

Infoblatt: Strömungsgeschwindigkeiten in Hydraulikanlagen

In unserer täglichen Praxis als Hydraulik-Fachbetrieb kommt immer wieder das wichtige Thema **Strömungsgeschwindigkeiten in Hydraulik Rohr- und Schlauchleitungen** auf. Nahezu jeder weiß: **Irgendwie sollten die Strömungsgeschwindigkeiten nicht zu hoch sein.** Einen kleinen Überblick mit Erklärungen soll dieses Informationsblatt geben. Details erhalten Sie bei uns auf Anfrage.

1) Laminare und turbulente Strömung - wie sollte es sein?

In der Strömungslehre spricht man von **laminarer** und **turbulenter** Strömung. Die zu bevorzugende Strömungsart in Hydraulikanlagen ist die laminare Strömung. Man kann diese auch als "gleichmäßige", "geradlinige" Strömung bezeichnen. Mit steigender **Strömungsgeschwindigkeit** nähert sich die gewünschte laminare Strömung an die ungewünschte turbulente Strömung an. Die Strömungsgeschwindigkeit und die Art der Strömung sind ganz wesentlich von dem gewählten **Leitungsquerschnitt** abhängig. Das nachfolgende Diagramm gibt die gewünschten Strömungsgeschwindigkeiten in Hydraulik-Systemen an:

So sollte es NICHT sein:

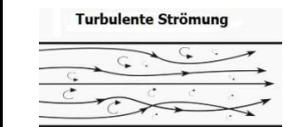
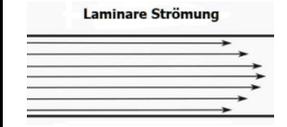


Diagramm: Strömungsgeschwindigkeiten Hydraulik	
Leitungsart:	gewünschte Strömungsgeschwindigkeit
Druck-Leitungen:	6 m/s (Meter pro Sekunde)
Rücklauf-Leitungen:	3 m/s (Meter pro Sekunde)
Saug-Leitungen:	1 m/s (Meter pro Sekunde)

So sollte es sein:



2) Was kann passieren, wenn der Leitungsquerschnitt zu klein ist?

Man kann dann davon sprechen, dass der Leitungsquerschnitt in einer Hydraulikanlage zu klein ist, wenn die Strömungsgeschwindigkeit des Öls entweder generell, oder an vereinzelt Stellen zu hoch ist (vergleiche obere Tabelle). Dies kann dann zu dem Abriss einer laminaren Strömung und den Übergang in eine turbulente Strömung bedeuten. Dies wiederum kann zur Folge haben, dass:

- sich das Hydrauliköl unerwünscht erwärmt
- sich durch die erhöhte Erwärmung die Schlauchleitungen frühzeitig verhärten und verspröden
- es zu Reibungverschleiß an den Dichtelementen kommt
- es im schlimmsten Falle zum Kavitationseffekt kommt, bei dem Vakuumblasen platzen und die dadurch entstehenden Schockwellen an verschiedenen Bauteilen Zerstörungen verursachen.

3) Beispielrechnung

Ein Volumenstrom von 40L/min bewegt sich bei 200bar durch eine Hydraulikleitung mit einem Innendurchmesser von ca. 13mm (Druckdifferenz von ca. 2bar vorausgesetzt). Die Strömungsgeschwindigkeit soll hier mit 5m/sec angenommen werden. Durch eine Querschnittsreduzierung (z.B. durch einen Verschraubungssprung) auf einen Innendurchmesser von 10mm würde sich die Strömungsgeschwindigkeit an dieser Stelle auf 8,5m/sec. erhöhen, was bereits als kritisch anzusehen wäre.