

# Immer in Form

## Schmelzefilter aus Verbundgewebe

*Richard Balzer*

*Schmelzefilter werden bei der Verarbeitung von hochwertigem Kunststoff und Regranulat eingesetzt. Je nach Anwendung haben sich verschiedene Filtersysteme etabliert. Dies sind unter anderem statische Filter mit Filterpatronen, meist plissiert mit feinem Drahtgewebe oder Metallfaservliesen. Es werden auch Filterapparate eingesetzt, beispielsweise mit hydraulisch angetriebenen Siebwechslern mit flach eingelegten Siebscheiben, die oft rund, aber auch trapez- und nierenförmig gestaltet sind und in kreisförmig angeordnete Formnester eingelegt werden. Neu sind zylindrisch geformte Bogensiebe, die zusammen mit ebenfalls bogenförmig geformten Siebträgerplatten verwendet werden.*

**Autor:** Dipl.-Ing. (FH) Richard Balzer,  
Technischer Leiter, Spörl KG, Sigmaringendorf

Die meist hochviskosen Polymerschmelzen werden mit hohem Druck durch die Filterelemente gepresst. Bei PET entspricht die Viskosität beispielsweise „schnittfestem Honig“. Daher wird der Druckabfall am Filtermedium, der vom Durchfluss und der Viskosität des Filtrats abhängt, sehr hoch und die daraus auf das Filtermedium wirkenden Kräfte ebenfalls. Diese Kräfte müssen vom Filterapparat aufgenommen werden. Daher werden die Filterapparate sehr massiv gebaut. Die Siebe werden durch stabile Lochplatten oder Lochbolzen unterstützt, die über relativ große Öffnungen, beispielsweise 12 mm, verfügen, um den Durchfluss des plastifizierten Kunststoffes zu ermöglichen.

Einen neuen Siebapparat mit Siebwechselfunktion hat die Maag Pump Systems AG entwickelt. Mit ihm lassen sich große Mengen Polyesterschmelzen filtrieren. Eine derartige Anlage ist in der Lage, 880 t PET, wie es zur Herstellung von Getränkeflaschen verwendet wird, zu filtrieren. Dazu werden zwei Doppelkolbensiebwechslern mit insgesamt acht Filterbolzen und einer Filterfläche von je ungefähr 0,5 m<sup>2</sup> benutzt, die jeweils 4500 kg/h Material durchsetzen. Die bogenförmigen Siebe haben die vierfache Fläche üblicher Siebronden. Sie umschlingen in einem Winkel von 250° die Siebbolzen und werden durch den Filtrationsdruck flächig dichtend gegen den Siebbolzen gedrückt.

### Mechanische Stütze

In der Polymerfiltration werden prozessabhängig Filtrationsfeinheiten von 500 bis zu 2 µm eingesetzt, was sehr grazile und feingliedrige Gewebestrukturen erfordert. Der ausgefilterte Störstoff bleibt im Idealfall auf der Filteroberfläche liegen. Die zurückgehaltenen Partikel werden entsprechend dem Differenzdruck mit großer Kraft gegen die Siebe gepresst, wodurch sich das Filtermedium verformt. Ohne zusätzliche Stützkonstruktion würde der Filter mechanisch versagen.

In der Regel werden deshalb die Filter- oder Siebelemente mehrlagig geschichtet. Auf die gelochte Struktur kommt zunächst ein relativ grobes Gewebe mit Stütz- und Verteilfunktion. Mit weiteren immer feiner werdenden Gewebelagen erfolgt die Kraftableitung. Im Idealfall befände sich die Filterlage an oberster Stelle. Durch diesen Aufbau ist das Filtermedium stabil und wird nicht durchgebogen. Allerdings kann es in

den Bohrungen der Stützplatte weiterhin zur Durchbiegung kommen. Erkauft wird das stabile Verhalten des Gewebes mit einem hohen Druckverbrauch, da jede Gewebelage der Strömung einen Durchflusswiderstand entgegensetzt, der sich jeweils zum vorherigen addiert.

Beim Siebwechsel und beim Anfahren der Anlage wird das Siebpaket tangential angeströmt. Dieser Vorgang kann das feine, wenig stabile Filtergewebe zerstören oder verschieben. Die in der Regel zur Fixierung vorhandenen Schweißpunkte halten dieser Beanspruchung nicht stand. Deshalb ist es notwendig, den selektiven Siebaufbau auch oberhalb des Feingewebes mit größeren Gewebelagen fortzusetzen und das Feingewebe abzusichern. Für Recyclinganwendungen sind Siebwechsler mit integrierter Rückspülung vorgesehen.

Ein Teilstrom des flüssigen Polymers wird dabei für die Reinigung des Filters verwendet und ermöglicht die Mehrfachnutzung des hochwertigen Filtermaterials.

### Automatischer Betrieb

Die Anlage kann über längere Zeit vollautomatisch betrieben werden. Die unter hohem Druck stehende Rückspülmasse nimmt selbst festsitzende Partikel mit in den Rückspülkanal und schleust die Schmutzpartikel sicher aus. In diesem Fall muss der Siebaufbau auch die rückwärtige Kraftabstützung berücksichtigen, was den Druckverbrauch zusätzlich erhöht. Betrachtet man den Partikel, der verfahrensbedingt und gewollt auf der Filterlage liegen bleibt, erkennt man, dass dieser an der Filterlage reibt, zerrt und diese dadurch zerstört. Je nach Partikelform kommt es im eigentlichen Filtermedium zur Verschiebung der Drähte, was die ursprüngliche Filterfeinheit verändert. In der Folge werden deutlich größere Partikel im Auslauf gefunden, als durch das Filtermedium nominell zu erwarten ist. Insbesondere bei der Herstellung von feingliedrigen Produkten, wie Spinnfäden und Folien, hat dies negative Konsequenzen.

Die Lebensdauer der Siebe ist auch bei guter Rückspülung begrenzt, da die Qualität der Filterlage unter den Partikelpressungen leidet. Das aufliegende Grobgewebe wird in die Bohrungen der Lochplatte hineingedrückt. Die darüber liegenden Stützlagen geben diese kugelförmige Verformung bis an das Feingewebe weiter. Ausgebaut ähnelt das Sieb nun einer Noppenplatte. Im Bereich der Noppen nimmt das Filtergewe-

be eine größere Fläche ein als in Planlage vorhanden war. Vorher engmaschig aneinander liegende feine Drähte driften nun partiell auseinander. Es bilden sich größere Spalte und die tatsächliche Filterfeinheit verschlechtert sich. Das Verschieben erfolgt nicht gleichmäßig, sondern an bestimmten Stellen spontan. Dort bilden sich zum Teil stark vergrößerte Spalte.

Der Präzisionsdrahtweber Spörl bietet ein spezielles Verbundgewebe für Siebscheiben und Bogensiebe. Die Gewebelagen entsprechen zunächst den konventionell geschichteten Siebelementen und werden von grob nach fein geschichtet. In einem speziellen Prozess werden die Gewebelagen diffusionsgeschweißt. Dadurch verbindet man alle in der Schichtung vorhandenen Drähte lagenübergreifend fest und dauerhaft. Dies bewirkt eine deutlich bessere Stabilität und Steifigkeit der Strukturen bei gleichzeitig weniger Gewebelagen. Insbesondere bei der Rückspül-Variante können auf der Anströmseite neben der reduzierten Gewebeanzahl auch weniger dichte Gewebe eingesetzt werden. Dies reduziert den Druckbedarf im Extruder, verbessert die Energiebilanz und ermöglicht höhere Durchsatzleistungen der Produktionsanlage.

### Wie verschweißt

Auch im Bereich der bisherigen Schwachstellen „Beulen und Noppen“ sorgt das Verbundgewebe für Abhilfe. Das Filterfeingewebe ist durch die benachbarten Stützgewebe fixiert. Die Drähte der Stützgewebe wirken wie eine Vielzahl Anker, die das Feingewebe in Form halten. Auch das Gewebe selbst ist deutlich stabiler, da die Feingewebedrähte selbst untereinander wie verschweißt wirken. Die notwendige Verformung findet nur lokal und begrenzt statt. Im Unterschied zu konventionell geschichteten Einzellagen verschieben sich die Drähte nur kleingliedrig. Es entstehen viele aber im Verhältnis zum unbehandelten Gewebe sehr kleine Spalte. Die Vergrößerung der Drahtabstände erfolgt in weit geringerem Ausmaß, gleichmäßiger und sie ist berechenbar. Siebe aus Verbundgewebe haben eine wesentlich höhere Festigkeit als herkömmliche Filtersiebe und einen geringeren Druckverbrauch. Besonders gewinnbringend ist das Verbundgewebe für Siebwechsler mit bogenförmigen Siebkavitäten. Die Gewebe sind maßgenau vorgeformt, liegen auf der ebenfalls bogenförmigen

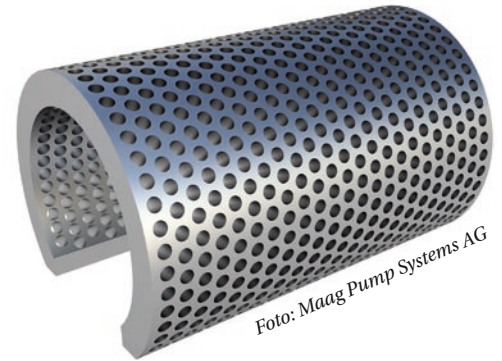
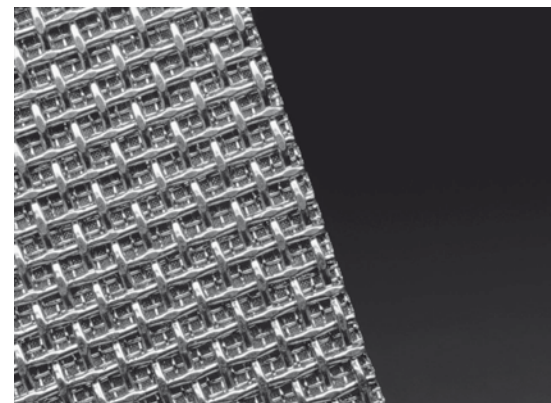


Foto: Maag Pump Systems AG

Die bogenförmigen Siebe haben die vierfache Fläche üblicher Siebronden



Verbundgewebe ist deutlich stabiler, da die Feingewebedrähte wie verschweißt wirken

Siebträgerplatte federelastisch an und ermöglichen eine allseitige Abdichtung gegen Umströmung. Die Einsatzdauer der Siebe steigt und der Energieverbrauch sinkt. Zusätzlich bleibt die Filterqualität länger konstant. Gemeinsam mit den Anwendern ermittelt Spörl die für deren Aufgaben optimale Gewebeschichtung und stellt die Siebe bedarfsgerecht her. Es können auch Filtermedien mit unterschiedlichen Funktionsweisen kombiniert werden.

So besteht beispielsweise das Filtergewebe „Alpha-Mesh“ aus einer Kombination von Metallfaservlies und Edelstahl Drahtgewebe. Metallfaservliese können gelartige Verunreinigungen erfassen und zurückhalten oder diese in kleine für den Folgeprozess unschädliche Größen zerteilen. Durch intelligente Anordnung werden die Vorteile der Vliese, wie Gelabtrennung, mit den Vorteilen der Gewebe, wie abströmseitig ablösfreies Verhalten, verbunden. Gleichzeitig reduziert sich die Verblockungsneigung und steigt die Funktionsdauer.

Spörl

[www.vfmz.net/1313460](http://www.vfmz.net/1313460)