

## Tsung Tsing-Tshih

### Zusammenfassung und Ausblick

In dieser Arbeit sind die wesentlichen Grundlagen der hydraulischen Induktivität von Schlitzen und Bohrungen erarbeitet worden. Die durchgeführten Untersuchungen gliedern sich in sechs Teilbereiche:

1. Ein neu entwickeltes Schnellschaltventil, das mit einem Kurvengetriebe gegen eine Feder bestätigt wird, erreicht eine Schaltzeit unter 0,4 ms.

2. Ein für diese Untersuchungen entwickelter Messzylinder mit sehr reibungsarmen Kolben kann eine Volumenstromänderung von 0 bis 10,5 l/min innerhalb von 0,5 ms erfassen.

3. Für verschiedene Messsignale wurden jeweils angepasste Näherungs- und Filterverfahren erarbeitet und implementiert. Für jeden Signalverlauf gab es nur eine bestimmte Aufbereitungsart, die gute Ergebnisse brachte und für die Berechnung der Induktivitäten verwendbar war.

4. Eine Auswertung der ermittelten Induktivitäten verschiedener Bohrungen und Schlitze ergibt, dass die hydraulische Induktivität nicht direkt proportional zur Länge der Bohrungen und ebenfalls nicht umgekehrt proportional zu ihrer Querschnittsfläche ist. Dennoch wird die hydraulische Induktivität stark von der Geometrie beeinflusst.

5. Die durchgeführten Untersuchungen haben bestätigt, dass die mit dem Flüssigkeitsstrahl bewegte Masse sowie der Geschwindigkeitsverteilung in der Bohrung und im Strahl einen großen Einfluss auf die hydraulische Induktivität besonders im Falle kurzer Schlitze und kurzer Bohrungen hat. In den vorgestellten Bildern konnte gezeigt werden, dass die Korrekturfaktoren für kurze Schlitze und kurze Bohrungen viel größer sind als die von langen.

6. In weiteren Betrachtungen der hydraulischen Induktivität verschiedener geometrischer Bohrungen und Schlitze wurde der Zusammenhang mit der Strahleinschnürung des Flüssigkeitsstroms aufgezeigt. Die reale hydraulische Induktivität für Bohrungen kann 1) durch einen empirischen Ansatz beschrieben werden:

$$L_{re} = L_{th} \cdot \left( \frac{A_0}{A_e} + 5 \cdot \frac{l}{d} \cdot e^{-(1/d)} \right)$$

2) oder mit Hilfe der Gleichung

$$L_{re} = \frac{\rho \cdot l}{A} \cdot \left( 1 + \frac{l_b}{l} \right)$$

und einem gemessenen Wert berechnet werden. Die messtechnische Erfassung der Induktivität von Strömungswiderständen wird durch eine Vielzahl von dynamischen Vorgängen gestört. Da sich der Messvorgang in Bruchteilen von Millisekunden abspielt, ist die Erfassung der einzelnen Messgrößen äußerst problematisch. In der vorliegenden Arbeit wurde versucht, durch eine sinnvolle Signalkorrektur die Störgrößen weit möglichst zu eliminieren.

