

Dynamischer Druck und Staudruck

Wenn eine inkompressible Strömung mit der Geschwindigkeit v auf ein Hindernis stößt, wo sie völlig abgebremst wird, dann verliert sie bis dort ihre Impulsdichte i , und es gilt nach Newton für die Kraftkomponente f in Strömungsrichtung und den damit verbundenen dynamischen Druck p_{dyn}

$$\begin{aligned} f &= \frac{di}{dt} = -\rho \frac{dv}{dt} = -\rho v' v \\ &= -\frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\rho}{2} v^2 \right) \equiv -\frac{\partial p_{\text{dyn}}}{\partial x}. \end{aligned}$$

d. h. der dynamische Druck ist

$$p_{\text{dyn}} = \frac{\rho}{2} v^2.$$

Die zugrundegelegte Situation bestünde bei einer unendlichen Wand, gegen die die Strömung läuft. Bei realen Körpern nicht unendlicher Ausdehnung wird ein Teil der Strömung seitlich

abgelenkt. Der Druckwiderstand eines Körpers mit der Stirnfläche A ist deshalb nicht einfach Druck mal Fläche, sondern hat die Form

$$W = c_w \frac{\rho}{2} v^2 A.$$

Darin ist c_w ein formabhängiger Widerstandsbeiwert. Heutige PKWs haben einen c_w von etwa 0.3 bis 0.4.

Je mehr sich die Strömungsgeschwindigkeit der Schallgeschwindigkeit nähert, um so mehr muß die Kompressibilität der Luft berücksichtigt werden. Der dann entstehende **Staudruck** wird dann **höher als der dynamische Druck**. Er ist dann durch einen komplizierteren Ausdruck zu beschreiben.