KHG 10

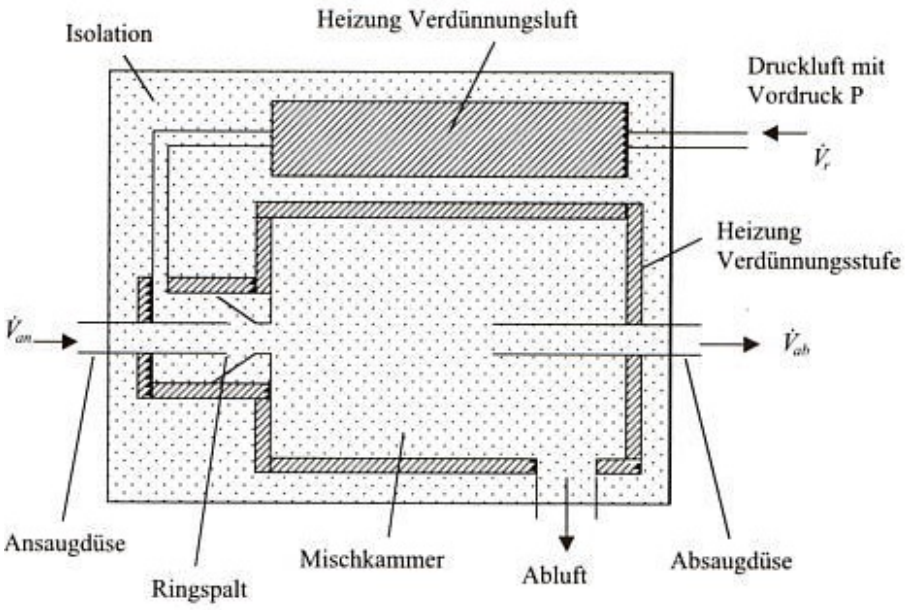
Das heizbare Verdünnungssystem der Serie KHG 10 baut auf dem Ejektorprinzip der VKL Serie auf. Zusätzlich zu den Vorteilen der VKL Serie wird das Verdünnungssystem der KHG Serie heizbar bis 150 °C (optional bis 200 °C) und zusätzlich druckfest bis 10 bar Überdruck ausgelegt. Somit können isotherme und isobare Verdünnungen realisiert werden. Bei dem KHG System wird sowohl die zugeführte Druckluft als auch das Verdünnungssystem selbst beheizt.

Mit den Palas® Verdünnungssystemen der Serie KHG 10 kann die Konzentration von Aerosolen, auch von sehr hoch konzentrierten Aerosolen, definiert und zuverlässig unter isothermen Bedingungen um den Verdünnungsfaktor 1:10 herabgesetzt werden.

Mittels Kaskadierung von mehreren KHG 10 Systemen können Verdünnungsfaktoren bis zu 1:100.000 erreicht werden.

Funktionsprinzip

Heizbares und bis 10 bar druckfestes Verdünnungssystem



Die Ansaugdüse wird durch einen Ringspalt mit partikelfreier Luft mit dem Volumenstrom V_R umströmt. Dadurch wird nach Bernoulli ein Volumenstrom V_{An} in der Ansaugdüse erzeugt. Der Volumenstrom V_R wird mittels Heizpatronen auf die benötigte Temperatur des zu messenden Aerosols aufgeheizt, sodass isotherme Verhältnisse herrschen. Der Verdünnungsfaktor V_F wird berechnet nach der Formel:

$$V_F = \frac{(\dot{V}_R + \dot{V}_{An})}{\dot{V}_{An}}$$

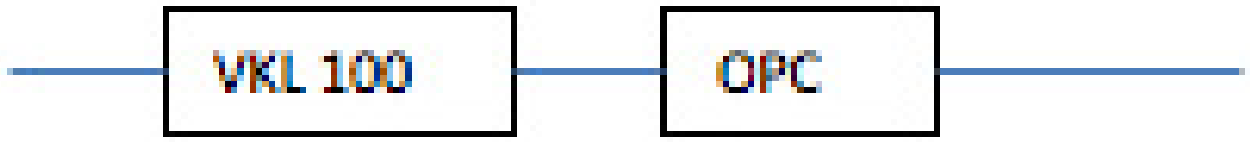
Bei dem heizbaren System der KHG 10 Serie ist darauf zu achten, dass die gesamte Messkette isotherm ausgelegt ist, um Kondensationseffekte oder Verdampfungseffekte bei flüssigen Aerosolen zu vermeiden.

Bereits im VDI-Bericht Nr. 1973, 2007 wurde messtechnisch nachgewiesen, dass mit den Palas® Verdünnungssystemen eine reproduzierbare Aerosolverdünnung bis zu V_F 100.000 möglich ist.

Einfacher Funktionstest vor Ort (exemplarisch anhand der VKL Serie)

Mit diesem simplen Testaufbau können die kaskadierten Palas® Verdünnungssysteme von jedermann selbst überprüft werden:

Dazu wird als Erstes eine Partikelmessung mit einer Verdünnungsstufe durchgeführt. Wichtig hierbei ist, dass die zu messende Aerosolkonzentration, z. B. Laborluft, das Koinzidenzlimit (maximal detektierbare Aerosolkonzentration) von dem Partikelmessgerät nicht überschreitet. Im zweiten Schritt wird die zu testende Verdünnungsstufe in Reihe angeschlossen (kaskadiert). Zur Überprüfung des Verdünnungsfaktors der Teststufe (Position 2) wird die Gesamtpartikelanzahl aus der Messung in Position 1 durch die Gesamtpartikelanzahl aus der Position 2 dividiert.



Position 1: Laborluft

Position 2: Laborluft

Das VKL 100 dient der koinzidenzfreien Messung mit dem OPC; das VKL 10 wird getestet.

Messbeispiel

Partikelklasse in μm	Anzahl Pos.1
0,2	151648
0,3	71604
0,5	4305
0,7	360
1,0	82
2,0	16
3,0	1
5,0	
Summe	228016

Tabelle 2: KHG Messbeispiel 1

Partikelklasse in μm	Anzahl Pos. 2
0,2	15166
0,3	7290
0,5	524
0,7	65
1,0	21
2,0	3
3,0	
5,0	2
Summe	23071

Tabelle 4: KHG Messbeispiel 2

Berechnung des Verdünnungsfaktors:

$$V_F = \frac{\dot{N}_{GesPos1}}{\dot{N}_{GesPos2}} = 9{,}88$$

Sofern die erste Messung nicht mit einem Koinzidenzfehler behaftet war und das zu testende Verdünnungssystem funktioniert (nicht verschmutzt ist) wird ein Verdünnungsfaktor von nahezu 10 ermittelt. Sollte dieses nicht der Fall sein, war möglicherweise die Messung 1 in Koinzidenz. In diesem Fall ist die Aerosolkonzentration herabzusetzen oder eine weitere Verdünnungsstufe zu verwenden. Eine andere Möglichkeit wäre, dass die zu testende Verdünnungsstufe verschmutzt ist. In diesem Fall ist das Gerät zu reinigen und der Test zu wiederholen.

Gerätetyp	Verdünnungsfaktor V_F	Druckfest bis 10 bar	Chem. resistent	Heizbar bis ... °C	dp_{max} in μm	Druckluft 4 - 8 bar	Kaskadierbar	Spannung
DC 100	10, 100				< 5			115 V / 230 V
DC 1000	10, 100, 1000				< 5			115 V / 230 V
DC 10000	10, 100, 1000, 10000				< 5			115 V / 230 V
KHG 10	10		x	150	< 20	x	x	115 V / 230 V
KHG 10 D	10	x	x	150	< 20	x	x	115 V / 230 V
PMPD 100	100		x	200	< 5	x		115 V / 230 V
PMPD 1000	1000		x	200	< 5	x		115 V / 230 V
VDD 10	1 - 10				< 10	x		115 V / 230 V
VKL 10	10				< 20	x	x	
VKL 10 E	10		x		< 20	x	x	
VKL 10 ED	10	x	x		< 20	x	x	
VKL 10 V	10				< 20	x	x	
VKL 27	27				< 10	x	x	
VKL 100	100				< 2	x	x	

Tabelle 6: Eigenschaften Verdünnungssysteme

Tabelle 1: Technische Eigenschaften der Palas® Verdünnungssysteme

Vorteile

- Die Verdünnungssysteme von Palas® sind eindeutig charakterisiert. Dies wird durch ein Kalibrierzertifikat für jedes einzelne Gerät nachgewiesen
- Die Verdünnungsstufen liefern eine zeitlich konstante, repräsentative Verdünnung mit dem Faktor 10 bzw. 100
- Die Verdünnungssysteme können kaskadiert werden mit den Faktoren 100, 1.000, 10.000 und 100.000
- Geringer Druckluftverbrauch, z. B. nur 128 l/min bei einem Verdünnungsfaktor von 10.000 mit vier VKL 10 Systemen
- Die Verdünnungsstufen sind mit allen gängigen Partikelzählern kombinierbar.
- Mit einem simplen Testaufbau können diese kaskadierten Verdünnungssysteme vom Anwender selbst überprüft werden.
- Isobare Verdünnung bis 10 bar Überdruck / isotherme Verdünnung bis 120 °C bei Verdünnungssystemen VKL 10 E, VKL 10 ED, KHG 10 und KHG 10 D
- Einfacher Funktionstest vor Ort

Technische Daten

Volumenstrom (Reinluft)	18 – 45 l/min (heizbar bis 150 °C)
Volumenstrom (Ansaugvolumen-strom)	2 – 5 l/min
Elektrischer Anschluss	115 – 230 V, 50/60 Hz
Isokinetische Absaugdüsen	0,6 – 1,6 l/min, 2 – 5 l/min, 4 – 10 l/min, 8 – 16 l/min, 28 l/min => 15 – 37 l/min
Maximale Partikelgröße	< 20 µm (für Stäube)
Thermodynamische Bedingungen für Verdünnung	400°C, 10 bar
Druckluftversorgung	4 – 8 bar
Verdünnungsfaktor	1 : 10
Besonderheiten	Beheizbar bis 150 °C, kaskadierbar, chemisch resistent

Anwendungen

- Verdünnung von heißen Aerosolen, wie z. B. Motoröl, DEHS, etc.
- Aerosolmesstechnik: Dieselabgase, Schleifstäube, Kühlschmiermittelaerosole, Schweißrauch, Öltröpfchen, Prüfaerosole von Filtern und Trägheitsabscheidern
- Abscheidegradbestimmung mit zählenden Messverfahren, z. B. Ölnebelabscheider
- Heißgasfiltration
- Messen von Isolatoren unter Druckbedingung
- Toxikologie, z. B. Test von medizinischen Zerstäubern / Inhalationsstudien etc.

Mehr Informationen:
https://www.palas.de/product/khg10