



Kavitation und ihre Folgen für Pumpen

Grundlagen der Hydraulik und Pumpenleistung

GRUNDFOS 

Possibility in every drop

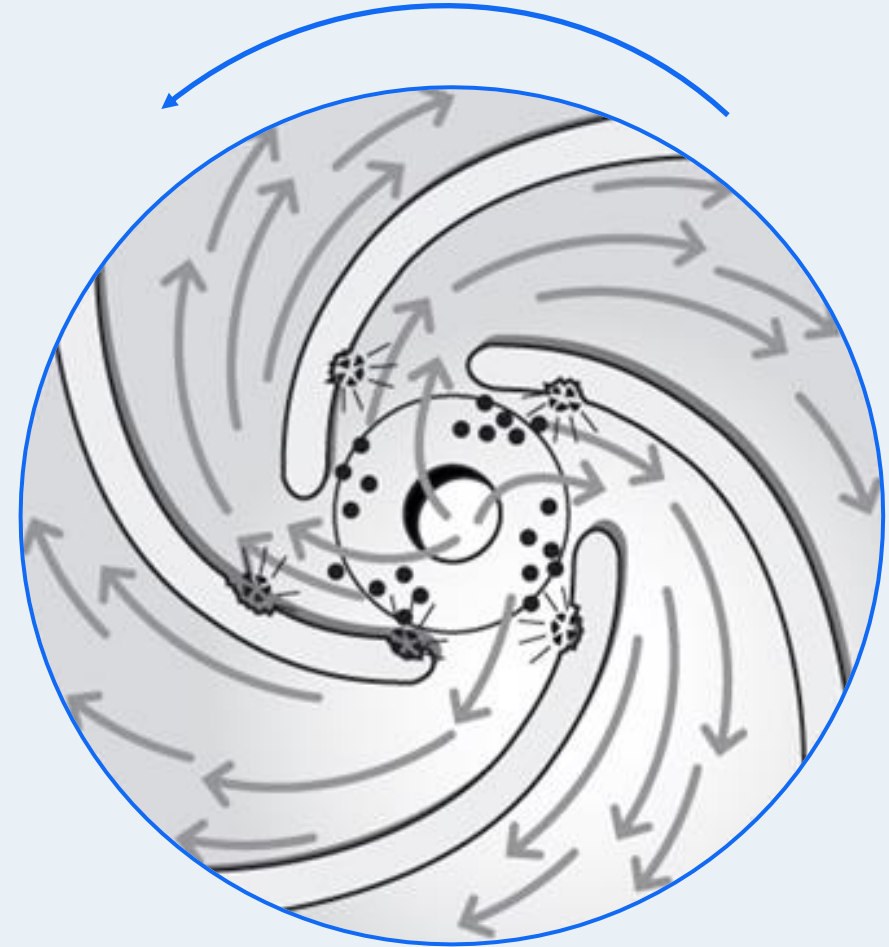
Kavitation: Definition



Kavitation tritt auf, wenn sich Dampfblasen im Wasser in kurzer Zeit bilden und wieder in sich zusammenfallen, während das Wasser durch die Pumpe fließt.

Kavitation ist ein Phänomen, das durch siedendes Wasser verursacht wird. Da der Druckabfall nur an einzelnen Stellen auftreten kann, siedet das Wasser auch nur an diesen Stellen. Es ist allerdings nicht das siedende Wasser, das die Schäden an der Pumpe verursacht. Der Schaden entsteht, wenn das Wasser vom dampfförmigen in den flüssigen Zustand übergeht.

Kavitation ist ein wichtiges Problem, das man beim Arbeiten mit Pumpen berücksichtigen muss. Andernfalls kann es zu einer erheblichen Beschädigung der Pumpe kommen.

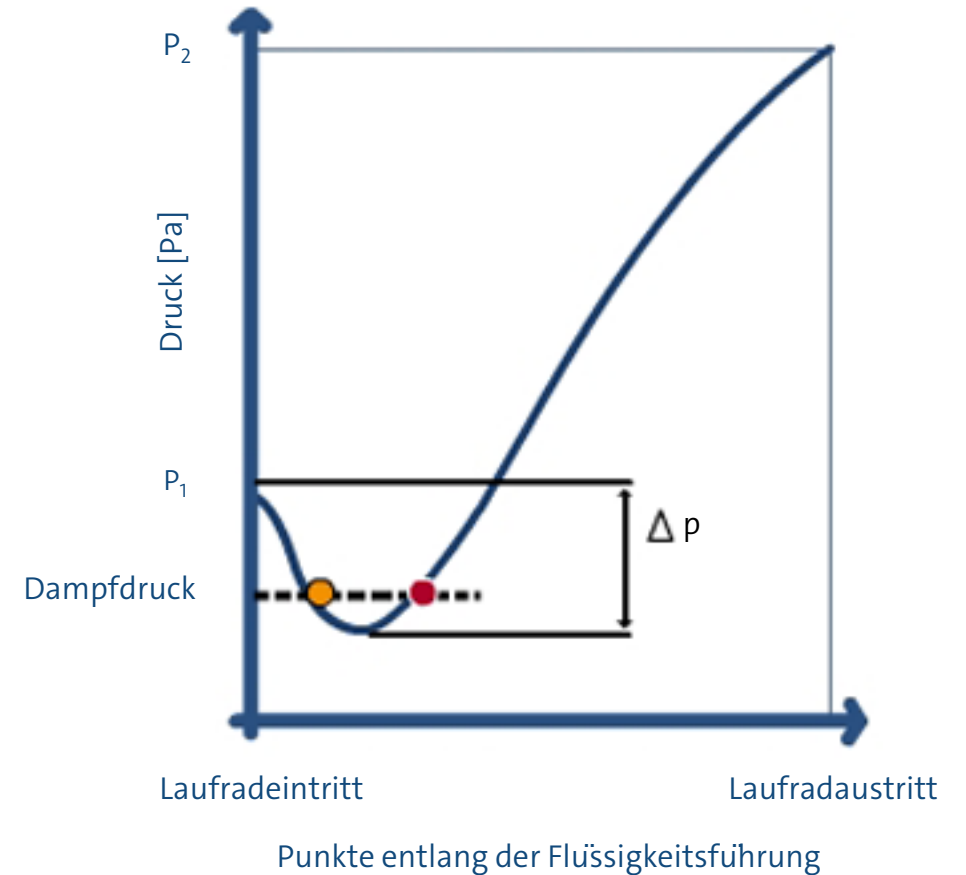


Ursachen für Kavitation



Wenn es lokal zu einem Druckabfall kommt, beginnt das Wasser an dieser Stelle zu siedend. Dieser Druckabfall ist durch die Konstruktion des Laufrads in der Pumpe bedingt.

Bei normalem Atmosphärendruck siedet Wasser bei 100 °C. Wenn der Druck unter den Atmosphärendruck sinkt, siedet das Wasser auch bei einer niedrigeren Temperatur. Wenn der Druck beispielsweise auf 0,1 bar sinkt, fängt das Wasser schon bei 45 °C an zu siedend.



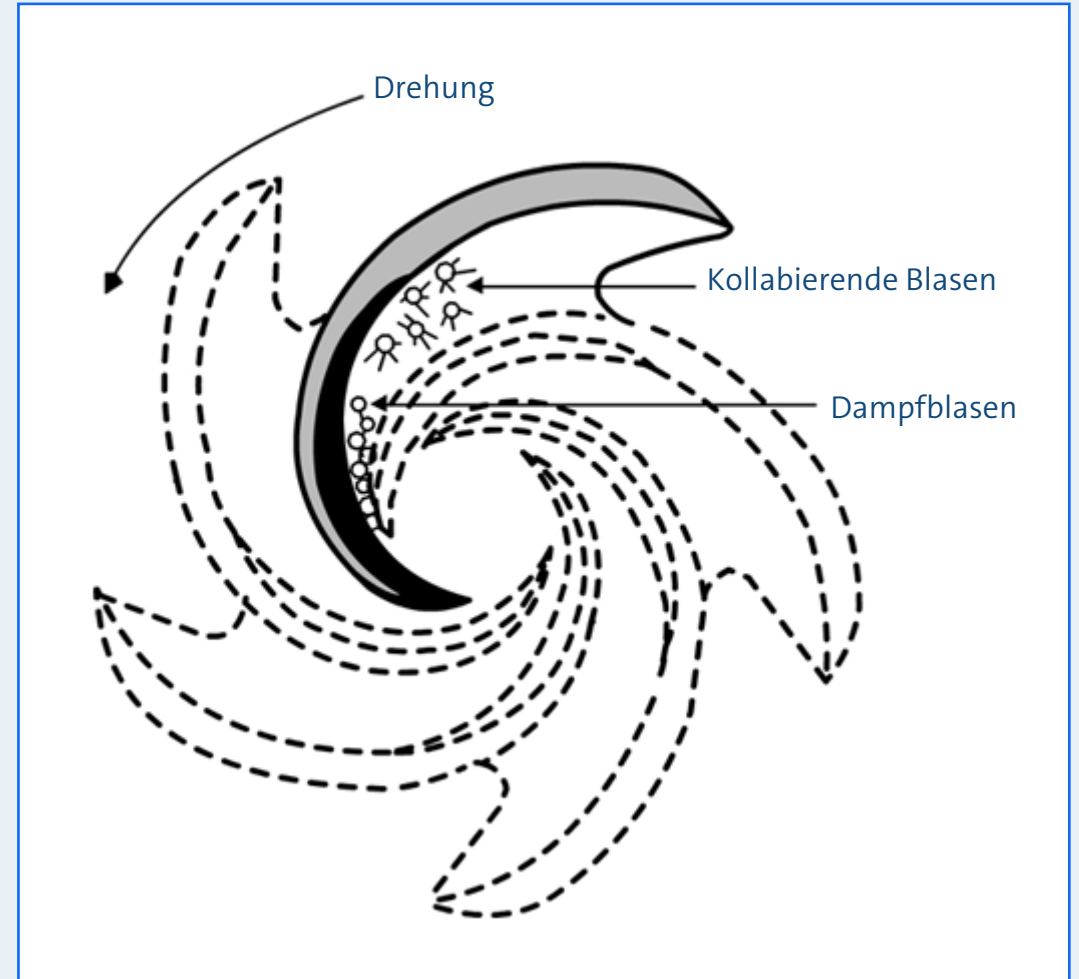
Kavitation und ihre Folgen für Pumpen



Kavitation verursacht laute Geräusche und Vibrationen.

Die Dampfblasen im Wasser implodieren und verursachen dabei laute Geräusche, gefolgt von einem starken mechanischen Schlag. Tritt dies über einen längeren Zeitraum auf, kann dadurch die Pumpe zerstört werden.

Kavitation verursacht Lochfraß im Laufrad und Pumpengehäuse. Dadurch kann die Pumpenleistung erheblich herabgesetzt werden.



Kavitation verhindern



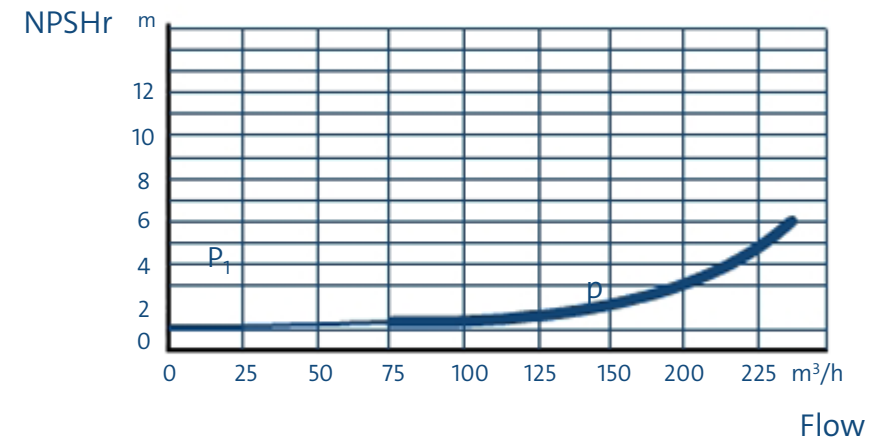
Um Kavitation verhindern zu können, müssen wir uns zuerst den Begriff „Haltedruckhöhe“ (auch: Net Positive Suction Head, NPSH) näher anschauen. Sie dient als Sicherheitsgrenze für den Saugdruck, um Kavitation zu vermeiden.

Der NPSH-Wert muss zur Saughöhe und zum Reibungsverlust in der Saugleitung addiert werden. Die Summe aus diesen drei Werten muss niedriger sein als der Dampfdruck. Sehen wir uns ein Beispiel an:

Bei 30 °C liegt der Dampfdruck bei nur 0,43 m.

Angenommen es tritt ein Reibungsverlust von 1 m auf, der Förderstrom beträgt 200 m³/h und die Pumpenkennlinien befindet sich im rechten Bereich, dann ist der NPSH-Wert 3 m. Der minimale Zulaufdruck, mit dem Kavitation verhindert wird, berechnet sich wie folgt:

$$3 + 1 + 0,43 = 4,43 \text{ m}$$



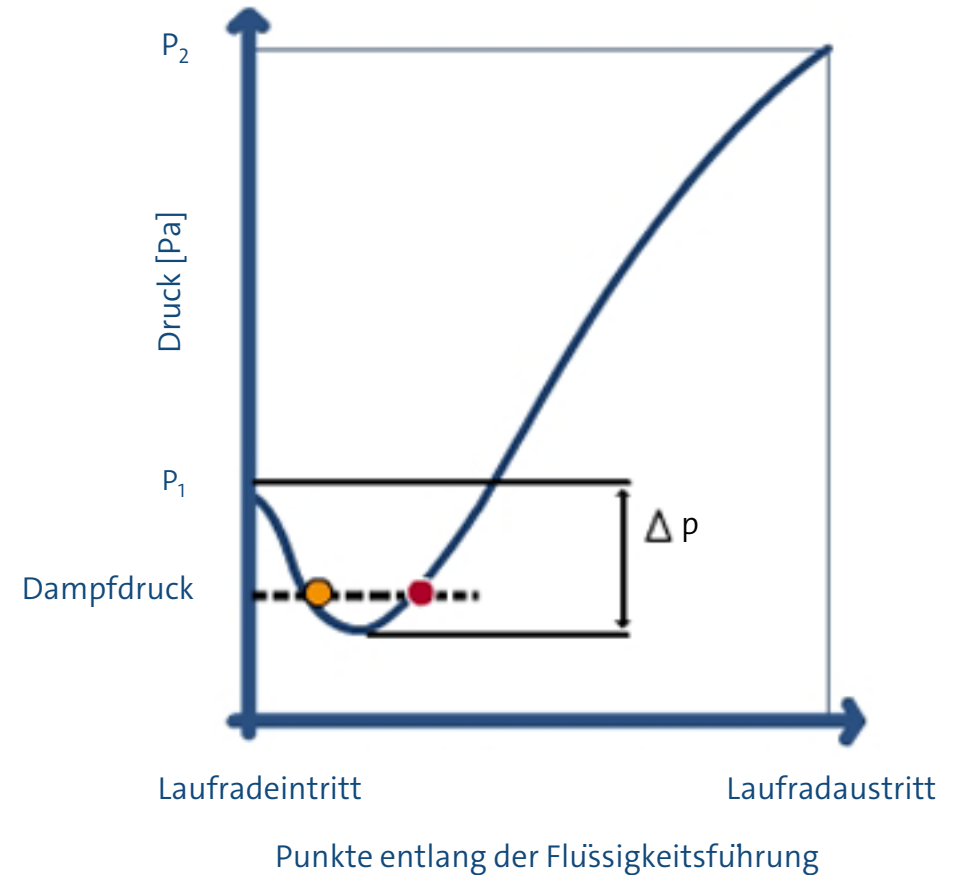
Kavitation verhindern (Fortsetzung)



Besteht das Risiko von Kavitation, gibt es verschiedene praktische Ansätze, um ihr Auftreten zu verhindern.

Dabei handelt es sich um die Folgenden:

- Die Pumpe auf einem niedrigeren Niveau montieren und/oder den Zulaufdruck erhöhen
- Reibungsverluste in der Saugleitung verringern
- Den Förderstrom der Pumpe verringern
- Die geodätische Höhe zum Saugwasserspiegel verringern
- Tritt weiterhin Kavitation auf, wählen Sie eine andere Pumpe aus.





Possibility in every drop