

Störungen / Kavitation

1.3.4

AVA Aargauisches Versicherungsamt
Abteilung Feuerwehrewesen



Ihre Sicherheit – AVA

Störungen an der Pumpe

Pumpenstörungen feststellen durch systematisches Absuchen in der Reihenfolge:

Druckstutzen – Entlüftungsvorrichtung – Saugleitung – Seiher.

Zeiger des Manovakuummeters schlägt nicht aus

- Instrumente sind lose
- Seiher nicht im Wasser
- Saugleitung undicht
- Druckstutzen nicht geschlossen
- Entleerungshahn der Pumpe offen
- Verbindungsgestänge Schalthebel
- Ejektor abgehängt
- Ejektor defekt
- Auspuff defekt

Pumpe liefert zu wenig oder kein Wasser

- Seiher verstopft
- Rückschlagventil im Seiher klemmt
- Seiher nicht im Wasser
- Saughöhe zu gross
- Luftsack in der Saugleitung (Schwanenhals)
- Motorenleistung zu gering
- Fremdstoffe in der Pumpe

Knallen am Strahlrohr

- Saugleitung undicht
- Seiher im schäumenden Wasser (Wirbel)
- Seiher zu wenig im Wasser

Plötzliches Ansteigen der Tourenzahl

- Seiher nicht mehr im Wasser
- Seiher verstopft (Ansteigen des Vakuummeters)
- Wassersäule reisst ab
- Teilstücke oder Strahlrohre werden geschlossen

Plötzliches Absinken der Tourenzahl

- Platzen eines Schlauches (Transportleitung oder Druckleitung)

Ansaugen bei defekter Entlüftungsvorrichtung

Variante A

1. Die Saugleitung wird ohne Seiher mit der Spritze verkuppelt.
2. Einen Druckstutzen öffnen zur Entlüftung beim Füllen.
3. Die stillstehende Pumpe durch den Saugschlauch mit Wasser füllen, bis es luftfrei aus der Pumpe läuft. Einfüllöffnung ca. 50 cm über den höchsten Punkt der Pumpe halten.
4. Druckstutzen schliessen; weiter Wasser einfüllen.
5. Wenn der Saugschlauch gefüllt ist, den Seiher aufsetzen und diesen bis zum Fussventil füllen.
6. Motor bei geschlossenem Druckstutzen anwerfen.
7. Bei 5-6 bar Druck den hochgehaltenen Saugschlauch ins Wasser legen.
8. Einen Druckstutzen vorsichtig öffnen; Gas geben; Blick auf Manometer.

Variante B

1. Teilstück am Druckstutzen der Spritze verkuppeln.
2. Hosenstück als Trichter am Teilstück ankuppeln.
3. Zweiter Druckstutzen zur Entlüftung beim Füllen öffnen. Seiherlage 45°, Ventil muss dicht sein.
4. Die stillstehende Pumpe durch den Trichter (Hosenstück mit Teilstück) mit Wasser füllen, bis Pumpe entlüftet ist.
5. Motor bei geschlossenen Druckstutzen anwerfen.
6. Einen Druckstutzen vorsichtig öffnen, Gas geben, Blick auf Manometer.

Kavitation

Man kann immer wieder feststellen, dass durch Fehlbedienung der Feuerlösch-Kreiselpumpe mehr oder weniger starke Schäden entstehen. Einer dieser Schäden nennt man Kavitation (Lochfrass).

Die Kavitation wird in der Regel durch zu grosse Förderströme bei grossen Saughöhen und freiem Auslauf am Druckausgang der Pumpe hervorgerufen. Dies wird sehr häufig beim Leerpumpen von Kellern praktiziert.

Wie kommt es eigentlich zur Kavitation?

Kavitation wird, bedingt durch Naturgesetze, durch Verdampfen von Wasser in der Feuerlösch-Kreiselpumpe hervorgerufen. Will man Wasser zum Verdampfen bringen, so muss es zunächst eine bestimmte Temperatur erreichen. Diese Temperatur ist aber abhängig vom atmosphärischen Luftdruck, welcher auf der Wasseroberfläche lastet. Bei "normalem" Luftdruck verdampft Wasser bei 100° C. Je geringer der Druck, desto niedriger ist die Verdampfungstemperatur. Vereinfacht ausgedrückt: Auf dem Jungfrauojoch siedet Wasser "früher" als in Lugano. Bei der Feuerlösch-Kreiselpumpe ist dieser Vorgang gleich. Auf der Saugseite der Pumpe haben wir keinen Druck sondern sogar Unterdruck, der die Verdampfungstemperatur wesentlich herabsetzt. Wasser von 20° C verdampft im Vakuumbereich bereits bei 0,98 bar Unterdruck. Das bedeutet also, dass die Pumpen bei grosser manometrischer Saughöhe ein Wasser-Wasserdampfgemisch erzeugt. Gelangt nun dieses Wasser-Wasserdampfgemisch in den Bereich der Pumpe, in dem sich ein Druck aufbaut, und ist dieser Druck grösser als der Dampfdruck, so beginnt der Wasserdampf wieder zu kondensieren. Dabei stürzen die Dampfblasen unter starker Geräuschbildung (Kondensationsschläge) zusammen. Dieser Vorgang wiederholt sich ständig und sehr schnell, so dass die dabei entstehenden Wasserteilchen mit grosser Energie auf die noch bestehenden Dampfblasen prallen. Dabei entstehen Drücke von einigen 100 bis 1000 bar und Temperaturschwankungen bis 5000° C. Liegt nun in diesem Bereich, in dem diese Kondensationsschläge auftreten, irgendein Material (sei es ein Laufrad oder ein Leitapparat), so wird dieses mit den starken Temperatur- und Druckschwankungen belastet. Dabei entstehen Spannungen, die eine Materialzerstörung, bzw. eine Materialabtragung hervorrufen. Diesen Vorgang bezeichnet man als Kavitation.

Je mehr die Oberfläche eines Materials angegriffen ist, umso schneller geht die weitere Zerstörung vor sich, bis schliesslich Teile innerhalb der Pumpe so stark beschädigt sind, dass sie unbrauchbar werden. Pumpen, die beim Einsatz ständig im Kavitationsbereich gefahren werden, können bereits nach 1 bis 2 Stunden völlig zerstört sein.

Wie kann man nun die Kavitation vermeiden bzw. auf ein Minimum einschränken? Hierauf folgende Antwort: Wie bereits anfangs erwähnt, kann der Maschinist durch ein Geräusch in der Pumpe die Kavitation wahrnehmen. Dieses Geräusch hört sich an, als würden Sand und Steine durch die Pumpe gefördert.

Abhilfe:

- möglichst kleine Saughöhe (geringer Unterdruck saugseitig)
- immer Gegendruck, insbesondere beim Lenzen, mit Druckschieber drosseln oder Prüfrohr montieren
- Seiher reinigen (geringer Saugwiderstand)
- Saugschläuche überprüfen (Gummi darf sich innen nicht ablösen)
- Drehzahl verringern, womit der Unterdruck verkleinert wird.