

Bearbeiterin Preuß, Michaela

Zeichen IIA241

Dienstgebäude:



Brückenstr. 6

10179 Berlin

Internet: www.senuvk.berlin.de

Datum: 30.01.2018

PM₁₀ Äquivalenznachweis für die automatischen Geräte des Typs Grimm-EDM180 für das Jahr 2017

Kurzzusammenfassung

Im Jahr 2017 wurden an 5 Orten PM10-Parallelmessungen der Automaten zur Referenz durchgeführt. Die erweiterte Messunsicherheit der automatischen Geräte zur Referenz wird auch ohne Korrekturfunktion eingehalten.

Eine Korrektur für die EDM 180 pro Belastungsgebiet:

- Städtisches Wohngebiet: $0,92 \cdot \text{EDM180} + 2,4$
- Straßen: $0,96 \cdot \text{EDM180} + 4,3$
- Städtisches Randgebiet: $0,87 \cdot \text{EDM180} + 2,3$

verbessert die Vergleichbarkeit und wird deshalb seit Beginn der Messung mit EDM180 unverändert angewendet und die Gleichwertigkeit pro Kalenderjahr und für alle Jahre nachgewiesen.

Die erweiterte relative Messunsicherheit beträgt im Jahr 2017 - mit einer RM uncertainty von $0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - für alle Orte gemeinsam 10,8%, für einzelne Orte zwischen 9,5% und 12,0% und liegt damit deutlich unter 25%.

1.) Bedingung an die Datensätze für die Überprüfung der Vergleichbarkeit der automatischen Messgeräte zur Referenzmethode (nach EU Leitfaden)

- Im Anhang VI der EU Richtlinie bzw. 39. BImSchV Anlage 6 Absatz A 4 wird die Referenzmethode nach EN 12341:1999 (jetzt durch EN 12341:2014 ersetzt) für die Beurteilung der PM₁₀-Konzentration festgelegt, hier wird auch auf das Verfahren zum Nachweis der Gleichwertigkeit von automatischen Messverfahren zur Referenzmethode verwiesen
 - Als Voraussetzung müssen mindestens 20% der Daten größer als die obere Beurteilungsschwelle (70% des Grenzwertes) sein, wenn das nicht erreicht wird mindestens 32 Datensätze (CEN /TS16450:2013), alle Datensätze erfüllen diese Bedingung
 - Die Referenzmethode muss eine Unsicherheit <1,5 µg/m³ haben, dies wurde im Jahr 2017 durch Parallelmessungen KleinfILTERGERÄT vom Typ SEQ47/50-19"-RACK an zwei Messstationen (MC174 und MC042) über das gesamte Jahr ermittelt und eingehalten (CEN /TS16450:2013) und beträgt 0,7 µg/m³ (ohne Silvester), wobei alle SEQ im Messcontainer betrieben wurden
 - Die Kandidatenmethode (EDM 180) muss eine Unsicherheit <2,5 µg/m³ haben (CEN /TS16450:2013), dies wurde im Jahr 2017 durch Parallelmessungen am MC174 ermittelt und mit 1,5 µg/m³ (ohne Silvester) eingehalten
 - Die erweiterte kombinierte Messunsicherheit der Kandidaten muss bei PM₁₀ am Grenzwert von 50 µg/m³ <25% sein, dies muss für:
 - ❖ den Gesamtdatensatz,
 - ❖ für alle ≥30µg/m³ für PM₁₀ sein.
 - Jeder Datensatz muss >40 verwendete Datenpaare enthalten
 - alle oben genannten Bedingungen wurden eingehalten, der Nachweis durch die Anwendung der orthogonalen Regression mittels Excel- sheet; RIVM Ruben Beijk, Version 2.9 wird angewendet
 - Der Nachweis erfolgt für EDM180
 - Die erweiterte Messunsicherheit der automatischen Geräte zur Referenz wird auch ohne Korrekturfunktion eingehalten. Eine Korrektur für die EDM 180 pro Belastungsgebiet:
 - ❖ Städtisches Wohngebiet: 0,92*EDM180+2,4
 - ❖ Straßen: 0,96*EDM180+4,3
 - ❖ Städtisches Randgebiet: 0,87*EDM180+2,3
- verbessert die Vergleichbarkeit und wird deshalb seit Beginn der Messung mit EDM180 unverändert angewendet und die Gleichwertigkeit nachgewiesen.

2.) Vergleichsgeräte und Orte im Jahr 2017

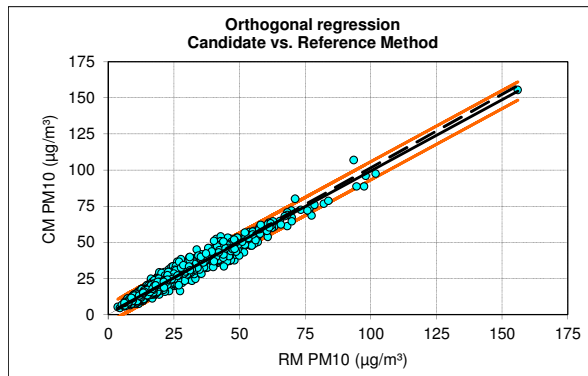
- Im Jahr 2017 wurden Parallelmessungen an 5 Orten durchgeführt, damit ist die Anforderung des GDE bei einer erweiterten Messunsicherheit von max. 17% mit 4 Vergleichsstationen erfüllt. Orte: DEBE034 (MC042), DEBE065 (MC174), DEBE051 (MC077), DEBE068 (MC171) und DEBE061 (MC117)

| Erweiterte Unsicherheit in % | ≤10 | 10-15 | 15-20 | 20-25 |
|------------------------------|-----|-------|-------|-------|
| Anzahl Vergleichsmessungen | 2 | 3 | 4 | 5 |

- an diesen Orten befinden sich parallel zum automatischen Verfahren SEQ47/50 Geräte mit PM₁₀-Kopf
- eingesetzte Automaten: ausschließlich EDM180 mit Software aus dem Eignungstest
- gravimetrisches Äquivalenzverfahren SEQ47/50 im MC mit Motherboard Software 3.0.0, Motherboard Hardware 1.0.0, Kommunikationsmodul Software 5.0.0 oder 5.0.1, Kommunikationsmodul Hardware 2.0.0
- Die Datenverfügbarkeit ist an allen Orten deutlich größer als 90%, sowohl bei den SEQ- als auch bei den Grimm-Geräten.
- Beim gravimetrischen Verfahren werden Quarzfilter vom Typ MN QF-10 eingesetzt, welche vorbehandelt wurden (glühen, befeuchten, equilibrieren)
- Die Ansaughöhe ist sowohl für Automaten als auch für SEQ einheitlich und beträgt ca. 1,6m über Dach
- Die Wartung und Kalibrierung der kontinuierlichen Messgeräte und der Staubsammler erfolgte im Routinebetrieb

3.) Ergebnisse

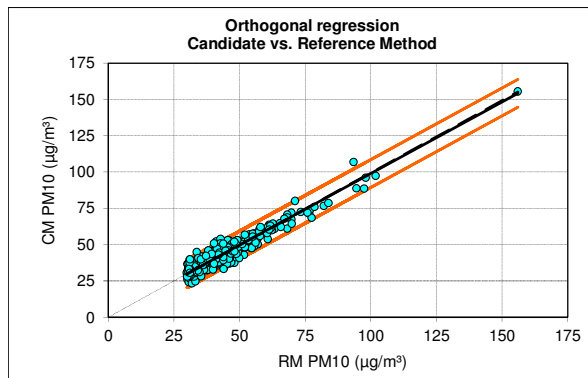
- Bei den SEQ 47/50 Geräten der Firma Leckel wurde eine Unsicherheit von $0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ verwendet.
- Es wurde für jeden Messort einzeln sowohl für den gesamten Messbereich als auch nur für Daten $\geq 30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ der Äquivalenztest durchgeführt und die erweiterte Unsicherheit von 25% am Tagesgrenzwert von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ immer eingehalten.
- Der Vergleich der Tagesmittelwerte aller Vergleichsorte (MC174, 042, 117, 077 und 171) des SEQ (Referenzmethode RM) zu den Automaten (Kandidatmethode CM) sind in der Abb.1 dargestellt, die zulässige erweiterte Unsicherheit von 25% wird deutlich eingehalten.
- Die detaillierten Ergebnisse sind aus der Anlage Tabelle 1 zu entnehmen



RM uncertainty = $0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 SEQ = $1,01 \cdot \text{Auto} - 0,9$
 SEQ = $0,98 \cdot \text{Auto}$
 Anzahl = 1743
 erw. MU 10,8%

Abb.1: Vergleich Automat (CM) zu SEQ (RM) am MC174, 042, 117, 171, 077

- Auch für die Daten $\geq 30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird die erweiterte Messunsicherheit mit 16,9% eingehalten (Abb. 2):



RM uncertainty = $0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 SEQ = $1,01 \cdot \text{Auto} - 0,38$
 SEQ = $1,00 \cdot \text{Auto}$
 Anzahl = 303
 erw. MU 16,9%

Abb.2: Werte $\geq 30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Vergleich Automat (CM) zu SEQ (RM) am MC174, 042, 117, 171, 077

- Im Jahr 2017 wurden Parallelmessungen an 5 Orten durchgeführt, damit ist die Anforderung des GDE bei einer erweiterten Messunsicherheit von max. 17% mit 4 Vergleichsstationen erfüllt. Orte: DEBE034 (MC042), DEBE065 (MC174), DEBE051 (MC077), DEBE068 (MC171) und DEBE061 (MC117)

| Erweiterte Unsicherheit in % | ≤ 10 | 10-15 | 15-20 | 20-25 |
|------------------------------|-----------|-------|-------|-------|
| Anzahl Vergleichsmessungen | 2 | 3 | 4 | 5 |

Damit ist die Gleichwertigkeit der PM₁₀-Werte der automatischen Geräte zur Referenz für das Jahr 2017 nachgewiesen.

M. Preuß

Anlage 1: Tabelle Kennwerte 2017

Anlage 1:

| Messstation | MC042 | MC174 | MC077 | MC171 | MC117 | alle Vergleichs-MC |
|--|--|-----------------|-----------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| SEQ Ort | innen | innen | innen | innen | innen | innen |
| EDM180 Funktion nach Belastungsgebiet | 0,92*EDM180+2,4 | 0,96*EDM180+4,3 | Grimm:0,87*EDM180+2,3 | Grimm: 0,92*EDM180+2,4 | Grimm: 0,96*EDM180+4,3 | Grimm mit jeweiliger Funktion |
| MW aus EU Sheet: | | | | | | |
| Mittelwerte EDM180 in µg/m³ | 21,8 | 27,2 | 18,4 | 21,6 | 22,9 | 22,4 (EU Sheet) |
| Mittelwerte SEQ in µg/m³ | 21,2 | 26,8 | 18,2 | 20,6 | 22,1 | 21,8 (EU Sheet) |
| Anzahl der TaMW EDM180 | 357 | 361 | 346 | 362 | 349 | 1775 |
| Anzahl der TaMW SEQ | 362 | 362 | 352 | 360 | 354 | 1790 |
| Anzahl vergleichener Werte (EU Sheet) | 352 | 359 | 341 | 355 | 336 | 1743 |
| relative beidseitige Messunsicherheit in % am Grenzwert von 50,5 µg/m³ mit einer gemessenen Messunsicherheit zwischen den SEQ- innen von 0,7 µg/m³ | 11,1 | 11,8 | 9,5 | 12,0 | 11,0 | 10,8 |
| RM=b*CM Anstieg b | 0,98 | 0,99 | 1,00 | 0,96 | 0,99 | 0,98 |
| RM=b*CM+a: | | | | | | |
| Anstieg b | 1,03 | 1,00 | 1,02 | 0,98 | 1,05 | 1,02 |
| Achsenabschnitt a | -1,26 | -0,54 | -0,51 | -0,56 | -1,96 | -0,92 |
| CM=Auto; RM=SEQ | | | | | | |
| Regressionskoeffizient R² | 0,94 | 0,96 | 0,95 | 0,95 | 0,95 | 0,95 |
| | Anzahl der Proben > 50,5 als Vergleich der beiden Verfahren bei vollständig vergleichbaren Datensätzen (aus EU Äquivalenzsheet) | | | | | |
| SEQ > 50,5 | 12 | 25 | 10 | 10 | 15 | 72 |
| EDM180 > 50,5 | 12 | 26 | 10 | 15 | 15 | 78 |
| 20% der Daten SEQ (Anzahl) | 62 | 114 | 48 | 65 | 71 | 289 |
| 20% der Daten SEQ größer als oB ? | nein | ja | nein | nein | ja | ja |
| mind. 32 Daten als ausreichend (wenn 20% nicht erreicht werden)? | 62 Daten: ja | | 48 Daten: ja | 65 Daten: ja | | |