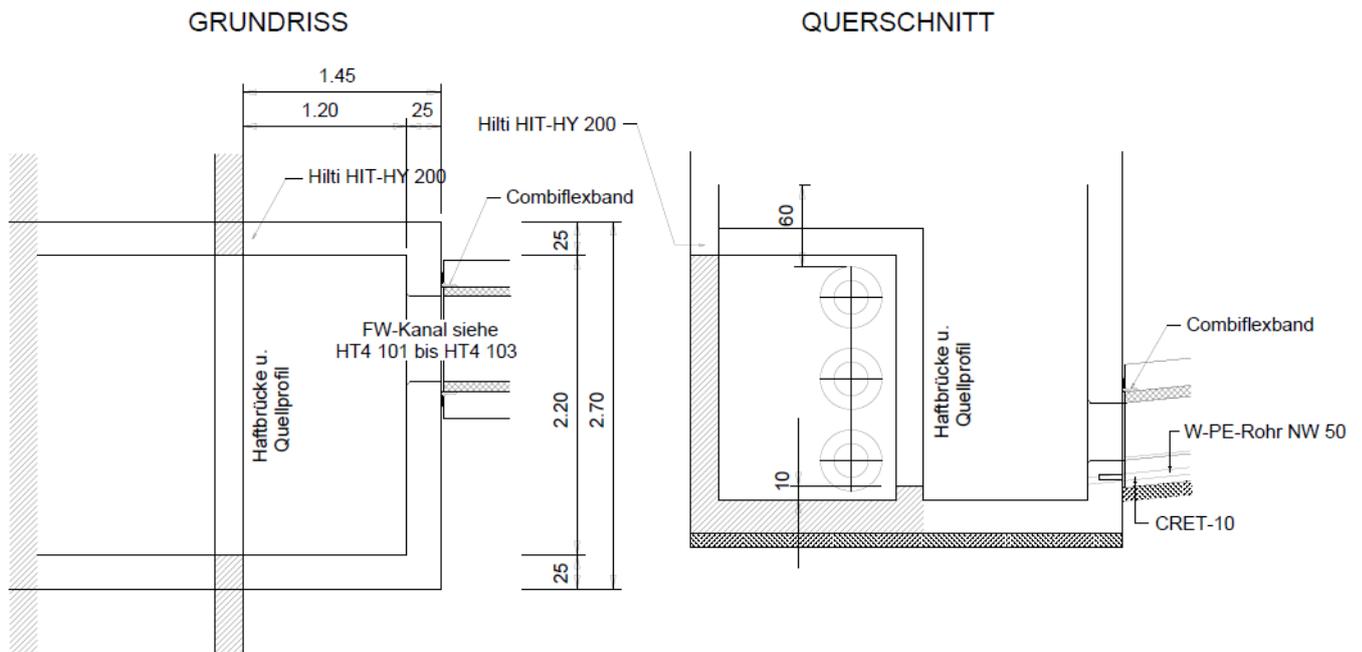
### 2.1.31 HT4 203 Hutte ohne Schachteinstieg (3 Ltg.)

Anschluss ab FW-Kanal begehbar (HT) mit 3 Hauptleitungen Hutte ohne Schachteinstieg (Zugang unter best. Leitungen)



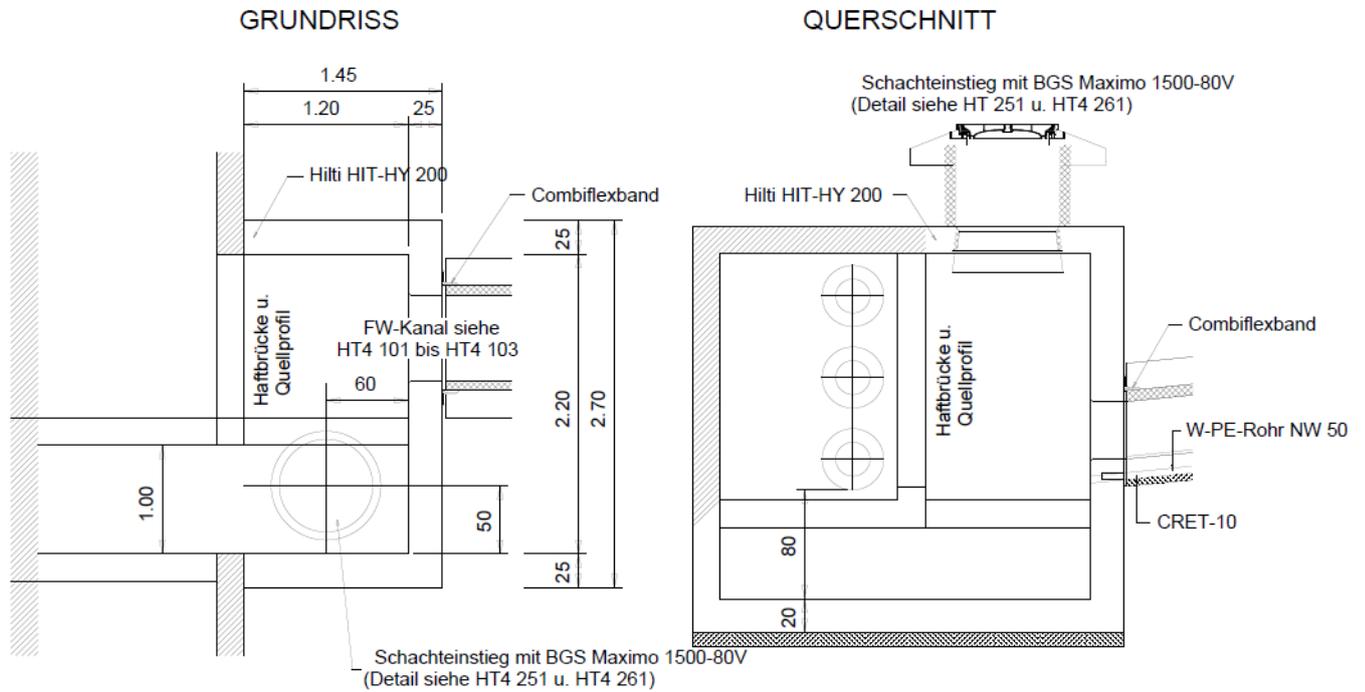
### 2.1.32 HT4 204 Hutte ohne Schachteinstieg (3 Ltg.)

Anschluss ab FW-Kanal begehbar (HT) mit 3 Hauptleitungen Hutte ohne Schachteinstieg (Zugang über best. Leitungen)



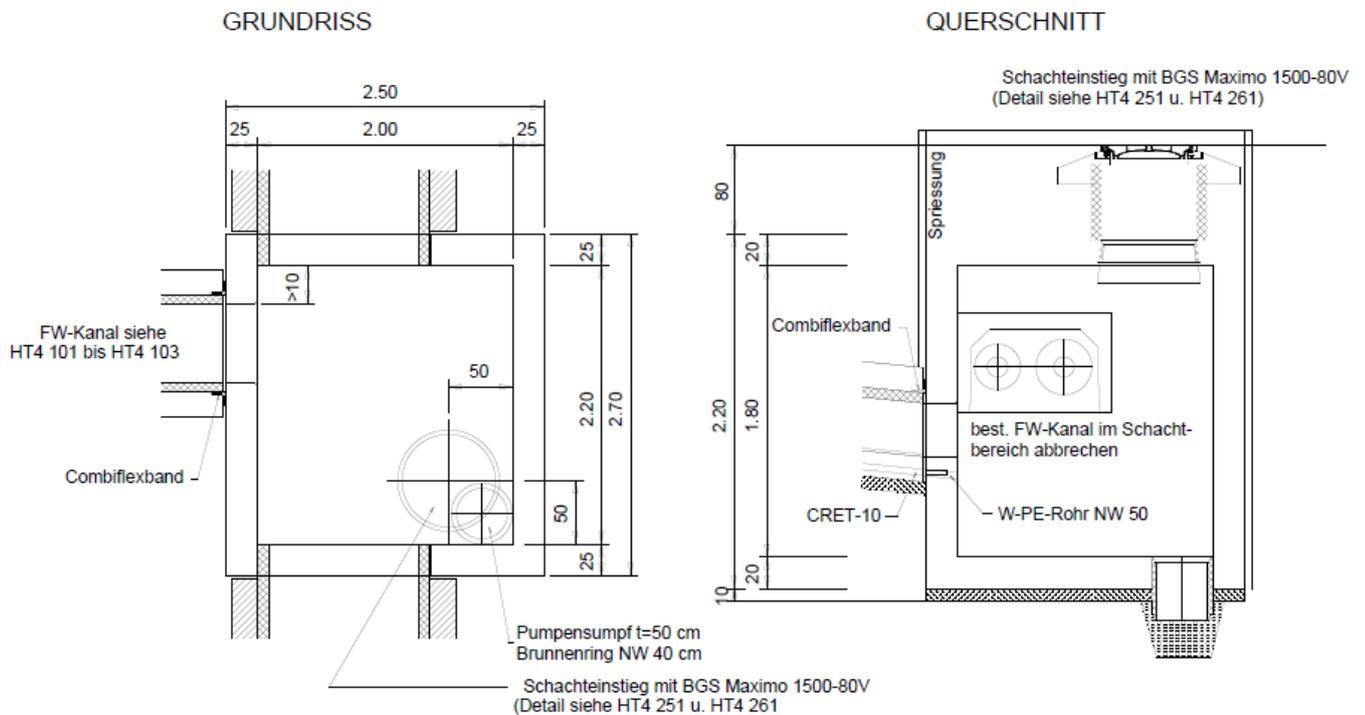
### 2.1.33 HT4 205 Hutte mit Schachteinstieg (3 Ltg.)

Anschluss ab FW-Kanal begehbar (HT) mit 3 Hauptleitungen Hutte mit Schachteinstieg (Zugang unter best. Leitungen)



### 2.1.34 HT4 211 Schacht mit Einstieg

Anschluss ab FW-Kanal unbegehbar (HT) Schacht mit Einstieg



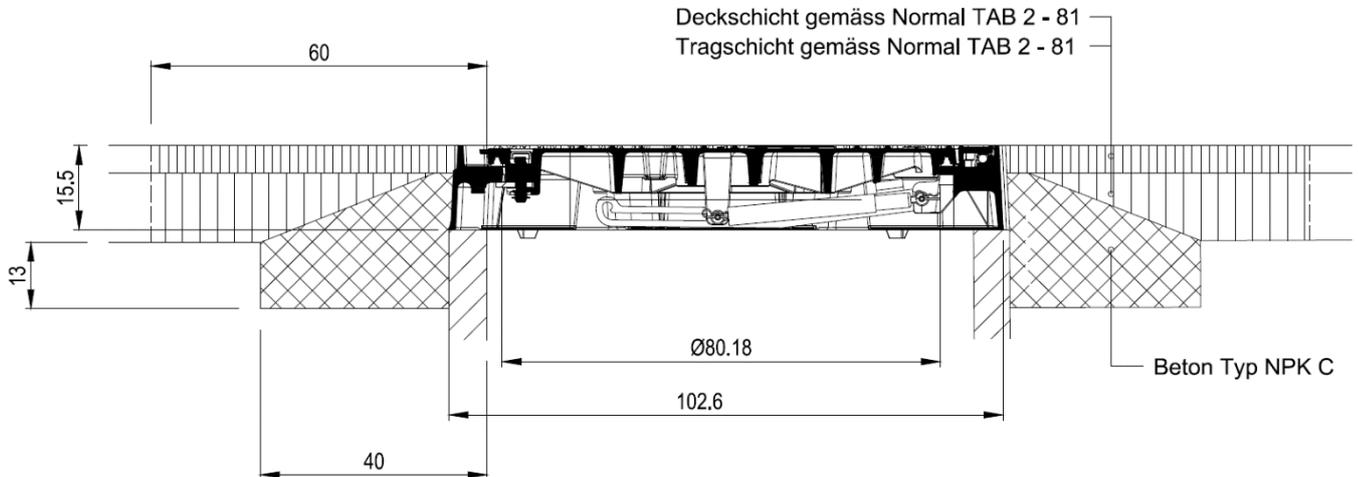
### Massenauszug

Aushub (fest)	m <sup>3</sup>	22.568
Belagsaufbruch (cm 10)	m <sup>3</sup>	0.728
Sprössung	m <sup>2</sup>	33.48
Magerbeton PC 150	m <sup>3</sup>	0.675
Beton Typ NPK C	m <sup>3</sup>	6.930
Bewehrung	kg	520
Auffüllung (lose)	m <sup>3</sup>	6.026
Tragschicht HMT 16N (cm 7)	to	1.433
Verschleisschicht AB 11 N (cm 3)	to	0.614

### 2.1.35 HT4 251 Schachtabdeckung BGS

Versetzen von Schachtabdeckungen Ø800mm BGS Maximo 1500-80V, D400

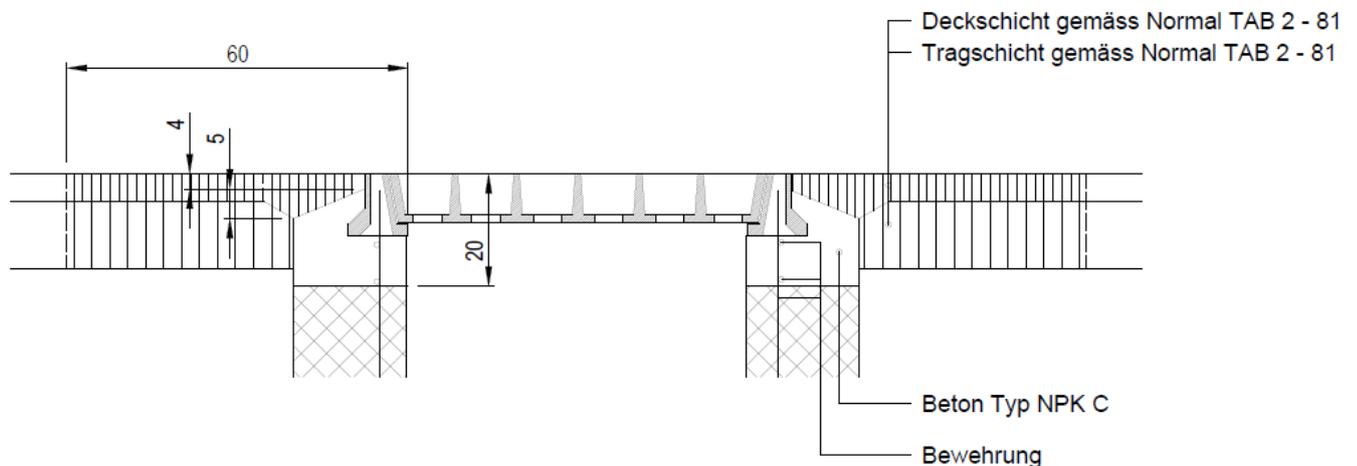
**Bemerkung:** Lage und Ausrichtung muss mit dem Einstieg abgestimmt werden → Leiter!



### 2.1.36 HT4 252 Schachtabdeckung Fig. 2535E

Versetzen von Schachtabdeckungen von Roll Fig. 2535E

Norm findet nur Anwendung für Ersatz von bestehender Abdeckung oder Erneuerung bestehendem Einstieg



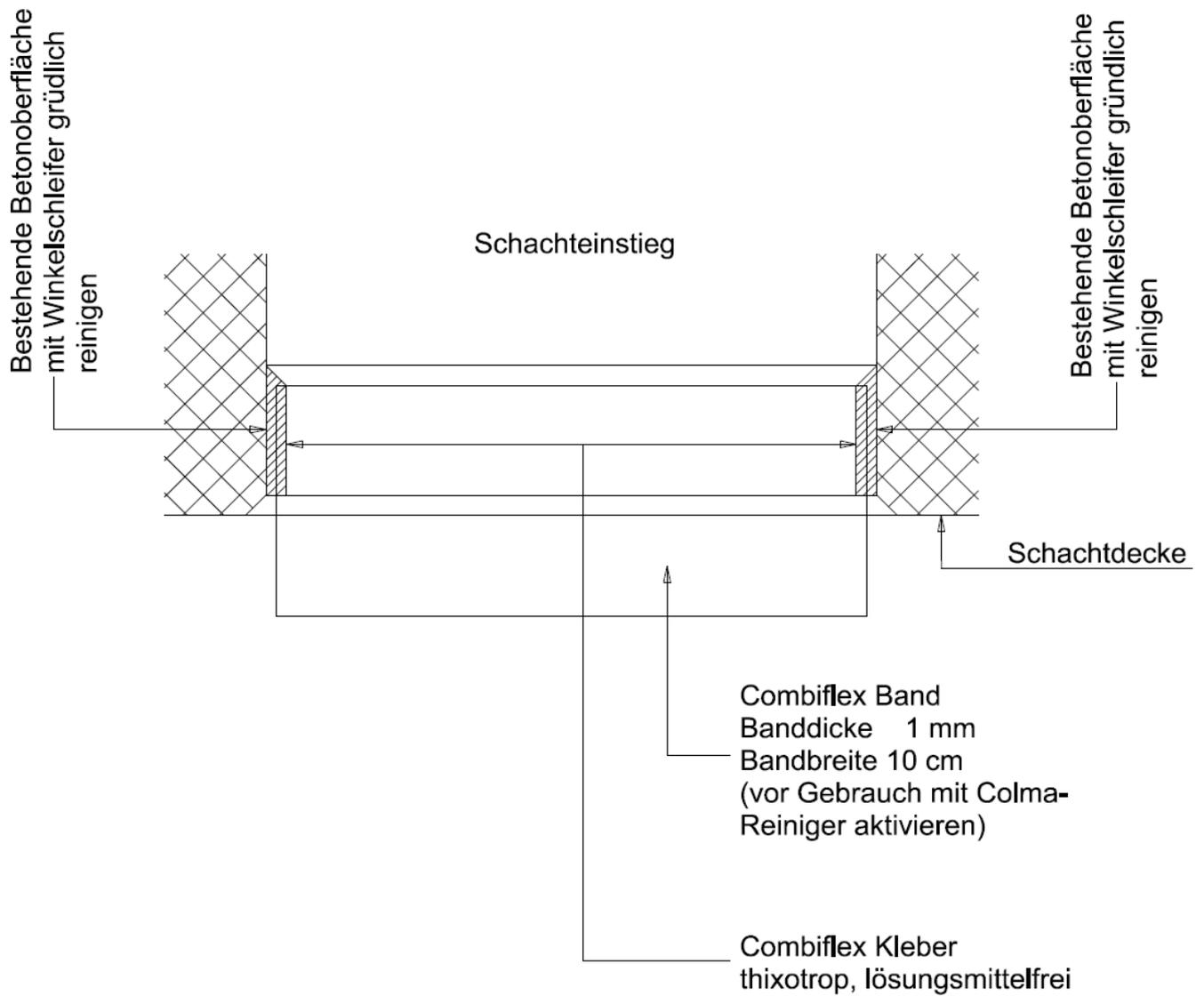
#### 1. Versetzen der Schachtabdeckung

- Versetzen des Rahmens mit Hilfe von Metallplatten auf genaue Höhe des bestehenden Belags
- Erstellen der Innenschalung  
(ACHTUNG: Schachtdeckel und Rahmen dürfen nicht auf der Schalung liegen)
- Sitzflächen von Rahmen und Deckel sauber reinigen
- Deckel sorgfältig in den zugehörigen Rahmen einsetzen
- Deckel mit Rahmen verschrauben

#### 2. Einbetonieren der Schachtabdeckung

- Sämtliche Kontaktflächen inkl. Schachtrahmen sind gründlich zu reinigen und zu entstauben
- Aufbringen einer Haftbrücke auf die Kontaktflächen inkl. Schachtrahmen
- Einbetonieren der Schachtabdeckung mit Beton Typ NPK C (Korngrösse 0-16mm) bis 4cm unter OK Deckel

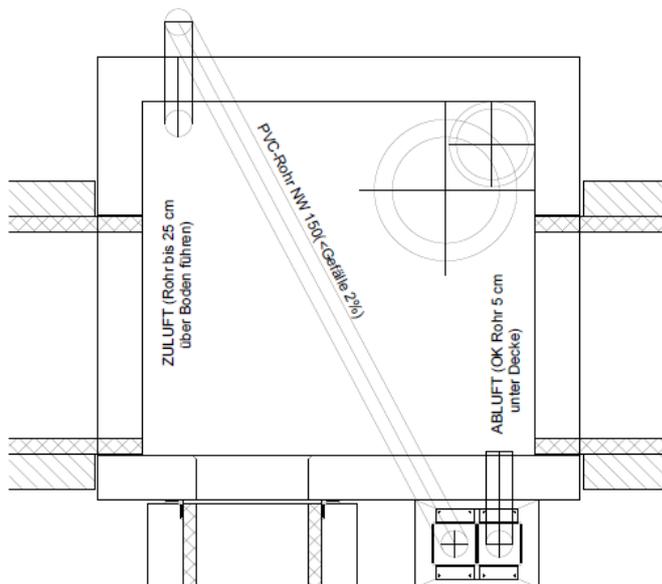
### 2.1.37 HT4 261 Abtropfband bei Einstieg



## 2.1.38 HT4 271 Schachtentlüftung für Dampfleitung

### Übersicht

#### UEBERSICHT

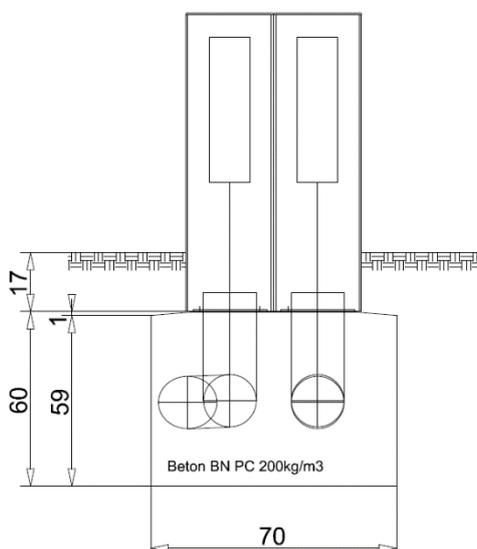


#### Im Einheitspreis pro Stück sind einzurechnen

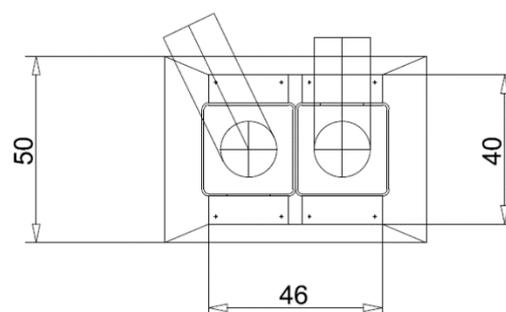
- Aushub
- Auflad und Abfuhr des überschüssigen Aushubmaterials
- Liefern u. einbringen von Beton
- Liefern und Versetzen des Rohres (Bogen) innerhalb des Fundamentes
- Versetzen der Entlüftungskästen
- Sämtliche Neben- u. Verputzarbeiten
- Wiedereinfüllen von Aushubmaterial

#### Ansicht

Lüftungkasten gem. Norm Nr. HT4 272

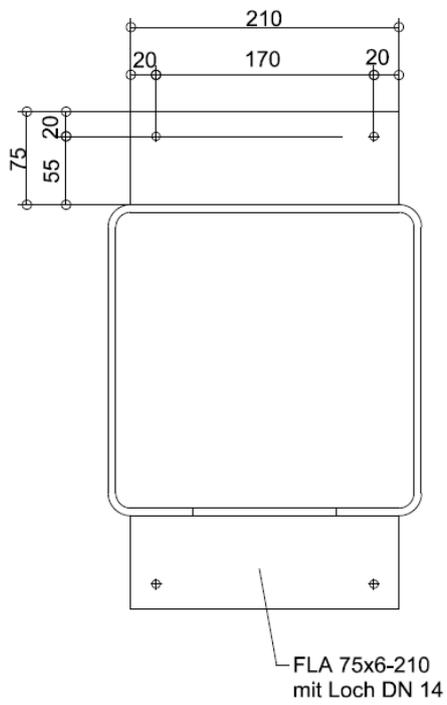


#### Grundriss

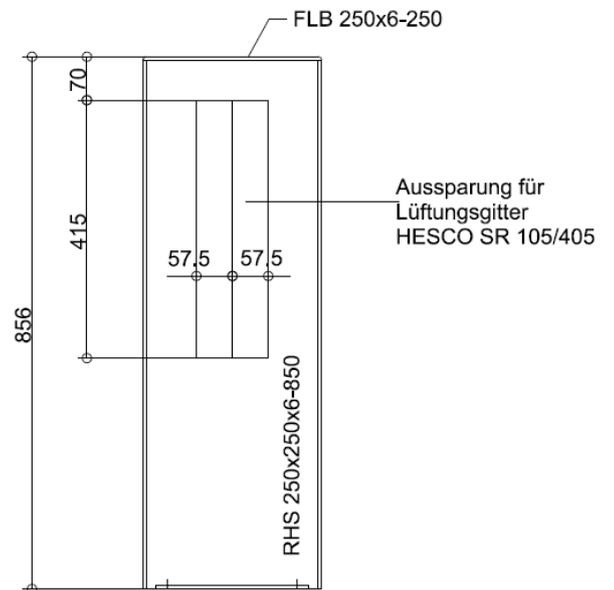


### 2.1.39 HT4 272 Lüftungskasten

QUERSCHNITT 1:5



ANSICHT 1:10



### 3 Prüfdokumente

#### 3.1 Formulare

##### 3.1.1 Abnahmedokument\_59\_AD\_1-1\_FW\_NAFW

**Abnahmedokument: 59\_AD\_1-1\_FW\_NAFW**

[Formular](#)

Dokumentenversion: Oktober 2019  
 Laufweg: PL → Anlagebetreiber → Datenmanager  
 Ablage: Original mit Unterschriften bei PL  
 Elektronische Ablage: Dokument ID **P000377302** → Projektordner\_96\_Meilenstein\_3 → \DMS\Techn. Platz, I-Nr.

Liegenschaft .....  
 PLZ/Ort .....  
 Projekt .....  
 Projektnummer .....  
 Datum der Schlussprüfung .....

Verteiler:

Hauseigentümer "Abgabe nur auf Anfrage" .....  
 Bauleitung .....  
 ewb .....

##### 3.1.2 Abnahmedokument\_50\_AD\_1-1\_FW Werk

**Abnahmedokument: 50\_AD\_1-1\_FW\_Werk (Leitungen Fernwärme)**

[Formular](#)

(zugehörend zu Abnahmedokument „Protokoll der gemeinsamen Prüfung“)

Dokumentenversion: Oktober 2019  
 Laufweg: PL → Anlagebetreiber → Datenmanager  
 Ablage: Original mit Unterschriften bei PL  
 Elektronische Ablage: Dokument ID **P000248654** → Projektordner\_96\_Meilenstein\_3 → \DMS\Projektakte

Projekt	«Projektbezeichnung»
Projektnummer	«I-Nummer»
Projektleiter	«Vorname Name OE»

Nr.	Werkteile	In Ordnung	Mängel
1.	Schweissnähte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	Aufhängung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	Fixpunkte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

##### 3.1.3 Abnahmedokument\_50\_AD\_1-1\_FW\_Tech\_Teilabnahme\_Rohrleitungsbau

**Abnahmedokument: 50\_AD\_1-1\_FW\_Tech\_Teilabnahme\_Rohrleitungsbau**

[Formular](#)

Dokumentenversion: Oktober 2019  
 Laufweg: PL → Anlagebetreiber → Datenmanager  
 Ablage: Original mit Unterschriften bei PL  
 Elektronische Ablage: Dokument ID **P000377301** → Projektordner\_96\_Meilenstein\_3 → \DMS\Projektakte

Projekt	«Projektbezeichnung»
Projektnummer	«I-Nummer»
Projektleiter	«Vorname Name OE»

Prüfabschnitt .....  
 Etappe ..... Leitungslänge .....  
 Bauleitung ..... Kontaktperson .....  
 Energie Wasser Bern ..... Kontaktperson .....

