

Für empfindliche Nasen

Biofilteranlagen entfernen Gerüche und stoffliche Emissionen zuverlässig



Renate Hübner
Seit Jahrzehnten werden biologische Verfahren zur Abgasbehandlung eingesetzt. Damit lassen sich nicht nur Gerüche, sondern auch stoffliche Emissionen betriebsstabil reduzieren. Bei den meisten Anlagen handelt es sich um Biofilteranlagen, deren Stand der Technik in der VDI-Richtlinie 3477/1 beschrieben ist.

Biofilteranlagen bestehen in der Regel aus den Komponenten Befeuchter und Biofilter. Das belastete Abgas wird zunächst konditioniert, d.h. befeuchtet und bei Bedarf temperiert. Als Befeuchter wird ein Gegenstrom- oder Kreuzstromwäscher verwendet, um eine Wassersättigung des Rohgases zu erzielen und Feststoffe auszuwaschen.

Der anschließende Biofilter besteht aus einer großen Kammer mit i. d. R. unten liegender Druckkammer. Übliche Bauformen sind Flächenfilter in offener Bauweise oder Containeranlagen in offener oder geschlossener Bauweise.

Der Biofilter ist mit einem Filtermaterial gefüllt, üblicherweise in Schütthöhen von 1,5 m oder mehr. Hierbei handelt es sich meist um organische Materialien wie Rindenumus, Wurzelholz, Hackschnitzel, Torf-/Heidekraut-Gemische oder Kokosfasern, aber auch Materialien mit inerten Beimengungen, wie sie u. a. in Bioreaktoren verwendet werden.

Filtermaterial entfernt Gerüche

Das beladene Rohgas durchströmt das Filtermaterial. Dabei werden organische Stoffe und Geruch aus dem Gasstrom entfernt und durch Sorption an den Feuchtefilm des Materials gebunden.

Durch die auf dem Filtermaterial befindlichen Mikroorganismen (Pilze, Hefen, Actinomyceten und Bakterien) werden die Stoffe durch eine biologische Oxidation (Abbau) in diversen Abbauschritten zu Wasser, Kohlendioxid und Biomasse umgewandelt.

Das eingesetzte Filtermaterial ist so zu wählen, dass es nur einen geringen Filterwiderstand aufweist, gleichzeitig aber auch das jeweils passende Milieu für die erforderlichen Mikroorganismen schafft, ein Höchstmaß an Besiedlungsfläche bietet und die Nährstoffversorgung sichert.

Die Zusammensetzung der Organismenpopulation hängt dabei stark von den jeweiligen Abgasbestandteilen ab. Eine deutliche Leistungssteigerung des Systems ist durch eine biologische Optimierung und Adaption der Mikroorganismen an die Abgasinhaltsstoffe möglich.

Insbesondere bei der Behandlung geruchsintensiver Abluft aus der Lebensmittelproduktion, Kompostwerken oder Tierkörper-Verwertungsanlagen zeigen Biofilter ihre Leistungsfähigkeit. Auch hohe Emissionsspitzen werden im Filtermaterial gut gepuffert und abgebaut /2/. Dabei sind in der Regel Wirkungsgrade von weit über 90 % erzielbar. Reinluftseitig ist bei entsprechender Dimensionierung der Filter nur noch der erdige Eigengeruch des Materials mit ca. 250-500 GE/m³ feststellbar /1/.

Biofilter sind insbesondere dann optimal und kostengünstig einsetzbar, wenn geruchsintensive Abgasströme bis etwa 50000 m³/h vorliegen, die Gesamt-Kohlenstoff-Konzentration < 1000 mg/m³ beträgt, die Abgastemperatur unter 40 °C liegt und die Abgasinhaltsstoffe gut wasserlöslich und gut biologisch abbaubar sind. Bei einer stark schwankenden stofflichen Zusammensetzung bzw. der Konzentration ist zu prüfen, ob eine passende, kostengünstige und betriebsstabile Auslegung der Anlage möglich ist.

Lastspitzen durch Temperatur, Staub, Desinfektionsmittel, Dampf o. ä. (thermische und chemische Instabilitäten) sind vor Eintritt in die Anlage zu vermeiden. Bei mittleren Gesamt-C-Konzentrationen > 2000 mg/m³ bei gleichzeitig großen Volumenströmen sind in der Regel andere Verfahren kostengünstiger

Dimensionierung der Anlagen

Die Anlagen sind jeweils nach gewünschtem Effekt auszulegen. Dazu ist vorab zu

prüfen, ob nur eine Minderung der Gesamtkohlenstoff- und Einzelstoff-Konzentrationen gemäß den Vorgaben der TA Luft /3/ oder auch eine Minderung der Geruchsimmissionen gemäß der Geruchsimmissionsrichtlinie erforderlich ist /4/.

Die Dimensionierung von Biofiltern erfolgt anhand der Parameter Flächen-Belastung, Verweilzeit und spezifischer Raum-Belastung. Es ist also nicht nur der zu behandelnde Abgasstrom und die daraus folgende Verweilzeit in den Poren des Filtermaterials relevant. Die Art, Zusammensetzung und Konzentration der Abgas-Komponenten sowie ihre jeweilige biologische Abbaubarkeit bestimmen im Wesentlichen die erforderliche Auslegung der Anlage hinsichtlich der pro Stunde je m³ Filtermaterial zu behandelnden Stoff-Massen- oder Geruchstoff-Ströme.

Bei einer überschlägigen Dimensionierung von Anlagen können Erfahrungswerte aus ähnlichen Produktionsbetrieben zugrundegelegt werden. In der Regel sind jedoch im Einzelfall zur Optimierung der Anlagengrößen und Kosten Vorversuche im halbtechnischen Maßstab erforderlich.

Lösemittel- und H₂S-haltige Abluft

Im Lackierbereich eines Unternehmens fällt mit ca. 40000 m³/h ein Abgas mit ca. 500-800 mgC/m³ an. Dabei handelt es sich um ein Stoffgemisch aus ca. 20 Komponenten, überwiegend jedoch Styrol mit ca. 250-300 mg/m³.

Nach Vorversuchen mit einer Biofilteranlage im halbtechnischen Maßstab wurde die großtechnische Anlage erstellt, die nun seit fast 20 Jahren in Betrieb ist.

Dabei handelt es sich um einen über der Produktionshalle angebrachten offenen Flächenfilter mit untenliegender Betonwanne. Die Anlage besteht aus zwei parallel betriebenen Filtersegmenten, gefüllt mit einer 2 m hohen Wurzelholzschrüttung und darauf 1,5 m Rindenumusschrüttung.

Ziel der Dimensionierung war nicht nur die Einhaltung der Vorgaben der TA Luft /1/, sondern insbesondere die Geruchsminderung. Das gereinigte Abgas hat mit ca. 600 GE/m³ noch einen leichten Styrolgeruch. Immissionsseitig werden jedoch die gemäß der GIRL /4/ zulässigen Geruchswahrnehmungshäufigkeiten unterschritten.

Bei höheren Stoff-Konzentrationen kann es Sinn machen, den vorgeschalteten Befeuchter nicht nur zur Wassersättigung

des Rohgases, sondern auch zur Vorbehandlung zu nutzen. Mit einer zusätzlichen Chemikaliendosierung lassen sich beispielsweise die Konzentrationen von Schwefelwasserstoff gezielt reduzieren.

In einer Kläranlage im norddeutschen Raum wurde ein so genannter Chemo-Wäscher bisher zur Behandlung eines Abgasstroms von ca. 32000 m³/h eingesetzt. Die Praxis zeigte jedoch, dass auch nach einer optimalen Reduzierung der Abgas-Komponenten in der chemischen Wäsche weiterhin deutliche Geruchs-Emissionen vorlagen, die zu Beschwerden in der nahegelegenen Nachbarschaft führten.

Da durch eine chemische Wäsche in der Regel nur Geruchsminderungen von ca. 70 % erreichbar sind, wurde eine Biofilteranlage als 2. Stufe nachgerüstet. Die Anlage wurde aus Platzgründen als schmale Wanne auf einer Betonplatte erstellt. Dabei handelt es sich um eine mit Folie ausgekleidete Kunststoff-Konstruktion, gefüllt mit Wurzelholz und Rindenumus. Das Abgas tritt über die offene Filterfläche aus. Dabei ist heute statt des bisherigen H₂S-artigen Geruchs mit über 100 GE/m³ nur noch der erdige Eigengeruch des Filtermaterials festzustellen.

Wirtschaftlicher Anlagenbetrieb

Beim Einsatz von Biofilteranlagen ist mit Investitionen von ca. 5 - 15 €/m³ Abluft und Stunde zu rechnen. Die Betriebskosten belaufen sich auf ca. 0,30 - 1,00 €/1000 m³ Abgas. Bei Anlagenkombinationen ist je nach Einzelfall mit erhöhten Kosten zu rechnen /5/.

Nach wie vor ist dringend angeraten, vor einer Investitionsentscheidung umfassende Bestandsaufnahmen zur Ermittlung der Emissions-IST-Situation durchzuführen. Vorrangig sollten zunächst die innerbetrieblichen Möglichkeiten zur Vermeidung und Minderung von Emissionen und Abluftströmen genutzt werden.

Um eine zuverlässige und wirtschaftlich vertretbare Bemessung von Biofilteranlagen vornehmen zu können sind in der Regel Vorversuche mit halbtechnischen Anlagen durchzuführen und mit Begleituntersuchungen abzusichern. Ziel ist dabei, deutliche Hilfestellungen bei den Investitionsentscheidungen zu erhalten, um auch in mittelständischen Unternehmen ausreichende Umweltschutzmaßnahmen mit geringstem Mitteleinsatz durchführen zu können.



Offener Flächenfilter in Kunststoff-Bauweise

Literaturhinweis

- /1/ VDI-3477 Biologische Abgasreinigung, Biofilter“, Nov. 2004
- /2/ Schön, M., Hübner, R., Geruch - Messung und Beseitigung, Vogel-Verlag 1996
- /3/ Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissions-Schutzgesetz (Neue Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft, Neue TA-LUFT 2002)
- /4/ Richtlinie zur Feststellung und Beurteilung von Geruchsimmissionen (Geruchsimmissions-Richtlinie); Beschluss des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI), 29.02.2008 und Ergänzung vom 10.09.2008
- /5/ Hübner, R., Seminar „Biologische Abluftbehandlung“, 17.05.2011, Braunschweig

BUB 34859720

www.vfv1.de/34859720