8. Tropfengröße - Definition

Die Größe der Tröpfchen und ihre Verteilung sind ausschlaggebend für die Sprühleistung (Wirkungsgrad und Wirksamkeit). Das richtige Verständnis der Tröpfchengrößenangaben ist bei kritischen Anwendungen wie beispielsweise Gaskühlung, Behandlung gefährlicher Chemikalien, Gaswäsche, Sprühtrocknung, Verbrennung und Staubniederschlag besonders wichtig.

Die Tröpfchengröße wird in Mikron 1µm = 0,001 mm angegeben.

Sauter-Durchmesser (D 3,2) - Sein Verhältnis zur Oberfläche gleicht dem des gesamten Strahls. Er ist ein sehr genauer Wert zur Bestimmung der Verdunstungs-, Verbrennungs- oder Reaktionsrate.
Mittlerer Volumendurchmesser (D 3,0) - Sein Volumen, multipliziert mit der Tropfenanzahl, gleicht dem Volumen des des ganzen Strahls.
Mittlerer Massen (Vol.)-Durchmesser (D 0,5) - Er teilt den Strahl in zwei gleich große Mengen auf.

Tropfengröße in µm (Sauter Ø D 3,2) Einstoff-Düsen

	Flüssigkeitsdruck p					
	1 bar		2 bar		5 bar	
Einstoff-Düsen	V̇ (l/min.)	D 3,2 µm	V̇ (l./min)	D 3,2 µm	V̇ (l/min.)	D 3,2 µm
Axial-			0,1	140	0,17	100
Hohlkegel			1	240	1,6	180
Exzenter-			1	320	1,6	240
Hohlkegel	1,8	700	25	640	40	490
Vollkegel	0,7	540	1	400	1,6	300
	18	1300	25	1100	40	750
Bündeldüse	0,9	200	1,25	175	2	150
	20	400	28	265	44	190
Flachstrahl	0,7	400	1	360	1,6	300
	18	1200	25	1000	4,0	690

Abb. 1

Tropfengröße in µm (Sauter Ø D 3,2) Zweistoff–Düsen

Zweistoff-Düsen oder Luft-zerstäuber	Luft-/Wasserverhältnis (m³/h:l/min)					
	5		10		20	
	V̇ (l/min)	D 3,2 µm	V̇ (l/min)	D 3,2 µm	V̇ (l/min)	D 3,2 µm
diverse	div.	90	div.	55	div.	40

Abb. 2

Die Zerstäubung von 1l Wasser ergibt

bei Tropfen von	eine Oberfläche von
110 µm	5 ,45 m²
30 µm	20,30 m²
12 µm	50,20 m²

Abb. 3

9. Düsen-Verschleiß

Entsprechend dem Verschleiß der Düsenaus-trittsgeometrie verändert sich das Spritzvolumen, die Spritzqualität nimmt ab.
Bei Flachstrahl-Düsen verringert sich der Spritz-winkel.
Bei Hohlkegel-Düsen verringert sich die Gleich-förmigkeit der Zerstäubung.

Wie werden kleine Tropfen erzeugt:

- Spritzdruck erhöhen
- kleiner Volumenstrom, d.h. viele kleine Düsen statt einer großen
- selbe Düsen mit größtmöglichem Spritzwinkel
- Spritzmedium mit niedrigerer Dichte verwenden

Unter konstanten Bedingungen erzeugen:

Hohlkegel-Düsen - feine Tropfen
Flachstrahl-Düsen - mittlere Tropfen
Vollkegel-Düsen - gröbere Tropfen

Einteilung vorkommender Tropfengrößen:

Zerstäubung	Tropfendurchmesser (µm)		
Feinster Nebel		bis	20
Feiner Nebel	20	bis	100
Feiner Sprühregen	100	bis	250
Leichter Regen	250	bis	1000
Starker Regen	1000	bis	6000

Abb. 4

Tropfengröße im Vergleich:

• 500 µm, • 1.200 µm, ● 5.500 µm

Abb. 5

Wird ein Tropfen halbiert, entstehen folgende Verhältnisse:

	Volumen	Oberfläche
D	ist 1 Tropfen	1-fach
1/2“ D	sind 8 Tropfen	4-fach

Abb. 6

Angenähertes Verschleißverhalten typischer Düsenmaterialien	
Aluminium	1
Messing	1
Stahl	1,5-2
Monel	2-3
Edelstahl	4-6
Hastelloy	4-6
Edelstahl, gehärtet	10-15
Keramik	90-200

Abb. 7