

Bearbeiterin Preuß, Michaela

Zeichen IIA241

Dienstgebäude:



Brückenstr. 6

10179 Berlin

Internet: www.senuvk.berlin.de

Datum: 01.03.2017

PM₁₀ Äquivalenznachweis für die automatischen Geräte des Typs FHIR und Grimm-EDM180 für das Jahr 2016

Kurzzusammenfassung

Im Jahr 2016 wurden an 5 Orten PM10-Parallelmessungen der Automaten zur Referenz durchgeführt. Die Gleichwertigkeit der automatischen Geräte zur Referenz wurde für das Jahr 2016 für:

- für die FH Geräte mit dem Faktor von 1,21*Quarz
- und für EDM 180 mit Korrektur pro Belastungsgebiet:
 - Städtisches Wohngebiet: 0,92*EDM180+2,4
 - Straßen: 0,96*EDM180+4,3
 - Städtisches Randgebiet: 0,87*EDM180+2,3

nachgewiesen.

Die erweiterte relative Messunsicherheit beträgt für alle Orte gemeinsam 9,8%, für einzelne Orte zwischen 8,2% und 16% 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 $<1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ haben, dies wurde im Jahr 2016 durch Parallelmessungen SEQ zu SEQ über das gesamte Jahr ermittelt und eingehalten (CEN /TS16450:2013)
 - ❖ 1. Halbjahr 2016 ein SEQ im MC, der andere auf dem Dach des MC: $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 - ❖ 2. Halbjahr 2016 beide SEQ im Messcontainer: $1,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Die Kandidatenmethode muss eine Unsicherheit $<2,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ haben (CEN /TS16450:2013), dies wurde durch Parallelmessungen ermittelt und eingehalten:
 - ❖ FH (MC171) $1,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 - ❖ Grimm (MC174) $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Die erweiterte kombinierte Messunsicherheit der Kandidaten muss bei PM10 am Grenzwert von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ $<25\%$ sein, dies muss für:
 - ❖ den Gesamtdatensatz,
 - ❖ für alle $\geq 30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für PM_{10} 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 Beijck, Version 2.9 wird angewendet
- Der Nachweis erfolgt für EDM180 und FH zusammen, da innerhalb des Jahres 2016 umgestellt wurde
- Alle Orte bestehen den Test für die FH Geräte mit dem Faktor von $1,21 \cdot \text{Quarz}$ und für EDM 180 mit Korrektur pro Belastungsgebiet:
 - ❖ Städtisches Wohngebiet: $0,92 \cdot \text{EDM180} + 2,4$
 - ❖ Straßen: $0,96 \cdot \text{EDM180} + 4,3$
 - ❖ Städtisches Randgebiet: $0,87 \cdot \text{EDM180} + 2,3$

2.) Vergleichsgeräte und Orte im Jahr 2016

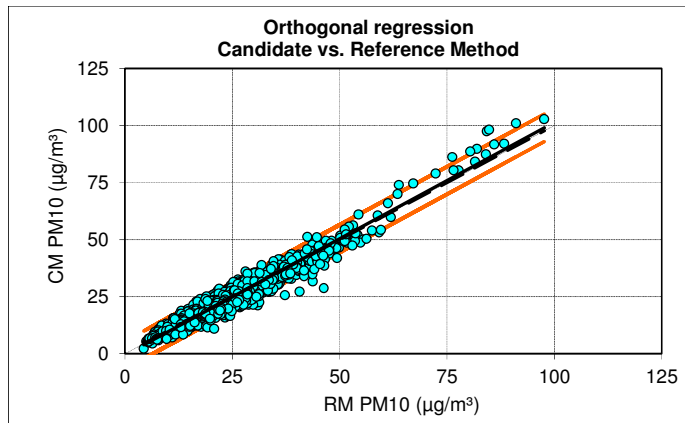
- Im Jahr 2016 wurden Parallelmessungen an 5 Orten durchgeführt, damit ist die Anforderung des GDE bei einer erweiterten Messunsicherheit von max. 16% mit 4 Vergleichsstationen erfüllt. Orte: DEBE034 (MC042), DEBE065 (MC174), DEBE051 (MC077), DEBE068 (MC171) und DEBE061 (MC117)

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: (innerhalb von 2016 wurde alle verbliebenden FH auf EDM180 umgestellt)
 1. Grimm EDM 180 mit Software aus dem Eignungstest
 2. und FHIR Geräte: Softwareversion V2.19ct; Rohrheizung auf konstant 40°C , Filterstandszeit ist 3 oder 4 Stunden, (zum Ende 2016 keine FH mehr)
- gravimetrisches Äquivalenzverfahren SEQ47/50 entweder auf dem Containerdach oder 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 (auch hier wurden innerhalb von 2016 alle verbliebenden SEQ Geräte vom Dach auf Innengeräte umgestellt)
- Die Verfügbarkeit ist an allen Orten deutlich größer als 90%, sowohl bei den SEQ als auch bei den Grimm oder FH Geräten.
- Beim gravimetrischen Verfahren werden Quarzfilter vom Typ MN QF-10 eingesetzt, welche vorbehandelt wurden (glühen, befeuchten, äquilibrieren)
- Die Ansaughöhe beträgt sowohl für Automaten als auch für SEQ einheitlich ca. 1,6m über Dach
- Die Wartung und Kalibrierung der kontinuierlichen Messgeräte und der Staubsammler erfolgte im Routinebetrieb

3.) Ergebnisse

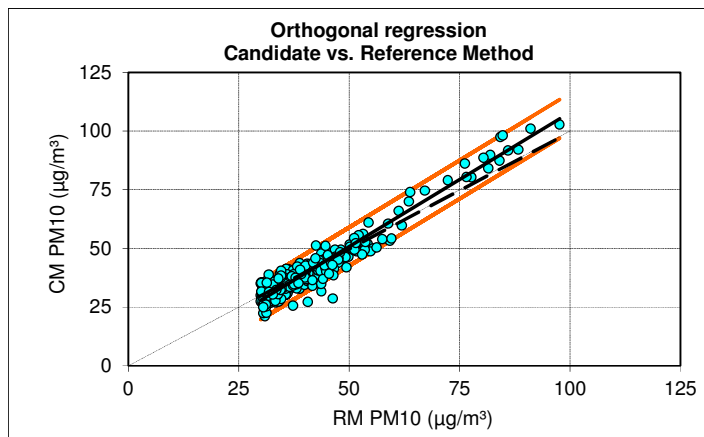
- Es wurde für jeden Messort einzeln der Äquivalenztest durchgeführt und die erweiterte Unsicherheit von 25% am Grenzwert (LV) 50 µg/m³ eingehalten
- Der Vergleich der Tagesmittelwerte aller Vergleichsorte (MC174, 042, 117, 077 und 171) des SEQ (Referenzmethode RM) zu den Automaten (Kandidatmethode CM) sind in der Abb.1 dargestellt.
- Bei den SEQ 47/50 Geräten der Firma Leckel wurde eine Unsicherheit von 1,2 µg/m³ verwendet
- Die zulässige erweiterte Unsicherheit von 25% ist bei allen Geräten und MC deutlich eingehalten.
- Die detaillierten Ergebnisse sind aus der Anlage Tabelle 1 zu entnehmen
- Hinweis: Es wurden an einigen Orten auch schon parallel zum FH mit EDM180 für das vollständige Jahr 2016 gemessen und in Tabelle 1 mit aufgelistet.



SEQ=1,02*Auto-0,56
 SEQ=1,00*Auto
 Anzahl=1797
 erw. MU 9,8%

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

Auch für die Daten >30 µg/m³ wird die erweiterte Messunsicherheit mit 13,6% eingehalten (Abb. 2):



SEQ=1,14*Auto-6,4
 SEQ=1,00*Auto
 Anzahl=381
 erw. MU 14,1%

Abb.2: Werte >30 µg/m³ Vergleich Automat (CM) zu SEQ (RM) am MC174, 042, 117, 171, 077

Damit ist die Gleichwertigkeit der PM10 Werte der automatischen Geräte zur Referenz für das Jahr 2016 nachgewiesen.

M. Preuß

Anlage 1: Tabelle Kennwerte 2016

Anlage 1

Tabelle: Kennwerte des Jahres 2016 der Parallelmessungen FHIR/ EDM180 (Grimm) und SEQ 47/50

Stand Daten am 26.01.2017 (Auswertung der Äquivalenz ohne 1.1. und 31.12.2016)

veröffentlichte Werte von FH und Grimm gemischt							Grimm korrigiert nach Belastungsgebiet				
Messstation	MC042	MC174	MC077	MC171	MC117	alle VergleichsMC	Grimm 042	Grimm Mutter 174	Grimm 117	Grimm 77	alle Vergleichs MC
Auto Gerätetyp	FH und ab 1.3. Grimm	FH und ab 1.3. Grimm	FH und ab 1.3. Grimm	FH und ab 1.9. Grimm	Grimm	Auto	Grimm	Grimm	Grimm	Grimm	Grimm
SEQ Ort	innen	innen	innen	innen	außen; ab 22.11. innen	gemischt außen und innen	innen	innen	außen ab 22.11.2016 innen	innen	SEQ gemischt außen und innen
Veröffentlicht (V) / Qualitätssicherung (QS)	V	V	V	V	V	alle veröffentlichten Geräte und MC (V)	QS für Wohngebiet	QS für Straßen (Mutter)	QS für Straßen	QS Stadtrand	Vorbereitung für Umstellung auf EDM180
Faktor FH 2016; Grimm Funktion nach Belastungsgebiet	FH*1,21; Grimm: 0,92*EDM180+2,4	FH*1,21; Grimm:0,96* EDM180+4,3	FH*1,21; Grimm:0,87* EDM180+2,3	FH*1,21; Grimm: 0,92*EDM180+2,4	FH*1,21; Grimm: 0,96*EDM180+4,3	FH*1,21; Grimm mit Funktion	0,92*EDM180+2,4	0,96*EDM180+4,3	0,96*EDM180+4,3	0,87*EDM180+2,3	Korrektur je nach Belastungsgebiet
Filterstandszeit FHIR	3h	3h	4h	3h							
MW aus EU Sheet:											
Mittelwerte FHIR und Grimm in µg/m³	22,4	26,9	19,7	21,7	24,6	23,1 (EU Sheet)	22,8	26,8	24,6	19,9	23,6 (EU Sheet)
Mittelwerte SEQ in µg/m³	22,6	27,5	19,1	22,5	24,2	23,2 (EU Sheet)	22,6	27,6	24,2	19,1	23,4 (EU Sheet)
Anzahl der TaMW FHIR/ Grimm	360	364	366	363	361	1814	360	366	361	366	1453
Anzahl der TaMW SEQ	365	365	364	363	359	1816	365	365	359	364	1453
Anzahl vergleichener Werte (EU Sheet)	358	362	362	360	355	1797	358	362	355	362	1437
relative beidseitige Messunsicherheit in % am Grenzwert von 50,5 µg/m³ mit einer gemessenen Messunsicherheit zwischen den SEQ- innen von 1,1 µg/m³	8,2	11,9	16,0	9,8	12,1	9,80	7,8	11,6	12,1	13,2	9,2
RM=b*CM Anstieg b	1	0,98	1,05	0,97	1,03	1,00	1,01	0,97	1,03	1,05	1,01
RM=b*CM+a:											
Anstieg a	0,99	1,00	1,09	0,99	1,07	1,02	1	0,98	1,07	1,06	1,01
Achsenabschnitt a	-0,33	-0,51	-0,96	-0,58	-1,20	-0,56	0,06	-0,16	-1,2	-0,26	-0,09
CM=Auto; RM=SEQ											
Regressionskoeffizient R²	0,96	0,94	0,95	0,95	0,96	0,95	0,96	0,95	0,96		0,95
Anzahl der Proben > 50,5 als Vergleich der beiden Verfahren bei vollständig vergleichbaren Datensätzen (aus EU Äquivalenzsheet)							Anzahl der Proben > 50,5 als Vergleich der beiden Verfahren bei vollständig vergleichbaren Datensätzen (aus EU Äquivalenzsheet)				
SEQ > 50,5	6	20	4	6	11	47	6	20	11	4	41
FHIR/Grimm > 50,5	6	14	4	5	12	41	5	14	12	4	35

20% der Daten SEQ (Anzahl) 87
 20% der Daten SEQ größer als ob ? ja
 mind. 32 Daten als ausreichend (wenn 20% nicht erreicht werden)?

73
 ja
 nein
 73 Daten: ja

73
 ja
 ja
 ja

72
 ja
 ja
 ja

73
 ja
 nein
 73 Daten: ja

291
 ja