

Gelber Sack liefert Füllstoff

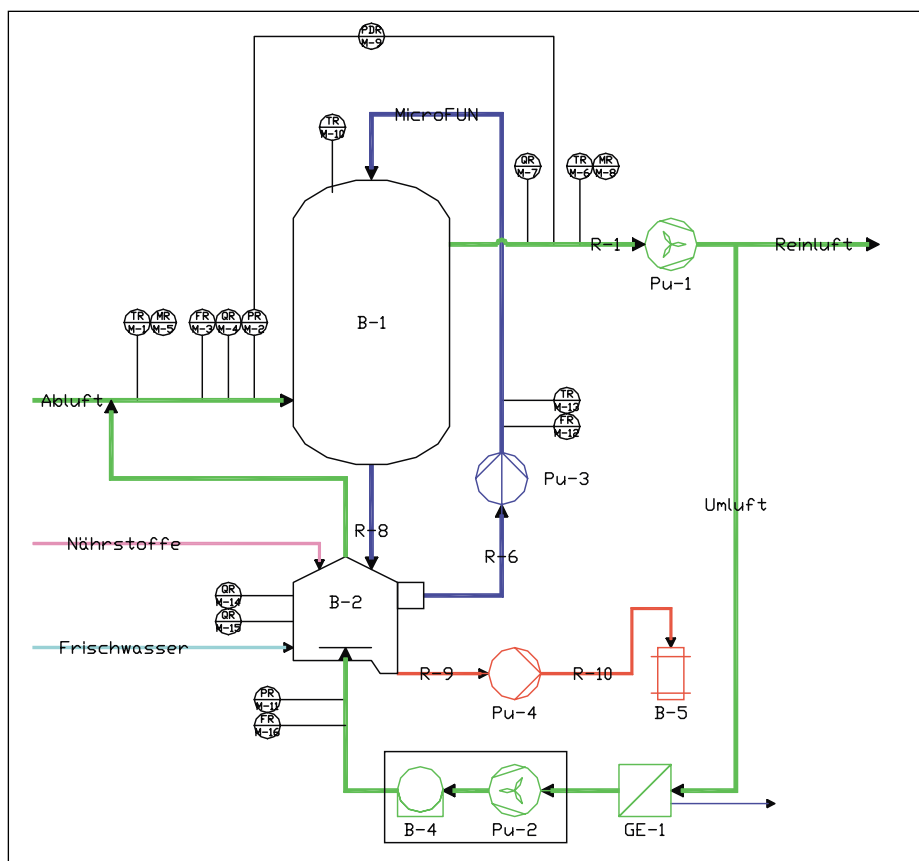
Biologische Abluftreinigung im Kreislaufverfahren

RALF OHLMANN

Für gering organisch belastete, großvolumige Abluftströme und für einige anorganisch belastete Abluftströme, vor allem aber für geruchsintensive Abluft werden vermehrt biologische Reinigungsverfahren eingesetzt, bei denen die in der Abluft enthaltenen Belastungen (Schadstoffe) durch mikrobiologische Aktivität abgebaut bzw. zu harmlose(re)n Komponenten umgebaut werden. Im Wesentlichen verwenden die Mikroorganismen die Komponenten zum Aufbau neuer Biomasse. Nachfolgend wird ein Verfahren vorgestellt, das als Besonderheit statt des üblichen statischen Filterbettes ein Wanderbett mit einem neuentwickelten förderfähigen Füllstoff aus wiederverwerteten Kunststoffen, Zellulose und Mineralien nutzt, mit dem sich die Reinigungsleistung signifikant verbessern lässt.

Biofilter der üblichen Bauweise sind auch heute noch offene, statische Einheiten, die in der Volumenstromführung schwer beherrschbar sind. Der herkömmliche Biofilter besteht aus einem Apparat, der mit biologisch verwertbarer Masse, beispielsweise Müllkompost, Rinde, Torf-Heidekraut-Gemisch etc., gefüllt ist. Auf dieser Masse sind Mikroorganismen angesiedelt (immobilisiert) bzw. werden gezielt in den Apparat eingebracht. Der Apparat wird von der belasteten Abluft vertikal durchströmt, wodurch die Mikroorganismen mit den in der Abluft vorhandenen Schadstoffen in Kontakt gebracht werden und diese somit verwerten können. Um eine Verwertung der Abluftinhaltsstoffe durch die Mikroorganismen zu ermöglichen, müssen bestimmte Randbedingungen erfüllt sein:

- Die Biomasse im Apparat muss eine genügend große Porosität aufweisen, damit der Druckverlust der Abluft beim Durchströmen möglichst klein bleibt; der Druck-



1: Fließbild einer BioWAB-Anlage

verlust ist ein (indirektes) Maß für den Energieeinsatz des Verfahrens.

- Die Abluft soll gleichmäßig und gleich verteilt den Apparat durchströmen; diese Forderung steht im Allgemeinen entgegengesetzt zur Forderung eines kleinen Druckverlustes.
- Die Abluft soll wasserdampfgesättigt (d.h. 100 % relative Luftfeuchte) in den Apparat einströmen; alternativ bzw. zusätzlich ist eine Befeuchtungseinrichtung für die Biomasse im Filter vorzusehen.
- Die Biomasse muss eine große Stabilität aufweisen, damit keine Setzungs- und Verdichtungseffekte auftreten; Setzung und Verdichtung führen zwangsläufig zu Kanalbildung in der Biomasse, wodurch die Abluft ungereinigt den Filter durchströmen kann (sog. „Filterdurchbruch“).
- Die Biomasse muss in einer solchen Form vorliegen, dass die Mikroorganismen bevorzugt den Schadstoff aus der Abluft verwerten und nicht die Biomasse selbst; die Biomasse dient lediglich als „Notration“ für den Fall, dass keine belastete Abluft durch den Filter strömt.

- Die Abluft soll möglichst staub- bzw. partikelfrei sein, da andernfalls mit Verstopfung der Poren in der Biomasse zu rechnen ist.

Ein Biofilter ist also kein Filter im mechanischen Sinne (Rückhaltung von Partikeln), sondern ein Reaktor, in dem Stoffe durch die angesiedelte Mikrobiologie in möglichst unschädliche Stoffwechselprodukte umgewandelt werden.

Üblicherweise statisches Bett

Problematisch beim Einsatz von Biofiltern ist insbesondere die Tatsache, dass bei unzureichender Reinigungsleistung, definiert als das Verhältnis von Belastung auf der Abstromseite zur Belastung auf der Zustromseite, die in der Anlage vorhandene Biomasse komplett ausgetauscht wird. Dies verursacht sowohl Kosten durch den Austausch selbst als auch den damit verbundenen ggf. längerfristigen Anlagenstillstand. Die Ursachen für den Rückgang der Reinigungsleistung können dabei vielfältiger Natur sein:

R. Ohlmann, geschäftsführender Gesellschafter, Air Solution GmbH, Bremen

- Verstopfung der Poren im Material durch eingetragene Partikel oder durch den normalen Betrieb infolge Clogging (Zuwachsen mit Mikroorganismen),
- Kanalbildung im Material durch sog. Dry Spots, die einen Filterdurchbruch hervorrufen können,
- Setzung und Verdichtung des Filtermaterials und damit verbunden ein übermäßiger Anstieg des Druckverlustes etc.

Herkömmliche biologische Abluftreinigerungsverfahren arbeiten mit einem statischen Bett, d.h. die Trägersubstanzen für die Mikroorganismen ruhen in dem Apparat. Statische Betten für biologische Abluftreinigungsprozesse haben den Nachteil, dass sie bei einem Betrieb unter für Mikroorganismen günstigen bzw. idealen Bedingungen einem mäßigen bis starken Clogging unterliegen und damit den Druckverlust während der Betriebszeit entsprechend erhöhen. Dies führt zu erhöhtem Energiebedarf für die Förderung des Abluftvolumens und damit zu entsprechend erhöhten Betriebskosten. Andererseits besteht bei statischen Betten immer die Möglichkeit bzw. Gefahr der Kanalbildung durch Dry Spots, wodurch die Reinigungsleistung des Apparates entsprechend zurückgeht.

Die Alternative: Wanderbett

Durch den Einsatz eines Wanderbettes (dynamisches Bett) in biologischen Abluftreinigungsanlagen lassen sich die zuvor genannten Nachteile aufheben und die Reinigungsleistung des Apparates signifikant verbessern. Dazu ist die wichtigste Voraussetzung ein förderfähiger Füllstoff, der sich in dem geschlossenen Behältersystem befindet und im Kreislaufverfahren durch das Behältersystem gefahren werden kann (Bild 1).

Bei dem neuen BioWAb-Verfahren wird ein neuentwickelter Füllstoff mit der Bezeichnung „Microfun“ (Bild 2) aus wiederverwerteten Kunststoffen, Zellulose und Mineralien eingesetzt, der neben der Unverrottbarkeit die Vorteile einer mehrfach größeren Oberfläche (innere und äußere) als auch die Möglichkeit einer unbeschädigten Zwangsförderung bietet. Bei den einzelnen Rohstoffkomponenten zur Herstellung des Füllstoffes handelt es sich in erster Linie um Produkte aus dem „gelben



2: Bei den Rohstoffkomponenten zur Herstellung des Füllstoffes handelt es sich vor allem um Produkte aus dem „gelben Sack“. Ein spezielles Hochdruckextrusionsverfahren ermöglicht die homogene Verbindung der unterschiedlichen Füllstoffkomponenten

Sack“. Ein spezielles Hochdruckextrusionsverfahren ermöglicht die homogene Verbindung der unterschiedlichen Füllstoffkomponenten sowie durch die Abstimmung der Zusatzstoffe auch die einzustellende Dichte des Füllmaterials.

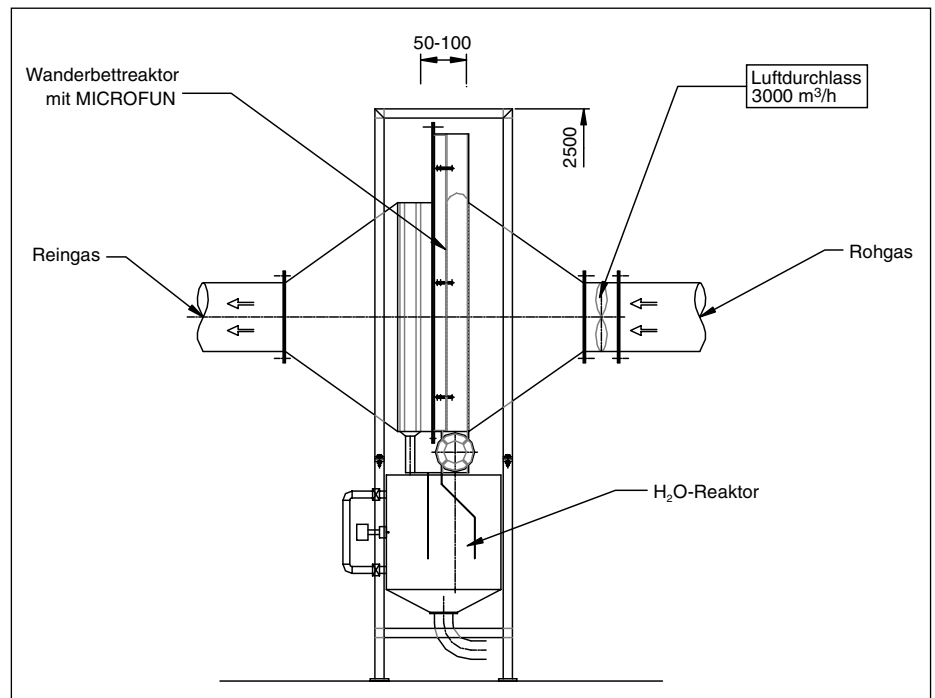
Der größte Unterschied zu herkömmlichen Biofiltern besteht in der Durchströmungsrichtung durch das Filterbett. Im Gegensatz zu der bekannten Biofiltertech-

genommenen Druckdifferenzen abhängig sein kann. Je nach Belastungsgrad der Abluft ist die Füllstoff-Schichtdicke variabel einstellbar und kann somit an unterschiedliche Abluftströme kurzfristig angepasst werden. Durch die direkte Abgabe der Geruchsstoffe aus der Abluft auf die kontinuierlich aufgefuechteten Trägermaterialien ergibt sich eine verkürzte Übergabezeit bei einer gleichzeitig erhöhten Durchsatzleistung.

Aufgrund der sich aus diesen Verfahrensparametern ergebenden Voraussetzungen liegt eine geringere und konstante Pressung vor, die die bauliche Größe einer BioWAb-Anlage um ein vielfaches kleiner werden lässt als bei herkömmlichen biologischen Abluftreinigerungsverfahren. Eine Verstopfung des Filters bzw. Bettes tritt nicht auf, denn durch den innigen Kontakt der Füllstoffe untereinander kann der auf den Partikeln entstehende Belag eine gewisse Dicke nicht überschreiten. Die Scherkräfte, die in einem dynamischen Bett aufgrund der Relativbewegung der Partikel zueinander vorliegen, verhindern dies zuverlässig. Eine Verminderung der Reinigungsleistung ist nicht zu erwarten, da die von den porösen Kunststoff-Trägerpartikeln abgescherte Biomasse, d.h. die Mikroorganismen, an dieser Stelle noch nicht aus dem Apparat entfernt werden, sondern lediglich losgelöst von den Trägerpartikeln mit dem Bett zusammen durch den Apparat wan-

Eigenschaften des BioWAb-Verfahrens

- keine Vorabscheider für Staubfrachten notwendig
- keine Füllkörperstrecke zur vorherigen Luftbefeuchtung notwendig
- erhöhte Abbaukinetik durch optimale Mikroorganismen(MO)-Stückgutbesiedelung
- geringe Schüttmenge der Füllstoffe durch verbesserte Oberflächenausnutzung
- weniger Druckverluste im Biobett durch offeneporige Luftdurchströmungskanäle im Filtermaterial
- keine Verrottung (Verdichtung) des Filtermaterials durch MO möglich
- gesteuerte und kontinuierlich einzuhaltende Prozessparameter



3: Die Durchströmungsrichtung durch das Filterbett ist beim BioWAb-Verfahren horizontal

nik, bei der die zu reinigende Luft zuvor über einen Partikelabscheider (Staubfilter) und anschließend eine Füllkörperstrecke zur optimalen Befeuchtung durchlaufen muss, um dann im Fluss von unten nach oben durch das Biobett zu strömen, bedient sich das BioWAb-Verfahren der horizontalen Durchströmung (Bild 3). Während des Verfahrensprozesses wird die zu reinigende Abluft seitlich durch den mit Microfun gefüllten Behälter gegeben, wobei die Zirkulationsgeschwindigkeit der Füllstoffe von den auf-

dem. Eine Abreinigung der Trägerstoffe von Staubpartikeln und überschüssiger Biomasse erfolgt in einem Wasserbehälter, der die Mikroorganismen auch optimal mit Sauerstoff und Mineralstoffen versorgt und somit zu einem beschleunigten Abbau der Geruchs- und Schadstoffe beiträgt. Mehr Informationen zu diesem Verfahren und seinen Möglichkeiten können wie immer per Kennziffer angefordert werden.