

---

# ► Luftprobenahmesystem

---

## Inhaltsverzeichnis

### Inhaltsverzeichnis

Kapitel		Seite
1.	Das Luftprobenahmesystem	2
2.	Das Unterteil mit Schlauchanschluss	3
3.	Der Luftkeimsammler <b>LKS 30</b>	5
3.1	Eigenschaften	5
3.2	Funktionsprinzip	6
3.3	Komponenten des <b>LKS 30</b>	7
3.4	Vorbereitung zur Probenahme	7
3.5	Durchführung der Probenahme	9
3.6	Wichtige Hinweise	11
3.7	Technische Daten des <b>LKS 30</b>	11
4.	Der Partikelsammler <b>PS 30</b>	12
4.1	Eigenschaften	12
4.2	Funktionsprinzip	13
4.3	Komponenten des <b>PS 30</b>	14
4.4	Luftprobenahme mit dem <b>PS 30</b>	15
4.5	Empfehlungen zur Probeluftmenge	17
4.6	Betriebslage während der Probenahme	18
4.7	Wichtige Hinweise	19
4.8	Technische Daten	19
4.9	Die beschichteten Objektträger	20
4.10	Der Einweg-Versandbehälter	21
5.	Der Filteradapter <b>FA 30</b>	22
5.1	Eigenschaften	22
5.2	Probenahme	23
5.3	Technische Daten	24
<b>Anhang</b>		
A	Garantiebestimmungen	25
B	Statistische Korrektur der KBE-Zahl	26
C	Statistische Korrekturtabelle für den <b>LKS 30</b>	29

## ► Luftprobenahmesystem

### 1. Das Luftprobenahmesystem

#### 1. Das Luftprobenahmesystem

Sie haben sich für unser Luftprobenahmesystem entschieden. Hierfür herzlichen Dank!



Das Luftprobenahmesystem beinhaltet den Luftkeimsammler **LKS 30**, den Partikelsammler **PS 30** und den Filteradapter **FA 30**.

Der Luftkeimsammler **LKS 30** ist zur Luftprobenahme von kultivierbaren Keimen und der Partikelsammler **PS 30** zur Luftprobenahme von allen Keimen (auch nicht kultivierbaren), Fasern und Partikeln konstruiert.

Beide Luftprobenahmeverfahren ergänzen sich gemäß folgender Tabelle (nach I. Dill, Berlin):

Kultivierung	Mikroskopie
Bestimmung des kultivierbaren Anteils	Bestimmung der Gesamtkonzentration
Jede kultivierbare Einheit ergibt eine sichtbare Einheit	Zusatzinformation über Umgebung (Staub und Fasern usw.)
Bestimmung auf Artebene möglich	Sporencuster als Cluster sichtbar
Selektion über Nährboden und Kultivierungsbedingungen	Mikroskopische Auswertung sofort nach Probenahme möglich

Der Filteradapter **FA 30** erlaubt die Aufnahme von Filterhalter mit 80 mm Rundfilter, z.B. sterile Filtereinwegheiten mit 80 mm Gelatinefilter für mikrobiologische Untersuchungen nach der BIA-Arbeitsmappe 9420: "Verfahren zur Bestimmung der Schimmelpilzkonzentration in der Luft am Arbeitsplatz" (ISBN 3-503-07432-5). BIA ist das Berufsgenossenschaftliche Institut für Arbeitsschutz.

## ► Luftprobenahmesystem

### 2. Das Unterteil zum Luftprobenahmesystem

#### 2. Das Unterteil vom Probenahmesystem

Der Luftkeimsammler **LKS 30**, der Partikelsammler **PS 30** und der Filteradapter **FA 30** verwenden das gleiche Unterteil mit Schlauchanschluss.

Das Unterteil verfügt über eine Schnellverstellung zur Zentrierung der Probenahmemedien (Petrischalen beim **LKS 30** und Objektträgerhalter beim **PS 30**).

Durch Drehen der Einstellscheibe im Uhrzeigersinn werden die Zentrierungen in Richtung Zentrum verschoben (Bild 2). Die Einstellscheibe rastet in 12 Stellungen ein. Für die Aufnahme des Objektträgerhalters des Partikelsammlers **PS 30** muss die Zentrierung durch Drehen der Einstellscheibe entgegen des Uhrzeigersinns vollständig an den Außenrand verschoben werden (Bild 1).

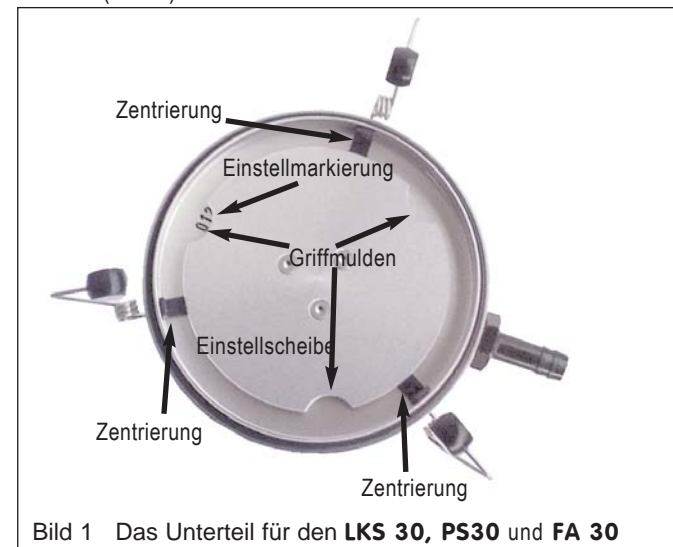
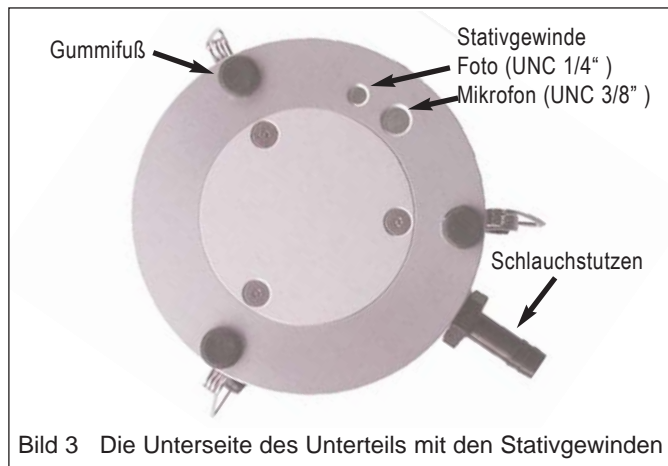
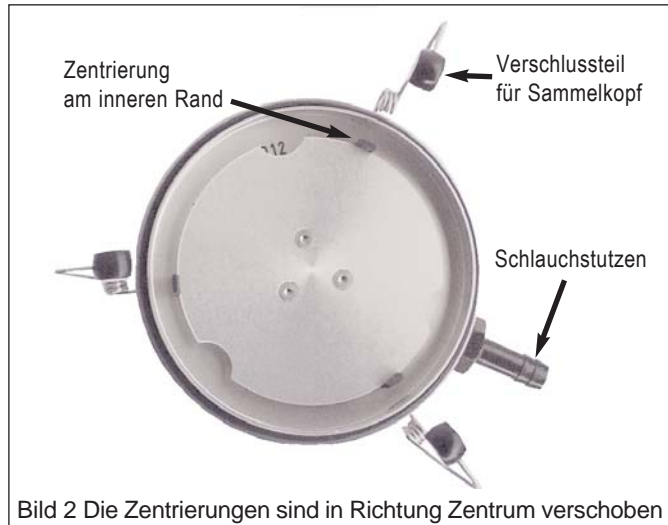


Bild 1 Das Unterteil für den **LKS 30**, **PS30** und **FA 30**

## ► Luftprobenahmesystem

### 2. Das Unterteil zum Luftprobenahmesystem



## ► Luftprobenahmesystem

LKS 30

### 3. Der Luftkeimsammler LKS 30

#### 3. Der Luftkeimsammler LKS 30



#### 3.1 Eigenschaften

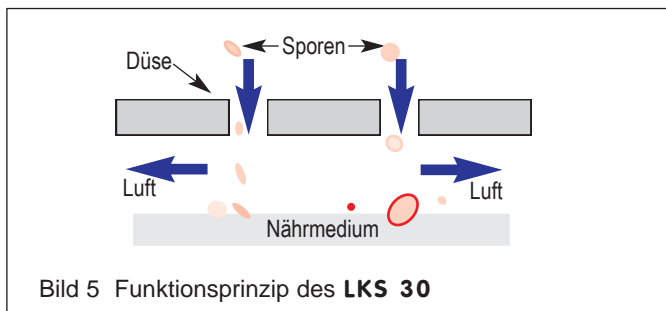
##### Der Luftkeimsammler LKS 30

- zur mikrobiologischen Luftprobenahme kultivierbarer Keime
- benutzt Nährmedien in Standard-Petrischalen
- erlaubt durch die Nährmedienfixierung Probenahmen in beliebigen Betriebslagen
- arbeitet nach dem Runddüsenimpaktionsverfahren
- ermöglicht Probenahmen in Hohlräumen und Luftkanälen
- ist kombinierbar: verwendet das gleiche Unterteil wie der Partikelsammler **PS 30** und der Filteradapter **FA 30**
- ist auch auf dem kompakten System **MBASS30** einsetzbar

### 3.2 Funktionsprinzip

Der Luftkeimsammler **LKS 30** wurde zur Luftprobenahme von kultivierbaren Keimen (Viable Microbial Sampling) auf Nährmedien in Standard-Petrischalen entwickelt und arbeitet nach dem schon seit über 30 Jahren bewährten und international anerkannten Runddüsenimpaktionsverfahren:

Die zu untersuchende Luft wird von oben nach unten durch den **LKS 30** gesaugt. Im Oberteil verteilt sich der Volumenstrom durch die aerodynamisch günstige Ausformung gleichmäßig über der Düsenplatte, die 324 konzentrisch angeordnete Runddüsen mit einem Durchmesser von je 410 µm enthält. Bei einem Luftvolumenstrom von 30 l/min wird die Strömungsgeschwindigkeit im Düsenbereich auf ca. 11 m/s (ca. 40 km/h) erhöht und die zu sammelnden Partikel in der Luft in Richtung Nährmedium in der Petrischale beschleunigt. Unterhalb der Düsenplatte reduziert sich die Strömungsgeschwindigkeit durch den erhöhten Querschnitt soweit, dass die meisten Partikel aufgrund ihrer Massenträgheit nicht mehr von ihrer Richtung abgelenkt werden und auf das Nährmedium in der Petrischale aufgeschleudert (impaktiert) werden.



### 3.3 Die Komponenten des LKS 30



Der Luftkeimsammler **LKS 30** besteht aus dem Unterteil mit Schlauchanschluss, dem Mittelteil mit der Düsenplatte und dem Oberteil.

### 3.4 Vorbereitung der Probenahme

Stellen Sie den **LKS 30** auf eine sichere und ebene Unterlage, oder montieren Sie ihn sicher auf ein Stativ.

Nehmen Sie die Abdeckkappe ab.

Schließen Sie den beiliegenden Luftschlauch an den Schlauchstutzen im Unterteil des **LKS 30** und an den Luftansaugstutzen der Pumpe an.

## ► Luftprobenahmesystem

LKS 30

### 3. Der Luftkeimsammler LKS 30

Öffnen Sie den Verschluss, indem Sie die drei Verschlusssteile am schwarzen Kunststoffkopf leicht nach außen drücken.



Bild 7 LKS 30 geschlossen



Bild 8 Verschluss offen

Reinigen Sie die einzelnen Komponenten innen mit einem bakteriziden und fungiziden Mittel (z.B. 2-Propanol, 80%er Isopropanol).



Bilder 9 bis 11 Reinigung des LKS 30 vor der Probenahme

Wir empfehlen Ihnen die Komponenten des LKS 30 mit Druckluft aus der "Spraydose" mit mehreren kurzen Sprühstößen zu trocknen. Idealerweise können Sie mit der Druckluft auch die Düsen im Mittelteil des LKS 30 reinigen. Führen Sie hierfür das Röhrchen der Druckluftdose während dem Sprühen dicht über die Düsen. Setzen Sie nach dem Abtrocknen des verwendeten Reinigungsmittels den LKS 30 wieder zusammen.

## ► Luftprobenahmesystem

LKS 30

### 3. Der Luftkeimsammler LKS 30

Verschließen Sie den LKS 30 indem Sie die Verschlussfedern mit leichtem Druck nach innen drücken. Die Verschlussköpfe sollten sicht- und fühlbar einrasten.

Entfernen Sie die Schutzkappe auf dem Druckluftstutzen der Pumpe.

Prüfen Sie das System auf Dichtigkeit, indem Sie die Abdeckkappe auf den LKS 30 aufsetzen und die Pumpe kurzzeitig in Betrieb setzen. Der Unterdruck sollte hierbei bei geschlossenem Bypass-Feinregulierkopf auf den Pumpen-Maximalwert ansteigen. (Nur gültig für Pumpe MP 2/39)

Nach dem Abnehmen der Abdeckkappe ist der LKS 30 für die Probenahme bereit.

### 3.5 Durchführung der Probenahme

Öffnen Sie den Verschluss des LKS 30 und heben Sie das Mittelteil mit dem Oberteil vom Unterteil ab.

Stellen Sie die Zentrierung des Unterteils für die Aufnahme einer Petrischale, wie im Abschnitt 2 beschrieben, ein. Setzen Sie die noch geschlossene Petrischale mit dem Nährboden auf das Unterteil auf. Nehmen Sie den Deckel von der Petrischale ab und setzen Sie das Mittelteil mit dem Oberteil wieder auf das Unterteil. Sichern Sie den Deckel der Petrischale vor Kontamination.



Bild 12 Vor der Probenahme

Verschließen Sie den LKS 30 .

## ► Luftprobenahmesystem

LKS 30

### 3. Der Luftkeimsammler LKS 30

Ziehen Sie mit der Pumpe die Probeluft durch den **LKS 30**. Der **LKS 30** ist für den Volumenstrom von 30l/min konstruiert. Wir empfehlen an Probenahmevermögen, sofern kein anderes Probevolumen vorgegeben ist:

- in den Sommermonaten: 50 Liter bis 100 Liter
- in den Wintermonaten: 200 Liter
- für thermotolerante Keime: 400 Liter

Ist das Probevolumen zu groß, besteht die Gefahr des Überladens des Nährmediums in der Petrischale mit Keimen. Beachten Sie bitte hierzu auch den Anhang B, "Statistische Korrektur der KBE-Zahl".

Öffnen Sie den Verschluss.

Heben Sie das Mittelteil mit dem Oberteil von dem Unterteil ab und verschließen Sie die Petrischale mit dem Deckel.

Entnehmen Sie die Petrischale und setzen Sie das Mittelteil wieder auf das Unterteil auf.

Verschließen Sie die Petrischale mit Klebeband oder anderen geeigneten Verschlussfolien (z.B. PARAFILM®R).

Verschließen Sie den **LKS 30**.

Je nach Festigkeit und Viskosität des Nährmediums kann nach der Probenahme das Lochbild der Düsenplatte auf dem Nährmedium erkennbar sein.



Bild 13 Nährmedium nach der Probenahme



## ► Luftprobenahmesystem

LKS 30

### 3. Der Luftkeimsammler LKS 30

#### 3.6 Wichtige Hinweise

Vermeiden Sie Verkantungen der einzelnen Komponenten beim Zusammenbau des **LKS 30**

Prüfen Sie vor der Probenahme das System auf Dichtigkeit.

Reinigen Sie den **LKS 30** vor und nach dem Einsatz.

Vor Anbringen der Schutzkappen den **LKS 30** unbedingt innen trocknen!

Entfernen Sie alle Schutzkappen auf den Schlauchstutzen der Pumpe bevor Sie die Pumpe einschalten!

#### 3.7 Die technischen Daten des LKS 30

Volumenstrom:	30 l/min
Probeluftvolumen:	50 l bis 400 l je nach Jahreszeit und Aufgabenstellung
Unterdruck:	ca. 0,1 bar bei 30 l/min Volumenstrom
Aufnahmemedium:	Standard-Petrischale 90 mm x 15 mm (Durchmesser x Höhe)
Abscheidegrad:	d <sub>ae50</sub> -Wert: 0,9 µm (Aerodynamischer Durchmesser bei 50 % - Abscheidewahrscheinlichkeit)
Probeluftanschluss:	Verlängerbar mit Schlauch mit 31 mm (5/4 Zoll) Innendurchmesser
Pumpenanschluß:	über Schlauchtülle für Schlauch mit 8 mm Innendurchmesser
Abmessungen:	155 mm x 90 mm x 110 mm (B x H x T)
Gewicht:	1.000 g kpl. mit Unterteil
Gehäusewerkstoff:	Aluminiumlegierung AlMgSi1, eloxiert
Stativgewinde:	UNC 1/4" (Foto) und UNC 3/8" (Mikrofon)
Validierung:	in Anlehnung an EN ISO 14698-1:2003

#### 4. Der Partikelsammler PS 30



Bild 14 Der Partikelsammler PS 30

#### 4.1 Eigenschaften

##### Der Partikelsammler PS 30

- sammelt Sporen, Pollen, Bakterien, Fasern und andere Mikropartikel in Luft und Gas auf adhäsiv beschichtete Standard-Objektträger (76 x 26 mm)
- ermöglicht den mikroskopischen Nachweis aller Mikroorganismen (auch nicht kultivierbaren) unmittelbar nach der Probenahme
- erlaubt durch die Objektträgerfixierung Probenahme in beliebigen Betriebslagen
- arbeitet nach dem Schlitzdüsenimpaktionsverfahren
- ist kombinierbar: verwendet das gleiche Unterteil wie der Luftkeimsammler **LKS 30** und der Filteradapter **FA 30**

#### 4.2 Funktionsprinzip

Der Partikelsammler **PS 30** wurde zur Luftprobenahme von Sporen und anderen Partikeln (Non viable Microbial Sampling) entwickelt. Die zu untersuchende Luft wird von oben nach unten durch den **PS 30** gesaugt. Die Probeluft wird durch eine von Außen auf drei mögliche Positionen verschiebbare Schlitzdüse gesaugt. Durch die erhöhte Strömungsgeschwindigkeit am Düsenausgang werden die Partikel in der Probeluft auf die Sammelschicht des Objektträgers beschleunigt und bleiben dort haften.

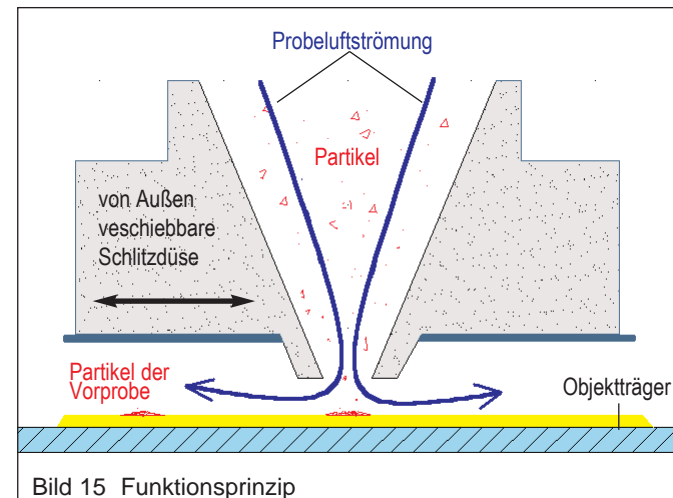


Bild 15 Funktionsprinzip

4.3 Die Komponenten des PS 30

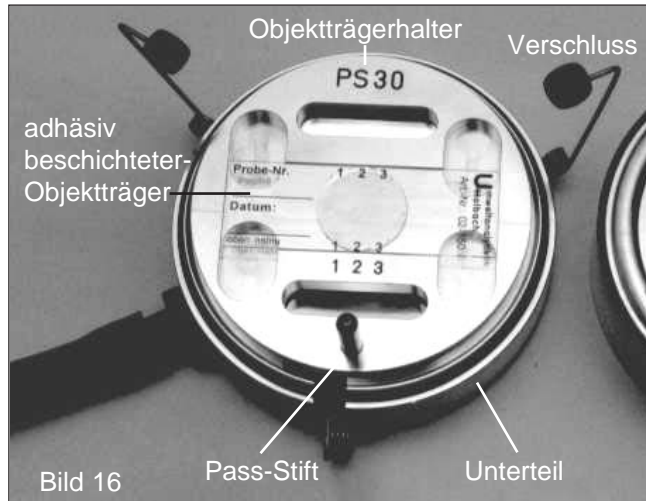


Bild 16

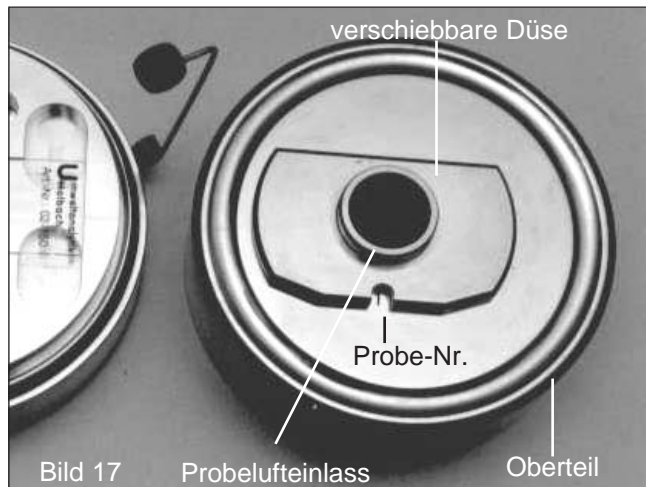


Bild 17

4.4 Probenahme mit dem PS 30

Stellen Sie den **PS 30** auf eine sichere und ebene Unterlage, oder montieren Sie ihn sicher auf ein Stativ.

Schließen Sie den beiliegenden Luftschlauch an den Schlauchstutzen im Unterteil des **PS 30** und an den Luftansaugstutzen der Pumpe an.

Entfernen Sie die Schutzkappe auf dem Druckluftstutzen der Pumpe. Öffnen Sie den Verschluss, indem Sie die drei Verschlusssteile am schwarzen Kunststoffkopf leicht nach außen drücken.

Reinigen Sie die Düse mit Druckluft aus einer "Spraydose", indem Sie Druckluft von oben mit kurzen Sprühstößen durch die Düse sprühen.

Legen Sie das Oberteil des **PS 30** auf eine saubere Unterlage.

Entnehmen Sie den beschichteten Objekträger aus dem Versandbehälter. Beachten Sie hierzu bitte auch Kapitel 4.9, "Der Einwegversandbehälter für Objekträger".

Legen Sie den beschichteten Objekträger mit der Beschichtung nach oben in die Vertiefung des Objekträgerhalters ein (Bild 16 auf Seite 14) und beschriften Sie ihn am Rand mit einem feinen wasserfesten Stift mit Ihren Probenahme-Daten.

Vermeiden Sie dabei eine Berührung der Beschichtung des Objekträgers. Der Objekträger ist sonst kontaminiert und dadurch für eine Probenahme nicht mehr geeignet.

Die Probe-Nummern auf dem Objekträger sollen mit den Zahlen auf dem Objekträgerhalter übereinstimmen.

Setzen Sie das Oberteil des **PS 30** so auf das Unterteil, dass die Ausrichtung der Probe-Nummer auf dem Oberteil mit den Probe-Nummern auf dem Objekträgerhalter übereinstimmt.



4. Der Partikelsammler PS 30

Der Pass-Stift am Objektträgerhalter taucht in eine Führungsbohrung im Oberteil ein. So wird die Ausrichtung des Oberteils zum Objektträgerhalter gewährleistet. Das Oberteil liegt rundum dicht auf dem Unterteil auf.



Bild 18 Schließen des PS 30

Verschließen Sie den PS 30 indem Sie die Verschlussfedern mit leichtem Druck nach innen drücken. Die Verschlussköpfe sollten hör- und fühlbar einrasten.



Schieben Sie die verstellbare Schlitzdüse auf die gewünschte Probennummer.

Ziehen Sie mit der Pumpe die Probeluft durch den PS 30.

Empfehlungen zum richtigen Probenahmevolumen finden Sie im nächsten Abschnitt.

Nach dem Verschieben der Schlitzdüse auf eine andere Probennummer kann die nächste Probenahme erfolgen.

Öffnen Sie den Verschluss, indem Sie die drei Verschlusssteile am schwarzen Kunststoffkopf leicht nach außen drücken.

Entnehmen Sie nach der Probenahme den beladenen Objektträger vorsichtig und legen ihn zurück in die Versandbox.

Sichern Sie den Objektträger vor Beschädigung beim Versand durch ausreichende Polsterung (z.B. doppellagige Luftpolsterfolie).

4. Der Partikelsammler PS 30

4.5 Empfehlungen zur Probeluftmenge

Eine Überladung des Objektträgers mit Partikeln wie z.B. Gips, Putz oder Hautschuppen kann dazu führen, dass die Sporen nicht mehr ausreichend impaktieren können. Die Auswertung ist in diesem Fall nicht mehr sinnvoll und bei extrem hohen Partikelkonzentrationen oft auch nicht mehr möglich. Überladene Proben beeinflussen häufig auch noch die benachbart liegenden Spuren, so dass diese, obwohl sie selbst auswertbar wären, ebenfalls verworfen werden müssen. In Räumen, die keine überhöhten Partikelkonzentrationen (z. B. durch Bautätigkeit während der Messung, durch mangelnde Feinreinigung nach der Sanierung) aufweisen, werden 200 Liter Probeluft empfohlen. Eine Überladung der Partikelspur ist in der Regel an einer sehr starken Trübung der Spur und an einer Breite von mehr als ca. 1,1 mm sowie ggf. auch durch erkennbare Erhebungen erkennbar. Zeigt sich die Partikelspur nach der Probenahme als überladen so wird eine erneute Beprobung an diesem Ort mit 100 Liter oder 50 Liter, je nach Einschätzung, empfohlen. Dadurch wird das Risiko, eine nicht auswertbare Probe gezogen zu haben, erheblich vermindert. Der Hinweis an das auswertende Labor, von beiden Proben nur die besser geeignete Partikelspur auszuwerten, vermeidet Doppelauswertungen.

### 4.6 Betriebslage und Verlängerung

Der Objektträger wird beim Aufsetzen des Oberteils mittels zwei Edelstahlfedern auf dem Objektträgerhalter fixiert. Dadurch ist die Betriebslage während der Probenahme beliebig. Durch die äußere Ausprägung des Schlitzdüseneinlasses kann ein Schlauch mit einem Innendurchmesser von 25 mm (1 Zoll) zur Probenahme in Hohlräumen verwendet werden.



Bild 19 Probenahme in Hohlräumen

Leichtbauwand.

Bei der Verlängerung des Lufteinlasses darf der Querschnitt der Probeluftführung nicht verkleinert werden, da sich sonst die Abscheideleistung verringern kann.

Der Verlängerungsschlauch sollte wegen möglicher elektrostatischer Aufladung des Schlauches und der damit resultierenden Ablenkung der Partikel zur Schlauchwand hin, so kurz wie möglich sein.

### 4.7 Wichtige Hinweise

Vermeiden Sie Verkantungen der einzelnen Komponenten beim Zusammenbau des **PS 30**

Berühren Sie nicht die Beschichtung auf dem Objektträger!

Entfernen Sie alle Schutzkappen auf den Schlauchstutzen der Pumpe bevor Sie die Pumpe einschalten!

### 4.8 Die technischen Daten des PS 30

Volumenstrom:	30 l/min
Probenvolumen:	200 l (siehe Abschnitt 4.5)
Schlitzdimension:	16,0 mm x 1,1 mm
Betriebslage:	während der Probenahme beliebig
Aufnahmemedium:	beschichtete Objektträger 76 mm x 26 mm
Probenanzahl:	durch Schiebedüse bis zu drei Proben je Objektträger möglich
Unterdruck:	ca. 0,5 bar bei 30 l/min Volumenstrom
Probeluftanschluss:	verlängerbar mit Schlauch mit 25mm (1 Zoll) Innendurchmesser
Pumpenanschluss:	über Schlauchtülle für Schlauch mit 8 mm Innendurchmesser
Abmessungen:	80 mm x 120 mm x 110 mm (H x B x T)
Gehäusewerkstoff:	Aluminiumlegierung AlMgSi1, eloxiert
Gewicht:	1.180 g kpl. mit Unterteil 630 g Sammelkopf mit Objektträgerhalter
Stativgewinde:	UNC 1/4 Zoll (Foto) und UNC 3/8 Zoll (Mikrofon)

4.9 Die beschichteten Objektträger

Für Ihren Partikelsammler **PS 30** empfehlen wir Ihnen unsere adhäsiv beschichteten Objektträger 75 mm x 25 mm bzw. je nach Verfügbarkeit 76 mm x 26 mm aus Glas (Artikel-Nr.: 02-150.1). Die Beschichtung gewährleistet die notwendige Haftung der gesammelten Mikroorganismen und Partikel. Der Aufdruck auf dem Objektträger ermöglicht Ihnen die Proben eindeutig zu dokumentieren. Das Haltbarkeitsdatum ist durch Markierung des Monats und des Jahres (Jahresendziffer) gekennzeichnet.

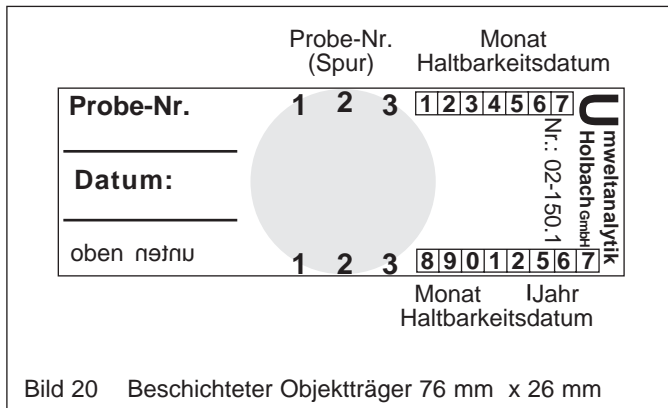


Bild 20 Beschichteter Objektträger 76 mm x 26 mm

Berühren Sie nicht die Beschichtung auf dem Objektträger!

Die beschichteten Objektträger sind aus Glas. Schützen Sie die Objektträger vor mechanischer Beanspruchung.

Verwenden Sie nur Objektträger mit planer Beschichtungsfläche!

4.10 Der Einweg-Versandbehälter

Der Objektträger wird mit der Beschichtung nach unten in dem Einweg-Versandbehälter ausgeliefert.



Bild 21 Der Einweg-Versandbehälter

Das Haltbarkeitsdatum des ausgelieferten Objektträgers ist auf der linken Stirnseite des Versandbehälters aufgedruckt.

Zur Entnahme des Objektträgers schieben Sie den Deckel des Versandbehälters vorsichtig so weit nach links bis der Gummipuffer an die linke Stirnseite anschlägt.



Bild 22 Öffnen des Versandbehälters

Drücken Sie jetzt auf den Deckel über dem Gummipuffer, der Objektträger hebt sich rechts aus dem Versandbehälter heraus und kann leicht entnommen werden.

Legen Sie den Objektträger mit der Beschichtung nach unten in den Versandbehälter ein!



Bild 23 Entnahme des Objektträgers



Bild 24 Der Filteradapter FA 30

### 5.1 Eigenschaften

#### Der Filteradapter FA 30

- ▶ sammelt Sporen, Pollen, Bakterien, Fasern und andere Mikropartikel in Luft und Gas durch Filtration auf 80 mm Rundfilter in Filterhalter oder Einwegeinheiten
- ▶ ermöglicht Probenahmen in Hohlräumen und Luftkanälen
- ▶ ist kombinierbar: verwendet das gleiche Unterteil wie der Luftkeimsammler **LKS 30** und der Partikelsammler **PS 30**
- ▶ Die Aufbereitung und Auswertung der beladenen Filter ist im "Verfahren zur Bestimmung der Schimmelpilzkonzentration in der Luft am Arbeitsplatz" in der BIA-Arbeitsmappe 9420 beschrieben (Vormals in der TRBA 430).  
BIA ist das Berufsgenossenschaftliche Institut für Arbeitsschutz.

### 5.2 Die Probenahme

Stellen Sie den **FA 30** auf eine sichere und ebene Unterlage, oder montieren Sie ihn sicher auf ein Stativ.

Schließen Sie den beiliegenden Luftschlauch an den Schlauchstutzen im Unterteil des **FA 30** und an den Luftansaugstutzen der Pumpe an.

Entfernen Sie die Schutzkappe auf dem Druckluftstutzen der Pumpe.

Setzen Sie den Filterhalter mit eingelegtem Filter oder eine Einwegeinheit auf den Filteradapter.



Bild 25 Aufsetzen einer Filter-Einwegeinheit

Der Volumenstrom und die das Probenahmenvolumen ist von dem verwendeten Filter abhängig. Beachten Sie hierzu bitte die Angaben des Filterherstellers.

---

## ► Luftprobenahmesystem FA 30

---

### 54. Der Filteradapter FA 30

#### 5.3 Die technischen Daten des FA 30

Aufnahme:	Filterhalter und Einwegfiltereinheiten mit 78 mm Innendurchmesser
Unterdruck:	Filterabhängig
Pumpenanschluss:	über Schlauchtülle für Schlauch mit 8 mm Innendurchmesser
Abmessungen:	120 mm x 90 mm x 110 mm (B x H x T) ohne Filterhalter oder Einwegeinheit
Gewicht:	930 g kpl. mit Unterteil, 360 g nur Adapter
Stativgewinde:	UNC 1/4 Zoll (Foto) und UNC 3/8 Zoll (Mikrofon)

---

## ► Luftprobenahmesystem

---

### Anhang A: Garantiebestimmungen

#### Anhang A: Garantiebestimmungen

Die Umweltanalytik Holbach GmbH gewährt auf diese Produkte 24 Monate Garantie ab Kaufdatum. Sollten im Betrieb Störungen auftreten, wenden Sie sich bitte an Ihren Händler oder Lieferanten.

Wir behalten uns die Reparatur oder den Austausch vor. Die dazu verwendeten Teile sind neu oder neuwertig. Zurückgenommene Teile gehen in das Eigentum der Umweltanalytik Holbach GmbH über. Durch eine Garantiereparatur tritt weder das für die ersetzten Teile noch für die Produkte eine Verlängerung der Garantiezeit ein.

Ausgeschlossen von der Gewährleistung sind Schäden, die durch unsachgemäße Behandlung, Bedienungsfehler, Missbrauch, äußere Einflüsse, Blitzschlag / Überspannung, Veränderungen der Produkte sowie Anbauten entstehen. Des Weiteren ausgeschlossen sind Verschleißteile (z.B. Batterien, Sicherungen), sowie durch Verschleißteile entstandene Schäden (z.B. durch das Auslaufen von Batterien). Ebenfalls ausgeschlossen sind Transportschäden, Folgeschäden, Kosten für Ausfall- und Wegezeiten.

Der Gewährleistungsanspruch erlischt bei Reparaturen durch nicht autorisierte Stellen oder wenn die an den Produkten befindliche Fabrikationsnummer entfernt oder unleserlich gemacht wurde. Die Gewährleistung kann nur gegen Vorlage eines eindeutigen Kaufbeleges (Rechnung oder Kassenbeleg) erfolgen. Senden Sie bitte im Reparaturfall das Gerät sorgfältig verpackt (möglichst in Originalverpackung mit Umkarton) mit einer ausführlichen Fehlerbeschreibung ausreichend freigemacht an Ihren Händler oder an die Umweltanalytik Holbach GmbH.

Unfreie Sendungen können leider nicht angenommen werden.

## ► Luftprobenahmesystem

### Anhang B: Statistische Korrektur der KBE

#### Warum statistische Korrektur der koloniebildenden Einheiten (KBE)?

Bei Runddüsenimpaktoren treffen die Partikel unterhalb der Düse, dem sogenannten Keimplatz, auf und keimen dort. Die sichtbaren Kolonien werden gezählt und normiert auf 1 m<sup>3</sup> Luft als Keimzahl je Kubikmeter Luft angegeben.

Die vorgenannte Auswertung entsprechen genau dann der Realität in der Probeluft wenn:

1. bei der Probenahme jeweils durch eine Runddüse auch nur eine Spore in Richtung Nährmedium beschleunigt wird,
2. diese Spore das Nährmedium erreicht und
3. diese Spore auch keimt und somit als KBE sichtbar wird.

#### Problematik

In der Realität werden diese Bedingungen nicht immer eingehalten, denn:

Zu 3.: Ob eine Spore keimt, hängt einmal von der Keimfähigkeit der Spore selbst ab. Gründe für den Verlust der Keimfähigkeit können z.B. das Alter der Sporen oder eine Schädigung durch Anwendung fungizider Mittel vor der Probenahme sein. Aber auch das Nährmedium muss für die Keimung einer Spore hinsichtlich Wasseraktivität, Substrat usw. geeignet sein. Nicht zuletzt kann die Keimung dieser Spore durch das Wachstum von anderen Mikroorganismen in der Nachbarschaft behindert oder gar unterdrückt werden (z.B. durch Trichoderma).

Zu 2.: Ob jede Spore auf dem Nährmedium "landet", also aus der Probeluft abgeschieden wird, hängt vom Abscheidegrad des verwendeten Luftkeimsammlers ab. Es ist leicht vorstellbar: je kleiner eine Spore und je geringer die Masse dieser Spore ist, um so eher wird die Spore mit der über dem Nährmedium abgezogenen Probeluft weggetragen. Die Leistungsfähigkeit eines Luftkeimsammlers liegt also darin, möglichst auch die kleinsten Sporen (Partikel) in der

## ► Luftprobenahmesystem

### Anhang B: Statistische Korrektur der KBE

Probeluft auf das Nährmedium abzuschneiden. Der Abscheidegrad, auch Cut-Off-Wert genannt, eines Luftkeimsammlers gibt den kleinsten Durchmesser kugelförmiger Partikel mit der Einheitsdichte 1000 kg/m<sup>3</sup> an, die mit einer Wahrscheinlichkeit von 50 % von dem Sammler aus der Probeluft abgeschieden werden. Natürlich gilt der angegebene Abscheidegrad nur bei Betrieb mit den Nenn-Volumenstrom. Der Abscheidegrad verschlechtert sich mit abnehmendem Volumenstrom.

Zu 1:

Während der Probenahme werden je nach Sporekonzentration mehr als eine Spore in der Probeluft in einer Düse beschleunigt und auf dem Keimplatz auftreffen. Je mehr Keimplätze belegt sind, desto geringer wird die Wahrscheinlichkeit für eine Spore einen noch bis dahin unbelegten (freien) Keimplatz zu belegen. So ist bei einer Belegung von 90 % der möglichen Keimplätze die Chance für eine Spore einen freien Keimplatz zu belegen, nur noch 1 zu 10. Die Sporen auf einem mehrfach belegten Keimplatz bilden nach Keimung nur eine KBE und sind mit dem Auge nicht mehr als mehrere einzelne Kolonien sichtbar. Die Zahl der KBE nach Kultivierung wird also geringer sein als die tatsächlich "gesammelten" (impaktierten) Sporen.

Aber wieviel?

Einen Ansatz zur Ermittlung der tatsächlich gesammelten Sporen liefert die Statistik. Bei der Annahme einer gleichmäßigen Verteilung der Probeluft über der Düsenplatte ist über folgendem statistischen Ansatz eine Berechnung der tatsächlichen gesammelten Partikeln aus der Anzahl der KBE möglich.

Die Berechnung erfolgt hierbei über die Verteilung der belegten Löcher bei gegebener Partikelzahl (n) und bekannter Düsenanzahl (N). Unter Kenntnis der Verteilung der belegten Löcher von (n - 1) Partikel auf die Anzahl der Düsen (N) lässt sich die Verteilung von n Partikel berechnen (bedingte Wahrscheinlichkeit).

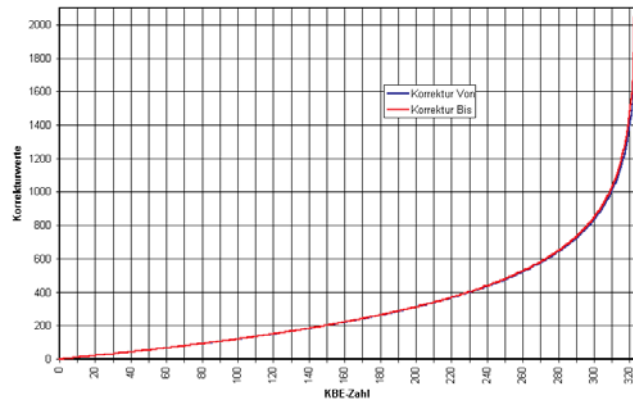
## ► Luftprobenahmesystem

### Anhang B: Statistische Korrektur der KBE

Hierdurch berechnen sich die Verteilungen für jeweils 1, 2, ..., n Partikel rekursiv. Die Erwartungswerte dieser Verteilung berechnen sich nach folgender Gleichung, wobei  $E_n$  die KBE-Zahl bei n gesammelten Partikeln angibt.

$$E_n = N * \left( 1 - \left[ \frac{N-1}{N} \right]^n \right)$$

Die Funktion der statistisch ermittelten Partikelzahl über die KBE-Zahl ist im folgenden Diagramm dargestellt.



#### Grenzen der statistischen Korrektur

Eine Korrektur der KBE-Zahl mit dem statistisch ermittelten Partikelzahlwert ist nur auf die Gesamtkeimzahl möglich. Eine Hochrechnung der KBE-Zahlen der einzelnen identifizierten Gattungen der KBE ist mit diesem statistischem Verfahren nicht möglich.

Das Programm "Korrektur", lauffähig unter Microsoft-Windows 98, 2000, XP und NT4, zur Berechnung finden Sie auf der beiliegenden CD.

## ► Luftprobenahmesystem

### Anhang C: Statistische Korrekturtabelle für den LKS 30

KBE	Zahl	Bis	KBE	Zahl	Bis	KBE	Zahl	Bis	KBE	Zahl	Bis	KBE	Zahl	Bis
1	1	55	60	109	133	163	227	217	359	271	588			
2	2	56	61	110	134	164	229	218	362	272	594			
3	3	57	63	111	136	165	231	219	366	273	601			
4	4	58	64	112	137	166	233	220	369	274	607			
5	5	59	65	113	139	167	235	221	372	275	614			
6	6	60	66	114	141	168	237	222	375	276	621			
7	7	61	68	115	142	169	239	223	378	277	628			
8	8	62	69	116	144	170	241	224	381	278	635			
9	9	63	70	117	145	171	243	225	385	279	642			
10	10	64	71	118	147	172	245	226	388	280	649			
11	11	65	73	119	148	173	248	227	391	281	657			
12	12	66	74	120	150	174	250	228	395	282	664			
13	13	67	75	121	152	175	252	229	398	283	672			
14	14	68	76	122	153	176	254	230	402	284	680			
15	15	69	78	123	155	177	256	231	405	285	689			
16	16	70	79	124	156	178	258	232	409	286	697			
17	17	71	80	125	158	179	261	233	412	287	706			
18	19	72	81	126	160	180	263	234	416	288	715			
19	20	73	83	127	161	181	265	235	419	289	724			
20	21	74	84	128	163	182	267	236	423	290	734			
21	22	75	85	129	165	183	270	237	427	291	743			
22	23	76	87	130	166	184	272	238	430	292	753			
23	24	77	88	131	168	185	274	239	434	293	764			
24	25	78	89	132	170	186	277	240	438	294	775			
25	26	79	91	133	171	187	279	241	442	295	786			
26	27	80	92	134	173	188	282	242	446	296	797			
27	28	81	93	135	175	189	284	243	450	297	809			
28	29	82	95	136	176	190	286	244	454	298	822			
29	30	83	96	137	178	191	289	245	458	299	835			
30	31	84	97	138	180	192	291	246	462	300	848			
31	33	85	99	139	182	193	294	247	466	301	862			
32	34	86	100	140	183	194	296	248	471	302	877			
33	35	87	101	141	185	195	299	249	475	303	892			
34	36	88	103	142	187	196	301	250	479	304	909			
35	37	89	104	143	189	197	304	251	484	305	926			
36	38	90	105	144	191	198	306	252	488	306	944			
37	39	91	107	145	192	199	309	253	493	307	963			
38	40	92	108	146	194	200	312	254	497	308	983			
39	42	93	110	147	196	201	314	255	502	309	1004			
40	43	94	111	148	198	202	317	256	507	310	1028			
41	44	95	112	149	200	203	319	257	512	311	1052			
42	45	96	114	150	202	204	322	258	517	312	1079			
43	46	97	115	151	203	205	325	259	522	313	1109			
44	47	98	117	152	205	206	328	260	527	314	1141			
45	48	99	118	153	207	207	330	261	532	315	1177			
46	50	100	120	154	209	208	333	262	537	316	1218			
47	51	101	121	155	211	209	336	263	542	317	1264			
48	52	102	123	156	213	210	339	264	548	318	1318			
49	53	103	124	157	215	211	342	265	553	319	1383			
50	54	104	125	158	217	212	345	266	559	320	1464			
51	55	105	127	159	219	213	347	267	564	321	1573			
52	57	106	128	160	221	214	350	268	570	322	1738			
53	58	107	130	161	223	215	353	269	576	323	2094			
54	59	108	131	162	225	216	356	270	582					

---

# ► Luftprobenahmesystem

---



**Luftkeimsammler**

**LKS 30**

**Partikelsammler**

**PS 30**

**Filteradapter**

**FA 30**

---

# Handbuch

---



.....  
**Wichtiger Hinweis ! Wichtiger Hinweis ! Wichtiger Hinweis !**  
.....

Folgende Symbole sollen Sie beim 'Studieren' der Bedienungsanleitung unterstützen:



Diesen Text sollten Sie unbedingt lesen. Das Zeichen ist ein Synonym für: Merke!



Der Inhalt des Textes sollte zu diesem Zeitpunkt erfüllt sein oder werden !



Diese im Text beschriebene Aktion sollte verhindert werden oder birgt Gefahren!

.....  
**Umweltanalytik**  
**Holbach GmbH**

Sperberweg 3  
D-66687 Wadern

Tel.: +49 (0) 6874 / 182277

Fax: +49 (0) 6874 / 182278

Internet: <http://www.umweltanalytik-holbach.de>

eMail: [info@umweltanalytik-holbach.de](mailto:info@umweltanalytik-holbach.de)  
.....