

## GUT KOMBINIERT

Wirrfaservliese kombiniert mit Metalldrahtfiltergewebe ergeben gemeinsam ein neues Filtermedium. Dieser Schichtaufbau sorgt erhöht die Abscheiderate und verbessert die Trennschärfe – auch in schwierigen Fällen.

TEXT: Richard Balzer, Spörl FOTOS: Spörl  [www.PuA24.net/PDF/PAKXXXXXXXX](http://www.PuA24.net/PDF/PAKXXXXXXXX)

Die Filtration gilt allgemein als wichtiger Teilprozess, der Auswirkungen auf Folgeprozesse, auf Ausrüstung wie Maschinen und Anlagen und auf Endprodukte haben kann. Verbesserungen im vermeintlich Kleinen haben damit auch weitreichende Folgen. Zur mechanischen Aufbereitung flüssiger sowie gas- und pulverförmiger Stoffe kommen verschiedene Filtermedien zum Einsatz. Diese haben unterschiedliche Vor- und Nachteile und führen in der Anwendung oft zu Kompromisslösungen. Insbesondere bei der Filtration von Partikeln zwischen einem und 30 Mikrometern treten immer wieder Schwierigkeiten auf. Die Filterfeinheiten sind zu grob oder die Trennschärfe ist zu gering. Fast immer ist der Druckanstieg bei der Filtration größer als erwünscht. Die Rückspülung ist unvollständig und die Regenerierfähigkeit des Filters nimmt im Verlauf der Anwendung zu schnell ab oder das Filtermedium verblockt vollständig.

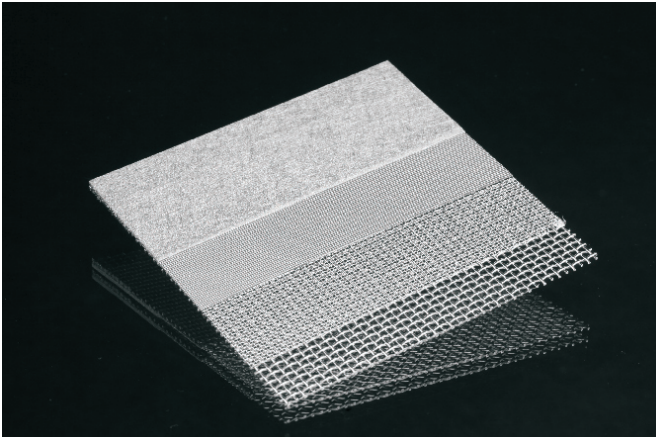
In der Prozessindustrie gehören zu den geläufigsten Filtermedien ungeordnete Wirrfaservliese, die aus vielen kurzen Einzelfasern mit Durchmessern von zwei bis 30 Mikrometern bestehen sowie Metallgewebestrukturen, die aus langen Einzeldrähten mit Durchmessern von 15 bis 70 Mikrometern zusammengesetzt sind. Beide Filtermedien werden für besondere Anforderungen, wie hohe Temperaturen und stärkere mechanische Belastungen, aus Metall, insbesondere aus Edelstahl,

hergestellt. Die Gewebestrukturen gibt es in unterschiedlichen Bindungsarten. Im Wesentlichen geht es hier um das Körperpressgewebe mit einer Filterfeinheit von einem bis 10 Mikrometern und um die glatte Tresse für den Anwendungsbereich darüber.

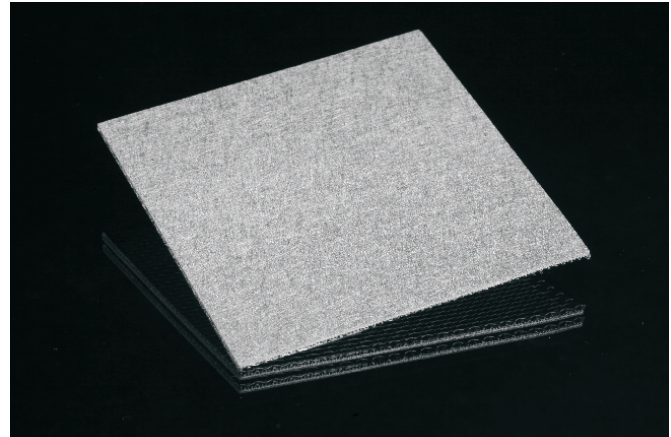
Eine spezielle Ausführungsform sind die Betamesh-Gewebe mit gutem Rückhaltevermögen und verbesserten Durchflussleistungen. Die konkurrierenden Filtermedien Vlies und Gewebe haben Vor- und Nachteile. Die Metalldrahtgewebe bieten durch ihre hochpräzise Fertigungsmethode und die regelmäßige Anordnung der Drähte eine besonders gute Trennschärfe. Ihre Wirkungsweise beruht auf der Siebfiltration. Sie sind ausgesprochene Oberflächenfilter. Ihre Dicke ist relativ niedrig und damit auch die Kapazität Schmutz aufzunehmen. Durch den Aufbau der Faservliese – einer regellosen zufälligen Faserschichtung – ergeben sich große freie Hohlräume. Das Material ist im Vergleich zum Metalldrahtgewebe hochporös und dicker. Deshalb haben die Faservliese eine hohe Schmutzaufnahmekapazität.

### Das Beste aus mehreren Materialien

Dieses Filtermedium ist ein typischer Tiefenfilter. Die Poren sind im Verhältnis zur angestrebten Filterfeinheit relativ



Das Kombigewebe besteht aus mehreren aufeinander liegenden Schichten.



Die Flow-in-Seite besteht aus Vlies, die Flow-out-Seite aus Edelstahl-Köpertresse.

groß. Die Filtrationswirkung vollzieht sich durch Anlagerung von Partikeln an den Fasern. Dabei spielen Van-der-Waals-Kräfte eine große Rolle. Durch die großen Poren hat das Vlies beim Durchströmen von Flüssigkeit oder Gas einen verhältnismäßig niederen Druckabfall. Gleichzeitig ermöglichen die unregelmäßig angeordneten Hohlräume aber auch größeren Partikeln den Durchtritt. Über Jahre wurden die Produkte weiterentwickelt und an die Anforderungen unterschiedlicher Anwendungen immer besser angepasst. Bei der Beseitigung der Nachteile stößt man aber an die technischen oder wirtschaftlichen Grenzen. Eine neue Lösung ergibt sich aus dem Verfahren, Filtermedien durch Kombination unterschiedlicher Materialien zu optimieren. Bisher wurden dabei einzelne Drahtgewebelagen mittels speziellem Diffusionsschweißverfahren fest miteinander verbunden. Dadurch werden die positiven Merkmale der einzelnen Komponenten addiert, die Nachteile aber eliminiert. Diese Methode eignet sich auch für artfremde Filtermedien.

Wirrfaservliese kombiniert mit Standard-Köpertressen oder durchflussoptimierten Betamesh-Geweben versprechen interessante Ergebnisse. Das Vlies oder das Fasergemenge wird auf die Metallgewebe geschichtet und durch Diffusionsschweißen vollflächig miteinander verbunden. Es entsteht ein Kombinationsfiltermedium mit hoher mechanischer Stabilität, hoher Porosität, gutem Durchflussverhalten und sehr gutem Trenngrad. Eine mögliche Anwendungsform ist die Anströmung des Kombinationsfiltermediums mit einer Suspension, zunächst auf das Vlies. An dessen Fasern und Poren lagern sich die meisten Partikel im Bereich der nominellen Filterfeinheit und darüber ab sowie viele der kleineren Partikel. Die meisten Partikel, die deutlich unterhalb der angestrebten Filterfeinheit der Vliesstruktur liegen, passieren das Vlies und

erreichen das Filtergewebe. Diese kleinen Partikel passieren das Gewebe problemlos und wirken sich deshalb nicht druckerhöhend aus. Ohne das Vlies würde der komplette Partikelmix das Filtergewebe erreichen.

### Durchlass nach Größe

Vor allem die relativ große Menge an Partikeln im Bereich des angestrebten Trennwertes belastet die Filtergewebeporen. Partikel dieser Größe verursachen oft das Verstopfen des Filtergewebes, in dessen Folge die Druckdifferenz schnell und stark ansteigen kann. Besteht das Filtermedium lediglich aus einer Wirrfaservlieslage muss damit gerechnet werden, dass eine zwar begrenzte aber doch erhebliche Anzahl an Partikeln, die größer als die angestrebte Filterfeinheit sind, das Medium passiert. Insbesondere bei pulsierenden Strömungen neigen Fasern der Wirrfaserfliese zum Abbrechen oder völligem Ablösen. Das heißt, Wirrfaserfliese neigen zum emittieren von Partikeln aus dem Medium selbst. Auch in diesem Fall hält das Metallfiltergewebe die abbrechenden Partikel zuverlässig zurück. Das Kombinationsfiltermedium Alpha-Mesh hat sozusagen einen eingebauten Polizeifilter. Das abströmseitige Filtergewebe verhindert, dass Faserstücke aus dem Wirrfaserfließ in das Filtrat emittieren.

Grund für das emittieren ist auch, dass die grazielen Fasern der Wirrfaserfliese und deren grazielle Anordnung den mechanischen Belastungen bei der Verarbeitung zu Filterelementen nicht gewachsen sind. Viele Fasern lösen sich. Dagegen besteht Metallgewebe aus langen Drähten, die fest miteinander verwoben sind. Einzelne Drähte können sich nicht aus der Struktur lösen. Drähte im Randbereich werden durch diffusionsschweißend fest miteinander verbunden. Sie kontaminieren das Filtrat



Typische Anwendung des Kombigewebes in der Filtration.

nicht. Auch das Filtermedium Alpha-Mesh wird die Grenze seiner Schmutzaufnahmekapazität erreichen. Die Rückspülung erfolgt wie bei den Komponenten der Einzelanwendung. Je konzentrierter und stärker die Rückspülströmung die eingelagerten Partikel trifft, desto besser ist die Reinigung des Filtermediums. Umso höher ist aber auch die mechanische Belastung. Das Filtergewebe schützt das empfindliche Wirrfaservlies vor der Kraft des effektiven Rückspülstrahls.

Eine besondere und stabile Form von Alpha-Mesh entsteht durch die Verwendung von Verbundgewebe mit einer hohen Festigkeit. Damit können eigenstabile Filterelemente mit Wirrfaservlies hergestellt werden, ohne separate und meist störende Stützstruktur zu benötigen. Unterschiedliche Eigenschaften können anwendungsbezogen durch intelligente Kombination von Standardfasern und Standardgeweben erzeugt werden. Das innovative Filtermedium ist vor allem für kritische Filtrationsprozesse geeignet. Prozesse bei denen zuverlässig Partikel mit bestimmter Größe zurückgehalten werden müssen, gleichzeitig hohe Schmutzaufnahmevermögen erwünscht und lange Filterstandzeiten erforderlich sind. Auto-

matisierte Filter für die Ölaufbereitung von Kraftmaschinen sind eine mögliche Anwendung, ebenso die Kühlschmierstoffaufbereitung mit gehobenen Ansprüchen. Ein weiteres großes Anwendungsfeld ist die Kunststoffschmelzefiltration, bei der die gefürchteten Gelpartikel entfernt werden sollen.

Auch ohne Rückspülung ist das Kombinationsfiltermedium in Filterelementen mit Lastchance-Funktion vorteilhaft einzusetzen. Vor allem bei Filterelementen die nicht regelmäßig gewartet werden können, hilft die hohe Schmutzaufnahmekapazität mit gleichzeitig guter Trennschärfe und gutem Rückhaltevermögen. Solche Filter finden sich in der Raumfahrt beispielsweise in Kraftstofffiltern von Satellitenmotoren oder bei Luftfahrzeugen. In beiden Fällen ist eine hohe Zuverlässigkeit gefordert. Diese Filter bewältigen auch einen unvorhergesehenen starken Partikelanfall ohne zu verstopfen und das gesamte System lahm zu legen. Der Sicherheitsaspekt dient beispielsweise auch den Konstrukteuren und Designern bei der Auslegung von Sicherheitsfiltern bei Bremssystemen. □

> MORE@CLICK MMXXXXXX