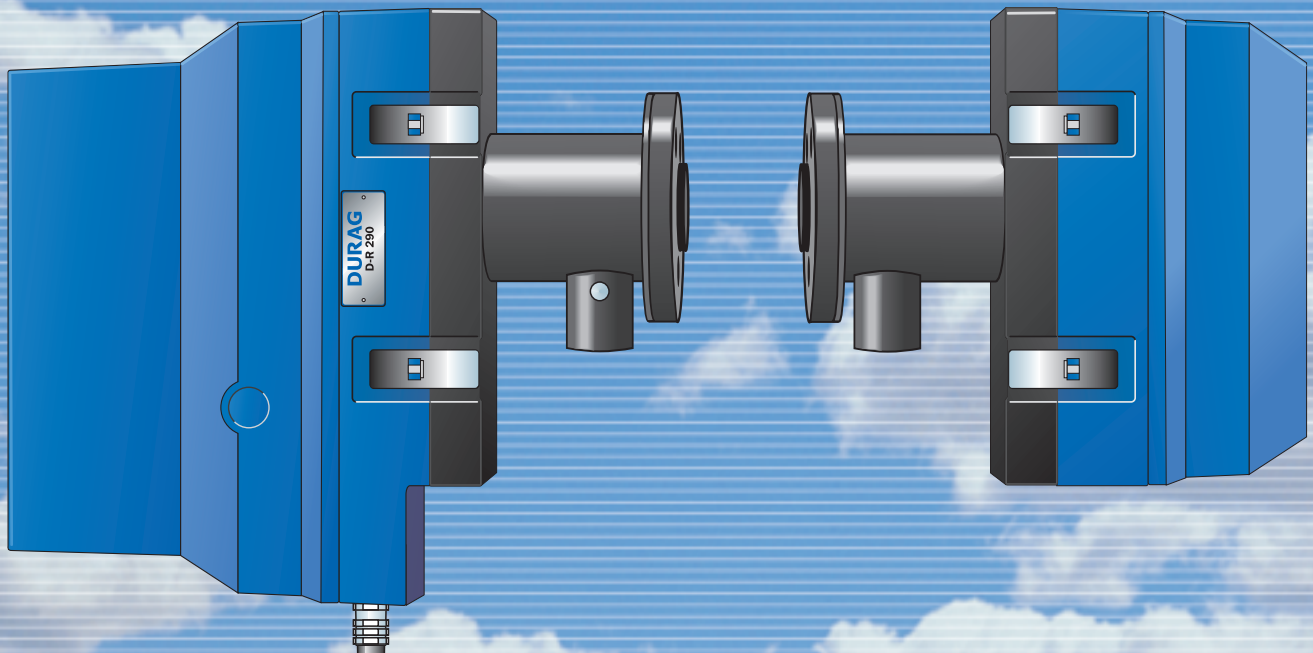


DURAG

D-R 290



Dual-Channel Dust/Opacity Monitor	✓
Auto-Setup	✓
Auto-Adjusting	✓
Wide-Band LED	✓
Auto-Ranges	✓
Easy Installation	✓
EEx Version	✓

■ Zulassungen

- Typgeprüft nach den Richtlinien für Emissions-Messgeräte des Bundesumweltministeriums durch den TÜV Rheinland/Berlin-Brandenburg, Prüfbericht 936/801017/A
- Aufgeführt in der Liste der geeigneten Messgeräte zur laufenden Aufzeichnung von Emissionen, veröffentlicht im Bundesanzeiger am 15.05.2003.

■ Registration

- Type tested to the guidelines for emission measuring equipment of the Federal Ministry of Environment by TÜV Rheinland/Berlin-Brandenburg, test report 936/801017/A
- Itemized in the list of suitable instruments for continuous registration of emissions, published in the Bundesanzeiger of May 15th, 2003



Staubkonzentrationsmessgerät

D-R 290

Dust Concentration and Opacity Monitor

Smart Solutions for **DURAG**
Combustion and Emission **GROUP**



Staubkonzentrations- messgerät D-R 290

- 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 LEDs
- Leistungsstarke Mikroprozessortechnik
- Messwertanzeige über LC Display in Opazität, Extinktion oder 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

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 langwelligeren 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.

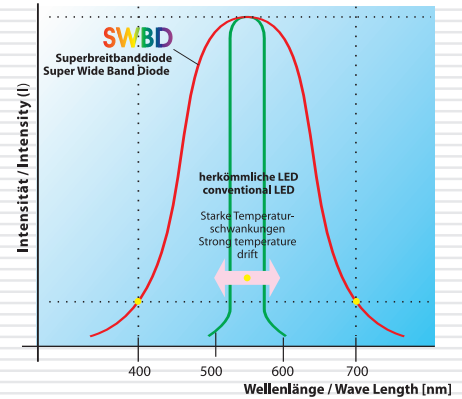
Die **Opazität** kann mit der Lichtauslöschung verglichen werden und zeigt prozentual die Menge des absorbierten Lichtes an. Die Opazitätsanzeige wird hauptsächlich in den USA und im asiatischen Raum verwendet. Der Vorteil der Opazität ist, dass die Geräte nicht kalibriert werden. Der Nachteil ist die Abhängigkeit des Messergebnisses von der Mess-

stelle. 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: Doppelte 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;

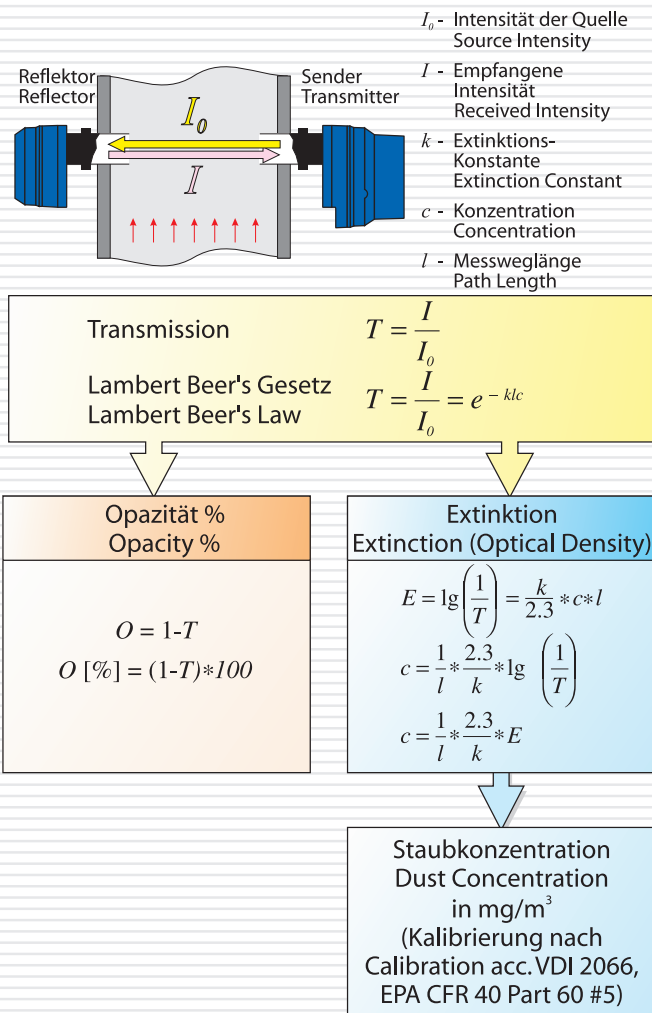
DURAG

Spektrale Empfindlichkeit der neuen DURAG SWBD-Technologie Spectral Sensitivity with DURAG's new SWBD Technology



es müssen auch die entsprechenden Unsicherheitsbereiche Y_1 , Y_2 und Y_3 , Y_4 berücksichtigt werden.

Grundlagen Transmission Transmission Basics



D-R 290 Dust Concentration and Opacity Monitor

- 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, optical density or 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

■ 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.

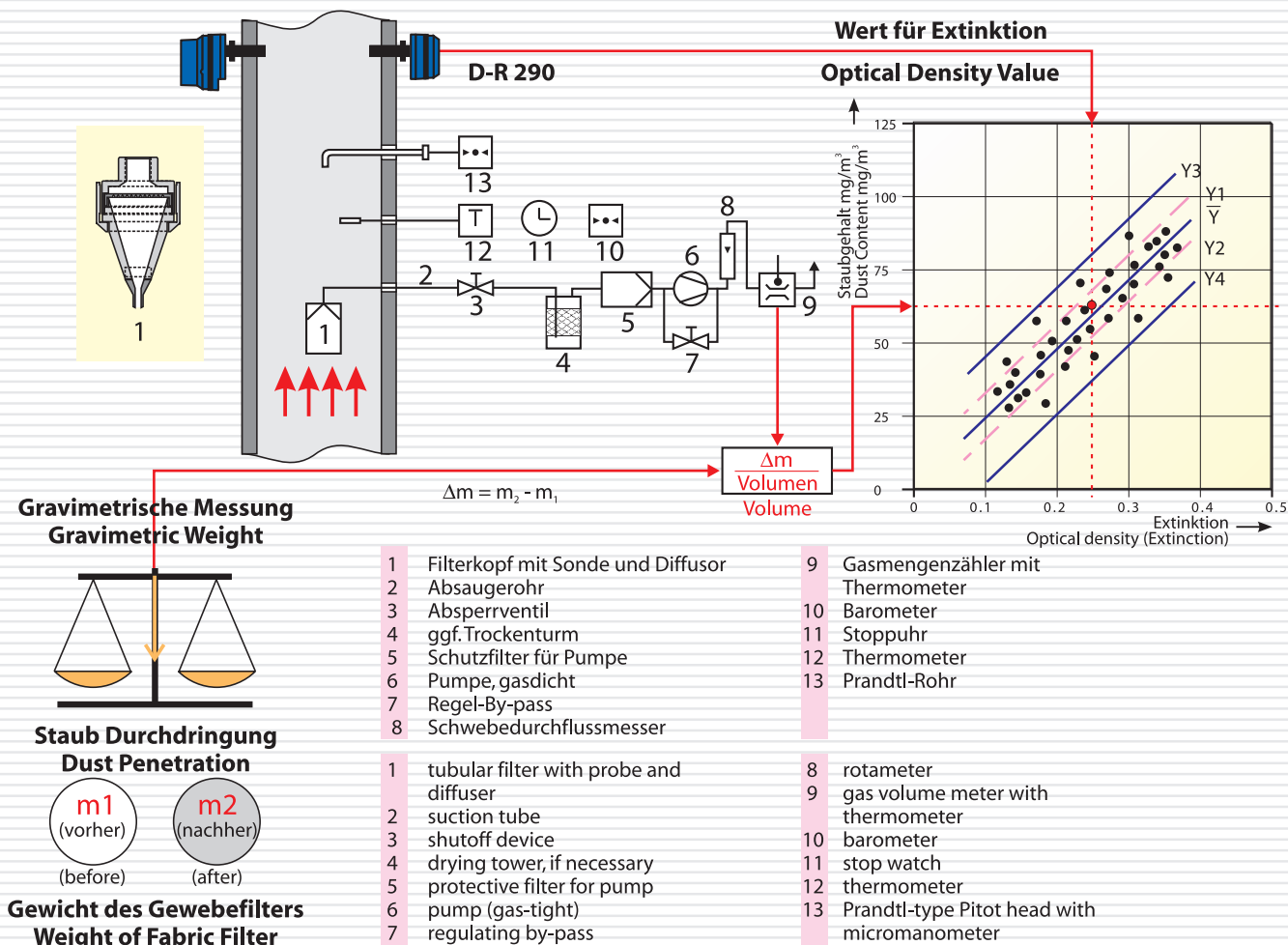
From the Transmission, the dust load can be displayed either as Opacity O or as Extinction (optical density) E .

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 de-

pendency 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 Y_1, Y_2 and Y_3, Y_4 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, Extinktion als auch in 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 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 Abschluss-scheiben wird eine Kondensation / Verschmutzung vermieden.

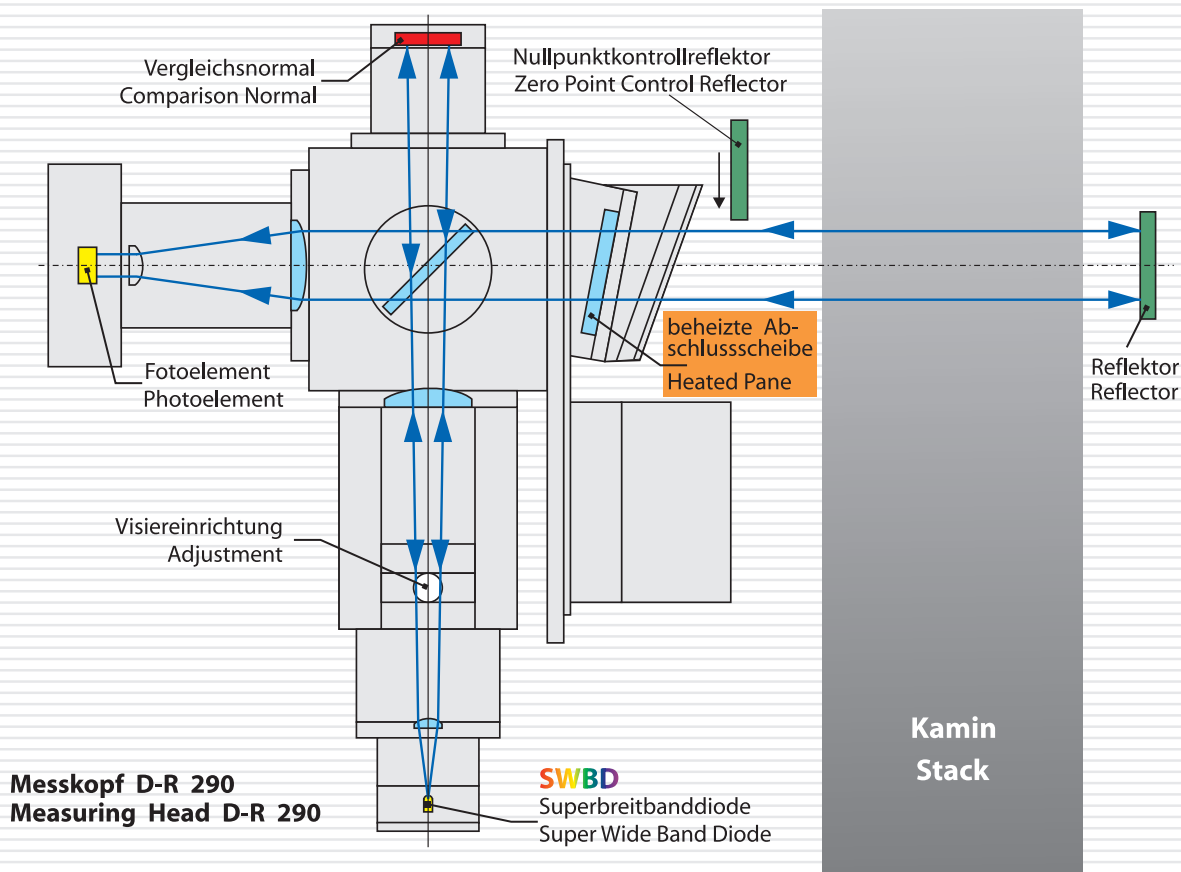
Lieferumfang

- Anbauflansche
- Messkopf
- Reflektor
- Anzeige- und Bedieneinheit, 2 m Anschlusskabel
- 1 Spülluftgebläse

Zubehör optional

- Bus-Schnittstelle, z.B. Modbus 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.
- Zusätzliche Anzeigeeinheit am Messort, dadurch Anzeige- und Bedieneinheit bis zu 500 m entfernt anschließbar.

Messprinzip D-R 290 Measuring Principle of D-R 290



D-R 290 Dust Concentration and Opacity Monitor

DURAG

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, optical density or in mg/m^3 .

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 photo element 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.

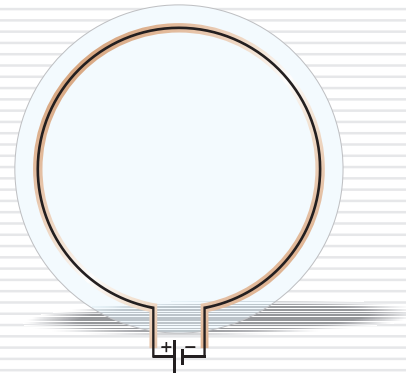
Scope of Delivery

- Mounting flanges
- Measuring head
- Reflector
- Display and operating panel, 2 m. connectivity cable
- 1 purge air fan

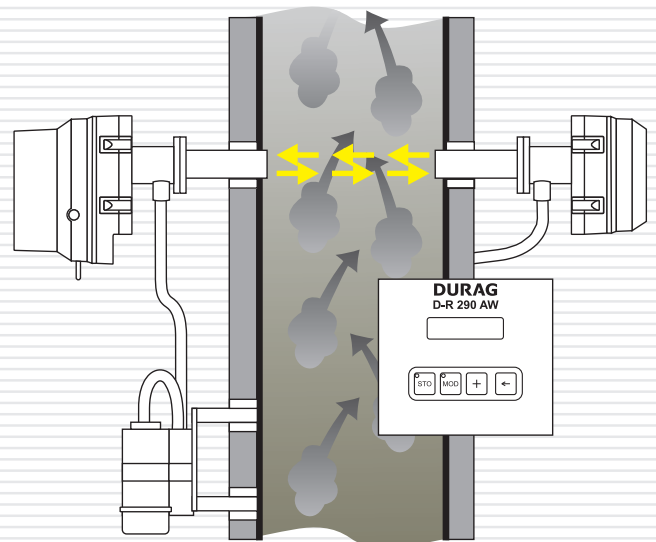
Optional Accessories

- Bus interfaces, Modbus
- 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
- Additional on-stack display panel, thus remote display and operating panel connectable up to 500 m.

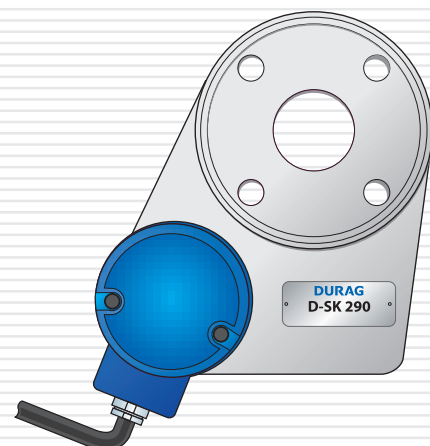
Beheizbare Abschlussplatte des D-R 290
Heated Pane of the D-R 290



Systemkomponenten
System Components



Automatische Schnellschlussklappe
Automatic Fail Safe Shutter



■ Technische Daten D-R 290

Messbereich bezogen auf einen Meter Messweglänge	Von 0-200 mg/m ³ bis maximal 0-4.000 mg/m ³ Kalibrierung: entsprechend VDI 2066
Lichtquelle	Super Breitbanddiode SWBD
Messbereich Extinktion	von 0,1 bis 1,6 Ext. (mg/m ³)
Messbereich Opazität	von 20 bis 100 % (Stack Factor) Messbereichumschaltung
Länge der Messstrecke	1 - 12 m
Ausgangssignal	2x 0-20 mA; Nullpunkt 4 mA
maximale Bürde	500 Ohm
Busschnittstelle für Programmierung und Messwerte	Modbus
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, Messbereichumschaltung Störung Spülluft, Kontrollzyklus
Integrationszeit des Ausgangssignales	5 - 1.800 s frei einstellbar
Temperaturbereiche	
Zul. Umgebungstemperatur	-20°C bis +50°C (253-323 K)
Abgastemperatur	oberhalb Taupunkt
Elektrische Daten	
Netz	95 - 264 V, 47 - 63 Hz
Leistung	ca. 30 W
Mechanische Daten	
Schutzart	IP65
Gewicht Messkopf	ca. 10 kg
Gewicht 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 m ³ /h
Maße	ca. 350 x 550 x 500 mm
Gewicht	ca. 12 kg
Ausführliche Gerätebeschreibungen mit technischen Daten, Einstellanweisungen, Abmessungen und Anschlussplänen stehen auf Anforderung zur Verfügung.	

■ D-R 290 Specifications

Measuring range referring to 1 m measuring path length	From 0-200 mg/m ³ up to 0-4,000 mg/m ³ Calibration: according to VDI 2066
Light source	Super wide band diode SWBD
Measuring range optical density	from 0.1 up to 1.6 Ext (mg/m ³)
Measuring range opacity	from 20 up to 100 % (stack factor) range switching
Length of measuring path	1 - 12 m
Output signal	2x 0-20 mA; live zero 4 mA
Maximum load	500 ohms
Bus interface for programming and results	Modbus
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, range selection, failure purge air, control cycle
Output signal integration time	5 - 1,800 s freely programmable
Temperature ranges	
permiss. ambient temp.	-20°C bis +50°C (253-323 K)
Flue gas temperature	above dew point
Electrical data	
Power supply	95 - 264 V, 47 - 63 Hz
Power consumption	approx. 30 W
Mechanical data	
Protection class	IP65 / NEMA 4x
Weight of measuring head	approx. 10 kg
Weight of measuring 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 m ³ /h
Dimensions	approx. 350 x 550 x 500 mm
Weight	approx. 12 kg
Extensive descriptions of these units with specifications, setting instructions, dimensions and connection plans are available upon request.	

DURAG GROUP

Smart Solutions for Combustion and Emission

www.durag.de

DURAG

DURAG Industrie Elektronik GmbH & Co KG
Kollastr. 105
D-22453 Hamburg, Germany
Tel. +49 40 554 218-0
Fax +49 40 584 154

Hegwein

Georg Hegwein GmbH & Co. KG
Am Boschwitz 7
D-70469 Stuttgart, Germany
Tel. +49 711 135 788-0
Fax +49 711 135 788-5

VEREWA

VEREWA Umwelt- und Prozessmesstechnik GmbH
Kollastr. 105
D-22453 Hamburg, Germany
Tel. +49 40 554 218-0
Fax +49 40 584 154

ORFEUS
combustion engineering

ORFEUS Combustion Engineering GmbH
An der Pönt 53a
D-40885 Ratingen, Germany
Tel. +49 2102 9974-0
Fax +49 2102 9974-41

DURAG

DURAG, Inc.
Southridge Business Center
1355 Mendota Heights Rd. #200
Mendota Heights,
Minnesota 55120, USA
Tel. +1 651 451-1710
Fax +1 651 457-7684

DURAG

DURAG India
102, Sophia's Choice,
St. Mark's Road,
Bangalore - 560 001,
India
Tel. +91 80 5112 0223
Fax +91 80 5112 0224