

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Biologische Abgasreinigung
Biofilter

VDI 3477

Entwurf

Biological waste gas purification
Biofilters

Einsprüche bis 31.12.2002 an
Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN
Postfach 10 11 39
40002 Düsseldorf

Inhalt	Seite	Seite
Vorbemerkung	3	
1 Geltungsbereich	3	
2 Begriffe und Definitionen	6	
3 Verfahrenstechnische Grundlagen	9	
3.1 Allgemeines	9	
3.2 Physikalisch-chemische Zusammenhänge	10	
4 Filtermaterialien	11	
4.1 Aufgaben des Filtermaterials	11	
4.1.1 Trägermaterial für die Mikroorganismen	11	
4.1.2 Sorption der Abgasinhaltsstoffe	11	
4.1.3 Nährstoff- und Nährsalzquelle	11	
4.1.4 Feuchtespeicher	14	
4.1.5 Puffermedium und Pufferspeicher für Abbauprodukte	14	
4.1.6 Strömung in porösen Schüttungen	14	
4.2 Zusammenhang zwischen den Aufgaben des Filtermaterials und seinen chemisch-physikalischen Eigenschaften	16	
4.3 Eigengeruch	17	
4.4 Regeneration, Austausch und Entsorgung	17	
4.4.1 Maßnahmen zur Regeneration des Filtermaterials	18	
4.4.2 Austausch und Entsorgung des gebrauchten Filtermaterials	19	
5 Auslegungs- und Konstruktionshinweise	19	
5.1 Planerische und organisatorische Maßnahmen	19	
5.2 Abgaszuleitung und -konditionierung	20	
5.3 Auslegung mit Hilfe von Versuchsanlagen	22	
5.4 Dimensionierung von Anlagen	24	
5.5 Konstruktionsmerkmale	24	
5.5.1 Offene Flächenfilter	25	
5.5.2 Geschlossene Flächenfilter	25	
		5.5.3 Verfahrenskombinationen mit Biofiltern 27
		5.6 Abwasser einer Biofilteranlage 29
		5.7 Verbleib des Abwassers 29
		6 Betrieb von Biofilteranlagen 29
		6.1 Allgemein 29
		6.2 Voraussetzungen für den Betrieb von Biofiltern 30
		6.2.1 Organisation 30
		6.2.2 Technische Voraussetzungen 30
		6.2.3 Finanzmittelbereitstellung 31
		6.3 Betrieb des Biofilters 31
		6.3.1 Übernahme 31
		6.3.2 Betätigung/Bedienung 31
		6.3.3 Instandhaltung 32
		6.3.4 Außerbetriebnahme 33
		6.3.5 Ausmusterung 35
		6.4 Negativerfahrenen 35
		7 Messen und Bewerten der Emissionen (Luftverunreinigungen) 36
		7.1 Allgemeines 36
		7.2 Festlegung der Probenahme- und Messstellen 36
		7.2.1 Punktquellen 36
		7.2.2 Aktive Flächenquellen 36
		7.3 Häufigkeit der Beprobung am Messpunkt 36
		7.4 Probenahme und Messverfahren 37
		7.4.1 Gasanalytik 37
		7.4.2 Geruchsstoffmessung 37
		7.5 Durchführung der Messung (Erstmessung, Abnahmemessung) 38
		7.5.1 Emissionsmessungen 38
		7.5.2 Immissionsmessungen 39
		7.6 Bewertung der Biofilterfunktion 39
		7.6.1 Geruchsstoffabscheidung/ Geruchsminderung 39

Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN – Normenausschuss (KRdL)

Ausschuss Biologische Abgasreinigung

	Seite		Seite
7.6.2	Wirkungsgradbestimmung bei Schadstoffabscheidung	40	
7.6.3	Filterfunktionsprüfung durch Begehungen	40	
7.7	Stand der Technik bei der Identifizierung und Quantifizierung von Keimemissionen und -immissionen aus Biofiltern	41	
7.7.1	Relevante Keime	41	
7.7.2	Sammel- und Nachweismethoden und ihre Bewertung	41	
7.7.3	Größenordnung von Emissionen und Immissionen	42	
7.7.4	Auswirkungen	42	
7.8	Prüfung des Filtermaterialzustands	42	
8	Technische Gewährleistung	44	
8.1	Verfahrenstechnische Gewährleistungen (Wirkungsgrad)	45	
8.2	Leistungsbedarf und Betriebsmittel- verbrauch des Filters und seiner Hilfs- einrichtungen	45	
8.3	Drainagewasser.	45	
8.4	Anlagenverfügbarkeit	45	
8.5	Nachweis der Gewährleistung	45	
Anhang A	Bestimmung der Filterfläche in Abhängigkeit von der Schadstoff- fracht	46	
Anhang B	Interpretation olfaktometrischer Messdaten	46	
Anhang C	Emission von Keimen aus Biofiltern .	50	
Anhang D	Liste der Formelzeichen	56	
	Schrifttum	57	

Vorbemerkung

In der Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN – Normenausschuss KRdL – erarbeiten Fachleute aus Wissenschaft, Industrie und Verwaltung in freiwilliger Selbstverantwortung VDI-Richtlinien und DIN-Normen zum Umweltschutz. Diese beschreiben den Stand der Technik bzw. den Stand der Wissenschaft in der Bundesrepublik Deutschland und dienen als Entscheidungshilfen bei der Erarbeitung und Anwendung von Rechts- und Verwaltungsvorschriften. Die Arbeitsergebnisse der KRdL fließen ferner als gemeinsamer deutscher Standpunkt in die europäische technische Regelsetzung bei CEN (Europäisches Komitee für Normung) und in die internationale technische Regelsetzung bei ISO (Internationale Organisation für Normung) ein.

Folgende Themenschwerpunkte werden in vier Fachbereichen behandelt:

Fachbereich I „Umweltschutztechnik“

Produktionsintegrierter Umweltschutz; Verfahren und Einrichtungen zur Emissionsminderung; ganzheitliche Betrachtung von Emissionsminderungsmaßnahmen unter Berücksichtigung von Luft, Wasser und Boden; Emissionswerte für Stäube und Gase; anlagenbezogene messtechnische Anleitungen; Umweltschutzkostenrechnung

Fachbereich II „Umweltmeteorologie“

Ausbreitung von Luftverunreinigungen in der Atmosphäre; störfallbedingte Freisetzungen; mikro- und mesoskalige Windfeldmodelle; Wechselwirkung zwischen Atmosphäre und Oberflächen; meteorologische Messungen; angewandte Klimatologie; Lufthygienekarten; human-bio-meteorologische Bewertung von Klima und Lufthygiene; Übertragung meteorologischer Daten

Fachbereich III „Umweltqualität“

Wirkung von Luftverunreinigungen auf Mensch, Tier, Pflanze, Boden, Werkstoffe und Atmosphäre; wirkungsbezogene Mess- und Erhebungsverfahren; Erfassung und Wirkung mikrobieller Luftverunreinigungen; Olfaktometrie; Umweltsimulation

Fachbereich IV „Umweltmesstechnik“

Emissions- und Immissionsmesstechnik für anorganische und organische Gase sowie für Partikel; optische Fernmessverfahren; Messen von Innenraumluftverunreinigungen; Messen von Bodenluftverunreinigungen; Verfahren zur Herstellung von Referenzmaterialien; Prüfpläne für Messgeräte; Validierungsverfahren; Messplanung; Auswerteverfahren; Qualitätssicherung

Die Richtlinien und Normen werden zunächst als Entwurf veröffentlicht. Durch Ankündigung im Bundesanzeiger und in der Fachpresse erhalten alle interessierten Kreise die Möglichkeit, sich an einem öffentlichen Einspruchsverfahren zu beteiligen. Durch dieses Verfahren wird sichergestellt, dass unterschiedliche Meinungen vor Veröffentlichung der endgültigen Fassung berücksichtigt werden können.

Die Richtlinien und Normen sind in den sechs Bänden des VDI/DIN-Handbuches Reinhaltung der Luft zusammengefasst.

1 Geltungsbereich

Die Richtlinie behandelt die Reinigung von Abgas-/Abluftströmen, die gas- und aerosolförmige luftverunreinigende Stoffe enthalten. Der Stoffabbau erfolgt aerob durch Mikroorganismen, die auf festen Träger-substanzen angesiedelt sind.

Die Richtlinie gibt einen Überblick über die Abgasarten und/oder die Stoffe, die bisher erfolgreich mit einer Biofilteranlage entsorgt wurden. Sie enthält die für eine sachgerechte Auslegung der Anlage notwendigen Grundlagen und Bewertungskriterien und nennt Produktionsverfahren, deren biologische Abgasbehandlung in Biofiltern sich in der Praxis bewährt hat. **Nachfolgend wird durchgängig von Abgas gesprochen. Je nach Anwendungsfall kann auch Abluft damit gemeint sein.**

Die auf das Abgas bezogenen Volumenangaben sind in der Regel auf den technischen Normzustand bezogen. Eine Ausnahme bilden die Angaben zur Flächen- oder Raumbelastung von Biofiltern. Hier beziehen sich die zugehörigen Gasvolumina auf den Betriebszustand des Abgases.

An geeigneter Stelle wird auf die zu beachtenden gesetzlichen [1 bis 10] und technischen Regeln [11 bis 63] verwiesen.

Die Richtlinie beschreibt den Stand der Technik bei der biologischen Abgasreinigung mit Hilfe von Biofiltern. Trotz der zahlreichen praktischen Anwendungsfälle von Biofiltern sollte der Biofiltereinsatz auch zukünftig in Fällen, in denen bisher keine übertragbare Erfahrung vorliegt, durch Versuche überprüft werden. Darüber hinaus empfiehlt sich ein Vergleich mit anderen Abgasreinigungsverfahren.

Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung der Richtlinie waren Biofilter an den in Tabelle 1 aufgeführten Anlagen erfolgreich eingesetzt [34; 64 bis 68].

In Tabelle 2 sind Einzelkomponenten und Stoffgruppen aufgeführt, deren Abbau im Biofilter erprobt wurde. **Je nach Zusammensetzung der Abgase kann sich – abweichend von Tabelle 2 – ein ande-**