

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	Contents	Page
Vorbemerkung	4	Preliminary note	4
1 Anwendungsbereich	4	1 Scope	4
2 Normative Verweise	5	2 Normative references	5
3 Begriffsklärung	5	3 Clarification of terms	5
3.1 Tropfen und Tropfengrößen, Sprüh und Nebel	5	3.1 Droplets and droplet sizes, coarse and fine spray	5
3.2 Tropfengrößenverteilungen	6	3.2 Droplet size distributions	6
3.3 Beurteilung von Tropfenabscheidern	6	3.3 Evaluation of mist eliminators	6
4 Anwendungsgebiete	8	4 Applications	8
4.1 Definition für Tropfenabscheider und Abgrenzung zu Nebelabscheider (Aerosolabscheider)	8	4.1 Delimitation of mist eliminators for coarse and fine spray (aerosols)	8
4.2 Entstehungsprozesse für Tropfen	8	4.2 Droplet generation mechanisms	8
4.3 Geeignete Tropfenabscheidersysteme und charakteristische Grenztropfenbereiche, bezogen auf das System Wasser/Luft, 1013 hPa, 20 °C	9	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 Charakteristische Anströmgeschwindig- keiten, bezogen auf das System Wasser/Luft, 1013 hPa, 20 °C	9	4.4 Characteristic approach velocities, based on the water/air system, 1013 hPa, 20 °C	9
4.5 Besondere Randeinflüsse	9	4.5 Specific influencing parameters	9
4.5.1 Flüssigkeitsbelastung	9	4.5.1 Liquid load	9
4.5.2 Feststoffanteile in Gas oder Flüssigkeit	10	4.5.2 Presence of particles in gas or liquid phase	10
4.5.3 Strömungsverteilung vor Tropfenabscheidern	10	4.5.3 Flow velocity distribution upstream of mist eliminators	10
4.6 Praktische Anwendungsgebiete für Tropfen- und Nebelabscheider	10	4.6 Practical applications of mist eliminators for coarse and fine spray	10
4.6.1 Nach Kondensationsvorgängen	11	4.6.1 Subsequent to condensation processes	11
4.6.2 Nach Zerstäubung von Flüssigkeiten	11	4.6.2 Subsequent to liquid atomisation systems	11
4.6.3 Nach Eruptionsvorgängen	11	4.6.3 Subsequent eruption processes	11
4.6.4 Bei Aerosolbildung	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
5 Grundlagen der Tropfenabscheidung	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
6 Tropfenmessung	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
7 Ausführungsformen von Tropfenabscheidern und ihre wesentlichen Eigenschaften	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
5 Fundamentals of mist elimination	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
6 Droplet measurement	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
7 Types of mist eliminators and their chief characteristics	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	Contents	Page
7.4 Gestrick-Tropfenabscheider	37	7.4 Knitted wire-mesh mist eliminators	37
7.4.1 Gestrickabscheider mit bevorzugt zweidimensionaler Faserorientierung 37		7.4.1 Knitted wire-mesh mist eliminators with predominantly two-dimen- sional fibre orientation.	37
7.4.2 Gestrickabscheider mit dreidimen- sionaler Faserorientierung	39	7.4.2 Knitted wire-mesh mist eliminators with three-dimensional fibre orientation	39
7.5 Kombinationen von Tropfenabscheidern	39	7.5 Combinations of mist eliminators	39
7.5.1 Lamellenabscheider mit Agglomerator	39	7.5.1 Combination of baffle units and agglomerators	39
7.5.2 Abscheiderkombinationen, bestehend aus Vor- und Nachabscheider	40	7.5.2 Mist eliminator combinations consisting of coarse and fine separators	40
7.6 Werkstoffe für Tropfenabscheider	42	7.6 Construction materials for mist eliminators	42
8 Spül- und Reinigungseinrichtungen	42	8 Rinsing and cleaning equipment	42
9 Beispiele ausgeführter Tropfenabscheider	43	9 Examples of commercial mist eliminators	43
9.1 Zyklonabscheider	43	9.1 Cyclone separator	43
9.2 Abscheider in der Prozesstechnik – Beispiel Erdgasaufbereitung	44	9.2 Mist eliminator in the chemical process industry – example natural gas treatment	44
9.3 Tropfenabscheider in einem Nasskühlturm.	46	9.3 Mist eliminator in a wet cooling tower.	46
9.4 Tropfenabscheider hinter Rauchgaswäschern	47	9.4 Mist eliminators downstream of flue gas scrubbers	47
9.5 Klimaanlage	49	9.5 Air conditioning systems.	49
9.6 Verdampfer	50	9.6 Evaporators	50
9.7 Verdunstungskühlanlagen/ Nassrückkühler	51	9.7 Evaporative cooling systems/ wet heat exchangers	51
10 Nebelabscheider (Aerosolabscheider)	52	10 Mist eliminators for fine spray (aerosol collectors).	52
10.1 Nasselektrofilter zur Nebelabscheidung	52	10.1 Wet electrostatic precipitators for aerosol collection	52
10.2 Nassabscheider als Nebelabscheider	54	10.2 Wet separators for aerosol collection	54
10.3 Filternde Abscheider als Nebelabscheider	54	10.3 Filtering separators for aerosol collection	54
11 Bioaerosole	56	11 Bioaerosols	56
12 Beispiele ausgeführter Aerosolabscheider	57	12 Examples of commercial aerosol collectors.	57
12.1 Rohrspalt-Venturiwäscher	57	12.1 Tube-slot Venturi scrubber	57
12.2 Aerosol- und Feinstaubabscheidesystem	58	12.2 Aerosol and fine dust collection system.	58
12.3 Nasselektrofilter	60	12.3 Wet electrostatic precipitator	60
12.4 Aerosol-Faserfilter.	61	12.4 Fibre filters for aerosol collection.	61
13 Technische Gewährleistung – Betrieb und Instandhaltung	62	13 Performance guarantees, warranties – operation and maintenance	62
13.1 Gewährleistungszeitraum	62	13.1 Guarantee period	62
13.2 Gewährleistungsvoraussetzungen	62	13.2 Guarantee basis	62
13.3 Leistungsgarantie und Nachweis- methode	62	13.3 Performance guarantee and verification method	62
13.4 Umrechnung von Abnahme- und Auslegungsbedingungen.	63	13.4 Conversion to standard conditions	63
13.5 Betrieb und Instandhaltung	64	13.5 Operation and maintenance	64
Schrifttum	65	Bibliography	65