

## Verdünnungssystem mit Verdünnungsfaktor 1:100

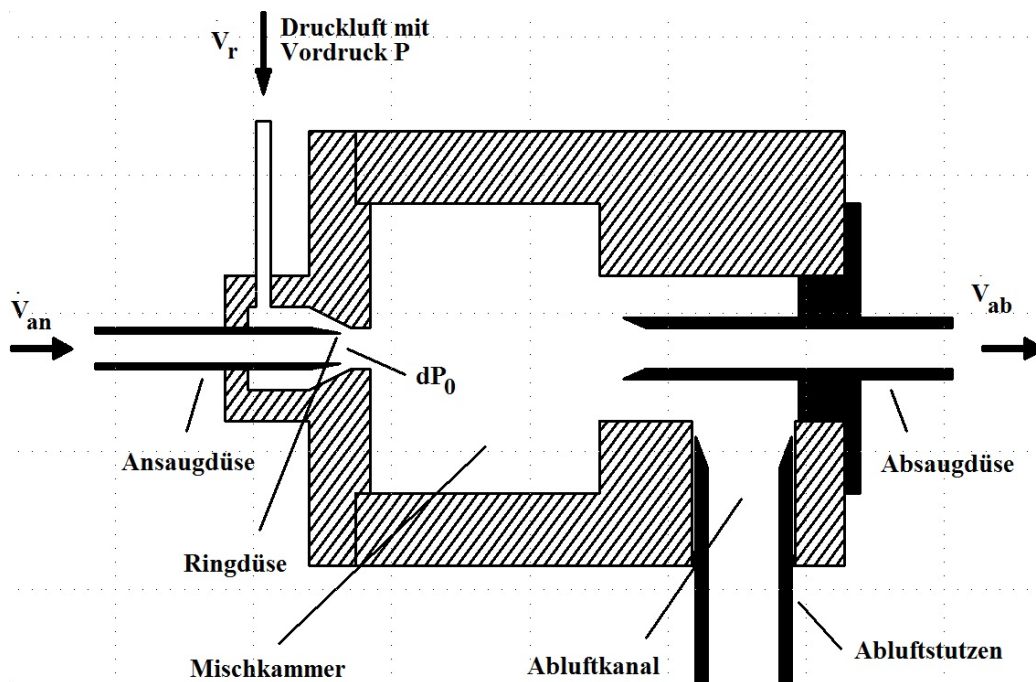


## Beschreibung

Mit den Palas® Verdünnungssystemen der Serie VKL 100 kann die Konzentration von Aerosolen, auch von sehr hoch konzentrierten Aerosolen, definiert und zuverlässig um den Verdünnungsfaktor 1:100 herabgesetzt werden.

Die Palas® Verdünnungssysteme VKL 100 werden im vertikalen Betrieb für den Partikelgrößenbereich bis  $2\ \mu\text{m}$  für Applikationen im reinen Raum eingesetzt. Mittels Kaskadierung von mehreren VKL-Systemen können Verdünnungsfaktoren bis zu 1:100.000 erreicht werden.

## Funktionsprinzip



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 Verdünnungsfaktor  $V_F$  wird berechnet nach der Formel:

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

### Repräsentative Verdünnung bezüglich der Partikelgrößenverteilung der Palas® Verdünnungssysteme bei Kaskadierung

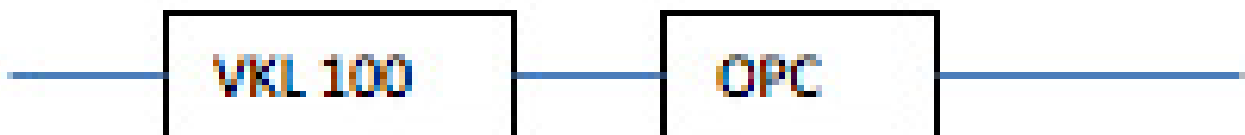
Im VDI-Bericht Nr. 1973, 2007 wurde messtechnisch nachgewiesen, dass mit den Palas® Verdünnungssystemen eine reproduzierbare Aerosolverdünnung bis zu  $V_F$  100.000 möglich ist.

#### Einfacher Funktionstest vor Ort

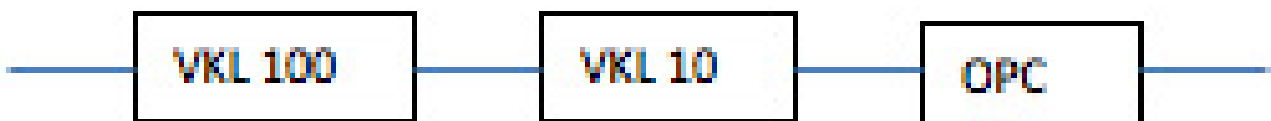
Mit diesem simplen Testaufbau können die kaskadierten Palas® Verdünnungssysteme von jedermann selbst überprüft werden:

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.

#### Versuchsaufbau



#### Position 1: Laborluft



**Position 2:** Laborluft

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

**Messbeispiel**

Partikelklasse in $\mu\text{m}$	Anzahl Pos.1	Partikelklasse in $\mu\text{m}$	Anzahl Pos.2
0,2	151648	0,2	15166
0,3	71604	0,3	7290
0,5	4305	0,5	524
0,7	360	0,7	65
1,0	82	1,0	21
2,0	16	2,0	3
3,0	1	3,0	0
5,0	0	5,0	2
Summe	228016	Summe	23071

Berechnung des Verdünnungsfaktors:

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

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 womöglich die Messung 1 in Koinzidenz. In diesem Fall ist die Aerosolkonzentration herab zu setzen 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	Verdünnungs- faktor* $V_F$	Druckfest bis 10 bar	Chem. resistent	Heizbar bis ... °C	$dp_{max}$ in $\mu m$	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	

\*Andere Verdünnungsfaktoren auf Anfrage

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 mit den Faktoren 100, 1.000, 10.000 und 100.000 kaskadiert werden
- **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

<i>Parameter</i>	<i>Beschreibung</i>
<b>Gewicht</b>	Ca. 4 kg
<b>Isokinetische Absaugdüsen</b>	0,028 - 0,06 l/min, 0,23 - 0,5 l/min, 0,6 - 1,6 l/min, 2 - 5 l/min, 28 l/min => 15 - 37 l/min
<b>Maximale Partikelgröße</b>	< 2 µm (für Stäube)
<b>Volumenstrom (Reinluft)</b>	17 - 45 l/min
<b>Volumenstrom (Ansaugvolumenstrom)</b>	0,15 - 0,5 l/min
<b>Druckluftversorgung</b>	4 - 8 bar
<b>Verdünnungsfaktor</b>	1 : 100
<b>Besonderheiten</b>	Kaskadierbar
<b>Abmessungen</b>	100 • 245 • 100 mm

## Anwendungen

- Aerosolmesstechnik: Prüfaerosole von Filtern und Trägheitsabscheidern
- Abscheidegradbestimmung mit zählenden Messverfahren, z. B. bei HEPA / ULPA Filtern
- Lecktest und Abnahmemessungen von reinen Räumen, Isolatoren und Sicherheitswerkbänken
- Inhalationstoxikologie
- Qualitätskontrolle von Atemschutzmasken und Filterkassetten

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

**Geschäftsführer:**  
Dr.-Ing. Maximilian Weiß, Udo Fuchslocher  
**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