

OF-1200i

- Automatische Rußzahl-Überwachung in der Umgebungsluft
- Stationäre und mobile Ausführung
- Direkte Rußmessung ohne Staub-/Aerosolanteile
- Einfache Montage



- Automatic ambient air monitoring of soot
- For fixed installations and mobile measurements
- Selective soot measurement without dust/aerosol content
- Simple installation

## Ruß-Immissionsmessgerät

**OF 1200i**

**Ambient Air Black Smoke (Soot) Meter**

# Ruß-Immissions- messgerät OF-1200i

## Messprinzip

Das Rußmeter OF-1200i sammelt die Rußpartikel in der Umgebungsluft auf einem Filterband.

Durch optische Reflexionsmessung am Filter vor und nach der Beaufschlagung und Berücksichtigung der Absaugzeit wird die Rußkonzentration bestimmt.

## Aufbau

Eine komplette Messeinrichtung besteht aus der Probenahme-Einrichtung und dem Rußmeter OF-1200i Grundgerät mit dem mechanisch/optischen Teil sowie dem elektronischen Auswerte- und Steuerteil.

## Grundgerät

Das Grundgerät besteht aus dem Messwertaufnehmer mit beheiztem Filteradapter und Reflexionsphotometer, Filterbandführung mit Filteraufwickelrolle und Filtrivorratsrolle, Gasweg über Partikelabscheider, 3/2-Wege-Ventil mit Frischluftzuführung, der Gasvolumen-Messeinrichtung mit Vakuumpumpe.

## Arbeitsprinzip

Das Rußmeter OF-1200i ist ein Messgerät zur automatischen Bestimmung des partikulären Anteils in der Umgebungsluft. Das Messsignal wird als Massenkonzentration in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  angegeben.

Das Messsystem besteht aus dem beheizbaren Probenahmesystem (Probenahmekopf, Probenahmerohr) und dem Messgerät, das aus einem mechanisch-optischen Teil und der Elektronik besteht.

Das OF-1200i entnimmt mit der eingebauten Probengaspumpe einen Teilstrom aus der Umgebungsluft und scheidet die Partikel auf einem Filterband ab. Durch die Option der Beheizung des Probenahmerohres und auch des Filterhalters ist gewährleistet, dass keine Kondensation von Wasser den Messwert verfälschen kann. Der Probengasdurchfluss beträgt 1,63 Liter in 50 Sekunden (Einzelzyklus). Die Probenahmezeit ergibt sich aus dieser Einzelzykluszeit multipliziert mit einer programmierbaren Anzahl von Einzelzyklen. Die Veränderung der Reflexion aufgrund der Schwärzung des Filterpapiers, gemessen mit einem Reflexionsphotometer als Quotient vor und nach der Abscheidung der Partikel, ist ein kalibrierbares Maß für die Rußimmission.

Das Filterband wird mit einem Schrittmotor von der Vorratsrolle durch den geöffneten Filterhalter vorwärts auf die Aufwickelrolle transportiert. Eine noch nicht bestaubte Filterbandposition wird in der Messzelle bewertet. Danach erfolgt der Rücktransport. Nach Positionierung dieser bewerteten Filterfläche im Saugkanal des Filterhalters wird dieser durch ein Federn/Hubmagnet-System gasdicht geschlossen, und die Probengaspumpe läuft an. Nachdem 1,63 Liter Probengas multipliziert mit der Anzahl der programmierten Einzelzyklen abgesaugt wurden, schaltet die Pumpe ab, bzw. wird durch Umschalten eines 3/2-Wege Magnetventils in

einen Bypass-Weg geschaltet. Der Filterhalter öffnet und der Schrittmotor transportiert das Filterband zum Messpunkt zurück. Der Filterhalter schließt, die auf dem Filterpapier vorhandene Schwärzung wird gemessen, das Ergebnis der vorherigen Null-Bewertung in Abzug gebracht (das OF-1200i führt vor jeder Messung automatisch einen Nullabgleich des Filterbands durch) und durch die Anzahl der Einzelzyklen dividiert. Dieses Messergebnis als Maß für den Schwärzungsgrad wird nun als Stromsignal 4...20 mA ausgegeben. Anschließend wird das Filterband eine kurze Wegstrecke vorwärts bewegt und der neue Nullwert gemessen. Nach der festgelegten Wartezeit wird dieser Filterpunkt rückwärts zum Sammelpunkt gezogen, und die nächste Sammelzeit beginnt.

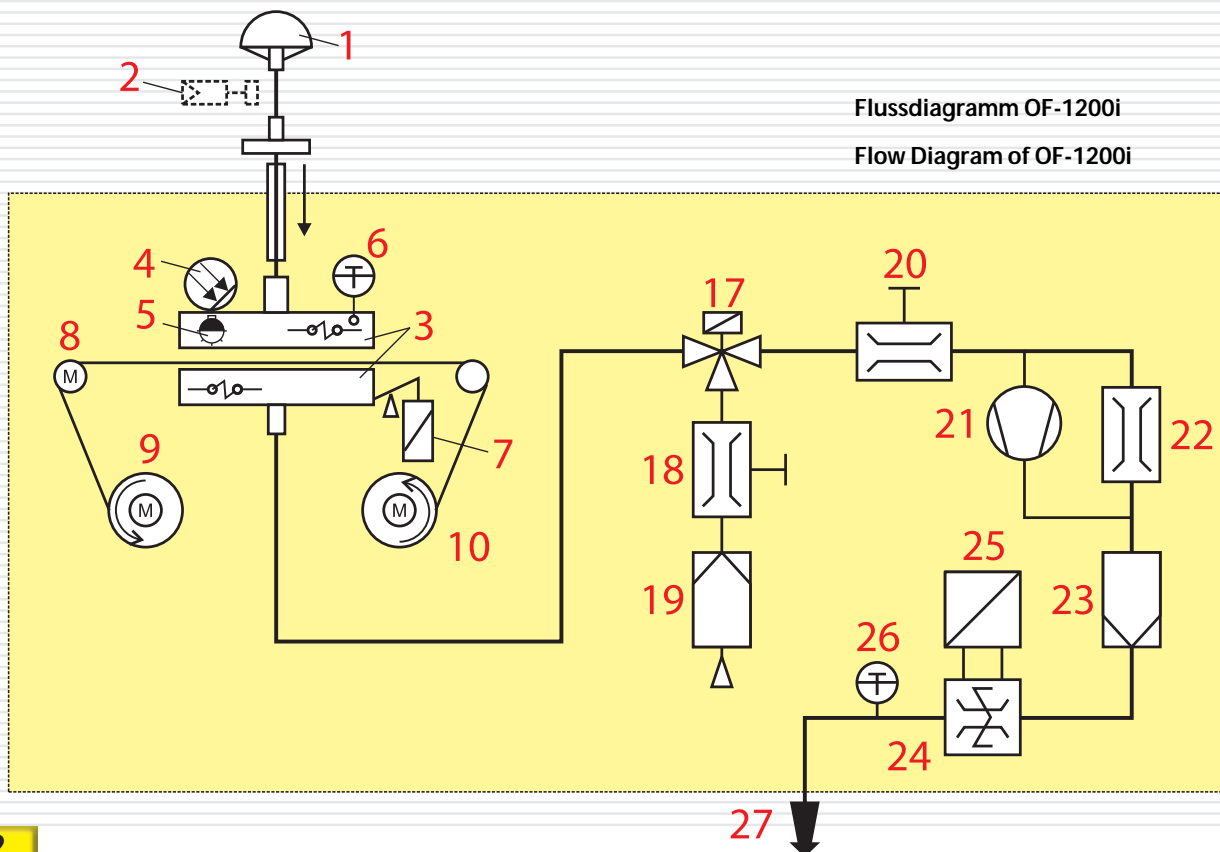
Das Messergebnis ist also grundsätzlich ein Quotientensignal aus der Reflexion der unbelegten und der belegten Filterposition. Veränderungen in der Struktur oder der Farbe des Filterstreifens gehen daher nicht in die Messung ein.

Die Anzahl der Einzelzyklen ist einstellbar und richtet sich nach der mittleren zu erwartenden Rußpartikelkonzentration in der Umgebungsluft. Dies hat Einfluss auf die Dauer und Genauigkeit der Messung:

Die Genauigkeit ergibt sich nach:  $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Auflösung des Messsignals) geteilt durch Anzahl der Einzelzyklen.

Die Dauer der Saugzykluszeit in Sekunden ergibt sich nach: 50 Sekunden multipliziert mit Anzahl der Einzelzyklen.

Je nach Betriebsart läuft die Messung nach diesem Schema und eventuell vorhandenen externen Befehlen automatisch ab.



Flussdiagramm OF-1200i

Flow Diagram of OF-1200i

# Ambient Air Black Smoke (Soot) Meter OF-1200i

## ■ Principle of Operation

The Black Smoke (Soot)i Meter OF-1200 collects the ambient air black carbon in a representative sample on a tape-filter.

The soot concentration is determined through a differential optical reflection measurement before and after sampling and the sampling time.

## ■ Overview

A complete Monitoring System for black smoke (soot) consists of the Sampling Probe and the Sootmeter OF-1200i with the mechanic-optical part and the electronics.

## ■ Basic Instrument

The basic instrument consists of the Monitoring Module with the Filter-Adapter and the Reflection-Photometer, Tape-Filter-Support with Take-Up-Reel and Supply Reel, gas path with particle filter, 3/2-way Solenoid Valve with clean air supply, and the gas flow measurement with vacuum pump.

## ■ Operating principle

The soot monitor OF-1200i is a measuring instrument for the automatic detection of the amount of particles in ambient air. The measurement signal is indicated in terms of mass concentration in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

The measuring system is composed of the heatable sampling system (sampling head, sampling pipe) and of the measuring instrument. The measuring instrument is composed of a mechanical-optical part and of the electronics.

The OF-1200i sucks a sample of the ambient air flow with the help of the built-in sampling gas pump and separates the particles on a filter tape. The heating option of the sampling pipe and also of the filter holder ensures that no water condensation can falsify the measured value. The sampling gas flow is 1.63 litres in 50 seconds (single cycles). The sampling time is derived from the single cycle time multiplied by a programmable number of single cycles. The change in reflection caused by the blackening of the filter paper, measured with a reflection photometer, in quotient terms prior to and after particle separation, constitutes a calibratable measurement for soot emissions.

The filter tape is moved forward by a stepper motor from the supply roll through the open filter holder onto the take-up reel. An evaluation of a filter tape position as not yet dust-laden takes place in the measuring cell, after which return transport occurs. Following the positioning of this measured filter surface in the sampling duct of the filter holder, the latter is closed gastight by a spring/solenoid magnet system, and the sampling gas pump starts up. After 1.63 litres sampled gas multiplied by the number of programmed individual cycles have been aspired, the pump switches off or is switched into a by-pass duct by the change-over a 3/2-way solenoid valve. The filter holder

opens and the stepper motor transports the filter tape back to the measuring point. The filter holder closes, the blackening on the filter paper is measured, the result of the previous zero-evaluation subtracted (the OF-1200i automatically carries out a zero balancing prior to each measurement) and divided by the number of single cycles. This measurement result is then issued in terms of current signal 4...20 mA as measure for the degree of blackening. Afterwards, the filter tape is moved forward over a short distance and the new zero value is measured. At the end of the specified waiting time, this filter point is drawn backward to the sampling point and the next sampling time begins.

Thus, the measurement result is basically a quotient signal from the reflection of the unused and used filter position. Therefore, changes in the structure or colour of the filter strip are not included in the measurement.

The number of single cycles can be adjusted and is based on the average soot particle concentration to be expected in ambient air. This has an impact on the duration and accuracy of the measurement:

Accuracy can be calculated by dividing  $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (resolution of the measurement signal) by the number of single cycles.

The duration of the sampling cycle in seconds can be calculated by: multiplying 50 seconds by the number of single cycles.

According to the mode of operation, measurement runs automatically according to this schema and to potentially existing external commands.

## Legende Flussdiagramm

### Legend of Flow Diagram

1	Probenahme Sampling, Sample Inlet	17	3/2 Wege Magnetventil 3/2-way Solenoid Valve
2	Heizung (Option) Heating (optional)	18	Drossel Grundmengeneinstellung Frischluft Default Fresh Air Choke Volume Setting
3	Beheizter Filterhalter Heated Filter Holder	20	Drossel Grundmengeneinstellung Probe Default Choke Volume Setting
4	Photometer Photometer	21	Vakuumpumpe Probe Sample Vacuum Pump
5	Lichtquelle Light Source	22	Bypass Drossel Probe Sample Choke Bypass
6	Temperaturmessung Filterhalter Filter Holder Temperature Measurement	24	Venturidüse Venturi Flow Controller
7	Hubmechanismus Filterhalter Filter Holder Solenoid Mechanism	25	Differenzdruckmessumformer Differential Pressure Converter
8	Schrittmotor Antrieb Filterband Filter Tape Stepper Motor Drive	26	Temperaturmessung Venturidüse Venturi Flow Controller Temperature Measurement
9	Aufwickelrolle Filterband mit Motorantrieb Filter Tape Take-up Reel with Motor Drive	27	Abgas Exhaust Gas
10	Vorratsrolle Filterband mit Motorantrieb Filter Tape Supply Roll with Motor Drive		

## ■ Technische Daten

Messprinzip	Reflexionsphotometer
Messbereich	0 - 360 µg/m <sup>3</sup> (Standard)
Nachweisgrenze	1 µg/m <sup>3</sup> (nach 12 Einzelzyklen, mehr möglich)
Reproduzierbarkeit	1 µg/m <sup>3</sup> (nach 12 Einzelzyklen, mehr möglich)
Genauigkeit	1 µg/m <sup>3</sup> (nach 12 Einzelzyklen, mehr möglich)
Taktzeit	2 Min. bei einem Einzelzyklus
Signalausgang	4 - 20 mA, ≤1000 Ohm
Statussignale	8 Relaisausgänge, 100 VAC, max. 5 VA
Bedienelemente	Folientastatur
LCD-Display	hintergrundbeleuchtet, 2-zeilig, Status-LED
Filterrolle	70 m x 30 mm, Filterfleck 6 mm
Standzeit einer Rolle	ca. 3500 Messungen, ca. 5 Monate bei 1 Messung / h
Messkopf	Typ TSP, 120 Ø x 102 mm
Messgasstrom	Membranvakuumpumpe, 1,63 l, 0,13 l in 50 s (pro Einzelzyklus)
Stromversorgung	230 VAC 50 Hz, - 15%, + 10%
Leistungsaufnahme	ca. 0,7 kVA
Bauform	19"- Einschub / Tischgerät
Abmessungen (HxBxD)	320 mm x 450 mm x 500 mm
Gewicht	ca. 25 kg
Umgebungstemperatur	0°C bis + 50°C

## ■ Technical Specifications

Measuring Principle	Reflection Photometer
Measuring Range	0 - 360 µg/m <sup>3</sup> (standard)
Lower Detectable Limit	1 µg/m <sup>3</sup> (after 12 single cycles, more possible)
Reproducibility	1 µg/m <sup>3</sup> (after 12 single cycles, more possible)
Accuracy	1 µg/m <sup>3</sup> (after 12 single cycles, more possible)
Cycle Time	2 min. @ single cycle
Signal Output	4 - 20 mA, ≤1000 Ohms
Status Signals	8 relay outputs, 100 VAC, max. 5 VA
Control Elements	keypad
LCD-Display	back-lit, 2-line, status-LED
Filter Reel	70 m x 30 mm, 6 mm filter spot
Life Span of a Reel	approx. 3500 measurements, approx. 5 month @ 1 measurement per hour
Sampling Head	TSP type, 120 Ø x 102 mm
Sample Flow	Membrane Vacuum Pump 1.63 l, 0.13 l in 50 s (per single cycle)
Power Supply	230 VAC 50 Hz, -15%, +10%
Power Consumption	approx. 0.7 kVA
Housing	19"- Plug-in Unit / Desktop
Dimensions (HxWxD):	320 mm x 450 mm x 500 mm
Weight	approx. 25 kg
Ambient Temperature	0°C to +50°C