

Patronenfilter

Für die Praxis optimiert

Dipl.-Ing. (FH) Alexander Reinhardt

Bei richtiger Auslegung und korrektem Betrieb bietet der Einsatz von Patronenfiltern in der Entstaubungstechnik deutliche Vorteile. Die kompakte Bauweise, eine hohe Abscheideleistung, niedriger Energiebedarf und lange Elementstandzeiten ermöglichen äußerst geringe Betriebskosten.

Früher wurden Patronenfilter ausschließlich als nicht abreinigbare Feinfilter eingesetzt. Die feinporigen, kompakten Filtervliese erforderten es, das Material zu falten, um ausreichend große Filterflächen in einem vorgegebenen Raum unterzubringen. Um verstopfte Filterelemente zu regenerieren, bot es sich an, die von den Schlauch- und Taschenfiltern her bekannten Abreinigungsverfahren auch hier anzuwenden. Rüttel-, Spül- und Druckstoßabreinigung erbrachten bei vielen Anwendungsfällen, meist mit geringen Staublasten, zufriedenstellende Ergebnisse.

Da Auslegungsrichtwerte wie Filterflächenbelastung und Elementabstand von Schlauchfilteranlagen übernommen wurden, kam es häufig zur extremen Überbelastung der Patronenfilter. Auch die Übernahme der geometrischen Gestaltung der Abreinigungssysteme führte sehr häufig zu einem unzureichenden Betriebsverhalten. Aufgrund ausführlicher Versuche liegen heute für immer mehr Anwendungsfälle Auslegungsrichtwerte vor. Die Möglichkeit, durch enge Faltung auf kleinstem Raum sehr hohe Filterflächen unterzubringen, kann dazu führen, die Filtergeräte strömungstech-

nisch zu überlasten. Hohe Strömungsgeschwindigkeiten im Rohgasraum führen durch Abrasion und mangelnden Feinstaubaustrag zu kurzen Standzeiten.

Konische Filterelemente

Die in Abbildung 1 dargestellten abreinigbaren, konischen Filterelemente bieten die Möglichkeit, auch bei relativ geringen Elementabständen noch akzeptable Aufströmgeschwindigkeiten im Rohgasraum zu erzielen. Zusätzlich wird das reingasseitige Elementvolumen reduziert. Bei der Druckstoßabreinigung wird dadurch eine deutlich bessere Umsetzung des Abreinigungsimpulses erreicht. Aufwendige Maßnahmen wie zusätzliche Verdrängungskörper im Filterelement, um das „Puffervolumen“ zu verringern, sind hierdurch überflüssig. In der Summe wurden bei vergleichenden Versuchen Steigerungen des Volumenstromes um bis zu 30% gegenüber herkömmlichen zylindrischen Filterelementen festgestellt. Auch bei stark agglomerierenden und faserhaltigen Stäuben zeigt diese Elementgeometrie ihre Vorteile. Aber hier bietet sich, vor allem bei größeren Volumenströmen, der Einsatz eines weiteren Elementtyps an.

Filterelemente mit unten offenen Falten

Filterelemente mit weitem Faltenwinkel und unten offenen Falten (Abb. 2) bieten Faserknäueln und großen Agglomeraten wenig Möglichkeit, sich dauerhaft festzusetzen. In



Abb 1 Konische Filterelemente

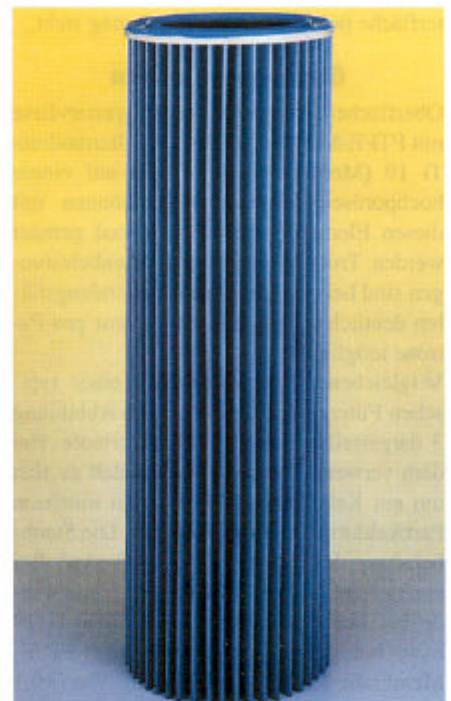


Abb. 2 Filterelement mit unten offenen Falten

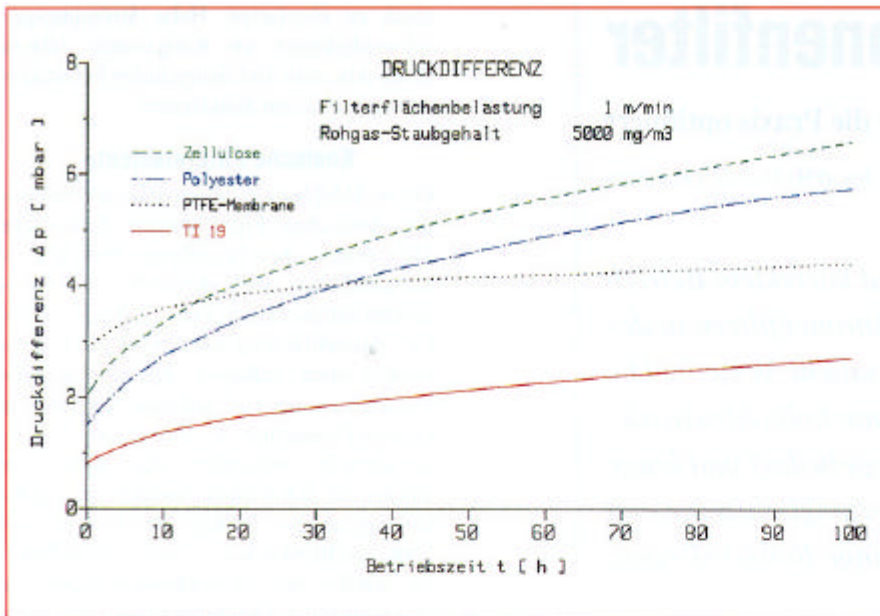


Abb. 3 Druckverlustentwicklung bei Verwendung verschiedener Filtermedien

Kombination mit möglichst glatten Oberflächen-Filterwerkstoffen (PTFE-Membranen) und effektiven Abreinigungsverfahren wie einer Rotationsluftdüse, lassen sich mit diesen Hochleistungselementen auch bisher problematische Anwendungsfälle lösen.

Als typische Einsatzbeispiele sind hier Papier- bzw. Textilstaub und die Naßlack-Oversprayabscheidung zu nennen. Gerade bei diesen Filtrationsaufgaben überwiegt der Vorteil der besseren Abreinigbarkeit den Nachteil, daß nur noch eine verringerte Filterfläche pro Element zur Verfügung steht.

Oberflächenfiltration

Oberflächenfiltermedien wie Polyestervliese mit PTFE-Membrane oder das Filtermedium Ti 19 (Meltblown-Mikrofasern auf einem hochporösen Polyestervlies), können mit diesen Elementgeometrien optimal genutzt werden. Trotz höherer Filterflächenbelastungen sind bei den genannten Anwendungsfällen deutlich höhere Volumenströme pro Patrone möglich.

Vergleichende Messungen mit einer typischen Filteranlage ergaben die in Abbildung 3 dargestellten Differenzdruckverläufe. Bei dem verwendeten Teststaub handelt es sich um ein Kalksteinmehl mit einem mittleren Partikeldurchmesser von $3,2 \mu\text{m}$. Die Staubbelastung des Rohgases beträgt 5 g/m^3 . Bei einem Abreinigungszyklus von 7,5 min wurde bei den Oberflächenfiltermedien Ti 19 bzw. bei dem Polyestervlies mit PTFE-Membrane ein Reststaubgehalt von $<0,1 \text{ mg/m}^3$ gemessen. Dies entspricht einem Abscheidegrad von $>99,998\%$.

Neben dem hohen Abscheidegrad zeichnen sich die Oberflächenfiltermedien durch einen stabilen Druckverlustverlauf auf niedrigem Niveau aus. Vor allem bei leicht zu fluidisierenden Stäuben mit hohem Feinanteil (Graphitstaub, Keramikpulver usw.) empfiehlt sich deren Einsatz.

Abreinigungssysteme

Die vielfältige Gestaltungsmöglichkeit von Patronenfiltern und deren Einsatz in fahrbaren oder ortsfesten Anlagen erfordern unterschiedlichste Abreinigungsverfahren. Als ef-

ektivste Methoden haben sich die Druckstoß- und die Spülluftabreinigung herauskristallisiert. Elemente mit kleineren Durchmessern und geringen Falttiefen lassen sich bis zu einer Länge von 1 m effektiv mit kurzen Druckluftimpulsen abreinigen. Großpatronen mit 328 mm Außendurchmesser, 50 mm Falttiefe und enger Faltung sind am gründlichsten und schonendsten mit Hilfe von Rotationsluftdüsen (Abb. 4) abreinigbar. Hier sorgt ein, durch Druckluftimpuls angetriebener, rotierender Düsenflügel für eine gleichmäßige Reinigung der Falten. Gleichzeitiges Rütteln und Spülen des Filtermediums mit einer Vielzahl von feinen Druckluftstrahlen ergeben eine sehr gute Filterkuchenablösung.

Für den kontinuierlichen Filterbetrieb sind die Rotationsluftdüsen mit einer Absperrscheibe ausgerüstet, die automatisch durch den Druckluftimpuls verschlossen wird. Somit werden die abzureinigenden Elemente aus dem Gasstrom genommen. Dies ermöglicht auch bei höheren Differenzdrücken und Volumenströmen eine noch ausreichende Abreinigung. Bei Systemen, die im Stillstand abgereinigt werden, kann, ohne auf zu viel Abreinigungswirkung verzichten zu müssen, die Absperrscheibe weggelassen werden. Bei Druckstoß-Abreinigungssystemen ist hingegen ab einem oft schon niedrigen Differenzdruck keine ausreichende Abreinigung mehr möglich. Die Luftströmung kann durch den Abreinigungsluftstoß nicht mehr vollständig umgelenkt werden. Durch geeignete Venturidüsen ist eine Verschiebung dieses kritischen Differenzdrucks zu

höheren Werten möglich. Eine Absperrscheibe bietet bei richtiger konstruktiver Gestaltung deutlich mehr Reserven. Das bedeutet mehr Sicherheit, auch bei extremen Betriebsbedingungen.

Sonderdruck
aus cav 3/96



Abb. 4 Rotationsluftdüsen in gleit- und kugellagerter Ausführung (mit und ohne Absperrscheibe)

MAHLE Filtersysteme GmbH

Industriefilter

Schleifbachweg 45 · D-74613 Öhringen
Postfach 13 09 · D-74603 Öhringen

Tel. +49 (0) 7941 67-0 · Fax +49 (0) 7941 67- 429
industriefiltration@mahle.com
www.mahle.com