

KatS-Dv 360

**Schadensbehebung
an
Wasserversorgungsanlagen**

Ausgabe 1991

Hiermit wird die KatS-Dv 360 „Schadensbehebung an Wasserversorgungsanlagen“ erlassen.

Der Nachdruck, auch auszugsweise, ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung gestattet.

Bundesamt für Zivilschutz
Im Auftrag

gez. M e n z e l
(Regierungsdirektor)

Vorbemerkungen

Diese Dienstvorschrift ist in Verbindung mit der KatS-Dv 300 „Führung und Einsatz des Instandsetzungszuges“ anzuwenden.

Sie regelt den Einsatz der Gas-Wasser-Gruppe des Instandsetzungsdienstes beim Bau und im Instandsetzen von Wasserversorgungsanlagen. Sie legt die fachspezifischen Regelungen für die Arbeitsverfahren fest, die in Abhängigkeit von der Schadenslage und von den örtlichen Gegebenheiten angeordnet werden.

Fachliche Weisungen der Betreiber sind einzuhalten. Dabei sind ggf. Widersprüche zum Einsatzauftrag dem Betreiber und der vorgesetzten Führungsstelle zu melden.

Sind von der Gas-Wasser-Gruppe Arbeiten durchzuführen, die nicht von dieser Dienstvorschrift erfaßt werden, hat der Anordnende für die Einhaltung der für diese Arbeiten einschlägigen Sicherheitsbestimmungen zu sorgen.

Inhaltsverzeichnis

Seite

1	Allgemeine Bestimmungen	9
1.1	Aufgabenbereich der Gas-Wasser-Gruppe	9
1.2	Grundsätze für das Arbeiten an der Einsatzstelle	9
1.2.1	Zusammenarbeit mit den Versorgungsbetrieben	9
1.2.2	Pflichten der Führer und Unterführer	9
1.2.3	Persönliche Schutzausstattung	9
1.2.4	Schutzmaßnahmen und Sicherheitsbestimmungen	10
2	Vorbereitung des Einsatzes	11
2.1	Erkundung des Einsatzraumes und der Einsatzstelle	11
2.2	Absicherung und Verkehrssicherung an der Einsatzstelle	11
2.3	Einrichten der Geräteablage	12
2.4	Einrichten der Materialablage	12
3	Einsatzmaßnahmen	13
3.1	Allgemeines	13
3.2	Hygieneanforderung	13
3.3	Schadensbehebung bei der Wassergewinnung	13
3.3.1	Instandsetzung an Wassergewinnungsanlagen	13
3.3.2	Instandsetzung an Wasseraufbereitungsanlagen	14
3.4	Schadensbehebung an Wasserspeichern	15
3.5	Schadensbehebung bei der Wasserverteilung	15
3.5.1	Baugruben/Gräben	15
3.5.1.1	Baugruben ohne Verbau	16
3.5.1.2	Baugruben mit Verbau	19
3.5.1.3	Wasserhaltung	28
3.5.2	Rohrverbindungen und Übergänge	31
3.5.2.1	Stahlrohrverbindungen	31
3.5.2.1.1	Gewindeverbindungen	31
3.5.2.1.2	Schweißverbindungen	32
3.5.2.1.3	Flanschverbindungen	33
3.5.2.1.4	Rohrkupplungen	35
3.5.2.2	Gußrohrverbindungen	40
3.5.2.2.1	Schraubmuffen-Verbindungen	40
3.5.2.2.2	Steckmuffenverbindungen TYTON	42
3.5.2.2.3	Stopfbuchsenmuffen-Verbindungen	44
3.5.2.2.4	Stemmuffen-Verbindungen	46
3.5.2.3	Kupferrohrverbindungen	47
3.5.2.4	Bleiverbindungen	47
3.5.2.5	Kunststoffrohrverbindungen	47
3.5.2.5.1	Klebeverbindungen PVC auf PVC	48
3.5.2.5.2	Flanschverbindungen PVC auf PVC	50
3.5.2.5.3	Schweißverbindungen HDPE (PE hart)	51
3.5.2.5.4	Flanschverbindungen	53
3.5.2.5.5	Klemmverbindungen	54

3.5.2.5.6	Steckmuffenverbindungen	54
3.5.3	Materialübergänge	55
3.5.4	Armaturen und Formstücke	56
3.5.4.1	Armaturen	56
3.5.4.2	Formstücke	59
3.5.5	Arbeiten an Rohrleitungen	59
3.5.5.1	Allgemeines	59
3.5.5.2	Arbeiten an unter Druck stehenden Wasserversorgungsleitungen .	60
3.5.5.3	Arbeiten an drucklosen Wasserversorgungsleitungen	60
3.5.5.4	Reparaturverfahren	60
3.5.5.4.1	Austausch und Instandsetzung von Armaturen	60
3.5.5.4.2	Arbeitsverfahren bei zerstörten Rohren	63
3.5.5.5	Verlegen von Rohren	63
3.6	Einsatzmaßnahmen im Bereich von Betreuungsstellen und Notunterkünften	68
3.6.1	Allgemeines	69
3.6.2	Wasserversorgung in Betreuungsstellen	69
3.6.3	Wasserversorgung in Notunterkünften	71
3.7	Behelfsmäßige Instandsetzung an Wasserversorgungsanlagen .	72
3.8	Abschließende Maßnahmen	73
3.8.1	Druckprüfungen	73
3.8.2	Abnahme und Aufhebung der Einsatzstelle	73
3.8.3	Abschlußmeldung	74
4	Sicherheitsbestimmungen	75
4.1	Allgemeines	75
4.2	Verkehrssicherung	75
4.3	Erdarbeiten	75
4.4	Arbeiten an Wasserversorgungsanlagen	75
4.5	Unfallverhütungsvorschriften	75
4.6	Ausnahmen	75

Anhang

- Anlage 1:** Arbeitsstelle außerorts/innerorts von kürzerer Dauer auf einer Fahrbahn mit Gegenverkehr
- Anlage 2:** Bewegliche Arbeitsstelle außerorts/innerorts auf einer Fahrbahn mit Gegenverkehr
- Anlage 3:** Schweißerprotokoll
- Anlage 4:** Stahl-Formstücke (Schweiß-Flanschverbindung)
- Anlage 5:** Guß-Formstücke GG + GGG
- Anlage 6:** HDPE-Formstücke
- Anlage 7:** PVC-hart-Formstücke
- Anlage 8:** AZ-Formstücke
- Anlage 9:** Besonderheiten des württembergischen Wasserversorgungsnetzes
- Anlage 10:** Muster für eine Abschlußmeldung
- Anlage 11:** Aufbruchskizze mit Aufmaß

- Anlage 12:** UVV Elektrische Anlagen GUV 2.10
Anlage 13: UVV Schweißen und Schneiden und verwandte Arbeitsverfahren GUV 3.8
Anlage 14: UVV Bauarbeiten mit Durchführungsbestimmungen GUV 6.1
Anlage 15: UVV Sauerstoff GUV 9.8
Anlage 16: Heiz-, Flämm- und Schmelzgeräte für Bau- und Montagearbeiten VBG 43

Verzeichnis der Abbildungen

- Abb. 1 Nicht verbaute Baugrube
 Abb. 2 Nicht verbaute Baugrube/Rohrgraben (Graben mit abgeböschten Kanten)
 Abb. 3 Nicht verbaute Baugrube/Rohrgraben (Graben mit Saumbohle)
 Abb. 4 Geböschte Baugrube
 Abb. 5 Verbauträger mit Druck- und Zuggliedern zum Abstützen der untersten Bohlen eines waagerechten Grabenverbaues
 Abb. 6 Waagerechter Normverbau
 Abb. 7 Das Kopfloch
 Abb. 8 Senkrechter Normverbau mit Verbauteilen aus Holz
 Abb. 9 Sickerpackung bei offener Wasserhaltung (bis zum Jahre 1985)
 Abb. 10 Sickerpackung bei offener Wasserhaltung (ab dem Jahre 1985)
 Auflagerung für Rohre \leq DN 600
 Abb. 11 Vakuumverfahren
 Abb. 12 Gewindeverbindung
 Abb. 13 Schweißmuffenverbindung
 Abb. 14 Anordnung der Schraubenlöcher für Flansche
 Abb. 15 Sparflansch
 Abb. 16 Rohrverbindungsstück/Übergangsstück/normal
 Abb. 17 Rohrverbindungsstück/Übergangsstück/lang
 Abb. 18 Reduzierstück
 Abb. 19 Rohrverbindungsstück mit Abgang
 Abb. 20 Schraubmuffen-Verbindung
 Abb. 21 Montagefolge bei Schraubmuffen-Verbindung
 Abb. 22 Steckmuffenverbindung TYTON
 Abb. 23 Abstandsmaße bei Steckmuffenverbindung TYTON
 Abb. 24 Schemazeichnung Stopfbuchsenmuffen-Verbindung
 Abb. 25 Stopfbuchsenmuffen-Verbindung
 Abb. 26 Stemmuffenverbindung
 Abb. 27 Mindestklebelängen bei PVC-Rohren
 Abb. 28 Flanschverbindung mit Bundbuchse bei PVC-Rohren
 Abb. 29 Flanschverbindung mit kegeligen Flanschbuchsen bei PVC-Rohren
 Abb. 30 Heizelement-Stumpfschweißen (Spiegelschweißung) bei PE-Rohren
 Abb. 31 Schema der Heizelement-Muffenschweißung bei PE-Rohren
 Abb. 32 Heizwendelschweißen
 Abb. 33 Aufgeschweißte PE Flanschverbindungen
 Abb. 34 Klemm- und Schraubverbindung
 Abb. 35 Steckmuffenverbindung PVC
 Abb. 36 Zweiteiliger Überschieber (Guß-Stahl-PVC)
 Abb. 37 Dreiteilige Dichtschelle

- Abb. 38 Schieber
- Abb. 39 Ventil
- Abb. 40a Kükenhahn
- Abb. 40b Kugelhahn
- Abb. 41a Absperrklappe
- Abb. 41b Rückschlagklappe
- Abb. 42 Wasserdruckregelgerät
- Abb. 43 Rohrtrenner
- Abb. 44 Hydrant
- Abb. 45 Schieber
- Abb. 46 Absperrklappe
- Abb. 47 Membranrückflußverhinderer
- Abb. 48 Abfangen von Kräften mittels Betonwiderlager
 - a) Reduzierung
 - b) Abzweig
 - c) Bogen 90°
- Abb. 49 Abfangen von Kräften durch zugfeste mechanische Verbindungen
- Abb. 50 Passiver Korrosionsschutz durch Umhüllungen
- Abb. 51 Ausbesserung der Rohrisolierung mit warm zu verarbeitender Kunststoffbinde
- Abb. 52 Nachisolierung mit Bitumenbinden
- Abb. 53 Isolierverfahren mittels Kunststoffband
- Abb. 54 Schnellkupplungsrohre

Verzeichnis der Tabellen

- Tabelle 1 Böschungswinkel bei nicht ausgesteiften Baugruben
- Tabelle 2 Lichte Mindestbreiten für Gräben mit betretbarem Arbeitsraum
- Tabelle 3 Waagerechter Normverbau mit Brusthölzern 8 cm × 16 cm
- Tabelle 4 Waagerechter Normverbau mit Brusthölzern 12 cm × 16 cm
- Tabelle 5 Senkrechter Normverbau mit Gurthölzern 16 cm × 16 cm
- Tabelle 6 Senkrechter Normverbau mit Gurthölzern 20 cm × 20 cm
- Tabelle 7 Einschraubtlängen für Rohrgewinde
- Tabelle 8 Anzahl der Schraubenlöcher bei Flanschen
- Tabelle 9 Rohrverbindungsstück (Übergangsstück/Normal)
- Tabelle 10 Rohrverbindungsstück (Übergangsstück/Lang)
- Tabelle 11 Reduzierstück
- Tabelle 12 Rohrverbindungsstück mit Abgang
- Tabelle 13 Markierungen für Einstecktiefen von Schraubmuffen-Verbindungen
- Tabelle 14 Markierungen für Einstecktiefen von Steckverbindungen TYTON
- Tabelle 15 Markierungen für Einstecktiefen der Stoffbuchsenmuffen-Verbindung
- Tabelle 16 Mindestklebelängen bei PVC-Rohren
- Tabelle 17 Einstecktiefen bei Steckmuffenverbindung PVC
- Tabelle 18 Wirksame Betonwiderlagerflächen
- Tabelle 19 Eigenschaften der Chlorungsverfahren

1 Allgemeine Bestimmungen

1.1 Aufgabenbereich der Gas-Wasser-Gruppe

Die Gas-Wasser-Gruppe behebt Schäden an Wasserrohrnetzen und stellt die Wasserversorgung sicher. Hierbei hat sie insbesondere die Arbeiten zur

- Instandsetzung,
- Änderung,
- Herstellung

von baulichen Anlagen der Wasserversorgung*) durchzuführen. Dies schließt auch die Einsatzmaßnahmen beim Bau von Betreuungsstellen und Notunterkünften sowie die vorbereitenden und abschließenden Arbeiten an der Einsatzstelle ein. Die Arbeiten müssen nach den **allgemein anerkannten Regeln der Technik (aaRdT)** durchgeführt werden. Die Sicherstellung der Wasserversorgung im Katastrophenfall kann unter Umständen **behelfsmäßig** erfolgen (siehe Kapitel 3.7).

1.2 Grundsätze für das Arbeiten an der Einsatzstelle

1.2.1 Zusammenarbeit mit den Versorgungsbetrieben

Der Einsatz der Gas-Wasser-Gruppe ist in **enger Zusammenarbeit** mit den Versorgungsbetrieben durchzuführen. Fachliche Weisungen der Betreiber sind einzuhalten. Dabei sind ggf. Widersprüche zum Einsatzauftrag dem Betreiber und der vorgesetzten Führungsstelle zu melden.

1.2.2 Pflichten der Führer und Unterführer

Die Führer und Unterführer haben darauf zu achten, daß Arbeiten an oder in Wasserversorgungsanlagen nur von ausgebildeten Fach Helfern ausgeführt werden. Soweit Hilfskräfte eingesetzt werden, arbeiten sie unter ständiger Aufsicht von ausgebildeten Fach Helfern. Führer und Unterführer haben die Instandsetzungsarbeiten zu überwachen und sind für die Sicherheit der eingesetzten Helfer und Hilfskräfte verantwortlich.

1.2.3 Persönliche Schutzausstattung

Bei Arbeiten an oder in Wasserversorgungsanlagen ist jeder Helfer zum Tragen der ihm zur Verfügung gestellten Einsatzbekleidung verpflichtet. Diese besteht mindestens aus: Einsatzhemd, Einsatzjacke, Einsatzhose, Sicherheitsstiefel, Arbeitshandschuhe und Schutzhelm.

Je nach den vorliegenden Arbeitsbedingungen ist das Tragen von zusätzlicher Schutzausstattung, z. B. Atemschutz, Schutzhandschuhe usw., anzuordnen.

Textilien mit synthetischen Beimischungen dürfen nicht getragen werden.

Bei Arbeiten im Trinkwassernetz ist auf eine saubere Schutzbekleidung zu achten. Die einschlägigen Hygieneanforderungen (Trinkwasser ist Lebensmittel) sind einzuhalten (siehe Kap. 3.2).

*) Zu den „baulichen Anlagen der Wasserversorgung“ zählen z. B. Wassergewinnungsanlagen, Wasseraufbereitungsanlagen, Wasserspeicheranlagen, Rohrleitungen mit Formstücken und Armaturen.

1.2.4 **Schutzmaßnahmen und Sicherheitsbestimmungen**

Es dürfen nur Helfer eingesetzt werden, die mit der Handhabung der Schutzausstattung, mit den Sicherheitseinrichtungen und mit den anfallenden Arbeiten an der Einsatzstelle vertraut sind.

Die Sicherheitsbestimmungen sind einzuhalten. Es wird auf Abschnitt 4 verwiesen.

Von Unfallverhütungsvorschriften darf nur zur Rettung von Menschenleben abgewichen werden. Der Schutz des Lebens eingesetzter Helfer sowie anderer Personen hat Vorrang vor der Erfüllung aller anderen Aufgaben.

2 Vorbereitung des Einsatzes

2.1 Erkundung des Einsatzraumes und der Einsatzstelle

Die Gas-Wasser-Gruppe hat die Gefahren und die Schäden an und in Wasserversorgungsanlagen zu erkunden.

Hierzu sind insbesondere festzustellen:

- Schäden am Wasserrohrnetz,
- Ver- und Entsorgungsanlagen im Gefahren- und Einsatzbereich,
- Lage der Rohrleitungen,
- Schäden (Ursache, Umfang, Folgen).

Vor Beginn der Instandsetzungsarbeiten an Wasserversorgungsanlagen muß der verantwortliche Unterführer insbesondere erkunden*) oder erkunden lassen, ob im Bereich der Schadenstelle weitere Ver- und Entsorgungs-Anlagen**) oder zusätzliche Gefährdungen vorhanden sind. Die Betreiber dieser Anlagen sind zu informieren.

Auch die Möglichkeiten zur Materialbeschaffung sind zu erkunden. Die erforderlichen Sicherheitsarbeiten und Sicherheitsmaßnahmen sind durchzuführen.

Der verantwortliche Unterführer hat das Erkundungsergebnis auch dem Betreiber mitzuteilen und im Benehmen mit ihm nach Kenntnis der Lage zu entscheiden, welche Einsatzmaßnahmen zu treffen sind. Er hat rechtzeitig Material, Hilfskräfte, Unterstützungspersonal, Geräte und Maschinen anzufordern und ggf. die Anlieferung des Materials zu organisieren.

2.2 Absicherung und Verkehrssicherung an der Einsatzstelle

Einsatzstellen im Straßenbereich sind mindestens entsprechend der Anlage 1 bzw. 2 abzusichern. Weitergehende Maßnahmen erfolgen nach Anordnung der Straßenverkehrsbehörde.***) Die Unterführer haben darauf zu achten, daß Sicherungseinrichtungen****) von Beginn bis zum Abschluß der Arbeiten wirksam sind. Helfer, die bei ihrer Arbeit im Bereich von Verkehrsräumen eingesetzt sind, müssen Warnwesten tragen.

*) Die Erkundung an Wasserversorgungsanlagen ist nach Möglichkeit zusammen mit dem Betreiber durchzuführen.

**) Zu den Anlagen zählen insbesondere stromführende Kabel, Gasversorgungsleitungen, Abwasserleitungen, Industriesonderleitungen, Fernmeldekabel.

***) In der Ausbildung und bei wirtschaftlichen Leistungen sind Einschränkungen auf Straßen oder öffentlichen Verkehrsräumen nur durch die zuständige Straßenverkehrsbehörde zulässig (vgl. § 45 Abs. 1 und § 45 Abs. 2 StVO).

****) Zu den Sicherheitseinrichtungen zählen insbesondere: Absperrbake mit Ständer und Leuchten etc. Zusätzlicher Bedarf kann z. B. beim Auftraggeber oder den Straßen- bzw. Autobahnmeisterei angefordert werden.

2.3 Einrichten der Geräteablage

Die zur Aufgabenerledigung notwendigen Werkzeuge und Geräte sind geordnet abzulegen. Wird ein Fahrzeug (ITrKw) für Materialtransporte eingesetzt, ist die erforderliche Ausstattung von diesem Kfz an der Einsatzstelle verfügbar zu halten.

2.4 Einrichten der Materialablage

Die Materialablage muß in ausreichender Entfernung von der späteren Arbeitsstelle bzw. des Rohrgrabens angelegt werden. Die Standsicherheit von Baugruben/Gräben darf durch die Materialablage nicht gefährdet werden.

Rohre sind gegen Wegrollen zu sichern.

PVC-Rohre sind bei längerer Lagerung vor Sonnenbestrahlung zu schützen.

Sämtliche Leitungsteile sind so zu lagern, daß sie innen nicht verunreinigt werden können. Es ist darauf zu achten, daß die Rohre nicht verformt oder beschädigt werden. Rohrstapel auf der Baustelle dürfen nicht höher als 1,00 m sein. Der Lagerplatz soll eben sein und die Auflage der ganzen Rohrlänge ermöglichen.

3 Einsatzmaßnahmen

3.1 Allgemeines

Grundsätzlich erfolgen die Instandsetzungsarbeiten mit handelsüblichen Bauteilen unter Einhaltung der allgemein anerkannten Regeln der Technik. Ist eine solche Instandsetzung nicht möglich (passende Bauteile sind nicht vorhanden), ist die Wasserversorgung behelfsmäßig sicherzustellen (s. Abschnitt 3.7). Hierbei ist ein sicherer Betrieb zu gewährleisten. Von den instandgesetzten Rohrleitungen bzw. Anlagen darf beim Betrieb keine Gefahr ausgehen. Funktionsstörungen in elektrischen Anlagen sind durch Elektro-Fachkräfte zu beheben.

3.2 Hygieneanforderung

Beim Betreten von Bauteilen, die zum Führen von Trinkwasser vorgesehen sind, hat der Unterführer darauf zu achten, daß die Kleidung der eingesetzten Helfer sauber ist und die Sicherheitgummistiefel desinfiziert sind (z. B. Chlorung). In diesen Fällen ist auch das Werkzeug und das Gerät zu desinfizieren. Die Reparaturmaterialien*) müssen für Trinkwasser geeignet sein. Vor dem Einbau sind sie zu reinigen und zu desinfizieren. Auf die Desinfektion der Teile kann verzichtet werden, wenn vor Inbetriebnahme der Trinkwasserversorgungsleitung eine Hoch-Chlorung (30–50 mg Chlor/Liter) und anschließende Spülung vorgenommen werden kann. Die anfallende Abwassermenge ist schadlos**) abzuleiten.

3.3 Schadensbehebung bei der Wassergewinnung

3.3.1 Instandsetzung an Wassergewinnungsanlagen

Ist die Wassergewinnung an Quellen und Brunnen gestört, hat der Unterführer in Zusammenarbeit mit dem Betreiber die Instandsetzungsmaßnahmen festzulegen.

Dabei ist zu unterscheiden zwischen:

Arbeiten an Quellen:

- Sicherstellen, daß der Notüberlauf freibleibt
- Freilegen des Überlaufes und des Einlaufes
- Wiederherstellen der Quelle

und

Arbeiten an Brunnen:

- Reparieren des Brunnenkopfes, der Sperrohre und der Filterrohre
- Austauschen von Wasserfördereinrichtungen und Druckrohrleitungen
- Abdichten von Saugleitungen
- Reparieren an Quelfassungen und Schachtbauwerken bzw. an Brunnenbauwerken und Brunnen einschließlich Wasserhaltung.

*) Die Reparaturmaterialien müssen der Trinkwasserverordnung entsprechen. Hierzu zählen insbesondere Zulassungen für bestimmte Materialien in Trinkwasserversorgungsanlagen.

***) Schadlos abzuleiten heißt ggf. Neutralisation mit Natriumthiosulfat.

Darüber hinaus hat der Unterführer nach Vorgabe der zuständigen Behörden den näheren Schutzbereich zu überprüfen, um biologische und chemische Beeinträchtigungen beseitigen zu lassen. Dies schließt auch die Reparatur von Umzäunungen ein.

Das Wassereinzugsgebiet ist im Hinblick auf langanhaltende Beeinträchtigungen durch radioaktive Stoffe, chemische und konzentrierte biologische Einflüsse*) zu überprüfen.

3.3.2 **Instandsetzung an Wasseraufbereitungsanlagen**

Sind Wasseraufbereitungsanlagen nicht funktionsfähig, so hat der Unterführer die Instandsetzungsmaßnahmen in Zusammenarbeit mit dem Betreiber festzulegen. Hierzu zählen insbesondere:

- Instandsetzen von Rohrleitungen und Armaturen
- Austauschen von Filtermaterial und Einbringen von Flockungsmitteln und deren sachgerechte Lagerung
- Überprüfen der Funktionsfähigkeit elektrischer Anlagen
- behelfsmäßiges Einsetzen von Pumpen, Leitungen und Armaturen
- Instandsetzen von Gittern, Sieben und Düsen
- behelfsmäßiges**) Reparieren von Behältern und Kesseln
- Außerbetriebnehmen von defekten Desinfektionsanlagen und Reparieren von Desinfektionsanlagen unter Beachtung der UVV***) (an Chlorgas-Anlagen dürfen nur unterwiesene Fachkräfte arbeiten)
- Einbauen von Anlagenteilen
- Überbrücken der Wasseraufbereitungsanlage
- ersatzweise betreiben durch mobile Trinkwasseraufbereitungsanlagen
- Beheben von Bauwerksschäden

*) Prüfung obliegt staatl. Einrichtungen

**) Dies gilt nicht für Druckbehälter

***) Hierzu zählen insbesondere:

– UVV Chlorung von Wasser GUV 8.15

– Richtlinien für die Verwendung von Ozon zur Wasseraufbereitung GUV 18.13

3.4 **Schadensbehebung an Wasserspeichern**

Bei Beeinträchtigungen von Wasserspeichern hat der Unterführer in Abstimmung mit dem Betreiber zu entscheiden, welche Maßnahmen angewendet werden.

Hierzu zählen insbesondere:

- Überprüfen der Funktionsfähigkeit von elektrischen Anlagen
- Auswechseln von Rohrleitungen, Armaturen und Pumpen
- Abdichten von Leckstellen
- Abdichten gegen Verunreinigung
- Herstellen einer Notspeicheranlage *)
- Umgehen des Behälters
- Desinfizieren von Behältnissen, vor deren Inbetriebnahme
- Behelfsmäßige, geringfügige Wasserspeicherung für Löschwasserversorgung oder ähnlichem durch Aufstauen von Oberflächenwasser

3.5 **Schadensbehebung bei der Wasserverteilung**

3.5.1 **Baugruben/Gräben**

Baugruben und Gräben sind fachgerecht auszuführen.

Der Führer/Unterführer hat

- die günstigste Verbauart für die jeweils vorliegenden örtlichen Verhältnisse zu bestimmen,
- die fachgerechte Ausführung der gewählten Verbauart zu überwachen,
- die einschlägigen Vorschriften der Baugrubenherstellung anzuwenden,
- die Einflüsse von Verkehrs- und Bauwerkslasten auf die Baugrube sorgfältig zu beurteilen,
- die geeignete Grundwasserhaltung zu bestimmen und zu betreiben,
- Gefahren, die für andere Bauwerke und Leitungen im Baubereich entstehen, einzuschätzen und wirksam abzuwehren,
- ständig während der Arbeit den Verbau zu kontrollieren (u. a. fester Sitz der Steifen).

Im Normalfall sind bei Wasserversorgungsleitungen Baugruben mit Verbau zu errichten.

In Abhängigkeit von Bodenbeschaffenheit und Ausschachtungstiefe können in Sonderfällen Baugruben ohne Verbau errichtet werden.

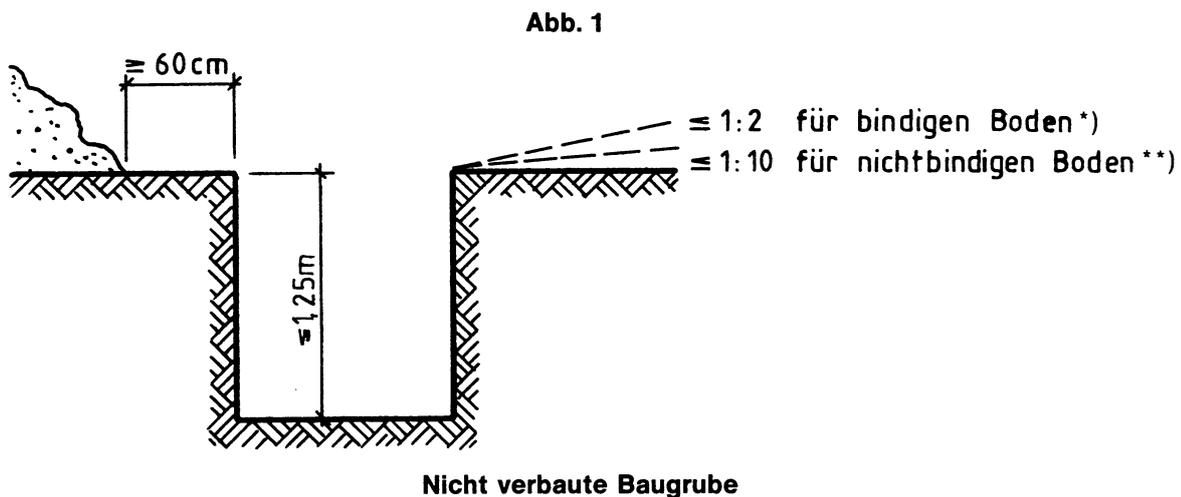
*) Tankfahrzeug, Behälter, Silo, Feuerlöschteich, Hauskeller, Badeanstalt usw. . .

3.5.1.1 Baugruben ohne Verbau

Bei Baugruben ohne Verbau ist grundsätzlich zwischen geböschten Baugruben und ungeböschten Baugruben zu unterscheiden. Sonderfälle stellen Baugruben mit Saumbohle und Baugruben mit abgeböschten Kanten dar. Bei nicht verbauter begehbaren Baugrube muß die Grabenbreite mindestens 40 cm größer sein als der Rohraußendurchmesser.

– Ungeböschte Baugrube

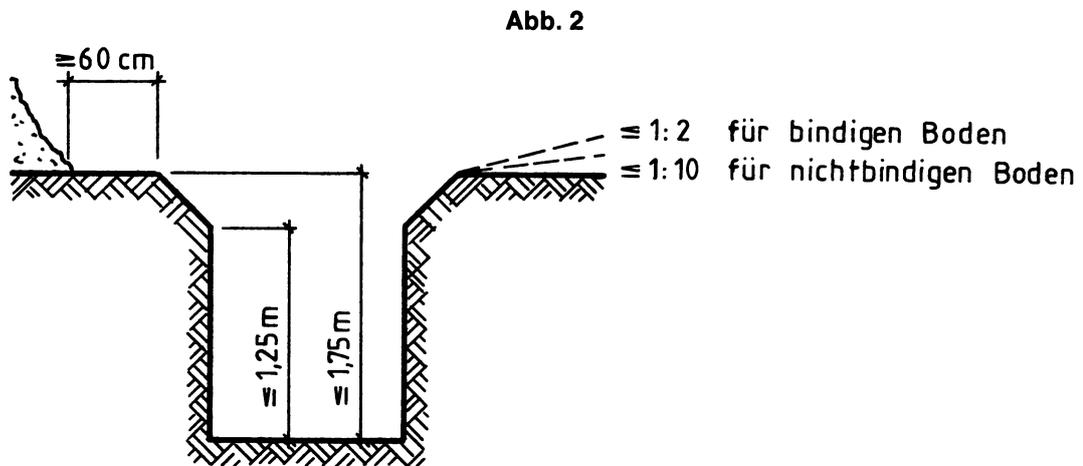
Baugruben dürfen nur bei gewachsenem standfestem Boden bis zu einer Tiefe von 1,25 m mit senkrechten Wänden ohne Verbau hergestellt werden. Der Schutzstreifen (siehe Abb. 1) von 60 cm ist einzuhalten.



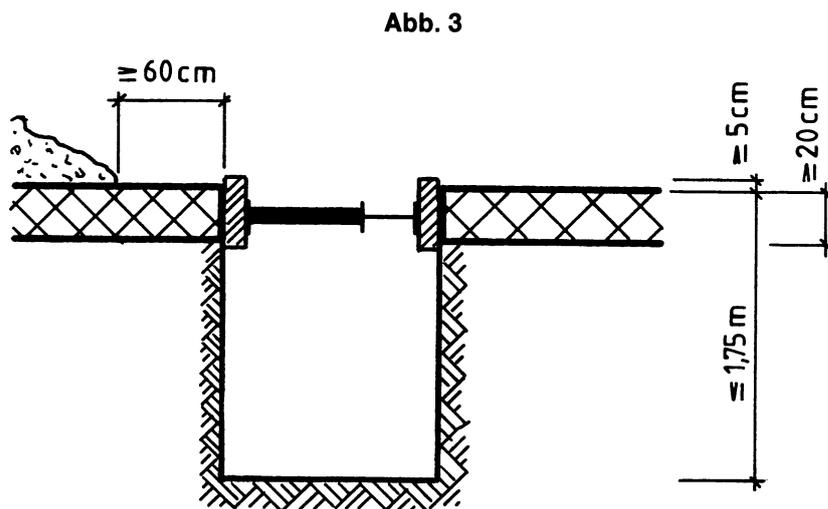
Die weiteren Sonderfälle gelten nur für Baugruben von 1,25–1,75 m Tiefe bei standfestem Boden.

*) Ton, Lehm, Mutterboden (feinkörnig)
 **) Sand, Kies, Splitt (grobkörnig)

Entweder ist eine Abböschung gemäß Tabelle 1 und Abb. 2 vorzunehmen oder zur Sicherung eine Saumbohle gemäß Abb. 3 einzuziehen.



Nicht verbaute Baugrube (Rohrgraben)
(Graben mit abgeböschten Kanten)



Nicht verbaute Baugrube (Rohrgraben)
(Graben mit Saumbohle)

Abb. 4

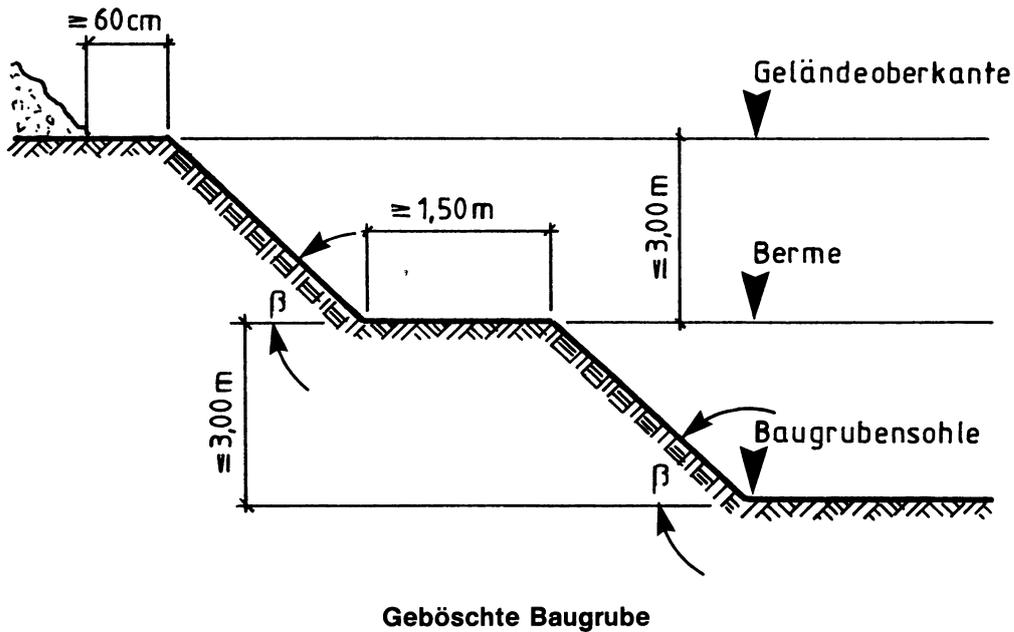


Tabelle 1

Bodenart	Böschungswinkel
a) nichtbindiger oder weicher bindiger Boden	$\beta = 45^\circ$
b) steifer oder halbfester Boden	$\beta = 60^\circ$
c) Fels	$\beta = 80^\circ$

Böschungswinkel bei nicht ausgesteiften Baugruben

– Geböschte Baugrube

Nicht ausgesteifte Baugruben, soweit nicht oben als Sonderfall festgelegt, müssen der Standfestigkeit wegen nach Abb. 4 geböschert werden. Der Böschungswinkel ist der Tabelle 1 zu entnehmen. Der Schutzstreifen von 60 cm ist zusätzlich freizuhalten.

3.5.1.2 Baugruben mit Verbau

Bei Baugruben mit Verbau*) hat der Unterführer zwischen

- waagerechtem Verbau und
- senkrechtem Verbau

zu entscheiden und das Verfahren entsprechend den örtlichen Gegebenheiten festzulegen. Sofern von den Normverbauarten abgewichen werden muß, hat der Betreiber die Verbauart festzulegen und den statischen Nachweis zu erbringen. Bei verbauten begehbaren Baugruben muß die Grabenbreite mindestens 70 cm größer sein als der Rohraußendurchmesser.**)

Tabelle 2

Äußerer Leitungs- bzw. Rohrschaft- durchmesser d in m	Lichte Mindestbreite b in m			
	Verbauter Graben		Nicht verbauter Graben	
	Regelfall	Umsteifung	$\beta \leq 60^\circ$	$\beta > 60^\circ$
bis 0,40	$b = d + 0,40$	$b = d + 0,70$	$b = d + 0,40^{**})$	
über 0,40 bis 0,80	$b = d + 0,70$		$b = d + 0,40$	$b = d + 0,70$
über 0,80 bis 1,40	$b = d + 0,85$			
über 1,40	$b = d + 1,00$			

Lichte Mindestbreiten für Gräben mit betretbarem Arbeitsraum

Waagerechter Verbau

Ein Verbau mit waagerechten Bohlen (Holzbohlen, Kanaldielen oder dergleichen) muß stets mit dem Aushub fortschreitend von oben nach unten eingebracht werden. Bei Böden, die nicht so standfest sind, daß sie wenigstens vorübergehend auf die Tiefe einer Bohlenbreite frei stehen bleiben, ist der waagerechte Grabenverbau nicht zulässig. Mit dem Einziehen der Bohlen und dem Einbringen der Aussteifung ist spätestens ab einer Tiefe von 1,25 m zu beginnen. Wird die Standsicherheit des unverbauten Grabens gefährdet, so muß schon bei geringerer Aushubtiefe verbaut werden. Das weitere Einbringen des Verbauens darf hinter dem Aushub bei nichtbindigen oder weichen bindigen Böden nur um eine Bohlenbreite, bei steifen oder halbsteifen bindigen Böden um höchstens zwei Bohlenbreiten zurück sein.

*) Darüber hinaus finden folgende Verbauarten Anwendung:

- Spundwände (Spundwände gerammt)
- Trägerbohlwände (z. B. Berliner Verbau)
- Schlitzwände
- Pfahlwände
- Verbau mit vorgefertigten großflächigen stählernen Verbauplatten (Verbaulemente).

Diese Verbauarten können durch Spezialfirmen ausgeführt werden.

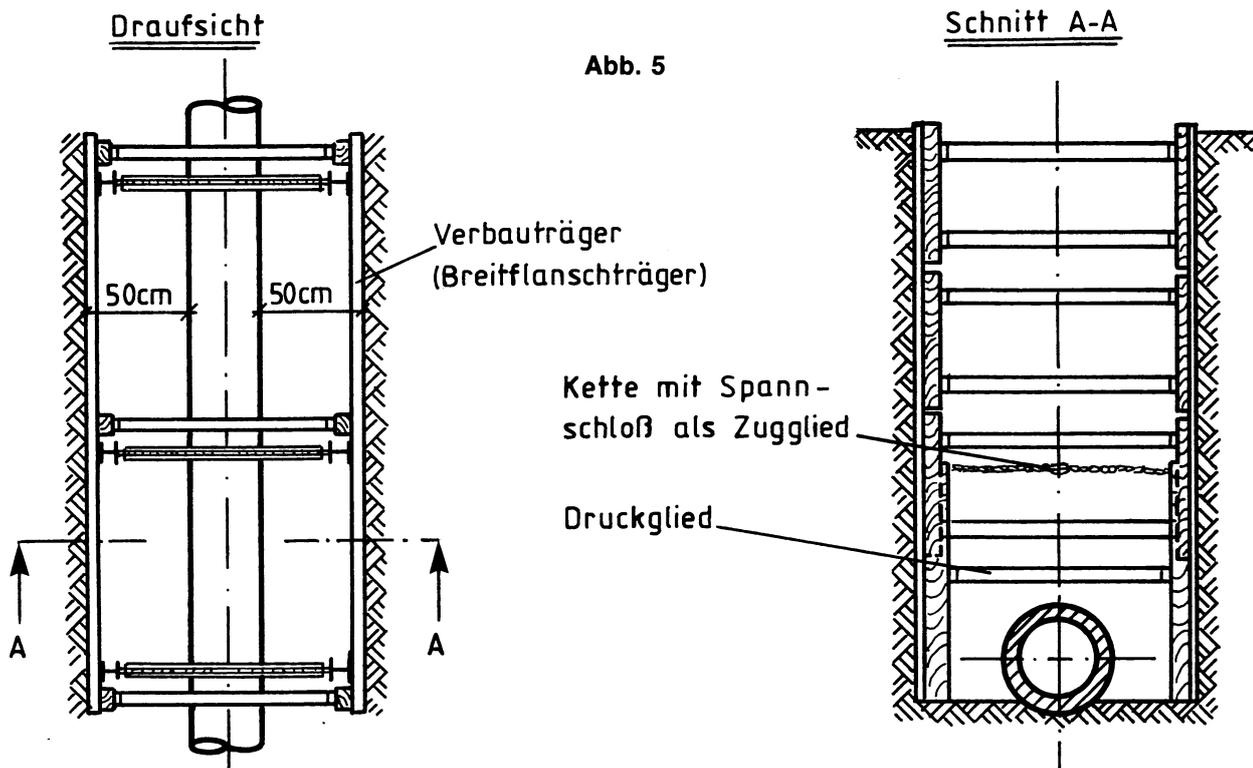
***) Rohraußendurchmesser: $b = d + 0,40$

Beim Rückbau und Verfüllen der Baugrube ist sinngemäß zu verfahren. In den einzelnen Feldern dürfen nur Bohlen von gleicher Länge eingebaut werden. **Versetzte Stöße sind unzulässig.** An den Enden der einzelnen Einbaufelder ist eine doppelte Versteifung (d. h. Versteifung an beiden Seiten des Stoßes) zu setzen. Bei Bohlen von mehr als 2,5 m Länge ist mindestens eine weitere Versteifung dazwischen einzuziehen.

Bauholz für waagerechten Grabenverbau muß mindestens der Güteklasse II nach DIN 4074 Teil 1 entsprechen. Holzbohlen müssen mindestens 5 cm dick, parallel besäumt und vollkantig sein, Brusthölzer mindestens 0,60 m lang, 8 cm dick und 16 cm breit. Bohlen anstelle von Brusthölzern sind nicht zulässig. Brustträger aus Stahl müssen mindestens aus einem Profil U 100 nach DIN 1026 bestehen und mindestens der Güte St 37-2 entsprechen.

Ein Verbau ohne Brusthölzer oder stählerne Aufrichter ist nicht zulässig. Brusthölzer bzw. Aufrichter sind durch mindestens zwei Stufen abzustützen. Bei trockenen oder gleichkörnigem nichtbindigen Boden sowie stets bei Feinsand- und Schluffböden ist ein waagerechter Verbau zusätzlich zu sichern, z. B. durch Einziehen von mindestens 2 m langen Brusthölzern bzw. Aufrichtern, deren Stöße in der Höhe versetzt sind. In schwierigen Fällen sind Brusthölzer bzw. Aufrichter anzuordnen, die von der Geländeoberfläche bis zur jeweiligen Aushubsohle durchlaufen.

Für das Abstützen der untersten Bohlen sind bei Rohren von mehr als 0,50 m äußerem Schaftdurchmesser besondere Maßnahmen erforderlich, z. B. Verstärkung der Brusthölzer oder Einbau von Verbauträgern mit Zug- und Druckgliedern (siehe Abb. 5)



Verbauträger mit Druck- und Zuggliedern zum Abstützen der untersten Bohlen eines waagerechten Grabenverbaues

Waagerechter Normverbau

Der waagerechte Normverbau (siehe Abb. 6 S. 22) ist anzuwenden, wenn die nachstehenden Voraussetzungen gegeben sind:

- Die Geländeoberfläche verläuft annähernd waagrecht.
- Es steht ein nichtbindiger Boden oder ein bindiger Boden an, der von Natur aus eine steife oder halbfeste Konsistenz aufweist oder durch eine geeignete Wasserhaltung, z. B. durch eine Vakuumanlage, in einen solchen Zustand versetzt wird.
- Bauwerklasten üben keinen nennenswerten Einfluß auf Größe und Verteilung des Erddrucks aus.
- Straßenfahrzeuge und Baugeräte halten einen ausreichend großen Abstand vom Verbau ein (Mindestabstand von 1 m von Hinterkante Bohle).

Die Feldweite und die Kragarmlänge der Bohlen, der Durchmesser, der senkrechte Abstand und die zulässige Knicklänge der Steifen richten sich nach der Bohlendicke und der Wandhöhe. Im einzelnen gilt folgendes:

- Für Bohlen von 2,50 bis 4,50 m Länge mit Brusthölzern 8 cm × 16 cm bzw. 12 cm × 16 cm und Rundholzsteifen von 10 cm bzw. 12 cm Durchmesser sind die erforderlichen Angaben für Holz der Güteklasse II nach DIN 4074 Teil 1 aus den Tabellen 2 und 3 zu entnehmen.
- Sollen Steifen mit anderem Durchmesser oder aus anderem Material verwendet werden, so ist ihre Tragfähigkeit entsprechend der größten vorhandenen Knicklänge für die in Tabelle 2 bzw. in Tabelle 3, Zeile 8, angegebenen Kräfte nachzuweisen.
- Die untersten Brusthölzer müssen mindestens 1,50 m lang sein, sofern sie um mehr als das Maß l_4 über der Baugrubensohle gestützt werden sollen, um einen genügend großen Arbeitsraum, z. B. zum Verlegen von Rohren, zu schaffen. Außerdem darf der Abstand l_u der untersten Steife von der Sohle höchstens so groß sein, wie der Achsabstand der untersten zur nächsthöheren Steife, jedoch nicht größer als in den Tabellen 2 und 3 – Zeile 6 – angegeben.
- Die in den Tabellen 3 und 4 für die Baugrubentiefe 3,00 m und Bohlendicke 5 cm angegebene Stützweite der Bohlen darf bei Baugrubentiefe bis zu 2,00 m auf $l_1 = 2,10$ m vergrößert werden.

Abb. 6

Querschnitt

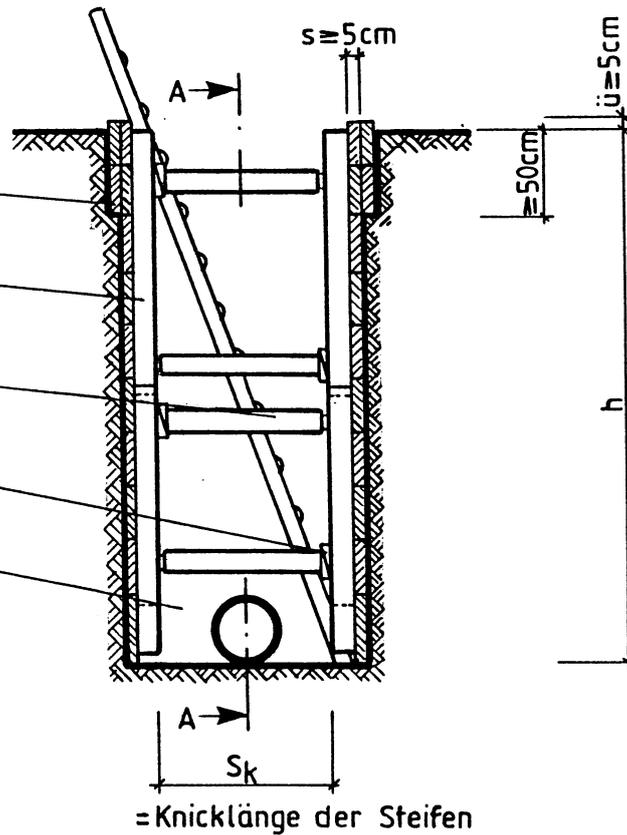
Doppelbohlen einbauen, wenn
Geräte mit Raupenfahrwerk bis
18t oder gummibereifte
Geräte bis 12t Gesamtgewicht
unmittelbar bis an die
Hinterkanten der Bohlen
heranfahen

Brusthölzer 8 cm x 16 cm
bzw. 12 cm x 16 cm

Steifen $\phi 10$ cm bzw. 12cm

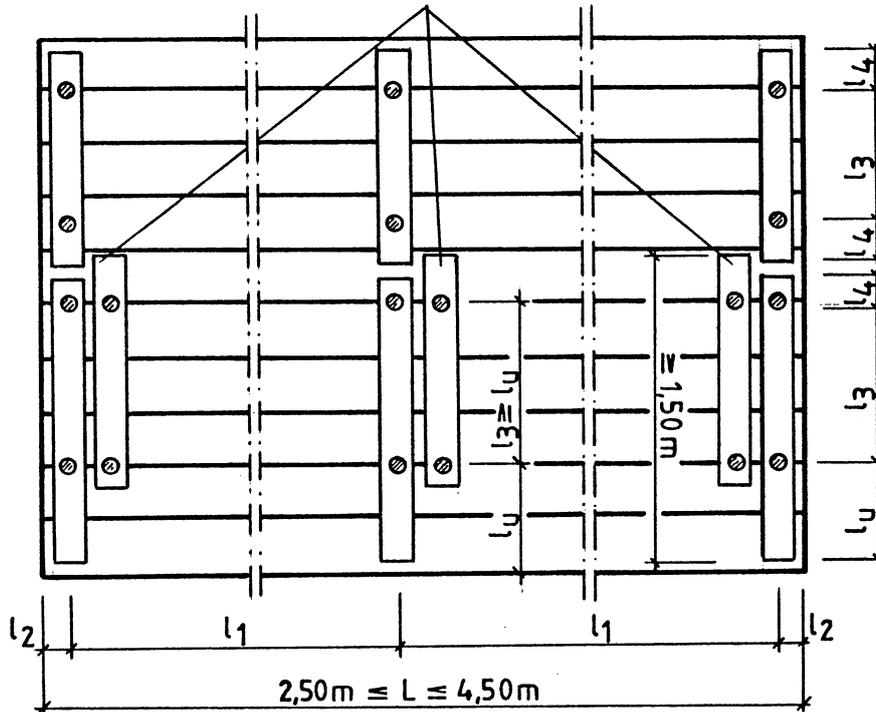
Keile (falls erforderlich)

Raum zum Rohrverlegen



Schnitt A-A

Diese Brusthölzer können im
Vollaushubzustand entfernt werden



Waagerechter Normverbau (ohne Darstellung der Befestigungsmittel)

Tabelle 3

Bemessungsgröße	Bohlendicke s				
	5 cm	6 cm			7 cm
Größte Wandhöhe h	3,00 m	3,00 m	4,00 m	5,00 m	5,00 m
Größte Stützweite l_1 der Bohlen	1,90 m	2,10 m	2,00 m	1,90 m	2,10 m
Größte Kraglänge l_2 der Bohlen	0,50 m	0,50 m	0,50 m	0,50 m	0,50 m
Größte Stützweite l_3 Der Brusthölzer	0,70 m	0,70 m	0,65 m	0,60 m	0,60 m
Größte Kraglänge l_4 der Brusthölzer	0,30 m	0,30 m	0,30 m	0,30 m	0,30 m
Größte Kraglänge l_u der Brusthölzer	0,60 m	0,60 m	0,55 m	0,50 m	0,50 m
Größte Knicklänge s_k von Rundholzsteifen Ø 10 cm	1,65 m	1,55 m	1,55 m	1,45 m	1,35 m
Größte Steifenkraft P	31 kN	34 kN	37 kN	40 kN	43 kN

Waagerechter Normverbau mit Brusthölzern 8 cm × 16 cm

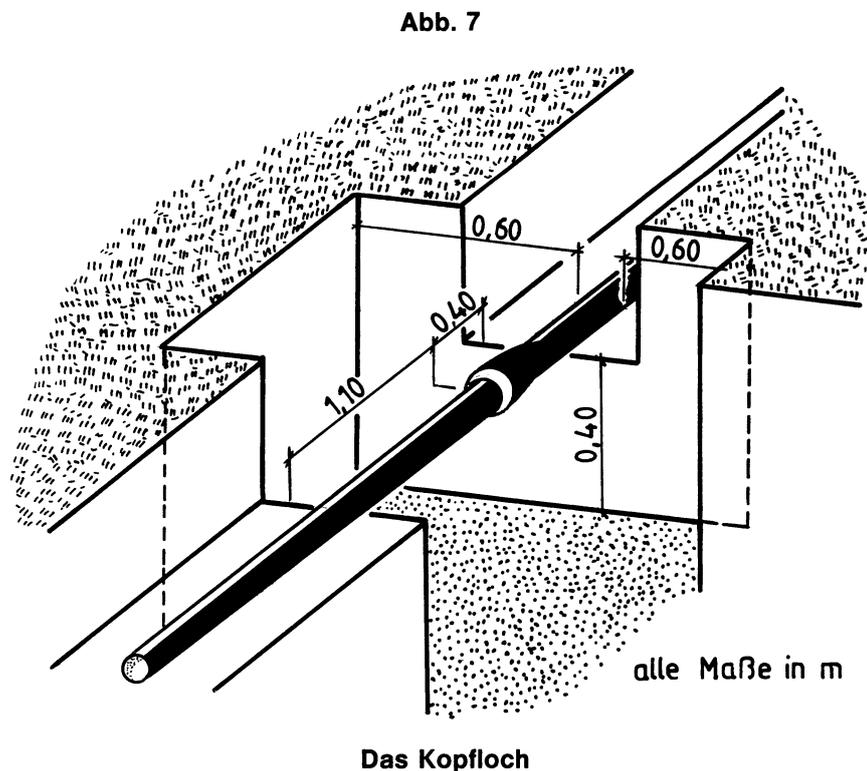
Tabelle 4

Bemessungsgröße	Bohlendicke s				
	5 cm	6 cm			7 cm
Größte Wandhöhe h	3,00 m	3,00 m	4,00 m	5,00 m	5,00 m
Größte Stützweite l_1 der Bohlen	1,90 m	2,10 m	2,00 m	1,90 m	2,10 m
Größte Kraglänge l_2 der Bohlen	0,50 m	0,50 m	0,50 m	0,50 m	0,50 m
Größte Stützweite l_3 der Brusthölzer	1,10 m	1,10 m	1,00 m	0,90 m	0,90 m
Größte Kraglänge l_4 der Brusthölzer	0,40 m	0,40 m	0,40 m	0,40 m	0,40 m
Größte Kraglänge l_u der Brusthölzer	0,80 m	0,80 m	0,75 m	0,70 m	0,70 m
Größte Knicklänge s_k von Rundholzsteifen Ø 12 cm	1,95 m	1,85 m	1,80 m	1,75 m	1,65 m
Größte Steifenkraft P	49 kN	54 kN	57 kN	59 kN	64 kN

Waagerechter Normverbau mit Brusthölzern 12 cm × 16 cm

Anlegen eines Kopfloches

Sind an Wasserversorgungsleitungen Schweißarbeiten durchzuführen, so ist der Rohrgraben an diesem Bereich als Kopfloch entsprechend Abb. 7 auszuheben und ggf. zu verbauen.



Beachte:

Durch Erdbeben bzw. durch Ausspülungen entstandene Baulöcher sind durch Abstützungen zu sichern, ggf. mittels Bagger.

Der Verbau darf nicht zusätzlich durch Fahrzeuge belastet werden (Mindestabstand 1 m von Hinterkante Bohlen).

Senkrechter Verbau

Bauholz für senkrechten Grabenverbau muß mindestens der Güteklasse II (nach DIN 4074 Teil 1) entsprechen. Holzbohlen müssen mindestens 5 cm dick, parallel besäumt und vollkantig sein. Gurthölzer müssen einen Querschnitt von mindestens 12 cm × 16 cm, Gurtträger mindestens die Maße eines IPB 100 (nach DIN 1025 Teil 2) haben, Hängebalken einen Querschnitt von mindestens 10 cm × 30 cm oder einen Durchmesser von mindestens 16 cm. Alle Stahlteile müssen mindestens der Güte St 37-2 entsprechen.

Bei locker gelagerten nichtbindigen Böden und bei weichen bindigen Böden, die ein Verkleiden mit waagerechten Bohlen nicht zulassen, müssen die Holzbohlen oder Kanaldielen in jedem Bauzustand so weit in den Untergrund einbinden, daß ein Aufbruch ausgeschlossen ist. Mindestens sind sie mit dem Fortschreiten der Ausschachtung jeweils so weit einzutreiben, daß sie in jedem Bauzustand mit ihrer Spitze mindestens 0,30 m im Boden stecken.

Senkrechter Normverbau

Der senkrechte Normverbau (siehe Abb. 8) darf ohne besonderen Standsicherheitsnachweis verwendet werden.

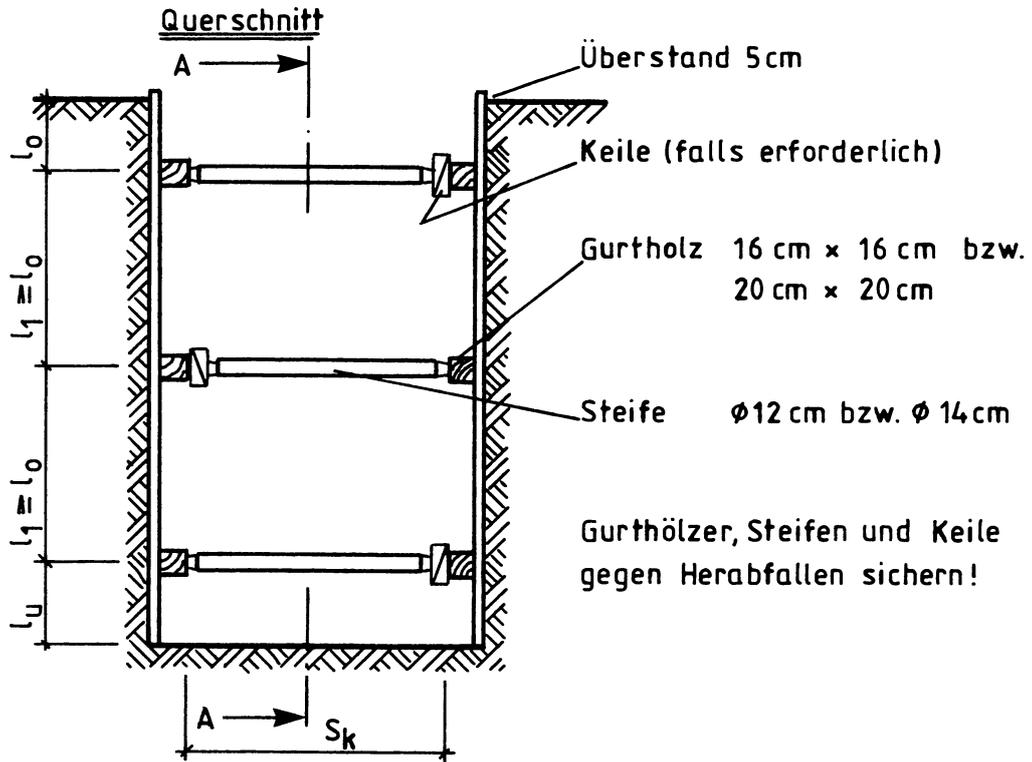
Feldweite, Kragarmlänge der Bohlen, waagerechter Abstand und zulässige Knicklänge der Steifen richten sich nach Bohlendicke und Wandhöhe. Im einzelnen gilt folgendes:

- Für Gurthölzer 16 cm × 16 cm bzw. 20 cm × 20 cm und für Holzsteifen von 12 cm bzw. 14 cm Durchmesser sind die erforderlichen Angaben für Holz der Güteklasse II (nach DIN 4074 Teil 1) aus den Tabellen 4 und 5 entnehmen.
- Sollen Steifen mit anderem Durchmesser oder aus anderem Material verwendet werden, so ist ihre Tragfähigkeit entsprechend der größten vorhandenen Knicklänge für die in Tabelle 4 bzw. Tabelle 5, Zeile 8, angegebenen Kräfte nachzuweisen.
- Anstelle von Holzbohlen können Kanaldielen und anstelle der Gurthölzer Stahlprofile verwendet werden, sofern der Betreiber ihre Eignung feststellt (gleich großes Biegemoment).

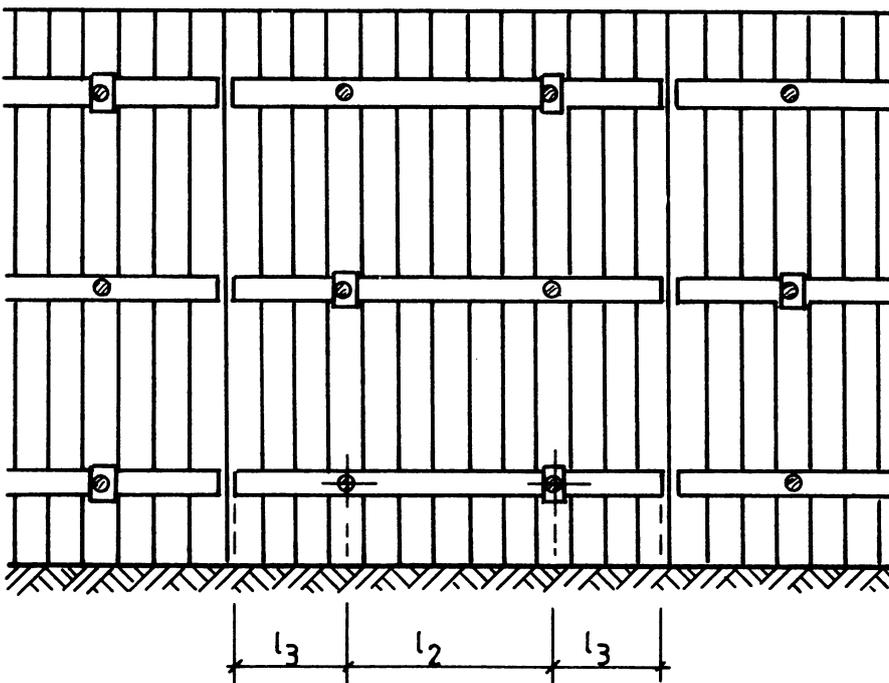
Eine Staffelung der Kanaldielen ist zulässig. Die Überdeckung muß jedoch im Bereich eines Gurtes liegen und mindestens 0,20 m betragen.

Der Verbau darf nicht zusätzlich durch Fahrzeuge belastet werden (Mindestabstand 1 m ab Hinterkante Bohlen).

Abb. 8



Schnitt A-A



Senkrechter Normverbau mit Verbauteilen aus Holz
(ohne Darstellung der Befestigungsmittel)

Tabelle 5

Bemessungsgröße	Bohlendicke s				
	5 cm	6 cm			7 cm
Größte Wandhöhe h	3,00 m	3,00 m	4,00 m	5,00 m	5,00 m
Größte Kraglänge l_0 der Bohlen	0,50 m	0,60 m	0,60 m	0,60 m	0,70 m
Größte Stützweite l_1 der Bohlen	1,80 m	2,00 m	1,90 m	1,80 m	2,00 m
Größte Kraglänge l_u der Bohlen	1,20 m	1,40 m	1,30 m	1,20 m	1,40 m
Größte Stützweite l_2 der Gurthölzer	1,60 m	1,50 m	1,40 m	1,30 m	1,20 m
Größte Kraglänge l_3 der Gurthölzer	0,80 m	0,75 m	0,70 m	0,65 m	0,60 m
Größte Knicklänge s_k von Rundholzsteifen \varnothing 12 cm	1,70 m	1,65 m	1,50 m	1,30 m	1,25 m
Größte Steifenkraft P	61 kN	62 kN	70 kN	79 kN	80 kN

Senkrechter Normverbau mit Gurthölzern 16 cm x 16 cm

Tabelle 6

Bemessungsgröße	Bohlendicke s				
	5 cm	6 cm			7 cm
Größte Wandhöhe h	3,00 m	3,00 m	4,00 m	5,00 m	5,00 m
Größte Kraglänge l_0 der Bohlen	0,50 m	0,60 m	0,60 m	0,60 m	0,70 m
Größte Stützweite l_1 der Bohlen	1,80 m	2,00 m	1,90 m	1,80 m	2,00 m
Größte Kraglänge l_u der Bohlen	1,20 m	1,40 m	1,30 m	1,20 m	1,40 m
Größte Stützweite l_2 der Gurthölzer	2,30 m	2,20 m	2,00 m	1,80 m	1,70 m
Größte Kraglänge l_3 der Gurthölzer	1,15 m	1,10 m	1,00 m	0,90 m	0,85 m
Größte Knicklänge s_k von Rundholzsteifen \varnothing 14 cm	1,90 m	1,85 m	1,65 m	1,45 m	1,40 m
Größte Steifenkraft P	88 kN	91 kN	100 kN	111 kN	114 kN

Senkrechter Normverbau mit Gurthölzern 20 cm x 20 cm

Sollte darüber hinaus eine andere Verbauart erforderlich sein, sind die entsprechenden Vergaben durch das zuständige Wasserversorgungsunternehmen vorzugeben.

3.5.1.3 Wasserhaltung

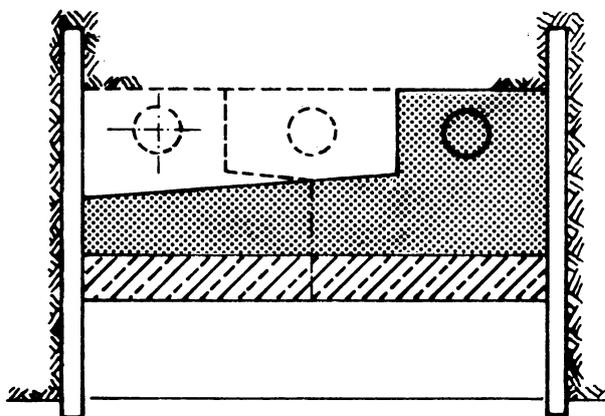
Eine Wasserhaltung (siehe Abb. 9) ist durchzuführen, um den Grundwasserspiegel unter die Baugrubensohle abzusenken. Sie muß in der Regel bis zur vollständigen Verfüllung der Baugrube, mindestens jedoch bis zur Verfüllung oberhalb des Grundwasserspiegels und bis zur Sicherung der Leitung gegen Auftrieb ohne Unterbrechung betrieben werden. Bei der Absenkung und Ableitung des Grundwassers sind Auswirkungen auf benachbarte Grundstücke und Bauwerke zu berücksichtigen.

Offene Wasserhaltung

Bei durchlässigen Böden ist eine offene Wasserhaltung anzuwenden. Die Ableitung des in der Drainage fließenden Grundwassers hat durch freies Gefälle bzw. durch Einleiten in einen Pumpensumpf und Hebung durch Pumpen mit anschließender Weiterführung über Druckrohrleitungen zum Vorfluter zu erfolgen. Die Abdeckung der Sickerpackung und die Rohrauflagerung sind bei Erneuerung von Teilen einer Wasserhaltung wie vorgefunden auszuführen. Wird in der Reparaturstelle die Wasserhaltung neu hergestellt, ist eine gewisse Ausführungsart festzusetzen.

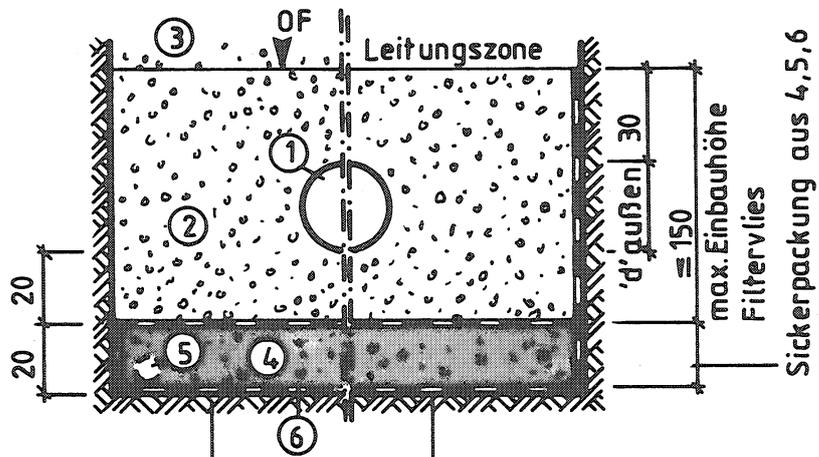
Das Fließen von Grundwasser in der Sickerpackung und in der Sickerleitung ist nach dem Abstellen der Wasserhaltung durch geeignete Maßnahmen wie Entfernen von Dränrohren, Einbau von Lehmkernen, Vermörtelung in Beton, Verfüllen mit Dämmern usw. zu unterbrechen und abzdämmen.

Abb. 9



Sickerpackung bei offener Wasserhaltung bis zum Jahre 1985

Abb. 10



Anstehender Baugrund: Sand (schluffform) bindiger Boden mind. steife Konsistenz z. B. Geschiebemergel, Geschiebelehm	Anstehender Baugrund: schluffreicher Sand (Feinsand) mit $\geq 10\%$ Schlammkorn) Beckenschluff, organische Weichschichten (Klei, Torf, Mudde)
---	--

Sickerpackung bei offener Wasserhaltung ab dem Jahre 1985
Auflagerung für Rohre \leq DN 600

- 1 Rohr
- 2 gut verdichtungsfähiger Sand bzw. stark sandiger Kies, Größtkorn 20 mm, Verdichtbarkeitsklasse V1 nach „Merkblatt für das Verfüllen von Leitungsräumen“, Ausgabe 1979
- 3 Füllboden, Größtkorn 60 mm, Schlammkornanteil $< 15\%$
- 4 Ziegelsplitt, Größtkorn 32 mm
- 5 Dränrohr DN 100
- 6 Filtervlies aus endlosen Polyesterfäden, nur mechanisch verfestigt, mindestens Klasse 2 gem. DIN 54 307

Geschlossene Wasserhaltung

Geschlossene Wasserhaltung*) (siehe Abb. 11) wird mittels Filterbrunnen oder Vakuumverfahren angewandt. Hierbei sind die Anweisungen des Betreibers zu beachten.

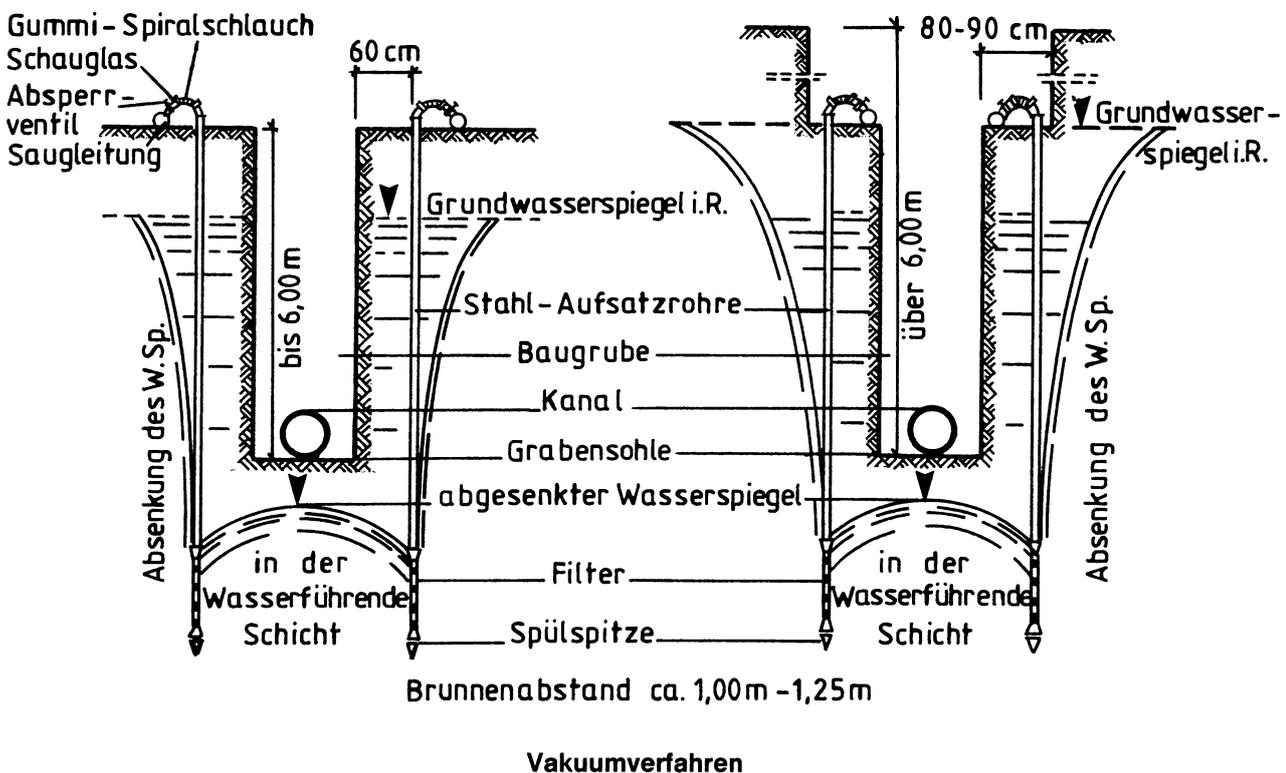
Mit **Filterbrunnen** ist im Baustellenbereich das gesamte Grundwasser abzupumpen.

Das Vakuumverfahren ist vorwiegend für die Wasserhaltung bei Feinsanden mit einer Durchlässigkeitsziffer $k = 10^{-5}$ bis 10^{-3} cm/s geeignet.

Bei Böden mit größerem k arbeitet die Anlage als Grundwasserabsenkungsanlage.

Die eingebrachten Filterrohre sind an eine Sammelleitung anzuschließen und durch Vakuumpumpen unter ständigem Unterdruck zu setzen.

Abb. 11



Das aus der Wasserhaltungsanlage geförderte Grundwasser muß schadlos abgeleitet werden.

*) Da diese Geräte nicht in der STAN enthalten sind, sind diese Arbeiten nur in Zusammenarbeit mit dem Betreiber durchführbar.

3.5.2 Rohrverbindungen und Übergänge

Sind Rohre aus unterschiedlichen Materialien zu verbinden, sind die nachstehend festgelegten Verbindungen und Übergänge entsprechend herzustellen.

3.5.2.1 Stahlrohrverbindungen

In Wasserversorgungsleitungen aus Stahl sind nur Rohre, Form- und Verbindungsstücke zu verwenden, die der Norm entsprechen.

Der Unterföhrer hat die Verbindungsart an den Wasserversorgungsleitungen als

- Gewindeverbindung
- Schweißverbindung
- Flanschverbindung
- Rohrkupplung
- Stemmuffenverbindung (s. Kapitel Gußverbindung)

je nach Schadenslage und örtlichen Gegebenheiten festzulegen.

3.5.2.1.1 Gewindeverbindungen

Bei der Herstellung von Gewindeverbindungen (nach DIN 2999), die längskraftschlüssig und starr sind und vorrangig bei Hausanschlußleitungen und Installationen in Anlagen und Gebäuden zur Anwendung kommen, ist folgendes zu beachten:

- Die Rohrenden müssen rechtwinklig geschnitten sein,
- der Grat ist innen mit einem Fräser oder einer Feile zu beseitigen,
- die Kluppe ist sorgfältig rechtwinklig anzusetzen,
- es ist Schneidöl zu verwenden (für Trinkwasser zugelassen),
- die richtige Gewindelänge ist erreicht, wenn das Rohrende mit den Schneidbacken der Kluppe bündig abschließt,
- die Gewinde sind vor Aufbringen des Dichtungsmittels zu reinigen,
- es sind nur für Trinkwasser zugelassene Dichtungsmittel zu verwenden,
- die Einschraublängen für Rohrgewinde sind in Abhängigkeit vom Rohrdurchmesser gemäß Tabelle 7 herzustellen.

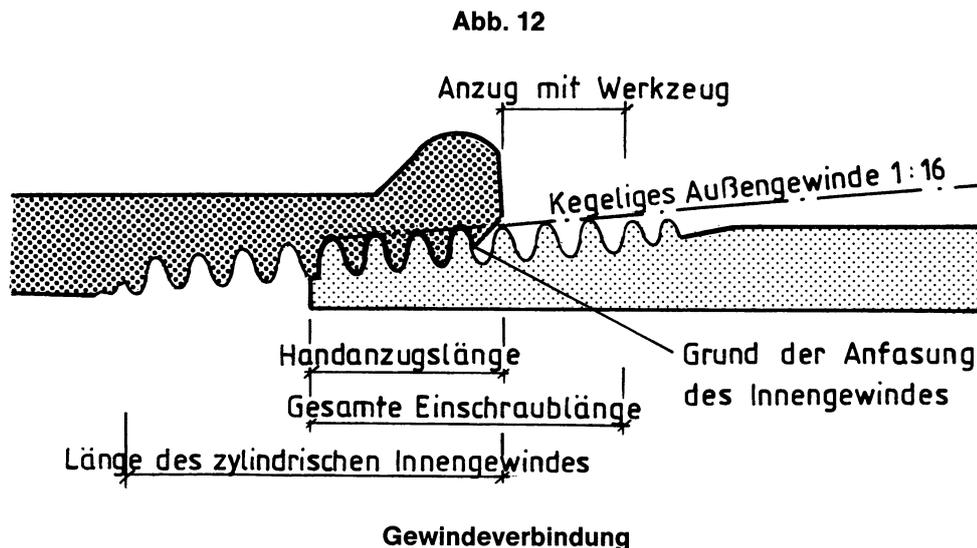


Tabelle 7
Nennwert in Zoll

Nennwert in Zoll	1/4	3/8	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	4
Hand-Anzuglänge in mm	6	6	8	10	10	13	13	17	18	21	26
gesamte Einschraublänge in mm	10	10	13	15	17	19	19	24	27	30	36

Einschraubängen für Rohrgewinde

3.5.2.1.2 Schweißverbindungen

An Stahlrohren dürfen Schweißverbindungen, die längskraftschlüssig und starr sind, nur von ausgebildeten Rohrschweißern durchgeführt werden.

Der Unterföhrer legt dabei fest, welches der zwei Verfahren,

- a) Gasschmelzschweißen,
 - b) Lichtbogenhandschweißen,
- zur Anwendung kommt.

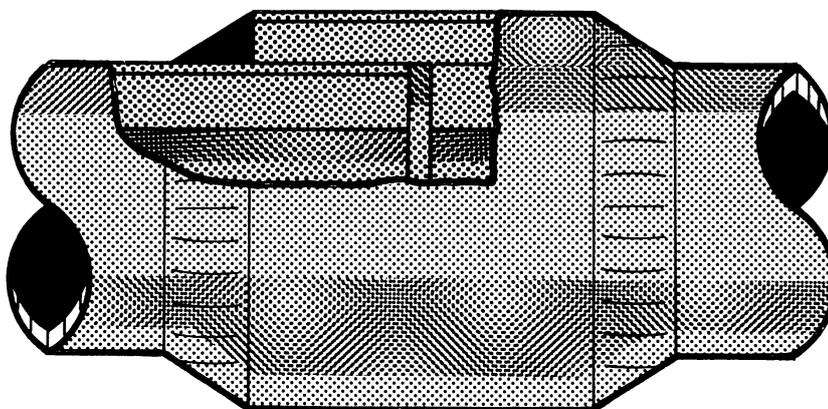
Stumpfschweißverbindungen*)

Beim Stumpfschweißen sind die StumpfstöÙe **bis zur Materialstärke von 5 mm als I-Naht** auszuführen, darüber hinaus als V-Naht.

Schweißmuffenverbindung

Im Instandsetzungsdienst sind Schweißmuffenverbindungen gemäß Abb. 13 mit Kehlnaht auszuführen. Dabei legt das Versorgungsunternehmen fest, welche Schweißnaht**) zur Anwendung kommt.

Abb. 13



Schweißmuffenverbindung

*) Die Nahtform gibt an, wie die Schweißfuge verarbeitet ist bzw. welche Form die Schweißnaht hat.

**) In Abhängigkeit von der Druckstufe und der Materialdicke werden die Kehlnahtverbindungen ausgeführt als Wölb-, Flach- oder Hohlnaht.

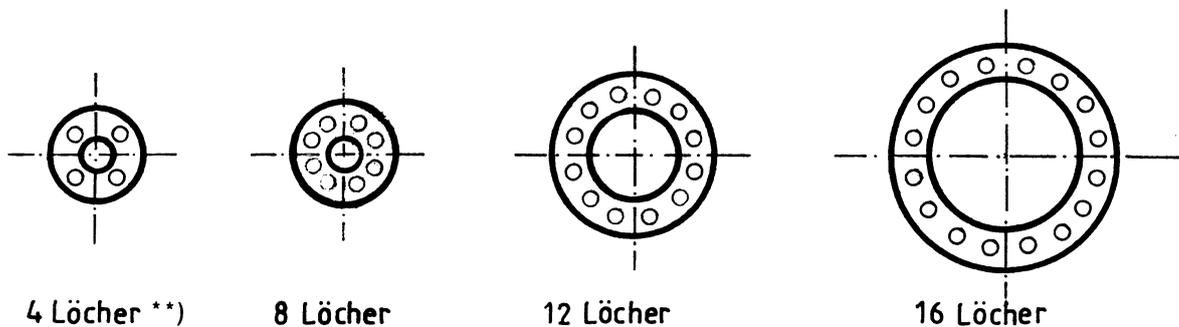
3.5.2.1.3 Flanschverbindungen

Die Flanschverbindung*) besteht aus einem Flanschenpaar, einer Dichtung und einer von der Nennweite und Druckstufe abhängigen Anzahl von Schrauben (Abb. 14).

Bei der Herstellung einer Flanschverbindung ist zu beachten:

- Es ist nur für Trinkwasser zugelassenes Dichtungsmaterial zu verwenden,
- es müssen die Bauteile mit Flansch entsprechend der Tabelle 8 verwendet werden,
- die Schrauben sind gleichmäßig und über Kreuz anzuziehen,
- Durchmesser und Längen der Schrauben sind einzuhalten,
- können dringend notwendige Flanschteile nicht beschafft werden, so sind sie herzustellen. Dabei sind die Bohrungen entsprechend dem Gegenstück zu übernehmen. Die Materialstärke ist entsprechend der Druckstufe und dem Durchmesser durch den Betreiber festzulegen.

Abb. 14



Anordnung der Schraubenlöcher nach DIN 2501 für Flansche

*) Flanschverbindungen werden als **lösbar**e Verbindung vorwiegend beim Einbau von Absperrarmaturen, Meßblenden, Rohrabschlüssen usw. verwendet.

Arten von Flanschverbindungen sind:

- Flansch/Normalausführung zur Rohr- bzw. Armaturenverbindung
- Vorschweißflansch nach DIN 2632
- Vorschweißflansch als Lose-Flansch nach DIN 2673
- Loseflansch mit Bund nach DIN 2632
- Sparflansch (Flanschbohrung entsprechend DIN PN 10)
- Reduzierflansch

**) 4-Loch ist heute nicht mehr gängig, jedoch in Rohrnetzen noch vorhanden (Umbohrung der Löcher erforderlich) oder Übergangflansch 4-Loch/8-Loch einbauen.

Tabelle 8

Nennweite DN	Anzahl der Schrauben			
	PN 10	PN 16	PN 25	PN 40
80	8	8	8	8
100	8	8	8	8
125	8	8	8	8
150	8	8	8	8
200	8	12	12	12
250	12	12	12	12
300	12	12	16	16
(350)	16	16	16	16
400	16	16	16	16
500	20	20	20	20
600	20	20	20	20
700	24	24	24	—
800	24	24	24	—
900	28	28	28	—
1000	28	28	28	—
1200	32	32	32	—
1400	36	36	36	—

Jeder Flansch erhält eine durch 4 teilbare Zahl von Schraubenlöchern. Diese sind bei allen Flanschen so angeordnet, daß sie symmetrisch zu den beiden Hauptachsen liegen und daß in diese keine Löcher fallen.

Anzahl der Schraubenlöcher bei Flanschen

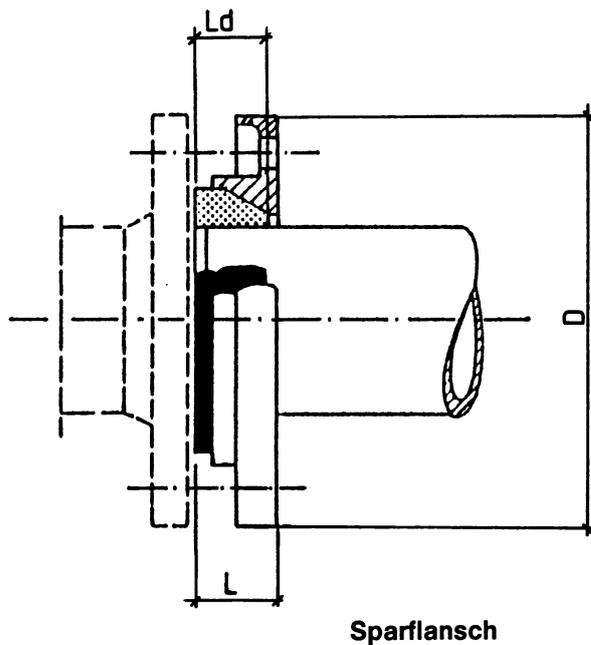
Sparflansche sind als eine Sonderform nur dort einzubauen, wo keine mechanische Belastung der Rohre durch Erschütterung oder Erdbebewegung auftritt. Sparflansche sind nicht längskraftschlüssig.

Der Sparflansch ist zur Verbindung von glatten Rohrenden bei einem Gegenflansch (z. B. Armaturen, Formstücken) einzubauen.

Hierbei ist zu beachten:

- die Rohrenden sind zu reinigen,
- die Abstände zwischen Rohrende und Gegenflansch sind entsprechend der Einbauanleitung einzuhalten,
- es ist eine Dichtmanschette für Wasserrohrleitungen zu verwenden,
- die Rohre sind in der Rohrachse exakt auszurichten,
- die Schrauben sind gleichmäßig und über Kreuz anzuziehen.

Abb. 15



Dichtung: Perbunan für Gas
und Wasser
Ld = Dicke des Dichtringes
D = Flanschaußendurchmesser
L = Flanschdicke

3.5.2.1.4 Rohrkupplungen

Kupplungen sind zum Verbinden glatter Rohrenden an gleichen oder unterschiedlichen Rohrmaterialien und Nennweiten zu verwenden.

Kupplungen sind auch bei Verlagerungen und Abwinklungen der Rohre einzubauen.

Der Unterföhrer hat bei der Herstellung der Rohrverbindung festzulegen, welche Art der Rohrkupplung

- Rohrverbindungsstück/Übergangsstück/normal (s. Abb. 16 und Tab. 9)
- Rohrverbindungsstück/Übergangsstück/lang (s. Abb. 17 und Tab. 10)
- Reduzierstück (s. Abb. 18 und Tab. 11) oder
- Rohrverbindungsstück mit Abgang (s. Abb. 19 und Tab. 12)

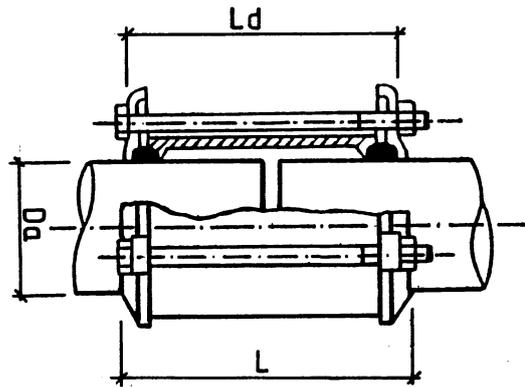
einzubauen ist. Dabei hat er die Materialanforderung gemäß den zugehörigen Tabellen vorzunehmen.

Wird die Kupplung als **Übergang** von einer zur anderen Rohrart verwendet, so sind die entsprechenden Dichtringe einzusetzen. Die Verbindung ist nicht längskraftschlüssig.

Bei der Herstellung ist zu beachten:

- Eventuell vorhandene Rohrisolierung ist im Montagebereich zu entfernen,
- die Rohrenden müssen gereinigt werden,
- die Dichtungen sind vor der Montage mit Gleitmittel zu versehen,
- die Schrauben sind gleichmäßig und über Kreuz anzuziehen,
- die Dichtheitsprüfung ist durchzuführen,
- nach der Dichtheitsprüfung ist die Isolierung wieder herzustellen.

Abb. 16



Da = Außendurchmesser des Rohres
 L = Gesamtlänge der Kupplung (200 mm)
 Ld = Außenabstand der Dichtringe (185 mm)

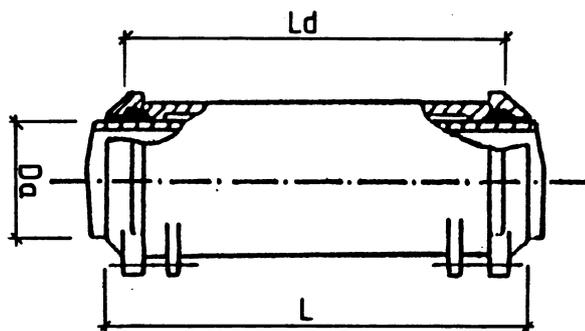
Rohrverbindungsstück/Übergangsstück/normal

Tabelle 9

Rohr DN	Guß Da mm	Stahl Da mm	Stahl-ISO Da mm	PVC Da mm
50	66	60,3	60,3	63
60	77	70	—	—
65	82	76	76,1	75
80	98	489	88,9	90
100	118	108	114,3	110
125	144	133	139,7	140
150	170	159	168,3	160
200	222	216	219,1	225
250	274	267	273	280
300	326	318	323,9	315

Rohrverbindungsstück/Übergangsstück/normal

Abb. 17



Da = Außendurchmesser des Rohres
 L = Gesamtlänge der Kupplung (200 mm)
 Ld = Außenabstand der Dichtringe (185 mm)

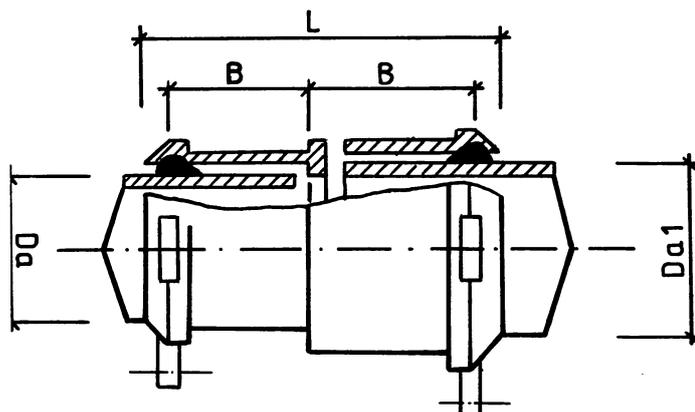
Rohrverbindungsstück/Übergangsstück/lang

Tabelle 10

Rohr DN	Guß Da mm	Stahl Da mm	Stahl-ISO Da mm	PVC Da mm	L mm	Ld mm
50	66	60,3	60,3	63	330) 315
60/65	82	76	76,1	75	330	
80	98	89	88,9	90	330	
100	118	108	114,3	110	330	
100	—	—	—	125	330	
125	144	133	139,7	140	330	
150	170	159	168,3	160	330	
150	—	—	—	180	330	
200	222	216	219,3	225	395	
250	274	267	273	280	395	
300	326	318	323,9	315	395	

Rohrverbindungsstück/Übergangsstück/lang

Abb. 18



Da u. Da₁ = Außendurchmesser der Rohre

L = Gesamtlänge der Kupplung

B = Abstand zwischen Reduzierstelle und Außenkante des Dichtringes

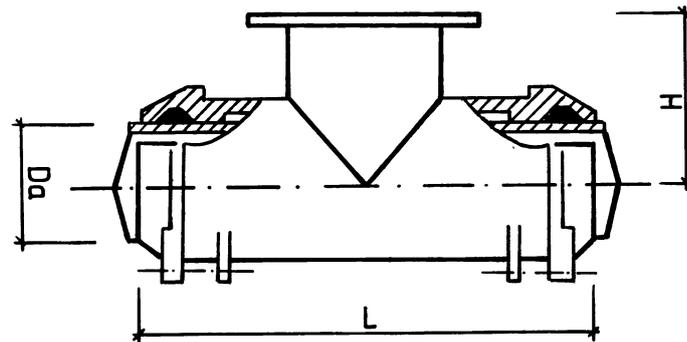
Reduzierstück

Tabelle 11

von/auf Rohr DN	Guß Da mm	Stahl Da mm	Stahl-ISO Da mm	PVC Da mm	L mm
80/ 50	98/ 66	89/ 60,3	88,9/ 60,3	90/ 63	180
65	82	76	76,1	75	175
100/ 50	118/ 66	108/ 60,3	114,3/ 60,3	110/ 63	190
65	82	76	76,1	75	190
80	98	89	88,9	90	180
105/100	125/118	—	—	—	225
100	118	—	—	—	350
150/ 80	170/ 90	159/ 89	168,3/ 88,9	160/ 90	300
100	118	108	114,3	110	300
105	125	—	—	—	360
125	144	133	139,7	140	300

Reduzierstück

Abb. 19



Da = Außendurchmesser des Rohres
 L = Gesamtlänge der Kupplung
 H = Maß von Rohrachse bis Flanschabgang

Rohrverbindungsstück mit Abgang

Tabelle 12

Rohr DN Abgang DN	Guß Da mm	Stahl Da mm	Stahl-ISO Da mm	PVC Da mm	L mm	H mm
50 × 50	66	60,3	60,3	63	330	100
80 × 65	98	89	88,9	90	330	131
80						
100 × 50	118	108	114,3	110	330	141
65						
80						
100						
100 × 89	—	—	—	125	330	141
100	—	—	—			
125 × 50	144	133	139,7	140	330	154
65						
80						
100						

Rohrverbindungsstück mit Abgang

3.5.2.2 Gußrohrverbindungen

In Wasserversorgungsleitungen aus Guß (GG oder GGG) sind nur Rohre, Form- und Verbindungsstücke einzubauen, die der Norm für Trinkwasserrohre entsprechen.

Der Unterföhrer hat die Verbindungsart als

Schraubmuffen-Verbindung,

Steckmuffenverbindung TYTON

Stopfbuchsenmuffen-Verbindung

Stemmuffenverbindung

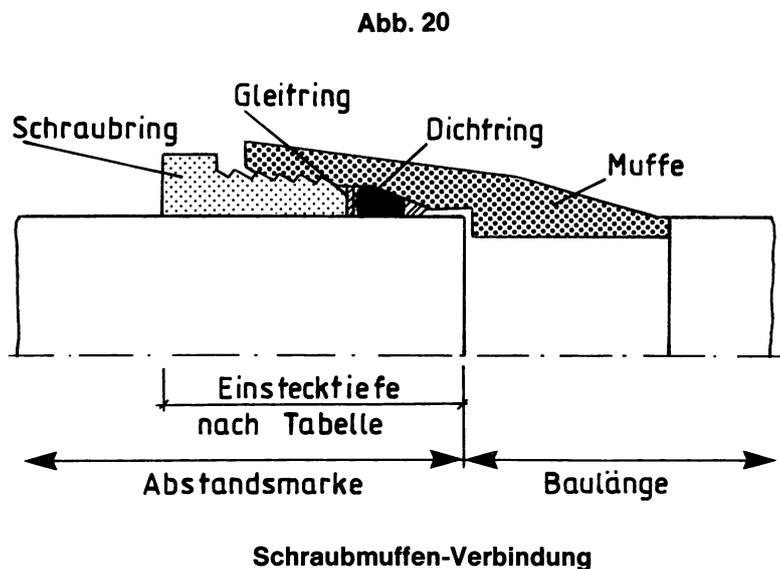
Flanschverbindung (siehe Seite 33) oder

Rohrkupplung (siehe Seite 35)

festzulegen.

3.5.2.2.1 Schraubmuffen-Verbindungen

Die Schraubmuffen-Verbindung*) (s. Abb. 20) ist in der Regel nicht längskraftschlüssig.

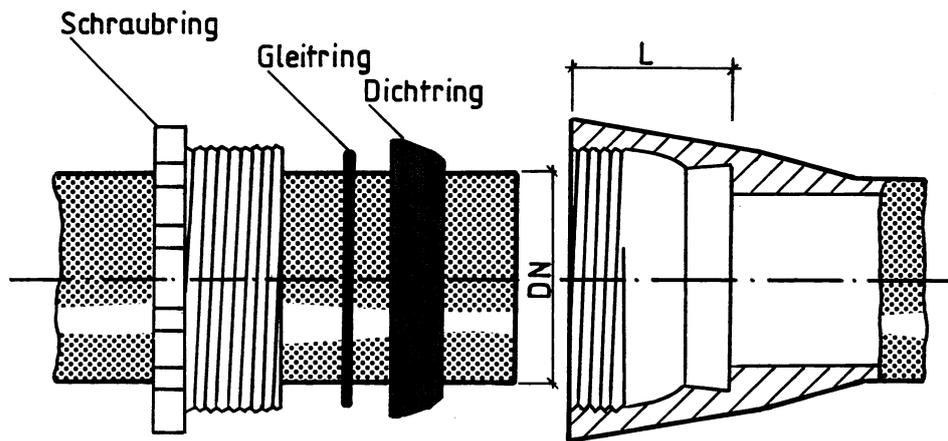


Bei ihrer Herstellung ist zu beachten:

- Die Innenseite der Muffe sowie die vordere Druckfläche und das Gewinde des Schraubrings sind zu reinigen,
- das Einsteckende ist auf mindestens 300 mm Länge zu reinigen,
- die Ringe (Schraubring, Gleitring und Dichtung) **für Wasser** sind in der angegebenen Reihenfolge aufzuschieben (siehe Abb. 21),

*) Die Schraubmuffen-Verbindung (Abb. 20) dient der Herstellung von Rohrverbindungen an Wasserversorgungsleitungen und deren Formstücken aus Grauguß (GG) oder duktilem Gußeisen (GGG).

Abb. 21



Montagefolge bei Schraubmuffen-Verbindung

Tabelle 13

Maß	DN in mm	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400
L in mm	Normalmuffe	169	172	175	179	183	186	189	195	201	205	208	211
	Langmuffe	210	212	215	218	222	224	227	231	233	235	237	240

Markierungen für Einstecktiefen von Schraubmuffen-Verbindungen*)

- die Abstandsmarke (z. B. Kreide) ist gemäß Tabelle 13 anzubringen (keine Körnermarkierung),
- das Einsteckende und die Ringe sind mit Gleitmittel zu versehen,
- die Rohre sind in der Rohrachse zu zentrieren,
- das Einsteckende ist in die Muffe einzuführen und zu zentrieren,
- die Einstecktiefe ist zu überprüfen,
- der Dichtring ist in den Dichtringsitz einzudrücken,
- der Schraubring ist von Hand einzudrehen,
- die Schraubringe ab DN 300 sind beim Eindrehen zu zentrieren,
- der Schraubring ist mit Hakenschlüssel und Hammer bis DN 150 und ab DN 150 mit Hakenschlüssel und Ramme fest anzuziehen,
- die Einbautiefe ist zu überprüfen.

Schraubmuffen-Verbindungen dürfen bei Bedarf **nach** Fertigstellung der Verbindung nur bis zu maximal 3° (1° ≙ 10 cm bei 6 Meter Rohrlängen) abgewinkelt werden. Angaben des Herstellers sind zu beachten.

Bei nicht längskraftschlüssigen Verbindungen sind die auftretenden Axialkräfte durch entsprechende Widerlager abzufangen.

Durch den Einbau besonderer Bauteile ist eine längskraftschlüssige Verbindung möglich.

*) Schraubmuffen-Verbindungen sind von DN 40 bis DN 400 als Normalmuffe, verlängerte Normalmuffe und Langmuffe im Handel.

Diese Bauteile

- Schneidringe als Rund- oder Längskeile mit entsprechenden Schraubringen oder
- Rohrschellen als Klemmschellen (Rillenschellen)

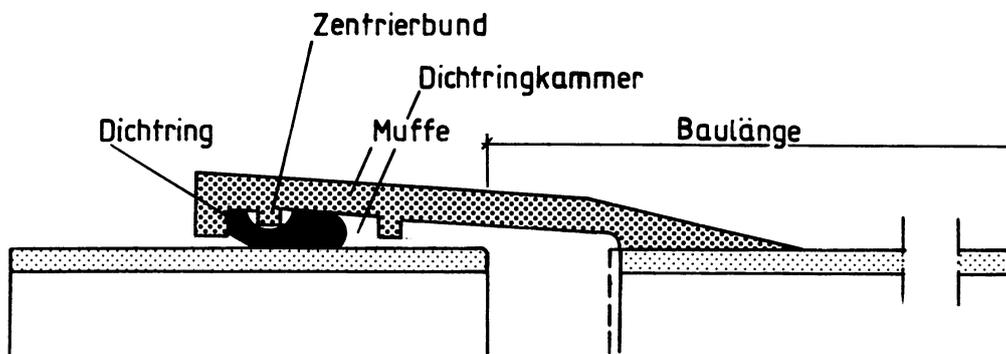
sind vom Betreiber unter Angabe der Muffenart und der genauen Bezeichnung (Baugröße) anzufordern und nach seinen Weisungen einzubauen.

3.5.2.2.2 Steckmuffenverbindungen TYTON

Bei der Herstellung einer Steckmuffenverbindung TYTON (s. Abb. 22), die grundsätzlich eine **nicht** längskraftschlüssige Rohrverbindung ist, ist zu beachten:

- Die Verbindungsstellen sind zu reinigen,
- der Dichtring ist in die Dichtringkammer einzusetzen,
- der Dichtring darf mit der inneren Hartgummikante nicht über den Zentrierbund hinausragen,

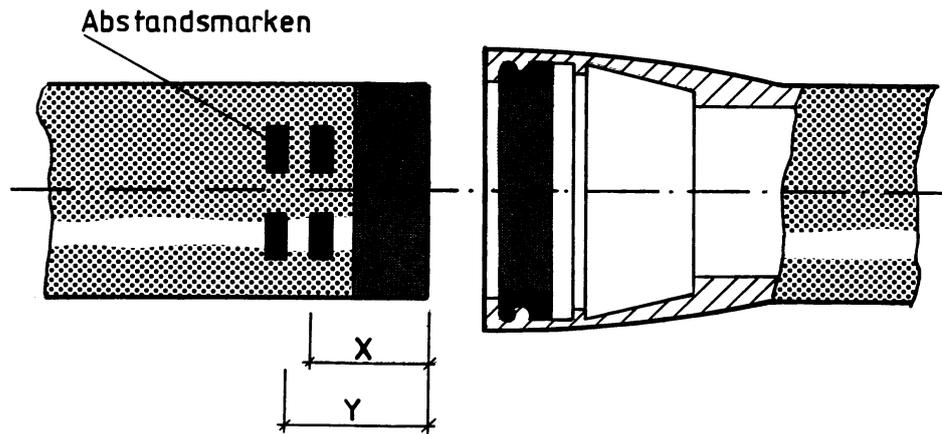
Abb. 22



Steckmuffenverbindung TYTON

- das Rohrende muß angefast sein,
- die Abstandsmarke ist anzubringen (siehe Tabelle 14),
- das Gleitmittel ist aufzutragen,
- vor dem Zusammenschieben sind die Rohre in der Rohrachse zu zentrieren,
- das Rohr ist bis zur Einstecktiefe nach Tabelle 14 einzuschieben (siehe Abb. 23),
- der Dichtungssitz und die Einbautiefe sind zu überprüfen.

Abb. 23



Abstandsmaße bei Steckverbindung TYTON

Tabelle 14

Maße für Einstecktiefen																		
DN		65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	500	600	700	800	900	1000	1200
Normal- muffe	x	65	69	73	76	79	85	90	95	95	95	105	105	148	157	167	177	200
	y	78	82	86	89	92	98	103	108	108	108	118	118	161	170	180	190	213
Lang- muffe	x	–	77	79	80	81	88	98	98	101	108	118	128	148	157	187	177	201
	y	–	90	92	93	94	101	106	111	121	114	131	141	181	170	180	190	214

x = Abstandsmaß bis hinter die erste Markierung
 y = Abstandsmaß bis zur zweiten Markierung

Markierungen für Einstecktiefen von Steckverbindungen TYTON

Ab DN 300 müssen bei Rohrtrennungen „schneidbare Rohre“ mit **roter** Markierung angefordert und eingesetzt werden.*)

*) Wegen des größeren Außendurchmessers gegenüber dem Innendurchmesser der Muffe von Rohren mit TYTON-Verbindung passen ab DN 300 im Falle von Rohrtrennungen an der Einsatzstelle die Spitzenden nicht in die Muffe.

Die TYTON-Steckverbindungen

Ist ein Übergang von GG auf GGG erforderlich, sind nur hierfür vorgesehene Dichtringe zu verwenden.

Muß die Verbindung längskraftschlüssig hergestellt werden, sind für die entsprechenden Nennweiten nur

TYTON-SIT-Schubsicherung,	DN 100 – 300
TYTON-Schubsicherung- TYS ,	DN 100 – 1000
TYTON-Schubsicherung- TYS-K ,	DN 400 – 800
TYTON-Schubsicherung SV ,	DN 100 – 1000
Rillenschelle TYP 2 ,	DN 40 – 300

oder

Rohrschellen mit Verbindungsstangen

zu verwenden.

Bei der Herstellung der oben genannten Verbindungen ist zu beachten:

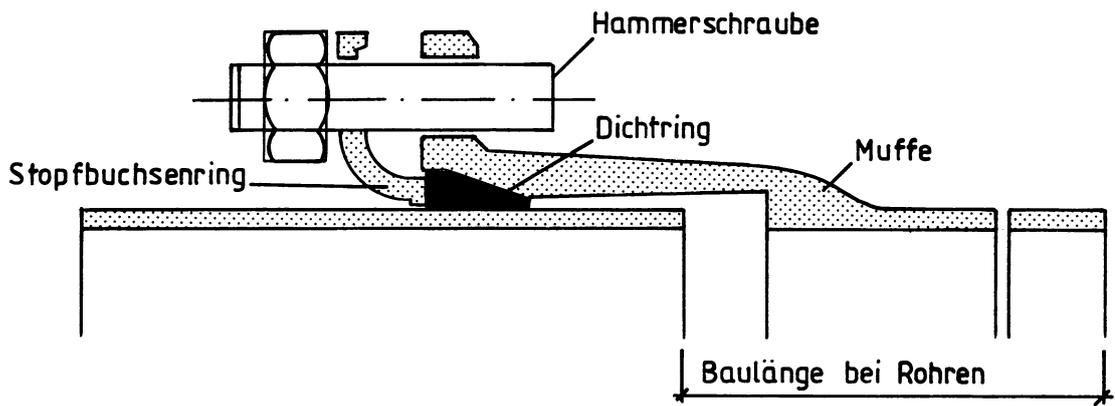
- Die Verbindungsstellen sind zu reinigen,
- der Dichtring ist in die Dichtringkammer einzusetzen,
- der Dichtring darf mit der inneren Hartgummikante nicht über den Zentrierbund hinausragen,
- das Rohrende muß angefast sein,
- die Abstandsmarke ist anzubringen,
- das Gleitmittel ist aufzutragen,
- vor dem Zusammenschieben sind die Rohre in der Rohrachse zu zentrieren,
- das Rohr ist bis zur Einstecktiefe nach Tabelle 14 einzuschieben,
- der Dichtungssitz und die Einbautiefe sind zu überprüfen,
- die TYTON-SIT-Verbindung ist durch eine geringfügige Rückwärtsbewegung zu strecken und in ihre endgültige Lage zu bringen.

3.5.2.2.3 Stopfbuchsenmuffen-Verbindungen

Bei der Herstellung der Stopfbuchsenmuffen-Verbindung (Abb. 24), die nicht längskraftschlüssig ist, ist zu beachten:

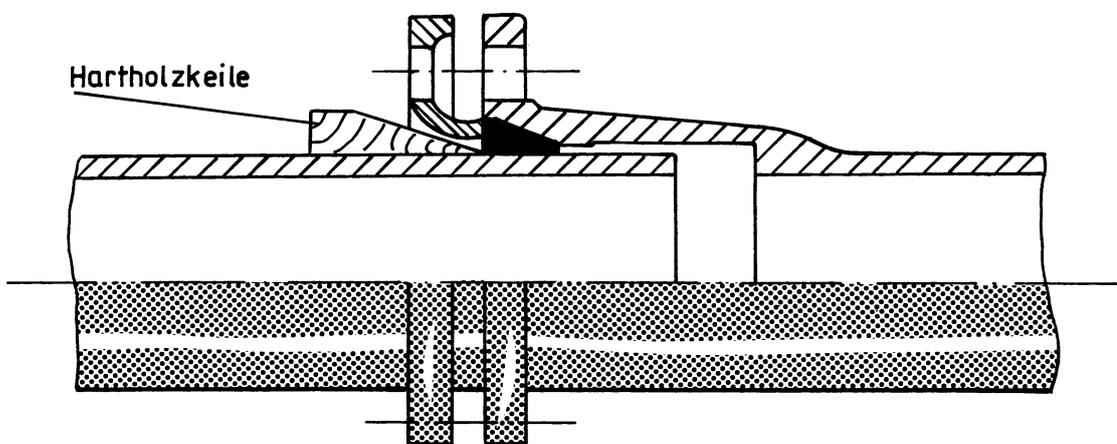
- Die Verbindungsteile sind zu reinigen,
- der Stopfbuchsenring und die Dichtung sind aufzuschieben,
- die Abstandsmarke (z. B. Kreide) ist gemäß Tabelle 15 anzubringen (keine Körnermarkierung),
- die Rohre sind in der Rohrachse zu zentrieren,
- das Einsteckende ist einzuführen und zu zentrieren,
- die Einstecktiefe ist nach Tabelle 15 zu überprüfen,
- der Dichtring ist in die Dichtkammer einzudrücken,
- der Flanschstopfbuchsenring ist mit zwei Hartholzkeilen zu zentrieren,
- die Flanschschrauben sind gleichmäßig und über Kreuz fest anzuziehen,
- die Eindringtiefe (6 mm) des Stopfbuchsenringes ist zu überprüfen.

Abb. 24



Schemazeichnung Stopfbuchsenmuffen-Verbindung

Abb. 25



Stopfbuchsenmuffen-Verbindung

Tabelle 15

Maße L in mm							
DN	500	600	700	800	900	1000	1200
Normalmuffe	167	175	182	190	197	200	215
Langmuffe	208	213	219	224	230	235	246

Markierung für Einstecktiefen der Stopfbuchsenmuffenverbindung

Stopfbuchsenmuffen-Verbindungen dürfen nach Fertigstellung nur bis zu maximal 3° ($1^\circ = 10 \text{ cm}$ bei 6 Meter Rohrlänge) abgewinkelt werden. Angaben des Herstellers sind zu beachten. Die auftretenden Axialkräfte sind durch entsprechende Widerlager abzufangen. Hierbei sind die notwendigen Angaben vom Betreiber einzuholen.

3.5.2.2.4 Stemmuffenverbindungen

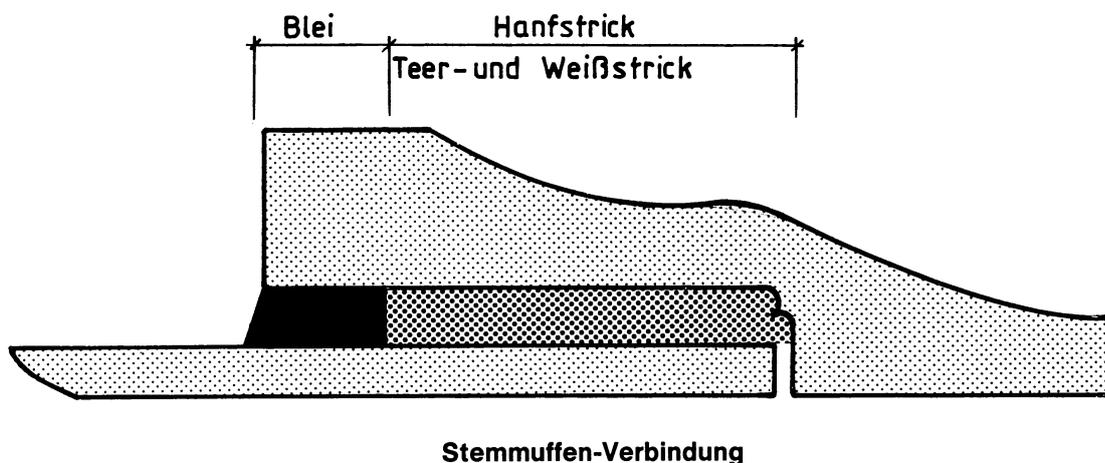
Die **Stemmuffenverbindung*** (s. Abb. 26) ist eine bei der Neuverlegung von Rohrleitungen heute normalerweise nicht mehr angewandte **wasserdichte, nicht längskraftschlüssige Verbindung**. Sie ist jedoch noch in vielen alten Rohrnetzanlagen vorhanden und als Behelfsverfahren ggf. anzuwenden.

Bei ihrer Herstellung ist zu beachten:

- sie ist aus $\frac{2}{3}$ Hanf (Weißstrick) und $\frac{1}{3}$ Blei herzustellen,
- die Hanfpackung muß gleichmäßig und fest verstemmt werden,
- die Bleiwolle muß ebenfalls in der Muffe fest verstemmt werden, um eine dauerhafte Pressung der Strickeinlagen aufrechterhalten zu können,
- außen wird die Bleidichtung mit einem Bleistemmer verdichtet.

Statt Bleiwolle kann Blei auch geschmolzen und mit Hilfe eines Gießringes bzw. Ton-Nestes (Gießform aus Ton) in die Muffe eingebracht und nachgestemmt werden. (Schutzbrille und Handschuhe verwenden; ggf. Einatmen von Bleidämpfen durch Atemschutzmaske verhindern).

Abb. 26



Stemmuffen-Verbindung

*) Die Herstellung einer Stemmuffenverbindung setzt eine besondere Gestaltung der Gußrohr-Enden („Muffenkopf“ und „Spitzende“) voraus: Beide Enden müssen ineinander passen, jedoch noch genügend Platz zum Einbringen der Dichtung lassen. Die Dichtung („Muffendichtung“) besteht aus einer Lage Weißstrick und Blei bzw. aus einer Kombination dieser Materialien in mehreren Schichten.

3.5.2.3 Kupferrohrverbindungen

Die Kupferrohrleitung findet in der Neuverlegung und Reparatur ihre Anwendung.

Beim Verlegen von Kupferrohren darf in Strömungsrichtung gesehen nach dem Kupfer kein verzinktes Material mehr verwendet werden (auch keine verzinkten Behälter).

Bei der Herstellung von Kupferrohrverbindungen hat der Unterföhrer zwischen Weich- und Hartlötten zu unterscheiden.

Bei Weichlötten*) ist zu beachten:

- Entfernen des Innengrates
- Kalibrieren des Rohres
- Säubern der Lötflächen mit Stahlwolle
- Flußmittel dünn auftragen
- Teile zusammenstecken
- Anwärmen des Lötfittings, bis das Flußmittel leicht raucht
- Verlöten durch Ansetzen des Weichlotes.

Bei Hartlötten*) ist zu beachten:

- Entfernen des Innengrates
- Kalibrieren des Rohres
- Teile zusammenstecken
- Anwärmen des Lötfittings
- Verlöten durch Ansetzen des Hartlotes.

3.5.2.4 Bleiverbindungen

Die Bleiverbindung ist heute eine nicht mehr angewandte Verbindung. Sie ist jedoch in alten Rohrnetzanlagen noch vorhanden. Beschädigte Blei-Leitungen sind durch andere Materialien zu ersetzen.

3.5.2.5 Kunststoffrohrverbindungen

In der Wasserversorgung werden Kunststoffrohre aus PVC**) bzw. PE***) verwendet. Diese müssen für den Verwendungszweck und für die vorgesehene Druckstufe zugelassen sein.

*) Grundsätzlich Anweisungen des Herstellers berücksichtigen

***) PVC = Polyvinylchlorid hart (Material höchster Festigkeit)

***) PE = Polyethylen

Es wird unterschieden in:

Polyethylen weich = PEW oder
LDPE bezeichnet

Polyethylen hart = PEH oder
HDPE bezeichnet

Der Unterföhrer hat

- bei Verbindungen von PVC auf PVC die Verbindungsart
 - + Klebeverbindung oder
 - + Flanschverbindung und
 - + Steckmuffenverbindung
- bei Verbindung von PE auf PE
 - + Schweißverbindung*) gleicher Materialien
 - + Flanschverbindung oder
 - + Klemmverbindung

festzulegen.

3.5.2.5.1 Klebeverbindungen PVC auf PVC

Die Klebeverbindung ist eine längskraftschlüssige und starre Verbindung. Das Kleben hat nach den einschlägigen Richtlinien der Hersteller unter Verwendung von Reiniger und Klebstoffen**) nach DIN 16 970 und Richtlinie R.1.1.7 der Gütegemeinschaft Kunststoffrohre zu erfolgen.

Hierbei ist zu beachten:

- Bei Temperaturen unter 5° C dürfen Rohre nur geklebt werden, wenn sie **ausreichend** (handwarm) angewärmt werden und die Arbeitsstelle durch ein Zelt geschützt wird,
- die Klebeflächen müssen schmutz- und fettfrei sein,
- die Einstecktiefe ist zu markieren,
- **beide** Klebeflächen sind mit Kleber längs der Rollachse einzustreichen,
- Rohr und Muffe sind ohne Verdrehen sofort zusammenzustecken,
- überschüssiger Kleber ist zu entfernen,
- die vorgeschriebene Wartezeit ist vor der Belastung einzuhalten.

Die „Mindestklebelänge“ ist entsprechend der Tabelle 16 einzuhalten.

*) Die Schweißverbindungen bei HDPE Kunststoffrohren werden ausgeführt als
 – Heizelement-Stumpfschweißen (Spiegelschweißverfahren)
 – Heizelement-Muffenschweißverfahren
 – Heizwendelschweißverfahren

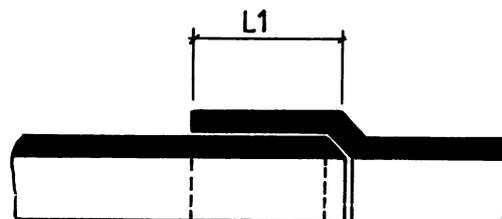
**) Kleber und Reiniger sind Gefahrenstoffe. Das Einatmen und Berühren von Lösungsmitteln ist gesundheitsgefährdend.

Tabelle 16

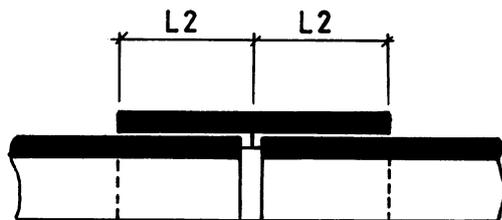
DN	L ₁ mm	L ₂ mm
10	34	14
15	35	16
20	35	19
25	35	22
32	44	26
40	55	31
50	69	38
65	77	44
80	87	51
100	101	61
125	121	76
150	135	86
200	180	119
250	217	—
300	240	—

Mindestklebelängen bei PVC-Rohren

Abb. 27



a) Klebelänge L₁ bei
angeformter Muffe



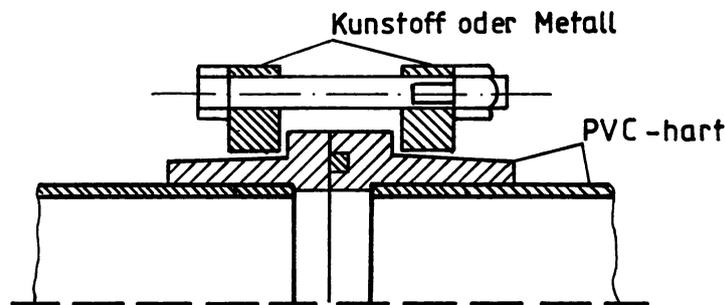
b) Klebelänge L₂ bei
Doppelmuffe

Mindestklebelängen bei PVC-Rohren

3.5.2.5.2 Flanschverbindungen PVC auf PVC

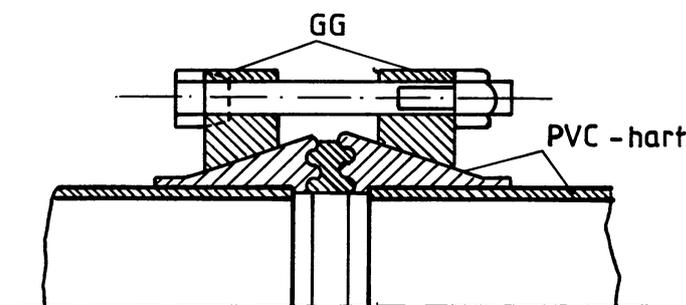
Rohre aus PVC können durch Flanschverbindung **starr, längskraftschlüssig** und **lösbar** miteinander verbunden sein. Der Unterführer legt den Bau einer Flanschverbindung mit Bundbuchse*) nach DIN 8063, Blatt 4, oder mit kegeligen Flanschbuchsen**) nach DIN 8063, Blatt 4, fest (siehe Abb. 28 und 29).

Abb. 28



Flanschverbindung mit Bundbuchse bei PVC-Rohren

Abb. 29



Flanschverbindung mit kegeligen Flanschbuchsen bei PVC-Rohren

Bei der Herstellung ist zu beachten:

- die allgemeinen Richtlinien für Klebeverbindungen PVC beim Aufkleben der Bundbuchsen sind einzuhalten,
- die Schrauben bei diesen Verbindungen sind gleichmäßig über Kreuz anzuziehen.

*) **Flanschverbindung mit Bundbuchse**
nach DIN 8063, Blatt 4

Die häufigste Flanschverbindung an PVC-Rohren ist die Bundbuchsen-Flanschverbindung. Sie besteht aus zwei aufgeklebten Bundbuchsen und zwei Los-Flanschen. Die Los-Flansche können aus PVC oder aus Metall mit PVC-Beschichtung bestehen. Ferner besteht die Bundbuchsen-Flanschverbindung aus einer Dichtung und einer von der Nennweite und Druckstufe abhängigen Anzahl von Schrauben.

) **Flanschverbindung mit kegeligen Flanschbuchsen für PVC Rohre
DIN 8063, Blatt 4

Sie unterscheidet sich im Gegensatz zur vorigen Flanschverbindung durch ein konisches Flanschenpaar.

3.5.2.5.3 Schweißverbindungen HDPE (PE hart)

Rohre aus HDPE, die unlösbar miteinander verbunden werden sollen, sind zu verschweißen.

Der Unterföhrer hat das Arbeitsverfahren als

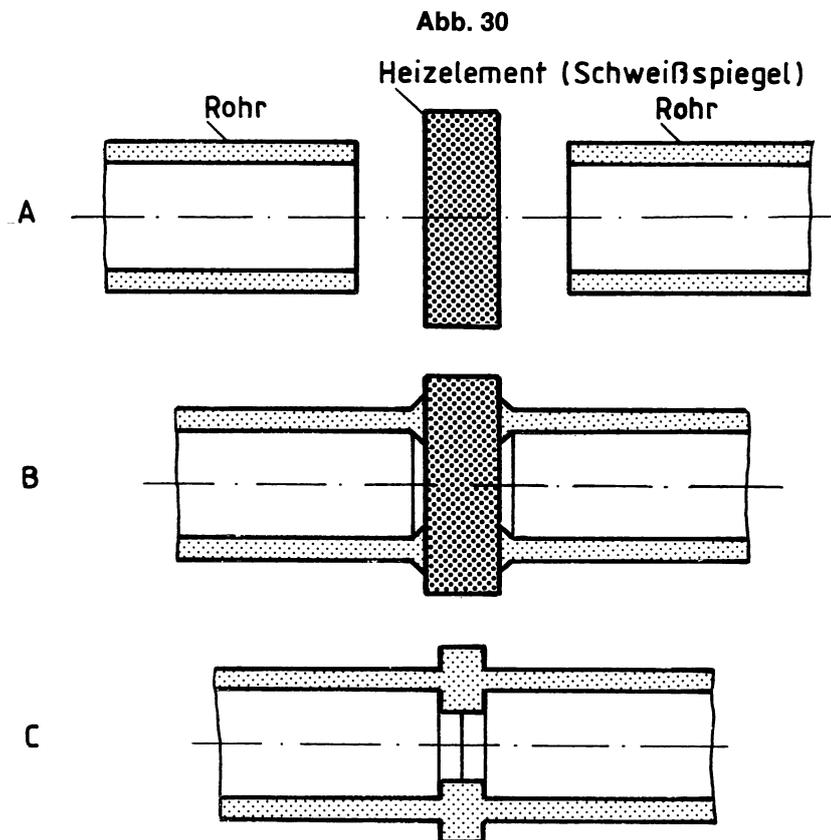
- Heizelement-Stumpfschweißen*)
(SpiegelschweiÖung siehe Abb. 30)
- Heizelement-MuffenschweiÖen (siehe Abb. 31) oder
- HeizwendelschweiÖen (siehe Abb. 32)

festzulegen.

Es dürfen nur Rohre eingesetzt werden, die für Trinkwasser zugelassen sind.

Die zu verschweiÖenden Rohre müssen gleiche Schmelzindices besitzen.

Es dürfen nur speziell ausgebildete Helfer**) zu diesen Schweißarbeiten eingesetzt werden.



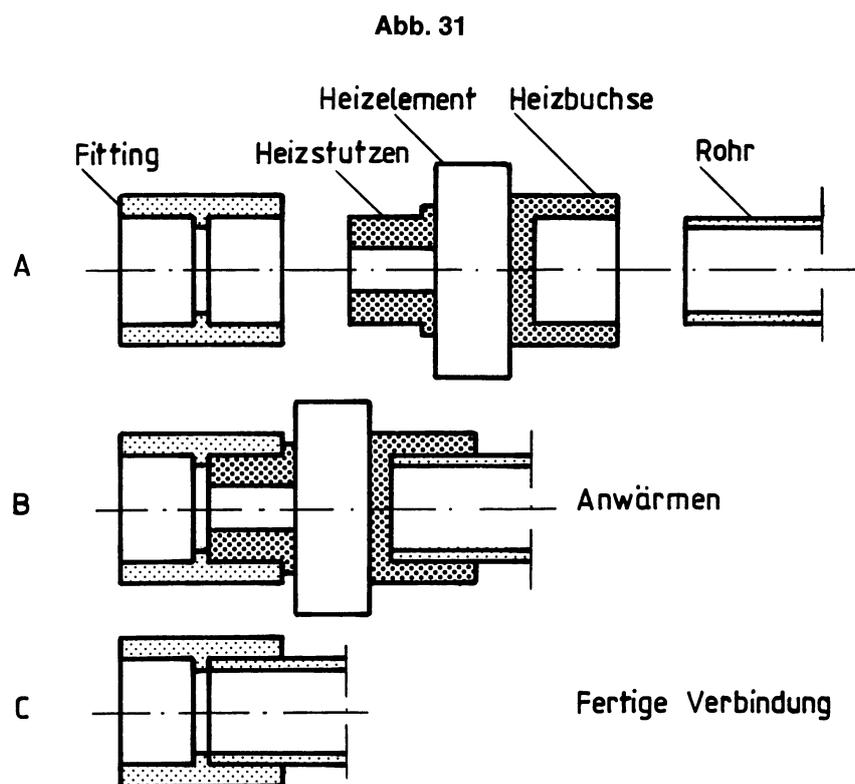
*) Heizelement-StumpfschweiÖen

Das StumpfschweiÖen ist ein SpiegelschweiÖ-Verfahren. Bei kleineren Dimensionen bis DN 50 darf nicht „mit Hand“ geschweiÖt werden, sondern immer nur mit einer Vorrichtung mit definierter Kraftaufbringung und Planhobel. Bei grÖÖeren Rohrabmessungen kommen besondere StumpfschweiÖmaschinen zum Einsatz.

**) Wegen der besonderen Problematik des KunststoffschweiÖens dürfen diese Verfahren nur von besonders ausgebildeten Helfern (mit Pröfzeugnis) durchgeföhrt werden (SchweiÖprotokoll siehe Anlage 3). Aufgrund der noch gÖltigen Fassung der STAN 031 muÖ die Befähigung zum KunststoffschweiÖen über eine entsprechende berufliche Vorbildung nachgewiesen werden. Steht kein derartig befähigter Helfer zur VerfüÖung, sind andere Verfahren anzuordnen.

Beim **Heizelement-Muffenschweißen** (Abb. 31) ist zu beachten:

- Bis DN 50 ($d = 63 \text{ mm}$) sind nur Rohre der Druckstufe PN 10 zu verwenden,
- ab DN 63 ($d = 75 \text{ mm}$) sind auch Rohre der Druckstufe PN 6 zugelassen,
- Rohr und Rohrleitungsteil sind überlappend und ohne Verwendung von Zusatzwerkstoffen zu verschweißen,
- Rohrende und Fittingmuffe sind auf einem muffen- bzw. stutzenförmigen Heizelement auf Schweißtemperatur zu erwärmen und anschließend ineinander zu fügen.

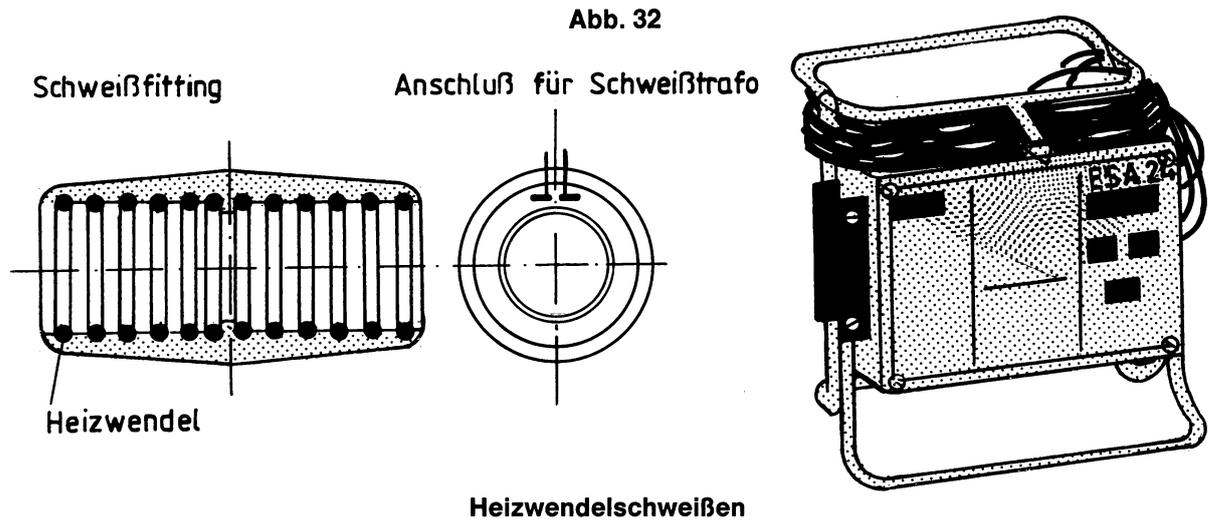


Schema der Heizelement-Muffenschweißung bei PE-Rohren

Beim **Heizwendelschweißen** (siehe Abb. 32) ist ein spezielles Elektroschweißgerät (Schweißtrafo) zu verwenden.

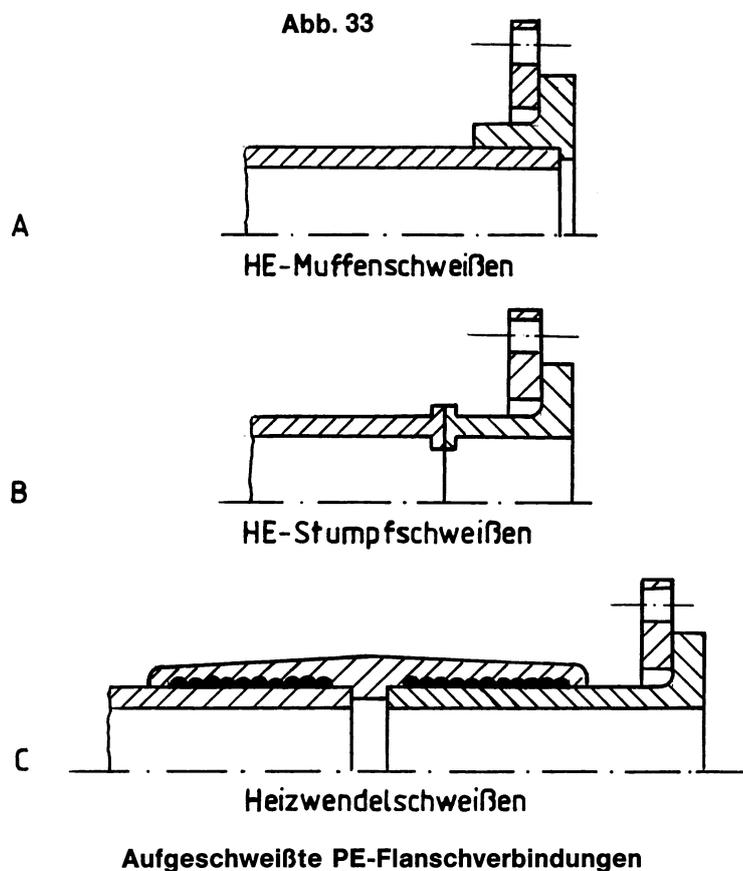
Hierbei ist zu beachten:

- Das Heizwendelschweißen ist nur im Rohraußendurchmesserbereich von 20 – 160 mm einzusetzen,
- das Rohr ist rechtwinklig abzusägen,
- die Schnittkante ist zu entgraten und abzurunden,
- die Rohroberfläche ist mit der Zieh Klinge abzuziehen und zu entfetten
- die Einstecktiefe ist zu markieren.



3.5.2.5.4 Flanschverbindungen

Bei aufgeschweißten Flanschverbindungen*) müssen die Rohrachsen der zu verbindenden Leitungsteile übereinstimmen. Die Schrauben sind gleichmäßig und über Kreuz anzuziehen.



*) Flanschverbindung

Für die Herstellung von Flanschverbindungen sind drei verschiedene Ausführungsarten gebräuchlich (siehe DIN 16 963 Teile 4 und 8):

- Bundbuchse für Heizelement-Muffenschweißen,
- Vorschweißbund für Heizelement-Stumpfschweißen,
- Vorschweißbund für Heizwendelschweißen.

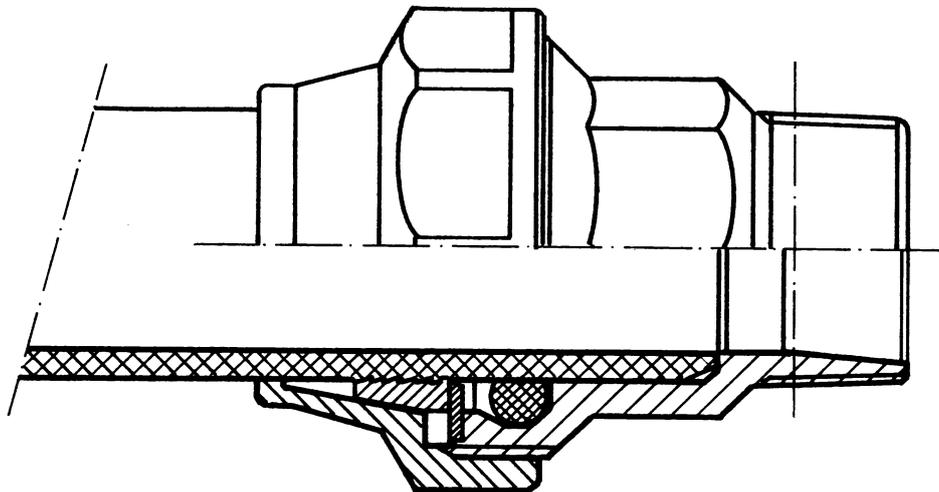
3.5.2.5.5 Klemmverbindungen

Die Klemmverbindung (Abb. 34) ist zum Verbinden glatter Rohrenden einzusetzen.

Hierbei ist zu beachten:

- Rohrende rechtwinklig abschneiden und entgraten,
- je nach Fabrikat sind die Richtlinien des Herstellers zu beachten.

Abb. 34

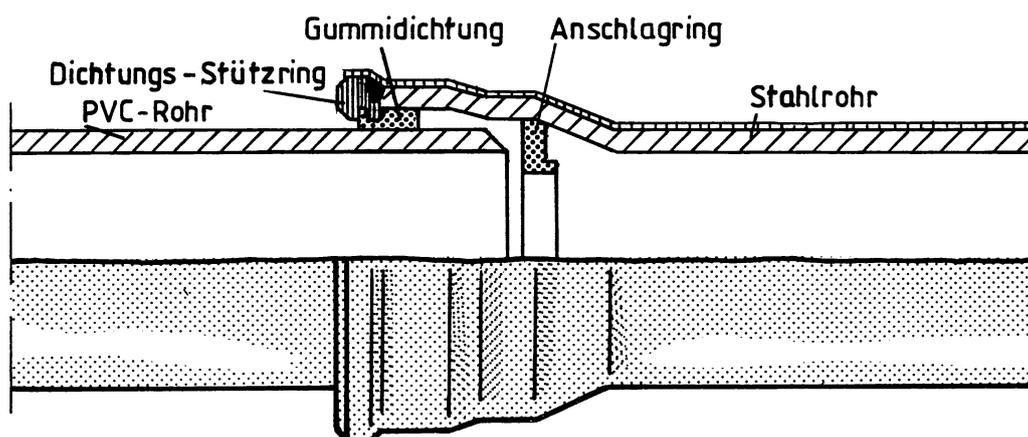


Klemm- und Schraubverbindung

3.5.2.5.6 Steckmuffenverbindungen

Diese Kunststoffverbindung von PVC mit PVC ist entsprechend dem Verfahren bei der Steckmuffenverbindung (Seite 42) herzustellen. Die Einstecktiefen sind nach Tabelle 17 festzulegen. Das Einsteckende ist mit 15° anzufasen.

Abb. 35



Steckmuffenverbindung PVC

Tabelle 17

DN			PN 6	PN 10	PN 16
	d mm	t*) mm	D mm	D mm	D mm
50	63	96	—	89	—
65	75	101	—	105	—
80	90	106	120	123	128
100	110	114	144	147	154
125	140	125	176	181	189
150	160	134	199	205	213
200	225	158	272	280	292
250	280	179	336	345	360
300	315	191	375	385	403
400	450	234	529	545	—

Einstecktiefen bei Steckmuffenverbindungen PVC

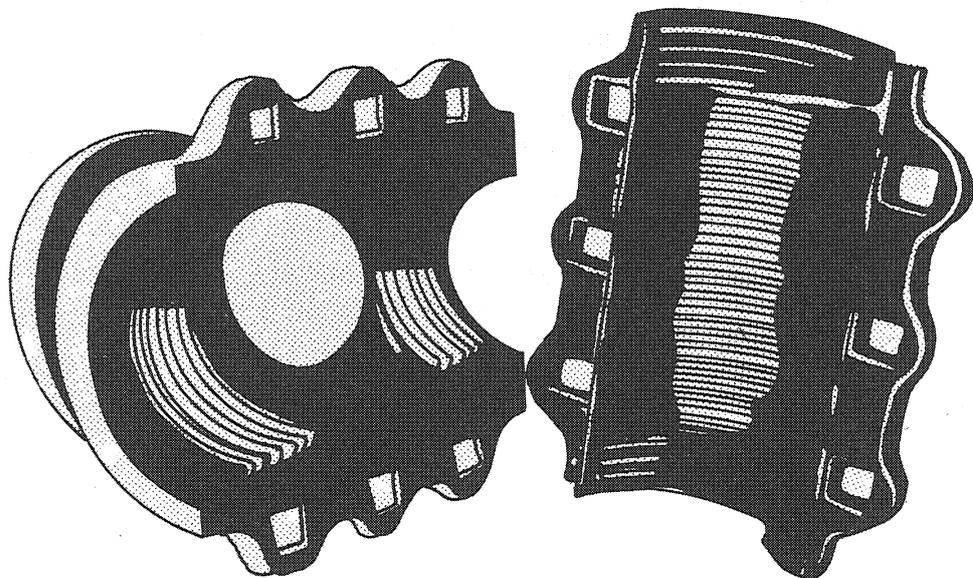
3.5.3 Materialübergänge

Materialübergänge sind herzustellen bzw. einzubauen, wenn Rohre unterschiedlicher Werkstoffe miteinander zu verbinden sind.

Sämtliche Verbindungen zwischen Guß, Stahl, PVC, PE, AZ sind möglich.

Als Sonderformen der Verbindungsstücke kommen zwei- bzw. dreigeteilte Überschieber (Dichtschellen) zur Anwendung.

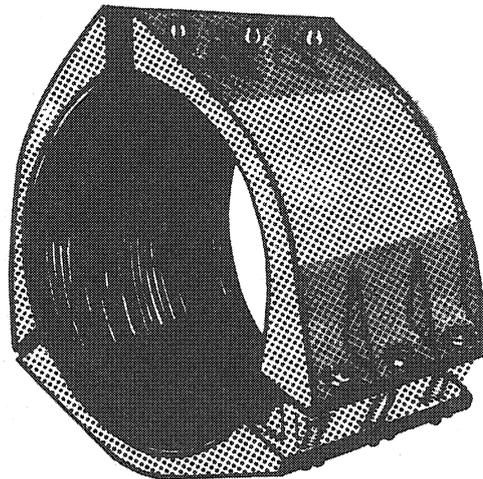
Abb. 36



Zweiteiliger Überschieber (Dichtschelle)
(Guß – Stahl – PVC)

*) Mindesteinstecktiefe bei Druckrohren

Abb. 37



**Dreiteiliger Überschieber
(Dichtschelle)**

3.5.4 **Armaturen und Formstücke**

Die Armaturen und Formstücke, die in Wasserversorgungsleitungen eingebaut werden sollen, müssen für Trinkwasser zugelassen sein. Bei Materialanforderungen ist ausdrücklich darauf zu verweisen.

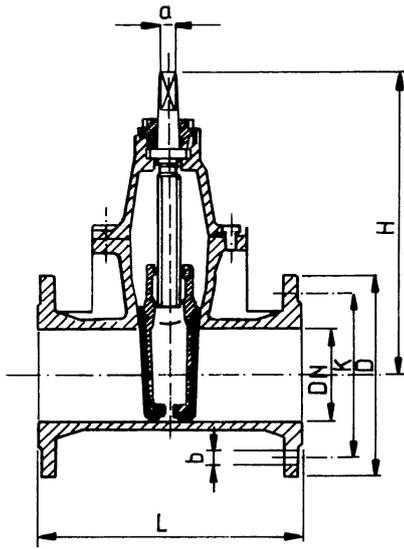
3.5.4.1 **Armaturen**

Die Norm für Trinkwasserleitungen in Grundstücken, DIN 1988, schreibt bestimmte Armaturenordnungen vor; die einzelnen Forderungen müssen auch von kombinierten Armaturen (z. B. Ventil mit Rückflußverhinderer) oder von fertigen Baugruppen erfüllt werden.

Es sind folgende Armaturen zugelassen:

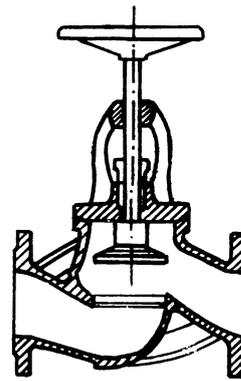
- Schieber s. Seite 57 Abb. 38 oder
- Ventile s. Seite 57 Abb. 39 oder
- Hähne s. Seite 57 Abb. 40 a, 40 b oder
- Klappen s. Seite 57 Abb. 41 a, 41 b

Abb. 38



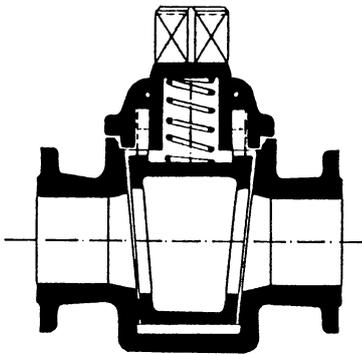
Schieber

Abb. 39



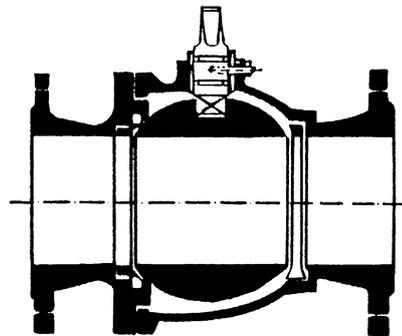
Ventil

Abb. 40 a



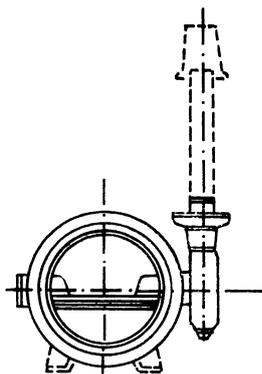
Kükenhahn

Abb. 40 b



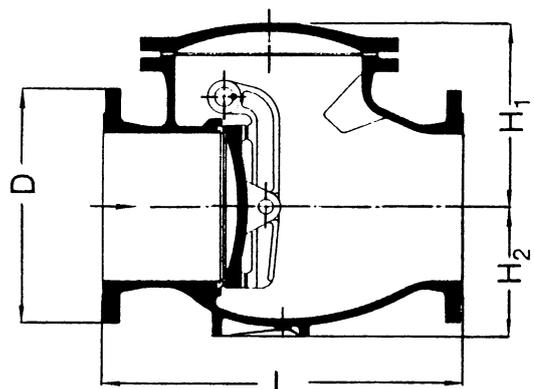
Kugelhahn

Abb. 41 a



Absperrklappe

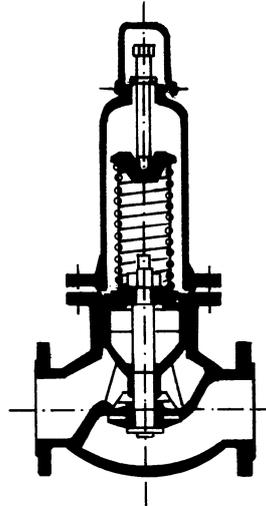
Abb. 41 b



Rückschlagklappe

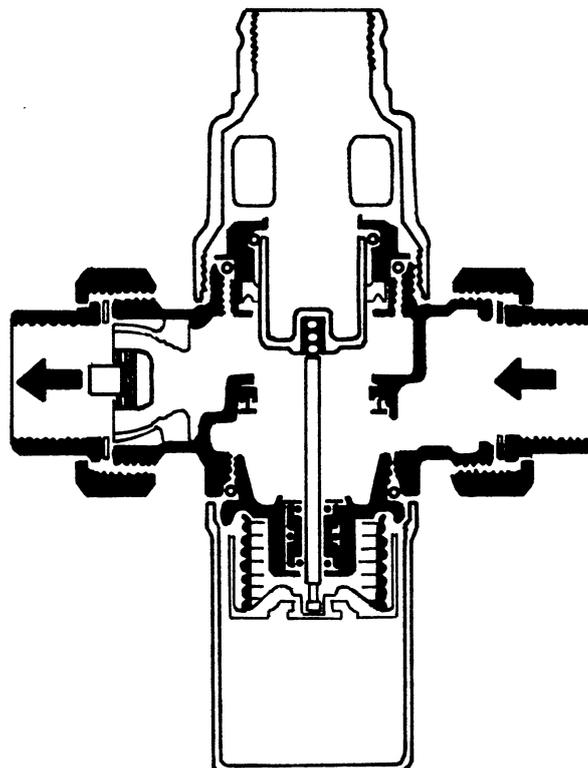
Eine weitere Klasse von Armaturen stellen die Wasserdruckminderer und Rohrtrenner dar. Die einzustellende Druckhöhe wird vom Betreiber festgelegt. Überbrückungen bedürfen der Genehmigung durch den Betreiber.

Abb. 42



Wasserdruckminderer

Abb. 43



Rohrtrenner

3.5.4.2 Formstücke

Für die Verbindung, Abzweigung, Richtungsänderung, Reduzierung und Verschluß von Leitungen sind nur zugelassene Formstücke aus den verschiedenen Materialien zu verwenden und zugehörige Verbindungsarten festzulegen.

Für die Einbauzeichnung sind die Sinnbilder bzw. Skizzen/Symbole entsprechend zu verwenden.

Bei Materialanforderungen sind neben der **Bezeichnung** die zugeordneten **Kurzzeichen** anzugeben. Das gleiche gilt für Materialart, Druckstufen, Nennweiten, Längen bzw. Baugrößen. Die Angaben müssen unverwechselbar sein.

Es sind die Angaben (Symbole/Kurzzeichen)

- bei Druckrohrleitungen aus Stahl entsprechend (siehe Anlage 4)
- Druckrohrleitungen aus Gußeisen (siehe Anlage 5)
- Druckrohrleitungen aus PE (siehe Anlage 6)
- Druckrohrleitungen aus PVC (siehe Anlage 7)
- Druckrohrleitungen aus AZ*) (siehe Anlage 8)

für die Formstücke zu verwenden.

3.5.5 Arbeiten an Rohrleitungen

3.5.5.1 Allgemeines

Vor Beginn der Arbeiten an Rohrleitungen ist zu beachten:

- Der Gefahrenbereich der Schadenstelle ist festzustellen und anschließend gegen Zutritte abzusperren,
- im Arbeitsbereich dürfen sich nur die Helfer und Beschäftigten aufhalten, die unabweisbar erforderlich sind,
- die Arbeiten an Rohrleitungen müssen sauber und korrekt ausgeführt werden,
- der Unterführer hat dafür zu sorgen, daß die Bestimmungen der UVV und im übrigen die allgemein anerkannten Regeln der Technik (aaRdT) beachtet werden.

Es darf nur dann von diesen Grundsätzen abgewichen werden, wenn die gleiche Sicherheit gewährleistet ist.

*) Bei Verlegung und Reparatur von AZ-Leitungen besteht die Gefahr des Auswaschens der Asbestfasern sowie beim Trennen das Auftreten von Asbeststaub, der zu entsorgen ist.

3.5.5.2 **Arbeiten an unter Druck stehenden Wasserversorgungsleitungen**

Die Arbeitsverfahren an unter Druck stehenden Wasserversorgungsleitungen sind im wesentlichen begrenzt auf:

- Herstellen eines Abzweiges (Anschlusses) unter Druck und
- Abdichten einer kleinen Leckage unter Druck mit einer Rohrbruchdichtselle.

Der Unterföhrer hat sich davon zu überzeugen, daß alle für eine sichere Arbeitsdurchführung erforderlichen Vorkehrungen getroffen sind. Hierzu zählen:

- die Arbeitsstelle ist freizulegen
- das austretende Wasser ist abzuleiten
- das Rohr ist zu reinigen
- das Arbeitsverfahren ist durchzuführen
- die Isolierung ist wieder herzustellen
- die Baustelle ist fachgerecht zurückzubauen.

3.5.5.3 **Arbeiten an drucklosen Wasserversorgungsleitungen**

An drucklos gemachten Wasserversorgungsleitungen ist mit Wasseraustritt zu rechnen, daher ist folgendes zu beachten:

- die Schadenstelle ist freizulegen und ggf. zu verbauen
- Wasserhaltung ist ggf. vorzubereiten
- Pumpenmaterial ist bereitzuhalten
- Die Reparaturmaßnahme ist durchzuführen
- vor der Wiederinbetriebnahme der Leitung sind die einzubauenden Reparaturteile zu reinigen und zu desinfizieren
- bei der Wiederinbetriebnahme der Leitung ist diese zu prüfen, zu entlüften und zu spülen
- das Spülwasser ist gefahrlos und geregelt abzuleiten

3.5.5.4 **Reparaturverfahren**

3.5.5.4.1 **Austausch und Instandsetzung von Armaturen**

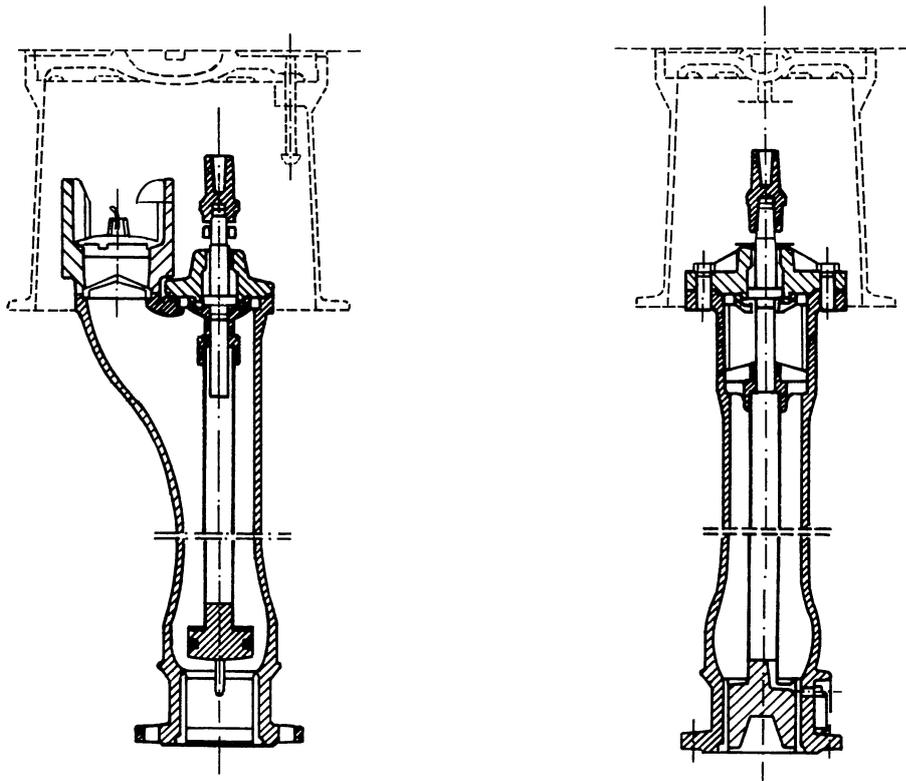
In Abhängigkeit von den örtlichen Gegebenheiten und den Schäden an Wasserversorgungsleitungen legt der Unterföhrer die Reparaturverfahren fest. Hierbei sind Armaturen auszutauschen oder instandzusetzen; hierzu gehört auch das Reinigen. Nur in Absprache mit dem Betreiber sind Armaturen ggf. zu überbrücken.

Besonderheiten des württembergischen Wasserversorgungsnetzes siehe Anlage 9.

Insbesondere sind ggf. folgende Arbeitsverfahren durchzuführen:

- Bei Hydranten (s. Abb. 44) ist das Gestänge zu ziehen und neue Dichtungen sind einzusetzen.
- Bei Schiebern (s. Abb. 45) sind die Oberteile abzubauen, die Spindel ist zu kontrollieren und defekte Teile sind auszutauschen; ggf. erfolgt eine Überbrückung durch Blindflansch.
- bei Rückschlagklappen ist die Gängigkeit zu prüfen und wieder herzustellen.
- bei Membranrückflußverhinderer (s. Abb. 47) sind die Membranen auszutauschen.
- Hinter Pumpen eingebaute Strömungssicherungen sind auf Funktionsfähigkeit zu überprüfen.

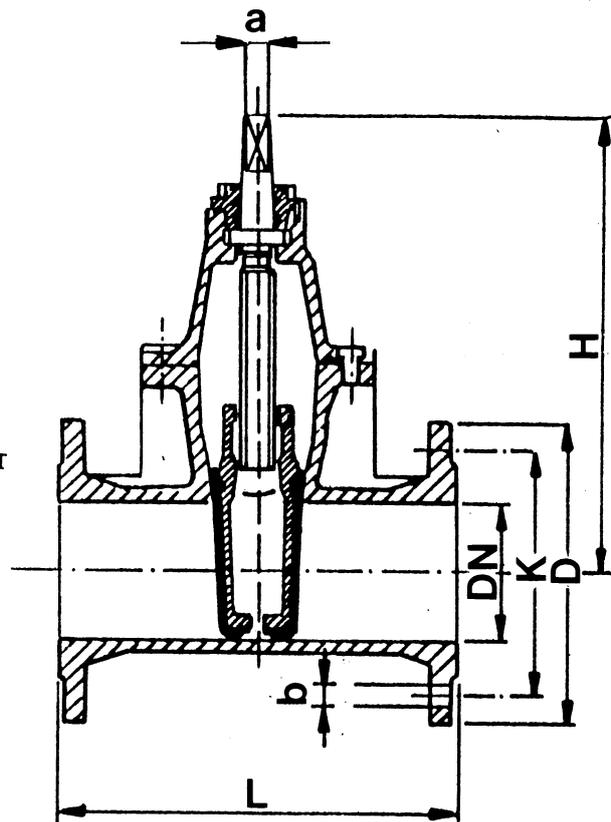
Abb. 44



Hydrant

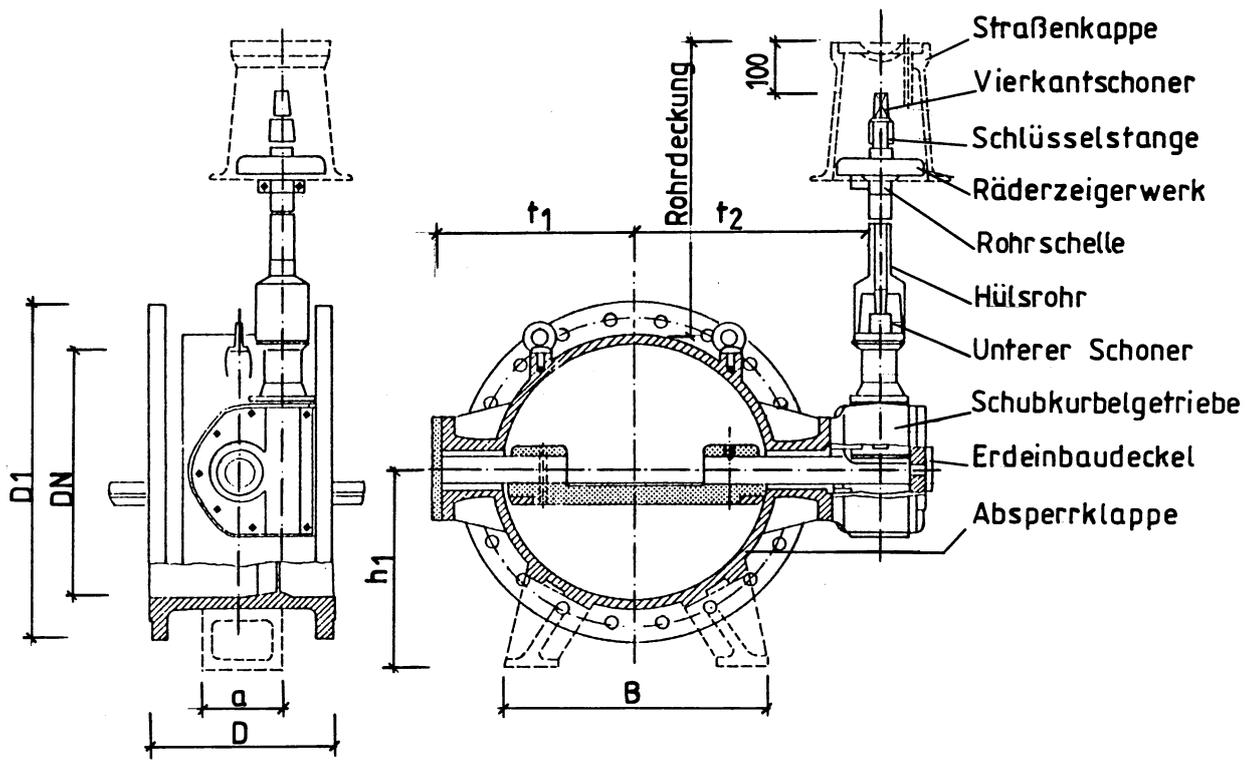
Abb. 45

- L = Baulänge
- DN = Nennweite
- D = Flanschdurchmesser
- H = Bauhöhe
- K = Lochkreisdurchmesser
- b = Lochdurchmesser
- a = Vierkant



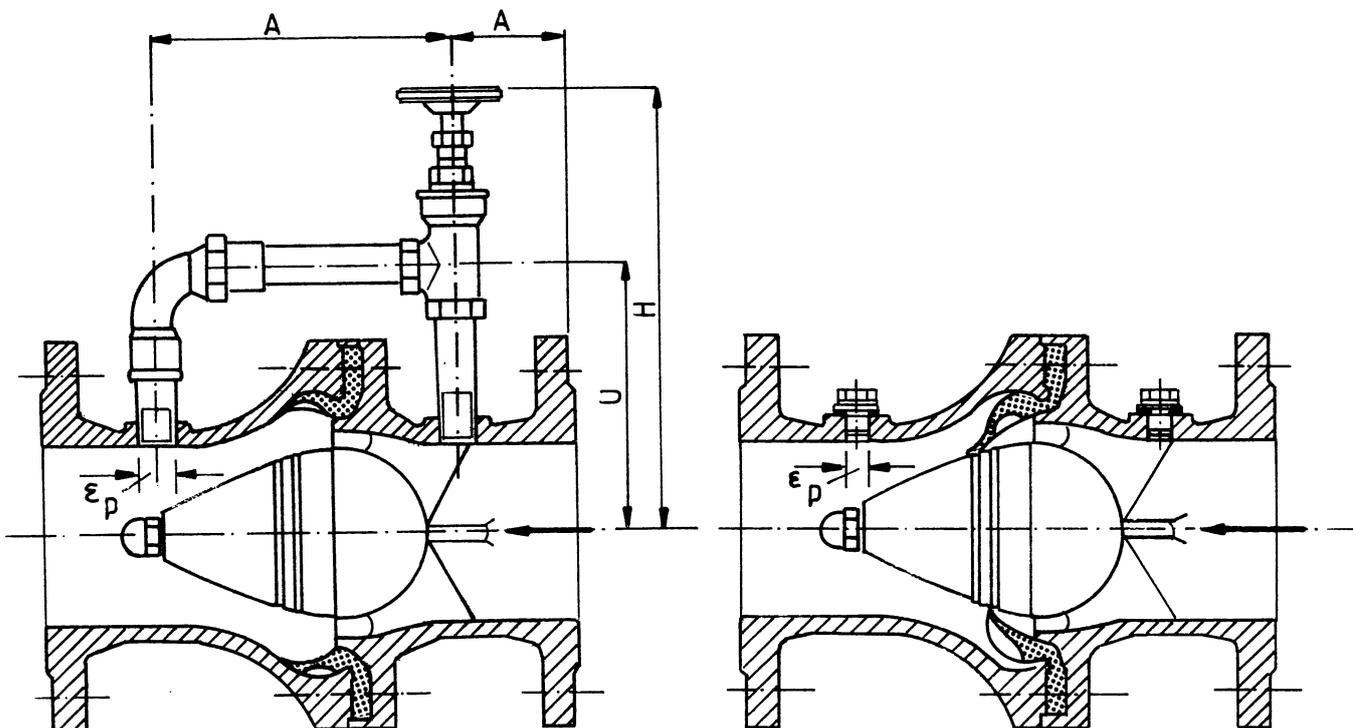
Schieber

Abb. 46



Absperriklappe

Abb. 47



Membranrückflußverhinderer

3.5.5.4.2 **Arbeitsverfahren bei zerstörten Rohren**

Bei zerstörten Rohrleitungen hat der Unterführer zu entscheiden, welche der nachfolgenden Maßnahmen zur Anwendung kommt:

- kurzzeitige Außerbetriebnahme einer Strecke
- Einbau von Reparaturschellen
- Austausch von Rohren
- Bau einer Umgehung und
- Erneuerung eines Streckenabschnitts nach Vorgabe des Betreibers.

Zusätzlich kann der Einbau von Anlageteilen (z. B. Pumpstation) angeordnet werden.

3.5.5.5 **Verlegen von Rohren**

Einbringen und Verbinden von Rohren

Vor dem Ablassen der Rohre in den Graben sind grundsätzlich alle Beschädigungen des Außenschutzes des Rohres zu beheben.

Vor dem Einbringen der Rohre*) muß eine eventuell eingetretene Verunreinigung des Rohrrinneren beseitigt werden.

Beim Ablassen der Rohre in den Graben ist zu beachten:

- Bei Verlegearbeiten muß der Arbeitsraum wasserfrei sein,
- die Rohre werden sorgfältig, ohne Verwendung von Seilen und Ketten nur mit Gurten eingebracht,
- bei größeren Nennweiten sind Rohrlegewinden (Dreiböcke) oder andere geeignete Hebezeuge zu verwenden,
- beim Absenken der Rohre in den Graben muß ein Einweiser eingesetzt werden, wenn der Geräteführer der Hebezeuge die Last nicht beobachten kann,
- die Grabensohle ist vor dem Auflegen der Rohre von etwa vorhandenen Steinen zu säubern,
- unmittelbar vor dem Ablassen ist die endgültige Grabensohle profilgerecht herzustellen,
- in den Graben ist ein Sandbett einzubringen und das Rohr auf seiner ganzen Länge aufzulegen,
- an den Verbindungsstellen sind entsprechende Vertiefungen vorzusehen,
- Schrauben sind über den gesamten Umfang gleichmäßig und über Kreuz anzuziehen,
- sind Rohrtrennungen erforderlich, sollten diese nur mit der Rohrsäge oder dem Rohrschneider durchgeführt werden, eine Nachisolierung ist vorzunehmen,
- bei Unterbrechung der Verlegearbeiten sind alle Rohröffnungen gegen das Eindringen von Fremdkörpern durch Verschlüsse zu sichern,
- ändern sich im Rohrleitungsverlauf die Bodenverhältnisse (Übergang auf andere Bodenschichten, feste Hindernisse usw.), ist eine zusätzliche Sandbettung einzubringen
- nach Bettung der Rohre ist die Bodenverdichtung im Rohrbereich per Hand durchzuführen und die Oberfläche provisorisch wiederherzustellen**).

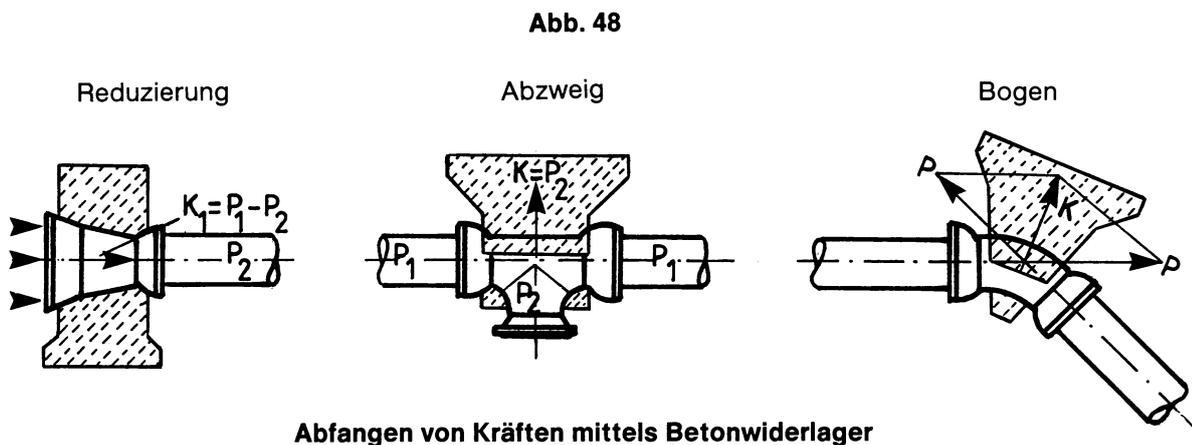
*) In Anlehnung an die DIN 1998 beträgt die Überdeckungshöhe für Wasserleitungen 1,00 bis 2,00 m Tiefe

***) Bodenverdichtung und Wiederherstellung der Oberfläche erfolgt erst nach den abschließenden Maßnahmen (Absch. 3.8).

Abfangen von Druckkräften

An Bögen (siehe Abb. 48 a), Reduzierungen (Übergangsstücken) (siehe Abb. 48 b) und Abzweigen (siehe Abb. 48 c) sind Sicherungen, d. h. Betonwiderlager oder zugfeste mechanische Verbindungen einzubauen.*)

Das Betonwiderlager (DVGW-Arbeitsblatt GW 310) muß symmetrisch zu der durch die Rohrachse des Krümmers gelegten waagerechten Ebene angeordnet werden.



Die Abmessungen der Widerlager sind aufgrund der unterschiedlichen Bodenverhältnisse von den Versorgungsunternehmen festzulegen.

*) Bei Richtungsänderungen wirken in der Rohrleitung Kräfte, die dazu führen können, daß sich die Leitung unter Innendruck besonders bei nicht längskraftschlüssigen Verbindungen auseinanderzieht.

Die Abmessungen der Widerlager sind von den auftretenden Kräften an der Rohrleitung und von der Bodenfestigkeit abhängig.

Die Kräfte werden nach folgenden Formeln berechnet:

$$\text{Schubkraft: } F = p \frac{\pi \cdot d^2}{4} \text{ (N)}$$

$$\text{Resultierende Kraft: } F_R = 2 F \cdot \sin \frac{d}{2} \text{ (N)}$$

Dabei bedeutet

F_R = resultierende Kraft (N)

F = Schubkraft parallel zur geraden Rohrachse infolge Innendruck auf einen Endverschluß wirkende Schubkraft (N)

d = Rohraußendurchmesser (cm)

p = Prüfdruck (bar)

Diese Berechnung gilt für Bogen und Abzweige in der Waagerechten. Nähere Erläuterungen über die Kräfte sind im DVGW-Merkblatt GW 310 enthalten. Sämtliche Kräfte sind für einen Druck von 15 bar berechnet, weil der Prüfdruck für Leitungen PN 10 nach DIN 4279 15 bar betragen soll.

Hilfsweise sind die folgenden Tabellenwerte zugrunde zu legen.

Tabelle 18

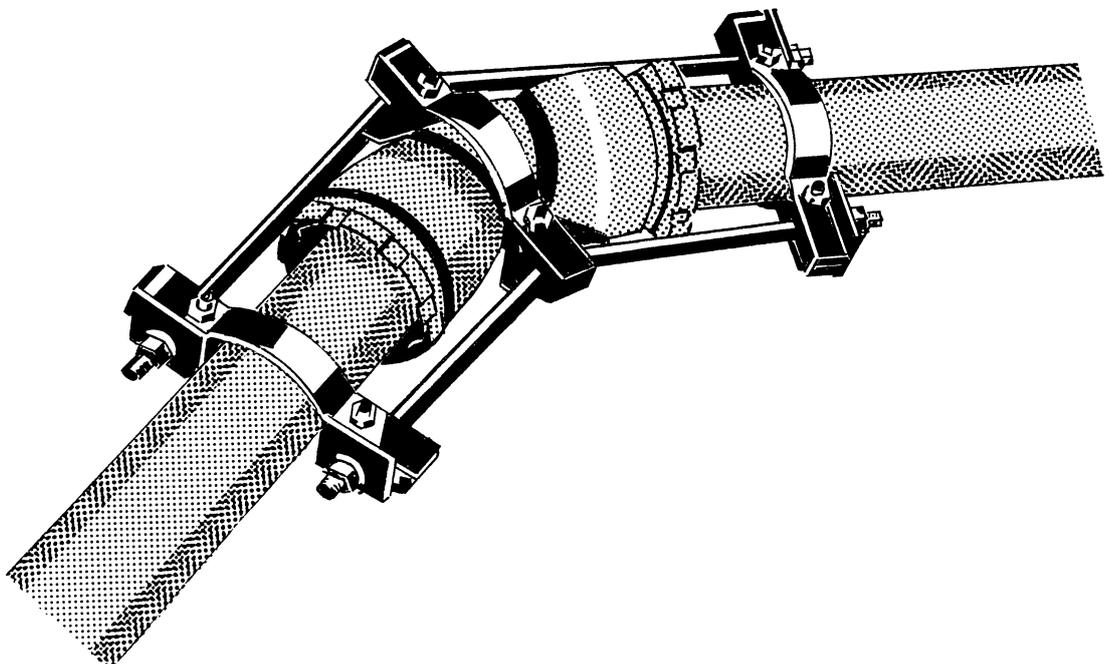
DN	Wirksame Fläche (Längskraft)	Wirksame Fläche (90° Abzweig)
80	376 m ² (20 × 20)	531 (25 × 25)
100	588 m ² (30 × 20)	750 (30 × 25)
150	1 324 m ² (25 × 60)	1 900 (35 × 60)
200	2 355 m ² (40 × 60)	3 330 (60 × 60)
400	9 420 m ² (80 × 1 20)	13 400 (90 × 150)
500	14 718 m ² (1,00 × 1,50)	20 811 (1,20 × 180)
600	21 195 m ² (1,10 × 2,00)	29 960 (1,50 × 2,00)

Wirksame Betonwiderlagerflächen
(PN = 10 bar / Prüf: 15 bar)
angenommene Bodenfestigkeit 2 kg/cm²
(halbfester Lehm)

Abfangen von Druckkräften erfolgt ggf. auch durch zugfeste mechanische Verbindungen.

Ihre Anzahl ist vom Versorgungsunternehmen vorzugeben.

Abb. 49



Abfangen von Kräften durch zugfeste mechanische Verbindungen

Dichtheitsprüfung

Nach Beendigung der Rohrleitungsarbeiten und der teilweisen Überdeckung der Rohrleitung (Verbindungen bleiben frei) ist die Rohrleitung an der Arbeitsstelle bei dem jeweiligen Betriebsdruck zu entlüften und auf Dichtheit zu prüfen (Druckprüfung siehe Abschnitt 3.8.1).

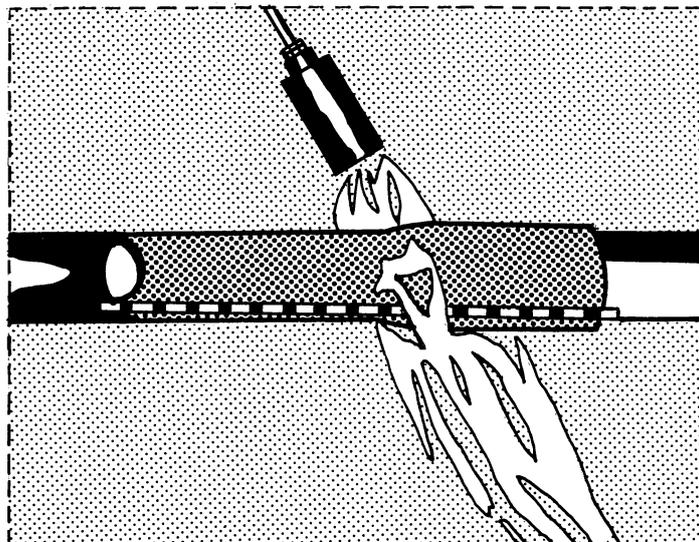
Äußerer Korrosionsschutz an erdverlegten Rohrleitungen

Passive Korrosionsschutzmaßnahmen sind an Eisen- und Stahlrohren dort durchzuführen, wo Metalloberflächen durch Bearbeitung oder Beschädigung ungeschützt sind. Es sind dabei u. a. Schrumpfschlauchumhüllungen anzuwenden.

Hierbei ist zu beachten:

- Von einem Ende oder von der Mitte ausgehend ist der Schrumpfschlauch aufzuschrumpfen,
- vor mechanischer Belastung ist der umgeschumpfte Gegenstand auf ca. 30° C (handwarm) abkühlen zu lassen.

Abb. 50



Passiver Korrosionsschutz durch Umhüllungen

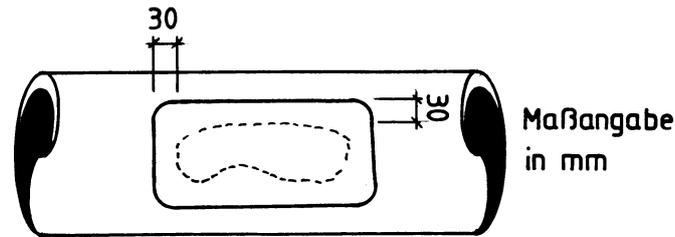
Zur Isolierung von Anbohrschellen und anderen Formstücken sind wärmeschrumpfende Formteile einzusetzen.

Um werkseitige bituminöse Rohrumhüllungen auszubessern oder um Nachumhüllungen von Rohrverbindungen an bitumenumhüllten Rohren durchzuführen, ist das Isolierverfahren mit warm zu verarbeitenden Kunststoffbinden durchzuführen. Für Reparatur- und Nachbesserungsarbeiten ist ggf. mit heißem Bitumen mittels Pinsel zu streichen.

Bei Ausbesserungsarbeiten an bitumenisolierten Leitungen sind folgende Tätigkeiten auszuführen:

- Der Schadensbereich ist zu säubern,
- lose haftende Teile sind mit angewärmten Spachteln zu entfernen,
- bei flächigen Schäden ist die Schadenstelle mit einer warm zu verarbeitenden Kunststoffplatte (allseits 30 mm größer als die Schadenstelle) zu umhüllen (siehe Abb. 51),
- kleinere Fehlstellen, bei denen die Metalloberfläche nicht freigelegt wurde, können nach der Reinigung vorsichtig gewärmt und mit dem Spachtel verstrichen werden.

Abb. 51

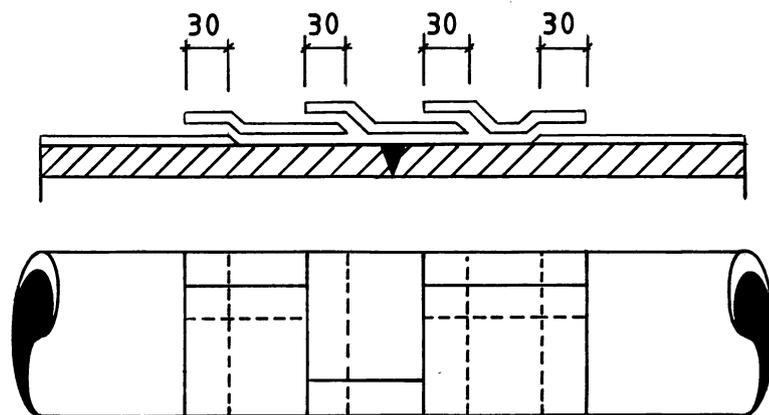


Ausbesserung der Rohrisolierung mit warm zu verarbeitender Kunststoffbinde

Für Nachumhüllungen von Rohrverbindungen an bitumenisolierten Leitungen gilt folgendes:

- Die Reparaturbindenabschnitte sind auf Maß zu schneiden,
- die Bitumendeckschicht des Bitumenbindenabschnittes ist zu erwärmen (bis dickflüssig),
- das Bindenstück ist unter dem Rohr durchzuziehen und mit leichtem Zug blasen- und faltenfrei, an der Rohrsohle beginnend, fest anzudrücken,
- die Überlappungen am Rohrscheitel müssen versetzt ausgeführt werden,
- eine seitliche Überlappung von 30 mm ist einzuhalten (siehe Abb. 52).

Abb. 52



Nachisolierung mit Bitumenbinden

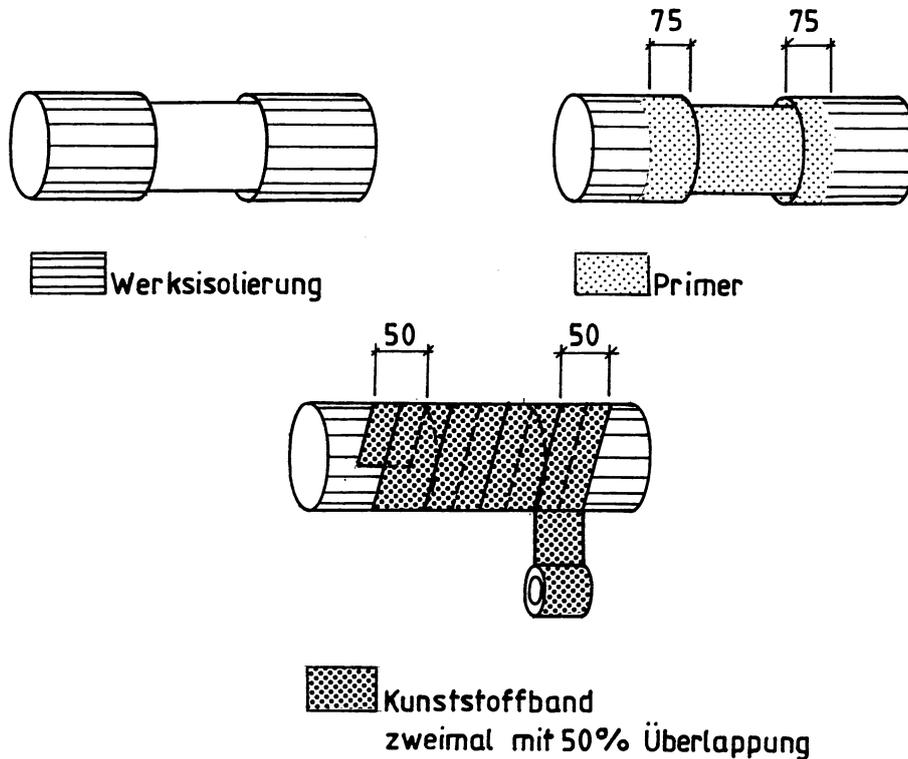
Kunststoffumhüllte Rohre sind mit dem Kalt-Isolierverfahren nachträglich an den notwendigen Stellen wie folgt zu umhüllen:

- Die Werksisolierung ist im Reparaturbereich zu entfernen,
- Grundisolieranstrich (Primer) ist fachgerecht unter Einhaltung einer Überlappung von jeweils mindestens 75 mm (Abb. 53) aufzubringen,
- die Ränder des Bandes sind mindestens 50 mm zu überlappen. Das Band ist mindestens zweimal in zwei Lagen 50% zu überlappen, um den Reparaturbereich zu umwickeln.

Das Rohr ist zusätzlich mit einer Klebebandumhüllung (Abb. 53) zu versehen, um einen mechanischen Schutz zu gewährleisten.

Der innere Korrosionsschutz*) bei Trinkwasserleitungen erfolgt werksseitig.

Abb. 53



Isolierverfahren mittels Kunststoffband

Nach Weisung des Betreibers sind ggf. zusätzliche kathodische Korrosionsschutzmaßnahmen durchzuführen.

3.6 Einsatzmaßnahmen im Bereich von Betreuungsstellen und Notunterkünften

*) In der Regel erhalten die Rohre eine Zementmörtel-Auskleidung gemäß den Lieferbedingungen des DVGW-Arbeitsblattes W 342, die Formstücke eine Auskleidung mit Zementmörtel; auf besondere Vereinbarung erhalten Formstücke einen Schutzüberzug auf bituminöser Basis.

3.6.1 **Allgemeines**

Beim Errichten von Notunterkünften und Betreuungsstellen hat der Führer/Unterführer die Einsatzmaßnahmen festzulegen.

Hierzu zählen insbesondere:

- Feststellen und Überprüfen von Wasserbedarf und Trinkwassermenge
- Ermitteln von Wasserbezugspunkten
- Veranlassen der Feststellung der dortigen Wasserqualität
- Heranführen, Bereitstellen und Verteilen von Trink- und Brauchwasser
- Verlegen und Errichten neuer Wasserversorgungsanlagen und Ersatzleitungen aller Materialien
- Anlegen und Bauen von Bohr- und Schachtbrunnen einschließlich Absetzbecken und Filteranlagen, darüber hinaus Fördern von Wasser mit Pumpen
- Herstellen und Bauen von Wasserbehältern, auch Zisternen, Hochbehältern und/oder Windkesselanlagen
- Herstellen und Bauen von Wasserzapf- und Wassergebrauchseinrichtungen (Bäder, Duschen, Küchen)
- Trinkwasserangebot durch Trinkwasseraufbereitungsanlagen

3.6.2 **Wasserversorgung in Betreuungsstellen**

Sind vorhandene Gebäude als Betreuungsstellen einzurichten, ist die Wasserversorgung zu prüfen ggf. zu planen oder zu erweitern.

Ist eine Wasserversorgung vorhanden, so ist die Leistungsfähigkeit des Netzes einschließlich der Hausverteilungsleitungen der Betreuungsstelle zu prüfen.

Bei der Überprüfung ist der Spitzenverbrauch an Trink- und Brauchwasser festzustellen.

Ist keine Wasserversorgung in der Betreuungsstelle, können folgende Verfahren zur Anwendung kommen:

- Hausinstallation in Verbindung mit der öffentlichen Wasserversorgung über Versorgungs- und Hausanschlußleitung
- Hausinstallation in Verbindung mit der öffentlichen Wasserversorgung über Notleitung
- Hausinstallation über Hochbehälter und Notleitung
- Hausinstallation über Trinkwasserleitung einer Eigenversorgung
- Hausinstallation mit Eigenversorgung und Druckbehälter.

Die Vorgaben der DIN-Normen sind einzuhalten.

Hierzu zählen insbesondere

- DIN 1988 Teil 4 Technische Richtlinien für Trinkwasserinstallation (TRWI)
Schutz des Trinkwassers, Erhaltung der Wasser-
güte, Technische Regeln des DVGW.

Bei Eigenversorgung ist das Wasser durch die zuständige Gesundheitsbehörde vor der Inbetriebnahme freizugeben. Noch nicht freigegebenes Wasser darf nur als Brauchwasser abgegeben werden.

Sind Keime nachgewiesen, ist zu entkeimen. Unter Notstandsbedingungen kann eine Chlorung in der Aufbereitungsanlage notwendig werden, bei der nach 30 Minuten Einwirkzeit 10 mg*) freies Chlor pro Liter nachweisbar sind. Die Chlorgehaltsbestimmung erfolgt durch (zugelassene) Chlorgehaltsbestimmungsgeräte oder durch das Gesundheitsamt oder in Zusammenarbeit mit einem Wasserwerk. Dies ist zu dokumentieren.

Tabelle 19

Verfahren	Rohstoffe	Form der Lieferung	Konzentration bzw. Druck	Wirkstoff-Formel	Dosis	Reaktionszeit (Min)	Wirkungen auf		Bemerkungen
							Bakterien	Viren	
Chlorgas	Chlorgas	verflüssigt	4–8 bar (temper.-abhängig)	Cl ₂	0,2–0,5	15	gut	befriedigend	Gefahr, Chlorgas u. Druck
Chloramin	Chlorgas Ammoniak	verflüssigt verflüssigt	4–8 bar 4–10 bar	N H ₂ Cl	0,2–0,5 0,1–0,2	30	gut	fraglich	Gefahr, Chlorgas u. Druck
Hypochlorit	Bleichlauge	Lösung	12 Gew. % d. h. 150 g l ⁻¹	Na Cl O	2,4–6,0 g Lösung	30	gut	fraglich	Lösungsgehalt nimmt 50% ab
Chlordioxid	Chlorgas Natriumchlorit	verflüssigt Lösung	4–8 bar 300 g l ⁻¹	Cl O ₂	0,1–0,3	10	gut	gut	Gas u. Druck Selbstentzündg.
Chlordioxid	Salzsäure Natriumchlorit	Lösung Lösung	30 o. 38 Gew. % 300 g l ⁻¹	Cl O ₂	0,1–0,3	10	gut	gut	Aetz. Säure Selbstentzündg.
Elektrolyt-Chlor	(Elektr. Strom)	–	–	Na Cl O	0,05–0,2	5	gut	gut	Chlorid im Wasser nötig
Chlorkalk	Chlorkalk	Pulver	30% Cl ₂ (ev. 56%)	H Cl O	0,6–1,5 g Pulver	30	gut	fraglich	Im Notfall verwendet

Eigenschaften der Chlorungsverfahren

*) Die Abgabe nach der Trinkwasseraufbereitungsverordnung erlaubt im Normalfall bis 0,3 mg pro Liter freies Chlor und im KatS-Fall bis 0,6 mg pro Liter freies Chlor (Reduzierung des Chlorwertes durch z. B. Aktivkohlefilter).

3.6.3 **Wasserversorgung in Notunterkünften**

Sind Notunterkünfte (Zelte/Wohnwagendörfer) zu erstellen oder einzurichten, so ist auch die Wasserversorgung sicherzustellen. Ist keine Wasserversorgungsleitung vorhanden, so ist ein Wasserversorgungssystem/Verteilungssystem zu planen und zu bauen. Hierzu ist zu veranlassen:

- Die Belegung und Belegungszeiten sind zu ermitteln,
- täglich sind 50 l/ET*) bereitzustellen,
- das Trinkwasser muß durch die Gesundheitsbehörde freigegeben sein,
- das Trink- und Brauchwasser ist durch Zapfeinrichtungen oder durch Behälter anzubieten und zu kennzeichnen.

Errichten einer Waschanlage

Waschanlagen sind entweder

- in Zelten
- in bereits vorhandenen, geeigneten Räumen oder
- im Freien

einzurichten.

Die Einrichtung besteht aus:

- Auffangwannen mit Zapfhähnen oder
- Waschschüsseln auf Tischen und Bänken.

Wasch- und Duschanlagen

20% der Notunterkunft-Belegung muß sich auf einmal waschen bzw. duschen können.

Als Anhalt gelten die nachfolgend aufgeführten Werte für die Bemessung von Zapfstellen und Sanitäreinrichtungen.

Sanitäreinrichtungen sind:

WC, Becken, Urinale, Brausen, Ausgüsse, Wannen

Toilettenanlagen

- für je 15 – 20 Personen 1 Sitz
Männer und Frauen getrennt
- für je 15 – 20 Männer ein zusätzlicher Stand mit Wasseranschluß
- für Küchenpersonal müssen eigene Toiletten vorhanden sein
- Bei Errichtung von Notlagern ohne intakter Infrastruktur müssen Toiletten mindestens 150 m von der Küche und Unterkunft entfernt sein.

*) Zivilschutzrichtlinie sieht ggf. 15 Liter pro Einwohner und Tag vor. Wassersicherstellungsverordnung vom 31. 3. 1970 und gemäß 2 DVGW Regelwerk W 801.

3.7 Behelfsmaßnahmen im Bereich der Wasserversorgungsanlagen

Ist eine reguläre Instandsetzung nach den allgem. anerkannten Regeln der Technik nicht möglich, kommt die behelfsmäßige Instandsetzung zur Anwendung. Der Begriff „behelfsmäßig“ betrifft eine provisorische und vorübergehende Maßnahme. Der Führer/Unterführer muß jedoch die unverzichtbaren Regeln der Technik einhalten und unter Berücksichtigung der gegebenen Umstände einen sicheren Betrieb gewährleisten.

Kann durch die bisher beschriebenen Verfahren die Wassermenge und der Transport nicht sichergestellt werden, sind die nachfolgenden Maßnahmen zur Wasserbeschaffung und zum Wassertransport anzuwenden.

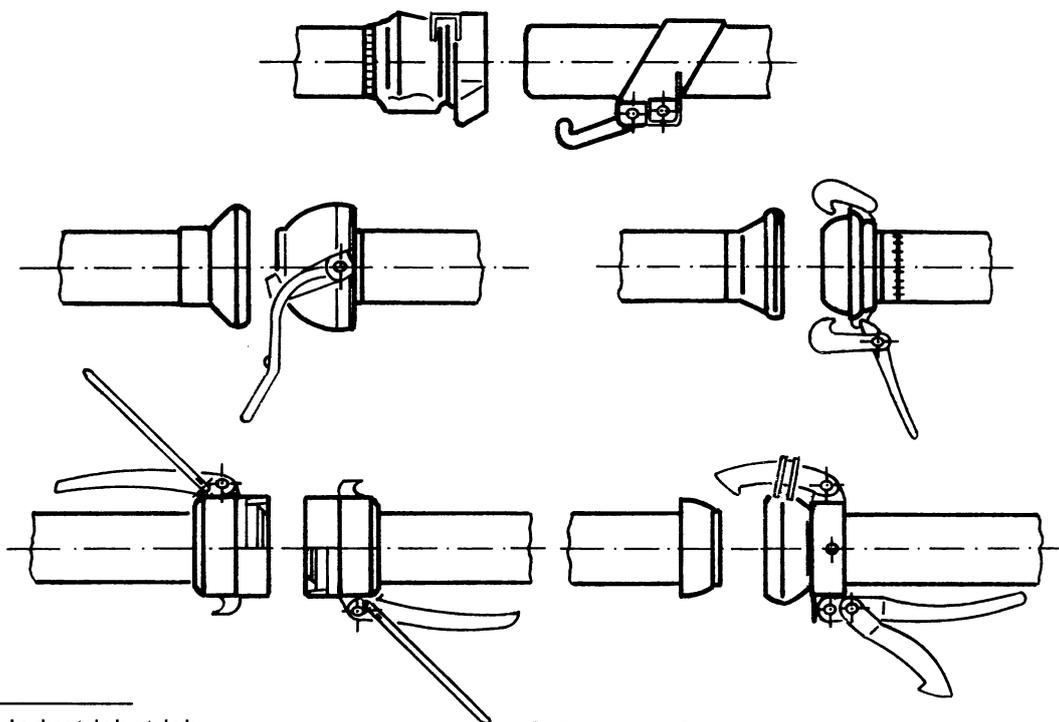
Ist die Wassermenge nicht ausreichend, so ist entweder auf Fremdbrunnen*) oder aus selbstanzulegenden Brunnen**) die Wassermenge zu erhöhen. In besonders kritischen Fällen kann auch auf Oberflächenwasser zurückgegriffen werden. Bevor dieses zusätzliche Rohwasser in das Trinkwassernetz gespeist wird, ist es aufzubereiten und durch die zuständigen Behörden freizugeben. Wird zusätzliches Wasser, nicht Trinkwasser (Brauchwasser), benötigt, entfällt eine Aufbereitung.

Ist der Wassertransport behelfsmäßig durchzuführen, hat der Unterführer festzulegen, welche der folgenden Transportmöglichkeiten eingesetzt werden kann:

a) oberirdisch verlegte Leitungen

- Schnellkupplungsrohre (siehe Abb. 54) oder
- Schläuche und PE-HD Leitung bis DN 80 von der Rolle
- die für Erdverlegung geeigneten Leitungen

Abb. 54



Schnellkupplungsrohre

*) Brauerei, Industriebetrieb

**) Spülschacht, Bohr- und Rammbrunnen

- b) Behältnisse
 - Tankfahrzeuge
 - Behälter, Fässer
 - Flaschen, Tüten.

Hierbei ist insbesondere zu berücksichtigen

- die zu überbrückende Strecke
- die zu transportierende Wassermenge
- die erforderliche Wasserqualität (Trinkwasser/Brauchwasser)
- die Jahreszeit und Witterungsverhältnisse.

Bei der Verteilung aus Notleitungen/Behältnissen ist die geordnete Trinkwasserausgabe sicherzustellen. Ggf. kann das Wasserangebot zeitlich begrenzt werden. Die Zeiten der Wasserversorgung sind bekanntzugeben.

Zur Sicherstellung der Trinkwasserqualität ist eine stetige Kontrolle durch das Versorgungsunternehmen und die Gesundheitsbehörde notwendig.

3.8 **Abschließende Maßnahmen**

3.8.1 **Druckprüfungen**

Wasserleitungen sind ordnungsgemäß zu entlüften.

Die erforderlichen Druckprüfungen sind nach Beendigung der Instandsetzungsarbeiten grundsätzlich unter Aufsicht des Betreibers nach dessen Vorgaben durchzuführen.

3.8.2 **Abnahme und Aufhebung der Einsatzstelle**

Die Baustelle ist vom Betreiber abzunehmen. Ihm ist die Aufbruchskizze (Einmessen der Leitung) und die Auflistung des eingebauten Materials zu übergeben.

Diese Unterlagen sind durch den Unterführer zu erstellen. Der Maßstab ist dabei nicht festgelegt. Grundlage bildet hierfür die auf der Baustelle zu fertigende Handskizze. Die Skizzen haben zu enthalten:

- Sämtliche verlegten Leitungsteile,
- alle am Ort aufgenommenen Maße der Lage von Rohren, der Rohrverbindungen, Bauteile und Armaturen (Verlegetiefe der Deckung, Abstände von Festpunkten),
- alle Ortsangaben, die für den Bestandsplan wichtig sind, und
- alle Angaben über fremde Leitungssysteme, die bei künftigen Bau- und Instandsetzungsarbeiten wichtig werden.

Ein Muster für eine Aufbruchskizze im Katastrophenschutz enthält Anlage 11.

Nach Abschluß der Arbeiten ist die Aufbruchskizze der Abschlußmeldung, Anlage 10, beizufügen.

Danach ist die Einsatzstelle abzubauen. Die Sicherungen sind erst dann zu entfernen, wenn die Baustelle ordnungsgemäß geräumt bzw. die Baugrube/der Baugraben ordnungsgemäß verfüllt und verdichtet ist, Gerät und Material vollständig entfernt sind.

3.8.3 Abschlußmeldung

Der Abschluß der Arbeiten ist dem Zugführer nach dem Muster der DV 300 zu melden (siehe Anlage 10).

Hierbei sind eine Ausfertigung der Aufbruchskizze und der Auflistung des eingebauten Materials als Anlagen beizufügen (siehe Anlage 11).

4 **Sicherheitsbestimmungen**

4.1 **Allgemeines**

Bei der Ausführung von Reparaturarbeiten, der Beseitigung von Leckstellen, der Inbetriebnahme von verlegten oder der Außerbetriebnahme nicht mehr betriebsfähiger Leitungen sind die nachgenannten Sicherheitsbestimmungen einzuhalten.

4.2 **Verkehrssicherung**

Einsatzstellen, die den Verkehr auch nur kurzfristig behindern oder unterbrechen, müssen mindestens nach Anlage 1 gekennzeichnet und gesichert werden. Die erforderlichen Maßnahmen richten sich nach Art und Umfang der Baustelle (s. Kapitel 2.2).

4.3 **Erdarbeiten**

Für Erdarbeiten gilt die UVV Bauarbeiten mit Durchführungsbestimmungen GUV 6.1 (siehe Anlage 14).

Ein Verbau darf nur auf Anordnung des verantwortlichen Unterführers um- oder ausgebaut werden.

4.4 **Arbeiten an Wasserversorgungsanlagen**

An beschädigten oder zerstörten Wasserversorgungsanlagen sind unverzüglich folgende Maßnahmen zur Beseitigung der Gefahren zu treffen:

- Der Gefahrenbereich ist festzustellen und gegen unbefugten Zutritt abzusperren,
- die Wasserzufuhr ist nach Möglichkeit zu sperren,
- im Gefahrenbereich dürfen sich nur die unmittelbar eingesetzten Helfer aufhalten.

4.5 **Unfallverhütungsvorschriften**

Bei Arbeiten an Wasserversorgungsanlagen sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften, Richtlinien und allgemein anerkannten Regeln der Technik einzuhalten.

Hierzu zählen insbesondere folgende Vorschriften:

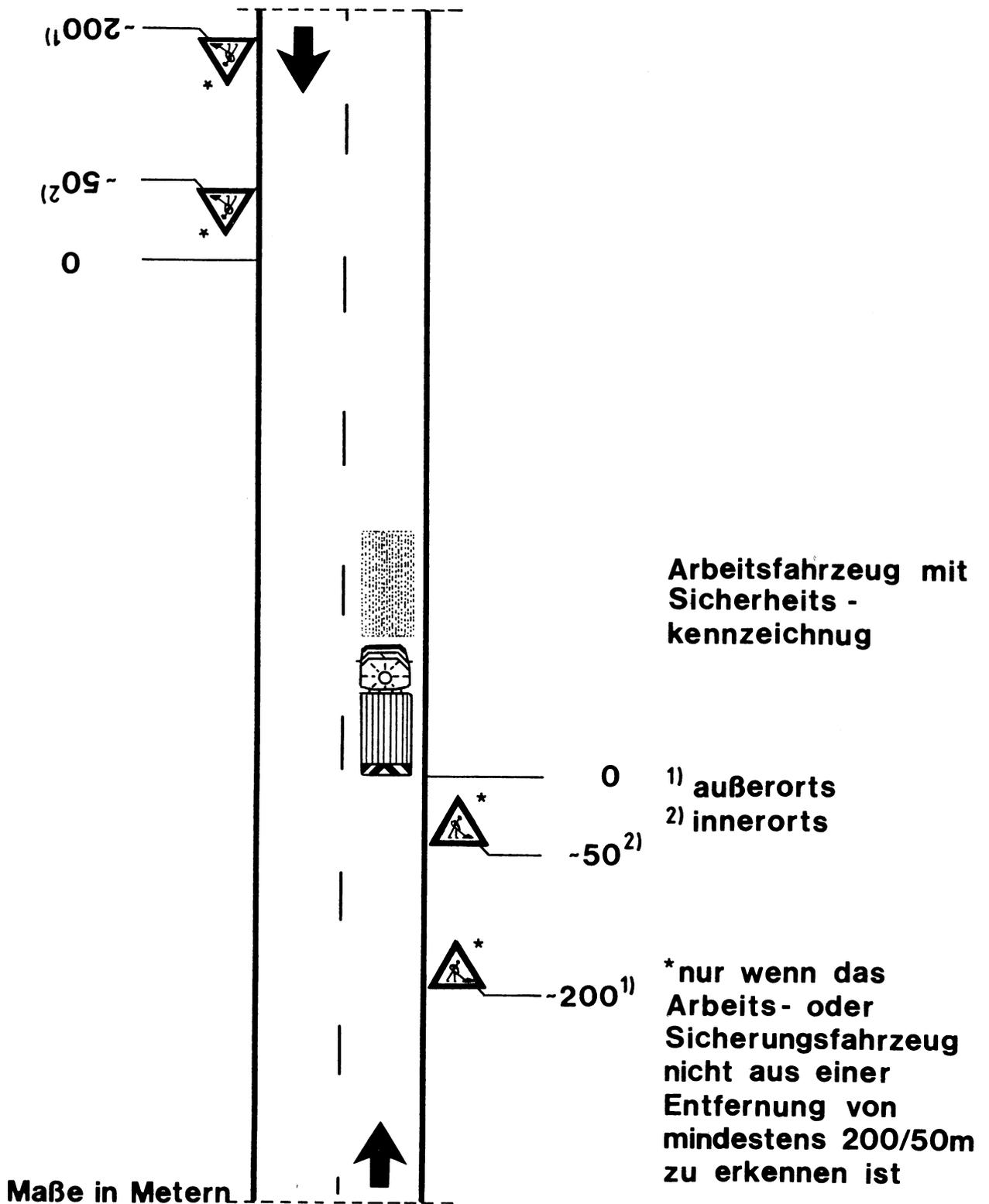
- UUV Elektrische Anlagen GUV 2.10 Anlage 12 – VBG 4
- UUV Schweißen und Schneiden und verwandte Arbeitsverfahren GUV 3.8 Anlage 13 – VBG
- UUV Bauarbeiten mit Durchführungsbestimmungen GUV 6.1 Anlage 14 – VBG 37
- UUV Sauerstoff GUV 9.8 Anlage 15 – VBG 62
- Heiz-, Flämm- und Schmelzgeräte für Bau und Montagearbeiten VBG 43 (Anlage 16)

4.6 **Ausnahmen**

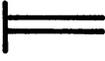
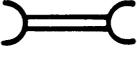
Zur Rettung von Menschenleben darf von den Unfallverhütungsvorschriften abgewichen werden. Der Schutz des Lebens der eingesetzten Helfer sowie anderer Personen hat dabei Vorrang vor der Erfüllung aller anderen Aufgaben.

Anhang

Arbeitsstelle außerorts/innerorts von kürzerer Dauer auf einer Fahrbahn mit Gegenverkehr



Stahl-Formstücke

Bezeichnung	Symbol	Kurzzeichen
Flanschmuffenstück		E
Einflanschstück		F
Überschiebstück		U
Bogen von 11° bis 90°		J von 11° bis 90°
Flanschkrümmer		Q
Muffenstück mit Flanschstutzen		
Muffenstück mit Muffenstutzen		
Muffenstück mit Muffenabzweig		C
Flanschstück mit Flanschstutzen		T

Bezeichnung

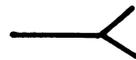
Kurzzeichen

Anschlußstück von Stahl auf Guß



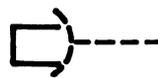
Z (Modell I)

Anschlußstück von Stahl auf Guß



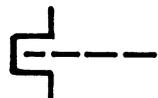
Z (Modell III)

Stopfen



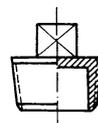
P

Kappe



O

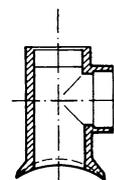
Gewindestopfen



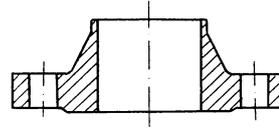
Sattelflanschmuffe



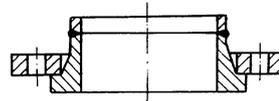
Sattel-T-Stück



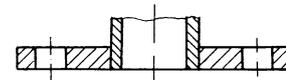
Vorschweißflansch PN 10
und PN 16



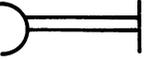
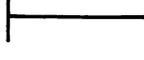
· Loser Flansch mit Vorschweißbund
in verschiedenen Druckstufen



Flansch zum Löten oder Schwei-
ßen. Weitere Flanschausführungen
in verschiedenen Druckstufen



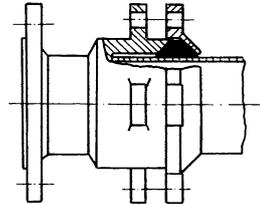
Guß-Formstücke GG + GGG

Bezeichnung	Symbol	Kurzzeichen
Flanschmuffenstück		E
Flanschmuffenstück überschiebbar		EU
Einflanschstück		F
Überschiebmuffe		U
Muffenbogen von 11° bis 45°		MK
Muffenbogen 90°		MQ
Doppelmuffenbogen 11° bis 45°		MMK
Doppelmuffenbogen 90°		MMQ
Flanschbogen 11° bis 45°		FFK
Flanschbogen 90°		FFQ
Muffenstück mit Flanschstutzen		A
Doppelmuffe mit Flanschstutzen		MMA

Bezeichnung	Symbol	Kurzzeichen
Doppelmuffe mit Muffenstutzen		MMB
Flanschstück mit Flanschstutzen		T
Kreuzstück		TT
Doppelmuffen- Übergangsstück		MMR
Flansch- Übergangsstück		FFR
Reduzierflansch		XR
Stopfen		P
Schraubstopfen (SM) reduziert		PX
Blindflansch		X
Gewindeflansch		XG
Doppelflanschstück		FFS
Flanschfußboden		N

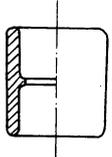
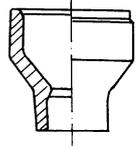
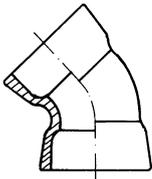
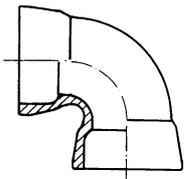
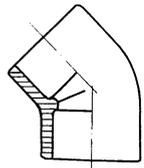
Bezeichnung	Skizze	Kurzbezeichnung
-------------	--------	-----------------

Schieberausbaustück



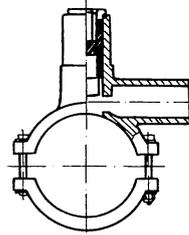
PA

PE-Formstücke

Bezeichnung	Skizze	Kurzzeichen
Muffe		KWM
Reduziermuffe		WMR
Winkel 45°		WW
Winkel 90°		WW
Winkel 45° mit Spitzenden		WWS

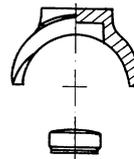
Bezeichnung	Skizze	Kurzzeichen
Winkel 90° mit Spitzenden		WWS
T-Stück 45°		WT
T-Stück 90°		WT
T-Stück 90° mit Spitzenden		WTS
T-Stück 90° reduziert		WTR

Druckanbohrschelle



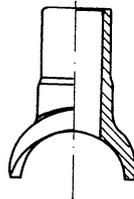
WDAA

Verschlussattel



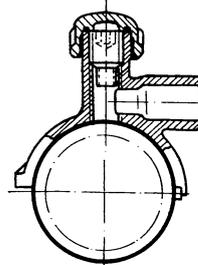
WVS

Anbohrersattel



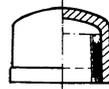
WAS

Druckanbohrsattel



WDAS

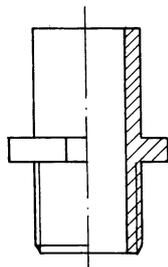
Kappe für Druckanbohrsattel



WK

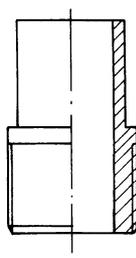
Bezeichnung **Skizze** **Kurzzeichen**

Übergangsstück HDPE/Stahl
Material: Stahl



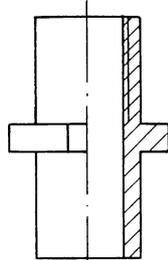
WUST

Übergangsstück HDPE/Stahl
Material: Kunststoff



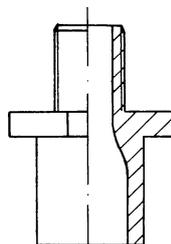
WUO

Übergangsmuffe
mit Rohrrinnengewinde



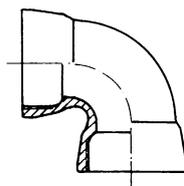
WMU

Übergangsmuffennippel
mit Rohraußengewinde



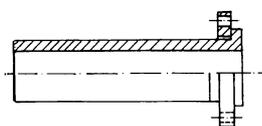
WMUN

Übergangswinkel
mit Rohrrinnengewinde



WWU 90°

Einschweißbund



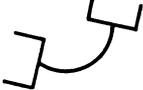
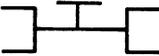
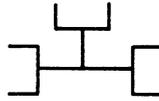
WE

Flansch aus Stahl

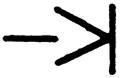
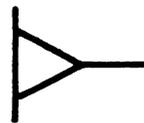


FL

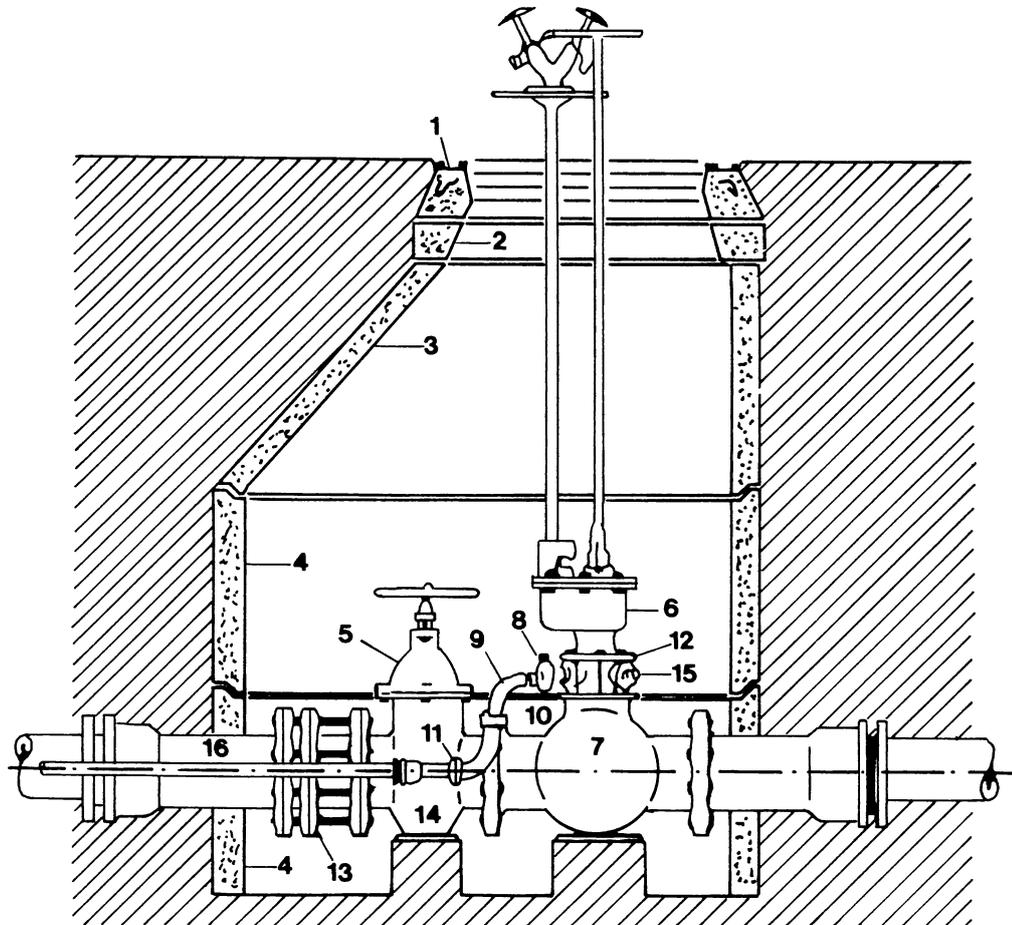
PVC-hart-Formstücke

Bezeichnung	Symbol	Kurzzeichen
Flanschmuffenstück		E-KK
Einflanschstück		F-KK
Doppelmuffe		MM-KK
Muffenbogen 11¼° bis 45°		MK-KK
Muffenbogen 90°		MQ-KK
Doppelmuffenbogen 90°		MMQ-KK
Doppelmuffenbogen 11¼° bis 45°		MMK-KK
T-Stück mit Flanschstutzen		MMA-KK
T-Stück		MMB-KK
Doppelmuffen- reduzierstücke		MMR-KK

AZ-Formstücke

Schaltende für GAZ-Stücke	ohne	GAZ
Einflanschstücke		GAZ-E
Übergangsstücke		GAZ-R
		GAZ-FR
		GAZ-FRN
Bogen 11 ¹ / ₄ bis 90°		
Abzweige		GAZ-A
		GAZ-B
Anschlußstücke an Druckrohre aus Gußeisen		GAZ-G
Stopfen		GAZ-N

Besonderheiten des württembergischen Wasserversorgungsnetzes



- 1 Keilovalschieber
- 2 Schachthydrant rechts und links drehend
- 3 Kugelformstück
- 4 Trommelhahn; Abgang für Hausanschlußleitung mit Anschlußtrommelgarnitur
- 5 Schmiedeiserner Bogen
- 6 Ovalflansche
- 7 Gewindeflansche
- 8 Anschlußtrommel
- 9 Bewegliches Schieber-Anschlußstück
- 10 E-Stück
- 11 Trommelstopfen
- 12 13 E-Stück
- 13 Bedienungsschlüssel 2 m lang
- 14 Hydrantenstandrohr (Sondermaße)
- 15 Muffendruckrohr Gußeisen (Sondermaße)

Muster für eine Abschlußmeldung

Meldende Stelle Takt.-Bezeichnung	Einsatz- raum	Ort, Datum Uhrzeit
Meldung an	Eingesetzte Kräfte	Einsatz- dauer von bis
Einsatzergebnis (-erfolg) kurzer zusammenfassender Bericht:		
Stand bei Abbrechen des Einsatzes oder bei Ablösung:		
Besondere Vorkommnisse (Helferausfall, Gefährdungen und Erschwernisse bes. Art, andere Vorkommnisse):		
Ausstattung und Material: Nachweis des Verbleibs übernommener Ausstattung, Zustand der Ausstattung (Verluste und Schäden, Instandsetzungsbedarf, ggf. besondere Erfahrungen positiv/negativ)		
Bei Ablösung: Ablösende Einheit/Einrichtung		
Stand der personellen und materiellen Einsatzbereitschaft		
Anlagen:	Verteiler:	
Name/Dienststellung:	Unterschrift:	Datum:

Aufbruchskizze mit Aufmaß (Vorderseite)

Aufbruchskizze Nr. _____ **vom** _____ **19** _____

Aufbruch in der _____ Straße
Weg Nr.: _____

Auftraggeber _____

Arbeitszweck _____

Dabei wurden freigelegt

1. Gasleitung DN _____ mm R.D. _____ m

2. sowie _____

Angetroffener Boden _____

Befund der Gasleitung(en)

Material _____, Druck _____

Allgemeiner Zustand der Leitungen

A) Material für Hausanschluß/Rohrnetzarbeiten _____

Anbohrung _____

Gesamtrohrlänge _____

Rohrabsperungen Keller/Schacht _____

B) Materialverbrauch

ausgeführt am _____

Unterführer: _____

Abnahmevermerk: _____

Unterschrift des

Abnahmeberechtigten: _____

Datum _____

Uhrzeit _____

- Ausfertigung für den Zug
- Ausfertigung für den Betreiber

**UVV
Elektrische Anlagen GUV 2.10**

Diese Vorschrift ist Bestandteil der Vorschrift.

Anlage 13

**UVV
Schweißen, Schneiden und verwandte Arbeitsverfahren
GUV 3.8**

Diese UVV ist Bestandteil der Vorschrift.

Anlage 14

**UVV
Bauarbeiten
mit Durchführungsbestimmungen
GUV 6.1**

Diese Vorschrift ist Bestandteil der Vorschrift.

Anlage 15

**UVV
Sauerstoff
GUV 9.8**

Diese UVV ist Bestandteil der Vorschrift.

Anlage 16

**Heiz-, Flämm- und Schmelzgeräte für Bau- und Montagearbeiten
VBG 43**

Diese VBG ist Bestandteil der Vorschrift.

