



Energie Wasser Bern
Fachleitung Fernwärme
Monbijoustrasse 11
Postfach, 3001 Bern
www.ewb.ch

FernwärmeverSORGUNG

Technische Vorschriften

Hochtemperatur (über 110 °C)

Inhaltsverzeichnis

2. Allgemeines	4
1.1 Geltungsbereich und Gegenstand	4
1.2 Bemerkungen und Hinweise.....	4
2. Bewilligung	5
2.1 Anschlussgesuch und Installationsanzeige	5
3. Technische Daten Fernwärmennetz	6
3.1 Wärmeverteilung	6
3.2 Druckverhältnisse im Netz.....	6
3.3 Temperaturverhältnisse	6
4. Technische Daten und Vorgaben Hausstationen.....	7
4.1 Temperaturen.....	7
4.2 Drücke	7
4.3 Hausstationen.....	7
4.4 Hausinstallation	8
4.5 Wassererwärmungsanlagen	8
4.6 Regulierung.....	8
4.7 Dimensionierung der Primärrohrleitungen	9
4.8 Materialauswahl.....	9
5. Schweißen.....	10
5.1 Ausführung	10
6. Wärmedämmung	11
6.1 Allgemeine Anforderungen.....	11
7. Wärmemesseinrichtung	12
7.1 Messaufgabe, Anforderungen	12
8. Hausstation.....	13
8.1 Anforderungen an den Raum für die Hausstation.....	13
9. Montage, Druckprobe, Reinigung	14
9.1 Montage.....	14
9.2 Prüfungen und Druckprobe	14
9.3 Reinigung	14
10. Inbetriebnahme, Betrieb und Unterhalt	15
10.1 Inbetriebnahme	15
10.2 Betrieb	16
10.3 Unterhalt.....	16
Inhaltsverzeichnis Normen.....	17
Inhaltsverzeichnis Normalien – Hochtemperatur	18
HT1 101 Prinzipschema (TAB)	20
HT1 102 Bsp. Hausinstallation	21

HT2 102 Max. Belastung der Rohrnennweiten für Netzanschlüsse (TAB)	22
HT2 103 Rohrquerschnitte, Wasserinhalt etc. (TAB)	23
HT2 105 Rohrbogen warm gebogen (TAB)	24
HT2 115 Rohrschenkel ohne Vorspannung (TAB)	25
HT2 116 Rohrschenkel mit Vorspannung (TAB)	26
HT2 211 Armaturenliste (TAB)	27
HT2 301 Leitungsisolation, Ummantelung (TAB)	28
HT2 302 Leitungsisolation, Isolierstoffe (TAB)	29
HT2 401 Beispiel Rohrauflager	30
HT2 402 Rohrauflager in Vortriebsrohr / Hüllrohr (1 Rohr)	31
HT2 403 Rohrauflager in Vortriebsrohr / Hüllrohr (2 Rohre)	32
HT3 201 Durchflussmesser DN 20mm bis 40mm (TAB)	33
HT3 202 Durchflussmesser DN 50mm bis 100mm (TAB)	34
HT3 203 Montagevorgabe an Dispozählerkästen und Durchflussmesser	35
HT3 301 Einbauvorschrift Temperaturfühler Wärmemessung (TAB)	36
HT3 402 Schema Wärmemessung (TAB)	37
HT3 403 Dispo Zählerkasten ewb (TAB)	38
HT4 102 FW-Kanal unbegehbar DN 25- 50mm	39
HT4 104 FW-Kanal unbegehbar DN 65-80mm	39
HT4 105 FW-Kanal unbegehbar DN 100-150mm	40
HT4 106 FW-Kanal unbegehbar DN 200mm	40
HT4 107 FW-Kanal unbegehbar DN 250mm	41
HT4 108 FW-Kanal unbegehbar DN 300mm	41
HT4 109 Erdverlegte Hüllrohre aus Stahl	42
HT4 151 Gebäudeeinführung ohne Dichtring	43
HT4 152 Gebäudeeinführung mit Dichtring	44
HT4 201 Hütte ohne Schachteinstieg (2 Ltg)	45
HT4 202 Hütte mit Schachteinstieg (2 Ltg.)	46
HT4 203 Hütte ohne Schachteinstieg (3 Ltg.)	47
HT4 204 Hütte ohne Schachteinstieg (3 Ltg.)	47
HT4 205 Hütte mit Schachteinstieg (3 Ltg.)	48
HT4 211 Schacht mit Einstieg	49
HT4 251 Schachtabdeckung BGS	50
HT4 252 Schachtabdeckung Fig. 2535E	50
HT4 261 Abtropfband bei Einstieg	51
HT4 271 Schachtentlüftung für Dampfleitung	52
HT4 272 Lüftungskasten	53

2. Allgemeines

1.1 Geltungsbereich und Gegenstand

- 1.1.1 Die **Energie Wasser Bern (ewb)** ermöglicht privaten und öffentlichen Wärmebezüger über das im Fernwärme-Rohrleitungsnetz (Fernwärmennetz) zirkulierende Heisswasser Wärme zu beziehen.
- 1.1.2 Die vorliegenden technischen Vorschriften gelten für alle Anlageteile, welche von Heisswasser aus dem Fernwärmennetz der **ewb** durchflossen werden, nämlich Rohrleitungen, Wärmetauscher, Absperr-, Regel- und Sicherheitsarmaturen, Messeinrichtungen, Entleerungen, Entlüftungen etc. Die Vorschriften richten sich an die Planer, Komponentenhersteller und Installateure. Sie umschreiben die Randbedingungen bei der Planung der Hausstationen (Anlagen) sowie den Bau der erforderlichen Hausinstallationen. Die technischen Vorschriften gelten in der jeweils gültigen Fassung auch für Änderungen, Anpassungen und Auswechslungen von bestehenden Anlagen und Anlageteilen.
- 1.1.3 Die technischen Vorschriften haben auch Gültigkeit für Teile der Hausstationen, welche den Betrieb des Fernwärmennetzes beeinflussen. Dies betrifft insbesondere hydraulische Schaltungen und alle Teile die auf die primäre Rücklauftemperatur einwirken.
- 1.1.4 Die an das Fernwärmennetz anzuschliessenden Hausstationen müssen den geltenden behördlichen Vorschriften, Normen und Richtlinien entsprechen und nach dem jeweiligen Stand der Technik berechnet und ausgeführt werden.
- 1.1.5 **ewb** kann eine ausreichende Wärmeversorgung nur dann gewährleisten, wenn die technischen Vorschriften bei der Planung, Komponentenherstellung, Ausführung und beim Betrieb der Hausstationen eingehalten werden. **ewb** behält sich überdies das Recht vor, Anlagen, welche den technischen Vorschriften nicht genügen, nicht in Betrieb zu nehmen oder vom Betrieb auszuschliessen.
- 1.1.6 Allfällige Ergänzungen und Änderungen der technischen Vorschriften gibt **ewb** schriftlich bekannt. Die jeweils gültigen Vorschriften sind frei über die Internetseite www.ewb.ch zugänglich.
- 1.1.7 Unklarheiten über die Auslegung und Anwendung der technischen Vorschriften sind während der Planung der Anlagen mit **ewb** (Bereich N) zu klären.

1.2 Bemerkungen und Hinweise

- 1.2.1 Diese technischen Vorschriften gelten für alle an das Hochtemperatur Fernwärmennetz angeschlossenen Hausstationen oder Quartierzentralen.
- 1.2.2 An das Fernwärmennetz der **ewb** ist eine grosse Zahl von Wärmekunden angeschlossen. Deshalb muss bei der Erstellung der Anschlussleitungen und der Hausstationen ein hohes Mass an Sicherheit gewährleistet sein. Störende Einflüsse auf andere Bezüger, sowie auf den Fernwärmennetzbetrieb sind durch sachgemäße Konstruktion, Ausführung und Wartung zu vermeiden (Undichtigkeiten, Ermüdungsbrüche, Korrosion, Druckschwankungen im Netz durch Wärmebezug etc.).
- 1.2.3 Im Interesse der Wärmekunden ist noch während der Planungsphase der Anlage **ewb** zu kontaktieren.
- 1.2.4 Die von Heisswasser durchströmten primärseitigen Anlagenteile des Fernwärmennetzes dürfen nur von Unternehmungen ausgeführt werden, welche über fachkundiges Personal verfügen.

2. Bewilligung

2.1 Anschlussgesuch und Installationsanzeige

- 2.1.1 Die Planung neuer Anlagen oder die Änderungen an bestehenden Anlagen ist melde- und bewilligungspflichtig.
- 2.1.2 Es werden **nur** indirekte Anschlüsse bewilligt, d.h. das Primärnetz (Fernwärmennetz) und das Sekundärnetz (Hausanlage) werden hydraulisch mittels Wärmetauscher in zwei separate Kreisläufe getrennt.
- 2.1.3 Die Anschlussleistung soll die Wärmeleistung des Gebäudes für Raumwärme und Warmwasser decken, wobei die Wärmeleistung nach SIA 380/1, SIA 384/3, SIA 385/2 berechnet werden soll.
- 2.1.4 Die Leistung der Hausstation entspricht der von **ewb** bewilligten Anschlussleistung und wird mit der Regelung als maximale Wärmeleistung, die von Fernwärmennetz bezogen werden kann begrenzt und sichergestellt. Jede Änderung der Anschlussleistung ist von **ewb** neu zu bewilligen.
- 2.1.5 Der zukünftige Bezüger oder der beauftragte Planer/Installateur der Anlage richtet an **ewb** eine Anfrage betreffend dem Anschluss an das Fernwärmennetz. In der Anfrage werden folgende technische Daten der Anlage bekannt gegeben:
- Zweck des Anschlusses (Heizen, Warmwasseraufbereitung, Kühlung etc.)
 - gewünschte Anschlussleistung in kW
 - gewünschte Energiemenge in kWh/a
 - gewünschter Anschlusstermin.
- 2.1.6 Der Entscheid, ob ein Anschluss bewilligt und realisiert werden kann, fällt grundsätzlich **ewb**. Dieser Entscheid wird schriftlich bekannt gegeben. Wird ein Anschlussgesuch von **ewb** genehmigt, erhält der entsprechende Antragsteller eine befristete Anschlussbestätigung. Die definitive Bestellung hat durch den Hauseigentümer zu erfolgen.

3. Technische Daten Fernwärmennetz

3.1 Wärmeverteilung

- 3.1.1 Die Wärmelieferung erfolgt durch indirekte Übertragung der Wärme im Wärmetauscher vom primär Fernwärmennetz (**ewb** Fernwärme) zum sekundär Hausinstallation (Wärmebezug).
3.1.2 In das Fernwärmennetz (primärseitig) wird als Wärmeträger vollentsalztes, entgastes und mit einem Wasserkonditionierungsmittel versetztes, alkalisiertes¹ Heisswasser eingesetzt.

3.2 Druckverhältnisse im Netz

3.2.1	Auslegungsdruck der Leitungen und Armaturen primärseitiges Bereich der Hausstation bis zu den Wärmetauscher (PN 40)	40	[bar]
3.2.2	max. Betriebsdruck	32	[bar]
3.2.3	max. Differenzdruck	16	[bar]
3.2.4	min. Druckdifferenz im Netz	1	[bar]

3.3 Temperaturverhältnisse

3.3.1	Vorlauftemperaturen (ab Energiezentrale Forsthaus)	175	[°C]
		± 10	[°C]
3.3.2	Rücklauftemperaturen primärseitig (nach dem Wärmetauscher in der Hausstation)	≤ 60	[°C]

¹ pH-Wert:
Leitfähigkeit:
Gesamteisen :
Kieselsäure:
Chlorid:
Gesamthärte:

10	[]
23	[µS/cm]
< 0.01	[mg/kg]
0.55	[mg/l]
0.22	[mg/l]
0.035	[°fH]

4. Technische Daten und Vorgaben Hausstationen

4.1 Temperaturen

- | | | | |
|-------|---|------|-------|
| 4.1.1 | Auslegungstemperatur für die konstruktive Bemessung der primärseitigen Anlageteile: | 200 | [°C] |
| 4.1.2 | Für die thermische Auslegung gilt die Fernwärmeverlaufstemperatur. Kontinuierlicher Bezug vorausgesetzt: | 175 | [°C] |
| 4.1.3 | Die Rücklauftemperatur darf 60 °C nicht übersteigen. Dies ist durch Montage eines Temperaturbegrenzers im primärseitigen Rücklauf zu gewährleisten. | ± 10 | [°C] |

Das primäre Rücklaufwasser ist soweit wie möglich abzukühlen.

4.2 Drücke

- | | | | |
|-------|---|----|-------|
| 4.2.1 | Druckstufe für die Auslegung der primärseitigen Rohrleitungen und Anlageteile (PN 40): | 40 | [bar] |
| 4.2.2 | maximaler Betriebsdruck: | 32 | [bar] |
| 4.2.3 | maximale Druckdifferenz über dem primärseitigen, geschlossenen Stellorgane: | 16 | [bar] |
| 4.2.4 | minimale Druckdifferenz in der Anschlussleitung des Bezügers | 1 | [bar] |
| 4.2.4 | maximaler Druckverlust über die ganze Strecke primärseitig: Gebäudeeintritt, über den Wärmetauscher, Gebäudeaustritt: | 1 | [bar] |

4.3 Hausstationen

- | | |
|-------|--|
| 4.3.1 | Die Hausstation beginnt nach dem eingangsseitigen Flanschen der Absperrarmatur, nach dem Gebäudeeintritt (Siehe Bild 1). Die Hausstationen werden nur indirekt an das Fernwärmennetz angeschlossen, wobei die Anlagen können als Kompakteinheiten oder in offenem Einzelkomponentenbauweise erstellt werden. |
| 4.3.3 | Die Wärmeübergabe aus dem Fernwärmennetz an alle Hausstationen erfolgt mittels Wärmetauscher, der die beiden Kreise hydraulisch trennt:
Primärkreis = Netzanschluss, Hausstation
Sekundärkreis = Hausinstallation |
| 4.3.4 | Der Wärmetauscher ist nach den unter Punkt 2.1.3 genannten Normen zu dimensionieren und auch so zu regeln, dass er die maximal zulässige Fernwärmerücklauftemperatur gemäss Punkt 4.1.3 nicht überschreitet. |
| 4.3.5 | Für die von Fernwärmewasser durchströmten Bauelemente (primärseitig) sind nur Flansch- und Schweissverbindungen zulässig. Schweissverbindungen sind den Flanschverbindungen vorzuziehen. Die Schweissverbindungen werden nach angegebenen unter Kapitel 5 Bedingungen ausgeführt. In den Fällen, wo eine Flanschverbindung erstellt wird, müssen die verwendeten Schrauben nach ISO 898-1, Festigkeitsklasse 8.8 schwarz und Dichtungen nach EN 1514-1 eingebaut werden. |
| 4.3.6 | Die Hausstation ist so zu erstellen und zu betreiben, dass eine ausreichende Beheizung gesichert ist und dass Schäden an der Hausstation und am Primärnetz nicht auftreten können. |

- 4.3.7 Hauszuleitungen durch Brandmauern, Brandabschnittsmauern und sonstige Durchbrüche sind gemäss den Vorschriften der Feuerpolizei, des Bundesamtes für Zivilschutz und der kantonalen Gebäudeversicherung zu erstellen. Die Zuleitungen müssen je nach Fall gasdicht, wasserdicht und feuersicher erstellt werden.

4.4 Hausinstallation

- 4.4.1 Die Hausinstallation ist in der Verantwortung den Hauseigentümern und ist durch fachkundiges Personal zu planen und erstellen.
- 4.4.2 Die Hausinstallation ist für die sekundärseitigen Betriebsdrücke und Betriebstemperaturen auszulegen. Es sind alle gängigen Vorschriften und Normen von SIA, SWKI, SVGW, KEnV zu berücksichtigen.
- 4.4.3 Auf der Sekundärseite müssen alle Sicherheitseinrichtungen (Temperatur- und Druckbegrenzer) nach SWKI 84-1 und SWKI 93-1 ausgelegt und in der Hausanlage integriert werden.

4.5 Wassererwärmungsanlagen

- 4.5.1 Der Warmwasserboiler ist indirekt anzuschliessen. Direkte Brauchwassererwärmung mit Fernwärmeheisswasser über Wärmetauscher im Boiler ist grundsätzlich nicht gestattet. Es sind alle gängigen Normen von SIA 385/1, SIA 385/2, SWKI 84-1, SWKI 93-1 zu berücksichtigen.
- 4.5.2 Die Heizflächen und der Speicher sind reichlich zu dimensionieren, um niedrige Rücklauftemperaturen zu erzielen. Der Anordnung der Thermostaten ist besondere Beachtung zu schenken. Während dem Ladevorgang der Wassererwärmungsanlage übernimmt der Rücklauftemperaturbegrenzer die Sicherheitsfunktion, dass die maximal zulässige Fernwärmerücklauftemperatur gemäss 4.1.3 nicht überschritten werden kann.

4.6 Regulierung

- 4.6.1 Das im Fernwärmerücklauf eingebaute Durchgangsventil muss eine stetige Regelung (3-Punktregelung) aufweisen. Beim ersten Öffnungsschritt ist die Zählermindestdurchflussmenge sicherzustellen (2-Punktregulierung). Das Regelorgan muss bis zu einem Differenzdruck von 16 bar dicht und geräuscharm schliessen. Die primärseitigen Stellorgane müssen im stromlosen Zustand zwingend unter Vermeidung von Druckstossauslösung dicht schliessen. Damit die Regelarmaturen keine Druckstöße auslösen können ist ein sanftes Regelverhalten (auch bei Störfällen) erforderlich. Die Ventilautorität P_V soll mindestens 0,5 betragen.
- 4.6.2 Die sekundärseitige Vorlauftemperatur ist nach der Aussentemperatur geführt zu regeln.
- 4.6.3 Die Regeleinrichtung der Hauszentrale ist mit geeigneten Einrichtungen zu versehen, welche eine Begrenzung der maximalen Fernwärmerücklauftemperatur sicherstellt. Das in der Fernwärmerücklaufleitung eingebaute Regelventil ist ein Rücklauftemperaturbegrenzer vorgeschaltet. Er hat folgende Aufgaben:
- Die Maximalbegrenzung auf 60 °C stellt sicher, dass die maximal zulässige Fernwärmerücklauftemperatur gemäss 4.1.3 nicht überschritten werden kann.
 - Bei bestehenden Anlagen, bei welchen keine witterungsgefährte Regelung installiert ist, kann mit dem Rücklauftemperaturbegrenzer die sekundärseitige Vorlauftemperatur gesteuert werden.
- 4.6.4 Im Primärkreis dürfen keine Differenzdruckregler eingebaut werden.

4.7 Dimensionierung der Primärrohrleitungen

- 4.7.1 Bei der Dimensionierung der primärseitigen Rohrleitungen ist besonders darauf zu achten, dass keine zu grossen Geschwindigkeiten, Druckabfälle und damit verbundene Geräusche sowie Leistungseinschränkungen auftreten können. Der höchstzulässige Druckverlust pro Laufmeter Rohrleitung inkl. Verluste durch Bögen, Formstücke, Armaturen etc. soll 100 Pa/m (10 mbar/m) nicht übersteigen. Die max. zulässige Geschwindigkeit in der primärseitigen Rohrleitungen nach dem Gebäudeeintritt ist 1.5 m/s (kurzzeitig, bei Spitzenlast).
- 4.7.2 Die Dimensionierung der Primärrohrleitungen hat gemäss der Norm HT 2-102 zu erfolgen. Kleinere Nennweiten als DN 25 sind aufgrund der Querschnittverengung bei Mess- und Temperaturstutzen nicht gestattet.

4.8 Materialauswahl

- 4.8.1 Die zur Verwendung kommenden Materialien müssen den Betriebsbedingungen entsprechen und den allgemeinen Betriebsverhältnissen angepasst sein.
- 4.8.2 Grundsätzlich ist der Einbau von Buntmetall im fernwärmeseitigen Heisswasserkreislauf nicht erlaubt. Ausnahme bilden hier die Dichtungsringe der durch **ewb** installierten Tauchfühler.
- 4.8.3 Als Wärmetauscher dürfen Rohrbündelwärmetauscher im Gegenstromprinzip oder Koaxialwärmetauscher im Gegenstromprinzip eingebaut werden. Als Materialien dürfen ausser dem in 4.8.3 aufgeführten Werkstoff auch Chrom-Nickel-Molybdänstahl W 1.4571 oder W 1.4435 verwendet werden.
- 4.8.4 Rohrbogen sind grundsätzlich warm zu biegen. An gut zugänglichen Stellen in Gebäuden darf die Formgebung bis und mit DN 50 auch kalt erfolgen. Kleinere Rohrbogen als die der Norm 3d nach DIN 2605 sind nicht gestattet.
- 4.8.5 Für sämtliche Flanschverbindungen der primärseitigen Fernwärmeverrohrung müssen Flanschen mit Vorsprung und Rücksprung gemäss EN 1092-1, gewählt werden. Die beidseitigen Flansche sämtlicher Wärmetauscherapparate, Regelorgane und Armaturen sind mit Rücksprung zu versehen. Eine Ausnahme bilden hier eventuell eingesetzte Metallschläuche, deren Flansche Vorsprung aufweisen sollen. Auch bei Metallschläuchen sind vor und Rücksprung zu montieren, wenn sie nicht mit Schweissenden ausgestattet sind. Absperrgänge, Entlüfungen und Entleerungen sind gemäss Armaturenliste, Norm HT 2-211, auszulegen.
- 4.8.6 Für die Flanschdichtungen sind Reingrafit Hochdruckdichtungen oder gleichwertige Materialien nach EN 1514-1 einzusetzen. Die Dichtungen sind nach Mass auszuschneiden und dürfen nicht in das Rohrinnere eindringen.

5. Schweißen

5.1 Ausführung

- 5.1.1 Die Schweissarbeiten dürfen nur von Schweisern ausgeführt werden, welche die zum Zeitpunkt der Arbeiten für die jeweilige Schweissaufgabe eine gültige Prüfbescheinigung nach EN ISO 9606 – 1 nachweisen können.
- 5.1.2 Bei Anwendung der Gasschmelzschweissung (G) ist bis 3 mm Wanddicke der Leitung – Nachlinks- und Nachrechtschweissung und ab 3 mm – nur Nachrechtschweissung erlaubt.
- 5.1.3 Die Schweissverbindungen dürfen nur bei Temperaturen von über +3 °C ausgeführt werden. Ausnahmen sind nur erlaubt, wenn das Rohr auf 100°C vor-, nachgewärmt wird.
- 5.1.4 Ausschnitte für Stutzen sollen nicht in unmittelbarer Nähe einer Schweissnaht angeordnet sein. Es ist ein minimaler Stutzen- und Schweissnahtabstand einzuhalten. Für Verhältnisse Da/da > 3/1 sind T-Stücke zu verwenden.
- 5.1.5 Als zerstörungsfreies Prüfverfahren kommt die Durchstrahlungsprüfung (Röntgen), Basis: EN ISO 5817, Gruppe B, Auswertung: EN ISO 11666, Zulässigkeitsgrenze 1. In Ausnahmefällen die Oberflächenprüfung oder Ultraschallprüfung zur Anwendung.
- 5.1.6 Die Aufnahme von Durchstrahlungsbildern richtet sich nach der EN ISO 17636-1 Pkl. B und EN ISO 17636-2 Pkl. B. An Rohren ab DN 100 und bei kleineren Rohrdurchmessern an unzugänglichen Stellen ist jede Schweissnaht zu 100 % der Schweissnahtlänge zu durchstrahlen.
- 5.1.7 Als Grundlage der Klassifizierung von Durchstrahlungsaufnahmen an Rohrschweissnähten dient EN ISO 5817 Gruppe B.
- 5.1.8 Die auf den Durchstrahlungsbildern festgestellten Fehler werden vom Prüfer mit dem Durchstrahlungsbilderkatalog verglichen. Entsprechend den Anforderungen werden die Nähte geprüft und einer Güteklaasse zugeordnet. Das gleiche gilt für die Sichtprüfung.
- Güteklaasse 1: Die Naht entspricht den Anforderungen.
- Güteklaasse 2: Die Naht entspricht an einer oder mehreren Stellen nicht den Anforderungen und muss repariert und erneuert werden.
- Güteklaasse 3: Die Naht entspricht nicht den Anforderungen und kann nicht repariert werden. Sie muss ersetzt und erneut durchstrahlt werden.
- 5.1.9 Die Oberflächenprüfung erfolgt durch Sichtprüfung und dient der äusseren Beurteilung der Schweissnaht. Die Sichtprüfung umfasst 100 % der Nähte und wird durch die Montageleitung **ewb** durchgeführt.
- 5.1.10 Die Durchstrahlprüfung soll stichprobenweise mindestens 20 % der Schweissnähte umfassen. Weisen 10 % oder mehr Schweissnähte dieser Durchstrahlprüfung Fehler auf (Güteklaasse 2, 3), so müssen sämtliche Schweissnähte einer Durchstrahlprüfung unterzogen werden und, im Falle fehlerhafter Schweissnähte, repariert oder ersetzt werden. Sämtliche Kosten dieser Prüfungen trägt die, für die Schweissung verantwortliche Unternehmung.
- 5.1.11 Die entsprechenden Prüfunterlagen werden **ewb** zur Verfügung gestellt.

6. Wärmedämmung

6.1 Allgemeine Anforderungen

- 6.1.1 Die Dämmstoffe müssen den erwartenden Beanspruchungen genügen. Sie müssen struktur-, fäulnis-, ungezieherfest, schwer entflammbar und unter dem Einfluss von Wärme, und nach kurzzeitiger Durchfeuchtung genügend formbeständig und funktionsfähig sein.
- 6.1.2 Vor- und Rücklaufleitungen sind grundsätzlich getrennt und dehnungskonform zu isolieren. Die Wärmedehnung der Rohre darf die Wärmedämmung nicht beeinträchtigen. Insbesondere dürfen die Wärmedämmstoffe nicht im Laufe der Zeit auf den Rohren haften.
- 6.1.3 Wärmedämmungen sind satt gestossen und fugenversetzt anzubringen. Die Längs- und Stossfugen sind vollständig mit einem geeigneten Dichtstoff zu schliessen.
- 6.1.4 Die fernwärmeseitigen Leitungen sind gemäss den Normen HT 2-301 und HT 2-302 mit Glasfaserschalen, Rohdichte 90 kg/m^3 , Wärmeleitzahl $\lambda = 0.034$ bei $T = 50^\circ\text{C}$ und $\lambda = 0.039$ bei $T = 100^\circ\text{C}$ zu isolieren. Jede weitere Lage ist mit Lamellmatten auszuführen.
- 6.1.5 Die Ummantelung ist gemäss den Normen HT 2-301 und HT 2-302 in Leichtmetallblech (Aluman) auszuführen. Überlappungen müssen versetzt gesickt werden. Es ist darauf zu achten, dass Niederschlags- und Kondenswasser nicht in die Ummantelung eindringen kann.
- 6.1.6 Die Armaturen und Wärmezähler sind mit 2-teiligen, leicht demontierbaren Armaturenkappen zu isolieren. Zusätzlich müssen bei den Armaturen die Stopfbüchsen, ohne die Isolationskappen zu demontieren, frei zugänglich sein.
- 6.1.7 Die Isolation um die Temperaturfühler VL + RL muss frei zugänglich sein, damit die Fühler ohne die Isolation zu demontieren, ausgetauscht werden können (z.B. durch eine Absetzung des Isolationsmantels, siehe HT 3-301).
- 6.1.8 Die Wärmedämmung der Wärmetauscher soll eine Dämmstärke von 100 mm aufweisen. Der Registerkopf ist mit einer separaten Kappe zu versehen. Das Typenschild muss auch nach erfolgter Dämmung gut sichtbar bleiben.

7. Wärmemesseinrichtung

7.1 Messaufgabe, Anforderungen

- 7.1.1 Die Wärmemesseinrichtung erfolgt durch Messung der Wassermenge und der Temperaturdifferenz zwischen Vor- und Rücklauf.
- 7.1.2 Die Wärmemesseinrichtung erfordert eine elektrische Installation, die von einem konzessionierten Elektroinstallateur im Auftrag des Kunden oder dessen Heizungsplaners erstellt werden muss. Die Elektroinstallation ist so vorzusehen, dass ein Heizbetrieb ohne Wärmemesseinrichtung nicht möglich ist. Sie ist wie jede andere elektrische Installation frühzeitig vor Beginn der Arbeiten mit **ewb** abzusprechen.
- 7.1.3 Die Wärmezähler müssen nach dem Vorschriften vom **ewb** und des Herstellers eingebaut werden. Je nach Ausführung der Messung gelten für die Installation die entsprechenden Schemata Normen HT 3-402 bis HT 3-403 (Normen aktualisieren **ewb** UE MCP/MB/etc.).
- 7.1.4 Ab Liefergrenze **ewb** muss durch den hausinternen Elektroinstallateur ein Fernmeldekabel verlegt werden. Beim Hausanschluss Fernwärme ist eine plombierbare Dose zu setzen. Die definitive Bestimmung / Anordnung erfolgt durch **ewb**.
- 7.1.5 Die Messeinrichtungen werden nach der eidgenössischen Verordnung geprüft, plombiert und in den gesetzlich vorgeschriebenen Zeiträumen durch **ewb** revidiert und geeicht. Der Zugang zu den Messeinrichtungen ist stets freizuhalten und **ewb** jederzeit zu ermöglichen.
- 7.1.6 Die technischen Daten der entsprechenden Messeinrichtungen können bei der **ewb** angefragt werden.
- 7.1.7 Ein elektrischer Anschluss zur Speisung der Wärmemesseinrichtung 230 V, 3 x 1.5 mm² ab separater, plumbierbarem Sicherungsautomat 10 A (6 A), ist zwingend vor dem Hauptschalter des kundenseitigen Heizungstableau oder bei der Hauptverteilung abzunehmen. Dies ist vom Bezüger am Aufstellungsort der Wärmemesseinrichtung zur Verfügung zu stellen.
- 7.1.8 Ab Messeinrichtung kann **ewb** eine private M-Bus Schnittstelle zur Verfügung stellen. Detaillierte Auskünfte werden individuell erteilt.
- 7.1.9 Sämtliche zur Wärmemesseinrichtung gehörenden Apparate und Installationen müssen gemäss Norm HT 1-101 im Heizungsraum angeordnet werden.

8. Hausstation

8.1 Anforderungen an den Raum für die Hausstation

- 8.1.1 Es ist für genügende Belüftung und Entlüftung zu sorgen.
- 8.1.2 Ausreichende **Beleuchtung** sowie eine **Steckdose** für Reparatur- oder Wartungsarbeiten sind notwendig.
- 8.1.3 Der Raum sollte direkt an eine vorschiffsgemäße Fußbodenentwässerung angeschlossen sein.
- 8.1.4 Eine Kaltwasserzapfstelle ist für den Betrieb der Anlage notwendig.
- 8.1.5 Transportwege und Platzbedarf für Wartungsarbeiten, z.B. Revision von Wärmetauschern, sind sicherzustellen. Der Raum soll genügend Platz zur Verfügung stellen, im Fall, wenn der Wärmetauscherregister zur Wartung ausgefahren werden soll.
- 8.1.6 Die Anordnung der Anlage hat den Unfallverhütungsvorschriften zu entsprechen.
- 8.1.7 Das Anlageschema sowie die Betriebsanweisungen und Hinweisschilder für Störfälle sind an gut sichtbarer Stelle anzubringen.
- 8.1.8 Sämtliche zur Wärmemesseinrichtung gehörenden Apparate und Installationen müssen gemäss Norm HT 1-101 im Heizraum angeordnet werden.

9. Montage, Druckprobe, Reinigung

9.1 Montage

- 9.1.1 Der Armaturenanordnung ist ein besonderes Augenmerk zu schenken. Armaturen müssen übersichtlich angeordnet werden, damit gleichzeitig gute Zugänglichkeit für Bedienung, Wartung, Reparaturen und allfälligen Ausbau gewährleistet ist.
- 9.1.2 Die Rohrhalterungen müssen die einwandfreie Führung des Fernwärmerohres über die gesamte Lebensdauer der Leitung gewährleisten. Die Funktion darf durch rauhe Betriebsbedingungen wie Temperaturschwankungen im Medium Heisswasser nicht beeinträchtigt werden.
- 9.1.3 Schweißverbindungen sind den Flanschverbindungen vorzuziehen. Schraubverbindungen sind nicht gestattet.
- 9.1.4 Die Montage soll durch zuverlässiges und qualifiziertes Personal ausgeführt werden, Alle, Massnahmen gegen Lärmbelästigungen, Wasserschäden, etc, sowie Brandschutzmassnahmen sind einzuführen.
- 9.1.5 Die Rohrleitungen dürfen weder unter Putz verlegt noch einbetoniert bzw. eingemauert werden.
- 9.1.6 Auf das Freihalten von Verkehrswegen und Montageöffnungen ist besonders zu achten. Dabei sind die minimalen Kopfhöhen einzuhalten.
- 9.1.7 **ewb** ist berechtigt, während der Ausführung der Arbeiten die von ihnen als notwendig erachteten Kontrollen durchzuführen.
- 9.1.8 Hauszuleitungen durch Brandmauern, Brandabschnittsmauern und sonstige Durchbrüche sind gemäss den Vorschriften der Feuerpolizei, des Bundesamtes für Zivilschutz und der kantonalen Gebäudeversicherung zu erstellen. Die Zuleitungen müssen je nach Fall gasdicht, wasserdicht und feuersicher erstellt werden.

9.2 Prüfungen und Druckprobe

- 9.2.1 Alle von Fernwärmewasser durchströmten Anlageteile sind entsprechend den maximalen Betriebsbedingungen auszuführen. **ewb** überprüft alle Anlageteile, die mit Fernwärmewasser durchströmt werden, auf die Einhaltung der technischen Vorschriften. Die volle Verantwortung der Installationsunternehmung für Auslegung, Berechnung und Herstellung der Anlage trägt diese jedoch selber.
- 9.2.2 Alle primärseitigen Rohrleitungen und Anlageteile, welche mit Fernwärmewasser durchströmt werden, sind einer Kaltwasserdruckprobe von 40 bar über die Dauer von 24 Stunden zu unterziehen. Wenn die Leitungen nicht mehr zugänglich sind (Hunzigerkanal, Zwischenboden usw.) muss die Druckprobe 48 Std dauern. Bei jeder Druckprobe ist ein Manometerventil mit Kontrollflansch gemäss SVDB anzubringen. Während der Wasserdruckprobe ist auf den Druckanstieg zu achten, um den höchstzulässigen Prüfdruck nicht zu überschreiten. Bei Frostgefahr dürfen keine Wasserdruckproben durchgeführt werden. Alle Ventile und Schieber sind beim Abpressen zu öffnen und der Abschluss der Leitung ist mit Blindflanschen oder aufgeschweißten Klöpperboden sicherzustellen. Über die Druckprüfung von Leitungen und Wärmetauschern sind vom Erbauer der Anlage die Druckproben mit fehlerfreiem Ergebnis rechtskräftig zu dokumentieren (Druckmessschreiber). Die Druckprobe wird durch den Beauftragten der **ewb** abgenommen.

9.3 Reinigung

- 9.3.1 Die Spülung und Entleerung hat in angegebener Flussrichtung der Einbauten (Armaturen, Kompensatoren etc.) zu erfolgen und wird durch die Montageleitung der **ewb** kontrolliert.

10. Inbetriebnahme, Betrieb und Unterhalt

10.1 Inbetriebnahme

10.1.1 Die **ewb** behält sich das Recht vor, die Inbetriebnahme der Hausstation von der Einhaltung der zu dieser Zeit gültigen technischen Vorschriften und Normen abhängig zu machen. Durch **ewb** wird eine Qualitätskontrolle, Abnahmekontrolle und die Inbetriebnahme durchgeführt. Die Kosten für die einmalige Kontrolle und Inbetriebnahme trägt **ewb**. Der Aufwand für Nachkontrollen kann der Heizungsbaufirma verrechnet werden.

10.1.2 Vor der Bereitmeldung zur Inbetriebnahme müssen sämtliche Installationen abgeschlossen sein.

10.1.3 Der gewünschte Termin für die Inbetriebnahme ist zumindest 5 Arbeitstage im Voraus mit der **ewb** zu vereinbaren.

10.1.4 Die Inbetriebnahme darf nur im Beisein des Beauftragten der **ewb** erfolgen.

10.1.5 Beim An- und Abfahren der Primärrohrleitungen treten Wechselbeanspruchungen auf. Zur Vermeidung von Schäden müssen die Temperaturänderungsgeschwindigkeiten begrenzt werden. Um diesen Verhältnissen Rechnung zu tragen sind die An- und Abfahrzeiten wie folgt einzuhalten:

DN 25 - DN 150	maximale Temperaturänderung	3 °C/min.
DN 200 - DN 300	maximale Temperaturänderung	1 °C/min.

10.1.6 Mit der Inbetriebnahme sind dem Wärmebezüger die Bedienungs-, Betriebs- und Wartungsvorschriften inkl. Schemata durch den Installateur auszuhändigen. Diese Dokumente sind an gut sichtbarer Stelle in der Hausstation anzubringen.

10.1.7 Die Abnahme des primärseitigen Teils erfolgt unter der Leitung der **ewb**. Unter Abnahme wird die Überprüfung von:

- Visuelle Besichtigung der Leitungen
- Kontrolle des Lieferumfangs inkl. Isolation
- Zeichnungs- und Masskontrolle unter Berücksichtigung der zulässigen Toleranzen
- Kontrolle der Stutzen- und Flanschlochstellung
- Kontrolle der Werkstoffkennzeichnung
- Kontrolle der Bezeichnungsschilder
- Kontrolle der Sicherheitseinrichtungen
- Funktionskontrollen
- Überprüfung der Montagearbeiten und der Materialqualitäten
- Montageort und Elektroinstallationsvorgaben (Kanäle und Installationsrohre) der Wärmemessung
- Montage der Wärmemessung (Rechenwerk, Warmwasserzähler und Temperaturfühler) durch **ewb**
- Prüfung der Regelfunktionen
- Leistungsprüfungen
- Durchführung der Temperaturmessungen
- Funktionsfähigkeit und Kontrolle Elektroanschluss (gem. NIN und Werkvorschriften)
- Funktionsfähigkeit der Messeinrichtung
- Funktionsfähigkeit der Fernmeldekabel und deren kompletten Beschriftungen
- Plombieren der Messeinrichtung

10.1.9 Über jede Inbetriebnahme einer neuen oder geänderten Hausstation wird ein Protokoll „Inbetriebnahme der Hausstation“ durch die **ewb** erstellt, in dem allfällige Mängel unter Terminangabe für die Erledigung festgehalten werden.

10.1.10 Die Heizungsbaufirma ist verpflichtet, sofort nach der Inbetriebnahme der Anlage die Gesamtanlage genau einzuregulieren, um eine gleichmässige Erwärmung der Heizkörper und Anlageteile zu gewährleisten.

- 10.1.11 Nach Inbetriebnahme und Abnahme der Primäranlage durch **ewb** obliegen der Betrieb, die Pflege und die Wartung dem Bezüger.

10.2 Betrieb

- 10.2.1 Die von **ewb** angebrachten Plomben dürfen weder entfernt noch beschädigt werden. Ist wegen drohender Gefahr die Entfernung von den Plomben unumgänglich, so ist **ewb** anschliessend unverzüglich zu verständigen.
- 10.2.2 Für Eingriffe am vom Primärwasser durchströmten Teil ist die Anwesenheit eines Beauftragten der **ewb** erforderlich. Im Notfall dürfen Armaturen geschlossen, nicht aber wieder geöffnet werden. Die Wiederinbetriebnahme erfolgt durch **ewb**.
- 10.2.3 Durch plötzliches Öffnen oder Schliessen hervorgerufene Durchflussänderungen verursachten Druckstosserscheinungen, wodurch Anlageteile des FernwärmeverSORGUNGSSYSTEMS gefährdet oder sogar zerstört werden können. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Druckwelle kann bei Fernwärmeleitungen bis über 1000 m/s betragen. Damit Schäden vermieden werden, müssen die Armaturen vorsichtig und kurz vor dem Endschliesszustand sehr langsam geschlossen werden. Schnellschliessende Armaturen dürfen im Primärkreis nicht eingebaut werden.
- 10.2.4 In der Hausstation muss die Zugänglichkeit zu allen Anlageteilen für Bedienung, Wartung und Zählerauslesung sichergestellt sein.
- 10.2.5 Sämtliche erforderlichen Eingriffe an Anlageteilen der Hausstation, die von Fernwärmewasser durchströmt sind oder Leistungsänderungen, sind bewilligungspflichtig (gemäss Abschnitt 2).

10.3 Unterhalt

- 10.3.1 Bevor die Wärmeversorgung in der Kundenanlage (Sekundärseite) infolge Wartungs- und Instandstellungsarbeiten unterbrochen werden kann, sind die Wärmebezüger vom entsprechenden Unternehmer rechtzeitig zu informieren. Abgeschaltete Anlageteile sind frostfrei zu halten.
- 10.3.2 Der Wärmebezüger sorgt auf seine Kosten dafür, dass die ihm gehörenden Anlageteile (Hausstation und Hausanlage) gewartet, instand gehalten, erneuert und in einwandfreiem Zustand gehalten werden.
- 10.3.3 Gesetzlicher Turnuswechsel der Komponenten der Messeinrichtung. Ausgewechselt wird das Rechenwerk, der Warmwasserzähler und die Temperaturfühler durch **ewb**.

Inhaltsverzeichnis Normen

1. SIA 380:2015 – Grundlagen für energetische Berechnungen von Gebäuden
2. SIA 380/1:2009 – Thermische Energie im Hochbau
3. SIA 382/2 – Klimatisierte Gebäude – Leistungs- und Energiebedarf
4. SIA 384/1 – Heizungsanlagen in Gebäuden – Grundlagen und Anforderungen
5. SIA 384/2 – Wärmeleistungsbedarf von Gebäuden
6. SIA 385/3 – Anlagen für Trinkwasser in Gebäuden – Grundlagen und Anforderungen
7. SIA 385/2 – Anlagen für Trinkwasser in Gebäuden – Warmwasserbedarf, Gesamtanforderungen und Auslegung
8. EN ISO 5817:2014 – Titel (Deutsch): Schweißen - Schmelzschweißverbindungen an Stahl, Nickel, Titan und deren Legierungen (ohne Strahlschweißen) - Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten (ISO 5817:2014)
9. EN ISO 9606-1 – Titel (Deutsch): Prüfung von Schweißern - Schmelzschweißen - Teil 1: Stähle (ISO 9606-1:2012, einschließlich Cor 1:2012)
10. EN ISO 17636-1:2013 – Titel (Deutsch): Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen - Durchstrahlungsprüfung - Teil 1: Röntgen- und Gammastrahlungstechniken mit Filmen (ISO 17636-1:2013)
11. EN ISO 17636-2:2013-05 – Titel (Deutsch): Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen - Durchstrahlungsprüfung - Teil 2: Röntgen- und Gammastrahlungstechniken mit digitalen Detektoren (ISO 17636-2:2013)
12. EN ISO 3452-1:2014-09 – Titel (Deutsch): Zerstörungsfreie Prüfung - Eindringprüfung - Teil 1: Allgemeine Grundlagen (ISO 3452-1:2013, korrigierte Fassung 2014-05-01);
13. ISO 898-1 – Titel (Deutsch): Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus Kohlenstoffstahl und legiertem Stahl - Teil 1: Schrauben mit festgelegten Festigkeitsklassen - Regelgewinde und Feingewinde (ISO 898-1:2013)
14. DIN EN 1514-1:1997-08 – Titel (Deutsch): Flansche und ihre Verbindungen - Maße für Dichtungen für Flansche mit PN-Bezeichnung - Teil 1: Flachdichtungen aus nichtmetallischem Werkstoff mit oder ohne Einlagen (Einsatztemperatur: 200°C bis 265°C)
15. EN 1092-1 – Titel (Deutsch): Flansche und ihre Verbindungen - Runde Flansche für Rohre, Armaturen, Formstücke und Zubehörteile, nach PN bezeichnet - Teil 1: Stahlflansche;
16. SWKI 84-1 – Fernwärmeverversorgung, Übergabestationen
17. SWKI 93-1 – Sicherheitstechnische Vorrichtungen für Heizungsanlagen

Inhaltsverzeichnis Normalien – Hochtemperatur

1. Allgemeines

1.1 Schemata

HT1 101 Prinzipschema (TAB) PN 40 (HT)

HT1 102 Bsp. Hausinstallation (Hausanlage, Hydr. Schaltungen synoptisch)

2. Leitungsbau

2.1 Rohrleitung

HT2 102 Max. Belastung der Rohrnennenweiten für Netzanschlüsse (TAB)

HT2 103 Rohrquerschnitte, Wasserinhalt etc. (TAB) (Rohrgewicht und Stützweiten)

HT2 105 Rohrbogen warm gebogen (TAB)

HT2 115 Rohrschenkel ohne Vorspannung (TAB)

HT2 116 Rohrschenkel mit Vorspannung (TAB)

2.2 Armaturen/Apparate

HT2 211 Armaturenliste (TAB)

2.3 Isolation

HT2 301 Leitungsisolation, Ummantelung (TAB)

HT2 302 Leitungsisolation, Isolierstoffe (TAB)

2.4 Kanalinstallationen

HT2 401 Beispiel Rohrauflager (in nicht begehbarer FW-Kanal)

HT2 402 Rohrauflager in Vortriebsrohr / Hüllrohr (1 Rohr)

HT2 403 Rohrauflager in Vortriebsrohr / Hüllrohr (2 Rohre)

3. Wärmemessung

3.1 Durchflussmesser

HT3 201 Durchflussmesser DN 20mm bis 40mm (TAB) (PMH 20 und PMH 25)

HT3 202 Durchflussmesser DN 50mm bis 100mm (TAB) (PMH 40)

HT3 203 Montagevorgabe an Dispozählerkasten und Durchflussmesser

3.2 Temperaturfühler

HT3 301 Einbauvorschrift Temperaturfühler Wärmemessung (TAB)

3.3 Schemata elektrisch

HT3 402 Schema Wärmemessung (TAB) „Aquametro Calec STII“

HT3 403 Dispo Zählerkasten ewb (TAB)

4. Bautechnik

4.1 FW-Kanäle

HT4 104 FW-Kanal unbegehbar DN 65-80mm

HT4 105 FW-Kanal unbegehbar DN 100-150mm

HT4 106 FW-Kanal unbegehbar DN 200mm

HT4 107 FW-Kanal unbegehbar DN 250mm

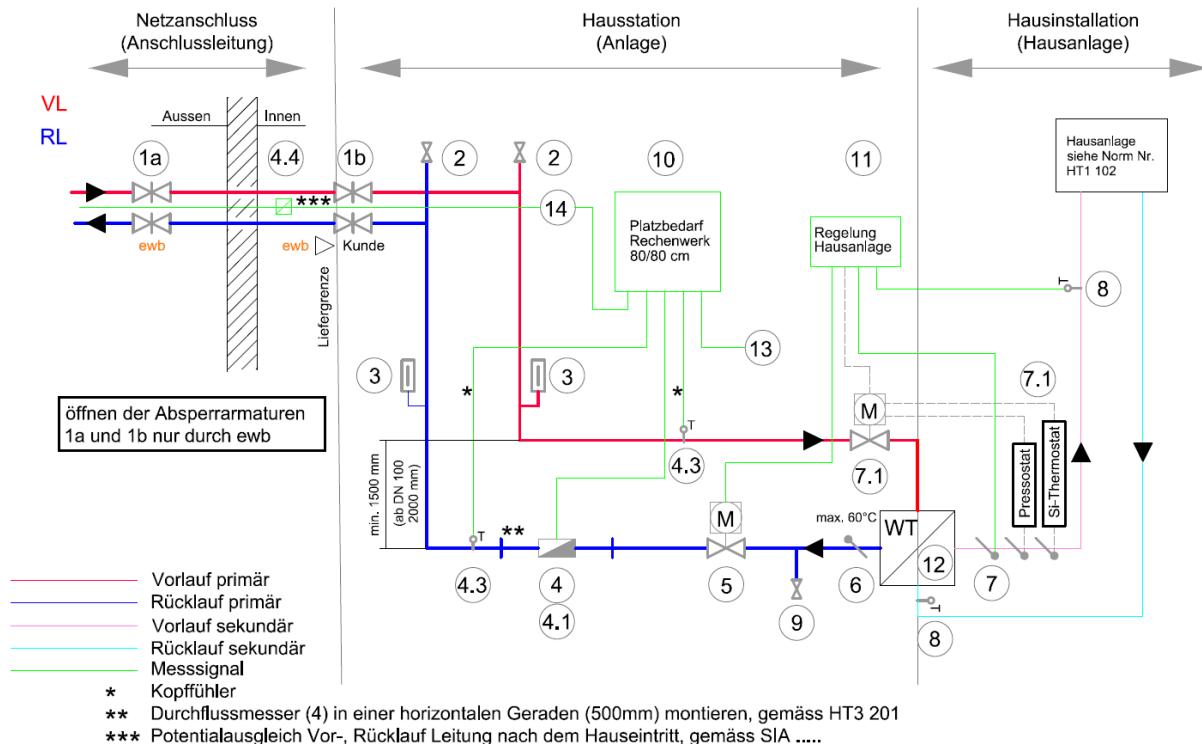
HT4 108 FW-Kanal unbegehbar DN 300mm

HT4 109 Erdverlegte Hüllrohre aus Stahl
HT4 151 Gebäudeeinführung ohne Dichtring
HT4 152 Gebäudeeinführung mit Dichtring „Curaflex“-Dichtungseinsatz für Heisswasser (ca. 180°C.)

4.2 FW-Schächte

HT4 201 Hütte ohne Schachteinstieg (2 Ltg)
HT4 202 Hütte mit Schachteinstieg (2 Ltg.)
HT4 203 Hütte ohne Schachteinstieg (3 Ltg.)
HT4 204 Hütte ohne Schachteinstieg (3 Ltg.)
HT4 205 Hütte mit Schachteinstieg (3 Ltg.)
HT4 211 Schacht mit Einstieg
HT4 251 Schachtabdeckung BGS
HT4 252 Schachtabdeckung Fig. 2535E
HT4 261 Abtropfband bei Einstieg
HT4 271 Schachtentlüftung für Dampfleitung
HT4 272 Lüftungskasten

HT1 101 Prinzipschema (TAB)

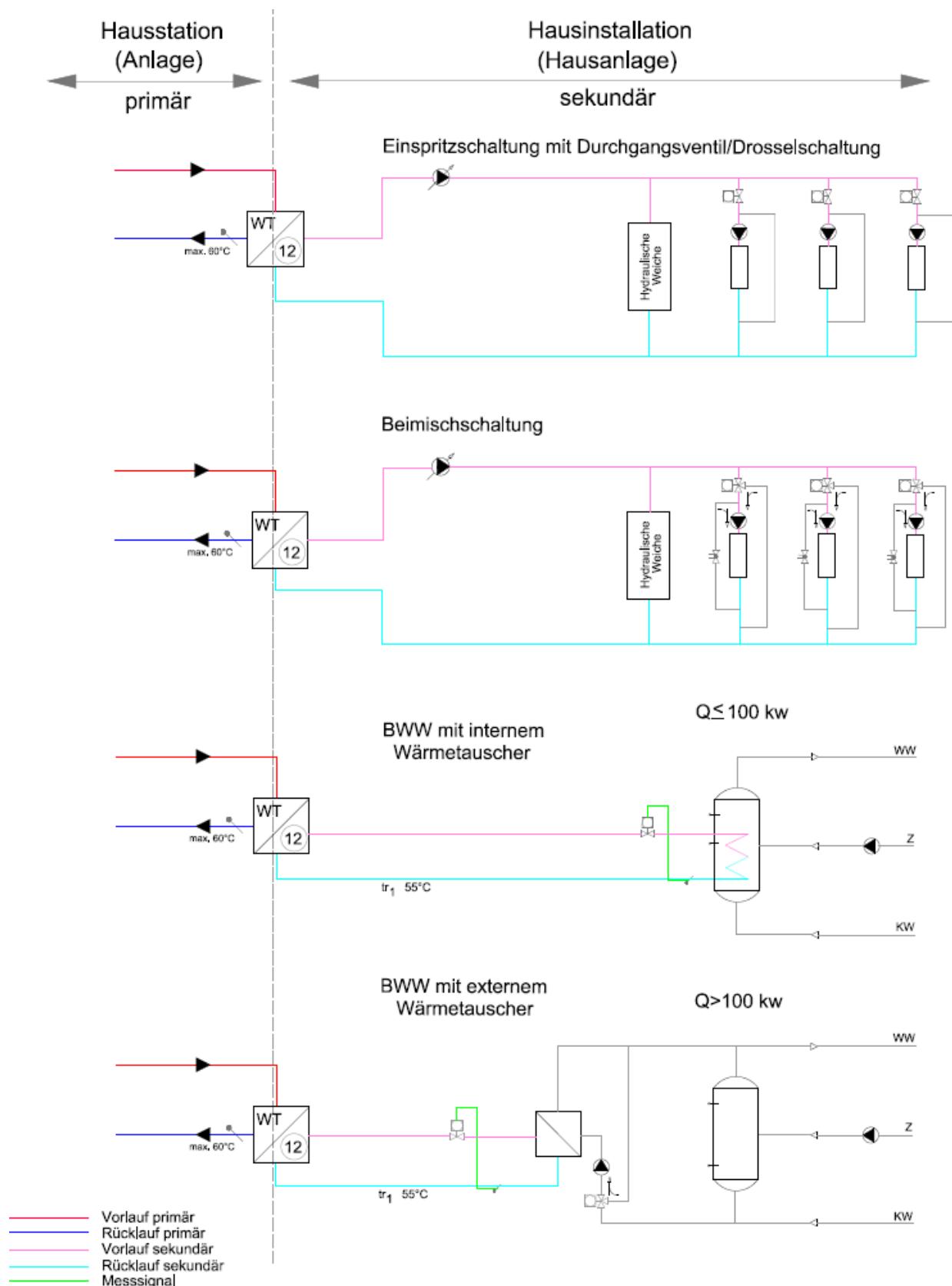


Pos.	Anzahl	Bezeichnung	Besondere Bestimmungen	Lieferung	Montage
1a	2	Absperrarmatur		ewb	ewb
1b	2	Absperrarmatur	siehe Norm HT2 211 Armaturenliste	ewb	ewb (optional)
2	2	Entlüftung	siehe Norm HT2 211 Armaturenliste	Heizungsfirma	Heizungsfirma
3	2	Thermometer	Messbereich 0-200°C, mit Tauchhülse	Heizungsfirma	Heizungsfirma
4	1	Durchflussmesser	siehe Norm HT3 101 und HT3 102	ewb	ewb
4.1	1	Passstück zu Durchflussmesser	Passstück 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 ² , 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.

HT1 102 Bsp. Hausinstallation

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



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

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

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] ($\Delta t=110\text{[K]}$, bei $170^\circ\text{C}/60^\circ\text{C}$)	0.147	0.290	0.368	0.736	1.748	3.313	5.583	8.442	12.352	20.756	33.005

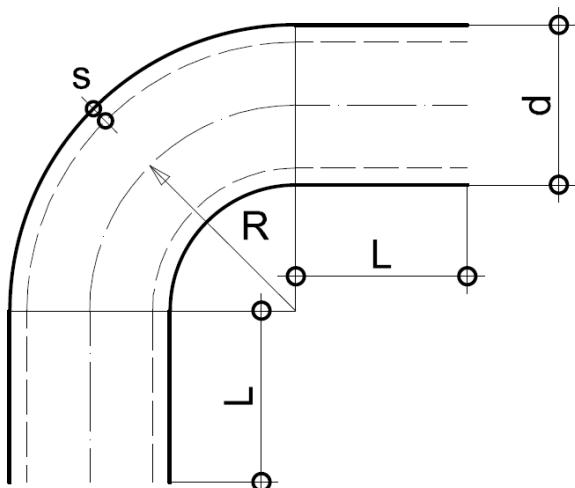
Nahloses Stahlrohr, P235 GH nach EN 10216-1, nach DIN EN 10220, (alt DIN 2448, DIN 1629 Blatt 3)

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)

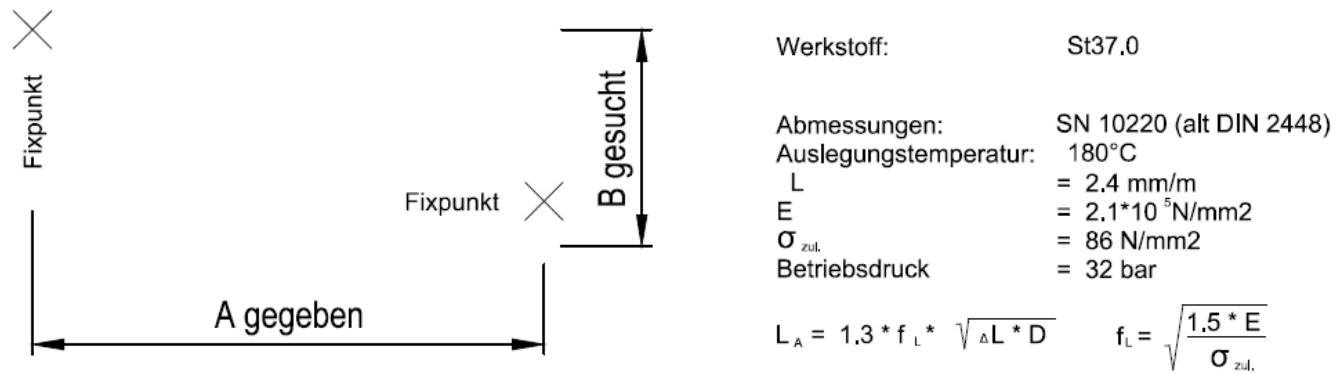
HT2 105 Rohrbogen warm gebogen (TAB)



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]	Aussen- durchmesser [mm]	Wanddicke [mm]	Biegeradius (R) Toleranz nach EN 10253 [mm]	Schenkellänge 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

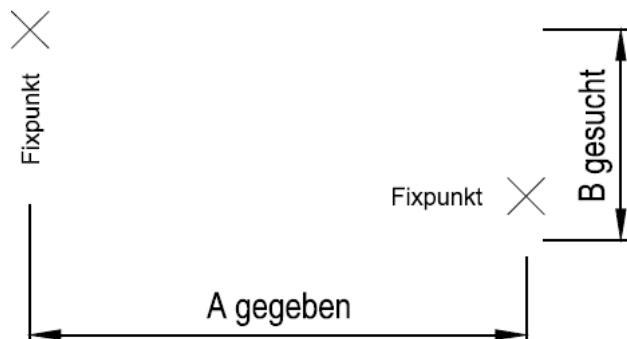
HT2 115 Rohrschenkel ohne Vorspannung (TAB)



Minimale Schenkellänge B ohne Berücksichtigung von Vorspannung

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]	ΔL [mm]	B [m]	B [m]	B [m]	B [m]	B [m]	B [m]	B [m]	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

HT2 116 Rohrschenkel mit Vorspannung (TAB)



Werkstoff: St 37.0

Abmessungen: SN 10220 (alt DIN 2448)

Auslegungstemperatur: 180°C

σ_L = 2.4 mm/m

E = $2.1 \cdot 10^5$ N/mm²

$S_{zul.}$ = 86 N/mm²

Betriebsdruck

= 32 bar

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

Minimale Schenkellänge B mit
Berücksichtigung von Vorspannung 50%

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

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

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]	ΔL [mm]	B [m]	B [m]	B [m]	B [m]	B [m]	B [m]	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

HT2 211 Armaturenliste (TAB)

DN	Absperrung	Entleerungen (bis DN 40)	Entlüftungen (bis DN 40)
25 – 65	Kugelhahn Klinger Monoball KHO PN 40 Art. Nr. 2650 <ul style="list-style-type: none">• mit Schweißenden	Kugelhahn Klinger Monoball KHO SF PN 40 Art. Nr. 2655 <ul style="list-style-type: none">• Einseitig mit Schweißende• Einseitig mit Flansch Rücksprung	Kugelhahn Klinger Monoball KHO SF PN 40 Art. Nr. 2655 <ul style="list-style-type: none">• Einseitig mit Schweißende• Einseitig mit Flansch Rücksprung
80 – 125	Kugelhahn Klinger Monoball KHO-S PN 40 mit Getriebe Art. 2651 <ul style="list-style-type: none">• mit Schweißenden		
150 – 300	Kugelhahn Klinger Ballostar KHSVI VVS PN 40 (ohne Verlängerung) Art. 218 <ul style="list-style-type: none">• Mit Schweißenden		

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° und 45° 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

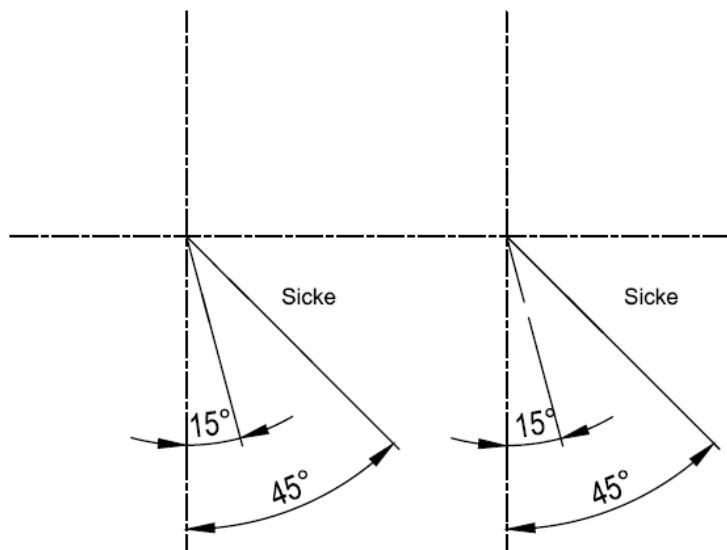
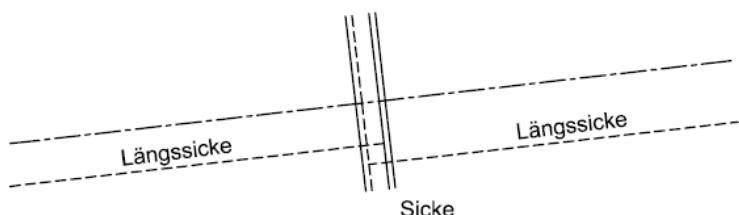
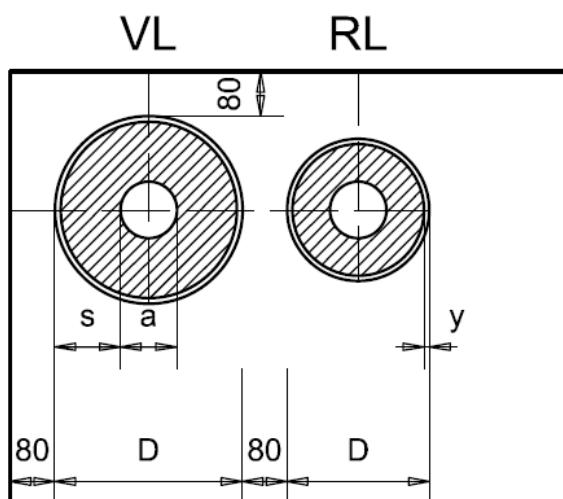


Fig. 2



HT2 302 Leitungsisolation, Isolierstoffe (TAB)



Isolierstoff:

- 1. Lage Vetroflex-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/m³
Alumantelgewicht 2700
kg/m³

Umhüllung:

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

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

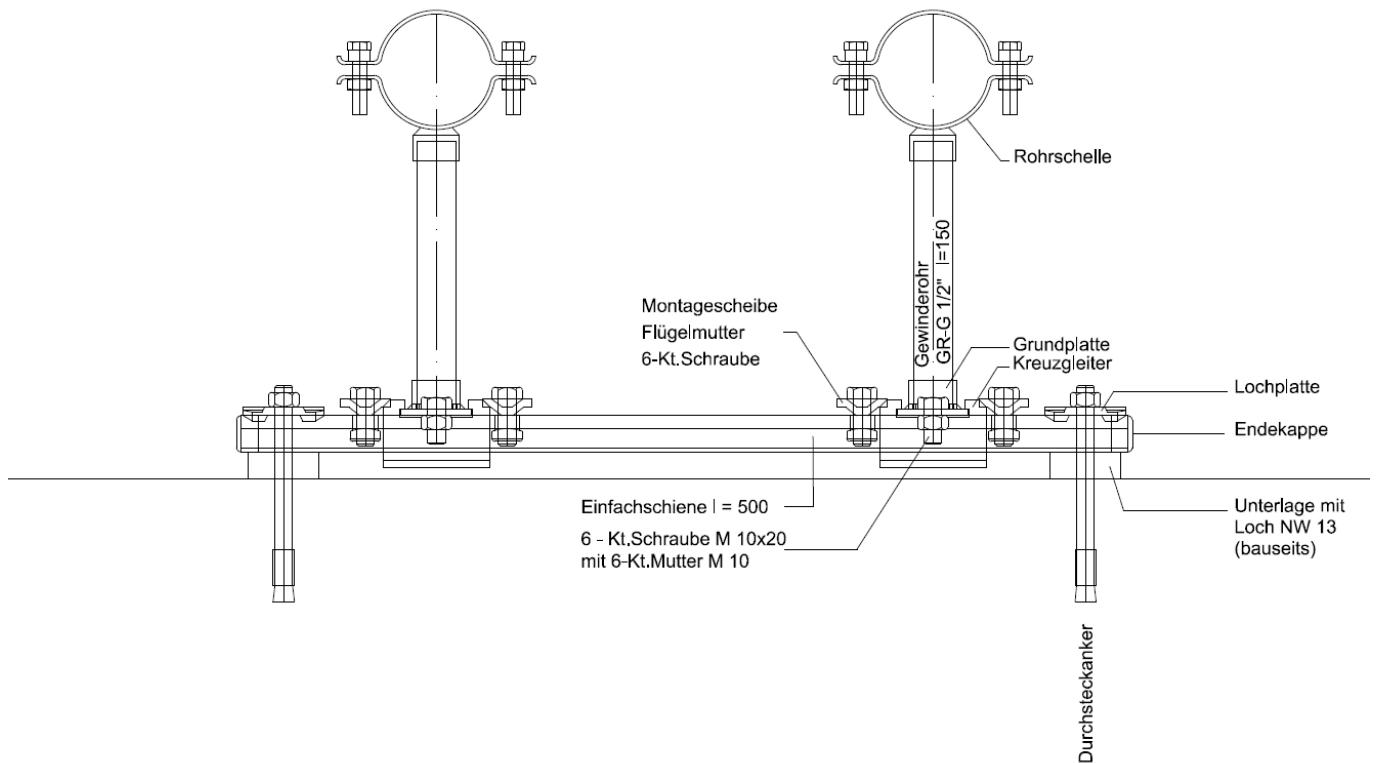
Hinweis:

- 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

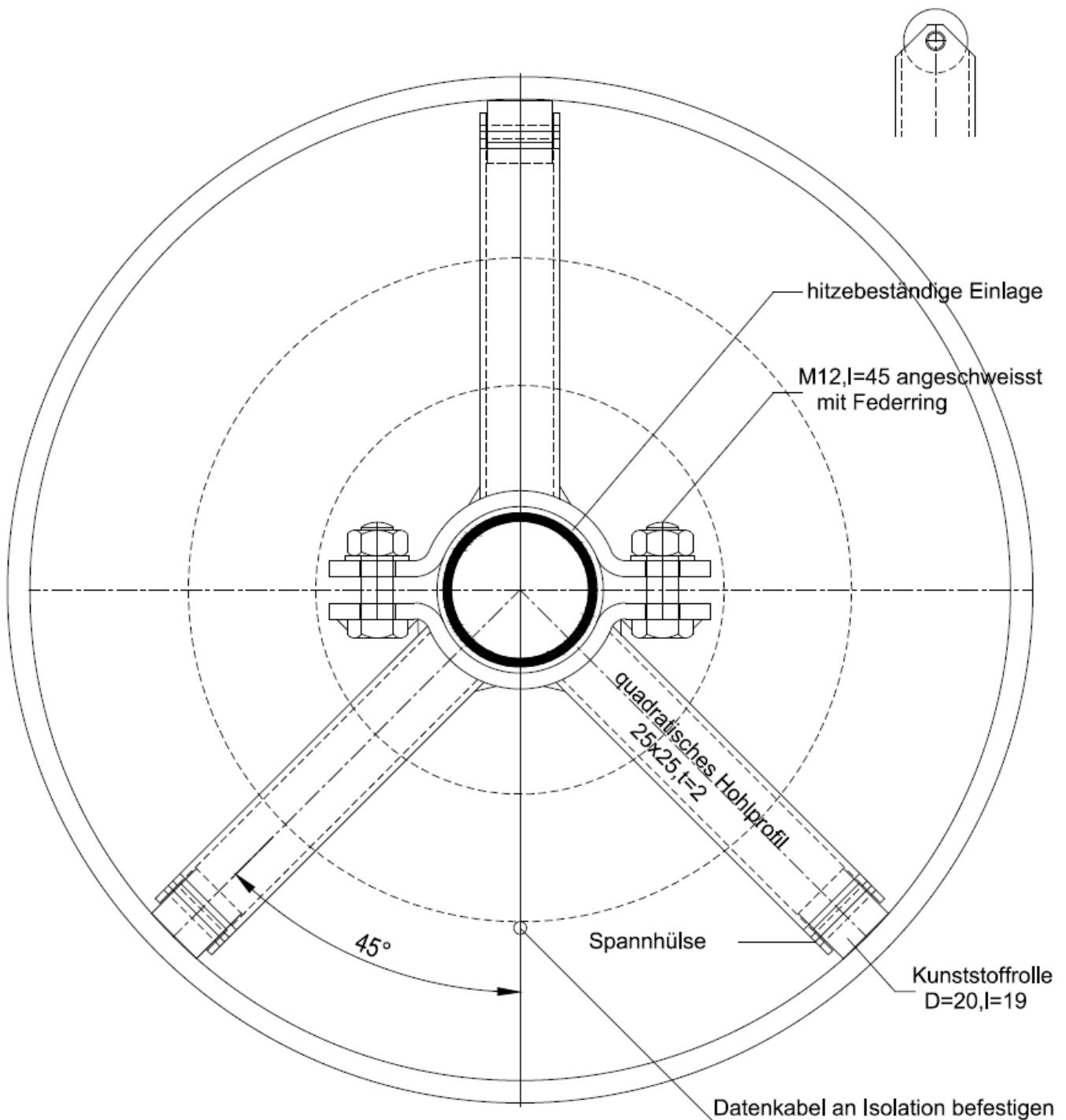
HT2 401 Beispiel Rohrauflager



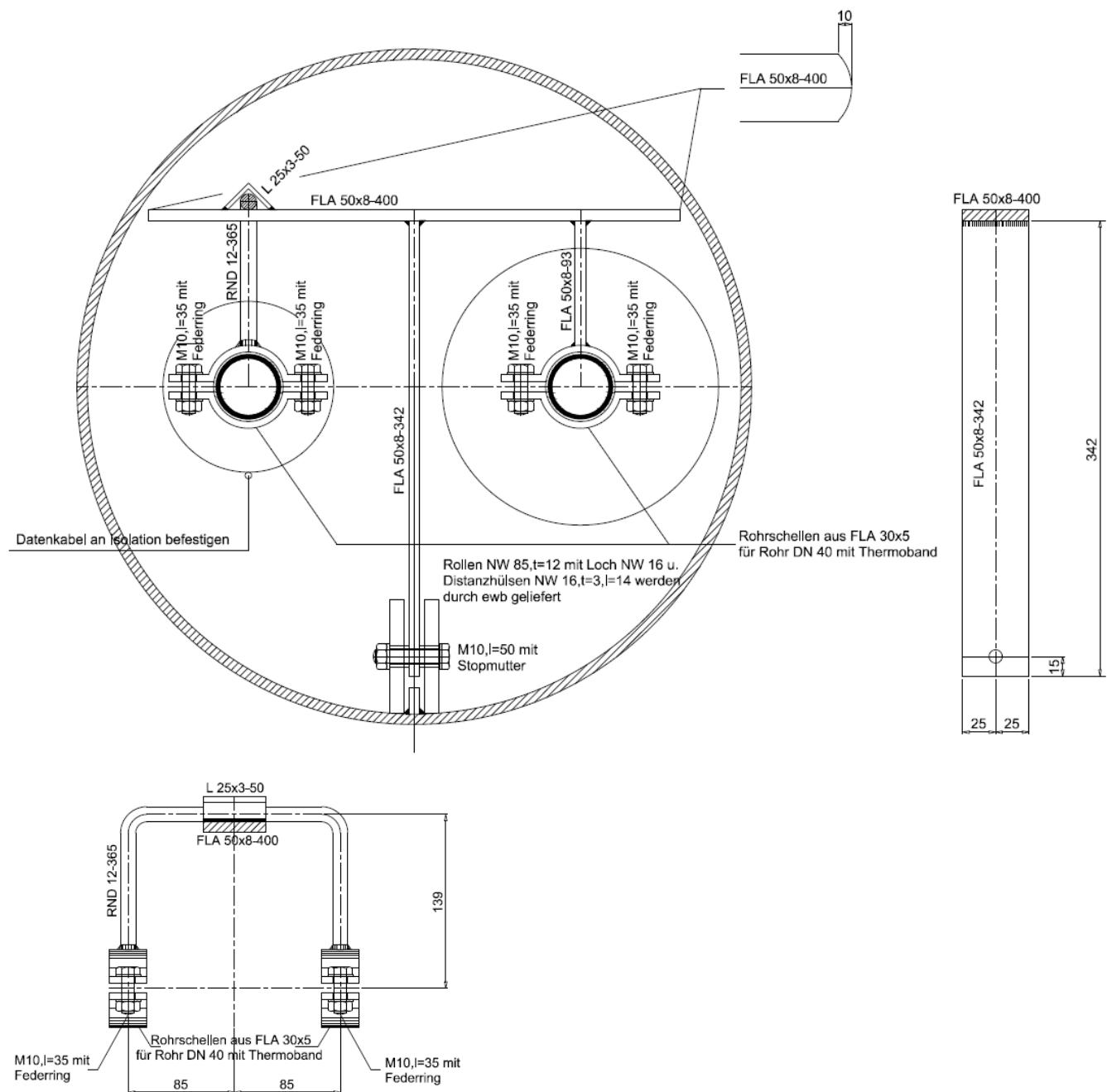
Beispiel: Rohrauflager in nicht begehbarem FW-Kanal

HT2 402 Rohrauflager in Vortriebsrohr / Hüllrohr (1 Rohr)

SEITENANSICHT



HT2 403 Rohrauflager in Vortriebsrohr / Hüllrohr (2 Rohre)



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

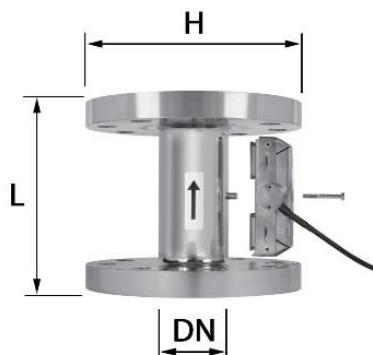


Nennweite DN	mm	20	25	40
	Zoll	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$
L	mm	190	260	300
H	mm	126	131	148

- Zählerflanschen werden mit einem Rücksprung geliefert.
- Für die Montage des Durchflussmessers werden von ewb entsprechenden Passstücke ausgeliehenen.
- 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 $\Delta p = 100\text{mbar}$	m^3/h	3.47	5.38	13.91
Kvs	m^3/h	10.97	17.02	43.99

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

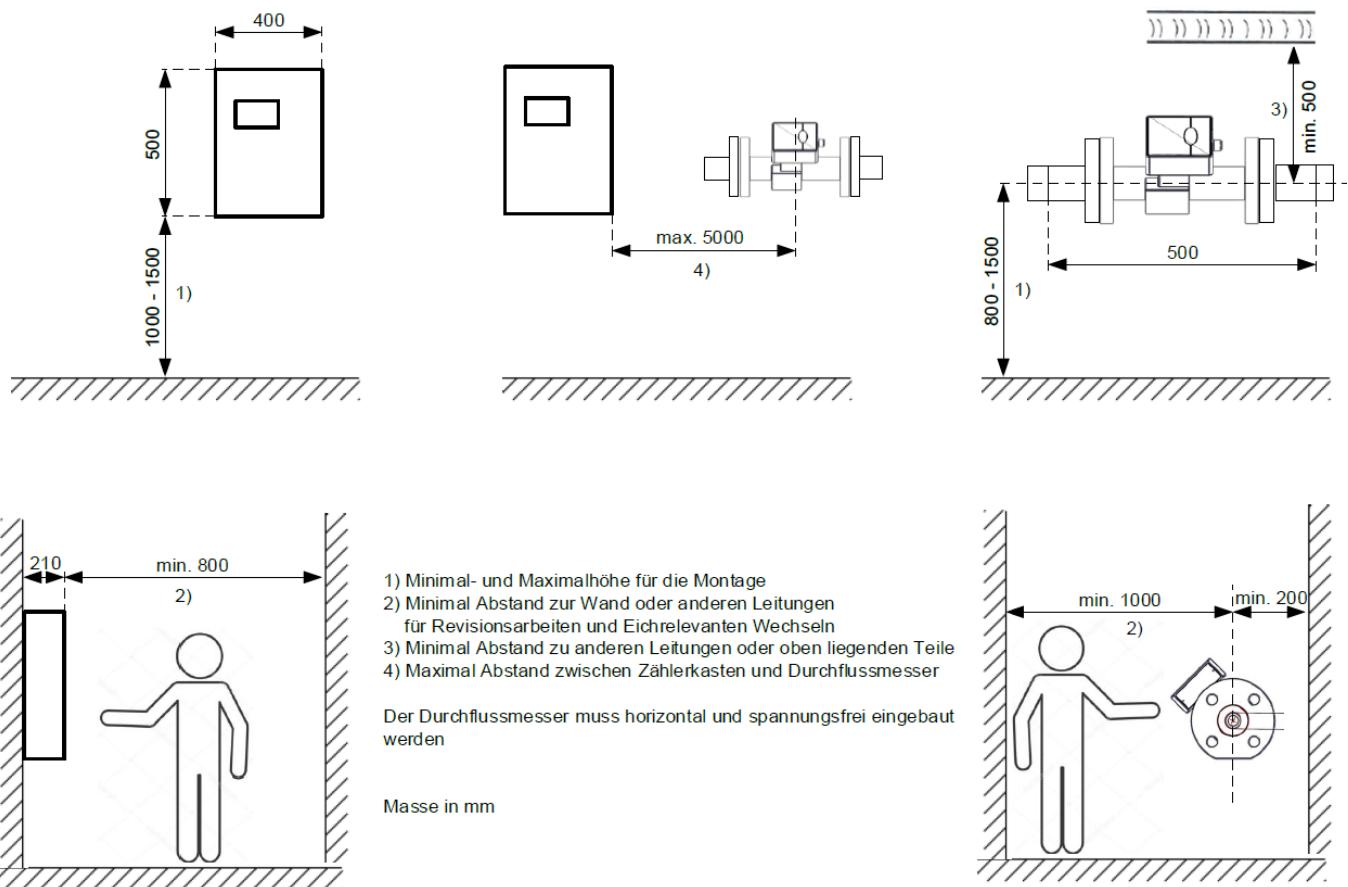


Nennweite DN	50	80	100
L	270	300	360
H	165	200	220

- 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 Mindestdurchflussmenge muss mit dem ersten Schritt des Regulierorgans sichergestellt werden.
- Durchflussmesser (elektronisches Messrohr) nicht isolieren.

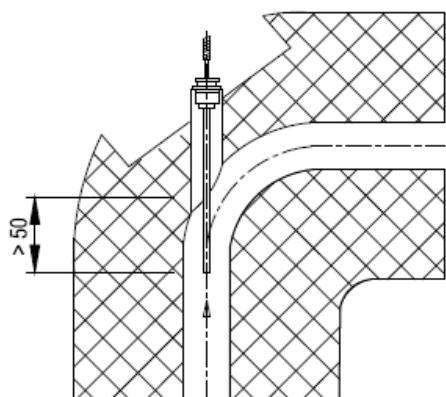
Nennweite DN	50	80	100	
Minimaldurchfluss q_i	m^3/h	0.12	0.32	0.48
Nenndurchfluss q_p	m^3/h	30	80	120
Maximaldurchfluss q_s	m^3/h	37.5	100	150
Δp ($q_p/2$)	mbar	46	51	49
Flow bei $\Delta p = 100$ mbar	m^3/h	22.1	56.1	85.5
Kvs	m^3/h	69.7	177.5	270.3

HT3 203 Montagevorgabe an Dispozählerkästen und Durchflussmesser

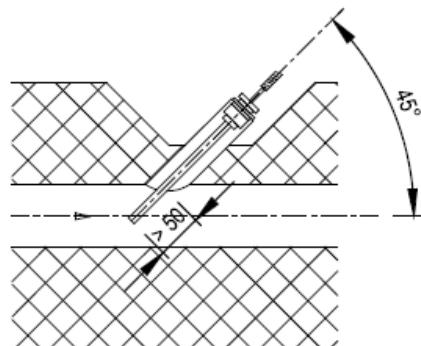


HT3 301 Einbauvorschrift Temperaturfühler Wärmemessung (TAB)

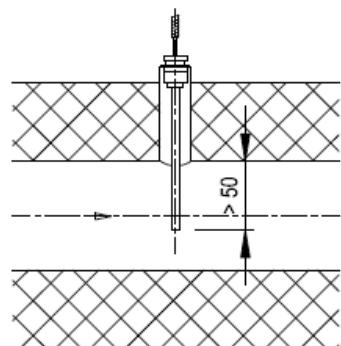
DN 25 - 32 mm



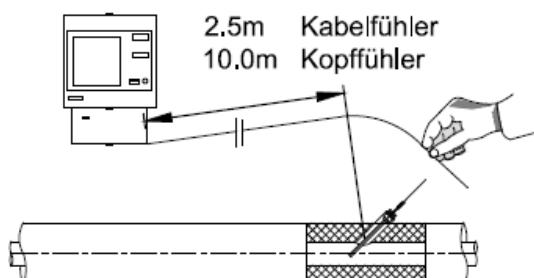
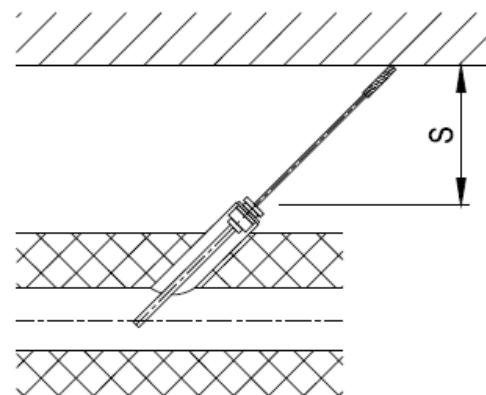
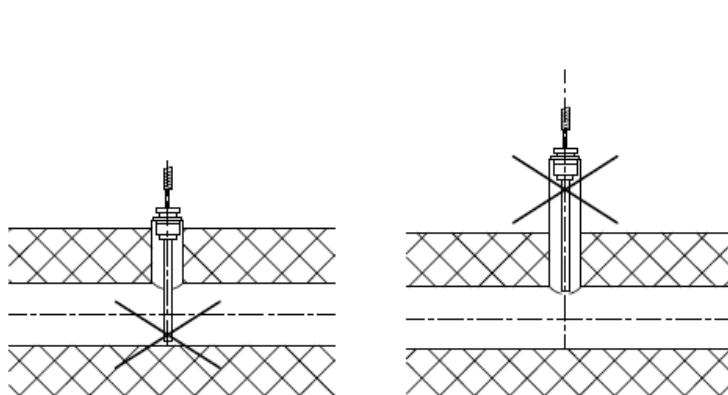
DN 40 - 65 mm



ab DN 80 mm



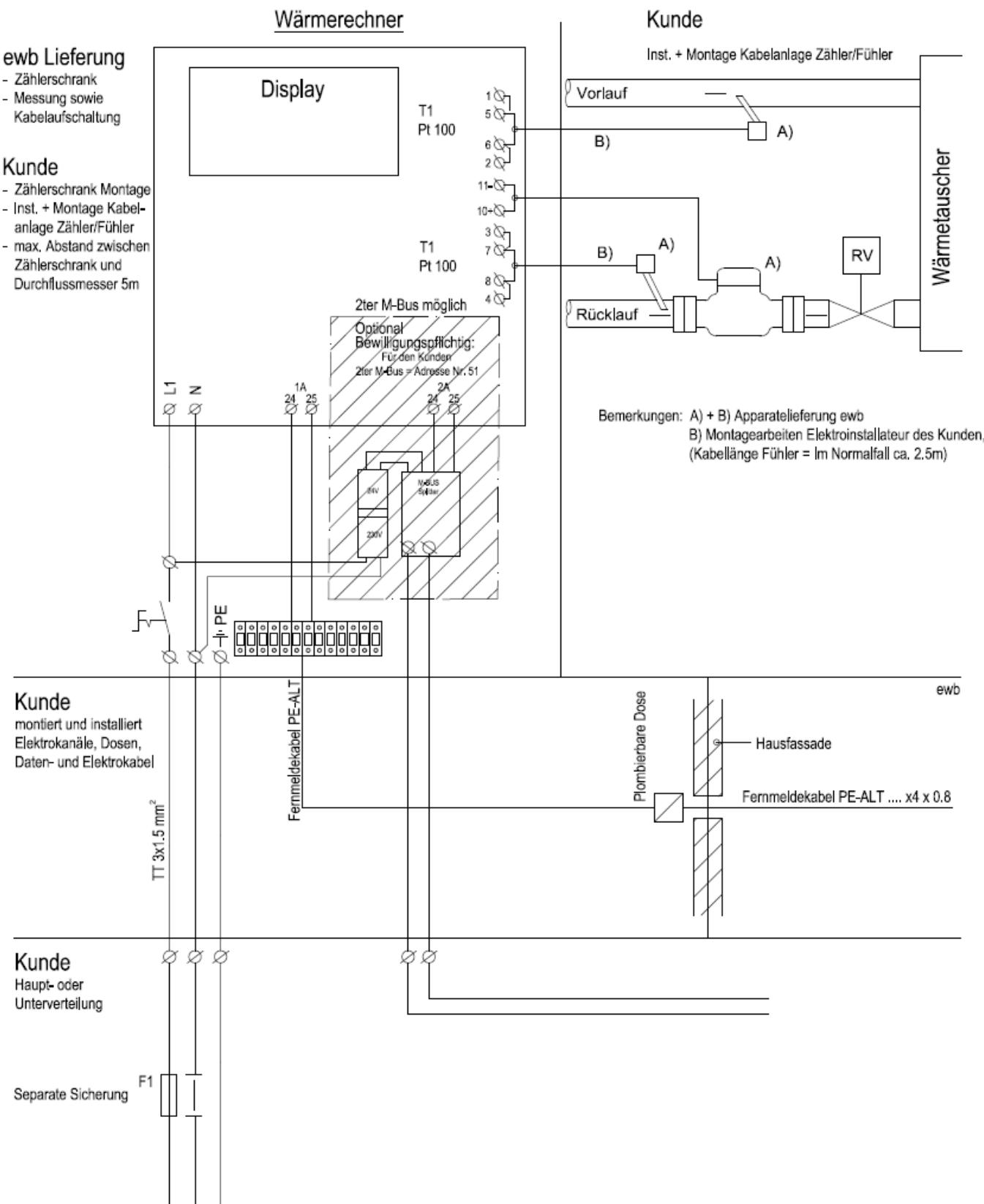
Die Temperaturfühler VL + RL müssen von der Isolation frei zugänglich sein, damit die Fühler ohne die Isolation zusausgetauscht demontieren werden können (z.B. durch Absetzung des Isolationmantels).



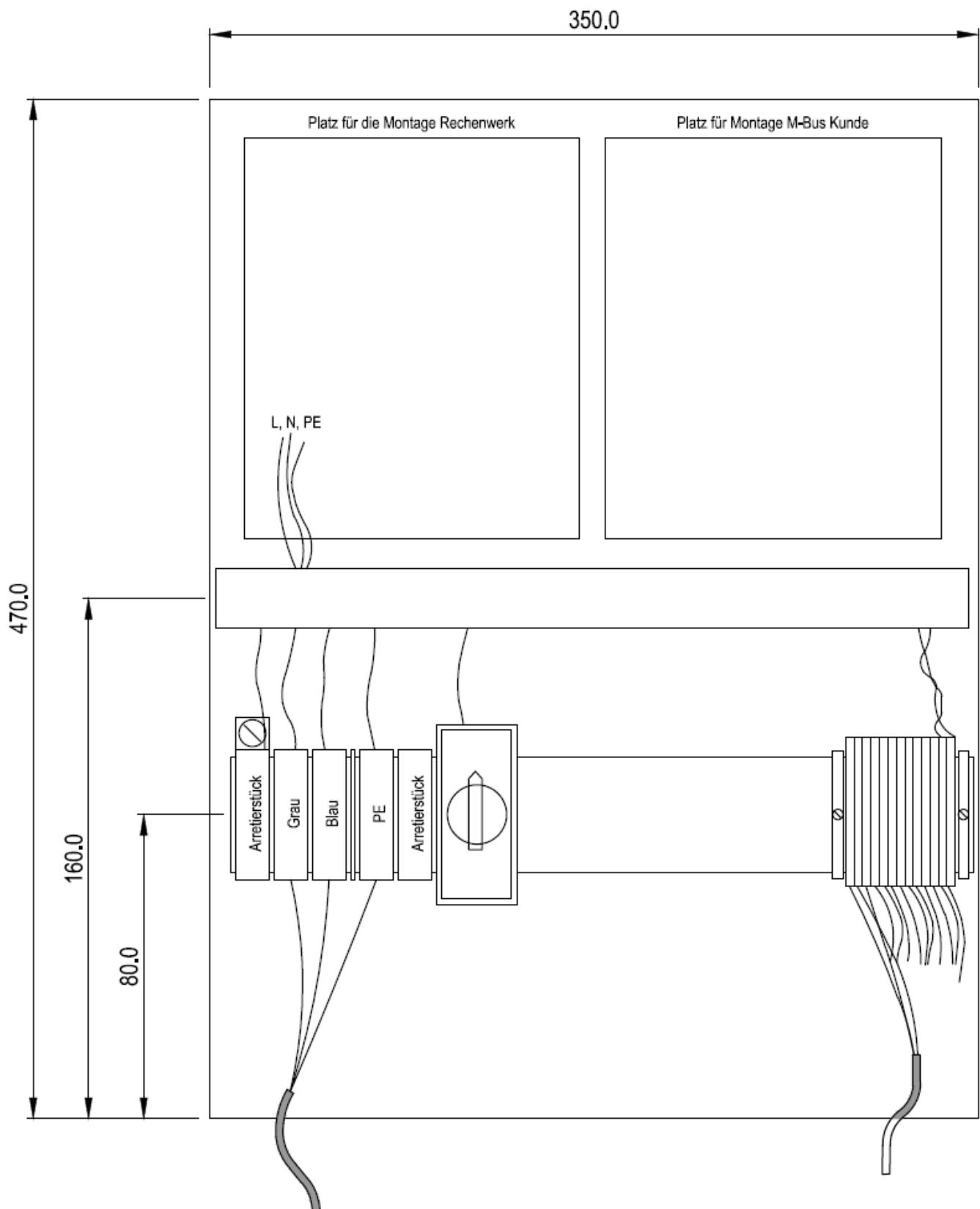
S

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

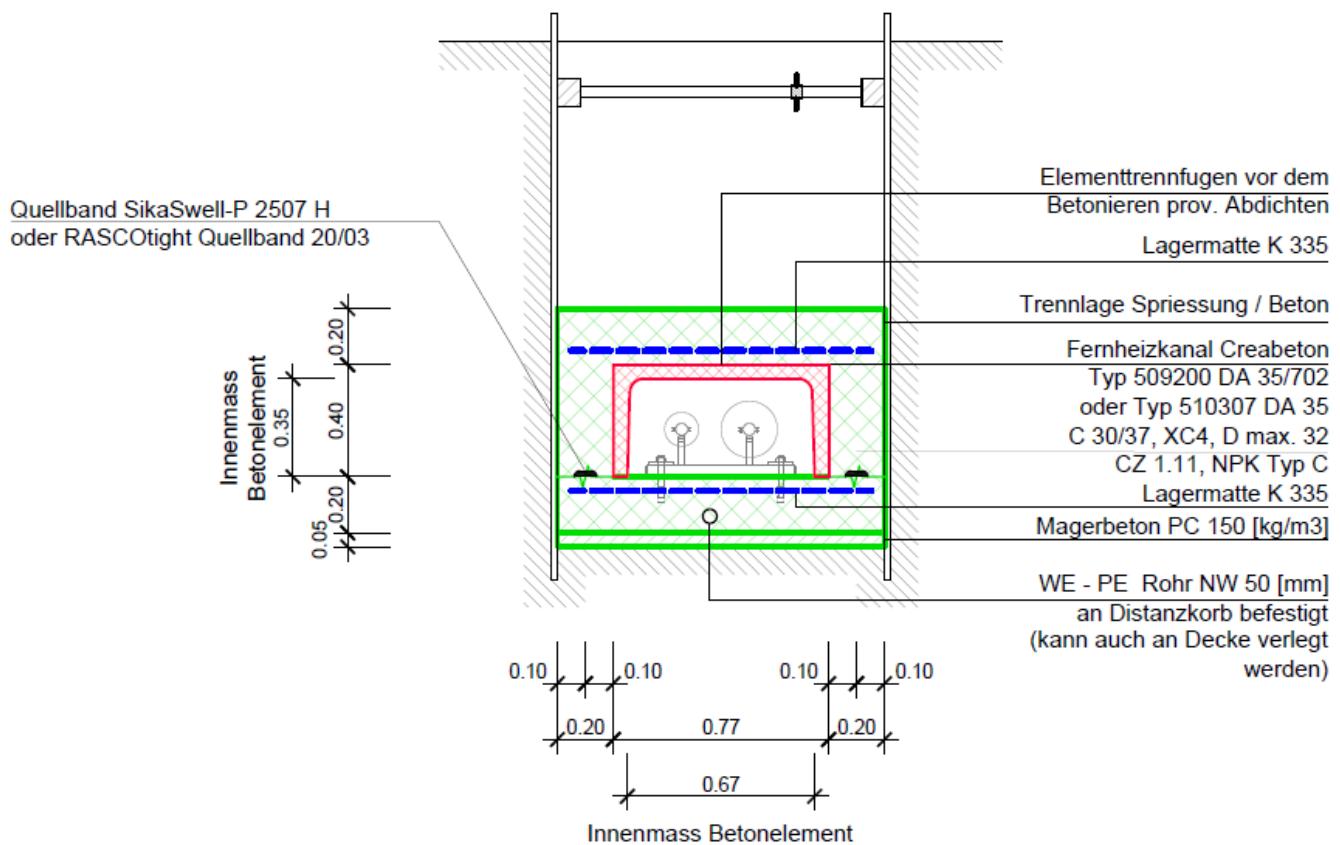
HT3 402 Schema Wärmemessung (TAB)



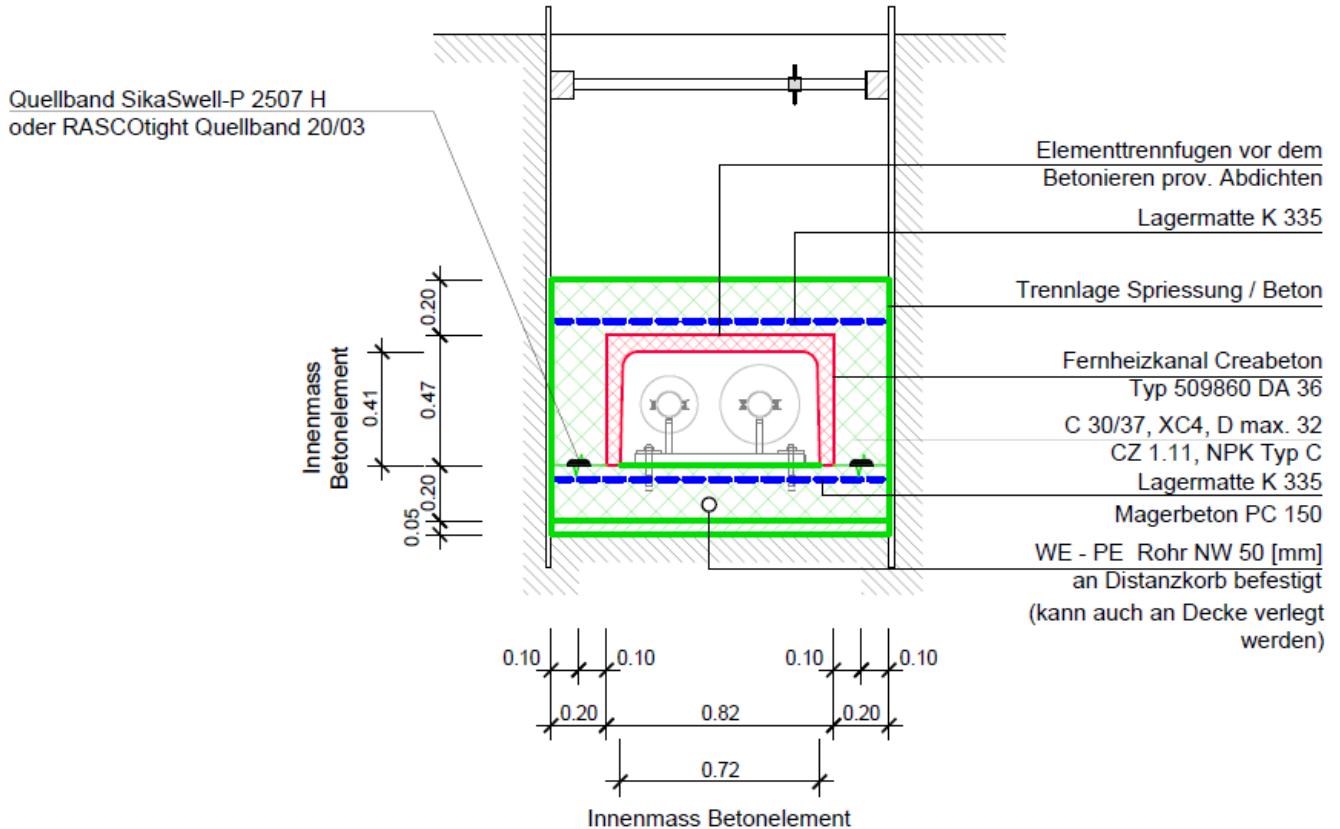
HT3 403 Dispo Zählerkasten ewb (TAB)



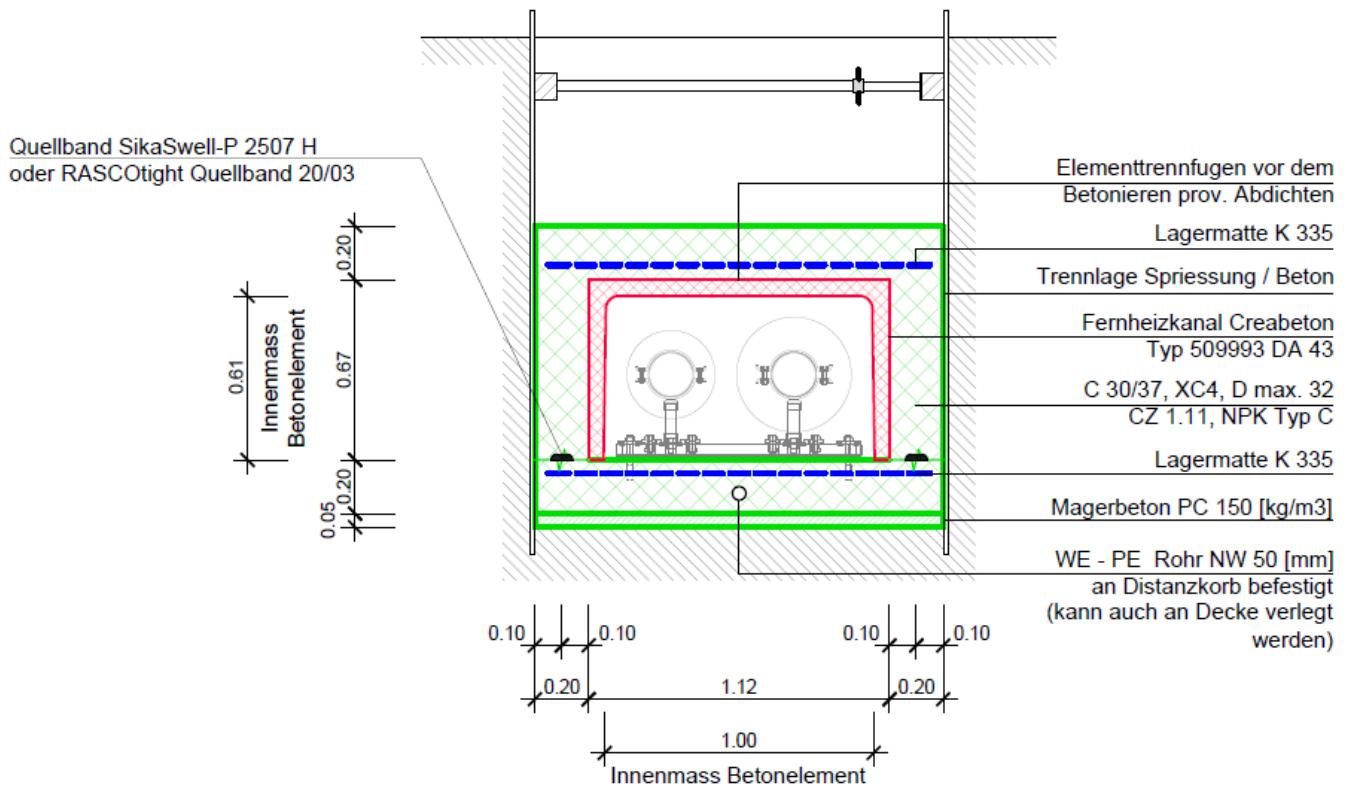
HT4 102 FW-Kanal unbegehbar DN 25- 50mm



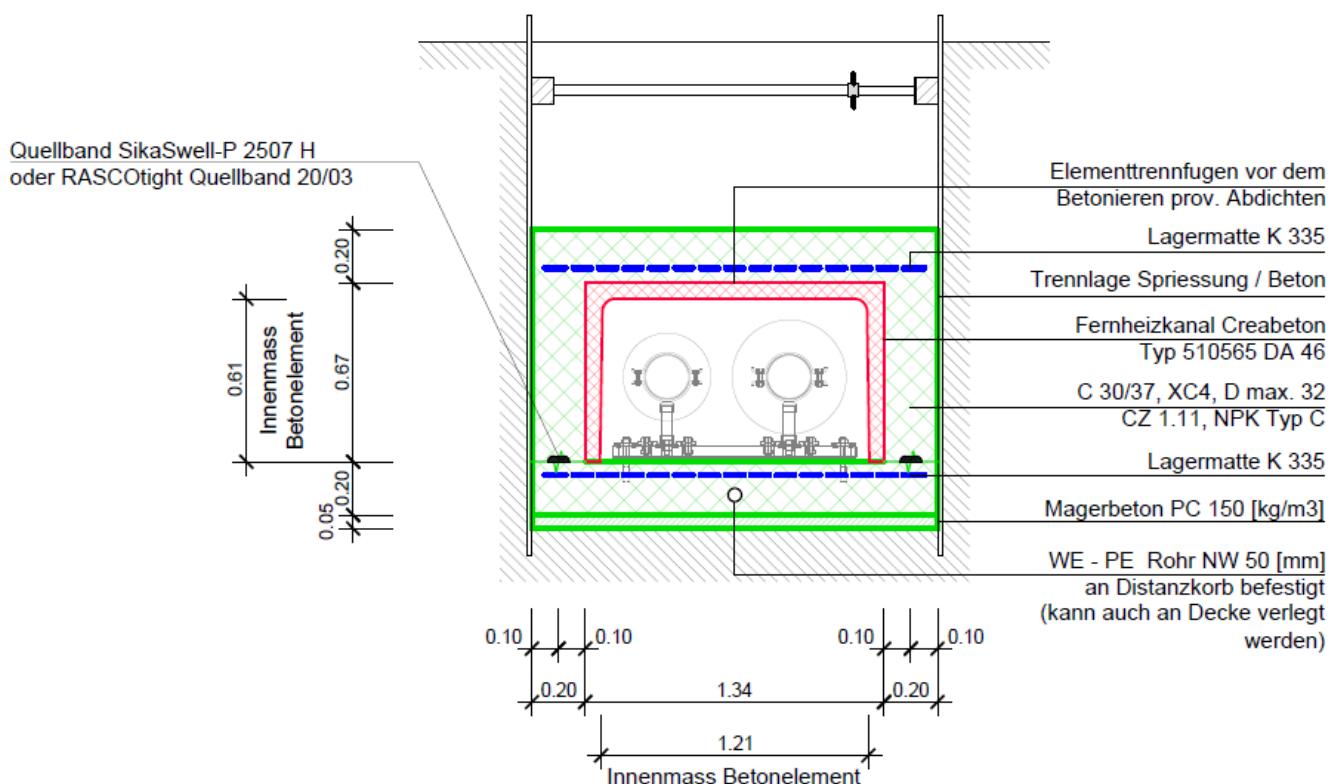
HT4 104 FW-Kanal unbegehbar DN 65-80mm



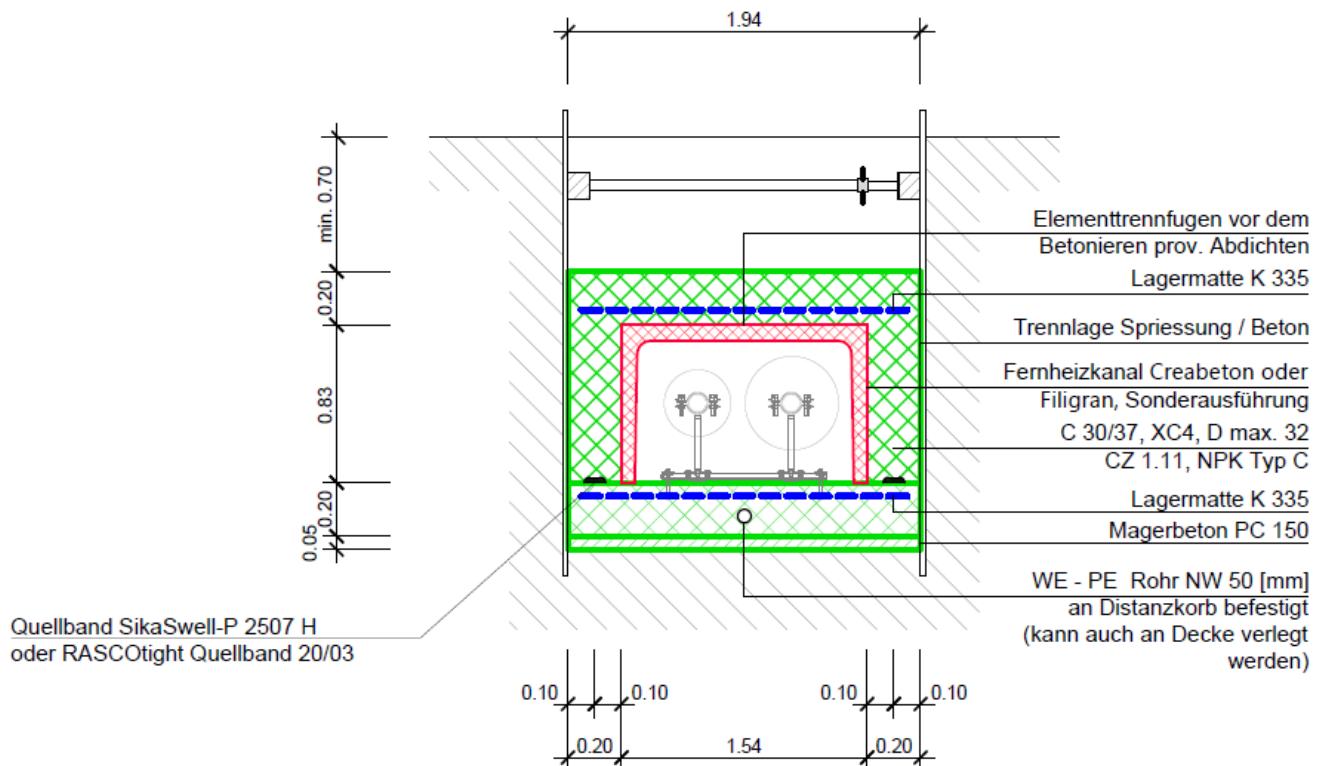
HT4 105 FW-Kanal unbegehbar DN 100-150mm



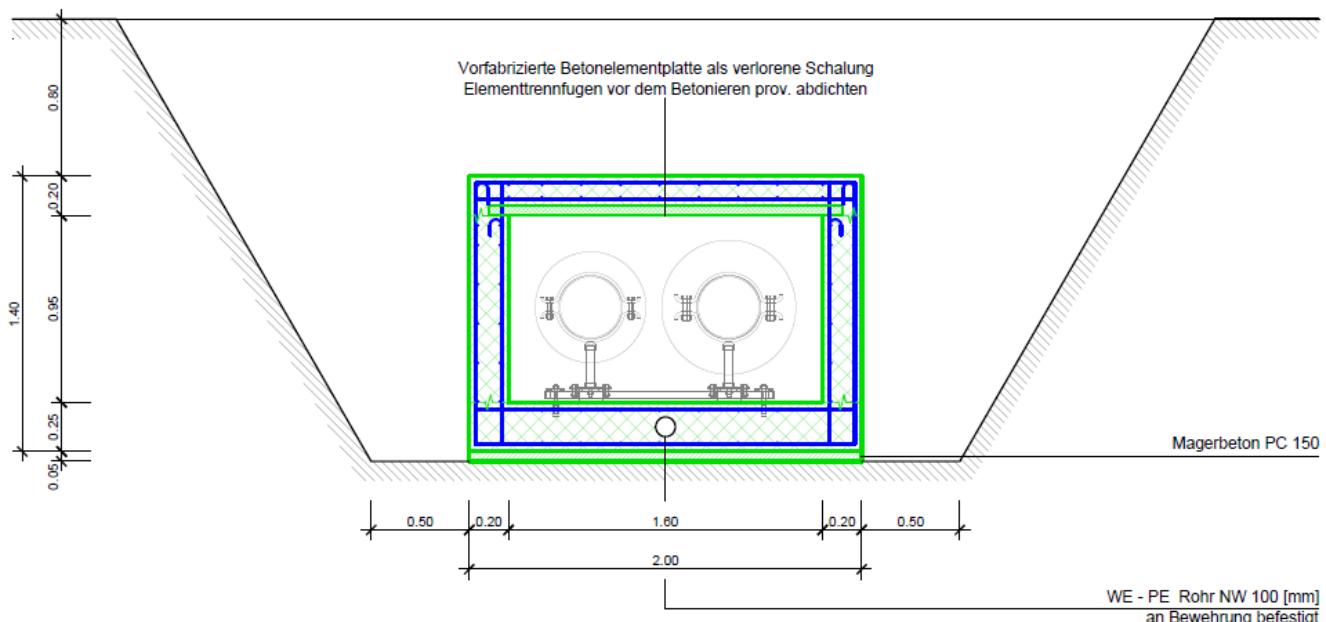
HT4 106 FW-Kanal unbegehbar DN 200mm



HT4 107 FW-Kanal unbegehbar DN 250mm

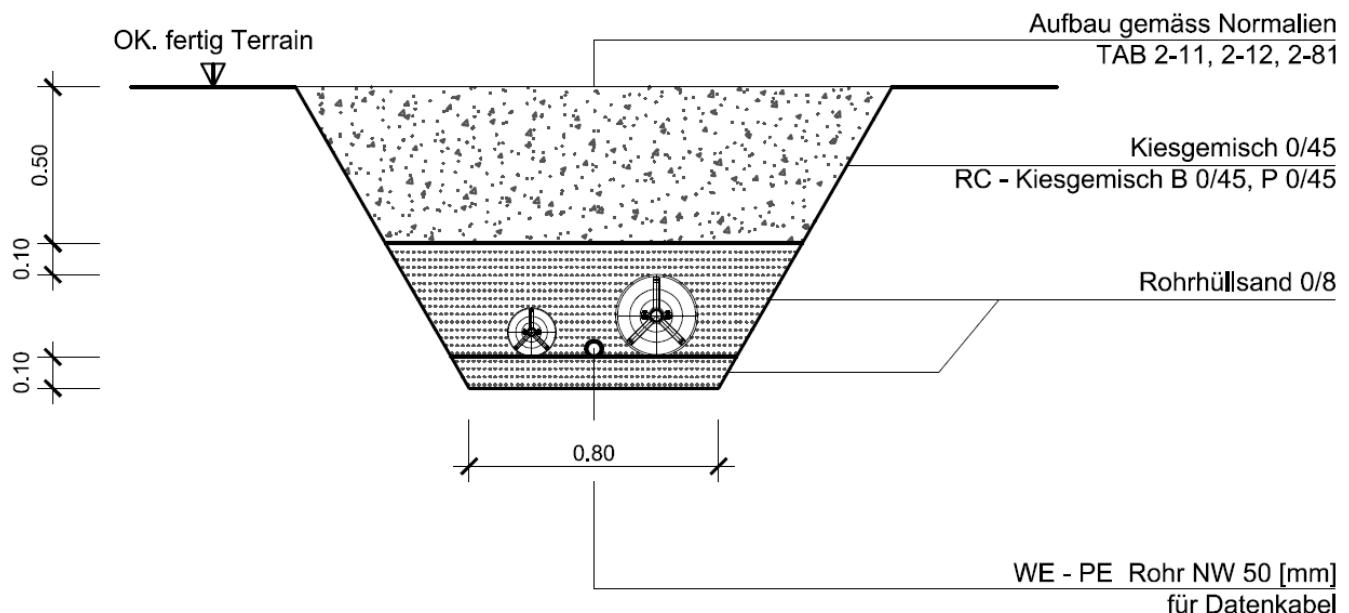


HT4 108 FW-Kanal unbegehbar DN 300mm



Betonspezifikation und Bewehrung zu FW-Kanal gemäss Angaben Ingenieur

HT4 109 Erdverlegte Hüllrohre aus Stahl

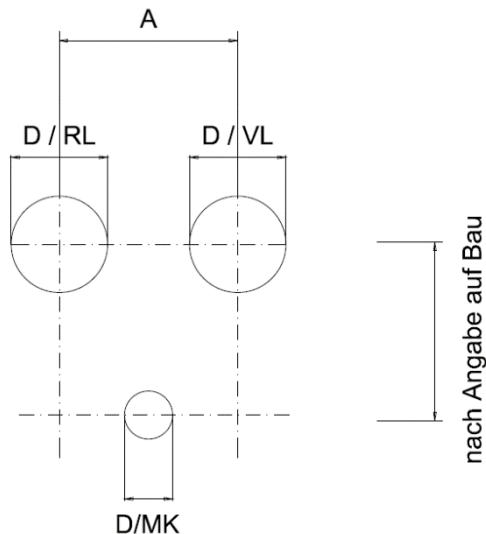


* Masseinheit in Meter

HT4 151 Gebäudeeinführung ohne Dichtring

Wanddurchdringungen Anordnung der Kernbohrungen

Ansicht Kernbohrungen
Fassade von Aussen

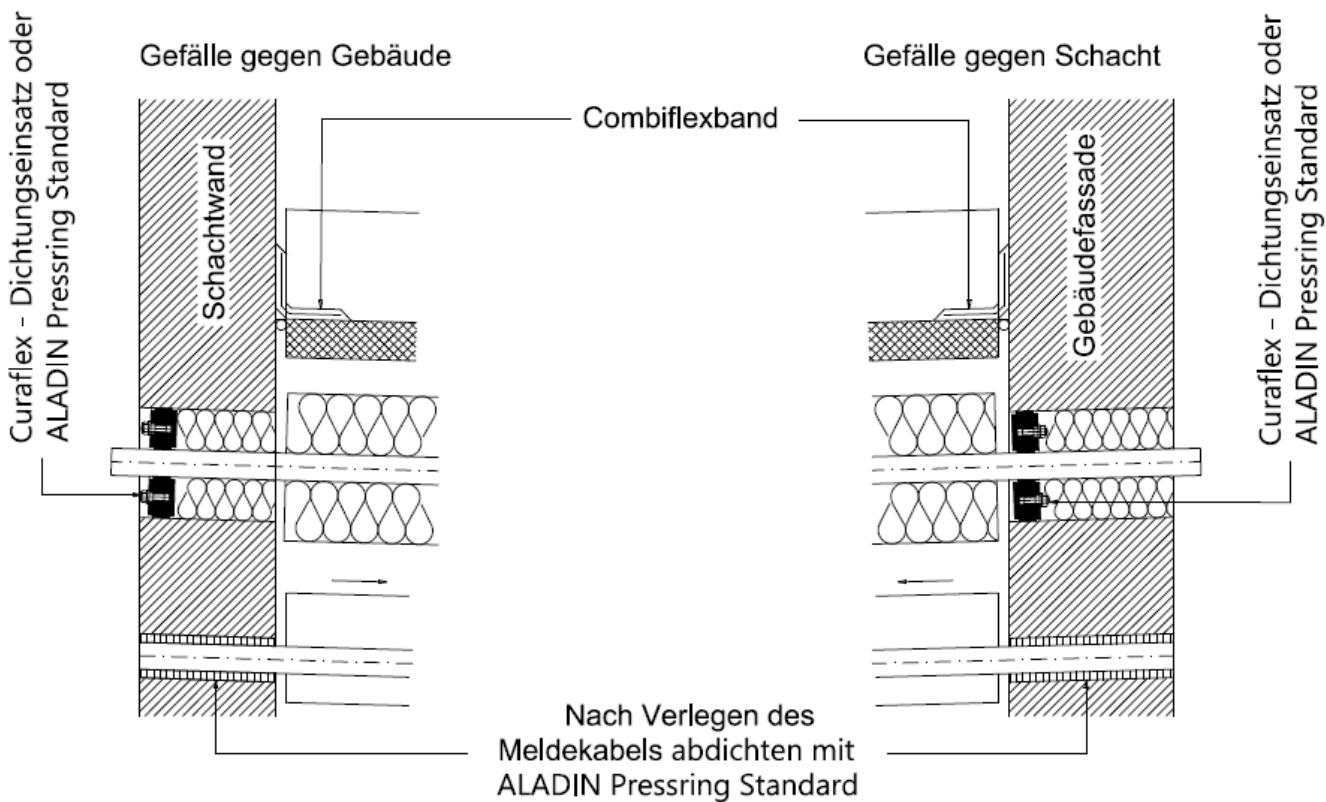


Potentialausgleich
Vor- Rücklauf nach dem Hauseintritt

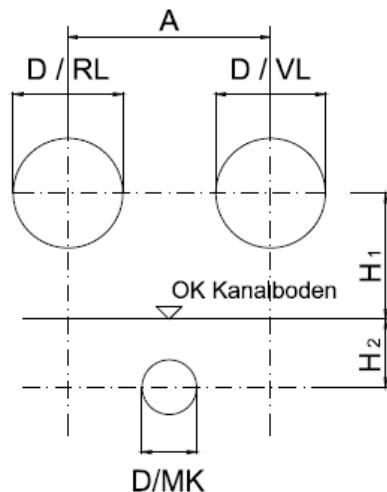
Masstabelle

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

HT4 152 Gebäudeeinführung mit Dichtring



Ansicht Kernbohrungen
Fassade von Außen



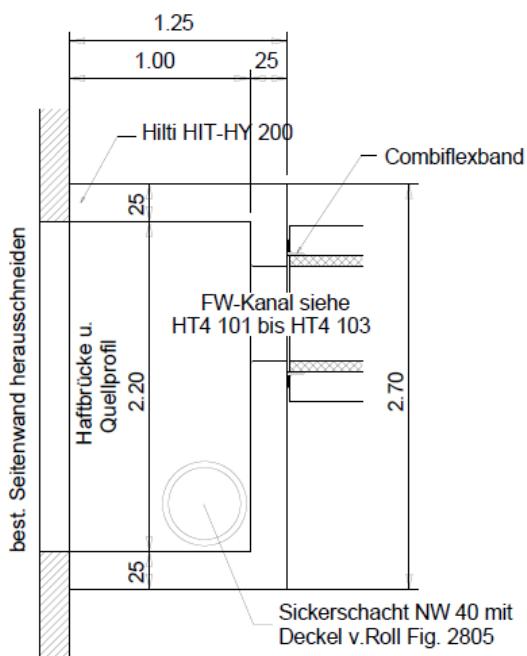
Masstabelle

DN	Aussen-Ø	D/VL	D/RL	D/MK	A	H ₁	H ₂
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

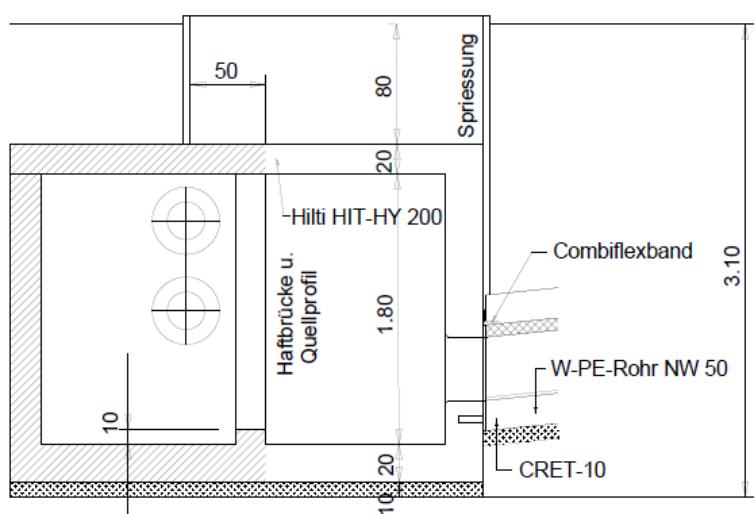
HT4 201 Hutte ohne Schachteinstieg (2 Ltg)

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

GRUNDRISS



QUERSCHNITT



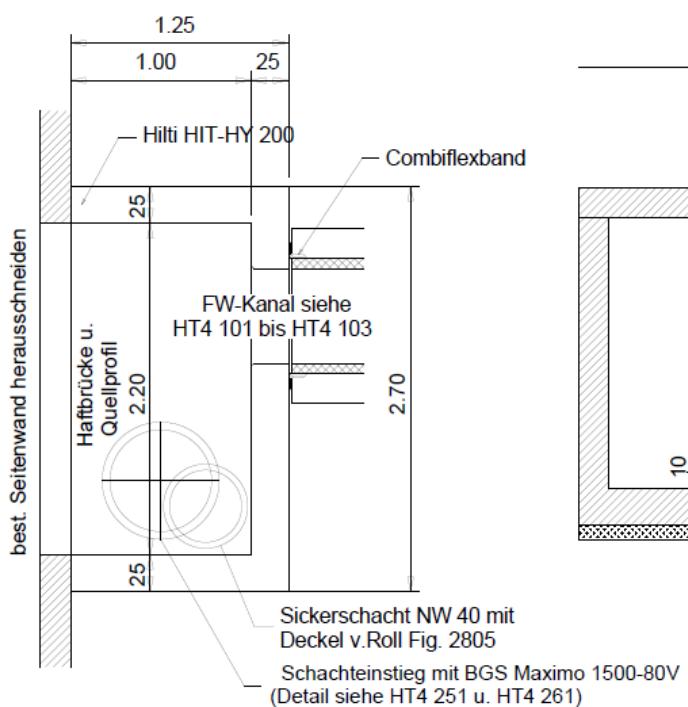
Massenauszug

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

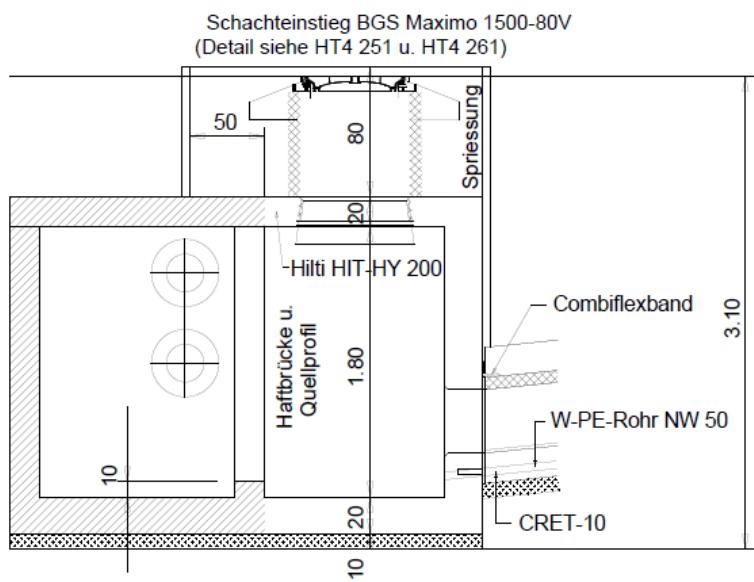
HT4 202 Hutte mit Schachteinstieg (2 Ltg.)

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

GRUNDRISS



QUERSCHNITT

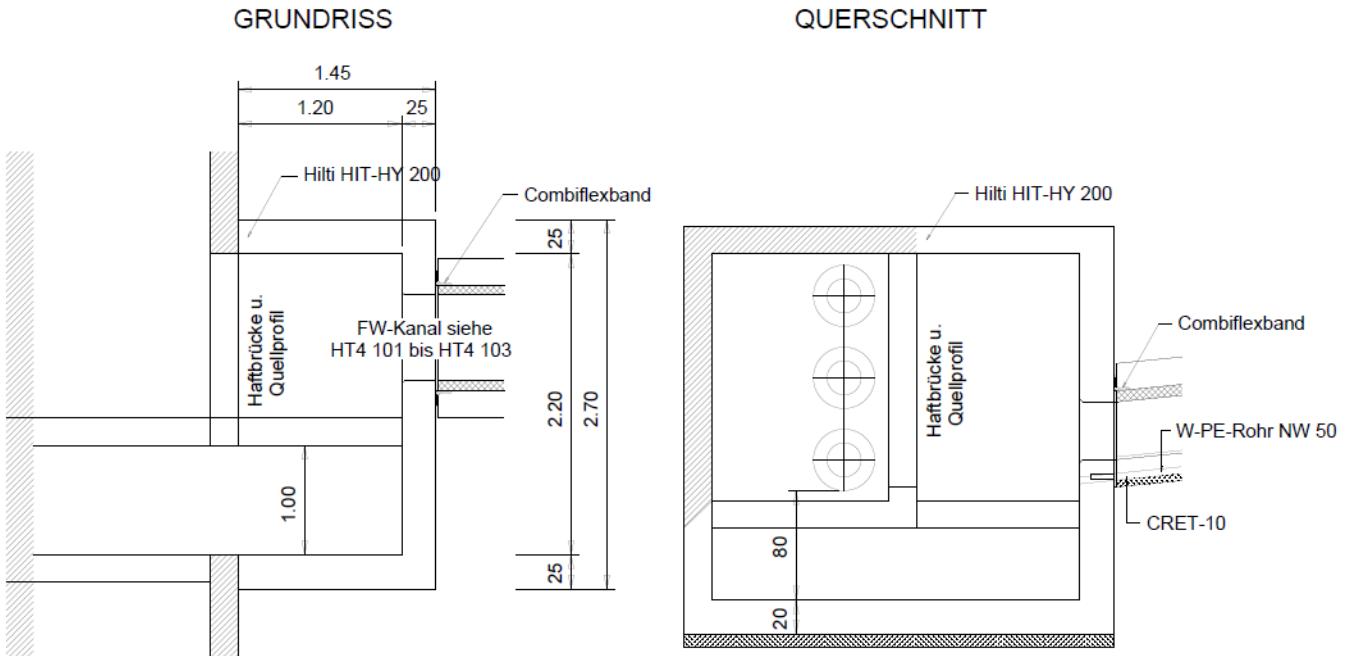


Massenauszug

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

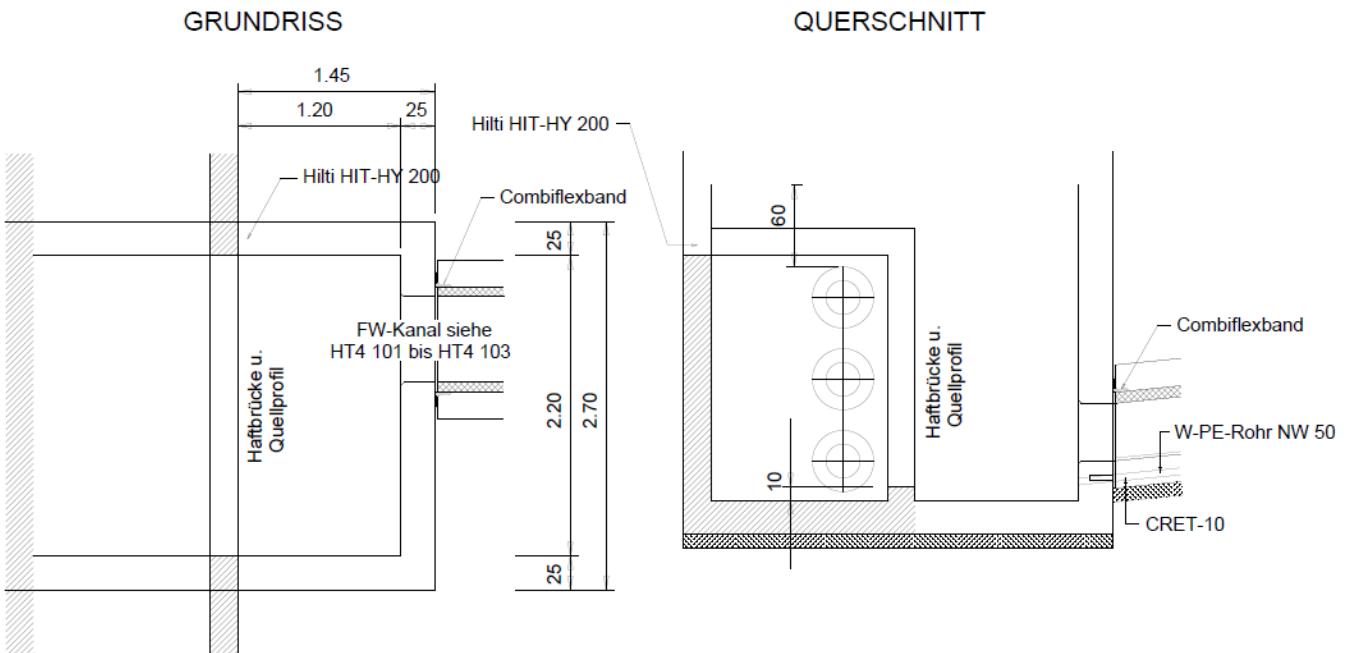
HT4 203 Hutte ohne Schachteinstieg (3 Ltg.)

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



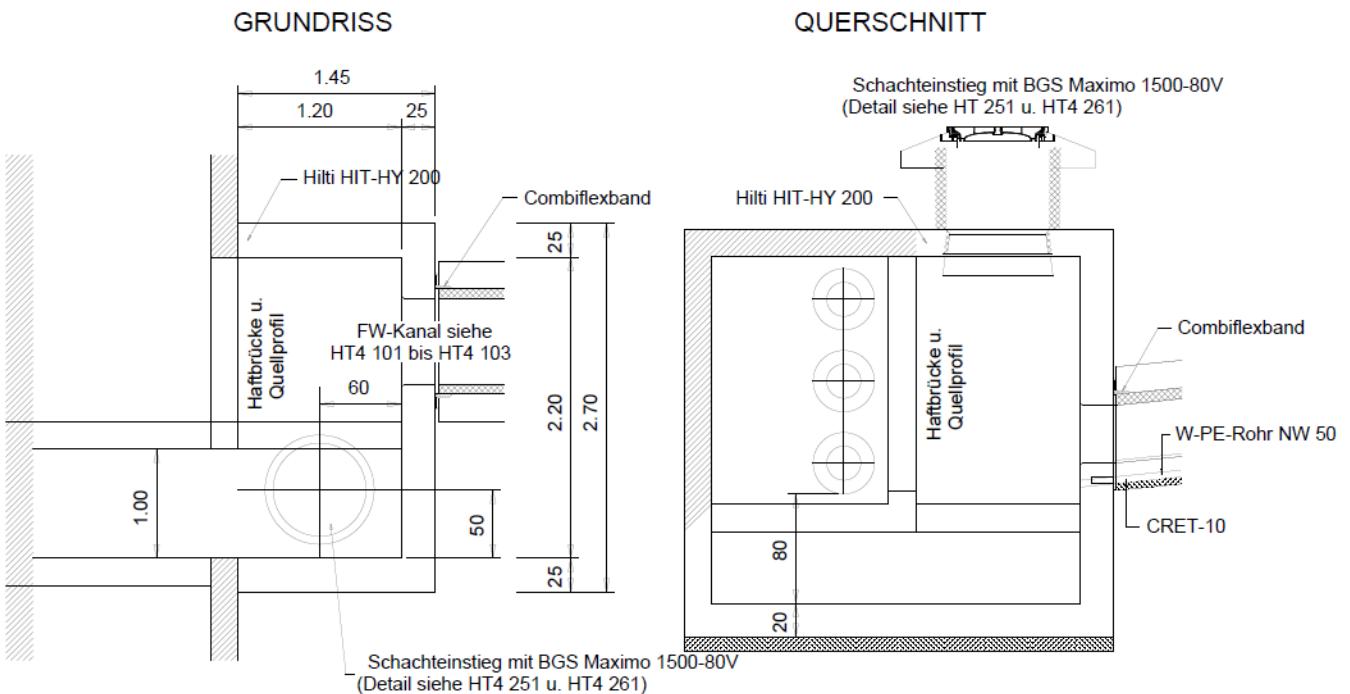
HT4 204 Hutte ohne Schachteinstieg (3 Ltg.)

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



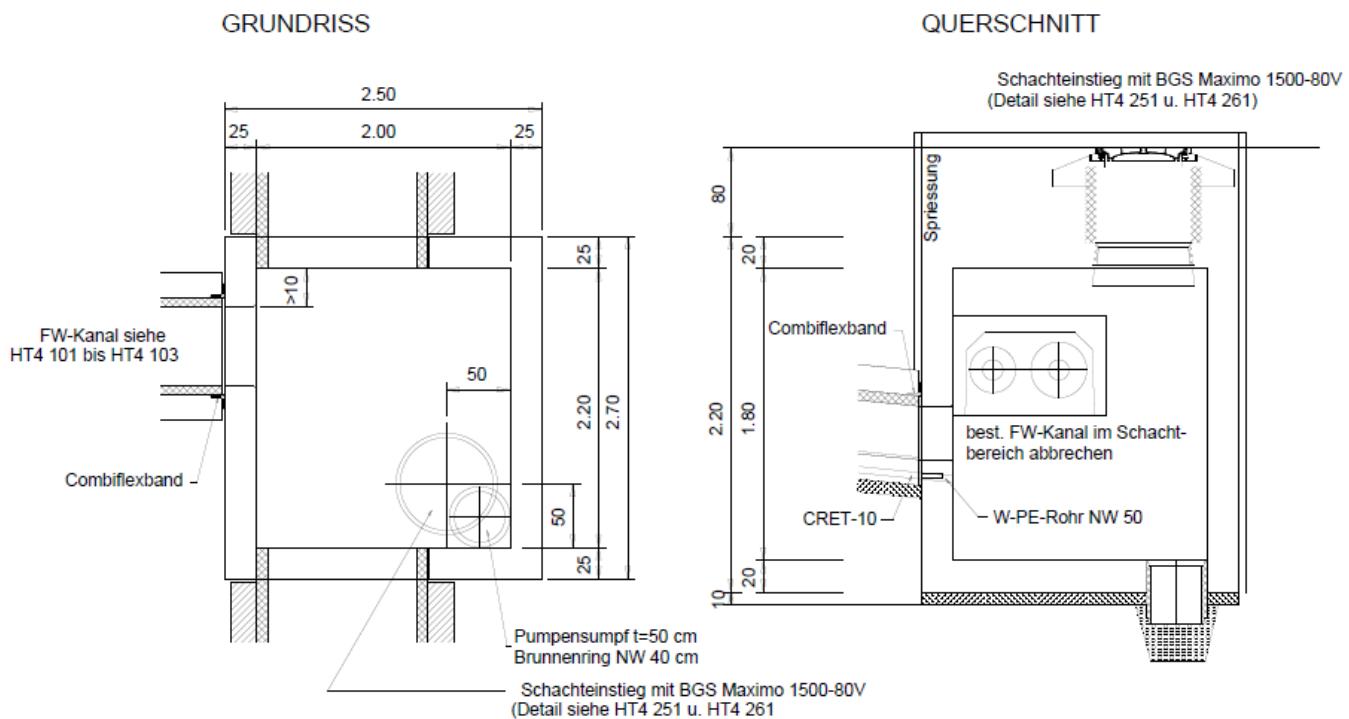
HT4 205 Hutte mit Schachteinstieg (3 Ltg.)

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



HT4 211 Schacht mit Einstieg

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



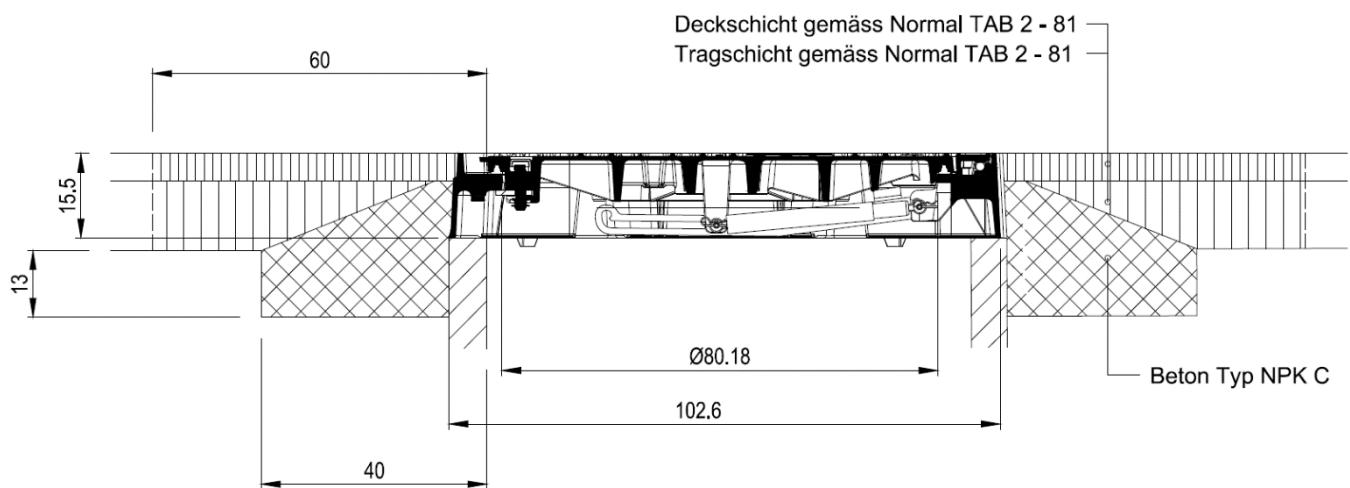
Massenauszug

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

HT4 251 Schachtabdeckung BGS

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

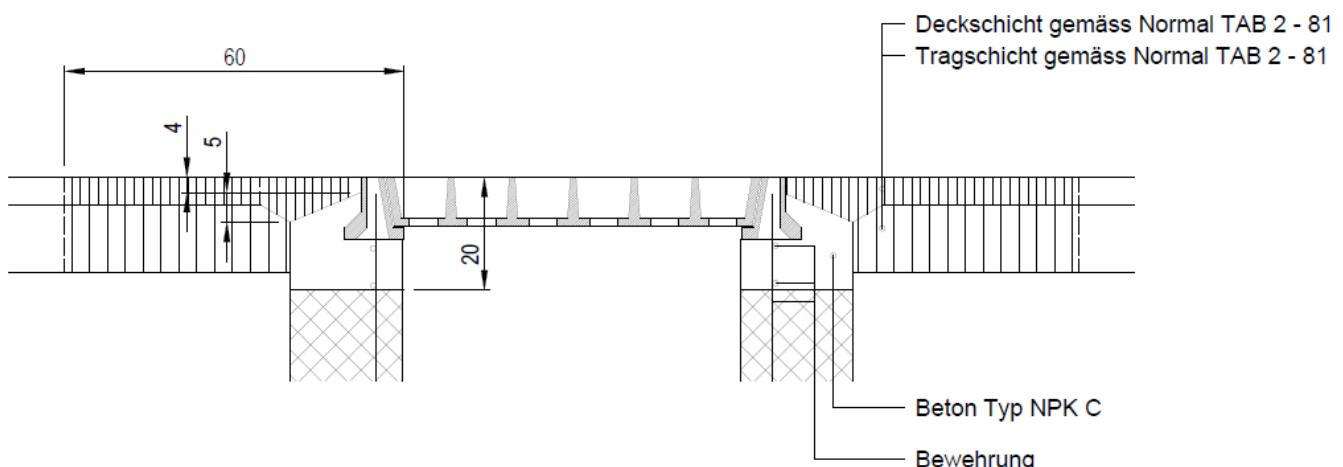
Bemerkung: Lage und Ausrichtung muss mit dem Einstieg abgestimmt werden → Leiter!



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



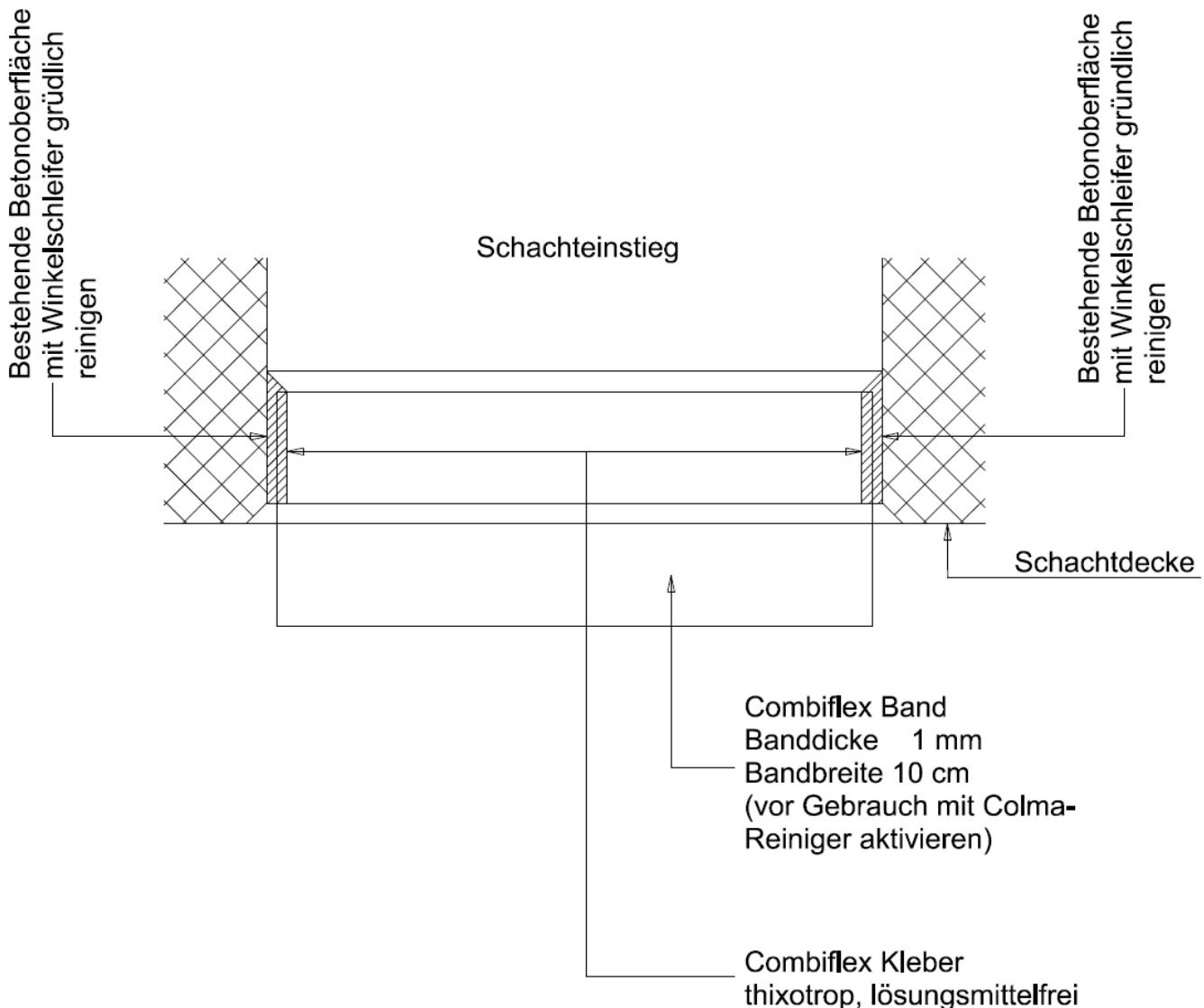
1. Versetzen der Schachtabdeckung

- 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

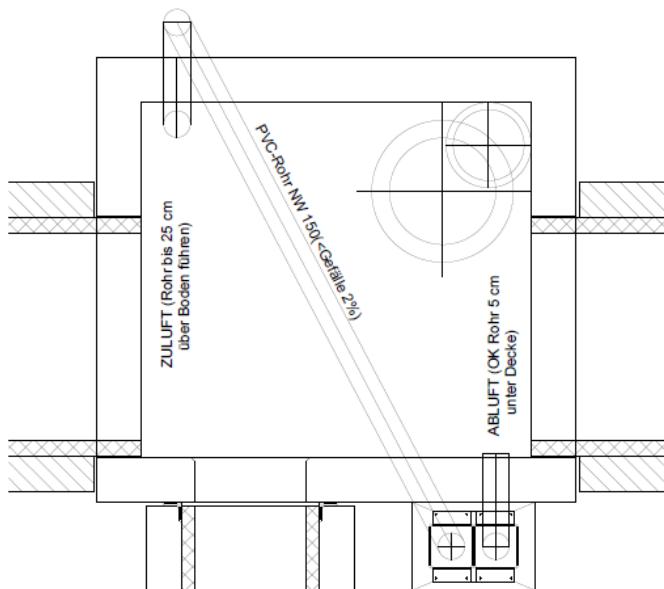
- Sämtliche Kontaktflächen inkl. Schachtrahmen sind gründlich zu reinigen und zu entstauben
- Aufbringen einer Haftbrücke auf die Kontaktflächen inkl. Schachtrahmen
- Einbetonieren der Schachtabdeckung mit Beton Typ NPK C (Korngrösse 0-16mm) bis 4cm unter OK Deckel

HT4 261 Abtropfband bei Einstieg



HT4 271 Schachtentlüftung für Dampfleitung

UEBERSICHT

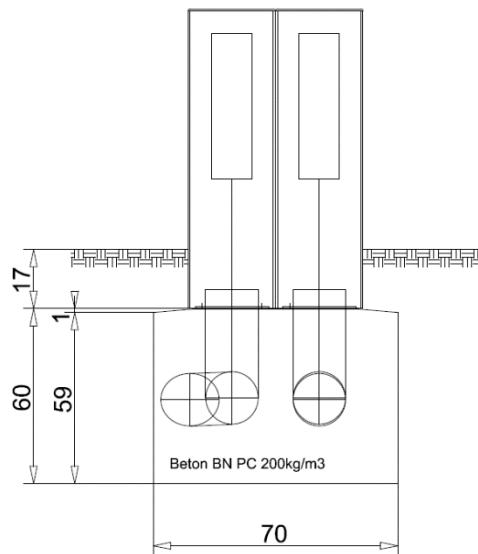


Im Einheitspreis pro Stück sind einzurechnen

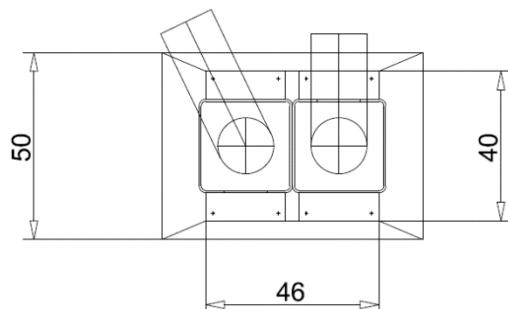
- Aushub
- Auflad und Abfuhr des überschüssigen Aushubmaterials
- Liefern u. einbringen von Beton
- Liefern und Versetzen des Rohres (Bogen) innerhalb des Fundamentes
- Versetzen der Entlüftungskästen
- Sämtliche Neben- u. Verputzarbeiten
- Wiedereinfüllen von Aushubmaterial

Ansicht

Lüftungskasten gem. Norm Nr. HT4 272

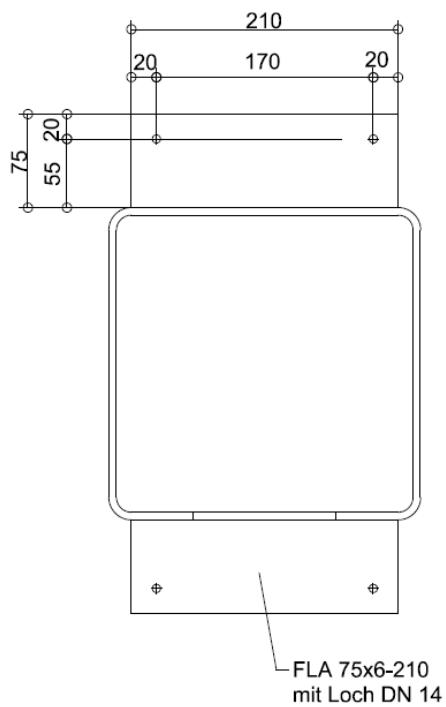


Grundriss



HT4 272 Lüftungskasten

QUERSCHNITT 1:5



ANSICHT 1:10

