

7. Regelung von Kreiselpumpen

Nachfolgend sollen zwei Möglichkeiten der Regelung untersucht werden.

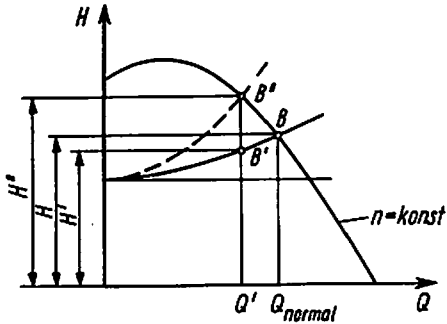
7.1. Drosselung der Fördermenge

Der Betriebspunkt einer Kreiselpumpe liegt dort, wo der erzeugte Druck dem zu überwindenen Gesamtdruck, der sich aus dem statischen und dem dynamischen Druck zusammensetzt, proportional ist.

Im Bild 21 ist dieser Betriebspunkt B eingezeichnet. Die Förderung ist in diesem Punkt durch die Fördermenge Q_{normal} und die Förderhöhe H gekennzeichnet.

Soll nun nicht mehr Q_{normal} sondern nur noch Q' gefördert werden, so würde theoretisch der Betriebspunkt auf der Kennlinie

Bild 21
Drosselregelung



der Rohrleitung nach links rücken und bei B' liegen. Dadurch sinkt die Gesamtdruckhöhe auf H' .

Wie aber aus Bild 21 zu ersehen ist, erzeugt die Pumpe für die Fördermenge Q' die Förderhöhe H'' . Der wirkliche Betriebspunkt liegt also bei B'' , er ist auf der Kurve der Kreiselpumpencharakteristik nach oben gewandert. Da sich aber die statische Druckhöhe nicht geändert hat, so kann man den neuen wirklichen Betriebspunkt nur dann erreichen, wenn man durch Erhöhen der Widerstände in der Rohrleitung die Kennlinie der Rohrleitung zu einem steileren Verlauf zwingt. Gewöhnlich wird das durch Drosseln des Schiebers bzw. Ventils in der Druckleitung erreicht. Durch eine Drosselung steigt der Strömungswiderstand und damit die von der Pumpe erzeugte Förderhöhe.

Daraus geht hervor, daß man durch teilweises Schließen des Schiebers bzw. Ventils die Fördermenge regeln kann, allerdings wird überschüssiger Druck erzeugt.

Diese Art der Mengenregelung bei konstanter Drehzahl der Pumpe ist sehr einfach durchzuführen, aber unwirtschaftlich. Die Pumpe arbeitet infolge der Drosselung also mit niedrigerem Wirkungsgrad als bei Normalbetrieb, wodurch sich die Antriebsleistung erhöht. Durch die Drosselregelung entstehen Verluste, je steiler die Charakteristik der Pumpe verläuft. Es ist deshalb günstiger, wenn schon die Drosselregelung angewendet werden soll, eine Pumpe mit flach verlaufender Charakteristik

Zum anderen kann bei einer Förderung mit konstanter statischer Druckhöhe durch Drosselregelung der Förderstrom nur verkleinert werden.

7.2. Änderung der Drehzahl

Außer durch Drosselung kann die Pumpe noch durch Verändern der Drehzahl geregelt werden.

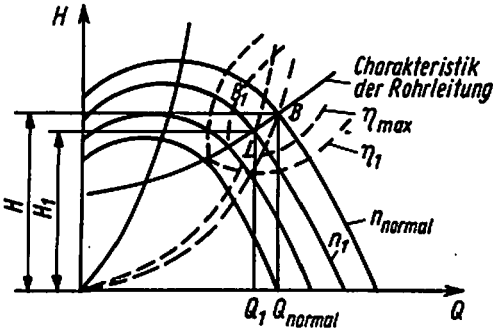


Bild 22
Drehzahlregelung

Wie bekannt ist, besitzt jede Kreiselpumpe für jede Drehzahl eine bestimmte Kennlinie (auch Drosselkurve genannt). Im Bild 22 sind die Drosselkurven einer Kreiselpumpe bei verschiedenen Drehzahlen eingezeichnet, von denen die obere als die Charakteristik bei normaler Drehzahl angesehen werden soll. Der Schnittpunkt der Rohrleitungskennlinie mit der normalen Pumpencharakteristik ergibt Q_{normal} . Durch Verringern der Drehzahl von n_{normal} auf n_1 wandert der Betriebspunkt von B nach B_1 . Dadurch vermindert sich die Förderung auf Q_1 und die Förderhöhe auf H_1 . Diese Druckhöhe entspricht der Druckhöhe der Gesamtanlage. Es ist also kein Drosselverlust zu verzeichnen, sondern lediglich mit einem geringen Stoßverlust zu rechnen.

Setzt man bei kleineren Drehzahländerungen konstant bleibende Wirkungsgrade voraus, was hinreichend mit der Wirklichkeit übereinstimmt, kann man die folgenden Ähnlichkeitsgesetze zur Umrechnung des Förderstroms, der Förderhöhe und der Antriebs-

leistung von einer Drehzahl n_1 auf die gewünschte Drehzahl n_2 verwenden.

Es gelten die Beziehungen /2/:

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

$$\frac{H_1}{H_2} = \left[\frac{n_1}{n_2} \right]^2$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \left[\frac{n_1}{n_2} \right]^3$$

Aus all dem geht hervor, daß die Drehzahlregelung gegenüber der Drosselregelung günstiger ist. Allerdings ist ihre Durchführung, rein anlagenmäßig gesehen, mit höheren Kosten verbunden. Es ist also immer erst zu prüfen, ob die Mengenregelung über einen großen oder kleinen Zeitraum erfolgen soll.

Für einen großen Zeitraum wird man zur Drehzahlregelung greifen und für einen kleinen Zeitraum begnügt man sich mit der Drosselregelung.

Die Drehzahlregelung kann durch Anbau einer Antriebsmaschine mit veränderlicher Drehzahl, z. B. eines Elektromotors mit veränderlicher Drehzahl oder eines Verbrennungsmotors, durchgeführt werden. Sie ist aber auch durch Einbau eines Schaltgetriebes oder eines Riemen- bzw. Kettentriebes mit den notwendigen Durchmessern zu erreichen. Jedoch ist die Fördermengenregelung durch Drehzahlveränderung, bedingt durch die Konstruktion des Ein- und Auslaßstutzens bzw. Größe und Konstruktion des Laufrades, nur in geringen Grenzen möglich.