

PUMPEN & MOTORLEISTUNG

Um die benötigte Motorleistung, oder die Pumpenleistung bei gegebener Motorleistung berechnen zu können, hier eine kleine Erklärung über den Zusammenhang zwischen Motor- und Pumpenleistung.



Allgemein wird die maximale Motorleistung bei grossem Durchfluss benötigt.

Wird der Durchfluss verringert, so steigt der Druck am Abgang des Pumpenkörpers an, und die benötigte Motorleistung verringert sich. Wird der Durchfluss ganz gestoppt (z.Bsp. mit einem Absperrhahn), so liegt der maximale Druck am Abgang des Pumpenkörpers an, es wird jedoch fast keine Motorleistung benötigt (lediglich die Reibungsverluste müssen überwunden werden).

Bei normalen Drehstrommotoren kann somit der Motor durch zu hohe Durchflusswerte übermässig beansprucht werden - eine Beschädigung des Motors durch Überhitzung ist damit möglich. Bei Verbrennungsmotoren wird der Motor ebenfalls stark belastet, und die Motordrehzahl sinkt entsprechend. Bei Dieselmotoren lässt sich jedoch die maximale Einspritzmenge an der Einspritzpumpe einstellen - damit wird die Ausgangsleistung initiiert. In diesem Fall sinkt bei starker Belastung (=hoher Durchfluss) die Motordrehzahl ab.

Damit ergibt sich eine veränderte Pumpenkennlinie, d.h. der Druck sinkt bei unterdimensioniertem Motor früher ab.

Wenn z.Bsp. für eine Beregnungsanlage nur ein sehr hoher Druck, aber relativ geringe Durchflussmengen benötigt werden, so kann man bereits mit einem relativ schwachem Motor den gewünschten Druck erreichen. Sollten grössere Durchflussmengen benötigt werden, so sinkt dann der Druck aber schneller ab als bei einem stärkeren Motor.

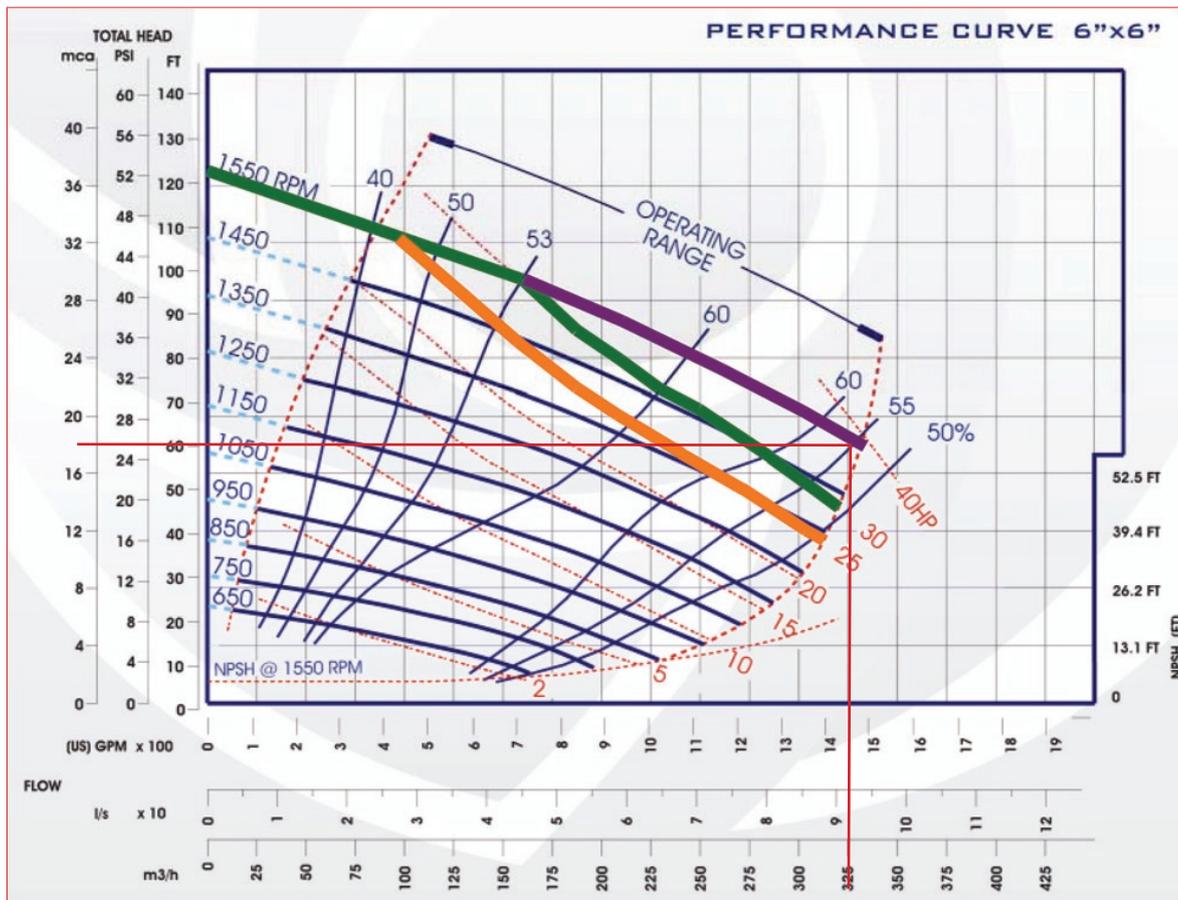
Das untenstehende Pumpendiagramm benötigt für maximale Pumpleistung eine Umdrehungszahl von 1650 U/min.

Bei genügend starkem Motor (violette Kennlinie) steht bei einer Förderhöhe von 18 Metern (1.8 Bar) eine Durchflussmenge von 325 m³/h zur Verfügung. Dabei benötigt der Pumpenkörper etwa eine Leistung von 38 PS.

Stehen nur 30 PS zur Verfügung, so gilt die grüne Kennlinie - es kann bei geringer Fördermenge der selbe Druck erreicht werden - jedoch fällt der Druck mit zunehmender Fördermenge schneller ab. Bei einer Motorleistung von 25 PS gilt dann die orange Kennlinie.

Merke : bei schwachen Motoren fällt der Druck bei steigender Fördermenge schneller ab. d.H. bei geringer Fördermenge kann auch ein schwacher Motor ausreichend sein.

Meist ist jedoch die Fördermenge selbst auch noch vom Druck abhängig - je höher der Druck, desto mehr Wasser kann durch z.Bsp. eine Beregnungsdüse gedrückt werden. Die tatsächlichen Werte für den aktuellen Druck und Fördermenge sind somit voneinander und zusätzlich von der verfügbaren Motorleistung abhängig.



Handelsstr. 4
A-2201 Hagenbrunn

Tel : +43-2246-20791
Fax : +43-2246-20791-50
<http://www.rotek.at>
mail : office@rotek.at

PUMPEN & MOTORLEISTUNG



Um die Pumpe richtig zu Dimensionieren werden folgende Werte benötigt :

- Rohrdurchmesser und Rohrlängen, Anzahl der Bögen
- welcher Druck soll am Ende des Rohres zur Verfügung stehen
- welche Höhenunterschiede gibt es, wie hoch muss das Wasser gepumpt werden
- welche Fördermenge soll erreicht werden

Es ist sicherlich einzusehen das die mögliche Fördermenge von der Stärke des Rohres abhängt - je dünner das Rohr, desto mehr Druck wird "verbraucht" um das Wasser durch die Leitung zu drücken.

Überdies ist auch die Rauigkeit des Rohres ausschlaggebend - bei glatten Rohren reicht ein geringerer Druck aus als bei rauhen Rohren. Soll Wasser über weite Strecken transportiert werden, so ist eine möglichst starke, glatte Leitung mit möglichst wenigen Bögen vorteilhaft.

Der Höhenunterschied bewirkt einen Druckverlust von 1 Bar / 10M, d.h. wenn das Wasser 10 Meter hoch gepumpt werden soll, so muss die Pumpe zusätzlich zu den Druckverlusten in der Rohrleitung 1 Bar Druck zur Überwindung des Höhenunterschiedes aufbringen. 1 BAR = 10 Meter Förderhöhe.

Kompliziert wird die Sache wenn ein weit verzweigtes Rohrleitungsnetz mit verschiedenen Höhen dimensioniert werden soll - z.Bsp. zur Beregnung eines Weinberges.

In diesem Fall ist die Berechnung so durchzuführen das auch die letzte Regnerdüse genügend Druck erhält. Überdies wird man am Anfang der Leitung einen höheren Leitungsquerschnitt wählen (noch viele Regner zu beschicken) als am Ende der Rohrleitung (nur mehr der letzte Regner zu versorgen). Die weiter unten liegenden Düsen erhalten einen grösseren Druck und müssen mit Drosseln oder anderen Düsenquerschnitten bestückt werden, usw.

Diese Berechnung hier zu vermitteln würde den Rahmen sprengen.

Wir berechnen gerne die hydraulische Auslegung Ihrer Anlage, bitte wenden Sie sich in solchen Fällen an die unten angegebene E-Mail Adresse.

Zur Berechnung von Rohrleitungen empfehlen wir auch die Webseite <http://www.druckverluste.de>

Ist der gewünschte Durchfluss und der Druck am Abgang des Pumpenkörpers bekannt, so kann die maximal benötigte Motorleistung überschlagsmässig berechnet werden :

$$P[\text{kW}] = Q[\text{m}^3/\text{h}] \times H[\text{m}] / X \quad \text{wobei } X \text{ ca. im Bereich von } 150 \dots 250 \text{ je nach Bauform der Pumpe liegt}$$

$$P[\text{kW}] = Q[\text{L}/\text{min}] \times P[\text{bar}] / Y \quad \text{wobei } Y \text{ ca. im Bereich von } 250 - 420 \text{ je nach Bauform der Pumpe liegt}$$

(es handelt sich um die selbe Formel, lediglich die Einheiten sind Unterschiedlich. Der Werte X und Y sind bei kleineren Pumpen eher niedrig anzusetzen)

P - Leistung in kW (1 kW = 1,36 PS)

Q - Durchfluss, 1m³/h = 1000 Liter/Stunde = 16,67 Liter/Minute = 0,28 Liter/Sekunde

H/P - Druck, 1 Bar = 10 Meter

Überprüfen wir das vorhergehende Diagramm :

$$Q = 325 \text{ m}^3/\text{h}, H = 18\text{m}$$

$$P = 325 \times 18 / 215 = 27,2\text{kW} = 27,2 \times 1,36 = 37\text{PS} \quad \text{- dies stimmt mit der Kennlinie überein.}$$

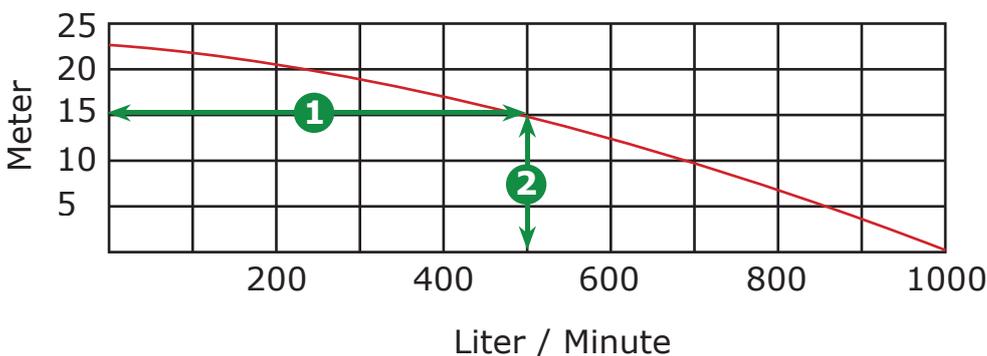
Im allgemeinen wird der Motor um 20% - 40% überdimensioniert um den Motor nicht an der Lastgrenze zu betreiben.

Bitte Beachten Sie das diese Formel nur für den aktuellen Arbeitspunkt der Pumpe gilt, nicht für die unter Umständen angegebenen Maximalwerte für Druck und Durchfluss, die niemals gleichzeitig erreicht werden können !

Bei kleineren Pumpen werden nur die Maximalwerte angegeben (z.Bsp. 1000 Liter/min, 23 Meter) - d.h. die Pumpe schafft 23 Meter (=2.3 Bar) bei NULL Fördermenge, also maximal 23 Meter.

Die Pumpe schafft 1000 Liter/Minute bei NULL Förderhöhe (also kein Gegendruck).

Aber niemals beides gleichzeitig ! Der Arbeitspunkt muss in der Pumpenkennlinie gefunden werden, für diese Pumpe also z.Bsp. eine Durchflussmenge von 500 Liter/ Minute bei 15 Meter (=1.5 Bar) Förderhöhe. $P[\text{kW}] = 500 \times 1.5 / 250 = 3.0\text{kW} \times 1.36 = 4.08 \text{ PS}$ in diesem Punkt der Kennlinie.



Handelsstr. 4
A-2201 Hagenbrunn

Tel : +43-2246-20791
Fax : +43-2246-20791-50
<http://www.rotek.at>
mail : office@rotek.at