

FIRMA DR. E. STEINWEG
LYONER STR 14
60528 FRANKFURT
TEL: 06644 820 895 FAX: 820 894
e-mail steinweg@dr-steinweg.de
www.dr-steinweg.de

DIESEL – RUSS – ANALYSATOR

RA 10 m

Technische Beschreibung

Der Diesel-Russ-Analysator RA 10 m ist ein thermographisches Meßgerät, daß speziell auf die Spurenanalyse von organischen und elementaren Kohlenstoff abgestimmt ist. Zur Analyse werden die Dieselpartikel mit einer beliebigen Probenahmeeinrichtung auf Quarzfaserfiltern gesammelt.

Im Analyseofen werden durch Pyrolyseprozesse aus der unbehandelten Filterprobe organische Kohlenwasserstoffe vom elementarem Kohlenstoff vollständig abgetrennt und nach Passieren des Oxydationskatalysators als CO₂ im NDIR-Detektor registriert. Danach wird der verbliebene trockene Dieselruß -elementarer Kohlenstoff- verbrannt und ebenfalls als CO₂ bestimmt. Gleichzeitig werden Schwefelverbindungen (Sulfate) desorbiert und als Schwefel im Flammenphotometer (S-SPD) registriert. Mit einem auf das System abgestimmten Integrator werden die Meßsignale aufgezeichnet und ausgewertet.

Die direkte Analyse der Filterproben benötigt keine Lösungsmittel und damit keine zusätzliche Laborausrüstung bzw. die damit verbundenen besonderen Sicherheitsmaßnahmen.

Die Analysenapparatur besteht aus :

- geregelter Gaszufuhr (Mass-Flow-Controller)
- Probenaufgabe
- Pyrolyse- und Katalysatorrohr mit zwei dazugehörigen Öfen
- Temperaturprogrammgeber
- NDIR-CO₂-Detektor (Kohlenstoffdetektor der Firma Hartmann & Braun, URAS 14E)
- Integrator mit spezieller Hard- und Software

Der Diesel-Russ-Analysator ist als eine ortsunabhängige einsetzbare Einheit ausgelegt.

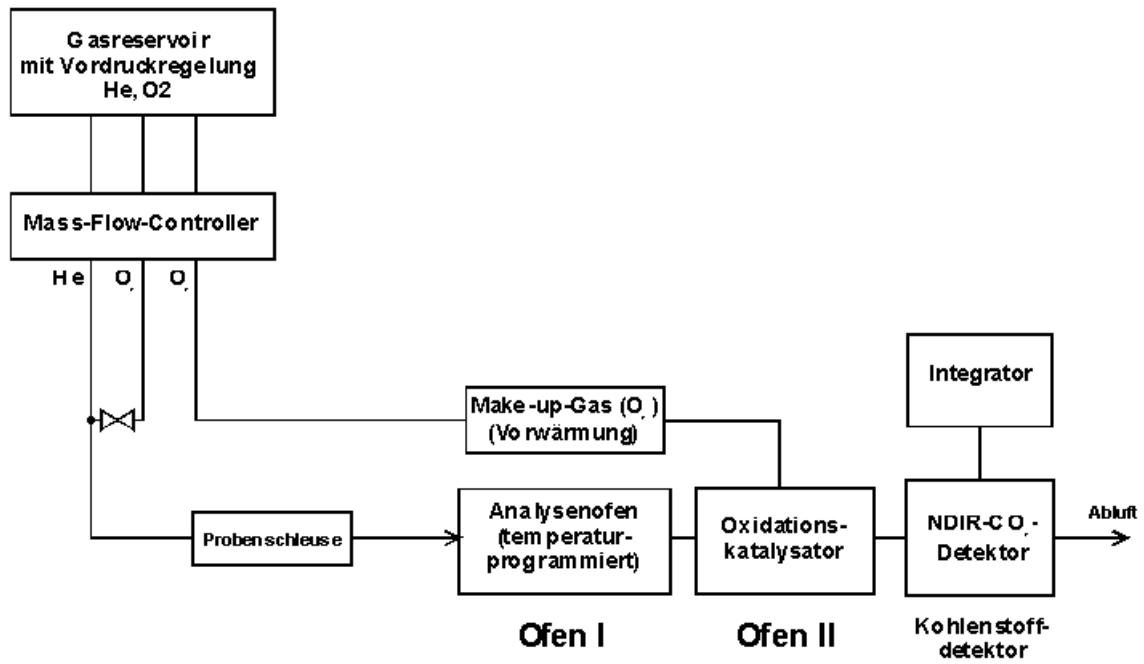


Abb. 1 Fließbild : Diesel-Russ-Analysator, Typ RA 10 m

Das Meßverfahren und besondere anlagenspezifische Einrichtungen sowie das auf die Kohlenstoff- und Sulfatanalyse abgestimmte Integratorsystem ermöglichen das Erreichen folgender Kenngrößen :

- Analysezeit einer Dieselrußprobe unter 10 Minuten
- Spurenanalyse mit einer Nachweisgrenze für elementaren Kohlenstoff von etwa 2 µg (absolut) je Teilprobe
- Spurenanalyse mit einer Nachweisgrenze für Sulfat von etwa 0,5 µg (absolut) je Teilprobe

- Verbrauchsgase: Stickstoff (5.0) 0,5 l/min
 Sauerstoff (4.5) 0,6 l/min

Bauseits werden zum Betrieb des Gerätes Kühlwasser (einfacher Wasseranschluß oder Umlaufkühler), Haus-Pressluft (3-10 bar) oder eine Pumpe und eine Stickstoff-, Sauerstoff- und Wasserstoffversorgung (3 bar) sowie ein 20 A Stromanschluß benötigt.

FIRMA DR. E. STEINWEG
LYONER STR 14
60528 FRANKFURT
TEL: 06644 820 895 FAX: 820 894
e-mail steinweg@dr-steinweg.de
www.dr-steinweg.de

Carbon Analyser

- RA 10 m -

**A thermal analyser for elemental and organic carbon
according to the german regulation § 40.2 BImSchG**

Indications

physical measuring method
analysis of 2 components
2 measuring ranges for each component

Collection of immission and emission samples with standard equipment.

Application

The fractionated analysis of carbon species is becoming more and more important since organic and elemental carbon are relevant for the air quality. Regarding the pre-cation, the diesel emission has been taken in the MAK-Werte-Liste, part III A 2. Due to the special cancerogenic potential of dry

soot, there must be specific and precise distinction between dry soot, organic carbon and carbonates.

The carbon analyser RA 10 m can be used for the analysis of elemental carbon (dry soot) according to the regulation § 40.2 BImSchG and to monitor the limited soot concentration at work places (Technische Richtkonzentration, TRK-Wert). Filter samples of Suspended-Particulate-Sampler ("KleinfILTERGERÄT", High-Volume-Sampler, Aethalometer™) can be analysed. Moreover, it is possible to analyse the soot and hydrocarbon content of the particulate matter from various sources, such as diesel engine emissions, the ash of power stations, filter dusts also as biological materials and others.

Description

The department of air quality control of the Technical University Berlin has developed a thermographical measuring method which separates the particulate carbon fraction into organic and elemental carbon and analysis both of these fractions in less than 10 minutes with high precision.

For the fractionated analysis of carbon, the chemical and thermal stability of elemental carbon (dry soot) in relation to organic carbon compounds is exploited. With the aid of a temperature program, the sample is first heated in an inert gas atmosphere (helium) to 620°C. Thus vaporizing and pyrolysing the volatile hydrocarbons completely. These hydrocarbons are passed over an oxidation catalyst and analysed subsequently as carbon dioxide. Afterwards, oxygen is passed through the sample at 600°C to burn and subsequently detect the elemental carbon.

for the thermal carbon analysis, the particles should be preferably collected either on binder free quartzfiber filters or on carbon free metal sheets. In general, a representative part of the filter sample suffices for the carbon analysis, so that enough material remains for further analysis of other constituents. The method has been validated and applied with extensive measurements on ambient suspended particulates and diesel engine emissions.

Compounds, range time

compounds organic carbon (OC),
 elemental Carbon (EC, dry soot),
 carbonate,
 sulphate (optional, on request).

Measuring range according to DIN 38 402 (Germany)

0.4 µg to 400 µg	organic carbon,
0.4 µg to 80 µg	elemental carbon,
0.03 µg to 3 µg	sulphate.

Analysis time about 10 minutes

Detection limit, precision

Measurements with the carbon analyser have shown a precision of better than 5% for the Parameters organic (OC), elemental (EC) and total carbon (TC).

By choosing the right sample volume for the sampling of dust with the "KleinfILTERGERÄT", it is possible to get detection limits much lower than 0.5 µg/m³ for elemental carbon.

Signal outputs, signal process

All the signal outputs are lead to a host computer. For signal processing a computer (CPU x486) with MS-DOS 6.2™ system is used. Other computer systems are configurable by option. The data reduction of the thermographic carbon analysis is performed by special software.

Power supply, gas supply

Gas supply helium (gas cylinder), oxygen (gas cylinder), carbon dioxide (gas cylinder), compressed air 200 l/h (1 to 7 bar)

Cooling system water 50 l/h (1 to 5 bar)

Alternating Voltage 230 V +10 % ... - 15 %, 48 ... 62 Hz

Power input max. 16 A

Climatic stresses

Ambient temperature	+ 5°C to + 40°C
Transport and storage temperature	- 25°C to + 65°C
Relativ humidity	□ 75% annual average
Operation height	until 2200 m above NN

Construction, assembly

The carbon analyser consists of two oven, one carbon dioxide detector and one unit control.

Design	19"-casing, 20 HE with attachments (dimension: breath 1 m, depth 0.6 m, height 0.9 m)
Kind of protective casing	1/8" swagelok
Analogue and binary signals	sub-miniature
Main-switch	3-pole-plug

Development of the method

Technical University Berlin, Fachgebiet Luftreinhaltung
by order of the "Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz, Berlin" and the "Umweltbundesamt" Germany.

Users

Niedersächsisches Landesamt für Ökologie, Hannover
Technische Universität Berlin Fachgebiet Luftreinhaltung, Berlin
Sentasverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz, Berlin
EC/Joint Research Centre, Environment Institute, Ispra (Varese) Italy