

Experimentelle Untersuchung von Kavitationsphänomenen in oszillierenden Verdrängerpumpen mit Hilfe von Highspeed-Kameras

Dipl.-Ing. Karsten Opitz, Prof. Dr.-Ing. Eberhard Schlücker

*Lehrstuhl für Prozessmaschinen und Anlagentechnik, Universität Erlangen-Nürnberg,
Cauerstr. 4, 91058 Erlangen*

Oszillierende Verdrängerpumpen zeichnen sich vor allem durch hohe Fördergenauigkeit, Drucksteifigkeit und die daraus resultierende Eignung für Hochdruckanwendungen aus und haben den höchsten Wirkungsgrad unter den Pumpenarten. Die Auslegung von oszillierenden Verdrängerpumpen erfordert eine genaue Kenntnis der auftretenden Phänomene wie zum Beispiel unzulässige Druckpulsationen, Rohrleitungsschwingungen oder Kavitation. Während z. B. die Druckpulsation durch sekundäre Dämpfungsmaßnahmen beherrschbar ist, treten bei oszillierenden Verdrängerpumpen trotz umsichtiger Auslegung immer wieder Schäden durch Kavitation auf.

Hierbei ist die Kavitation in oszillierenden Verdrängerpumpen noch nicht ausreichend geklärt, obwohl es ein bekanntes und gefürchtetes Phänomen ist. Für ein grundlegendes Verständnis sind vor allem die Art, Form sowie das Ausmaß der auftretenden Kavitation von besonderer Bedeutung. Experimentelle Untersuchungen zu den Auswirkungen von vorübergehender, Teil- und Vollkavitation in oszillierenden Verdrängerpumpen wurden daher an einer horizontalen Plungerpumpe durchgeführt. Die Pumpe wurde mit zahlreichen, druckfesten Schaugläsern ausgestattet, so dass die Bildung und der Kollaps von Kavitationsblasen mit Highspeed-Kamerasystemen aufgenommen werden konnte. Parallel dazu wurden Druckmessungen bei gleicher Abtastrate durchgeführt, damit jedem Einzelbild ein genau bestimmter Druck zugeordnet werden kann.

In diesem Beitrag sollen beispielhaft Kavitationsphänomene und ihr erosives Potential anhand von Highspeed-Kamerasequenzen für ausgewählte Betriebszustände beschrieben werden. Außerdem konnte der Mechanismus der vorübergehenden Kavitation sowie das Öffnungsverhalten von druckgesteuerten Ventilen näher betrachtet und analysiert werden.

Die Erkenntnisse der experimentellen Untersuchungen zeigen, dass eine rigorose Vermeidung von Kavitation in oszillierenden Verdrängerpumpen nicht notwendig ist und somit die derzeit gültigen Auslegungsrichtlinien und Normen in Frage gestellt werden müssen.