

## 10 Förderungsabreißen, Abschnitte 9.2.1.8 und 9.2.2.4

Neben den Pendelerscheinungen (Abschnitt 9.2.1.3) tritt sowohl bei Kreiselverdichtern als auch bei Kreiselpumpen, besonders in Diagonalmaschinen, wegen ihrer kurzen radialen Schaufelerstreckung wie auch in Axialpropellern eine weitere Unstetigkeitserscheinung auf. Die Förderung reißt ab, d. h. setzt teilweise oder ganz aus, wenn der Förderstrom unter eine bestimmte Grenze sinkt. Diese Abreißgrenze liegt meist bei 80 bis 70 % des Bestförderstromes (Auslegungswert). Das Abreißen des Förderstromes hat zur Folge, dass der Förderdruck mehr oder weniger plötzlich absinkt. Pendeln der Förderung tritt jedoch nicht ein, sofern die Fortsetzung der Drosselkurve im Abreißgebiet (Teillast) stabil verläuft. Hierin besteht der Unterschied zu den durch Pendelschwingungen (Abschnitt 9.2.1.3) verursachten Förderschwanungen, die nur bei labiler Kennlinie auftreten. Beide Erscheinungen, Förderabreißen und Pendelschwingungen, können daher gemeinsam auftreten. Kennzeichen des Förderungs-Abreißvorganges ist eine ausgeprägte Hysteresiserscheinung (Bild 9-23, Teil a). Hysterese bedeutet hier, dass der Austritt aus der „gesunden“ Zone bei wesentlich kleinerer Fördermenge (Füllungsgrad) erfolgt als der Wiedereintritt. Wird also der Förderstrom „von oben herkommend“ so weit verkleinert, bis der Förderdruck abfällt, bleibt dieser Abreißzustand auch bei geringerem Wiedererhöhen des Durchsatzes erhalten. Erst bei stärkerem Erhöhen der Fördermenge wird wieder gesunde Strömung erreicht und die Pumpe bzw. der Verdichter arbeitet dann einwandfrei.

Verursacht wird dieses Strömungsabreißen ausschließlich durch das Ablösen des Fluidstromes innerhalb der Beschaukelung, d. h. von Lauf- und Leitkanälen. Bei abnehmender Füllung und damit sinkendem Relativströmungswinkel (Bilder 8-15, 9-3, 9-4) entsteht und vergrößert sich das Totraumgebiet auf der Saugseite (Rückseite) der Schaufeln, bis das mit Wirbeln durchsetzte plötzliche Ablösen erfolgt (Bild 9-18). Der Vorgang tritt zwangsläufig bei kurzen radialen Schaufeln (Diagonalräder) und Flügeln (Propeller) leichter auf, weil die verhindernde Fliehkraft geringer ist als bei Radialrädern bzw. fast gänzlich fehlt.

Durch Vorschalten eines Gleichrichters (Eintrittsleitrad) mit geringem Gleichdrall ( $\delta_r \approx 0,8$ ) kann das Abreißen hinausgezögert und zudem das Saugverhalten (Bild 5-6) verbessert werden. Bei Axialrädern ist das Verwenden möglichst flacher Flügelprofile mit großem Reaktionsgrad vorteilhaft und, wenn möglich, Vordrallregelung bei verstellbaren Laufschaukeln (KAPLAN-Prinzip bzw. -Ausführung).