Theoretische Grundlagen

1. Wechselwirkungen der Sprühtechnik

1) Druck p von Flüssigkeit oder Gas, mit dem die Düse beaufschlagt wird
2) Dichte der Flüssigkeit (g/m³)
3) Viskosität (dyn sec./cm)
4) Oberflächenspannung (dyn/cm²)
5) Temperatur der Flüssigkeit (t)
6) Sprühformen der Düse, Düsentype und ihre Abmessungen, wie z.B. Durchmesser der Austrittsbohrung, Querschnitt der Drallschlitze und Reibungswiderstand in der Düse

	Erhöhter Betriebs-druck	Erhöhte Dichte	Erhöhte Viskosität	Erhöhte Oberflächen-spannung	Erhöhte Flüssigkeits-temperatur	Veränderung der Austritts-bohrung**
Strahlqualität	besser	unbedeutend	schlechter	unbedeutend	besser	unstabil
Volumenstrom	steigt	kleiner	a	kein Einfluß	b	größer
Spritzwinkel	eher größer *	unbedeutend	kleiner	kleiner	größer	unstabil
Tropfengröße	kleiner	unbedeutend	größer	größer	kleiner	größer
Tropfenge-schwindigkeit	größer	kleiner	kleiner	unbedeutend	größer	kleiner
Aufprallkraft	größer	unbedeutend	kleiner	unbedeutend	größer	kleiner
Verschleiß	größer	unbedeutend	kleiner	kein Einfluß	b	kleiner

Abb. 1 a – bei Voll- und Hohlkegel-Düsen größer; Flachstrahl-Düsen kleiner
b – abhängig von der Spritzflüssigkeit und dem Düsentyp
**– nur bei Vollstrahl- und Prall-Düsen möglich. Bei anderen Spritzformen entstehen chaotische Zustände.
* – Ab dem Druck, ab dem die radialen Kräfte Vr (siehe auch Seite 1.8) in der Düse zu- oder abnehmen, wird der Spritzwinkel kleiner.

2. Druck - Volumenstrom

Durch Erhöhung des Druckes und bei ansonsten unveränderten Bedingungen erhöht sich der Volumenstrom von Düsen. Der Druckanstieg führt zu größeren Austrittsgeschwindigkeiten und damit zugleich zu kleineren Tropfen. Im Katalog werden alle Volumenströme in l/min. bei einem definierten Druck angegeben. Um überhaupt zerstäuben zu können, muss mindestens ein Flüssigkeitsdruck von 0,3 bis 0,5 bar vorhanden sein.

Der theoretische Volumenstrom verhält sich direkt proportional zur Quadratwurzel des Druckes.

$$\dot{V}_2 = \sqrt{\frac{p_2}{p_1}} \cdot \dot{V}_1 \text{ [l/min]}$$

Diese Beziehung trifft mit großer Genauigkeit auf fast alle Einstoff-Düsen zu.

$$\dot{V}_2 = \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{0,4} \cdot \dot{V}_1 \text{ [l/min]}$$

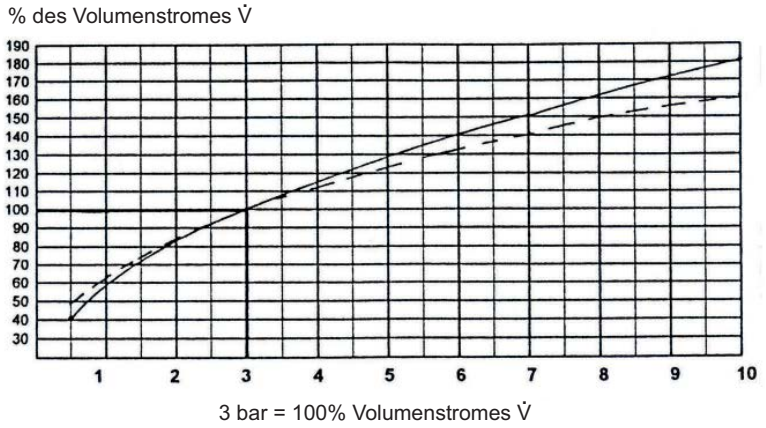
Nur bei Axialen Vollkegel-Düsen verändert sich das Strömungsverhalten.

Abb. 2

Der Einfachheit halber können die Werte prozentual aus nebenstehender Tabelle entnommen werden.

Beispiel: Ist der Volumenstrom einer Düse bei 3 bar bekannt, so kann der Volumenstrom bei anderen Drücken dem nebenliegenden Diagramm einfach entnommen werden.
3 bar = 100 % Volumenstrom
1 bar = 60 % des 3 bar Wertes

- $\dot{V}$ % Einstoff-Düsen
-- $\dot{V}$ % Axiale Vollkegel-Düsen



3. Dichte

Die Angabe des Volumenstromes in diesem Katalog bezieht sich immer auf das Medium Wasser. Bei Einsatz anderer Flüssigkeiten ändert sich der Volumenstrom umgekehrt proportional zur Quadratwurzel der Dichte.

$$\dot{V}_{FL} = \dot{V}_W \frac{\sqrt{\gamma W}}{\sqrt{\gamma FL}}$$

Der Einfachheit halber kann dies mit einem Umrechnungsfaktor berücksichtigt werden, so dass eine Formel entsteht:

$$\dot{V}_{FL} = \dot{V}_W \times X$$

$\dot{V}_{FL}$ = **Volumenstrom der zu zerstäubenden Flüssigkeit**

$\dot{V}_W$ = **Volumenstrom Wasser (Katalogwert)**

γ_W = **Dichte Wasser**

γ_{FL} = **Dichte der zu zerstäubenden Flüssigkeit**

X = **Umrechnungsfaktor**

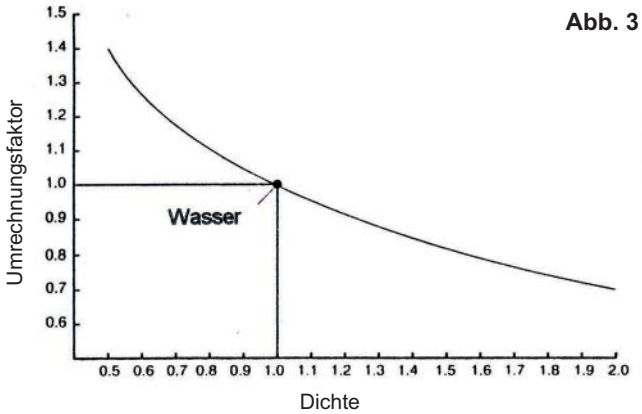



Abb. 3