

## 4.7. Wassergewinnungsanlagen und Bauwerke

### 4.7.1. Wasserentnahmestelle an offenen Gewässern

Für Klarwasserberegnungsanlagen an offenen Gewässern, wie Seen, Flüssen, Kanälen, Vorflutgräben, sind *Entnahmebauwerke* für die Wasserentnahme notwendig. Ihre Konstruktion ist – bedingt durch die Uferbeschaffenheit und die Bodenverhältnisse – sehr unterschiedlich.

Es gibt Konstruktionen in

- Stahlbetonbauweise
- Stahlbauweise
- Jochbauweise
- mit Brunnenkammern

In Stahlbetonbauweise errichtete Entnahmebauwerke haben für jede Saugleitung eine Kammer, die unmittelbar mit dem offenen Gewässer in Verbindung steht. Für den Bau eines solchen Entnahmebauwerkes sind ein *Fangedamm* und eine *Wasserhaltung* erforderlich.

Bei der Stahlbauweise hat das Entnahmebauwerk die Form eines Kastenbauwerkes mit einzelnen Kammern für jeweils eine Saugleitung. Dieses Bauwerk hat entweder an der Wasserseite einen freien *Überlauf*, d. h., die vordere Kante des Bauwerkes liegt bis etwa 30 cm unter dem niedrigsten Wasserstand, oder eine *Einlauföffnung*, die den Wasserständen angepaßt ist. Von dieser Einlauföffnung führt in den meisten Fällen ein Zulaufgraben zum offenen Gewässer.

Die Jochbauweise ist dadurch gekennzeichnet, daß in einiger Entfernung vom Ufer des Gewässers ein *Bohrpfahljoch* angeordnet ist. Über dieses Joch hängen die Saugleitungen frei ins Wasser. Diese Bauweise erscheint äußerst einfach, läßt sich aber nur anwenden, wenn das Gewässer immer eine *bestimmte* Tiefe, auch bei Niedrigwasser, behält. Im Bereich dieses Joches muß das Ufer befestigt werden. Der Bau der Bohrpfähle erfordert jedoch umfangreiche Gerüstbauten für die Bohrgeräte.

Brunnenkammern, kombiniert mit *Sammelbecken* und *Freispiegelzuleitung*, sind dann notwendig, wenn die Pumpenstation nicht unmittelbar am Ufer errichtet werden kann. Gründe hierfür können z. B. nicht tragfähiger Baugrund für die Pumpenstation oder Uferstraßen sein.

Für die Entnahmestellen an offenen Gewässern bei vollbeweglichen Anlagen sind keine umfangreichen Bauwerke notwendig. Für diese Anlagen muß eine *Grundplatte* am Ufer für das Pumpaggregat mit einer befestigten Zufahrt errichtet werden. Für die Saugleitung ist dann ein Pfahljoch oder eine Brunnenkammer mit Bedienungssteg erforderlich.

#### 4.7.2. Schacht- und Bohrbrunnen

Nicht immer ist die Wasserentnahme aus offenen Gewässern möglich. In solchen Fällen muß Wasser *aus dem Untergrund* entnommen werden. Liegt der Grundwasserspiegel sehr flach und senkt er sich bei der Entnahme einer bestimmten Wassermenge nicht, werden für die Wasserentnahme *Schachtbrunnen* verwendet.

Die Schachtbrunnen werden aus Brunnenringen NW 1000 und auch größeren Nennweiten hergestellt. Sie sind begehbar. Die Sohle des Schachtbrunnens wird mit einer etwa  $\frac{1}{2}$  m starken Gesteinsschüttung versehen, damit der feine Sand nicht mit angesaugt wird. Schachtbrunnen sind für kleine halbstationäre und für vollbewegliche Anlagen zweckmäßig.

Liegt die wasserführende Schicht tiefer als 4 bis 6 m, so sind Bohrbrunnen für die Wasserentnahme zu errichten. Ihre Ergiebigkeit ist sehr verschieden. Um den Bedarf des benötigten Wassers für die Beregnungsanlage decken zu können, werden *mehrere* Brunnen notwendig sein, die zu einer *Brunnengruppe* zusammengeschlossen werden. Das Wasser wird durch Unterwasserpumpen (je Brunnen eine Pumpe) gefördert. Als Abschluß eines Tiefenbrunnens bzw. Bohrbrunnens wird eine *Brunnenstube* angeordnet. Sie wird aus Klinkermauerwerk oder aus Betonfertigteilen hergestellt und muß gegen Grundwasserzufluß abgedichtet sein.

Außer den geringfügigen Maurerarbeiten sollten Brunnenbauarbeiten von Brunnenbauern ausgeführt werden, um eine fachgerechte Arbeit zu gewährleisten.

#### 4.7.3. Pumpenhaus

Für Abwasseranlagen werden Pumpenhäuser verwendet. Sie müssen so gebaut sein, daß die Pumpenaggregate die ganze Jahreszeit über in Betrieb sein können, d. h., sie müssen *frostsicher* sein. Die geschlossene Bauweise ermöglicht es, gegebenenfalls den Pumpenraum während der Frostperiode zu heizen.

Das Pumpenhaus besteht aus mehreren Räumen, u. a. dem Pumpenraum mit Meßapparaten, dem Schaltraum, dem Werkstattraum, dem Aufenthaltsraum und dem Umkleideraum mit sanitären Anlagen.

Die Pumpenanlage wird größtenteils automatisch betrieben. Zu ihrem technologischen Teil gehören:

- die Pumpen (jenach Förderleistung der Pumpenstation einstufige oder mehrstufige Kreiselpumpen),
- die Rohrleitungen, saug- und druckseitig im Bereich der Pumpenstation bzw. des Pumpenhauses,
- die Entlüftungsanlage,
- die Kompressoranlage,
- die Mengenmeßeinrichtung,
- die Steueranlage.

#### 4.7.4. Pumpenstationen (Freiluftbauweise — Klarwasseranlagen)

Bei Klarwasserberegnungsanlagen (halbstationäre Anlagen) werden die Pumpenstationen überwiegend in *Freiluftbauweise* hergestellt (Abb. 41), sie werden automatisch oder von Hand gesteuert. Für diese Art der Pumpenstationen sind *Typenstationen* entwickelt, die zum Teil auch schon verwendet werden. So hat z. B. der VEB Meliorationsprojektion Bad Freienwalde eine solche entwickelt.

Die bisher üblichen Pumpenstationen der Serie 2-07, Variante 1, bestehen aus drei Teilen:

- dem Bauteil,
- dem Ausrüstungsteil — Technologie,
- dem Ausrüstungsteil — Steuerteil.

Zum *Bauteil* gehören:

- die Pumpenplatte
- das Schalthäuschen
- der Mengenmeßschacht

Der *Ausrüstungsteil — Technologie* — setzt sich aus mehreren Baugruppen zusammen:

- Baugruppe 1 allgemeiner Teil
- Baugruppe 2 Hydraulik — Kreiselpumpen
- Baugruppe 3 Pumpen
- Baugruppe 4 Rohrleitungsanlage (saug- und druckseitig) im Bereich der Pumpenstation
- Baugruppe 5 Entlüftungsanlage
- Baugruppe 6 Kompressoranlage
- Baugruppe 7 Mengenmeßeinrichtung

Bei kleinen halbstationären Beregnungsanlagen (etwa bis 100 ha) ist eine automatische Pumpenstation kostenmäßig nicht zu vertreten. Hier werden Pumpenstationen mit Handschaltung verwendet, die in einem Pumpenhäuschen untergebracht sind. Es sind dies Pumpenstationen der Serie 2-03. Sie bestehen aus:

- dem Bauteil (Pumpenhaus und Meßblendenschacht),
- der Pumpenausrüstung und
- der Mengenmeßeinrichtung.

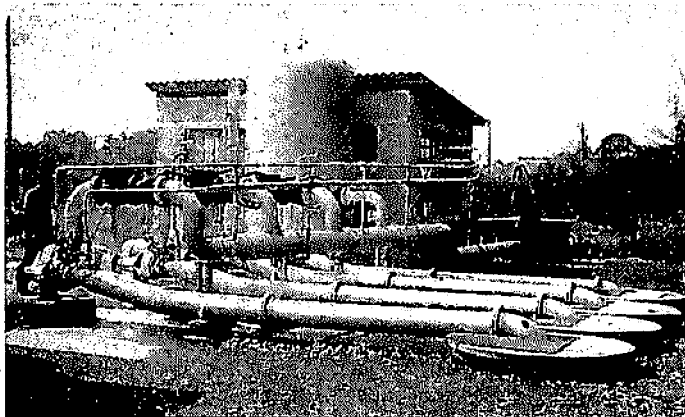


Abb. 41  
Automatische  
Pumpenstation  
in Freiluftbauweise

#### 4.7.5. Kraftantrieb und Zuleitungen

Pumpenstationen werden ausnahmslos *elektrisch* betrieben. Die elektrischen Anlagen können oft sehr kostenaufwendig sein.

Beregnungspumpwerke müssen größtenteils außerhalb von Ortschaften errichtet werden. Je nach dem Energiebedarf sind *Masttrafos* oder *Kiosktrafostationen* erforderlich. Sie sind bei der Errichtung der Pumpenstationen ein Bestandteil der Beregnungsanlage. Nach Inbetriebnahme der Pumpenstationen gehen die Trafostationen meist in die Verwaltung der Energieversorgung über.

Der Strom wird bis zur Trafostation über Freileitung oder Kabel, von der Trafostation bis zum Schalthäuschen der Pumpenstation oder bis zur Gußverteilung im Pumpenhaus *nur* über Kabel zugeführt.

Vollbewegliche Pumpenanlagen werden überwiegend mit einem *Verbrennungsmotor* betrieben. Vereinzelt sind vollbewegliche Pumpenaggregate auch mit Elektromotoren ausgerüstet, die an ein oft umfangreiches Stromversorgungsnetz angeschlossen werden müssen.

Es gibt auch *Zapfwellenpumpen* (z. B. die bulgarische Pumpe DM 31 – Maritza) für Beregnungsanlagen, die von einem Traktor betrieben werden müssen.

#### 4.7.6. Pumpen

Für die Beregnungsanlagen werden je nach Größe und Art der Anlage verschiedenartige Pumpen verwendet, die vorwiegend durch Elektromotoren angetrieben werden. Hierbei lassen sich folgende Arten unterscheiden:

- Einstufige Kreiselpumpen,
- Mehrstufige Kreiselpumpen,
- Unterwassermotorpumpen.

##### 4.7.6.1. Einstufige Kreiselpumpen ohne Ansaugstufe

Unter den einstufigen Kreiselpumpen ist der Pumpentyp – KRZ – (TGL 2924) am gebräuchlichsten; er steht in zwei Baureihen zur Verfügung:

- Baureihe KRZ 1 schwere Ausführung, Drehzahl  $n = 2900$  U/min,  
Fördermenge  $Q = 10$  bis  $160$  m<sup>3</sup>/h,  
Förderhöhe  $F = 20$  bis  $63$  m WS
- Baureihe KRZ schwere Ausführung, Drehzahl  $n = 1450$  U/min,  
Fördermenge  $Q = 100$  bis  $630$  m<sup>3</sup>/h,  
Förderhöhe  $F = 20$  bis  $63$  m WS.

Die Grundaussführung dieser einstufigen Kreiselpumpen wird mit Z oder Z 1 bezeichnet. Die Zahl vor dem Schrägstrich, z. B. KRZ 1–100/225 gibt die Druckstutzen-Nennweite in mm, die hinter dem Schrägstrich den Laufraddurchmesser in mm an. Beide Zahlen lassen einen Rückschluß auf den Förderstrom bzw. die Förderhöhe zu. Bei den Baugrößen KRZ 1–100/225 bedeutet die 1 vor dem waagerechten Strich, daß es sich um hochoberdruck Modelle von  $n = 2900$  U/min handelt.

*Beispiel:* Baugröße KRZ 1–100/225  
 K = Einstufige Kreiselpumpe  
 R = radiale Bauart  
 Z = für reine und leicht verschmutzte Flüssigkeiten (mit Spiralgehäuse)  
 1 = Kennziffer für die Nenn Drehzahl  $n = 2900$  U/min  
 100 = Druckstutzen-Nennweite  
 225 = Laufraddurchmesser (Gehäusebohrung)

Die technischen Daten sind der TGL 2924 oder dem Prospektmaterial zu entnehmen.

Für große Fördermengen werden Pumpen der Type ZML (TGL 17-747101) eingesetzt. Die Bezeichnung der Pumpen setzt sich aus Buchstaben und Zahlen mit folgender Bedeutung zusammen:

*Beispiel:* ZML 250/500  
 Z = Bezeichnung für Spiralgehäuse  
 M = Bezeichnung für Mittenteilung  
 L = Bezeichnung für Leitrad  
 250 = Druckstutzen-Nennweite  
 500 = Laufraddurchmesser

Die Fördermenge der ZML liegt zwischen  $400$  und  $5000$  m<sup>3</sup>/h, die Förderhöhe zwischen  $40$  und  $120$  m.

Die technischen Daten sind in der TGL 17-747101 oder im Prospektmaterial nachzulesen.

#### 4.7.6.2. Mehrstufige Kreiselpumpen

Bei den mehrstufigen Kreiselpumpen werden unterschieden:

- Pumpen mit Ansaugstufe,
- Pumpen ohne Ansaugstufe.

### ■ Pumpen mit Ansaugstufe

Die Kreiselpumpen der Baureihe GLA (TGL 17-742 904) sind mit einer *Ansaugstufe* ausgerüstet, die es ermöglicht, die Saugleitung selbsttätig zu entlüften. Ihre maximale Saughöhe beträgt 7 m WS (Wassersäule) bei der Förderung von Kaltwasser.

*Beispiel* für die Bezeichnung der Pumpe GLA-80/4/16:

GL = Gliederpumpe  
A = Ansaugstufe  
80 = Druckstutzen-Nennweite  
4 = Anzahl der Stufen  
16 = Nenndruck der Pumpe in  $\text{kp/cm}^2$

Die Fördermenge der GLA liegt zwischen 25 und 100  $\text{m}^3/\text{h}$  und die Förderhöhe zwischen 20 und 160 m.

Die technischen Daten können der TGL 17-742 904 oder dem Prospektmaterial entnommen werden.

### ■ Pumpen ohne Ansaugstufe

Für die Beregnung werden auch mehrstufige Kreiselpumpen der Baureihe GL (ohne Ansaugstufe) eingesetzt.

*Beispiel* für die Bezeichnung der Pumpe GL-125/4/16:

GL = Gliederpumpe  
125 = Druckstutzen-Nennweite  
4 = Anzahl der Stufen  
16 = Nenndruck der Pumpe in  $\text{kp/cm}^2$

Die Fördermenge beträgt 16 bis 400  $\text{m}^3/\text{h}$ , die Förderhöhe 56 bis 160 m.

Die Technischen Daten sind dem Prospektmaterial zu entnehmen.

Kreiselpumpen ohne Ansaugstufe haben stets eine *Vakuumanlage* vorgeschaltet, die durch eine Wasserringpumpe betrieben wird.

### 4.7.6.3. Unterwassermotorpumpen

Unterwassermotorpumpen (TGL 13 578) werden für die Wasserförderung aus Tiefenbrunnen eingesetzt. Es sind *mehrstufige* Kreiselpumpen in Gliederbauart, die im Längsschub ausgeglichen und mit auswechselbaren Dichtringen versehen sind. Die Laufradschaufeln haben eine günstige hydraulische Form. Die Wellen laufen in End- und Zwischenlagern, die durch das strömende Wasser geschmiert und gekühlt werden. Als Antrieb kommen nur Elektromotoren in Betracht, die Naßläufer sind.

Die Unterwassermotorpumpen der Baureihe U haben folgende Bezeichnung:

*Beispiel* für U 125/267/4/25

U = Unterwassermotorpumpen, Baureihe U  
125 = Druckstutzen-Nennweite

- 267 = Außendurchmesser der Pumpe
- 4 = vierstufig
- 25 = Enddruck der Pumpe in  $\text{kp/cm}^2$

Die Fördermenge liegt zwischen 1,6 und 630,0  $\text{m}^3/\text{h}$ , die Förderhöhe zwischen 32 und 160 m.

Die technischen Daten sind in der TGL 13 578 oder im Prospektmaterial einzusehen.

Die in diesem Abschnitt gemachten Angaben sollen nur Hinweise auf die gebräuchlichsten Pumpentypen geben.

## AUFGABEN

1. Schildern Sie, auf welche Weise das in Ihrem Betrieb zur Beregnung verwendete Wasser gefördert wird:
  - a) bei Klarwasserberegnung,
  - b) bei Abwasserwertung!
2. Beschreiben Sie die Funktionsweise der für Ihren Betrieb zutreffenden Förderanlagen!
3. Nennen Sie die Unterscheidungsmerkmale der einzelnen Pumpenarten!