

#### **4.6. Bau und Montage von Regenanlagen und der dazugehörigen Einrichtungen**

##### **4.6.1. Sammelbecken**

Sammelbecken müssen bei Klarwasserberegnungsanlagen angeordnet werden, wenn aus irgendwelchen Gründen ein *Zulaufgraben* zum Pumpwerk erforderlich ist. Die Ursachen dafür, daß das Pumpwerk nicht unmittelbar am Ufer errichtet werden kann, können sein: schlechter Baugrund, vorhandene Uferstraßen und Gründe der Landschaftsgestaltung.

Sammelbecken sind auch notwendig, wenn bei Anlagen für die Abwasserberegnung die geklärten Abwässer nicht kontinuierlich anfallen.

Von den Sammelbecken führen *Saugleitungen* zum Pumpwerk.

**Sammelbecken sind mit den Gewässern direkt verbunden; der Wasserstand muß spiegelgleich sein.**

Baulich können Sammelbecken in zwei verschiedenen Arbeitsweisen ausgeführt werden; durch

- Naßbaggerung
- Trockenbaggerung

Die Naßbaggerung wird bei *hohen Grundwasserständen* angewendet. Diese Bauweise wird besonders bei kleineren Bauwerken vorgezogen, wenn eine Grundwasserabsenkung nicht möglich ist oder nur unter sehr hohem Kostenaufwand durchgeführt werden kann. Das Becken wird unter den örtlichen Verhältnissen ausgehoben. Die Böschung wird dann durch Steinschüttungen im Bereich des Wasserspiegels befestigt. Die Naßbaggerung ist eine schnelle und billige Bauweise; jedoch muß das Sammelbecken so groß angelegt werden, daß der Pumpensog nicht zu Auskolkungen der Böschungsbefestigung führt.

Bei der Trockenbaggerung ist eine umfangreiche *Grundwasserabsenkung* notwendig. Gegebenenfalls ist zur Abschirmung gegen den natürlichen Wasserlauf eine *Spundwand* erforderlich. Ausschlaggebend dafür sind die örtlichen Verhältnisse. Bei dieser Bauweise kann das Sammelbecken verhältnismäßig klein gehalten werden. Sohle und Böschungen können durch Böschungs- bzw. Sohlpflaster oder durch vergossene Betonplatten befestigt werden, so daß der Pumpensog keine Beschädigungen hervorrufen kann. Als Zuleitung zur Pumpe können statt des offenen Grabens eine *Rohrschleuse* (mindestens über NW 500) und bei größeren Entfernungen zwischen Gewässer und Sammelbecken auch *Rohrleitungen* angeordnet werden.

Welche Bauform gewählt wird, ist von der Untersuchung der örtlichen Verhältnisse abhängig.

Ausschlaggebend für die bauliche Ausführung sind Wirtschaftlichkeit, günstige technische Bedingungen und landschaftliche Gesichtspunkte.

#### 4.6.2. Speicherbecken

Bei der Anlage von Beregnungsflächen ist darauf zu achten, daß das Wasser so dicht am Beregnungsbereich wie irgend möglich entnommen werden kann. Lange Zuleitungen sollen auf ein Mindestmaß beschränkt werden; sie verteuern die Anlage.

Oft müssen kleine Bäche als Wasservorkommen genutzt werden. Sie sind in ihrem natürlichen Zustand nicht so ergiebig, daß eine laufende Entnahme einer bestimmten Wassermenge gesichert ist. In solche Wasserläufe müssen *Staue* eingebaut werden. Hier ist es von den örtlichen Verhältnissen abhängig, ob der Einstau gleich als Speicherbecken genutzt werden kann oder ob zusätzlicher Speichorraum geschaffen werden muß. Aus dem Speicherbecken führt die Saugleitung zum Pumpwerk.

**Die Größe dieser Speicherbecken muß so bemessen sein, daß eine genügende Wassermenge (Maximalleistung der Pumpenanlage) ständig zur Verfügung steht.**

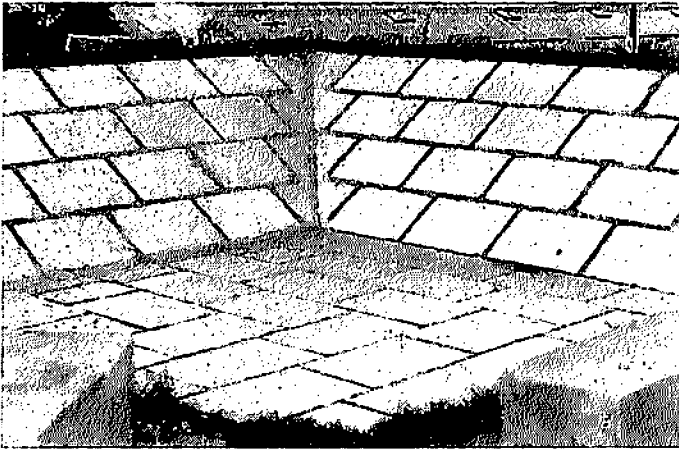


Abb. 27  
Mit Betonplatten  
ausgelegtes  
Speicherbecken

Baulich gesehen werden diese Speicherbecken, wenn sie neben dem Wasserlauf angeordnet sind, als Bauwerke im Sinne des Ingenieurtiefbaus hergestellt.

Im Bereich des sich ändernden Wasserspiegels muß die Böschung befestigt werden. Vorteilhaft ist es, diesen Teil mit *Böschungspflaster* oder *Betonplatten* mit Fugenverguß auszubauen. Die Kosten sind durch den hohen Arbeitsaufwand verhältnismäßig hoch. In der Unterhaltung ist diese Bauweise fast wartungsfrei.

Für denselben Zweck werden auch *Steinschüttungen* vorgenommen, die nicht so arbeitsaufwendig sind. Das gebrochene Steinmaterial ist nicht so teuer wie das bearbeitete Steinmaterial (*Böschungspflaster*) und die hergestellten Betonplatten.

Die Speicherbecken im Wasserlauf werden durch *Naßbaggerung* vertieft und gegebenenfalls auch verbreitert. In diesem Fall ist auch eine Befestigung der Böschung im Bereich des sich ändernden Wasserspiegels notwendig.

Es gibt auch Speicherbecken, die *künstlich*, d. h. aus einem öffentlichen Versorgungsnetz (nur in den Nachtstunden) mit Wasser für Beregnungszwecke gespeist werden. Da die Beregnungsanlage jedoch Tag und Nacht Wasser benötigt, ist ein *Zwischenpumpwerk* anzuordnen, das Wasser aus dem Speicherbecken entnehmen kann. Bei diesen Speicherbecken ist es zweckmäßig, wenn es außerhalb des Grundwasserbereiches liegt und mit Betonplatten ausgelegt wird, die vergossen werden (Abb. 27).

#### 4.6.3. Rohrleitungen

##### 4.6.3.1. Rohrgrabenaushub

Zur Verlegung und Montage erdverlegter Rohrleitungen der stationären und halbstationären Beregnungsanlagen sind Rohrgräben notwendig, Sie können durch Handschacht und durch Grabegeräte (Bagger mit un stetigem und stetig förderndem Arbeitsgang) hergestellt werden. Es werden *abgesteifte* und *unausgesteifte* Rohrgräben unterschieden.

Abgesteifte Rohrgräben sind dann zu errichten, wenn die Druckrohrleitung dicht an Gebäuden vorbeiführt, der Rohrgraben tiefer als die Fundamentsohle des Gebäudes liegt und dadurch der natürliche Böschungswinkel angeschnitten wird.

Für die Errichtung von Beregnungsanlagen werden fast ausschließlich *Grabegeräte* eingesetzt und Gräben in *unausgesteifter Form* hergestellt. Handschacht kommt nur dann in Frage, wenn innerhalb von Bebauungen abgesteifte Rohrgräben notwendig sind.

Die Größe des einzusetzenden Grabegerätes ist von zwei Faktoren abhängig, der *Rohrgrabentiefe* und dem *Verlegefortgang* der Rohrleitung. In den seltensten Fällen wird ein Grabegerät dieser Forderung gerecht werden. Es zeichnet sich hierbei ab, daß das Grabegerät meist schneller arbeitet, als die Rohrverlegung möglich ist. Bei voller Auslastung des Grabegerätes wird die technisch-wirtschaftliche Kennziffer (TWK) erfüllt. Wird nur ein *verlegegerechter* Vorlauf für die Rohrverlegung geschaffen, ist das Gerät nicht voll ausgelastet. Diese Betrachtung setzt voraus, daß nach der Arbeitsschutzbestimmung ASAO 331/1 und 631/2 und der TGL 11482 – Ausbau von Rohrgräben – gearbeitet wird. Diese Tatsache tritt vorwiegend bei den kleineren Rohrnennweiten in Erscheinung.

Für die *Verfüllung* der Rohrgräben – es handelt sich hier um den Bereich des Grabens von 30 cm über Rohrscheitel bis zur Oberkante des Rohrgrabens – werden Planier-*raupen* eingesetzt. Hierbei ist zu beachten, daß die Gräben *im Winkel* zur Grabenachse verfüllt werden. Längsfahren unmittelbar über dem verlegten Rohr soll vermieden werden. Die Leistungen einer Planierraupe KT 54 oder KS 07 reichen für diese Arbeiten aus.

### ■ Grabegeräte

Für den Rohrgrabenaushub werden eingesetzt:

- unstetig arbeitende Grabegeräte,
- stetig fördernde Grabegeräte.

Zur Zeit werden vorwiegend *unstetig fördernde Grabegeräte* verwendet.

Die stetig arbeitenden Grabegeräte werden in Zukunft häufiger für die Verlegung von PVC-hart-Druckrohren eingesetzt. Voraussetzung dafür ist, daß solche Rohre in mehreren verwendbaren Abmessungen und solche speziell für erdverlegte Leitungen hergestellt werden.

Tabelle 27

#### *Unstetig arbeitende Grabegeräte*

Zu dieser Gruppe gehören folgende Grabegeräte:

Typenbezeichnung	Arbeitstiefe (m)	Arbeitsleistung (m <sup>3</sup> /h)	
		Erdstoff der Gewinnungsklasse 2/3	4
Universalbagger UB 60	5,40 <sup>1</sup>	31,5	28,0
Universalbagger UB 20/21	2,50 <sup>1</sup>	17,2	12,5
T 174	4,00 <sup>1</sup>	12,2	9,4
MF 710	3,48 <sup>1</sup>	12,2	9,4
E 153	2,20 <sup>1</sup>	10,3	8,2
KM 251	3,40 <sup>2</sup>	20,0	12,0

<sup>1</sup> mit Tieflöffel

<sup>2</sup> bei Auslagerstellung 40°

Beim Univorsalbagger UB 20/21 richtet sich die Arbeitsgeschwindigkeit nach der Querschnittsfläche des Grabenprofils. Sie wird größer, wenn der Graben an Tiefe zunimmt.

Tabelle 28

*Stetig fördernde Grabegeräte*

Ein stetig förderndes Grabegerät ist die ETU 353/354

Typenbezeichnung	Arbeitsbreite (m)	Arbeitstiefe (m)	Arbeitsleistung (m <sup>3</sup> /h)
ETU 353/354	0,80–1,10	3,40	159,3

Die ETU 353/354 kann nur mit der Zusatzausrüstung für den Grabenaushub eingesetzt werden. Mit den seitlich angeordneten Schneckenpaaren ist es möglich, einen im Querprofil abgestuften Graben herzustellen. In der tiefsten Stellung der Eimerleiter ergibt sich ein Böschungswinkel von 71 bis 73°. Je flacher der Eimerleiter gestellt wird, desto flacher wird auch der Böschungswinkel. Die Arbeitsgeschwindigkeit liegt zwischen 12,50 (1. Gang) bis 114,00 m/h (8. Gang); sie kann in 8 verschiedenen Geschwindigkeitsgängen geregelt werden.

■ Grabenprofil

Beim Ausheben der Rohrgräben ist darauf zu achten, daß die Aushubmassen *einseitig* gelagert werden, so daß auf der anderen Grabenseite die Rohre ausgelegt werden können und bei Rohren mit größeren Abmessungen das Hebegerät stehen kann. Die Bodenablagerung muß 60 cm Abstand von der oberen Grabenkante haben. (ASAO 331/1 § 13) Die *Grabensohle* muß höhongerecht in gewachsenem Boden hergestellt werden. Wird zu tief ausgebaggert und dann wieder aufgefüllt, so sind diese Auffüllmassen standfest zu verdichten.

Rohre — ganz gleich welcher Art — dürfen nicht auf aufgeschüttetem, unverdichtetem Boden verlegt werden.

Bei unausgesteiften Rohrgräben sind die Böschungsneigungen den jeweiligen Erdstoffen anzupassen (TGL 11482).

Abb. 28 Rohrgrabenprofil — der Boden muß 0,60 m vom Grabenrand entfernt abgelagert werden

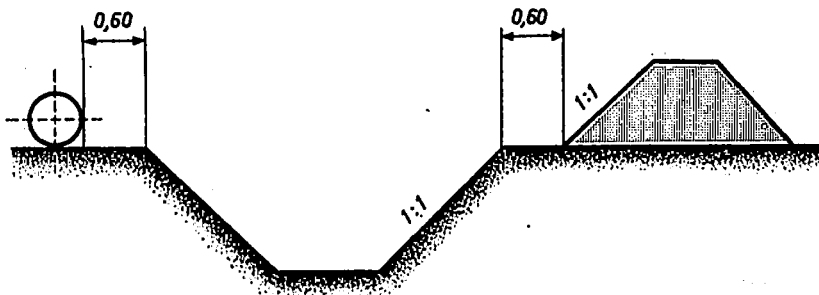


Tabelle 29

*Anordnung der Böschungswinkel und der Böschungsneigung in  
Abhängigkeit von den Erdstoffen*

Erdstoffe der Gewinnungsklassen	Böschungswinkel	Böschungsneigung
2/3	45° (50,0°)	1:1
4	60° (66,7°)	1:0,58
5	80° (88,0°)	1:0,18

Wird die Montage in den Rohrgräben durchgeführt, sind neben den Arbeitsschutzanordnungen (ASAO 331/1 § 13 und ASAO 631/2) auch die Bedingungen der TGL 11482 zu beachten. Neben dem Rohr muß auf *beiden* Seiten ein *Arbeitsraum* vorhanden sein, der je nach der Nennweite des Rohres verschieden groß sein kann (Tabelle 30).

Tabelle 30

*Arbeitsraumbreiten für Rohre verschiedener Nennweiten  
(aus TGL 11 482 – Blatt 1, Seite 5 – Tabelle 1)*

Größte Breite des Rohrquerschnittes (mm)	Unausgesteifte Baugruben mit Böschungen		Ausgesteifte Baugruben (mm)
	65° und steiler (mm)	flacher als 65° (mm)	
Kleiner als NW 500	200	200	300
NW 500 bis NW 600	300	250	400
NW 600 bis NW 1000	400	300	500
Größer als NW 1000	500	300	500

Die Größe des Arbeitsraumes ist auch von der Art des Erdstoffes, der Böschungsneigung und dem Böschungswinkel abhängig (Tabelle 31).

Tabelle 31

*Größe des Arbeitsraumes in Abhängigkeit vom Erdbaustoff, der Böschungsneigung und dem Böschungswinkel – Rohrgräben unabgesteift mit Böschung*

Erdbaustoff der Gewinnungsklasse 2/3 Böschungsneigung 1:1 Böschungswinkel 45°	Arbeitsraum nach TGL 11 482	
	kleiner als NW 500	20 cm
	über NW 500 bis NW 1000	30 cm
Erdbaustoff der Gewinnungsklasse 4 Böschungsneigung 1:0,58 Böschungswinkel 60°	kleiner als NW 500	20 cm
	über NW 500 bis NW 600	30 cm
	über NW 600 bis NW 1000	40 cm
Erdbaustoff der Gewinnungsklasse 5 Böschungsneigung 1:0,18 Böschungswinkel 80°	kleiner als NW 500	20 cm
	über NW 500 bis NW 600	30 cm
	über NW 600 bis NW 1000	40 cm

Tabelle 32

## Aushubmassen bei ungesteiften Rohrgräben

Tiefe m	Massen in m <sup>3</sup> /m Nennweite 80, 100, 150, 200, 250, 300 Gewinnungsklasse			Nennweite 400 Gewinnungsklasse			Nennweite 500 Gewinnungsklasse			Nennweite 600 Gewinnungsklasse		
	2/3	4	5	2/3	4	5	2/3	4	5	2/3	4	5
1,00	1,800	1,380	0,980	1,880	1,460	1,060	—	—	—	—	—	—
1,25	2,563	1,913	1,288	2,663	2,013	1,388	2,850	2,325	1,700	2,963	2,438	1,813
1,50	3,450	2,505	1,605	3,570	2,625	1,725	3,795	3,000	2,100	3,930	3,135	2,235
1,75	4,463	3,185	1,960	4,603	3,325	2,100	4,865	3,763	2,538	5,023	3,920	2,695
2,00	5,600	3,920	2,320	5,760	4,080	2,480	6,060	4,580	2,980	6,240	4,760	3,160
2,25	6,863	4,748	2,723	7,043	4,928	2,903	7,380	5,490	3,465	7,583	5,693	3,668
2,50	8,250	5,625	3,125	8,450	5,825	3,325	8,825	6,450	3,950	9,050	6,675	4,175
2,75	9,763	6,600	3,575	9,983	6,820	3,795	10,395	7,508	4,483	10,643	7,755	4,730
3,00	11,400	7,620	4,020	11,640	7,860	4,260	12,090	8,610	5,010	12,360	8,880	5,280

Tiefe m	Massen in m <sup>3</sup> /m Nennweite 700 Gewinnungsklasse			Nennweite 800 Gewinnungsklasse			Nennweite 1000 Gewinnungsklasse		
	2/3	4	5	2/3	4	5	2/3	4	5
1,50	4,230	3,585	2,685	4,380	3,735	2,835	4,680	4,035	3,135
1,75	5,373	4,445	3,220	5,548	4,620	3,395	5,898	4,970	3,745
2,00	6,640	5,360	3,760	6,840	5,560	3,960	7,240	5,960	4,360
2,25	8,033	6,368	4,343	8,258	6,593	4,568	8,708	7,043	5,018
2,50	9,550	7,425	4,925	9,800	7,675	5,175	10,300	8,175	5,675
2,75	11,193	8,580	5,555	11,468	8,855	5,830	12,018	9,405	6,380
3,00	12,960	9,780	6,180	13,260	10,080	6,480	13,860	10,680	7,080

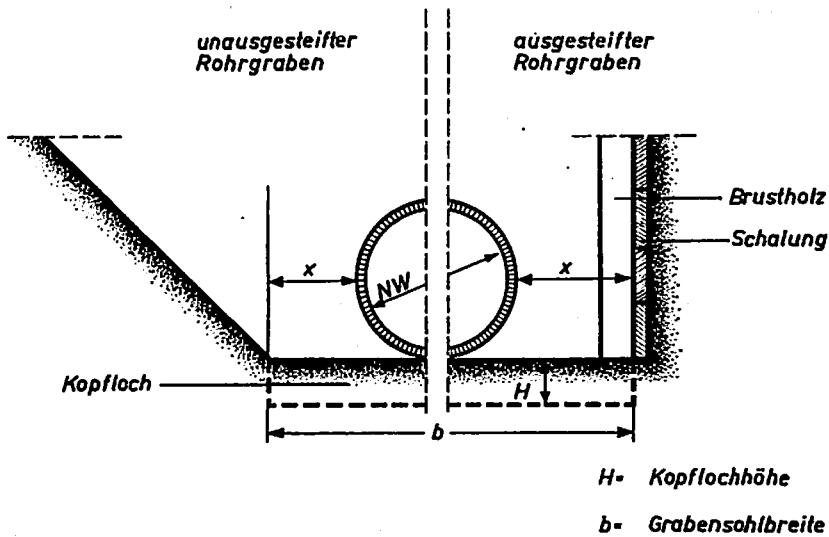


Abb. 29 Arbeitsraum in Rohrgräben (Maße siehe Tabellen 30 und 31)

Für die Sohlenbreite der Rohrgräben wird bei Asbestzement-Druckrohren bis NW 400 und bei Stahlrohren über NW 400 jeweils der Außendurchmesser + Arbeitsraum angenommen.

Nach TGL 11482 – Blatt 1 – Abs. 3.10.2.2. darf die lichte Mindestbreite  $b$  der Rohrgräben (siehe Abb. 29) von 800 mm insgesamt nicht unterschritten werden.

Als lichte Breite gelten bei ungesteiften Rohrgräben die Sohlenbreite, bei ausgesteiften Rohrgräben die Abstände zwischen den Schalwänden.

Tabelle 33

Aushubmassen bei ausgesteiften Rohrgräben

Tiefe m	Gewinnungsklasse 2/3 – 4 – 5						
	Massen in m <sup>3</sup> /m						
	Nennweiten 80/100/150/ 200/250/300	400	500	600	700	800	1000
1,00	0,900	—	—	—	—	—	—
1,25	1,125	1,225	1,538	1,650	—	—	—
1,50	1,350	1,470	1,845	1,980	2,430	2,580	2,880
1,75	1,575	1,715	2,153	2,310	2,835	3,010	3,360
2,00	1,800	1,960	2,460	2,640	3,240	3,440	3,840
2,25	2,025	2,205	2,768	2,970	3,645	3,870	4,320
2,50	2,250	2,450	3,075	3,300	4,050	4,300	4,800
2,75	2,475	2,695	3,833	3,630	4,455	4,730	5,280
3,00	2,700	2,940	3,690	3,960	4,860	5,160	5,760



Die Tabellen (S. 220, 221) geben eine Übersicht über die *Aushubmassen* auf 1 lfd. m Graben unter Beachtung der Grabentiefe und der Gewinnungsklassen für verschiedene Rohrnennweiten (Tabellen 32 und 33).

Für die Rohrmontage sind an den Rohrverbindungsstellen *Kopflöcher* auszuheben. Da sich die Lage dieser Kopflöcher erst bei der Montage erkennen läßt, so werden diese zweckmäßig von Hand ausgehoben. Sie sind je nach der Rohrverbindungsart verschiedenen groß.

#### 4.6.3.2. Rohrtransport und Rohrlagerung

##### ■ Allgemeine Maßnahmen

Dem Rohrtransport muß eine besondere Aufmerksamkeit zugemessen werden.

**Eine gewissenhafte Durchführung der Rohrtransporte bewahrt vor großen finanziellen Verlusten!**

**Das verwendete Rohrmaterial ist in jedem Fall sorgfältig zu behandeln.**

Stahlrohre selbst sind zwar nicht stoßempfindlich, jedoch die Isolierung. Alle anderen Rohrarten sind stoß- und schlagempfindlich und dürfen daher bei der Be- und Entladung sowie beim Transport nicht geworfen oder harten Schlägen ausgesetzt werden. Besonders ist eine stirnseitige Beschädigung zu vermeiden.

**Asbestzement-Druckrohre und PVC-hart-Druckrohre müssen vor Schleifwirkungen geschützt werden.**

Die Rohre sind je nach Transportmittel (Waggon der Deutschen Reichsbahn und LKW) in einem oder in zwei hintereinanderliegenden Stapeln – mit der Rohrachse in Fahrtrichtung – mit einem geeigneten Hebezeug zu verladen. Alle Rohre (außer PVC-hart-Druckrohre) gelten auf Grund ihrer hohen Masse und der großen Reibungsfläche als *verschubsicher* und brauchen untereinander und gegen die Stirnwände nicht abgesteift zu werden.

Der Schwerpunkt der oberen Rohre muß unter der Oberkante der Wandungen oder der Rungen liegen. Ergeben sich zwischen den Rohren und der Länge der Ladefläche des Transportmittels Zwischenräume, ist *im Verband* zu stapeln, damit sich die Rohre nicht verschieben können. Die untersten Rohre sind durch Holzkeile festzulegen. Sie müssen in der ganzen Länge voll auf dem Boden aufliegen.

Als Anschlagmittel zum Be- und Entladen sollten nur *Transportgurte* aus Gewebe verwendet werden. Werden Traversen benutzt, so sind die Haken flach und etwas gewölbt auszubilden. Auf der Berührungsseite mit dem Rohr ist eine Filzplatte anzubringen, damit sich die Haken der Rohrrundung anpassen können. Spannketten sind mit Unterlagen zu versehen. Es dürfen keine direkten Berührungspunkte zwischen Ketten und Rohr entstehen.

Bei der *Entladung* dürfen die Rohre nicht frei abrollen, und das Aufeinanderprallen der Rohre ist zu verhindern. Sie sind genauso vorsichtig zu entladen, wie sie aufgeladen wurden. Werden die Rohre zwischengelagert, so sind die Stapelplätze sachgemäß vorzubereiten bzw. auszurüsten. Die Rohre sollten jeweils in den beiden äußeren *Viertelpunkten* der Rohrlänge auf Lagerhölzern eingestapelt werden, die in der Waage liegen

müssen. Bei Längen über 5,00 m sollten je nach Länge noch ein oder mehrere Zwischenlager (Lagerhölzer) vorgesehen werden. Die Stapelhöhe sollte nicht über 2,00 m liegen und die Stapelenden sind gegen Abrollen zu sichern.

Geeignete *Hebezeuge* für die Be- und Entladung von Rohren, Formstücken und Armaturen sind örtlich vorhandene stationäre bzw. teilbewegliche Ladeeinrichtungen (z. B. auf Bahnhöfen, Umschlaghäfen) und bewegliche Hebezeuge. Die Anschlagmittel sind ebenfalls in den beiden äußeren Viertelpunkten anzubringen.

Der Lader T 157 kann auch mit einem Vakuum-Lasthaftgerät (für Rohre) ausgerüstet werden.

Tabelle 3/4

*Geeignete Ladegeräte und ihre Tragfähigkeit:*

Gerätetyp	Tragfähigkeit (Normalauslage)
T 172	0,8 t
T 174	0,9 t
T 157	0,45 t
Autokran Panther	5,0 t
Autokran Puma	3,0 t
MDK 12,5	12,5 t

Bei der Entladung auf Güterbahnhöfen bzw. der LKW-Entladung (bei Lieferung ab Herstellerwerk) sollte sich jeder Baubetrieb ein bestimmtes *Kontrollsystem* der Warenabnahme, etwa nach folgendem Beispiel, einrichten:

Nach Eintreffen der beladenen Waggons auf dem Empfangsbahnhof bzw. des LKW auf dem Lagerplatz ist von dem Verantwortlichen für die Entladung der Zustand der Sendung zu kontrollieren. Erkennbare Schäden, die vor Beginn der Entladung festgestellt werden und ihre Ursache in der Verschiebung der Ladung durch teilweises oder vollständiges Fehlen des Sicherungsmaterials haben, sind zu reklamieren.

Zu Transportschäden gehören u. a. Beschädigungen an Stirn- und Schaftflächen der Rohre und an den Muffen sowie Risse in den Rohren.

Bei Beanstandungen ist durch die Güterabfertigung der Deutschen Reichsbahn vor oder während der Entladung eine *Tatbestandsaufnahme* anzufertigen. Die Tatbestandsaufnahme und der Frachtbrief sind die Beweismittel für die Reklamation beim Lieferbetrieb. Bei der Anlieferung gelten diese Hinweise sinngemäß.

Auch bei der Lagerung der Rohre sind die bisher genannten Vorsichtsmaßnahmen zu beachten. Da außer den in der Deutschen Demokratischen Republik hergestellten Rohren *Importrohre* aus verschiedenen Ländern verwendet werden, ist das gesamte Rohrmaterial getrennt nach dem Herstellerland und wenn möglich auch nach dem Eingangsdatum zu stapeln.

Alle Rohre müssen gemäß der betrieblichen Lagerordnung gekennzeichnet werden, um eine ordnungsgemäße Lagerhaltung zu gewährleisten.

Sinngemäß gilt dies auch für die Lagerung der Formstücke, Armaturen und Muffen.

*Gummiringe* und *Dichtungsmaterial* sind, getrennt nach Herstellerwerken, Importen und Nennweiten, in kühlen, trockenen, mäßig gelüfteten Räumen aufzubewahren. Die Lagertemperaturen müssen zwischen  $+ 20\text{ °C}$  und  $- 10\text{ °C}$  liegen.

*Armaturen* und *Formstücke* sind aus Gußeisen und daher bruchempfindlich. Sie dürfen nicht geworfen, abgekippt oder aneinander geschlagen werden. Es ist darauf zu achten, daß der Schutzanstrich nicht beschädigt wird. Werden Armaturen und Formstücke von Hand transportiert, sind Schutzhandschuhe zu tragen. Sind Armaturen und Formstücke schwerer als 60 kg, sind Hebezeuge zum Auf- und Abladen einzusetzen. Armaturen müssen überdacht eingelagert werden.

#### ■ Transport und Lagerung von PVC-hart-Druckrohren

Für den Transport der PVC-hart-Druckrohre werden vom Lieferwerk besondere Hinweise gegeben.

**PVC-hart-Druckrohre haben thermoplastische Eigenschaften und sind stoß-, schlag- und kerbempfindlich.**

Bei Temperaturen unter  $+ 5\text{ °C}$  nimmt diese Empfindlichkeit erheblich zu, und es ist dann beim Umgang mit diesen Rohren *erhöhte Vorsicht* geboten. Die Ladarbeiten sind daher von sachkundigem Personal unter Verwendung geeigneter Hebezeuge durchzuführen.

Als Anschlagmittel dürfen nur *Transportgurte* aus Gewebe, Hanfseile o. ä. Material verwendet werden, damit die Rohroberfläche nicht beschädigt wird. Keinesfalls dürfen Ketten oder Stahlseile als Anschlagmittel verwendet werden. Die Anschlagmittel sollen besonders bei langen Rohren in einem Abstand von jeweils  $\frac{1}{4}$  der Rohrlänge vom Rohrende befestigt werden. Werden PVC-hart-Druckrohre von 2 Personen getragen, so sind die bereits erwähnten Abstände der Haltepunkte auch hier einzuhalten; dadurch wird vermieden, daß die Rohre durchhängen.

**Die Rohre dürfen nicht geworfen, nicht abgekippt und auch nicht über den Boden geschleift werden.**

PVC-hart-Druckrohre ohne bzw. mit Steckmuffe sind auf dem Fahrzeug ordentlich, Muffenrohre jeweils um  $180^\circ$  versetzt zu schichten. Die Rohrladung muß beim Transport (Bahn oder LKW) über die *gesamte* Länge aufliegen, und die Rohre dürfen nicht *durch-* oder *überhängen*. Es ist daher ratsam, als unterste Lage Rohre ohne Muffen zu legen. Ist dies nicht möglich, ist eine geeignete ausgeglichene *Unterlage* aus Sand oder Sägespänen zu schaffen. Auf dem Transportfahrzeug dürfen keine schweren scharfkantigen Teile liegen. Rungenfahrzeuge müssen durch eine Spannkette gesichert sein, wobei eine weiche Unterlage zwischen Ketten und Rohre gelegt werden muß.

Die Lagerung der PVC-hart-Druckrohre erfolgt auf ebener und fester Unterlage; sie sind gegen seitliches Abrutschen zu sichern. Die *Maximalhöhe* der Stapel soll 1,50 m nicht überschreiten. Die unterste Lage ist grundsätzlich auf *Bohlen* zu lagern ( $h = 30\text{ mm}$  bei NW 150;  $h = 40\text{ mm}$  bei NW 200), deren Abstände (Achsmaß) 1,50 m nicht übersteigen sollen. Die Bohlen müssen *waagrecht* liegen, damit die Rohre sich nicht durchbiegen und bei längerer Lagerung sich nicht plastisch verformen. PVC-hart-Druckrohre

mit Steckmuffe sind innerhalb einer Lage um  $180^\circ$  geschwenkt zu stapeln. Zwischen jede Lage sind *Stapelbretter* zu legen, damit die Rohre nicht durchhängen können. Sollen PVC-hart-Druckrohre länger als  $\frac{1}{2}$  Jahr lagern, sind sie vor direkter Sonneneinwirkung zu schützen. Zum Abdecken der Stapel dürfen jedoch keine Plastikfolien verwendet werden.

**Eine Berührung der Rohre mit Ölen, Fetten, Farben, Lösungsmitteln und Holzschutzmitteln ist zu vermeiden.**

PVC-hart-Druckrohre müssen vom Stapel *abgehoben*, d. h., sie dürfen nicht abgezogen oder abgerollt werden. Das Besteigen der Stapel ist weitestgehend zu vermeiden, besonders mit Nagelschuhen.

Die *Dichtringe* für PVC-hart-Druckrohre werden getrennt geliefert und erst beim Leitungsbau in die Dichtringkammer der Steckmuffe eingelegt. Für ihre Lagerung, Wartung und Reinigung sind nach TGL 14362 zu beachten:

- die Temperatur des Lagerraumes muß zwischen  $-5^\circ\text{C}$  und  $+20^\circ\text{C}$  liegen;
- direkte Sonnen- und Wärmeeinstrahlungen sind zu vermeiden,
- der Lagerplatz muß sauber und frei von Kraftstoffen, Ölen, Säuren, Laugen und Lösemitteln sein;
- die Gummiringe müssen spannungsfrei lagern.

#### 4.6.3.3. Rohrmontage unterirdischer Leitungen

In der Regel werden die Rohre in der *Fließrichtung* des Wassers, d. h. von der Pumpstation bzw. vom Brunnen aus beginnend verlegt. Für jede Rohrart sind die vom Herstellerwerk herausgegebenen *Richtlinien* zum Verlegen der Rohre zu beachten.

Zuerst werden nach zeichnerischen Unterlagen die notwendigen Formstücke in die Rohrleitungen eingebaut. Diese sind in den Zeichnungen durch Sinnbilder dargestellt (siehe Tabellen 23, 24, 25, 26, S. 206, 208–210).

Für alle Rohrarten gilt:

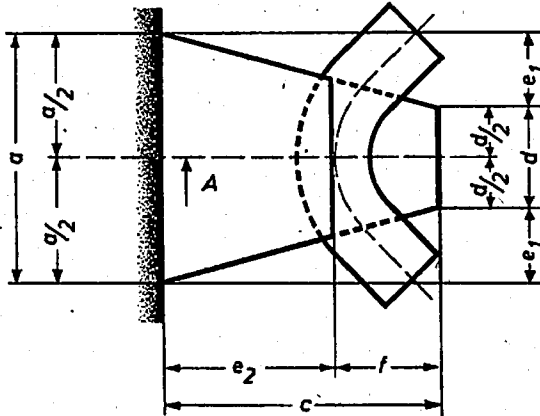
Die Rohre müssen höhen- und fluchtgerecht auf gewachsenem bzw. standfestem Boden aufliegen. Rohrverbindungen und Verbindungen an den Formstücken sind sorgfältig herzustellen, so daß die Verbindungselemente einwandfrei sitzen.

#### ■ Widerlager

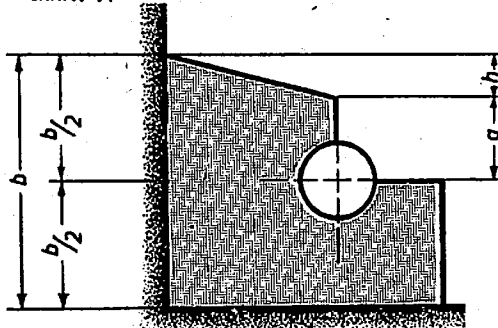
Bei Richtungsänderungen der Leitungen sind die Formstücke durch Betonwiderlager zu sichern, deren Größe in den Projekten bzw. Aufgabenstellungen ausgewiesen ist. Die *Stirnflächen* (Fläche des Widerlagers, die in Richtung der Druckkräfte gegen das Erdreich stößt) müssen senkrecht an den gewachsenen Boden stoßen. Es wird sich mitunter nicht vermeiden lassen, daß ein Widerlager größer wird als in der Zeichnung angegeben. Das kommt dann vor, wenn Rohrgräben längere Zeit offen stehen und die Böschungen nachgerutscht sind.

Ein Widerlager darf an seiner Stirnfläche nicht hinterfüllt werden. Verfüllter und verdichteter Boden erreicht nie die Festigkeit wie gewachsener Boden! Verrutscht ein Widerlager bei der Druckprüfung, weil es nicht den notwendigen Erdwiderstand zur Aufnahme der Druckkräfte hat, wird die Rohrleitung in den Rohrverbindungen (bei Steckverbindungen bzw. nicht-kraftschlüssigen Verbindungen) undicht.

*Draufsicht*



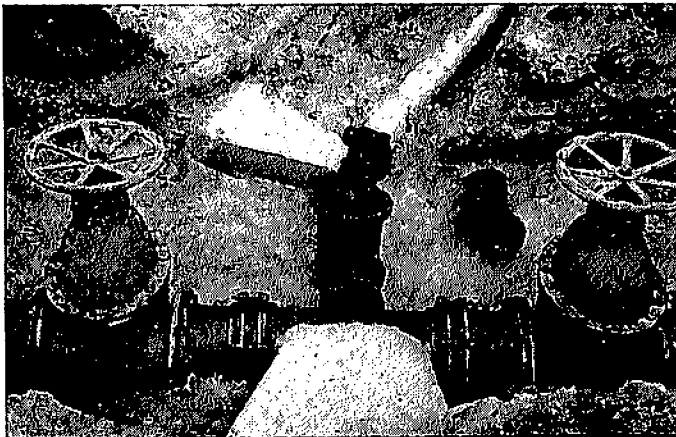
*Schnitt A*



*Abb. 30*

*Widerlager für Rohrbögen — Beton B 160*

- a Breite der Druckfläche
- b Höhe der Druckfläche
- c Länge des Widerlagers
- d Breite des Widerlagerkopfes (Stirnfläche)
- e<sub>1</sub> Breite der seitlichen Schrägflächen
- e<sub>2</sub> Länge der seitlichen Schrägflächen
- g Höhe der oberen Stirnfläche
- h Höhe der oberen Schrägfläche
- f Abstand der Rohrachse

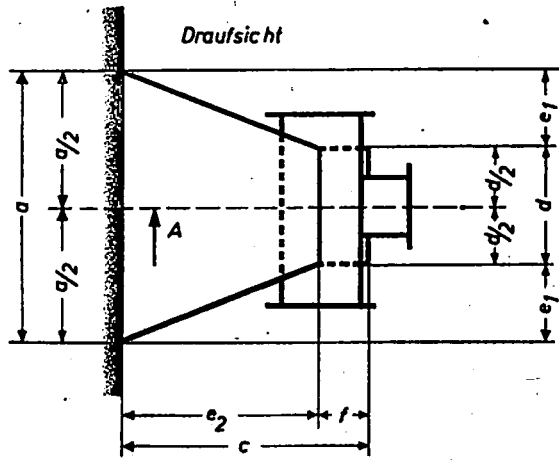


*Abb. 31*

*Widerlager für Rohrbögen und Widerlager für Rohrabzweigungen*

**Abb. 32**  
**Widerlager für**  
**Rohrabzweigungen –**  
**Beton B 160**

- a Breite der Druckfläche
- b Höhe der Druckfläche
- c Länge des Widerlagers
- d Breite des Widerlagerkopfes (Stirnfläche)
- $e_1$  Breite der seitlichen Schrägflächen
- $e_2$  Länge der seitlichen Schrägflächen
- g Höhe der oberen Stirnfläche
- h Höhe der oberen Schrägfläche
- f Abstand der Rohrachse von der Stirnfläche



**Abb. 33**  
**Endwiderlager**  
**für Rohrleitungen –**  
**Beton B 160**

- a Breite der Druckfläche
- b Höhe der Druckfläche
- c Länge des Widerlagers
- d Breite des Widerlagerkopfes (Stirnfläche)
- e Länge der seitlichen Schrägflächen
- f Abstand der Rohrachse von der Stirnfläche
- g Höhe der unteren Stirnfläche
- h Höhe der oberen Stirnfläche

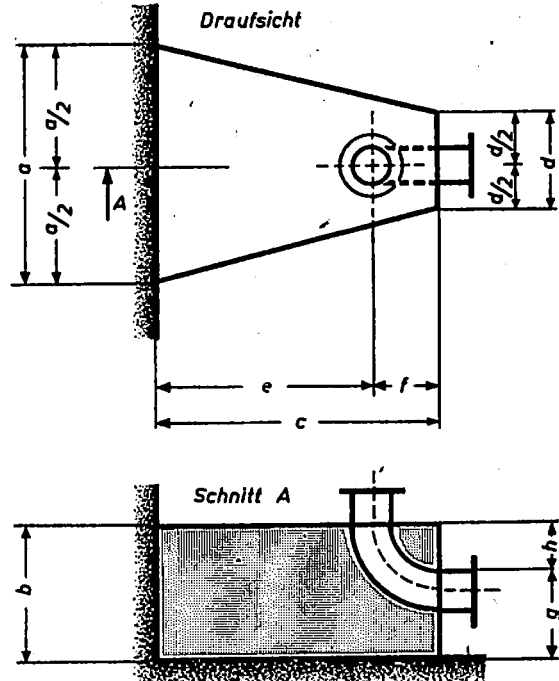




Abb. 34  
Endwiderlager mit Hydrant

Als Rohrwiderlager werden verwendet für:

- |                         |                                   |
|-------------------------|-----------------------------------|
| Rohrrichtungsänderungen | – Krümmerwiderlager (Abb. 30, 31) |
| Rohrabzweigungen        | – Abzweigwiderlager (Abb. 32)     |
| Rohrleitungsenden       | – Endwiderlager (Abb. 33, 34)     |

#### ■ Armaturen

Zu den Armaturen gehören:

- Schieber
- Be- und Entlüftungsventile
- Rückschlagklappen

#### *Schieber*

Beim Bau von Beregnungsanlagen werden *Keilschieber mit Flansch* und *Keilschieber mit Spitzenden* verwendet. Sie müssen bei Abzweigungen und in den Leitungen innerhalb des Beregnungsgebietes in Abständen von etwa 500 m eingebaut werden.

Durch diese Streckenschieber können bestimmte Rohrleitungsabschnitte außer Betrieb gesetzt und gegebenenfalls repariert werden, während die anderen Rohrleitungsabschnitte in Betrieb bleiben.

Beim Einbau der Schieber sind wegen ihrer relativ hohen Masse Hilfsmittel notwendig; nur bei den kleinen Nennweiten kann auf einen Montagedreißbock bzw. Kran verzichtet werden.

Unter jedem Schieber muß eine  *feste Auflage* aus Betonplatten bzw. Beton höhengerecht eingebaut werden, damit diese nicht absacken kann. Wenn der Schieber nicht auf einer festen Auflage ruht, kann er bei Unterspülung oder weicher Bodenunterstopfung absacken, sich aus der Steckverbindung lösen und undicht werden.

Keilschieber mit Flansch haben die in Abb. 35 angegebenen Abmessungen.

Zur Schieberausrüstung gehört eine Einbaugarnitur und eine Straßenkappe. Mit Hilfe eines Schieberschlüssels kann der Schieber dann bedient werden. Die Straßenkappe wird durch einen Betonformstein oder durch Straßenbaupflaster eingefafßt, so daß sie durch gegenfahrende Fahrzeuge oder Geräte nicht verschoben werden kann. Durch ein Schieberschild, das an einem Betonformstein befestigt ist, wird die Lage des Schiebers in der Flur gekennzeichnet.

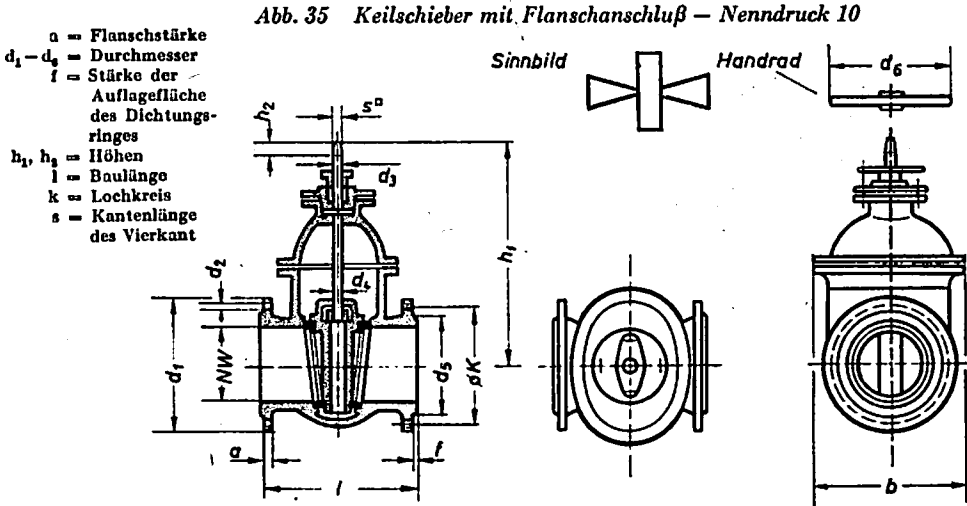


Abb. 36 Keilschieber

links:  
mit innenliegender Spindel und Flanschschluß  
Mitte:  
mit außenliegender Spindel und Flanschschluß  
rechts:  
mit innenliegender Spindel und Spitzenden

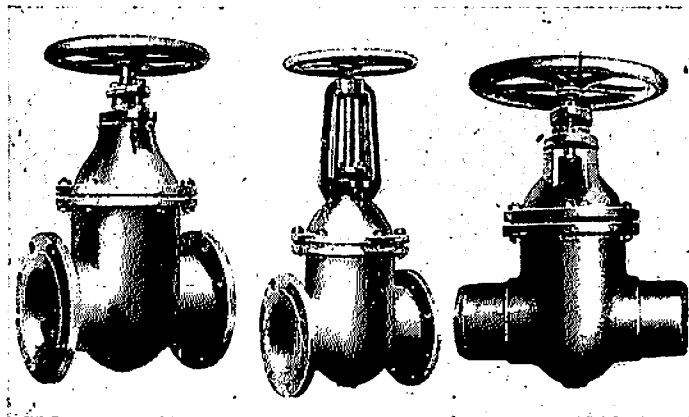


Tabelle 35 Keilschieber mit Spitzenden

	Nennweiten			
	80	100	150	200
Länge (mm)	330	350	400	450
Höhe (mm)	335	390	490	605
Masse (kg)	30	40	67	112



Tabelle 36 *Armaturen – Keilschieber aus Grauguß Nenndruck 6 und 10 – Innenliegendes Spindelgewinde – nach TGL 18299*

Nennweite	Gehäuse			Flanschanschlußmaße				Schrauben			Handrad $\varnothing$	Masse in kg
	Bau- länge l	Bau- höhe h <sub>1</sub>	Breite b	Flansch $\varnothing$ d <sub>1</sub>	Loch- kreis $\varnothing$ k	Flansch- stärke a	Flansch- planfläche f	Anzahl	Gewinde	Loch $\varnothing$ d <sub>2</sub>		
NW											d <sub>3</sub>	A
50	250	265	160	165	125	20	3	4	M 16	18	200	18
80	280	335	220	200	160	22	3	4	M 16	18	250	37
100	300	380	260	220	180	22	3	8	M 16	18	315	48
125	325	450	295	250	210	24	3	8	M 16	18	315	65
150	350	480	330	285	240	24	3	8	M 20	23	315	82
200	400	600	400	340	295	26	3	8	M 20	23	400	144
250	450	710	460	395	320	28	3	12	M 20	23	500	191
300	500	800	550	445	400	28	4	12	M 20	23	500	267
400	600	1 000	670	565	515	32	4	16	M 24	27	630	471
500	700	1 200	820	670	620	34	4	20	M 24	27	630	723
600	800	1 360	960	780	725	36	5	20	M 27	30	630	1 033
800	1 000	1 780	1 160	1 015	950	44	5	24	M 30	33	800	1 988

Tabelle 37 *Armaturen – Keilschieber aus Stahlguß Nenndruck 16 – Innenliegendes Spindelgewinde – nach TGL 11014*

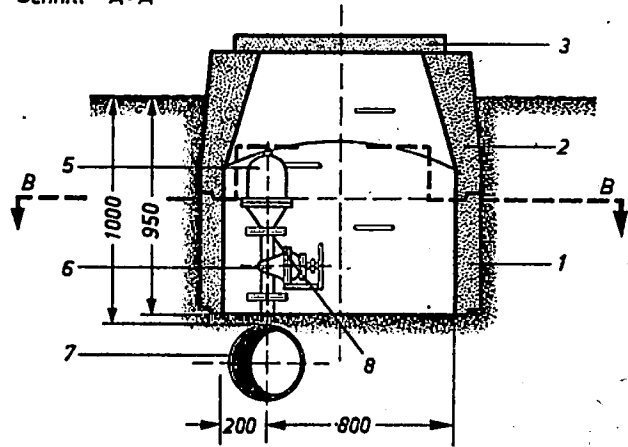
Nennweite	Gehäuse			Flanschanschlußmaße			Schrauben			Hand- rad $\varnothing$	Masse in kg
	Bau- länge l	Bau- höhe h <sub>1</sub>	Breite b	Flansch $\varnothing$ d <sub>1</sub>	Loch- kreis $\varnothing$ k	Flansch- stärke a	Anzahl	Gewinde	Loch $\varnothing$ d <sub>2</sub>		
NW										d <sub>3</sub>	B
80	280	335	220	200	160	20	8	M 16	18	250	45
100	300	380	260	220	180	20	8	M 16	18	315	60
125	325	448	275	250	210	22	8	M 16	18	315	75
150	350	480	330	285	240	22	8	M 20	23	400	100
200	400	600	400	340	295	24	12	M 20	23	400	150
250	450	710	460	405	355	26	12	M 24	27	500	230
300	500	800	550	460	410	28	12	M 24	27	500	300
400	600	1 000	670	580	525	32	16	M 27	30	630	480
500	700	1 200	820	715	650	36	20	M 30	33	630	660
600	800	1 360	960	840	770	40	20	M 33	36	800	1 020
800	1 000	1 780	1 160	1 025	950	42	24	M 36	39	800	1 980
1 000	1 200	2 150	1 360	1 255	1 170	46	28	M 39	42	1 000	3 300

Abb. 37

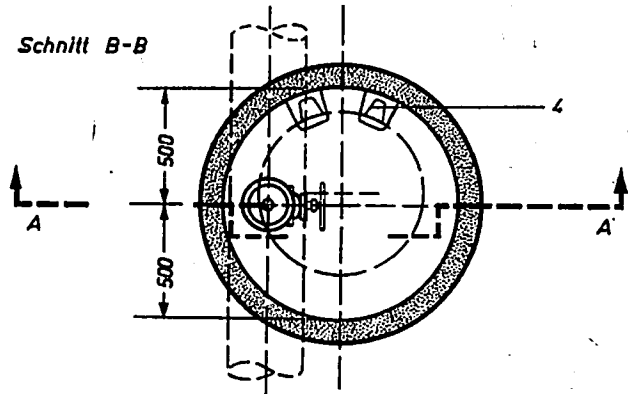
Entlüftungsschacht

- 1 Schachtring 1000/500/100
- 2 Schachthals 700—1000/600/100
- 3 Abdeckplatte (1/9)  $\varnothing$  900
- 4 Stelgelscn
- 5 Selbsttätiges Be- und Entlüftungsventil NW 50
- 6 Keilschieber mit Handrad NW 50
- 7 T-Stück der Druckrohrleitung
- 8 Flanschverbindung NW 50

Schnitt A-A



Schnitt B-B



Be- und Entlüftungsventile

Sie werden an den Hochpunkten einer Rohrleitung angeordnet und dienen zur selbsttätigen Entlüftung der Rohrleitung. Sie werden in Schächten, die begehbar sein müssen, eingebaut (Abb. 37). Bei kleineren Beregnungsanlagen wird die Rohrleitung durch Entlüftungshydranten entlüftet.

Rückschlagklappen

Rückschlagklappen sind vorwiegend für Rohrleitungen vorgesehen, die durch Brunnen eingespeist werden; sie sind in der *Brunnenstube* eingebaut. Durch die Rückschlagklappe soll verhindert werden, daß das Wasser in die Pumpe zurückfließt, wenn diese abgeschaltet ist oder aus einem anderen Grunde nicht fördert. Bei Pumpenstationen sind die Rückschlagklappen hinter dem Druckstutzen der Pumpen eingebaut.

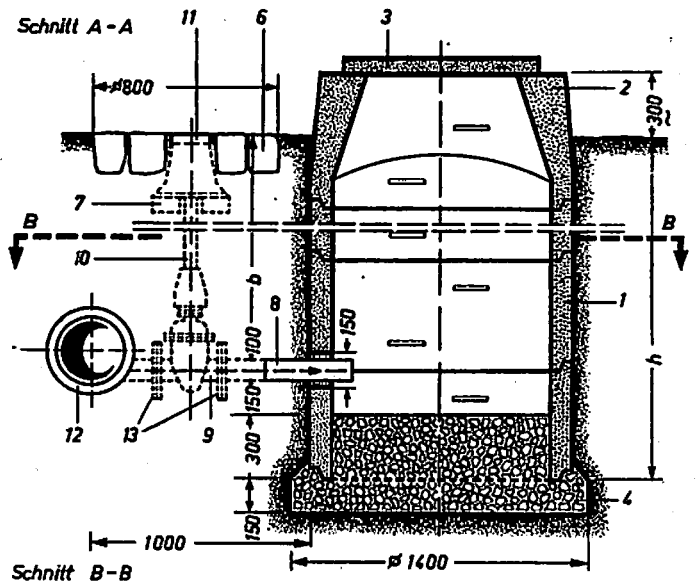
■ Sonstige Bauwerke im Rohrnetz

Druckrohrleitungen können nicht nur durch Abpumphydranten, sondern auch über *Entleerungsschächte* entleert werden. Es ist ein Bauwerk, das aus Brunnenringen, Konus und Abdeckung besteht. Die Entleerungsschächte müssen begehbar sein. Es werden daher Brunnen- bzw. Schachtringe von NW 1000 verwendet. Bei schweren Böden er-

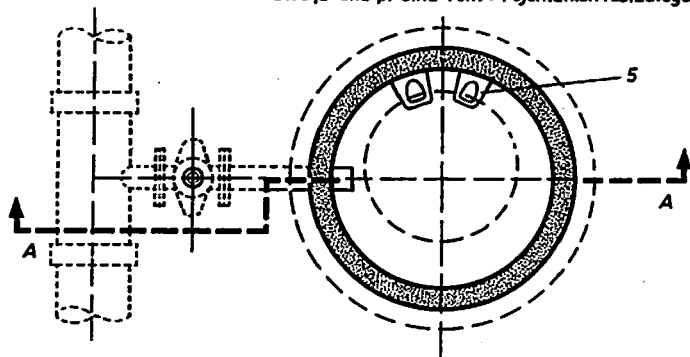


**Abb. 39**  
**Entleerungsschacht**  
**mit Sickerschacht**

- 1 Schachtring  
1000/500/100
- 2 Schachthals  
700 – 1000/600/100
- 3 Abdeckplatte (1/9)  
ø 900
- 4 Schotter (Körnung  
40/60)
- 5 Stielgeisen
- 6 Großpflaster
- 7 Mauerziegel MZ 150
- 8 F-Stück NW 100
- 9 Keilschieber NW 100
- 10 Einbaugarnitur
- 11 Straßenkappe (rund)
- 12 Hume-T-Stück mit  
Entleerungstutzen  
NW 100
- oder -T-Stück der  
Druckrohrleitung
- 13 Flanschverbindung  
NW 100



Die Maße  $b$ ,  $b'$  und  $h'$  sind vom Projektanten festzulegen



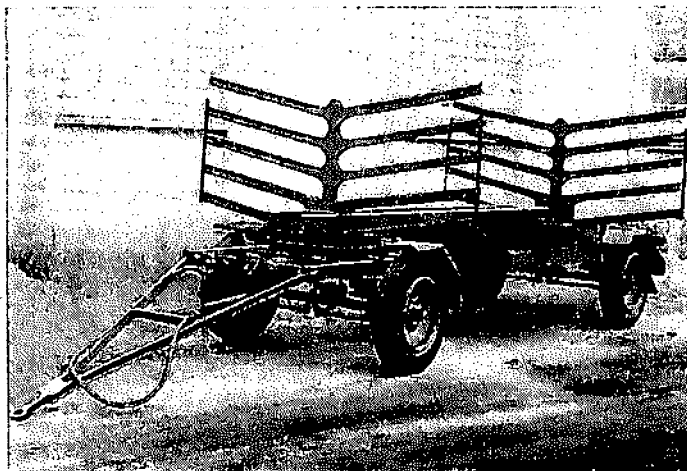
#### 4.6.4. Bewegliche Leitungen

##### 4.6.4.1. Transport

Für den Transport des Rohrmaterials der beweglichen Leitungen gibt es Spezialtransportwagen. Sie sind für den Umbau der Rohrleitungen erforderlich, erleichtern die Arbeit der Beregnungswärter und gewährleisten einen kontinuierlichen Arbeitsablauf.

Zum Transport werden benutzt:

- Zweiachsanhänger mit Rohrtragegerüst,
- Einachsanhänger mit Rohrtragegerüst,
- RS 09 mit Rohrtragegerüst.



*Abb. 40  
Zweiachsiger Anhänger  
mit Rohrtragegerüst*

*Zweiachsige Anhänger mit Rohrtragegerüsten sind nach der Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung (StVZO) gebaut und daher verhältnismäßig hoch. Das Tragegerüst ist auf der Ladefläche des Anhängers montiert (Abb. 40). Für den Straßentransport lassen sich eine große Anzahl Schnellkupplungsrohre transportieren. Für die Feldarbeit ist dieser Rohrtransportwagen wegen der großen Höhe zu umständlich und daher zu arbeitszeitaufwendig.*

*Bei Einachsanhängern kann das Rohrtragegerüst ziemlich niedrig aufgebaut werden. Die Fischgrätenform des Tragegerüstes ermöglicht ein bequemes Laden und Abladen der Schnellkupplungsrohre. Diese Anhängerform ist ein ideales Transportgerät für die unmittelbare Verlegearbeit auf dem Felde.*

*Der RS 09 mit Rohrtragegerüst ist für die Verlegung von Rohren auf dem Feld gut geeignet; es ist leicht auf den Traktor zu montieren. Die Kranarme am Tragegerüst ermöglichen beim Umbau der Regnerleitungen ein bequemes Auf- und Abladen der Schnellkupplungsrohre.*

**Beim gekoppelten Einsatz eines Einachsanhängers und eines RS 09 mit je einem Rohrtragegerüst ist eine hohe Transportkapazität zu erreichen.**

#### **4.6.4.2. Verlegen und Montage**

Mit den Transportgeräten werden die Schnellkupplungsrohre unmittelbar an die Einbaustelle transportiert. Die Montage der Schnellkupplungsrohre kann durch einige Handgriffe schnell durchgeführt werden. Die Rohre werden nach einem *Verlegeplan* ausgelegt, der nach der gewählten Aufstellung im Dreieck- oder Viereckverband und der Anzahl der einzusetzenden Regner aufgestellt wurde.

#### **4.6.4.3. Montage der Regner**

Die Regner werden bereits am bzw. im Rohrlagerschuppen montiert und in diesem Zustand erst zum Beregnungsgebiet transportiert. Ein Teil der Schnellkupplungsrohre

ist mit einer Bohrung versehen, die mit einer Rohrschelle bedeckt ist. Auf diese Rohrschelle wird der Regner mit dem Regner-Kupplungsoberteil montiert. Wird an einer Rohrschelle kein Regner benötigt, kann diese mit einer Blindkupplung geschlossen werden.

Der Regnerabstand auf einem Regnerflügel ist abhängig von:

- der Wurfweite des Regners,
- der Art des vorgesehenen Regnerverbandes.

## AUFGABEN

1. Zum Verlegen von erdverlegten Rohrleitungen müssen Gräben ausgehoben werden.
  - a) Nennen Sie die Gesichtspunkte, die dabei hinsichtlich der örtlichen Verhältnisse zu beachten sind?
  - b) Schildern Sie den Arbeitsgang von der Errichtung bis zur Verfüllung von Rohrgräben bei
    - abgesteiften Rohrgräben,
    - unabgesteiften Rohrgräben!
  - c) Unterbreiten Sie Vorschläge, wie das Ausschachten und das Verlegen der Leitungen in Ihrem Betrieb besser mechanisiert werden können!
2. Beschreiben Sie, wie in Ihrem Betrieb beim Rohrtransport und bei der Rohrlagerung verfahren wird und nennen Sie die dabei auftretenden Besonderheiten!