

Spezialkreiselpumpen ohne Kavitationsprobleme



Bild: Bungartz

Die Spezial-Kreiselpumpen vom Typ V-AN gibt es auch mit einem passenden Ständer.

Bei saugenden Kreiselpumpen ist die übliche Druckabsenkung am Laufradeintritt die Achillesferse. Durch diese Druckabsenkung unterhalb des Dampfdrucks am Laufradeintritt verdampft Flüssigkeit. Hier können Dampfblasen entstehen, die von der Strömung mitgerissen werden. Im Innern der Pumpe fallen diese Blasen geräuschvoll in sich zusammen. Wenn dieses Geräusch unüberhörbar wird, ist es bereits zu spät. Die als Kavitation bekannte Ursache belastet das Pumpenmaterial und kann zur Unterbrechung des Förderstroms führen. Teuer wird es, wenn defekte Bauteile ersetzt

wird oder sogar die gesamte Pumpe ausgetauscht werden muss. zwischen Saug- und Dampfdruck des Mediums (entspricht NPSH-Anlage in m) ist das Problem. Der NPSH-Wert (Net Positiv Suction Head / Haltedruckhöhe) bezeichnet den Energieunterschied zwischen Gesamtenergiehöhe im Eintrittsquerschnitt der Pumpe gegenüber der Dampfdruckhöhe des Mediums, oder der NPSH-Wert bezeichnet den Unterdruck, den die Pumpe im Saugstutzen erzeugt. Der NPSH-Wert ist neben der Förderhöhe, der Fördermenge und dem Leistungsbedarf eine der wichtigsten Betriebsgrößen einer Pumpe.“ Im Umkehrschluss wird ein kavitativer Prozess vermieden, wenn

Kreiselpumpen, die zur Förderung von unterschiedlichen Flüssigkeiten oder Gasen eingesetzt werden, arbeiten mit einer Hydraulik mit einem Laufrad, einem Gehäuse sowie der Dichtungs- und Lagereinheit. Typisch für diese Pumpenart ist auch das Ansaugen des jeweiligen Mediums. Der Nachteil: Hydraulische Störungen wie Trockenlauf oder Kavitation verursachen bei dieser Pumpenart in der Praxis immer wieder gravierende Schäden.

oder sogar die gesamte Pumpe ausgetauscht werden muss.

Kavitativer Prozess

Hans Möllmann – Dipl.-Ing. und Leiter F + E bei Bungartz in Düsseldorf – erläutert in seinen Vorträgen immer wieder den Prozess, bei dem die Gefahr von Kavitation bei normal saugenden Pumpen steigt: „Die kleiner werdende Differenz zwischen

der Anwendung genügend Systemdruck zur Verfügung gestellt wird. Der hydrostatische Druck der Flüssigkeit kann durch einen entsprechend hohen Zulauf erzeugt werden. In der Praxis wird eine normal saugende Pumpe deshalb in einer Grube installiert. Die Neigung zur Kavitation kann bei normal saugenden Pumpen auch durch Veränderungen an der Konstruktion beeinflusst werden, Alle genannten Maßnahmen zur Vermeidung von Kavitation bei normal saugenden Pumpen ziehen in der Regel höhere Kosten nach sich. Baumaßnahmen wie Anlagenbauhöhe oder der Bau von Gruben sind mit erhöhtem Flächen- und Materialbedarf verbunden. Im Vergleich mit den „Spezialisten“ sind bei den Betriebskosten ein höherer Energieverbrauch und Mehrkosten für die Wartung und Instandhaltung zu berücksichtigen. Im Rahmen der Lebenszyklusbewertung muss auch mit geringeren Standzeiten gerechnet werden.

Förderung von Kondensaten ist anspruchsvolle Aufgabe

Zu den besonders gefährdeten Fördermedien zählen Stoffe wie flüchtige, Kohlenwasserstoffe oder

Kondensate, weil diese in der Regel am Siedepunkt vorliegen. Gerade die Förderung von Kondensaten ist eine besonders anspruchsvolle Aufgabe, für die sich die Spezial-Kreiselpumpen aus Serie V-AN bewährt haben. Das AN in der Bezeichnung der Serie steht für „abnormal“, denn die vertikalen Spezialisten arbeiten ohne Saugvermögen. Außergewöhnlich ist auch ihre einzigartige Regelcharakteristik. Pumpen der Serie V-AN passen sich eigenständig veränderlichen Zulaufmengen an.

„Die eigensicheren Pumpen vom Typ V-AN fördern nur die Flüssigkeit, die durch den hydrostatischen Druck von selbst in Pumpe hineinfließen. Sie reagieren unmittelbar auf schwankende Zuflüsse“, erläutert Frank Bungartz, Geschäftsführer des gleichnamigen Unternehmens.

Das Prinzip der Selbstregelung ähnelt dem eines Siphons und ist so einfach wie genial: Fließt ein Medium in einen Behälter, steigt der Flüssigkeitsstand so lange bis Zufluss und Abfluss in Behälter im Gleichgewicht sind – ohne jede mechanische oder elektrische Regeleinrichtung. Zusätzlich zum Zulauf und Druckstutzen ist die V-AN mit einem Gasausgleichs-

stutzen versehen. Dieser wird mit der Gasphase des Vorlagebehälters verbunden. Dadurch verliert die vertikale Pumpe die Eigenschaft anzusaugen. Gegenüber normal saugenden Kreiselpumpen bietet die Pumpenserie V-AN viele Vorteile: Alle Pumpen haben einen niedrigen NPSH-Wert ($<0,1\text{m}$) und fördern jedes Medium in jedem Betriebszustand kavitationsfrei. Deshalb eignen sie sich – neben der Förderung und Sammlung von Kondensaten und Destillaten – auch zur Förderung siedender und

feststoffbeladener Mixturen aus Gruben und geschlossenen drucklosen Behältern wie Slop tanks. Weit verbreitet ist auch die Förderung von Medien aus Tank-, Kesselwagen oder Behältern. Hier wird die V-AN zur restlosen Entleerung kostensparend eingesetzt. Günstig wirkt sich auch die systemimmanente Selbstregelung aus. Neben den genannten Einsparungen durch nicht notwendig gewordene Investitionen und laufender Betriebskosten ist der Verzicht auf zusätzliche Installationen und aufwendige Reglungstechnik gegenüber den normal saugenden Pumpen ein weiterer Spareffekt.

Die entscheidenden Vorteile:

- Die Pumpen arbeiten generell kavitationsfrei ($\text{NPSH} < 0,01\text{ m}$), da am Laufradeintritt keine Druckabsenkung erfolgt.

Dadurch wird eine hohe Verfügbarkeit erzielt.

- Es gibt keine NPSH-Probleme.
- Durch die systemimmanente Selbstregelung kann die übliche Reglungstechnik eingespart werden.
- Nur die Flüssigkeit wird gefördert, die durch hydrostatischen Druck von selbst in Pumpe hineinfließt.
- Die selbsttätige Anpassung an schwankende Zuflüsse und Gegendrucke erlaubt den Betrieb mit hoher Drehzahl. Das

Kavitationskritische Anwendungen und ihre Bewältigung

ermöglicht eine geringere Dimensionierung der Pumpe und spart Energiekosten.

- Durch eine minimale erforderliche Zulaufhöhe ist weder eine aufwendige Grube noch ein Gerüst notwendig.
- Die Konstruktion erlaubt eine Förderung direkt aus dem Vakuum ohne Zulaufhöhe. (Auch eine Flüssigkeitsabförderung direkt aus dem Vakuum ist möglich.)
- Diskontinuierliche Zulaufströme, Kondensate sind problemlos zu bewältigen.
- Die Pumpen arbeiten in jedem Betriebszustand selbstentlüftend.
- Auch bei einem kontinuierlichen Betrieb sind keine Druckschläge zu erwarten.
- Insbesondere für gashaltige Medien sind sie in punkto Betriebssicherheit ideal.
- Sie sind trockenlauffähig und sicher. Selbst bei kleinen Fördermengen gibt es keine Regelprobleme.

* Annette van Dorp, A. v. D. Kommunikation, Jüchen

Von der sicheren Auslegung der Pumpen bis hin zur bedarfsspezifischen Konstruktion: Das Ingenieurteam und die Mitarbeiter begleiten die Kunden durch den gesamten Prozess.

