

Lichtmeßstrecke für Rauchentwicklungsprüfungen

DIN
50 055

Light measuring system for testing smoke development

Maße in mm

1 Anwendungsbereich

Diese Norm beschreibt eine Meßeinrichtung, mit der bei Rauchentwicklungsprüfungen im Labormaßstab die Transmission in % sowie die optische Dichte bestimmt werden können.

2 Begriffe

2.1 Rauchentwicklungsprüfung

Rauchentwicklungsprüfungen sind Versuche zur Ermittlung der Rauchentwicklung von Stoffen bei thermischer Zersetzung. Hierzu werden jeweils eine Zersetzungseinrichtung, ein Meßraum oder -rohr und eine Lichtmeßstrecke eingesetzt.

2.2 Lichtmeßstrecke

Die Lichtmeßstrecke ist ein Gerät zur Messung der Lichtschwächung infolge Rauch, bestehend aus Meßlichtgeber, Empfänger, Versorgungs- und Meßgerät.

2.3 Transmissionsgrad τ

Der Transmissionsgrad τ ist das Verhältnis der (des) durchgelassenen Strahlungsleistung (Lichtstroms) zur (zum) einfallenden Strahlungsleistung (Lichtstrom) (aus: DIN 5036 Teil 1/07.78).

$$\tau(\lambda) = \frac{\Phi_{e\lambda\tau}}{\Phi_{e\lambda}} \quad (1)$$

Hierin bedeuten:

$\Phi_{e\lambda\tau}$ durchgelassene spektrale Strahlungsleistung

$\Phi_{e\lambda}$ einfallende spektrale Strahlungsleistung

2.4 Lichtschwächung S

Die Lichtschwächung S ist der Verlust an Lichtleistung des Meßstrahls infolge Absorption und Streuung in %.

$$S = 100 (1 - \tau(\lambda)) \quad (2)$$

2.5 Optische Dichte D bei Transmission

Dekadischer Logarithmus des reziproken Wertes des Transmissionsgrades (aus: DIN 5036 Teil 1/07.78).

$$D(\lambda) = \lg \frac{1}{\tau(\lambda)} \quad (3)$$

3 Geräte¹⁾

3.1 Aufbau und Hauptanschlußmaße

Der Aufbau der Lichtmeßstrecke und die Hauptanschlußmaße müssen Bild 1 und Tabelle 1 entsprechen. Abweichend von Bild 1 darf unter Anwendung des in Bild 2 dargestellten Graufilters eine kürzere Meßstrecke gewählt werden. Meßlichtgeber und Empfänger sind mit den Befestigungsflanschen an einem ausreichend steifen und gegen Temperatureinfluß geschützten Rahmen so zu befestigen, daß eine Justierung und Zentrierung des Lichtstrahls möglich ist (Optische Bank oder ähnliches). Dieser Rahmen ist nicht Gegenstand dieser Norm. Er ist auf das jeweilige Rauchentwicklungsprüfverfahren abzustimmen.

3.2 Meßlichtgeber

Der Meßlichtgeber hat eine elektrische Lichtquelle und ein Linsensystem, das einen nahezu parallelen Lichtstrahl mit einem Durchmesser von 25 mm (Austrittsdurchmesser) erzeugt (siehe Bild 2 und Tabelle 1). Als Lichtquelle wird eine gasgefüllte Wolfram-Glühlampe für Normlichtart A nach DIN 5033 Teil 7 mit einer Verteilungstemperatur von 2856 K bei der angelegten Spannung eingesetzt.

Der Meßlichtgeber hat eine verschiebbare Blende, mit der die Beleuchtungsstärke reduziert werden kann, so daß die Leuchtdichte am Empfänger bei unterschiedlichen Meßentfernungen auf den gewünschten Wert von $(1500 \pm 7,5) \text{ cd/m}^2$ eingestellt werden kann. Zwischen Linsen und Blenden ist ein einschiebbares Graufilter angeordnet, mit dem die Leuchtdichte bei kleinen Meßabständen reduziert werden kann.

3.3 Empfänger

Der Empfänger hat ein achromatisches Linsensystem mit einer Brennweite von etwa 80 mm und ein mindestens 7 mm^2 großes Silicium-Fotoelement mit vorgesetztem Spektralfiltersatz zur Anpassung an die Augenempfindlichkeit bei Tagessehen.²⁾ Das Fotoelement ist temperaturkompensiert.

Vor dem Spektralfiltersatz ist ein Milchüberfangglas zur Streuung des einfallenden Lichtes in der Brennebene der Linse angeordnet.

Der Empfänger muß einen linearen Meßbereich von 500 bis 2500 cd/m^2 (an der Eintrittsfläche auftreffende Leuchtdichte) haben.

3.4 Versorgungsgerät

Das Versorgungsgerät enthält zur Speisung des Meßlichtgebers einen Spannungskonstanthalter. Dieser muß so beschaffen sein, daß sich bei einer Netzspannungsänderung von $\pm 10\%$ keine größeren Abweichungen im Ausgangssignal der Meßstrecke als 0,1% ergeben.

3.5 Meßgerät

Das Meßgerät ist mit einer Verstärkungsanpassung zur Anzeige der Spannung des Fotoelementes in % des Ausgangswertes (Transmission) ausgerüstet. Die Fehlergrenze G dieser Anzeige muß 1,5% des Endwertes betragen. Parallel zu der Anzeige ist ein Spannungsausgang zur externen Registrierung der Meßwerte vorhanden (0 bis 1 V).

Zur Einstellung der Beleuchtungsstärke des Meßlichtgebers ist eine Anzeige der Leuchtdichte in cd/m^2 vorhanden.

Zur Vereinfachung der Auswertung von Meßergebnissen darf das Meßgerät mit einem Ausgang zur externen Registrierung der optischen Dichte ausgerüstet sein.

¹⁾ Über Bezugsquellen gibt Auskunft: DIN-Bezugsquellen für normgerechte Erzeugnisse im DIN, Postfach 11 07, 1000 Berlin 30

²⁾ Siehe auch DIN 5031 Teil 3

Fortsetzung Seite 2 und 3

Normenausschuß Materialprüfung (NMP) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
Normenausschuß Bauwesen (NABau) im DIN

Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin, gestattet.

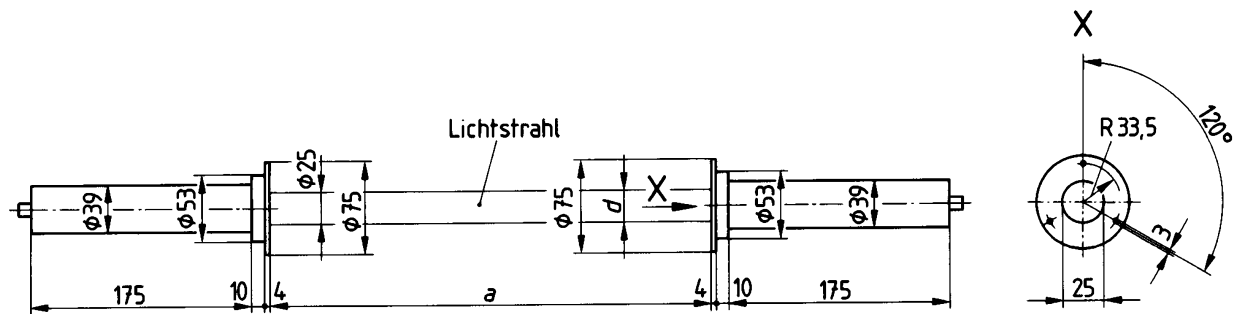


Bild 1. Prinzipskizze der Lichtmeßstrecke

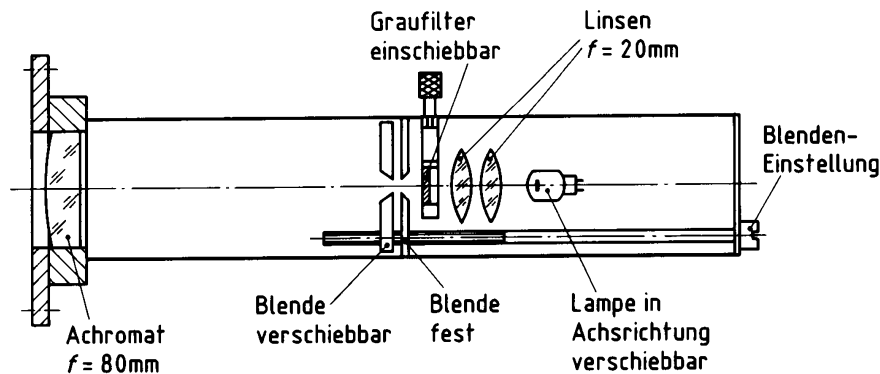


Bild 2. Prinzipskizze des Meßlichtgebers

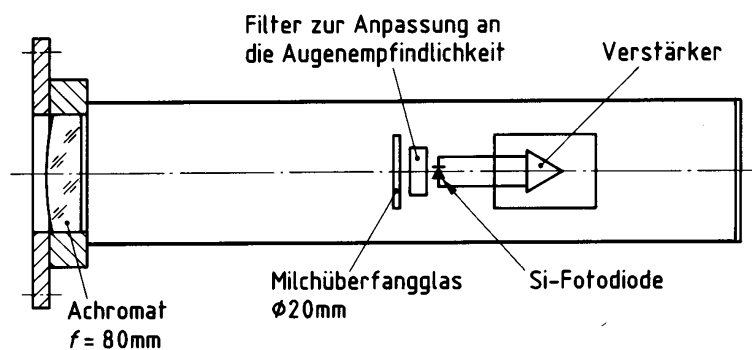


Bild 3. Prinzipskizze des Empfängers

Tabelle 1.

lichter Abstand zwischen Meßlichtgeber und Empfänger a	Durchmesser des Lichtstrahls im Abstand a vom Meßlichtgeber d
0	25
1200	37

Tabelle 2.

Dämpfungsstufe	Zeitkonstante in s $\pm 10\%$
0	0,75
1	1,60
2	2,50
3	4,00
4	6,00
5	8,00

Die Dämpfung des Verstärkers soll mittels elektronischer Bauteile so gesteuert werden, daß die Ansprechzeiten für die 95% Meßwerteinstellung (T 95) die Zeitkonstanten nach Tabelle 2 einhalten.

4 Kalibrierung

4.1 Einstellung der Beleuchtungsstärke

Nach Einschalten des Gerätes und Ausrichten bzw. Zentrieren des Lichtstrahls ist die Beleuchtungsstärke durch Verstellen der verschiebbaren Blende des Meßlichtgebers so einzustellen, daß die Leuchtdichte am Empfänger 1500 cd/m^2 beträgt.³⁾

4.2 Kontrolle der Meßgenauigkeit

Zur Kontrolle der Meßgenauigkeit werden drei Neutraldichtefilter aus Glas mit einer Transmission von z. B. 10%, 70% und 85% in den Lichtmeßstrahl – senkrecht zu ihm – gehalten. Der angezeigte Meßwert wird mit dem Eichwert des Filters verglichen. Bei Abweichungen von mehr als 2% Transmission vom jeweiligen Wert ist eine Kalibrierkurve aufzunehmen, anhand der die Meßwerte zu korrigieren sind.

³⁾ Siehe Seite 3