

## ***Kalibrierung von Partikelzählgeräten***

### **1. *Erfolgt die Kalibrierung von Partikelzählgeräten unter zertifizierten Bedingungen?***

Das Kalibrierlabor der MT-Messtechnik GmbH ist nach ISO 17025:2007 akkreditiert.

### **2. *Wie wird eine Kalibrierung durchgeführt, und was ist ISO 21501- 4 ?***

Der Partikelsensor wird mit einem Strom monodisperser Partikel (gleichgroße Latexteilchen bekannter Größe, dispergiert in Luft) beaufschlagt. Jedes Partikel erzeugt einen mV-Peak. Diese Peaks entstehen aus der optischen und elektronischen Reaktion des Partikelsensors beim Durchgang eines jeden Partikels und sind in ihrer Höhe abhängig von der Partikelgröße. Die mittlere Höhe aller Peaks zeigt, welcher mV-Wert von den Partikeln einer bestimmten Größe ausgelöst wird.

Wenn man diesen Test mit mehreren monodispersen Aerosolen unterschiedlicher Größe macht, erhält man eine Kalibrierkurve und kann aus dieser die mV-Schwellwerte für verschiedene Partikelgrößen ablesen.

Bei einer Standard-Kalibrierung wird für jeden einzelnen Partikelgrößenkanal, den der Partikelzähler anzeigt, die Kalibrierung mit der passenden Partikelgröße durchgeführt.

#### **Seit 2007 existiert die Kalibriervorschrift ISO 21501- 4.**

Diese Vorschrift verlangt einige zusätzliche Tests wie „Size Resolution“ und „Counting Efficiency“, welche eine genauere Aussage über den technischen Zustand des Sensors ermöglicht.

Es lässt sich absehen, dass diese Kalibriermethode in den nächsten Jahren die bisher gebräuchlichen „Werkskalibrierungen“ vollständig verdrängen wird.

Die gesetzlichen Grundlagen und die technische Entwicklung der neueren Partikelsensoren erlaubt es, alle Partikelzähler mit diesen Methoden zu kalibrieren und damit eine bessere Aussage über den technischen Zustand der Sensoren und die Vergleichbarkeit mit anderen Sensoren zu erhalten.

# MT-Messtechnik

---

### 3. *Ist das Kalibrierungsergebnis rückführbar?*

Im Gegensatz zu einer Kalibrierung von Messgeräten für Feuchte, Temperatur etc. gibt es für Partikelzähler kein rückführbares Normal. Die Kalibrierung von Partikelzählern betrifft den Schwellwert für die Unterscheidung der Partikelgrößenkanäle und sagt noch nichts über die Genauigkeit des Endergebnisses, nämlich der „Zählung“ von Partikeln aus.

Als Ergebnis der Kalibrierung soll nicht nur der Schwellwert ermittelt und eingestellt werden, sondern hierdurch auch die bestmögliche Zählrate in den einzelnen Partikelgrößenfraktionen erreicht werden.

### 4. *Wie groß ist die Zählratenabweichung nach der Justierung?*

Für die Kalibrierung werden sphärische, weiße, glatte, monodisperse Latexpartikel bekannter Größen verwendet.

Bei der normalen Messung unter Reinraumbedingungen können aber alle möglichen Formen und Farben von Partikeln, verschiedene Brechungsindizes sowie unterschiedliche Oberflächenstrukturen auftreten, was eventuell zu einer Erhöhung der Abweichung unter „realen“ Bedingungen führen kann.

Eine exakte Messung der Zählratenabweichung kann nur bei einer hohen Partikel-Konzentration vorgenommen werden. Die hierfür notwendigen Partikelzahlen (pro cf) liegen weit oberhalb von den Partikelkonzentrationen in Reinräumen.

Die Zählratenabweichung zwischen zwei Partikelsensoren (Partikelzählern) soll „as left“ bei Verwendung derselben Latexteilchen nicht größer als +/- 10% sein. Der „as found“-Wert kann hiervon abweichen.

### 5. *Wie ist der Vergleich zwischen den Messergebnissen mit dem Kalibrier-Aerosol (Latexpartikel) und den im Reinraum auftretenden Partikeln?*

Die Partikelzählung basiert auf einer Äquivalenzmessung:

*Populär gesagt:*

*„Dieses soeben gezählte Partikel verhält sich so, wie sich ein sphärisches, weißes Latexpartikel mit dem Durchmesser X verhalten würde“*

*Auch lässt sich der Durchmesser eines nicht-sphärischen Partikels (z.B. in der Form eines Wiener Würstchens) nicht im selben Sinne definieren wie der einer Kugel, so dass die Klassifizierung „>0,5µm“ nicht unbedingt auf ein kugelförmiges Partikel hinweist.*

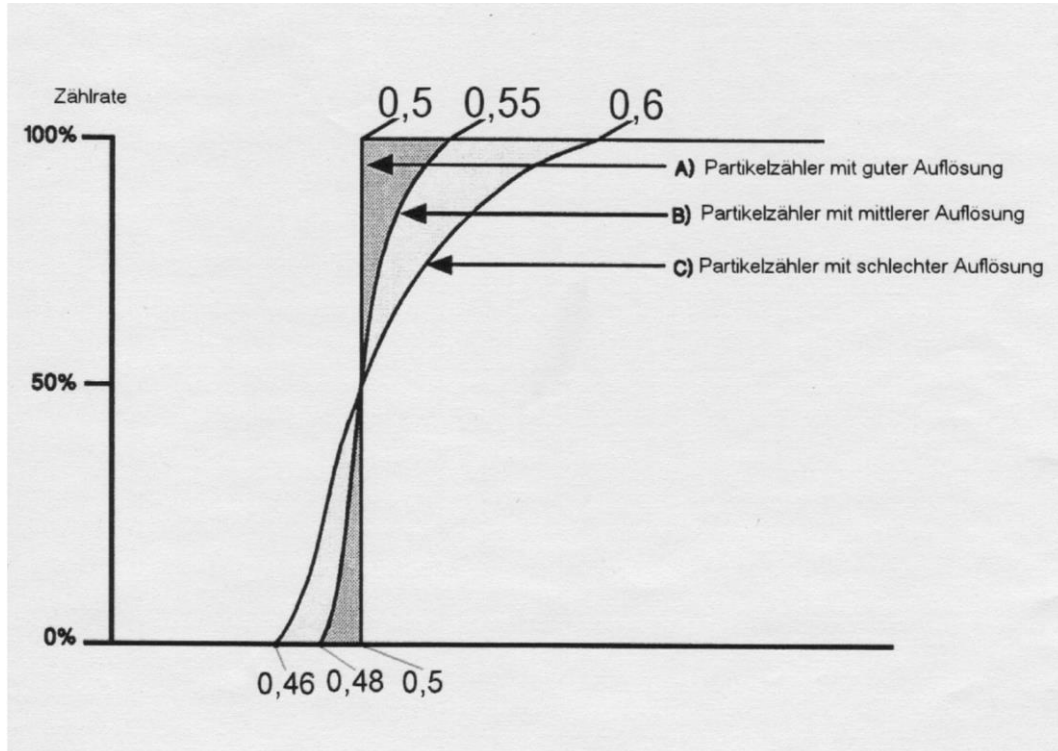
# MT-Messtechnik

## 6. Was bedeuten die Schwellwerte?

Während der Rekalibrierung werden im Partikelzähler die Schwellwerte für die Partikelgrößenklassen justiert. Dies geschieht an Potentiometern (oder durch Softwareeinstellungen), welche auf einen bestimmten, aus der Kalibrierungskurve abgeleitete mV-Wert eingestellt werden. Dieser kann für  $>0,5\mu\text{m}$  z.B. 78mV sein, was bedeutet, dass alle Partikel, welche ein höheres Signal als 78 mV im Sensor auslösen, in der Klasse  $>0,5\mu\text{m}$  gezählt werden. Entsprechend gilt dies für die anderen Partikelgrößen.

## 7. Was wird an der Messbereichsgrenze gemessen (Zählrate)

Gute und schlechte Partikelzähler unterscheiden sich hauptsächlich bei den Messwerten an der Messbereichsgrenze (z.B. bei  $0,5\mu\text{m}$ ). In der folgenden Grafik erkennen Sie, dass einige Partikel (statistisch) schon gemessen werden, obwohl sie kleiner sind als  $0,5\mu\text{m}$ , und andere trotz ihrer Größe oberhalb von  $0,5\mu\text{m}$  noch nicht gezählt werden. Dies ist völlig normal, eine schnelle Annäherung an die 100% nach der Messbereichsgrenze ist aber dennoch anzustreben.



Stand April 2018