

Materialien

Band 66

PM10-Vergleichsmessungen der deutschen Bundesländer

im Rahmen
der STIMES-Arbeitsgruppe PM10

Wasser

Boden

Abfall



Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen

Technik
Verfahren

Materialien

Band 66

**PM10-Vergleichsmessungen der deutschen Bundesländer
im Rahmen der STIMES-Arbeitsgruppe PM10**

von

**Reinhold Beier, Frank Bunzel, Erich Klasmeier, Lothar Laskus,
Gunter Löschau, Michael Lohberger, Ralf Lumpp, Frank Palme,
Ulrich Pfeffer, Wilma Travnicek**

gemeinsam herausgegeben von

Landesumweltamt NRW (LUA NRW)

Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG)

Umweltbundesamt (UBA)

Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Essen 2005

0 Zusammenfassung / Abstract

Zusammenfassung

Unter Federführung der beiden Nationalen Referenzlaboratorien (UBA, LUA NRW) wurde in Wiesbaden auf dem Gelände des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (HLUG) im Jahr 2003 ein achtmonatiger Feldversuch mit gravimetrischen und verschiedenen kontinuierlich arbeitenden PM10-Messverfahren durchgeführt. Hauptziel der Untersuchungen war die Ermittlung der Datenqualität der in den Ländern eingesetzten gravimetrischen Messverfahren. Darüber hinaus sollten Informationen über kontinuierlich nach verschiedenen Messprinzipien arbeitende Geräte gewonnen werden.

Die PM10-Vergleichsmessungen wurden mit insgesamt 23 Staubmessgeräten durchgeführt, davon 15 gravimetrische Sammler (low und high volume, Einzelfiltergeräte, Filterwechsler und 9 automatische Geräte (FH62, TEOM, optische Geräte). Die Vergleichsmessung dauerte 8 Monate vom 1. Februar bis 30. September 2003).

Die Auswertungen erfolgten zum einen in Anlehnung an DIN EN 12341, zum anderen durch Anwendung des *Leitfadens zur Angabe der Unsicherheit beim Messen* DIN ENV 13005.

88 % der gravimetrisch arbeitenden Geräte erfüllten alle Anforderungen der Norm DIN EN 12341. Bei den Auswertungen wurden tendenziell Minderbefunde der Sammler mit automatischen Filterwechslern (DHA-80 und SEQ) gegenüber den Kleinfiltergeräten mit manuellem Filterwechsel festgestellt. Die 8 DHA-80-Sammler variierten im Bereich von - 1 % bis -13 % und 2 der 4 SEQ-Sammler lagen im Bereich von -4 bis - 8 %.

Bei den kontinuierlich arbeitenden Geräten wurden nur in Einzelfällen nach der Anwendung von Korrekturfaktoren die Normanforderungen erfüllt. Dabei kann der von einer EU-Arbeitsgruppe empfohlene „Standard-Korrekturfaktor“ von 1,3 für den Fall, dass Ergebnisse eigener Vergleichsmessungen nicht verfügbar sind, nur als erster konservativer Ansatz angesehen werden: nur zwei von neun Teilnehmern erfüllten nach Anwendung dieses Faktors die Anforderungen der DIN EN 12341. Für die speziellen Randbedingungen der Messungen in Wiesbaden ergab sich ein „optimaler Korrekturfaktor“ von 1,15. Vier von neun Geräten hielten nach Korrektur der Rohdaten mit diesem Faktor die Kriterien der Norm ein.

Bei der Ermittlung der Messunsicherheit ergab sich für die aus den Daten dreier LVS-Geräte gebildeten Referenzwerte eine erweiterte 95%-Unsicherheit U von weniger als 4 % bei $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Alle gravimetrischen Geräte erfüllten das Datenqualitätsziel der EU-Richtlinie 1999/30/EG hinsichtlich der Messunsicherheit von $U \leq 25 \%$ bei $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Gleichwohl ist die Spanne der erweiterten 95%-Unsicherheit U auch bei gleichen Gerätetypen teilweise beträchtlich und reicht beispielsweise bei den Digital DHA-80 von 12 bis 24 % und von 16 bis 21 % bei den SEQ-Geräten. Bei den kontinuierlich messenden Geräten sind in aller Regel Korrekturen erforderlich, um die Datenqualitätsziele einzuhalten. Nur zwei Geräte (ein FH62, ein optisches Gerät) erbrachten ohne Korrektur eine 95 %-Unsicherheit U kleiner 25 %. Die Anwendung eines Standard-Faktors von 1,3 führt nicht zu signifikanten Verbesserungen. Bei Korrektur mit dem für das Wiesbadener Experiment günstigsten Korrekturfaktor von 1,15 erreichen vier von neun kontinuierlich arbeitenden Geräten eine erweiterte 95%-Unsicherheit $U \leq 25 \%$.

Der Bericht enthält ferner eine Vielzahl von Sonderauswertungen einzelner Teilnehmer. Darüber hinaus wurden detaillierte Empfehlungen zur Durchführung gravimetrischer PM10-Messungen formuliert. Dieses Protokoll regelt eine Vielzahl technischer Vorgehensweisen bei der Kalibrierung und Messung sowie bei der Wägung von Filtern.

Abstract

Under the lead of the two German Reference Laboratories (UBA, LUA NRW) a field measurement campaign was performed in Wiesbaden in 2003 over eight months in order to compare gravimetric and continuous monitoring methods for PM10. The main objective was the evaluation of data quality of gravimetric methods used in German networks. In addition, information should be gathered about continuous methods based on different principles.

23 PM10 monitors joined the measurement campaign. These were 15 gravimetric devices (low and high volume, single filter instruments, filter changer) and 9 automatic monitors (FH62, TEOM, optical devices). The measurements lasted 8 months from February, 1st until September 30, 2003.

Evaluations are based on EN 12341 and the *Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement ENV13005*, respectively.

88 % of the gravimetric devices met the requirements of EN 12341. Compared with low volume single filter instruments, filter changers of the type DHA-80 and SEQ underestimated the PM concentrations (range from - 1 % to -13 % for DHA-80; from - 4 % to - 8 % for 2 of 4 SEQ).

Continuous monitors met the requirements of the standard EN 12341 only in special cases and after correction. The default correction factor of 1.3, recommended by an EC working group on particulates in the case, that results from proper inter-comparisons measurements are not available, can only be taken as a first approach: 2 of 9 instruments fulfilled the requirements after correction with 1.3. For the special circumstances of the Wiesbaden experiment an 'optimal correction factor' of 1.15 was found. After correction with this value, 4 of 9 automatic devices met the EN 12341 requirements.

For the uncertainty calculations reference values calculated from 3 low volume single filter devices were used, associated with an 95%-expanded uncertainty U of less than 4 % at a concentration of 40 µg/m³. All gravimetric instruments met the data quality objective (DQO) of the directive 1999/30/EC of $U \leq 25 \%$ at 40 µg/m³. However, the ranges found for 95%-expanded uncertainty U were considerably high: 12 to 24 % for DHA-80 and 16 to 21 % for SEQ.

Continuously measuring instruments normally need a data correction: only two instruments (1 FH62, 1 optical device) met the DQO mentioned above without correction. Treatment with the default factor of 1.3 yielded no significant improvement. Using the 'optimal factor' of 1.15 for the Wiesbaden experiment, 4 of 9 continuous devices met the DQO of $U \leq 25 \%$ of the EU.

The report also contains various special evaluations of some participants. In addition, detailed recommendations for gravimetric PM10 measurements were elaborated, dealing with measurement, calibration, and weighing of filters.