



Das Kalibrieren von Partikelmessgeräten sollte mit Partikeln durchgeführt werden, die bezüglich Form, Größe, Dichte, Oberflächenbeschaffenheit und Brechungsindex ähnliche Eigenschaften aufweisen wie das eigentlich zu messende Aerosol, z. B. Dieselruß.

Der neue DNP digital 3000 liefert ein Kondensationsaerosol, das aus Graphitmonolithen erzeugt wird. Die entstehenden Kohlenstoffagglomerate sind bezüglich der Korngrößenverteilung dem Dieselruß ähnlich.

Durch die neue digitale Regelung bietet der Generator einen erweiterten Einstellbereich sowie eine noch höhere Konstanz der erzeugten Partikelgröße und -konzentration.

Der DNP digital 3000 ist mit Mass Flow Controllern zur exakten Regelung der Volumenströme für Stickstoff und Verdünnungsluft ausgerüstet. Die Ansteuerung des DNP digital 3000 erfolgt über das integrierte Touchdisplay.

Die Geräteparameter des DNP digital 3000 können über das integrierte Touchdisplay individuell eingestellt werden. Zur einfachen Bedienung ist es möglich, Parametersätze abzuspeichern und bei Neustart des Gerätes abzurufen. Zudem kann über den DNP digital 3000 der Referenzauspuff REF 3000 separat angesteuert werden.

Der DNP digital 3000 benötigt Stickstoff oder Argon als Trägergas. Stickstoff oder Argon verändert die Gasdichte des zu messenden Abgases praktisch nicht.

Das Trägergas Argon wird hauptsächlich in wissenschaftlichen Anwendungen eingesetzt, z.B. um die Eigenschaften von Nanopartikeln in der Inhalation bzw. Toxikologie zu untersuchen. Hierzu wurden von Professor Oberdörster von der Universität in Rochester medizinische Abteilung mit dem Vorgängermodell GFG 1000 sehr viele wissenschaftliche Untersuchungen durchgeführt, sowie wissenschaftliche Publikationen mit den unterschiedlichsten elektrisch leitfähigen Elektroden veröffentlicht.

Im Particle Measurement Program (PMP) wird zur Kalibrierung der gesamten Messkette die einzustellende Partikelgröße von 30 nm, 50 nm und 100 nm empfohlen. Die 30 nm, 50 nm und 100 nm Partikelfraktionen können mit einem DEMC (Differential Electro Mobility Classifier) aus dem vom DNP digital 3000 angebotenen Partikelspektrum klassiert werden. Mit dem DNP digital 3000 kann das Übertragungsverhalten / die Übertragungsfunktion einer Partikelmesskette, wie z. B. der PMP-Messkette, sowie der einzelnen Komponenten auch bei den entsprechenden Temperaturen bis 400 °C schnell, zuverlässig und reproduzierbar durchgeführt werden.

## FUNKTIONSPRINZIP

### ERZEUGEN VON TEST- UND PRÜFAEROSOLEN DURCH KONDENSATION

Beim Aerosolgenerator DNP digital 3000 werden durch Anlegen einer Hochspannung zwischen zwei Graphitelektroden (oder anderen elektrisch leitfähigem Materialien) Überschlagfunken erzeugt. Mit den Überschlagfunken werden kleinste Mengen von Graphitmaterial bei hoher Temperatur aus den Elektroden herausgerissen. Das in diesen Funken verdampfende Graphit kondensiert anschließend und bildet kleinste Partikel. Durch die hohe Anzahlkonzentration können diese sehr kleinen Partikel zu Agglomeraten koagulieren. Über die Zugabe von Mischluft kann das Aerosol verdünnt und die Agglomeratbildung definiert eingestellt werden. Die erzeugte Aerosolverteilung ist der Verteilung von Dieselrußpartikeln aus einem Verbrennungsmotor sehr ähnlich. Durch die konstante Überschlagsspannung ist die Energie, die in jedem Funken umgesetzt wird, konstant. Diese konstante Energie im einzelnen Funken garantiert die stabile Partikelgrößenverteilung (siehe Abb. 1). Eine technisch anspruchsvolle Regelung des Elektrodenabstands während des Abbrands sorgt für eine sehr hohe Langzeitstabilität. Über die Funkenfrequenz ist der Massenstrom in weiten Grenzen schnell und einfach einstellbar (siehe Abb. 2).

Mittels der digitalen Regelung der Frequenz und der stufenlosen Regelung der Spannung wird eine genauere Regelung der Distanz zwischen den beiden Elektroden gewährleistet. Dieses sorgt für eine höhere Konstanz der Partikelgrößenverteilung und des Massenstromes. Weiterhin kann jeder einzelne Funkenüberschlag geregelt werden und im Prinzip die Energie des einzelnen Funken bestimmt werden. Ein AK-Protokoll für eine Ethernetverbindung mittels UDP Protokoll ist Bestandteil der Lieferung.

Durch die einfache Inbetriebnahme, die sehr gute Reproduzierbarkeit und die hohe Zuverlässigkeit der Funktion ist der DNP digital 3000 besonders zum Kalibrieren von Partikelmessgeräten und kompletten Partikelmessketten geeignet.

Zum Kalibrieren der PMP-Messkette im Particle Measurement Programm wird der DNP digital 3000 in Kombination mit dem Referenzpuff REF 3000 aufgrund der guten Reproduzierbarkeit und einfachen Handhabung mit großem Erfolg eingesetzt.

Trärgas: Stickstoff oder Argon

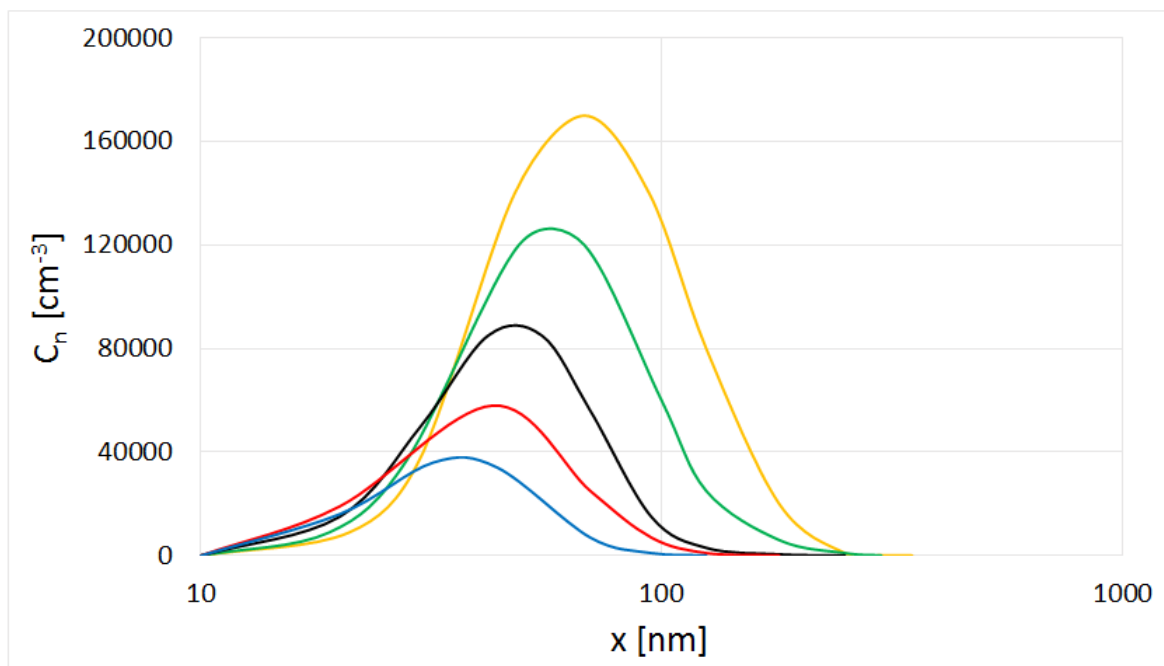


Abb. 1: Größenverteilungen der Partikelagglomerate bei verschiedenen Funkenfrequenzen

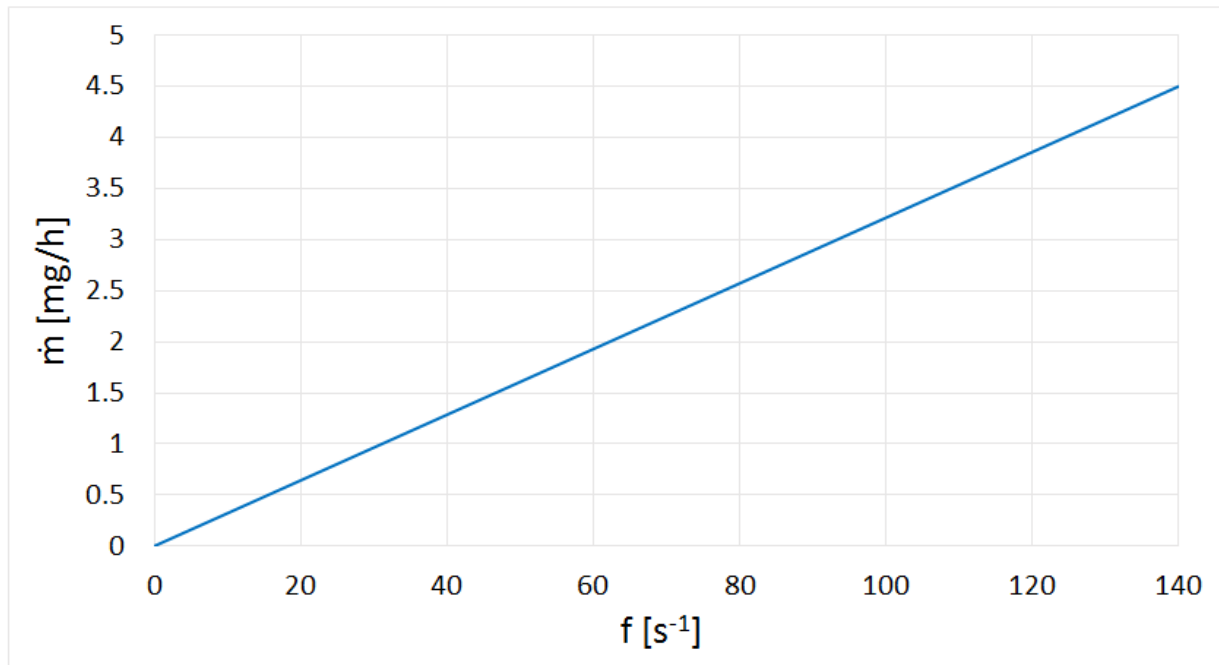


Abb. 2: Partikelmassenstrom des DNP digital 3000 als Funktion der Funkenfrequenz

## VORTEILE

- Schnell einstellbare Partikelgrößenverteilung
- Sehr genaue VolumenstromEinstellung mittels MassFlowController
- Sehr gute Kurzzeit- und Langzeitkonstanz der Partikelgröße und Konzentration
- Dieselrußähnliche Partikelstruktur bei Graphitelektroden
- Neben Graphitelektroden können auch Kupfer, Silber oder andere elektrisch leitfähige Elektroden verwendet werden
- In Kombination mit RAS 3000 (Zubehör) einfach an CVS Anlagen anschließbar für PMP Messtrecke
- Keine volatilen Anteile im Aerosol
- Aerosol temperaturfest bis 400 °C
- AK Schnittstellenprotokoll für Ethernet via UDP Protokoll
- Einfache Bedienung über Touchdisplay
- Höchste Reproduzierbarkeit durch Speicherung der Betriebseinstellungen
- Einfach zu transportieren
- Zuverlässige Funktion
- Beste Reproduzierbarkeit
- Wartungsarm
- Senkt Ihre Betriebskosten

## TECHNISCHE DATEN

Partikelgrößenbereich	0,02 – 0,35 $\mu\text{m}$
Volumenstrom	4 – 70 $\text{NL}/\text{min}$
Volumenstrom (Zubehör)	0 – 450 $\text{l}/\text{min}$ (REF 3000)
Volumenstrom (Träger/Dispergiertgas)	4 – 20 $\text{l}/\text{min}$
Volumenstrom (Verdünnungsgas)	0 – 50 $\text{l}/\text{min}$
Massenstrom (Partikel)	0,1 – 25 $\text{mg}/\text{h}$ (für Kohlenstoff)
Partikelmaterial	Kohlenstoff, Kupfer, Silber, Gold und andere Metalle
Dosierzeit	Mehrere Stunden nonstop
Vordruck	4 – 8 bar
Träger/Dispergiertgas	Stickstoff, Argon
Druckluftanschluss	Schnellkupplung
Anschluss (Aerosolanschluss)	$\varnothing_{\text{innen}} = 6 \text{ mm}$ , $\varnothing_{\text{außen}} = 8 \text{ mm}$
Partikelgrößenbereich (Primärpartikel)	3 – 10 $\text{nm}$
Verdünnungsgas	Partikelfreie und trockene Druckluft
Abmessungen	185 • 445 • 380 $\text{mm}$ (H • B • T)
Gewicht	23 $\text{kg}$

## ANWENDUNGEN

- Kalibrieren des PMP-Messsystems
- Kalibrieren von Partikelmessgeräten
- Kalibrieren von Probenahmeleitungen
- Erzeugen von Nanopartikeln
- Inhalationsforschung
- Toxikologie



Mehr Informationen:  
<https://www.palas.de/product/dnpdigital3000>