BIOMASSEFILTER FÜR KLEINE ANLAGEN

Holzbrennstoffe ersetzen zunehmend fossile Energieträger, um Wärmeenergie zu gewinnen. Bei deren Verbrennung wird Feinstaub emittiert, der durch Sekundärmaßnahmen aus den Abgasen gefiltert werden muss. Neue Filtermedien eignen sich nun auch für den Einsatz in kleineren und mittleren Anlagen und bieten zusätzliche Vorteile.

TEXT: Richard Balzer, Spörl **FOTOS:** Spörl, LTG Aerob Filtration Solutions www.PuA24.net/PDF/PAK10875740

Die heutigen CO_2-Ziele verlangen, dass fossile Brennstoffe durch nachwachsende Rohstoffe ersetzt werden. Nachteilig bei der Verbrennung dieser Biomasse ist die bis zu zehnmal höhere Feinstaubemission gegenüber der Ölverbrennung. Gesetze fordern, den Anteil von Feinstaub im Abgas auf weniger als 20 mg/m³ zu reduzieren. Dafür muss auch in kleinen und mittleren Feuerungsanlagen eine Nachbehandlung der Verbrennungsgase stattfinden, beispielsweise mittels Einsatz von Filtern. Neben der Abgasreinigung ist dabei auch der Anlagenwirkungsgrad zu berücksichtigen.

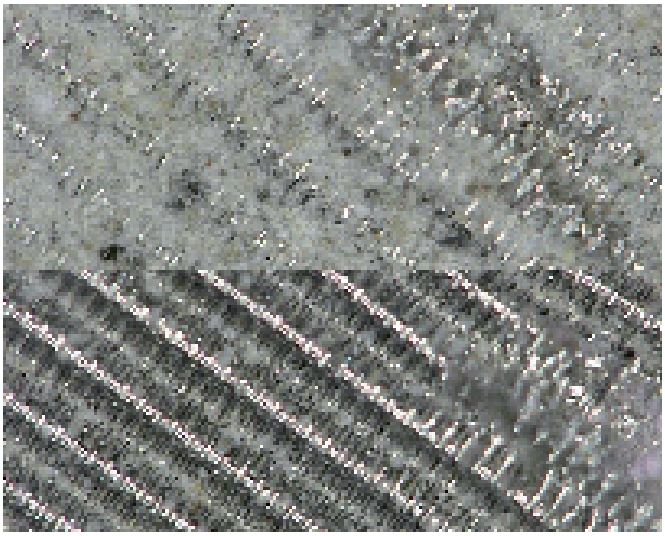
Mikro-Biomassefilter

Rauchgasfilteranlagen werden im Kraftwerksbau eingesetzt. Diese sind für kleinere Anlagen jedoch weniger geeignet, da die Anlagen sehr aufwendig und kostenintensiv sind. Ein neuer Mikro-Biomassefilter schließt diese Lücke. Neben der Filtration des Feinstaubes begrenzt der Mikro-Biomassefilter auch den Funkenflug. Der Filter ist für kleine Anlagen bis zu einer Heizleistung von maximal 800 Kilowatt ausgelegt. Partikel, die größer als zehn Mikrometer sind, werden sicher zurückgehalten. Ebenso wird ein Großteil der kleineren Partikel ausgefiltert. Um einen wirtschaftlichen Betrieb der Anlage zu gewährleisten, wird der Filter vollautomatisch betrieben.

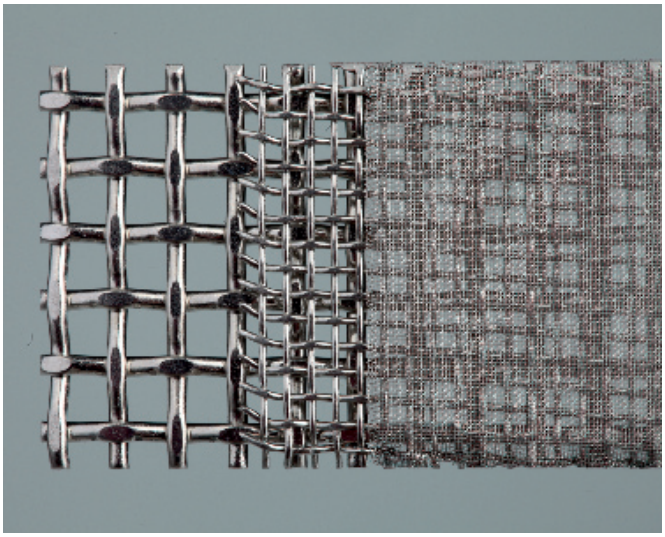
Filterscheibe aus Edelstahl-Verbundgewebe

Das Herzstück des Filters besteht aus einer sich selbsttragenden Filterscheibe aus Edelstahl-Verbundgewebe, die gegen Funkenflug sowie chemische Angriffe durch Abgase und die erhöhte Temperatur beständig ist. Die Filterscheibe rotiert mit variabler Drehzahl in einer rohrförmigen Prozesskammer. Sie wird axial von den kontaminierten heißen Abgasen konstant angeströmt. Der Differenzdruck beim Durchströmen ist möglichst gering, das heißt kleiner als 800 Pascal. Die Partikel treffen senkrecht auf das Filterelement, das gleichmäßig und vollflächig beladen wird. Es bildet sich ein Filterkuchen, der wiederum sehr viel kleinere Partikel zurückhalten kann. Durch Ansteigen der Kuchendicke nimmt auch der Differenzdruck zu. Sobald ein vorwählbarer Schwellwert erreicht ist, wird ein Abreinigungszyklus eingeleitet. Eine schmale Absaugleiste, die die Filterscheibe radial von Außen bis zur Mitte überquert, saugt den Kuchen ab. Rückseitig wird an derselben Stelle der Kuchen mittels Druckstoß gelockert. Dieser Vorgang läuft ohne Unterbrechung des Filterprozesses ab. Eine gute Abreinigung wird erzielt, wenn hohe Anströmgeschwindigkeiten von der Rückseite auf das Filtergewebe wirken. Entsprechend stark wird das Feinfiltergewebe mechanisch belastet.

In Vorversuchen zur Feinstaubfiltration zeigten sich Me-



Filtermedium vor (oben) und nach der Abreinigung (unten): Sobald ein vorwählbarer Schwellwert erreicht ist, wird ein Abreinigungszyklus eingeleitet.



Verbundgewebebeispiel TopMesh 3-lagig: Filter aus Verbundgewebe sind eigenstabil und fester als herkömmliche Filter aus geschichteten Einzelgewebelagen.

talldrahtgewebe, wie Mikrotressengewebe, Betamesh und feine Quadratmaschengewebe, grundsätzlich als gut geeignet. Allen gemeinsam ist, dass sie die Feinpartikel gut zurückhalten. Jedoch werden bei der Herstellung dieser Gewebe sehr feine Drähte verwendet, um kleine Porendimensionen zu erzeugen. Konstruktionsbedingt sind diese Gewebe mechanisch wenig stabil. Daher werden Stützstrukturen aus Rahmen und Lochblechkomponenten benötigt. Stützstrukturen bei herkömmlicher Filterbauweise erzeugen Totbereiche, die sowohl in der Filtrationsphase, als auch in der Rückspül- und Reinigungsphase stören. Da sich der Gasstrom während der Rückspülphase umkehrt, werden auf beiden Seiten des Filtergewebes Stützgewebe benötigt. Diese wiederum erhöhen den Differenzdruck, der nur in begrenztem Umfang durch das Gebläse erzeugt werden kann. Durch die relativ lose Packung kann sich das Feingewebe bewegen. Auf längere Sicht kann dies zu einem Dauerbruch durch Biegewechselbelastung führen.

Gewebe für die Filtration mit Rückspülung

Der Präzisionsdrahtweber Spörl bietet ein spezielles Verbundgewebe für die Filtration mit Rückspülung an. Die Gewebelagen des Verbundgewebes entsprechen zunächst den konventionell aufgebauten Filterelementen und werden von grob nach fein geschichtet. In einem speziellen Prozess werden die Gewebelagen diffusionsgeschweißt. Dadurch werden alle in der Schichtung vorhandenen Drähte lagenübergreifend fest und dauerhaft miteinander verbunden. Das bewirkt eine deutlich höhere Stabilität und Steifigkeit der Strukturen. Die Filtergewebe bewegen sich nicht mehr oder kaum noch und trotzen der Biegewechselbelastung. Das Filterfeingewebe ist durch die benachbarten Stützgewebe fixiert, deren Drähte wie eine Vielzahl Anker wirken, die das Feingewebe in Form halten. Das Gewebe selbst ist deutlich stabiler, da die Feingewebedrähte selbst untereinander wie verschweißt wirken. Eine Porenveränderung durch die starken Rückspülkräfte ist nicht zu erwarten und das Filtermedium verfügt dauerhaft über gute Trenneigenschaften.

Filter aus Verbundgewebe sind eigenstabil und fester als herkömmliche Filter aus geschichteten Einzelgewebelagen. Die Durchbiegung der Filterscheibe wird reduziert und das Verdrehen der Scheibe durch den mittigen Antrieb wird sicher bewältigt. Verbundgewebe haben einen reduzierten Druckverlust, da auf das anströmseitige Stützgewebe verzichtet wird. Aufgrund der Eigenstabilität kommt ein Filter, ob zylindrisch, rund oder flach als Platte, ganz ohne Stützelemente aus. Lange Wartungsintervalle setzen eine effektive und möglichst voll-

Filtergehäuse mit Scheibenfilter: Der Mikro-Biomassefilter für Anlagen bis zu einer Heizleistung von maximal 800 Kilowatt filtert Feinstaub und begrenzt den Funkenflug.

ständige Reinigung der Filter voraus.

Neben der Absaug- und Blasvorrichtung haben die Auswahl der verwendeten Metallgewebe und deren Schichtung einen maßgeblichen Einfluss auf die Reinigung. Zunächst ist es wichtig, dass die rückseitige Blasluft konzentriert und störungsfrei an das Filtergewebe gelangt und dort seine Wirkung entfalten kann. Das Filtergewebe soll den Kuchen und die Partikel, die bereits während der Filtrationsphase in die Poren gedrungen sind, schnell und vollständig abgeben. Entsprechend der zu erwartenden Partikelgrößen, Partikelformen und Zusammensetzung der Partikel werden die Gewebespezifikationen ausgewählt und diffusionsgeschweißt.

In der Feinstaubfiltration hat sich zunächst das dreilagige Verbundgewebe TopMesh3/BM20 mit Betamesh 20 als Feinfilterlage bewährt. Es hat gute Durchflusseigenschaften mit niedrigen Differenzdrücken und lässt sich durch das Rückspülsystem gut reinigen. Der Filterhersteller LTG Aerob Filtration Solutions hat Anlagen mit Filterscheibendurchmessern von 600 bis 1.200 Millimetern getestet. Die Filter bewältigen Gasmengen bis zu 2.600 Kubikmeter pro Stunde. Das entspricht einer Kesselleistung von ungefähr 200 bis 800 Kilowatt. Die Abscheiderate bei zehn Mikrometer großen Partikeln lag kontinuierlich im Bereich von 95 Prozent und besser.

Filter mit reduziertem Durchflusswiderstand

Die eigenstabilen Filterelemente aus Verbundgewebe eignen sich für die Feinstaubfiltration in kleineren und mittleren Verbrennungsanlagen mit Biomasse. Sie können automatisch betrieben werden und überzeugen durch gute Filtrationsergebnisse. Die temperaturbeständigen Filter begrenzen Funkenflug, sind chemisch resistent und bieten gute Reinigungseigenschaften. Außerdem unterstützen sie lange Wartungsintervalle. In der weiteren Entwicklung ist angedacht, verschiedene Metalldrahtgewebe so zu kombinieren, dass bei gleicher oder besserer Abscheiderate der Durchflusswiderstand reduziert wird. Die Abreinigung der Filter kann durch entsprechende Oberflächenbehandlung noch weiter verbessert werden. □

> MORE@CLICK PAK10875740