

# Allgemeine Anlagenbeschreibung

## Biofilter

### 1. Biofiltration

Die Biofiltertechnik ist dank ihrer prozessintegrierten biologischen Regenerierung ein konkurrenzlos günstiges Verfahren für die Geruchseliminierung und die Behandlung geringkonzentrierter oder undefinierter Abluftströme. Dieser Vorteil liegt in den natürlichen Reaktionsbedingungen des biologischen Schadstoffabbaus begründet. Er erfolgt bei:

- Umgebungstemperatur
- neutralem pH und Normaldruck
- erzeugt keine problematischen Endprodukte
- ist CO<sub>2</sub>-neutral

### 2. Funktionsprinzip

Verfahrenstechnisch handelt es sich beim Biofilter um eine Schüttschicht aus organischem, angefeuchtetem Material, das von der zu behandelnden Abluft mit geringer Geschwindigkeit durchströmt wird. Es enthält natürlicherweise eine Mikroflora, die sich bei geeigneten Milieubedingungen vermehrt und durch Adaptation an die abzubauenen Abluftkomponenten anpasst.

Beim Durchströmen der organischen Schüttung werden die Abluftinhaltsstoffe durch Sorptionsprozesse am Filtermaterial abgeschieden und im darin enthaltenen Feuchtefilm gelöst. Die gelösten Abluftkomponenten gelangen durch Diffusion und Osmose in die Mikroorganismenzellen und werden von diesen zu ökologisch nicht relevanten Verbindungen abgebaut. Die Funktionsfähigkeit des Biofilters hängt in besonderem Maße von der Sorptionsfähigkeit des Biofiltermaterials und der biologischen Aktivität seiner Bioflora ab. Deren Eigenschaften und Aktivität wiederum werden nicht nur durch Materialeigenschaften, sondern auch durch die anstehenden Abluftparameter bestimmt. Hierzu zählen:

- die Temperatur der wasserdampfgesättigten Abluft, idealerweise zwischen 15 und 40 °C
- die Wasserdampfsättigung der zu behandelnden Abluft, möglichst nahe am Sättigungspunkt
- die Konzentrationen pH-relevanter Abluftinhaltsstoffe, möglichst niedrig
- die Konzentration an Staub- und Flüssigaerosolen (wie Fett, Harz oder Schmierstoff), möglichst gering
- der Gehalt an toxischen oder akkumulierenden Abluftinhaltsstoffen (z.B. Schwermetalle), in vernachlässigbaren Konzentrationen

Nur wenn diese Abluftparameter optimal eingestellt sind, kann die Standzeit und Funktionsfähigkeit des Biofiltermaterials garantiert werden.

Biofilter kommen vor allem in folgenden Anwendungsgebieten zum Einsatz: Kläranlagen, Kompostwerke, Mechanisch-biologische Abfallbehandlung, Nahrungsmittelproduktion, Lederherstellung und Tabakverarbeitung.

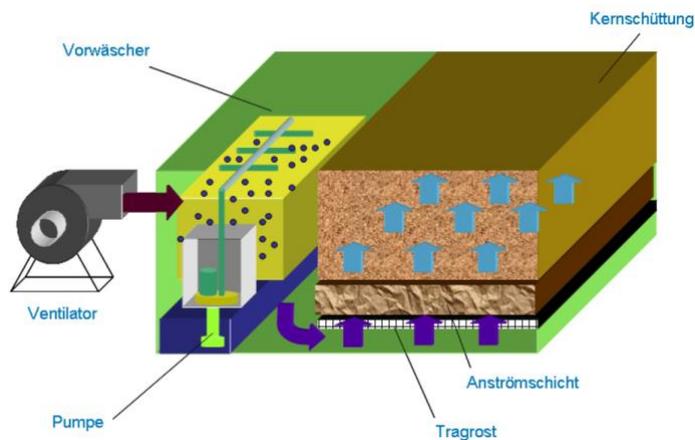


Abb. 1 : Prinzip

### 3. Biofiltermaterial

Als Trägermaterial für die Bakterienflora verwenden wir ein Gemisch aus organischem Material das gut strukturiert ist und nicht in sich zusammenfällt. Der Druckverlust bleibt über eine lange Zeit konstant.

In unserem Biofilter werden zwei Schichten mit unterschiedlichen Filtermedien eingesetzt:

- Die unterste Schicht, die Anströmschicht, soll eine optimale Verteilung der einströmenden Abluft garantieren und sie homogen zur darüber liegenden Filterschicht leiten. Zudem soll die unterste Schicht bei Verrottung Feinpartikel aufnehmen, ohne dass Verdichtungen stattfinden. Unser verwendetes Material für den Unterbau ist gerissenes Wurzelholz. Dieses zeichnet sich durch eine hohe mechanische Stützfunktion aus. Zudem bietet es eine große Oberfläche und somit zusätzlichen Lebensraum für die abbauenden Mikroorganismen.
- Die zweite Schicht ist eine Spezialmischung aus organischem Material. Sie dient als Trägersubstrat und ergänzt in der Rohluft fehlende Nährstoffe für Mikroorganismen. Gleichzeitig ist diese Mischung aber auch ausreichend resistent gegen biologischen Abbau und gewährleistet eine gleichmäßige Durchströmung. So werden Verdichtungen und Kanalbildungen im Filterbett nachhaltig verhindert.

Die Filtermischung bietet einen sehr geringen Druckverlust und ein hohes Wasserspeichervermögen. Zudem hat sie ein hohes Pufferungsvermögen und kann so einen für die Mikroorganismen optimalen pH Wert einhalten.

Unser Biofiltermaterial zeichnet sich bei korrekter Betriebsweise durch eine sehr hohe „Standzeit“ aus. Unter optimalen Betriebsbedingungen werden Betriebszeiten von 3-5 Jahren ohne Materialwechsel erreicht.

### 4. Anlagenteile

#### **4.1 Materialien**

Das Biofiltergehäuse, das Wäschergehäuse, die Kreislaufleitung sowie alle mit der Abluft oder dem Waschwasser in Berührung kommenden Anlagenteile (Füllkörper, Gitterroste usw.) werden aus korrosionsbeständigen Kunststoffen gefertigt. Dieses Material zeichnet sich durch eine hohe Form- und Chemikalienbeständigkeit sowie sehr lange Lebensdauer aus.

Bei unseren Biofiltern besteht das gesamte Gehäuse aus glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK). Dies wird im Handauflegeverfahren aus hochwertigen Polyesterharzen unter Verwendung von Glasfasermatten, Glasgewebe sowie Vliesen hergestellt. Die Seitenwände bestehen aus einer Sandwich-Konstruktion mit PU-Schaum-Kern. Hierdurch wird eine hohe Formstabilität bei geringem Gewicht erreicht. Gleichzeitig dient dieser Wandaufbau als Isolierung, wodurch Kondensatbildung in der Randzone des Filtermaterials vermieden wird.

Die vorgefertigten Teile lassen sich leicht zu einem fertigen Biofilterbecken zusammensetzen. Durch die Modulbauweise kann die Anlage auch zu einem späteren Zeitpunkt versetzt oder erweitert werden.

Die Innenseite des Biofilters und des Wäschers ist mit einer speziell auf die Erfordernisse abgestimmten Chemieschutzschicht versehen. Die Außenhaut ist pigmentiert und mit UV Absorbern durchsetzt. Hierdurch ist das Wäschergehäuse dauerhaft geschützt und zeichnet sich durch Langlebigkeit aus.

#### **4.2 Vorwäscher**

Der Grund eines vorgeschalteten Wäschers beim Biofilter ist eine optimale Vorkonditionierung der Abluft. Dabei wird der Gasstrom auf die für die mikrobielle Behandlung erforderlichen Betriebsparameter eingestellt. Dies ist in erster Linie die Befeuchtung der Abluft auf nahezu 100 % relative Feuchtigkeit, um einen ausreichenden Flüssigkeitsfilm zu garantieren. Hierbei kühlt die Abluft auf Ihren Taupunkt ab.

Zudem müssen die Gase von Staub und Schmutz befreit werden, um eine Belegung des Trägermaterials und eine Zusetzung der porösen Biofilterschicht zu verhindern.

Eine chemische Vor-Behandlung der Abluft, um einen optimalen pH-Wert im Flüssigkeitsfilm bzw. konstante Umgebungsbedingungen für die darin befindliche Bakterienflora zu gewährleisten, ist gegebenenfalls erforderlich.

Um Belastungsspitzen im Abgasstrom effektiv auszugleichen und so für hohe Sicherheitsreserven zu sorgen, dient die Waschwasserführung im Vorwäscher zusätzlich als Puffer und liefert den Mikroorganismen im Biofilter konstante Betriebsbedingungen.

#### **4.2.1 Waschwasserführung**

Das Waschwasser wird grundsätzlich im Kreislauf geführt. Die Umwälzpumpe saugt aus dem im Wäscher integrierten Pumpensumpf die Waschflüssigkeit an und fördert sie über die Kreislaufleitung zum Düsenstock. Dort wird oberhalb des Füllkörperbettes das Waschwasser durch Spiral-Vollkegel- Düsen gleichmäßig aufgegeben. Es rieselt durch die Füllkörperpackung und konditioniert hierbei den Abluftstrom auf die zuvor genannten Betriebsbedingungen.

#### **4.2.2 Umwälzpumpe**

Als Umwälzpumpe werden äußerst robuste und korrosionsbeständige vertikale Chemie-Kunststoffpumpe eingesetzt. Alle medienberührenden Teile werden auf die besonderen Anforderungen des zum Teil aggressiven bzw. abrasiven Waschwassers abgestimmt. Dabei werden die in die wässrige Phase übergetretenen Abluftinhalstoffe sowie die zugegebenen Reagenzien berücksichtigt.

In der Regel kommen Pumpen mit trocken aufgestelltem Motor zum Einsatz. Diese werden auf speziell ausgeführten Pumpenansaugkästen geflanscht, welche platzsparend direkt am Wäschergehäuse positioniert sind.

#### **4.2.3 Füllkörper**

Die Füllkörper haben die Aufgabe durch ihre große aktive Oberfläche, welche vom Waschwasser benetzt wird, die Abluft mit Wasser zu sättigen. Gleichzeitig wird die Schadstoffübertragung in die Waschflüssigkeit erhöht.

Mit den verwendeten Füllkörpern werden über 100m<sup>2</sup> Oberfläche je m<sup>3</sup> Packung zur Verfügung gestellt. Durch die spezielle Konstruktion der Füllkörper (offene Bauweise, max. Zwischenräume und somit großes freies Volumen) entstehen viele kleine Waschflüssigkeitstropfen die ständig aufgeteilt und neu gebildet werden. Dabei wird die Tropfenoberfläche immer wieder erneuert und kann somit weitere Schadstoffe aufnehmen.

#### **4.2.4 Tropfenabscheider**

Hinter den jeweiligen Füllkörperbetten ist ein Tropfenabscheider angeordnet. Er hat die Aufgabe, die aus der Waschflüssigkeit mitgerissenen Tropfen vom Luftstrom abzuscheiden. Die eingesetzten Tropfenabscheider zeichnen sich durch einen hohen Abscheidegrad bei geringem Druckverlust und geringer Verstopfungsgefahr aus.

#### **4.2.5 Anlagensteuerungstechnik**

Standardmäßig ist unser Vorwäscher mit folgenden Mess- und Regelgliedern ausgestattet:

- Niveauekontrolle im Waschwassersumpf mit automatischer Frischwassereinspeisung
- Trockenlaufschutz für Umwälzpumpe
- Manometer zur Überwachung des Düsenvordruckes
- Sumpfheizung mit Thermostat bei Frostgefahr

Darüber hinaus werden je nach Fahrweise folgende Regelglieder angeboten:

- pH-Wert-Kontrolle bei Zusatz von Säuren oder Laugen

Optional werden auf Wunsch angeboten:

- Wasseruhr zur Registrierung des Frischwasserverbrauchs
- Temperaturüberwachung bei Gefahr durch heiße Abgase
- Rohrbegleitheizung für im Freien verlegte Leitungen
- Abluftvolumenstrom-Messung
- Ventilator Drehzahl-Überwachung
- Unterdruckregelung
- Roh- und Reingasanalytik
- Betriebsstundenzähler für alle Antriebe
- Durchflussüberwachung für Kreislaufleitung
- Dosierstation

#### 4.2.6 Dosierstation

Durch den Ausbau des Vorwäschers mit einer Dosierstation ist das Einstellen eines definierten pH-Werts des Waschwassers möglich. Dadurch können Luftschadstoffe wie Ammoniak oder Schwefelwasserstoff bei zu hoher Fracht bereits vor dem Biofilter ausgewaschen werden. Eine Versauerung des Biofiltermaterials wird dadurch vermieden.

Bei Zudosierung von Säuren (Schwefelsäure) oder Laugen (Natronlauge) werden entsprechend dimensionierte Dosierpumpen eingesetzt. Hierbei handelt es sich um magnet-betriebene Membranpumpen. Die medienberührenden Werkstoffe werden den verwendeten Chemikalien angepasst.

Die Dosierpumpen werden über den pH-Wert geregelt. Durch die automatische Fahrweise werden nur die tatsächlich verbrauchten Chemikalien nachdosiert.



Abb. 2 und 3: Standard Biofilter