

# DURAG GROUP



**The Smart Solution for  
Dust Monitoring in  
- Wet Stacks  
- Blast Furnace Gas**

- C-14 Methode, keine messbare Abnahme der Aktivität, einsetzbar ohne Anzeigepflicht
- Automatische Nullpunktkorrektur
- Vorkalibriert, keine Beeinflussung durch Partikelgröße und -farbe oder Wassertropfen
- Probengasfluss geregelt bei 1 - 3 m<sup>3</sup>/h
- Isokinetic Probenahme
- Wahlweise Verdünnungssonde für hohe Konzentrationen oder nach Nasswäschern
- Schwermetallanalytik möglich
- Eignungsprüfung gemäß TA-Luft, 13. und 17. BImSchV.
- Sonderausführung mit Spülgas und CO-MAK-Überwachung für Staubüberwachung von Hochofen-Gichtgas

- Safe, stable C-14 source, no measurable decay of activity, usable in most countries without license
- Automatic zero correction
- Pre-calibrated, unaffected by particle size, color or moisture
- Venturi controlled sample flow rate @ 1 - 3 m<sup>3</sup>/h
- Isokinetic sampling
- Optional dilution sample probe available for high concentrations or after wet scrubbers
- Heavy metal analysis possible
- German equivalency test for all burners incl. waste incinerators
- Special design with inert gas purging and CO TLV level alarm for dust monitoring of blast furnace gas .



## Extraktives Emissions Beta-Staubmeter

**F-904-20**

## Extractive Beta Gauge Particulate Monitor

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



# Extraktives Emissions Beta-Staubmeter F-904-20

## Messprinzip

Bestimmung der Staubkonzentration durch Messung der Absorption der von einer radioaktiven Quelle emittierten Betastrahlen durch Partikel, die aus einem Abgasstrom gesammelt wurden.

Im VEREWA F-904-20 wird ein C-14 Flächenstrahler eingesetzt

## Vorteile

- sehr hohe Halbwertszeit von 5.730 Jahren
- geringe Energie der emittierten Elektronen von lediglich 0,156 MeV
- Zerfall in ein nichtradioaktives Element
- Messung des Staubgehalts ist nahezu unabhängig von der chemischen Zusammensetzung, der Partikelgröße, -farbe und spezifischem Gewicht der Staubpartikel.
- speziell für den Einsatz nach Nasswäschern konzipiert
- zeigt bei herabgesetztem Taupunkt des Messgases durch Verdünnung und durch Beheizung keine Querempfindlichkeiten gegenüber Wassertropfen oder Nebel im Probengas
- wegen der Korngrößenunabhängigkeit ist eine ortsspezifische Kalibrierung im Umfang wie bei optischen Staubmessgeräten nicht erforderlich
- im Werk vorkalibriert
- kann auch ortsveränderlich eingesetzt werden
- muss bei Änderung wesentlicher Betriebsparameter nicht neu kalibriert werden.

## Messverfahren

Im F-904-20 wird vor jedem Sammelzyklus die Impulsrate des unbeladenen Filterbandes gemessen (automatische Nullpunktkorrektur). Dann wird exakt auf diesem Filterfleck während einer vorher festgelegten Zeit Staub gesammelt und schließlich die Impulsrate des beladenen Filterbandes mit der Quellen/Zählrohr-Kombination gemessen. Die Differenz der beiden Impulsraten ist direkt proportional dem Massenzuwachs durch die Staubpartikel, die auf dem Filterband an dieser Stelle gesammelt wurden.

## Aufbau

Bei der Entwicklung und dem Aufbau des F-904-20 wurde besonderer Wert auf einfache Bedienbarkeit, Messgenauigkeit, geringen Wartungsbedarf und lange Gebrauchsdauer gelegt. Das Gerät besteht aus:

- beheizter Probensonde (Material 1.4571 oder Titan), mit oder ohne Verdünnung
- beheizter Probenleitung aus 1.4571
- Filterband in gasdichtem Filterhalter
- C-14 Strahler und Detektor (Geiger-Müller Endfenster-Zählrohr)
- Probengaskühler
- SPS Steuerung, auch zur Berechnung der Konzentration aus der Staubmasse

## Typische Anwendungsbereiche

- Kohle- und ölgefeuerte Kraftwerke
- Müllverbrennungsanlagen (Kommunal-, Industrie- und Sondermüll)
- Klärschlammverbrennung
- Emissions-Staubmessung nach Nasswäschern oder in sehr nassen Abgasen
- Schwermetallanalytik
- Messen sehr niedriger Staubkonzentrationen in Emissionen
- Emissions-Staubmessung in unzugänglichen Schornsteinen mit geringem Durchmesser
- Staubkonzentrationsmessungen in Prozessapplikationen
- Version für den ortsveränderlichen Einsatz

## Sonderanwendung: Staubüberwachung von Hochofen-Gichtgas

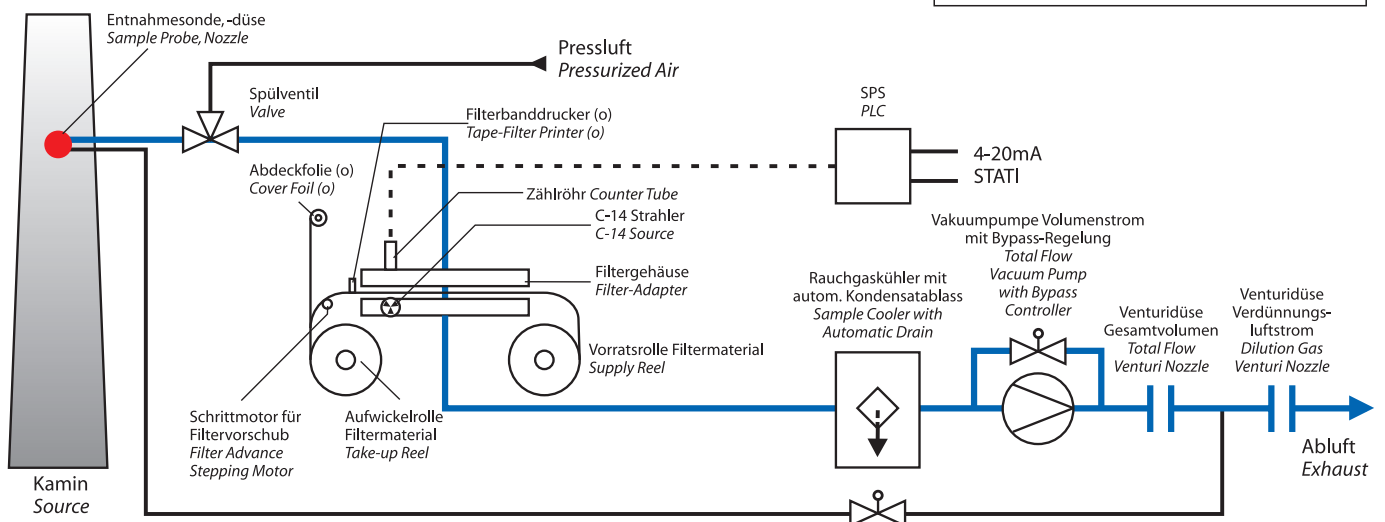
Der F-904-20/BFG ist eine Sonderausführung zur Messung des Staubgehaltes im giftigen und explosiven Hochofen-Gichtgas mit Abschaltventilen für das Probengas während des Filtertransportes und mit Spülgas (üblicherweise Stickstoff) zur Leitungsrückspülung. Zusätzlich ist ein CO-Detektor vorhanden, der bei Überschreiten des CO-MAK-Wertes im Messgerät sämtliche Verbindungen zum Prozessgas schließt und einen Alarm abgibt.

## Zulassungen

- Eignungsprüfungsbericht RWTÜV
- BMU-Zulassung 1.6.1990
- Bauartzulassung: HH 1/98
- PTB Prüfschein Nr. 6.22-R202

Flussdiagramm F-904-20

Flow Diagram of F-904-20



Kraftwerke  
Power Plants



Müllverbrennung  
Waste Incineration



Prozessindustrie  
Process Industry



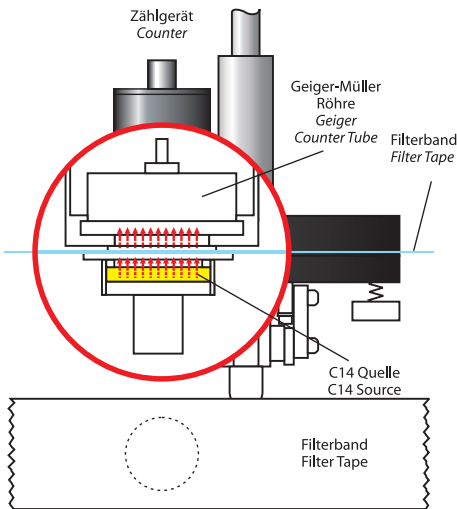
Nasswäscher  
Wet Scrubber



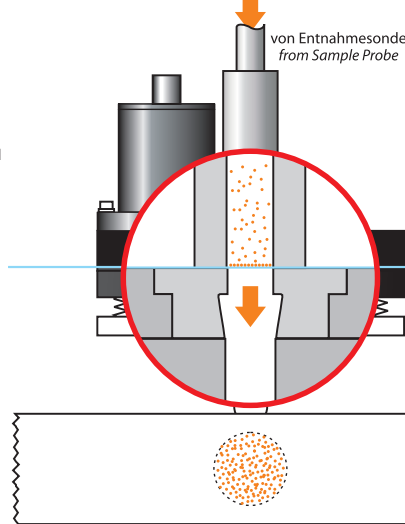
Stahlindustrie  
Steel Industry

# F-904-20 Extractive Beta Gauge Particulate Monitor

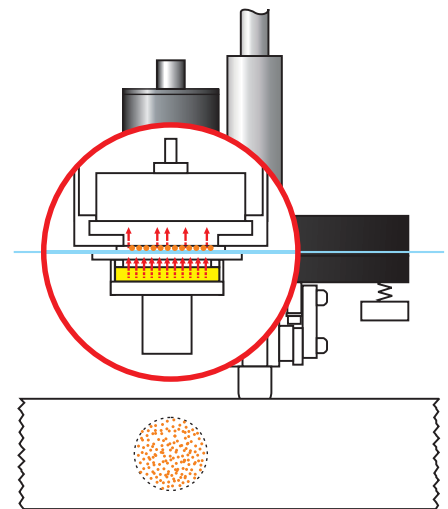
**1** F-904-20 Messzyklus Schritt 1: Messung des unbeladenen Filters (Nullpunktkontrolle)  
F-904-20 Cycle Step 1: Measuring the Clean Filter (Zero Check)



**2** F-904-20 Messzyklus Schritt 2: Beladen des Filters  
F-904-20 Cycle Step 2: Loading the Filter



**3** F-904-20 Messzyklus Schritt 3: Messung des beladenen Filters  
F-904-20 Cycle Step 3: Measuring the Loaded Filter



1 Schritt rückwärts  
1 Step back

1 Schritt vorwärts  
1 Step forward

## Principle of Operation

Determination of particulate concentration by measuring the amount of radiation a sample absorbs when exposed to a radioactive source.

The F-904-20 utilizes a flattop C-14 source.

## Advantages

- very high half life of 5.730 years
- emitted electrons are very low energy (0.156 MeV)
- decay into a non-radioactive chemical
- dust measurement is virtually independent of the chemical composition, size or color of the collected particulates
- especially designed for use after wet scrubbers
- shows due to dilution and heating no interference at lowered dew point from water droplets or fogging in the stack
- due to its particle size independence extensive site-specific calibration may not be required
- comes factory pre-calibrated
- usable for movable applications
- no need for a site-specific reference calibration

## Measuring Procedure

At the start of each measurement cycle, the F-904-20 measures the amount of radiation absorbed by an unloaded filter tape (zero correction). Then a sample is drawn through the filter tape at a controlled flow rate and any particulates in the gas stream are deposited on the filter tape. After a pre-selected sample collection period, the F-904-20 again measures the amount of radiation absorbed by the loaded filter tape. The difference be-

tween the original zero reading and the final reading is directly proportional to the dust particulates collected on the tape.

## Design

The F-904-20 is designed for easy operation, high measuring accuracy, low maintenance and a long service life.

The device consists of:

- heated sample probe (1.4571 or Titan), with or without dilution
- heated sample line ((1.4571)
- filter tape held in a heated, gas-tight holder
- C-14 sources and Geiger-Muller-Counter-Tube
- downstream cooler
- PLC, which also calculates the particulate concentration value from the gas volume

## Typical Applications

- Coal and oil fired power plants
- Waste incinerators (urban, industrial and hazardous waste)
- Waste water sludge incinerators
- Dust monitoring after wet scrubbers or in very wet waste gases
- Heavy metal analysis
- Measuring of very low emission dust concentrations
- Small diameter stack monitoring
- Particulate monitoring in process applications (bag houses, etc.)
- version for mobile applications

## Special Application: Dust Monitoring in Blast Furnace Gas

The F-904-20/BFG is a special version to perform fast and safe monitoring of particulates in the hazardous and explosive BFG. It is equipped with shut-off valves for the sample gas activated during the tape transport, as well as with purge gas (usually nitrogen). The instrument also includes a CO-detector to give warnings and shut-off the sample pump, if CO concentration inside the cabinet exceeds TLV levels.



Hochofen

Blast Furnace

## Registration

- Test Report from RWTÜV
- BMU-Approval 1.6.1990 IGI2
- Design Certificate: HH 1/98
- PTB Certificate No. 6.22-R202

# DURAG GROUP

## Technische Daten F-904-20

Messbereiche	zwischen 0-1 und 0-2000 mg/Nm <sup>3</sup> , wählbar
Geprüfte Messbereiche	0-5 bis 0-225 mg/Nm <sup>3</sup>
Nachweisgrenze	<0,3 mg/Nm <sup>3</sup>
Fehlergrenze	<±5% vom Messbereich
Zeitliche Änderung des Nullpunktes	autom. Nullpunktkorrektur
Zeitliche Änderung der Empfindlichkeit	<1% vom Messbereich / Woche
Verfügbarkeit	>95%
Einlaufzeit	30 min
Einstellzeit	2 min
Energieversorgung	230 V /50 Hz, 110V/60 Hz +10/-15 %, 5 kVA
Druckluftanschluss	6 bar, Instrumentenluftanschluss
Zul. Umgebungstemp.	0°C bis +50°C Kühlgerät optional
Messwertausgang, Signale	4-20 mA, Statussignale (potentialfrei)
Strahler	Kohlenstoff-14-Flächenstrahler
Halbwertszeit	5.730 Jahre
Gesamtradioaktivität	<12,5 µCi
Detektor	Geiger-Müller-Endfensterzählrohr
Filtermaterial	Glasfaser-Filter 99,95% >0,3 mm, 150 m, 43 mm Vorschub
Gasprobeneinlass	15 -150°C, temperaturgeregelt
Filteradapter	25 - 80°C, thermostatisiert (Filterkonditionierung), einstellbar
Teilvolumenstrom	max. 3 m <sup>3</sup> /h, einstellbar
Verdünnungsverhältnis	1:1 bis 1:4
Messzyklus	einstellbar, min. 5 Minuten
V/R Betrieb	max. 8 x (15 min Zykluszeit = 2 h Mittelwert)
Abmessungen (H x B x T)	1600 x 800 x 800 mm
Gewicht	ca. 250 kg
Gehäuse	Stahlblechschrank mit Fronttür
Schutzart	IP 43 (mit Filterlüfter), aufrüstbar auf IP 54
Farbe	RAL 7032
Probenahmesystem	nach VDI 2066, Düsen-Ø 5-12 mm Entnahmesonde beheizt, isokinetische Probenahme, Verdünnungssystem, Rückspüleinrichtung, automatisches Abspersystem, Werkstoff 1.4571 bzw. Titan
Pumpe	Rotationsvakuumpumpe, 3 m <sup>3</sup> /h, 60% Vakuum mit Gasvolumenregelung
Probengaskühler	Regeltemperatur +4°C, automatische Kondensatabsaugung
Option	Staubüberwachung von Hochofen-Gichtgas

## Specifications of F-904-20

Ranges	selectable between 0-1 and 0-2000 mg/Nm <sup>3</sup>
Certified Ranges	0-5 to 0-225 mg/Nm <sup>3</sup>
Lower Detectable Limit	<0.3 mg/Nm <sup>3</sup>
Total Error	<±5% F.S.
Zero Drift	automatic zero control
Span Drift	<1% F.S. / Week
MTBF	>95 % availability
Startup Time	30 min
Adjustment Time	2 min
Power Supply	230 V /50 Hz, 110V/60 Hz +10/-15 %, 5 kVA
Pressurized Air	6 bar, instrument air
Temperature Range	0°C to +50°C (32 to 122°F) optional cooling device
Signal Output	4-20 mA, potential free status signals
Source	C-14-Flat Top Source
Half Lifetime	5,730 years
Total Activity	<12.5 µCi
Detector	Geiger-Müller-Counter-Tube
Filter Material	glass-fiber-filter 99.95% >0.3 mm, 150 m, 43 mm (1.7") advance
Gas Sample Inlet	15 - 150°C (59 - 302°F), temperature controlled
Filter Adaptor	25 - 80°C (77 to 140°F), temp. controlled (pre-conditioning of tape) adjustable
Sample Flow Rate	max. 3 m <sup>3</sup> /h, user adjustable
Dilution Ratio	1:1 to 1:4
Cycle Time	user selectable, min. 5 minutes
V/R Operation (Forward/Backward)	max. 8 cycles (2 h average @ 15 min. cycle time)
Dimensions (H x W x D)	1600 x 800 x 800 mm (62 x 31 x 31")
Weight	250 kg (550 lbs.)
Cabinet	steel cabinet with front door
Protection	IP 43 (with filter fan), upgradable to IP 54
Color	RAL 7032 (grey)
Sampling System	acc. VDI 2066, nozzle-Ø 5-12 mm (0.2-0.5"), probe heated, isokinetic sampling, dilution, backflush, shut-off, material 1.4571 (SS) or titanium
Pump	vacuum rotary pump, 3 m <sup>3</sup> /h, 60% vacuum, w/ flow control
Sample gas cooler	Temperature +4°C (39°F), automatic condensate drain
Option	Dust Monitoring of BFG

08/2004 - Änderungen vorbehalten - All specifications subject to change without notice

**DURAG GROUP**  
Smart Solutions for Combustion and Emission  
[www.durag.de](http://www.durag.de)

**DURAG**

**DURAG GmbH**  
Kollastr. 105, D-22453 Hamburg, Germany  
Tel. +49 40 554 218-0, Fax +49 40 584 154  
**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 India**  
102, Sophia's Choice, St. Mark's Road, Bangalore - 560 001, India  
Tel. +91 80 5112 0223, Fax +91 80 5112 0224  
**DURAG China**  
Room 308, Jia 2, Mudanyuan Beili, Haidian Beijing 100083, China, Tel./Fax +86 10 620 820 84

**Hegwein**

**Georg Hegwein GmbH**  
Am Boschwerk 7  
D-70469 Stuttgart  
Germany  
Tel. +49 711 135 788-0  
Fax +49 711 135 788-5

**VEREWA**

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

**ORFEUS**  
combustion engineering

**ORFEUS Combustion Engineering GmbH**  
Kollastr. 105,  
D-22453 Hamburg, Germany  
Tel. +49 40 554 218-0,  
Fax +49 40 584 154