

## Herausragende Eigenschaften der Aer Serie

---

Bedingt durch das Messprinzip und die Zählstatistik gibt es bei spektroskopischen Air Samplern nur marginale Unterschiede bezüglich der erzielbaren Nachweisgrenzen, Messgenauigkeiten und Ansprechzeiten. Die Zähleffizienz einer parallelen Filter/Detektoranordnung gleicher Größe liefert stets eine Zähleffektivität von ca. 20% und die messbare Aktivität hängt ausschließlich vom Luftdurchfluss ab. Worin unterscheidet sich aber die Aer Gerätefamilie von den Lösungen anderer Hersteller? Dieses Dokument erklärt warum wir einige Details aufwändiger konstruiert haben als unsere Mitbewerber.

### Geregelter Durchfluss

#### Warum?

Das Sammeln von Aerosolen ist ein äußerst komplexer Prozess. Die Partikel im Luftstrom unterliegen einer Vielzahl von Vorgängen, die zu einer Ablagerung an den umgebenden Flächen (z.B. Rohre, Detektorgehäuse usw.) führen. Der Grad der Ablagerung hängt von der Geometrie der Probenahme-Einrichtung, der Partikelgröße und der Geschwindigkeit des Luftstromes ab. Wenn sich die Strömungsgeschwindigkeit während der Filterstandzeit ändert, ändern sich auch die Ablagerungsbedingungen woraus Verfälschungen des Messwertes entstehen können.

#### Lösung

Alle Geräte der Aer Serie verfügen über einen geregelten Durchfluss. Es stehen alternativ zwei verschiedene Technologien zur Auswahl. Bei der ersten Variante wird die Pumpe mittels steuerbaren Frequenz-Konverters direkt geregelt. In diesem Fall läuft die Pumpe zum größten Teil unterhalb der Nenndrehzahl, was den Verschleiß reduziert und die Wartungsintervalle vergrößert. Bei der zweiten Lösung wird ein steuerbares Servo-Ventil verwendet. Diese Technologie erlaubt den Anschluss des Gerätes an eine beliebige Pumpe oder an zentrale Vakuum-Systeme.

### Großer effektiver Filterdurchmesser

#### Warum?

Die Filterstandzeit hängt von der Sammelkapazität des Filters ab, welche der effektiven Fläche des Filters direkt proportional ist. Außerdem ist der Luftwiderstand eines großen Filters geringer, was die Gefahr eines Filterbruchs minimiert und das tiefe Eindringen von Partikeln in das Filtermaterial verhindert.

#### Lösung

Der effektive Filterdurchmesser aller Aer-Geräte beträgt 40mm. Da die Fläche des Filters proportional zum Quadrat seines Durchmessers ist, verfügt der Aer über die ca. 2,6 fache Fläche verglichen mit einem 25mm Filter, wie er von Mitbewerbern verwendet wird. Um ein

Optimum an Zählzählbeute zu erzielen sollten Detektor- und Filterfläche gleich groß sein. Deshalb verwenden wir 1200mm<sup>2</sup> Detektoren, die diese Bedingung erfüllen und trotzdem ein hinreichend niedriges Signalrauschen bezüglich der Beta-Detektionsschwelle besitzen.

## Aktiver Filter-Dichtmechanismus

### Warum?

In gebräuchlichen Geräten mit Filterbändern wird das Filterband einfach durch den Unterdruck beim Ansaugen gegen den Lufteintritt gepresst. Die Dichtung erfolgt lediglich durch die schmale Kante des Lufteintrittes. Um die mechanische Stabilität zu gewährleisten, wird die Rückseite der Filterbänder mit Fasern oder Gewebe verstärkt. Diese Unebenheiten führen zu kleinen Luftdurchlässen an der Dichtkante. Dadurch kann ein Teil des Luftstromes den Filter umströmen und geht für die Messung verloren auch wenn sich die Vorrichtung in einer hermetisch geschlossenen Kassette befindet. Je mehr der Filter beladen ist desto höher ist der Anteil des Luftstromes, der am Filter vorbeigeleitet wird.

### Lösung

Die Aer Geräte sind mit einem beweglichen Lufteintritt ausgerüstet. Der Lufteinlass wird abgesenkt, um den Filter für die Vorwärtsbewegung freizugeben. Sobald der Durchfluss wieder vorhanden ist, wird der Lufteintritt durch einen pneumatischen Mechanismus gegen die Filterrückseite gepresst. Eine weiche Gummidichtung schließt die durch das Gewebe oder die Fasern entstehenden Lücken vollständig und gewährt absolute Dichtheit.

## Mikro-Kontroller anstelle Computer-basierte Lösung

### Warum?

Die meisten Systeme am Markt nutzen einen eingebetteten PC mit Standard Betriebssystem für die Gerätefunktion. Diese benötigen meist eine signifikante Zeitspanne vom Einschalten des Gerätes bis zu seiner Betriebsbereitschaft. Standard Betriebssysteme können Sicherheitslücken aufweisen, speziell wenn sie durch den Hersteller nicht mehr gewartet werden. Man denke daran, dass die Betriebszeiträume für ein solches Gerät meist deutlich über den Lebenszyklus von Produkten aus der Computerwelt hinausgehen.

### Lösung

Den Kern der Aer Geräte bildet eine Mikro-Kontroller basierte Plattform, die von SARAD entwickelt wurde. Die Firmware ist fest programmiert und es werden keine Dateioperationen durchgeführt. Die Geräte sind innerhalb von drei Sekunden nach dem Einschalten betriebsbereit.

## Aerodynamisch optimierte Ansaugvorrichtung (Typen mit Rohranschluss)

### Warum?

Einer der wesentlichen Ablagerungsprozesse von Aerosolen ist die Impaktion von Partikeln bei Richtungsänderung des Luftstromes. Speziell Kanten oder Winkel führen zu signifikanten Partikel-Verlusten. In den gebräuchlichen Konstruktionen mit axial zum Detektor angeordnetem Ansaugrohr muss der Luftstrom um den Detektor geleitet und dann in einem 90° Winkel auf den Filter gelenkt werden.

### Lösung

Der Luftstrom wird laminar durch einen Rohrbogen (optimiert hinsichtlich Durchfluss, Biegeradius und Rohrdurchmesser) zum Spalt zwischen Detektor und Filter geleitet. Die Form des Querschnittes ändert sich allmählich von Rund zu quadratisch ohne Veränderung der Querschnittsfläche direkt vor dem Luftspalt. Dies bedeutet einen seitlichen Lufteintritt und keine Änderung der Strömungsrichtung.

## Einfacher und schneller Zugriff auf aktivierte Filter

### Warum?

Aktivierte Filter werden in der Regel einer detaillierten Analyse im Labor unterzogen. Dazu muss der betreffende Filter aus dem Filterband herausgeschnitten werden. Dieser Vorgang muss schnell und einfach möglich sein, so dass ein sofortiger Weiterbetrieb des Gerätes erfolgen kann. Hermetisch geschlossene Filterband-Kassetten müssen meist aufwändig geöffnet werden, da die notwendige Abdichtung gewährleistet sein muss.

### Lösung

Laufwerk und Filterband des Aer sind ohne Werkzeug von vorn und von oben frei zugänglich. Lediglich die gerade bestaubte Filterfläche befindet sich im geschlossenen Luftkreislauf. Nach erfolgtem Filtervorschub befindet sich der gebrauchte Filter in einer Position, die das Ausschneiden ohne Unterbrechung der Messung und Abrollen oder Herausziehen des Filterbandes ermöglicht.