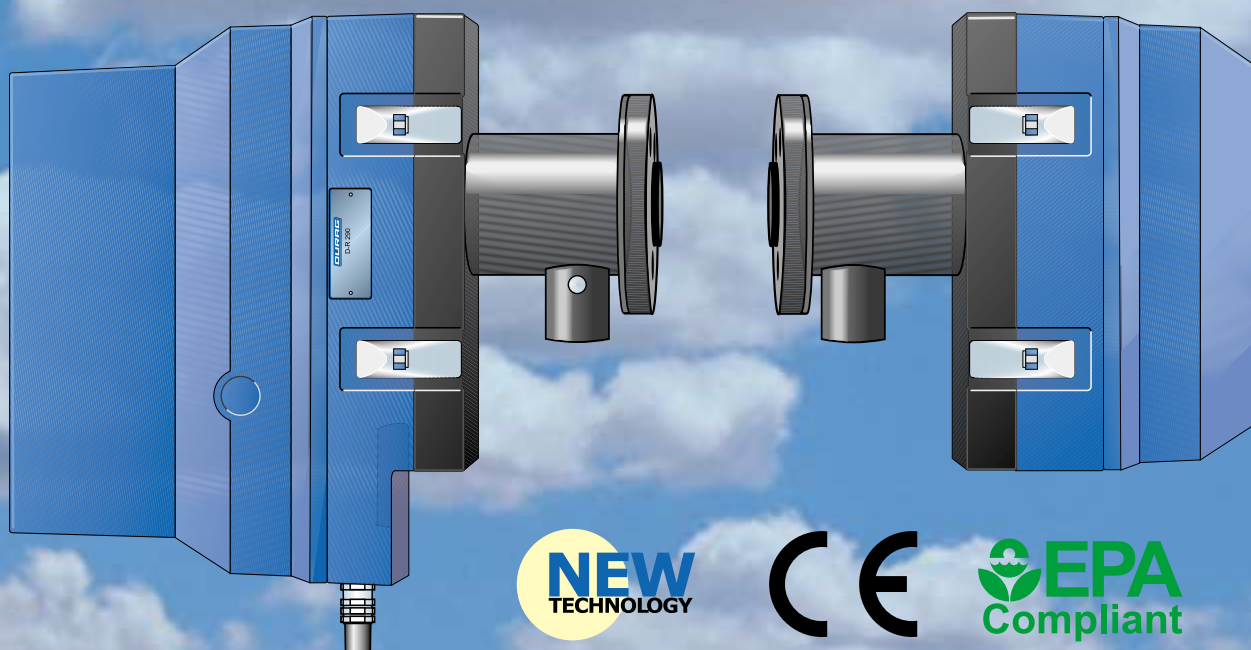


DURAG



- In-Situ-Messverfahren, kontinuierliche Messung
- Lange Lebensdauer durch Halbleiterlichtquelle
- Optimale Auswertung der Messsignale durch eine Super-Breitbanddiode (SWBD), dadurch stabilere Messung im Vergleich zu herkömmlichen Geräten mit LED's
- Leistungsstarke Mikroprozessortechnik
- Messwertanzeige über LC Display in Opazität oder Extinktion, kalibrierfähig in mg/m^3
- Automatische Funktionstests mit Korrektur der Messwerte bezüglich der Verschmutzung
- Optik und Elektronik in hermetisch abgeschlossenem Gehäuse
- Einfache Justierung ohne zusätzliche Einrichtungen
- Wartungsarm durch optimale Spülluftführung
- Programmierung über das Bediendisplay oder über eine Bus-Schnittstelle
- Messdaten verfügbar als Analogsignal oder über eine Bus-Schnittstelle
- Zwei Analogausgänge mit umschaltbaren Messbereichen

- In-situ measuring principle, continuous measuring
- Long life solid state light source
- Optimal evaluation of measuring signals due to a Super Wide Band Diode (SWBD). Measurement is more stable than with conventional LED systems
- High performance microprocessor technology
- LC Display in opacity or optical density, calibration capability in mg/m^3
- Automatic zero and span check with soiling correction of measured values
- Optics and electronics in a hermetically sealed housing
- Simple alignment without special tools
- Reduced maintenance due to advanced purge air system
- Programming via control display unit or remote bus interface
- Measuring data available as analog current or via bus interface
- Two analog output signals available with switchable ranges



Staubkonzentrationsmessgerät

D-R 290



Dust Concentration and Opacity Monitor



Solutions for Emission and Combustion

DURAG
GROUP

D-R 290

■ Transmission - Staub

Die fotoelektrische Messung der Transmission T (= Durchstrahlungsvermögen) beruht auf der Bestimmung der Schwächung des durch ein partikelhaltiges Gas gesandten Lichtstromes.

Verschiedene Systeme arbeiten mit einer schmalbandigen LED-Lichtquelle mit einer spektralen Empfindlichkeit zwischen 500 - 600 nm und nutzen direkt das von der LED ausgesendete Licht und haben daher eine stark temperaturabhängige Empfindlichkeit.

Die DURAG Super-Breitbanddiode SWBD mit einer wesentlich breiteren spektralen Empfindlichkeit von 400 - 700 nm führt zu einem stabileren Messsystem mit konstanteren Messergebnissen. Eine blaue Gallium-Nitrit-Diode in Verbindung mit einer Fluoreszenzschicht erzeugt ein weißes Licht, das neben dem langwelligen Licht der Lumineszenzstoffe auch die Emissionsbande der normalen Leuchtdiode enthält.

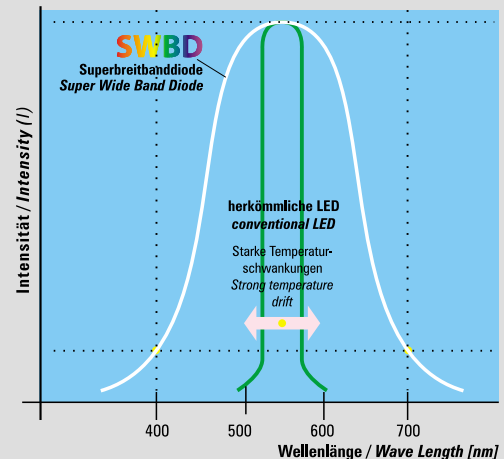
Ausgehend von der Transmission kann der Staubgehalt entweder als Opazität O oder als Extinktion E dargestellt werden.

Die **Opazität** kann mit der Lichtauslöschung verglichen werden und zeigt prozentual die Menge des absorbierten Lichtes an. Die Opazitätsanzeige wird hauptsächlich in den USA und im asiatischen Raum verwendet. Der Vorteil der Opazität ist, dass die Geräte nicht kalibriert werden. Der Nachteil ist die Abhängigkeit des Messergebnisses von der Messstelle. Auch wenn eine Umrechnung von der Messstelle auf die Schornsteinmündung durchgeführt wird, so werden Einflüsse von z.B. der Farbe, der Größe und der Oberflächenbeschaffenheit der Partikel nicht berücksichtigt. Durch den nichtlinearen Zusammenhang zwischen dem Staubgehalt und der Opazität erhöht sich die Opazität bei Verdopplung des Staubgehaltes im oberen Bereich nur um ca. 15 %.

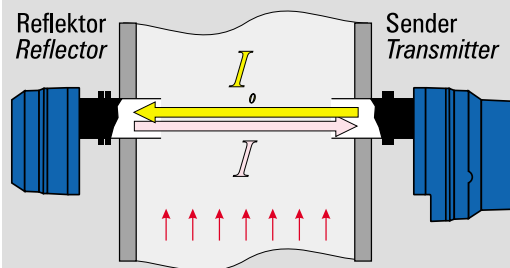
Die **Extinktion** verläuft durch die Logarithmierung linear mit dem Staubgehalt: Doppelter Staubgehalt bedeutet doppelte Anzeige des Gerätes. Die Extinktion wird in Europa und zunehmend auch im asiatischen Raum verwendet. Durch die Kalibrierung der Messstelle (nicht des Messgerätes) nach der VDI 2066 bzw. EPA CFR 40 Part 60 #5 wird eine exakte Anzeige des Staubgehaltes in mg/m^3 ermöglicht. Der Extinktionskoeffizient k wird durch gravimetrische Vergleichsmessungen bestimmt. Nach dem Verfahren des kleinsten quadratischen Fehlers wird aus mindestens 15 Einzelmessungen die Kalibrierkurve für die Messstelle aufgestellt. Unter realen Betriebsbedingungen muss man davon ausgehen, dass derselbe Staubgehalt je nach Korngrößen- und Strömungsverteilung zu unterschiedlichen Anzeigen führen kann. Somit genügt es nicht, eine Kalibrierkurve anzugeben; es müssen auch die entsprechenden Unsicherheitsbereiche Y_1 , Y_2 und Y_3 , Y_4 berücksichtigt werden.

Spektrale Empfindlichkeit der neuen DURAG SWBD-Technologie

Spectral Sensitivity with DURAG's new SWBD Technology



Reflektor
Reflector



I_0 - Intensität der Quelle
Source Intensity

I - Empfangene Intensität
Received Intensity

k - Extinktions-Konstante
Extinction Constant

c - Konzentration
Concentration

l - Messweglänge
Path Length

Transmission
Transmission

$$T = \frac{I}{I_0}$$

Lambert Beer's Gesetz
Lambert Beer's Law

$$T = \frac{I}{I_0} = e^{-kcl}$$

Opazität %
Opacity %

$$O = 1 - T$$

$$O [\%] = 1 - T * 100\%$$

Extinktion
Extinction (Optical Density)

$$E = \lg \left(\frac{1}{T} \right) = \frac{k}{2.3} * c * l$$

$$c = \frac{1}{l} * \frac{2.3}{k} * \lg \left(\frac{1}{T} \right)$$

$$c = \frac{1}{l} * \frac{2.3}{k} * E$$

Staubkonzentration
Dust Concentration
in mg/m^3

(Kalibrierung nach
Calibration reg. VDI 2066,
EPA CFR 40 Part 60 #5)

Grundlagen Transmission

Transmission Basics

■ Transmission - Dust

The photoelectric measurement of the transmission T (=irradiation capability) is based on the determination of the attenuation of light sent through a gas containing dust particles.

Several systems are implementing a narrow-band LED light source with a spectral response between 500 and 600 nm using the light which is directly emitted from the LED. Therefore the response is temperature dependent.

The DURAG Super Wide Band Diode SWBD, with a spectral response substantially enlarged to 400 - 700 nm, results in a more stable measuring system with results that are more constant. A blue Gallium Nitride diode in connection with a fluorescent layer produces a white light, which contains the broad band of wavelengths associated with the luminescence material as well as the emission band of a normal light emitting diode.

From the Transmission, the dust load can be displayed either as Opacity O or as Extinction (optical density) E .

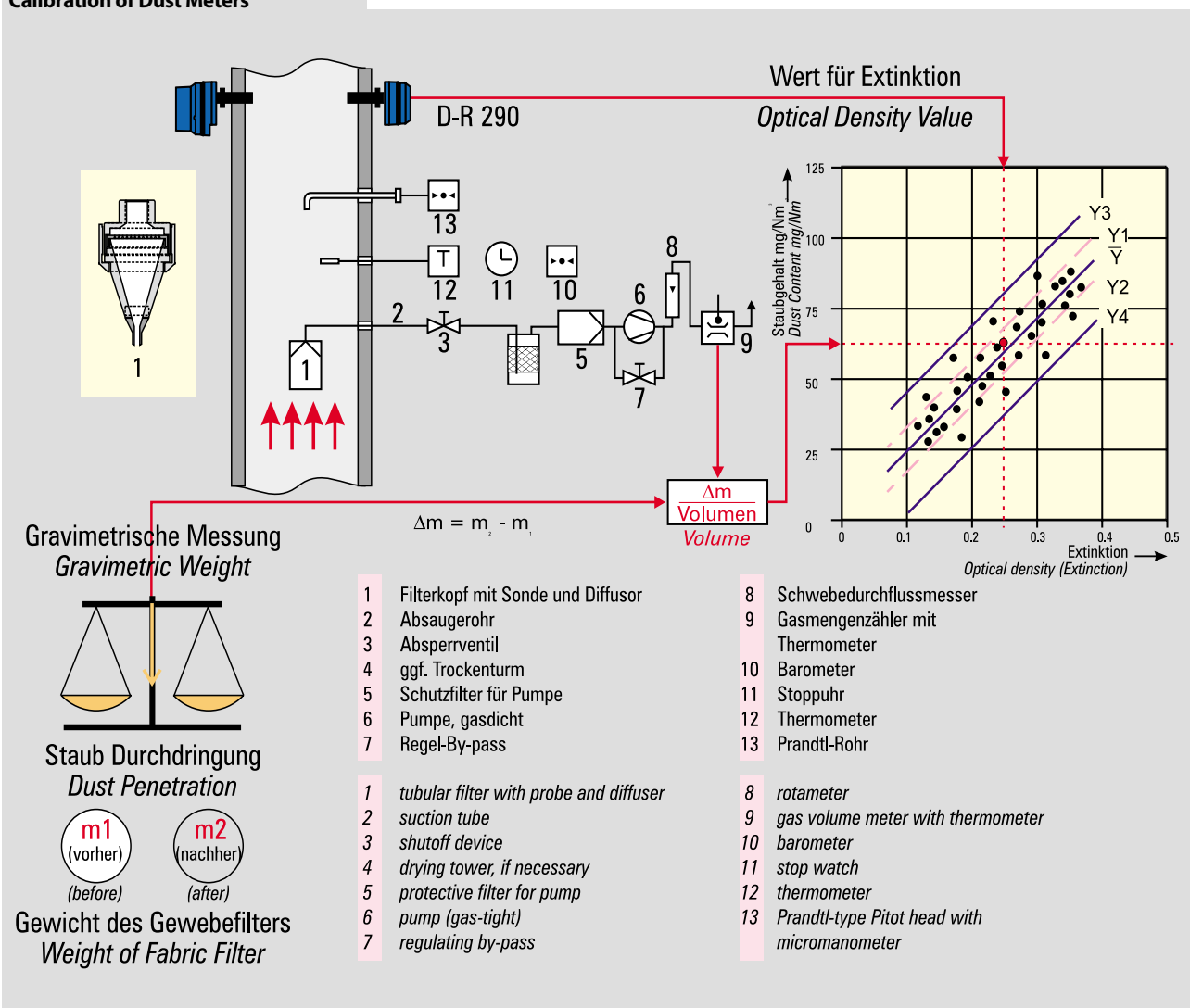
The **Opacity** can be compared with the attenuation of light and shows the percentage of absorbed light. The Opacity measurement is used mostly in the USA and Asia. The advantage of Opacity is that the measuring devices must not be calibrated. The disadvantage is

the dependency of the measuring result from the measuring location. Although there is a re-calculation from the monitor location to the stack emission outlet, the influences from the color, the shape and the surface structure of the particles are not taken into account. Due to the non-linear relationship between the dust load and the opacity, the opacity is increased by only approx. 15% when doubling the dust load in the upper measuring range.

The **Extinction** (optical density) runs linear to the dust load due to taking the logarithm: Doubling the dust amount results in the display of the unit doubling. Extinction is used in European countries and increasingly also in Asia. By calibrating the measuring location (not the measuring device) according to VDI 2066 or EPA CFR 40 Part 60 #5, an exact display of the dust load in mg/m^3 is achieved. The site depending extinction coefficient k is defined by gravimetric comparative measurements. According to the smallest quadratic error from at least 15 single measurements, the calibration curve is calculated for the measuring location. Under normal operating conditions we have to assume that the same dust load can lead to different readings depending on grain size and flow distribution. Therefore it is not sufficient to have a calibration curve, but also uncertainty ranges $Y1, Y2$ and $Y3, Y4$ have to be considered.

Kalibrierung von Staubmessgeräten

Calibration of Dust Meters



Anwendung

Das DURAG-Staubkonzentrationsmessgerät D-R 290 wird zur kontinuierlichen Messung der Stäube in Rauchgaskanälen und Staubabzugsleitungen eingesetzt. Nach TA Luft und 13. und 27. BImSchV ist es geeignet für

- Feuerungsanlagen mit Steinkohle-, Braunkohle-, Heizöl- und Mischfeuerungen
- Konverteranlagen, Asphaltmischanlagen und Anlagen zur Zementherstellung
- sowie alle Anlagen, bei denen die Staubkonzentration quantitativ gemessen werden soll.

Die Messwerte können sowohl in Opazität als auch in Extinktion (mg/m^3) angezeigt werden.

Grundlegende Eigenschaften

Das Gerät arbeitet im Zweistrahl-Wechsellichtverfahren nach dem Autokollimationsprinzip, d.h. der Lichtstrahl durchquert zweimal die Messstrecke. Die Lichtstrahlschwächung durch den Staubgehalt in der Messstrecke wird gemessen und ausgewertet.

Ein Fotoelement empfängt abwechselnd den Mess- und den Vergleichslichtstrahl. Die Umschaltung zwischen Messlichtstrahl und Vergleichslichtstrahl erfolgt mittels eines Schrittmotors alle 2 min für die Dauer von 2 s. Für das vom Messlicht- und Vergleichslicht erzeugte Signal ist ein gemeinsamer Verstärker vorhanden, dadurch werden Temperatureinflüsse sowie die Langzeitdrift der Verstärker kompensiert. Das Sendelicht wird durch eine getaktete SWBD Super-Breitbanddiode ohne Beeinflussung durch Gleichlicht (Tageslicht usw.) erzeugt. Sie garantiert eine lange Lebensdauer. Durch das Breitbandverhalten der SWBD ist das Messergebnis unabhängig von Temperatur- und anderen Einflüssen. Durch die Verwendung der Breitbanddiode ist im Vergleich zu herkömmlichen Geräten mit schmalbandigen LED's eine stabilere Messung gewährleistet.

Das D-R 290 verfügt über zwei analoge Messwertausgänge.

Jeder der Ausgänge hat zwei frei wählbare Extinktions- oder Opazitätsmessbereiche, die extern umschaltbar sind. Die Messbereiche sind frei wählbar von 0,1 bis 1,60 Extinktion oder von 20 bis 100 % Opazität. Über einen einstellbaren Korrekturfaktor kann die Opazität an der Schornsteinmündung angezeigt werden.

Zur ordnungsgemäßen Funktion führt das D-R 290 in einstellbaren periodischen Abständen einen Kontrollzyklus durch. Hierbei werden der Nullpunkt, die Verschmutzung der optischen Grenzflächen, sowie ein Referenzwert automatisch gemessen und angezeigt. Die nachfolgenden Messwerte werden, wenn notwendig, automatisch korrigiert. Übersteigt die Korrektur einen frei wählbaren Wert, so wird ein Meldesignal erzeugt. Durch eine Beheizung der optischen Abschlusscheiben wird eine Kondensation / Verschmutzung vermieden.

Lieferumfang

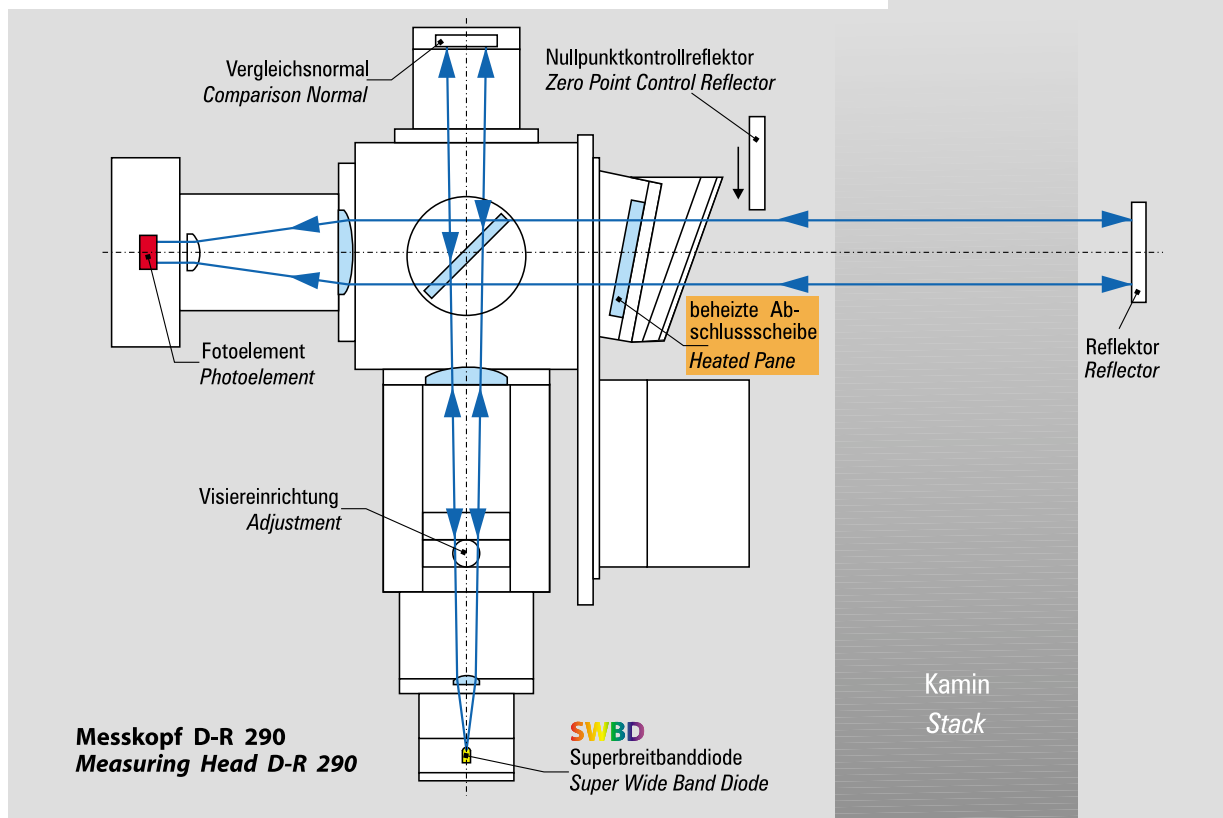
- Anbaufiansche
- Messkopf
- Reflektor
- Anzeige- und Bedieneinheit
- 1 Spülluftgebläse

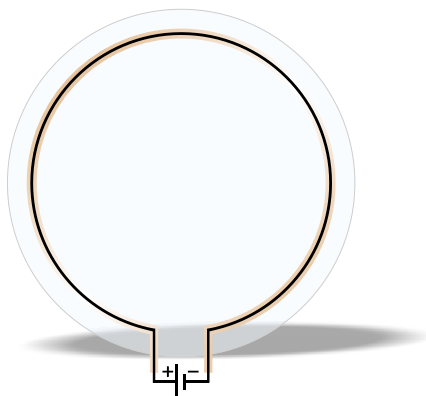
Zubehör optional

- Bus-Schnittstelle, z.B. Modbus, CAN-Bus o.a.
- Automatische Schnellschlussklappen zum Schutz des Messkopfes und des Reflektors beim Ausfall der Spülluft.
- Wetterschutzhauben, wenn die Geräte in ungeschützten Räumen montiert werden.
- Ex geschützte Ausführung für EEx p möglich.

Messprinzip D-R 290

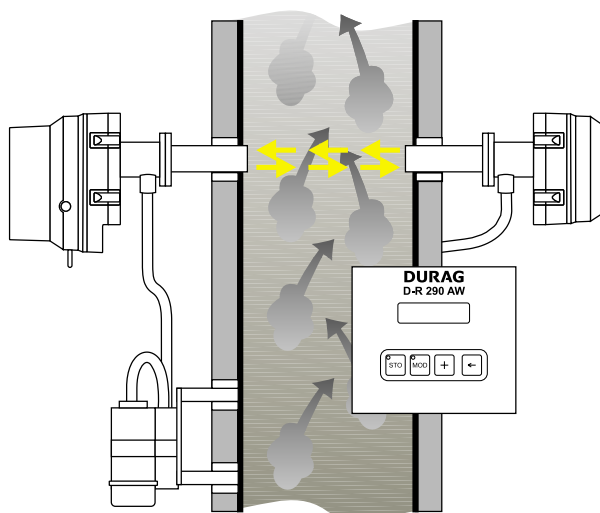
Measuring Principle of D-R 290





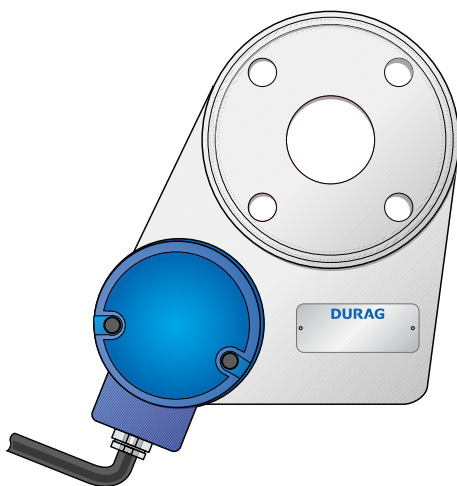
Beheizbare Abschlusscheibe des D-R 290

Heated Pane of the D-R 290



Systemkomponenten

System Components



Automatische Schnellschlussklappe

Automatic Fail Safe Shutter

Application

The DURAG D-R 290 Opacity and Dust Concentration Monitor is used for continuous opacity or dust monitoring of flue gas in stacks and ductwork. According to TA Luft and 13. and 27. BImSchV the D-R 290 is suitable for

- systems firing coal, fuel oil or a mixture of fuels
- converter plants, asphalt mixing plants and cement production plants
- any other type of plant requiring quantitative monitoring of opacity or dust concentrations.

Measured results can be displayed as opacity or optical density.

Principle of Operation

The D-R 290 operates according to the principle of auto-collimation (double-pass). The light beam crosses the measuring path twice. The system measures and evaluates the attenuation of the light beam caused by the dust in the measuring path.

A photoelement alternately receives the measurement and comparison light beam. Switching between the measurement beam and a comparison light beam proceeds through an electromagnetically actuated rotary diaphragm. For check value compensation, comparative measurements of 2 seconds in duration occur every 2 minutes. There is only 1 joint amplifier for the measuring and the comparator beams, thus compensating temperature influences as well as for amplifier long-term drift. The transmitted light is generated by a SWBD (Super Wide Band Diode) without the influence of other light sources, such as sunlight. An SWBD also has a long life span compared to traditional halogen lamps. Because of the broad band nature of the SWBD, the measurement results are not influenced by temperature or other factors. The use of the wide band diode also offers a more stable measurement than a conventional narrow band LED.

The D-R 290 is equipped with two analog measurement value outputs. Each of the outputs has two selectable extinction or opacity ranges. The measurement ranges are selectable from 0.1 to 1.6 for extinction, and from 20 to 100 % for opacity. Opacity computation of the opacity at the stack outlet by means of the stack correction factor possible.

For proper functioning the D-R 290 periodically performs a check cycle, measuring and indicating the zero point, the soiling of the optical boundary surfaces as well as a reference value automatically. If necessary, the subsequent measuring values will be corrected. If the correction surpasses a freely programmable value, a corresponding indication will be generated. Condensation and deposits are avoided by using a heated pane.

Scope of Delivery

- Mounting flanges
- Measuring head
- Reflector
- Display and operating panel
- 1 purge air fan

Optional Accessories

- Bus interfaces, Modbus, CAN bus for example
- Automatic fail safe shutters as a protection for the measuring head and reflector in case of an outage of the purge air
- Weather protection hoods when the instrument is mounted in an unprotected area
- Explosion proof execution with EEx-p protection methods possible.

■ Technische Daten D-R 290

Messbereich bezogen auf einen Meter Messweglänge Von 0-200 mg/m³ bis maximal 0-4000 mg/m³
Kalibrierung: entsprechend VDI 2066

Lichtquelle Super Breitbanddiode SWBD

Messbereich

Extinktionsbereich von 0,1 bis 1,6 Ext.

Opazitätbereich von 20 bis 100 %

Messbereichsumschaltung

Länge der Messstrecke 0,5 - 12 m

Ausgangssignal 2x 0-20 mA, Nullpunkt 4 mA

maximale Bürde 500 Ohm

Busschnittstelle für Programmierung und Messwerte Modbus, CAN-Bus

Relaisausgänge Alle Kontakte potentialfrei, 6x Status für z.B. Grenzwerte, Störung, Kontrollzyklus, usw.

Schaltleistung max. 250 V, 100 VA

Eingänge 6x Status für z.B. Eingabe frei, 2 Messbereichsumschaltung Störung Spülluft, Kontrollzyklus

Integrationszeit des Ausgangssignales 10 - 1800 s frei einstellbar

Temperaturbereiche

Zul. Umgebungstemperatur 253-323 K (-20°C bis +50°C)

Abgastemperatur oberhalb Taupunkt

Elektrische Daten

Netz 90 - 264 V, 47 - 63 Hz

Leistung ca. 30 W

Mechanische Daten

Schutzart IP65

Gewichte Messkopf: ca. 10 kg
Reflektor: ca. 7 kg

Daten der Spüllufteinheit

Netz 115/230 V, 50 Hz, 0,37 KW
115/230 V, 60 Hz, 0,43 KW

Förderleistung ca. 80 / 90 m³/h

Maße ca. 350 x 550 x 500 mm

Gewicht ca. 12 kg

■ Specifications of D-R 290

Measuring range referring to 1 m measuring path length From 0-200 mg/m³ up to 0-4000 mg/m³
Calibration: according to VDI 2066

Light source Super wide band diode SWBD

Measuring range

Optical density from 0.1 up to 1.6 Ext

Opacity from 20 up to 100 %

range switching

Length of measuring path 0.5 - 12 m

Output signal 2x 0-20 mA; live zero 4 mA

Maximum load 500 ohms

Bus interface for programming and results Modbus, CAN Bus

Relay outputs all contacts voltage-free, 6x status for limit value, failure, control cycle, etc.

Maximum switching cap. 250 V, 100 VA

Inputs 6x status for input enable, 2x range selection, failure purge air, control cycle

Output signal integration time 10 - 1800 s freely programmable

Temperature ranges

perm. ambient temp. 253-323 K (-20°C to +50°C)

Flue gas temperature above dew point

Electrical data

Power supply 90 - 264 V, 47-63 Hz

Power consumption approx. 30 W

Mechanical data

Protection class IP65 / NEMA 4x

Weights Measuring head: approx. 10 kg
Reflector: approx. 7 kg

Data on purge air unit

Power supply 115/230 V, 50 Hz, 0.37 KW
115/230 V, 60 Hz, 0.43 KW

Blower output approx. 80 / 90 m³/hr.

Measurements 350x550x500 mm (14x22x20 in.)

Weight approx. 12 kg

Ausführliche Gerätebeschreibungen mit technischen Daten, Einstellanweisungen, Abmessungen und Anschlussplänen stehen auf Anforderung zur Verfügung.

Extensive descriptions of these units with specifications, setting instructions, dimensions and connection plans are available upon request.

Solutions for Emission and Combustion **DURAG GROUP**

DURAG

DURAG Industrie Elektronik GmbH & Co KG
Kollastr. 105
D-22453 Hamburg, Germany
Tel. +49 40 55 42 18-0
Fax +49 40 58 41 54

Hegwein
STUTTGART

Georg Hegwein GmbH & Co. KG
Am Boschwitz 7
D-70469 Stuttgart, Germany
Tel. +49 711 13 57 88-0
Fax +49 711 13 57 88-5

VEREWA

VEREWA Umwelt- und Prozeßmeßtechnik GmbH
Kollastr. 105
D-22453 Hamburg, Germany
Tel. +49 40 55 42 18-0
Fax +49 40 58 41 54

orFeus
combustion engineering

ORFEUS Combustion Engineering GmbH
Kleiststr. 10
D-45128 Essen, Germany
Tel. +49 201 820 72 30
Fax +49 201 820 72 41

DURAG

DURAG, Inc.
1970 Christensen Ave.
West St. Paul, MN 55118
USA
Tel. +1 651 451-1710
Fax +1 651 457-7684