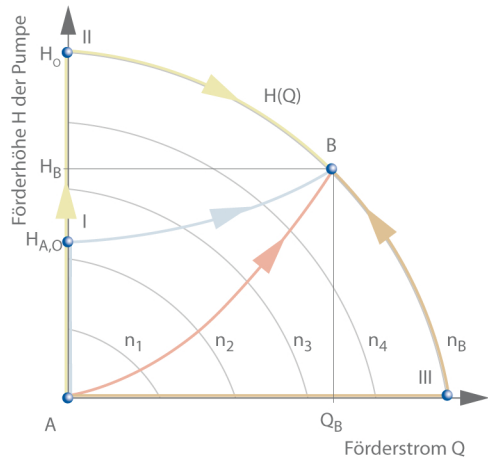


Anlaufdrehmoment

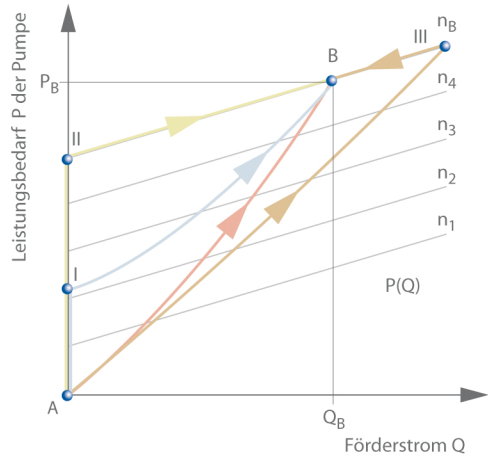


Förderung in eine sehr kurze, gefüllte Rohrleitung mit offener Armatur (Linie A-B →)

- Die Anlaufzeit des Fördermediums (t_{aQ}) ist vernachlässigbar klein und es besteht kein statischer Gegendruck ($H_{A,0}$).
- Die Pumpe erreicht den Betriebspunkt (B) in der Anlaufzeit von Pumpe und Motor (t_a), ohne jedoch die Nullförderhöhe (H_0) zu erreichen.

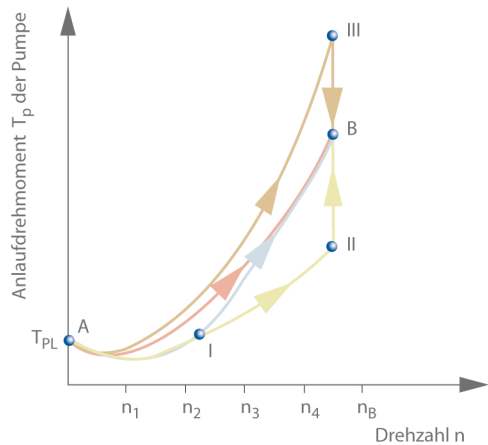
Förderung gegen geschlossenen Rückflussverhinderer mit statischem Anteil (Linie A-I-B →)

- Der statische Anteil ($H_{A,0}$) kann z. B. die Höhendifferenz zweier Wasserspiegel oder der Kesseldruck sein.
- Bei gefüllter, kurzer Rohrleitung öffnet der Rückflussverhinderer beim Punkt I nach Erreichen der Förderhöhe $H = H_{A,0}$. Die Pumpe beginnt zu fördern.
- Die Anlaufzeit der Fördermediums (t_{aQ}) ist vernachlässigbar klein. Das Anlaufdrehmoment steigt entlang der Linie I-B an, deren Verlauf durch die Anlagenkennlinie festgelegt ist.



Förderung in eine lange, gefüllte Rohrleitung (Linie A-II-B →)

- Die Anlaufzeit des Fördermediums (t_{aQ}) ist wesentlich größer als die von Pumpe und Motor (t_a).
- Die Beschleunigung des Fördermediums beginnt im Extremfall erst, wenn die Anlaufzeit von Pumpe und Motor (t_a) verstrichen ist. Die Pumpe erreicht so die Betriebsdrehzahl (n_B) erst im Punkt II und den Betriebspunkt (B) in der Anlaufzeit des Fördermediums (t_{aQ}) bei steigendem Anlaufdrehmoment sowie etwa konstanter Drehzahl (n_B).
- Der dargestellte Extremfall entspricht dem Anfahren einer Pumpe gegen einen geschlossenen Schieber, welcher nach dem Erreichen der Betriebsdrehzahl in Punkt II geöffnet wird.
- Abhängig von dem Verhältnis der Anlaufzeiten (t_a, t_{aQ}) sowie den eingebauten Armaturen kann sich ein Verlauf des Anlaufdrehmoment zwischen den Linien A-B und A-II-B einstellen. Innerhalb dieser Grenzen bestimmen dabei das Leistungsverhältnis P_0/P_B (P_0 ist die Leistung bei Drehzahl n_B und Förderstrom 0) und das Förderhöhenverhältnis $H_{A,0}/H_B$ als Parameter der Pumpe bzw. Anlage den genauen Verlauf.



Förderung in eine drucklose und entleerte Rohrleitung (Linie A-III-B →)

- Die Pumpe fördert in eine drucklose und entleerte Rohrleitung. Sie erreicht deshalb zunächst den Überlastpunkt III bei der Förderhöhe $H = 0$. Mit der sich füllenden Rohrleitung und ansteigenden Förderhöhe erreicht sie dann den Betriebspunkt (B), wobei das Anlaufdrehmoment wieder abfällt.

Abb. 1 Anlaufdrehmoment: Förderhöhe H, Leistungsbedarf P, Anlaufdrehmoment T_p bei verschiedenen Betriebsverhältnissen einer Radialpumpe