



EN 16450-zertifiziertes Feinstaub-Aerosolspektrometer für simultane Messung von PM<sub>2,5</sub> und PM<sub>10</sub>, eingebaut im Witterschutzgehäuse zur Aufstellung im Freien

## Beschreibung

Fidas® 200 S ist ein speziell für den Einsatz in der behördlichen Umweltüberwachung entwickeltes Aerosolspektrometer. Es analysiert kontinuierlich die in der Umgebungsluft vorhandenen Feinstaubpartikel im Größenbereich 180 nm – 18 µm und berechnet simultan die zu überwachenden Immissionswerte PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub>. Gleichzeitig werden außerdem PM<sub>1</sub>, PM<sub>4</sub>, PM<sub>tot</sub>, die Partikel-Anzahlkonzentration  $C_n$  sowie die Partikelgrößenverteilung berechnet und aufgezeichnet. Es liefert damit umfangreiche Informationen über die Feinstaubpartikel, wie es nur mit einem zählenden Einzelpartikelmessverfahren möglich ist. Die hier dargestellte Version Fidas® 200 S besteht aus einem 19-Einschubgerät, montiert in einem spritzwassergeschützten Edelstahl-Schaltschrank und entworfen für den Einsatz im Freien (Temperaturbereich -20 – 50 °C). Auf Anfrage erhältlich ist ein größerer, klimatisierter Schaltschrank, der den Einbau zusätzlicher Geräte ermöglicht. Varianten des Fidas® 200 S sind das Basisgerät Fidas® 200 und das Fidas® 200 E mit abgesetztem Sensor (für einfachere Integration in Stationen mit vorhandener Dachdurchführung). Fidas® 200 S sowie die funktionsgleichen Varianten Fidas® 200 und Fidas® 200 E sind die derzeit einzigen optischen Einzelpartikelmessgeräte, die für die simultane, kontinuierliche Überwachung von PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> nach den Richtlinien VDI 4202-1, VDI 4203-3, EN 12341, EN 14907, EN 16450 und dem EU-Äquivalenzleitfaden eignungsgeprüft und nach den Richtlinien EN 15267-1 und -2 zertifiziert sind. Die Eignungsbekanntgabe des Fidas® 200 S wurde erstmals im Bundesanzeiger BAnz AT 01. April 2014 B12 unter Kapitel IV Mitteilung 5.1 veröffentlicht. Das von TÜV Rheinland und Umweltbundesamt erteilte [Zertifikat der Produktkonformität nach EN 15267<sup>1</sup>](#) sowie der vom TÜV Rheinland erstellte [Bericht über die Eignungsprüfung<sup>2</sup>](#) sind auf [www.qal1.de](http://www.qal1.de)<sup>3</sup> veröffentlicht.

<sup>1</sup>Link zum Zertifikat: [http://www.qal1.de/15267/0000040212\\_03\\_02\\_palas\\_Fidas200S\\_de.pdf](http://www.qal1.de/15267/0000040212_03_02_palas_Fidas200S_de.pdf)

<sup>2</sup>Link zum Prüfbericht: [http://www.qal1.de/report/0000040212\\_03\\_21227195B\\_palas\\_Fidas200S\\_de.pdf](http://www.qal1.de/report/0000040212_03_21227195B_palas_Fidas200S_de.pdf)

<sup>3</sup>QAL1 Webseite: <http://www.qal1.de/>



Abb. 1: EN 15267 Zertifikat für Fidas® 200 S Darüber hinaus sind Fidas® 200, Fidas® 200 E und Fidas® 200 S auch in Großbritannien entsprechend den Anforderungen "MCERTS Performance Standards for CAMS" sowie "MCERTS for UK Particulate Matter" (Defra Approval) zugelassen und zertifiziert. Das entsprechende Zertifikat ist unter [MCERTS/DEFRA Approval](#)<sup>4</sup> veröffentlicht, ebenso der [Prüfbericht](#)<sup>5</sup>.



<sup>4</sup>Link zum MCERTS Zertifikat: <http://www.csagroupuk.org/wp-content/uploads/2016/04/MC16029001.pdf>

<sup>5</sup>Link zum Prüfbericht: <http://www.csagroupuk.org/wp-content/uploads/2016/04/MCERTSCCPMT6PALASPM10PM2.5V10.4.pdf>

Abb. 2: MCERTS/DEFRA Approval für Fidas® 200 S Das Fidas® 200 S verwendet die anerkannte Messtechnik der optischen Lichtstreuung am Einzelpartikel und ist mit einer LED-Lichtquelle hoher Lichtintensität ( $d_{p,min} = 180 \text{ nm}$ ), hoher Lichtstabilität und langer Lebensdauer ausgestattet. Die Kalibrierung des Geräts kann mit Hilfe eines monodispersen Prüfaerosols jederzeit einfach und schnell auch im eingebauten Zustand überprüft und gegebenenfalls justiert werden. Das Probenahmesystem des Fidas® 200 S arbeitet mit einem Volumenstrom von ca.  $0,3 \text{ m}^3/\text{h}$ . Es ist ausgestattet mit einem Sigma-2-Probenahmekopf nach VDI 2119-4, der selbst bei starkem Wind die repräsentative Probenahme ermöglicht, sowie einer Trockenstrecke, die eine Verfälschung der Messung durch Kondensationseffekte bei hoher Luftfeuchtigkeit verhindert. Die Trockenstrecke (Intelligent Aerosol Drying System – IADS) wird auf Basis der Außentemperatur, des Luftdrucks und der relativen Feuchte geregelt. Diese Messwerte liefert eine Wetterstation; auf Wunsch können zusätzlich auch Windgeschwindigkeit, Windrichtung und Niederschlag gemessen werden. In das Probenahmesystem ist ein Filterhalter für Planfilter  $\varnothing 47 \text{ mm}$  integriert, was z. B. die nachträgliche chemische Untersuchung der Aerosolzusammensetzung ermöglicht. Das Fidas® 200 S bietet vielfältige Kommunikationsmöglichkeiten und erlaubt sowohl die komplette Fernsteuerung und Fernwartung der Systeme als auch den Datenzugriff online über [palas.de](http://palas.de)<sup>6</sup>. Die mitgelieferte Software bietet vielfältige Möglichkeiten zur Auswertung (u. a. umfangreiche Statistiken und Mittelwertberechnungen) und zum Export von Messdaten. Abbildung 3 zeigt eine Außenansicht und schematisch den Aufbau des Fidas® 200 S.

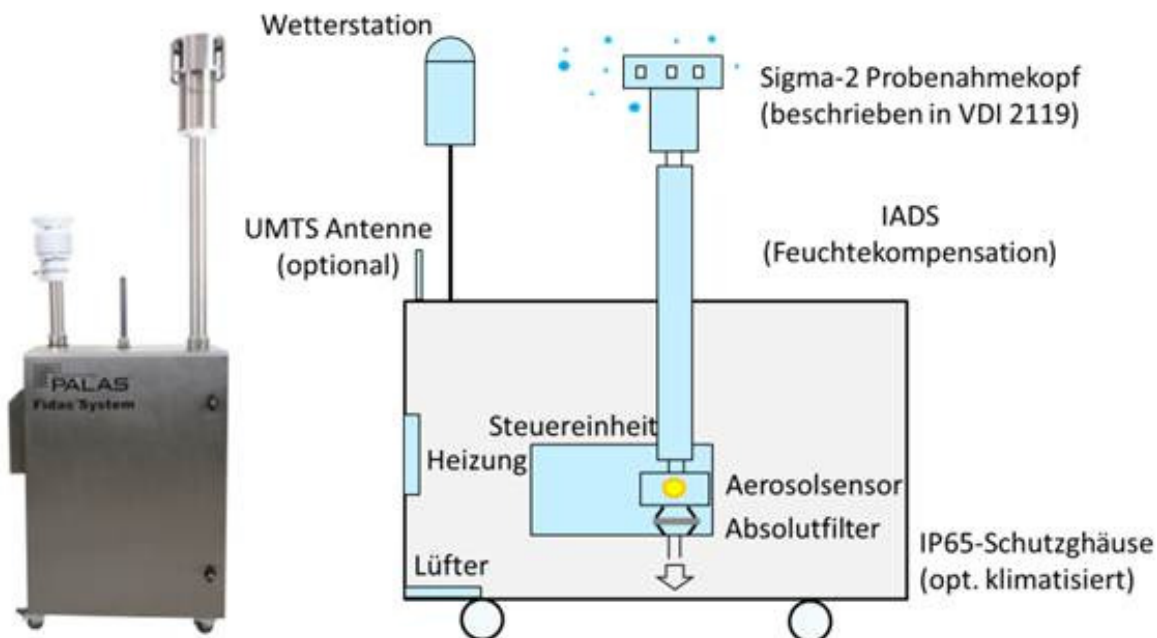
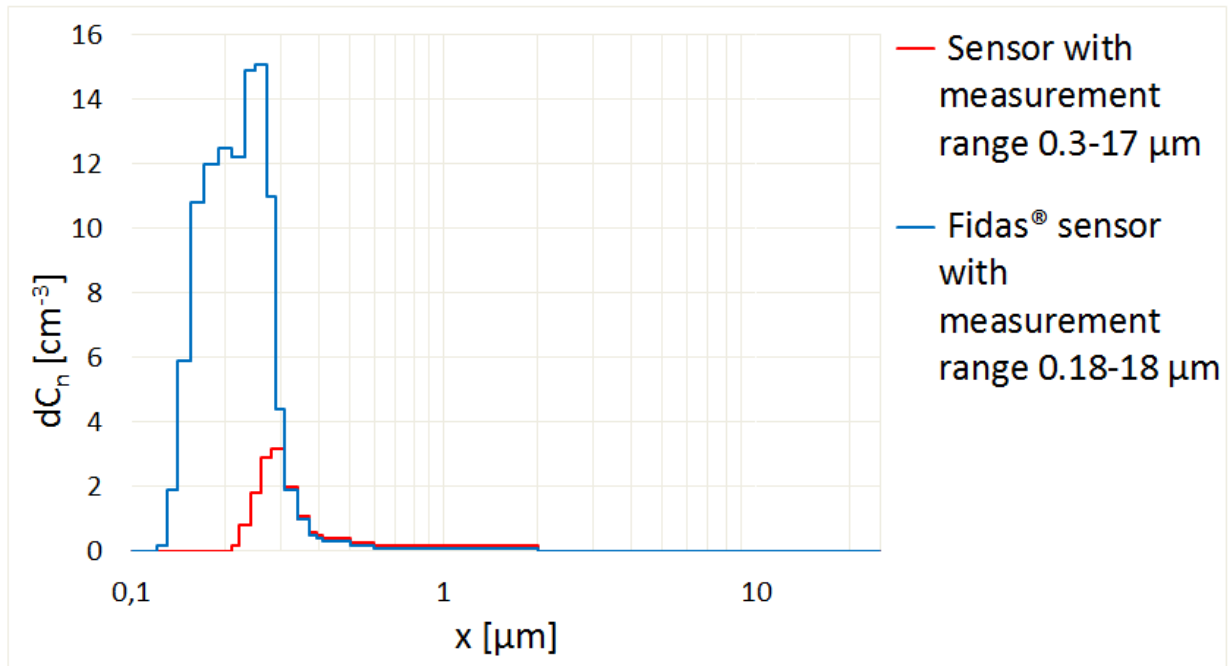


Abb. 3: Außenansicht und Aufbau des Fidas® 200 S Beim eigentlichen Aerosolsensor handelt es sich um ein optisches Aerosolspektrometer, das über die Streulichtanalyse am Einzelpartikel nach Lorenz Mie die Partikelgröße bestimmt. Die Partikel bewegen sich einzeln durch ein optisch abgegrenztes Messvolumen, das mit polychromatischem Licht homogen ausgeleuchtet ist. Jedes Partikel erzeugt einen Streulichtimpuls, der unter einem Winkel von  $85^\circ$  bis  $95^\circ$  erfasst wird. Die Partikelanzahl wird anhand der Anzahl der Streulichtimpulse gemessen. Die Höhe des Streulichtimpulses ist ein Maß für den Partikeldurchmesser. Präzise Optik, die hohe Lichtleistung der verwendeten polychromatischen LED-Lichtquelle und leistungsfähige Signalauswertelektronik mit logarithmischer A/D-Wandlung ermöglichen eine untere detektierbare Partikelgröße von  $180 \text{ nm}$ . Die Erfassung kleinerer Partikel, die insbesondere straßennah in hohen Konzentrationen zu finden sind, ist z. B. für die korrekte Bestimmung von  $\text{PM}_{2,5}$  von Bedeutung. Den Einfluss der unteren Messgrenze zeigt Abb. 4 im Vergleich mit einem System, dessen untere Messgrenze bei  $300 \text{ nm}$  liegt.

<sup>6</sup>Userbereich auf [palas.de](http://www.palas.de): <http://www.palas.de/de/user>



Certified fine dust measurement device Fidas 200, TÜV Rheinland certified, TÜV cer

Abb. 4: Höhere Empfindlichkeit mit dem Fidas® Feinstaubmesssystem für den Partikelgrößenbereich 0,18 – 18  $\mu\text{m}$ . Je besser die Klassifiziergenauigkeit und das Auflösungsvermögen eines Partikelmessgerätes sind, desto genauer kann die Partikelgrößenverteilung bestimmt werden. Die Lichtquelle des Fidas® 200 S ermöglicht eine Kalibrierkurve ohne Mehrdeutigkeiten und damit eine sehr gute Größenauflösung bzw. Klassifiziergenauigkeit. Das Messvolumen des Fidas®-Sensors wird optisch mittels der patentierten T-Blenden-Technik exakt abgegrenzt, was die Partikelmessung ohne Randzonenfehler ermöglicht und damit ebenfalls zur genauen Größenbestimmung beiträgt. Die leistungsfähige digitale Signalauswertung erlaubt, Koinzidenz (gleichzeitige Anwesenheit mehrerer Partikel im Messvolumen) zu erkennen und gegebenenfalls zu kompensieren.

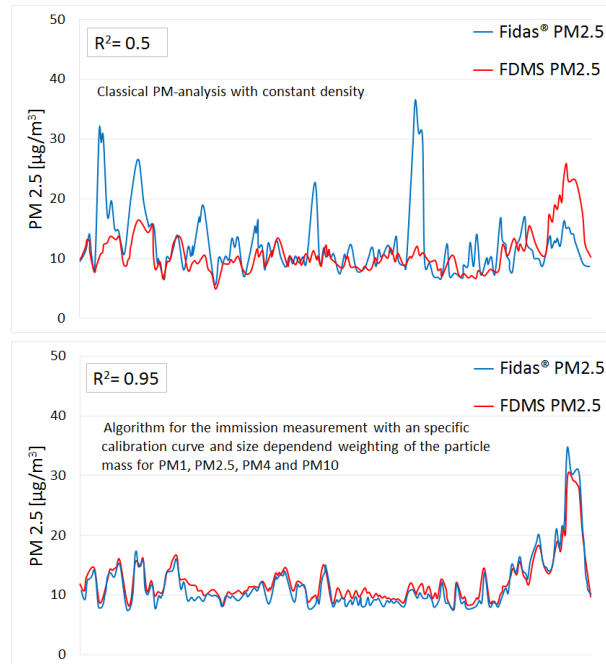


Abb. 5: Vergleich von Algorithmen zur Umrechnung der Partikelgrößenverteilung in PM-Werte Zur Bestimmung der Masse oder Massefraktion aus den gemessenen Daten wird die Partikelgrößenverteilung zunächst mit einem (wiederum von der Partikelgröße abhängigen) Faktor verrechnet. Hier fließt ein, dass das Umweltaerosol je nach Partikelgröße aus unterschiedlichen Quellen (z. B. Verbrennungsaerosol, Reifenabrieb, Pollen) stammt (siehe Abb. 5). Eine Massefraktion wie z. B.  $PM_{10}$  erhält man anschließend, indem man die entsprechende Abscheidekurve (siehe EN 481) auf die ermittelte Partikelgrößenverteilung anwendet. Obwohl das optische Messprinzip die Partikelmasse nicht direkt ermittelt (Äquivalenzverfahren), also die exakte Übereinstimmung zur Gravimetrie nicht in jedem Fall garantiert ist, erlaubt das zur Aufbereitung der Messdaten verwendete empirische Wissen eine sehr gute Korrelation mit dem Standardreferenzmessverfahren (siehe Abb. 6), wie im Rahmen der Eignungsprüfung nachgewiesen wurde.

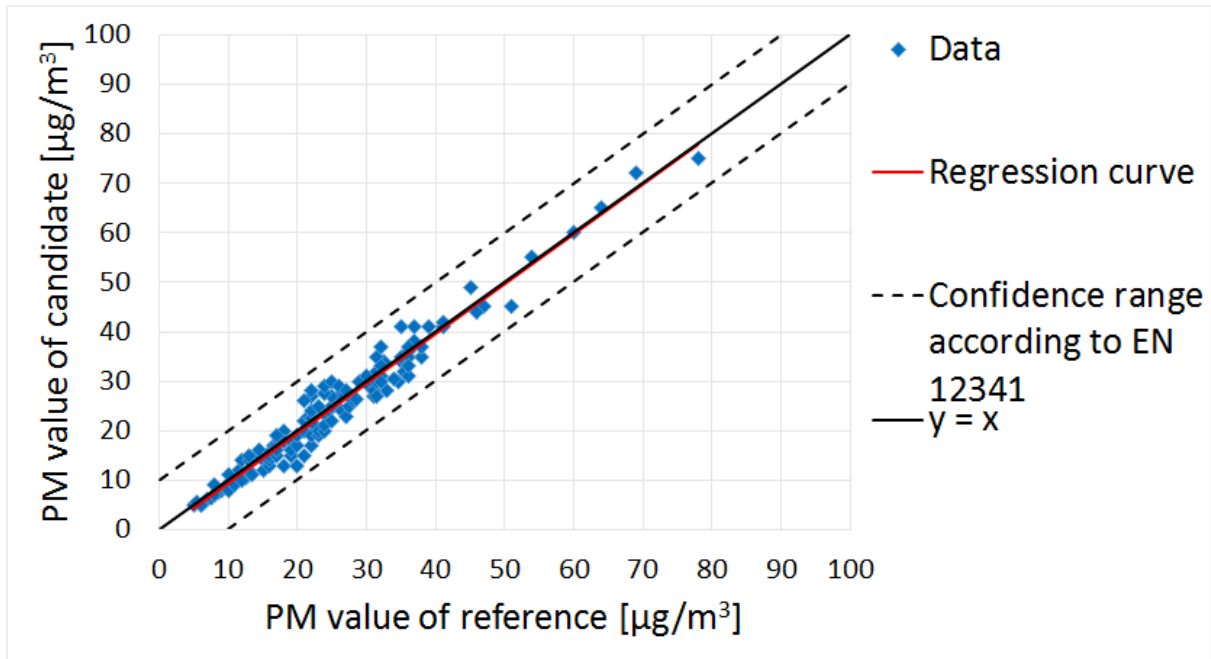


Abb. 6: Referenz-Äquivalenzfunktion für PM10 des Fidas® 200 S im Vergleich zu einem Referenz-Kleinfiltergerät im Zuge der Eignungsprüfung, entnommen aus „Bericht über die Ergänzungsprüfung der Immissionsmesseinrichtung Fidas® 200 S bzw. Fidas® 200 der Firma PALAS GmbH für die Komponenten Schwebstaub PM10 und PM2,5, TÜV Bericht: 936/21227195/B“. Auf dieselbe Größenverteilung lassen sich gleichzeitig unterschiedliche Abscheidekurven anwenden, so dass beispielsweise PM10 und PM2,5 ebenso wie andere Massefraktionen gleichzeitig berechnet und ausgegeben werden können.

## Vorteile

- Eignungsgeprüft und zertifiziert nach aktuellsten EU-Anforderungen (EN 15267)
- Explizit zugelassen für die Outdooraufstellung, hochflexible Einsatzbereiche
- Kontinuierliche und simultane Echtzeit-Messung mehrerer PM-Werte
- Zusätzliche Information durch Partikelanzahlkonzentration und Partikelgrößenverteilung
- Zeitliche Auflösung einstellbar von > 1 s bis 24 h
- Lichtquelle: LED mit hoher Stabilität und langer Lebensdauer
- Lange Standzeit
- Wartungsarm
- Externe Überprüfung der Kalibrierung vor Ort möglich
- Intuitive und einfache Bedienung
- Zuverlässige Funktion, sehr hohe Datenverfügbarkeit (>99 %)
- 2 Pumpen in Parallelbetrieb für zusätzliche Betriebssicherheit durch Redundanz
- Permanente Statusüberwachung, u.a. Online-Überwachung der Kalibrierung
- Fernüberwachung, -bedienung und -wartung einfach möglich
- Cloud Zone über Palas Server zum weltweiten Abruf der Messdaten
- Kein radioaktives Material
- Keine Verbrauchsmaterialien
- Geringer Energieverbrauch
- Senkt Ihre Betriebskosten

## Technische Daten

Parameter	Beschreibung
<b>Schnittstellen</b>	USB, Ethernet, RS232/485, WLAN
<b>Messbereich (Größe)</b>	0,18 - 100 µm (3 Messbereiche)
<b>Größenkanäle</b>	64 (32/Dekade)
<b>Messprinzip</b>	Optische Lichtstreuung
<b>Messbereich (Anzahl C<sub>N</sub>)</b>	0 - 20.000 Partikel/cm <sup>3</sup>
<b>Volumenstrom</b>	4,8 l/min $\hat{=}$ 0,3 m <sup>3</sup> /h
<b>Messdatenerfassung</b>	Digital, 20 MHz Prozessor, 256 Rohdatenkanäle
<b>Stromverbrauch</b>	ca. 200 W
<b>Benutzeroberfläche</b>	Touchscreen, 800 • 480 Pixel, 7" (17,78 cm)
<b>Gehäuse</b>	Wetterfestes Outdoorgehäuse (IP 65)
<b>Abmessungen</b>	1.810 • 600 • 400 mm (H • B • T)
<b>Gewicht</b>	ca. 60 kg
<b>Betriebssystem</b>	Windows
<b>Datenspeicher</b>	4 GB
<b>Software</b>	PDAnalyze Fidas®
<b>Aerosolkonditionierung</b>	Thermisch mit IADS
<b>Messbereich (Masse)</b>	0 - 10.000 µg/m <sup>3</sup>
<b>Messgrößen</b>	PM1, PM2,5, PM4, PM10, TSP, C <sub>N</sub> , Partikelgrößenverteilung, Druck, Temperatur, Feuchte
<b>Aufstellungsbedingungen</b>	-20 - +50 °C, wetterfest (EN-zertifiziert)
<b>Probenahmekopf</b>	Sigma-2
<b>Reaktionszeit (Sensor)</b>	< 2s
<b>Linearität</b>	1.06 für PM2.5, 1.03 für PM10 (gegen Gravimetrie nach EN16450, TÜV Report)
<b>Messunsicherheit</b>	9.7% für PM2.5 7.5% für PM10 (erweiterte Messunsicherheit nach EN16450, TÜV Report)



## Anwendungen

- Behördliche Umweltüberwachung in Messnetzen
- Immissionsmesskampagnen
- Orientierende Messungen (Spotmessungen)
- Langzeitstudien
- Emissionsquellenzuordnung
- Ausbreitungsstudien (z. B. Vulkan, Feuer)

**Palas GmbH**  
Partikel- und Lasermesstechnik  
Greschbachstraße 3 b  
**76229 Karlsruhe**  
Germany

**Geschäftsführer:**  
Dr.-Ing. Maximilian Weiß, Dr. Daniel Auer  
**Handelsregister:**  
Registergericht: Mannheim  
Registernummer: HRB 103813  
USt-Id: DE143585902



**Kontakt:** E-Mail: [mail@palas.de](mailto:mail@palas.de) Internet: [www.palas.de](http://www.palas.de) Tel: +49 (0)721 96213-0 Fax: +49 (0)721 96213-33