

VEB
Projektierung
WasserwirtschaftPumpen für die Wasserversorgung
Hubkolbenpumpen - Druckluftpumpen
- Strahlpumpen -**WAPRQ**
1.24
Blatt 2

Verbindlich ab 1. 7. 1974

Vorbemerkung

Dieser Standard ersetzt nicht die einschlägigen Fachbereich- und DDR-Standards sowie das Einholen von Angeboten.

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. Hubkolbenpumpen	1
1.1. Hubkolbenpumpen als Motorkolbenpumpen für die Hauswasserversorgung	2
1.2. Hubkolbenpumpen als Handkolbenpumpen für die Förderung von Wasser	3
1.3. Hubkolbenpumpen als Dosierpumpen	3
2. Druckluftpumpen	4
3. Strahlpumpen	5
4. Herstellerbetriebe	9

1. Hubkolbenpumpen

Kolbenpumpen werden zum Fördern von reinen und leicht verschmutzten, in Sonderfällen von schlammigen und aggressiven Flüssigkeiten sowie Dickstoffen, vorzugsweise bei mittleren und großen Förderhöhen für kleine Förderströme, eingesetzt.

Über die von der Pumpe aufzubringenden Druckhöhenverluste gibt das Indikatoridiagramm Aufschluß, das bei luftfreiem Pumpenraum und richtig bemessenem Windkessel im wesentlichen die Gestalt eines Rechtecks hat.

Fortsetzung Seite 2 bis 10

Bestätigt: 11. 2. 1974, Direktor, Halle (Saale)

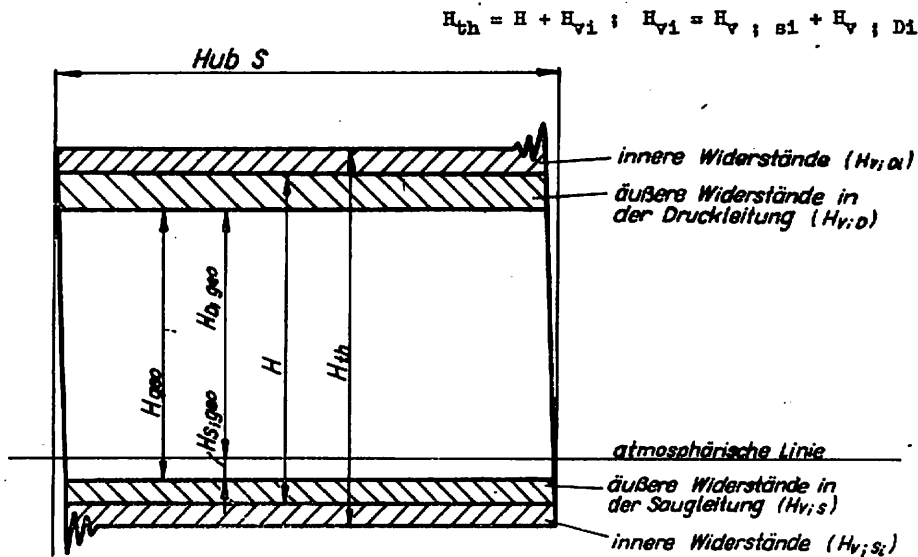


Bild 1
Indikatordiagramm nach [2]

Kolbenpumpen, die bei Parallelschaltung auf die gleiche Druckleitung arbeiten, fördern einen Gesamtförderstrom von

$$V_{ges.} = V_1 + V_2 + \dots + V_n$$

Windkessel bei Kolbenpumpen haben die Aufgabe, in der Saug- oder Druckleitung, oder in beiden als elastisches Zwischenglied zu wirken, um die Einflüsse der sinusartigen Strömung der Wassermassen in der Pumpe von der möglichst gleichmäßigen Strömung in den Rohrleitungen fernzuhalten.

Windkessel sind aus diesem Grunde direkt (Hauptschluß) in die Rohrleitung einzubauen. Ein im Nebenschluß angeordneter Windkessel, wie er bei Hydrophoranlagen zum Steuern von Kreiselpumpen angewendet wird, ist bei Kolbenpumpen in seiner Wirkungsweise unzuverlässig. Hinweise zur Windkesselbemessung siehe [2].

Kolbenpumpen werden grundsätzlich bei offenem Druckschieber an- und abgefahren, da sonst unzulässig hohe Drücke auftreten und der Antriebsmotor überlastet wird.

1.1. Hubkolbenpumpen als Motorkolbenpumpen für die Hauswasserversorgung

Das Einsatzgebiet der Motorkolbenpumpen beschränkt sich hauptsächlich auf die Versorgung von Siedlungshäusern, kleinen landwirtschaftlichen Betrieben und die Verwendung in Kleinwasserwerken sowie Anlagen der Sanitärtechnik.

Mit der Normalausführung der Pumpenbaureihe APME können nach TGL 24 787 Förderströme von 1,25 bis 4,00 m³/h bei einer Gesamtförderhöhe von 40 m abgedeckt werden. Der Forderung nach langsamlaufenden Pumpen mit noch geringeren Förderströmen von 0,8 bis 2,0 m³/h wurde von Hersteller, VEB KPV Pumpenfabrik Salzwedel, durch Anbau eines zusätzlichen Untersetzungsgetriebes entsprochen.

Die Pumpen der Baureihe APME werden auch komplettiert mit liegendem Druckwasserkessel, Druckschalter, Motorschutzschalter, Wasserstandsanzeiger und vorgesehenem Anschluß für Druckleitung mit Sicherheitsventil, als zuverlässig arbeitende Pumpenautomaten für Hauswasserversorgungsanlagen hergestellt.

Die zulässige Saughöhe für die Kolbenpumpen der Baureihe APME und W beträgt allgemein bei Wassertemperaturen von 10 bis 20 °C rd. 6 m, bei den Baugrößen W II 1/2, W III und W IV kann mit einer zulässigen Saughöhe von 8 m gerechnet werden.

Leistungsübersicht der Baureihe W

Baugröße	Nennförderstrom m ³ /h	Nennförderhöhe m	Leistg. d. Antriebsmotors kW	Saugstutzen NW mm	Druckstutzen NW mm	Masse ohne Motor kg
W 0 HK	1,0	120	1,1	32	25	80
W I HK	1,4	120	1,5	40	32	130
W II HK	2,0	120	2,2	50	40	182
W II 1/2 HK	3,8	100	3,0	50	50	200
W III HK	5,0	100	4,0	70	70	295
W IV HK	10,0	100	7,5	80	80	655
W II 1/2	7,0	38	2,2	50	50	200
W III	10,0	38	3,0	70	70	295
W IV	20,0	38	5,5	80	80	655

1.2. Hubkolbenpumpen als Handkolbenpumpen für die Förderung von Wasser

Handkolbenpumpen für die Förderung von Wasser werden in verschiedenen Ausführungen, vorzugsweise für die Hauswasserversorgung, gefertigt. Sie eignen sich für alle Zwecke, wo reine und nicht aggressive Flüssigkeiten bei einer Saughöhe von 5 bis 7 m zu fördern sind.

Handkolbenpumpen werden einmal als ausgesprochene Saugpumpen, zum anderen als Saug- und Druckpumpen mit Förderhöhen bis 30 m gebaut.

Nach ihrer Bauart gliedern sich die Handkolbenpumpen in einfach- und doppeltwirkende, ferner in Ein- und Zweizylinderpumpen.

Das Fertigungsprogramm der Pumpenindustrie [1] umfaßt für den Bereich der Wasserförderung mittels Handkolbenpumpen mehrere Typen.

Auf TGL 17-749701, 17-749702 und 17-749704 wird verwiesen.

1.3. Hubkolbenpumpen als Dosierpumpen

Dosierpumpen werden in der Wasseraufbereitung für die Dosierung von Chemikalienlösungen bzw. Flüssigkeiten nach WAPRO 1.23. eingesetzt und können auch über die vorgenannten Anwendungsgebiete hinaus als Stellglieder zur Lösung von regelungstechnischen Aufgaben herangezogen werden. Die Änderung des Hubvolumens kann hierbei durch ferngesteuerte elektrische Hublängenverstellung mit Hublängenanzeige erreicht werden. Neben der Hublängenverstellung ist auch die Änderung der Hubanzahl (Drehzahl) durch Zwischenschaltung eines stufenlos regelbaren Getriebes gebräuchlich.

Wo hohe Anforderungen an die Dosiergenauigkeit bei stark schwankenden Rohwassermengen gestellt werden, empfiehlt es sich, die mengenabhängig gesteuerte Chemikaliendosierung einzusetzen. Diese Dosierungsanlage arbeitet mit einem in der Rohwasserleitung eingebauten Mengenanzeigegerät (Normblende) einschließlich Fernsender über einen Drosselregelverstärker auf die Dosierpumpe mit einstellbarer Hublänge für die Einstellung des gewünschten Zusatzverhältnisses. Der Steuerimpuls wird von der Meßblende in der Hauptleitung über den Drosselverstärker zum Gleichstrom-Antriebsmotor der Dosierpumpe geleitet, dessen Drehzahl in Abhängigkeit des Durchflusses in der Rohrleitung geregelt wird. Dosierpumpen werden vom VEB KfV Pumpenfabrik Salzwedel nach TGL 24 788 hergestellt.

Diese Maschinen sind liegende, einfachwirkende Ein- oder Mehrzylinder-Tauchkolben-(Plunger-)Pumpen. Die mit der Förderflüssigkeit in Berührung kommenden Pumpenteile werden aus korrosionsbeständigen Werkstoffen hergestellt.

Grundsätzlich können bei Ein- und Zweizylinder-Dosierpumpen drei Ausführungsformen der Hublängenverstellung und Hubanzeige geliefert werden:

- Mit Handverstellung und mechanischer Hublängenanzeige
- Mit Handverstellung und mechanischer Hublängenanzeige sowie Geber für fernelektrische Hublängenanzeige

- Mit elektrischer Hubverstellung (Stellmotor), mechanischer Hublängenanzeige sowie Geber für fernelektrische Hublängenanzeige (Rückmeldung)

Von der Firma Ing. Fischer-Schäfer werden stehende, stufenlos regelbare Dosierpumpen zur Dosierung von dünnflüssigen nicht aggressiven Medien (Kalkmilch) der Baureihe NK gebaut.

Type	Förderstrom l/min	Förderdruck kp/cm ²
NK 35 L	0,4 bis 2,0	10
NK 35 S	0,8 bis 4,0	10
NK 55 L	1,8 bis 9,0	6
NK 55 S	3,4 bis 17,6	6

Erforderliche technische Angaben zur Angebotseinholung:

- Physikalische und chemische Eigenschaften des Fördermediums
- Maximaler und minimaler Förderstrom
- Erforderliche Förderhöhe
- Vordruck oder Zulaufhöhe
- Beheizung oder Kühlung mit Angaben über Viskosität bei Betriebstemperatur
- Feststoffgehalt in % Korngröße bei Dosierung von Suspensionen
- Gewünschte Art der Förderstromveränderung (Handverstellung, elektrische Hubverstellung, Drehzahlverstellung mittels PIV-Getriebe, von Hand oder elektrisch)
- Gewünschtes regelungstechnisches Zubehör
- Stromart, Spannung, Schutzart des E-Motors

2. Druckluftpumpen

Druckluftpumpen, auch Mammutpumpen oder Mischflutheber genannt, können auf Grund ihrer Konstruktion zur Förderung von Rohwasser mit freiem Auslauf aus Bohrlöchern mit kleinen Durchmessern verwendet werden. Sie besitzen keine bewegten Teile und sind zur Förderung von Schmutzwässern, wie Sand-, Kies- und Aschewassergemischen geeignet.

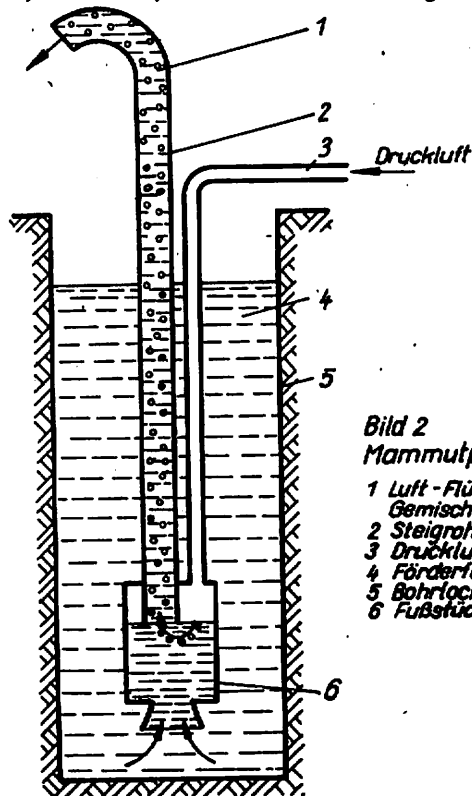


Bild 2
Mammutpumpe nach [2]

- 1 Luft-Flüssigkeits-Gemisch
- 2 Steigrohr
- 3 Druckluftrohr
- 4 Förderflüssigkeit
- 5 Bohrlochwand
- 6 Fußstück

Für die Wasserversorgung ist das Mammutprinzip wegen seiner Unwirtschaftlichkeit im Dauerbetrieb abzulehnen und nur in Ausnahmefällen anzuwenden. Der Wirkungsgrad liegt im Mittel bei 20 %.

Die Pumpe besteht im wesentlichen aus drei Hauptbestandteilen, dem Luftzuführungsrohr, dem Fußstück oder der Mischkammer und dem Steigrohr.

Die von einem Verdichter erzeugte Druckluft wird in das Fußstück gepreßt, wobei eine Vermischung mit der zu fördernden Flüssigkeit unter Verringerung ihrer Dichte (Wasser-Luft-Gemisch) und gleichzeitiger Aufwärtsbewegung des Gemisches im Steigrohr eintritt.

Für die einwandfreie Funktion einer Mammutpumpe ist es wichtig, daß die Luftblasen senkrecht aufsteigen können. Bei einem geneigten Steigrohr vereinigen sich die Luftblasen nach Austritt aus der Düse zu einem zusammenhängenden Luftstrom, der ohne Förderwirkung aus dem Steigrohr austritt. Die erforderliche Eintauchtiefe beträgt im Mittel das 0,5 bis 2,0-fache der Förderhöhe.

Für die wenigen in der Praxis vorkommenden Bedarfsfälle wird zur Auslegung der Druckluftpumpen auf [2] verwiesen.

Druckluftpumpen zur Förderung von Flüssigkeiten mit Feststoffbeimengungen sind nach TGL 17-744 002 Bl. 1 und 2 standardisiert.

Das Standardisierungsprogramm umfaßt insgesamt sechs Typen der Baureihe SD für den Einsatzbereich von 10 bis 250 m³/h Nennförderstrom, die vom VEB Druckluftpumpen- und Apparatbau Merseburg hergestellt werden.

Für kleinere Nennförderströme von rd. 2,5 bis 25,0 m³/h werden außerdem fünf Modelle der Baureihe D gefertigt.

Type	Nennförder- strom m ³ /h	Erf. Luftvol. bei U 1 : 1 m ³ /h	Steigrohr- NW mm	Luftrohr- NW mm
D 25/10	ca. 2,5	ca. 10	25	10
D 40/15	ca. 4,0	ca. 16	32	15
D 50/20	ca. 6,3	ca. 25	50	20
D 70/32	ca. 10 bis 16	ca. 40 bis 70	70	32
D 100/50	ca. 16 bis 25	ca. 70 bis 110	100	50

U = Eintauchtiefe : Förderhöhe

3. Strahlpumpen

Strahlpumpen sind in ihrem konstruktiven Aufbau sehr einfach und können wegen des Fehlens beweglicher Teile auch zur Förderung von Schmutzwasser verwendet werden. Sie dienen zur Entleerung von überschwemmten Kellern, zum Entwässern von Baugruben und Kanälen, zur Förderung von Filterkies nach WAPRO 1.08. und Chemikalien nach WAPRO 1.23., zur Evakuierung von Saug- und Heberleitungen nach WAPRO 1.22. sowie als Tiefsaugeeinrichtung (Bild 5) für eine Pumpe, wenn der Wasserspiegel tiefer als 7 m unter der Pumpenachse liegt und die Pumpe selbst nicht mehr ansaugen kann.

Strahlpumpen finden überall dort Verwendung, wo Druckwasser oder Dampf als Treibmedium zur Verfügung steht.

Wasserstrahlpumpen werden allgemein bis 30 m Förderhöhe und 6 m Saughöhe eingesetzt. Ihre Anwendungsgrenze liegt bei einem Wirkungsgrad $\eta \approx 0,35$.

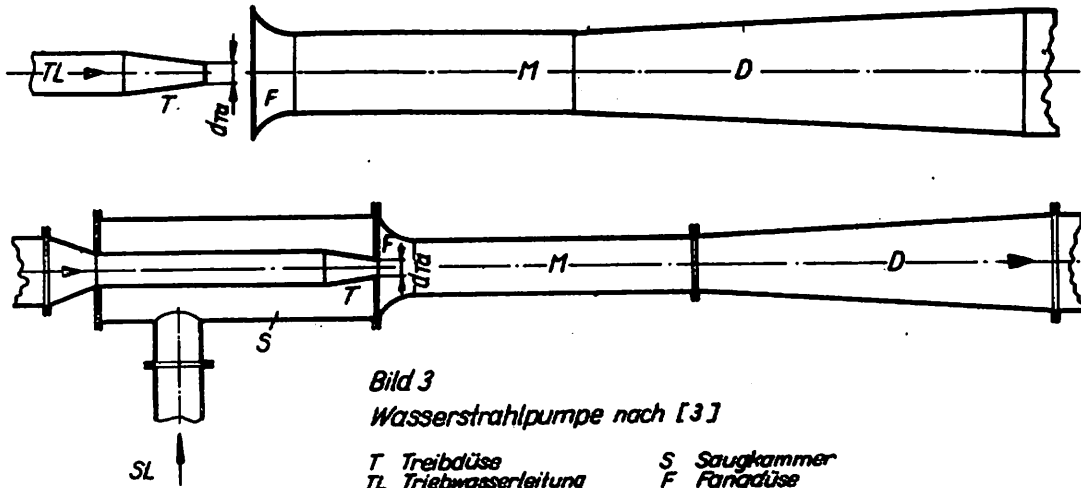


Bild 3
Wasserstrahlpumpe nach [3]

- | | | | |
|----------|--------------------------------------|---|------------|
| T | Treibdüse | S | Saugkammer |
| TL | Triebwasserleitung | F | Fangdüse |
| SL | Ansaugleitung | M | Mischrohr |
| d_{T2} | Treibdüsen-Austritts-
durchmesser | D | Diffusor |

Wasserstrahl-Kellerpumpen

Die in Grauguß-Normalausführung vom VEB Apparatebau Merseburg lieferbaren Pumpen können für eine Saughöhe von ca. 4,5 m eingesetzt werden. Selbstverständlich ist ihr Einbau auch ohne Saugleitung unter Wasser möglich. Die Pumpen sind für einen Treibwasserdruck von 3 at (Überdruck) bei einer möglichen Förderhöhe von 4 m ausgelegt.

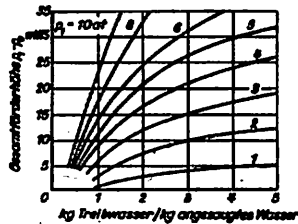


Bild 4 Förderstromverhältnis von Strahlpumpen [4]

Größe	Fördermenge m^3/h	Treibw. Verbr. m^3/h	Treibw. Anschl. NW Zoll	Saug- u. Druck- NW Zoll	Masse kg
1	1,0	0,6	1/2	1	0,6
2	2,0	1,2	3/4	1 1/4	1,2
3	5,0	3,0	1 1/4	2	3,0
4	10,0	6,0	1 1/2	2 1/2	5,2

Einsatzgebiete, bei denen die vom VEB Apparatebau Merseburg in Normalausführung hergestellten Wasserstrahlpumpen nicht verwendet werden können, müssen durch Sonderkonstruktionen abgedeckt werden.

Die Vielseitigkeit der möglichen Betriebsverhältnisse bedingt, daß jeder Bedarfsfall für sich geprüft und berechnet werden muß, um die passende Wasserstrahlpumpe mit optimalem Wirkungsgrad einsetzen zu können.

Injektorberechnung siehe DDR-Standard Entw. TGL 20 284.

Bei Angebotseinholung sind folgende Angaben erforderlich:

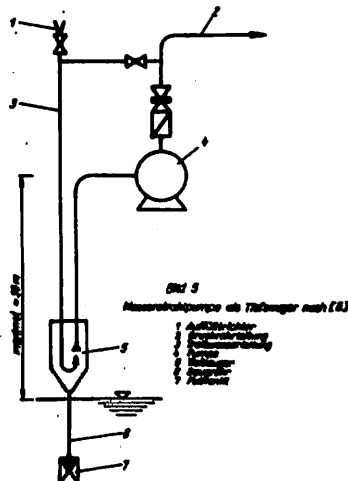
- Art des Treibmediums
- Druck und Menge des vorhandenen Treibmediums
- Art des Fördermediums
- Fördermenge
- Größe der Saug- und Druckhöhe
- Temperaturen des Treib- und Fördermediums
- Durchmesser und Länge der vorhandenen Rohrleitung

Vom VEB KPV Feuerlöschgerätewerk Jöhstadt wird eine aus korrosionsbeständiger Leichtmetall-Legierung hergestellte Wasserstrahlpumpe der Type WP 45 angeboten. Das Treibwasser wird der Pumpe an einer C-Schlauch-Festkupplung zugeführt. Am B-Schlauch-Ausgang der Pumpe tritt gemeinsam der Treib- und Förderstrom aus. Die Pumpe ist nur mit einer Saugöffnung ohne Rohranschluß ausgerüstet. Im Pumpengehäuse befindet sich ein Rückschlagventil, das den Rücklauf des in den Schläuchen befindlichen Wassers in den ausgepumpten Raum verhindert.

Treibwasserdruck	40 m WS	80 m WS
Treibwasserverbrauch	185 l/min	260 l/min
Fördermenge	400 l/min	400 l/min
Förderhöhe	2 m	10 m
Länge	495 mm	
Breite	140 mm	
Höhe	265 mm	
Masse	5 kg	

Tiefsaugeeinrichtungen

Tiefsaugeeinrichtungen für horizontale Kreiselpumpen zur Wasserförderung aus Brunnen mit tief liegendem Wasserspiegel werden vom VEB Apparatebau Merseburg hergestellt.



Normale horizontale Kreiselpumpen arbeiten mit Tiefsaugeeinrichtungen wirtschaftlich, wenn die Tiefenlage des Wasserspiegels unter Terrain nicht größer als 36 m und der Nutzwasserstrom nicht größer als $15 \text{ m}^3/\text{h}$ ist.

Die Bilder 6 und 7 ermöglichen die Bestimmung einer Pumpenanlage für Nutzwasserförderströme V_{eff} bis $15 \text{ m}^3/\text{h}$, für Saughöhen H_s bis 36 m und für Pumpenförderströme V bis $20 \text{ m}^3/\text{h}$.

Wie das nachstehende Beispiel zeigt, ist zuerst die Druckhöhe H_D festzulegen. Zu dieser Druckhöhe kommt ein Zuschlag von 5 m als angenommene Pumpensaughöhe. Der so ermittelte Wert bildet den Ausgangspunkt für die Wahl der Pumpenanlage mit Tiefsauger. Es muß nun eine Pumpe gewählt werden, die der tatsächlich vorhandenen Förderhöhe entspricht. Das Tiefsaugen soll auf Kosten des Förderstromes der Pumpe und nicht auf Kosten der Förderhöhe erzielt werden.

Bemessungsbeispiel:

Nutzwasserstrom	$V_{\text{eff}} = 120 \text{ l/min}$
Druckhöhe	$H_D = 35 \text{ m}$
Saughöhe	$H_s = 23 \text{ m}$
Lichte Weite des Brunnens	$= 230 \text{ mm}$

In Bild 6 entspricht die Druckhöhe $H_D = 35 \text{ m}$ einer Pumpenförderhöhe $H = 40 \text{ m}$. Der Schnittpunkt der 40 m -Netzlinie und der 23 m -Netzlinie für H_s liegt auf der Kennlinie 11. Nun wird in Bild 7 der Schnittpunkt des Förderstromes $V_{\text{eff}} = 120 \text{ l/min}$ mit der Kennlinie 11 gesucht, senkrecht nach unten wird der Pumpenförderstrom $V = 270 \text{ l/min}$ abgelesen.

Es ist also eine Pumpe mit einem Förderstrom $V = 270 \text{ l/min}$ und einer Förderhöhe $H = 40 \text{ m}$ vorzusehen. Als Tiefsauger ist die Größe 7 zu wählen.

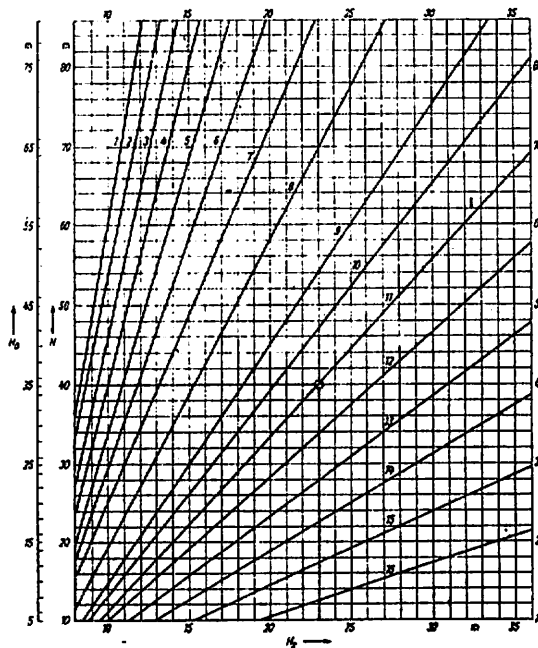


Bild 6 Ermittlung des Pumpenförderstromes V [4]

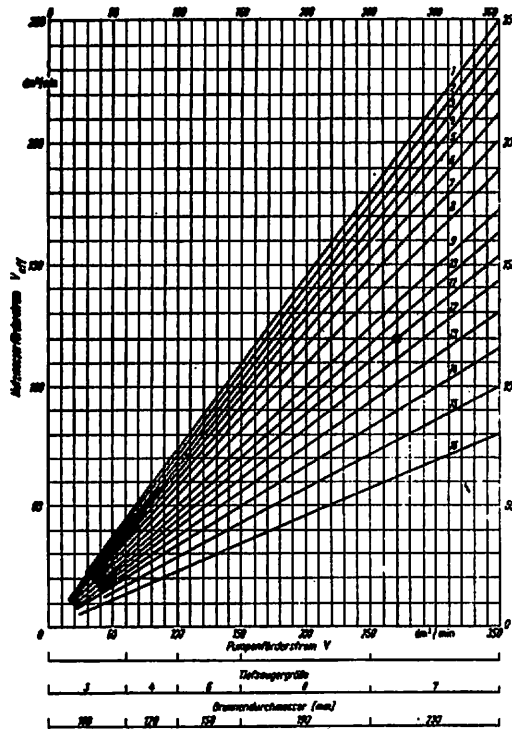


Bild 7 Ermittlung des Pumpenförderstromes V [4]

Für die rechnerische und konstruktive Auslegung von Tiefsaugeinrichtungen sind bei Angebotseinholung folgende Angaben erforderlich:

- Lichte Weite des Brunnens
- Tiefe des abgesenkten Wasserspiegels unter Pumpenachse
- Ungefähre Länge der Saugleitung und Anzahl der Krümmer zwischen Brunnen und Pumpe
- Zur Anwendung kommende Kreiselpumpentype mit Angabe der Fördermenge und man. Gesamtförderhöhe
- Wenn die Pumpe noch nicht gewählt wurde, die gewünschte Nutzwassermenge und den gewünschten Pumpendruck.

4. Herstellerbetriebe

Hubkolbenpumpen

VEB KPV Pumpenfabrik Salzwedel

356 Salzwedel

Vor dem Lüchower Tor 27

Tel. 4291 - 4295

VEB Maschinenfabrik und Eisengießerei Dessau

45 Dessau

Kabelweg

Tel. 7320

	VEB Pumpen- und Aggregatebau Leipzig <u>7025 Leipzig</u> , Rosenowstr. 44	Tel. 5 15 44
	Firma Ing. Fischer-Schäfer Maschinenbau <u>8023 Dresden</u> , Bürgerstr. 47	Tel. 5 44 56
Druckluftpumpen	VEB Druckluftpumpen- und Apparatebau Merseburg <u>42 Merseburg</u> , Amtshäuser'23/29	Tel. 23 13 - 23 15
Strahlpumpen	VEB Apparatebau Merseburg <u>42 Merseburg</u> , Leunaer-Str. 4 b	Tel. 28 61 - 28 63
	VEB Kombinat Pumpen und Verdichter Betrieb Feuerlöschgerätewerk Jöhstadt <u>9308 Jöhstadt/Erzgeb.</u>	Tel. 3 51

Hinweise

Ersatz für WAPRO 1.24. Blatt 2, Ausg. 12.69.

Änderungen gegenüber WAPRO 1.24. Blatt 2, Ausg. 12.69. Redaktionell überarbeitet.

TGL	6267/1	8.60	Pumpen zur Förderung von Flüssigkeiten; Klassifizierung
TGL	6267/2	4.70	-; Begriffe, Zeichen, Einheiten
TGL	6267/3	4.70	-; Regeln für Messungen
TGL	6267/4	4.70	-; Techn. Liefer- und Abnahmebedingungen
TGL	20 284	(11.63)	Strahlapparate für den inkompressiblen Strömungsbereich
TGL	24 787	5.70	Hubkolbenpumpen; Einzylinder-Kolbenpumpen-Aggregate; liegend, doppeltwirkend
TGL	24 788	12.70	Hubkolbenpumpen; Ein- und Mehrzylinder-Dosiermaschinen, Baugrößen, Leistungen, Baugruppen
TGL	17 - 744 002/1	12.61	Pumpen; Druckluftpumpen für Flüssigkeiten mit Feststoff- beimengungen, Baugrößen, Leistungen, Leistungsschaubild
TGL	17 - 744 002/2	12.61	-; -, Hauptabmessungen der Mischdüse
TGL	17 - 749 701	12.66	Hubkolbenpumpen; Kolbenhandpumpen, doppeltwirkend, liegend, Förderstrom 1,6 bis 10 m ³ /h, Förderhöhe 30 m
TGL	17 - 749 702	12.72	Hubkolbenpumpen; Einzylinder-Kolbenhandpumpen, Fördervolumen 0,65 und 1,25 l/Hub
TGL	17 - 749 704	8.59	Kolbenpumpen; Zweizylinder-Handpumpen; Baugrößen, Leistungen, Hauptabmessungen
WAPRO	0.11.	12.71	Schutzgüthenachweis
WAPRO	1.08.	2.69	Mechanische Filterbeschickung und -entleerung für offene und geschlossene Anlagen
WAPRO	1.22.	10.69	Prinzipien für Vakuumanlagen in der Wasserversorgung
WAPRO	1.23.	10.69	Prinzipien für die Chemikalienaufbereitung in den Wasserversorgungs- und Abwasserbehandlungsanlagen;
WAPRO	1.24./1		Pumpen für die Wasserversorgung; Kreiselpumpen

- [1] VEB Kombinat Pumpen und Verdichter: Produktionsprogramm Pumpen Ausgabe
- [2] Weber: Arbeitsmaschinen Bd. I
VEB Verlag Technik Berlin - 1961
- [3] Steinwender: Heber und Strahlpumpen in der Wassertechnik
Gas-Wasser-Wärme Bd. 11, H. 10/1957, S. 236
- [4] Autorenkollektiv: Technisches Handbuch Pumpen
VEB Verlag Technik Berlin - 1961
- [5] Kittner, Starke, Wissel: Wasserversorgung, 2. Auflage
VEB Verlag für Bauwesen Berlin