FIDAS® FROG



Das mobile Feinstaubmessgerät Fidas® Frog ermöglicht eine schnelle, zuverlässige und qualitätsgesicherte Bestimmung der Feinstaubbelastungen z. B. im Rahmen der Überwachung von Gesundheit, Sicherheit und Umweltschutz (GSU) am Arbeitsplatz oder im Bereich der Innenraumlufthygiene. Es misst simultan die umweltbedingten Massefraktionen PM_1, $PM_{2,5}$, PM_4, PM_{10}, TSP sowie die Partikelanzahl und die Partikelgrößenverteilung im Partikelgrößenbereich von 0,178 - 17,8 (erweitert bis 93 μm). Der sehr kompakte und leichten Aufbau als tragbares Handgerät mit Akku- oder Netzbetrieb sowie eine Akkubetriebszeit von bis zu 8 Stunden, ermöglichen einen flexiblen Einsatz des Fidas® Frog an den unterschiedlichsten Messorten.

FUNKTIONSPRINZIP

TRAGBARES FEINSTAUBMESSGERÄT

Fidas® Frog kommuniziert per WLAN mit seinem kabellosen Bedienpanel (Tablet). Dadurch wird eine Durchführung von Messungen mit einem Abstand zwischen dem eigentlichen Messort und dem Bediener des Fidas® Frog ermöglicht, z. B. an schlecht zugänglichen Messstellen. Dieses Konzept erlaubt weiterhin auch die Einbindung eines oder mehrerer Fidas® Frog in ein vorhandenes Netzwerk und die Steuerung von einem zentralen PC aus, z. B. zur flächendeckenden Überwachung einer Produktionsstätte.

Fidas® Frog verwendet die anerkannte Messtechnik der optischen Lichtstreuung am Einzelpartikel und ist mit einer LED-Lichtquelle mit hoher Lichtintensität (dpmin = 180 nm), hoher Lichtstabilität und langer Lebensdauer ausgestattet. Der Sensor und die Auswerteroutinen des Fidas® Frog werden auch im vom TÜV/Umweltbundesamt für die Überwachung von $PM_{2,5}$ und PM_{10} in der Außenluft zertifizierten Fidas® 200 eingesetzt und wurden in umfangreichen Vergleichskampagnen gegen die gravimetrische Referenzmethode validiert. Durch die Implementierung dieser vielfach bewährten Technik und durch die umfangreichen Qualitätssicherungsmaßnahmen in der Fertigung (u. a. Vergleich jedes Fidas® Frog mit einem zertifizierten Fidas® 200), werden präzise und qualitätsgesicherte Messungen sichergestellt.

Die Kalibrierung der Messeinrichtungen kann mithilfe eines monodispersen Prüfaerosols jederzeit einfach und schnell vor Ort überprüft und gegebenenfalls justiert werden.

Der Fidas® Frog arbeitet mit einem Volumenstrom von 1,4 l/min und ist mit Sensoren zur Erfassung der Umgebungsbedingungen, Temperatur, des Luftdrucks und der relativen Luftfeuchte ausgestattet.

Beim eigentlichen Aerosolsensor handelt es sich um ein optisches Aerosolspektrometer, das über die Streulichtanalyse am Einzelpartikel nach Lorenz Mie die Partikelgröße bestimmt. Die Partikel bewegen sich einzeln durch ein

optisch abgegrenztes Messvolumen, das mit Weißlicht homogen ausgeleuchtet ist. Von jedem einzelnen Partikel entsteht ein Streulichtimpuls, der unter einem Winkel von 85° bis 95° erfasst wird. Die Partikelanzahl wird anhand der Anzahl der Streulichtimpulse gemessen. Die Höhe des Streulichtimpulses ist ein Maß für den Partikeldurchmesser.

Durch eine verbesserte Optik, eine höhere Lichtdichte durch eine neue Weißlicht-LED als Lichtquelle und eine verbesserte Signalauswerteelektronik (logarithmischer A/D-Wandler) konnte die untere Detektionsgrenze für die Immissionsmessung bis auf 180 nm gesenkt werden. Dadurch werden insbesondere kleinere Partikel sehr viel besser berücksichtigt (siehe Abb. 1).

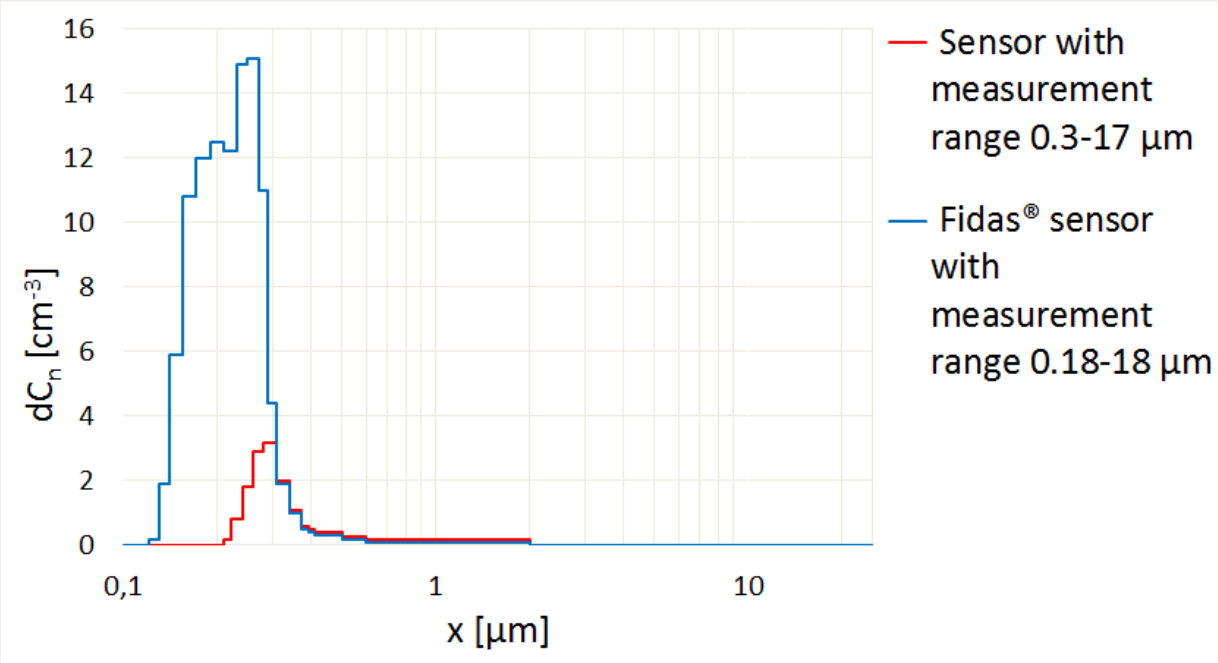


Abb. 1: Höhere Empfindlichkeit mit dem Fidas® Feinstaubmesssystem für den Partikelgrößenbereich 0,178 - 17,8 (erweitert bis 93 μm)**

Je besser die Klassifiziergenauigkeit und das Auflösungsvermögen eines Partikelmessgerätes sind, desto genauer kann die Partikelgrößenverteilung bestimmt werden.

Durch die Verwendung einer Weißlichtquelle erhält man eine eindeutige Kalibrierkurve ohne Mehrdeutigkeiten, woraus eine extrem hohe Größenauflösung resultiert. Die Verwendung der patentierten T-Blende führt zu einem exakt bestimmten optischen Messvolumen und ermöglicht die Partikelmessung ohne Randzonenfehler und damit eine genaue Größenbestimmung. Die neue und schnelle digitalisierte Signalauswerteelektronik erlaubt, Koinzidenz zu erkennen und gegebenenfalls zu korrigieren.

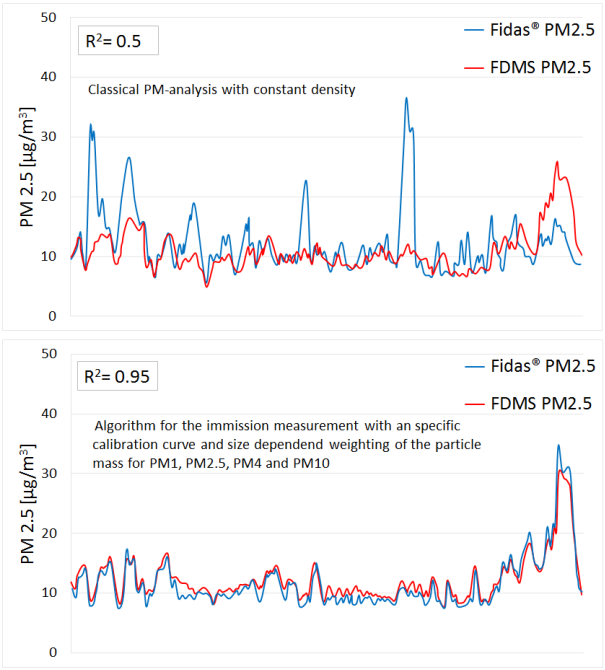


Abb. 2: Vergleich von Algorithmen zur Umrechnung der Partikelgrößenverteilung nach PM-Werten

Zur Umwandlung dieser gemessenen Messgrößen in eine Masse oder Massefraktion wird die hochaufgelöste Partikelgrößenverteilung in jedem Wert mit einem Korrelationsfaktor multipliziert, der widerspiegelt, dass das Umweltaerosol je nach Partikelgröße aus unterschiedlichen Quellen (z. B. Verbrennungsaerosol, Reifenabrieb, Pollen) zusammengesetzt ist (siehe Abb. 2). Eine Massefraktion erhält man, indem man zusätzlich noch die Abscheidekurve (siehe DIN EN 12341) auf die ermittelte Partikelgrößenverteilung anwendet. Auf dieselbe Größenverteilung lassen sich gleichzeitig mehrere Abscheidekurven anwenden, sodass eine gleichzeitige Ausgabe von PM_{10}, $PM_{2,5}$, PM_1 (und anderen) möglich ist. So wird der Fidas® Frog mit dem gleichen Umwandlungsalgorithmus betrieben, welcher auch in dem für die behördliche $PM_{2,5}$- und PM_{10}-Immissionsüberwachung zugelassenen und zertifizierten Immissionsmesssystem Fidas® 200 implementiert ist.

Die Bedienung des Fidas® Frog ist intuitiv und einfach. Mit der Bedienoberfläche können alle Messreihen direkt ausgewertet und verglichen werden. Schon während einer Messung sind Meldungen zu Grenzwertüberschreitungen möglich. Diese Grenzwerte können nach gesetzlichen Vorgaben oder nach individuellen Bedürfnissen definiert werden (siehe hierzu die Grenzwerte in Abb. 3).

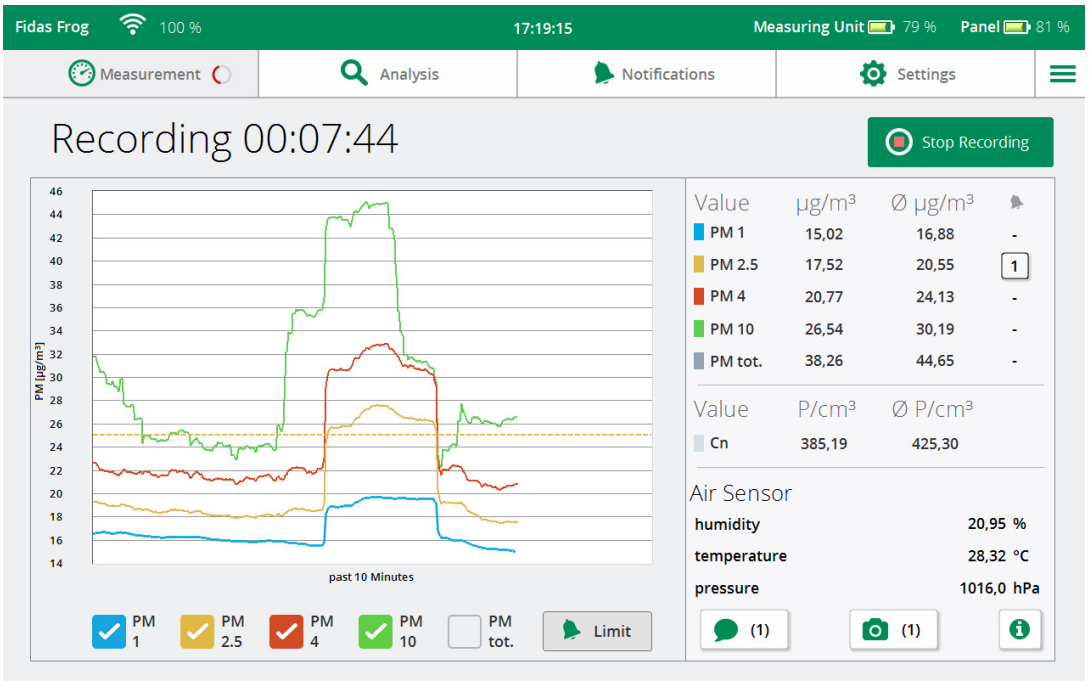
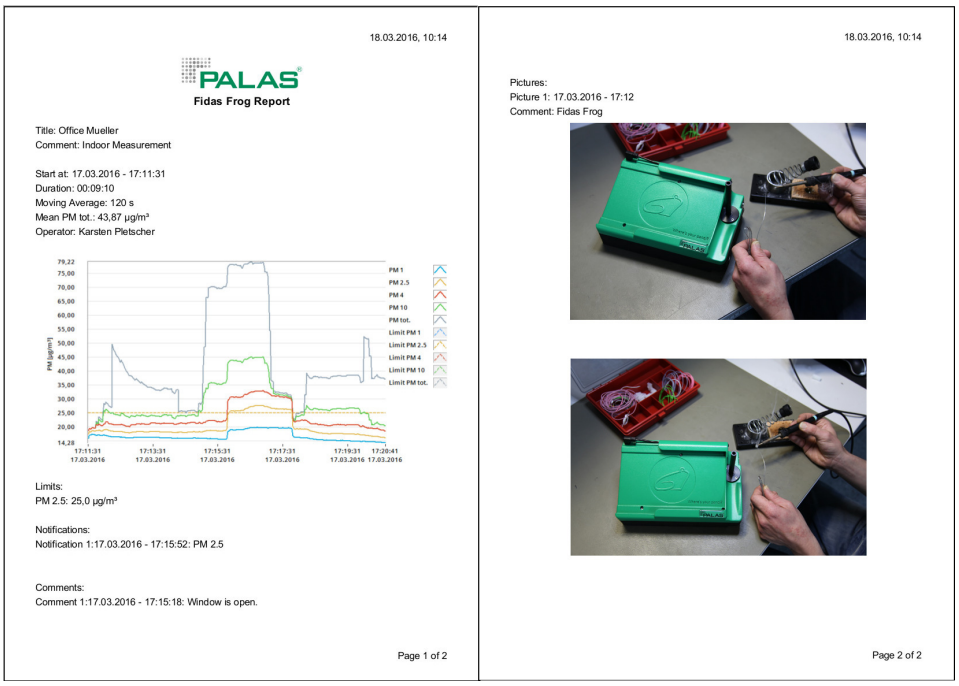


Abb. 3: Darstellung Messdaten während einer Messung

Eine integrierte Kamera hält die Messanordnung fest. So können zur Dokumentation Bilder dem Messdatensatz und dem im Gerät erstellten pdf-Messreport direkt und komfortabel zugeordnet werden. Abb. 5 zeigt einen solchen pdf-Messreport, der u. a. vom Benutzer hinterlegte Daten zu den Messbedingungen und grafische Auswertungen der Messdaten enthält. Auch diesem Messreport wurden beispielhaft Bilder einer Arbeitsplatzmessung hinzugefügt.



18.03.2016, 10:14

PALAS

Fidas Frog Report

Title: Office Mueller
Comment: Indoor Measurement

Start at: 17.03.2016 - 17:11:31
Duration: 00:09:10
Moving Average: 120 s
Mean PM tot.: 43,87 µg/m³
Operator: Karsten Pletscher

Limits:
PM 2.5: 25,0 µg/m³

Notifications:
Notification 1:17.03.2016 - 17:15:52: PM 2.5

Comments:
Comment 1:17.03.2016 - 17:15:18: Window is open.

Page 1 of 2

18.03.2016, 10:14

Pictures:
Picture 1: 17.03.2016 - 17:12
Comment: Fidas Frog

Page 2 of 2

Abb. 4: Beispiel eines generierten Messreports (Seite 1 und 2)

Die gemessenen Daten können wahlweise direkt ausgedruckt oder über eine Micro-USB-Schnittstelle auf einen USB-Datenträger übertragen und auf einem externen Rechner weiter verarbeitet werden. Für diesen Fall ermöglicht die Auswertesoftware PDAnalyze Fidas® zusätzlich vielfältige Datenauswertungen, insbesondere der Partikelgrößenverteilungen, und bietet Exportmöglichkeiten.

VORTEILE

- Kontinuierliche und simultane Echtzeit-Messung der PM_1-, $PM_{2,5}$-, PM_{10}- und TSP-Werte, Partikelanzahlkonzentration und -größenverteilung
- Zeitliche Auflösung einstellbar ab 1 s
- Direkter Vergleich von verschiedenen Messungen
- Konfiguration von Grenzwerten möglich
- Trennung zwischen Messgerät und Tablet-PC zur Steuerung (Kommunikation via WLAN)
- Ergonomisches Design und geringes Gewicht
- Intuitive und einfache Bedienung
- Integrierte Kamera zur Dokumentation der Messung
- Exportfunktion für Messdaten, in verschiedenen Formaten
- Fernüberwachung und -bedienung über Netzwerkeinbindung einfach möglich

NORMEN UND ZERTIFIKATE

EN 481:1993, ISO 21501-1

Technische Daten

Messprinzip	Optische Lichtstreuung am Einzelpartikel, 90° Seitwärtsstreuung
Messgrößen	PM_1, $PM_{2,5}$, PM_4, PM_{10}, TSP, C_N, T, rH, p, Partikelgrößenverteilung
Messbereich (Anzahl C_N)	0 – 20.000 Partikel/cm³
Messbereich (Größe)	0,178 – 17,8 (erweitert bis 93 µm)
Messbereich (Masse)	0 – 100 mg/m^3
Messunsicherheit	Ca. 12% für $PM_{2,5}$, ca. 12% für PM_{10}
Volumenstrom	1,4 l/min (Time-Of-Flight)
Größenkanäle	max. 256 Rohdatenkanäle (32 Größenkanäle/Dekade)
Zeitliche Auflösung	Rollierende Mittelung 1s - 600s einstellbar, Intervall 1,5,10,60s, Verteilung 5,10,30,60s, UDP 1,5,10,60s Intervall
Schnittstellen	USB, Ethernet (LAN) über Adapter, Wi-Fi
Benutzeroberfläche	Touchscreen, 1.280 • 800 Pixel, 8″ (20,32 cm)
Protokolle	UDP, MODBUS RTU
Datenspeicher	Ca. 16 GB
Messdatenerfassung	max. 256 Rohdatenkanäle (32 Größenkanäle/Dekade)
Lichtquelle	Polychromatische LED
Gehäuse	Kunststoffgehäuse mit Tablet
Betriebssystem	Windows 10
Elektrischer Anschluss	115 – 230 V, 50/60 Hz, Ausgang: 19V
Stromverbrauch	13 W
Aufstellungsbedingungen	0 – +40 °C
Akkubetrieb	Li-Ionen Batterien, nicht ausbaubar, Basis: 77 Wh (14,8 V; 5.200 mAh), 8 Zellen Tablet: 20 Wh (3,8 V; 5.200 mAh), 2 Zellen
Probenahmekopf	Rohr DN 10
Abmessungen	100 • 240 • 150 mm (H • B • T)
Gewicht	Ca. 2,1 kg (Bedienpanel: 0,4 kg, Messeinheit: 1,7 kg)
Auflösung	0,1 µg/m³

Anwendungen

- Feinstaubmessung an wechselnden Orten oder in Bewegung
- Messung der Luftqualität in Innenräumen, am Arbeitsplatz oder in Fahrzeugkabinen
- Verwendung als Aerosolspektrometer in Versuchsaufbauten mit wenig verfügbarem Platz

Mehr Informationen:
https://www.palas.de/product/fidasfrog