

11.6 Laval - Düse

11.6.1 Grundlagen

Beim Ausströmen eines gas- oder dampfförmigen Mediums aus einem Druckbehälter kann die Austrittsgeschwindigkeit höchstens den Wert der Schallgeschwindigkeit annehmen.

Soll die Expansion unter dem kritischen Druck weitergehen und die Geschwindigkeit größer als die Schallgeschwindigkeit werden, so muß die Düse nicht als einfache, konvergierende, sondern als erweiterte Düse ausgeführt werden.

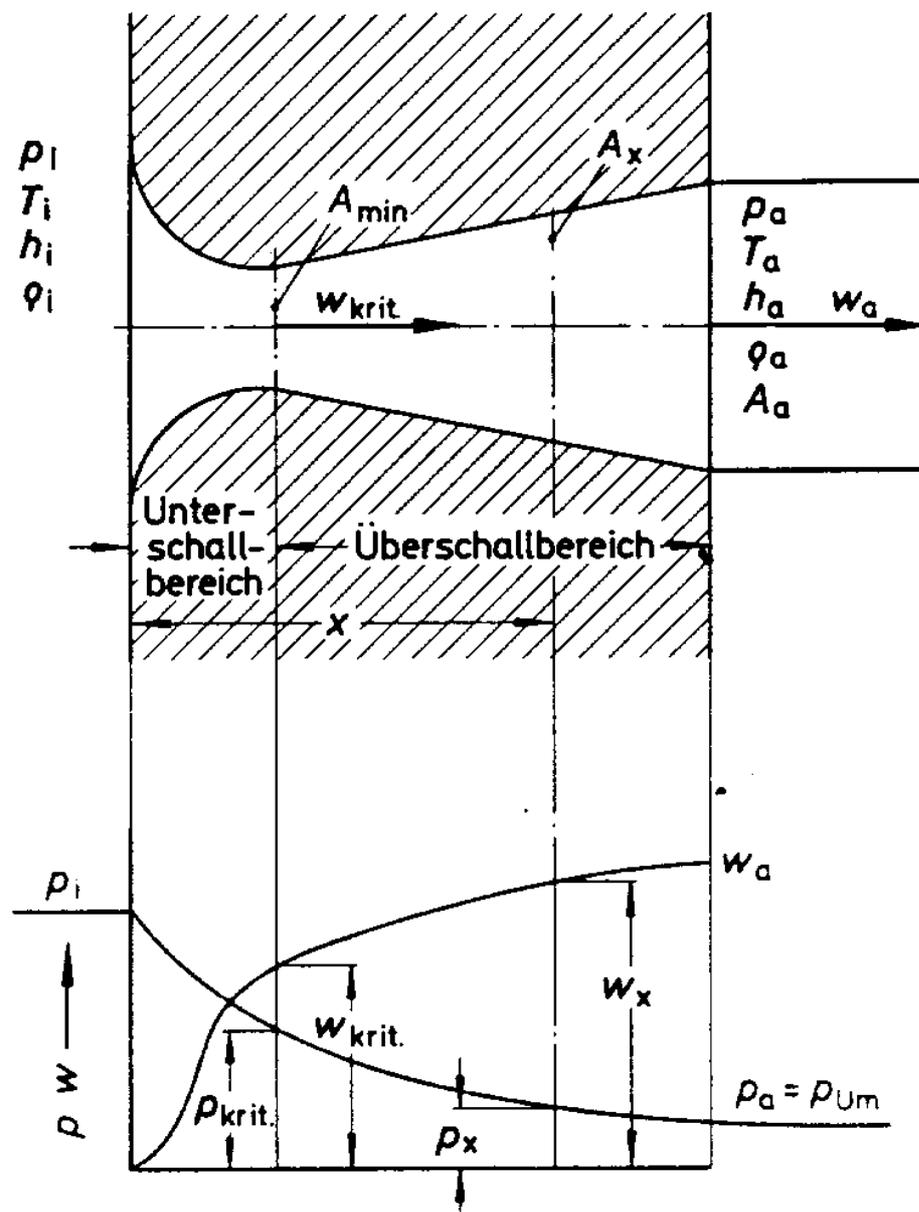


Abb. 11.6.1 Laval - Düse

Liegt der Druck p im Ausgangsquerschnitt nur wenig unter dem Kesseldruck, wird sich eine weitere Unterschallströmung wie in einem Venturi - Rohr ausbilden. An der engsten Stelle tritt dann der niedrigste Druck auf.

Liegt der Druck p weit unter dem Kesseldruck und wird an der engsten Stelle der kritische Druck erreicht, liegt im Ausgang durch die Geometrie der Düse festgelegt eine, eine Überschallströmung vor.

Heute werden Lavaldüsen in Dampfturbinen, Strahltriebwerken, Strahlapparaten, Raketentriebwerken und in Überschallwindkanälen eingebaut.

11.6.2 Konstruktive Gestaltung von Lavaldüsen

Lavaldüsen in Strahlapparaten, Strahltriebwerken und kleinen Dampfturbinen werden meistens kegelförmig mit Kreisquerschnitten ausgeführt, wobei der Erweiterungswinkel α mit Rücksicht auf eine ablösungsfreie Strömung normalerweise unter 10° liegen sollte.

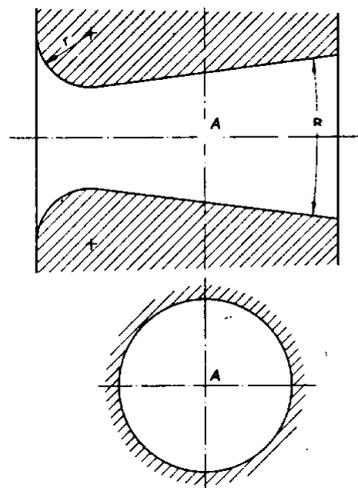


Abb. 11.6.2 Lavaldüse im Strahltriebwerk

Lavaldüsen in Raketenmotoren und sehr schnell fliegenden Überschallausstrahltriebwerken haben mit Rücksicht auf einen guten Wirkungsgrad oft etwas glockenförmige Gestalt. Mit derartigen Düsen werden besonders hohe Überschallgeschwindigkeiten erzielt.

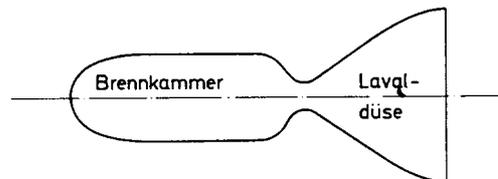


Abb. 11.6.3 Lavaldüse im Überschalltriebwerk

In den Leiträdern der Regelstufen von Dampfturbinen werden die Konturen der Lavaldüsenkanäle durch die Druck- und Saugseite von geeignet ausgebildeten Profilen gebildet. Der Erweiterungswinkel α sollte den Wert 10° nach Möglichkeit nicht überschreiten.

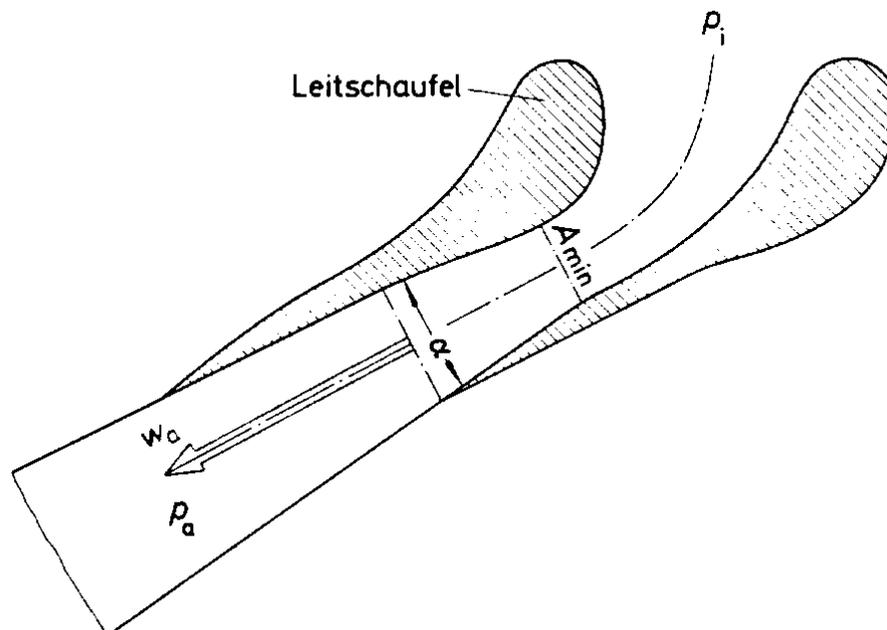


Abb. 11.6.4 Lavaldüse im Leitrad