



BURBACH
closes the cycle



Ungewollte Stillstände von Pumpen

Herbert Hirsiger, Betriebsökonom (FHS)



**Sehen wir uns an woher diese Probleme kommen.
Wenn Pumpen nicht richtig arbeiten ist in:**

- 60 - 65 % ein Fehler vor der Pumpe
- 25 - 30 % ein Fehler nach der Pumpe
- 5 - 15 % ein Fehler an der Pumpe



Das Umfeld vor der Pumpe

- 1 Pumpenauswahl
- 2 Pumpensumpf
 - Fließgeschwindigkeit
 - Überdeckung
 - Fördermengen



1 Pumpenauswahl Auf was sollte man achten

Welches Medium wird gefördert?

als Beispiel

Rohabwasser mit Besonderheiten

(Krankenhäuser oder spezielle Industrien)

= Zusätzliche Abwasserverschmutzung

Rohabwasser aus einem Sammler oder Rückhaltekanal

= Schmutzfrachten sind zu erwarten

Rohabwasser mit Sandanteil

= Verschleiss ist gegeben



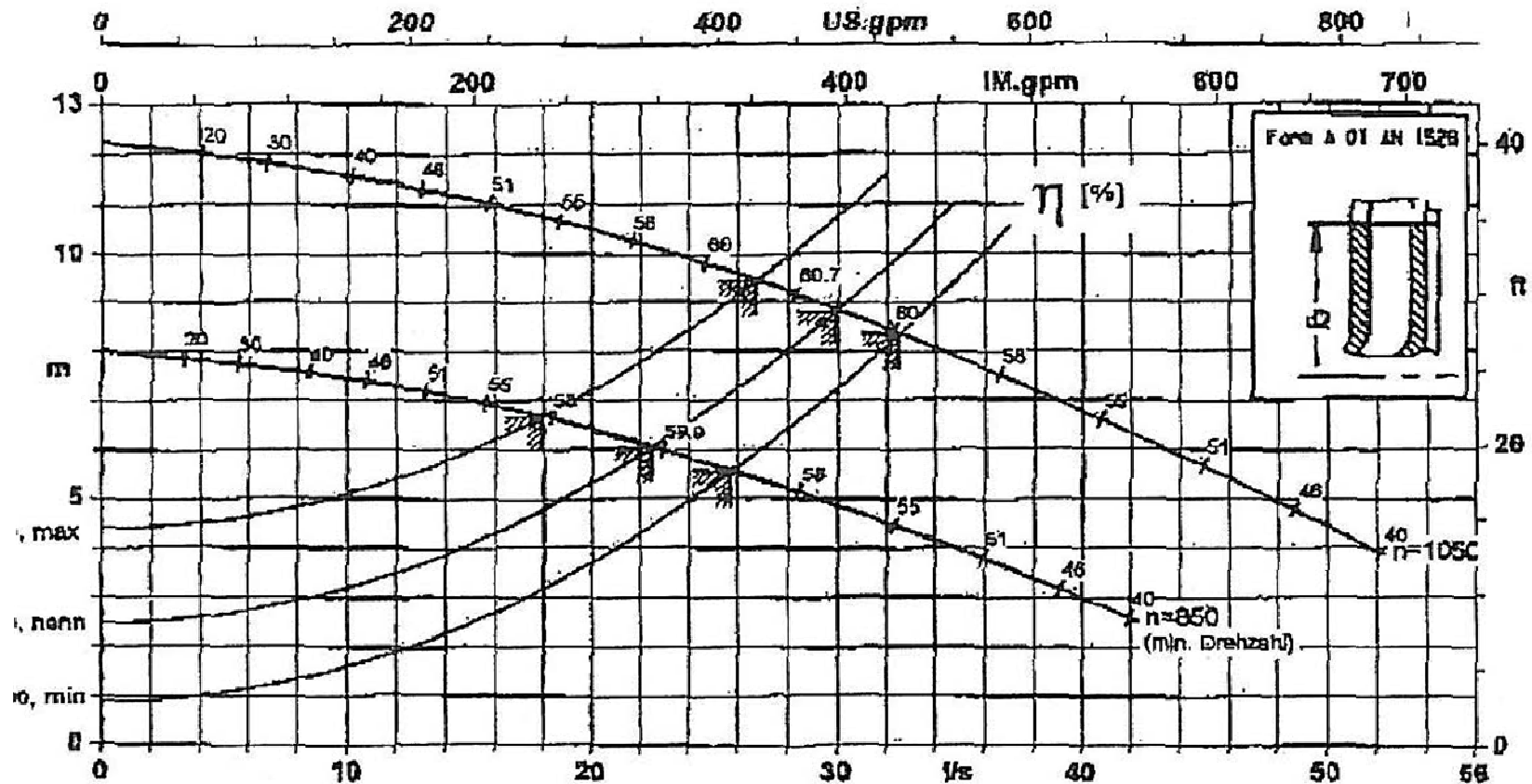
Diese Begebenheiten führen zur Wahl der Pumpenkennlinie

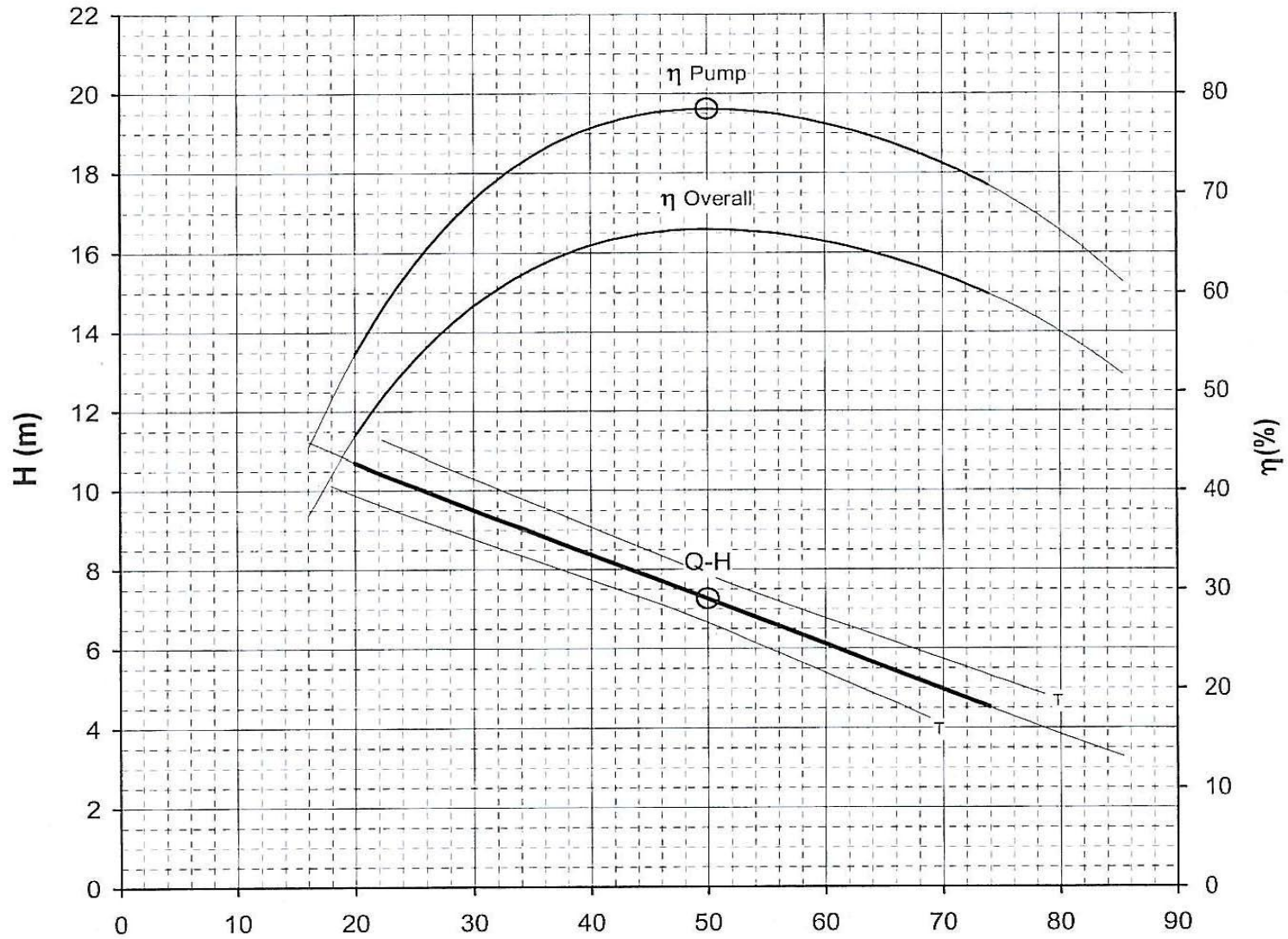
- Steile Kennlinie
 - Grosse Druckreserve
- Flache Kennlinie
 - Grosse Mengenänderung



Dauerläufer oder Kurzzeit Betrieb

- Dauerläufer
 - Hoher Wirkungsgrad wichtig
- Kurzzeitbetrieb
 - Wirkungsgrad nebensächlich







Beispiel

Formel:

Menge x Höhe / 102 x Wirkungsgrad = kW
(Verluste: Riementrieb 5%; Frequenzumformer 5 %)

Menge: 40 l/s
Höhe: 8 m
Wirkungsgrad: 42 %
Riementrieb und
Frequenzumformer
 $40 \times 8 / 102 \times 0,42$
+ 5 % Riementrieb
+ 5 % Frequenzumformer
= 8,235 kW
oder 6`588,00 € pro Jahr

Menge: 40 l/s
Höhe: 8 m
Wirkungsgrad: 75 %
Flexibel gekuppelt
 $40 \times 8 / 102 \times 0,75$
+ 5 % Frequenzumformer
= 4,392 kW
oder 3`513,60 € pro Jahr



2 Worauf kommt es im Pumpensumpf an?

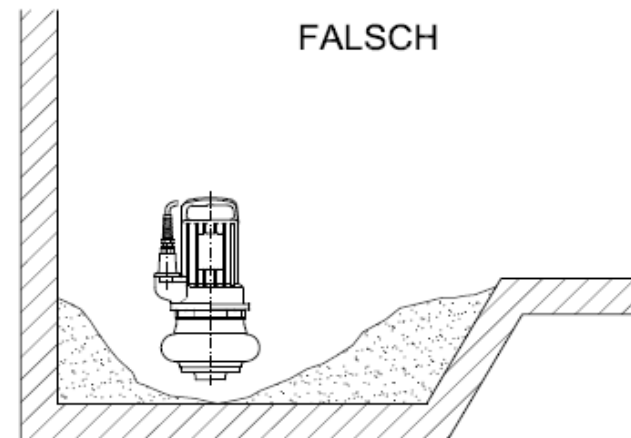
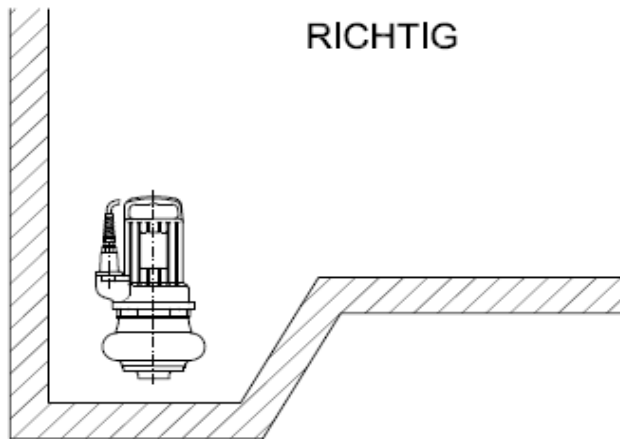
Hier gibt es so viele Möglichkeiten alles falsch zu machen, dass ein eigener Vortrag darüber gehalten werden könnte.

Hier einige wichtige Details:



Sumpfgrösse aus Pumpensicht

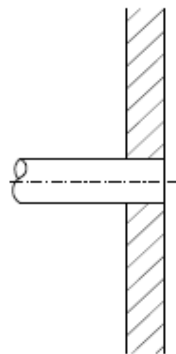
- Kann die Pumpe „ingesandet“ werden



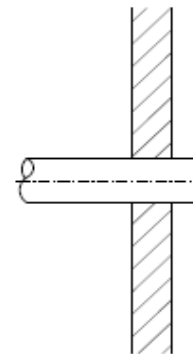


Sumpfgestaltung

- Falsch vorstehende Rohre
- Wasserfälle (Lufteintrag in die Pumpe)



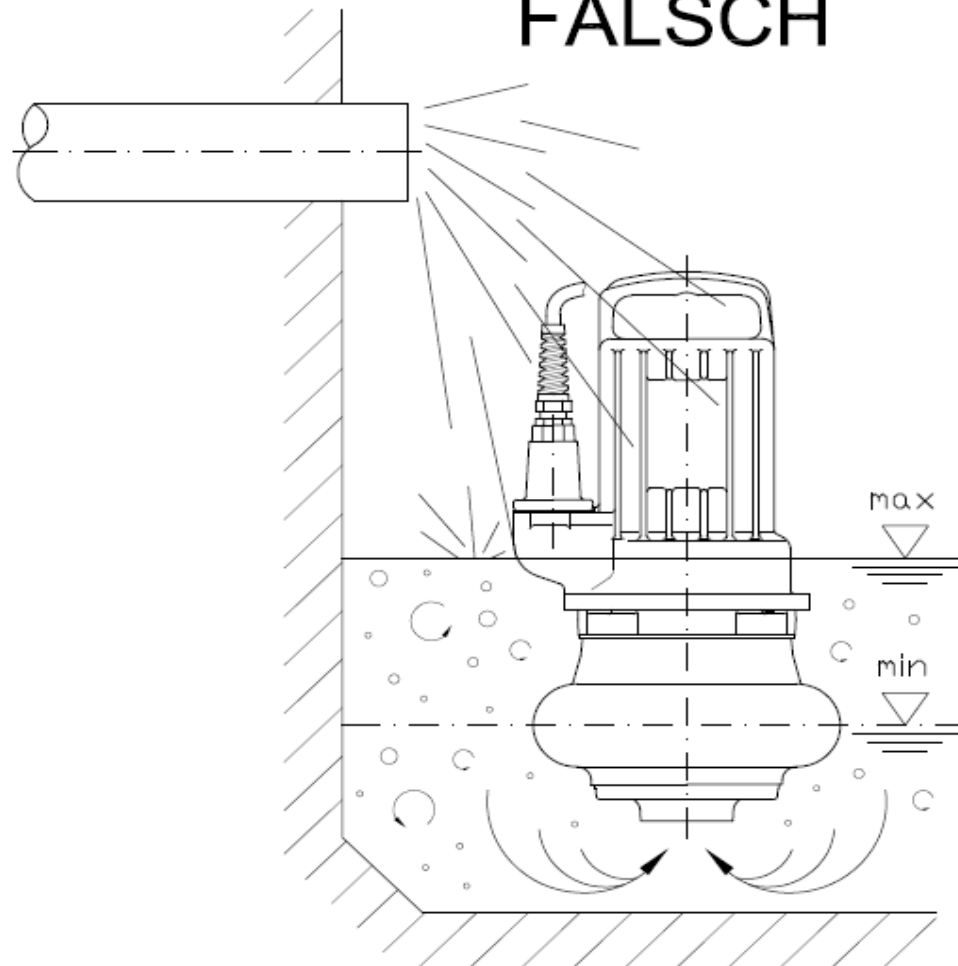
RICHTIG



FALSCH



FALSCH





3 Fließgeschwindigkeit

Wie berechne ich einfach die Geschwindigkeit

Menge x Kehrwert von $\pi/4$ durch Durchmesser im Quadrat

$$Q \times 0,127 / \text{Ø}^2$$

Im Kopf gerechnet

Menge durch 8 durch Durchmesser im Quadrat



Die unter 1 angenommenen Daten ergeben:

Leitung:	DN 150	DN 200
Menge:	40 l/s	
Geschwindigkeit DN 150:	$40 : 8 : 2.25$	$= 2,22 \text{ m/s}$
Geschwindigkeit DN 200:	$40 : 8 : 4$	$= 1,25 \text{ m/s}$



4 Überdeckungsprobleme

- Ein- und Ausschaltniveaus

Typische Fehler sind zu wenig Überdeckung

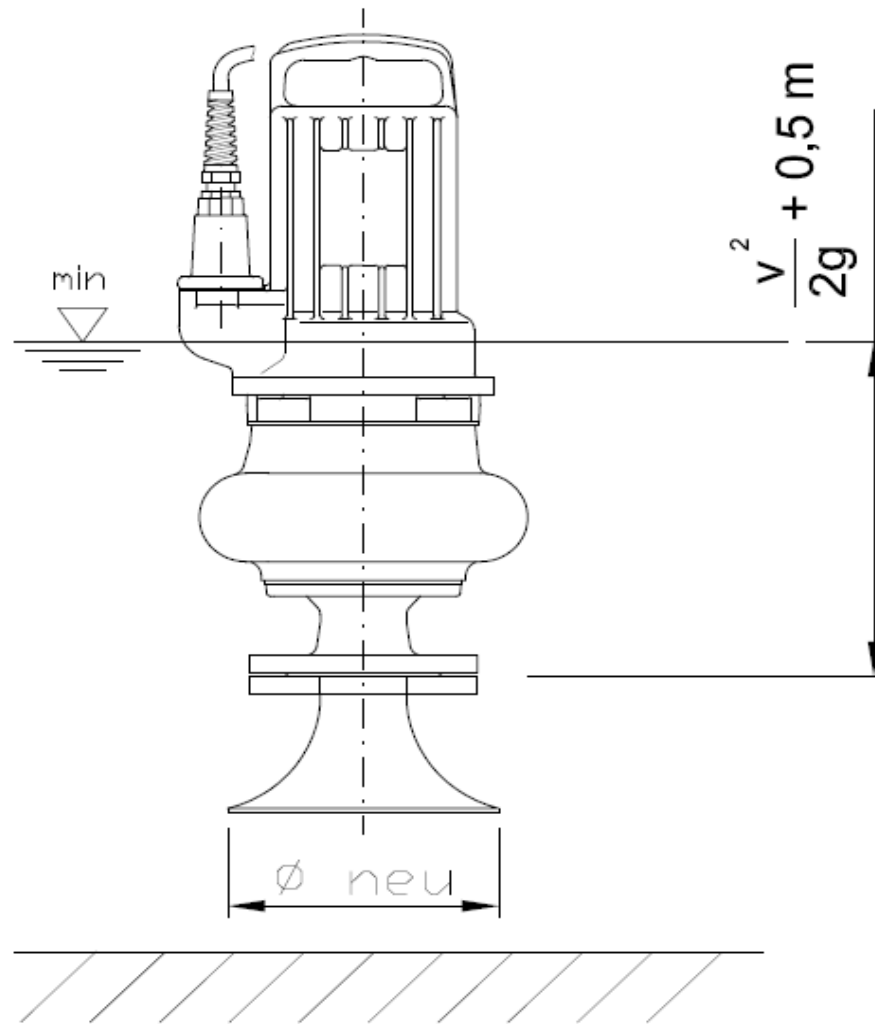
Wie berechnet man die Überdeckung?

$$v^2 / 2g + 0,5m$$

(Geschwindigkeit im Quadrat durch 2x Erdbeschleunigung
plus eine Sicherheit von 0,5 m)

Überdeckung DN 150: $2,2 \times 2,2 / 20 = 24 \text{ cm} + 50 \text{ cm}$

Überdeckung DN 200: $1,25 \times 1,25 / 20 = 8 \text{ cm} + 50 \text{ cm}$

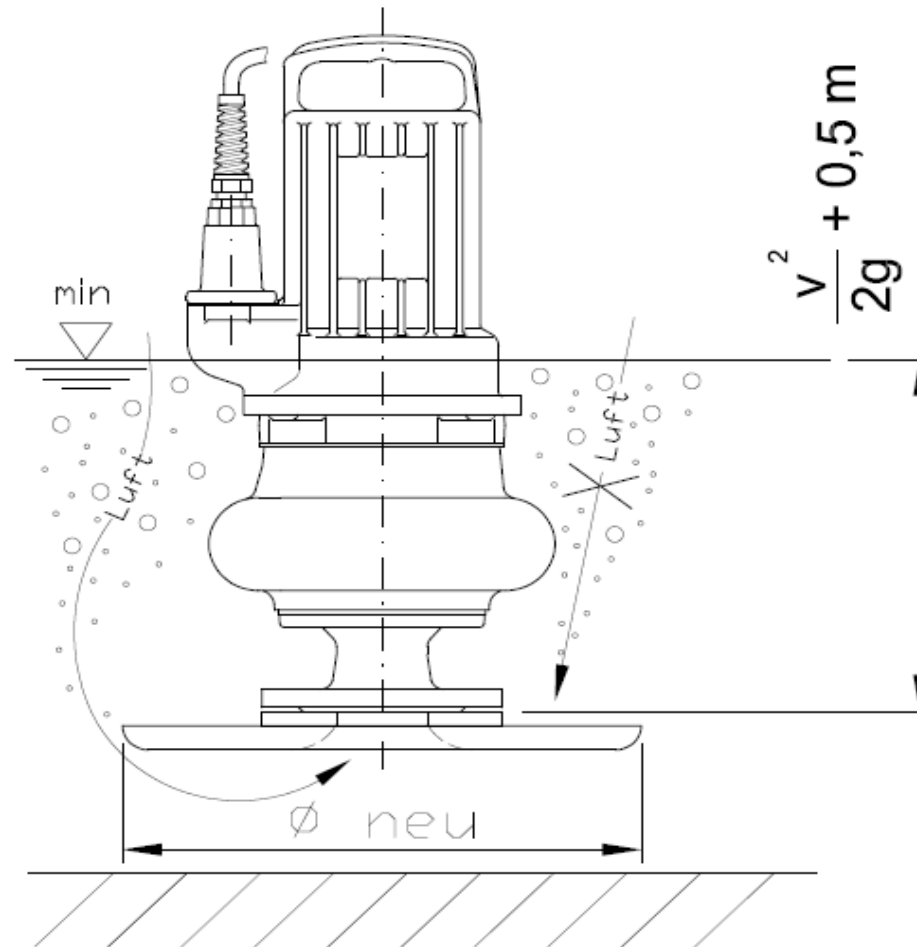




Wie setze ich den Ausschaltpunkt tiefer?

Durch Verkleinerung der Eintrittsgeschwindigkeit

- Saugtrichter
- Platte welche die Zuströmung verhindert
- usw.





Anwendungsbeispiel

In Leingarten (Gegend Heilbronn) wurden wir auf ein Problem Angesprochen. Bevor wir Pumpen anbieten wollten wir jedoch die Begebenheiten an Ort und Stelle sehen.

125 l/s bei einer Leitung von DN 200, der Ausschaltpunkt lag bei 50cm über dem Saugrohr. ($125:8=ca.15:4=ca.4m/s$ somit $4 \times 4 = 16:20 = 0,8m$)

Wir haben gezeigt, dass die Pumpen nichts für die Probleme können und empfohlen die Sauggeschwindigkeit zu reduzieren. Als Sofortmassnahme muss der Ausschaltpunkt auf 1,3 Meter gesetzt werden.

Der Kunde war von der einfachen Lösung überrascht und hat als Gegenleistung die bestehenden Pumpen durch unsere ersetzt.



5 Falsche Mengenangaben

In vielen Fällen wird mit falschen Mengenangaben gearbeitet. Es werden Durchschnittsmenge berücksichtigt, oder es werden nur die max. Mengen (Regenwetter) Angegeben. Zusätzlich wird oft von Bauingenieuren geplant. Beim Bau sind Sicherheiten von 2-; 5- oder 10-facher Sicherheit keine Seltenheit und richtig. Bei der Pumpenauswahl wirkt sich dies verheerend aus. Es kann soweit führen, dass eine Pumpe ausserhalb der Kennlinie betrieben wird, zumindest ausserhalb eines guten Betriebspunktes.



Das Umfeld nach der Pumpe

- Falsche oder ungenügende Befestigung der Rohrleitung. (unnötige Vibrationen)
- Falsche Höhen durch unnötige Sicherheiten
- Falsche statische Höhen

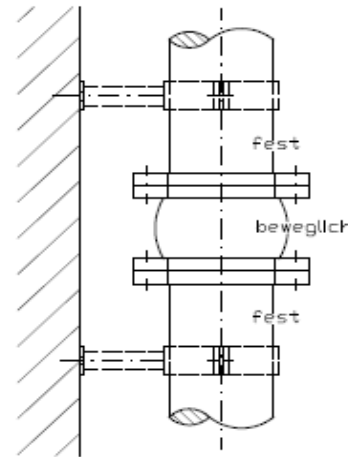


1 Befestigung der Rohrleitung

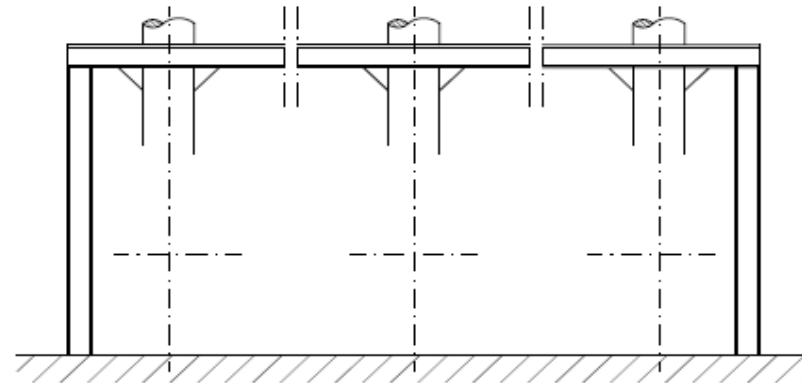
- Die Rohrleitung ist so zu befestigen, dass die Kräfte, ausgelöst durch die Vorwärtsbewegung des Mediums, aufgenommen werden.
- Kompensatoren sollen so befestigt sein, dass diese schwingen und nicht die angeschlossenen Rohrleitungen.
- Befestigungen sind so auszuführen, dass Schwingungs-Übertragungen möglichst verhindert werden.



Kompensatorbefestigung



Rohrleitungsbefestigung



keine Verbindung über alle Druckrohre



2 Falsche Höhen
Die Verluste in einer Pumpstation setzen sich zusammen aus statischen und dynamischen Verlusten.

Statischer Verlust

- Die geodätische Höhe ist Wasserspiegel vor der Pumpe zum Wasserspiegel nach der Pumpe.
- Die geodätische Höhe ist Wasserspiegel vor der Pumpe zum Rohraustritt.
- Die geodätische Höhe ist Wasserspiegel vor der Pumpe bis zum Scheitelpunkt



Dynamische Verluste

Erzeugt durch:

Armaturen

Leitungen

Geschwindigkeit



BURBACH
closes the cycle



Danke für Ihre Aufmerksamkeit

Hidrostal vertreten durch:

Erwin Burbach GmbH

Gartenauer Str. 2

5082 Grödig

www.burbach.at