

Eignungsprüfung zur gravimetrischen PM₁₀-Bestimmung 2017/18



Auswertung der PM-Vergleichsmessung für PM₁₀

EIGNUNGSPRÜFUNG ZUR GRAVIMETRISCHEN PM₁₀-BESTIMMUNG 2017/18

Auswertung der PM-Vergleichsmessung
für PM₁₀

Endbericht

Marina Fröhlich
Nicole Klösch
Andreas Wolf

REPORT
REP-0662

Wien, 2018

Anbieter von Eignungsprüfungen

Umweltbundesamt GmbH

Spittelauer Lände 5

1090 Wien

Telefon: +43-(0)1-31304-5514

Telefax: +43-(0)1-31304-5800

Internet: <http://www.umweltbundesamt.at/>

Autoren

Marina Fröhlich

Nicole Klösch

Andreas Wolf

Leitung Eignungsprüfungen

Siegmond Böhmer

Telefon: +43-(0)1-31304-5514

Koordination Eignungsprüfungen

Marina Fröhlich

Telefon: +43-(0)1-31304-5862

Genehmigung/Freigabe des Berichts

Leitung Eignungsprüfungen: Siegmund Böhmer

Art des Berichts und Ausgabedatum:

Endbericht; Juni 2018

Umschlagbild

© Umweltbundesamt

Weitere Informationen zu Umweltbundesamt-Publikationen unter: <http://www.umweltbundesamt.at/>

Impressum

Medieninhaber und Herausgeber: Umweltbundesamt GmbH
Spittelauer Lände 5, 1090 Wien/Österreich

Eigenvervielfältigung

Das Umweltbundesamt druckt seine Publikationen auf klimafreundlichem Papier

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2018

Alle Rechte vorbehalten

ISBN 978-3-99004-480-3

INHALT

	ZUSAMMENFASSUNG	5
	SUMMARY	6
1	EINLEITUNG	7
2	ABLAUF DER EIGNUNGSPRÜFUNG	9
2.1	Beschreibung der Messstelle	9
2.2	Meteorologie	13
2.3	Temperatur und relative Feuchte im Inneren des Messcontainers	17
2.4	Homogenität	18
3	AUSSTATTUNG	20
4	AUSWERTUNG UND BEWERTUNG DER ERGEBNISSE	22
4.1	Ermittlung und Validierung der zugewiesenen Werte	22
4.2	Validierung der zugewiesenen Werte	22
4.3	Messunsicherheit der zugewiesenen Werte	22
4.4	Zulässige Standardabweichung für die Konformitätsbewertung	23
4.5	Bewertungsmethode	23
4.5.1	z'-score Auswertung	23
4.5.2	En-Nummer Auswertung	24
5	AUSWERTUNG DER DATEN	27
5.1	z'-score Auswertung	27
5.1.1	En-Nummer Auswertung	34
5.2	Bias und Messunsicherheit	41
5.3	Datenausfälle	54
6	LOW VOLUME SAMPLER	55
6.1	LVS – innen (im Messcontainer)	55
6.2	LVS – außen (außerhalb des Messcontainers)	56
7	BETRACHTUNG ZUR MESSUNSICHERHEIT	58
8	RÉSUMÉ UND AUSBLICK	59
9	LITERATURVERZEICHNIS	60

ANHANG A: EINHALTUNG DER WAAGRAUMBEDINGUNGEN	61
ANHANG B: KALIBRIERUNG DER SENSOREN	63
ANHANG C: ZUGEWIESENE WERTE VERSUS ERGEBNISSE DER ROBUSTEN STATISTIK	65
ANHANG D: BERICHTETE WERTE	67
ANHANG E: FRAGEBÖGEN ZUR GRAVIMETRISCHEN PM10-BESTIMMUNG	71
ANHANG F: VORBEREITUNG DER PM-VERGLEICHSMESSUNG	132
ANHANG G: FOTODOKUMENTATION	134

ZUSAMMENFASSUNG

Das Umweltbundesamt organisierte in seiner Funktion als nationales EU-Referenzlabor in Steyregg, Oberösterreich, von November 2017 bis März 2018 erstmals eine Vergleichsmessung zur gravimetrischen Bestimmung von PM₁₀ bzw. PM_{2,5} als Beitrag zur Qualitätssicherung der gesetzlichen Luftgütemessung gemäß IG-L und zum Nachweis der Kompetenz auf dem Gebiet der Immissionsmessung. Die Durchführung der Vergleichsmessung von PM₁₀ und PM_{2,5} fand in zwei aufeinanderfolgenden Messkampagnen zu je 8 Wochen statt.

Für die Aufstellung der Probenehmer unter kontrollierten Bedingungen stand ein Messcontainer des Umweltbundesamtes mit 12 Plätzen und der erforderlichen Infrastruktur zur Verfügung, entsprechend der harmonisierten Vorgangsweise der österreichischen Messnetze für High Volume Probenehmer.

Die Probenahme und Wägung erfolgte mit der im normalen Messbetrieb eingesetzten gravimetrischen Referenzmethode nach ÖNORM EN 12341 oder einer dazu äquivalenten gravimetrischen Methode. Jeder/e TeilnehmerIn hatte für die Kalibrierung und den Betrieb des Probenehmers, für den Filterwechsel und die Wägung der Filter selbst Sorge zu tragen.

Die Ergebnisse aller TeilnehmerInnen wurden statistischen Auswerteverfahren unterzogen. Dies geschah in Anlehnung an den Bericht EUR 28107 EN über die Vergleichsmessung der nationalen Referenzlaboratorien, in Ispra 2015.

Für die Ermittlung der zugewiesenen Werte wurden die Ergebnisse aller TeilnehmerInnen herangezogen, die die für österreichische Messnetze harmonisierte gravimetrische Bestimmung mittels High Volume Sampler angewendet haben.

Bewertet wurden die Einhaltung eines allgemeinen (z'-score) und eines individuellen (E_n-Nummer) Schwellenwertes sowie die Messunsicherheit der Ergebnisse.

Die Ergebnisse der PM₁₀-Vergleichsmessung 2017/2018 sind insgesamt sehr zufriedenstellend und geben ein repräsentatives Bild vom Stand der Immissionsmesstechnik der TeilnehmerInnen wieder.

In diesem Bericht sind die Ergebnisse der ersten Messkampagne Ende November bis Mitte Jänner für PM₁₀ zusammengefasst.

Ringversuch zur Immissionsmessung

Auswerteverfahren

Bewertungskriterien

Ergebnisse der Vergleichsmessung

SUMMARY

interlaboratory comparison

The quality of PM measurements has to be assured and continuously monitored to ensure conformity with the Air Quality Directive and the requirements of international standards for accreditation. Therefore, an inter-laboratory comparison exercise for the determination of PM mass concentration using the reference gravimetric method (ÖNORM EN 12341) was organized for the first time at European level at the Environment Agency Austria in Steyregg, Upper Austria, from November 2017 to March 2018.

Such an inter-laboratory comparison exercise involves comparing the samplers used by the various participants. The comparison was carried out in two successive measurement campaigns, each of them lasting 8 weeks.

The Environment Agency Austria provided an air-conditioned container with room for 12 PM samplers as required under the procedure used by the Austrian Monitoring Network for high volume PM samplers.

Gravimetric analysis of filters were performed by the participants in their own laboratories following their own conditioning and filter handling procedures according to ÖNORM EN 12341 or an equivalent method.

evaluation of measurement results

The results of all participants were evaluated following in principle the interlaboratory comparison of national reference laboratories at the European Reference Laboratory for Air Pollution (ERLAP) in spring 2015 (report EUR 28107 EN).

As reference value the median is taken (formed by the results of the participants) which was evaluated against the participant's results according to ISO 13528, Anhang C.3.1).

criteria for evaluation

The compliance with a common criterion (z'-score) and an individual criterion (E_n-number as well as the measurement uncertainty were evaluated.

results of evaluation

Overall, the results of the proficiency testing of 2017/18 are highly satisfactory and present a representative picture of the latest air quality technics of the participants.

This report summarizes the results of the PM₁₀ – measuring campaign, starting from End of November 2017 to Middle of January 2018.

1 EINLEITUNG

Gemäß der Messkonzept-Verordnung zum Immissionsschutzgesetz-Luft ist das Umweltbundesamt verpflichtet, den Betreibern von Luftmessnetzen in den Bundesländern in regelmäßigen Abständen Ringversuche zum Vergleich ihrer angewandten Messmethoden anzubieten. Für gasförmige Messmethoden geschieht dies seit 2010 jährlich. Im Winter 2017 hat das Umweltbundesamt erstmals eine PM-Vergleichsmessung als Eignungsprüfung für die gravimetrische PM-Bestimmung angeboten.

Ziel einer solchen PM-Vergleichsmessung ist es, den Nachweis der Kompetenz von Messnetzen (proficiency testing – Konformitätsbewertung nach ISO/IEC 17043) für die gravimetrische Bestimmung zu erbringen und den Erfahrungsaustausch unter den Teilnehmenden zu fördern. Dabei werden für die Auswertung Kriterien herangezogen, die die Einhaltung der gesetzlichen Datenqualitätsziele gewährleisten sollen.

Ziele der Vergleichsmessung

Da sich Aerosole in der Außenluft in der Größenverteilung, in der chemischen Zusammensetzung, in der geometrischen Form, in der Oberflächenbeschaffenheit, in der Adsorptionsfähigkeit von volatilen Stoffen und Wasser, in der Reaktivität, etc. unterscheiden, gibt es keine Möglichkeit, einen artifiziellen, reproduzierbaren Prüfgegenstand herzustellen.

Eignungsprüfungen für die Immissionsmessung von Feinstaub finden daher immer durch Parallelmessung von Außenluft an Messplätzen mit geeigneter Infrastruktur oder in bzw. bei bestehenden Messstationen statt. Durchgeführt werden diese Messungen zumeist in den Wintermonaten, in denen höhere PM-Konzentrationen als im Sommer zu erwarten sind. Für die Feststellung der Vergleichbarkeit von kontinuierlichen PM-Messverfahren ist eine große Streuung der Aerosoleigenschaften wünschenswert.

Eignungsprüfungsprogramme für die Immissionsmessung von Feinstaubfraktionen bewerten keine Massenkonzentrationen für Zeitabschnitte kleiner als Tagesmittelwerte. Die gravimetrische Bestimmung mit Filterkonditionierung vor und nach der Probenahme ist die Referenzmethode im Rahmen der gesetzlichen Luftgütemessung. Kontinuierliche Messverfahren liefern PM-Konzentrationen über deutlich kürzere Zeiteinheiten, der Nachweis der Äquivalenz zur Referenzmethode bezieht sich jedoch stets auf TMW.

Vom 22. November 2017 bis 16. Jänner 2018 wurden die Messsysteme von 11 teilnehmenden Organisationen im PM-Messcontainer am Standort Steyregg getestet.

Das Umweltbundesamt und das Amt der Oberösterreichische Landesregierung haben vom 13.02. bis 9.04.2015 im ERLAP – dem europäischen Referenzlabor für Luftschadstoffe im Joint Research Centre in Ispra – an einem Ringversuch für nationale Referenzlaboratorien für PM erfolgreich teilgenommen. Die Auswertung der Teilnahme an der zweiten PM-Vergleichsmessung im ERLAP für nationale Referenzlaboratorien (stattgefunden am 18.01. bis 14.03.2018) ist noch in Bearbeitung.

Durch die Teilnahme an den Vergleichsmessungen in Ispra können die Ergebnisse des vorliegenden Ringversuchs mit denen des ERLAP verknüpft werden.

**Aufbau
des Berichts** Der Bericht gibt einen Überblick über den Ablauf der PM₁₀-Vergleichsmessung der teilnehmenden Organisationen und der eingesetzten Messgeräte. Die Auswertung und Bewertung der Ergebnisse, sowie die Auswertung der Daten werden in Kapitel 4 und Kapitel 5 dargestellt und beschrieben.

Die Einhaltung der Waagraumbedingungen und die Kalibrierung der Sensoren sind in Anhang A und Anhang B angeführt. Anhang C gibt eine Auflistung der zugewiesenen Werte und die Ergebnisse der robusten Datenanalyse wieder.

In Anhang D und Anhang E sind die berichteten Werte und die von den Mitwirkenden ausgefüllten Fragebögen wiedergegeben. Anhang F behandelt die Vorbereitung der PM-Vergleichsmessung und Anhang G eine Fotodokumentation des PM-Messcontainers.

Die Identität, die Ergebnisse und die übermittelten technischen Informationen (Anhang E – Fragebögen zum Ringversuch) der TeilnehmerInnen unterliegen ausdrücklich nicht der Vertraulichkeit und werden im Bericht veröffentlicht.

2 ABLAUF DER EIGNUNGSPRÜFUNG

2.1 Beschreibung der Messstelle

Die PM-Vergleichsmessung 2017 fand beim Sport- und Freizeitzentrum am Parkplatz vom Badensee in Steyregg, in Oberösterreich statt (Geogr. Länge 14°21' 59,4" (GK M31 76742) und Geogr. Breite 48°16' 47" (GK M31 349568).



Abbildung 1:
Lageplan des
Standortes der
PM-Vergleichsmessung.
© Umweltbundesamt

Bei dem Messcontainer für die PM-Vergleichsmessung, handelte es sich um einen klimatisierten Messcontainer ausgestattet mit der erforderlichen Infrastruktur, der mit seinen Maßen (Länge: 7,5 m, Breite: 2,4 m und Höhe: 2,3 m) Platz für 12 Probenehmer oder auch kontinuierliche PM-Messgeräte bietet.

Ausstattung des Messcontainers

Im Innenraum des PM-Messcontainers wurde die Temperatur aufgezeichnet. Zusätzlich wurden die Außentemperatur, die relative Feuchte und der Luftdruck als Halbstundenmittelwerte erfasst.

Der Messcontainer kann für weitere PM-Vergleichsmessungen an jedem ausgewählten Standort aufgestellt werden.

Der Zugang zu den Einrichtungen bzw. Räumlichkeiten (Messcontainer/Messstationen) wird durch ein Schlüsselsystem auf autorisierte Personen (TeilnehmerInnen und Personal der Eignungsprüfungsstelle) eingeschränkt.

Der Geräteaufbau im Messcontainer erfolgte zeitlich gestaffelt vom 21. bis zum 22. November 2017; zu den vom nationalen Referenzlabor vorgegebenen Terminen wählten die TeilnehmerInnen einen bevorzugten Aufbauzeitpunkt aus. Die Platzzuweisung der TeilnehmerInnen erfolgte nach dem Aufbauzeitpunkt und wurde per Zufallsprinzip vergeben (siehe Tabelle 1).

Ablauf und Aufbau der PM-Vergleichs- messung

Abbildung 2:
Messcontainer für die
Vergleichsmessung
neben der
Luftgütemessstelle
Steyregg, OÖ LR.
(© Umweltbundesamt)



Abbildung 3:
Aufbau aller
Probennehmer im
Messcontainer.
(© Umweltbundesamt)



Abbildung 4:
Innenraum des
Messcontainers.
(© Umweltbundesamt)



Am Arbeitsplatz 1 und 12 im Messcontainer wurden die High Volume Sampler, am Messplatz 9 ein Low Volume Sampler des Umweltbundesamtes aufgebaut und betrieben. Zusätzlich wurde ein Low Volume Sampler des Umweltbundesamtes gleich neben dem Messcontainer im Freien aufgestellt.

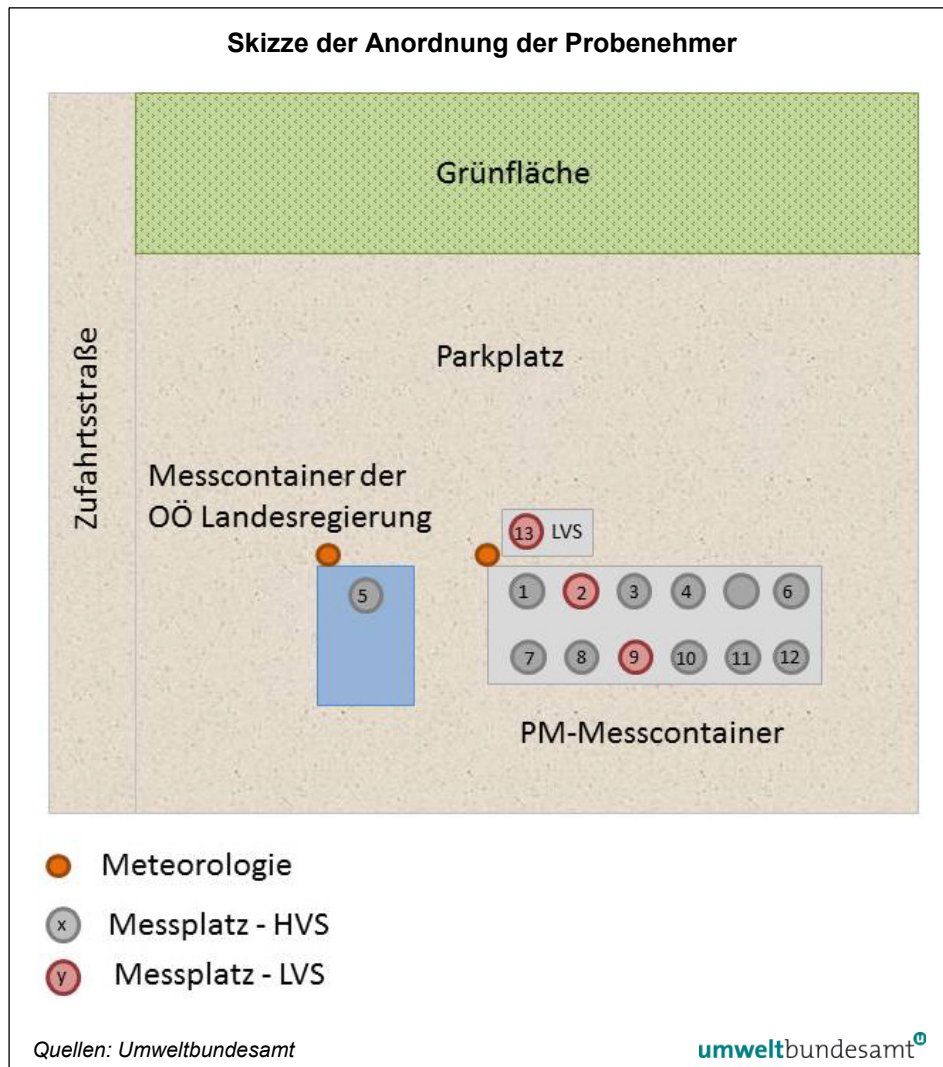


Abbildung 5:
Skizze der Anordnung
der Probenehmer
während der
Eignungsprüfung
(© Umweltbundesamt)

Durch das Verteilen von Fragebögen wurden Angaben zu den Details der PM-Bestimmung, wie verwendete Probennehmer, Kalibrierungen des Probennehmers sowie Waagraumbedingungen eingeholt. Vor dem Messbeginn jeder PM-Komponente hatten die TeilnehmerInnen Gelegenheit, die Probennehmer zu kalibrieren. Alle relevanten Daten, wie Temperatur und Druckwerte des Probennehmers sowie die Probenvolumina wurden von den TeilnehmerInnen erfasst.

An der PM-Vergleichsmessung nahmen die Luftmessnetze der Bundesländer Wien, Niederösterreich, Burgenland, Salzburg, Steiermark, Kärnten, Tirol und der LfU Bozen (Landesagentur für Umwelt Bozen), sowie als nationale Referenzlaboratorien das Umweltbundesamt und das Amt der Oberösterreichischen Landesregierung teil (siehe Tabelle 1).

TeilnehmerInnen

*Tabelle 1:
Platznummern und
Acronyme der an der
Vergleichsmessung des
Umweltbundesamtes
mitwirkenden
Organisationen.*

Organisationen	Platznummer	Acronym in den Auswertungen
Umweltbundesamt (HVS)	1	A
LfU Bozen	2	B
Amt der Salzburger Landesregierung	3	C
Amt der Tiroler Landesregierung	4	D
Amt der Oberösterreichischen Landesregierung	5*	E
Amt der Burgenländischen Landesregierung	6	F
Magistratsabteilung 22 der Stadt Wien	7	G
Amt der Steiermärkischen Landesregierung	8	H
Umweltbundesamt (LVS)	9	I
Amt der Kärntner Landesregierung	10	J
Amt der Niederösterreichischen Landesregierung	11	K
Umweltbundesamt (HVS)	12	L
Umweltbundesamt (LVS)	13	M

** Das Amt der Oberösterreichische Landesregierung hat die PM-Vergleichsmessung in ihrem eigenen Messcontainer absolviert.*

Die Ergebnisse der Messungen der TeilnehmerInnen waren in Form von Tagesmittelwerten, einschließlich ihrer Messunsicherheiten, abzugeben.

2.2 Meteorologie

Sensoren für die Messung meteorologischer Kenngrößen, wie Außentemperatur, relative Luftfeuchte, Außendruck, Windgeschwindigkeit und Windrichtung sind am Messcontainer installiert und wurden über den gesamten Zeitraum der Messperiode als Stundenmittelwerte von EVA 700 von der Firma Kroneis, aufgezeichnet (Abbildung 6 bis Abbildung 11).

Die gemessenen Temperaturen (HMW) lagen während der PM-Vergleichsmessung im Bereich von -8,5°C (am 19. Dezember) und 14,7°C (am 31. Dezember), Umgebungsdruck zwischen 955,14 (am 27. Dezember) und 1004,00 mbar (am 20. Dezember) und die relative Luftfeuchte zwischen 47,9 und 101,1 mbar. Während der gesamten PM₁₀-Vergleichsmessung lag der kumulative Niederschlag bei 2,5 mm.

Die höchste PM₁₀ Konzentration wurde am 1. Jänner 2018 von den Probenehmern gemessen.

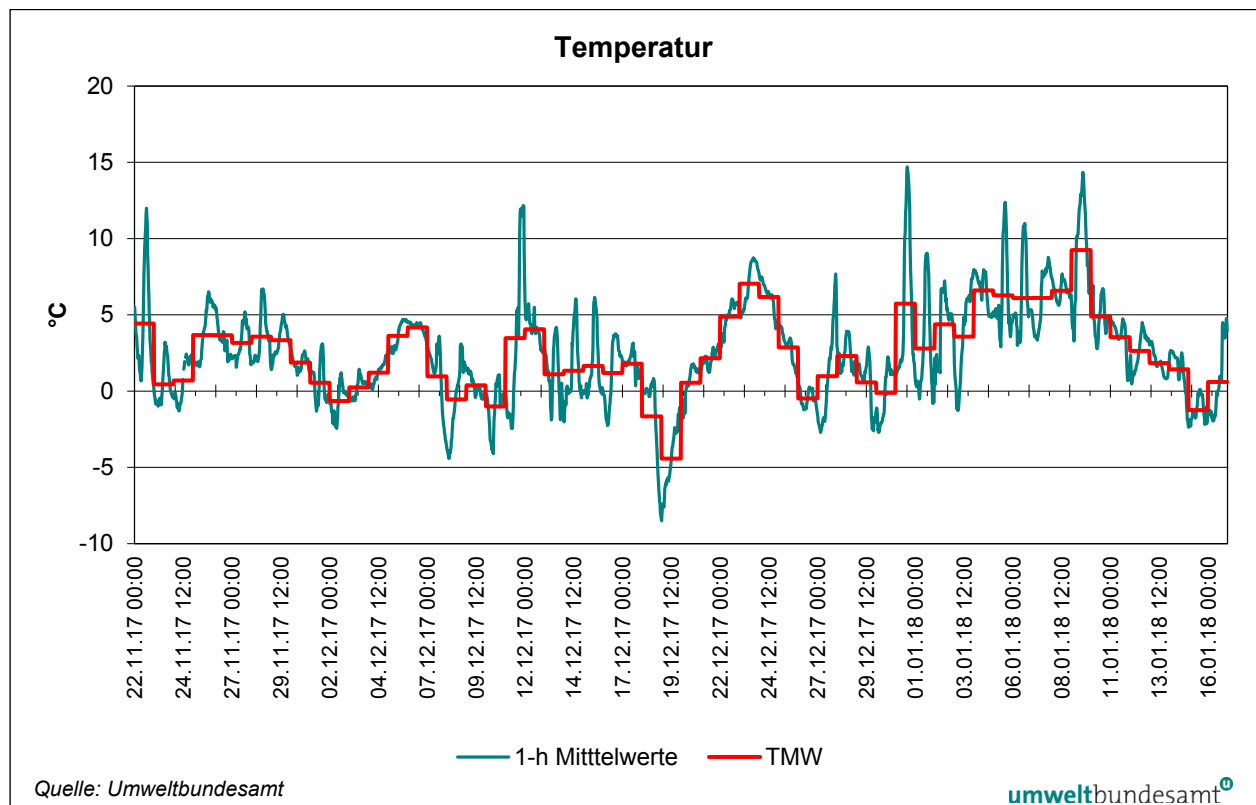


Abbildung 6: Außentemperatur an der Messstelle (blau: 1-Stundenmittelwerte, rot: TMW)

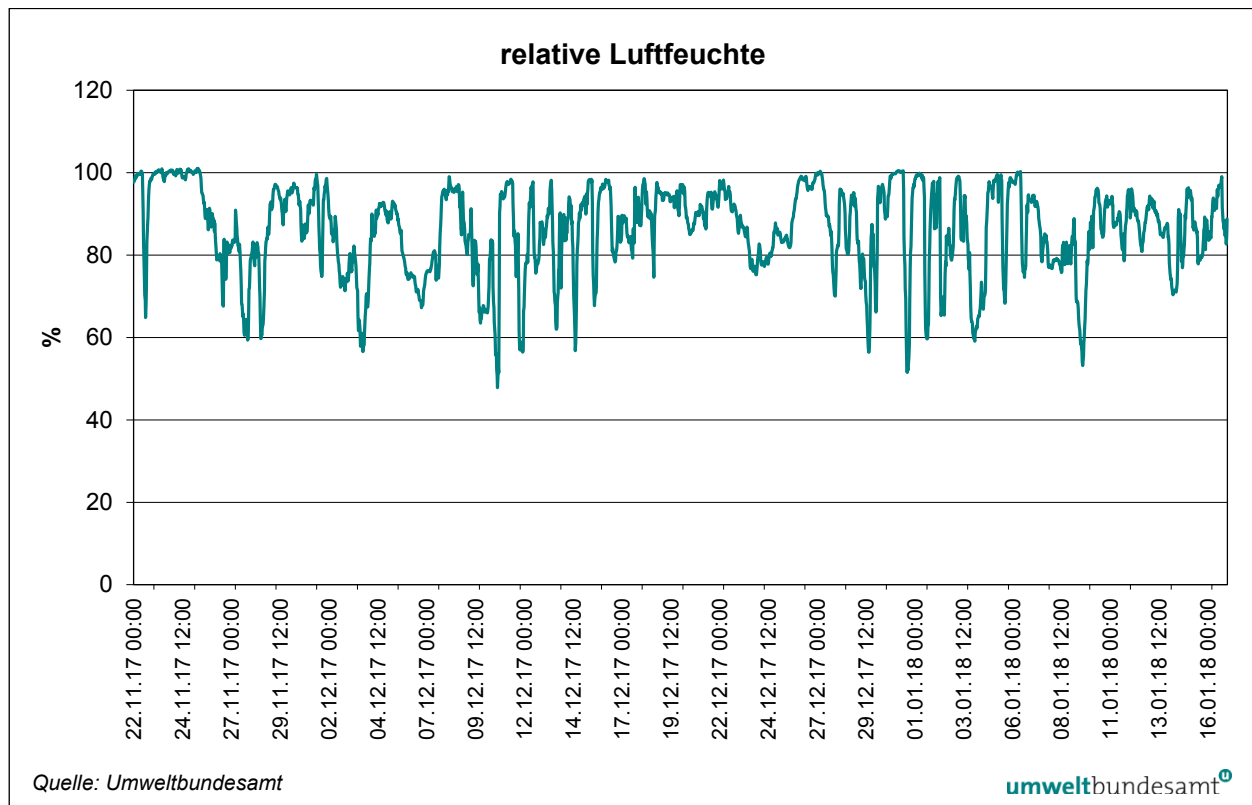


Abbildung 7: relative Luftfeuchte an der Messstelle (1-Stundenmittelwerte)

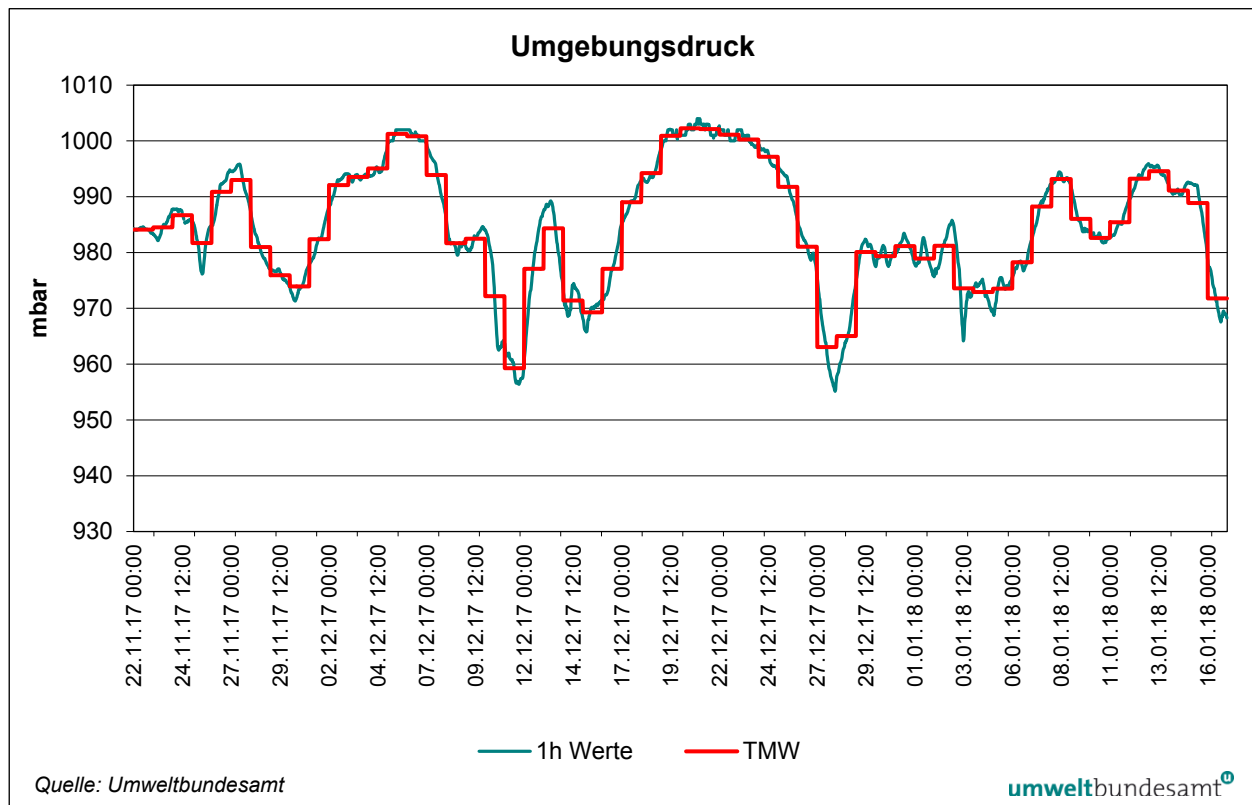


Abbildung 8: Umgebungsdruck an der Messstelle (blau: 1-Stundenmittelwerte, rot: TMW)

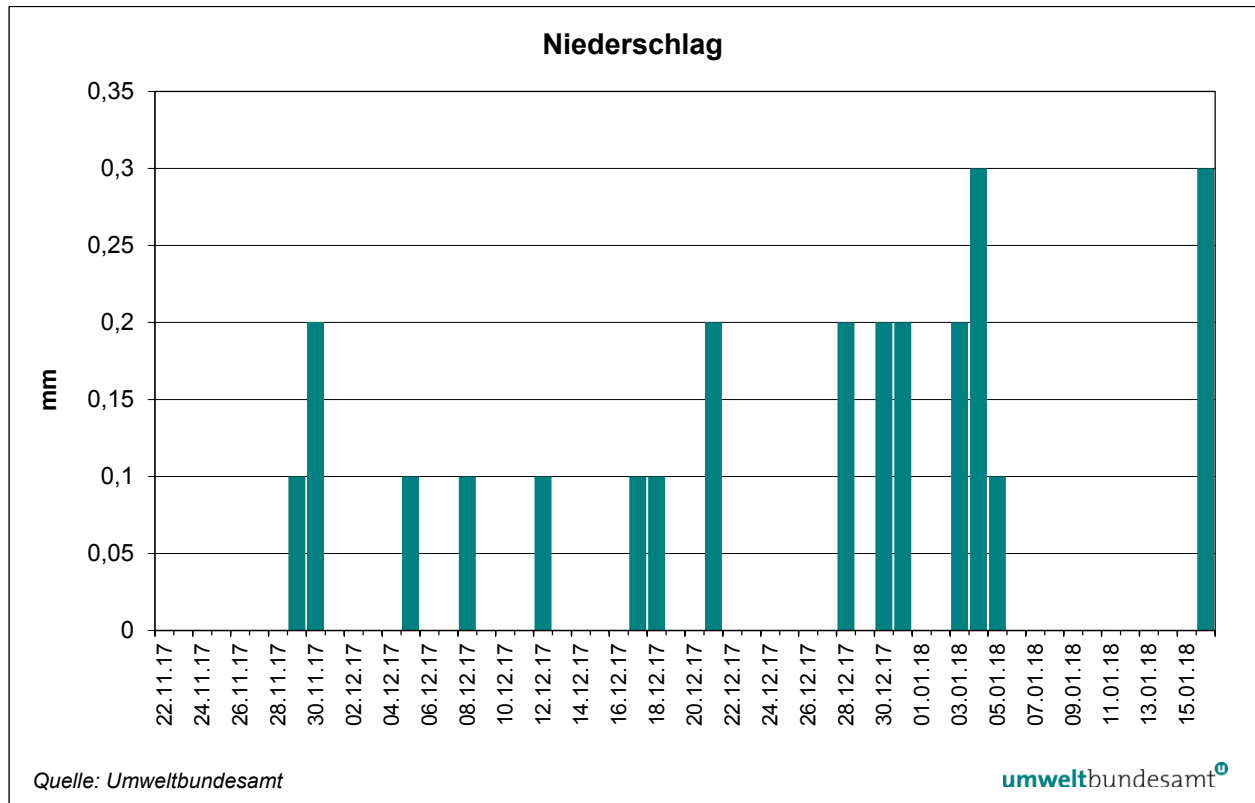


Abbildung 9: Niederschlag an der Messstation Linz-Römerberg (TMW)

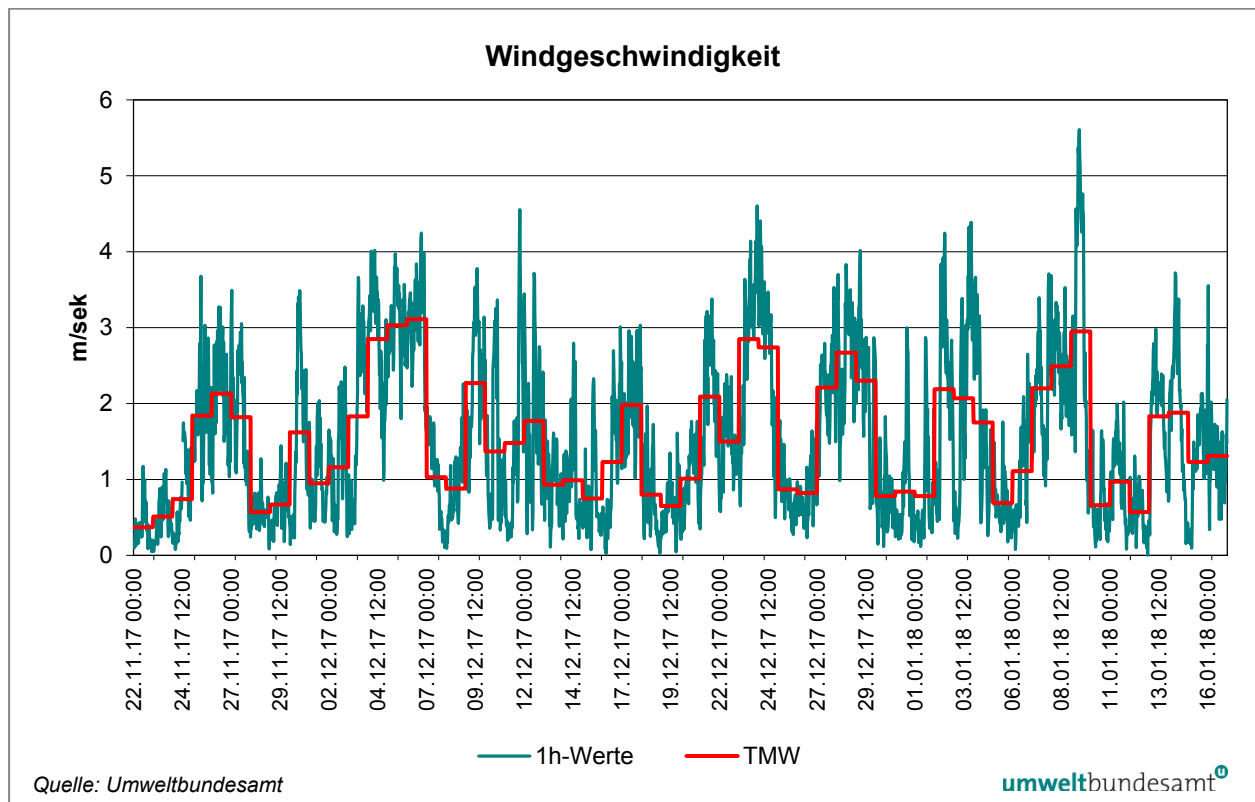


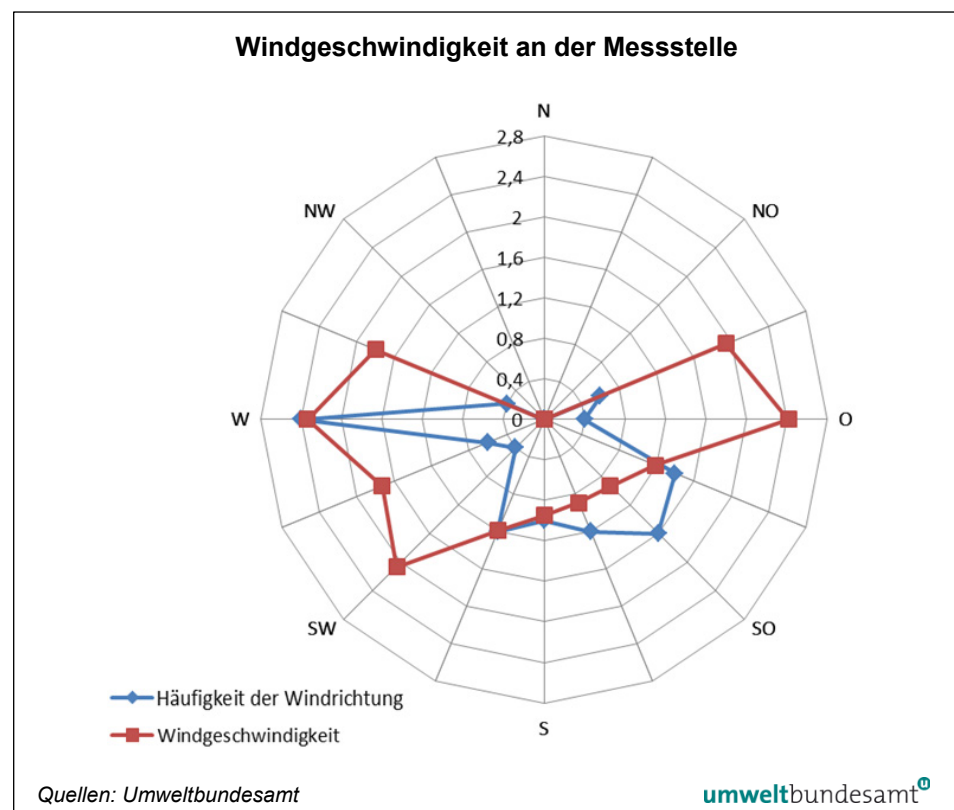
Abbildung 10: Windgeschwindigkeit an der Messstelle (blau: 1-Stundenmittelwerte, rot: TMW)

Tabelle 2: Zusammenstellung der meteorologischen Größen (minimale und maximale HMWs bzw. TMWs) an der Messstelle Steyregg bzw. Linz-Römerberg für den Niederschlag

	Temperatur (°C) HMW	Umgebungsdruck (mbar) HMW	rel. Luftfeuchte (%) HMW	Niederschlag (mm) TMW	Windgeschwindigkeit (m/sek) HMW
Min.	-8,5	955,1	47,98	0	0,4
Max.	14,7	1.004,0	101,1	0,3	3,1
MW	2,5	984,8	86,2	0,05	1,5

Hauptsächlich dominiert Westwind an der Messstelle Steyregg. Es ist jedoch kein dominierender Einfluss der Stadt Linz und ihrer Industriebetriebe auf die PM₁₀-Konzentration erkennbar.

Abbildung 11:
Windgeschwindigkeit
an der Messstelle
(blau:
1-Stundenmittelwerte,
rot: TMW)



2.3 Temperatur und relative Feuchte im Inneren des Messcontainers

Zusätzlich wurden Temperatur und relative Luftfeuchte im Inneren des Messcontainers aufgezeichnet.

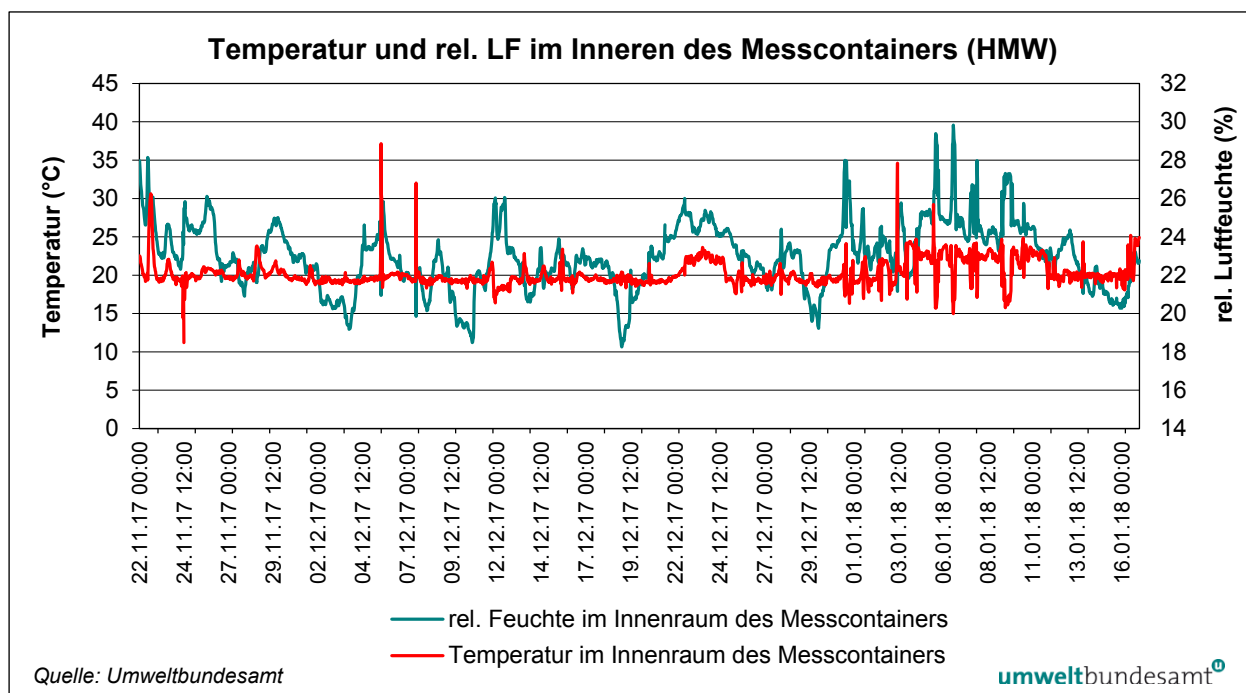


Abbildung 12: Temperatur und relative Luftfeuchte im Inneren des Messcontainers in HMW

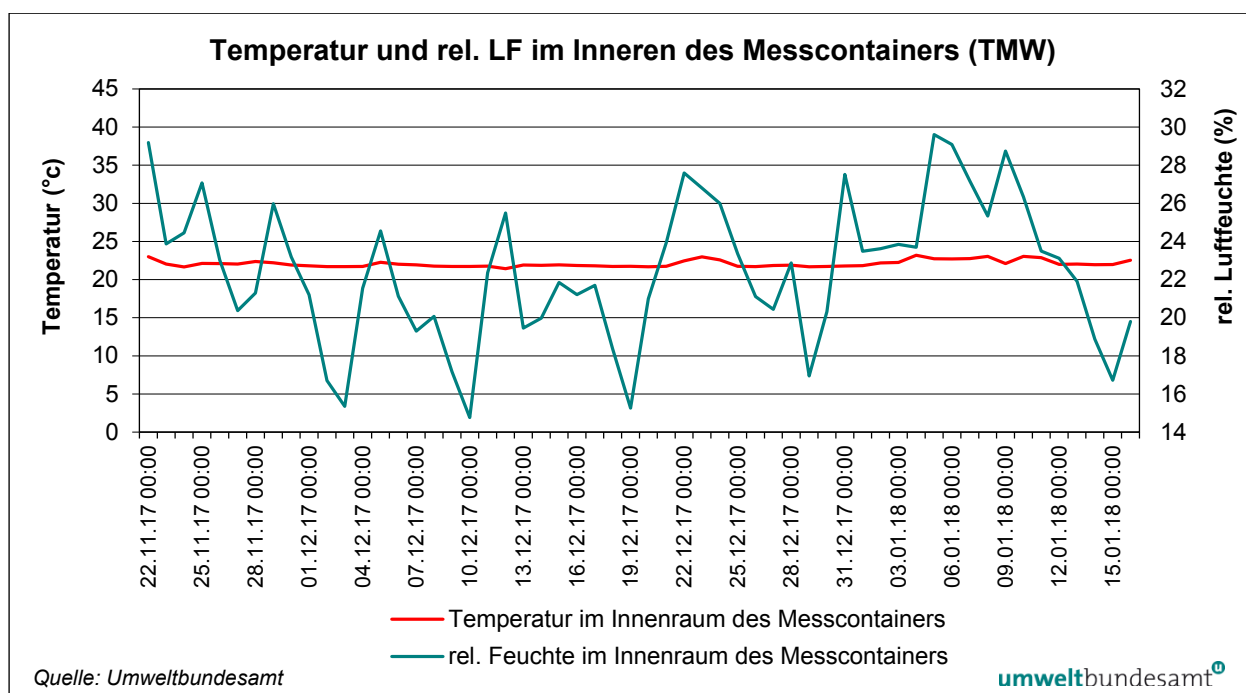


Abbildung 13: Temperatur und relative Luftfeuchte im Inneren des Messcontainers in TMW

Die einzelnen Ausreißer der HMWs nach oben kennzeichnen die Zeitpunkte, an denen die Containertüre offen stand und daher die Containerheizung auf Voll- last lief. In den TMWs sind keine derartigen Spitzen erkennbar, da es sich nur um einzelne HMWs handelt. Insgesamt ist der Temperaturverlauf sehr konstant (ca. 23°C).

2.4 Homogenität

Für den Nachweis der Homogenität über die teilnehmenden Probenehmer wurde die „between sampler uncertainty“ der beiden HVS des Umweltbundesamtes ermittelt.

Es wurde eine u_{bs} von 0,5 µg/m³ ermittelt. Dies liegt deutlich unter der Norman- forderung von $u_{bs} < 2$ µg/m³.

Es liegt daher kein Einfluss der Positionierung auf die Ergebnisse der Teilneh- merInnen vor.

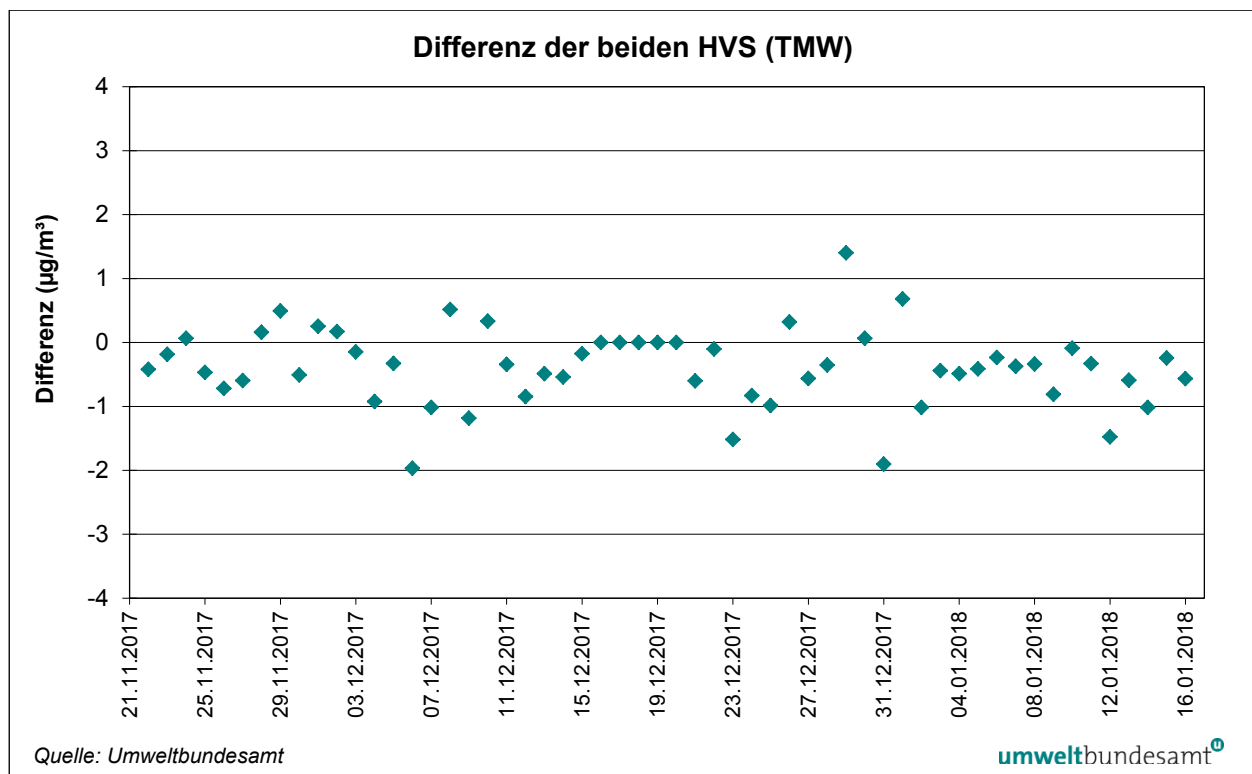


Abbildung 14: Differenz der beiden HVS des Umweltbundesamtes auf Platz 1 und Platz 12 im Messcontainer (TMW) im Verlauf der Vergleichsmessung

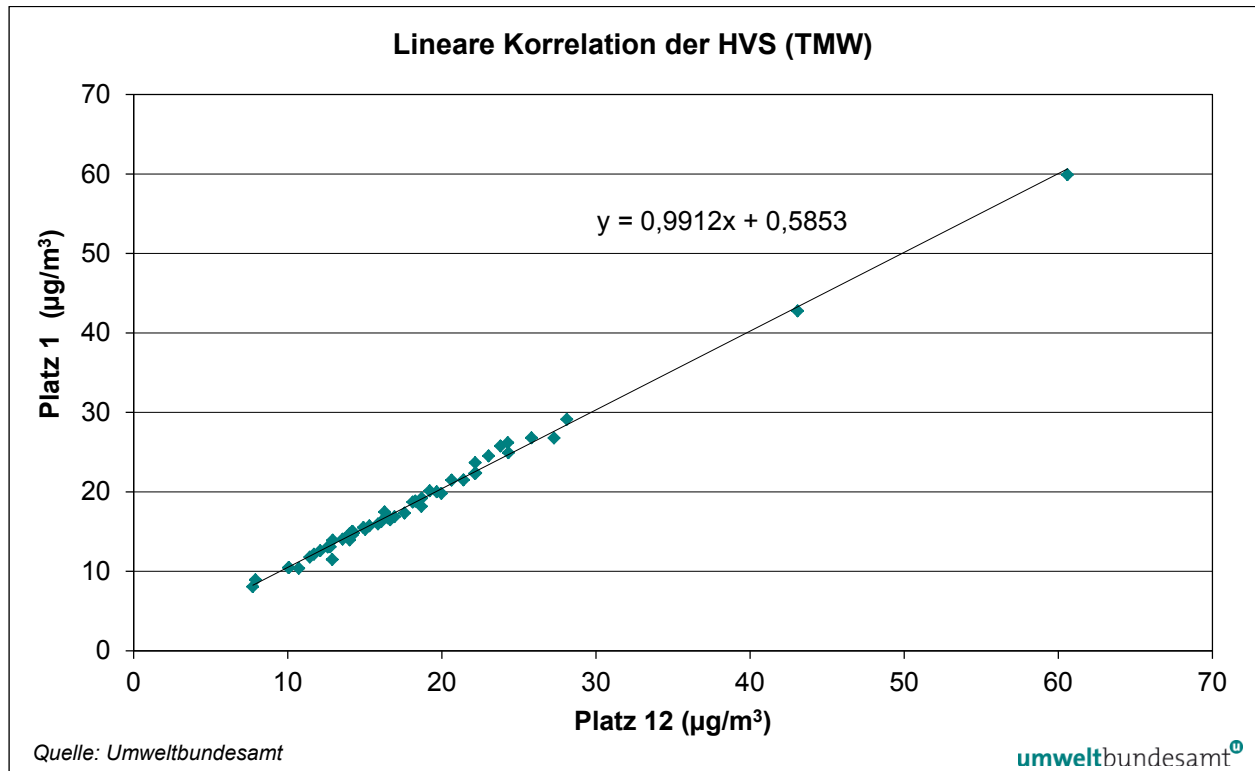


Abbildung 15: Lineare Korrelation von den HVS des Umweltbundesamtes auf Platz 1 und Platz 12 im Messcontainer (TMW)

Der Vergleich der between sampler uncertainty u_{bs} zeigt mit $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ein ausgezeichnetes Ergebnis der High Volume Sampler auf Platz 1 und 12 (Abbildung 15).

3 AUSSTATTUNG

Jede teilnehmende Organisation lieferte anhand eines von der Eignungsprüfung erstellten Fragebogens, Informationen betreffend verwendete Probenehmer, Filtermaterial, Wägung etc. Alle von den Teilnehmern ausgefüllten Fragebögen sind in Anhang E zu finden.

Alle Probenehmer werden im Innern des Messcontainers aufgebaut, so wie es der harmonisierten österreichischen Vorgangsweise entspricht. Alle TeilnehmerInnen waren für die Aufstellung, Montage, Anschlüsse, Inbetriebnahme, Kalibrierungen, Dichtigkeit etc. selbst verantwortlich.

Das Umweltbundesamt hat neben zwei HVS auch zwei LVS eingesetzt, einer im Innenraum des Messcontainers auf Platz 9, sowie einer außen neben dem Messcontainer. Mit dem im Freien stehenden LVS kann ein Vergleich mit den Ergebnissen von Ispra 2015 und 2018 hergestellt werden.

Bei der PM₁₀-Vergleichsmessung wurden insgesamt 9 High Volume Sampler (HVS) und drei LVS verwendet. Wobei der LVS im Außenbereich nicht in die Bewertung miteinbezogen wurde (siehe Kapitel 6).

Bezüglich des Filtermaterials der HVS, wurden zwei verschiedene Filtermaterialien (Glasfaser und Quarzfaser) von 3 verschiedenen Herstellern während der Vergleichsmessung verwendet.

Sechs TeilnehmerInnen haben die Glasfaserfilter der Fa. Munktell, zwei TeilnehmerInnen die Glasmikrofaserfilter der Fa. Sartorius und ein/e TeilnehmerIn hat die Quarzfaserfilter der Fa. Whatman bei der Vergleichsmessung verwendet. Nähere Informationen dazu sind in Tabelle 3 angeführt:

Tabelle 3: Teilnehmende Organisationen und verwendete Probenehmer (HVS) für die PM₁₀-Vergleichsmessung.

Organisationen	Probenehmer	Filtermaterial	Anmerkung
Magistratsabteilung 22 Wien	Digitel DA-80H	Munktell-Glasfaser 60g/m ²	Filter werden nach Probennahme gekühlt
Amt der Burgenländischen Landesregierung	Digitel DHA-80	Munktell-Glasfaser	
Amt der Salzburger Landesregierung	Digitel DHA-80	Sartorius – Glas- Mikrofaser 150mm	
Amt der Niederösterreichischen Landesregierung	Digitel DH80	Munktell -Glasfaser	
Amt der Kärntner Landesregierung	Digitel DA-80H	Sartorius – Glas- Mikrofaser	
Amt der Oberösterreichischen Landesregierung	Digitel DHA-80	Munktell -Glass- Microfibre Discs	
Amt der Steiermärkischen Landesregierung	Digitel DHA-80	Whatman Quarzfaser	
Amt der Tiroler Landesregierung	Digitel DHA-80	Munktell Ahlstrom- Mikroglafaser	
Umweltbundesamt	Digitel DA-80H	Munktell-Glasfaser	
Amt der Burgenländischen Landesregierung	Digitel DHA-80	Munktell-Glasfaser	
Amt der Salzburger Landesregierung	Digitel DHA-80	Sartorius – Glas- Mikrofaser 150mm	
Amt der Niederösterreichischen Landesregierung	Digitel DH80	Munktell – Glasfaser	

Bezüglich des Filtermaterials bei den LVS, wurde Glasfaser von zwei verschiedenen Herstellern während der Vergleichsmessung verwendet.

Nähere Informationen sind in Tabelle 3 enthalten:

Organisationen	Probenehmer	Filtermaterial	Anmerkung
LfU Bozen	Digitel AG – LVS DPA14	Whatman Quarzfaser circles 47mm	Filter werden nach Probennahme gekühlt
Umweltbundesamt	Digitel AG – LVS DPA14	Munktell-Glasfaser	LVS steht im Messcontainer

Tabelle 4: Teilnehmende Organisationen und verwendete Probenehmer (LVS) für die PM₁₀-Vergleichsmessung.

4 AUSWERTUNG UND BEWERTUNG DER ERGEBNISSE

4.1 Ermittlung und Validierung der zugewiesenen Werte

Die zugewiesenen Werte werden aus den Ergebnissen aller TeilnehmerInnen ermittelt, die die Probenahme mit einem High Volume Sampler durchführten. Diese Ermittlung kommt bevorzugt zur Anwendung, wenn die Vergleichbarkeit einer Messmethode überprüft werden soll und grundsätzlich von einem einheitlichen Qualitätsniveau der TeilnehmerInnen ausgegangen werden kann.

Auf Grund der im statistischen Sinne geringen Anzahl an TeilnehmerInnen und um den Einfluss von Ausreißern gering zu halten, wird der Median aus den Tagesmittelwerten der TeilnehmerInnen als zugewiesener Wert herangezogen.

4.2 Validierung der zugewiesenen Werte

Die so gebildeten zugewiesenen Werte werden durch einen Vergleich mit den Ergebnissen einer robusten Datenanalyse nach ISO 13528: 2015, Anhang C.3.1, überprüft. Auch bei Anwendung der robusten Statistik können die Identifizierung und der Ausschluss von Ausreißern unterbleiben, da sie nur geringen Einfluss auf den ermittelten Mittelwert haben.

Beim Vergleich von Median und robustem Mittelwert sollten nur geringe Differenzen auftreten. Für die PM₁₀ Vergleichsmessung lagen die maximalen Differenzen bei 0,6 µg/m³. Bei der Vergleichsmessung der nationalen Referenzlaboratorien 2015 in Ispra lagen die Differenzen für PM₁₀ innerhalb ± 1 µg/m³.

4.3 Messunsicherheit der zugewiesenen Werte

Die dem zugewiesenen Wert zugehörige Messunsicherheit wird aus den Angaben im Punkt 9.4 der ÖNORM EN 12341:2014 enthaltenen Messunsicherheitsberechnung für die Standardmessmethode berechnet.

Tabelle 5: Angaben zur Messunsicherheit der Standardmessmethode in der ÖNORM EN 12341

	TMW	erweiterte Messunsicherheit (U)	kombinierte Messunsicherheit (u)	Nachweisgrenze
PM ₁₀	50 µg/m ³	7,7 %	1,93 µg/m ³	1,0 µg/m ³

Die Messunsicherheit der Standardmessmethode wird durch lineare Interpolation über die Angaben für die Nachweisgrenze und den Grenzwert ermittelt.

Tabelle 6: Ergebnis der Interpolation für die Messunsicherheit der Standardmessmethode S_{STM}

$S_{STM} = a \cdot c + b$				
	Grenzwert (µg/m ³)	u (µg/m ³)	a (µg/m ³)	b (µg/m ³)
PM ₁₀	50	1,93	0,0186	1,0

4.4 Zulässige Standardabweichung für die Konformitätsbewertung

Die zulässige Standardabweichung für die Konformitätsbewertung (σ_{PT}) wird aus den gesetzlichen Anforderungen an die Referenzmessmethode abgeleitet. Die zulässige erweiterte Messunsicherheit für die Messung von PM₁₀ und PM_{2,5} im Bereich der Grenzwerte beträgt 25 %.

Nach ISO 13528 ist zur Evaluierung der Ergebnisse ein σ_{PT} von 1/3 einer externen Vorgabe geeignet, das entspricht 8,3 % des jeweils zugewiesenen Wertes. Bei geringen Konzentrationen darf die Anforderung den Wert von 1,0 µg/m³ nicht unterschreiten.

4.5 Bewertungsmethode

Die Auswertung von Eignungsprüfungen für PM-Vergleichsmessungen sieht zwei statistische Kenngrößen vor: das z'-score und die En-Nummer (gemäß ISO 13528).

Es werden alle von den teilnehmenden Organisationen übermittelten Ergebnisse bewertet ohne sie einem Ausreißertest zu unterziehen.

4.5.1 z'-score Auswertung

Mit dem z'-score wird überprüft, ob die Differenz zwischen einer gemessenen Konzentration und dem zugewiesenen Wert (Bias) einen allgemeinen Schwellenwert nicht überschreitet. Der Schwellenwert orientiert sich an den Qualitätsanforderungen für die Messmethoden, wie sie in der europäischen Norm ÖNORM EN 12341 beschrieben ist, und wird nach den Vorgaben des ERLAP ermittelt.

Das z'-score wird nach ISO 13528 folgendermaßen berechnet:

$$z' = \frac{x_i - X}{\sqrt{\sigma_{PT}^2 + u_{SIM}^2}} = \frac{x_i - X}{\sqrt{(a \cdot X + b)^2 + u_{SIM}^2}} \quad \text{Formel 1}$$

x_i Ergebnis einer Teilnehmerin/eines Teilnehmers i an einem Tag

X zugewiesener Wert des Tages

$x_i - X$ Differenz zwischen einer Teilnehmerin/eines Teilnehmers und dem zugewiesenen Wert (Bias)

σ_{PT} Vorgabe (ermittelt nach 5.4)

u_{SIM} kombinierte Messunsicherheit der Standardmethode (ermittelt nach 5.3)

a Steigung der Geraden, die die maximale, zulässige Standardabweichung für eine Komponente beschreibt

b Achsenschnitt der Geraden, die die maximale, zulässige Standardabweichung für eine Komponente beschreibt

Ist $|z'| < 2$, so wird das Ergebnis als „zufriedenstellend“, für $2 \leq |z'| < 3$ als „fraglich“ und für $|z'| \geq 3$ als „ungenügend“ bewertet.

4.5.2 E_n-Nummer Auswertung

Die E_n-Nummer prüft, ob die Differenz zwischen der Konzentration und dem zugewiesenen Wert (Bias) einen für jeden Teilnehmer/jede Teilnehmerin individuellen Schwellenwert überschreitet. Dabei werden die erweiterten Messunsicherheiten der gemessenen Konzentration und die erweiterte Messunsicherheit des zugewiesenen Wertes zur Normalisierung des Bias verwendet. Wird die Messunsicherheit der Messwerte U_i unterschätzt, so kommt es zur Überschreitung des E_n-Kriteriums.

$$E_n = \frac{x_i - X}{\sqrt{U_{x_i}^2 + U_{StM}^2}} \quad \text{Formel 2}$$

x_i Ergebnis einer Teilnehmerin/eines Teilnehmers i an einem Tag

X zugewiesener Wert des Tages

$x_i - X$ Differenz zwischen einer Teilnehmerin/eines Teilnehmers und dem zugewiesenen Wert (Bias)

U_x Erweiterte kombinierte Messunsicherheit der Standardmethode

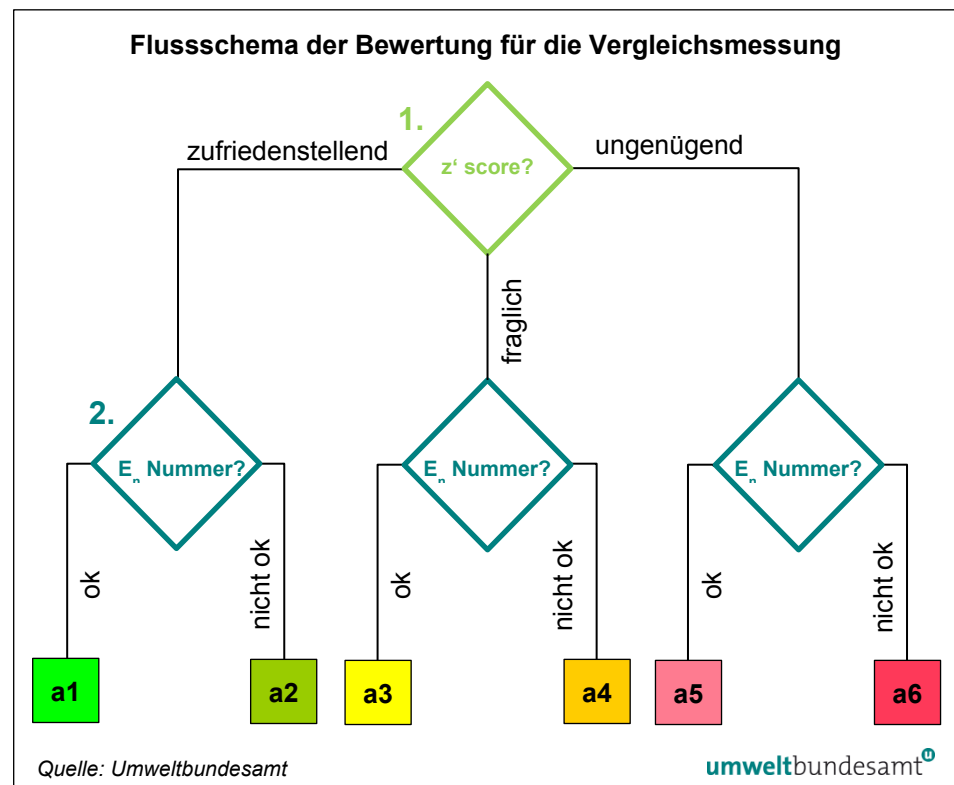
U_{xi} Erweiterte Messunsicherheit des Ergebnisses x_i

Da die erweiterten Messunsicherheiten zur Normalisierung herangezogen werden, gilt für zufriedenstellende Resultate:

$$|E_n| \leq 1$$

Die Ergebnisse von z'-score und der E_n-Auswertung werden für die Bewertung herangezogen, wie aus dem Flussdiagramm in den Schritten 1 und 2 dargestellt wird (siehe Abbildung 16).

Abbildung 16:
Flussschema der
Bewertung für die
Vergleichsmessung.



a1: Messergebnis ist vollkommen zufriedenstellend

Beurteilungsschemaa2: Messergebnis ist sehr zufriedenstellend (z'-score zufriedenstellend, E_n-Nummer nicht ok)a3: Messergebnis ist fraglich (z'-score fraglich aber E_n-Nummer ok)a4: Messergebnis ist fraglich (z'-score fraglich und E_n-Nummer nicht ok)a5: Messergebnis ist ungenügend (z'-score ungenügend aber E_n-Nummer ok)a6: Messergebnis ist ungenügend (z'-score ungenügend und E_n-Nummer nicht ok)

	Datum	zugewiesener Wert	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
PM ₁₀ (µg/m ³)	22.11.17	15,5	a1	a1	a1	a1	a1		a1	a1		a1	a1	a1
	23.11.17	22,7	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1		a1	a1	a1
	24.11.17	16,9	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1		a1	a1	a1
	25.11.17	12,5	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1
	26.11.17	13,8	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1
	27.11.17	14,9	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1
	28.11.17	19,9	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1
	29.11.17	18,8	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1
	30.11.17	18,9	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1
	01.12.17	18,8	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1
	02.12.17	17,1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1
	03.12.17	23,5	a1	a1		a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1
	04.12.17	19,2	a1	a1		a1	a1	a1	a1	a1		a1	a1	a1
	05.12.17	19,9	a1	a1		a1	a1	a1	a1	a1		a1	a1	a1
	06.12.17	25,0	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1		a1	a1	a1
	07.12.17	29,3	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1
	08.12.17	28,5	a1	a1	a1	a1	a1	a4	a1	a1	a1	a1	a1	a1
	09.12.17	16,2	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1
	10.12.17	10,0	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1
	11.12.17	11,3	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1
	12.12.17	13,6	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1
	13.12.17	13,8	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a3	a1	a1	a1	a1
	14.12.17	13,8	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1
	15.12.17	15,8	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1
	16.12.17	19,8	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	
	17.12.17	19,4	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	
	18.12.17	15,3	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	
	19.12.17	39,3	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	
	20.12.17	30,3	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	
	21.12.17	18,5	a1	a6	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1
	22.12.17	15,7	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1
	23.12.17	22,7	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1
	24.12.17	20,4	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1
	25.12.17	26,5	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1
	26.12.17	42,9	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1
	27.12.17	14,5	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1
	28.12.17	13,8	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1
	29.12.17	12,8	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1
	30.12.17	14,1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1
	31.12.17	24,8	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1
	01.01.18	59,8	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1
	02.01.18	13,1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1
	03.01.18	11,6	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1
	04.01.18	11,6	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1
	05.01.18	10,0	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1
	06.01.18	16,7	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1
	07.01.18	10,3	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1
	08.01.18	7,6	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1
	09.01.18	14,4	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1
	10.01.18	21,6	a1	a1	a6	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1
	11.01.18	12,8	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1
	12.01.18	24,0	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1
	13.01.18	24,7	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1
	14.01.18	7,8	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1
	15.01.18	15,1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1
	16.01.18	18,3	a1	a1		a1	a1				a1	a1		a1

Tabelle 7:
Evaluierung der
Ergebnisse der
PM₁₀-Vergleichs-
messung für 2017/2018.

Ergebnisse Bei der PM₁₀-Vergleichsmessung 2017/2018 haben vier TeilnehmerInnen A, D, E und J durchgehend für alle Konzentrationen die Bestnote a1 erhalten. Zusätzlich haben diese TeilnehmerInnen während der gesamten Vergleichsmessung auch keine Datenausfälle zu verzeichnen. Die TeilnehmerInnen G und K haben ebenso nur a1 Bewertungen, jedoch haben beide am letzten Tag keine Ergebniswerte abgegeben, da sie aus organisatorischen Gründen den Wechsel auf die PM_{2,5}-Vergleichsmessung vorgezogen haben.

TeilnehmerIn L hat ebenfalls nur a1 Bewertungen, jedoch 5 Tage Datenausfälle während der Messkampagne zu verzeichnen. TeilnehmerIn I hat neben 6 Datenausfällen nur a1-Bewertungen.

TeilnehmerIn H weist neben einem fraglichen Messergebnis, einer a3-Bewertung und 2 Datenausfällen durchgehend a1-Bewertungen auf.

TeilnehmerIn F hat neben einem fraglichen Messergebnis (a4-Bewertung; z'-score fraglich und E_n-Nummer nicht ok) und zwei Datenausfällen, nur a1-Bewertungen.

Bei zwei TeilnehmerInnen (B und C) ist jeweils ein ungenügendes Messergebnis, eine a6-Bewertung zu verzeichnen (z'-score ungenügend und E_n-Nummer nicht ok), wobei TeilnehmerIn C auch 4 Datenausfälle während der Messperiode hatte.

Grundsätzlich wird festgestellt, dass die TeilnehmerInnen der PM₁₀-Vergleichsmessung sehr zufriedenstellende Ergebnisse lieferten.

Es zeigt sich, dass für die Ergebnisse, die schlechter als a2 sind, oft keine technisch plausiblen Gründe für die Abweichung gefunden werden. Die festgestellte Abweichung bzw. Auffälligkeit ist nur im Rahmen einer derartigen Vergleichsmessung feststellbar. Dies bedeutet aber, dass im normalen Messbetrieb ein gewisser Anteil an nicht plausiblen Ergebnissen nicht erkannt werden kann.

Die genaue Auswertung der Daten, nach z'-score, E_n-Nummer, Bias und Messunsicherheit ist dem im Kapitel 5 zu entnehmen.

5 AUSWERTUNG DER DATEN

Die Ergebnisse aller Teilnehmer wurden statistischen Auswerteverfahren unterzogen, in Anlehnung an den Bericht EUR 28107 EN über die Vergleichsmessung der nationalen Referenzlaboratorien, in Ispra 2015.

Die Auswertung von Ringversuchen für nationale Referenzlaboratorien, sieht zwei statistische Kenngrößen vor: das z'-score und die E_n-Nummer, gemäß ISO 13528.

Die Teilnehmer 9 und 2 mit LVS im Containerinneren wurden in der gleichen Weise wie die HVS bewertet.

5.1 z'-score Auswertung

Mit dem z'-score wird überprüft, ob die Differenz zwischen einer gemessenen Konzentration und dem zugewiesenen Wert (Bias) einen allgemeinen Schwellenwert nicht überschreitet. Der Schwellenwert orientiert sich an den Qualitätsanforderungen für die Messmethoden, wie sie in den europäischen Normen Ö-NORM EN 12341 beschrieben sind, und wird nach den Vorgaben des ERLAP ermittelt.

**Ermittlung des
Schwellenwertes**

Die Qualitätsanforderungen der Normen dienen wiederum dazu, die Einhaltung der gesetzlich geforderten Datenqualitätsziele, insbesondere der Messunsicherheit, zu gewährleisten.

Ist $|z'| < 2$, so wird das Ergebnis als „zufriedenstellend“, für $2 \leq |z'| < 3$ als „fraglich“ und für $|z'| \geq 3$ als „ungenügend“ bewertet.

**z'-score
Ergebnisse**

In den folgenden Abbildungen wird der z'-score für jede/n TeilnehmerIn für jeden Tag während der Messkampagne dargestellt.

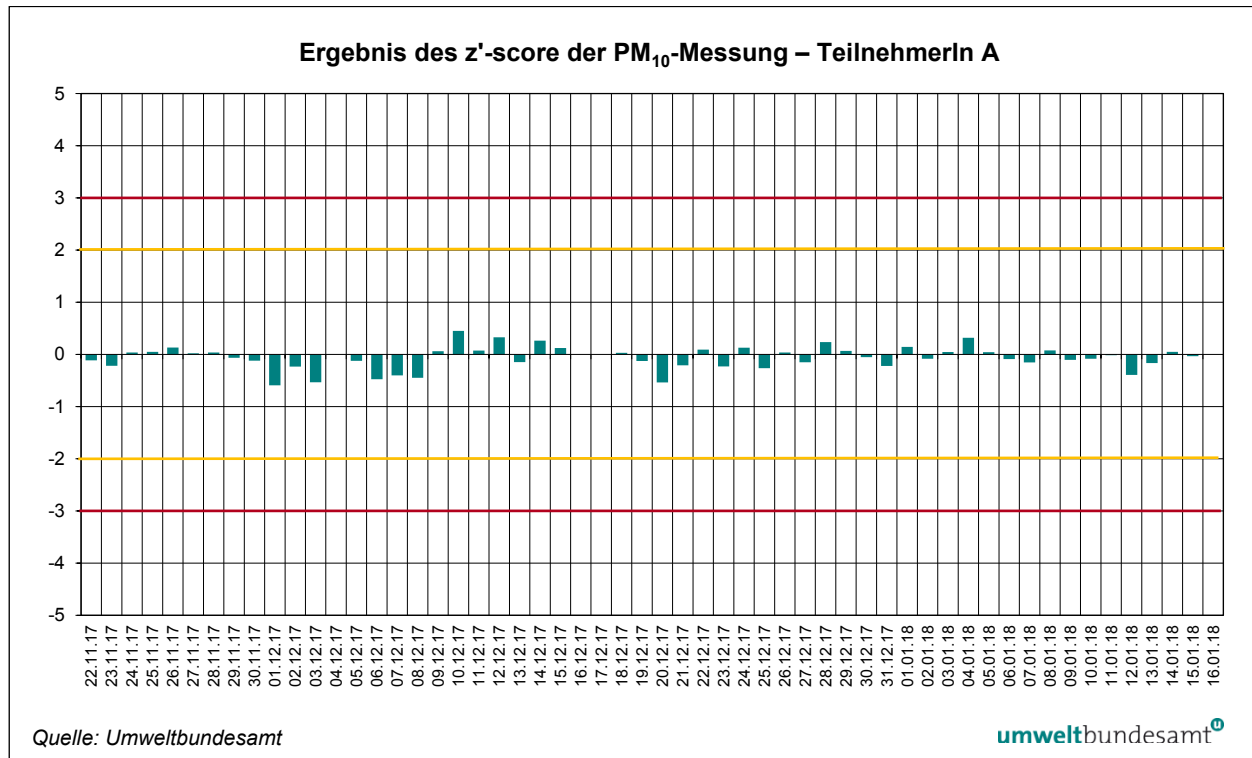


Abbildung 17: Ergebnisse des z'-score der gravimetrischen PM₁₀-Messungen (TeilnehmerIn A).

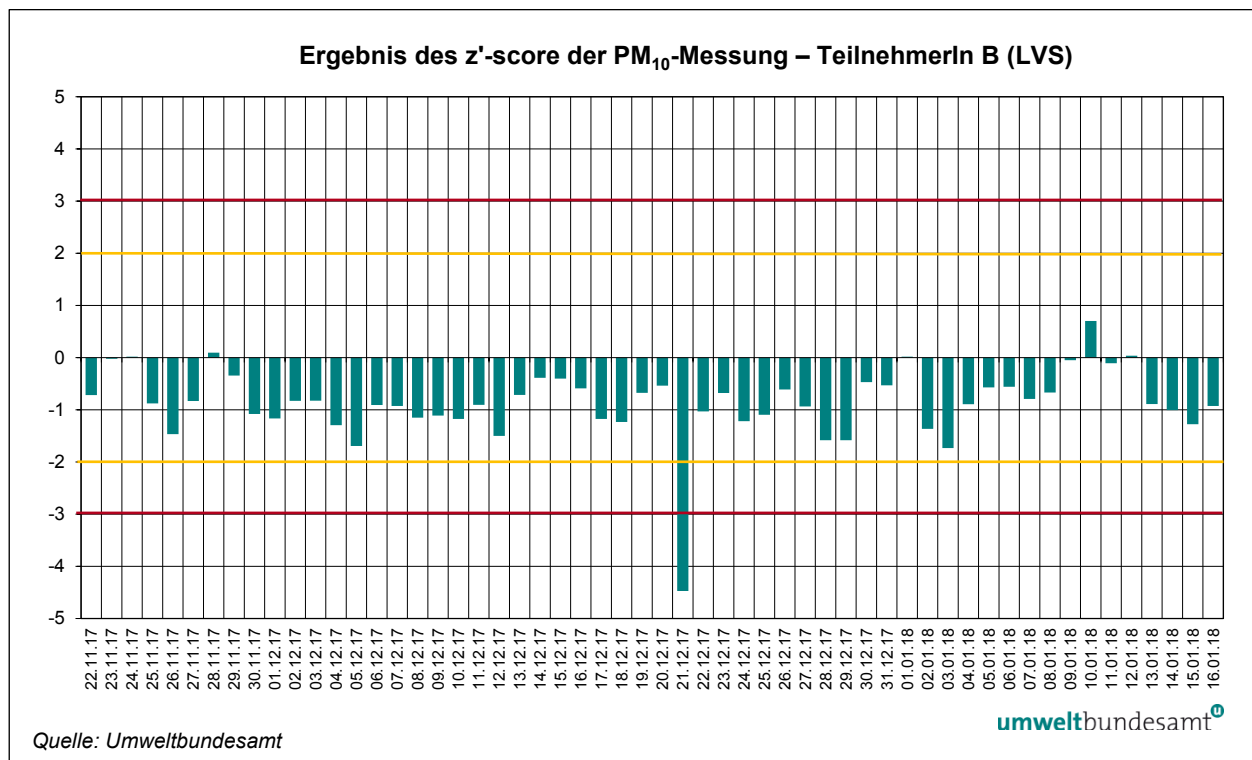


Abbildung 18: Ergebnisse des z'-score der gravimetrischen PM₁₀-Messungen (TeilnehmerIn B – LVS).

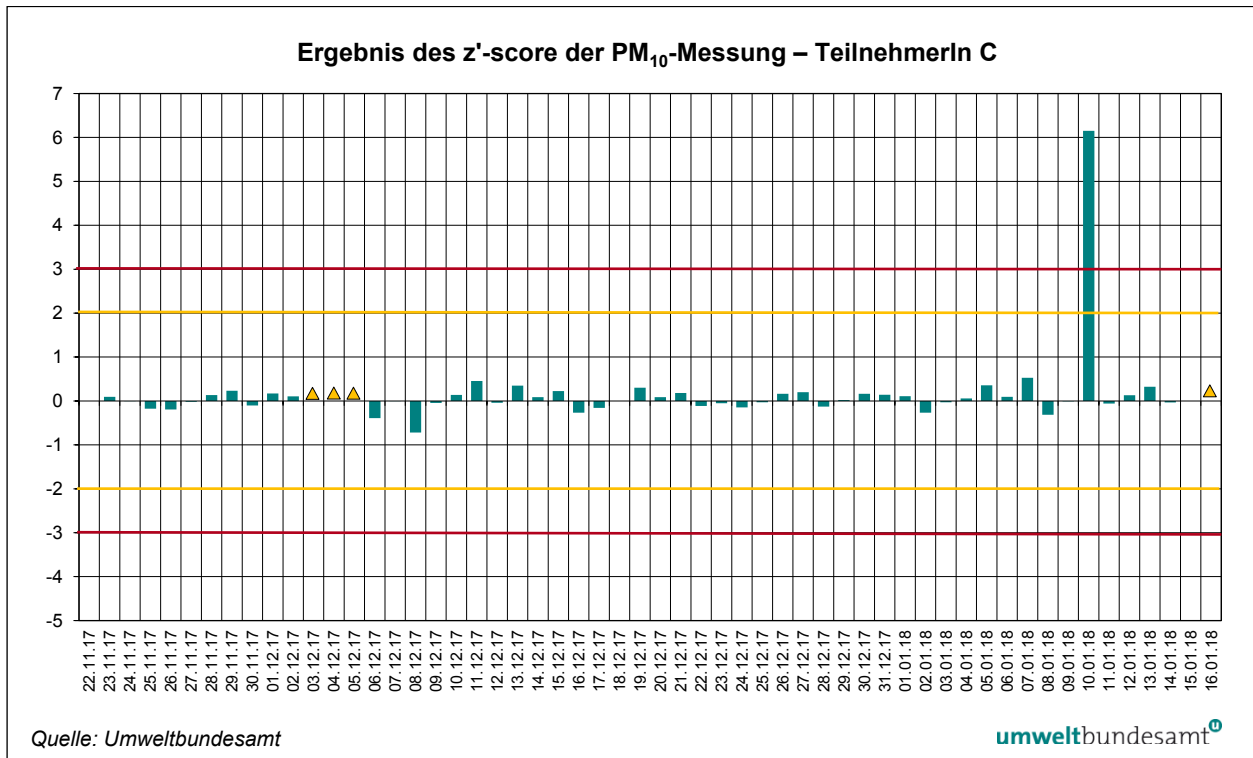


Abbildung 19: Ergebnisse des z'-score der gravimetrischen PM₁₀-Messungen (TeilnehmerIn C).

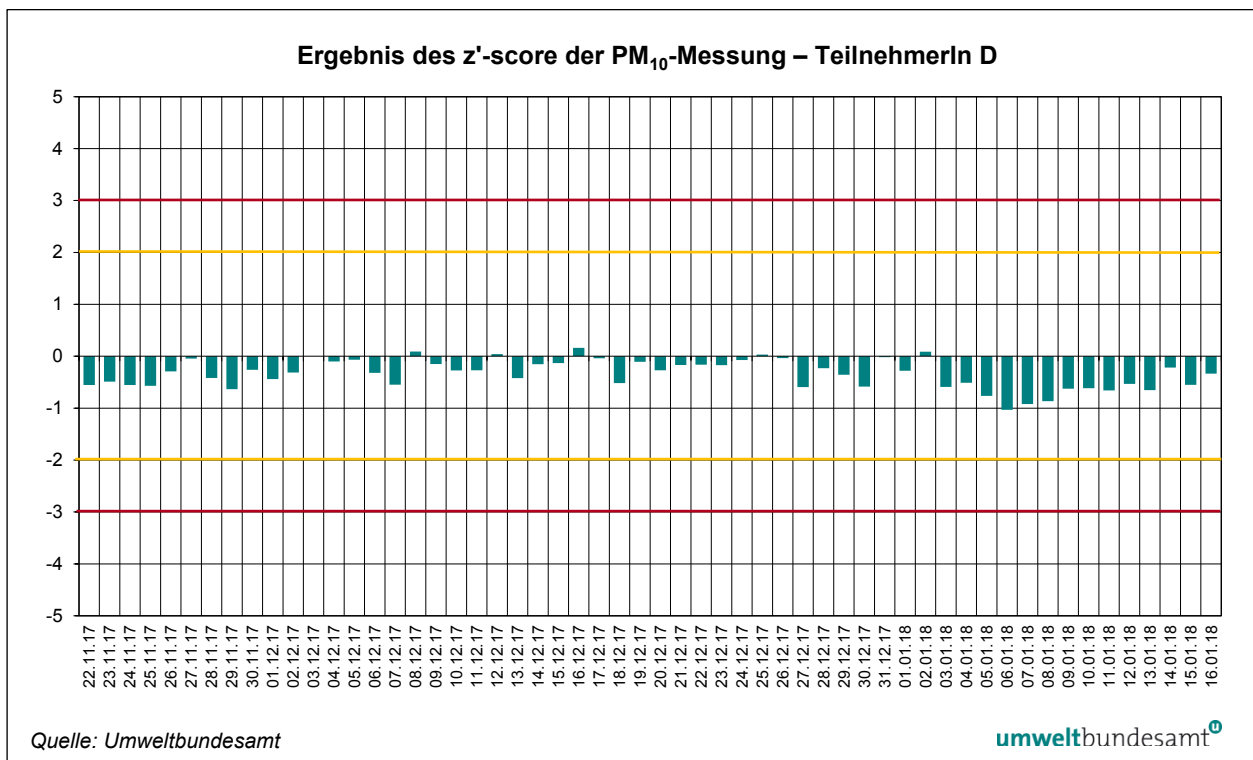


Abbildung 20: Ergebnisse des z'-score der gravimetrischen PM₁₀-Messungen (TeilnehmerIn D).

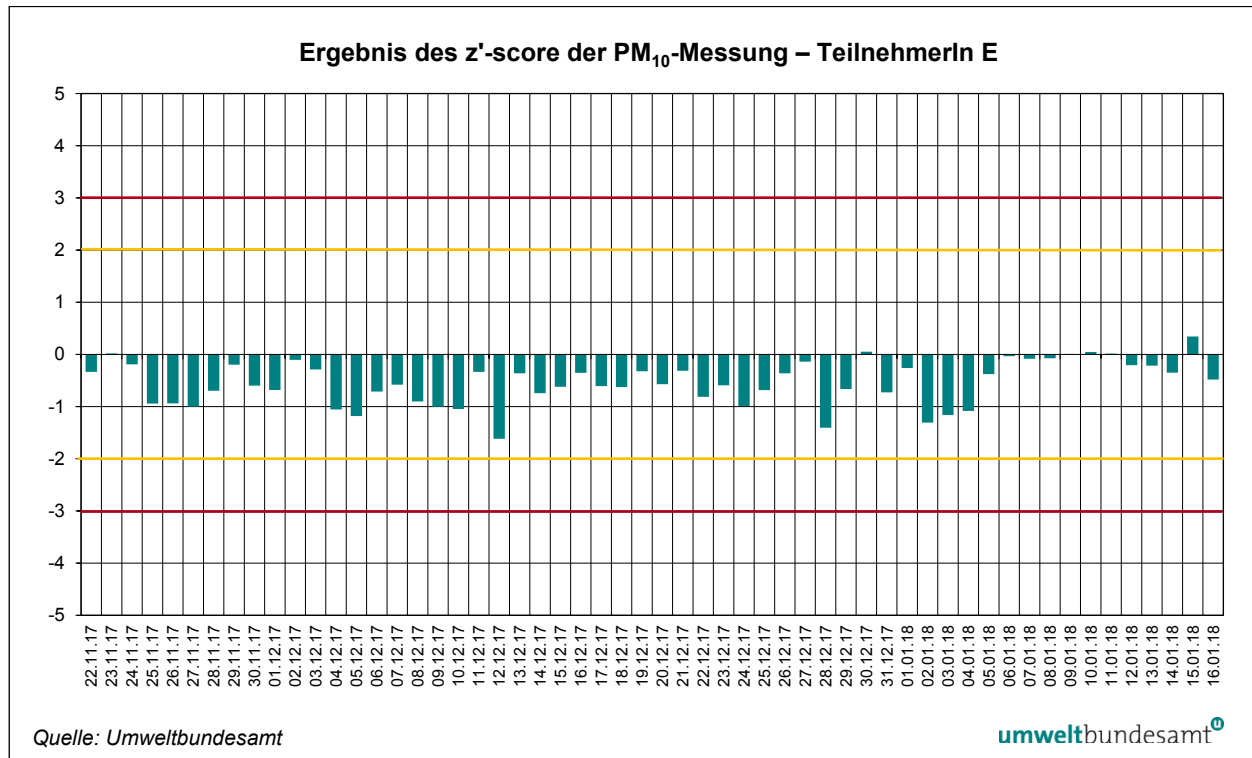


Abbildung 21: Ergebnisse des z'-score der gravimetrischen PM₁₀-Messungen (TeilnehmerIn E).

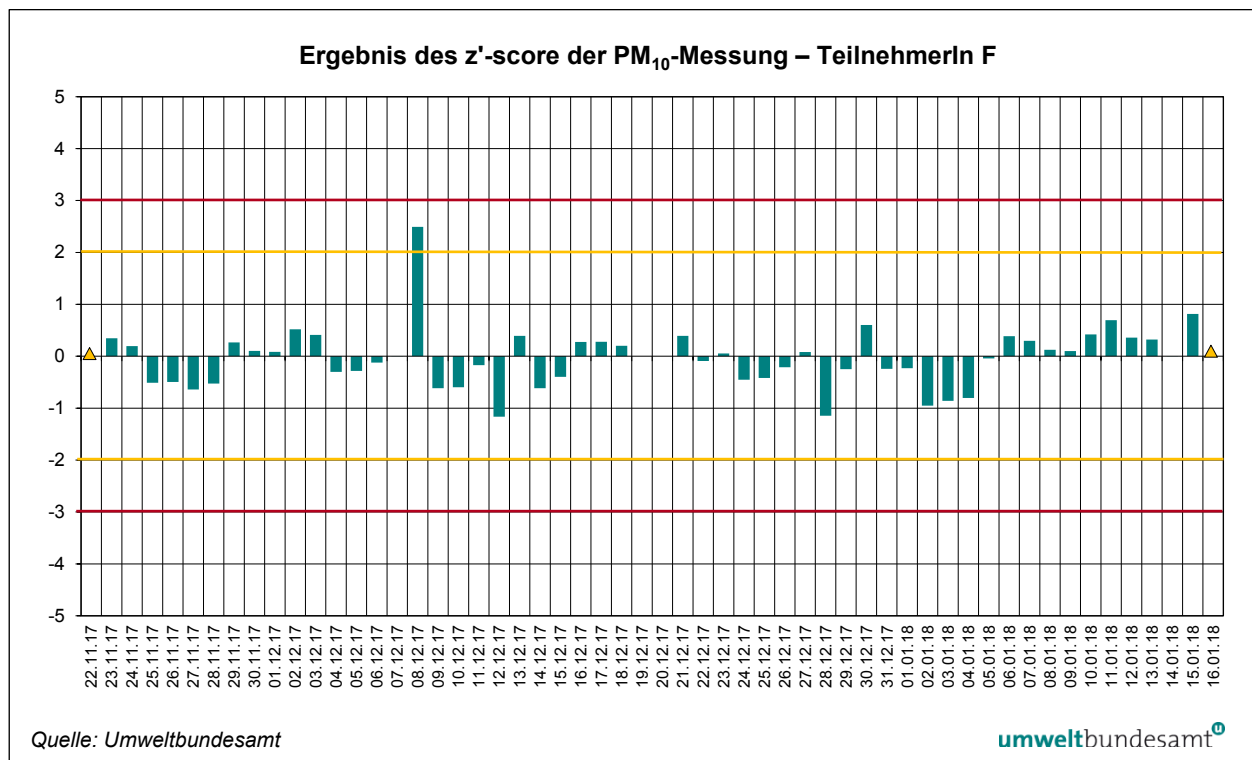


Abbildung 22: Ergebnisse des z'-score der gravimetrischen PM₁₀-Messungen (TeilnehmerIn F).

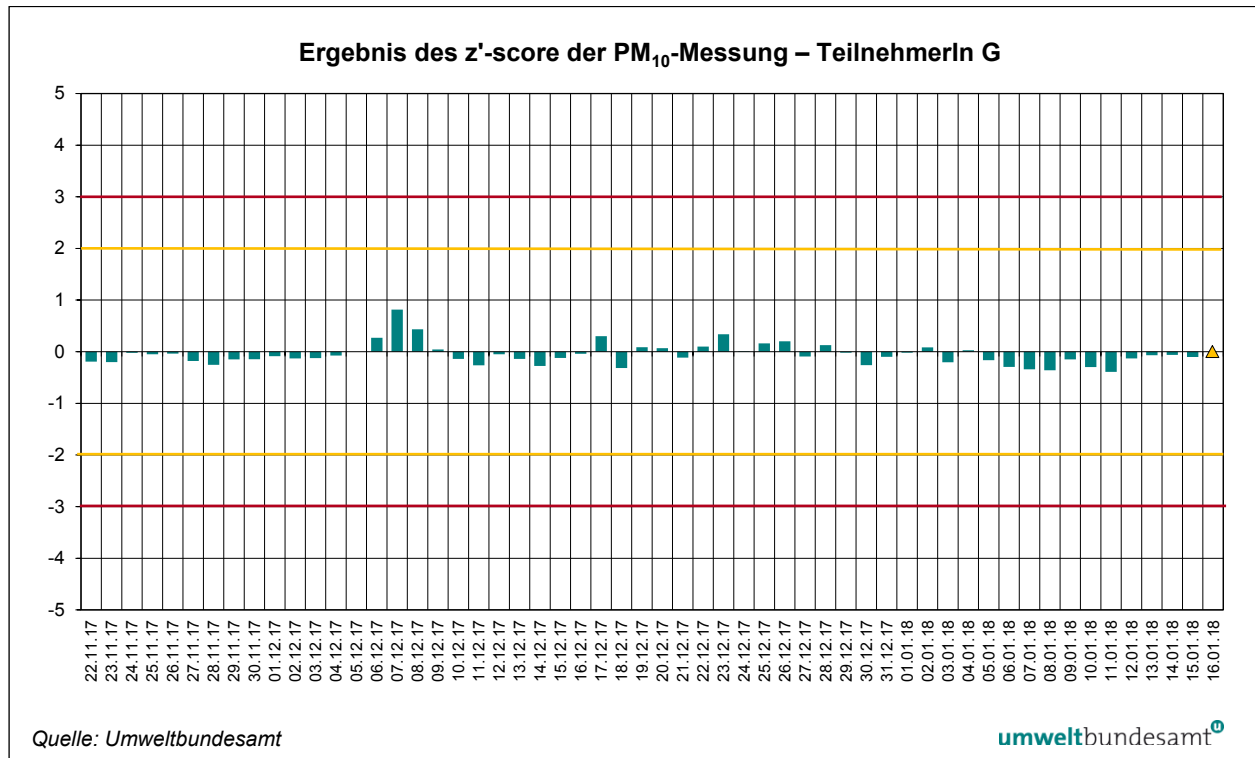


Abbildung 23: Ergebnisse des z'-score der gravimetrischen PM₁₀-Messungen (TeilnehmerIn G).

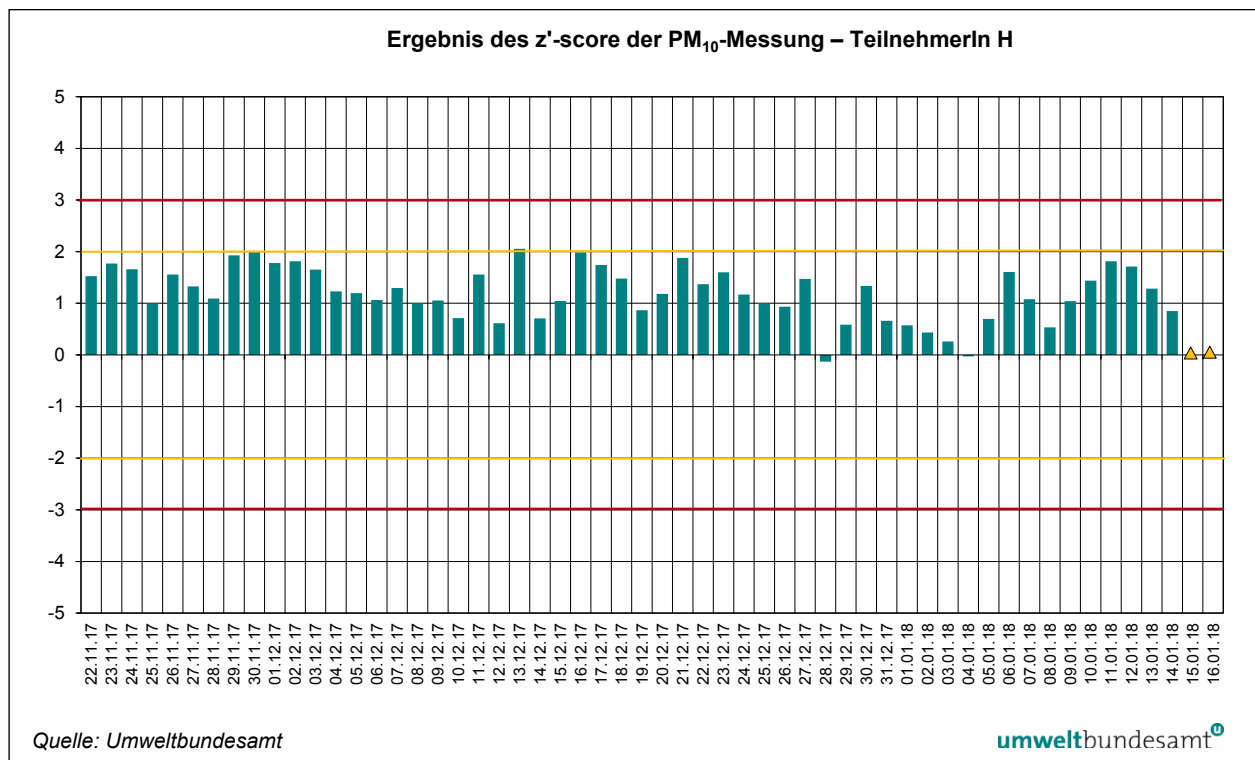


Abbildung 24: Ergebnisse des z'-score der gravimetrischen PM₁₀-Messungen (TeilnehmerIn H).

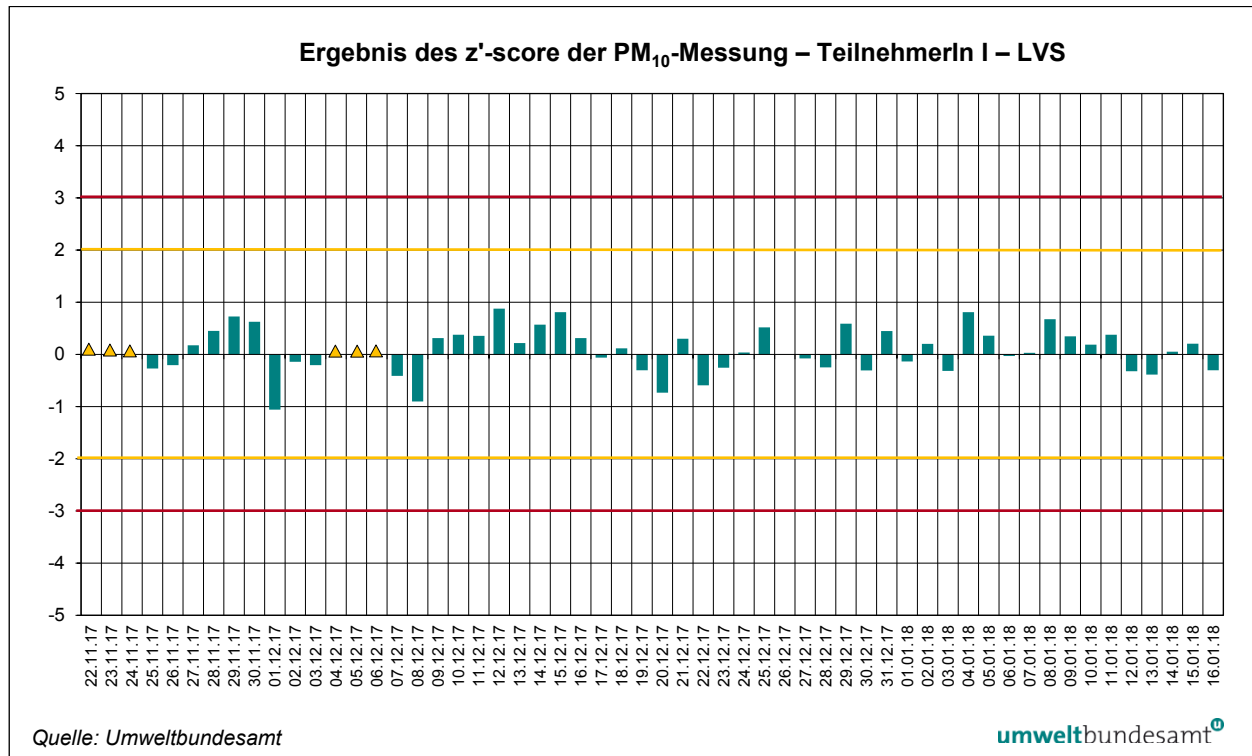


Abbildung 25: Ergebnisse des z'-score der gravimetrischen PM₁₀-Messungen (TeilnehmerIn I – LVS).

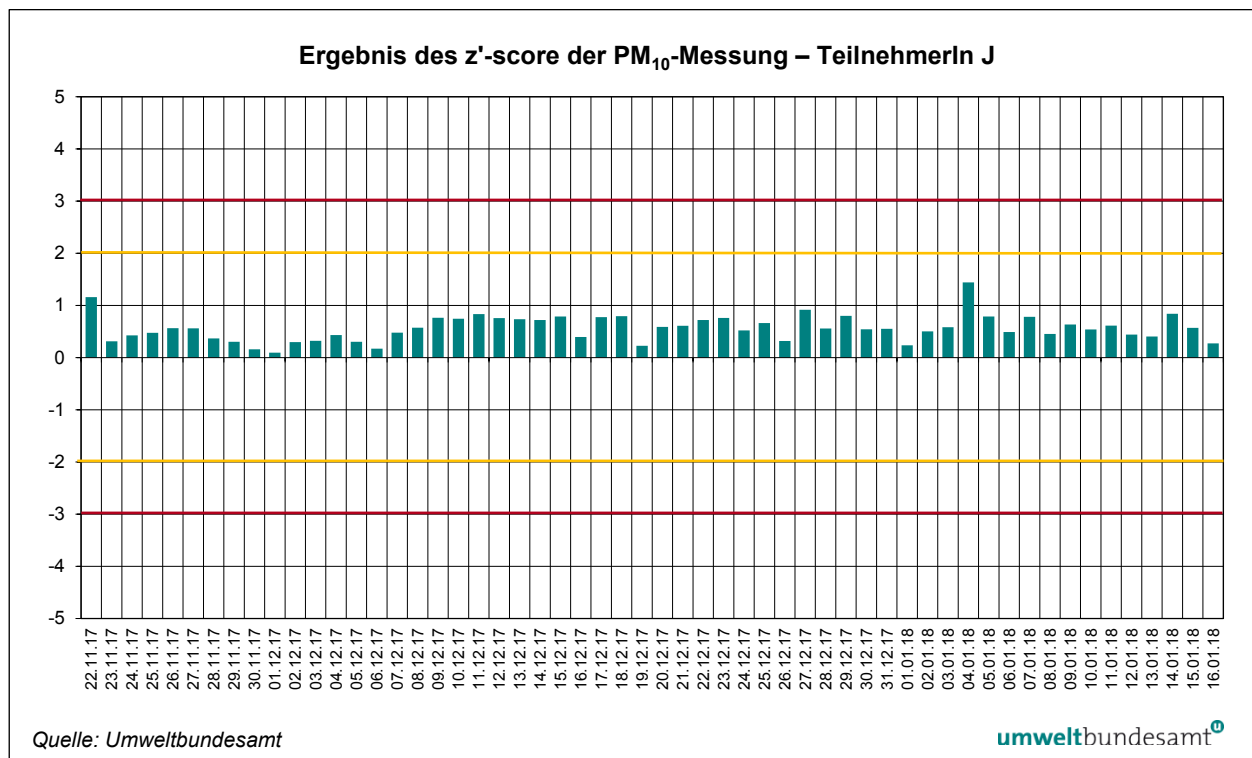


Abbildung 26: Ergebnisse des z'-score der gravimetrischen PM₁₀-Messungen (TeilnehmerIn J).

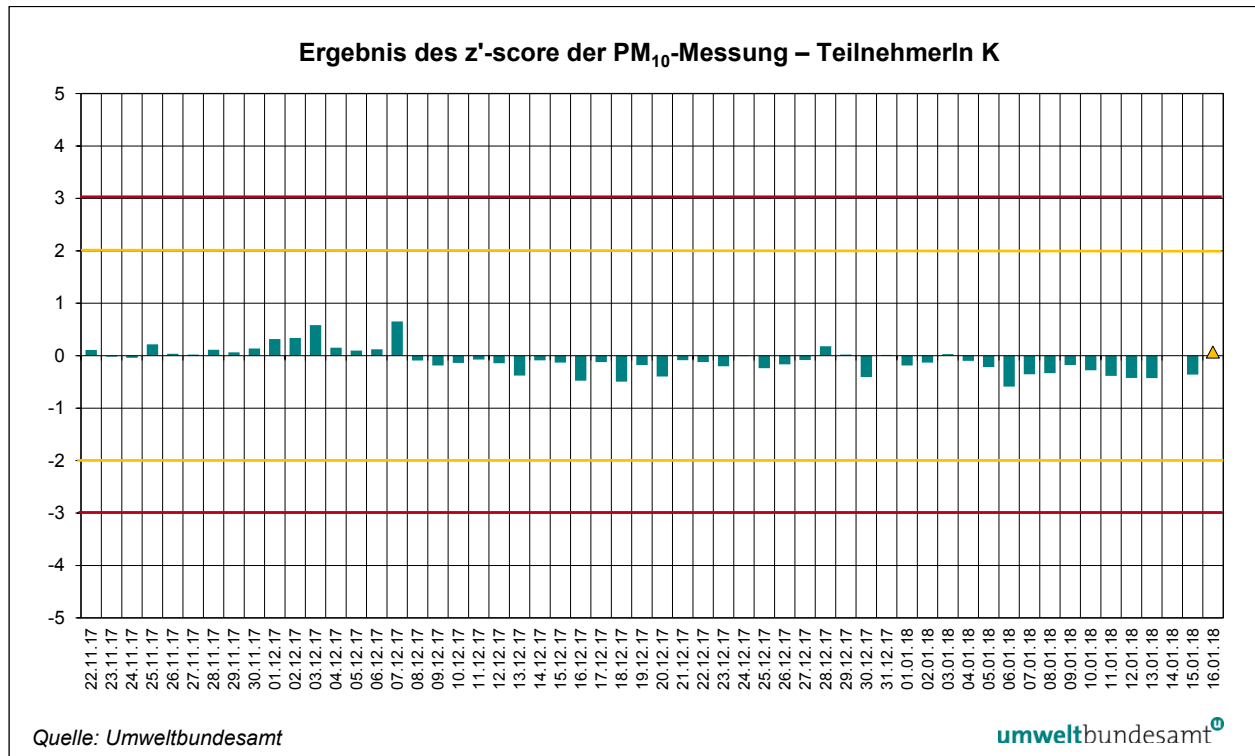


Abbildung 27: Ergebnisse des z'-score der gravimetrischen PM₁₀-Messungen (TeilnehmerIn K).

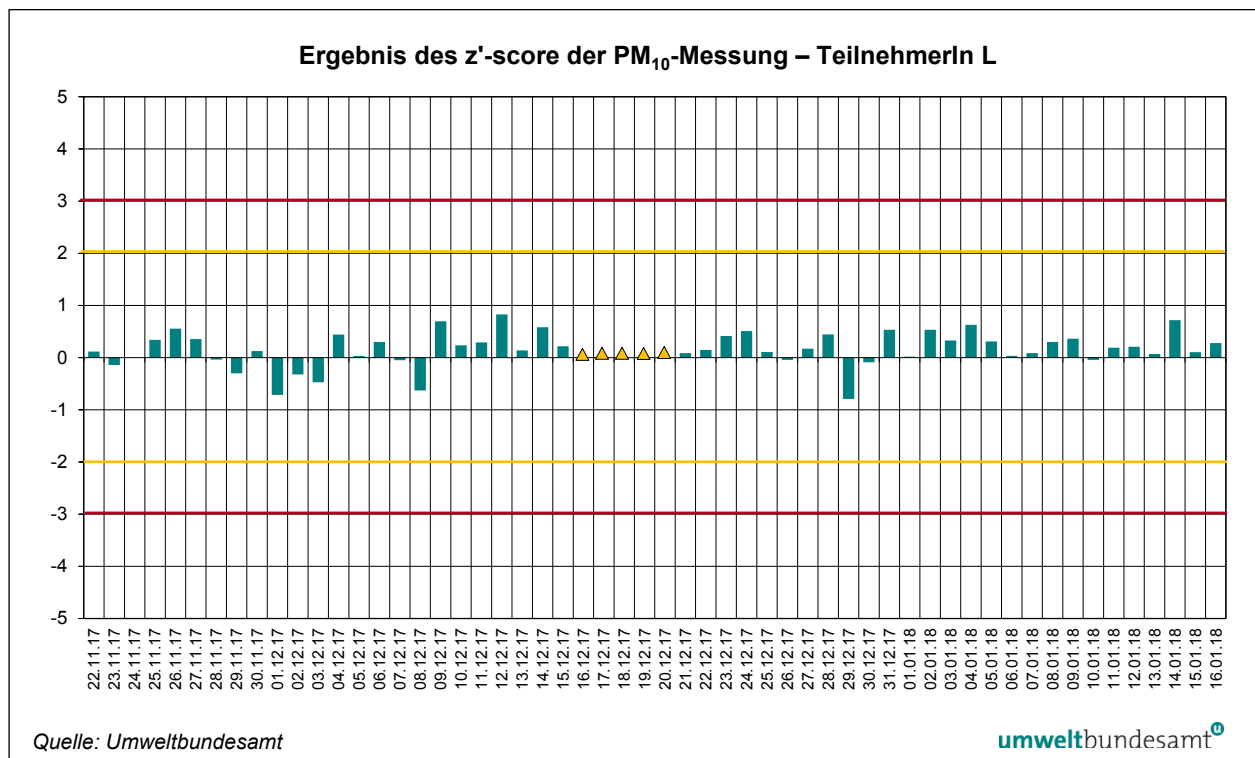


Abbildung 28: Ergebnisse des z'-score der gravimetrischen PM₁₀-Messungen (TeilnehmerIn L).

Für PM₁₀ lag das z'-score während der Vergleichsmessung bei zwei TeilnehmerInnen an zwei Tagen außerhalb des Bereichs größer als 3 und wurden als „ungenügend“ bewertet (Abbildung 18 und Abbildung 19).

Bei zwei TeilnehmerInnen lagen an 2 Tagen die Ergebnisse, außerhalb des Bereiches von –2 bis +2 und wurden als „fraglich“ bewertet (Abbildung 22 und Abbildung 24).

Alle anderen TeilnehmerInnen lagen innerhalb des Bereiches von –2 bis +2 und wurden damit als „zufriedenstellend“ bewertet.

Tabelle 8: Überblick der z'-scores für die PM-Vergleichsmessung (Anzahl der möglichen TMW: 672)

Tagesmittelwerte im Bereich von	Bewertung	Anzahl	Prozent
$2 \leq z' < 3$	fraglich	2	0,3 %
$ z' \geq 3$	ungenügend	2	0,3 %

Tabelle 8 bietet einen Überblick über die z'-scores der PM₁₀-Vergleichsmessung. 0,3 % der z'-scores wurde als fraglich und 0,3 % des z'-scores als ungenügend bewertet.

5.1.1 En-Nummer Auswertung

Ermittlung des Schwellenwertes

Die zweite statistische Kenngröße ist die E_n-Nummer. Diese prüft, ob die Differenz zwischen der gemessenen Konzentration und dem zugewiesenen Wert (Bias) einen für jeden Teilnehmer/jede Teilnehmerin individuellen Schwellenwert überschreitet. Dabei werden die erweiterten Messunsicherheiten der gemessenen Stoffmengenanteile und die erweiterte Messunsicherheit des zugewiesenen Wertes zur Normalisierung des Bias verwendet. Wird die Messunsicherheit der Messwerte U_i unterschätzt, so kommt es zur Überschreitung des E_n-Kriteriums.

erweiterte Messunsicherheiten

Da die erweiterten Messunsicherheiten zur Normalisierung herangezogen werden, gilt für zufriedenstellende Resultate:

$$|E_n| \leq 1$$

In den folgenden Abbildungen wird die E_n-Nummer für jede/n TeilnehmerIn für jeden Tag während der Messkampagne dargestellt.

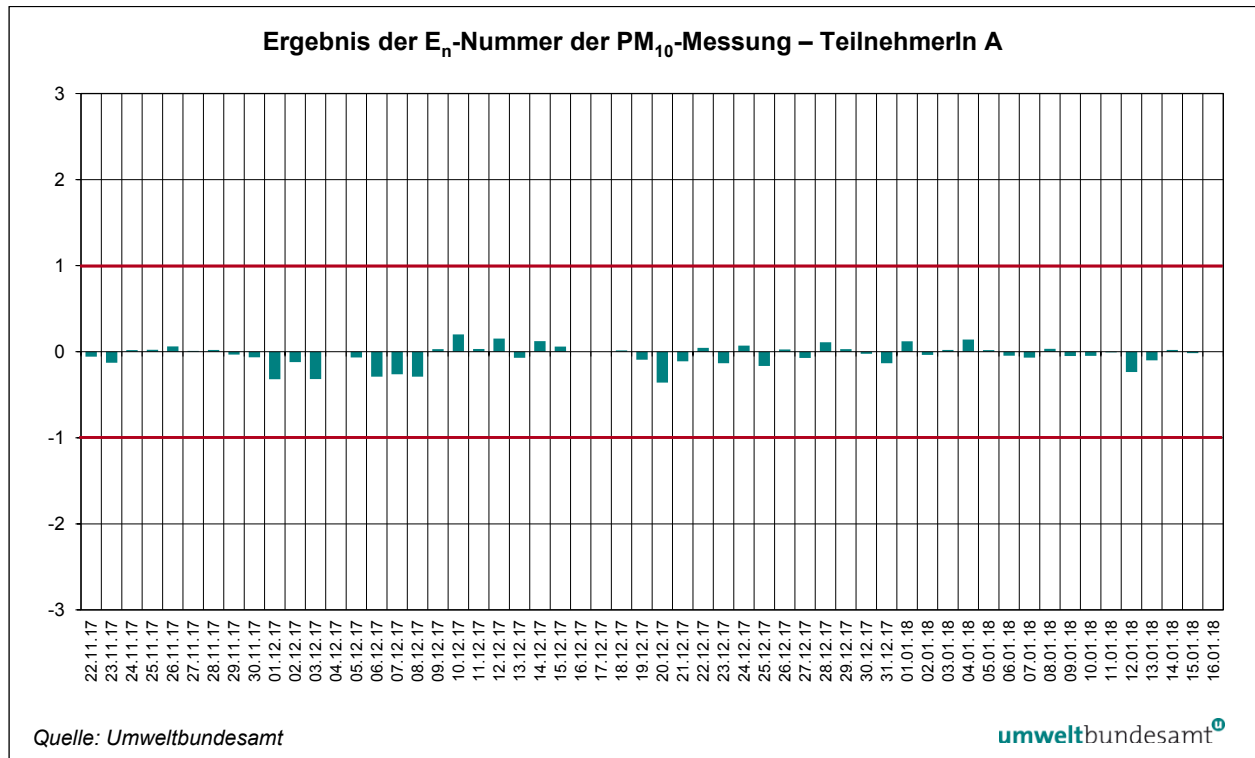


Abbildung 29: Ergebnisse der E_n-Nummer der gravimetrischen PM₁₀-Messungen (TeilnehmerIn A).

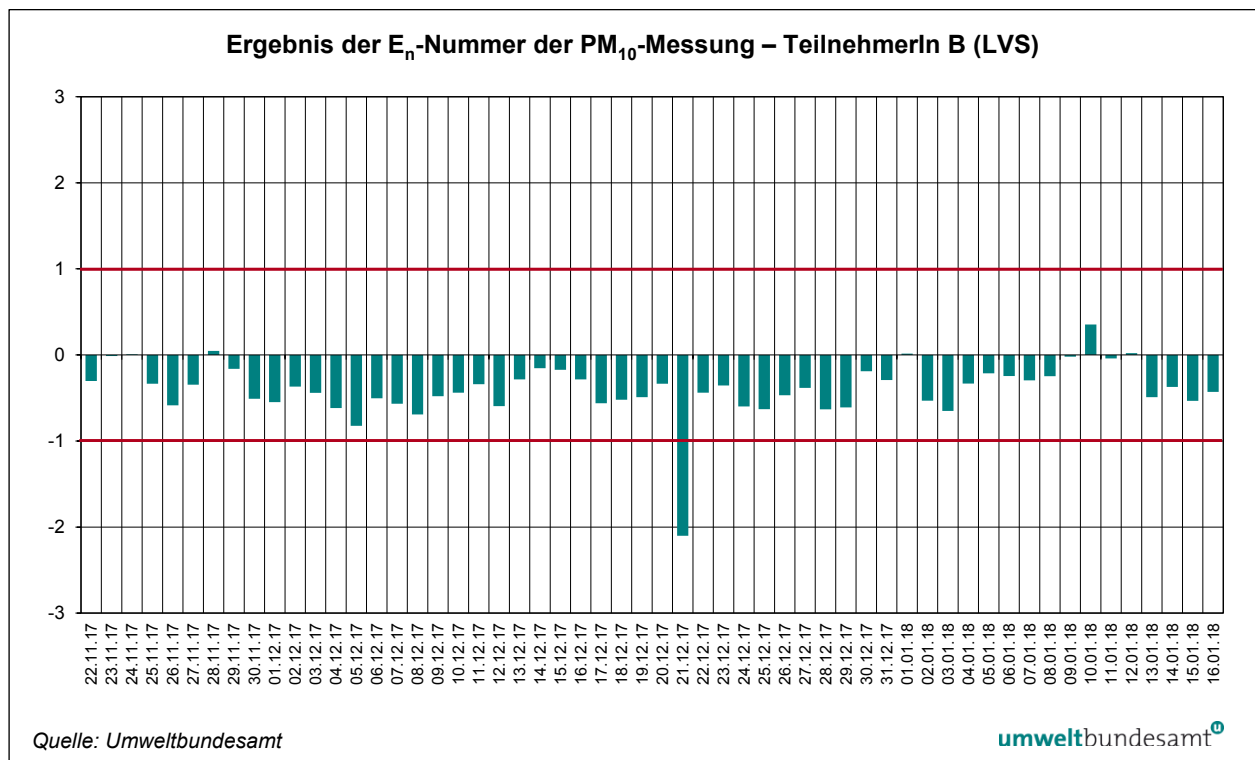


Abbildung 30: Ergebnisse der E_n-Nummer der gravimetrischen PM₁₀-Messungen (TeilnehmerIn B – LVS).

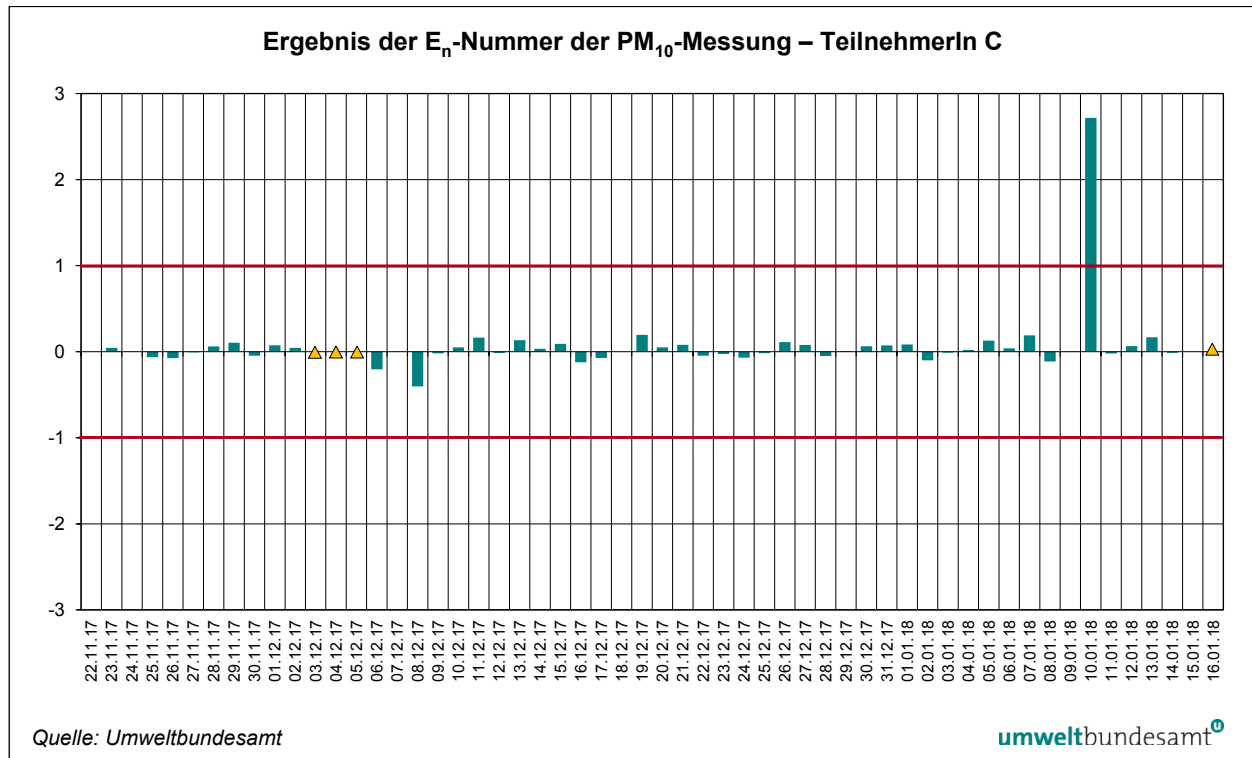


Abbildung 31: Ergebnisse der E_n-Nummer der gravimetrischen PM₁₀-Messungen (TeilnehmerIn C).

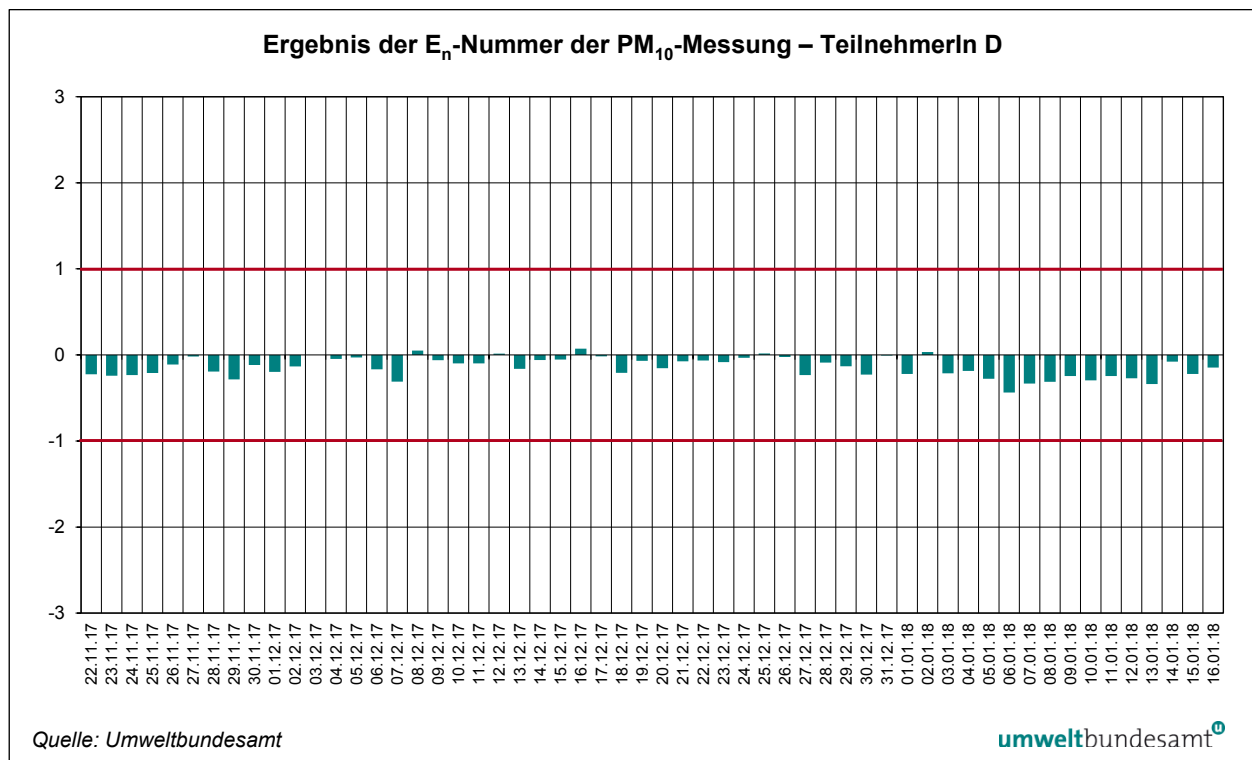


Abbildung 32: Ergebnisse der E_n-Nummer der gravimetrischen PM₁₀-Messungen (TeilnehmerIn D).

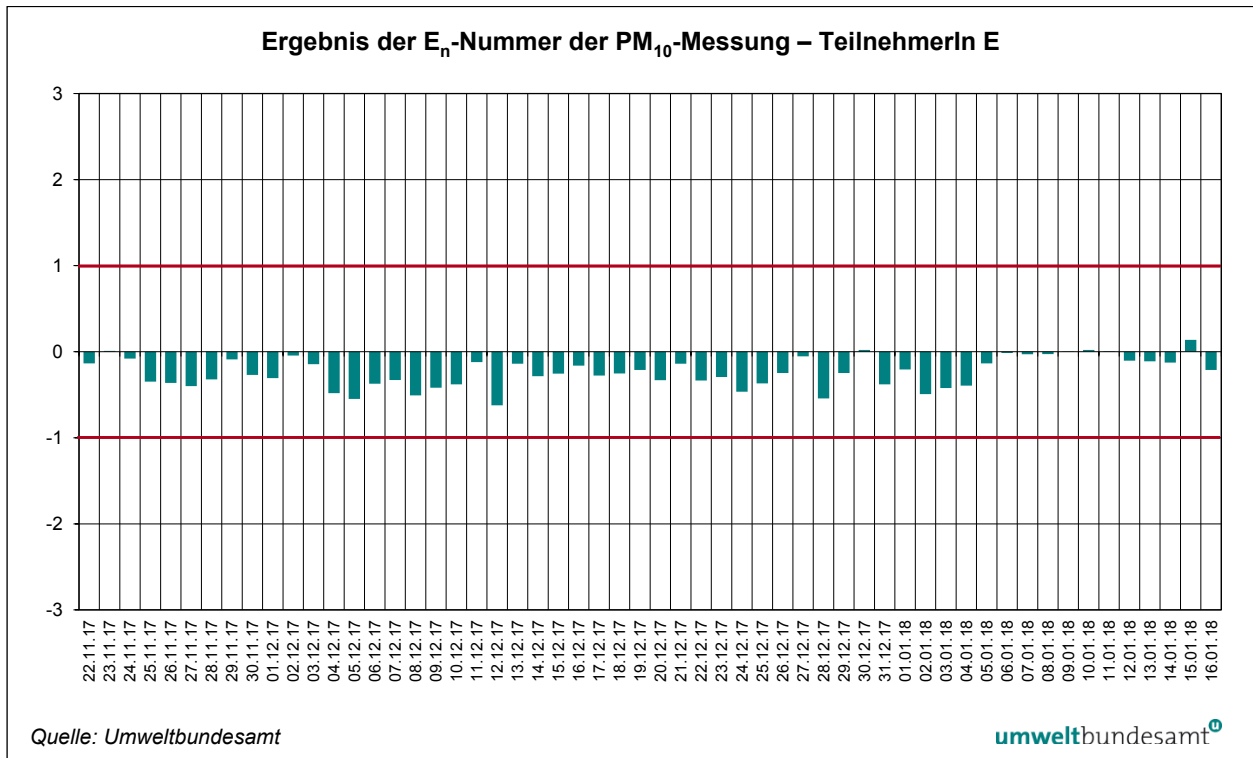


Abbildung 33: Ergebnisse der E_n-Nummer der gravimetrischen PM₁₀-Messungen (TeilnehmerIn E).

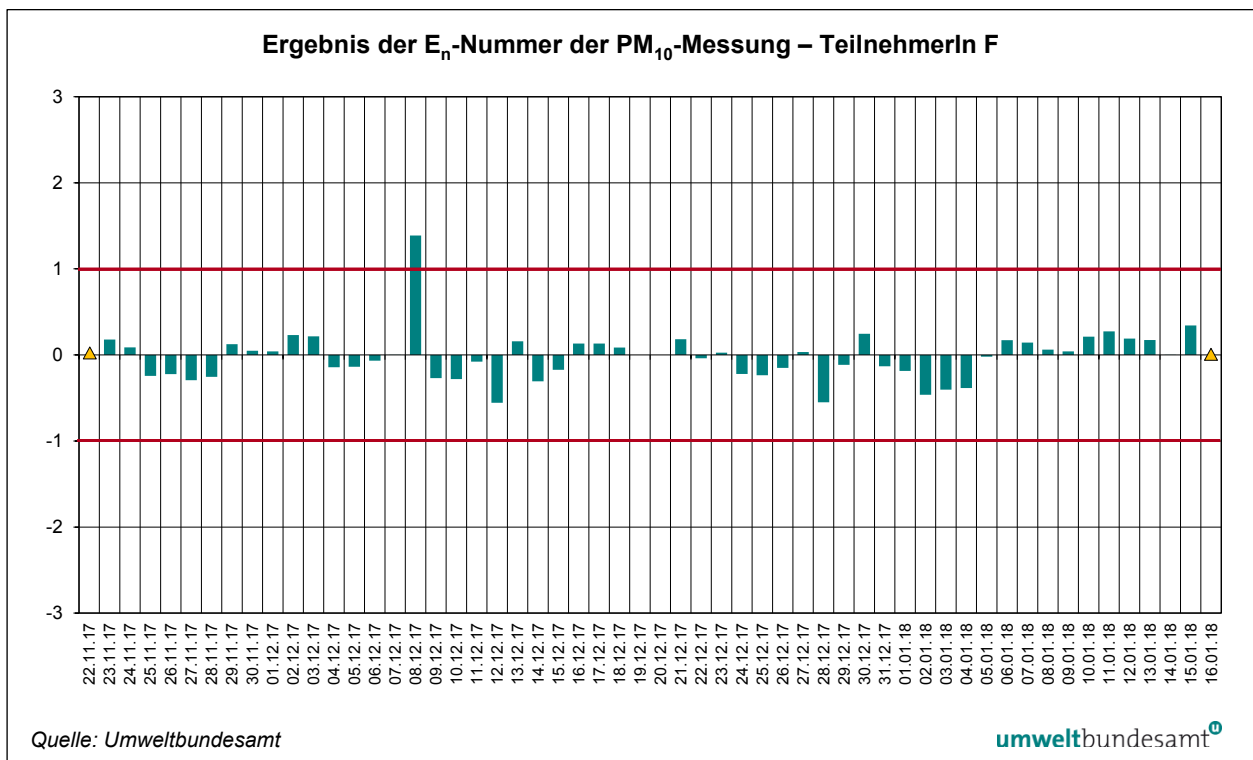


Abbildung 34: Ergebnisse der E_n-Nummer der gravimetrischen PM₁₀-Messungen (TeilnehmerIn F).

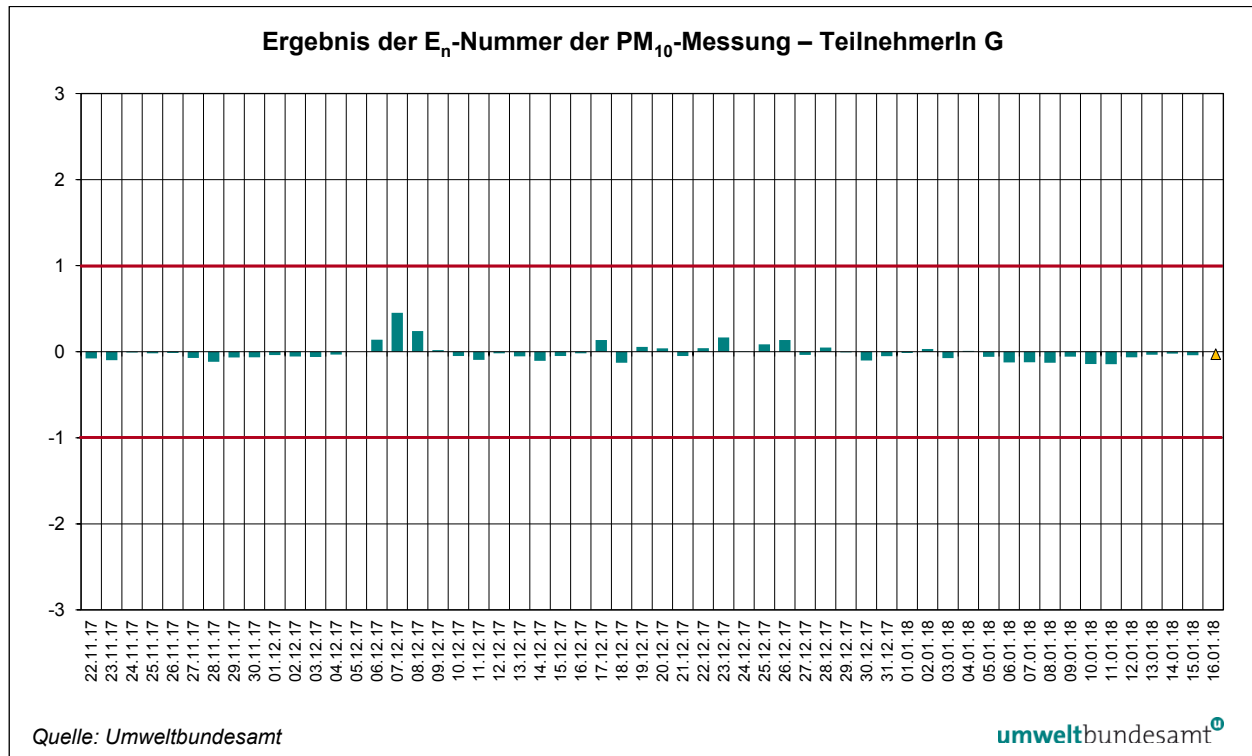


Abbildung 35: Ergebnisse der E_n-Nummer der gravimetrischen PM₁₀-Messungen (TeilnehmerIn G).

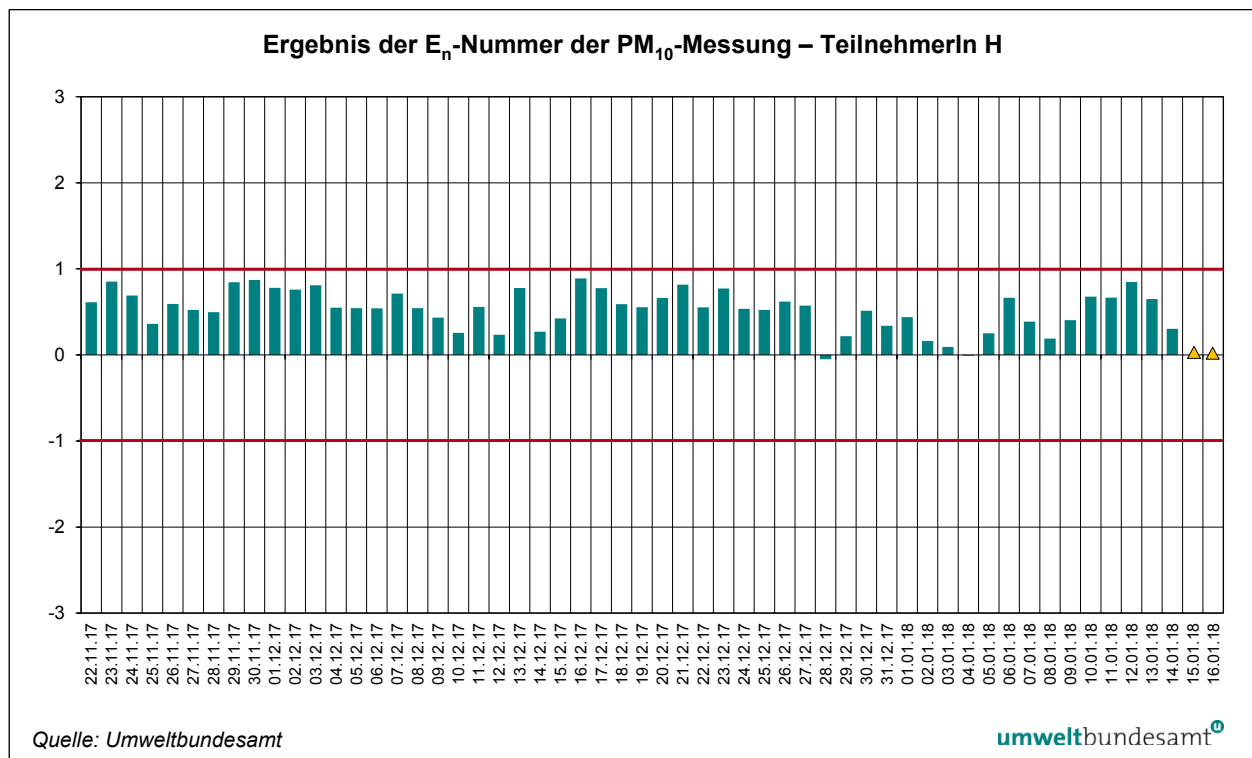


Abbildung 36: Ergebnisse der E_n-Nummer der gravimetrischen PM₁₀-Messungen (TeilnehmerIn H).

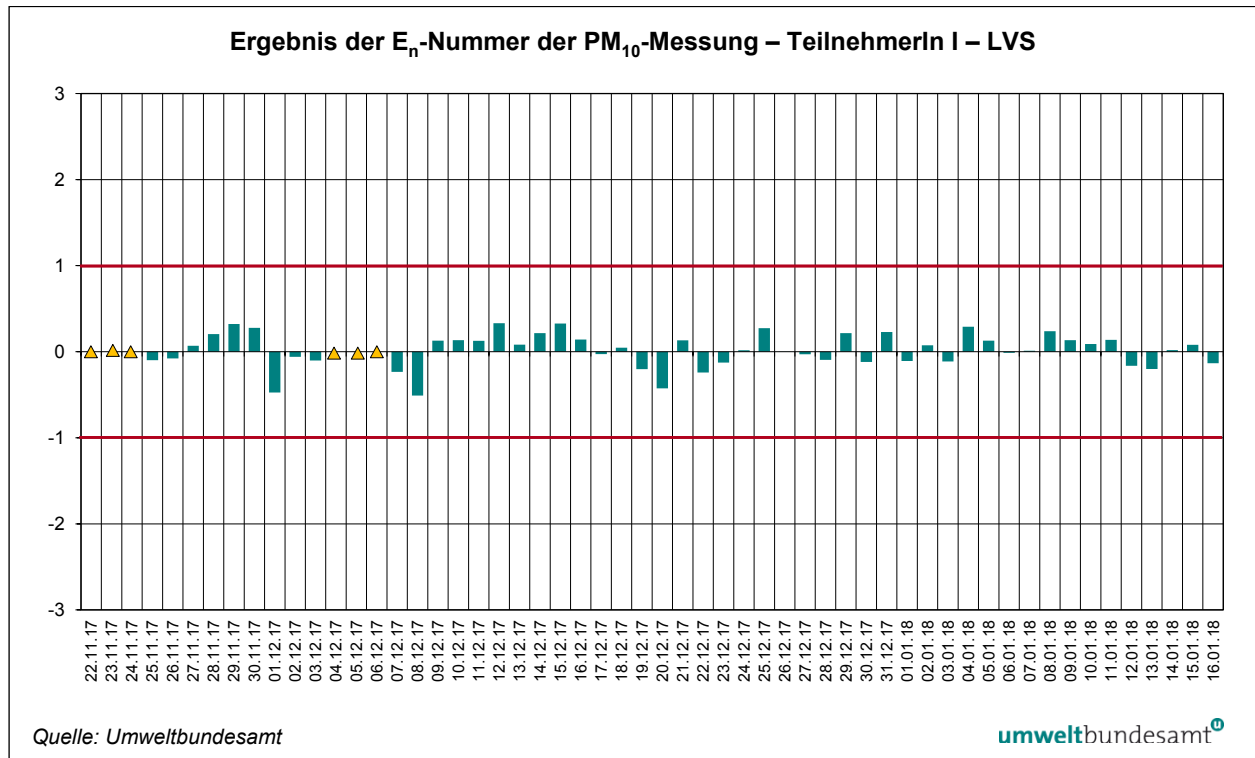


Abbildung 37: Ergebnisse der E_n-Nummer der gravimetrischen PM₁₀-Messungen (TeilnehmerIn I – LVS).

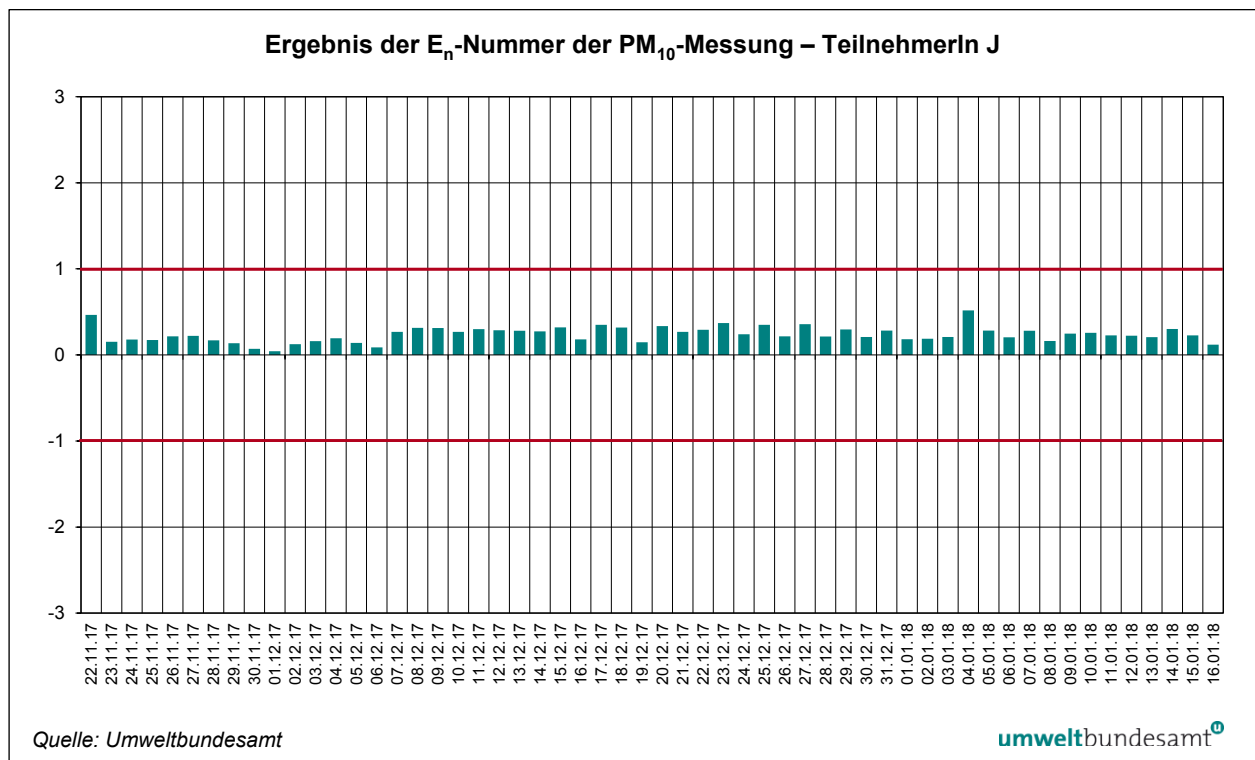


Abbildung 38: Ergebnisse der E_n-Nummer der gravimetrischen PM₁₀-Messungen (TeilnehmerIn J).

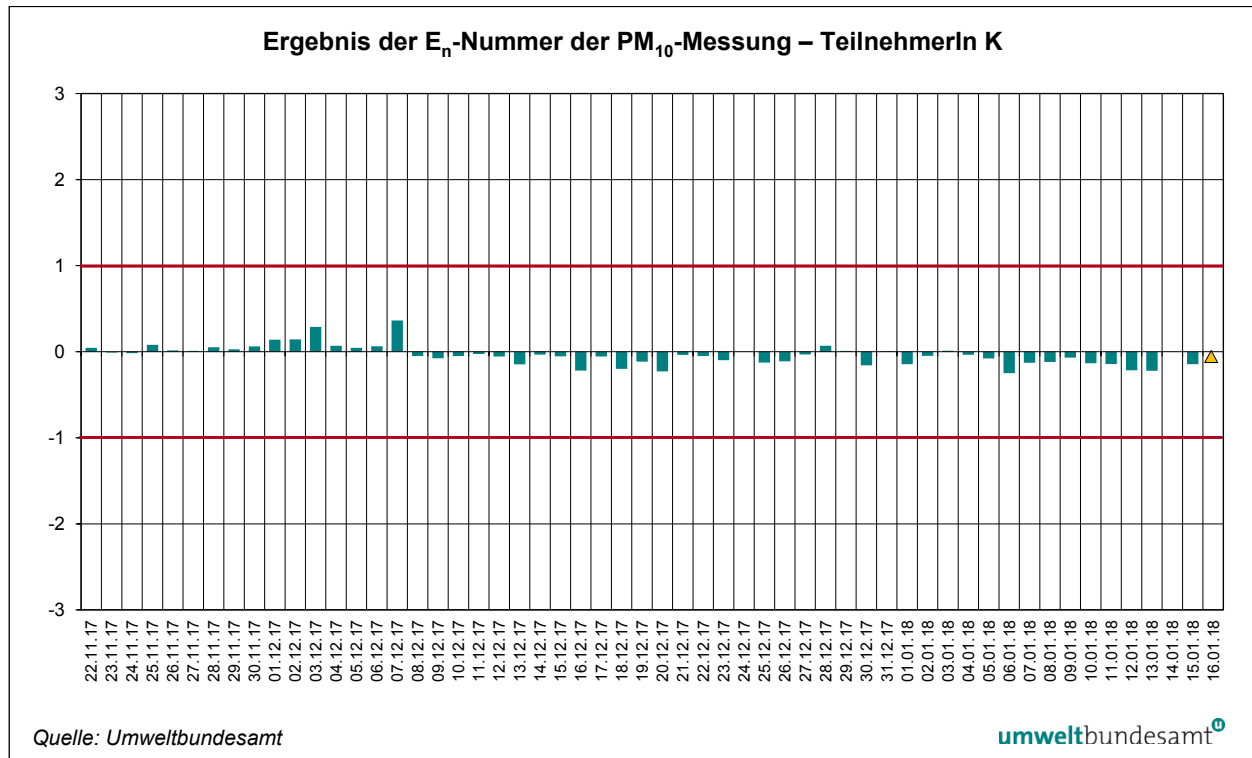


Abbildung 39: Ergebnisse der E_n-Nummer der gravimetrischen PM₁₀-Messungen (TeilnehmerIn K).

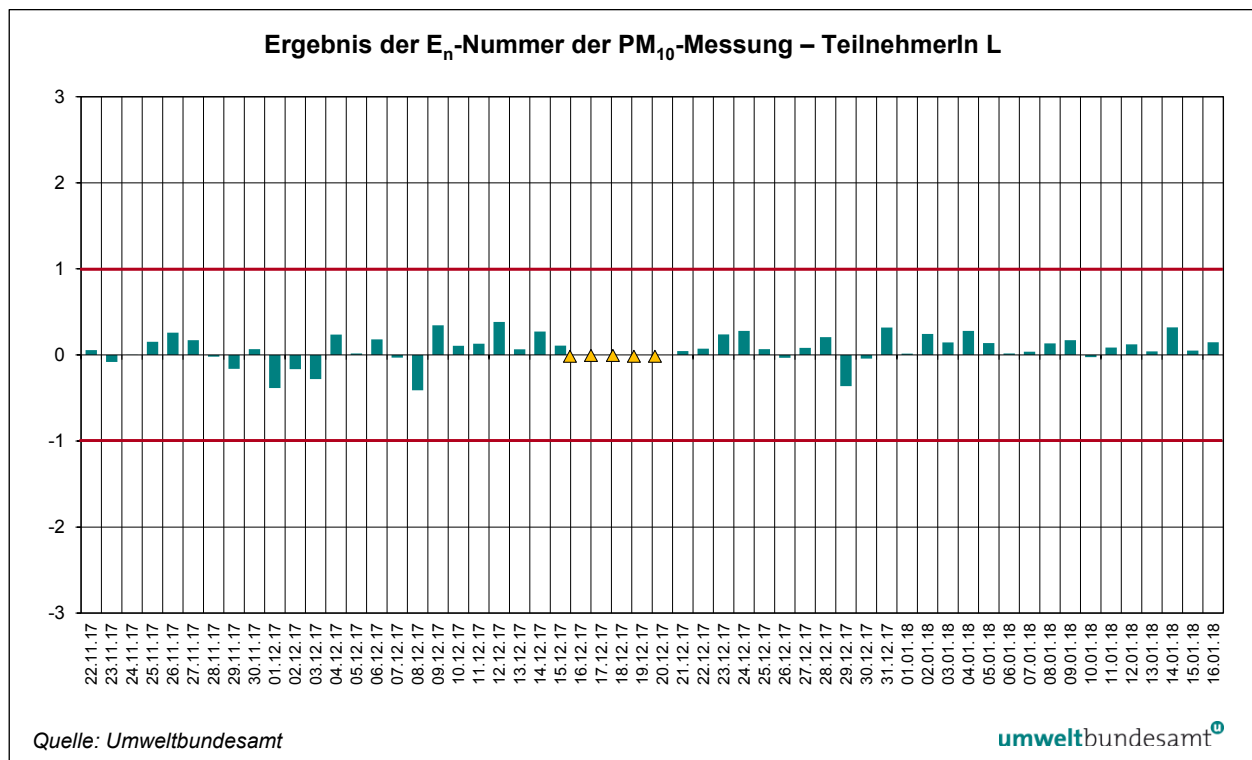


Abbildung 40: Ergebnisse der E_n-Nummer der gravimetrischen PM₁₀-Messungen (TeilnehmerIn L).

Es lagen drei Messgeräte an jeweils einem Tag außerhalb des E_n-Kriteriums (Abbildung 30, Abbildung 31 und Abbildung 34).

Alle drei Messgeräte haben das E_n-Kriterium deutlich überschritten (-2,10; 2,72; 1,39).

Alle anderen teilnehmenden Organisationen haben das E_n-Kriterium eingehalten.

*Tabelle 9: Überblick der E_n-Nummer für die PM-Vergleichsmessung
(Anzahl der möglichen TMW: 672)*

Tagesmittelwerte im Bereich von	Bewertung	Anzahl	Prozent
E _n ≤ 1	E _n -Nummer nicht ok	3	0,5 %

Tabelle 9 bietet einen Überblick über die E_n-Nummern der PM₁₀-Vergleichsmessung. Nur 0,5 % der gesamten E_n-Nummern wurden als „nicht ok“ bewertet.

5.2 Bias und Messunsicherheit

Wird die Abweichung vom zugewiesenen Wert (Bias) mit der erweiterten kombinierten Messunsicherheit von jedem/jeder TeilnehmerIn und zugewiesenen Wert (siehe Formel 2) als Fehlerindikator aufgetragen, so muss jeder Fehlerindikator die x-Achse einschließen oder zumindest berühren. Weicht das Messergebnis nicht vom zugewiesenen Wert ab, so kommt es auf der x-Achse zu liegen.

Da die Messunsicherheit des zugewiesenen Wertes für alle TeilnehmerInnen gleich ist, reflektiert die unterschiedliche Größe der Fehlerindikatoren die geschätzte Messunsicherheit der Ergebnisse.

Die Auswirkung von Über- und Unterschätzungen wird in dieser Darstellung offensichtlich: Bei Überschätzung kommt es zu unrealistisch großen Bereichen, in denen das Ergebnis liegen kann, bei Unterschätzung überschneiden die Fehlerindikatoren die x-Achse nicht, der zugewiesene Wert wird verfehlt.

Die Ergebnisse (siehe Abbildung 41 bis Abbildung 52) und auch die dazugehörigen angegebenen Messunsicherheiten sind von sehr guter Qualität, unterscheiden sich nur geringfügig und streuen zumeist um den zugewiesenen Wert. Zwei TeilnehmerInnen zeigen eine durchgehende Unter-, zwei TeilnehmerInnen eine durchgehende Überschätzung (Abbildung 42, Abbildung 45, Abbildung 48 und Abbildung 50).

**Fehlerindikatoren
zur Darstellung der
Messunsicherheit**

**Ergebnisse der
Auswertungen**

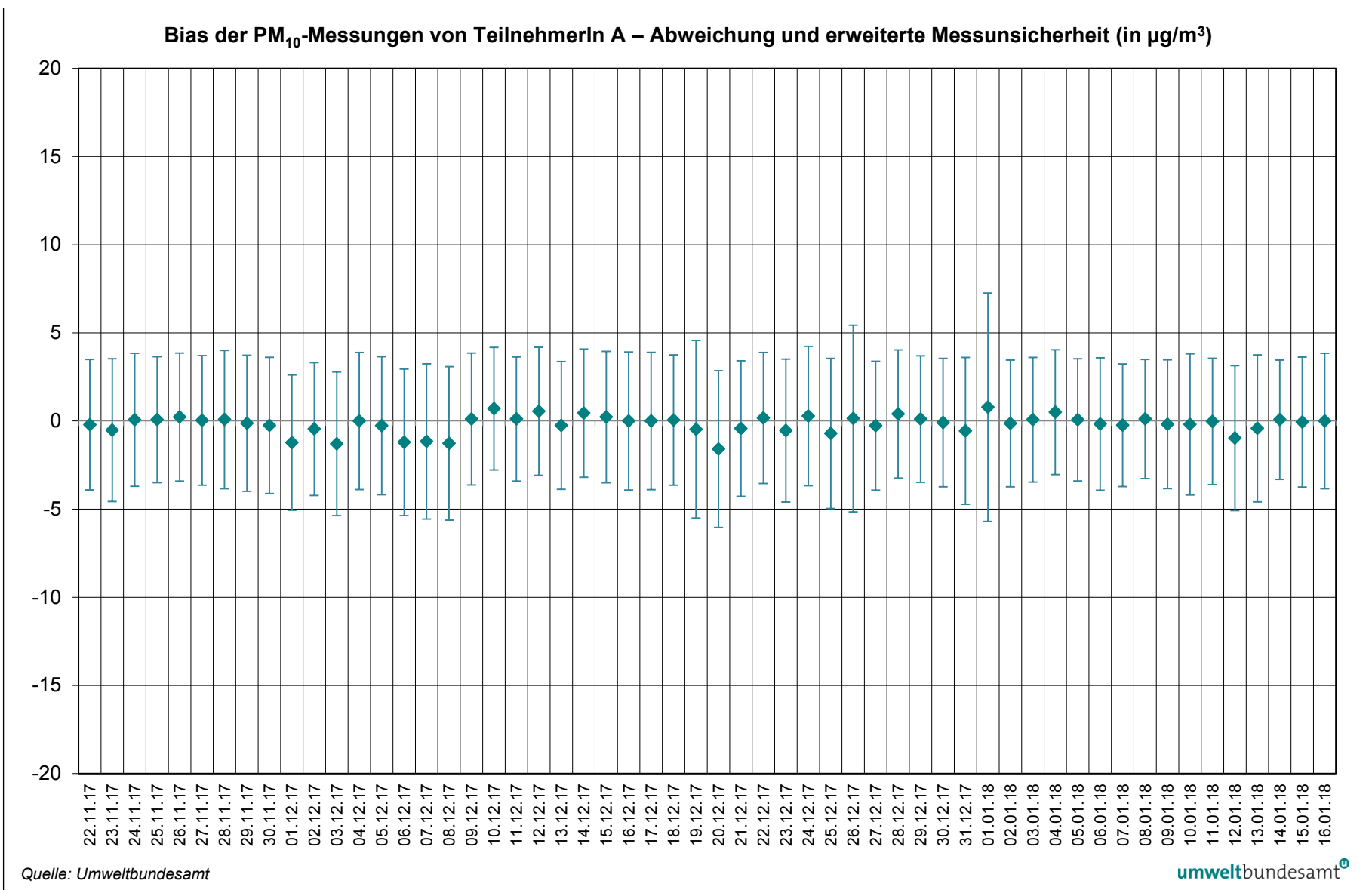


Abbildung 41: Bias der PM_{10} -Messungen (TeilnehmerIn A) – Abweichung und erweiterte kombinierte Messunsicherheit (in $\mu g/m^3$).

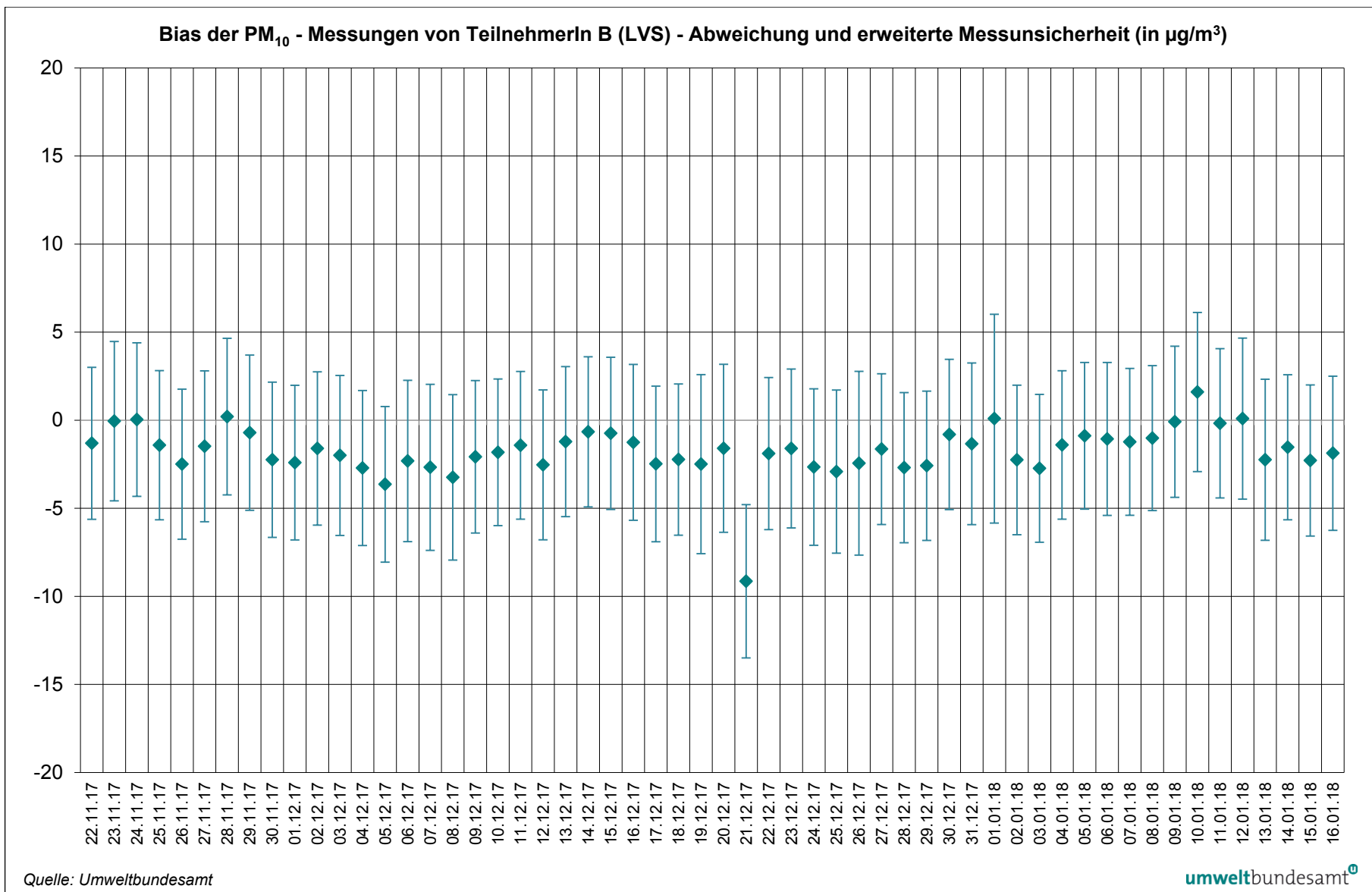


Abbildung 42: Bias der PM₁₀-Messungen (TeilnehmerIn B – LVS) – Abweichung und erweiterte kombinierte Messunsicherheit (in µg/m³).

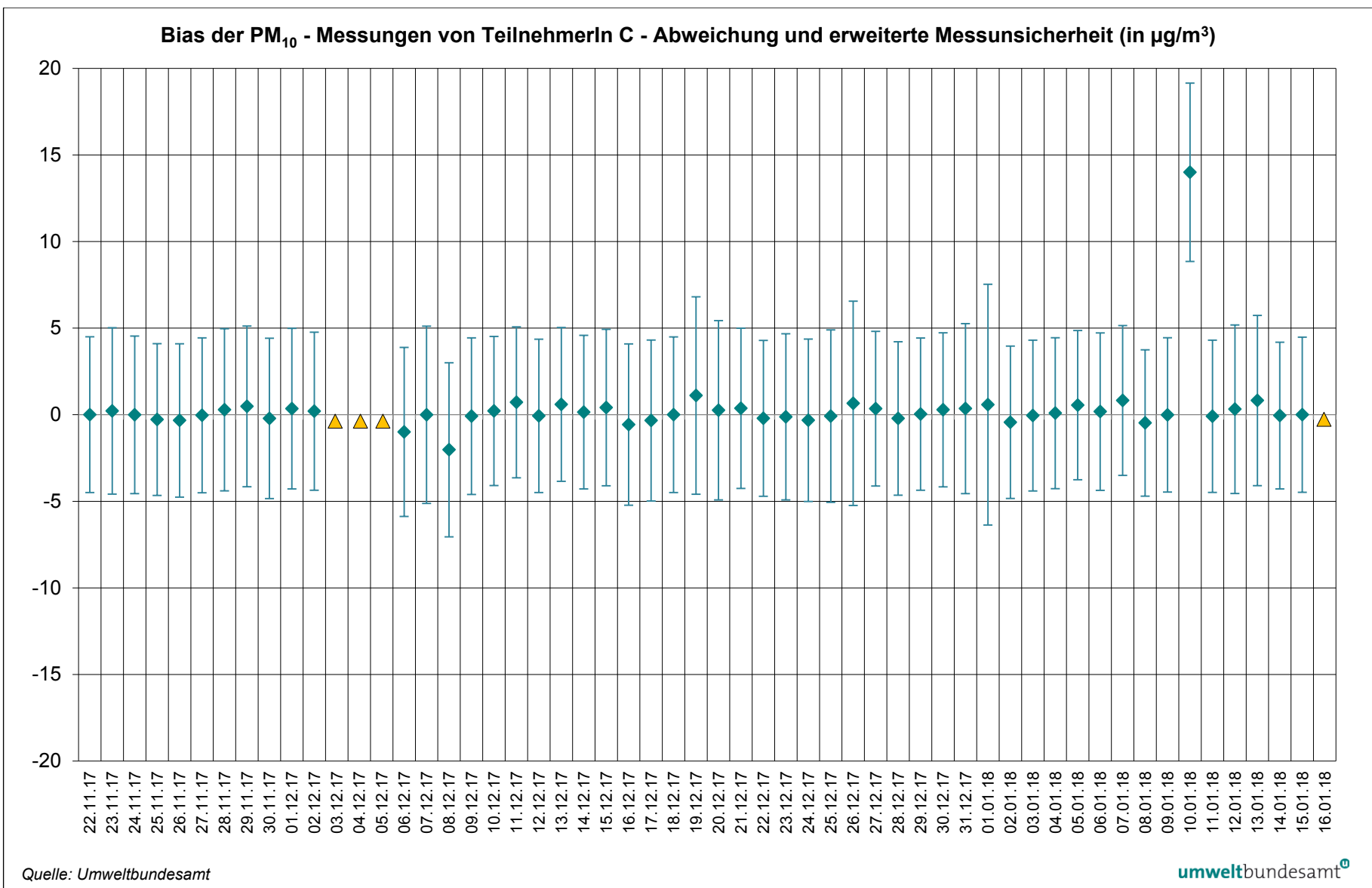


Abbildung 43: Bias der PM_{10} -Messungen (TeilnehmerIn C) Abweichung und erweiterte kombinierte Messunsicherheit (in $\mu g/m^3$).

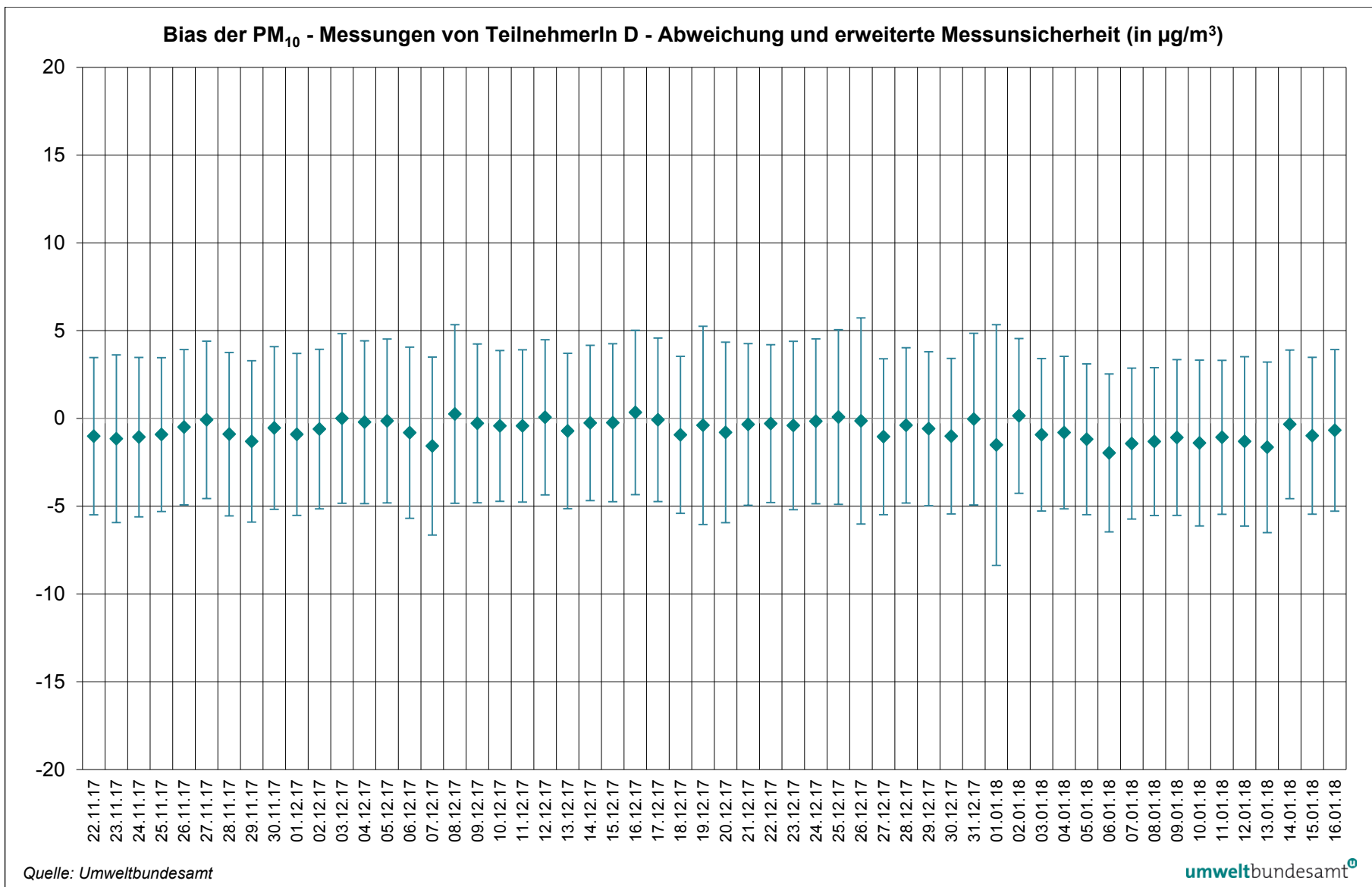


Abbildung 44: Bias der PM₁₀-Messungen (TeilnehmerIn D) Abweichung und erweiterte kombinierte Messunsicherheit (in µg/m³).

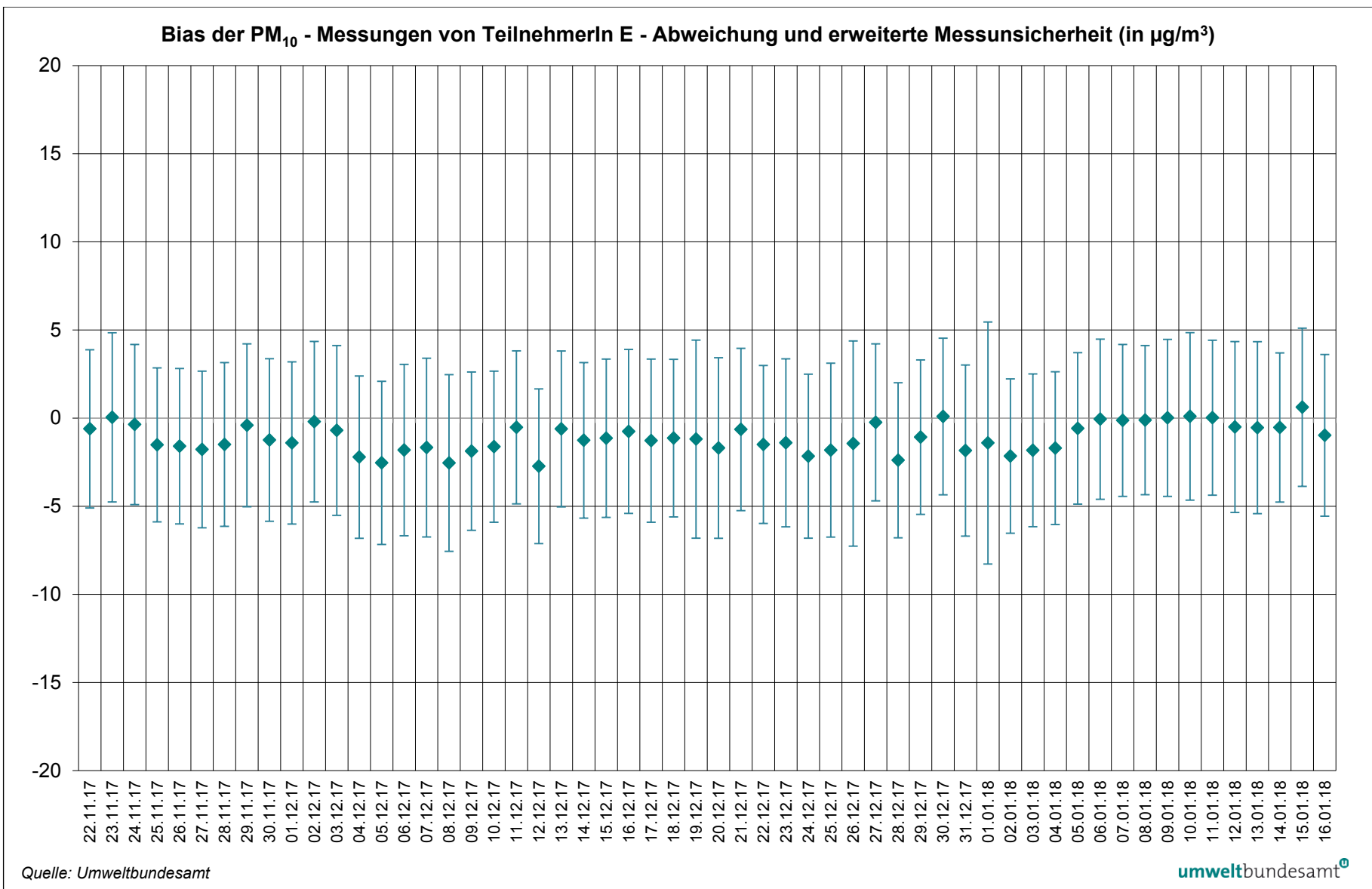


Abbildung 45: Bias der PM_{10} -Messungen (TeilnehmerIn E) Abweichung und erweiterte kombinierte Messunsicherheit (in $\mu g/m^3$).

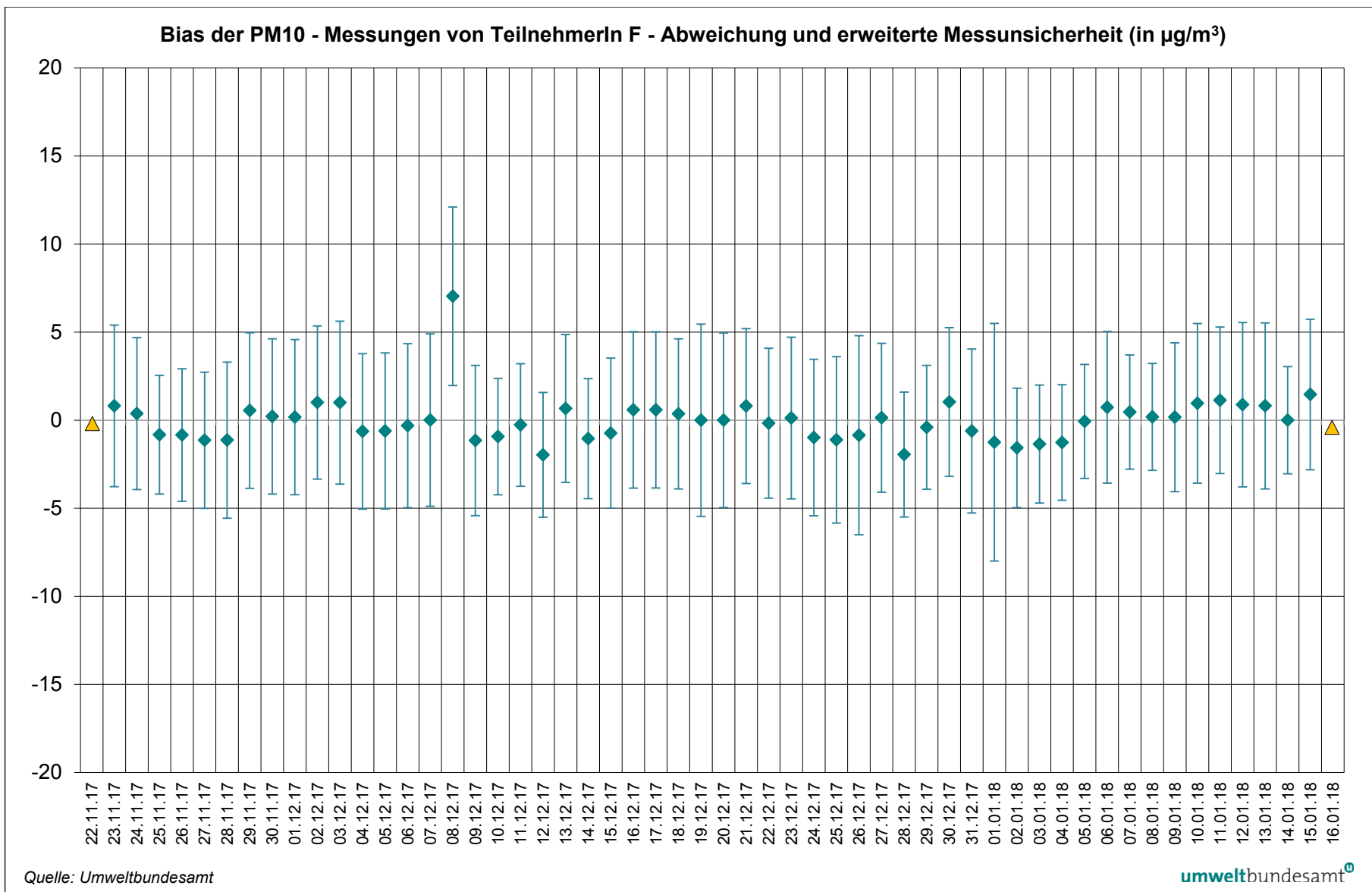


Abbildung 46: Bias der PM₁₀-Messungen (TeilnehmerIn F) Abweichung und erweiterte kombinierte Messunsicherheit (in µg/m³).

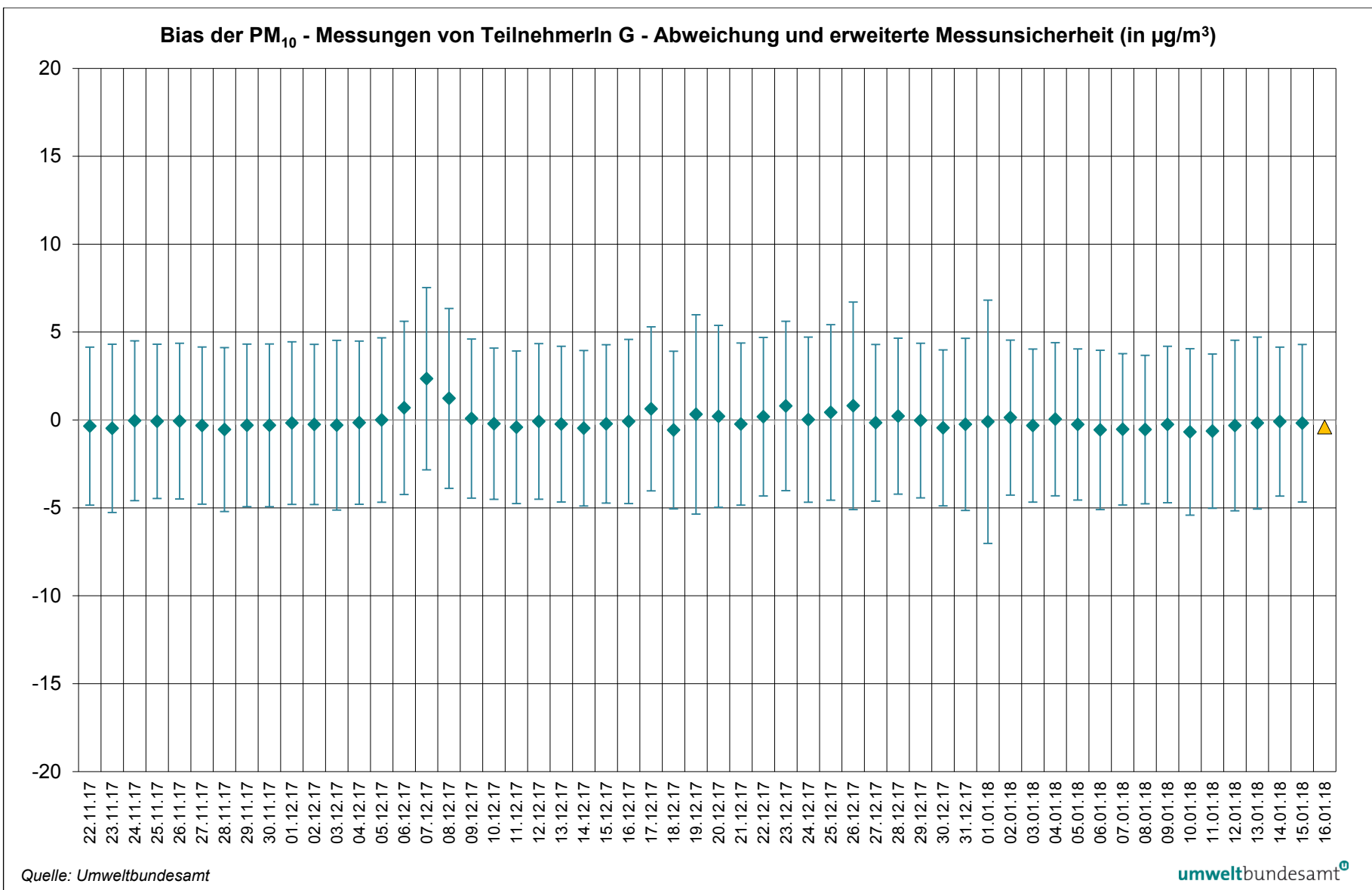


Abbildung 47: Bias der PM_{10} -Messungen (TeilnehmerIn G) Abweichung und erweiterte kombinierte Messunsicherheit (in $\mu g/m^3$).

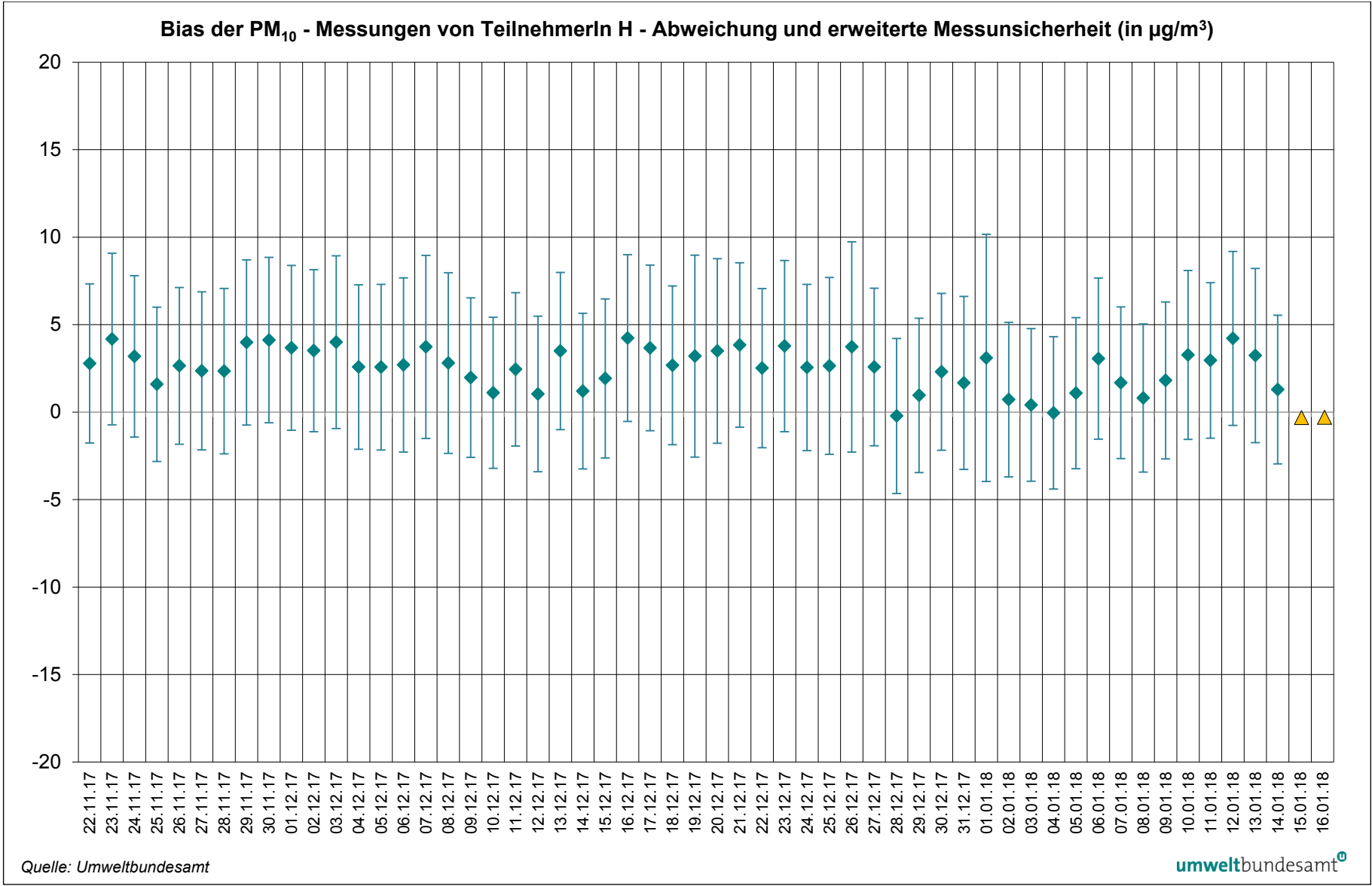


Abbildung 48: Bias der PM₁₀-Messungen (TeilnehmerIn H) Abweichung und erweiterte kombinierte Messunsicherheit (in µg/m³).

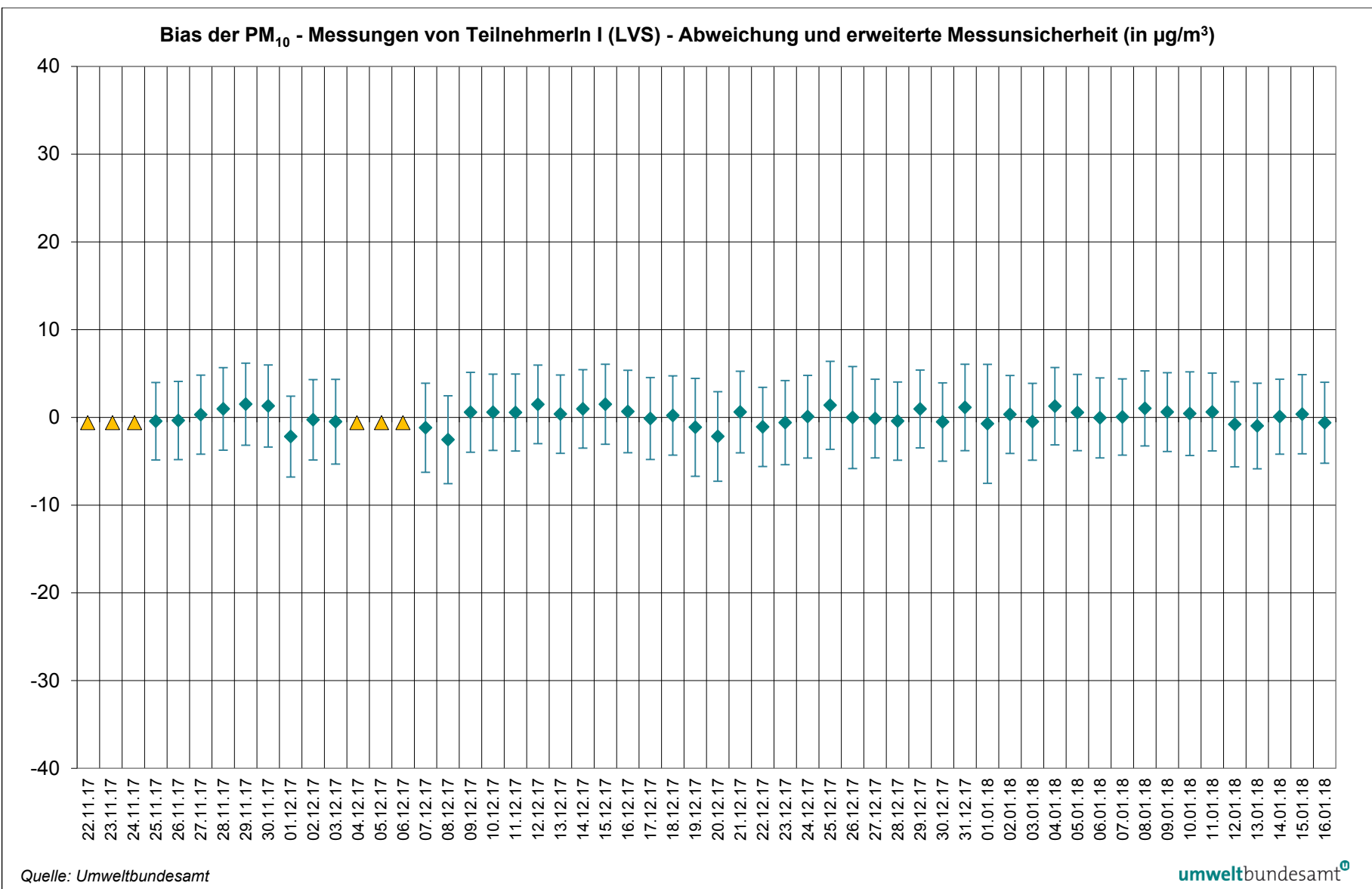


Abbildung 49: Bias der PM_{10} -Messungen (TeilnehmerIn I – LVS) Abweichung und erweiterte kombinierte Messunsicherheit (in $\mu g/m^3$).

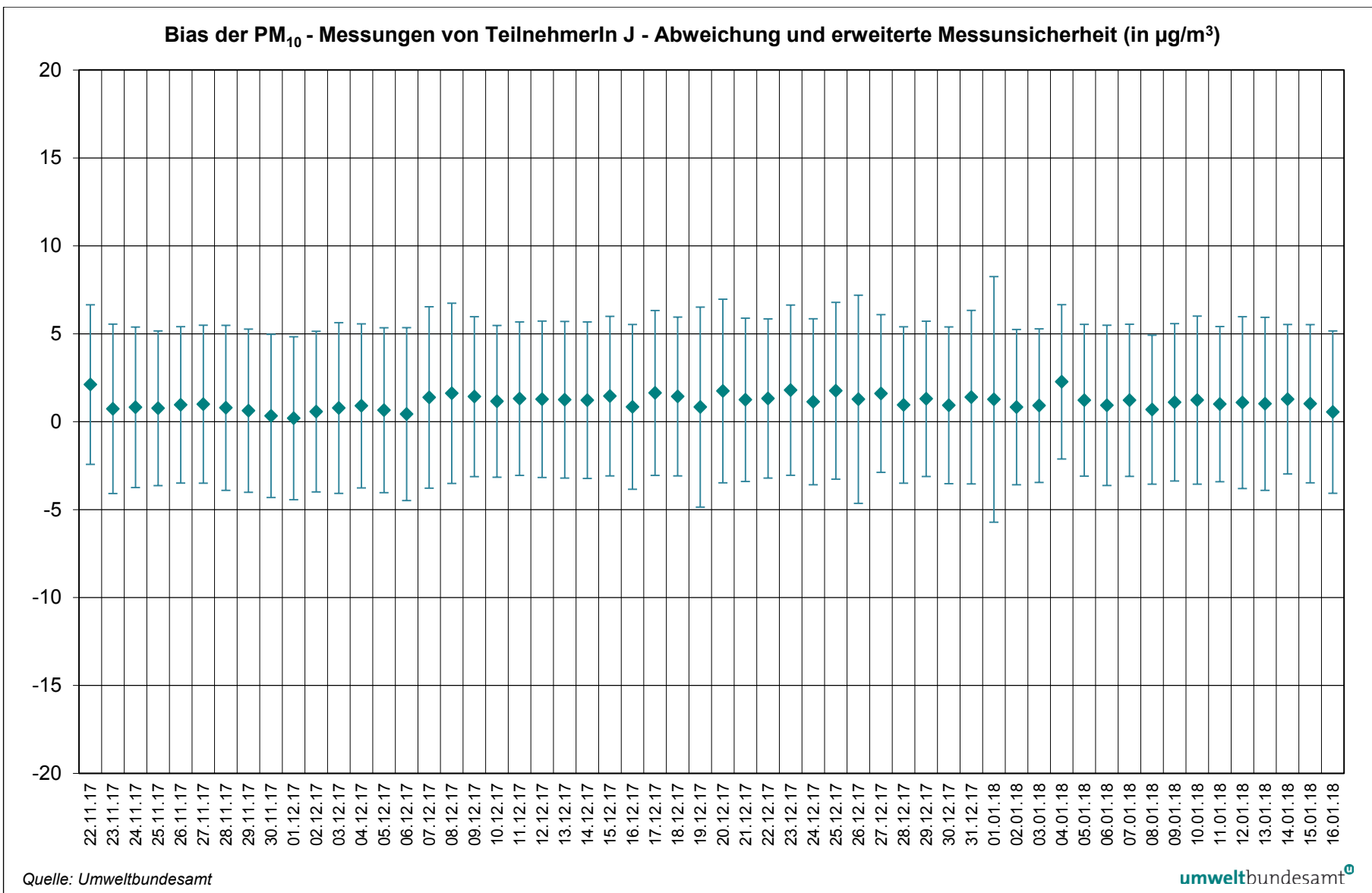


Abbildung 50: Bias der PM₁₀-Messungen (TeilnehmerIn J) Abweichung und erweiterte kombinierte Messunsicherheit (in µg/m³).

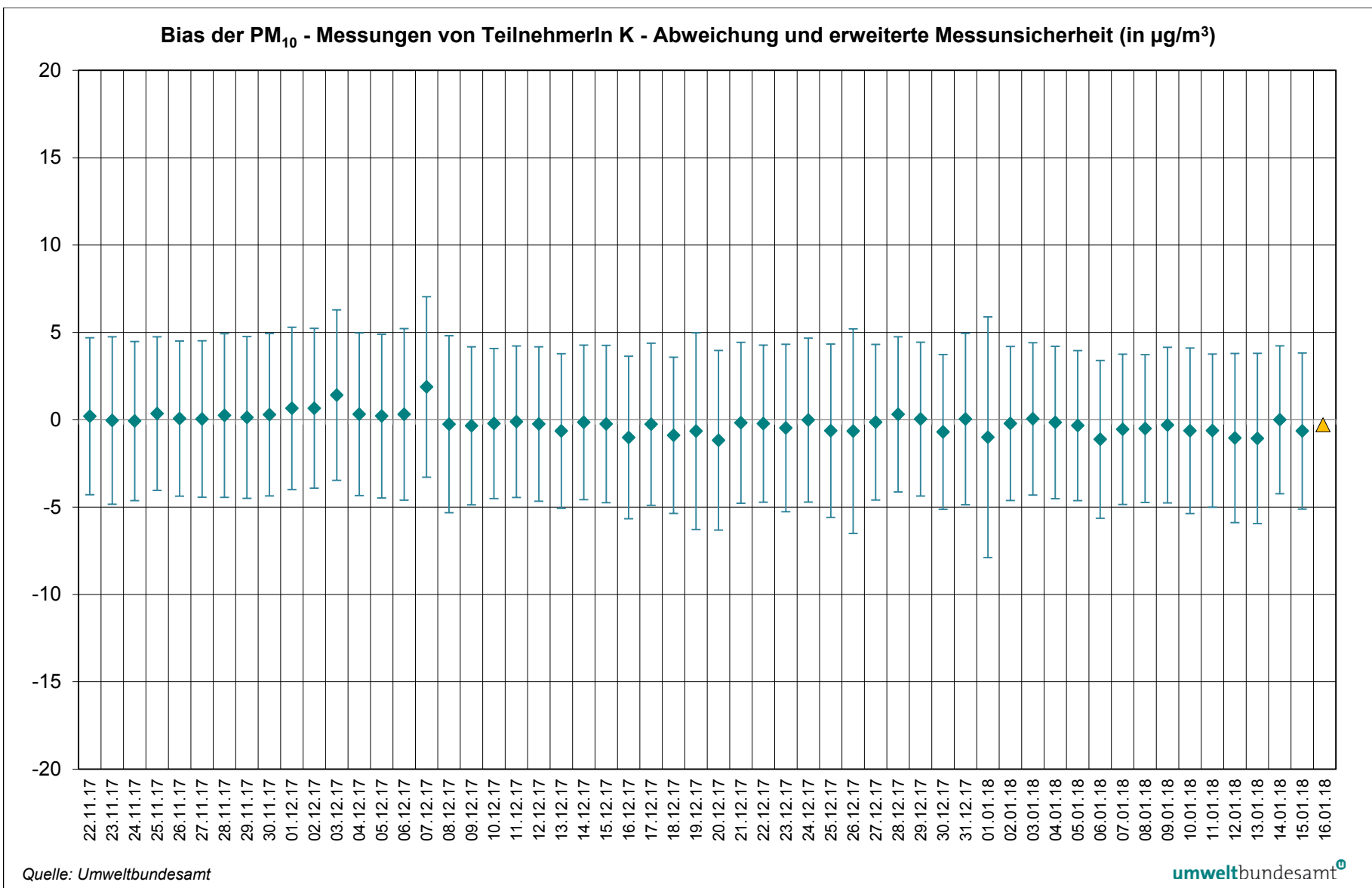


Abbildung 51: Bias der PM_{10} -Messungen (TeilnehmerIn K) Abweichung und erweiterte kombinierte Messunsicherheit (in $\mu g/m^3$).

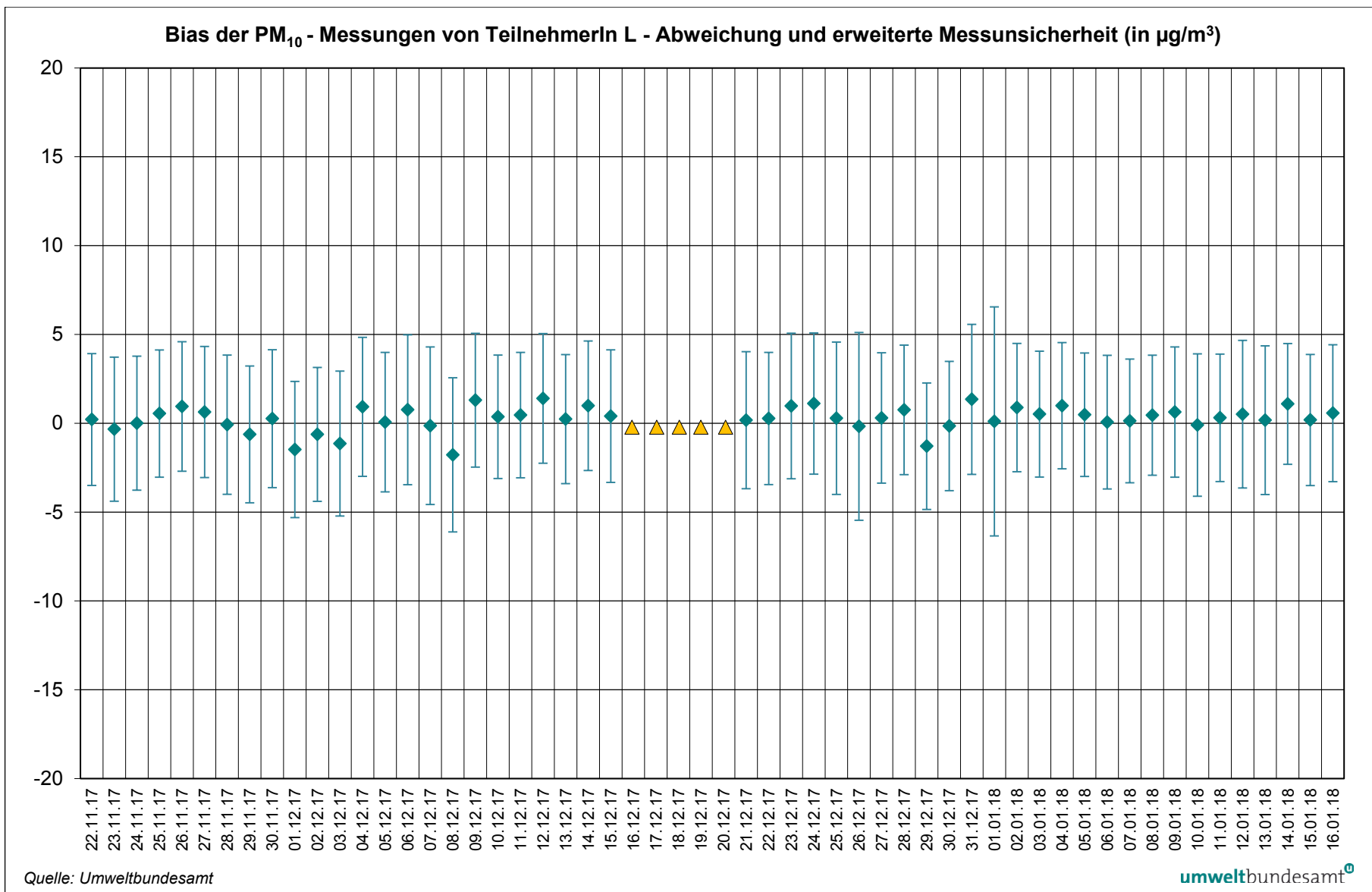


Abbildung 52: Bias der PM₁₀-Messungen (TeilnehmerIn L) Abweichung und erweiterte kombinierte Messunsicherheit (in µg/m³).

5.3 Datenausfälle

An der Messstelle Steyregg dauerte die PM₁₀ Messkampagne 56 Tage. Während dieses Messintervalls waren bei sieben von 12 TeilnehmerInnen Datenausfälle von einem bis sechs Tagen zu verzeichnen. Insgesamt waren 21 Tage (von 672 Tagen) als Datenausfall gekennzeichnet, das entspricht einem Datenausfall von 3,1 % während der Messkampagne, wobei 6 davon durch vorgezogenen Tausch des Probenahmekopfes bewusst in Kauf genommen wurden. Nur 15 Tage, entsprechend 2,3 % sind durch Probleme bei der Probenahme oder Wägung ausgefallen.

*Tabelle 10:
Anzahl der gesamten
Datenausfälle pro
TeilnehmerInnen*

TeilnehmerInnen	Anzahl	Bemerkung
A	0	-
B	0	-
C	4	3x Probleme mit dem Netzgerät 1x (Tausch Probenahmekopf)
D	0	-
E	0	-
F	2	1x Verfügbarkeit zu gering 1x Tausch Probenahmekopf
G	1	Tausch Probenahmekopf
H	2	2x Tausch Probenahmekopf
I	6	3x Volumina nicht übertragen 3x fehlerhafte Filter-identifikation
J	0	-
K	1	Tausch Probenahmekopf
L	5	Fehlerhafte Filteridentifikation

6 LOW VOLUME SAMPLER

6.1 LVS – innen (im Messcontainer)

Die EN 12341:2014 beschreibt die Referenzmethode ausschließlich für einen Volumenstrom von 2,3 m³/h. Teilnehmer B und Teilnehmer I (Umweltbundesamt auf Platz 9) hatten dieser Norm entsprechende Low Volume Sampler aufgebaut.

TeilnehmerIn B hatte während der gesamten Messkampagne keine Datenausfälle, jedoch ein ungenügendes Messergebnis (a6-Bewertung). TeilnehmerIn I hatte durchgehend a1-Bewertungen, aber fünf Datenausfälle wegen fehlerhaften Filteridentifikation und Nichtübertragung der Volumina.

Der LVS von TeilnehmerIn I streut um den zugewiesenen Wert. TeilnehmerIn B liegt etwas unter dem zugewiesenen Wert.

Die LVS im Inneren des Messcontainers wurden gegen die zugewiesenen Werte bewertet.

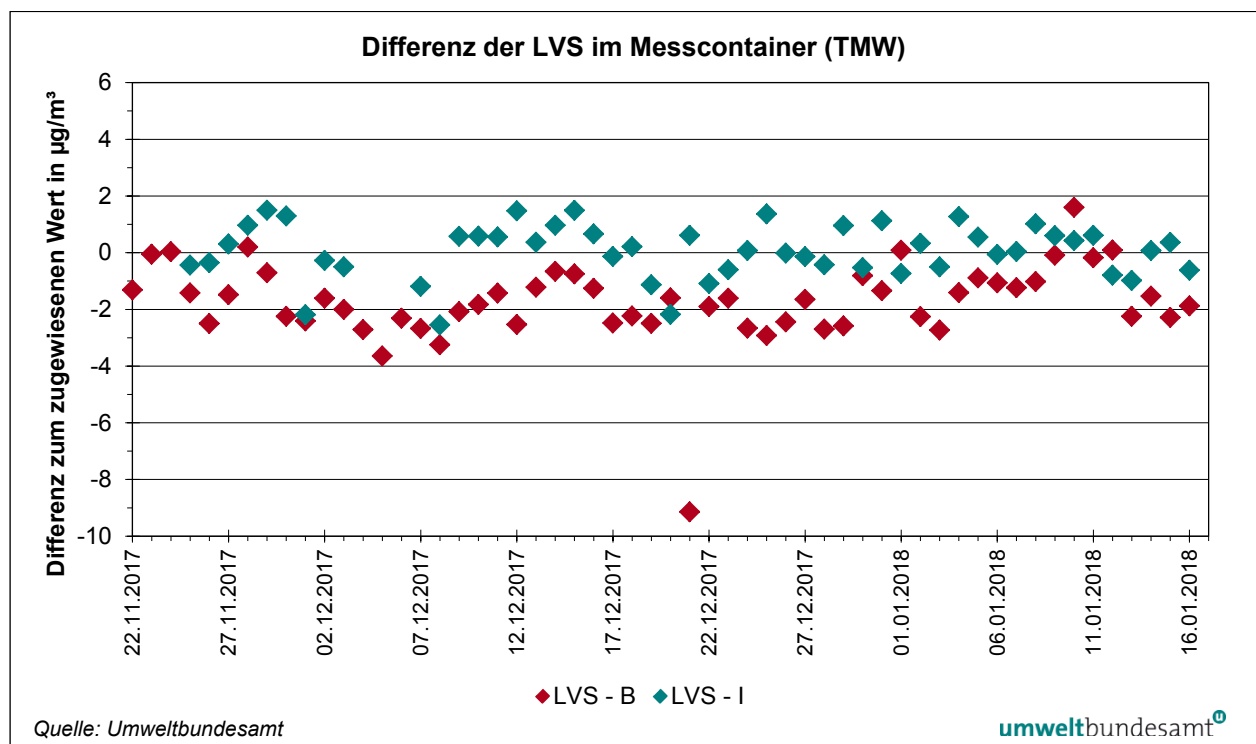


Abbildung 53: Differenz von den LVS des Teilnehmers B und LVS des Teilnehmers I im Messcontainer (TMW)

Der Vergleich der beiden LVS zeigt eine gute Übereinstimmung der gemessenen Konzentrationen. Auch die between sampler uncertainty der beiden LVS zeigt mit 0,9 µg/m³ einen sehr guten Wert, da auch das unterschiedliche Filterhandling, unterschiedliches Filtermaterial, Filterkühlung sowie die Wägung mit einem Wägeautomaten bei TeilnehmerIn B in diesem Wert inkludiert ist (siehe Abbildung 53).

Zusätzlich kann eine sehr gute Vergleichbarkeit zu den Ergebnissen der HVS hergestellt werden.

6.2 LVS – außen (außerhalb des Messcontainers)

Zusätzlich wurde ein LVS des Umweltbundesamtes unmittelbar neben dem Messcontainer im Freien aufgestellt (Abbildung 54).

Während der PM₁₀-Vergleichsmessung kam es allerdings zu mechanischen Problemen des Filterwechslers. Da dieses Gerät weder repariert noch getauscht werden konnte (das Ersatzgerät war zeitgleich bei der Vergleichsmessung beim JRC in Ispra in Verwendung), kam es zu Datenausfällen von insgesamt 21 Tagen.

Auf Grund dieser technischen Probleme wurden die Ergebnisse des Low Volume Samplers außerhalb des Containers nicht in den Auswertungen berücksichtigt und nicht bewertet.

Abbildung 54:
LVS des
Umweltbundesamtes,
außerhalb des
Messcontainers
aufgebaut



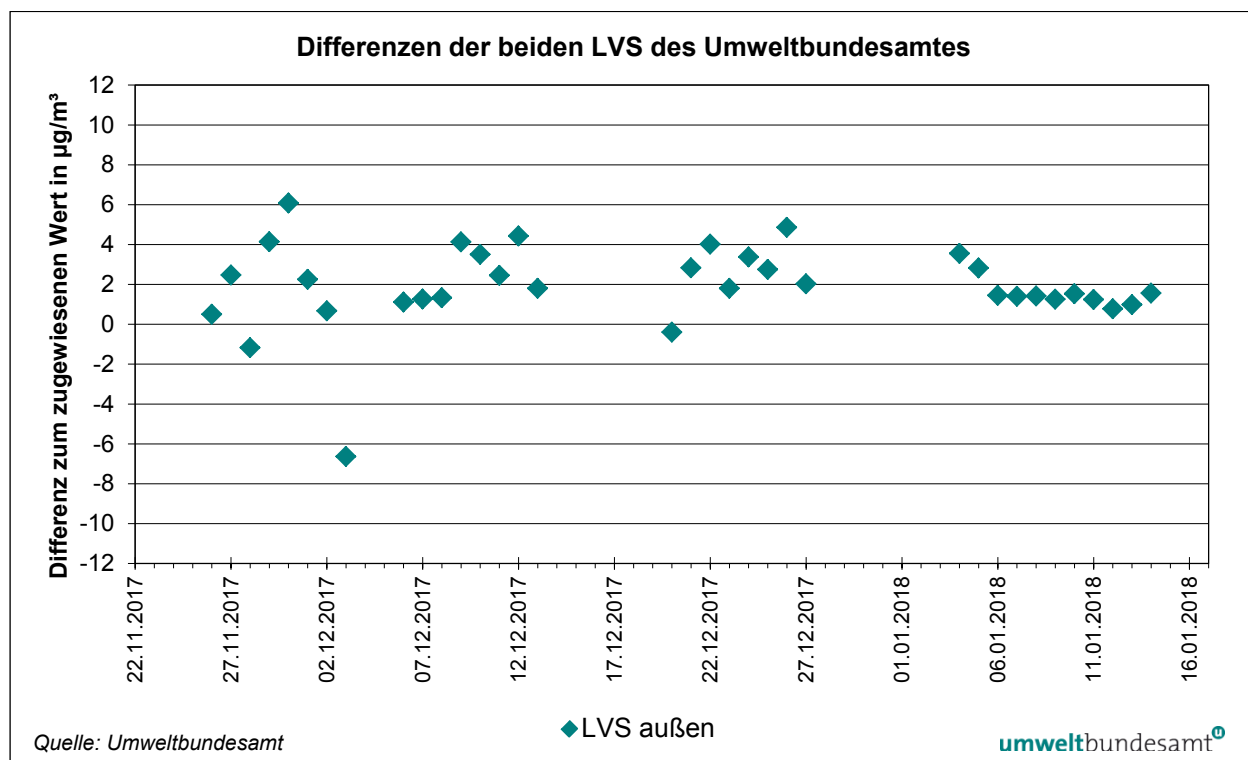


Abbildung 55: Differenzen des LVS des Umweltbundesamtes auf Platz 9 im Messcontainer und LVS des Umweltbundesamtes im Außenbereich (TMW)

7 BETRACHTUNG ZUR MESSUNSICHERHEIT

Das Datenqualitätsziel der Europäischen Union für einen Tagesmittelwert für PM₁₀ im Grenzwertbereich (50 µg/m³) ist eine erweiterte Unsicherheit von 25 %. Das eingesetzte Verfahren gemäß ÖNORM EN 12341:2014 hat eine relativ erweiterte Unsicherheit von 7,7 % (LVS) bzw. 8,0 % (HVS) am Grenzwert. Die Messunsicherheit für HVS wurde ermittelt unter Berücksichtigung des in Anhang B.3 der ÖNORM EN12341:2014 vorgegebenen zusätzlichen Beitrags zur Messunsicherheit für Probenehmer mit 30 m³/h.

Im Folgenden werden die Werte aller TeilnehmerInnen im Hinblick auf o. a. Grenzen untersucht. Ziel ist festzustellen, ab welchem Konzentrationsniveau die Ergebnisse der TeilnehmerInnen innerhalb der Grenzen liegen.

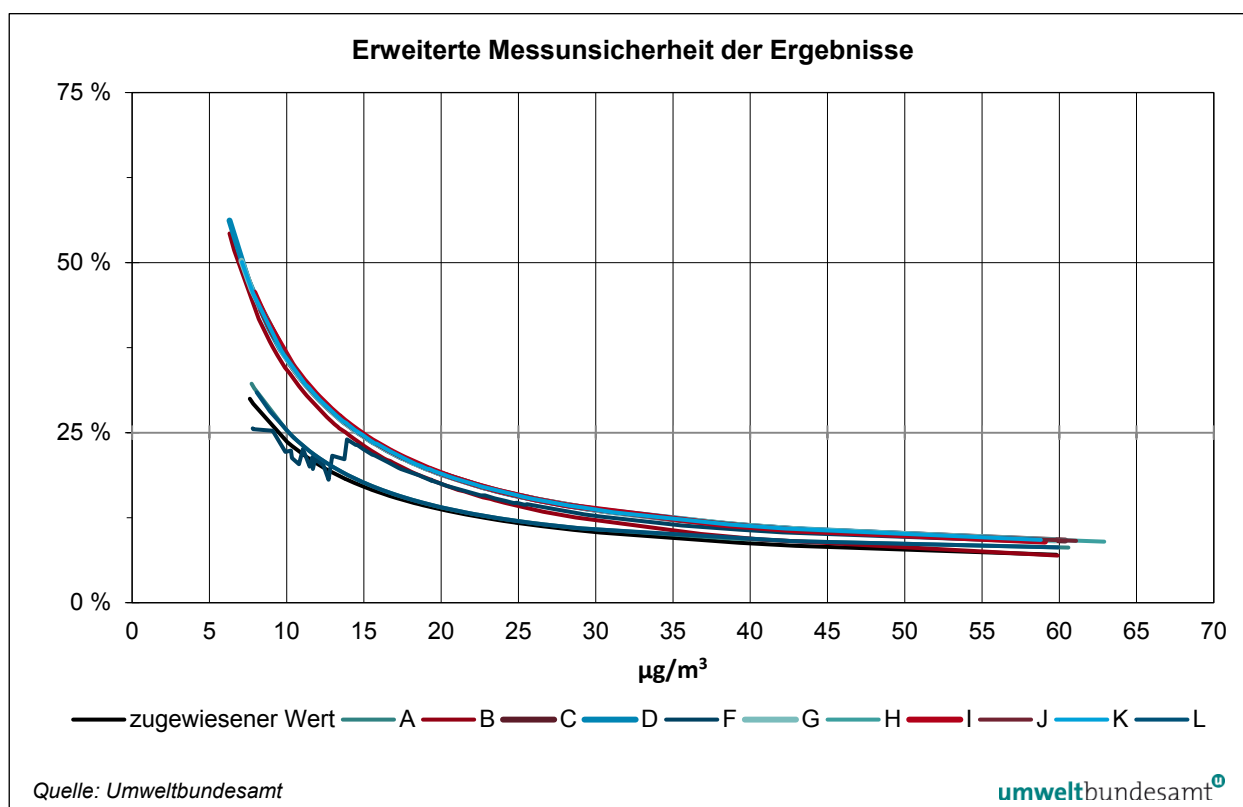


Abbildung 56: Erweiterte Messunsicherheit aller Teilnehmer und des zugewiesenen Wertes in schwarz

Aus Abbildung 56 ist ersichtlich, dass die erweiterten Messunsicherheiten aller TeilnehmerInnen einen sehr ähnlichen Verlauf zeigen. Ab einer Konzentration von 15 µg/m³ liegt die ermittelte erweiterte Messunsicherheit aller TeilnehmerInnen unter 25 %.

8 RÉSUMÉ UND AUSBLICK

Die Ergebnisse der PM₁₀-Vergleichsmessung 2017/2018 sind insgesamt sehr zufriedenstellend und geben ein repräsentatives Bild vom Stand der Immissionsmesstechnik der TeilnehmerInnen wieder.

**sehr
zufriedenstellende
Ergebnisse**

Insgesamt gab es bei der PM₁₀-Vergleichsmessung neben 647 vollkommen zufriedenstellenden Messergebnissen (a1-Bewertungen), zwei fragliche (eine a3-Bewertung und eine a4-Bewertung) und zwei ungenügende Messergebnisse (a6-Bewertung).

0,3 % der gesamten z'-scores wurden als fraglich und 0,3 % der z'-scores als ungenügend bewertet.

z'-score

Es lagen drei Messgeräte jeweils an einem Tag außerhalb des E_n-Kriteriums. Alle drei Messgeräte haben das E_n-Kriterium überschritten. Nur 0,5 % der gesamten E_n-Nummern wurden als „nicht ok“ bewertet.

E_n-Nummer

Die Ergebnisse und auch die dazugehörigen angegebenen Messunsicherheiten sind von sehr guter Qualität, unterscheiden sich nur geringfügig und streuen zumeist um den zugewiesenen Wert. Zwei TeilnehmerInnen zeigen eine durchgehende Über-, zwei TeilnehmerInnen eine durchgehende Unterschätzung.

Bias

Der Vergleich der between sampler uncertainty zeigt mit 0,5 µg/m³ ein ausgezeichnetes Ergebnis der High Volume Sampler auf Platz 1 und 12.

**between sampler
uncertainty**

Der Vergleich der beiden LVS zeigt eine gute Übereinstimmung der gemessenen Konzentrationen. Auch die between sampler uncertainty der beiden LVS zeigt mit 0,9 µg/m³ einen sehr guten Wert, da auch das unterschiedliche Filterhandling, Filtermaterial, Filterkühlung sowie die Wägung mit einem Wägeautomaten in diesem Wert inkludiert ist. Zusätzlich kann eine sehr gute Vergleichbarkeit zu den Ergebnissen der HVS hergestellt werden.

Während der gesamten Messkampagne hat sich gezeigt, dass es tendenziell mehr Probleme gibt, die Waagraumbedingungen gemäß ÖNORMEN 12341: 2014 hinsichtlich der Temperatur einzuhalten (Bereich zwischen 19°C und 21°C), als die relative Luftfeuchte im Waagraum im Bereich von 45-50 % während der Filterwägung zu halten. Dies ist damit zu begründen, dass im Winter eine konstante niedrige relative Feuchte der Außenluft vorherrscht. Die beobachteten Abweichungen von den Waagraumbedingungen hatten keine nachweisbare Auswirkung auf die Ergebnisse der TeilnehmerInnen und deren Bewertung.

**Einhaltung der
Waagraum-
bedingungen**

Insgesamt waren 21 Tage (von 672 Tagen) als Datenausfall gekennzeichnet, das entspricht einem Datenausfall von 3,1 % während der Messkampagne.

Datenausfall

Im Jänner 2019 ist der Start der nächsten PM₁₀-Vergleichsmessung in Graz geplant. Im Folgejahr 2020 startet die PM_{2,5}-Vergleichsmessung ebenfalls Anfang des Jahres in Graz.

**weitere
PM-Vergleichsmessung
2019 und 2020**

9 LITERATURVERZEICHNIS

Rechtsnormen und Leitlinien

Immissionsschutzgesetz-Luft (BGBl. I Nr. 77/2010): Bundesgesetz, mit dem das Immissionsschutzgesetz-Luft und das Bundesluftreinhaltegesetz geändert werden und das Bundesgesetz über ein Verbot des Verbrennens biogener Materialien außerhalb von Anlagen aufgehoben wird.

ISO 13528: 2005: Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons. International Organization for Standardization, Genf.

ÖVE/ÖNORM EN ISO/IEC 17043 (2010): Konformitätsbewertung – Allgemeine Anforderungen an Eignungsprüfungen

Messkonzept-VO zum IG-L (BGBl. II 208/2017 i. d. g. F.): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über das Messkonzept zum Immissionsschutzgesetz-Luft.

ÖNORM EN 12341: 2014: Außenluft – Gravimetrisches Standardmessverfahren für die Bestimmung der PM₁₀- oder PM_{2,5}-Massenkonzentration des Schwebstaubes

ÖNORM EN 12341: 1998: Air quality – Determination of the PM₁₀ fraction of suspended particulate matter – Reference method and field test procedure to demonstrate reference equivalence of measurement methods.

ÖNORM EN14907: 2005: Luftbeschaffenheit – Gravimetrisches Standardmessverfahren für die Bestimmung der PM_{2,5}-Massenfraktion des Schwebstaubes

ANHANG A: EINHALTUNG DER WAAGRAUMBEDINGUNGEN

Nachstehende Tabelle zeigt, ob die Waagraumbedingungen durchgängig nach der ÖNORM EN 12341: 2014 eingehalten wurden.

Tabelle 11: Einhaltung der Waagraumbedingungen nach ÖNORM EN 2341: 2014

TeilnehmerIn	Mittlere rel. Temp.	Mittlere rel. LF.	Anzahl Nichteinhaltung (Filterkonditionierung vor und nach) – max. Anzahl 112	Max. Abweichung
A, I, L	+	+		
B	+	+		
C	+	+		
D	+	+		
E	+	+		
F	-	+	25	+0,6°C
G	+	+		
H	+	-	57	+2,5°C
J	-	+	112	+1°C
K	+	+		

+.....eingehalten

-.....nicht eingehalten

Während der gesamten Messkampagne hat sich gezeigt, dass es tendenziell mehr Probleme gibt, die Waagraumbedingungen gemäß ÖNORM EN 12341: 2014 hinsichtlich der Temperatur einzuhalten (Bereich zwischen 19°C und 21°C), als die relative Luftfeuchte im Waagraum im Bereich von 45-50 % während der Filterwägung zu halten. Dies ist damit zu begründen, dass im Winter eine konstante niedrige relative Feuchte der Außenluft vorherrscht.

Die größte Abweichung der mittleren relativen Temperatur während der PM₁₀-Vergleichsmessung von den TeilnehmerInnen war eine Abweichung von +1°C und einer Abweichung von +2,5 % der mittleren relativen Luftfeuchte.

Für die äquivalente Referenzmethode (HVS) werden die Waagraumbedingungen aus ÖNORMEN 12341:1998 und ÖNORM EN 14907: 2005 herangezogen.

Obwohl TeilnehmerInnen die Waagraumbedingungen nicht immer einhalten konnten, hat dies keine weitere erkennbare Auswirkung auf die Bewertung.

Betrachtet man die Absolutfeuchtwerte im Zeitraum der Konditionierung vor der Wägung der unbesaugten Filter im Vergleich mit den Absolutfeuchtwerten im Zeitraum der Konditionierung vor der Wägung der besaugten Filter sind die Unterschiede sehr gering. Das bedeutet, dass ein möglicher Einfluss der Luftfeuchte auf das Filtermaterial sehr klein war, und daher in der Messunsicherheitsberechnung abgedeckt ist (Hysterese, worst case Kriterium liegt bei 100 µg bei LVS und 1.300 µg bei HVS).

In Tabelle 12 sind die Werte der absoluten Feuchte für die Waagraumbedingungen nach ÖNORM EN 12341: 2014 (45 – 50 % rH), sowie die für die ÖNORM EN 12341: 1998 bzw. ÖNORM EN 14907: 2005 relevanten Werte (45 – 55 % rH)

angeführt. Es zeigt sich, dass nicht ausschließlich die Lage im Raster bestimmend ist, sondern die Ähnlichkeit der Lage im Raster für die Konditionierungszeiträume vor und nach der Besaugung relevant ist.

Tabelle 12:
Absolute
Feuchtegehalte (g/m³)
bei 1.013,25 hPa

rH (%)	T (°C)				
	19	19,5	20	20,5	21
45	7,4	7,6	7,9	8,1	8,3
46	7,6	7,8	8,0	8,3	8,5
47	7,7	8,0	8,2	8,5	8,7
48	7,9	8,2	8,4	8,7	8,9
49	8,1	8,3	8,6	8,8	9,1
50	8,2	8,5	8,8	9,0	9,3
51	8,4	8,7	8,9	9,2	9,5
52	8,6	8,8	9,1	9,4	9,7
53	8,7	9,0	9,3	9,6	9,8
54	8,9	9,2	9,5	9,7	10,0
55	9,1	9,4	9,6	9,9	10,2

ANHANG B: KALIBRIERUNG DER SENSOREN

Tabelle 13: Kalibrierung vor Ort – Druck und Temperatur (Zusammenfassung aus Fragebogen Punkt 2.2.2)

TeilnehmerIn	Kalibrierung der Sensoren	Überprüfung der Sensoren	Kalibriermittel
A, I, L	-	+	
B	-	+	
C	+ (Druck)	+	Mobile Wetterstation IB90130
D	+ (Druck)	+	Mobile Wetterstation, Fa. Conrad
E	+	+	Vacuubrand/DVR2- 24073721
F	+	+	Druck und Temperatur von Meteorologieerfassung des Umweltbundesamtes vor Ort
G	-	+	Horiba Druckmessgerät, Fühler BASE Tech
H	-	+	Werte vom EVA Sensor des Umweltbundesamt zum Vergleich verwendet.
J	-	+	
K	-	+	Sollwert vom Umweltbundesamt Wien

+ ... kalibriert

- ... nicht kalibriert

Tabelle 14: Kalibrierung vor Ort –Volumenstrom (Zusammenfassung aus Fragebogen Punkt 2.2.1)

TeilnehmerIn	Kalibrierung des Volumenstroms	Kalibriermittel	Rückführbar auf	
			Umweltbundesamt Referenz	Internat. Standards
A, I, L	+	100/1000l/min Kalibrierrohr KDG Instruments, S/N Y90496/4	✓	
B	+	Multifunkt. Kalibrator „Flowcal TCR Tecora sn. 1145067FC – 10-60 l/min)		„AEROMETROLOGIE – COFRAC“
C	+	100-1000l/min HVS-Kalibrierrohr/ KDG Instruments England, Metric 47E	✓	
D	+	KDG Instruments England/S/N V91187/4	✓	
E	+	Durchflussrotameter, KDG, Serie 2000	✓	
F	+	Schwebekörper-Durchflussmesser der Fa. Digitel	✓	
G	+	Rotameter 100-1000l/min, KDG, Mobrey	✓	
H	+	100-1000l/min, Mobrey TM47E	✓	
J	+	100-1000l/min Fa. SOLATRON Mobrey		
K	+	Rotameter, Solartron Mobrey Series 2000		

+ ... Kalibrierung des Volumenstroms

- ... keine Kalibrierung des Volumenstroms

Tabelle 15: Kalibrierung der Sensorik im Waagraum (Zusammenfassung aus Fragebogen Punkt 2.4.2)

TeilnehmerIn	Kalibrierung des Temperatursensors	Kalibrierung des Feuchtesensors	Kalibrierung intern	Kalibrierung extern
A, I, L	+	+		+
B	+	+		+
C	+	+		+
D	+	+		+
E	+	+		+
F	+	+		+
G	+	+		+
H	+	+		+
J	+	+		+
K	+	+		+

+ ... Kalibrierung des Temperatur- und Feuchtesensors

- ... keine Kalibrierung des Temperatur- und Feuchtesensors

ANHANG C: ZUGEWIESENE WERTE VERSUS ERGEBNISSE DER ROBUSTEN STATISTIK

Die zugewiesenen Werte werden aus den Ergebnissen aller TeilnehmerInnen ermittelt. Diese zugewiesenen Werte werden durch einen Vergleich mit den Ergebnissen einer robusten Datenanalyse nach ISO 13528: 2015, Anhang C.3.1, überprüft.

Die Ergebnisse der robusten Datenanalyse, der Messwert x^* und die Standardabweichung s^* werden mit dem zugewiesenen Wert X und dessen Messunsicherheit u_X verglichen. Formel 3 beschreibt das Prüfkriterium:

Prüfkriterium

$$\frac{|x^* - X|}{\sqrt{\frac{(1,25 s^*)^2}{p} + u_X^2}} < 2 \quad \text{Formel 3}$$

Alle zugewiesenen Werte haben das Prüfkriterium erfüllt (siehe Tabelle 16).

Bezeichnung	Einheit	X	u_X	x^*	s^*	Differenz (X – x^*)
22.11.17	µg/m ³	15,5	1,29	15,8	1,28	-0,3
23.11.17	µg/m ³	22,7	1,42	22,7	0,84	-0,1
24.11.17	µg/m ³	16,9	1,31	17,0	0,59	-0,1
25.11.17	µg/m ³	12,5	1,23	12,5	1,00	0,0
26.11.17	µg/m ³	13,8	1,26	13,9	1,08	-0,1
27.11.17	µg/m ³	14,9	1,28	14,9	1,06	0,0
28.11.17	µg/m ³	19,9	1,37	19,8	1,01	0,1
29.11.17	µg/m ³	18,8	1,35	18,8	0,80	0,0
30.11.17	µg/m ³	18,9	1,35	18,9	0,56	0,0
01.12.17	µg/m ³	18,8	1,35	18,6	1,11	0,2
02.12.17	µg/m ³	17,1	1,3	17,3	0,8	-0,2
03.12.17	µg/m ³	23,5	1,4	23,7	1,4	-0,2
04.12.17	µg/m ³	19,2	1,4	19,4	1,1	-0,2
05.12.17	µg/m ³	19,9	1,4	19,9	0,7	0,0
06.12.17	µg/m ³	25,0	1,5	24,9	1,2	0,1
07.12.17	µg/m ³	29,3	1,5	29,7	2,0	-0,4
08.12.17	µg/m ³	28,5	1,5	28,7	2,5	-0,2
09.12.17	µg/m ³	16,2	1,3	16,3	1,3	-0,1
10.12.17	µg/m ³	10,0	1,2	10,1	0,9	0,0
11.12.17	µg/m ³	11,3	1,2	11,6	0,8	-0,2
12.12.17	µg/m ³	13,6	1,3	13,6	1,4	0,0
13.12.17	µg/m ³	13,8	1,3	14,0	0,9	-0,2
14.12.17	µg/m ³	13,8	1,3	13,8	1,0	-0,1
15.12.17	µg/m ³	15,8	1,3	16,0	1,0	-0,2
16.12.17	µg/m ³	19,8	1,4	19,8	0,9	-0,1

Tabelle 16:
zugewiesene Werte
und Ergebnisse der
robusten Datenanalyse

Bezeichnung	Einheit	X	u _x	x*	s*	Differenz (X – x*)
17.12.17	µg/m ³	19,4	1,4	19,7	1,2	-0,3
18.12.17	µg/m ³	15,3	1,3	15,3	1,2	0,0
19.12.17	µg/m ³	39,3	1,7	39,4	1,1	-0,1
20.12.17	µg/m ³	30,3	1,6	29,7	1,2	0,6
21.12.17	µg/m ³	18,5	1,3	18,8	0,8	-0,2
22.12.17	µg/m ³	15,7	1,3	15,8	0,9	-0,1
23.12.17	µg/m ³	22,7	1,4	23,0	1,3	-0,3
24.12.17	µg/m ³	20,4	1,4	20,5	1,2	-0,1
25.12.17	µg/m ³	26,5	1,5	26,5	1,4	0,0
26.12.17	µg/m ³	42,9	1,8	43,1	1,2	-0,1
27.12.17	µg/m ³	14,5	1,3	14,8	0,9	-0,2
28.12.17	µg/m ³	13,8	1,3	13,6	1,1	0,2
29.12.17	µg/m ³	12,8	1,2	12,7	0,9	0,1
30.12.17	µg/m ³	14,1	1,3	14,3	0,9	-0,1
31.12.17	µg/m ³	24,8	1,5	25,0	1,2	-0,2
01.01.18	µg/m ³	59,8	2,1	59,8	1,4	0,1
02.01.18	µg/m ³	13,1	1,2	12,9	1,0	0,1
03.01.18	µg/m ³	11,6	1,2	11,4	0,9	0,2
04.01.18	µg/m ³	11,6	1,2	11,5	1,1	0,1
05.01.18	µg/m ³	10,0	1,2	10,1	0,8	-0,1
06.01.18	µg/m ³	16,7	1,3	16,7	1,1	0,0
07.01.18	µg/m ³	10,3	1,2	10,5	1,0	-0,1
08.01.18	µg/m ³	7,6	1,1	7,6	0,7	0,0
09.01.18	µg/m ³	14,4	1,3	14,5	0,8	-0,1
10.01.18	µg/m ³	21,6	1,4	22,2	1,8	-0,6
11.01.18	µg/m ³	12,8	1,2	12,9	1,0	-0,2
12.01.18	µg/m ³	24,0	1,4	24,1	1,2	0,0
13.01.18	µg/m ³	24,7	1,5	24,8	1,2	-0,1
14.01.18	µg/m ³	7,8	1,1	8,1	0,8	-0,3
15.01.18	µg/m ³	15,1	1,3	15,2	0,9	-0,2
16.01.18	µg/m ³	18,3	1,3	18,2	0,8	0,1

ANHANG D: BERICHTETE WERTE

Die Ergebnisse der Eignungsprüfung zur gravimetrischen PM-Bestimmung werden in der Einheit $\mu\text{g}/\text{m}^3$ angegeben. Für jeden Tag werden die Messwerte (x_i) und die erweiterte Messunsicherheit (U_i) der Messungen der jeweiligen TeilnehmerInnen angegeben.

Tabelle 17: Ergebnisse der gravimetrischen PM₁₀-Bestimmung der TeilnehmerInnen (A bis F) (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

PM ₁₀	A		B		C		D		E		F	
Datum	x_i	U_i	x_i	U_i	x_i	U_i	x_i	U_i	x_i	U_i	x_i	U_i
22.11.17	15,3	2,66	14,2	3,45	15,5	3,69	14,5	3,66	14,9	3,67	---	---
23.11.17	22,1	2,89	22,6	3,52	22,9	3,87	21,5	3,84	22,7	3,87	23,5	3,60
24.11.17	16,9	2,71	16,9	3,47	16,9	3,71	15,8	3,70	16,5	3,71	17,2	3,42
25.11.17	12,6	2,59	11,1	3,44	12,2	3,62	11,6	3,62	11,0	3,60	11,7	2,30
26.11.17	14,0	2,62	11,3	3,44	13,5	3,65	13,3	3,64	12,2	3,62	13,0	2,80
27.11.17	14,9	2,65	13,4	3,45	14,8	3,67	14,8	3,68	13,1	3,64	13,7	2,90
28.11.17	20,0	2,81	20,1	3,50	20,2	3,80	19,0	3,76	18,4	3,75	18,8	3,48
29.11.17	18,7	2,76	18,1	3,48	19,3	3,77	17,5	3,72	18,4	3,75	19,4	3,50
30.11.17	18,7	2,76	16,7	3,47	18,7	3,76	18,4	3,76	17,7	3,73	19,2	3,48
01.12.17	17,6	2,73	16,4	3,47	19,2	3,77	17,9	3,74	17,4	3,73	19,0	3,48
02.12.17	16,6	2,70	15,5	3,46	17,3	3,72	16,5	3,70	16,9	3,72	18,1	3,46
03.12.17	22,2	2,89	21,5	3,51	---	---	23,5	3,88	22,8	3,87	24,5	3,62
04.12.17	19,2	2,78	16,5	3,47	---	---	19,0	3,76	17,0	3,72	18,6	3,48
05.12.17	19,7	2,80	16,3	3,47	---	---	19,8	3,78	17,4	3,73	19,3	3,48
06.12.17	23,8	2,95	22,7	3,53	24,0	3,90	24,2	3,90	23,2	3,88	24,7	3,62
07.12.17	28,1	3,13	26,6	3,57	29,3	4,08	27,7	4,02	27,6	4,02	29,3	3,80
08.12.17	27,3	3,10	25,3	3,55	26,5	3,98	28,8	4,06	26,0	3,97	35,6	4,04
09.12.17	16,3	2,69	14,1	3,45	16,1	3,70	15,9	3,70	14,3	3,66	15,0	3,38
10.12.17	10,7	2,54	8,2	3,42	10,2	3,59	9,6	3,58	8,4	3,57	9,1	2,30
11.12.17	11,4	2,56	9,9	3,43	12,0	3,62	10,9	3,60	10,8	3,60	11,1	2,50
12.12.17	14,2	2,63	11,1	3,43	13,6	3,65	13,7	3,64	10,9	3,60	11,7	2,50
13.12.17	13,6	2,61	12,6	3,44	14,4	3,66	13,1	3,64	13,2	3,64	14,5	3,36
14.12.17	14,2	2,63	13,1	3,45	13,9	3,65	13,5	3,64	12,5	3,63	12,7	2,30
15.12.17	15,8	2,59	16,1	2,68	15,1	3,46	16,3	3,70	15,6	3,68	14,7	3,67
16.12.17	19,8	2,73	19,8	2,80	18,5	3,49	19,2	3,77	20,1	3,80	19,0	3,77
17.12.17	19,4	2,72	19,4	2,79	16,9	3,47	19,0	3,77	19,3	3,78	18,1	3,74
18.12.17	15,4	2,66	13,1	3,45	15,3	3,68	14,4	3,66	14,2	3,66	15,7	3,40
19.12.17	38,8	3,66	36,8	3,71	40,4	4,53	38,9	4,46	38,1	4,43	39,3	4,22
20.12.17	28,7	3,16	28,7	3,59	30,6	4,13	29,5	4,08	28,6	4,06	30,3	3,84

PM ₁₀	A		B		C		D		E		F	
Datum	x _i	U _i	x _i	U _i	x _i	U _i	x _i	U _i	x _i	U _i	x _i	U _i
21.12.17	18,1	2,74	9,4	3,43	18,9	3,76	18,2	3,74	17,9	3,74	19,3	3,48
22.12.17	15,9	2,67	13,8	3,45	15,5	3,68	15,4	3,68	14,2	3,66	15,5	3,38
23.12.17	22,2	2,89	21,1	3,51	22,6	3,86	22,3	3,86	21,3	3,83	22,8	3,60
24.12.17	20,6	2,83	17,7	3,48	20,0	3,79	20,2	3,80	18,2	3,75	19,4	3,48
25.12.17	25,8	3,03	23,6	3,53	26,4	3,98	26,6	3,98	24,7	3,93	25,4	3,66
26.12.17	43,1	3,89	40,5	3,77	43,6	4,67	42,8	4,64	41,5	4,57	42,1	4,36
27.12.17	14,3	2,63	12,9	3,45	14,9	3,67	13,5	3,64	14,3	3,66	14,7	3,38
28.12.17	14,2	2,63	11,1	3,44	13,6	3,65	13,4	3,64	11,4	3,61	11,8	2,50
29.12.17	12,9	2,59	10,2	3,43	12,8	3,63	12,2	3,62	11,7	3,61	12,4	2,50
30.12.17	14,0	2,62	13,3	3,45	14,4	3,66	13,1	3,64	14,2	3,66	15,1	3,38
31.12.17	24,3	2,97	23,5	3,53	25,2	3,94	24,8	3,92	23,0	3,87	24,2	3,62
01.01.18	60,6	4,91	59,9	4,17	60,4	5,52	58,3	5,40	58,4	5,41	58,6	5,26
02.01.18	12,9	2,59	10,8	3,43	12,6	3,63	13,2	3,64	10,9	3,60	11,5	2,30
03.01.18	11,7	2,57	8,9	3,42	11,6	3,61	10,7	3,60	9,8	3,59	10,3	2,30
04.01.18	12,1	2,57	10,2	3,43	11,7	3,61	10,8	3,60	9,9	3,59	10,3	2,20
05.01.18	10,1	2,53	9,1	3,43	10,5	3,60	8,8	3,58	9,4	3,58	9,9	2,20
06.01.18	16,5	2,69	15,6	3,46	16,8	3,71	14,7	3,66	16,6	3,71	17,4	3,42
07.01.18	10,1	2,53	9,1	3,43	11,2	3,61	8,9	3,58	10,2	3,59	10,8	2,20
08.01.18	7,7	2,49	6,6	3,42	7,1	3,56	6,3	3,54	7,5	3,56	7,8	2,00
09.01.18	14,2	2,63	14,3	3,45	14,4	3,66	13,3	3,64	14,4	3,66	14,6	3,38
10.01.18	21,4	2,86	23,2	3,53	35,6	4,32	20,2	3,80	21,7	3,84	22,6	3,56
11.01.18	12,8	2,59	12,6	3,44	12,7	3,63	11,7	3,62	12,8	3,63	13,9	3,34
12.01.18	23,0	2,92	24,1	3,54	24,3	3,91	22,7	3,86	23,5	3,89	24,9	3,66
13.01.18	24,3	2,97	22,5	3,52	25,6	3,95	23,1	3,88	24,2	3,91	25,6	3,70
14.01.18	7,9	2,49	6,3	3,42	7,8	3,56	7,5	3,56	7,3	3,56	7,8	2,00
15.01.18	15,0	2,65	12,8	3,44	15,1	3,68	14,1	3,66	15,7	3,69	16,5	3,42
16.01.18	18,3	2,75	16,4	3,47	---	---	17,6	3,74	17,3	3,72	---	---

Tabelle 18: Ergebnisse der gravimetrischen PM₁₀-Bestimmung der TeilnehmerInnen (G bis L) (in µg/m³).

PM ₁₀	G		H		I		J		K		L	
Datum	x _i	U _i	x _i	U _i	x _i	U _i	x _i	U _i	x _i	U _i	x _i	U _i
22.11.17	15,2	3,68	18,3	3,75	---	---	17,6	3,73	15,7	3,68	15,7	2,67
23.11.17	22,2	3,85	26,8	3,99	---	---	23,4	3,89	22,6	3,86	22,3	2,89
24.11.17	16,8	3,71	20,1	3,79	---	---	17,7	3,73	16,8	3,72	16,9	2,70
25.11.17	12,4	3,63	14,1	3,66	12,08	3,66	13,3	3,64	12,9	3,64	13,1	2,60
26.11.17	13,7	3,65	16,4	3,71	13,44	3,68	14,8	3,67	13,9	3,66	14,7	2,64
27.11.17	14,6	3,67	17,2	3,72	15,19	3,71	15,9	3,69	14,9	3,68	15,5	2,66
28.11.17	19,4	3,78	22,2	3,85	20,86	3,83	20,7	3,81	20,1	3,80	19,8	2,80
29.11.17	18,5	3,75	22,8	3,87	20,31	3,82	19,4	3,78	18,9	3,76	18,2	2,75
30.11.17	18,6	3,76	23,1	3,88	20,24	3,81	19,3	3,77	19,2	3,78	19,2	2,78
01.12.17	18,6	3,76	22,5	3,86	16,62	3,74	19,0	3,77	19,5	3,78	17,3	2,72
02.12.17	16,9	3,72	20,6	3,81	16,83	3,74	17,7	3,73	17,8	3,74	16,5	2,69
03.12.17	23,2	3,88	27,5	4,02	23,00	3,88	24,3	3,91	24,9	3,94	22,4	2,89
04.12.17	19,1	3,77	21,8	3,84	---	---	20,1	3,79	19,5	3,78	20,1	2,81
05.12.17	19,9	3,79	22,5	3,86	---	---	20,6	3,81	20,2	3,80	20,0	2,81
06.12.17	25,7	3,96	27,7	4,02	---	---	25,4	3,95	25,3	3,94	25,8	3,03
07.12.17	31,6	4,16	33,0	4,22	28,09	4,03	30,7	4,13	31,2	4,14	29,1	3,18
08.12.17	29,8	4,10	31,4	4,15	26,00	3,96	30,2	4,11	28,3	4,04	26,8	3,07
09.12.17	16,3	3,70	18,2	3,74	16,76	3,74	17,6	3,73	15,8	3,70	17,5	2,72
10.12.17	9,8	3,59	11,1	3,61	10,61	3,64	11,2	3,61	9,8	3,58	10,4	2,54
11.12.17	10,9	3,60	13,8	3,65	11,88	3,66	12,6	3,63	11,2	3,60	11,8	2,57
12.12.17	13,6	3,65	14,7	3,67	15,11	3,71	14,9	3,67	13,4	3,64	15,0	2,65
13.12.17	13,6	3,65	17,3	3,72	14,18	3,69	15,1	3,68	13,2	3,64	14,1	2,62
14.12.17	13,3	3,64	15,0	3,67	14,73	3,70	15,0	3,67	13,6	3,64	14,7	2,64
15.12.17	15,6	3,69	17,8	3,74	17,34	3,75	17,3	3,72	15,6	3,68	16,2	2,69
16.12.17	19,7	3,78	24,0	3,90	20,42	3,82	20,6	3,81	18,7	3,76	---	---
17.12.17	20,0	3,79	23,1	3,88	19,25	3,79	21,0	3,82	19,1	3,76	---	---
18.12.17	14,8	3,67	18,0	3,74	15,54	3,72	16,8	3,71	14,4	3,66	---	---
19.12.17	39,6	4,49	42,5	4,62	38,16	4,38	40,1	4,51	38,6	4,44	---	---
20.12.17	30,5	4,12	33,8	4,25	28,12	4,03	32,0	4,18	29,1	4,08	---	---
21.12.17	18,3	3,75	22,4	3,86	19,16	3,79	19,8	3,79	18,4	3,74	18,7	2,76
22.12.17	15,9	3,69	18,2	3,75	14,61	3,70	17,0	3,72	15,5	3,68	16,0	2,68
23.12.17	23,5	3,89	26,5	3,98	22,10	3,86	24,5	3,92	22,2	3,86	23,7	2,95
24.12.17	20,4	3,80	22,9	3,87	20,44	3,82	21,5	3,83	20,3	3,80	21,5	2,86
25.12.17	27,0	4,00	29,2	4,07	27,89	4,02	28,3	4,04	25,9	3,96	26,8	3,08
26.12.17	43,8	4,68	46,7	4,82	42,93	4,57	44,2	4,70	42,3	4,62	42,8	3,87
27.12.17	14,4	3,66	17,1	3,72	14,41	3,70	16,1	3,70	14,4	3,66	14,8	2,64
28.12.17	14,0	3,66	13,6	3,65	13,37	3,68	14,7	3,67	14,1	3,66	14,5	2,64
29.12.17	12,8	3,63	13,7	3,65	13,74	3,68	14,1	3,66	12,8	3,64	11,5	2,56
30.12.17	13,7	3,65	16,4	3,70	13,58	3,68	15,0	3,68	13,4	3,64	14,0	2,62
31.12.17	24,6	3,92	26,5	3,98	25,97	3,96	26,2	3,98	24,9	3,94	26,2	3,05

PM ₁₀	G		H		I		J		K		L	
Datum	x _i	U _i	x _i	U _i	x _i	U _i	x _i	U _i	x _i	U _i	x _i	U _i
01.01.18	59,7	5,48	62,9	5,66	59,08	5,30	61,1	5,56	58,8	5,44	59,9	4,87
02.01.18	13,2	3,64	13,8	3,65	13,38	3,68	13,9	3,65	12,8	3,64	13,9	2,62
03.01.18	11,3	3,61	12,0	3,62	11,13	3,65	12,5	3,63	11,7	3,62	12,1	2,58
04.01.18	11,7	3,61	11,6	3,61	12,88	3,67	13,9	3,65	11,5	3,62	12,6	2,59
05.01.18	9,7	3,59	11,1	3,60	10,54	3,64	11,2	3,61	9,7	3,58	10,5	2,54
06.01.18	16,1	3,70	19,7	3,78	16,60	3,74	17,6	3,73	15,5	3,68	16,7	2,70
07.01.18	9,8	3,59	12,0	3,62	10,38	3,64	11,5	3,61	9,8	3,58	10,5	2,54
08.01.18	7,1	3,55	8,4	3,57	8,64	3,62	8,3	3,57	7,1	3,56	8,1	2,49
09.01.18	14,1	3,66	16,2	3,70	14,99	3,71	15,5	3,68	14,1	3,66	15,0	2,65
10.01.18	20,9	3,81	24,9	3,93	22,03	3,86	22,8	3,87	21,0	3,82	21,5	2,86
11.01.18	12,1	3,62	15,7	3,69	13,39	3,68	13,8	3,65	12,2	3,62	13,1	2,60
12.01.18	23,7	3,90	28,2	4,04	23,21	3,89	25,1	3,94	23,0	3,88	24,5	2,98
13.01.18	24,6	3,92	28,0	4,03	23,76	3,90	25,8	3,96	23,7	3,90	24,9	3,00
14.01.18	7,7	3,56	9,1	3,58	7,91	3,61	9,1	3,58	7,8	3,56	8,9	2,51
15.01.18	14,9	3,67	---	---	15,45	3,71	16,1	3,70	14,4	3,66	15,3	2,66
16.01.18	---	---	---	---	17,66	3,76	18,8	3,76	---	---	18,8	2,77

ANHANG E: FRAGEBÖGEN ZUR GRAVIMETRISCHEN PM₁₀-BESTIMMUNG

Die Fragebögen, die nach der Vergleichsmessung von jedem Teilnehmer/jeder Teilnehmerin zwecks Dokumentation der eingesetzten Messgeräte, Kalibriermittel, Waagraumbedingungen etc. ausgefüllt wurden, sind nachfolgend wiedergegeben.

Fragebogen zur Vergleichsmessung für die gravimetrische PM₁₀-Bestimmung 22. November 2017 bis 16. Jänner 2018

1. Teilnehmer

Organisation: Umweltbundesamt GmbH

Namen für Rückfragen: Andreas Wolf

Kontakt für Rückfragen:

Telefonnummer: 0664 800135742

E-Mail: andreas.wolf@umweltbundesamt.at

2. Probenahme

Namen der ausführenden Techniker – vor Ort: Christopher Hahn, Michael Reisenhofer, Andreas Wolf

2.1. Probenehmer:

	PM ₁₀	
Hersteller:	DIGITEL	
Modell/Seriennummer:	DA 80 HTD S/N 447-N (Platz 1) DA 80 HTD S/N 451-N (Platz 12)	
Messung von Luftdruck und Außentemperatur	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>
Kopfheizung	ja <input type="checkbox"/>	nein <input checked="" type="checkbox"/>
Baujahr:	Bei beiden Maschinen nicht ersichtlich ca. 1995 – 1999 (letztes Service S/N 447-N d. Fa. DIGITEL 2017.	

	S/N 451 n.e.))		
Welches Rotameter ist verbaut (z. B. 100-1000l/min)	100-1000 l/min		
Softwareversion Probennehmer:	S/N 447-N: 60.92 S/N 451-N: 60.92		
Filter werden nach der Probenahme gekühlt	ja <input type="checkbox"/>	nein <input checked="" type="checkbox"/>	
Wenn ja, Temperatur?	–		
Wenn nein, ist die Tür des Probennehmers	geschlossen <input checked="" type="checkbox"/>	offen <input type="checkbox"/>	entfernt <input type="checkbox"/>

2.2. Kalibrierung des Probennehmers

2.2.1. Volumenstrom

Erfolgte eine Dichtheitsprobe vor Ort? ja ☒ nein ☐

Erfolgte eine Kalibrierung des Volumenstromes vor Ort? ja ☒ nein ☐

Angaben zum Kalibriermittel:

Art (100 bis 1000l/min oder 400 bis 600l/min), Hersteller, Type

100/1000l/min Kalibrierrohr KDG Instruments, S/N Y90496/4

Ist das Kalibriermittel rückführbar bzw. vergleichbar?

Rückführbar (dzt.) nicht, verglichen wird am Referenzrohr Mobrey TM47E S/N H335220-9

Durch extern oder interne Kalibrierungen?

(Rückführung dzt. nicht realisiert)-

2.2.2. Druck und Temperatursensoren

Die Drucksensoren wurden vor Ort kalibriert ☐ überprüft ☒ n.a. ☒

Die Temperatursensoren wurden vor Ort kalibriert ☐ überprüft ☒ n.a. ☒

Die internen Sensoren (Auflösung 1 hPa, 1 °C) sitzen in der Nähe der Messblende, sind daher im Gerät verbaut. Es erfolgt eine Sichtprüfung im Vergleich zu den gemessenen Containerinnenwerten (WS300, Kalibrierschein E+E).

Angaben zum Kalibriermittel für Druck: Art, Hersteller, Type

Ist das Kalibriermittel rückführbar ☐ bzw. vergleichbar ☐?

Angaben zum Kalibriermittel für Temperatur: Art, Hersteller, Type

Ist das Kalibriermittel rückführbar ☐ bzw. vergleichbar ☐

Falls erforderlich: welche Druck und Temperaturwerte wurden als Bezugswerte verwendet:

Luftdruck: 990mbar Außentemperatur: 276K

(Mittelwerte über den Zeitraum des Ringversuches, gebildet aus den Werten der Messstelle Steyregg aus den vergangenen 3 Jahren)

2.3. Filtermaterial

Filtermaterial: Glasfaser

Hersteller: Munktel

Type: 443014

Chargennummer: 2971

Wie erfolgt die Kennzeichnung der Filter:

Der Vorrat an unbesaugten Filtern wird originalverpackt im Waagraum gelagert. Zur Vorbereitung der Konditionierung sind die Filter mit einer eindeutigen Bezeichnung zu versehen.

Dafür wird eine Auflage auf der Arbeitsfläche verwendet (Benchkote), die nur für die Kennzeichnung benützt wird und die erforderliche Sauberkeit des Untergrundes sicherstellt.

Die Filterpackung wird geöffnet und der Filterstoß wird mit der Oberseite nach unten, die Filter auf der Unterlage mit der Rückseite nach oben aufgelegt. Die gesamte Handhabung der Filter erfolgt ausschließlich mit einer Pinzette.

Die Filter werden auf der Rückseite mit der Maschinenkennung und einer laufenden Nummer, entsprechend dem Tag des Jahres und einer Stationskennzeichnung, mit Bleistift beschriftet. Radiales Anbringen der Beschriftung gewährleistet die eindeutige Lesbarkeit. Nach der Beschriftung werden die Filter zum Konditionieren in die Kunststoffgitterkörbe gelegt (LVS).

Die Filter mit einem Durchmesser von 150 mm (HVS) können auch mit handelsüblichen Zahlenstempel und handelsüblicher Stempeltinte markiert werden und werden anschließend an den Holzkluppen zur Konditionierung aufgehängt.

LVS-Filter werden mit einem Durchmesser von 46 mm aus 150 mm-Filtern gestanzt und mit einem weichen Bleistift beschriftet (LA nnn, Li nnn)

2.4. Waagraum und Wägung

2.4.1. Waagraum

Standort des Waagraumes:

Der Waagraum des Umweltbundesamtes befindet sich im Hauptgebäude, Spittelauer Lände 5 im Erdgeschoß (Raum Nr. 1042).

Kurze Beschreibung, Größe, Einrichtung – wenn möglich Fotos (in elektronischer Form) beilegen:

Der Waagraum hat eine Grundfläche von ca 8 m² und eine Kubatur von ca. 21,8 m³. Die Luftumwälzung zur Einhaltung der Waagraumbedingungen erfolgt durch an der Decke befestigte durchlässige Schläuche eingangseitig, der Luftausgang (d. h. die Rückführung der Luft in das Klimagerät) erfolgt an der Rückwand des Waagraumes in Bodennähe. Das Klimagerät ist im Nebenraum installiert. Der Waagraum ist direkt von einem Gang (d. h. ohne Schleuse) durch eine Türe 90x 200 cm zugänglich.



Ausführende der Wägungen:

Christopher Hahn, Michael Reisenhofer, Andreas Wolf

Wägung erfolgt durch

- einen Wägeautomaten ☐
manuell, mit Datenübertragung von der Waage auf PC ☒
manuell, mit Ablesung der Anzeige der Waage ☒

Die Konditionierung der Filter im Waagraum erfolgt: (z. B. hängend – aufgelegt – ...), wenn möglich Fotos (in elektronischer Form) beilegen.

Die Filter werden in Kunststoffgitterkörben liegend (LVS) bzw. frei an Holzkluppen aufgehängt (HVS) konditioniert.

2.4.2. Waagraumbedingungen

Wo sind die Sensoren für Temperatur und relative Feuchte im Waagraum angebracht?

An der Wand

Temperatursensor – Hersteller, Type, Kalibrierintervall und Rückführbarkeit:

Rotronic AG, Rotronic Hygroflex 3, Rotronic Hygroclip IW. Kalibrierintervall 2 Jahre, Kalibrierscheinnummer 132066, Testo Industrial Services GmbH, 1170 Wien

Feuchtesensor – Hersteller, Type, Kalibrierintervall und Rückführbarkeit

Rotronic AG, Rotronic Hygroflex 3, Rotronic Hygroclip IW. Kalibrierintervall 2 Jahre Kalibrierscheinnummer 132066, Testo Industrial Services GmbH, 1170 Wien

Anmerkung: Temperatur/Feuchte Kombi-Instrument

Datenaufzeichnung und Datenkontrolle von Temperatur und rel. Feuchte:

Luftgütedatenbank Umweltbundsamt (IDV)

Aufgezeichnetes Zeitintervall (z. B. HMW, MW1,...)

HMW

Wie erfolgt die Kontrolle der Einhaltung der Bedingungen?

Vor Beginn der Wägungen ist der Zustand des Waagraumes in den letzten 48h in der Datenbank zu kontrollieren. Im Allgemeinen wird diese Kontrolle vom jeweils für die tägliche Datenkontrolle zuständigen Messtechniker durchgeführt. Sollten die Waagraumbedingungen abweichen, wird dies im täglichen Email an alle Messtechniker vermerkt. Damit wird auch automatisch der für den Waagraum zuständige Techniker in Kenntnis gesetzt.

Die Daten für Temperatur und rel. Feuchte über den gesamten Zeitraum, in dem Filter für die Vergleichsmessung konditioniert wurde, bitte in elektronischer Form mitschicken (bevorzugt als Excel-Datei).

Siehe: [..LD_Waagr_RV_PM10.xlsx](#)

Art, Hersteller, Type der Klimatisierung des Waagraums:

Die Klimatisierung des Waagraumes erfolgt mit einer TECNAIR LV21a-H Klimaanlage gemäß der Anforderungen der ÖNORM EN 12341:2014 auf eine Lufttemperatur von 20±1°C und einer relativen Luftfeuchte von 47,5±2,5°C.

Gibt es Kriterien, bei welchen Abweichungen von den Bedingungen die Konditionierung unterbrochen bzw. erneut begonnen wird?

Wägungen von Filtern nach der Referenzmethode (LVS) dürfen nur durchgeführt werden, wenn in der vorgeschriebenen Konditionierungszeit die Bedingungen der ÖNORM EN 12341:2014 für den Waagraum eingehalten werden. Die Raumtemperatur muss in einer Bandbreite von 19,0 bis 21,0°C gehalten werden, die relative Feuchte muss sich im Bereich von 45 – 50 % bewegen. Bei Wägungen nach der Äquivalenzmethode (HVS) sind die Waagraumbedingungen für die Temperatur 19,0 bis 21,0°C sowie für die Luftfeuchtigkeit 45 bis 55 % einzuhalten, da die Äquivalenzfunktionen nach der Vorgängernorm nach diesen Bedingungen bestimmt wurden.

2.4.3. Waage

Hersteller, Type der verwendeten Waage:

Auflösung:

Die elektronische Waage METTLER TOLEDO MT5 hat eine Auflösung von 1 µg und steht auf einem Waagtisch mit Steinplatte. Diese Waage wird vornehmlich für die Wägungen von Filtern mit Durchmessern von 45 – 47 mm verwendet (LVS).

Die elektronische Waage Sartorius MC 210 P-CE hat eine Auflösung von 10 µg und steht ebenfalls auf einem Waagtisch mit Steinplatte. Diese Waage wird vornehmlich für die Wägungen der Filter mit einem Durchmesser von bis zu 150 mm verwendet (HVS).

Kalibrierung der Waage erfolgt extern ☒ in welchem Zeitintervall: jährlich

durch: Sartorius Lab Instruments GmbH und Co.KG, Otto-Brenner Straße 20, 37079 Göttingen (DKD)

Die Waage besitzt ein internes Kalibriergewicht: ja ☒ nein ☐

Wie oft erfolgt die interne Kalibrierung: Am Beginn jedes Wägetages

Die Waage wird mit Referenzgewichten überprüft: ja

Wie oft werden die Referenzgewichte eingesetzt? Dieses wird am Beginn jedes Wägetages nach der internen Kalibrierung der Waage, am Anfang und am Ende einer Wägeserie aufgelegt.

Welche Referenzgewichte werden eingesetzt? Zur Überprüfung der internen Kalibrierung im für die Filterwägung relevanten Gewichtsbereich steht ein 200 mg (LVS) bzw. 1g (HVS) Referenzgewicht zur Verfügung.

Wie groß ist die zulässige Schwankungsbreite? Für die aktuell vorhandenen Referenzgewichte liegen die zulässigen Abweichungen beim 200 mg-Referenzgewicht bei 25 µg bzw. beim 1g-Referenzgewicht bei 200 µg.

Im Waagraum werden Waagraumblindwerte aufbewahrt: ja ☒ nein ☐

Wie oft werden die Waagraumblindwerte überprüft? Am Beginn jedes Wägetages

Wie werden sie aufbewahrt: offen ☒ in einem Behälter ☐

Wie groß ist die zulässige Schwankungsbreite?

Die Massendifferenz zwischen der aktuellen und der vorhergegangenen Wägung darf 40 µg (LVS) bzw. 500 µg (HVS) nicht übersteigen.

3. Auswertung der Ergebnisse – PM₁₀

Gab es Datenausfälle: ja ☒ nein ☐

Betrifft für HVS nur den HVS S/Nr 451-N auf Platz 12

Anzahl der ungültigen Tage: 5

Gründe für Datenausfälle:

- ☐ Probleme bei der Probennahme, betroffene Tage:
- ☐ Probleme bei der Konditionierung oder Wägung, betroffene Tage:
- ☐ Unplausible Ergebnisse (Filter besaugt leichter als unbesaugt, geringe Konzentration bei sichtbar hoher Beladung, etc.)

Nicht nachvollziehbare Zuordnung der Leerfiltergewichte

4. Berechnung der Messunsicherheit

Wie wird die Messunsicherheit der TMW ermittelt?

Excel-sheet: MU_PM10_UBA_angepasst.xlsm

Fragebogen zur Vergleichsmessung für die gravimetrische PM₁₀-Bestimmung 22. November 2017 bis 16. Jänner 2018

1. Teilnehmer

Organisation: Landesagentur für Umwelt – Labor für physikalische Chemie

Namen für Rückfragen: Oswald Vigl – Günther Kerschbaumer

Kontakt für Rückfragen: Oswald Vigl

Telefonnummer: +39 0471 417169

+39 338 1610525

E-Mail: oswald.vigl@provinz.bz.it

2. Probenahme

Namen der ausführenden Techniker – vor Ort:

Oswald Vigl – Günther Kerschbaumer

2.1. *Probenehmer:*

	PM ₁₀		
Hersteller:	DIGITEL AG		
Modell/Seriennummer:	LVS DPA 14 – sn.63		
Messung von Luftdruck und Außentemperatur	ja <input checked="" type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>	
Kopfheizung	ja <input type="checkbox"/>	nein <input checked="" type="checkbox"/>	
Baujahr:	2017		
Welches Rotameter ist verbaut (z. B. 100-1000l/min)	5-50 l/min		
Softwareversion Probenehmer:	LVs.40 Language: D/GB		
Filter werden nach der Probenahme gekühlt	ja <input checked="" type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>	
Wenn ja, Temperatur?	20°C		
Wenn nein, ist die Tür des Probenehmers	geschlossen <input type="checkbox"/>	offen <input type="checkbox"/>	entfernt <input type="checkbox"/>

2.2. Kalibrierung des Probenehmers

2.2.1. Volumenstrom

Erfolgte eine Dichtheitsprobe vor Ort? ja ☒ nein ☐

Erfolgte eine Kalibrierung des Volumenstromes vor Ort? ja ☒ nein ☐

Angaben zum Kalibriermittel:

Multifunkt. Kalibrator „Flowcal TCR Tecora sn. 1145067FC – 10-60 l/min)

Ist das Kalibriermittel rückführbar bzw. vergleichbar?

Das Gerät wurde am 30.01.2014 von der Akkreditationsstelle „AEROMETROLOGIE – COFRAC“ mit der Zertifikationsnummer D14-26887 kalibriert.

2.2.2. Druck und Temperatursensoren

Die Drucksensoren wurden vor Ort kalibriert ☐ überprüft ☒ n.a. ☐

Die Temperatursensoren wurden vor Ort kalibriert ☐ überprüft ☒ n.a. ☐

Angaben zum Kalibriermittel für Druck: Art, Hersteller, Type

Ist das Kalibriermittel rückführbar ☐ bzw. vergleichbar ☒?

Angaben zum Kalibriermittel für Temperatur: Art, Hersteller, Type

Ist das Kalibriermittel rückführbar ☐ bzw. vergleichbar ☒

Falls erforderlich: welche Druck und Temperaturwerte wurden als Bezugswerte verwendet:

Luftdruck: mbar Außentemperatur: °C

2.3. Filtermaterial

Filtermaterial: QMA – Quarz Faser Circles 147 mm

Hersteller: Whatman

Type: QMA

Chargennummer: CAT. No 1851-047 – LOT No. 9839572

Wie erfolgt die Kennzeichnung der Filter:

Es werden lediglich die Filterhalter mit weichem Bleistift nummeriert. Die Filter selber erfahren keinerlei Kennzeichnung und werden nach der Wägung in nummerierten Petrischalen im Kühlschrank aufbewahrt.

2.4. Waagraum und Wägung

2.4.1. Waagraum

Standort des Waagraumes:

Sitz des Labors für physikalische Chemie, Amba Alagistraße 5 in Bozen.

Kurze Beschreibung, Größe, Einrichtung – wenn möglich Fotos (in elektronischer Form) beilegen:

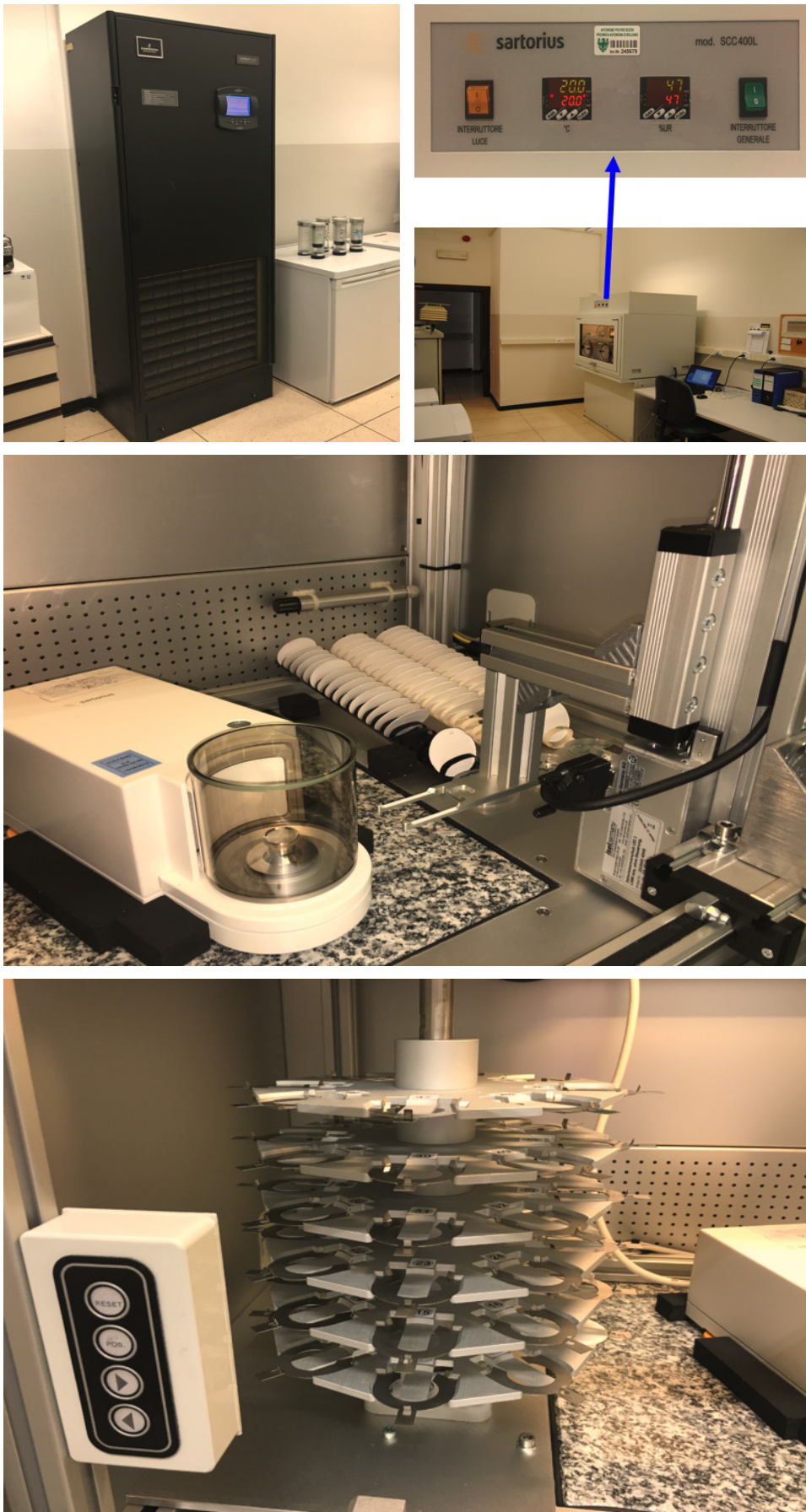
Zum besseren Verständnis werden zwei Begriffe verwendet: **Wägeraum** (der gesamte Raum) und **Wägebox** (in der die eigentliche Wägung stattfindet).

Der Wägeraum ist mit einem Emerson Kühl- und Befeuchtungsanlage ausgestattet. Diese „Vor-Konditionierung“ hat folgende Aufgaben:

- Für die Wägebox optimale Bedingungen schaffen
- Für die gewogenen und Feldbetrieb bereiten Filter normgerechte Lagerbedingungen schaffen.
- Im Falle eines Ausfalles der Klima- und Feuchteanlage diese ersetzen und den Wägebetrieb aufrechterhalten.

Der Raum ist etwa 15 m² groß und ist mit Kühlschränken und büroüblichen Möbel ausgestattet. Die Wägebox hat ein Volumen von etwa 0,4 m³.





Ausführung der Wägungen:

Wägung erfolgt durch

- einen Wägeautomaten ☒
- manuell, mit Datenübertragung von der Waage auf PC ☐
- manuell, mit Ablesung der Anzeige der Waage ☐

Die Konditionierung der Filter im Waagraum erfolgt: (z. B. hängend – aufgelegt – ...), wenn möglich Fotos (in elektronischer Form) beilegen.

- Im Falle einer Vorkonditionierung der unbesaugten Filter in eigene Behälter vertikal aufgelegt (Bild 3).
- Besaugte Filter werden ausschließlich horizontal am Dreharm der Waage aufgelegt um mehrfache Bewegung der Filter mittels Pinzette zu vermeiden (Bild 4).

2.4.2. Waagraumbedingungen

Wo sind die Sensoren für Temperatur und relative Feuchte im Waagraum angebracht?

- Die Temperatur und Feuchtigkeit in der Wägbox wird direkt neben den Dreharm und mit dem **Datalogger 1** erhoben, gespeichert und ausgewertet.
- Im vorkonditionierten Raum befindet sich der **Datalogger 2**, auch diese Werte werden erhoben und ausgewertet.

Temperatursensor – Hersteller, Type, Kalibrierintervall und Rückführbarkeit:

Delta OHM HD 206-1 sn. 15008674, Kalibriert am 19.03.2015 mit der Zertifikatsnummer 15001012 seitens ACCREDIA LAT N°124

Feuchtesensor – Hersteller, Type, Kalibrierintervall und Rückführbarkeit:

Delta OHM HD 206-1 sn. 15008674, Kalibriert am 19.03.2015 mit der Zertifikatsnummer 15001012 seitens ACCREDIA LAT N°124

Datenaufzeichnung und Datenkontrolle von Temperatur und rel. Feuchte:

Die Daten werden mittels Datalogger aufgezeichnet und die betreffende Konditionierungs- und Wägephase (die pro Wägegang bis zu 3 Stunden dauern kann) gemittelt und auf Abweichungen kontrolliert.

Aufgezeichnetes Zeitintervall (z. B. HMW, MW1...):

10 Minutenmittelwerte

Wie erfolgt die Kontrolle der Einhaltung der Bedingungen?

Eine erste Kontrolle erfolgt über die Anzeige an der Wägebox selber (siehe Bild auf Seite 4). Bei der Berechnung des Mittelwertes der Feuchte und Temperatur werden die 10-MW auf Abweichungen überprüft.

Die Daten für Temperatur und rel. Feuchte über den gesamten Zeitraum, in dem Filter für die Vergleichsmessung konditioniert wurde, bitte in elektronischer Form mitschicken (bevorzugt als Excel-Datei).

(siehe Excel Tabelle)

Art, Hersteller, Type der Klimatisierung des Waagraums:

Es handelt sich um ein Fabrikat der Firma F.lli Galli G.&P. snc aus Pieve Emanuele, Milano (Italien) mit der Bezeichnung: „Box climatico da laboratorio“ (Klimabox für Laborzwecke) und Nummer: MOD.G-TESTBOX400B SARTORIUS SCC 400L. Die Klimabox wird zusammen mit der Präzisionswaage und dem Wägeroboter von der Firma: SARTORIUS ITALY S.r.l. aus Varedo (Italien) vertrieben.

Befeuchtung: mittels deionisiertem Wasser (zwischen 10 und 20 µs/cm Leitfähigkeit) in einen eigens vorgesehen Behälter. Das Wasser wird mit einer peristaltischen Pumpe in einen Miniboiler eingeführt und der entstehende Wasserdampf wird der Wägebox zugeführt.

Gibt es Kriterien, bei welchen Abweichungen von den Bedingungen die Konditionierung unterbrochen bzw. erneut begonnen wird?

Aufgrund der stabilen Bedingungen im Wägeraum kam es in der eigens gekühlten und befeuchteten Wägezelle seit der Inbetriebnahme am 17.06.2015 nie zu nennenswerten Schwankungen. Während eines kurzzeitigen Ausfalles der Befeuchtungsanlage wurde der Wägebetrieb unterbrochen.

2.4.3. Waage

Hersteller, Type der verwendeten Waage:

Sartorius CUBIS Modell MSA6.6S-000-DM



Auflösung:

Wägebereich von 6,1 g und Ablesbarkeit von 0,001 mg

Kalibrierung der Waage erfolgt extern ☒ in welchem Zeitintervall: jährlich

durch: Sartorius Italia (Prüfzertifikat DAkkS 858A017 D-K-19398-02-00 vom 06.11.2017)

Die Waage besitzt ein internes Kalibriergewicht: ja ☐ nein ☒

Wie oft erfolgt die interne Kalibrierung:

Die Waage wird mit Referenzgewichten überprüft: ja

Wie oft werden die Referenzgewichte eingesetzt? Bei jeder Wägung

Welche Referenzgewichte werden eingesetzt? Mit Büroklammern beschwertes Zinnfolie

Wie groß ist die zulässige Schwankungsbreite? $\pm 0,001$ mg

Im Waagraum werden Waagraumblindwerte aufbewahrt: ja ☒ nein ☐

Wie oft werden die Waagraumblindwerte überprüft? Bei jeder Wägung

Wie werden sie aufbewahrt: offen ☒ in einem Behälter ☐

Wie groß ist die zulässige Schwankungsbreite?

3. Auswertung der Ergebnisse – PM₁₀

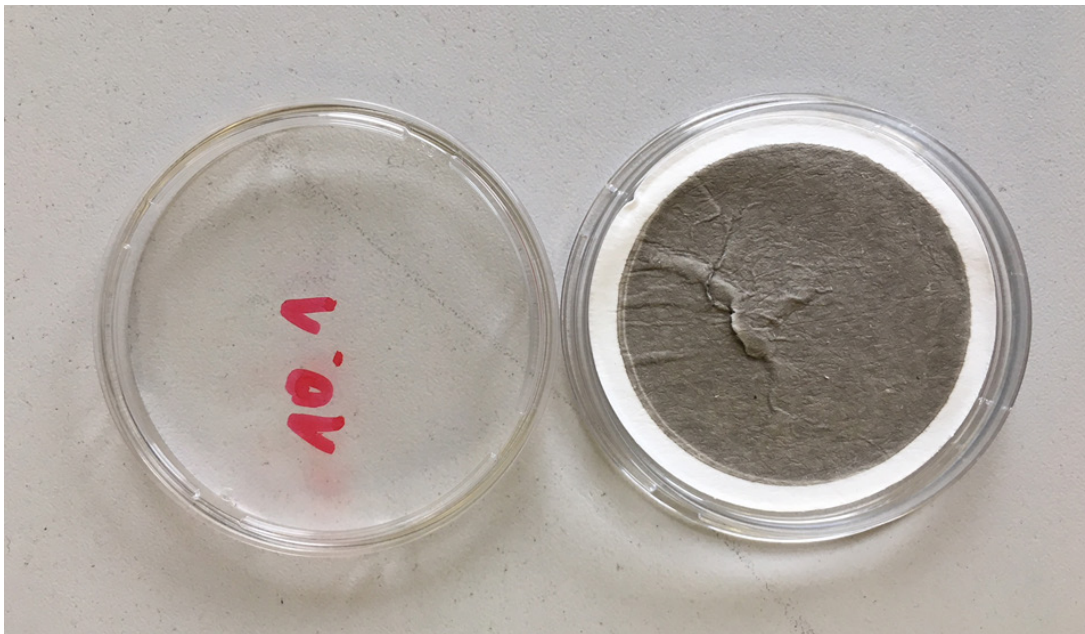
Gab es Datenausfälle: ja ☐

nein ☒

Anzahl der ungültigen Tage: 0

Gründe für Datenausfälle:

- ☐ Probleme bei der Probennahme, betroffene Tage:
- ☐ Probleme bei der Konditionierung oder Wägung, betroffene Tage:
- ☐ Unplausible Ergebnisse (Filter besaugt leichter als unbesaugt, geringe Konzentration bei sichtbar hoher Beladung, etc.)



Der Filter Nr. 10.1 vom 22.11.2017 hat einen Einriss. Es ist nicht feststellbar wann dieser eingetreten ist. Die Beschädigung könnte sowohl während der Besaugung als auch bei der Entnahme erfolgt sein.

4. Berechnung der Messunsicherheit

Wie wird die Messunsicherheit der TMW ermittelt?

Die Messunsicherheit wurde mit der vom UBA ausgehändigten Vorlage berechnet. Folgende Parameter wurden verändert:

- Beiträge aus der Massenbestimmung: Kalibrierung der Waage (u_{bcal}) und Feldblindwert (u_{hs})
- Beitrag aus der Probenahme: Drift (u_{fd})

Fragebogen zur Vergleichsmessung für die gravimetrische PM₁₀-Bestimmung 22. November 2017 bis 16. Jänner 2018

1. Teilnehmer

Organisation: Land Salzburg

Namen für Rückfragen: Ing. Martin Loibichler

Kontakt für Rückfragen: Ing. Martin Loibichler

Telefonnummer: 0662/8042 DW 4721 und Mobil: 0664/4406453

E-Mail: martin.loibichler@salzburg.gv.at

2. Probenahme

Namen der ausführenden Techniker – vor Ort:

Josef Schmitzberger, Martin Loibichler

2.1. Probenehmer:

	PM ₁₀		
Hersteller:	DIGITEL Elektronik AG		
Modell/Seriennummer:	DIGITEL High Volume Aerosol Sampler DHA-80/#798		
Messung von Luftdruck und Außentemperatur	ja <input checked="" type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>	
Kopfheizung	ja <input checked="" type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>	
Baujahr:	2000		
Welches Rotameter ist verbaut (z. B. 100-1000l/min)	100-1000l/min		
Softwareversion Probenehmer:	SW: 70.62		
Filter werden nach der Probenahme gekühlt	ja <input type="checkbox"/>	nein <input checked="" type="checkbox"/>	
Wenn ja, Temperatur?			
Wenn nein, ist die Tür des Probenehmers	geschlossen <input checked="" type="checkbox"/>	offen <input type="checkbox"/>	entfernt <input type="checkbox"/>

2.2. Kalibrierung des Probenehmers

2.2.1. Volumenstrom

Erfolgte eine Dichtheitsprobe vor Ort? ja ☒ nein ☐

Erfolgte eine Kalibrierung des Volumenstromes vor Ort? ja ☒ nein ☐

Angaben zum Kalibriermittel:

Art (100 bis 1000l/min oder 400 bis 600l/min), Hersteller, Type

HVS-Kalibrierrohr/KDG (100-1000l/min)

Instruments England, Metric 47E

SNr. KS 008880/34

Ist das Kalibriermittel rückführbar bzw. vergleichbar?

Vergleichsmessung vom 9.2.2017

UBA Gerät 1785/457-T

Referenz UBA:

HVS-Kalibrierrohr

Mobrey TM-47E

SNr.: H335220-9

Durch extern oder interne Kalibrierungen? Extern, UBA

2.2.2. Druck und Temperatursensoren

Die Drucksensoren wurden vor Ort kalibriert ☒ überprüft ☐ n.a. ☐

Die Temperatursensoren wurden vor Ort kalibriert ☐ überprüft ☒ n.a. ☐

Angaben zum Kalibriermittel für Druck: Art, Hersteller, Type

Mobile Wetterstation IB90130

Ist das Kalibriermittel rückführbar ☐ bzw. vergleichbar ☒?

Parallelmessung mit Kroneis Barometer

Angaben zum Kalibriermittel für Temperatur: Art, Hersteller, Type

Mobile Wetterstation IB90130

Ist das Kalibriermittel rückführbar ☐ bzw. vergleichbar ☒

Parallelmessung mit Waagraumfühler von Rotronic

Falls erforderlich: welche Druck und Temperaturwerte wurden als Bezugswerte verwendet:

Luftdruck: 987mbar

Außentemperatur: 3°C

2.3. Filtermaterial

Filtermaterial: Glas-Mikrofaserfilter 150mm

<https://www.sartorius.de/sartoriusDE/de/EUR/Produkte/Labor/Filter/Glasfaser-%7C-Quarz-Filter/Glas-Mikrofaserfilter-Sorte-MG-227-1-60/p/FT-3-01124-150>

Hersteller: Sartorius

Type: Sorte MG 227/1/60

Chargennummer: 2846

Wie erfolgt die Kennzeichnung der Filter:

Seitlich am Filterhalter

2.4. Waagraum und Wägung

2.4.1. Waagraum

Standort des Waagraumes:

Ulrich-Schreier-Straße 18, 5020 Salzburg

Kurze Beschreibung, Größe, Einrichtung – wenn möglich Fotos (in elektronischer Form) beilegen:

B: 230cm L: 485cm H: 280cm – Einrichtung etc. siehe Fotos

Ausführende der Wägungen: Josef Schmitzberger

Wägung erfolgt durch

- einen Wägeautomaten ☐
manuell, mit Datenübertragung von der Waage auf PC ☐
manuell, mit Ablesung der Anzeige der Waage ☒

Die Konditionierung der Filter im Waagraum erfolgt: (z. B. hängend – aufgelegt – ...), wenn möglich Fotos (in elektronischer Form) beilegen.

Aufgelegt im Filterhalter, ohne Spannring.

2.4.2. Waagraumbedingungen

Wo sind die Sensoren für Temperatur und relative Feuchte im Waagraum angebracht?

Über den Ablageregalen der Filter

Temperatursensor – Hersteller, Type, Kalibrierintervall und Rückführbarkeit:

Rotronic Hygroclip S3

Kalibrierung durch Hersteller alle 2 Jahre

Fühler SNr.: 61543920

Wandler auf mA SNr.: 41237002

Feuchtesensor – Hersteller, Type, Kalibrierintervall und Rückführbarkeit:

Rotronic Hygroclip S3

Kalibrierung durch Hersteller alle 2 Jahre

Fühler SNr.: 61543920

Wandler auf mA SNr.: 41237002

Datenaufzeichnung und Datenkontrolle von Temperatur und rel. Feuchte:

Aufgezeichnetes Zeitintervall (z. B. HMW, MW1,...)

HMW

Kontrolle erfolgt jedoch über einen Bericht auf Basis MW1 (laut Norm)

Wie erfolgt die Kontrolle der Einhaltung der Bedingungen?

2 x wöchentlich durch Josef Schmitzberger

Automatische SMS Alarmierung wenn HMW der Temperatur > 22°C

Die Daten für Temperatur und rel. Feuchte über den gesamten Zeitraum, in dem Filter für die Vergleichsmessung konditioniert wurde, bitte in elektronischer Form mitschicken (bevorzugt als Excel-Datei).

Art, Hersteller, Type der Klimatisierung des Waagraums:

Klima: Mitsubishi Electric PKA-RP35HAL

Heizung: Zehnder TAD-057-064/P 1000W

Befeuchter: Hygromatik M305-C

Gibt es Kriterien, bei welchen Abweichungen von den Bedingungen die Konditionierung unterbrochen bzw. erneut begonnen wird?

Falls Werte zu weit aus den Grenzen laufen, etwa Temperatur <18°C oder RF > 52 %,

wird gewartet bis Bedingungen im Waagraum mindestens 24h stabil sind und dann erst gewogen

2.4.3. Waage

Hersteller, Type der verwendeten Waage:

Sartorius MSE225P-1CE-DU, SNr.: 34403667

Auflösung:

0,01mg (zwischen 0...60mg)

Kalibrierung der Waage erfolgt extern ☒ in welchem Zeitinter-
vall: Jährlich
durch: Sartorius

Die Waage besitzt ein internes Kalibriergewicht: ja ☐ nein ☒

Wie oft erfolgt die interne Kalibrierung:

Die Waage wird mit Referenzgewichten überprüft: Ja

Wie oft werden die Referenzgewichte eingesetzt? monatlich

Welche Referenzgewichte werden eingesetzt?

100g YCW512-00, SNr.: 60425366

<https://www.sartorius-austria.at/sartoriusAT/en/EUR/Applications/Laboratory/Weighing/Weights-%7C-Weight-Sets/Knob-Weight/p/YCW512-00>

Wie groß ist die zulässige Schwankungsbreite?

99,99960g – Sollwert (100g) – 100,00040g

Im Waagraum werden Waagraumblindwerte aufbewahrt: ja ☐ nein ☒

Wie oft werden die Waagraumblindwerte überprüft?

Wie werden sie aufbewahrt: offen ☐ in einem Behälter ☐

Wie groß ist die zulässige Schwankungsbreite?

3. Auswertung der Ergebnisse – PM₁₀

Gab es Datenausfälle: ja ☒ nein ☐

Anzahl der ungültigen Tage: 4

Gründe für Datenausfälle: Defektes Netzgerät, 1 Tag früherer Wechsel auf PM_{2,5}

- ☒ Probleme bei der Probennahme, betroffene Tage:
3x (Netzgerät); 1x (Terminkollision, daher früherer Wechsel auf PM_{2,5})
- ☐ Probleme bei der Konditionierung oder Wägung, betroffene Tage:
- ☐ Unplausible Ergebnisse (Filter besaugt leichter als unbesaugt, geringe Konzentration bei sichtbar hoher Beladung, etc.)

4. Berechnung der Messunsicherheit

Wie wird die Messunsicherheit der TMW ermittelt?

Laut ausgeschicktem File „MU_PM10_Muster“ vom UBA

Fragebogen zur Vergleichsmessung für die gravimetrische PM₁₀-Bestimmung 22. November 2017 bis 16. Jänner 2018

1. Teilnehmer

Organisation: Amt der Tiroler Landesregierung

Namen für Rückfragen: Ing. Thomas Oberhauser

für die Wägung: Mag. Anita Leitner-Strasser

Kontakt für Rückfragen: Amt der Tiroler Landesregierung, Luftgüte Messdienst

Langer Weg 27, 6020 Innsbruck

Telefonnummer: Thomas Oberhauser 0043 676 88 508 4622

E-Mail: thomas.oberhauser@tirol.gv.at

2. Probenahme

Namen der ausführenden Techniker – vor Ort:

Thomas Oberhauser bzw. Andreas Pöllmann

2.1. Probenehmer:

	PM ₁₀		
Hersteller:	Digitel		
Modell/Seriennummer:	DAH-80/SN: 1054		
Messung von Luftdruck und Außentemperatur	ja <input checked="" type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>	
Kopfheizung	ja <input type="checkbox"/>	nein <input checked="" type="checkbox"/>	
Baujahr:	2007		
Welches Rotameter ist verbaut (z. B. 100-1000l/min)	KDG/0 – 270 mm		
Softwareversion Probenehmer:	60.96		
Filter werden nach der Probenahme gekühlt	ja <input type="checkbox"/>	nein <input checked="" type="checkbox"/>	
Wenn ja, Temperatur?			
Wenn nein, ist die Tür des Probenehmers	geschlossen <input type="checkbox"/>	offen <input type="checkbox"/>	entfernt <input checked="" type="checkbox"/>

2.2. Kalibrierung des Probenehmers

2.2.1. Volumenstrom

Erfolgte eine Dichtheitsprobe vor Ort? ja ☒ nein ☐
Erfolgte eine Kalibrierung des Volumenstromes vor Ort? ja ☒ nein ☐

Angaben zum Kalibriermittel:

Art (100 bis 1000l/min oder 400 bis 600l/min), Hersteller, Type
KDG Instruments England/S/N V91187/4

Ist das Kalibriermittel rückführbar bzw. vergleichbar?

Ja

Durch extern oder interne Kalibrierungen?

Externes Vergleichsprotokoll Flow – DHVS/UBA-Wien, am 21.02.2017

2.2.2. Druck und Temperatursensoren

Die Drucksensoren wurden vor Ort kalibriert ☒ überprüft ☐ n.a. ☐
Die Temperatursensoren wurden vor Ort kalibriert ☐ überprüft ☒ n.a. ☐

Angaben zum Kalibriermittel für Druck: Art, Hersteller, Type

Mobile Wetterstation, Fa. Conrad

Ist das Kalibriermittel rückführbar ☒ bzw. vergleichbar ☐?

Abgleich am 21.02.2017 beim UBA-Wien am Reference-Pressure-Monitor

Angaben zum Kalibriermittel für Temperatur: Art, Hersteller, Type

Base Tech Mini 1

Ist das Kalibriermittel rückführbar ☒ bzw. vergleichbar ☐

Abgleich am 24.2.17 bei der CTUA-Tirol am kalibrierten Temperaturmessgerät,
Typ EE31-PFTA6ED05/AB6-T04, SN 10229313024690

Falls erforderlich: welche Druck und Temperaturwerte wurden als Bezugswerte verwendet:

Luftdruck: 988 mbar Außentemperatur: 2 °C

2.3. Filtermaterial

Filtermaterial: Mikroglasfaserpapier

Hersteller: Munktell/Ahlstrom

Type: 277/1/60; Art.Nr.: 3.01124.150

Chargennummer: 66435; bzw. ab 1.2.2018 Lot. Nr. 2840

Wie erfolgt die Kennzeichnung der Filter:

Die Leerfilter sind mit Barcodes versehen; Filternummer z. B. 1-IDV07-00025381; dieser wird eine Analysennummer z. B. 18FSP352 zugeordnet

2.4. Waagraum und Wägung

2.4.1. Waagraum

Standort des Waagraumes:

Amt der Tiroler Landesregierung

Sachgebiet Chemisch-technische Umweltschutzanstalt (CTUA)

Langer Weg 27

6020 Innsbruck

Kurze Beschreibung, Größe, Einrichtung – wenn möglich Fotos (in elektronischer Form) beilegen:

Der Raum befindet sich im Erdgeschoss ist ca. 16,6 m² groß; keine Fenster, lediglich eine Tür mit Glasfüllung; Unterschränke; Wägetisch; Klimaschrank; Edelstahlwandregal; Filterstative; Waage; PC's



Ausführende der Wägungen:

SG Chemisch – Technische Umweltschutzanstalt

Mag. Anita Leitner-Strasser

Mayr Eva Maria

Kluibenschädl Margit

Wägung erfolgt durch

einen Wägeautomaten ☐

manuell, mit Datenübertragung von der Waage auf PC ☒

manuell, mit Ablesung der Anzeige der Waage ☐

Die Konditionierung der Filter im Waagraum erfolgt: (z. B. hängend – aufgelegt – ...), wenn möglich Fotos (in elektronischer Form) beilegen.

Für die Konditionierung werden die Filter aufgelegt in Filterstative bzw. im Wandregal aus Niroblech



2.4.2. Waagraumbedingungen

Wo sind die Sensoren für Temperatur und relative Feuchte im Waagraum angebracht?

An der Wand ca. 50 cm über der Tischablage im Bereich der Waage und Filterstative

Temperatursensor – Hersteller, Type, Kalibrierintervall und Rückführbarkeit:

E&E Elektronik GmbH; EE31_PFTA6ED05/AB6-T04

Kalibrierung extern jährlich durch akkreditiertes Prüflabor; Rückführbar auf nationale Normale.

Quartalsmäßige interne Überprüfung; Vergleich mit extern kalibriertem Messmittel (Eichthermometer).

Tägliche Parallelmessung mit extern kalibriertem Messfühler.

Feuchtesensor – Hersteller, Type, Kalibrierintervall und Rückführbarkeit

E&E Elektronik GmbH; EE31_PFTA6ED05/AB6-T04

Kalibrierung extern jährlich durch akkreditiertes Prüflabor; Rückführbar auf nationale Normale.

Tägliche Parallelmessung mit extern kalibriertem Messfühler.

Datenaufzeichnung und Datenkontrolle von Temperatur und rel. Feuchte:

Permanente Aufzeichnung im ADVIS

Aufgezeichnetes Zeitintervall (z. B. HMW, MW1,...)

MW1_EMW; HMW_EMW

Wie erfolgt die Kontrolle der Einhaltung der Bedingungen?

Die Grenzen sind im Wägeprogramm festgelegt. Werden diese nicht eingehalten, können keine Wägungen durchgeführt werden. Zusätzlich wird der Temperatur- und der Feuchteverlauf visuell kontrolliert.

Die Daten für Temperatur und rel. Feuchte über den gesamten Zeitraum, in dem Filter für die Vergleichsmessung konditioniert wurde, bitte in elektronischer Form mitschicken (bevorzugt als Excel-Datei).

Art, Hersteller, Type der Klimatisierung des Waagraums:

Klimaschrank im Wägeraum der Fa. Walch; Verfüssiger im Freien

Gibt es Kriterien, bei welchen Abweichungen von den Bedingungen die Konditionierung unterbrochen bzw. erneut begonnen wird?

In den Wintermonaten: wenn die Temperatur außerhalb 19 – 21 °C liegt und die Feuchte außerhalb 45 – 50 % rH.

2.4.3. Waage

Hersteller, Type der verwendeten Waage:

Fa. Sartorius; ME 235P-OCE

Auflösung:

10 µg

Kalibrierung der Waage erfolgt extern ☒ in welchem Zeitinter-
vall: jährlich

durch: BVFS; Kern; Sartorius

Die Waage besitzt ein internes Kalibriergewicht: ja ☐ nein ☐

Wie oft erfolgt die interne Kalibrierung: Arbeitstäglich bei jeder Filterwaage und Filterauswaage

Die Waage wird mit Referenzgewichten überprüft: ja

Wie oft werden die Referenzgewichte eingesetzt? Arbeitstäglich bei jeder Filterwaage und Filterauswaage

Welche Referenzgewichte werden eingesetzt? 50 g, 2 g, 1 g

Wie groß ist die zulässige Schwankungsbreite? bei 2 g, 1 g ± 0,2 mg

Im Waagraum werden Waagraumblindwerte aufbewahrt: ja ☒ nein ☐

Wie oft werden die Waagraumblindwerte überprüft? Arbeitstäglich bei jeder Filterwaage und Filterauswaage

Wie werden sie aufbewahrt: offen ☐ in einem Behälter ☒

Wie groß ist die zulässige Schwankungsbreite? Maximale Referenzfilterabweichung 0,5 mg

3. Auswertung der Ergebnisse – PM₁₀

Gab es Datenausfälle: ja ☐ nein ☒

Anzahl der ungültigen Tage:

Gründe für Datenausfälle:

- ☐ Probleme bei der Probennahme, betroffene Tage:
- ☐ Probleme bei der Konditionierung oder Wägung, betroffene Tage:
- ☐ Unplausible Ergebnisse (Filter besaugt leichter als unbesaugt, geringe Konzentration bei sichtbar hoher Beladung, etc.)

4. Berechnung der Messunsicherheit

Wie wird die Messunsicherheit der TMW ermittelt?

laut dem Excel-Berechnungsfile vom UBA-Wien.

Fragebogen zur Vergleichsmessung für die gravimetrische PM₁₀-Bestimmung 22. November 2017 bis 16. Jänner 2018

1. Teilnehmer

Organisation: Amt der OÖ Landesregierung

Namen für Rückfragen: Thomas Kernecker

Kontakt für Rückfragen: Thomas Kernecker

Telefonnummer: 0732-7720-13631

E-Mail: thomas.kernecker@ooe.gv.at

2. Probenahme

Namen der ausführenden Techniker – vor Ort: Thomas Kernecker

2.1. *Probenehmer:*

	PM ₁₀		
Hersteller:	Digitel		
Modell/Seriennummer:	HVS DHA-80/Nr.:833		
Messung von Luftdruck und Außentemperatur	ja <input checked="" type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>	
Kopfheizung	ja <input type="checkbox"/>	nein <input checked="" type="checkbox"/>	
Baujahr:	2004		
Welches Rotameter ist verbaut (z. B. 100-1000l/min)	KDG 100-1000l/min		
Softwareversion Probenehmer:	70.52		
Filter werden nach der Probenahme gekühlt	ja <input type="checkbox"/>	nein <input checked="" type="checkbox"/>	
Wenn ja, Temperatur?			
Wenn nein, ist die Tür des Probenehmers	geschlossen <input checked="" type="checkbox"/>	offen <input type="checkbox"/>	entfernt <input type="checkbox"/>

2.2. Kalibrierung des Probenehmers

2.2.1. Volumenstrom

Erfolgte eine Dichtheitsprobe vor Ort? ja ☒ nein ☐

Erfolgte eine Kalibrierung des Volumenstromes vor Ort? ja ☒ nein ☐

Angaben zum Kalibriermittel: Art, Hersteller, Type Durchflussrotameter, KDG, Serie2000

Ist das Kalibriermittel rückführbar bzw. vergleichbar? vergleichbar

Durch extern oder interne Kalibrierungen? extern

2.2.2. Druck und Temperatursensoren

Die Drucksensoren wurden vor Ort kalibriert ☒ überprüft ☒ n.a. ☐

Die Temperatursensoren wurden vor Ort kalibriert ☒ überprüft ☒ n.a. ☐

Angaben zum Kalibriermittel für Druck: Art, Hersteller, Type Vacuubrand/DVR2-24073721

Ist das Kalibriermittel rückführbar ☒ bzw. vergleichbar ☒?

Angaben zum Kalibriermittel für Temperatur: Art, Hersteller, Type elektronisches

Thermometer, Testo925

Ist das Kalibriermittel rückführbar ☒ bzw. vergleichbar ☒

Falls erforderlich: welche Druck und Temperaturwerte wurden als Bezugswerte verwendet:

Luftdruck: 20.11.2017 993 mbar Außentemperatur: 4°C

2.3. Filtermaterial

Filtermaterial: Glass-Microfibre Discs

Hersteller: Munktell

Type: 1336/2

Chargennummer: 118554

Wie erfolgt die Kennzeichnung der Filter: Filter werden mit einem Nummernstempel mit der zugehörigen LIMS Nummer versehen. (im Randbereich, der von einem Teflonring im Filterhalter abgedeckt wird)

2.4. Waagraum und Wägung

2.4.1. Waagraum

Standort des Waagraumes:

4020 Linz, Goethestraße 86, 1.Stock- Zi.100

Kurze Beschreibung, Größe, Einrichtung – wenn möglich Fotos (in elektronischer Form) beilegen: 2,8x6m/ das Wiegezimmer ist klimatisiert (22°C). Im Raum befindet sich eine Klimabox, in der die Filter bei 20°C und 45 %RH konditioniert werden. Für die Wiegung werden die Filter aus der Box entnommen. Zeitraum der Wiegung für eine Serie ca. 15min.

Ausführende der Wägungen: Thomas Kernecker

Wägung erfolgt durch

- | | |
|--|-------------------------------------|
| einen Wägeautomaten | <input type="checkbox"/> |
| manuell, mit Datenübertragung von der Waage auf PC | <input checked="" type="checkbox"/> |
| manuell, mit Ablesung der Anzeige der Waage | <input type="checkbox"/> |

Die Konditionierung der Filter im Waagraum erfolgt: (z. B. hängend – aufgelegt – ...), wenn möglich Fotos (in elektronischer Form) beilegen.

in einer Klimabox in einem CD Rack stehend

2.4.2. Waagraumbedingungen

Wo sind die Sensoren für Temperatur und relative Feuchte im Waagraum angebracht?

Temperatursensor – Hersteller, Type, Kalibrierintervall und Rückführbarkeit:

Feuchtesensor – Hersteller, Type, Kalibrierintervall und Rückführbarkeit

Sensoren sind in der Klimabox verbaut! Werden jährlich bei Service überprüft und kalibriert.

Aufzeichnungen darüber liegen auf. (Fa. Bartelt)

Datenaufzeichnung und Datenkontrolle von Temperatur und rel. Feuchte:

Wiegeraum und Klimabox werden mittels Datenlogger überwacht.

Aufgezeichnetes Zeitintervall (z. B. HMW, MW1,...)

5min

Wie erfolgt die Kontrolle der Einhaltung der Bedingungen? Klimabox –
Alarm bei unzulässigen Bedingungen Loggeraufzeichnungen –visuelle Kontrolle

Die Daten für Temperatur und rel. Feuchte über den gesamten Zeitraum, in dem Filter für die Vergleichsmessung konditioniert wurde, bitte in elektronischer Form mitschicken (bevorzugt als Excel-Datei).

Art, Hersteller, Type der Klimatisierung des Waagraums:

Binder Klimaschrank KBF240

Waagraum Toshiba Klimaanlage

Gibt es Kriterien, bei welchen Abweichungen von den Bedingungen die Konditionierung unterbrochen bzw. erneut begonnen wird?

Bei Fehlfunktion des Klimaschranks

2.4.3. Waage

Hersteller, Type der verwendeten Waage:

Mettler Toledo, XPE 205DR

Auflösung: 0,01mg

Kalibrierung der Waage erfolgt extern ☒ in welchem Zeitintervall: jährlich

durch: Service Mettler Toledo

Die Waage besitzt ein internes Kalibriergewicht: ja ☒ nein ☐

Wie oft erfolgt die interne Kalibrierung: täglich, bzw. bei Änderung der Umgebungsbedingungen

Die Waage wird mit Referenzgewichten überprüft: ja

Wie oft werden die Referenzgewichte eingesetzt? für Routinewiegungen verwendungstäglich; GWP Good Weighing Practice pro Quartal

Welche Referenzgewichte werden eingesetzt? für Routine 5mg, 2g; GWP 10g, 200g

Wie groß ist die zulässige Schwankungsbreite? 25µg

Im Waagraum werden Waagraumblindwerte aufbewahrt: ja ☒ nein ☐

Wie oft werden die Waagraumblindwerte überprüft? bei jedem Wiegezyklus

Wie werden sie aufbewahrt: offen ☒ in einem Behälter ☐

Wie groß ist die zulässige Schwankungsbreite? 0,00050g

3. Auswertung der Ergebnisse – PM₁₀

Gab es Datenausfälle: ja ☐ nein ☒

Anzahl der ungültigen Tage:

Gründe für Datenausfälle:

- ☐ Probleme bei der Probennahme, betroffene Tage:
- ☐ Probleme bei der Konditionierung oder Wägung, betroffene Tage:
- ☐ Unplausible Ergebnisse (Filter besaugt leichter als unbesaugt, geringe Konzentration bei sichtbar hoher Beladung, etc.)

4. Berechnung der Messunsicherheit

Wie wird die Messunsicherheit der TMW ermittelt? nach Formular UBA

Fragebogen zur Vergleichsmessung für die gravimetrische PM₁₀-Bestimmung 22. November 2017 bis 16. Jänner 2018

1. Teilnehmer

Organisation: Amt der Burgenländischen Landesregierung

Namen für Rückfragen: Michael Fercsak

Kontakt für Rückfragen: Abteilung 4, Hauptreferat Natur-, Klima- und Umweltschutz (Luftgütemessnetz)

A-7000 Eisenstadt, Landhaus, Europaplatz 1

t. +43 5 7600-2834

m. +43 664 612 47 85

f. +43 5 7600-2817

Telefonnummer: 02682 600 2834

E-Mail: michael.fercsak@bgld.gv.at

2. Probenahme

Namen der ausführenden Techniker – vor Ort: Michael Fercsak

2.1. Probenehmer:

	PM ₁₀		
Hersteller:	Digital		
Modell/Seriennummer:	Leihgerät der MA22		
Messung von Luftdruck und Außentemperatur	ja <input type="checkbox"/>	nein <input checked="" type="checkbox"/>	
Baujahr:			
Softwareversion Probenehmer:			
Filter werden nach der Probenahme gekühlt	ja <input type="checkbox"/>	nein <input checked="" type="checkbox"/>	
Wenn ja, Temperatur?			
Wenn nein, ist die Tür des Probenehmers	geschlossen <input checked="" type="checkbox"/>	offen <input type="checkbox"/>	entfernt <input type="checkbox"/>

2.2. Kalibrierung des Probenehmers

2.2.1. Volumenstrom

Erfolgte eine Kalibrierung des Volumenstromes vor Ort? ja ☒ nein ☐

Angaben zum Kalibriermittel: Schwebekörper-Durchflussmesser der Fa. Digital

Ist das Kalibriermittel rückführbar bzw. vergleichbar? Ja

Durch extern oder interne Kalibrierungen? Vergleich mit UBA beim jährlichen Kalibrierworkshop

2.2.2. Druck und Temperatursensoren

Die Drucksensoren wurden vor Ort kalibriert ☒ überprüft ☒ n.a. ☐

Die Temperatursensoren wurden vor Ort kalibriert ☒ überprüft ☒ n.a. ☐

Angaben zum Kalibriermittel für Druck: Art, Hersteller, Type

Druck und Temperatur von Meteorologieerfassung UBA vor Ort

Ist das Kalibriermittel rückführbar ☐ bzw. vergleichbar ☐?

Angaben zum Kalibriermittel für Temperatur: Art, Hersteller, Type

Ist das Kalibriermittel rückführbar ☐ bzw. vergleichbar ☐

Falls erforderlich: welche Druck und Temperaturwerte wurden als Bezugswerte verwendet:

Luftdruck: mbar Außentemperatur: °C

2.3. Filtermaterial

Filtermaterial: Glasfaser

Hersteller: Munktell

Type: 1336/2

Chargennummer: 118554

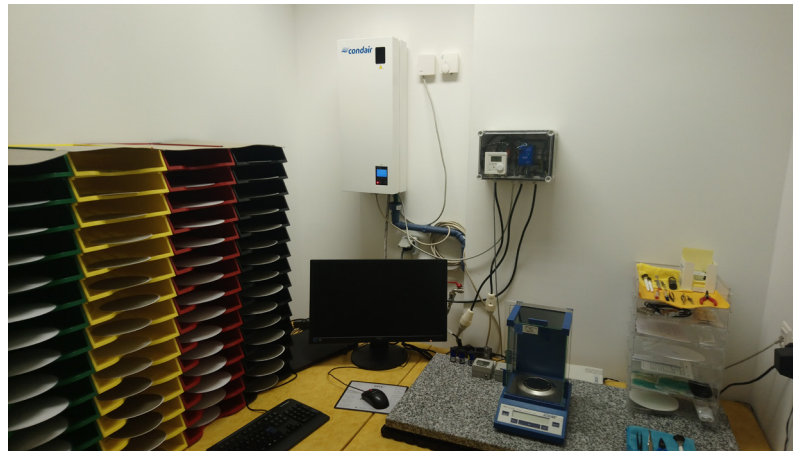
Wie erfolgt die Kennzeichnung der Filter: Durch fortlaufende Stempelung

2.4. Waagraum und Wägung

2.4.1. Waagraum

Standort des Waagraumes: Techlab Eisenstadt (Luftgütezentrale Burgenland)

Kurze Beschreibung, Größe, Einrichtung – wenn möglich Fotos (in elektronischer Form) beilegen: Größe ca. 3m x 3m x 3m, Fächer zur Filterkonditionierung, Wägetisch mit Steinplatte



Ausführende der Wägungen: Szewald Peter, Fercsak Michael, Wieger Gabriele

Wägung erfolgt durch

- einen Wägeautomaten ☐
manuell, mit Datenübertragung von der Waage auf PC ☐
manuell, mit Ablesung der Anzeige der Waage ☒

Die Konditionierung der Filter im Waagraum erfolgt: (z. B. hängend – aufgelegt – ...), wenn möglich Fotos (in elektronischer Form) beilegen.

Liegend in Ablagefächern



2.4.2. Waagraumbedingungen

Wo sind die Sensoren für Temperatur und relative Feuchte im Waagraum angebracht?

1 Sensor am Wägetisch, 1 Sensor gegenüber der Filterfächer

Temperatursensor – Hersteller, Type, Kalibrierintervall und Rückführbarkeit:

Feuchtesensor – Hersteller, Type, Kalibrierintervall und Rückführbarkeit:
Testo 171, Kalibrierung jährlich bei Fa. Testo
Rotronic Hygroclip HC2S3, Fa. Kroneis

Datenaufzeichnung und Datenkontrolle v. Temperatur und rel. Feuchte: ja

Aufgezeichnetes Zeitintervall (z. B. HMW, MW1,...) HMW

Wie erfolgt die Kontrolle der Einhaltung der Bedingungen? Die Erfassung von T und rF erfolgt über die Messzentrale und wird in der Luftgütedatenbank aufgezeichnet

Die Daten für Temperatur und rel. Feuchte über den gesamten Zeitraum, in dem Filter für die Vergleichsmessung konditioniert wurde, bitte in elektronischer Form mitschicken (bevorzugt als Excel-Datei).

Art, Hersteller, Type der Klimatisierung des Waagraums: Toshiba Klimagerät, Condair CP3mini

Gibt es Kriterien, bei welchen Abweichungen von den Bedingungen die Konditionierung unterbrochen bzw. erneut begonnen wird? 19-21°C, 45-50 % rF, Bei den besaugten Filterproben vom 7.12.-21.12.2017 lag die Konditionierungstemperatur bei knapp über 21 °C (ca. 21,6°C)

2.4.3. Waage

Hersteller, Type der verwendeten Waage: Scaltec SBC22

Auflösung: 10 µg

Kalibrierung der Waage erfolgt extern ☒ in welchem Zeitintervall: jährlich

durch: Fa. Sartorius

Die Waage besitzt ein internes Kalibriergewicht: ja ☒ nein ☐

Wie oft erfolgt die interne Kalibrierung: Vor Wägung der Filterserien

Die Waage wird mit Referenzgewichten überprüft: ja

Wie oft werden die Referenzgewichte eingesetzt? Vor Wägung der Filterserien

Welche Referenzgewichte werden eingesetzt? 1g

Wie groß ist die zulässige Schwankungsbreite? 0,00001g

Im Waagraum werden Waagraumblindwerte aufbewahrt: ja ☒ nein ☐

Wie oft werden die Waagraumblindwerte überprüft? Vor Wägung der Filterserien

Wie werden sie aufbewahrt: offen ☒ in einem Behälter ☐

Wie groß ist die zulässige Schwankungsbreite?

3. Auswertung der Ergebnisse – PM₁₀

Gab es Datenausfälle: ja ☒ nein ☐

Anzahl der ungültigen Tage: 1

Gründe für Datenausfälle:

- ☐ Probleme bei der Probennahme, betroffene Tage: 22.11.2017 Probenahme erst ab ca. 10:14 Uhr – Wert verworfen
- ☐ Probleme bei der Konditionierung oder Wägung, betroffene Tage:
- ☐ Unplausible Ergebnisse (Filter besaugt leichter als unbesaugt, geringe Konzentration bei sichtbar hoher Beladung, etc.)
8.12.2017: großer Fleck am Filter

4. Berechnung der Messunsicherheit

Wie wird die Messunsicherheit der TMW ermittelt? Laut Anleitung UBA/QS-AK

Fragebogen zur Vergleichsmessung für die gravimetrische PM₁₀-Bestimmung 22. November 2017 bis 16. Jänner 2018

1. Teilnehmer

Organisation: Wiener Umweltschutzabteilung MA 22

Namen für Rückfragen: Hr. Richard Bachl

Kontakt für Rückfragen:

Telefonnummer: 01-4000-73775

E-Mail: richard.bachl@wien.gv.at

2. Probenahme

Namen der ausführenden Techniker – vor Ort: Hr. Richard Bachl, Hr. Andreas Gabler

2.1. Probenehmer:

	PM ₁₀		
Hersteller:	Digitel		
Modell/Seriennummer:	DA-80H/1764/873-T		
Messung von Luftdruck und Außentemperatur	ja <input checked="" type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>	
Kopfheizung	ja <input type="checkbox"/>	nein <input checked="" type="checkbox"/>	
Baujahr:	2015 umgerüstet neue Elektronik (Grundgerät 2003)		
Welches Rotameter ist verbaut (z. B. 100-1000l/min)	TECFLUID 420-600		
Softwareversion Probenehmer:	HK1.72		
Filter werden nach der Probenahme gekühlt	ja <input checked="" type="checkbox"/>	nein <input checked="" type="checkbox"/>	
Wenn ja, Temperatur?			
Wenn nein, ist die Tür des Probenehmers	geschlossen <input checked="" type="checkbox"/>	offen <input type="checkbox"/>	entfernt <input type="checkbox"/>

2.2. Kalibrierung des Probenehmers

2.2.1. Volumenstrom

Erfolgte eine Dichtheitsprobe vor Ort? ja ☒ nein ☐

Erfolgte eine Kalibrierung des Volumenstromes vor Ort? ja ☒ nein ☐

Angaben zum Kalibriermittel: Rotameter 100 bis 1000l/min , KDG, MOBREY

Das Kalibriermittel ist vergleichbar.

Durch extern oder interne Kalibrierungen?

2.2.2. Druck und Temperatursensoren

Die Drucksensoren wurden vor Ort kalibriert ☐ überprüft ☒ n.a. ☐

Die Temperatursensoren wurden vor Ort kalibriert ☐ überprüft ☒ n.a. ☐

Angaben zum Kalibriermittel für Druck: Art, Hersteller, Type Horiba Druckmessgerät

Ist das Kalibriermittel rückführbar ☐ bzw. vergleichbar ☒? mit Druckdose Fa. Kroneis

Angaben zum Kalibriermittel für Temperatur: Art, Hersteller, Type Fühler BASE Tech

Ist das Kalibriermittel rückführbar ☐ bzw. vergleichbar ☒

Falls erforderlich: welche Druck und Temperaturwerte wurden als Bezugswerte verwendet:

Luftdruck: 987,64 mbar Außentemperatur: 2,21 °C

2.3. Filtermaterial

Filtermaterial: Glasfaser, 60g/m²

Hersteller: Munktel

Type: Rundfilter Qual.227/1/60 150mm

Chargennummer: 2971

Wie erfolgt die Kennzeichnung der Filter: gestempelt

2.4. Waagraum und Wägung

2.4.1. Waagraum

Standort des Waagraumes: Dresdnerstraße 47, Erdgeschoß

Kurze Beschreibung, Größe ca 4m x 2,5 m, Einrichtung – wenn möglich Fotos (in elektronischer Form) beilegen: Container aus geschäumten Platten

Ausführende der Wägungen:

Wägung erfolgt durch

- einen Wägeautomaten ☐
manuell, mit Datenübertragung von der Waage auf PC ☐
manuell, mit Ablesung der Anzeige der Waage ☒

Die Konditionierung der Filter im Waagraum erfolgt: hängend, wenn möglich Fotos (in elektronischer Form) beilegen.

2.4.2. Waagraumbedingungen

Wo sind die Sensoren für Temperatur und relative Feuchte im Waagraum angebracht?

Im Bereich der Waage an der Innenwand montiert

Temperatursensor – Hersteller, Type, Kalibrierintervall und Rückführbarkeit:

testo Hygrotest 650 WHT -20/70, einmal pro Jahr, Fa. Testo

Feuchtesensor – Hersteller, Type, Kalibrierintervall und Rückführbarkeit

testo Hygrotest 650 WHT -20/70, einmal pro Jahr, Fa. Testo

Datenaufzeichnung und Datenkontrolle von Temperatur und rel. Feuchte:
über Messnetzzentrale, alle Minuten wird automatisch ein Messwert übermittelt und gespeichert

Aufgezeichnetes Zeitintervall: HMW, MW1

Wie erfolgt die Kontrolle der Einhaltung der Bedingungen?

Tägliche Sichtung, automatische Alarmierung bei Abweichungen

Die Daten für Temperatur und rel. Feuchte über den gesamten Zeitraum, in dem Filter für die Vergleichsmessung konditioniert wurde, bitte in elektronischer Form mitschicken (bevorzugt als Excel-Datei).

Art, Hersteller, Type der Klimatisierung des Waagraums:

Fa. Hasenbichler, Klimatisierung von Liebert HIROSS

Gibt es Kriterien, bei welchen Abweichungen von den Bedingungen die Konditionierung unterbrochen bzw. erneut begonnen wird?

Ausfall der Klimatisierung, passiert praktisch nicht

2.4.3. Waage

Hersteller, Type der verwendeten Waage: Sartorius ME235S-0CE, SN 23007337

Auflösung: 0,00001 g

Kalibrierung der Waage erfolgt extern ☒ in welchem Zeitintervall: jährlich

durch: Hersteller, Fa. Sartorius

Die Waage besitzt ein internes Kalibriergewicht: ja ☒ nein ☐

Wie oft erfolgt die interne Kalibrierung: Autocal vor jedem Wäge Zyklus

Die Waage wird mit Referenzgewichten überprüft: ja

Wie oft werden die Referenzgewichte eingesetzt? Vor und nach jedem Wäge Zyklus

Welche Referenzgewichte werden eingesetzt? 1 g

Wie groß ist die zulässige Schwankungsbreite?

Im Waagraum werden Waagraumblindwerte aufbewahrt: ja ☒ nein ☐

WR1 und WR2

Wie oft werden die Waagraumblindwerte überprüft?

Wie werden sie aufbewahrt: offen ☒ in einem Behälter ☐

Hängend

Wie groß ist die zulässige Schwankungsbreite?

3. Auswertung der Ergebnisse – PM₁₀

Gab es Datenausfälle: ja ☐ nein ☒

Anzahl der ungültigen Tage: 1, Wechsel auf PM_{2.5} Kopf

Gründe für Datenausfälle:

- ☐ Probleme bei der Probennahme, betroffene Tage:
- ☐ Probleme bei der Konditionierung oder Wägung, betroffene Tage:
- ☐ Unplausible Ergebnisse (Filter besaugt leichter als unbesaugt, geringe Konzentration bei sichtbar hoher Beladung, etc.)

4. Berechnung der Messunsicherheit

Wie wird die Messunsicherheit der TMW ermittelt?

Fragebogen zur Vergleichsmessung für die gravimetrische PM₁₀-Bestimmung 22. November 2017 bis 16. Jänner 2018

1. Teilnehmer

Organisation: *Amt der steiermärkischen Landesregierung, Abteilung 15*

Namen für Rückfragen: *Dipl.-Ing.(FH) Andreas MURG*

Kontakt für Rückfragen: *+43/316877-4167*

Telefonnummer: *+436768666-4167*

E-Mail: *andreas.murg@stmk.gv.at*

2. Probenahme

Namen der ausführenden Techniker – vor Ort: *Martin Tantscher, Adolf Roth,
Gerhard Schrempf*

2.1. Probenehmer:

	PM ₁₀		
Hersteller:	<i>DIGITEL</i>		
Modell/Seriennummer:	<i>DHA-80/1753/455-T</i>		
Messung von Luftdruck und Außentemperatur	ja <input checked="" type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>	
Kopfheizung	ja <input checked="" type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>	
Baujahr:	<i>2015</i>		
Welches Rotameter ist verbaut (z. B. 100-1000l/min)	<i>Typ: TECFLUID Glasrohr-Nr.: 25006753/0195 Skalierung: 0 – 27l/min/440 – 600</i>		
Softwareversion Probenehmer:	<i>HK. 175 HVS11-MPU-1e</i>		
Filter werden nach der Probenahme gekühlt	ja <input type="checkbox"/>	nein <input checked="" type="checkbox"/>	
Wenn ja, Temperatur?			
Wenn nein, ist die Tür des Probenehmers	geschlossen <input type="checkbox"/>	offen <input checked="" type="checkbox"/>	entfernt <input type="checkbox"/>

2.2. Kalibrierung des Probenehmers

2.2.1. Volumenstrom

Erfolgte eine Dichtheitsprobe vor Ort? ja ☒ nein ☐

Erfolgte eine Kalibrierung des Volumenstromes vor Ort? ja ☒ nein ☐

Angaben zum Kalibriermittel: Art (100 bis 1000l/min oder 400 bis 600l/min),
Hersteller, Type 100 bis 1000l/min, Mobrey TM47E SN: H335220-44

Ist das Kalibriermittel rückführbar bzw. vergleichbar?

Ja, vergleichbar zur UBA-Referenz HVS-Kalibrierrohr, Mobrey TM-47E,
S.Nr.H335220-9

Durch extern oder interne Kalibrierungen? Extern, UBA-Wien

2.2.2. Druck und Temperatursensoren

Die Drucksensoren wurden vor Ort kalibriert ☐ überprüft ☒ n.a. ☐

Die Temperatursensoren wurden vor Ort kalibriert ☐ überprüft ☒ n.a. ☐

Es wurden die Werte des UBA-EVA Sensors zum Vergleich verwendet.

Angaben zum Kalibriermittel für Druck: Art, Hersteller, Type

Ist das Kalibriermittel rückführbar ☐ bzw. vergleichbar ☐?

Angaben zum Kalibriermittel für Temperatur: Art, Hersteller, Type

Ist das Kalibriermittel rückführbar ☐ bzw. vergleichbar ☐

Falls erforderlich: welche Druck und Temperaturwerte wurden als Bezugswerte
verwendet:

Luftdruck: mbar Außentemperatur: °C

2.3. Filtermaterial

Filtermaterial: **Quarzfaser**

Hersteller: **Whatman**

Type: **1851-150**

Chargennummer: **9850879**

Wie erfolgt die Kennzeichnung der Filter: Nummer am Filterhalter

2.4. Waagraum und Wägung

2.4.1. Waagraum

Standort des Waagraumes: 8010 Graz, Landhausgasse 7/Parterre

Kurze Beschreibung, Größe, Einrichtung – wenn möglich Fotos (in elektronischer Form) beilegen:



Ausführende der Wägungen:

Wägung erfolgt durch

- einen Wägeautomaten ☐
- manuell, mit Datenübertragung von der Waage auf PC ☒
- manuell, mit Ablesung der Anzeige der Waage ☐

Die Konditionierung der Filter im Waagraum erfolgt: (z. B. hängend – aufgelegt – ...), wenn möglich Fotos (in elektronischer Form) beilegen.

Die Filter werden aufgelegt. (siehe Foto)

2.4.2. Waagraumbedingungen

Wo sind die Sensoren für Temperatur und relative Feuchte im Waagraum angebracht?

Mitte im Raum (siehe Foto)

Temperatursensor – Hersteller, Type, Kalibrierintervall und Rückführbarkeit:

Fa. TESTO 176H1, ein Mal im Jahr an den Hersteller

Feuchtesensor – Hersteller, Type, Kalibrierintervall und Rückführbarkeit

Siehe oben (Kombisensor)

Datenaufzeichnung und Datenkontrolle von Temperatur und rel. Feuchte:

Aufgezeichnetes Zeitintervall (z. B. HMW, MW1,...) MW1

Wie erfolgt die Kontrolle der Einhaltung der Bedingungen? Täglich durch Laborpersonal

Die Daten für Temperatur und rel. Feuchte über den gesamten Zeitraum, in dem Filter für die Vergleichsmessung konditioniert wurde, bitte in elektronischer Form mitschicken (bevorzugt als Excel-Datei).

Art, Hersteller, Type der Klimatisierung des Waagraums: Fa. SPARER, Typ.: EMICON ED.X71BKC

Gibt es Kriterien, bei welchen Abweichungen von den Bedingungen die Konditionierung unterbrochen bzw. erneut begonnen wird?

2.4.3. Waage

Hersteller, Type der verwendeten Waage:

Mettler Toledo XS105, Satorius CDA225D

Auflösung: 5 Kommastellen

Kalibrierung der Waage erfolgt extern ☒ in welchem Zeitintervall:
1xjährlich

durch:

Die Waage besitzt ein internes Kalibriergewicht: ja ☒ nein ☐

Wie oft erfolgt die interne Kalibrierung: *vor jeder Wägung*

Die Waage wird mit Referenzgewichten überprüft: *Ja*

Wie oft werden die Referenzgewichte eingesetzt? *Vor jeder Wägung*

Welche Referenzgewichte werden eingesetzt? *1g*

Wie groß ist die zulässige Schwankungsbreite? *0,0003 g*

Im Waagraum werden Waagraumblindwerte aufbewahrt: ja ☒ nein ☐

Wie oft werden die Waagraumblindwerte überprüft? *Vor jeder Wägung*

Wie werden sie aufbewahrt: offen ☒ in einem Behälter ☐

Wie groß ist die zulässige Schwankungsbreite? *0,0004 g*

3. Auswertung der Ergebnisse – PM₁₀

Gab es Datenausfälle: ja ☐ nein ☒

Anzahl der ungültigen Tage:

Gründe für Datenausfälle:

- ☐ Probleme bei der Probennahme, betroffene Tage:
- ☐ Probleme bei der Konditionierung oder Wägung, betroffene Tage:
- ☐ Unplausible Ergebnisse (Filter besaugt leichter als unbesaugt, geringe Konzentration bei sichtbar hoher Beladung, etc.)

4. Berechnung der Messunsicherheit

Wie wird die Messunsicherheit der TMW ermittelt? *Nach den Vorgaben des Umweltbundesamtes*

Fragebogen zur Vergleichsmessung für die gravimetrische PM₁₀-Bestimmung 22. November 2017 bis 16. Jänner 2018

1. Teilnehmer

Organisation: Amt der Kärntner Landesregierung

Namen für Rückfragen: D.I. Heimbürger – Ing. Reinisch

Kontakt für Rückfragen: D.I. Heimbürger – Ing. Reinisch

Telefonnummer: 050 536 18071 – 18075

E-Mail: gerhard.heimburger@ktn.gv.at – ronald.reinisch@ktn.gv.at

2. Probenahme

Namen der ausführenden Techniker – vor Ort: Reinisch Ronald

2.1. Probenehmer:

	PM ₁₀		
Hersteller:	Fa. Digital		
Modell/Seriennummer:	DA-80H SN 846		
Messung von Luftdruck und Außentemperatur	ja <input checked="" type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>	
Kopfheizung	ja <input type="checkbox"/>	nein <input checked="" type="checkbox"/>	
Baujahr:	2003		
Welches Rotameter ist verbaut (z. B. 100-1000l/min)	100-1000l/min		
Softwareversion Probenehmer:	60.D0		
Filter werden nach der Probenahme gekühlt	ja <input type="checkbox"/>	nein <input checked="" type="checkbox"/>	
Wenn ja, Temperatur?			
Wenn nein, ist die Tür des Probenehmers	geschlossen <input checked="" type="checkbox"/>	offen <input type="checkbox"/>	entfernt <input type="checkbox"/>

2.2. Kalibrierung des Probenehmers

2.2.1. Volumenstrom

Erfolgte eine Dichtheitsprobe vor Ort? ja ☐ nein ☒
Erfolgte eine Kalibrierung des Volumenstromes vor Ort? ja ☒ nein ☐

Angaben zum Kalibriermittel: Art (100 bis 1000l/min oder 400 bis 600l/min),
Hersteller, Type

100-1000l/min Fa. SOLATRON mobrey Zertifikat KS008880/32

Ist das Kalibriermittel rückführbar bzw. vergleichbar? Ja

Durch extern oder interne Kalibrierungen? Ext mit UBA

2.2.2. Druck und Temperatursensoren

Die Drucksensoren wurden vor Ort kalibriert ☐ überprüft ☒ n.a. ☐
Die Temperatursensoren wurden vor Ort kalibriert ☐ überprüft ☒ n.a. ☐

Angaben zum Kalibriermittel für Druck: Art, Hersteller, Type

Ist das Kalibriermittel rückführbar ☐ bzw. vergleichbar ☐?

Angaben zum Kalibriermittel für Temperatur: Art, Hersteller, Type

Ist das Kalibriermittel rückführbar ☐ bzw. vergleichbar ☐

Falls erforderlich: welche Druck und Temperaturwerte wurden als Bezugswerte
verwendet:

Luftdruck: 990 mbar Außentemperatur: 20 °C

Luftdruck u. Temp sowie Mittl. Luftdruck u. Mittl. Temp. Lt. Vorgaben Hrn. Wolf
UBA

2.3. Filtermaterial

Filtermaterial: Glas-Mikrofaser

Hersteller: Sartorius

Type: MG 227/1/60

Chargennummer: 2971

Wie erfolgt die Kennzeichnung der Filter: Stempeln mit fortlaufender Nummer

2.4. Waagraum und Wägung

2.4.1. Waagraum

Standort des Waagraumes: ILV Kärnten, Kirchengasse 43, 9021 Klagenfurt; 3.Stock

Kurze Beschreibung, Größe, Einrichtung – wenn möglich Fotos (in elektronischer Form) beilegen:

5x5m im Gebäudekern ohne eine Außenwand, Schränke, Regale, Arbeitsflächen, Zwischendeckenlüftung





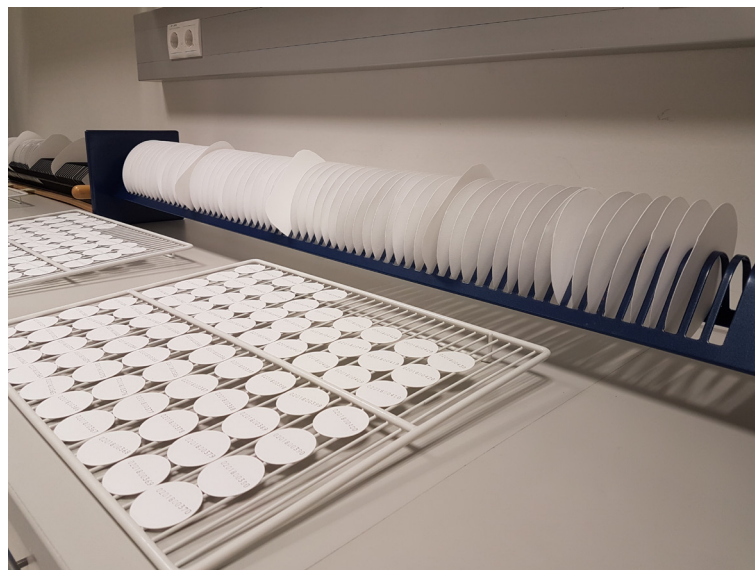
Ausführende der Wägungen: Verschnig Bernhard, Schleicher Waltraud

Wägung erfolgt durch

- einen Wägeautomaten ☐
manuell, mit Datenübertragung von der Waage auf PC ☒
manuell, mit Ablesung der Anzeige der Waage ☐

Die Konditionierung der Filter im Waagraum erfolgt: (z. B. hängend – aufgelegt – ...), wenn möglich Fotos (in elektronischer Form) beilegen.

Stehend in CD Ständern



2.4.2. Waagraumbedingungen

Wo sind die Sensoren für Temperatur und relative Feuchte im Waagraum angebracht?

Auf Arbeitsflächenhöhe

Temperatursensor – Hersteller, Type, Kalibrierintervall und Rückführbarkeit: Testo, Testostor 171, jährliche Kalibrierung

Feuchtesensor – Hersteller, Type, Kalibrierintervall und Rückführbarkeit: Testo, Testostor 171, jährliche Kalibrierung

Datenaufzeichnung und Datenkontrolle von Temperatur und rel. Feuchte:

Testo Comfort Software Version: 2008V4

Aufgezeichnetes Zeitintervall (z. B. HMW, MW1,...)

Wert alle 5 Minuten. Manuelle Berechnung des stündl. Mittelwerts bei Überschreitung der Grenzwerte von Temperatur und rel. Feuchte

Wie erfolgt die Kontrolle der Einhaltung der Bedingungen?

Grafische Darstellung der Werte und Hervorhebung von Überschreitungen durch die Software (Testo Comfort Software Version: 2008V4)

Die Daten für Temperatur und rel. Feuchte über den gesamten Zeitraum, in dem Filter für die Vergleichsmessung konditioniert wurde, bitte in elektronischer Form mitschicken (bevorzugt als Excel-Datei).

Art, Hersteller, Type der Klimatisierung des Waagraums:

Klimaschrank ESSEKAPPA AIR Server/C 5 U/H Bj.: 2008, Zwischendeckenlüftung (Umluft)

Gibt es Kriterien, bei welchen Abweichungen von den Bedingungen die Konditionierung unterbrochen bzw. erneut begonnen wird?

Über bzw. Unterschreitung der Grenzwerte (Stundenmittelwert):

42,5 – 52,5 % rel. Feuchte

21,0 – 23,0 °C

2.4.3. Waage

Hersteller, Type der verwendeten Waage: Sartorius, ME215P

Auflösung: 0,01 mg

Kalibrierung der Waage erfolgt extern ☒ in welchem Zeitintervall: jährlich

durch: Sartorius

Die Waage besitzt ein internes Kalibriergewicht: ja ☒ nein ☐

Wie oft erfolgt die interne Kalibrierung: Arbeitstäglich

Die Waage wird mit Referenzgewichten überprüft: Arbeitstäglich + Quartalsmäßig

Wie oft werden die Referenzgewichte eingesetzt? Vor und nach dem Wiegen der Filter + Quartalsmäßig

Welche Referenzgewichte werden eingesetzt? 1g, 200g

Wie groß ist die zulässige Schwankungsbreite? 0,05 mg

Im Waagraum werden Waagraumblindwerte aufbewahrt: ja ☒ nein ☐

Wie oft werden die Waagraumblindwerte überprüft?

Vor Beginn der Wiegung und nach jeder 10. Wiegung

Wie werden sie aufbewahrt: offen ☒ in einem Behälter ☐

Wie groß ist die zulässige Schwankungsbreite? +/- 0,52mg

3. Auswertung der Ergebnisse – PM₁₀

Gab es Datenausfälle: ja ☐ nein ☒

Anzahl der ungültigen Tage: 0

Gründe für Datenausfälle:

- ☐ Probleme bei der Probennahme, betroffene Tage:
- ☐ Probleme bei der Konditionierung oder Wägung, betroffene Tage:
- ☐ Unplausible Ergebnisse (Filter besaugt leichter als unbesaugt, geringe Konzentration bei sichtbar hoher Beladung, etc.)

4. Berechnung der Messunsicherheit

Wie wird die Messunsicherheit der TMW ermittelt?

Fragebogen zur Vergleichsmessung für die gravimetrische PM₁₀-Bestimmung 22. November 2017 bis 16. Jänner 2018

1. Teilnehmer

Organisation: Amt der NÖ Landesregierung

Namen für Rückfragen: Ing. Stefan Haslinger

Kontakt für Rückfragen: BD4 Anlagentechnik, Landhausplatz 1, 3109 St. Pölten

Telefonnummer: 02742 9005 14163

E-Mail: stefan.haslinger@noel.gv.at

2. Probenahme

Namen der ausführenden Techniker – vor Ort: Manfred Messinger, Werner Waidhofer

2.1. Probenehmer:

	PM ₁₀		
Hersteller:	Digitel		
Modell/Seriennummer:	DH80 1785/45-J-T		
Messung von Luftdruck und Außentemperatur	ja <input checked="" type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>	
Baujahr:	n.a.		
Softwareversion Probenehmer:	Hk1.72 HVS11-MPU-1e		
Filter werden nach der Probenahme gekühlt	ja <input type="checkbox"/>	nein <input checked="" type="checkbox"/>	
Wenn ja, Temperatur?			
Wenn nein, ist die Tür des Probenehmers	geschlossen <input checked="" type="checkbox"/>	offen <input type="checkbox"/>	entfernt <input type="checkbox"/>

2.2. Kalibrierung des Probenehmers

2.2.1. Volumenstrom

Erfolgte eine Kalibrierung des Volumenstromes vor Ort? ja ☒ nein ☐

Angaben zum Kalibriermittel: Rotameter, Solartron Mobrey Series 2000;
KS013297/83

Ist das Kalibriermittel rückführbar bzw. vergleichbar? ja

Durch extern oder interne Kalibrierungen? extern

2.2.2. Druck und Temperatursensoren

Die Drucksensoren wurden vor Ort kalibriert ☐ überprüft ☒ n.a. ☐

Die Temperatursensoren wurden vor Ort kalibriert ☐ überprüft ☒ n.a. ☐

Angaben zum Kalibriermittel für Druck: Sollwert von UBA Wien

Ist das Kalibriermittel rückführbar ☐ bzw. vergleichbar ☐?

Angaben zum Kalibriermittel für Temperatur: Art, Hersteller, Type

Ist das Kalibriermittel rückführbar ☐ bzw. vergleichbar ☐

Falls erforderlich: welche Druck und Temperaturwerte wurden als Bezugswerte verwendet:

Luftdruck: mbar Außentemperatur: °C

2.3. Filtermaterial

Filtermaterial: Glasfaserfilter

Hersteller: Munktel

Type: MG 227/1/60

Chargennummer: 2971

Wie erfolgt die Kennzeichnung der Filter: mittels Stempelaufdruck

2.4. Waagraum und Wägung

2.4.1. Waagraum

Standort des Waagraumes: Dresdenerstraße 47, Erdgeschoß

Kurze Beschreibung, Größe, Einrichtung – wenn möglich Fotos (in elektronischer Form) beilegen: ca 4x2,5m Container aus Alu – PU- Schaum aufgebaut mit Edelstahlboden

Ausführende der Wägungen:

Wägung erfolgt durch

- einen Wägeautomaten ☐
- manuell, mit Datenübertragung von der Waage auf PC ☐
- manuell, mit Ablesung der Anzeige der Waage ☒

Die Konditionierung der Filter im Waagraum erfolgt: hängend –. Mit Wäscheklammern aus Holz , **wenn möglich Fotos (in elektronischer Form) beilegen.**

2.4.2. Waagraumbedingungen

Wo sind die Sensoren für Temperatur und relative Feuchte im Waagraum angebracht?

An der Stirnwand an der die Waage steht

Temperatursensor – Hersteller, Type, Kalibrierintervall und Rückführbarkeit:

testoHygrotest650 WHT- 20/70; einmal pro Jahr durch Fa. Testo

Feuchtesensor – Hersteller, Type, Kalibrierintervall und Rückführbarkeit

testoHygrotest650 WHT- 20/70; einmal pro Jahr durch Fa. Testo

Datenaufzeichnung und Datenkontrolle von Temperatur und rel. Feuchte:

Über Meßnetzenrale alle Minuten wird automatisch ein Messwert übermittelt und gespeichert

Aufgezeichnetes Zeitintervall: HMW, MW1

Wie erfolgt die Kontrolle der Einhaltung der Bedingungen?

Tägliche Sichtung; automatische Alarmierung bei Abweichung

Die Daten für Temperatur und rel. Feuchte über den gesamten Zeitraum, in dem Filter für die Vergleichsmessung konditioniert wurde, bitte in elektronischer Form mitschicken (bevorzugt als Excel-Datei).

Art, Hersteller, Type der Klimatisierung des Waagraums:

Fa. Hasenbichler; Klimatisierung liebert HIROSS

Gibt es Kriterien, bei welchen Abweichungen von den Bedingungen die Konditionierung unterbrochen bzw. erneut begonnen wird?

Wäre ein längerer Ausfall der Klimatisierung, ist durch die automatische Alarmierung

fast auszuschließen.

2.4.3. Waage

Hersteller, Type der verwendeten Waage:

Sartorius ME 235 S SN.: 23007337

Auflösung: 10 µg

Kalibrierung der Waage erfolgt extern ☒ in welchem Zeitintervall:

durch:

Die Waage besitzt ein internes Kalibriergewicht: ja ☒ nein ☐

Wie oft erfolgt die interne Kalibrierung: Auto Kal vor dem Wägezyklus

Die Waage wird mit Referenzgewichten überprüft: ja

Wie oft werden die Referenzgewichte eingesetzt? Vor und nach jedem Wägezyklus

Welche Referenzgewichte werden eingesetzt? 1Gramm

Wie groß ist die zulässige Schwankungsbreite? 40 µg

Im Waagraum werden Waagraumblindwerte aufbewahrt: ja ☒ nein ☐

Wie oft werden die Waagraumblindwerte überprüft? Bei jedem Wägezyklus

Wie werden sie aufbewahrt: offen ☒ hängend in einem Behälter ☐

Wie groß ist die zulässige Schwankungsbreite?

3. Auswertung der Ergebnisse – PM₁₀

Gab es Datenausfälle: ja ☐ nein ☒

Anzahl der ungültigen Tage:

Gründe für Datenausfälle:

- ☐ Probleme bei der Probennahme, betroffene Tage:
- ☐ Probleme bei der Konditionierung oder Wägung, betroffene Tage:
- ☐ Unplausible Ergebnisse (Filter besaugt leichter als unbesaugt, geringe Konzentration bei sichtbar hoher Beladung, etc.)

4. Berechnung der Messunsicherheit

Wie wird die Messunsicherheit der TMW ermittelt? Nach Vorgabe UBA

ANHANG F: VORBEREITUNG DER PM-VERGLEICHSMESSUNG

Da die (äquivalente) Referenzmethode für die PM-Messung in Österreich überwiegend in einem Messcontainer eingebaut und damit klimatisiert betrieben wird, musste, um die Vergleichbarkeit der Teilnehmer zu gewährleisten, ein dementsprechender Messcontainer konzipiert und angeschafft werden.

Dieser Container mit insgesamt 12 Arbeitsplätzen wurde im Juni 2017 bestellt und Anfang November 2017 fertig gestellt.

Die Arbeitsplätze 1 und 12 sind für die HVS des Umweltbundesamtes reserviert, die übrigen Plätze stehen für TeilnehmerInnen zur Verfügung.

In der Planungsphase wurde sichergestellt, dass im gesamten Messcontainerinnenraum konstante Temperaturen hergestellt werden können. Zur Überwachung des Containerinnenraums wird ein Meteorologiesensor WS300 von der Firma Luft eingesetzt. Dieser Sensor ist nach EN 17025 kalibriert (Kalibrierscheinnummer KA007641, E+E Elektronik GmbH, A-4209 Engerwitzdorf), somit ist die Rückführbarkeit gegeben.

Die Dachdurchlässe des Containers sind so ausgeführt, dass Sampler verschiedenster Hersteller eingebaut werden können.

Bei der PM₁₀-Vergleichsmessung 2017/2018 waren ausschließlich High- und Low-Volume Sampler des Herstellers Digitel in Betrieb. Um eine einheitliche Ansaughöhe der einzelnen TeilnehmerInnen gewährleisten zu können, wurden die passenden Ansaugrohre vom Umweltbundesamt zur Verfügung gestellt.

Die Sampler, deren Funktion nicht individuell durch den/die jeweiligen/e TeilnehmerIn überwacht wurden (Datenübertragung z. B. der Turbinen- oder Pumpenlast), können bei Bedarf an die zentrale Datenerfassung des Containers angebunden werden. Die Funktion der Geräte wurde werktäglich durch einen Techniker des Umweltbundesamtes überprüft, um im Bedarfsfall die TeilnehmerInnen zu verständigen.

Nach dem Aufbau des Messcontainers an der Messstelle in Steyregg und der fachgerechten Herstellung der Spannungsversorgung wurden die Sampler durch die TeilnehmerInnen eingebaut und in Betrieb genommen. Der fachgerechte Einbau der Dachdurchführungen und Ansaugrohre erfolgte durch einen Techniker des Umweltbundesamtes.

An den Messplätzen 1 und 12 wurde je ein High-Volume Sampler des Umweltbundesamtes eingebaut. Die beiden Geräte (Baujahre ca. 1995) verfügen über keine Sensorik zur Messung von Außentemperatur und Umgebungsdruck. Diese Werte wurden zentral von einem (im Nachhinein) rückgeführten Sensor erfasst und als Tagesmittelwerte zur Errechnung der Betriebsvolumina der Sampler eingesetzt. Die Durchflusskalibrierung vor Ort erfolgte unmittelbar vor dem Start der PM-Vergleichsmessung mit einem dafür geeigneten Schwebekörper-Durchflussmesser für die zu erwartenden Umgebungsbedingungen (Druck und Temperatur) über den geplanten Zeitraum der Vergleichsmessungen. Diese Werte wurden als (mittlere) Monatsmittelwerte der vergangenen drei Jahre für die Monate November bis März errechnet; die Rohdaten stammten aus der Datenbank (IDV) des Amtes der Oberösterreichischen Landesregierung.

Zusätzlich kam am Messplatz 9 ein Low-Volume Sampler nach ÖNORM EN 12341: 2014 zum Einsatz. Die Durchflussskalibrierung des Samplers erfolgte vor Ort bzw. im Kalibrierlabor des Umweltbundesamtes. Der LVS regelt den Durchfluss über eine Messblende, daher müssen die zu erwartenden Druck- und Temperaturverhältnisse nicht berücksichtigt werden. Die Durchflussskalibrierung erfolgte mit einem rückführbaren Piston Prover (Mesa Labs flexcal), die Kalibrierung der Druck- und Temperatursensorik erfolgte im Vergleich zur rückgeführten Druck- und Temperaturmessung im Kalibrierlabor des Umweltbundesamtes. Vor Ort wurden die Sensoren im Vergleich zur Meteorolgiemessung im bzw. am Container überprüft.

ANHANG G: FOTODOKUMENTATION

Abbildung 57:
Abholung des
Messcontainers von
der Herstellerfirma
(@ Andreas Wolf/
Umweltbundesamt)





Abbildung 58:
Geräteaufbau
der Messgeräte
(21./22. November 2017
@ Andreas Wolf/
Umweltbundesamt)



Umweltbundesamt GmbH

Spittelauer Lände 5
1090 Wien/Österreich

Tel.: +43-(0)1-313 04

Fax: +43-(0)1-313 04/5400

office@umweltbundesamt.at

www.umweltbundesamt.at

Das Umweltbundesamt organisierte in seiner Funktion als nationales EU-Referenzlabor in Steyregg, Oberösterreich, von November 2017 bis Jänner 2018 erstmals eine Vergleichsmessung zur gravimetrischen Bestimmung von PM₁₀ als Beitrag zur Qualitätssicherung der gesetzlichen Luftgütemessung gemäß IG-L und zum Nachweis der Kompetenz auf dem Gebiet der Immissionsmessung.

Im Report „Eignungsprüfung zur gravimetrischen PM₁₀-Bestimmung 2017/2018“ sind die Resultate dieser Vergleichsmessung zusammengefasst. Die Ergebnisse aller 12 TeilnehmerInnen wurden anerkannten statistischen Auswerteverfahren unterzogen und bewertet.