

Ermittlung des spezifischen Staubwiderstandes zur Auslegung von Elektrofiltern

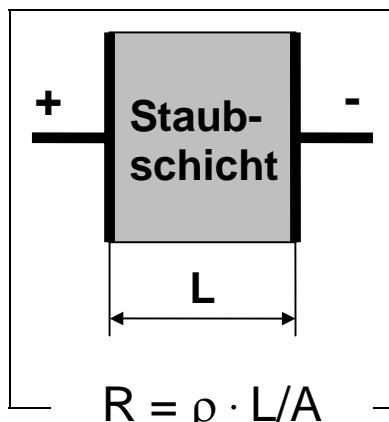


Bild 1: Messprinzip

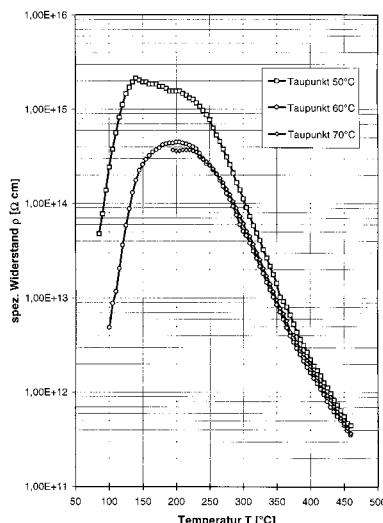


Bild 2: Staubwiderstand von Elektrofilterstäben

Problemstellung

Die Elektrofiltration beruht auf dem Prinzip, dass in Gas dispergierte Staubteilchen elektrostatisch aufgeladen werden und anschließend in einem Hochspannungsfeld zu einer Niederschlagselektrode (NE) transportiert werden, wo sie aus dem Gasstrom abgeschieden werden.

Für die Funktion von Elektrofiltern spielt der spezifische Staubwiderstand ρ [Ωcm] eine entscheidende Rolle. Generell lassen sich drei technisch relevante Bereiche des spez. Staubwiderstandes einteilen, die für die Wirksamkeit von Elektrofiltern von Bedeutung sind:

- a) bis zu etwa $10^4 \Omega\text{cm}$
- b) von 10^4 bis $10^{11} \Omega\text{cm}$
- c) über $10^{11} \Omega\text{cm}$

Im Bereich a) geben die gut leitenden Teilchen ihre Ladung sofort an die Niederschlagselektrode ab und nehmen das Potential der NE an. Sie werden dann abgestoßen und wandern durch das Filter.

Im Bereich b) treten im allgemeinen keine Probleme auf, das Gebiet ist also für die Elektrofiltration günstig.

Liegt der Staubwiderstand im Bereich c), so macht sich die isolierend wirkende Staubschicht auf der NE durch sog. Rücksprühen negativ bemerkbar, durch das ebenfalls bereits abgeschiedene Staubpartikel in den Gasstrom zurücktransportiert werden.

Vorgehensweise

Da der spezifische Staubwiderstand sowohl stoff- als auch temperatur- und feuchteabhängig ist, wurde eine Messapparatur entwickelt, in der diese Bedingungen definiert variiert werden können.

Zur Bestimmung des spezifischen Staubwiderstandes wird eine Staubprobe zwischen zwei Elektroden eingebracht (Bild 1). Die Staubprobe wird in einer geschlossenen Messzelle untersucht, in der sich die gewünschten Versuchsparameter einstellen lassen. Hierzu wird Luft außerhalb der Messzelle auf Taupunkttemperatur vorgewärmt und mit Wasser gesättigt. Anschließend erfolgt die Aufheizung auf die Versuchstemperatur. Die warme gesättigte Luft durchströmt die untere luftdurchlässige Spannungselektrode, so dass die zu untersuchende Staubprobe nach kurzer Zeit im thermischen Gleichgewicht mit der Messzelle steht. Der elektrische Widerstand wird dann mit einem Tera-Ohmmeter bestimmt.

Ergebnisse

In Bild 2 sind die Ergebnisse einer typischen Staubprobe aus einem Elektrofilter dargestellt, mit dem die Abgase einer Steinkohlenfeuerung gereinigt werden. Wie man erkennt, ist für den optimalen Betrieb des E-Filters bei einem Taupunkt von 50 °C eine minimale Rauchgastemperatur von 250 °C erforderlich, um in den günstigen Widerstandsbereich unter $10^{14} \Omega\text{cm}$ zu kommen.

Ansprechpartner

Dr.-Ing. Reinhard Schulz
+49 (0) 201-183 7519