

Dr. E. Steinweg
GIV-Enviro

36352 Grebenhain PF 1166
Tel : 06644 - 820 895, Fax: 06644 - 820 894
e-mail : steinweg@dr-steinweg.de
internet: www.giv-e.com

INHALT:

Aethalometer online Bestimmung von Rußaerosolen	3
High- Vol Sammelsysteme	4
High Volume Kaskadenimpaktor	4
Universal Air Sampler	5, 6
Dichtomer Sammler	6
BGI batteriebetriebener Aerosolsammler PQ-167	6
Digit	7
EXPLORER	8
ZB2 Probenahme-System	8
URG-3000C Denuder System	9
Filterhalter	10 , 22
Berner Impaktoren	11
MOUDI Mehrdüsenimpaktor	12
PUF-Sammler	13
In-Stack Kaskadenzyklon 280	14
Impaktor MARK III	15

Non Viable Mark II Impaktor	17
Marple-Miller Impaktor für Inhalationsaerosole	17
Bakteriensammler	18
Respirable Dust Cyclone	20
Marple personenbezogene Kaskadenimpaktoren	20
PEM Personal Environmental Monitor	22
Sammelpumpe Typ 0,5l	23
CHRONOS	23
Personenbezogener Sammler für Diesel-/Kohlenstoffstaub	24
Collison Nebulizer	25
VOC - Sampler	26

Der Thermograph:

DIESEL - RUSS - ANALYSATOR

RA 10 m

Im Anhang

Aethalometer

online Bestimmung von Rußaerosolen

The Aethalometer is an instrument that measures aerosol black carbon rapidly and accurately. The aerosol is continuously collected on a quartz fiber filter whose optical absorption is determined. Since soot has an absorption coefficient more than 10⁴ times higher than other aerosol species, the absorption is accurately interpreted as a mass of aerosol black carbon on the filter. This technique has been very extensively calibrated and compared against chemical analysis protocols, to verify the equivalence of the optical measurement. The mass concentration readings of aerosol black carbon are obtained continuously, and the filter tape advances automatically when the aerosol spot reaches a certain saturation.

Die Bestimmung des Kohlenstoffgehaltes (black carbon) von Aerosolproben auf Filtern mittels chemischer Methoden ist kompliziert. Mit dem Aethalometer_XE "Aethalometer" kann die Konzentration von Kohlenstoffaerosolen einfach und schnell bestimmt werden. Ein komplettes System besteht aus dem Analysator mit integriertem Steuer- und Auswerterechner und einer Pumpeinheit. Im Analysator wird der Rußgehalt der Luft über die Schwärzung eines Quarzfilters bestimmt. Querempfindlichkeiten sind kaum zu befürchten, da die Lichtabsorption der Kohlenstoffpartikel etwa um 10.000 fache größer ist als die anderer Partikel.

Nach jeder Messung wird die noch verfügbare Filterstandzeit berechnet und angezeigt. Bei Überladung des Filters schaltet das Aethalometer selbständig ab bzw. der Filter wird automatisch gewechselt.

Die Meßnetzausführungen arbeiten mit 15 m Filterbändern. Hierdurch kann der Bandwechsel mehrere Monate betragen. Standardisierte Schnittstellen sind verfügbar.

Aethalometer AE-10i2M

Meßnetzversion, eingebauter Industrierechner, Anzeige der Systemparameter, Meßwerte und Systemsteuerung über touch screen, ausgerüstet für den Betrieb mit 15 m Filterbandrollen, Membranvakuumpumpe, Durchflußregler, Durchfluß 5 l/min, 19" Einschub, Meßwertspeicherung auf 3,5" Floppy Disk,

Meßbereich: 10 ng bis 100.000 ng

Meßzeit: einstellbar, 2 min bis 24 h

Ausgangssignal: 0 bis 10 V

Versorgungsspannung: 230V/50Hz (andere Versorgungsspannungen/Frequenzen auf Anfrage)

Abmessungen: 19" Tischgehäuse, 6HE, Tiefe ca. 350 mm (kann auch in ein 19" Rack eingebaut werden)

Gewicht: ca. 12 kg (ohne Pumpe)

High- Vol Sammelsysteme

Suspended particles in the air are sampled at 40 ACFM through the circumferential inlet of the size selective inlet. The symmetrical design insures wind-direction insensitifiy, and the inlet design and internal configuration makes the collection efficiency independent of the wind speed from 0 to 36 km/h. The particles are then accelerated through multiplecircular impact nozzles. By virtue their large momentum, particles larger than 10 µm impactor cut-point impact onto the greased impaction surface. The PM-10 particles smaller than 10 microns are carried vertically upward by the air flow and down multiple vent tubes to the 8"x10" hi-vol. filter, where they are collected. The large particles settle out in the impaction chamber on the collection shim and are removed/cleaned during prescribed maintenance periods. The quartz fiber high-vol filter is weighed before and after sampling. The weight increase is the mass of particles smaller than 10 µm.



Das Gesamtsystem besteht aus einem gröÙenselektiven EinlaÙ und einem High-Vol Sammler. Das EinlaÙsystem ist so konzipiert, daÙ die Sammeleffizienz selbst bei Windgeschwindigkeiten bis 36 km/h konstant bleibt. Der High-Vol Sammler wird bei der Benutzung des 10µm Vorrabscheiders mit einer DurchfluÙrate von ca. 1.100 l/min (40 SCFM) betrieben.

Die angesaugten Partikel werden wahlweise auf einem 8" x 10" Filter abgescieden oder in einem Impaktor mit Back-up-Filter gröÙenklassifiziert. Zu dem System gehören eine programmierbare Schaltuhr. Als Option ist der High-Vol Sammler auch mit einem bürstenlosen Seitenkanalverdichter anstelle der normalen Turbine als Vakuumpumpe lieferbar.

Sollen mit dem Sammler TSP (Total Suspended Particles = Gesamtstaub) bestimmt werden, ist ein elektronischer DurchfluÙregler eingebaut. Der DurchfluÙ läÙt sich damit zwischen 570 und 1.700 l/min mit einer Genauigkeit von +/- 28 l/min einstellen.

Hi-Vol mit PM-10-EinlaÙ

Komplettgerät, bestehend aus PM-10-EinlaÙ, DurchfluÙ-geregeltem Seitenkanalverdichter, Filterhalter und elektronischem Timer, eingebaut in wetterfestem Gehäuse.

Stromversorgung: 230V/50Hz

Gewicht: ca. 60 kg

TSP Hi-Volume Sammler

Komplettgerät, bestehend aus TSP-EinlaÙ, durchfluÙregelter Vakuumpumpe, Filterhalter, elektronischem Timer und DurchfluÙregler, eingebaut in wetterfestem Gehäuse.

Gewicht: 35 kg

High Volume Kaskadenimpaktor

It is evident that particle size and size distribution of total suspended particulates in urban atmospheres are highly important in relation of this pollutant to human health effects. Because the degree of respiratory penetration and retention is a direct function of the aerodynamic particle size, information on the particle size distribution is essential to assess the inhalation health hazard. For detailed respirable particulate monitoring a high volume cascade impactor operating at a sampling flow rate of 40 SCFM has been developed.

Zur aerodynamischen Größenklassifizierung von luftgetragenen Partikeln können die High-Volume Sammelsysteme mit Kaskadenimpaktoren ausgerüstet werden. Voraussetzung ist ein PM-10 Einlaß, um eine Überladung der ersten Impaktorstufe zu vermeiden. Mit diesen Kaskadenimpaktoren ergibt sich eine einfache und kostengünstige Möglichkeit, Partikel, die durch einen High-Volume Sammler gesammelt werden, nach ihrem aerodynamischen Verhalten zu klassifizieren.

In erster Linie wird **das Modell SA 235** eingesetzt. Dieser 5-stufige Schlitzdüsen-Impaktor kann im Durchflußbereich 20 SCFM (560 l/min) bis 60 SCFM (1.680 l/min) betrieben werden. Bei einem Durchfluß von 40 SCFM (1.180 l/min) erfüllt er die EPA Bestimmung Teil 50.11, Anhang B vom 1.7.1975, Seite 12 - 16.

5-stufiger High Volume Kaskadenimpaktor SA-235

Durchflußbereich: nominell 20 .. 50 SCFM (560 l/min .. 1.400 l/min)

Trenngrenzen: 10 (PM-10 Einlaß)/7,2/3,0/1,5/0,95/0,49 µm/ Back-up-Filter bei 40 SCFM

Sammelsubstrat: 5,625" x 5,375" (142,9 x 136,5 mm)

Gewicht: 2,75 kg

Universal Air Sampler

This Universal Air Sampler is an air sampler for airborne particles in general. Air is sampled at 300 lpm (10.6 cubic feet per minute) from the ambient through an omni-directional, cylindrical inlet. Particles > 10µm are first separated from the airstream by a 10 µm cut virtual impactor classifier and discarded. Smaller particles then enter the 2.5µm cut virtual impactor. Particles in the 2.5 - 10 µm range are collected on a 62 x 165 mm filter and those < 2,5 µm are collected on a 200 x 250 mm filter. A holder located downstream of the final filter is provided so that a standard PUF sampler can be used to collect volatile organic compounds (VOC). In addition, one or more high performance, compact diffusion denuders can be inserted between the PM2.5 classifier and the final filter to separate gaseous pollutants as SO₂, NO₂, NH₃, etc., from aerosol particles.

Der Universal Air Sampler eignet sich besonders zum Sammeln von luftgetragenen Aerosolen, wenn hohe Durchflußraten gefordert werden (300 l/min). Der Sammler enthält einem 10 µm Vorabscheider. Ein nachgeschalteter virtueller Impaktor mit einem Cut-point von 2,5 µm teilt das Aerosol in zwei Fraktionen auf (kleiner/größer 2,5 µm). Die beiden Fraktionen werden auf Filtern abgeschieden (Partikel im Größenbereich 2,5 .. 10 µm auf einem

62 x 165 mm Filter und Partikel < 2,5 µm auf einem 200 x 250 mm Filter). Zwischen dem großen Filter und der Vakuumpumpe kann optional noch ein PUF-Sammler eingebaut werden, um flüchtige organische Substanzen abzuscheiden.

Zwischen dem virtuellen Impaktor und dem großen Filter können mehrere Diffusions-Denuter eingebaut werden. Hierdurch können gasförmige Substanzen wie SO₂, NO₂, NH₃, usw. vom Partikelstrom abgetrennt werden. Durch den eingebauten 7-Tage-Timer kann das System gesteuert werden (z.B. Sammlung innerhalb des 7 Tage Intervalls täglich von 8:00 bis 13:00).

Zur Durchflußregelung kann optional ein Mass- Flowmeter eingesetzt werden. Über das Flowmeter wird ein Ventil in der Saugleitung geregelt.

Universal Air Sampler Modell 310-2,5

Komplettgerät mit Cut-point der virtuellen Impaktorstufe: 2,5 µm

Abmessungen: 762 x 406 x 1422 mm

Gewicht: 43 kg

Stromversorgung: 220 V/50 Hz (5A)

Universal Air Sampler Modell 310-1,0

Komplettgerät wie Modell 310-2,5 aber mit Cut-point der virtuellen Impaktorstufe: 1,0 µm

Dichotomous Sammler

The Dichotomous Sampler separates particles into two fractions size 2,5 and 10 μm , aerodynamic equivalent diameter (AED) ("coarse" particles) and less than 2,5 μm AED ("fine" particles). The Dichot's "Virtual Impactor" design ensures that the particulate deposit is uniformly collected on two Teflon membrane filters which prevents artifact formation. This also makes the Dichot ideal for X-ray fluorescence and other elemental impactor, in addition, eliminates possible problems of particle bounce and reintrainment.

Dichotomous Sammler sind virtuelle Impaktoren. Sie werden überall dort zur Größenklassifizierung und Sammlung von Aerosolen eingesetzt, wo bounce-off und blow-off von Partikeln zu einer zu starken Verfälschung des Meßergebnisses führen können. Ferner wird bei dem Einsatz eines virtuellen Impaktors eine gleichmäßige Beladung des Sammelmediums erreicht, wodurch eine nachgeschaltete chemische Analyse besser durchzuführen ist.

Der Sammler besteht aus dem PM-10 Einlaß, dem virtuellen Impaktor sowie der Pump- und Kontrolleinheit. Alle Teile sind für einen Dauereinsatz auch unter schwierigen Umgebungsbedingungen ausgelegt. Der PM-10 Einlaßkopf entspricht der EPA-Norm und wird auch als PM-10 Einlaß für Beta-Staubmeter verwendet. In die Pumpeinheit integriert sind die Durchflußregelung, Volumen- und Durchflußmeßgeräte, Betriebsstundenzähler, Durchflußschreiber, Absperrventile und elektronischer Timer. Über den Timer lassen sich die Sammelzyklen einstellen.

Manueller Dichotomous Sammler (virtueller Impaktor) mit PM-10 Einlaß

Komplettgerät, bestehend aus Sammel- und Kontrolleinheit, Sammeleinheit mit PM-10 Aerosoleinlaß, Durchflußrate 1 m³/h, virtueller Impaktor (EPA-Design) mit 2,5 μm Trenngrenze, Filterhalter markiert ("Coarse" und "Fine"), Schnellmontagesatz für Filterhalter, Dreibeinhalter für Probenahmemodul, Polypropylen-Filterhalter, Kontrolleinheit mit eingebautem, patentiertem Flowregler, Genauigkeit der Regelung 5% bei einem Druckabfall von 350 mbar über den Feinpartikelfilter, kalibrierter Schwebekörperdurchflußmesser für Gesamtdurchfluß und Durchfluß durch die Feinpartikelfraktion, Vakuummeßgerät, 24h-Schreiber, elektronischer Timer (batteriegepuffert), Betriebsstundenzähler, Kontrolleinheit in wetterfestem Gehäuse

Abmessungen Sammeleinheit: Durchmesser der Standfläche ca. 1.000 mm, Höhe ca. 1600 mm, Gewicht ca. 12 kg
Kontrolleinheit: Breite ca. 500 mm, Tiefe ca. 300 mm, Höhe ca. 420 mm, Gewicht ca. 30 kg

Aerosol- Sammler PQ-167

The PQ-167 is a microprocessor controlled, completely portable, air sampler designed to meet the requirements of any air sampling application and most specifically PM10. When used with the Dicot Inlet at 16.7 LPM the unit will sample for well over 24 h with the most popular filter media including 47 mm Quartz or Fiberglass. As a true mass flow sensor is utilized, no flow corrections are required. After Calibration, the flow is always referenced to EPA standards. A 24 character by 2 line, high contrast, LCD provides a visual readout of real time sample data. The user friendly function keys on the front panel provide a convenient means of setting up the PQ-100 for a sample job.

Der batteriebetriebene Sammler PQ-167 bietet durch sein geringes Gewicht und die vielseitigen Programmiermöglichkeiten ein großes Einsatzfeld. Er besteht im wesentlichen aus der Pumpe PQ-100, einem Stativ zur Montage des Filterhalters und des PM-10 Einlaßkopfes. Beim Betrieb mit einem PM-10 Einlaß und dem damit verbundenen Durchsatz von 16,7 l/min ergibt sich eine Akkustandzeit von über 24h. Die Pumpe verfügt über eine 24 x 2 LCD Anzeige. Über Funktionstasten kann die Pumpe programmiert werden. Es ist ebenfalls möglich, die Programmierung an einem PC oder Laptop auszuarbeiten und dann über eine RS-232-Verbindung in die Pumpe zu laden. Neben der reinen Sammelzeit und Start-/Stopzeiten können auch

benutzerspezifische Angaben wie z.B. Benutzername, Aufstellungsort, Filternummer, Filtergewicht, usw. eingegeben werden.

Durch die Verwendung eines Massenflußmessers sind keine Korrekturen erforderlich.

BGI batteriebetriebener Aerosolsammler PQ-167

Komplettgerät, bestehend aus: batteriebetriebener Pumpe PQ-100, Software, Verbindungskabel, 2 Filterkassetten, Stativ, PM-10 Einlaß, 2 Filterhalter,
Durchfluß: einstellbar 1 bis 25 l/min; für PM-10 16,7 l/min
Akkustandzeit: mind. 24 h bei 16,7 l/min und Druckabfall über den Filter von 3,3 mbar. Durchfluß: +/- 0,5 % (EPA Spezifikation); Sammel-, Start- oder Stoppzeit über Software einstellbar; verzögerter Start, am Rechner editierbar: Job Name, Jode Code, Bediener, Filter-Nummer, Filtergewicht (vor und nach der Messung), wetterbeständig, spritzwassergeschützt; nichtflüchtiger Datenspeicher, unabhängig vom Hauptakku

Gewicht:

Pumpe PQ 100: 8,63 kg

Stativ mit PM-10 Einlaß: 7,3 kg

Abmessungen: 254 x 152 x 246 mm (PQ-100)

Höhe 1,93 m, Standfläche:Ø 1,73 m

Digit

Automatic constant-flow environmental sampler mod. DIGIT with digital flowmeter from 0,1 to 40 l/min in order to precision. The device is driven by micro-processor. The constant flow is guaranteed by a special designed pneumatics.

Beim Modell DIGIT handelt es sich um einen kleinen , tragbaren Aerosolsammler für Volumina zwischen 0,1 und 40 l/min. Das Gerät verfügt über ein eingebautes Flowmeter. Alle Systemeinstellungen werden über das eingebaute Keyboard eingegeben. Der Speicherinhalt wird über eine Pufferbatterie auch bei Netzausfall erhalten. Das Gerät verfügt über vielfache Programmiermöglichkeiten.

Probensammler DIGIT

Vakuumpumpe: Drehschieberpumpe, Saugleistung von 50 l/min.; nutzbarer Durchfluß bis 40 l/min

Durchfluß: einstellbar 0,1 .. 40 l/min; Überwachung durch Flowmeter

Genauigkeit der Durchflußbestimmung: +/- 2%

Programmiermöglichkeiten: Durchflußrate, gewünschte Sammelzeit oder Sammelvolumen, Startzeit (sofort oder verzögert)

vor dem Programmstart kann es zur Kontrolle noch einmal abgerufen werden, Übernahmemöglichkeit für die letzte, eingestellte Probe

Alarmfunktionen, Speicherung der erreichten Werte im Memory bei Systemabschaltung

eingebaute Gasuhr (nicht rücksetzbar)

eingebautes Thermometer

Lüfter

Abmessungen: 270 x 290 x 235 mm

Gewicht: 10 kg

EXPLORER

Explorer is a digitally controlled high volume sequential sampling system capable of collecting up to 32 individual samples. When connected to the EV8 with a variety of sampling inlets, Explorer is ideally suited to continuous monitoring of particulates in both the internal and external environment.

Das Modell Explorer ist ein kleiner, tragbarer Aerosolsammler für rrrvolumina zwischen 0,2 und 40 l/min. Das Gerät verfügt über ein eingebautes Flowmeter. Alle Systemeinstellungen werden über das eingebaute Keyboard eingegeben. Der Speicherinhalt wird über eine Pufferbatterie auch bei Netzausfall erhalten. Das Gerät verfügt über vielfache Programmiermöglichkeiten. An den EXPLORER können Ventilblöcke mit jeweils 8 Filterhaltern oder Gasprobenahmeröhrchen angeschlossen werden (max. 4 Systeme).

Probensammler EXPLORER (Ausführung Staubprobenahme)

Vakuumpumpe: Drehschieberpumpe, Saugleistung von 70 l/min.; nutzbarer Durchfluß bis 40 l/min.

Durchfluß: einstellbar 5.. 40 l/min.

Programmiermöglichkeiten: Durchflußrate, gewünschte Sammelzeit oder Sammelvolumen, Startzeit (sofort oder verzögert), Wartezeit zwischen zwei Proben, vor dem Programmstart kann es zur Kontrolle noch einmal abgerufen werden, Übernahmemöglichkeit für die letzte eingestellte Probe

Alarmfunktionen, Speicherung der erreichten Werte im Memory bei Systemabschaltung

eingebaute Gasuhr (nicht rücksetzbar)

eingebautes Thermometer

Lüfter

Abmessungen: 270 x 290 x 235 mm

Gewicht: 10 kg

Spannung: 230 V/50Hz

EXPLORER via SYSTEM

Wie EXPLORER, eingebaut in wetterfestes Gehäuse, einschl. verstärkter Pumpe, Protokolldrucker, 8-fach Einlaßsystem montiert auf Gehäuse.

Abmessungen:

Gewicht:

Spannung: 230 V/50Hz

ZB2

Probenahme-System

Pumpe max 30 l/min

The ZB2 is a constant flow rate portable sampler, complete with pneumatic compensation for loss of pumping speed due to particle load on the filter.

A rotative pump is fitted with an adjustable flow rate from 0,1 to 30 l/min. and a maximum capacity of 40 l/min. ZB2 is suitable for sampling dust, gases and vapours in ambient conditions.

The pump capacity allows the instrument to be used for applications requiring large sample volumes, extended sampling periods or isokinetic sampling.

Beim ZB2 ist ein vielseitig einsetzbarer Aerosolosammler. Die Drehschieberpumpe hat eine Saugleistung von 40 l/min. Damit kann der ZB2 im Bereich 0,1 .. 30 L/min. eingesetzt werden. Die Saugleistung wird über zwei Rotameter kontrolliert. Eine eingebaute Gasuhr und ein Thermometer vervollständigen das Gerät. Der max. kompensierbare Druckabfall über den Filter beträgt 1.000 mm WS.

Aerosolosammler ZB2

Komplettgerät einschl. Trockenturm
Saugleistung (nutzbar): 0,1 .. 30 l/min.
max. komp. (P): 1.000 mm WS
Genauigkeit: +/- 2 %
eingebaute, nicht rückstellbare Gasuhr
temperaturkompensiert 0 .. 60°C
Gewicht: 11,5 kg
Abmessungen: 270 x 290 x 235 mm
Spannung: 230 V/50 Hz

Aerosolosammler ZB2-B

wie ZB2, aber Stromversorgung 12 V DC
Stromaufnahme ca. 15 A

URG-3000C Denuder System

Umfangreiches Angebot an Denudern , Filterhaltern und Vorabscheidern /
Complete family of Denuders, Filterholders , Preseparators and Elutriators

The annular denuder is a device that takes advantage of the difference in diffusion and chemical properties of the gases and particles. For example gases such as SO₂, HNO₃ have diffusion coefficients of about 0,15 cm/sec. while particles of aerodynamic size between 0,1 and 2,5 µm have diffusion coefficients less than 0,05 cm/sec. Therefore as long as an air stream flow is laminar acidic gases passing through an annular denuder space may be selectively removed from the air stream if the walls of the denuder are coated with an alkaline material such as sodium carbonate (Na₂CO₃). This process of removing a reactive gas from an air stream has been termed denuding and apparatus to perform this removal has been called a denuder. The original denuders were tubular and the length of a coated tube needed to remove a given gas at a given flow rate could be calculated using the Gormley-Kennedy equation.

Bei Systemen, die neben verschiedenen reaktiven Gasen auch Partikel sammeln, ist es besonders wichtig, daß es nicht zu einer Reaktion zwischen der gesammelten Gasprobe und den Partikeln kommt. Das URG-300C Denuder-System wurde hierzu speziell entwickelt.

Hierzu wird durch eine Sammelpumpe eine Luftprobe gezogen. In einem ersten Schritt werden alle Partikel größer als 2,5 µm abgetrennt (Kombination aus Aufstromklassierer und Zyklon, cut-off 2,5 µm bei 10 l/min). Anschließend werden in bis zu 4 Denuder-Stufen die reaktiven Gase durch Diffusion abgetrennt. Die einzelnen Denuderstufen sind aus teflonisiertem Edelstahl aufgebaut. Sie wurden angeätzt, so daß entsprechende Lösungsmittel aufgebracht werden können. Durch eine geeignete Auswahl werden dann in den einzelnen Stufen die zu untersuchenden Gase abgetrennt.

Nach der letzten Denuderstufe werden die Feinpartikel auf einem Membranfilterpack abgeschieden.

Typischerweise können folgende Gase über Denudersysteme abgeschieden werden: HCl, HNO₃, HNO₂, NH₃, NO_x, H₂O₂, HF, SO₂, HCHO, HCOOH, O₃, NO₂, CH₃COOH; weiterhin Naphthalin, 1-Methy-Naphthalin, Biphenyle, Phenanthren, Anthracen, Pyren, Chrysen, ...

Die Partikelfraktion kleiner 2,5 µm setzt sich üblicherweise aus Salzen der folgenden Anionen/Kationen zusammen: NO₃⁻, NO₂⁻, H⁺, SO₄²⁻, HSO₄⁻, NH₄⁺, weiterhin organischem/elementarem Kohlenstoff, an Partikel gebundenen PAHs, usw.

Um eine möglichst unterbrechungsfreie Arbeit zu gewährleisten, empfehlen wir die Beschaffung eines zweiten Denuder-Einsatzes, so daß ein Einsatz für die Analyse im Labor zur Verfügung steht, während der zweite Einsatz im Gerät eine neue Probe nimmt.

URG-3000C Annular Denuder System

Komplettsystem, bestehend aus: thermisch isoliertem Gehäuse zur Aufnahme des Denudersystem, Sammelpump, Gasuhr, Teflonfilterhalter, 3 ring-förmigen Denudersysteme, Verbindungsteilesatz und Vorabscheider

URG-3000C Annular Denuder System

wie, aber einschließlich eines zweiten kompletten Denuder-Einsatzes

Ersatzteile/Zubehör/Einzelteile

Gehäuse

Thermisch isoliertes Gehäuse zur Denuder-Aufnahme
eingebaute Heiz-/Kühlvorrichtung
Spannungsversorgung: 12 V
wetterfestes Gehäuse
Abmessungen: 1250 x 178 x 178 mm (HxBxT)
Gewicht: ca. 11 kg

Probenahmepumpe

eingebaut in wetterfestes Gehäuse
7-Tage Timer
einstellbare Durchflußrate: 2 bis 25 l/min (+/- 5%), geringe Pulsation
Gewicht: 20 kg
Spannungsversorgung: 230V/50 Hz

Gasuhr

Filterhalter:

für 47 mm Filter, aus Teflon, teflonisiertes Edelstahl-Stützgitter, 1 stufig, kann direkt auf alle Denuder mit 30 mm (Außengewinde geschraubt werden, Distanzstücke aus Teflon mit eingelassener Dichtung, Dichtungen kommen nicht mit dem Meßgas in Berührung

2 stufig

3 stufig

4 stufig

Filterhalter für 47 mm Filter aus Teflon, teflonisiertes Edelstahl-Stützgitter, 1 stufig, kann direkt auf alle Denuder mit 30 mm (Innengewinde geschraubt werden, Distanzstücke aus Teflon mit eingelassener Dichtung, Dichtungen kommen nicht mit dem Meßgas in Berührung auch 2 stufig, 3 stufig, 4 stufig.

Filterhalter für 47 mm Filter aus Teflon, teflonisiertes Edelstahl-Stützgitter, 1 stufig, in Kombination mit PUF-Sammler, Distanzstücke aus Teflon mit eingelassener Dichtung, Dichtungen kommen nicht mit dem Meßgas in Berührung

2 stufig

3 stufig

4 stufig

Denuder, Edelmantel, Glaseinsatz, 3 Kanäle, 242 mm Länge, 30 mm (, alle gasberührten Teile aus Glas oder teflonisiert
aber 150 mm Länge
aber 100 mm Länge
Denuder aus Glas, 1 Kanal, 242 mm Länge, 30 mm (,
aber 75 mm Länge, 22 mm (,
Denuder aus Glas, 2 Kanäle, 75 mm Länge, 15 mm (,
Verbindungsteilesatz, um zwei Denuder mit 22 mm (zu verbinden
Verbindungsteilesatz, um zwei Denuder mit 15 mm (zu verbinden

Zyklonvorabscheider, cut-off 10,0 µm bei 28,3 l/min,
Zyklonvorabscheider, cut-off 10,0 µm bei 15,0 l/min,
Zyklonvorabscheider, cut-off 3,5 µm bei 28,0 l/min,
Zyklonvorabscheider, cut-off 2,5 µm bei 16,7 l/min,
Zyklonvorabscheider, cut-off 1,0 µm bei 16,7 l/min,
Zyklonvorabscheider, cut-off 2,5 µm bei 3 l/min bzw 10 l/min

PUF Sammler aus Pyrex, Länge 80 mm, 32 mm (, komplett mit PUF-Einsatz und zwei Teflonendkappen
Gehäuse aus teflonisiertem Aluminium

Denudereinsatz, komplett

Berner Impaktoren

Nieder-Druck-Impaktor
Low Pressure Impactor

Verschiedene Durchfluss-Raten
Different Flow-Ranges

Bis zu 12 Stufen
Up to 12 stages

Klassifizierung hinunter bis 0.0085µm
Range down to 0.0085 µm

The Berner low pressure impactor was designed to provide sufficient sample for gravimetric determinations of aerosol mass distributions, and for chemical analyses requiring sample extraction. There are several models, with flow rates from 2l/min to 150 l/min. The most commonly used models are LPI 30/0,06 and LPI 25/0,018 which are multijet impactors with a flow rate of 30 l/min (25 l/min respectively), as measured at the inlet temperature and pressure.

Except for the first stage (as an example for the model LPI 30/0,06), the impactor has between 7 and 130 equal-diameter jets per stage. The jets are arranged in a circle. The collection plate has a large hole in the center for the air to pass to the subsequent stage. This flow arrangement gives a symmetrical flow pattern, and thus deposits under each jet. The final flow rate through the impactor is controlled by a critical orifice downstream of the final collection stage.

Der Niederdruckimpaktor nach Prof. Berner ist das Standardgerät für Untersuchungen von Aerosolen.

Je nach Analysenmethode können Gewichts- oder Mengengrößenverteilungen von Elementen oder Verbindungen bestimmt werden. Dank des großen Meßbereiches (0,008 bis 20 µm) kann das gesamte Größenspektrum atmosphärischer und industrieller Aerosole erfaßt werden. Durch Verwendung einer kritischen Düse in der Absaugleitung wird der Volumenstrom geregelt. Eine besondere Durchflußregelung ist damit nicht erforderlich. Die Impaktoren sind aus Edelstahl (1.4305) gefertigt. Für spezielle Applikationen sind einige Impaktoren auch mit rotierenden Stufen erhältlich.

Zur Sammlung der Aerosole können unterschiedliche Sammelfolien verwendet werden.

Zur Montage/Demontage der Impaktoren ist eine Montagepresse erforderlich. Die Impaktordichtungen werden zusammengepreßt und dann mit Hilfe eines Bajonettverschlusses in gepreßtem Zustand gehalten.

Mit Standarddichtungen kann der Impaktor bei Temperaturen bis zu 90°C eingesetzt werden (mit speziellen Dichtungen bis ca. 180°C).

Standardimpaktoren

LPI 25/0,018, 11-stufig

Trenngrenzen 0,018/0,0355/0,07/0,138/0,0272/0,537/1,06/2,09/4,11/8,11/16,0 µm, Durchfluß

LPI 25/0,009, 12-stufig

Trenngrenzen 0,009/0,018/0,0355/0,07/0,138/0,0272/0,537/1,06/2,09/4,11/8,11/16,0 µm, Durchfluß 25 l/min, erf. Pumpleistung 75 m³/h bei 20 mbar

LPI 30/0,06, 9-stufig

Trenngrenzen 0,06/0,13/0,25/0,5/1,0/2,0/4,0/8,0/16,0 µm, Durchfluß 30 l/min, erf. Pumpleistung 12 m³/h bei 150 mbar

LPI 80/0,05, 6-stufig

Trenngrenzen 0,05/0,14/0,42/1,20/3,46/10,0 µm, Durchfluß 80 l/min, erf. Pumpleistung 30 m³/h bei 160 mbar

MOUDI Mehrdüsenimpaktor

Multi-nozzel-impactor-Stages
Mehr-Duesen-Impaktor

Geringer Druck-Abfall
Low Pressure-Drop

8 oder 10 Stufen bei 30 l Durchfluss
8 or 10 stages at 30 l flow

10µm - 0.056 µm

The MOUDI Impactor Model 100 and 110 are 8-stage and 10-stage cascade impactors with rotating impaction plates to provide near-uniform particle deposits over a circular impaction area approximately 25 mm in diameter. The flow rate is 30 l/min and the cutpoint diameter range from 10 µm for the first stage to 0,056 µm for the last stage in the 10-stage impactor. A 15 µm pre-impactor forms part of the inlet system and the particle deposit for this pre-impactor is also available for analysis. Together with the final filter, the impactor provides a complete size distribution measurement for particles in the 0 .. 15 µm range.

Der MOUDI Mehrdüsenimpaktor wird in zwei Ausführungen geliefert (als 8- oder 10-stufiger Impaktor). Beide Ausführungen sind sowohl mit feststehenden als auch rotierenden Impaktorstufen lieferbar. Durch die Rotation

wird eine besonders gleichmäßige Partikelabscheidung erreicht. Die Impaktionsfläche hat hierbei einen Durchmesser von 25 mm (1"). Bei einem Durchfluß von 30 l/min wird bei der 10-stufigen Ausführung ein Cut-off Bereich von 0,056 .. 10 µm erreicht. Partikel mit einem Durchmesser < 0,056 µm werden auf dem Back-up-Filter abgeschieden. Durch die bis zu 2.000 Düsen pro Impaktorstufe wird ein besonders geringer Druckabfall erzielt.

Der Aufbau einer Stufe eines MOUDI-Impaktors: Jede Stufe besteht aus einer Impaktionsplatte für die Düsenplatte, die darüber liegt, und einer Düsenplatte. Das Sammelsubstrat wird durch eine spezielle Klammer auf der Impaktionsplatte festgehalten. Die gesamte Impaktionsplatte wird durch einen Magneten gehalten. Die letzte Stufe beinhaltet einen Back-up-Filter, um alle Partikel kleiner als 0,056 µm abzuschneiden.

MOUDI Impaktor Modell 100, rotierend

Stufenzahl: 8

Stufe: rotierend

Durchflußrate: 30 l/min

Cut-off Durchmesser: 10,0; 5,6; 3,2; 1,8; 1,0; 0,56; 0,32; 0,18 µm; Back-up-Filter

Sammelsubstratdurchmesser: 37 oder 47 mm

Abmessungen: 220 x 220 x 500 mm (BxTxH)

Gewicht: 11 kg

Stromversorgung: 230V/50Hz

MOUDI Impaktor Modell 100-1, feststehend

Stufenzahl: 8

Stufe: stehend

Durchflußrate: 30 l/min

Cut-off Durchmesser: 10,0; 5,6; 3,2; 1,8; 1,0; 0,56; 0,32; 0,18 µm; Back-up-Filter

Sammelsubstratdurchmesser: 37 oder 47 mm

Abmessungen: 80 x 80 x 360 mm (BxTxH)

Gewicht: 2 kg

MOUDI Impaktor Modell 110, rotierend

Stufenzahl: 10

Stufe: rotierend

Durchflußrate: 30 l/min

Cut-off Durchmesser: 10,0; 5,6; 3,2; 1,8; 1,0; 0,56; 0,32; 0,18; 0,1; 0,056 µm; Back-up-Filter

Sammelsubstratdurchmesser: 37 oder 47 mm

Abmessungen: 220 x 220 x 560 mm (BxTxH)

Gewicht: 12 kg

Stromversorgung: 230V/50Hz

MOUDI Impaktor Modell 110-1, feststehend

Stufenzahl: 10

Stufe: stehend

Durchflußrate: 30 l/min

Cut-off Durchmesser: 10,0; 5,6; 3,2; 1,8; 1,0; 0,56; 0,32; 0,18; 0,1; 0,056 µm; Back-up-Filter

Sammelsubstratdurchmesser: 37 oder 47 mm

Gewicht: 2,3 kg

PUF-Sammler

The PUF (Poly Urethane Foam) Sampler is a complete air sampling system designed to simultaneously collect suspended airborne particulates as well as trap airborne vapors at flow rates up to 280 l/min. The model PS-1 features the latest technological advances for accurately measuring airborne particulates and vapors. The PUF Sampler is equipped with a bypass blower motor arranged with an independent cooling fan. This feature permits the motor to operate at low sampling flow rates for extended periods without motor failure from overheating.

The dual chambered aluminium sampling module contains both filtering systems. The upper chamber supports the airborne particulate filter media in a circular filter holder. The lower chamber encapsulates a glass cartridge

which contains the Poly Urethan Foma for vapour entrapment. Poly Urethan Foam or wet/dry granular solid media can be used individually or in combination.

Mit dem PUF (Poly Urethane Foam) Sammler können gleichzeitig luftgetragene Partikel und Pestizide gesammelt werden. Bei einer Durchflußrate von 280 l/min wird die angesaugte Luft zunächst über einen Partikelfilter (Durchmesser 4") und dann über ein Sorbensmedium gezogen. Als Sorbens für Pestizide hat sich besonders Polyurethanschaum in Form einer Patrone bewährt. Es können aber auch andere Medien eingesetzt werden.

Der Substrathalter ist so aufgebaut, daß sowohl der Partikelfilter als auch das Sorbens leicht ausgetauscht werden können. Über einen eingebauten Timer können die Sammelzeiten und Zyklen festgelegt werden. Der Durchfluß kann über eine Veränderung der Spannung am Pumpenmotor geregelt werden. Eine Durchflußmessung erfolgt über ein eingebautes Druckmeßgerät (Magnehelic). Eine regelmäßige Überprüfung des Durchflusses mit dem Kalibrierkit ist erforderlich.

PUF-Sammler

Komplettsystem mit Probenahmemodul für 102 mm Filter und PUF-Patrone, Venturidüse, Vakuumpumpe, Timer, Betriebsstundenzähler (nicht rückstellbar), Spannungsregler, wetterfestes Gehäuse

Durchflußrate: einstellbar, max. 280 l/min.

Versorgungsspannung 230V/50 Hz

Stromaufnahme: ca. 4 A

Abmessungen: 1.333 x 476 x 476 mm (HxBxT)

Gewicht: ca. 35 kg

In-Stack Kaskadenzyklon 280

Fraktionierung von 15µm - 0.3 µm

Hohe Kapazitaet bis 10g

Isokinetische Entnahme

Der Beanspruchung vom Material her angepasst

The Series 280 CYCLADE In-Stack Cascade Cyclone Samplers are in stack, multi stage cyclone samplers which easily attach to EPA Method 5 or other stack samplers and measure the complete size distribution of particulate emissions. Particles are size-fractionated by means of several cyclones in series, followed by an integral 64 mm (2,5 inch) back-up filter holder. All component cyclones are available separately for individual applications. All cyclades fit through a standard 4 in. NPT sampling port. The only exceptions are CYCLADES using CYCLONE 280-10, which fit through a 5 in. NPT port.

Für Korngrößenanalysen im Rohgas wurde von der EPA ein Kaskadenzyklon entwickelt. Mit diesem Instrument können maximal sieben Stufen zwischen 40 und 0,6 µm dargestellt werden. Die Besonderheit dieser Systeme besteht in der Sammelkapazität, die pro Stufe bis zu 10 g Probenmaterial beträgt.

Die Durchflußrate der Kaskadenzyklone ist zwischen 5 und 35 l/min wählbar. Der Lieferumfang umfaßt jeweils 10 Einlaßdüsen zur isokinetischen Probenahme. Die Zyklone können bis zu einer Temperatur von 150°C eingesetzt werden.



Kaskadenzyklon (286-1K)

7-stufig, Komplettsystem, bestehend aus: 10 Einlaßdüsen (12-1049) für isokinetische Probenahme, Tragekoffer, Gewindeschmiermittel, 100 Stück Glasfaserfilter (Durchmesser 63 mm) Trenngrenzen: 15; 8,5; 4,2; 2,5; 1,3; 0,73 µm, Back-up bei 23 l/min, max. Einsatztemperatur: 150°C (vitongedichtet), erforderliche Öffnung: 127 mm (5")

Kaskadenzyklon (286-2K)

7-stufig, Komplettsystem, bestehend aus: 10 Einlaßdüsen (12-1049) für isokinetische Probenahme, Tragekoffer, Gewindeschmiermittel, 100 Stück Glasfaserfilter (Durchmesser 63 mm) Trenngrenzen: 15; 11,0; 6,0; 4,5; 2,2; 1,0 µm, Back-up bei 14 l/min, max. Einsatztemperatur: 150°C (vitongedichtet), erforderliche Öffnung: 102 mm (4")

Kaskadenzyklon (285-K)

6-stufig, Komplettsystem, bestehend aus: 10 Einlaßdüsen (12-1049) für Isokinetische Probenahme, Tragekoffer, Gewindeschmiermittel, 100 Stück Glasfaserfilter (Durchmesser 63 mm) Trenngrenzen: 7,5; 3,5; 2,7; 1,1; 0,54 µm, Back-up bei 28 l/min, max. Einsatztemperatur: 150°C (vitongedichtet), erforderliche Öffnung: 102 mm (4")

Kaskadenzyklon (283-2-K)

4-stufig, Komplettsystem, bestehend aus: 10 Einlaßdüsen (12-1049) für isokinetische Probenahme, Tragekoffer, Gewindeschmiermittel, 100 Stück Glasfaserfilter (Durchmesser 63 mm) Trenngrenzen: 7,5; 2,7; 0,54 µm, Back-up bei 28 l/min, max. Einsatztemperatur: 150°C (vitongedichtet), erforderliche Öffnung: 102 mm (4")

PM-10 Kaskadenzyklon (282-5-K)

3 stufig, Komplettsystem, bestehend aus: 10 Einlaßdüsen (12-1049) für isokinetische Probenahme, Tragekoffer, Gewindeschmiermittel, 100 Stück Glasfaserfilter (Durchmesser 63 mm) Trenngrenzen: 10,0; 2,2 µm, Back-up bei 14 l/min, max. Einsatztemperatur: 150°C (vitongedichtet), erforderliche Öffnung: 102 mm (4")

Impaktor MARK III

größenselektiven Abscheidung
von Aerosolpartikeln aus Abgasströmen

10 aerodyn Groessenbereiche
10 aerodynamic size ranges

Edelstahl Vorabscheider
Stainless steel preseperator

Temperaturbereich bis ueber 800 °C
Temperatur-range above 800 °C

Konstanter Druckabfall
Constant pressure drop

The Stack Sampling Head MARK III is designed to adapt to other commercially available stack trains containing an "EPA-typ" probe. This sampler is useful for in-stack sampling when grain loading and/or particle size distribution is required. Fractionating particles aerodynamically in-stack provides information that is not available with other stack samplers. This information is important in determining the following:

particle behavior after leaving the stack
Area of environmental deposition
Probable point of respiratory deposition

Der Impaktor MARK III wurde speziell für das Sammeln von Aerosolpartikeln in Abgasströmen von Kraftwerken und Verbrennungsanlagen entwickelt. Seine Charakteristiken in Verbindung mit dazugehörigen Sammelzügen erlauben die Partikelprobenahme entsprechend der in der VDI-Richtlinie 2066, Blatt 5, ausführlich beschriebenen Probenahmeverfahren und Berechnungsmethoden. Die Vielzahl der Zubehörteile ermöglicht die Anpassung des Geräts an die unterschiedlichsten Meßbedingungen.

Der MARK III ist vollständig aus Edelstahl gefertigt (Dichtungsringe: Inconel), so daß sowohl hohe Temperaturen als auch korrosive Umgebungen tollert werden. Die max. Einsatztemperatur beträgt ca. und ca. 500°C mit eingelegtem Glasfaser-Sammelsubstrat. Der variable Durchfluß in Verbindung mit entsprechenden Düsen ermöglicht die isokinetische Beprobung des Abgasstromes. Durch die Verwendung eines Back-up-Filters wird die Gesamtstaubemission bestimmt. Auf dem Filter werden die Partikel < 0,4 µm abgeschieden.

Bei besonders hohen Staubkonzentrationen Die kompakte Bauweise erlaubt, den Impaktor durch eine Bohrung von 76 mm Durchmesser in den Abgaskanal einzuführen.

Die Partikelabscheidung erfolgt direkt unter den Düsen; daher arbeiten in sieben Stufen die Prallplatten als Düsenstufe und Prallplatte

Beispiel Trenngrenzen

Durchfluß (l/min. (scheider)	Stufe 0 Vorab-	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Stufe 4	Stufe 5	Stufe 6	Stufe 7	
2,8	29,9	22,4	18,7	12,7	8,7	5,6	2,9	1,8	1,2
5,6	21,3	16,0	13,3	9,0	6,2	4,0	2,0	1,3	0,87
8,4	17,4	13,0	10,8	7,4	5,0	3,2	1,6	1,0	0,69
11,2	15,0	11,3	9,4	6,4	4,3	2,8	1,4	0,87	0,59
14,0	13,4	10,1	8,4	5,7	3,9	2,5	1,2	0,77	0,52
16,8	12,3	9,2	7,6	5,2	3,5	2,3	1,1	0,70	0,47
19,6	11,4	8,5	7,1	4,8	3,3	2,1	1,0	0,64	0,43
21,0	10,9	8,2	6,8	4,6	3,2	2,0	1,0	0,61	0,41

(Temperatur: 21°C, Dichte: 1g/cm³, Trenngrenzen in µm)

Mark III Impaktor

8-stufig, Hochtemperaturausführung (bis 820°C)

Trenngrenzen 0,41/0,61/1,0/2,0/3,2/4,6/6,8/8,2/10,9 µm, Durchfluß 21 l/min, komplett mit 10 µm Vorabscheider (gerader Vorabscheider), Satz Einlaßdüsen (1/2"; 3/8"; 5/16"; 1/4"; 3/16" und 1/8"), 25 komplette Sätze Glasfaser-Sammelsubstrat, 100 Back-up-Filter, Tragekoffer, Hochtemperaturgewindeschmiermittel
Abmessungen: Durchmesser 71 mm Länge max. 254mm

Non Viable Mark II Impaktor

Impaktor entwickelt speziell zur Untersuchung von Gesundheitsrisiken durch Aerosole
Impactor esp for health-risks on aerosols

10µm Vorabscheider verfügbare
10µm preseparator available

Weiter Temperatur-Bereich
Wide Temperature-range

Leicht



Marple-Miller Impaktor für Inhalationsaerosole

5 Stufen 10, 5, 2.5 , 1.25 , 0.625 µm
5 Stages

30 und 60 l/min

Muss nicht nach jedem Einsatz zerlegt werden
No disassembly after each test

Analyse therapeutischer Sprays
Pharmaceutical Spray Analysis

The Marple-Miller Impactor is a five (5) stage cascade impactor with flowrates and cut-point diameters in an appropriate range to measure particulates in respiratory deposition studies. The impactor is equipped with an entry port to simulate the function of the human mouth and throat on sprays from Metred Dose Inhalers.

Der 5-stufige Marple Miller Impaktor wurde speziell für die größenklassifizierende Untersuchung von Inhalationsaerosolen ausgelegt. Der spezielle Einlaß simuliert den menschlichen Mund bzw. die Kehle. Aerosole, die nicht dort abgeschieden werden, werden in 5 Stufen (10; 5,0; 2,5; 1,25 und 0,625 µm) klassifiziert. Die in den einzelnen Impaktorstufen abgeschiedenen Partikel werden direkt in speziellen Sammelbechern aufgefangen. Nach Versuchsabschluß können diese Becher abgeschraubt werden. Der Inhalt der einzelnen Stufen steht somit leicht für weitergehende Untersuchungen zur Verfügung

Marple-Miller Impaktor Modell 150

Durchflußrate: 30 l/min

Cut-off-Durchmesser: 10; 5,0; 2,5; 1,25; 0,625 µm

Back-up-Filter: 37 mm

Abmessungen: 165 x 64 x 422 mm (BxTxH); 305 x 216 x 10 mm (BxTxH) für die Basisplatte

Gewicht: 5,85 kg

Lieferumfang: Impaktor, kalibriertes Schwebekörperdurchflußmeßgerät, Vakuumpumpe (230V/50Hz)

Marple-Miller Impaktor Modell 160

Durchflußrate: 60 l/min

Cut-off-Durchmesser: 10; 5,0; 2,5; 1,25; 0,625 µm

Back-up-Filter: 37 mm

Abmessungen: 232 x 90 x 595 mm (BxTxH); 430 x 346 x 10 mm (BxTxH) für die Basisplatte

Gewicht: 16,4 kg

Lieferumfang: Impaktor, kalibriertes Schwebekörperdurchflußmeßgerät, Vakuumpumpe (230V/50Hz)

Bakteriensammler

Konstanter Druck-Abfall

Constant pressure-drop

7.0µm - 0.65µm in 6 Stufen

7 - 0.65µm in 6 stages

Durchfluss 28 L/min

Flow-rate 28 l/min

Hohe Effektivitaet

High efficiency

It is well known that the particle size of an aerosol of pathogenic organisms determines the degree of infectivity by the respiratory route. Therefore it is obvious that any instrument used to assess the health hazard or infection potential of particulate aerosols should determine the number and size of air borne particles or, preferably, classify them aerodynamically since penetration and deposition in the respiratory tract is a matter of aerodynamics.



Luftkeimbestimmungen werden bei vielen industriellen Herstellungsprozessen - z.B. in der Nahrungsmittelindustrie oder in der Biotechnologie durchgeführt.

Für die Bestimmung der Luftkeimzahl werden Bakteriensammler verwendet, die alle luftgetragenen Partikel auf Nährböden sammeln. Bei diesen Verfahren werden die Aerosole mit Impaktoren größenklassifizierend oder als Gesamtkollektiv in einer Petrischale abgeschieden. Die gesammelten Aerosole werden anschließend bebrütet und die Kolonien werden ausgezählt. Die Bakteriensammler sind in drei Versionen lieferbar:

1-stufig

2-stufig, Trennung in atembar /nicht-atembar

6-stufig, detailliertes Größenspektrum

Der **1-stufige** Impaktor sammelt alle luftgetragenen Mikroorganismen. Der **2-stufige** Impaktor unterscheidet den atembaren Anteil des mikrobiologischen Aerosols vom nicht-atembaren. Dadurch wird die für Atemwegsinfektionen relevante Konzentration von Bakterien bestimmbar.

Der **6-stufige** Impaktor erlaubt darüber hinaus durch eine detaillierte Größeninformation die Zuordnung zu den verschiedenen Depositionsorten im Atemtrakt und eine Abschätzung des entsprechenden Infektionsrisikos.

Bakteriensammler, 6-stufig

einschließlich Vakuumpumpe (230V/50Hz), Tragekoffer und 12 Petrischalen

Durchflußrate: 28,3 l/min

Stufe 1: 7,0 µm und größer

Stufe 2: 4,7 bis 7,0 µm

Stufe 3: 3,3 bis 4,7 µm

Stufe 4: 2,1 bis 3,3 µm

Stufe 5: 1,1 bis 2,1 µm

Stufe 6: 0,65 bis 1,1 µm

Petrischale: 100 mm Durchmesser, 15 mm hoch

Bakteriensammler, 2-stufig

Trenngrenze: $>/< 8,0 \mu\text{m}$

Durchflußrate: 28,3 l/min

ohne Koffer und Pumpe

Bakteriensammler, 1-stufig

ohne Koffer und Pumpe

Respirable Dust Cyclone

Lungengaengiger Staub bei personen-bezogenen Messungen
Respirable dust on personal sampling

The Respirable Dust Cyclone has to be used with a personal sampling pump for 2,3 l/min through the cyclone and the filter. At flow rate of 2,3 l/min the instrument performs the dust curve with a 50% cut point of 4 µm.

In den USA wird der "Respirable Dust Cyclone" seit ca. 25 Jahren eingesetzt. Bei einem Durchfluß von 2,3 l/min wird die Fraktion < 4 µm auf einem Filter (Einwegfilterkassette) und die Fraktion > 4 µm in einem Sammelbehälter abgeschieden. Der Zyklon ist aus Edelstahl t. Der Sammelbehälter besteht aus Aluminium. Der Zyklon wird mit einer Klammer befestigt.

Personenbezogener Zyklon

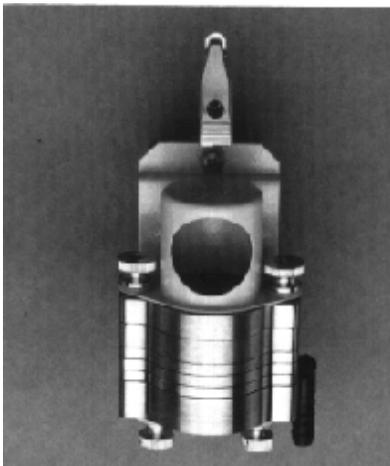
Durchfluß: empf. 2,3 l/min (für 4 µm Trenngrenze, 50%-Wert)
Abmessungen: 100 x 50 x 43 mm (HxBxT)
Vakuumschlauch: Länge 700 mm
Filter: Standard 37 mm

Marple personenbezogene Kaskadenimpaktoren

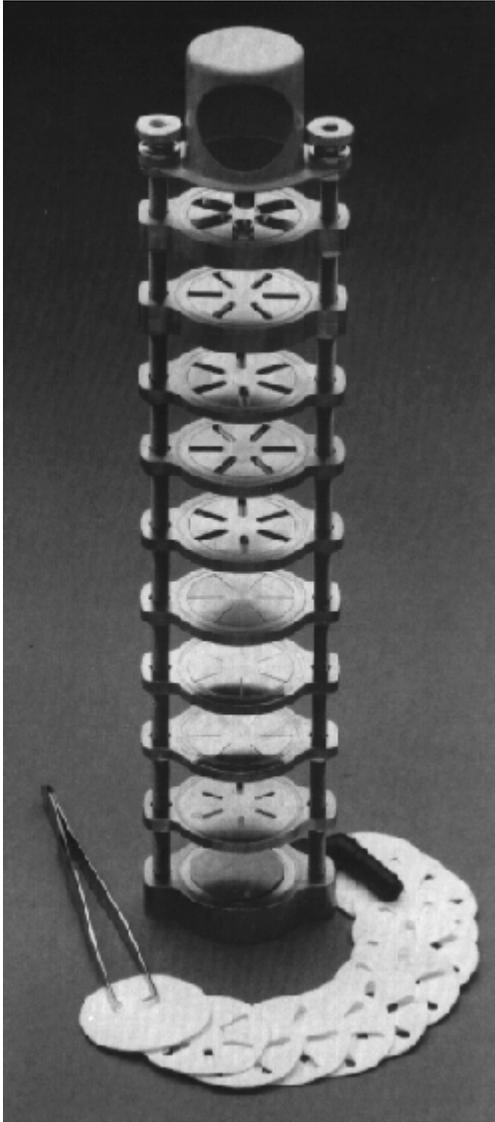
4, 6 und 8 Stufen

20µm - 0.5µm

Durchfluss: 2 l/min



The Model 294 four stage Marple Wood Dust Sampler - the first precision cascade impactor worn by personal. The rugged 294 combines compactness and light weight with a patented radial slot impactor design; high accuracy, minimal internal losses, and absence of particle bounce.



Für personenbezogene Aerosoluntersuchungen an Arbeitsplätzen ein kleines, tragbares Impaktorsystem entwickelt. Der Schlitzdüsenimpaktor kann 4-, 6- oder 8-stufig ausgeführt werden. Die Impaktoren werden in Brusthöhe getragen. Die Vakuumpumpe kann am Gürtel befestigt werden. Der 4-stufige Impaktor wurde als personenbezogener Sammler speziell für die Holzverarbeitende Industrie entwickelt. Die zugehörige akkubetriebene Vakuumpumpe erlaubt Betriebszeiten von max. 8 Stunden. Sammelzeiten, Volumenstrom und Volumenstrom sind programmierbar. Aufgrund der niedrigen Durchflußrate kann der Impaktor auch als größenklassifizierender Vorabscheider für Kondensationskernzähler eingesetzt werden.

Marple personenbezogener Kaskadenimpaktor, Typ SE 298, 8-stufig

Trenngrenzen: 20/15/10/6/3,5/2/1 und 0,6 µm, Durchfluß 2 l/min, Komplettsystem mit akkubetriebener Pumpe Modell SE 290-P, Ladegerät, Verbindungsschlauch, Tragekoffer

Impaktor Höhe: 8,6 cm Gewicht ca. 200 g

Trenngrenzen: 10/6/3,5/2/1 und 0,6 µm, Durchfluß 2 l/min, Komplettsystem mit akkubetriebener Pumpe Modell SE 290-P, Ladegerät, Verbindungsschlauch, Tragekoffer

Impaktor Höhe: 8,0 cm Gewicht ca. 185 g

Marple personenbezogener Kaskadenimpaktor, Typ SE 294, 4-stufig

Trenngrenzen: 20/15/10/ und 3,5 µm Durchfluß 2 l/min, Komplettsystem mit akkubetriebener Pumpe Modell SE 290-P, Ladegerät, Verbindungsschlauch, Tragekoffer

Impaktor Höhe: 7,2 cm Gewicht ca. 170 g

PEM Personal Environmental Monitor

200g weight

2. cutpoint 0.8µm

2 l/min flow

3 stages

The Model 200 Personal Environmental Monitor is a lightweight personal sampler for collecting airborne particles in the PM_{2,5} and PM₁₀ size ranges. They are widely used in indoor/outdoor air pollution studies to assess the potential health effects of airborne particles. In the model 200 aerosol particles are sampled through a single stage impactor to remove particles above 2,5 or 10µm in aerodynamic equivalent diameter. Smaller particles are then collected on a filter.

Der kleine, leichte Sammler PEM ist besonders zur Bestimmung personenbezogener Belastung durch Stäube geeignet. Es sind verschiedene Ausführungen lieferbar, Durchflußrate 2, 4 oder 10 l/min, cut off 1,0; 2,5 oder 10 µm. Es werden 37 mm Filter als Sammelmedium benutzt.

personenbezogener Sammler PEM, Modell 200-2-10

Durchflußrate: 2 l/min

Druckabfall: 15 mbar

Cut point: 10 µm

Abmessungen: 60 x 65 x 22 mm (BxTxH)

Gewicht: 48 g

47 mm Filterhalter

The 47mm Filter Holder has been the standard general purpose filter unit for a wide variety of scientific sampling applications. The key to this device is the application of the overlapping seal principle combined with a very open pore, etched stainless steel support screen.

Der 47 mm Filterhalter ist das Standardsammelgerät in der Aerosolforschung .

Das Besondere an diesem Filterhalter ist die Dichtungsstruktur und der Filterträger, der aus geätztem Edelstahl besteht. Durch diese besondere Konstruktion werden sehr große Maschenweiten ermöglicht.

47 mm Filterhalter (F-1)

Aluminium, geschlossene Bauform

Höhe: 53,3 mm (127 mm einschl. Schlauchanschlußnippel)

Gewicht: 0,24 kg

47 mm Filterhalter (F-2)

Aluminium, offene Bauform

Höhe: 35,1 mm (67,3 mm einschl. Schlauchnippel)

Gewicht: 0,18 kg

47 mm Filterhalter (F-3)

Kombiversion aus F-1 und F-2

47 mm Filterhalter (F-5/2)

Teflon, geschlossene Bauform

Höhe: 69,6 mm (134 mm einschl. Schlauchnippel)

47 mm Filterhalter (F-7)

Edelstahl, geschlossene Bauform
Höhe: 53,3 mm (127 mm einschl. Schlauchnippel)
Gewicht: 0,57 kg

Sammelpumpe Typ 0,5L

Constant flow personal samplers mod. 0,5L and 0,2L, suitable for gases and toxic vapours drawing. Automatic control of adjustable flow from:
10 .. 500 cm³/min for mod. 0,5L
5 to 200 cm³/min for mod. 0,2L

Automatic compensation of charge losses, with display indicating abnormal functions. The 6 digits electronic display (suction time in sec.) enables instantaneous quick and extremely accurate drawings.

Zum Sammeln kleiner Gasproben eignen sich die beiden Sammelpumpen Modell L0,5 und L0,2 besonders. Die Geräte kompensieren einen Druckabfall von 0,3mmWS.

personenbezogene Sammelpumpe mod. 0,5L

Durchflußrate: einstellbar 10 .. 500 cm³/min
Kompensation: max. kompensierbarer Druckabfall 0,3 mWS
Betriebstemperatur: 0 .. 55(C)
Sammelzeit: Anzeige in sec.
Akkustandzeit: 8h, wiederaufladbare NiCd-Akkus (4,8V)
Abmessungen: 80 x 36 x 138 mm
Gewicht: 385 g

personenbezogene Sammelpumpe mod. 0,2L

Durchflußrate: einstellbar 2 .. 200 cm³/min

CHRONOS

Personenbezogene Sammelpumpe
Personal sampler

Programmierbar
Programmable

Constant flow personal samplers mod. CHRONOS, suitable for dust, gases and toxic vapours drawing. Constant flow personal sampler with incorporated Microprocessor, programmable(delay start, set of start and end of sampling times; intermittent sampling).

Zum Sammeln von Gas- oder Staubproben eignet sich die personenbezogene Sammelpumpe CHRONOS. Neben der Manuellen Betriebsweise (Ein-/Ausschalten) kann die Pumpe einfach programmiert werden (Start, verzögerter Start, intermediäres Sammeln). Die Pumpe kann einen Druckabfall von 1,0mWS kompensieren.

personenbezogene Sammelpumpe Mod. CHRONOS

Durchflußrate: einstellbar 20 .. 8.000 cm³/min

Kompensation: max. kompensierbarer Druckabfall 1 mm WS mit (37mm Filter, 0,8µm Porenweite bei 4 l/min. automatischer Stop bei Überschreiten des kompensierbaren (P

Betriebstemperatur: 0 .. 50(C

Sammelzeit: Anzeige in min (4 stellig; bis 23,59h)

Programmiermöglichkeiten:

verzögerter Start (1 .. 23,59h)

Sammelzeit (1..4 verschieden Zeiten): 1 .. 23,59h)

Pausenzeiten (1..4 verschieden Zeiten): 1 .. 23,59h

Wiederholung der täglichen Sammelzeiten für eine Woche; ungewünschte Wochentage können ausgespart werden

Akkustandzeit: 8h, wiederaufladbare NiCd-Akkus, Ladezeit 10/12h

Abmessungen: 170 x 100 x 50 mm

Gewicht: 1.200 g

Personenbezogener Sammler für Diesel-/Kohlenstoffstaub

200 g leicht

200g weight

2. cutpoint 0.8µm

2 l/min flow

Cyclon

The Model 210 Personal Diesel/Coal Dust Sampler is a lightweight personal sampler for separating airborne coal dust from diesel exhaust particulates in dieselized coal mines. Size separation is accomplished by a sharp, 0.8µm cut impactor. Since most coal dust particles are larger than 0.8µm, they are collected by the final filter. The Model 210 is suitable for coal dust concentrations <2 mg/m³.

Dieser personenbezogene Sammler eignet sich besonders, um in Kohlengruben zwischen Partikeln aus Dieselmotoren und Kohlenstoffstaub zu unterscheiden. Die Trennung erfolgt durch Trägheitsabscheidung mit einem scharfen Trennpunkt bei 0,8 µm. Da Kohlenstoffstaubpartikel üblicherweise größer als 0,8 µm sind, werden sie in der Impaktorstufe abgeschieden. Das Aerosol, das durch Verbrennung von Diesel entsteht, hat einen wesentlich kleineren aerodynamischen Durchmesser. Es wird deshalb auf dem Back-up-Filter abgeschieden. Ein 10 µm Vorabscheider dient zur Vorklassifizierung zwischen atembaren und nicht atembaren Stäuben. Die Kohlenstoffstaubpartikel werden auf einer Aluminiumsammelfolie abgeschieden. Hierdurch ergibt sich ein günstiges Verhältnis von gesammeltem Aerosol zum Gewicht der Folie. Der Sammler 210 kann bis zu einer Konzentration von 2 mg/m³ für die Kohlenstoffstaubpartikel eingesetzt werden. Für höhere Konzentrationen wird das Modell 220 benutzt. Hier erfolgt die Trennung zwischen den beiden Aerosolarten durch einen Zyklon, um ein Verblasen bereits gesammelter Partikel zu verhindern. Hierbei werden die großen Partikel in einem Metallzylinder gesammelt. Er kann leicht zum Wiegen demontiert werden.

Personenbezogener Diesel-/Kohlenstoffstaub-Sammler, Modell 210

(Trennung durch Impaktor)

Durchflußrate: 2 l/min bei 15 mbar Differenzdruck

Filterdurchmesser: 37 mm

Cut-point: 0,8 µm

Abmessungen: 50 x 150 x 25 mm

Gewicht: 200 g

Collison Nebulizer

The Collison Nebulizer has long been the recognized technique for the efficient aerosolization of various liquids. Over the years various configurations have been developed to meet specific requirements.

Zur Erzeugung eines Aerosols aus einer Flüssigkeit wird der "Collison Nebulizer" seit Jahren eingesetzt. Im Laufe der Jahre wurden mehrere Ausführungen entwickelt, um speziellen Erfordernissen zu genügen. Durch viele Untersuchungen wurde bestätigt, daß die 3-Düsen-Ausführung des "Collison Nebulizers" ein Aerosol von gleichem Mediandurchmesser bezogen auf die Masse produziert wie die 6-Düsen-Ausführung, hierbei aber nur die Hälfte des Gasflusses benötigt. Weiterhin wurde festgestellt, daß die "kurze" Ausführung ein Aerosol mit dem gleichen mittleren Teilchendurchmesser produziert wie die "Normal"-Ausführung.

Eine abgewandelte Ausführung mit einem flachen Boden wurde vom Microbiological Research Establishment in Großbritannien entwickelt. Diese MRE-Ausführung ist als 3- bzw. 6-Düsen-Gerät verfügbar. Alle Metallteile sind aus Edelstahl gefertigt. Der "T"-Einlaß ermöglicht den Anschluß von Druckmeßgeräten. Fehler durch eine Druckmessung irgendwo im Rohrleitungssystem werden somit vermieden.

Die kurze "MRE"-Ausführung wurde speziell für die National Sanitation Foundation in den USA entwickelt. In deren Experimentierräumen für biologisches Material war nur begrenzter Raum verfügbar, was zur Entwicklung der "kurzen" MRE-Ausführung führte. Diese Ausführung wurde intensiv mit Sporen getestet.

Für Anwendungen, bei denen ein großer Materialdurchsatz erforderlich ist, ist ein 36-Düsen-Nebulizer verfügbar. Der Durchsatz ist rund 6x höher als beim normalen Nebulizer. Alle Metallteile sind aus vernickeltem Messing hergestellt.

Der CN-35 Adapter ist für solche Nebulizer (CN-24, -25, -31) zu empfehlen, bei denen für Reinigungszwecke der Düsensatz entfernt werden muß. Bereits vorhandene Nebulizer können bei uns umgebaut werden.

Beispiel für einen modifizierten 6-Düsen Nebulizer:

Druck (bar)	Massen-Median- durchmesser(µm)	Generationsrate (ml/h)	Luftdurchsatz (l/min)
2,4	2,0	9,0	12,0
3,7	1,0	16,5	20,0
5,0	1,8	21,5	27,0
6,4	1,75	25,5	34,5
7,8	1,65	28,2	42,0

CN-24, 3 Düsen, modifizierter MRE-Typ

max. Durchmesser: 82,5 mm (inkl. Anschlüsse)

max. Höhe: 216,0 mm

Gewicht: 0,4 kg

CN-25, 6 Düsen, modifizierter MRE-Typ

max. Durchmesser: 82,5 mm (inkl. Anschlüsse)

max. Höhe: 216,0 mm

Gewicht: 0,4 kg

CN-31, 6 Düsen, verkürzter MRE-Typ

max. Durchmesser: 82,5 mm (inkl. Anschlüsse)

max. Höhe: 178 mm

Gewicht: 0,33 kg

CN-36, 36 Düsen

max. Durchmesser: 153 mm

max. Höhe: 267 mm

Gewicht: 1,98 kg

VOC - Sampler

Zur Probenahme vor Ort und Auswertung im Labor dienen diese Edelstahlbehälter

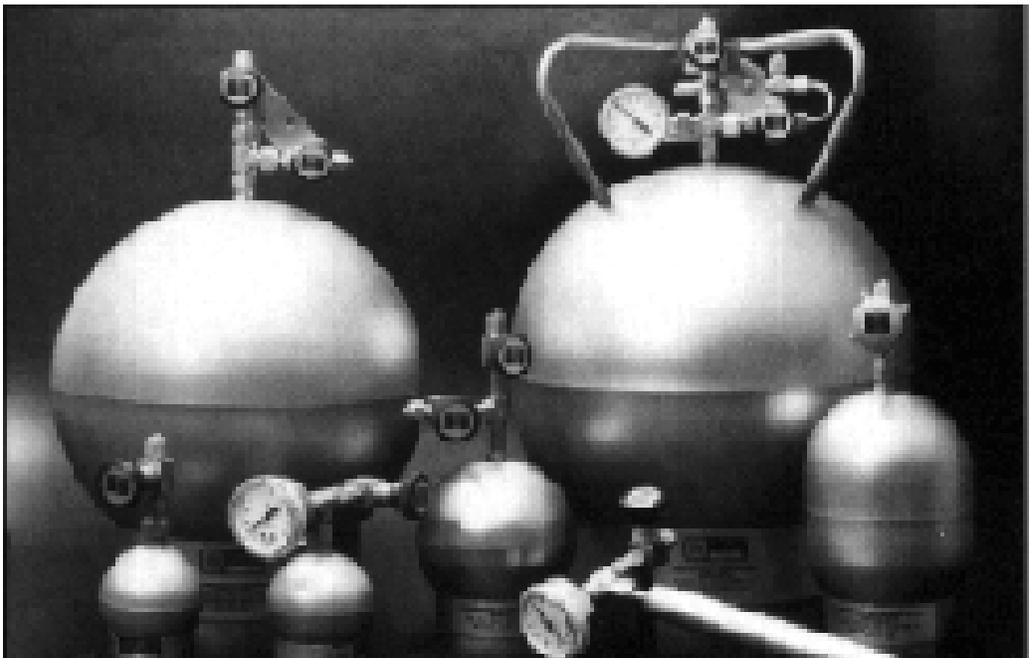
Oberflächen : summa passiviert.

Volumina: 100 ml - 33 L

Druckmesser und Durchflußregulierung

Ventile mit Drehmomentsicherung

Sammelpumpen



GIV – ENVIRO GMBH
DR. E. STEINWEG
PF 1166
36352 GREBENHAIN
TEL: 06644 820 895 FAX: 06644 820 894
e-mail info@giv-e.com
www.giv-e.com

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.

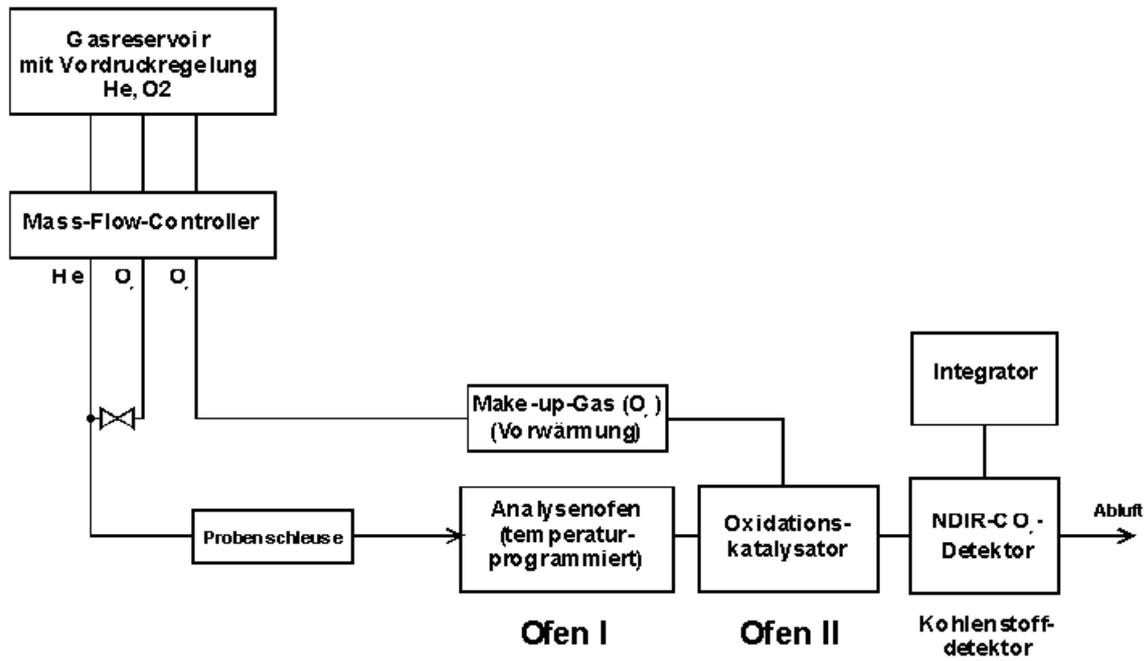


Abb. 1 Fließbild : Diesel-Russ-Analysator, Typ RA 10 m

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.

GIV – ENVIRO GMBH
DR. E. STEINWEG
HINTERM ENGLISCHEN GARTEN 7
61350 BAD HOMBURG
TEL: 06 172 969 100 FAX: 06 172 969 101
e-mail info@giv-e.com
Internet: www.giv-e.com

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

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz, Berlin

EC/Joint Research Centre, Environment Institute, Ispra (Varese) Italy

Aethalometer™ is a trademark of Magee Science and GIV GmbH

MS-DOS™ and Windows™ are trademarks of Microsoft

Unsere beiden Adressen:

Fa. Dr. E. Steinweg
Oberwaldstr. 22
36355 Grebenhain
Tel: 06644 820 895 Fax: 820 894
e-mail steinweg_dr@steinweg.de
www.dr-steinweg.de

Firma Dr. E. Steinweg
Lyoner Str 14
60528 Frankfurt
Tel: 06644 820 895 Fax: 820 894
e-mail steinweg@giv-e.com
www.giv-e.com