

Abgasreinigung bei Biogasanlagen und Kompostwerken

Cataldo Parise

1.	Eine saubere Lösung finden.....	387
2.	Übersicht über Abluftbehandlungsverfahren.....	387
2.1.	Biofilter	388
2.2.	Chemischer Wäscher	390
2.3.	Biowäscher – Biorieselbettreaktor (Biotricklingfilter)	392
2.4.	Aktivkohlefilter.....	393

1. Eine saubere Lösung finden

In der heutigen Zeit wird die Errichtung von geruchsintensiven bzw. schadstoff-emittierenden Produktionsstätten in der Nähe von bevölkerungsdichten Standorten immer schwieriger.

Neben den behördlichen Umweltauflagen ist die zunehmende Sensibilisierung der Bevölkerung gegenüber Umweltbelastungen, insbesondere auch gegenüber Geruchsbelästigungen, ein entscheidender Faktor.

Likusta Umwelttechnik GmbH ist spezialisiert auf umweltfreundliche und zugleich kostenoptimale Lösungen für die unterschiedlichsten Verfahrensmethoden zur Abluftbehandlung bei Biogasanlagen sowie bei anderen Industrie- und kommunalen Prozessen.

2. Übersicht über Abluftbehandlungsverfahren

Je nach örtlichen Gegebenheiten und Anforderungen gibt es unterschiedliche Abluftbehandlungsverfahren im Bereich von Kläranlagen sowie Biogas- und Kompostieranlagen.

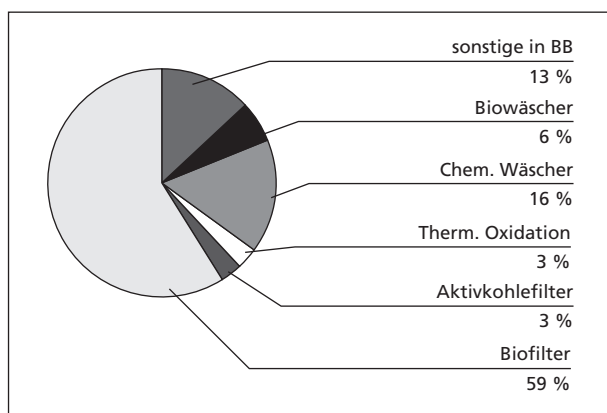


Bild 1:

Abluftbehandlungsverfahren im Bereich von Kläranlagen sowie Biogas- und Kompostieranlagen

Quelle: ATV-Umfrage 1990

Folgend werden die wichtigsten Abluftreinigungsverfahren näher erläutert.

- Biofilter
- Chemischer Wäscher
- Biowäscher/Biorieselbettreaktor (Biotricklingfilter)
- Aktivkohlefilter

2.1. Biofilter

Biofilter werden für folgende Anwendungsgebiete eingesetzt:

Geruchsbeseitigung

(z.B.: kommunale Klärwerke, Kompostierung, Nahrungsmittelindustrie, Papierindustrie, Tierkörperverwertungsanlagen, Fischmehlfabriken etc.)

Abluftreinigung

(z.B. Metallindustrie, Gießereien, Beizanlagen, Textilindustrie, chemische Industrie etc.)

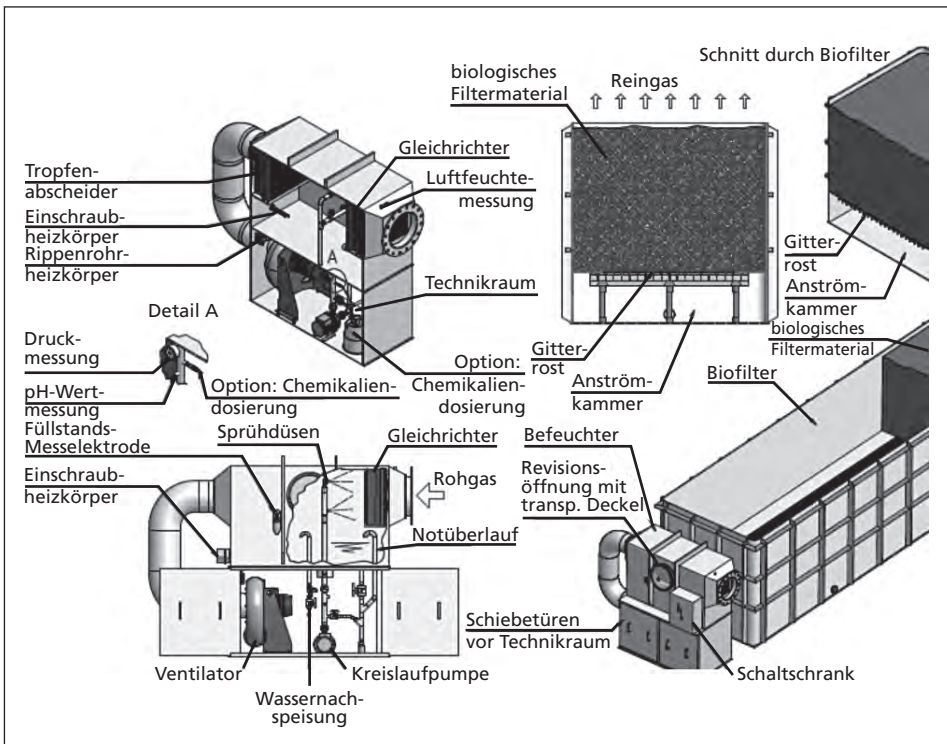


Bild 2: 3D CAD Biofilter

Die verfahrenstechnische Auslegung basiert auf neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen aus diesem Gebiet und der VDI 3477 für Biofilter.



Bild 3:

Anwendung: runder Biofilter auf einer Biogasanlage mit chemischer Vorwäsche

Der Einsatz umweltfreundlicher Anlagen zur biologischen Abluftbehandlung nimmt ständig zu. Bei der biologischen Abluftreinigung werden die unerwünschten Luftinhaltsstoffe durch Mikroorganismen, die auf einem natürlichen Trägermaterial gebunden sind, in unschädliche Bestandteile wie CO_2 und Wasser zerlegt.

Diese Biofilteranlagen werden nach Bedarf einstufig oder mehrstufig – zum Beispiel mit vorgeschaltetem Bio- oder Chemowäscher – ausgeführt.

Mögliche Bauweisen sind:

- Flächenfilter
- Rundfilter
- Etagenfilter
- Container-Anlagen*
- Kompakt-Biofilteranlagen*
- Geschlossene Biofilteranlagen mit gezielter Luftführung
- Mobile Biofilteranlagen*

(* auch als Gleitabsetzcontainer nach 30722)



Bild 4:

Kompaktbiofilter mit Befeuchter

Als Werkstoffe werden Kunststoffe wie PE, PP, GFK sowie beschichteter Stahl, Edelstahl oder Gitter aus recycelten Kunststoffen oder GFK eingesetzt.

Das Filtermaterial kann zusätzlich mit einer speziellen Bakterienlösung geimpft werden, um eine schnellere Adaption und ein schnelleres Wachstum der Mikroorganismen zu ermöglichen. So erreicht der Biofilter bereits nach dem Hochfahren innerhalb kürzester Zeit seine maximale Reinigungsleistung. Das Filtermaterial selbst ist robust gegen Temperaturschwankungen und zudem äußerst stabil. Es kommt praktisch zu keiner Verdichtung des Filtermaterials und garantiert somit eine lang andauernde Funktionssicherheit des Reinigungsprozesses.

2.2. Chemischer Wäscher

Der Chemische Wäscher kann bei der Abluftreinigung bzw. Abgasreinigung eingesetzt werden, um Schadstoffe und übelriechende Substanzen zu entfernen. Mögliche Verfahren sind nach der physikalisch-chemischen Absorption sowie nach der biologischen oder chemischen Oxydation möglich.

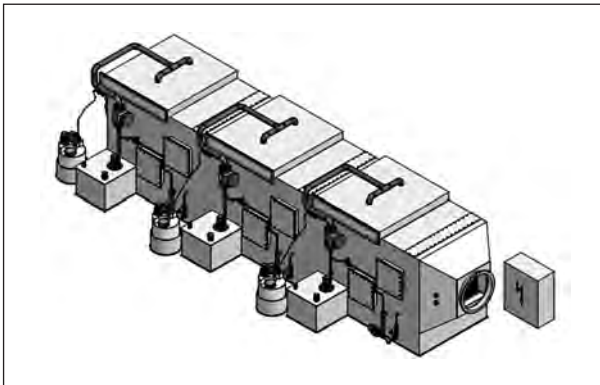


Bild 5:

3D CAD Zeichnung 3-stufiger Kreuzstrom-Wäscher

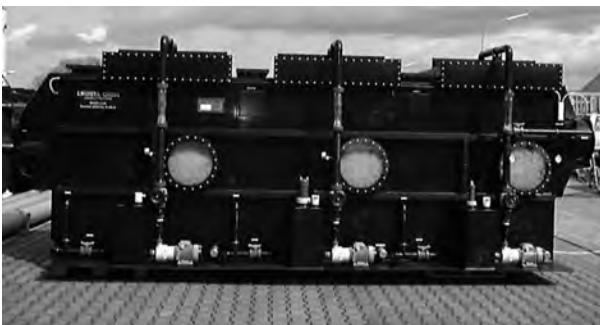


Bild 6:

3-stufiger Kreuzstrom-Wäscher

Der Chemische Wäscher kann nach Bedarf ein- bzw. mehrstufig, rund, eckig, stehend oder liegend für Innen- oder Außenaufstellung gebaut werden.



Bild 7:

Wäscher mit Aktivkohlefilter

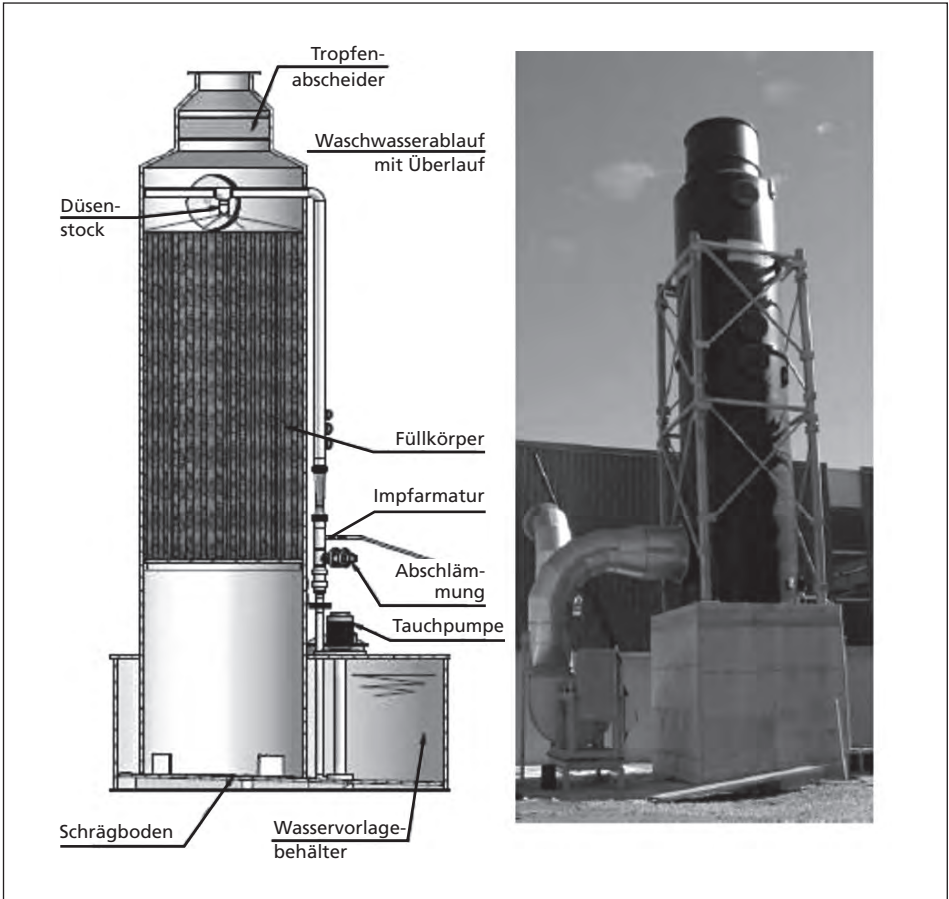


Bild 8: Gegenstromwäscher

Mögliche Bauweisen sind:

- Gegenstromwäscher
- Kreuzstromwäscher
- Gleichstromwäscher

Die Auswahl der richtigen Werkstoffe wird durch die Einsatzbedingungen bestimmt. Die meisten Schadstoffe beinhalten korrosiv wirkende Gase. Die verwendeten Materialien müssen somit resistent gegen den permanenten Kontakt mit pH-Wert-sauren als auch -alkalischen Medien aus Gasen und Wäscherlösungen sein. Als Werkstoffe werden PE, PP, PVDF, PVC sowie GFK in Verbundbauweise eingesetzt.

Die verfahrenstechnischen Auslegung erfolgt beispielsweise durch die Richtlinien in der VDI 2443.

2.3. Biowäscher – Biorieselbettreaktor (Biotricklingfilter)

Der Biowäscher ist ein auf biologischen Abbauprozessen basierendes Abluftbehandlungsverfahren zur Reduzierung von vorwiegend biologisch hinreichend schnell abbaubaren organischen Emissionskomponenten aus geruchs- und schadstoffbelasteten Abluftströmen.

Gerade das in Biogasanlagen, Industrie, Wirtschaft und Gewerbe häufig entstehende, toxische Schadgas Schwefelwasserstoff lässt sich unter Verwendung eines Biowäschers erfolgreich unter die, in der technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA-Luft) enthaltenen, Emissionsgrenzwerte reduzieren.

Der biologische Abbau im Biowäscher basiert auf der Tätigkeit von Mikroorganismen, die in der Lage sind, organische und anorganische gasförmige Verbindungen unter aeroben Bedingungen biochemisch zu oxidieren und in niedermolekulare, nicht schädliche bzw. geruchlich nicht mehr wahrnehmbare Verbindungen wie Kohlendioxid und Wasser zu überführen.



Bild 9:

Biowäscher-Versuchsanlage



Bild 10: Biowäscher

Die sich natürlich einstellende und für den biologisch-oxidativen Abbauprozess der Abluftschadstoffe notwendige Biozönose ist im Inneren des Biowäschers auf speziellen, inerten Trägermaterialien immobilisiert. Im Bedarfsfall können die Mikroorganismen über die Berieselung mit Nährstoffen versorgt werden.

Die Vorteile des Biowäscherverfahren liegen zum einen in der durch die höhere Zelldichte bedingten höheren Reaktionsgeschwindigkeit. Zum anderen bietet der Biowäscher die Möglichkeit zur pH-Regelung und zum Abtransport von (toxischen) Reaktionsprodukten über die flüssige Phase. Im Gegensatz zum Biowäscher kann ein Abschlämmen hier sogar ohne Beeinträchtigung der Mikroorganismen erfolgen.

Biowäscher können zudem auch je nach Anwendungsfall als Verfahrenskombination mit weiteren Abluftbehandlungsanlagen wie Aktivkohlefiltern, Biowäschern, chemischen Wäschern oder mit nach geschalteten Biofilteranlagen in der Praxis zum Einsatz kommen.

2.4. Aktivkohlefilter

Aktivkohlefilter werden zur Reinigung der geruchs- und schadstoffbeladenen Abluft- und Gasströmen eingesetzt. Die wesentlichen Stoffe, die in Klär-, Bio- und Kanalisationsluft gefunden werden sind: Schwefelwasserstoff, Indole, Skatole, Methylmercaptane, Methylamine sowie Ammoniak.

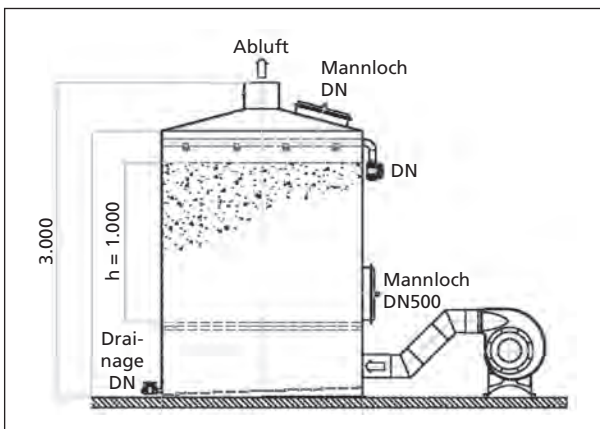


Bild 11:

Aktivkohlefilterzeichnung

Die Luft wird in einem Aktivkohlefilter gereinigt – die Geruchsbeseitigung wird dadurch erreicht, dass die mit Geruchsstoffen beladene Luft durch ein Aktivkohlebett gereinigt wird.

Das Kohlebett sollte ausreichend dimensioniert sein, um eine komplette Geruchsentfernung im normalen Betrieb des Systems zu erreichen.

Das System muss aber auch so ausgelegt werden, dass unerwartete oder saisonal bedingte Konzentrationsspitzen sicher abgeschieden werden können. Die Kontaktzeit der Luft mit der Aktivkohle sollte mindestens 2-4 Sekunden betragen.



Bild 12:

PE-Aktivkohlefilter 2.400 m³/h
– Saudi Arabien

Für den besonderen Einsatz zur H₂S-Entfernung wird speziell katalytisch imprägnierte Aktivkohle eingesetzt. H₂S wird in einem katalytischen Prozess zu elementarem Schwefel umgewandelt und kann mit dem Wasser rückgespült werden.



Bild 13:

GFK Aktivkohlefilter

Trotz des hohen Aktivkohlebets bleibt der Druckverlust über dem Filter akzeptabel. Die verwendete wasserregenerierbare 4 mm Formaktivkohle hat – verglichen mit einer konventionellen körnigen Gasphasenkohle – einen um 25 % niedrigeren Druckverlust. Der reduzierte Druckverlust ergibt auch eine 25%ige Einsparung der Energiekosten.



Bild 14:

Kompakt-Aktivkohleanlage,
Pumpwerk Oman

Die Luft verlässt den Filter ohne wahrnehmbaren Geruch. Es wird nur Wasser zur Regenerierung der beladenen Kohle verbraucht. Die speziell behandelte Aktivkohle ist so ausgelegt, dass diese mindestens 99 % der Geruchsstoffe im Temperaturbereich von 0-60 °C und bei einer Luftfeuchtigkeit von 40-100 % beseitigt.

Der Austausch der verbrauchten Kohle ist einfach. Es werden keine zusätzlichen Chemikalien, Speicherbehälter, Pumpen, spezielle Sicherheitsvorkehrungen, Notfallduschen, Spezialkleidung, Sicherheitsbrillen usw. erforderlich.

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Immissionsschutz – Band 3

– Aktuelle Entwicklungen im anlagenbezogenen

Planungsprozess und Immissionsschutz –

Karl J. Thomé-Kozmiensky, Andrea Versteyl, Stephanie Thiel,
Wolfgang Rotard, Markus Appel.

– Neuruppin: TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky, 2012

ISBN 978-3-935317-90-0

ISBN 978-3-935317-90-0 TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky

Copyright: Professor Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. Karl J. Thomé-Kozmiensky
Alle Rechte vorbehalten

Verlag: TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky • Neuruppin 2012

Redaktion und Lektorat: Professor Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. Karl J. Thomé-Kozmiensky,
Dr.-Ing. Stephanie Thiel, M. Sc. Elisabeth Thomé-Kozmiensky, Ulrike Engelmann LL. M.

Erfassung und Layout: Petra Dittmann, Sandra Peters,
Martina Ringgenberg, Ginette Teske

Druck: Mediengruppe Universal Grafische Betriebe München GmbH, München

Foto auf dem Buchdeckel: www.bajstock.com (bearbeitet)

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen.

Sollte in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien, z.B. DIN, VDI, VDE, VGB Bezug genommen oder aus ihnen zitiert worden sein, so kann der Verlag keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen. Es empfiehlt sich, gegebenenfalls für die eigenen Arbeiten die vollständigen Vorschriften oder Richtlinien in der jeweils gültigen Fassung hinzuzuziehen.