

# Regelung von Kreiselpumpen

Unter Regelung von Pumpen wird die Anpassung des Pumpenförderstroms an den vom Rohrnetz verlangten Volumenstrom verstanden.

Die Regelung kann auf verschiedene Weise erfolgen

1. Anpassung der Rohrleitungskennlinie - Drosselregelung
  2. Anpassung des Durchsatzes - Bypassregelung
  3. Anpassung der Pumpenkennlinie - Drehzahlregelung
4. bei großen Pumpen auch
- Vordrallregelung = Veränderung der Anströmung des Laufrades
  - Leitschaufelverstellung = Veränderung der Abströmung des Laufrades (um Ablösen der Strömung zu vermeiden), meist bei Axialverdichtern, selten bei Kreiselpumpen
  - Laufschaufelverstellung = Veränderung im Betrieb (Anpassung) meist bei Axialpumpen

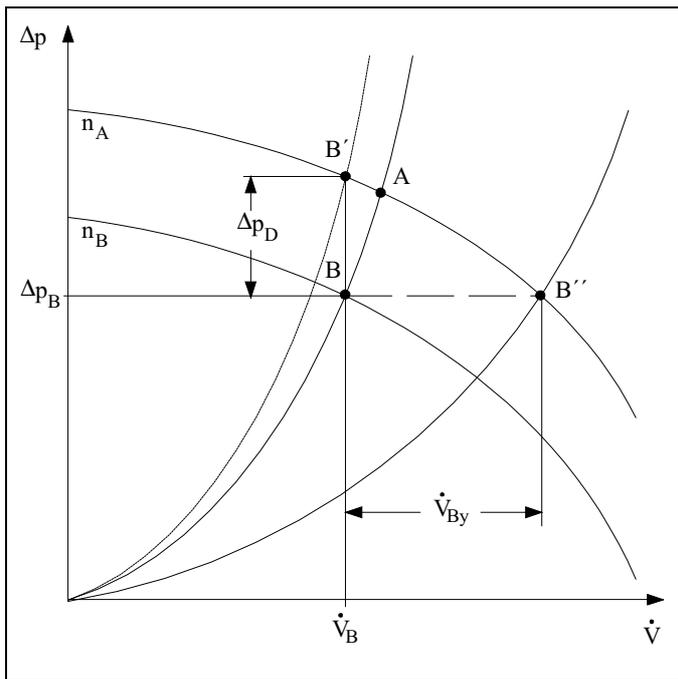


Bild 1: Regelungsarten von Kreiselpumpen im  $\Delta p, \dot{V}$ -Diagramm

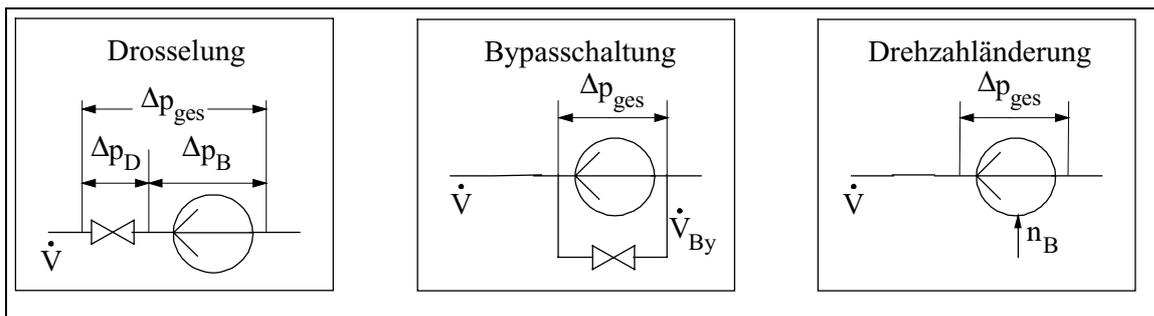


Bild 2: Regelungsmöglichkeiten von Kreiselpumpen

# 1. Drosselregelung

Es wird durch die Betätigung eines Drosselorgans ein zusätzlicher Druckverlust erzeugt. Dadurch verkleinert sich der Volumenstrom. Durch die Drosselung wird die Netzkennlinie so verschoben, dass ihr Schnittpunkt mit der Pumpenkennlinie beim gewünschten Heizmittelstrom liegt.

Reihenschaltung Netz und Drossel:  $\Delta p_{ges} = \Delta p_B + \Delta p_D$

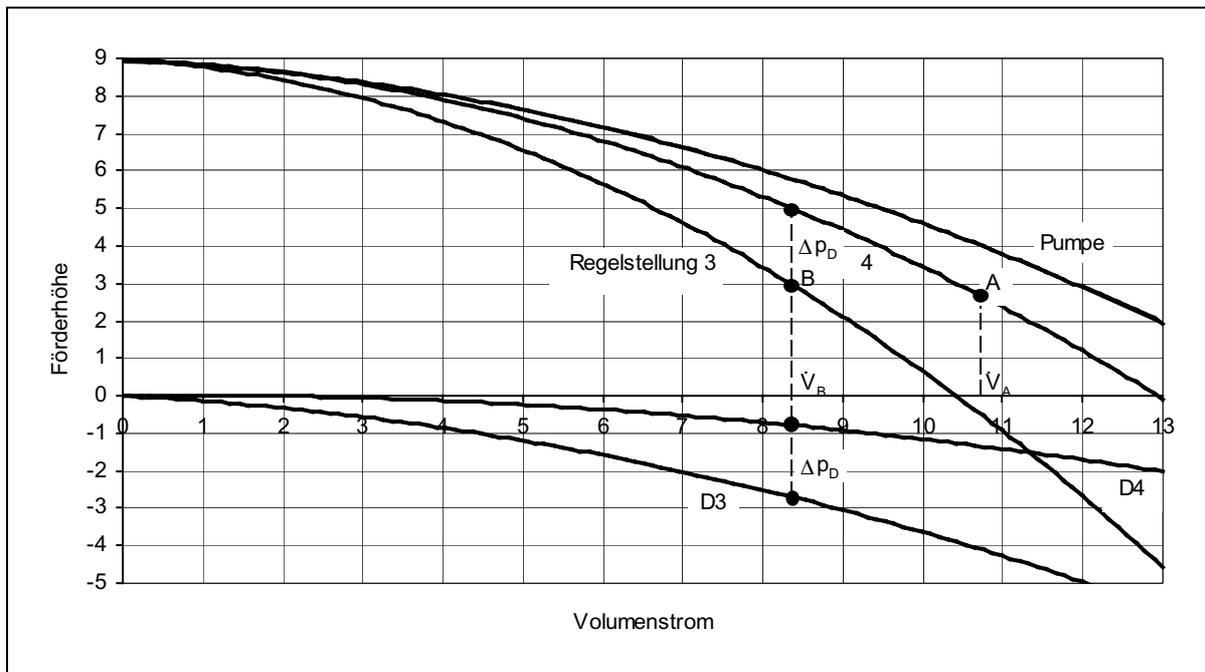


Bild 3: Drosselregelung

Pumpe und Drossel sind in Reihe geschaltet. Das Drosselorgan sollte auf der Druckseite der Pumpe liegen (auf der Saugseite könnte dies wegen der erforderlichen Druckhöhe zu Kavitation führen).

Die Pumpe erzeugt eine Druckerhöhung → positives  $\Delta p$   
 Die Drossel erzeugt einen Druckverlust → negatives  $\Delta p$

In Bild 3 sind dargestellt die Kennlinien der Pumpe und des voll geöffneten Drosselventils D4. Die Reihenschaltung ergibt die Kennlinie 4.

Arbeitet die Drosselschaltung mit dem zugehörigen Rohrnetz z.B. im Punkt A, gewünscht wird aber, dass die Anlage im Punkt B arbeitet, so muss ein zusätzlicher Druckverlust durch teilweises Schließen der Drossel erzeugt werden. Der Druckverlust in der Drossel muss um den Betrag  $\Delta p_D$  bei dem Volumenstrom  $\dot{V}_B$  erhöht werden.

Die Drossel hat somit eine neue Kennlinie D3, die Reihenschaltung von Drossel und Pumpe ergibt die Kennlinie 3.

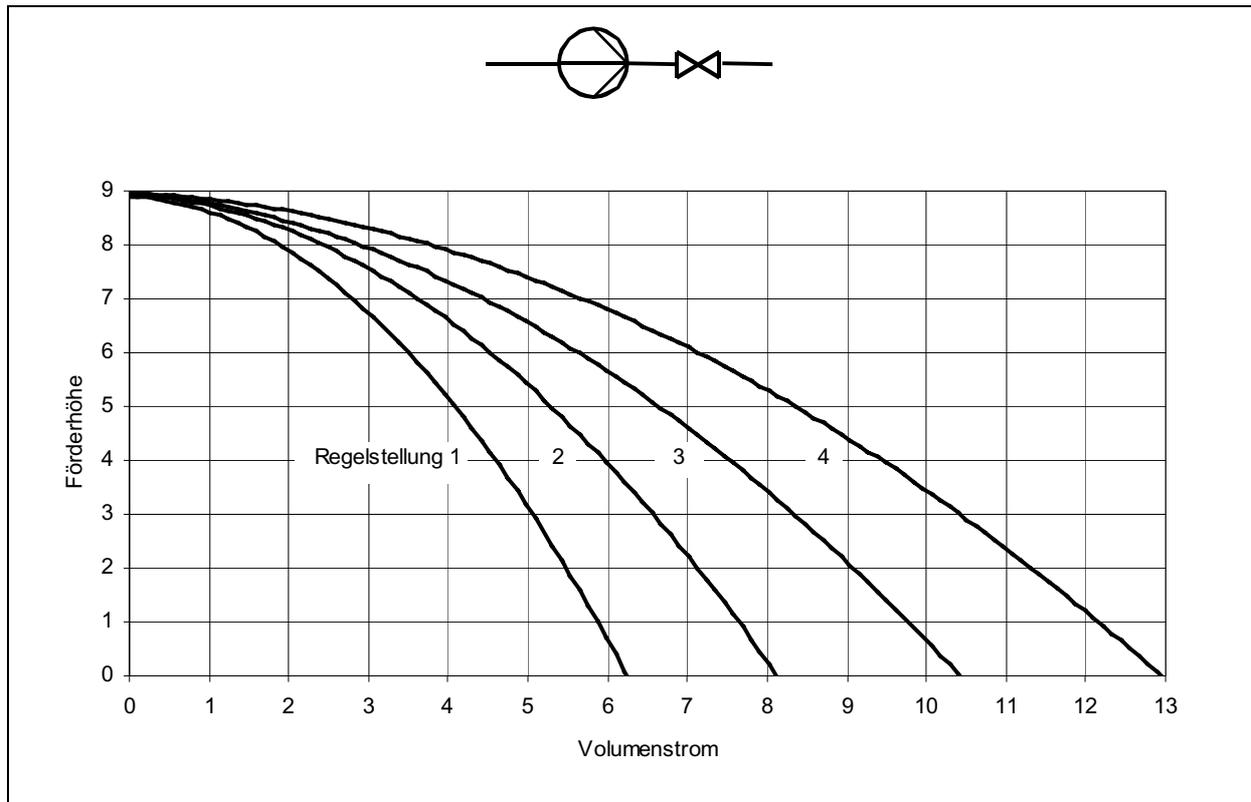


Bild 4: „Kennlinienfeld“ einer Drosselregelung

### Kennzeichnung

Einfache aber verlustreiche Regelart, geringe Investitionskosten, niedriger Wirkungsgrad, Gefahr unzulässiger Fluiderwärmung.

## 2. Bypassregelung

Der Druckraum der Pumpe wird mit dem Saugraum durch eine Umgehungsleitung, in der eine einstellbare Armatur sitzt, verbunden. Die Pumpe fördert einen größeren Volumenstrom, als die Anlage fordert. Parallelschaltung Bypass und Pumpe bedeutet gleiches  $\Delta p$ . Der Arbeitspunkt der Pumpe verschiebt sich auf der Pumpenkennlinie.

$$\dot{V}_{\text{Pumpe}} = \dot{V}_B + \dot{V}_{\text{By}}, \Delta p_{\text{ges}} = \Delta p_B$$

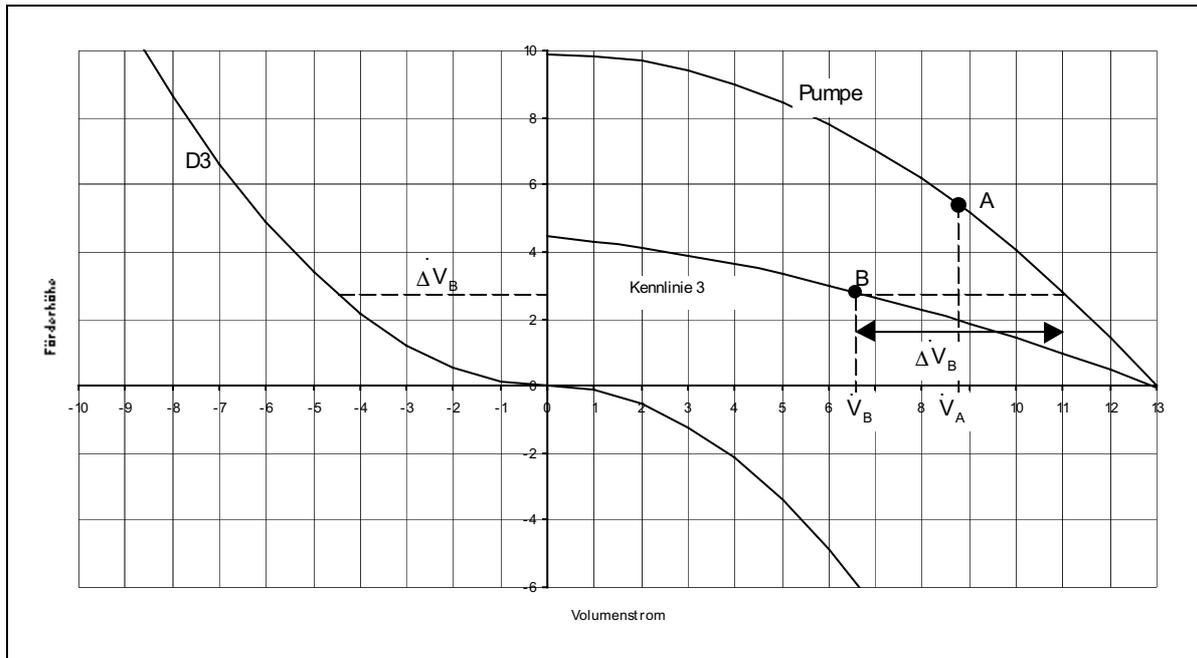


Bild 5: Bypassregelung

Der Druckraum der Pumpe wird mit dem Saugraum durch eine Umgehungsleitung, in der eine einstellbare Armatur sitzt, verbunden. Die Pumpe fördert einen größeren Volumenstrom, als die Anlage fordert.

Die Pumpe und das Regelventil sind parallel geschaltet. (Die Parallelschaltung setzt die gleiche Strömungsrichtung in der Pumpe und im Ventil voraus, daher wird die Strömungsrichtung im Ventil zunächst verkehrt herum angenommen → Verlauf im 2. Quadranten).

Die Parallelschaltung ergibt die Kennlinie 4.

Arbeitet z.B. die Pumpe im Punkt A, gewünscht ist jedoch der Punkt B, so muss das Regelventil um  $\Delta \dot{V}_B$  geöffnet werden. Für das Regelventil ergibt sich damit die Kennlinie D3. Die Parallelschaltung von D3 mit der Pumpe ergibt die Kennlinie 3.

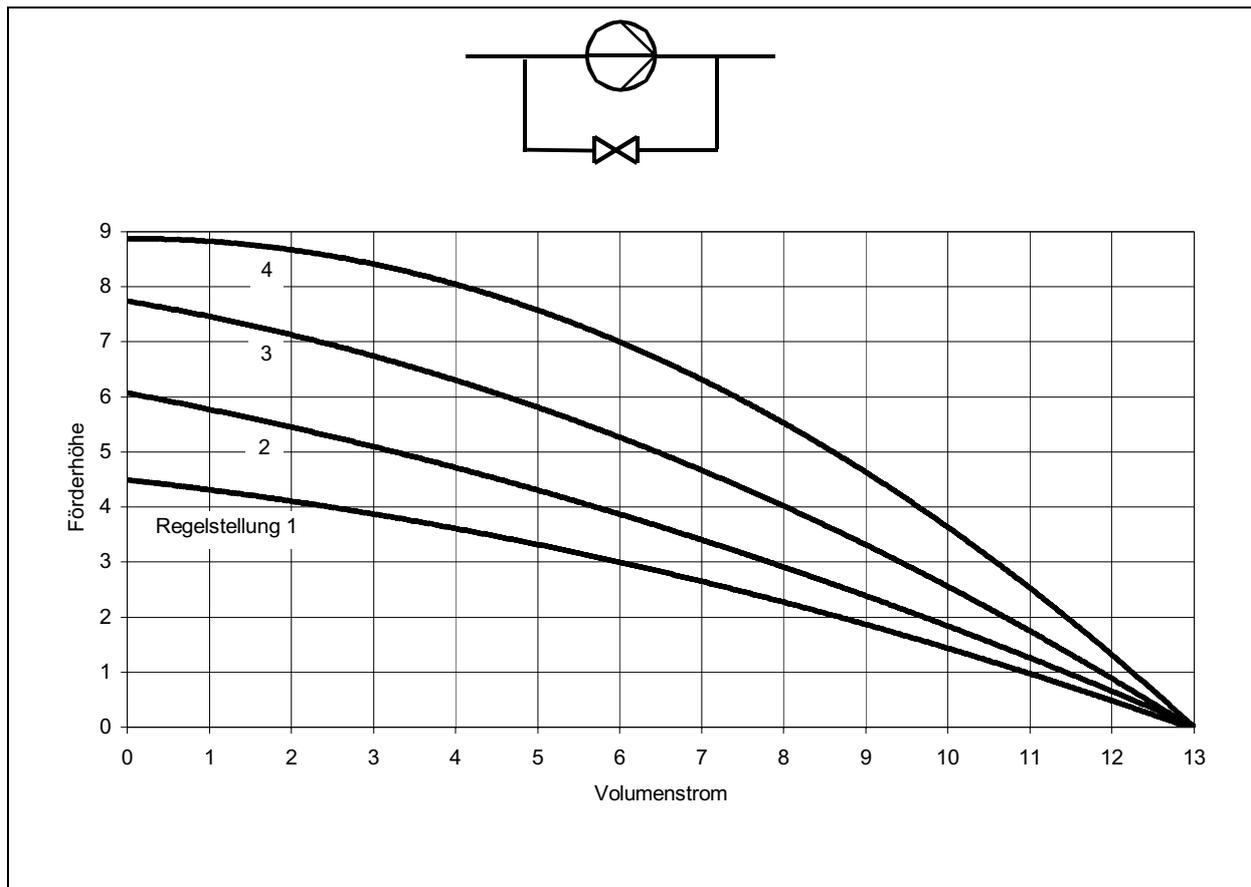


Bild 6: „Kennlinienfeld“ einer Drosselregelung

### Kennzeichnung

Einfache aber verlustreiche Regelart.

### Einsatzgründe

1. Vermeidung von instabilen Betriebszuständen bei geringer Teillast.

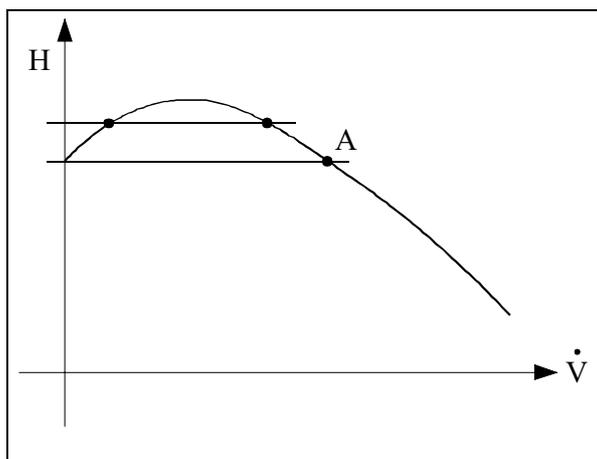


Bild 7 Instabile Betriebszustände

- Die Pumpe kann zwischen den Punkten gleicher Förderhöhe springen
- Sind meist hochgezüchtete Pumpen mit hohem Wirkungsgrad
- Im rechten Bereich stabiler Betrieb
- Ab dem Punkt A (nach links) wird eine Bypassregelung eingesetzt

2. Umgehen des Anstiegs des Leistungsbedarfs bei schnellläufigen Pumpen (Axialpumpen) bei abnehmendem Volumenstrom.

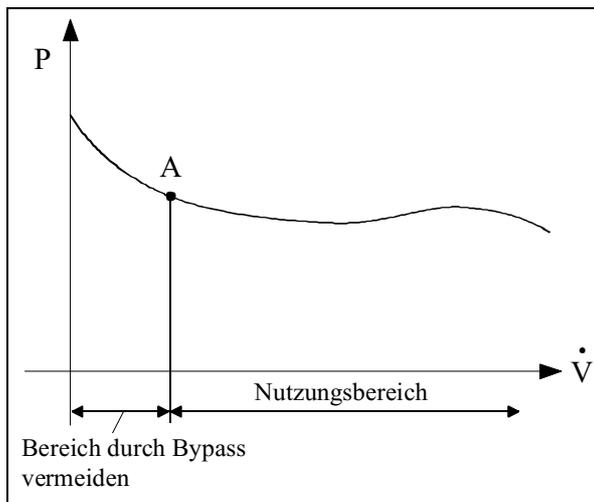


Bild 8 Verminderung des Leistungsbedarfs

### 3. Drehzahlregelung

Eine Drehzahländerung bewirkt, dass die Pumpe auf einer anderen Kennlinie arbeitet. Der Betriebspunkt wandert auf der Netzkennlinie. Diese Anpassungsmöglichkeit sollte bevorzugt werden, da hier im Gegensatz zur Drosselung bzw. zur Bypassschaltung die Antriebsleistung reduziert wird.

#### Ausführung der Drehzahlregelung

Regelung des Elektromotors als Antrieb mit Stufenschaltung oder stufenloser Schaltung, bei großen Pumpen auch Einsatz von Flüssigkeitsgetrieben oder regelbaren Dampfturbinen (meist in Heizkraftwerken) als Antrieb.

#### Kennzeichnung

Energiewirtschaftlich günstig aber meist aufwendig und damit teuer.

### 4. Mehrere Pumpen

Werden mehrere Pumpen parallel geschaltet, so können durch Zu- und Abschaltung von Pumpen auch Regelaufgaben erfüllt werden.

Quelle: Datenpool IfHK, FH Wolfenbüttel