

# ProSens

Sensor-Kalibrierung  
nach dem  
Referenz-Vorgabe-Verfahren



## Beschreibung des Verfahrens

„Bis heute dient die isokinetische Staubprobeentnahme in der Industrie als das anerkannte Verfahren zur Kalibrierung von kontinuierlichen Staubmesssensoren“.

Als spezialisierter Messtechnik-Hersteller haben wir den Anspruch, unsere Sensoren genauestens zu kalibrieren.

Bei bisherigen Kalibrierungen mittels isokinetische Staubprobenentnahme hat sich gezeigt, dass dieses Verfahren Unzulänglichkeiten im Hinblick auf die Genauigkeit der Referenz aufweist. Ein Problem der Isokinetik ist, dass mit ihr keine gezielten und festen Kalibrierpunkte vorgegeben werden können, sondern nur zum Zeitpunkt der Kalibrierung vorherrschende, meist sehr geringe Staubkonzentrationen als Kalibrierpunkt dienen. Diese Punkte sind meist weit von zu kalibrierenden Grenzwerten bzw. Schaltepunkten entfernt.

Darüber hinaus benötigt die Isokinetik bei solch kleinen Staubkonzentrationen eine lange Messzeit, um überhaupt verwendbare Ergebnisse zu erzielen.

Ebenso haben die äußeren klimatischen Bedingungen (Temperatur und Luftfeuchte) einen entscheidenden Einfluss auf das Messergebnis.

***Das Messergebnis des Sensors ist nur so gut wie die Referenz auf die er kalibriert wird.***

Aus diesem Grund entwickelten wir das Referenz-Vorgabe-Verfahren als Alternative zur isokinetischen Staubprobeentnahme. Der grundlegend neue Ansatz dabei ist, dass ein Massenstrom eindosiert wird, der bei gegebener Strömungsgeschwindigkeit einer gewünschten Konzentration entspricht.

### Beispiel-Anwendung:

#### Grundlagen:

Volumenstrom:	$Q = v \times A$	$v =$ Strömungsgeschwindigkeit [m/s] $A =$ Durchströmte Querschnittsfläche [m <sup>2</sup> ]
Staubmassenstrom:	$m_G = Q \times c$	$Q =$ Volumenstrom [m <sup>3</sup> /h] $c =$ Reststaubkonzentration [mg/m <sup>3</sup> ]

### Mögliche technische Anlagendaten:

Maximale zulässige Staubkonzentration	25 mg/m <sup>3</sup>
Strömungsgeschwindigkeit	15 m/s
Leitungsdurchmesser	1,2 m
Querschnittsfläche	1,1304 m <sup>2</sup>

### Bei genauer Betrachtung:

#### Volumenstrom:

$$15 \text{ m/s} \times 1,1304 \text{ m}^2 = 17 \text{ m}^3/\text{s} \times 3600 \text{ m}^3/\text{h} = \mathbf{61200 \text{ m}^3/\text{h}}$$

#### Staubmassenstrom:

$$61200 \text{ m}^3/\text{h} \times 25 \text{ mg/m}^3 = 1526040 \text{ mg/h} = \mathbf{1,52 \text{ kg/h}}$$

Nun wird deutlich, dass im Falle einer Staubkonzentration von 25 mg/m<sup>3</sup> der tatsächliche Staubmassenstrom 1,52 kg/h beträgt.

In dieser Größenordnung ist eine Dosierung mit entsprechendem Dosiergerät möglich.

Anhand von vielen Tests und Versuchen im SWR-Labor haben wir entsprechende Dosiergeräte und ein genaues Kalibrierverfahren entwickelt.

Mit dem SWR-Referenz-Vorgabe-Verfahren ist es möglich, genaue Kalibrierpunkte zu erzeugen und jeder Zeit diese auch zu reproduzieren.

## Ablauf der Sensorkalibrierung

Zur Durchführung des Kalibrierverfahrens sind folgende Schritte notwendig:

### Schritt 1:

Sie senden uns mindestens 1 kg des Staubs, welcher nach Ihrem Filter anfällt.

### Schritt 2:

Sie teilen uns Ihre Umgebungsbedingungen mit:

- Strömungsgeschwindigkeit
- maximale Beladung
- Leitungsdurchmesser / Leitungsgeometrie

### Schritt 3:

Wir bestimmen in unserem SWR-Labor die notwendigen Kalibrierparameter und überprüfen die Dosierbarkeit des Staubs.

### Schritt 4:

Auf dieser Basis führen wir bei Ihnen vor Ort die Kalibrierung durch.

### Schritt 5:

Nach erfolgreicher Kalibrierung wird mit Hilfe des Tribotesters die Prüfzahl des kalibrierten Sensors ermittelt. Hierdurch wird eine wiederkehrende Prüfung möglich.

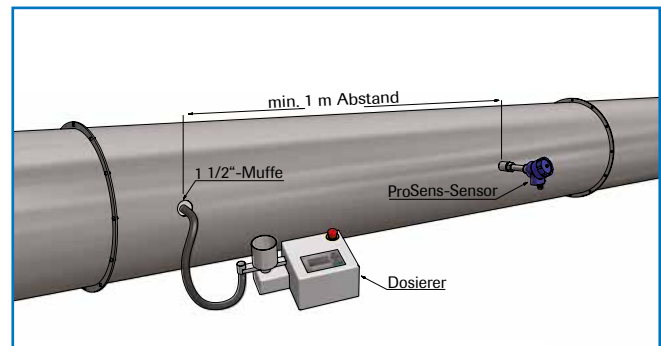
### Schritt 6:

Sie erhalten von uns ein Kalibrierzertifikat.



## Voraussetzung

- 230-V-AC-Anschluss für den Dosierer
- Druckluft-Anschluss für den Airamplifier
- Anbringung des speziellen Dosierflansches. Dieser wird von SWR bei Bestellung im Voraus geliefert.



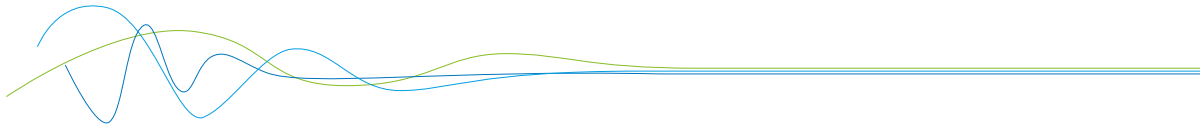
## Wiederkehrende Prüfung

Nach einer exakten Sensorkalibrierung stellt sich zwingend die Frage nach einer zyklischen Überprüfung der Sensoren auf ihre Messfunktion.

Zu diesem Zweck wurde der Tribotester entwickelt.

Mit Hilfe dieses Prüfgeräts kann der Messeffekt simuliert werden. Durch die Vorgabe eines Referenzsignals wird für einen kalibrierten Sensor seine spezifische Prüfzahl ermittelt. Bei einer wiederkehrenden Prüfung muss der Sensor bei gleicher Referenzvorgabe die gleiche Prüfzahl erzeugen. So kann sichergestellt werden, dass auch nach Jahren des Einsatzes der Sensor exakt arbeitet.





## Das System

Die für die Kalibrierung benötigten Komponenten sind:

- Dosierer - Dosierleistung 0,1 -21 kg/h
- Flexschlauch mit Airamplifyer
- SWR-Tribotester
- Feinwaage



## Anwendungsbeispiele

### • Kalibrierung von Staubmesssensoren zur Emissionsmessung

Bei vielen industriellen Prozessen werden Unternehmen dazu verpflichtet, ihre Abluft auf der Reingasseite auf festgelegte Staubgrenzwerte zu überprüfen.

Mit unserer Sensorkalibrier-Methode können Sie Ihre Sensoren zielgenau kalibrieren und somit eine sehr genaue Emissionsmessung durchführen.



### • Kalibrierung eines definierten Abschaltpunkts

In vielen Anlagen sind Komponenten wie z. B. Ventile verbaut, deren Ex-Zulassung nur bis zu einer bestimmten Konzentration gültig sind.

Um den Ex-Schutz zu gewährleisten, muss die Anlage vor Überschreitung dieser Grenz-Konzentration abgeschaltet werden.

Dieser Abschaltpunkt kann mit Hilfe des beschriebenen Verfahrens exakt eingestellt werden.

