

Electrostatic precipitators – Process  
and waste gas cleaning

Einsprüche bis 2023-04-30

- vorzugsweise über das VDI-Richtlinien-Einspruchportal  
<http://www.vdi.de/3678-1>
- in Papierform an  
VDI/DIN-Kommission Reinhaltung der Luft  
Fachbereich Umweltschutztechnik  
Postfach 10 11 39  
40002 Düsseldorf

Inhalt	Seite
Vorbemerkung .....	2
Einleitung .....	2
<b>1 Anwendungsbereich</b> .....	2
<b>2 Begriffe</b> .....	2
<b>3 Formelzeichen</b> .....	3
<b>4 Physikalische Grundlagen</b> .....	4
4.1 Aufbau und Wirkungsweise .....	4
4.2 Partikelaufladung .....	6
4.3 Partikelabscheidung .....	9
4.4 Spezifischer elektrischer Staubwiderstand .....	11
<b>5 Elektrotechnische Ausrüstung</b> .....	15
5.1 Hochspannungsaggregate .....	15
5.2 Typen von Hochspannungsaggregaten ....	19
5.3 Elektrische Installation .....	20
5.4 Optimierung der Hochspannungsversorgung .....	22
5.5 Sicherheitseinrichtungen .....	23
5.6 Überwachungseinrichtungen .....	23
<b>6 Kriterien für Berechnung und Auslegung</b> .....	24
6.1 Gassenbreite .....	24
6.2 Abscheideverhalten eines Elektrofilters .....	24
<b>7 Elektrofilteranlagen</b> .....	26
7.1 Zu reinigendes Gas .....	26
7.2 Staub .....	26
7.3 Flüssige Teilchen .....	27

Inhalt	Seite
7.4 Wasserqualität .....	27
7.5 Werkstoffwahl .....	27
7.6 Hochspannungsversorgung .....	28
7.7 Strömungsverteilung im Filter .....	28
7.8 Abreinigung (Klopfung) .....	29
7.9 Heizung .....	29
7.10 Energiebedarf .....	29
7.11 Staubaustrag .....	29
7.12 Brand- und Explosionsschutz .....	30
7.13 Geforderter Reingasstaubgehalt oder Abscheidegrad .....	30
<b>8 Ausführungen</b> .....	30
8.1 Allgemein .....	30
8.2 Trocken arbeitende Elektrofilter .....	30
8.3 Nass arbeitende Elektrofilter .....	34
<b>9 Technische Gewährleistung</b> .....	35
9.1 Allgemeine Gewährleistungen .....	35
9.2 Änderung des Gaszustands .....	37
9.3 Umrechnung von Abnahme- auf Auslegungsbedingungen .....	37
<b>10 Betrieb und Instandhaltung</b> .....	38
10.1 Allgemeines .....	38
10.2 Sicherheitsanforderungen .....	38
10.3 Mechanische und elektrische Störungen .....	39
10.4 Wartungs- und Reinigungsarbeiten .....	40
Schrifttum .....	42

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

## Vorbemerkung

Der Inhalt dieser Richtlinie ist entstanden unter Beachtung der Vorgaben und Empfehlungen der Richtlinie VDI 1000.

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der Fotokopie, der elektronischen Verwendung und der Übersetzung, jeweils auszugsweise oder vollständig, sind vorbehalten.

Die Nutzung dieser Richtlinie ist unter Wahrung des Urheberrechts und unter Beachtung der Lizenzbedingungen ([www.vdi.de/richtlinien](http://www.vdi.de/richtlinien)), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

An der Erarbeitung dieser Richtlinie waren beteiligt:

*Holger Kleinwechter, Tönisvorst*

*Boris Kohnen, Duisburg*

*Anja Nowack, Dessau-Roßlau*

*Gerold Probst, A-Aurolzmünster*

*Ulrich Riebel, Cottbus*

*Axel Rieger, Cottbus*

*Hans-Joachim Schmid, Paderborn*

*Daniel Schmitz, Leverkusen*

*Manfred Schmoch, Freudenberg*

*Ulrich Schwarz, Frankfurt*

*Dominik Steiner, A-Fornach*

*Stefan Tübergen, Rüdersdorf*

*Helmut Wiggers, Dortmund*

*Thilo Wübbels, Düsseldorf*

Allen, die ehrenamtlich an der Erarbeitung dieser Richtlinie mitgewirkt haben, sei gedankt.

Eine Liste der aktuell verfügbaren und in Bearbeitung befindlichen Blätter dieser Richtlinienreihe sowie gegebenenfalls zusätzliche Informationen sind im Internet abrufbar unter [www.vdi.de/3678](http://www.vdi.de/3678).

## Einleitung

Elektrofilter werden seit vielen Jahrzehnten als zuverlässige Partikelabscheider in den verschiedensten Industrieprozessen eingesetzt. In den letzten Jahren konnte die Wirksamkeit des Elektrofilters durch eine Reihe technischer Entwicklungen und Erkenntnisse nochmals gesteigert werden.

Gegenüber anderen Abscheidertechnologien bieten Elektrofilter folgende Vorteile:

- Auch Partikel mit sehr kleinen Durchmessern bis in den Nanometerbereich werden zuverlässig abgeschieden. Elektrofilter, deren Funktionsprinzip auf der elektrostatischen Abscheidung der Partikel beruht, weisen kein Grenzkorn auf.

- Das elektrostatische Abscheideprinzip funktioniert für alle Stoffe und grundsätzlich in allen Gasen.
- Bei atmosphärischem Druck und konventioneller, negativer Hochspannung können Elektrofilter bis etwa 500 °C eingesetzt werden. Mit geänderter Hochspannungsversorgung ist eine Partikelabscheidung auch bei deutlich höheren Temperaturen möglich.
- Elektrofilter sind in der Regel mit metallischen Einbauten ausgestattet und bleiben stets für die Durchströmung offen. Dadurch arbeiten diese außerordentlich zuverlässig und garantieren auch bei Spannungsausfall einen freien Gasweg. Selbst unplanmäßige und extreme Betriebszustände hinterlassen meist keine bleibenden Schäden.
- Auch bei großen Volumenströmen von mehreren Millionen m<sup>3</sup>/h sind mit trocken arbeitenden Elektrofiltern Reingasstaubgehalte < 5 mg/m<sup>3</sup>, mit Nasselektrofiltern Reingasstaubgehalte < 3 mg/m<sup>3</sup> erreichbar.
- Elektrofilter arbeiten insgesamt mit sehr niedrigem Energiebedarf. Die Strömungsdruckverluste sind typischerweise < 2,5 hPa. Sie entstehen in erster Linie durch die Strömungsführung, nicht durch den Abscheideprozess.

Für die Erreichung eines hohen Schutzniveaus für die Umwelt insgesamt, entsprechend der IED-Richtlinie (2010/75/EU), sind Elektrofilter jedenfalls geeignet und als beste verfügbare Technologie für eine Vielzahl von industriellen Prozessen gelistet.

## 1 Anwendungsbereich

Die Richtlinie behandelt die Abscheidung fester und/oder flüssiger Partikel aus industriellen Prozess- oder Abgasen mit Elektrofiltern.

Nicht in den Geltungsbereich fallen die u. a in der Raumluftechnik eingesetzten Kleinelektrofilter. Diese werden in VDI 3678 Blatt 2 behandelt.

### Wichtiger Hinweis

Alle Volumenangaben beziehen sich auf den Normzustand (1013 hPa, 273,15 K) des trockenen Gases. Auf Abweichungen wird gesondert hingewiesen.