

Produktdatenblatt

Palas® U-SMPS 1700



Anwendungen

- Filtertest
- Aerosolforschung
- Umwelt- und Klimauntersuchungen
- Inhalationsstudien
- Innenraum- und Arbeitsplatzmessungen

Vorteile

- Partikelgrößenverteilungen von 4 nm bis 600 nm
- Kontinuierliches und schnell scannendes Messprinzip
- Hohe Auflösung in bis zu 64 Größenklassen / Dekade
- Für Konzentrationen bis zu 10^8 Partikel/cm³ geeignet
- Kann universell mit DMAs und Nanopartikelzählern von anderen Herstellern verbunden werden
- Grafische Darstellung der Messdaten
- Intuitive Bedienung durch 7" Touchscreen und GUI
- Integrierter Datalogger
- Unterstützt mehrere Schnittstellen und Fernzugriff
- Wartungsarm
- Zuverlässige Funktion

Beschreibung

Der Palas® Universal Scanning Mobility Particle Sizer (U-SMPS) für hohe Aerosolkonzentrationen ist in zwei Ausführungen erhältlich. Mit kurzer Klassiersäule (Modell 1700) eignet sich das U-SMPS besonders für genaueste Messungen der Partikelgrößenverteilungen im Größenbereich von 4 bis 600 nm.

Das Palas® U-SMPS-System beinhaltet einen Größenklassierer (definiert in ISO 15900 als Differential Electrical Mobility Classifier (DEMC), auch bekannt als Differential Mobility Analyzer (DMA)), in dem die Aerosolpartikel entsprechend ihrer elektrischen Mobilität selektiert und zum Ausgang geleitet werden. Anschließend werden im nachgeschalteten Aerosolelektrometer Charge® die elektrischen Ladungen gemessen, die auf den Aerosolpartikeln mitgeführt werden.

Ein wesentlicher Vorteil des Aerosolelektrometers ist, dass dadurch sehr schnelle Messungen möglich sind. Allerdings verlangt diese Methode eine recht hohe Anzahl an Ladungen. Dies schränkt die Anwendbarkeit auf hohe Aerosolkonzentrationen ein (z. B. nach einem Verbrennungsprozess oder Partikelgenerator). Die Messung der Ladung pro Zeiteinheit (Strom) ist direkt und rückführbar auf physikalische Grundgrößen. Daher wird diese Methode meist als Referenz bei der Kalibrierung von Kondensationspartikelzählern (z. B. UF-CPC) eingesetzt.

Der U-SMPS wird über eine grafische Benutzeroberfläche mit Touchscreen bedient. Ein Scan einer Partikelgrößenverteilung kann in nur 30

Sekunden oder in bis zu 64 Größenkanälen pro Dekade durchgeführt werden. Die Spannung im DEMC wird dabei kontinuierlich verändert, was zu einer höheren Zählstatistik pro Größenkanal führt. Am Gerät selbst ist über den integrierten Datenlogger eine lineare und logarithmische Darstellung der Messwerte möglich. Die beiliegende Auswertesoftware ermöglicht vielfältige Datenauswertungen (umfangreiche Statistiken und Durchschnittsberechnungen) und bietet Exportmöglichkeiten.

Der U-SMPS wird üblicherweise als stand-alone-Gerät betrieben, kann aber durch verschiedene Schnittstellen (USB, LAN, WLAN, RS-232/485) auch an einen Computer oder ein Netzwerk angeschlossen werden. Der Palas® U-SMPS unterstützt universell DMAs, CPCs und Aerosolelektrometer anderer Hersteller.

Besonders für Kalibrierungsvorhaben sind eine genaue Größenbestimmung und zuverlässige Leistung des U-SMPS extrem wichtig. Alle Komponenten müssen einen strengen Qualitätssicherungstest durchlaufen und werden betriebsintern zusammengesetzt.

Abbildung 1 zeigt das Funktionsprinzip des U-SMPS:

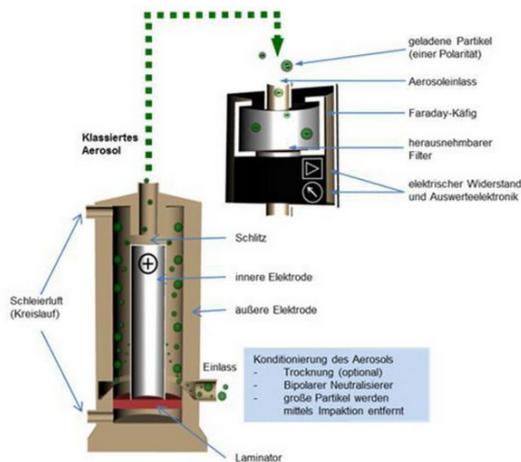


Abb. 1: Funktionsprinzip des Universal Scanning Mobility Particle Sizers (U-SMPS)

Bevor das Aerosol in den Größenklassierer (DEMC-Säule) eintritt, wird es konditioniert. Ein optionaler Trockner (z. B. Kieselgel, Nafion) entzieht den Partikeln die Feuchtigkeit. Ein bipolarer Neutralisierer (z. B. Kr-85) wird verwendet, um eine definierte Ladungsverteilung des Aerosols zu gewährleisten. Um Partikel, die größer als der Größenbereich des Klassierers sind, abzuscheiden, wird ein Impaktor am Einlass des DEMC benötigt.

Danach gelangt das Aerosol durch den Einlass in die DEMC-Säule. Der Aerosolstrom entlang der Außenelektrode wird dann vorsichtig mit einem Strom Schleierluft kombiniert. Es ist dabei wichtig, jegliche Turbulenzen zu vermeiden, um einen laminaren Strom zu gewährleisten. Die Oberflächen der Elektroden müssen hinsichtlich der Glätte und Toleranzen von hervorragender Qualität sein.

Die Schleierluft ist ein trockenes, partikelfreies Trägergas (typischerweise Luft), das kontinuierlich in einem geschlossenen Kreislauf und mit höherem

Volumen als das Aerosol zirkuliert. Das Volumenstromverhältnis von partikelfreier zu partikelhaltender Luft definiert die Transferfunktion und damit das Auflösungsvermögen des DEMC.

Durch das Anlegen einer Spannung entsteht zwischen Innen- und Außenelektrode ein radialsymmetrisches elektrisches Feld. Die Innenelektrode ist positiv geladen und hat am Ende einen kleinen Spalt. Durch Ausgleichen der elektrischen Kraft auf jedem Partikel mit aerodynamischem Luftwiderstand im elektrischen Feld werden negativ geladene Partikel zur positiven Elektrode hin abgelenkt. Je nach elektrischer Mobilität gelangen einige Partikel durch den Spalt und treten somit aus dem DEMC aus.

Beim Betrieb werden die Spannung und somit das elektrische Feld kontinuierlich geändert. Somit treten Partikel mit verschiedener Mobilität aus dem DEMC aus und werden nacheinander von einem Nanopartikelzähler - hier gezeigt ein Aerosolelektrometer (z. B. Palas® Charme®) - gemessen.

Um die Daten (Spannung, Ladungszahl, Ladungsverteilung, etc.) miteinander zu verbinden und eine Partikelgrößenverteilung zu erhalten, ist eine Rücktransformation nötig. Der dazu verwendete Algorithmus stammt von Prof. Wiedensohler vom IfT (Leipzig).

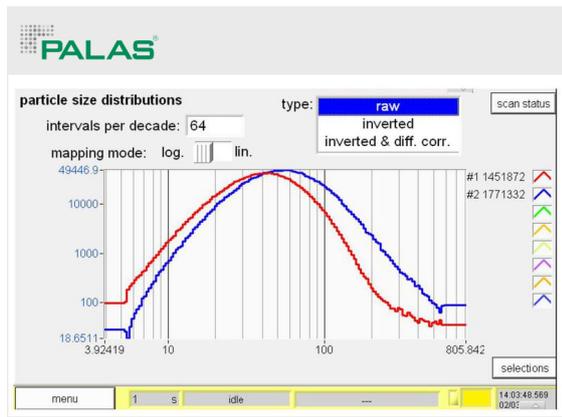


Abbildung 2: Partikelgrößenverteilungen eines Aerosols des Palas® DNP 3000 Partikelgenerators auf dem Touchscreen

Benutzeroberfläche und Software

Basierend auf ständigem Kundenfeedback sind Benutzeroberfläche und Software für die intuitive Bedienung, Echtzeitsteuerung und Darstellung von Messdaten und Parametern konzipiert.

Die Software bietet außerdem Datenmanagement mit dem integrierten Datalogger, hochentwickelten Exportmöglichkeiten und Netzwerksupport. Die gemessenen Daten können mit vielen verfügbaren Optionen angezeigt und ausgewertet werden.

Technische Daten

Messbereich (Größe)	4 - 607 nm
Größenkanäle	bis zu 256 (128/Dekade)
Messbereich (Anzahlkonzentration)	0 - 10^8 Partikel/cm ³
Benutzeroberfläche	Touchscreen, 800 • 480 Pixel, 7"
Datenspeicher	4 GB
Software	PDAnalyze
Einstellbereich (Spannung)	1 - 10000 V
Schleierluftvolumenstrom	2,5 - 14 l/min