

Meltblown-Mikrofaservlies für leistungsfähigere Filterelemente

ALEXANDER REINHARDT

Ein neuer Filterwerkstoff, basierend auf der Meltblown-Mikrofaser, verspricht die Leistungsfähigkeit gefalteter Filterelemente deutlich zu verbessern. Die relativ starre Struktur von Patronenfiltern in Verbindung mit einem stabilen Trägerwerkstoff ermöglicht es, aus diesem watteartigen Feinstfaservlies druckluftabreignbare Staubfilterelemente herzustellen. Langzeitversuche im Labor- und Technikumsmaßstab weisen auf außerordentliche Filtrationseigenschaften hin. Erste Erfahrungen mit Anlagen im technischen Maßstab bestätigen diese positiven Laborwerte.

Behördliche Auflagen sowie die Forderung nach einer immer besseren Produktqualität führen zu ständig höheren Anforderungen an die Entstaubungstechnik heutiger Industriebetriebe. Forderungen nach Reststaubgehalten von $<1 \text{ mg/m}^3$ überfordern viele der eingesetzten Staub-Abscheidesysteme wie Zykclone und Naßwäscher. Vor allem wenn der zur Verfügung stehende Bauraum gering ist, stellen Patronenfilter eine kostengünstige Alternative dar. Volumenströme von $50\,000 \text{ m}^3/\text{h}$ und mehr lassen sich so problemlos entstauben.

Die Leistungsfähigkeit von Patronenfiltern ergibt sich aus der Möglichkeit, auf engstem Raum große Filterflächen unterzubringen. Trotz relativ niedriger Filterflächenbelastungen ergeben sich so hohe Strömungsgeschwindigkeiten im Filtergehäuse, denen bei der Auslegung Rechnung getragen werden muß. Der neu eingeführte konische Filterelementtyp (Bild 1) ermöglicht durch optimierte Strömungsverhältnisse besonders kompakte Gerätebauweisen.

Filtermedien

Die Vielzahl der heute zur Verfügung stehenden Filterwerkstoffe erleichtert es, für unterschiedlichste Anwendungsfälle opti-

mierte Entstaubungsanlagen zu gestalten. Die früher übliche Zellulose (Papier) wird immer mehr von Polyestervliesen abgelöst. Vorteile wie höhere Reißfestigkeit, bessere Abreignbarkeit und Naßfestigkeit der Polyesterfasern führen zu diesem Wandel. Problematisch ist das in Einzelfällen schlechtere Abscheideverhalten der Kunststofffasern. Dies ist vor allem auf die anderen Oberflächeneigenschaften der Polyester-Spinnvliese zurückzuführen. Die glattere Oberfläche bewirkt eine bessere Abreignbarkeit, hat aber auch zur Folge, daß sich bei leicht zu fluidisierenden Stäuben, z. B. PVC-Staub, keine Filterhilfsschicht an der Oberfläche ausbilden kann. Bei Feinststäuben ist somit mit relativ hohen Reststaubgehalten im Reingas und einem schnellen Druckverlustanstieg zu rechnen.

Durch den Einsatz von Filterwerkstoffen mit PTFE-Membrane, die auch ohne Filterhilfsschicht sehr gut abscheiden, lassen

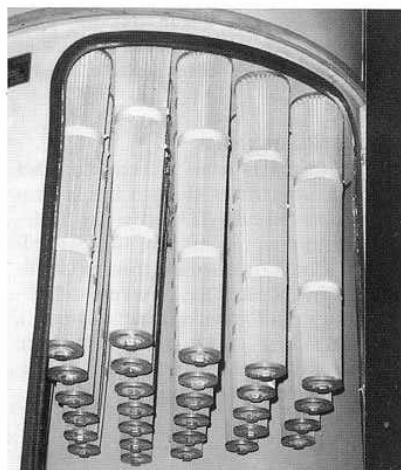
sich solche Probleme in den Griff bekommen. Da Membranfilterwerkstoffe aber noch fast um den Faktor zehn teurer sind als Polyestervliese wird vor diesem Schritt aus wirtschaftlichen Gründen oft zurückgeschreckt.

Durch das Vorbestauben mit speziellen Filterhilfsmitteln kann ein sogenannter „precoat“ die Abscheideleistung der neuen Filterelemente im Anfahrzustand verbessern. Diese Maßnahme ist aber nur im Einzelfall sinnvoll, da z. B. bei der Produktrückgewinnung das Filterhilfsmittel zu Verunreinigungen führt.

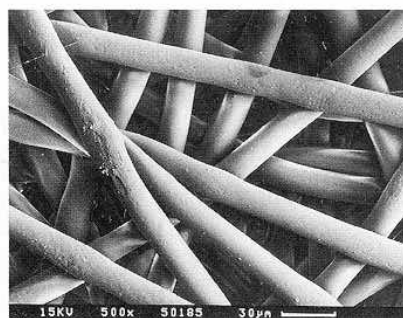
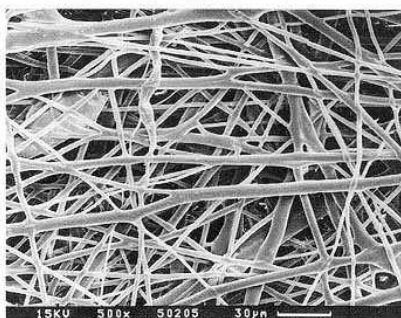
Filtrationseigenschaften der Meltblown-Mikrofaser

Der neue Meltblown-Filterwerkstoff TI 19 bietet besonders für diese Stäube mit hohem Feinstanteil aber auch für Standardanwendungsfälle deutliche Leistungsvorteile. Die Meltblown-Mikrofaser ist eine, wie der Name schon ausdrückt, aus der Schmelze geblasene, sehr feine Faser mit Durchmessern (Bild 2) im Bereich von zwei Mikrometern.

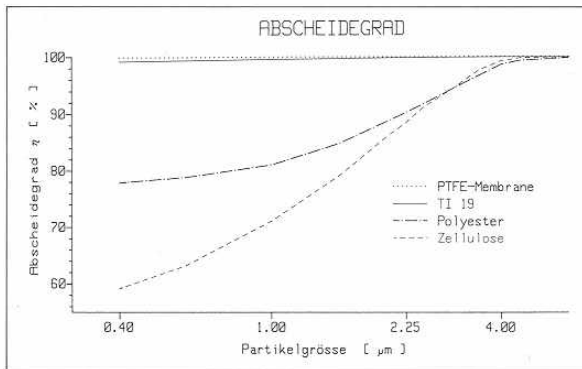
Dies sind Faserfeinheiten wie sie bei den sehr „scharf“ filtrierenden Glasfaser-Papieren Anwendung finden. Herkömmliche Polyester-Spinnvliese weisen dagegen Faserdurchmesser im Bereich von 15 Mikrometern auf und scheiden daher entsprechend schlechter ab. Glasfaserwerkstoffe sind aber für abreignbare Patronenfilter nicht geeignet. Die relativ spröden und bruchanfalligen Glasfasern werden durch die intensive Walkbewegung beim häufigen Abreignen zerstört. Meltblownfasern sind weitaus elastischer und damit bruchfester. Die Kombination einer dünnen, hochwirksamen Meltblown-Filterschicht mit einem sehr luftdurchlässigen und stabilen Träger ergibt ein weitgehend optimiertes Filtermedium.



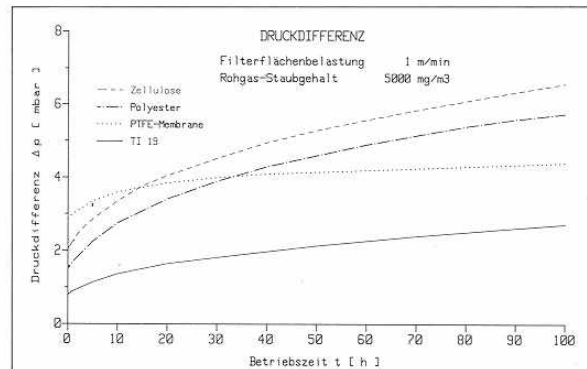
1: Konische Filterelemente



2: REM-Aufnahme: im Vergleich mit herkömmlichem Polyestervlies (rechts), Melt-blown-Filterwerkstoff (links)



3: Abscheidegrad im Vergleich



4: Differenzdruck im Vergleich mit anderen Filterwerkstoffen

Ein sehr niedriger Differenzdruckverlauf, exzellente Abreinigbarkeit und hohe Abscheideleistung (**Bild 3**) sind Filtrationseigenschaften, die diesen neuen Verbundwerkstoff gegenüber herkömmlichen Filtermaterialien auszeichnen. Bei der Filtration von Gesteinsmehl mit einem mittleren Partikeldurchmesser von $3,2 \mu\text{m}$ und einer Staubbelastung von 5 g/m^3 werden Gesamtabscheidegrade von $>99,999\%$ erreicht. Dieser Wert liegt nur geringfügig unter der Abscheideleistung die mit den sehr hochwertigen und teuren PTFE-Membranfilterwerkstoffen erreicht wird.

Wie aus der Grafik (**Bild 4**) zu ersehen ist, hat die Meltblown-Mikrofaser TI 19 im Vergleich zum Polyesterspinvlies und dem Membranfiltermedium einen äußerst geringen Druckverlust. Der niedrige Anfangsdifferenzdruck bleibt durch die gute Oberflächenabscheidung und die damit verbundene gute Abreinigbarkeit auch im Dauerbetrieb auf einem sehr niedrigen Niveau.

Anlagen- und Betriebskosten

Ein geringer Druckverlust ist gleichbedeutend mit niedrigeren Betriebskosten. Aus

der Differenzdruckkurve ist zu sehen, daß ca. 45% weniger Energie im Vergleich zu herkömmlichen Filtermedien benötigt wird. Bei einem zu entstaubenden Volumenstrom von $20000 \text{ m}^3/\text{h}$ können somit im Einschichtbetrieb allein 6300 DM pro Jahr an Energiekosten gespart werden. Die Mehrkosten für die Filterelemente amortisieren sich bereits nach weniger als vier Monaten.

Bei Neuanlagen besteht außerdem die Möglichkeit, durch Reduzierung der Anlagengröße die Investitionskosten zu senken. Für Altanlagen mit unzureichender Volumenstrom- und Abscheideleistung bietet sich die Möglichkeit einer kostengünstigen Sanierung.

Anwendungsbeispiele

Zur Zeit wird das neue Filtermedium bei verschiedensten Anwendungen in der Praxis getestet. Hierzu gehören unter anderem: Schleuderstrahlanlagen, Sandstrahlanlagen, Flammrußfiltration, Siloaufsatzfilter, Mischeraufsatzfilter, Pulverbeschichtungsanlagen, Schweißrauchabsaugungen, Brennschneiden, Laserbrennschneiden, Schleifstaubfiltration, Zementstaubfiltration, Spritzbetonverarbeitung.

Dabei zeigt sich, daß bei den bekannten Domänen der Patronenfilter wie Pulverbeschichtungs-, Schleifstaubabsaugungs- und Strahl-Anlagen sich dieser Filterwerkstoff hervorragend eignet. Vorallem bei Anwendungsfällen mit hohem Feinststaubanteil hat sich der Einsatz der neuen Filterelemente mit TI 19 bewährt. Für weitere Anwendungen, bei denen es auf niedrigen Druckverlust, hohe Staubspeicherkapazität und hohen Abscheidegrad ankommt, bieten sich für TI 19 geradezu an. Die Gasturbinen- und Kompressoren-Ansaugluftfiltration sind hier typische Beispiele.

Zusammenfassung

Der neue Filterwerkstoff TI 19, der speziell für Patronenfilter entwickelt wurde, setzt neue Leistungsmaßstäbe in der Entstaubungstechnik. Energiekosteneinsparung, geringere Investitionskosten und deutlich reinere Abluft bzw. Abgase, das sind die Vorteile die diese neue Werkstoffkombination bietet. Erste Praxiserfahrungen bestätigen, daß sich TI 19 bei den meisten Anwendungen im Entstaubungsbereich gewinnbringend einsetzen läßt.

MAHLE Filtersysteme GmbH
Industriefilter
Schleifbachweg 45 D-74613 Öhringen
Postfach 13 09 · D-74603 Öhringen
Telefon +49 (0) 7941 67-0
Telefax +49 (0) 7941 67-429
industriefiltration@mahle.com
www.mahle.com ·