

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEURE

Nassabscheider  
Tropfenabscheider

VDI 3679

Blatt 3 / Part 3

Wet separators  
Mist eliminators

Ausg. deutsch/englisch  
Issue German/English

*Der Entwurf dieser Richtlinie wurde mit Ankündigung im Bundesanzeiger einem öffentlichen Einspruchsverfahren unterworfen.  
Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.*

*The draft of this standard has been subject to public scrutiny after announcement in the Bundesanzeiger (Federal Gazette).  
The German version of this standard shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.*

## Inhalt

	Seite
Vorbemerkung . . . . .	4
<b>1 Anwendungsbereich</b> . . . . .	4
<b>2 Normative Verweise</b> . . . . .	5
<b>3 Begriffsklärung</b> . . . . .	5
3.1 Tropfen und Tropfengrößen, Sprüh und Nebel . . . . .	5
3.2 Tropfengrößenverteilungen . . . . .	6
3.3 Beurteilung von Tropfenabscheidern . . . . .	6
<b>4 Anwendungsgebiete</b> . . . . .	8
4.1 Definition für Tropfenabscheider und Abgrenzung zu Nebelabscheider (Aerosolabscheider) . . . . .	8
4.2 Entstehungsprozesse für Tropfen . . . . .	8
4.3 Geeignete Tropfenabscheidersysteme und charakteristische Grenztropfenbereiche, bezogen auf das System Wasser/Luft, 1013 hPa, 20 °C . . . . .	9
4.4 Charakteristische Anströmgeschwindig- keiten, bezogen auf das System Wasser/Luft, 1013 hPa, 20 °C . . . . .	9
4.5 Besondere Randeinflüsse . . . . .	9
4.5.1 Flüssigkeitsbelastung . . . . .	9
4.5.2 Feststoffanteile in Gas oder Flüssigkeit . . . . .	10
4.5.3 Strömungsverteilung vor Tropfenabscheidern . . . . .	10
4.6 Praktische Anwendungsgebiete für Tropfen- und Nebelabscheider . . . . .	10
4.6.1 Nach Kondensationsvorgängen . . . . .	11
4.6.2 Nach Zerstäubung von Flüssigkeiten . . . . .	11
4.6.3 Nach Eruptionsvorgängen . . . . .	11
4.6.4 Bei Aerosolbildung . . . . .	11



## Contents

	Page
Preliminary note . . . . .	4
<b>1 Scope</b> . . . . .	4
<b>2 Normative references</b> . . . . .	5
<b>3 Clarification of terms</b> . . . . .	5
3.1 Droplets and droplet sizes, coarse and fine spray . . . . .	5
3.2 Droplet size distributions . . . . .	6
3.3 Evaluation of mist eliminators . . . . .	6
<b>4 Applications</b> . . . . .	8
4.1 Delimitation of mist eliminators for coarse and fine spray (aerosols) . . . . .	8
4.2 Droplet generation mechanisms . . . . .	8
4.3 Suitable mist eliminator systems and characteristic limiting particle diameter ranges, based on the water/air system, 1013 hPa, 20 °C . . . . .	9
4.4 Characteristic approach velocities, based on the water/air system, 1013 hPa, 20 °C . . . . .	9
4.5 Specific influencing parameters . . . . .	9
4.5.1 Liquid load . . . . .	9
4.5.2 Presence of particles in gas or liquid phase . . . . .	10
4.5.3 Flow velocity distribution upstream of mist eliminators . . . . .	10
4.6 Practical applications of mist eliminators for coarse and fine spray . . . . .	10
4.6.1 Subsequent to condensation processes . . . . .	11
4.6.2 Subsequent to liquid atomisation systems . . . . .	11
4.6.3 Subsequent eruption processes . . . . .	11
4.6.4 In applications involving aerosol formation . . . . .	11

VDI/DIN-Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) – Normenausschuss

Fachbereich Umweltschutztechnik

VDI/DIN-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 6: Abgasreinigung – Staubtechnik

Inhalt	Seite
<b>5 Grundlagen der Tropfenabscheidung</b> . . . . .	12
5.1 Kräfte auf den einzelnen Tropfen. . . . .	12
5.2 Trägheitsabscheidung. . . . .	13
5.3 Diffusionsabscheidung . . . . .	14
5.4 Abscheideprinzipien . . . . .	15
5.5 Berechnungsgrundlagen . . . . .	16
5.6 Entwässerung . . . . .	16
5.6.1 Entwässerung in Tropfenabscheidern mit vertikaler Anströmung . . . . .	16
5.6.2 Entwässerung in Tropfenabscheidern mit horizontaler Anströmung. . . . .	17
5.7 Einflüsse, die zu Änderungen im Tropfenspektrum führen . . . . .	17
<b>6 Tropfenmessung</b> . . . . .	18
6.1 Notwendigkeit der Tropfenmessung . . . . .	18
6.2 Begriffsklärung . . . . .	18
6.3 Messgrößen, Messverfahren . . . . .	19
6.3.1 Grundsätzliche Überlegungen . . . . .	19
6.3.2 In-situ-Verfahren zur Bestimmung der Tropfengrößenverteilung und des Tropfenmassenstroms . . . . .	19
6.3.3 Indirekte probenehmende Verfahren zur Bestimmung der Tropfenbelastung	22
6.3.4 Repräsentative Beprobung . . . . .	23
6.3.5 Weitere Messverfahren zur Charakterisierung von Tropfen . . . . .	24
6.4 Praxisbezogene Messverfahren. . . . .	24
6.4.1 Übliche Messverfahren für Tropfenrestgehalte nach Tropfenabscheidern in Gaswäschern . . . . .	24
6.4.2 Übliche Messverfahren für Tropfenrestgehalte nach Tropfenabscheidern in Nasskühltürmen . . . . .	26
6.4.3 Übliche Messverfahren für Tropfenrestgehalte in der Prozesstechnik bzw. Eindampfanlagen . . . . .	27
<b>7 Ausführungsformen von Tropfenabscheidern und ihre wesentlichen Eigenschaften</b> . . . . .	28
7.1 Lamellen-Tropfenabscheider . . . . .	28
7.1.1 Tropfenabscheider für vertikale Anströmung . . . . .	31
7.1.2 Tropfenabscheider für horizontale Anströmung . . . . .	33
7.2 Rohrabscheider als Vorabscheider bei verschmutzungsgefährdeten Anlagen . . . . .	34
7.3 Fliehkraft-Tropfenabscheider. . . . .	35
7.3.1 Drallrohrabscheider . . . . .	35
7.3.2 Zyklonabscheider . . . . .	35

Contents	Page
<b>5 Fundamentals of mist elimination</b> . . . . .	12
5.1 Forces acting on the individual droplet . . . . .	12
5.2 Inertial collection. . . . .	13
5.3 Diffusion collection . . . . .	14
5.4 Separation principles. . . . .	15
5.5 Calculation basis . . . . .	16
5.6 Drainage . . . . .	16
5.6.1 Drainage in vertical upflow mist eliminators. . . . .	16
5.6.2 Drainage in horizontal-flow mist eliminators. . . . .	17
5.7 Influences leading to changes in the droplet spectrum . . . . .	17
<b>6 Droplet measurement</b> . . . . .	18
6.1 Necessity of droplet measurement . . . . .	18
6.2 Clarification of terms. . . . .	18
6.3 Measured quantities, measurement methods	19
6.3.1 Basic considerations. . . . .	19
6.3.2 In-situ methods for determining the droplet size distribution and the droplet mass flow . . . . .	19
6.3.3 Indirect sampling methods for determining the droplet load . . . . .	22
6.3.4 Representative sampling. . . . .	23
6.3.5 Other measurement methods for characterising droplets. . . . .	24
6.4 Measurement methods used in industrial practice . . . . .	24
6.4.1 Common measurement methods for residual droplet loads downstream of mist eliminators in gas scrubbers . . . . .	24
6.4.2 Common measurement methods for residual droplet loads downstream of mist eliminators in wet cooling towers . . . . .	26
6.4.3 Common measurement methods for residual droplet loads in industrial process applications, especially after evaporation systems . . . . .	27
<b>7 Types of mist eliminators and their chief characteristics</b> . . . . .	28
7.1 Baffle mist eliminators . . . . .	28
7.1.1 Vertical upflow baffle mist eliminators. . . . .	31
7.1.2 Horizontal-flow baffle mist eliminators. . . . .	33
7.2 Tube mist eliminators used as pre-separators for plants subject to fouling	34
7.3 Centrifugal mist eliminators . . . . .	35
7.3.1 Swirl-flow separator. . . . .	35
7.3.2 Cyclone separator . . . . .	35

Inhalt	Seite
7.4 Gestrick-Tropfenabscheider . . . . .	37
7.4.1 Gestrickabscheider mit bevorzugt zweidimensionaler Faserorientierung	37
7.4.2 Gestrickabscheider mit dreidimen- sionaler Faserorientierung . . . . .	39
7.5 Kombinationen von Tropfenabscheidern . . . . .	39
7.5.1 Lamellenabscheider mit Agglomerator . . . . .	39
7.5.2 Abscheiderkombinationen, bestehend aus Vor- und Nachabscheider . . . . .	40
7.6 Werkstoffe für Tropfenabscheider . . . . .	42
<b>8 Spül- und Reinigungseinrichtungen . . . . .</b>	<b>42</b>
<b>9 Beispiele ausgeführter Tropfenabscheider . . . . .</b>	<b>43</b>
9.1 Zyklonabscheider . . . . .	43
9.2 Abscheider in der Prozesstechnik – Beispiel Erdgasaufbereitung . . . . .	44
9.3 Tropfenabscheider in einem Nasskühlturm. . . . .	46
9.4 Tropfenabscheider hinter Rauchgaswäschern . . . . .	47
9.5 Klimaanlage . . . . .	49
9.6 Verdampfer . . . . .	50
9.7 Verdunstungskühlanlagen/ Nassrückkühler . . . . .	51
<b>10 Nebelabscheider (Aerosolabscheider) . . . . .</b>	<b>52</b>
10.1 Nasselektrofilter zur Nebelabscheidung . . . . .	52
10.2 Nassabscheider als Nebelabscheider . . . . .	54
10.3 Filternde Abscheider als Nebelabscheider . . . . .	54
<b>11 Bioaerosole . . . . .</b>	<b>56</b>
<b>12 Beispiele ausgeführter Aerosolabscheider . . . . .</b>	<b>57</b>
12.1 Rohrspalt-Venturiwäscher . . . . .	57
12.2 Aerosol- und Feinstaubabscheidesystem . . . . .	58
12.3 Nasselektrofilter . . . . .	60
12.4 Aerosol-Faserfilter . . . . .	61
<b>13 Technische Gewährleistung –     Betrieb und Instandhaltung . . . . .</b>	<b>62</b>
13.1 Gewährleistungszeitraum . . . . .	62
13.2 Gewährleistungsvoraussetzungen . . . . .	62
13.3 Leistungsgarantie und Nachweis- methode . . . . .	62
13.4 Umrechnung von Abnahme- und Auslegungsbedingungen . . . . .	63
13.5 Betrieb und Instandhaltung . . . . .	64
Schrifttum . . . . .	65

Contents	Page
7.4 Knitted wire-mesh mist eliminators . . . . .	37
7.4.1 Knitted wire-mesh mist eliminators with predominantly two-dimen- sional fibre orientation. . . . .	37
7.4.2 Knitted wire-mesh mist eliminators with three-dimensional fibre orientation . . . . .	39
7.5 Combinations of mist eliminators . . . . .	39
7.5.1 Combination of baffle units and agglomerators . . . . .	39
7.5.2 Mist eliminator combinations consisting of coarse and fine separators . . . . .	40
7.6 Construction materials for mist eliminators	42
<b>8 Rinsing and cleaning equipment . . . . .</b>	<b>42</b>
<b>9 Examples of commercial mist eliminators . . . . .</b>	<b>43</b>
9.1 Cyclone separator . . . . .	43
9.2 Mist eliminator in the chemical process industry—example natural gas treatment . . . . .	44
9.3 Mist eliminator in a wet cooling tower. . . . .	46
9.4 Mist eliminators downstream of flue gas scrubbers . . . . .	47
9.5 Air conditioning systems. . . . .	49
9.6 Evaporators . . . . .	50
9.7 Evaporative cooling systems/ wet heat exchangers . . . . .	51
<b>10 Mist eliminators for fine spray     (aerosol collectors). . . . .</b>	<b>52</b>
10.1 Wet electrostatic precipitators for aerosol collection . . . . .	52
10.2 Wet separators for aerosol collection . . . . .	54
10.3 Filtering separators for aerosol collection . . . . .	54
<b>11 Bioaerosols . . . . .</b>	<b>56</b>
<b>12 Examples of commercial aerosol collectors. . . . .</b>	<b>57</b>
12.1 Tube-slot Venturi scrubber . . . . .	57
12.2 Aerosol and fine dust collection system. . . . .	58
12.3 Wet electrostatic precipitator . . . . .	60
12.4 Fibre filters for aerosol collection. . . . .	61
<b>13 Performance guarantees, warranties –     operation and maintenance . . . . .</b>	<b>62</b>
13.1 Guarantee period . . . . .	62
13.2 Guarantee basis . . . . .	62
13.3 Performance guarantee and verification method . . . . .	62
13.4 Conversion to standard conditions . . . . .	63
13.5 Operation and maintenance . . . . .	64
Bibliography . . . . .	65