

Aerosolgenerator

AGK

2000



Bedienungsanleitung
Für fachkundige Nutzer

Urheberrecht

An allen in dieser technischen Unterlage festgelegten Informationen sowie an den von uns zur Verfügung gestellten Zeichnungen und technischen Beschreibungen behält sich die **Palas GmbH** alle Eigentums- und Urheberrechte vor. Eine Vervielfältigung oder Weitergabe an Dritte ist ohne unsere vorherige schriftliche Erlaubnis nicht gestattet.

Technische Änderungen vorbehalten.

Inhaltsverzeichnis

1	Zu dieser Anleitung	5
1.1	Funktion der Anleitung.....	5
1.2	Zielgruppe der Anleitung.....	5
1.3	Gültigkeit der Anleitung.....	5
1.4	Aufbewahrung der Unterlagen.....	5
1.5	Darstellungsregeln.....	5
2	Zu Ihrer Sicherheit	7
2.1	Gefahren und Sicherheitshinweise.....	7
2.2	Warnhinweise.....	8
2.2.1	Warnhinweise am Gerät.....	9
2.3	Vorschriften.....	9
2.4	Pflichten des Nutzers.....	9
3	Produktbeschreibung	10
3.1	Verwendung.....	10
3.1.1	Bestimmungsgemäße Verwendung.....	10
3.1.2	Nicht bestimmungsgemäße Verwendung.....	10
3.2	Funktionsbeschreibung.....	11
3.2.1	Gerätebeschreibung.....	12
3.3	Typenschild.....	12
3.4	Maße.....	12
3.5	Lieferumfang.....	13
3.6	Umgebungsbedingungen.....	14
3.7	Optionales Zubehör.....	15
4	Betrieb und Einstellungen	16
4.1	Auspacken und Einrichten.....	16
4.2	Anschluss an die Druckluftversorgung.....	16
4.3	Erstinbetriebnahme.....	16
4.4	Befüllung des Flüssigkeitsbehälters.....	17
4.5	Installation des Geräts für Inbetriebnahme.....	17
4.6	Aerosolerzeugung.....	18
4.7	Aerosolsubstanzen.....	19
4.8	Arbeiten mit KCl-Lösungen.....	20
4.9	Reinigung des Generators.....	22
5	Wartung	23
6	Störungen	24
6.1	Düsenbereich.....	24
6.2	Verschmutzung.....	24

7	Verpackung, Lagerung und Transport	25
7.1	Verpackung.....	25
7.2	Lagerung	25
7.3	Transport	25
8	Entsorgung	26
9	Ersatzteile	27
10	Technische Daten.....	28
11	Literatur.....	29

1 Zu dieser Anleitung

1.1 Funktion der Anleitung

Diese Anleitung informiert Sie über den Aerosolgenerator *AGK 2000*.

Sie finden unter anderem Informationen zu:

- Sicherheit
- Funktionsweise
- Betrieb
- Bedienung
- Wartung

1.2 Zielgruppe der Anleitung

Diese Anleitung richtet sich an **fachkundige Nutzer**, die aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung oder Erfahrung mit Tätigkeiten im Bereich der Partikelmesstechnik vertraut sind.

1.3 Gültigkeit der Anleitung

Diese Anleitung ist gültig für den Aerosolgenerator *AGK 2000*.

1.4 Aufbewahrung der Unterlagen

Die Aufbewahrung der Unterlagen übernimmt der Besitzer bzw. Nutzer, damit die Unterlagen bei Bedarf zur Verfügung stehen. Bewahren Sie die Unterlagen zusammen mit dem Gerät auf.

1.5 Darstellungsregeln

In dieser Anleitung werden folgende Darstellungen verwendet:

Text	Produktnamen und Produktbezeichnungen Beispiel: <i>Fidas</i>
	Querverweise auf andere Unterlagen Beispiel: <i>Informationen zu ... finden Sie in der Anleitung des ...</i>
Text	Menüpunkte Beispiel: Shut Down System
	Auswahl und Einstellungen Beispiel: Messung starten mit Record
Text > Text	Menüpfade. Die Reihenfolge der Menüs wird durch das Zeichen „>“ dargestellt. Beispiel: Menü > Check for Updates
„Text“	Wortzusammensetzungen und bildliche Sprache Beispiel: „Measuring Unit“

[>32]	Verweis auf Seitenzahl Beispiel: Für weitere Informationen, siehe Kapitel „Technische Daten [>12]“
-------	--

2 Zu Ihrer Sicherheit

2.1 Gefahren und Sicherheitshinweise

Lesen Sie vor Inbetriebnahme des Generators die Betriebsanleitung gründlich durch.

fachkundige Person

1. Installation, Inbetriebnahme und Arbeiten am Gerät darf nur eine fachkundige Person durchführen.
2. Installieren Sie das Gerät nach den anerkannten Regeln der Technik.

Gerät sicher betreiben

1. Achten Sie darauf, dass das Gehäuse bzw. die Verkleidung am Gerät unbeschädigt, vollständig und richtig montiert ist.
2. Atmen Sie keine Aerosole ein, diese können je nach Typ gesundheitsschädlich sein.
3. Tragen Sie Schutzkleidung bei gefährlichen Stoffen.
4. Beachten Sie entsprechende Richtlinien und Unfallverhütungsvorschriften.
5. Verwenden Sie keine starken Säuren (z. B. Salzsäure, Schwefelsäure, Salpetersäure) sowie aromatische oder chlorierte Kohlenwasserstoffe als Aerosolsubstanzen oder Lösungsmittel.
6. Verwenden Sie ausschließlich Originalteile. Setzen Sie sich bei Bedarf mit dem Hersteller in Verbindung.
7. Der Aerosolgenerator ist vom Hersteller für einen maximalen Vordruck von P_{\max} 6 bar der Druckluftleitung fest eingestellt worden. Bitte überprüfen Sie, ob die auf dem Typenschild angegebene maximale Vordruck von P_{\max} 6 bar mit der Druckluftversorgungsleitung am vorgesehenen Einsatzort übereinstimmt.
8. Sind am Gerät Beschädigungen zu erkennen, darf das Gerät aus Sicherheitsgründen auf keinen Fall in Betrieb genommen werden! Bitte halten Sie in diesem Fall Rücksprache mit Palas (Tel.: 0721/96 213-0).

Sicherheitshinweise am Gerät

1. Entfernen oder verdecken Sie niemals die Aufkleber mit den Sicherheitshinweisen am Gerät. Die Aufkleber müssen während der gesamten Lebensdauer des Gerätes lesbar sein.
2. Ersetzen Sie die Aufkleber mit den Sicherheitshinweisen sofort, falls sie beschädigt oder unlesbar sind.

Umgebung

1. Betreiben Sie das Gerät nur in trockenen Räumen und bei Zimmertemperatur.
2. Beachten Sie, dass für den Betrieb unter anderen Umgebungsbedingungen wie z. B. in korrosiven oder explosiven Umgebungen, in starken elektrischen oder elektromagnetischen Feldern, in Bereichen mit ionisierender Strahlung sowie in Bereichen mit Schock- und Vibrationsbelastung vom Hersteller keine Funktionsgarantie übernommen wird.

Aerosole



Aerosole können gesundheitsgefährdend sein. Daher sollten sie keinesfalls inhaled werden. Darüber hinaus kann es notwendig sein, Schutzbekleidung anzulegen. Es sind die einschlägigen Normen und Sicherheitsbestimmungen zu beachten.

2.2 Warnhinweise

Die Warnhinweise in dieser Anleitung sind mit Piktogrammen und Signalwörtern hervorgehoben. Das Piktogramm und das Signalwort geben Ihnen einen Hinweis auf die Schwere der Gefahr.

Aufbau der Warnhinweise




Die Warnhinweise, die jeder Handlung vorangestellt sind, werden folgendermaßen dargestellt:

	 GEFAHR
	Art und Quelle der Gefahr Erläuterung zur Art und Quelle der Gefahr / Folgen ► Maßnahmen zur Abwendung der Gefahr

Bedeutung der Signalworte

GEFAHR	Unmittelbare Lebensgefahr oder Gefahr durch schwere Körpverletzung, wenn diese Gefährdung nicht vermieden wird.
WARNUNG	Mögliche Gefahr schwerer Körpverletzung, wenn diese Gefährdung nicht vermieden wird.
VORSICHT	Gefahr leichter Körpverletzung, wenn diese Gefährdung nicht vermieden wird.
HINWEIS	Sachschaden, wenn diese Gefährdung nicht vermieden wird.



Bedeutung der Piktogramme

	GEFAHR Warnhinweis mit Hinweis auf die Schwere der Gefahr
	GEFAHR Lebensgefahr durch Stromschlag
	HINWEIS Sachschaden

2.2.1 Warnhinweise am Gerät

Auf der Rückseite des Geräts befindet sich ein Warnaufkleber.

Bedeutung der Piktogramme

	<p>Vor dem Öffnen des Gehäuses Netzstecker ziehen.</p>
	<p>Vor der Inbetriebnahme Bedienungsanleitung lesen.</p>

2.3 Vorschriften

Beachten Sie die nachfolgenden Vorschriften und Richtlinien:

Rechtliche Vorgaben

- gesetzliche Vorschriften zur Unfallverhütung
- gesetzliche Vorschriften zum Umweltschutz
- berufsgenossenschaftliche Bestimmungen

Normen und Richtlinien

- die einschlägigen Sicherheitsbedingungen der DIN, EN und VDE

2.4 Pflichten des Nutzers

Um eine einwandfreie Funktion des Geräts zu gewährleisten, beachten Sie Folgendes:

1. Lesen Sie die Anleitung sorgfältig durch, bevor Sie das Gerät verwenden.
2. Bewahren Sie die Anleitungen in der Nähe des Geräts auf.
3. Führen Sie nur Tätigkeiten durch, die in der für Sie bestimmten Anleitung beschrieben sind.
4. Achten Sie darauf, dass nur geschultes Personal das Gerät betreibt.
5. Stellen Sie sicher, dass das Gerät nicht von Unbefugten verwendet werden kann.
6. Beachten Sie die entsprechenden Richtlinien und Unfallverhütungsvorschriften. Aerosole können je nach Art gesundheitsschädlich sein. Deshalb sollten sie nicht eingeatmet werden. Bei gefährlichen Stoffen ist außerdem auf entsprechende Schutzkleidung (Atenschutzmaske) zu achten.
7. Sorgen Sie für die Durchführung der erforderlichen Kontrollen und Wartungsarbeiten.

Wartung

8. Lassen Sie die Wartung des Geräts vom Hersteller durchführen.

Reparatur

9. Lassen Sie Schäden am Gerät umgehend vom Hersteller beheben.

3 Produktbeschreibung

Der Aerosolgenerator *AGK 2000* wurde in Anlehnung an die VDI-Richtlinie 3491, Blatt 5, Herstellen von Prüfaerosolen aus Farbstofflösungen mit Düsenzerstäubern, VDI-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 4, entwickelt.

3.1 Verwendung

3.1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Gerät ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln hergestellt und geprüft. Verwenden Sie das Gerät nur sach- und bestimmungsgemäß, um Gefahren für sich selbst oder Dritte sowie Schäden am Gerät und an anderen Sachwerten zu vermeiden.

Der Aerosolgenerator *AGK 2000* wird eingesetzt um Suspensionen, z. B. NaCl oder KCl, sowie reine Flüssigkeiten zu dispergieren, d.h. in einen Luftgetragenen Zustand zu bringen.

Das Gerät darf nur in trockenen Räumen, und bei Zimmertemperatur betrieben werden.

Der *AGK 2000* ist ausschließlich für die Erzeugung von Tröpfchenaerosolen und insbesondere für Salzlösungen bestimmt.

Das Gerät ist für den Einsatz in Gebäuden bestimmt.

Dieses Gerät ist nicht dazu bestimmt, durch folgende Personen benutzt zu werden:

- Personen mit eingeschränkten physischen, sensorischen oder geistigen Fähigkeiten
- Personen mit fehlender Erfahrung oder fehlendem Wissen
- Kinder unter 16 Jahren

Diese Personen müssen durch eine für ihre Sicherheit zuständige Person beaufsichtigt werden oder vorher Anweisungen erhalten, wie das Gerät zu benutzen ist.

Kinder müssen beaufsichtigt werden, um sicherzustellen, dass sie nicht mit dem Gerät spielen.

Eine anderweitige Verwendung als die bestimmungsgemäße Verwendung ist nicht zulässig. Für hieraus resultierende Schäden haftet der Hersteller nicht. Bei Veränderungen am Produkt, auch im Rahmen von Montage und Installation, verfällt jeglicher Gewährleistungsanspruch.

Bei sämtlichen Arbeiten am Gerät sind alle zugehörigen Unterlagen zu beachten.

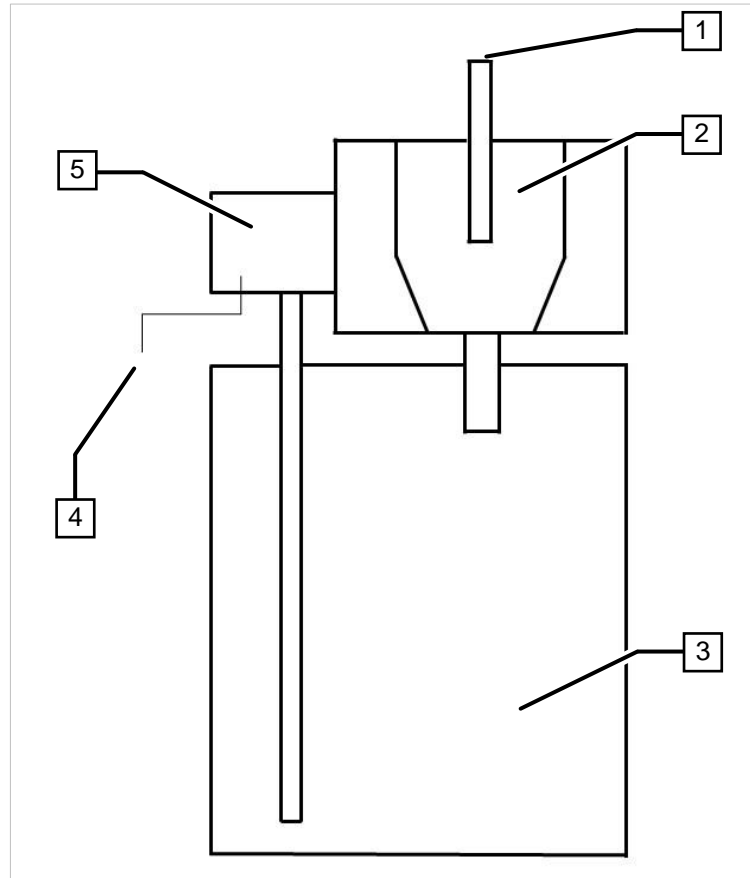
Bei unsachgemäßem Handeln haftet der Hersteller nicht für dadurch verursachte Schäden.

3.1.2 Nicht bestimmungsgemäße Verwendung

Für Schäden durch nicht bestimmungsgemäße Verwendung haftet der Hersteller oder Lieferant nicht.

3.2 Funktionsbeschreibung

Mit dem Aerosolgenerator *AGK 2000* können Flüssigkeiten und Kaliumchlorid-Lösungen durch eine Zweistoffdüse zerstäubt werden. Die folgende Abbildung zeigt eine schematische Anordnung der Generatorkomponenten.



Schematische Darstellung des Aerosolgenerators

1	Aerosol	2	Zyklon
3	Flüssigkeitsreservoir	4	Druckluft
5	Zweistoff-Düse		

Die Druckluft wird über ein einstellbares Druckminderventil einer Zweistoffdüse zugeführt. Der Vordruck an der Düse kann zwischen 0 und 4 bar über Umgebungsdruck eingestellt werden und wird auf einem Kontrollmanometer angezeigt. Ein direkt vor der Düse angebrachtes Schwebstofffilter entfernt eventuell in der Luft vorhandene Partikel. Durch den in der Düse entstehenden Unterdruck wird die zu zerstäubende Flüssigkeit aus einem Vorratsbehälter angesaugt.

Der von der Düse erzeugte Tröpfchennebel strömt tangential in einen Zyklon. Große Partikel werden hier durch Fliehkräfte abgeschieden und tropfen wieder in den Vorratsbehälter. Die verbleibenden Tropfen verlassen den Zyklon durch das sogenannte Tauchrohr. Das Größenspektrum dieser Tropfen wird zum einen von dem von der Düse erzeugten Primärtropfenspektrum, zum anderen aber ganz wesentlich von der Abscheidecharakteristik des Zyklons bestimmt.

Es kann daher für viele Substanzen in erster Näherung als unabhängig vom Flüssigkeitsdurchsatz der Düse betrachtet werden. Die Abscheidecharakteristik des Zyklons hängt aber vom Luftvolumenstrom und damit vom Vordruck der Zweistoffdüse ab. Mit zunehmendem Volumenstrom bzw. Vordruck verschiebt sich die Abscheidegrenze zu kleineren Partikeldurchmessern. Grundsätzlich können reine Flüssigkeiten, Lösungen oder Suspensionen mit dem *AGK 2000* zerstäubt werden. Während das Aerosol bei reinen Flüssigkeiten mit geringem Dampfdruck nach dem Verlassen des Zyklons praktisch keine Veränderungen mehr erfährt, verdampfen bei Lösungen und Suspensionen die leicht flüchtigen Bestandteile.

Bei Kalziumchlorid-Suspensionen und Lösungen kann die Größe der verbleibenden Restteilchen über das Mischungsverhältnis der Aerosolsubstanz (z. B. KCl) in einem flüchtigen Lösungsmittel (z. B. H₂O) variiert werden.

3.2.1 Gerätebeschreibung

Der Generator ist an einem Standgestell aus eloxiertem Aluminium angeschraubt. Das Druckluftregelventil mit Manometer und der Druckluftanschluss sind von der Vorderseite her zugänglich. Das Tauchrohr des Zyklonabscheiders (Außendurchmesser 30 mm) ist der Aerosolaustritt. Durch einen aufgesteckten Schlauch kann das Aerosol zum Verwendungsort transportiert werden.

3.3 Typenschild

Das Typenschild befindet sich auf der Vorderseite des Geräts.

3.4 Maße

H x B x Ø : ca. 400 x 250 x 180 mm

3.5 Lieferumfang

- ▶ Prüfen Sie die Lieferung auf Beschädigungen und auf Vollständigkeit.



AGK 2000

Der Aerosolgenerator *AGK 2000* besteht aus einer Zweistoffdüse mit nachgeschaltetem Zyklonabscheider, sowie einem Vorratsgefäß. Neben diesen beiden Komponenten sollten folgende Teile vorhanden sein.

Die Lieferung umfasst folgende Komponenten:

Im Gerät montiert sind:

- 1 Zweistoffdüse
- 1 Zyklonabscheider
- 1 Vorratsbehälter
- Druckminderer mit Manometer

Außerdem:

- 1 Bedienungsanleitung
- 1 Vorratsbehälterabdeckung
- 1 Druckluftadapter NG8

3.6 Umgebungsbedingungen

Die Umgebungsbedingungen beeinflussen die Funktionalität des Geräts.

Das Gerät darf nur in trockenen Räumen und bei Zimmertemperatur betrieben werden. Für den Betrieb unter anderen Umgebungsbedingungen wie z. B. in korrosiven oder explosiven Umgebungen, in starken elektrischen oder elektromagnetischen Feldern, in Bereichen mit ionisierender Strahlung sowie in Bereichen mit Schock- und Vibrationsbelastung wird vom Hersteller keine Funktionsgarantie übernommen.

Betrieb

Für den Betrieb des Geräts gelten folgende Umgebungsbedingungen:

- Temperaturbereich: 0 bis 30 °C
- Luftfeuchtigkeit: ≤85 %

Lagerung / Transport

Für die Lagerung und den Transport des Geräts gelten folgende Umgebungsbedingungen:

- Temperaturbereich: 0 bis 40 °C
- Luftfeuchtigkeit: ≤95 %

Der Betrieb und die Lagerung unter anderen Umgebungsbedingungen wie z. B. in korrosiven oder explosiven Umgebungen, in starken elektrischen oder elektromagnetischen Feldern, in Bereichen mit ionisierender Strahlung sowie in Bereichen mit Schock- und Vibrationsbelastung ist unzulässig.

3.7 Optionales Zubehör

Als Zubehör stehen folgende Optionen zur Verfügung:

- Transportkoffer
- Druckluftadapter
- Anschlussadapter für Filterprüfstände
- Trocknungsstrecke *TR 2000* zur Trocknung feuchter Aerosole



Beide Varianten der *TR 2000* werden einfach auf den Ausgang des *AGK 2000* aufgesteckt und mit dem Y-Adapter und Zusatzschlauch wird der zweite Volumenstrom für die *TR 2000* angeschlossen. Dieser Y-Adapter wird zwischen dem Filter und der Düse platziert. Die normale Relation zwischen *TR 2000* und *AGK 2000* Volumenstrom beträgt 2:1. Weitere Informationen sind im Zusatzblatt „Relation zwischen Vordruck und Volumenstrom“ zu finden, welches mit der *TR 2000* mitgeliefert wird.

4 Betrieb und Einstellungen

1. Lesen Sie vor Inbetriebnahme des Generators die Bedienungsanleitung gründlich durch.
2. Überprüfen Sie das Gerät nach dem Erhalt umgehend auf Transportschäden.

4.1 Auspacken und Einrichten

Anmerkung

Das Gewicht der Transportbox ist nicht zu vernachlässigen. Achten Sie beim Entpacken des Geräts auf dessen Schwerpunkt, heben sie es vorsichtig heraus und bringen Sie es an den endgültigen Aufstellort.

Um das Gerät auszupacken und einzurichten, gehen Sie wie folgt vor:

1. Gerät vor dem Einrichten aus der Transportbox herausnehmen
2. etwaiges Füllmaterial und Transportbefestigungen entfernen
3. Angaben auf dem Lieferschein mit der Lieferung abgleichen
4. dafür sorgen, dass der endgültige Aufstellort eben und genügend Platz vorhanden ist, damit die Bedienelemente frei zugänglich sind

4.2 Anschluss an die Druckluftversorgung

Anmerkung

Für Defekte, die durch den Anschluss an eine Druckluftversorgung mit zu hohem Druck oder mangelhafter Luftqualität verursacht werden, übernimmt der Hersteller keine Haftung!

Der Aerosolgenerator *AGK 2000* ist zum Anschluss an eine Druckluftversorgung mit einem Maximaldruck von 7 bar (absolut) ausgelegt. Beachten Sie Folgendes:

- Um den Betriebsbereich des Generators voll ausschöpfen zu können, sollte der maximale Versorgungsdruck 4 bar (absolut) betragen.
- Um Schäden am Manometer zu vermeiden, sollte die Manometeranzeige für Druck 3,5 bar nicht überschreiten.
- Die Druckluft sollte trocken, ölfrei und möglichst partikelfrei sein.
- Der Anschluss sollte über eine Schnellkupplung (Typ NG 8) erfolgen.

4.3 Erstinbetriebnahme

Um den Generator in Betrieb zu nehmen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Druckminderer im Gegenuhrzeigersinn drehen, um den Düsenvordruck auf Null zu stellen
2. Flüssigkeitsvorratsgefäß abschrauben
3. zu zerstäubende Flüssigkeit einfüllen
4. Gerät bei Wechsel der Flüssigkeit gründlich reinigen und trocknen
5. Flüssigkeitsvorratsgefäß wieder einschrauben
6. Druckluft anschließen
7. gewünschten Düsenvordruck am Druckminderer einstellen

4.4 Befüllung des Flüssigkeitsbehälters

Anmerkung

Das Gefäß sollte nicht weiter als bis etwa zu zwei Drittel seiner Höhe gefüllt werden. Die von der Düse angesaugte Flüssigkeitsmenge ist in geringem Maße von der Ansaughöhe und damit vom Füllstand des Gefäßes abhängig. Bei sehr hohen Anforderungen an die Konstanz und Reproduzierbarkeit des Partikelmassenstroms empfiehlt es sich daher, den Flüssigkeitsbehälter in kürzeren Zeitabständen (z.B. alle 4h) wieder auf ein markiertes Niveau aufzufüllen. Beim Arbeiten mit Lösungen kann es durch Verdampfen des Lösungsmittels aus im Zyklon abgeschiedenen Tropfen mit der Zeit zu einer Aufkonzentrierung der Lösung kommen. Hier sollte von Zeit zu Zeit die gesamte Lösung ausgetauscht werden.

Um das Flüssigkeitsvorratsgefäß zu füllen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Generator in jedem Fall am Druckluftschalter ausschalten
Stellen Sie hierzu den anliegenden Druck am Druckminderer auf Null, indem Sie den Druckminderer im Gegenuhrzeigersinn drehen.
2. um das Flüssigkeitsvorratsgefäß (Inhalt 500 ml) zu entfernen, dieses im Gegenuhrzeigersinn drehen
3. Flüssigkeitsvorratsgefäß mit der Flüssigkeit füllen
Achten Sie darauf, dass das Gefäß nicht weiter als bis etwa zu zwei Drittel seiner Höhe gefüllt ist.
4. korrekten Sitz der Gummidichtung auf der Unterseite des Zyklons prüfen
5. Glas einsetzen und von Hand festschrauben

4.5 Installation des Geräts für Inbetriebnahme

Um das Gerät für den Betrieb zu installieren, gehen Sie wie folgt vor:


- ▶ Verbinden Sie den Generatorauslass über einen Schlauch (Innendurchmesser 30 mm) mit der Aerosolzugabestelle.

Soll das Aerosol auf mehrere Zugabestellen verteilt werden, so ist ein Aufteilen des Volumenstroms über Schlauchverbinder (Y-Stücke) möglich.

- ▶ Achten Sie darauf, dass die einzelnen Schlauchstücke gleich lang sind, um eine in etwa gleichmäßige Aufteilung zu erreichen.

Die Zuführungsrohre sollten so kurz wie möglich ausgelegt werden.

4.6 Aerosolerzeugung

	WARNUNG
	<p>Gesundheitsgefährdung durch Aerosole</p> <p>Aerosole können gesundheitsgefährdend sein.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ keinesfalls Aerosole inhalieren ▶ Schutzbekleidung anlegen ▶ die einschlägigen Normen und Sicherheitsbedingungen beachten

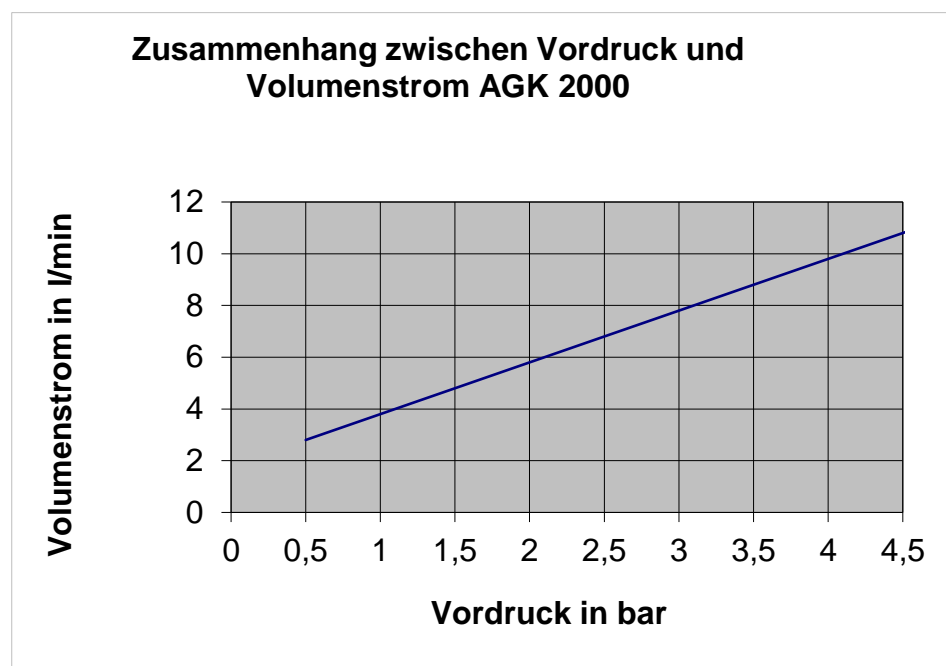
- ▶ Um die Aerosolerzeugung zu starten, stellen sie den Vordruck am Druckregelventil ein. Hierbei dient das Manometer als Kontrollanzeige für den Betriebspunkt.

Nach längeren Stillstandzeiten oder nach dem Wiederauffüllen des Flüssigkeitsvorratsgefäßes kann der Flüssigkeitsansaugschlauch Luftblasen enthalten. In diesem Fall kann es ein wenig dauern, bis der Generator gleichmäßig arbeitet.

Düsenvordruck

1. Stellen Sie zu Beginn den Düsenvordruck auf ca. 3,0 bar ein.
2. Sobald eine gleichmäßige Aerosolwolke am Tauchrohrausgang beobachtet wird (am günstigsten gegen einen dunklen Hintergrund blicken), stellen Sie den Düsenvordruck auf die gewünschten Werte ein.
3. Um ein stabiles Arbeiten des Generators sicherzustellen, stellen Sie den Vordruck auf mind. 0,7 bar ein.

Sowohl der erzeugte Volumenstrom, als auch die Partikelproduktionsrate und damit der erzeugte Massenstrom, werden durch den Düsenvordruck stark beeinflusst. Der erzeugte Massenstrom wird bei Kaliumchlorid-Lösungen zusätzlich durch die Kaliumchloridkonzentration beeinflusst. Nachfolgend ist der Volumenstrom als Funktion des Düsenvordrucks dargestellt.



Zusammenhang zwischen Düsenvordruck und Volumenstrom

4.7 Aerosolsubstanzen

Der Aerosolgenerator *AGK 2000* wurde speziell entwickelt für die Erzeugung von KCl-Aerosolen aus einer Kaliumchlorid-Lösung heraus. Prinzipiell ist der Generator auch für die Dispergierung von reinen Flüssigkeiten und Suspensionen geeignet. Um eine Verstopfung der Düse zu vermeiden, reinigen Sie die Düse bei Wechsel der Flüssigkeit gründlich mit einem geeigneten Lösungsmittel.

Wechsel von Flüssigkeiten

Um vor Betrieb des Generators von wässrigen zu öligen Flüssigkeiten zu wechseln, gehen Sie wie folgt vor:

1. Generator gründlich mit destilliertem Wasser reinigen, um alle Kaliumchloridrückstände zu entfernen
 2. Generator gründlich trocknen
- ⇒ Nun können Sie den Generator mit der öligen Aerosolsubstanz betreiben.

Um vor Betrieb des Generators von öligen zu wässrigen zu öligen Flüssigkeiten zu wechseln, gehen Sie wie folgt vor:

1. Generator besonders gründlich mit einem geeigneten Lösungsmittel, beispielsweise Isopropanol, reinigen
2. Generator nach der Reinigung gründlich trocknen und entfetten

4.8 Arbeiten mit KCl-Lösungen

Anmerkung

Der Generator sollte nicht längere Zeit (>8h) mit einer KCl-Lösung betrieben werden, deren Konzentration höher als 10% ist. Beim Langzeitbetrieb mit hochkonzentrierten KCl-Lösungen kann es zu Verstopfungen der Düse durch auskristallisierendes Kaliumchlorid kommen.

Nach jedem Einsatz muss der Generator mit destilliertem Wasser gespült werden:

- ▶ Betreiben Sie den Generator kurzfristig mit 4 bar Düsenvordruck zu betreiben, um die Zweistoffdüse zu reinigen.

Bei dem Betrieb des Generators mit einer wässrigen Kaliumchlorid-Lösung wird die Flüssigkeit durch eine Zweistoffdüse in feinste Tröpfchen zerrissen. Durch den Betrieb mit trockener Druckluft verdunstet schon beim Erzeugungsprozess ein Großteil des Wasseranteils jedes Tropfens. Der restliche Wasseranteil verdunstet im Zyklonabscheider, so dass das den Generator verlassende Aerosol als trocken bezeichnet werden kann.

Partikelgrößenverteilung

Die nachfolgende Tabelle zeigt qualitativ den Einfluss der KCl-Konzentration auf die erzeugte Partikelgrößenverteilung. Eine Verringerung der Kaliumchlorid-Konzentration bewirkt eine Verschiebung der erzeugten Partikelgrößenverteilung zu kleineren Partikeldurchmessern hin. Hierbei gilt:

- Partikelanzahlverteilung (dlogDp)
- Lösung mit 20 Gew.% KCl
- 4 bar Vordruck
- Messzeit 1 Minute
- Messsystem Palas PCS-2000

D [µm]	dN	$dN / \sum dN$	q0 (Dp)	Q0 (Dp)
0,255	1286	0,0366	0,5850	0,0366
0,294	4726	0,1344	2,1499	0,1709
0,340	5038	0,1432	2,2918	0,3142
0,392	4620	0,1314	2,1017	0,4455
0,453	3742	0,1064	1,7023	0,5519
0,523	2972	0,0845	1,3520	0,6364
0,604	2308	0,0656	1,0499	0,7020
0,698	1905	0,0542	0,8666	0,7562
0,806	1465	0,0417	0,6664	0,7979
0,931	1303	0,0370	0,5927	0,8349
1,075	1121	0,0319	0,5100	0,8668
1,241	935	0,0266	0,4253	0,8934
1,433	782	0,0222	0,3557	0,9156
1,655	645	0,0183	0,2934	0,9339
1,911	550	0,0156	0,2502	0,9496
2,207	457	0,0130	0,2079	0,9626
2,548	371	0,0105	0,1688	0,9731
2,943	280	0,0080	0,1274	0,9811
3,398	225	0,0064	0,1024	0,9875
3,924	150	0,0043	0,0682	0,9917
4,532	120	0,0034	0,0546	0,9951
5,233	61	0,0017	0,0277	0,9969
6,043	47	0,0013	0,0214	0,9982
6,978	26	0,0007	0,0118	0,9989
8,058	21	0,0006	0,0096	0,9995
9,306	7	0,0002	0,0032	0,9997
10,746	6	0,0002	0,0027	0,9999
12,409	3	0,0001	0,0014	1,0000
14,330	0	0,0000	0,0000	1,0000
16,548	0	0,0000	0,0000	1,0000

Einfluss KCl-Konzentration auf Partikelgrößenverteilung

D [µm]	mittlerer Durchmesser	q0	Dichteverteilung (Anzahl)
dN	Partikelanzahl	Q0	Anzahl (Summe)

4.9 Reinigung des Generators

Anmerkung

Die Kunststoffoberfläche darf nicht verkratzt oder anderweitig beschädigt werden. Die tangentielle Aerosoleinlassbohrung darf nicht durch Stoff- oder Papierabrieb verstopft werden.

- ▶ Verwenden Sie ein geeignetes Lösungsmittel sowie einen weichen Lappen oder eine weiche Bürste.

Anmerkung

Beim Arbeiten mit Lösungen und Suspensionen aus Aerosolsubstanzen, die bei Umgebungstemperatur fest sind (z.B. Latexteilchen), bzw. auskristallisieren können (z.B. KCl-Lösungen), besteht die Gefahr des Verstopfens der Düse. Der Generator muss deshalb nach jedem Betrieb mit destilliertem Wasser (bzw. reinem Lösungsmittel) betrieben werden, um alle Reste der Aerosolsubstanz aus der Düse auszuspülen. Dazu muss der Vorratsbehälter geleert und mit dem Lösungsmittel gefüllt werden.

Reinigung des Zyklons

Der Zyklon kann zu Reinigungszwecken demontiert werden. Um den Zyklon zu demontieren, gehen Sie wie folgt vor:

1. Schrauben des Zyklondeckels mit dem integrierten Tauchrohr entfernen
2. Zyklondeckel entfernen
3. das Innere des Zyklondeckels reinigen

Achten Sie hierbei darauf, dass die Kunststoffoberfläche nicht verkratzt oder anderweitig beschädigt wird.

- ▶ Verwenden Sie für die Reinigung ein geeignetes Lösungsmittel sowie einen weichen Lappen oder eine weiche Bürste. Die tangentielle Aerosoleinlassbohrung darf nicht durch Stoff- oder Papierabrieb verstopft werden.

Beim Zusammenbau des Generators ist in umgekehrter Reihenfolge wie oben beschrieben vorzugehen.

Salzsuspensionen

Um den Generator nach der Verwendung von Salzsuspensionen wie z. B. NaCl oder KCl zu reinigen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Vorratsgefäß auswechseln
2. Gerät mit destilliertem Wasser spülen
 - ⇒ Durch das destillierte Wasser wird das Salz ausgespült.
3. Generator mit min. 2 bar Vordruck für einen Zeitraum von 10 bis 15 Minuten betreiben

Wurde die Reinigung wie oben beschrieben vergessen, gehen Sie wie folgt vor:

1. die vier Befestigungsschrauben und den Schlauchanschluss an der Dispergierdüse entfernen
2. Dispergierdüse vorsichtig herausziehen
3. Dispergierdüse ausbauen
4. Dispergierdüse in einem Ultraschallbad reinigen

Achten Sie beim erneuten Einbau der Dispergierdüse auf die seitliche Bohrung der Düse. Bringen Sie diese in Richtung Anschlusschlauch an.

5 Wartung

Der Aerosolgenerator *AGK 2000* ist im Normalbetrieb praktisch wartungsfrei. Das Schwebstofffilter vor der Düse sollte ausgewechselt werden, wenn der Volumenstrom des Generators deutlich unter den Nennwert absinkt.

Der Zyklon kann zu Reinigungszwecken demontiert werden. Nach Lösen der Schrauben des Zyklondeckels mit dem integrierten Tauchrohr kann dieser entfernt und das Innere des Zyklons gereinigt werden. Dabei ist darauf zu achten, dass die Kunststoffoberfläche nicht verkratzt oder anderweitig beschädigt wird. Am besten benutzt man ein geeignetes Lösungsmittel sowie einen weichen Lappen oder eine weiche Bürste. Die tangentiale Aerosoleinlassbohrung darf nicht durch Stoff- oder Papierabrieb verstopft werden.

Beim Zusammenbau des Generators ist in umgekehrter Reihenfolge wie oben beschrieben vorzugehen.

Anmerkung

Nach der Verwendung von Salzsuspensionen, z.B. NaCl oder KCl muss das Gerät mit destilliertem Wasser gespült werden. Dazu ist das Vorratsgefäß auszuwechseln und der Generator mit min. 2 bar Vordruck für einen Zeitraum von 10 bis 15 Minuten zu betreiben. Durch das destillierte Wasser wird das Salz ausgespült.

Sofern dieses vergessen wurde, kann auch die Dispergierdüse ausgebaut und in einem Ultraschallbad gereinigt werden.

Entfernen Sie hierzu die vier Befestigungsschrauben und den Schlauchanschluss an der Dispergierdüse und ziehen Sie diese vorsichtig heraus. Beim erneuten Einbau ist auf die Seitliche Bohrung der Düse zu achten, diese muss in Richtung Anschlusschlauch angebracht werden.

Ohne auf Anweisung eines Palas Mitarbeiters dürfen beim Aerosolgenerator *AGK 2000* keine Bauteile gewartet oder gewechselt werden. Bei Zuwiderhandlung verliert der Kunde seinen Garantieanspruch, außerdem haftet Palas nicht für Schäden, die daraus entstehen.

Bitte kontaktieren Sie bei Problemen mit dem Aerosolgenerator *AGK 2000* die Palas GmbH (Tel.: 0721/96 213-0).

Die regelmäßige Wartung des Geräts verlängert die Lebensdauer und erhöht die Betriebssicherheit.

Wartung durch den Hersteller

Wartungsarbeiten

Die Wartungsarbeiten führt der Hersteller durch. Kontaktieren Sie den Hersteller:

Anschrift:

Palas GmbH
Greschbachstraße 3b
76229 Karlsruhe
Germany

6 Störungen

6.1 Düsenbereich

Beim Arbeiten mit Lösungen und Suspensionen aus Aerosolsubstanzen, die bei Umgebungstemperatur fest sind (z.B. Latexteilchen), bzw. auskristallisieren können (z.B. KCl-Lösungen), besteht die Gefahr des Verstopfens der Düse. Der Generator muss deshalb nach jedem Betrieb mit destilliertem Wasser (bzw. reinem Lösungsmittel) betrieben werden, um alle Reste der Aerosolsubstanz aus der Düse auszuspülen. Dazu muss der Vorratsbehälter geleert und mit dem Lösungsmittel gefüllt werden.

Beim Wechsel der Aerosolsubstanz ist der Zyklon gründlich zu reinigen und zu trocknen. Dies gilt in besonderem Maße beim Wechsel von hydrophoben zu hydrophilen Flüssigkeiten, z.B. beim Wechsel von DEHS zu KCl-Lösungen. In diesem Fall ist nach dem Reinigen des Vorratsgefäßes der Generator zunächst mit Isopropanol zu reinigen. Dazu den Generator eine kurze Zeit mit Isopropanol betreiben.

Vor dem Einfüllen der Kaliumchlorid-Lösung den Generator gründlich trocknen. Dazu ist der Generator eine ausreichende Zeit nur mit Druckluft zu betreiben. Es ist auch sicherzustellen, dass im Zulaufschlauch keine Tropfen mehr vorhanden sind.

Bei längerem Arbeiten mit hochkonzentrierten Kaliumchlorid-Lösungen kann es durch Ablagerungen im Düsenbereich zu Störungen kommen.

Lässt sich die Düse durch kurzfristiges Betreiben mit destilliertem Wasser nicht reinigen, so muss die Düse zum Reinigen ausgebaut werden. Gehen Sie hierzu wie folgt vor:

1. Entfernen Sie die beiden Schrauben an der Düse.
2. Nehmen Sie die Düse heraus.
3. Achten Sie beim Wiedereinbau auf den richtigen Sitz der O-Ringe, welcher die Düse gegen das Zyklon abdichtet.

6.2 Verschmutzung

Es kann zu einer Verschmutzung des Aerosolgenerators kommen. Folgende Prozedur ist immer dann anzuwenden, wenn vorher Salze (NaCl/ KCl) dispergiert wurden, um das Salz aus den Leitungen und insbesondere aus der Dispergierdüse zu entfernen. Wenn sich die Dispergierdüse mit Salz zugesetzt hat, kann diese auch ausgebaut werden um sie in einem Ultraschallbad zu reinigen. Für weitere Informationen, siehe Kapitel „Reinigung des Generators [▷22]“.

Bei anderen Problemen kontaktieren Sie bitte direkt Palas, falls ein Problem andauern sollte oder nicht durch Informationen aus den untenstehenden Abschnitten gelöst werden kann:

Anschrift:

Palas GmbH
Greschbachstraße 3b
76229 Karlsruhe
Germany

7 Verpackung, Lagerung und Transport

Verpacken Sie das Gerät sicher, um Schäden während des Transports auszuschließen.

7.1 Verpackung

Bitte heben Sie die Originalverpackung auf. Sie eignet sich am besten, falls das Gerät zur Wartung oder Neukalibrierung an Palas zurückgeschickt und hierfür verpackt werden muss.

Wenn Sie keine Originalverpackung mehr haben, verwenden Sie eine Verpackung, die das Gerät gegen Beanspruchungen während des Transports sicher schützt. Beanspruchungen während des Transports können z. B. Temperatur, Stoß, Fall oder Vibration sein

7.2 Lagerung

Wird das Gerät für längere Zeit nicht in Betrieb genommen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Reinigen Sie das Gerät.
2. Bewahren Sie das Gerät an einem trockenen Ort auf.

Wird das Gerät für längere Zeit nicht in Betrieb genommen, sollte das Gerät gereinigt werden. Anschließend sollte das Gerät an einem trockenen Ort aufbewahrt werden.

7.3 Transport

Beim händischen Transport ist auf das Gewicht zu achten. Für weitere Informationen, siehe Kapitel „Technische Daten [▷28]“.

Bei allen anderen Transportarten (z. B. Versand), gehen Sie wie folgt vor:

1. Reinigen Sie das Gerät.
2. Verpacken Sie das Gerät transportsicher. Verwenden Sie dazu die Originalverpackung des Gerätes.

8 Entsorgung

Wenn der Aerosolgenerator *AGK 2000* das Ende ihrer Lebenszeit erreicht hat, kontaktieren Sie bitte Palas (0721-96213-0) für eine ordnungsgemäße Entsorgung.

Transport- verpackungen

Sie können die Transportverpackungen über Sammelstellen entsorgen.

- ▶ Beachten Sie die geltenden nationalen Vorschriften.

Gerät und Zubehöre

1. Sorgen Sie dafür, dass das Altgerät und ggf. vorhandene Zubehöre einer ordnungsgemäßen Entsorgung zugeführt werden.
2. Beachten Sie die geltenden nationalen Vorschriften.

9 Ersatzteile

Folgende Ersatzteile stehen für den *AGK 2000* zur Verfügung:

- Dispergierdüse
- Feinfilter
- Schlauchadapter
- Vorratsglas
- ▶ Verwenden Sie ausschließlich Original-Ersatzteile.

10 Technische Daten

Aerosolsubstanz	KCl-Lösungen und verschiedene andere Lösungen und Suspensionen, sowie DEHS, DOP, Paraffinöl und andere harzfreie Öle
Generatormaterial	
Zweistoffdüse	Kunststoff – POM (Delrin)
Zyklon	PP-Polypropylen
Dichtungen	<ul style="list-style-type: none"> • Silikon – Kautschuk • Viton • NBR Buna N (Acrylnitril)
Flüssigkeitsbehälter	Glas
Volumenstrom	ca. 3 - 10 l/min
Konzentration	10^6 - 10^7 Partikel/cm ³ (in Abhängigkeit des Aerosols)
Dosierzeit	24 h ohne Unterbrechung (bei reinen Fluiden und KCl-Lösungen < 10% Kaliumchloridanteil)
Abmessungen	H x B x Ø : ca. 400 x 250 x 180 mm
Gewicht	ca. 3 kg
Druckluftanschluss	4 bar bis 6 bar absolut, 1,5 m ³ /h, trocken, ölfrei und möglichst partikelfrei

11 Literatur

VDI 3491, Blatt 5, Messen von Partikeln, Herstellen von Prüfaerosolen aus Farbstofflösungen mit Düsenzerstäubern, VDI-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 4.

Mölter, W.

Schnell und automatisch mit Komplett-Prüfstand
Reinraumtechnik 3-4 (1988).

Mölter, W.; Helsper, C.; Kaminski, S.

Automatisierter Test von Luftfiltermedien für Hochleistungsschwebstofffilter und Entstaubungsfilter, Staub-Reinhaltung der Luft Bd. 50 (1990).

Blattner, J.

Prüf- und Abnahmetests bei Sicherheitswerkbänken und Laminar-Flow-Boxen
Pharmazeutische Industrie 53 (1991) Nr. 4.

Helsper, C.

Integritätsprüfung an LF-Anlagen mit Hilfe von Prüfaerosolen
Pharma-Technologie-Journal, Nr. 2 (1993), S. 36-42.

Palas GmbH
Greschbachstraße 3 b
76229 Karlsruhe
Germany
Tel.: +49 721 96213-0
Fax: +49 721 96213-33
www.palas.de
[mail\(at\)palas.de](mailto:mail(at)palas.de)

