

Staub- und Gas-Monitoring



Echtzeit- Feinstaubmessgerät **APM-2**

zur Messung von PM_{10} und $PM_{2,5}$
mit TÜV-Eignungsprüfung



Air Pollution Monitor APM-2

Seite 2/4

Feinstaub-Monitor mit TÜV-Eignungsprüfung zur kontinuierlichen Echtzeit-Bestimmung der Feinstaubkonzentrationen $PM_{2,5}$ und PM_{10}

- Echtzeit-Feinstaubmessgerät
- In kurzer zeitlicher Folge alternierende Messung beider Fraktionen $PM_{2,5}$ und PM_{10}
- Großes hintergrundbeleuchtetes Display zur Anzeige aller Messparameter
- Software-Update-Funktion
- GPRS-Triband-Modem
- Erfassung von Umgebungswerten



Der APM-2 nutzt das Prinzip der Lichtstreuung an kleinen Partikeln (Nephelometrie) zur direkten und kontinuierlichen Bestimmung der Schwebstaubkonzentrationen PM_{10} und $PM_{2,5}$ in der Umgebungsluft. Dieses Verfahren wurde nach einer Eignungsprüfung durch den TÜV Rheinland als Äquivalenzverfahren im Vergleich zur bisher eingesetzten Gravimetrie bestätigt (TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH, Köln, Bericht Nr. 936/21219977/A vom 26. März 2014). Das Gerät verfügt über einen Impaktorkopf zur Feinstaub-Fraktionierung und einen Virtualimpaktor zur Trennung des Luftstroms in Teilströme für die alternierende, quasi-simultane Messung der Fraktionen $PM_{2,5}$ und PM_{10} .

Aufbau

Der APM-2 besteht aus folgenden Hauptkomponenten:

- Edelstahlgehäuse
- Bedieneinheit mit SD-Kartenleser
- Vakuumpumpe
- Ansaugrohr
- Impaktorkopf
- Virtualimpaktor
- Streulicht-Photometer
- Temperatur-, Luftfeuchte- und Umgebungsdruck-Sensor
- GPRS-Modem

Um die Temperaturabhängigkeit des Photometersignals auszuschließen, verfügt das Photometer über ein thermisch isoliertes, temperaturgeregeltes Gehäuse.

Funktionsweise

Vor einer Messung werden über die Bedieneinheit die gewünschten Parameter für die Messung (z.B. die zu messende Feinstaub-Fraktion) eingegeben. Im Betrieb saugt das Gerät über einen PM_{10} -Impaktorkopf mit einem Volumenstrom von 3,3 l/min Außenluft ein. Der Impaktorkopf ist nach dem gleichen technischen Prinzip konstruiert wie Standard-Probeneinlässe für gravimetrischen Messverfahren, welche in

der EN 12341:2014 spezifiziert sind. Der Impaktorkopf wurde bezüglich seiner Abscheidecharakteristik vom Institut für Energie- u. Umwelttechnik e.V. (IUTA) überprüft und übertrifft die Vorgaben der DIN EN 481. Im nachgeschalteten Virtualimpaktor wird die angesaugte Luft anschließend in einen Nebenstrom (Anreicherungsmodus) und den Hauptstrom (Normalmodus) aufgeteilt. Über eine Umschaltvorrichtung (Schlauch-Quetsch-Ventil) gelangt nun wahlweise einer dieser Teilströme in das Streulicht-Photometer. Im Photometer wird das Aerosol von einem Laser beleuchtet. Das von den Staubpartikeln gestreute Licht wird dann von einem Photodetektor erfasst und als verstärktes Signal ausgegeben. Dieses Ausgangssignal ist ein direktes Maß für die Schwebstaubkonzentration. Im Anreicherungsmodus erfasst das Photometer die PM_{10} -Konzentration, im Normalmodus die $PM_{2,5}$ -Konzentration. Zum Nullpunktgleich wird dem Photometer über die Umschaltvorrichtung in periodischen Abständen gefilterte Luft zugeführt.

Die ermittelten Daten werden im internen Speicher und auf einer SD-Karte gespeichert. Zudem besteht die Möglichkeit, die Daten über das integrierte GPRS-Modem periodisch an einen Netzwerkrechner zu übertragen.

TÜV-Eignungsprüfung

Unser auf einem photometrischen Streulicht-Messverfahren basierender APM-2 wurde vom TÜV Rheinland einer Eignungsprüfung unterzogen.

Air Pollution Monitor APM-2

nungsprüfung für die Fraktionen PM_{10} und $PM_{2,5}$ unterzogen. Hierbei wurde in der für den Anwender relevanten Prüfung die Äquivalenz des Verfahrens im Vergleich zur bisher eingesetzten Gravimetrie gemäß EU-Leitfaden „Guide to Demonstration of Equivalence of Ambient Air Monitoring Methods“ unter Anwendung zuvor ermittelter Korrekturfaktoren/-termen uneingeschränkt für alle Standorte bestätigt.

MCERTS-Zertifizierung

Das APM-2 ist außerdem nach den MCERTS Leistungsstandards für Systeme zur kontinuierlichen Außenluftüberwachung (CAMS) zertifiziert.

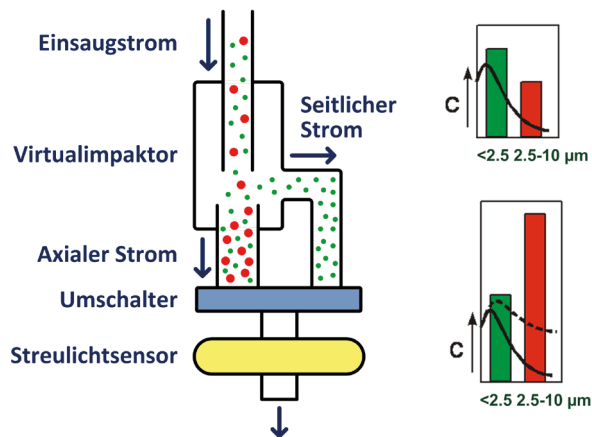
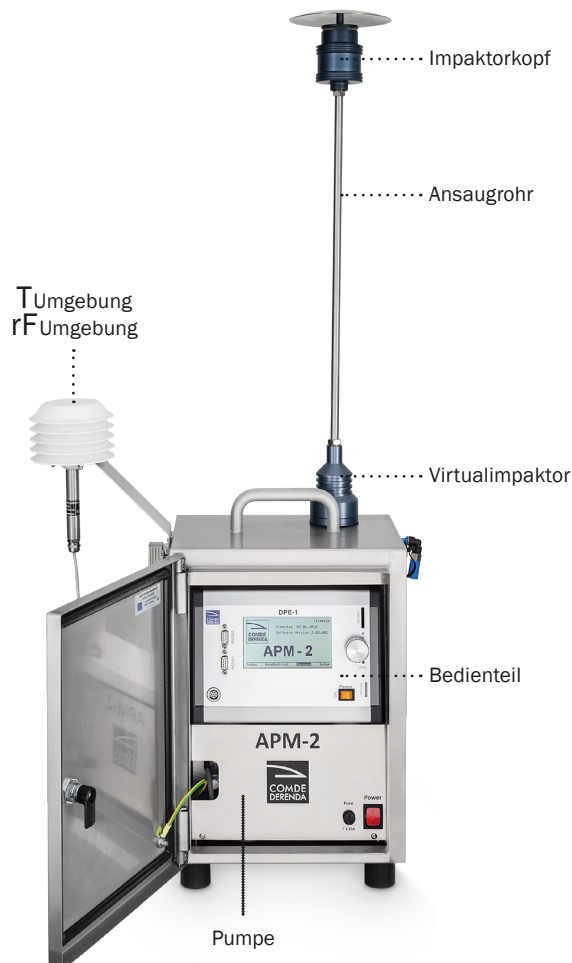
Details zum Messverfahren

Das Herzstück des eingesetzten Messverfahrens bildet eine hochempfindliche Streulichtsensorik. Das Licht einer intensitätsstabilisierten Laserdiode beleuchtet ein durch den optischen Strahlengang definiertes Messvolumen. Das Streulicht aller Aerosolpartikel, die sich in diesem Messvolumen befinden, wird unter einem Winkel von 90° von einem Halbleiter-Photodetektor erfasst. Die Ergebnisse dieser Erfassung stehen nach Verstärkung als Spannungssignal (0 ... 5 V) zur Verfügung. Das Signal ist direkt proportional zur Massenkonzentration des Aerosols im Messvolumen (Messbereich 0 ... $1000 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Die Physik der Lichtstreuung an Partikeln bedingt, dass Aerosolteilchen mit einem Durchmesser in der Größenordnung der verwendeten Lichtwellenlänge das Licht massebezogen am effizientesten streuen. Sie liefern also den höchsten Beitrag zum Photometer-Ausgangssignal. Für die im Gerät verwendete Wellenlänge von 650 nm liegt das Empfindlichkeitsmaximum im Partikelgrößenbereich zwischen 0,5 und $1 \mu\text{m}$. Daher wird das Messsignal eines in der Außenluft eingesetzten Streulicht-Photodetektors vornehmlich von der $PM_{2,5}$ -Fraktion dominiert. Der einfachen Streulichtphotometrie sind also bei der Messung der PM_{10} -Konzentration Grenzen gesetzt, da die komplementäre Grobfraktion $PM_{2,5}$ bis PM_{10} massebezogen erheblich weniger zum Ausgangssignal beiträgt und sie daher bei der Messung unterrepräsentiert ist.

Dieses Empfindlichkeitsdefizit bezüglich der Grobfraktion $PM_{2,5}$ bis PM_{10} muss im Messgerät kompensiert werden. Erreicht wird diese Kompensation im APM-2 durch die selektive Konzentrationsanreicherung der Grobfraktion mittels des Virtualimpaktors, der dem Photometer vorgeschaltet ist. Die Konzentrationsanreicherung ist gleichbedeutend mit einer Empfindlichkeitserhöhung der Photometrie für den Partikelgrößenbereich $PM_{2,5}$ bis PM_{10} .

Aufbau / Funktionsprinzip des Virtualimpaktors



Air Pollution Monitor APM-2

Seite 4/4

Lieferumfang:

Basisgerät APM-2,
 Ansaugrohr Ø 12 mm,
 Probenahmekopf PM₁₀ für 3,3 l/min,
 2 × SD-Karte zur Datenspeicherung,
 1 × Transferkabel,
 1 × USB SD-Kartenleser,
 GPRS-Modem,
 Kalibrierprotokoll,
 Schlüssel und Bedienungsanleitung

Bestellinformation:

D120006 Air Pollution Monitor APM-2

Verbrauchsmaterial:

D100101 Nullluft-Filter
 D100058 PumpenausgangsfILTER
 D101247 Bypass-Filter

Technische Daten APM-2

Volumenstrom	3,3 l/min
Messdauer	Kontinuierlich*
Hilfsenergie	230 V, 50/60 Hz, 110 V und weitere auf Anfrage
Leistungsbedarf, typisch	ca. 27 W / 46 VA
Leistungsbedarf, max.	48 W / 85 VA
Messbereich	0 ... 1000 µg/m ³
Auflösung	1 µg/m ³
Schnittstellen	RS-232, SD-Kartenlaufwerk
Datenausgabeformate	Bayern-Hessen-Protokoll, .csv-Datei
Interner Datenspeicher (für Messdaten)	4 MB

Abmessungen (ohne Probenahmekopf und Antenne)

Breite	320 mm
Höhe	560 mm
Tiefe	270 mm

Gewicht	ca. 16 kg
Schutzart	IP 65
Schalldruckpegel nach EN 3744:2010 in 8 m Abstand	< 19 dB(A)
Betriebstemperatur	-20 ... +50 °C
Betriebsfeuchtigkeit	5 ... 95 % rF

*Alternierend zwischen den Fraktionen PM_{2,5} und PM₁₀ in Intervallen von mind. 2 Minuten Dauer (längere Intervalle einstellbar, Beschränkung auf eine Fraktion möglich). Nach 60 Minuten Messbetrieb erfolgt eine automatische Nullpunkt-Kalibrierung für die Dauer von 2 Minuten.

Die Informationen entsprechen dem aktuellen Wissensstand. Die Comde-Derenda GmbH behält sich technische Änderungen vor. Die Haftung für Folgeschäden aus der Anwendung von Produkten der Firma Comde-Derenda GmbH ist ausgeschlossen. Ed. 2022-02