

... EIN WASSERSCHALTER?

Wasserschalter sind von der modernen Technik überholt worden, aber immer noch hunderttausendfach im Einsatz



# Einfach – aber galaktisch gut

Eine meist sichere Bank ist er, der Wasserschalter. Dass dahinter kein minderbemittelter und gelangweilter Anlagenmechaniker steckt, der, immer wenn Wasser fließt, etwas schaltet, ist klar. Nur wie funktioniert die Technik?

Noch immer steckt er in Durchlauferhitzern und Kombithermen. Er schaltet dicke Stromrelais oder sogar den Gasfluss. Zuverlässig drückt sich bei Wasserfluss, wie von Zauberhand, ein kleiner Stift aus dem Gehäuse und zieht sich bei Stillstand wieder zurück. Wollte man so ein Ding selbst konstruieren, würde der Hirnschmalz schon kräftig erwärmt.

## VENTURI GRÜSST

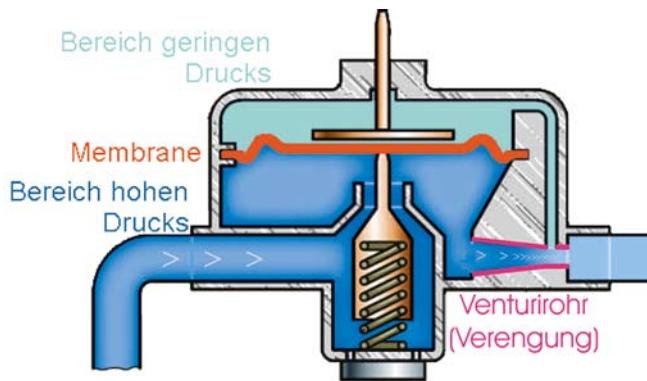
Um die Funktion zu durchschauen, sollte man das Venturi-Prinzip verstehen (siehe auch SBZ Monteur Ausgabe 6 aus 2009, blitzschnell zu finden im Heft-Archiv unter [www.sbz-monteur.de](http://www.sbz-monteur.de)). Hierbei geht man schlicht davon aus, dass ein System, wenn keiner etwas wegnimmt oder dazutut, konstant bleibt. Wenn man also in einem wasserdurchströmten Rohr die vorhandenen Drücke misst, sind diese zu jeder Zeit konstant. Diese setzen sich für den betrachteten Wasserschalter aus dem dynamischen und dem statischen Druck zusammen. Der dynamische Druck teilt sich einem Menschen mit, wenn er die sanfte Gewalt des Brausestrahls beim Duschen auf der Haut fühlt. Die bewegten Wasserteilchen prallen gewissermaßen gegen die Haut und werden abgebremst. Der Wasserwerfer eines Polizeifahrzeugs erzeugt einen ungleich höheren dynamischen Druck als die Schlabberdusche in der Jugendherberge. Der statische Druck wird spürbar, wenn man mit dem Daumen den Auslass eines laufenden Zapfhahns verschließt. Und dabei fällt auf, dass je dichter man den Auslass mit dem Daumen verschließt immer mehr Daumendruck aufgewandt werden muss. Ein Wasserspritzer der am Daumen vorbeifließt senkt dabei auch schon die Kraft, die aufgebracht werden muss. Klar, entweder Druck auf den Daumen (statischer Druck) oder daneben herspritzen (dynamischer Druck).

## MIT UNTERDRUCK

Sind also diese beiden Größen von dynamischen und statischen Druck an einer Stelle eines betrachteten geschlossenen Systems bekannt, kann man auf die unterschiedlichen Situationen innerhalb dieses Systems schließen. Führt man beispielsweise das Wasser mit einem Gesamtdruck von 5000 Pa durch ein Rohrsystem, so verbleiben eben diese 5000 Pa für den dynamischen und den statischen Druck. Der dynamische Druck hängt natürlich von der Geschwindigkeit des Wasserstrahls ab. Hohe Werte erreicht man durch hohe Geschwindigkeiten. Misst man an einer Stelle im System eine Geschwindigkeit des Wasserstrahls von 2,5 Metern pro Sekunde (m/s), so beträgt der dynamische Druck

$$p_{\text{dyn}} = 1000 \text{ kg/m}^3 / 2 \cdot (2,5 \text{ m/s})^2$$

$$p_{\text{dyn}} = 3125 \text{ Pa}$$



## Was in einem Wasserschalter passiert während dieser durchströmt wird, ist nicht wirklich kompliziert

Es verbleiben in dem System dann noch 1875 Pa für den statischen Druck. Erhöht sich die Geschwindigkeit an einer Stelle auf das Doppelte (im Beispiel auf 5 m/s), ergibt sich der vierfache Druck (die Geschwindigkeit geht quadratisch ein), also 12500 Pa. Im System sind aber weiterhin nur die genannten 5000 Pa vorhanden. Die Gleichung geht also nur auf, wenn man mit negativen Zahlen arbeitet. Hier ist eine negative Zahl ein Beleg für einen Unterdruck (physikalisch auch als negativer Überdruck bezeichnet). Dieser Unterdruck beträgt dann  $(5000 \text{ Pa} - 12500 \text{ Pa}) = -7500 \text{ Pa}$ .

## WIE SCHALTET VENTURI?

Setzt man einen Teller mit Stift in der Mitte auf eine Gummimembrane und saugt diese Membrane dann mittels Staubsauger nach oben an, so heben sich Teller und Stift an. Schaltet man den Sauger ab, so senken sich Teller und Stift wieder. Sorgt man in einem geschlossenen System für unterschiedliche Drücke auf der Unter- und Oberseite einer Membrane, so wirkt sich dies natürlich ebenso aus. Der Membrane ist es schlicht egal, wer an ihr rumzuzelt. Die Membrane und damit der Teller und Stift senken und heben sich wunschgemäß und druckabhängig. Und die Druckdifferenz erzeugt, Sie ahnen es schon, ein Venturirohr, in dem das Wasser an entsprechenden Stellen des Systems entsprechend beschleunigt fließt. Steht das Wasser jedoch still, so gleichen sich die Drücke im Raum ober- und unterhalb der Membrane aus. Fließt das Wasser, so kann an einer starken Verengung der statische Druck gesenkt werden. Leitet man diesen geringeren Druck in den Hohlraum über der Membrane, hebt sich diese. Mittlerweile verdrängen sogenannte Hall-Sensoren den alten Wasserschalter immer mehr. Noch ist der Klassiker jedoch hunderttausendfach verbaut und funktioniert wegen seiner Einfachheit recht zuverlässig. ■