50 % KOSTENEINSPARUNG DURCH DIE RICHTIGEN FILTER

Ventilatoren in raumlufttechnischen Anlagen (RLT-Anlagen) benötigen elektrische Energie, um unter anderem den Strömungswiderstand verbauter Partikel-Luftfilter zu überwinden. Durch den Einsatz energieeffizienter Filter, die weniger Widerstand als Standardfilter entgegensetzen, soll Energie eingespart werden. Soweit die Theorie.

Um diese in der Praxis zu überprüfen, hat TROX in einem einjährigen Versuch gemessen und verglichen.

In zwei annähernd gleich großen RLT-Anlagen in einem Produktionsgebäude eines Herstellers von Folien und Industrie-Klebebändern wurden ePM1 Taschenfilter mit 60 bzw. 65% Abscheidegrad nach ISO 16890 geprüft.

Eine Anlage lief mit Standard-Synthetik-Filtern (Melt-Blown), die zweite Anlage wurde mit TROX-NanoWave®-Filtern ausgerüstet.

Jeweils im Wochenabstand wurde der Strömungswiderstand der Filter in den Anlagen gemessen. Die Volumenströme lagen bei 34.400 m³/h bzw. 32.300 m³/h, so dass die Anlagen vergleichbar waren. Die Laufzeit beider Anlagen beträgt 8.760 h/a (Vgl. Tab. 1). Der Standort des Werkes weist eine normal belastete atmosphärische Außenluft auf.

Die Belastung der Außenluft ist geprägt durch die geografische Lage. Im näheren Umfeld sind sowohl natürliche Emittenten vorhanden, wie z.B. Waldbestand und Ackerflächen, als auch anthropogene, wie Gewerbe- und Industrieansiedlungen, Autobahnen und Städte.

Somit ergibt sich neben der durch das Werk selbst erzeugten Emission eine zu vermutende Einstufung in AUL 2 („belastet“ gemäß VDI 3803 bzw. „Staub und Gase“ gemäß VDI 6022) bzw. ODA 2 („hohe Konzentrationen an Staub oder Feinstaub und/oder gasförmigen Verunreinigungen“ gemäß EN 16798-3).

Tab 1: Gegenüberstellung der Versuchsanlagen West und Ost

Filter aus NanoWave®	Filter aus Synthetik (Melt-Blown)

DER LOHNENDE EINSATZ ENERGIEEFFIZIENTER FILTER

Zunächst wurden die Anschaffungskosten für beide Filtersätze ermittelt. Dabei war der Preis für den Satz NanoWave® Filter deutlich höher als der Preis des Filtersatzes aus Synthetikmedium (Melt-Blown). Zunächst bedeutete dies Mehrkosten von rund 50 %.

Der Versuch startete Anfang September 2015 mit einer ersten Vergleichsmessung. Schon zu Beginn lag der Widerstand der Standardfilter mit 107 Pa deutlich über dem der NanoWave®-Filter mit 52 Pa. Zu erwarten war, dass der Widerstand in beiden Anlagen mit zunehmender Standzeit der Filter zunehmen würde. Insgesamt wurden 51 Messungen durchgeführt. Nach der Hälfte der Laufzeit lagen die Werte bei 150 Pa beim Standardfilter gegenüber 61 Pa bei der NanoWave® Variante. Bereits hier zeichnete sich eine deutliche Energieeinsparung ab.

Die letzten Messungen zum Ende des Versuches zeigten die klaren Unterschiede: Im Vergleich zum Standardfilter (180 Pa) wies der NanoWave®-Filter (76 Pa) eine knapp 60 % geringere Druckdifferenz auf; die durchschnittliche Druckdifferenz für die Laufzeit lag beim Standardfilter bei 146,9 Pa, beim NanoWave® lediglich bei 61,8 Pa (vgl. Abb. 1).

Abb. 1: Grafische Darstellung aller aufgenommenen Messdaten

ERMITTLUNG DES ENERGIEVERBRAUCHS UND DER ENERGIEKOSTEN

Nun galt es zu ermitteln, wie viel Energie jede Anlage benötigt hatte, um die Druckdifferenz zu überwinden – oder anders ausgedrückt, um Luft durch die Filter zu fördern. Anhand einer Formel, die Volumenstrom, Betriebszeit und Ventilator-Wirkungsgrad in Beziehung setzt, lässt sich errechnen, wie hoch der Energieverbrauch je bewegtem Kubikmeter Luft ist. Das Ergebnis: Das Taschenfilter NanoWave® benötigte innerhalb der Laufzeit rund 0,3 kWh/a je m³/h Betriebsvolumenstrom. Das Synthetik-Filter verbrauchte 0,71 kWh/a. Damit ist das TROX NanoWave®-Filter um 58 % effizienter.

Je nach individuellem Strompreis ergeben sich für die Anlagen Energiekosten, die sich um einen vierstelligen Betrag unterscheiden. Der Anteil der Materialkosten zu den Energiekosten ist in der Gesamtbilanz so gering, dass die Kosten für diese Vergleichsanlage bei Bestückung mit TROX-NanoWave®-Filtern gegenüber Synthetik-Taschenfiltern (Melt-Blown) um 51 % deutlich niedriger liegen.

Abb. 2: Gegenüberstellung Kosten: Primärenergieverbrauch und Anschaffungskosten (Invest) Filter

Berücksichtigt man darüber hinaus, dass ein längerer Einsatz der NanoWave®-Filter gegenüber herkömmlichen Filtern möglich wäre, fiele die Differenz noch größer aus.

LCC-ENERGIEKOSTENRECHNER FÜR FILTER

Kostenunterschiede zwischen Filtern unterschiedlicher Energieeffizienzklassen lassen sich durch Eingabe des Volumenstromes einer RLT-Anlage sehr einfach über den LCC-Energiekostenrechner Filter ausrechnen. Das

Ergebnis zeigt die Energiekosten in Euro pro Jahr der jeweiligen Energieeffizienzklasse an.

Beeinflussende Kriterien für den Energieverbrauch und die Energieeffizienzklasse von Filtern sind beispielsweise die individuelle Staubbelastung im Jahresmittel, die Anlagenbetriebsdauer und somit Belastungsdauer der Filter und die effektive Ausnutzung der verbauten Filterfläche.