LAND BRANDENBURG

Landesamt für Umwelt
Abteilung Technischer Umweltschutz 1

Landesamt für Umwelt
Postfach 60 10 61 | 14410 Potsdam

Bearb.: Referat T 14
– Luftqualität, Nachhaltigkeit
Telefon: (033201) 442-313
Fax: (033201) 442-398

Informationen im Internet:
www.lfu.brandenburg.de/info/luft-online
Potsdam, im September 2017

Verfahrensbeschreibung

zum Vergleich der Messergebnisse von Partikelmonitoren und des gravimetrischen Referenzmessverfahrens bei der Bestimmung der PM2,5 – Massenkonzentration des Schwebstaubes

Teil 1: Berechnung des konstanten Bezugs zum Referenzverfahren (Ermittlung von standortspezifischen Korrekturfaktoren)

Teil 2: Nachweis über Gleichwertigkeit der Messergebnisse und Einhaltung der Datenqualitätsanforderungen

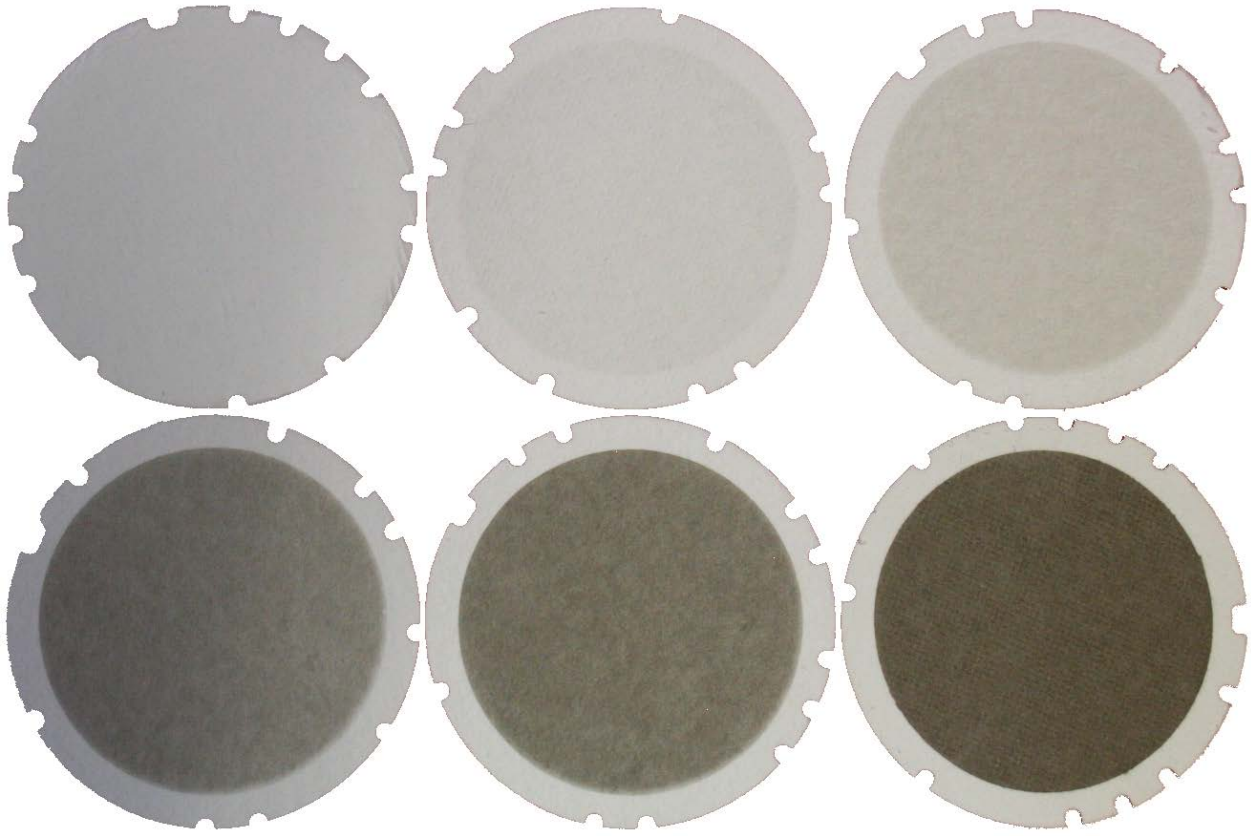


Foto: © LLBB, Nachbearbeitung durch LfU / T 14, H. Brauer

Hauptsitz:
Seeburger Chaussee 2 14476 Potsdam, OT Groß Glienicke Tel.: +49 33201 442-0 Fax: +49 33201 442-662

Landesamt für Umwelt
Abteilung Technischer Umweltschutz 1

1. Berechnung des konstanten Bezugs zum Referenzverfahren[1] (standortspezifische Korrekturfaktoren)

Entsprechend der aktuellen LAI-Beschlusslage erfolgt im Luftgütemessnetz Brandenburg zur Sicherstellung der Vergleichbarkeit kontinuierlicher automatischer Staubmessungen mit dem Referenzverfahren die Ermittlung und Anwendung sogenannter „standortspezifischer Korrekturfaktoren“. Dies sind in Brandenburg Korrekturfaktoren für die Stationstypen „ländlicher Hintergrund“, „städtischer Hintergrund“ und „Verkehr“.

Das Verfahren orientiert sich an den Anforderungen, die im „Guide to the demonstration of equivalence of ambient air monitoring methods“ (GDE) an Feldtests gestellt werden. Dazu gehört die Beschreibung der Rahmenbedingungen der Vergleichsmessungen, bevor die eigentlichen Testresultate dargestellt und ausgewertet werden.

a) Rahmenbedingungen

Vergleichsmessungen bezüglich PM2,5 fanden in 2016 an den Stationen Cottbus; Cottbus, Bahnhofstr. und Potsdam-Zentrum statt. Der Testzeitraum umfasste das gesamte Kalenderjahr, nicht inbegriffen sind Zeiten regelmäßig erforderlicher Gerätewartungen.

Die räumliche Lage und Basisinformationen aller Brandenburger Messstellen können jederzeit öffentlich unter https://luftdaten.brandenburg.de abgerufen werden, Tab. 1 gibt eine Kurzcharakterisierung zu den letzten Vergleichsstandorten bei PM2,5. Umfangreiche Strukturinformationen zu den entsprechenden Gemeinden sind im Statistischen Jahrbuch Brandenburg zusammengefasst. Die Statistiken können indirekt ebenfalls Aufschluss über potenzielle Emissionsquellen von Luftschadstoffen (z.B. Themengebiete Bautätigkeit, Land- und Forstwirtschaft, produzierendes Gewerbe oder Verkehr) geben. Ebenso kann die Menge möglicherweise Betroffener (Kapitel Gebiet und Bevölkerung) abgeschätzt werden.

Nicht unwesentlich v.a. in Bezug auf die Konzentration von Schwebstaub in der Luft sind auch die Witterungsverhältnisse. Die allgemeinen meteorologischen Bedingungen im Land Brandenburg werden regelmäßig im zweiten Kapitel des Jahresberichtes zur Luftqualität dargestellt und möglicherweise aufgetretene Besonderheiten des vergangenen Messjahres erläutert. Die ortsspezifischen Umgebungsbedingungen während der Probenahme werden von den Filtersammler-Wechslern für die Qualitätssicherung standardmäßig protokolliert. Sie sind in zusammengefasster Form den Abbildungen auf Seite 3 zu entnehmen.

Tab. 1: Übersicht zur Lage der Vergleichsstationen

	Potsdam-Zentrum	Cottbus, Bahnhofstr.	Cottbus
Stationstyp	städt. Hintergrund	verkehrsbezogen	städt. Hintergrund
Gemeinde	Potsdam	Cottbus	Cottbus
Höhe ü. Null	31 m	70 m	75 m
ETRS89 RW	33366490	33453617	33454059
ETRS89 HW	5806676	5734167	5733036

[1] Gravimetrie nach DIN EN 12341:2014-08

Landesamt für Umwelt
Abteilung Technischer Umweltschutz 1

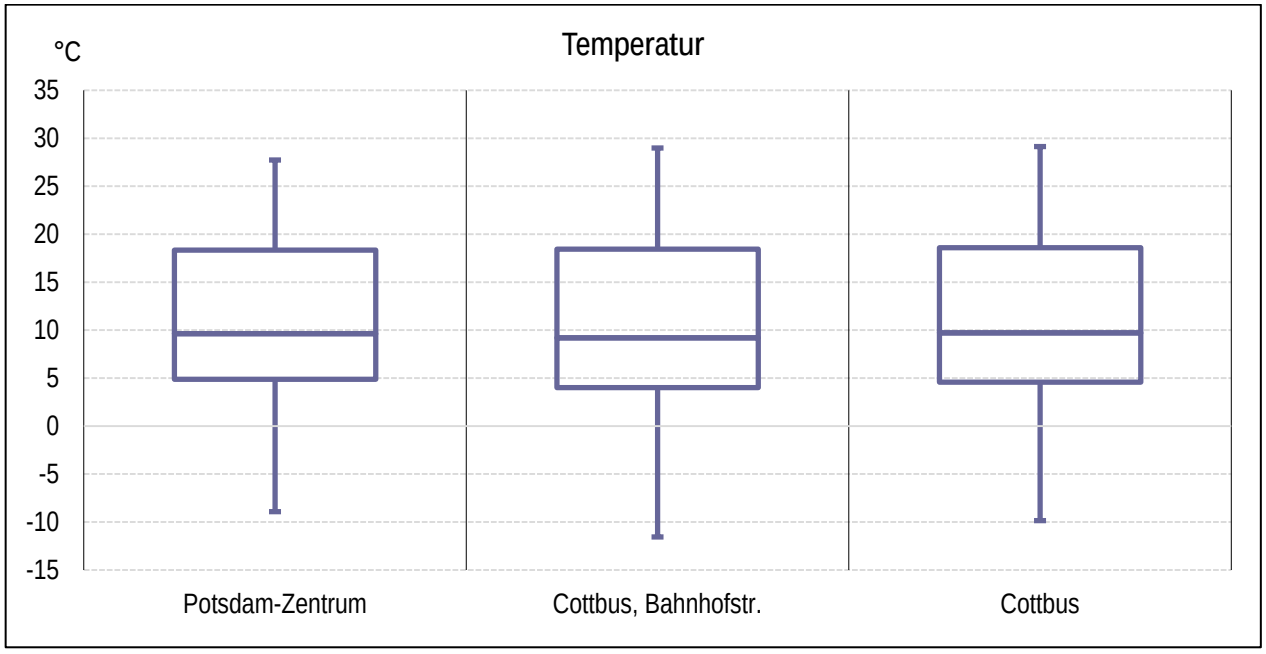


Abb. 1: Umgebungstemperaturen an den Messorten mit PM2,5-Parallelmessung (Messjahr 2016, Datenbasis: Tagesmittelwerte, Boxplot: Min-Q25-Median-Q75-Max)

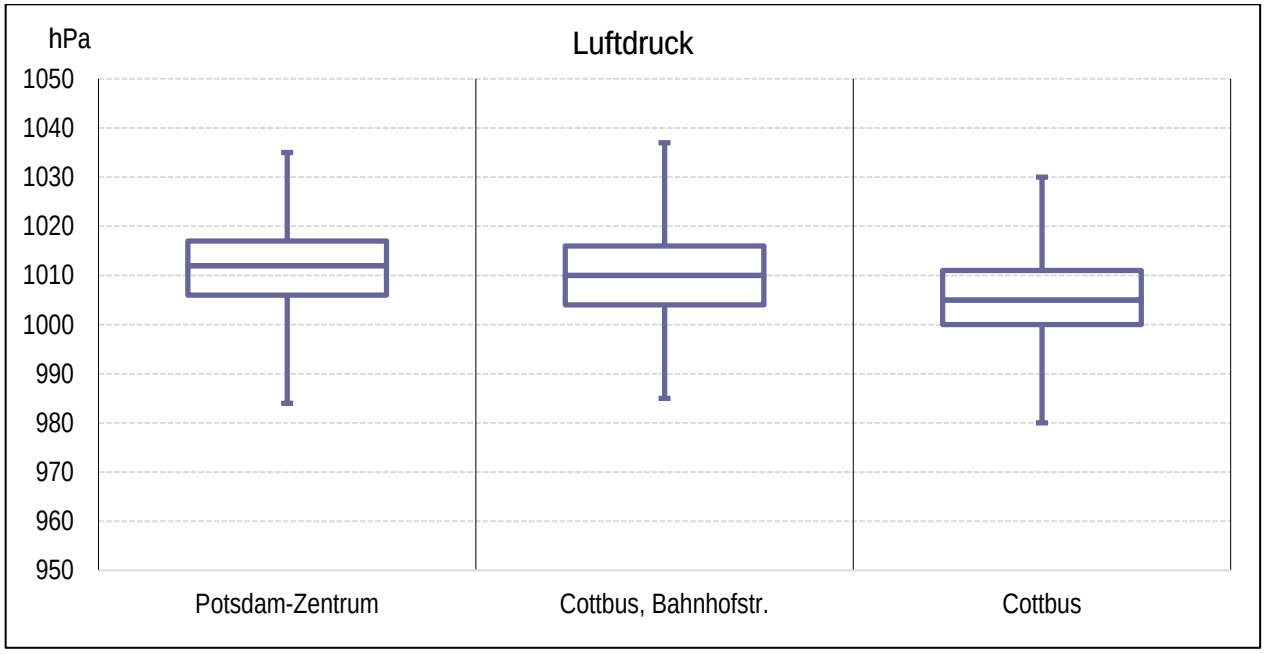


Abb. 2: Bedingungen des Umgebungsluftdrucks an den Messorten mit PM2,5-Parallelmessung (Messjahr 2016, Datenbasis: Tagesmittelwerte, Boxplot: Min-Q25-Median-Q75-Max)

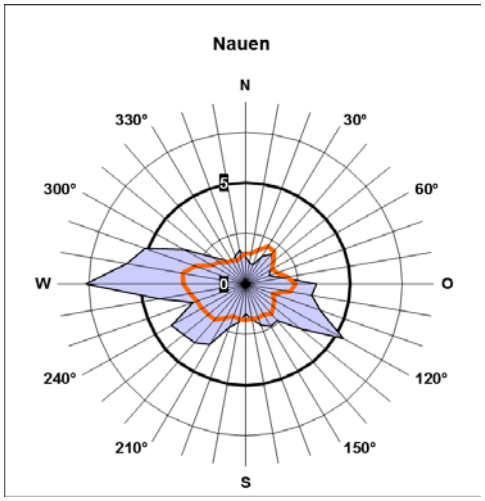
Die großräumigen Windverhältnisse des Messjahres werden in der nachfolgenden Abb. 3 dargestellt. Den Sektorwindrosen ist die relative Verteilung der herrschenden Windrichtung sowie die jeweils zugehörige mittlere Windgeschwindigkeit zu entnehmen. Tabellarisch sind zudem die richtungsunabhängigen Mittel- und Maximalwerte beigefügt. Regional repräsentiert die kleinstädtisch gelegene Messstelle in Nauen das westliche Brandenburg, Hasenholz (Buckow) den Osten sowie Spreewald den Südosten des Landes. Die weiteren städtischen Windmessungen sind hingegen eher für den jeweiligen Stadtraum als repräsentativ anzusehen.

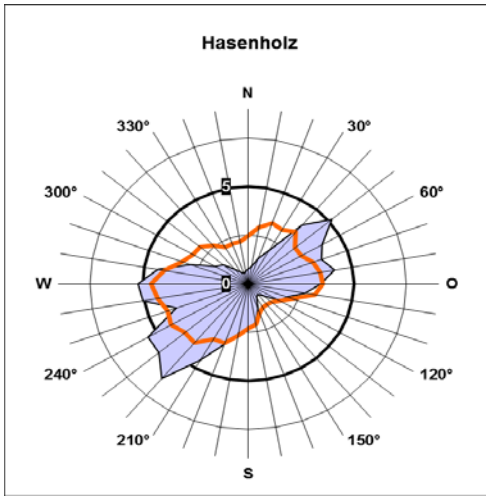
Landesamt für Umwelt
Abteilung Technischer Umweltschutz 1

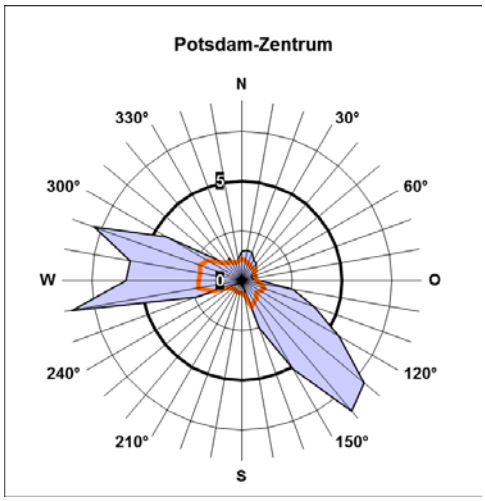
Abb. 3: Windverhältnisse im Land Brandenburg im Kalenderjahr 2016 anhand ausgewählter Messstellen

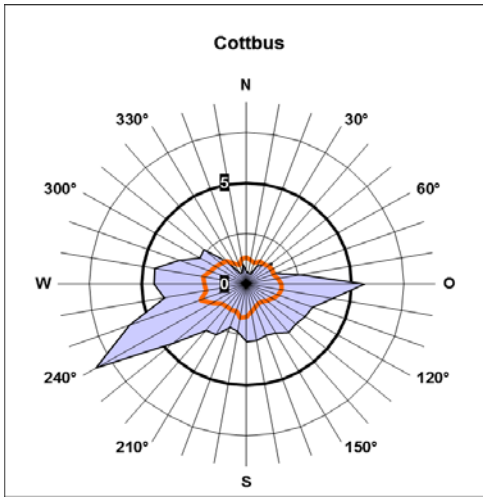
Windrichtungsverteilung [%]
Mittlere Windgeschwindigkeit [m/s]
Klassifizierung: 15° - Richtungssektoren
Datenbasis: Halbstundenmittelwerte

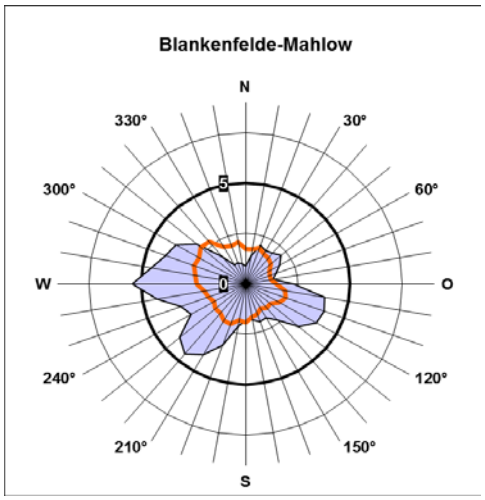
	Geschwindigkeit [m/s]	
	Mittel	Max
Nauen	2,07	8,75
Potsdam-Zentrum	1,31	6,86
Blankenfelde-Mahlow	1,92	8,33
Hasenholz (Buckow)	3,34	12,88
Cottbus	1,61	6,40
Spreewald	1,66	10,84

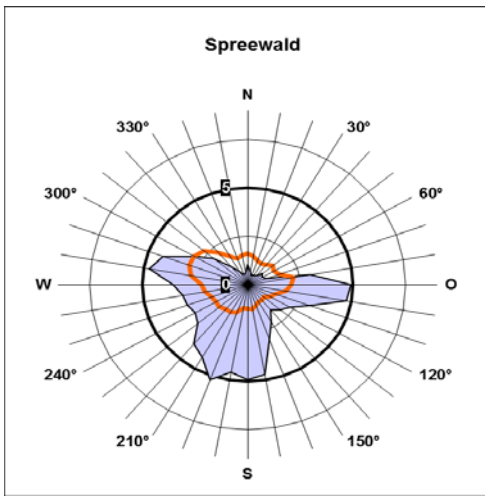












Landesamt für Umwelt
Abteilung Technischer Umweltschutz 1

b) Equipment und Qualitätsmanagement

In Tab. 2 sind die im Rahmen der Referenzmethode (RM) verwendeten Probenahmegeräte gelistet. Es handelt sich ausschließlich um Kleinfiltergeräte mit Low-Volume-Probenahmeverfahren (LVS), die mit einer Durchflussrate des Probengases von 2,3 m³/h arbeiten. Als Kandidatenmethoden (CM) kamen Messautomaten verschiedener Hersteller und Messprinzipien zum Einsatz (vgl. Tab. 3).

Routinemäßig erfolgen zahlreiche Maßnahmen zur Sicherung der Datenqualität. Neben der allgemeinen Protokollierung der Messnetzkonfiguration (Rückverfolgbarkeit durch Historie) und gerätetechnischen Wartungsroutine sind spezielle Mechanismen im Rahmen von Datenverarbeitung und –auswertung etabliert. Diese umfassen sowohl automatische statistische Kontrollen (Lebenslauf) als auch manuell durchzuführende Überprüfungen (Tages-, Monats- und Jahreskontrollen; Plausibilitätskontrolle).

Tab. 2: Verwendete Messgeräte und –konfiguration im Rahmen des Referenzverfahrens (Filtersammler-Wechsler)

Referenzgerät (Link zum Datenblatt)	Fraktion	Standort	Filtertyp (GF10=Glasfaser, QF10=Quarzfaser, R2PJ047=Teflon)
Leckel SEQ47/50	PM2,5	Cottbus Potsdam-Zentrum	GF10 GF10
	PM10	Cottbus Hasenholz (Buckow) Spreewald	GF10, QF10 GF10, QF10, R2PJ047 GF10, R2PJ047
Leckel SEQ47/50-CD	PM10	Blankenfelde-Mahlow	QF10
Derenda LVS3.1	PM2,5	Cottbus, Bahnhofstr.	GF10
	PM10	Brandenburg, Neuend. Str. Eberswalde, Breite Str. Frankfurt (O), Leipziger Str. Herzfelde, Hauptstr. [2] Potsdam, Zeppelinstr. Spremberg	QF10 QF10 QF10 QF10 QF10 QF10

Tab. 3: Verwendete Messgeräte und –konfiguration im Rahmen der Kandidatenmethode (Automaten)

Kandidatenmethode (Link zum Datenblatt)	Fraktion	Standort	Aggregation
Grimm EDM 180	PM2,5 und PM10	Blankenfelde-Mahlow Brandenburg, Neuend. Str. Cottbus Cottbus, Bahnhofstr. Frankfurt (O), Leipziger Str. Hasenholz (Buckow) Herzfelde, Hauptstr. Potsdam-Zentrum Potsdam-Zeppelinstr. Spremberg	Erfassung von 3-Min.-Kurzzeitmittelwerten, diese werden zu Halbstundenmittelwerten verarbeitet in der Datenbank hinterlegt; die Berechnung des Tagesmittelwertes erfolgt entsprechend der einschlägigen Richtlinien bzw. entsprechend Durchführungsbeschluss der Kommission zum Datenaustausch (EoI)[3]
ThermoFisher 5030 SHARP mit geregelter Rohrheizung IMR	PM10	Cottbus Spreewald	

[2] Sondermessstelle; Zeitraum der Vergleichsmessung abweichend als rollendes Jahr durchgeführt von Mai 2015 bis April 2016 – daher hier lediglich der Vollständigkeit halber aufgeführt, aber ohne weitere Auswertung

[3] Durchführungsbeschluss der Kommission vom 12. Dezember 2011 mit Bestimmungen zu den Richtlinien 2004/107/EG und 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf den Austausch von Informationen und die Berichterstattung über die Luftqualität (2011/850/EG)

Landesamt für Umwelt
Abteilung Technischer Umweltschutz 1

c) Berechnung

Die Ermittlung der standortspezifischen Korrekturfaktoren erfolgt durch eine Gegenüberstellung der CM- und RM-Tagesmittelwerte mit Hilfe des Werkzeugs RIVM_PM_equivalence_v2.9 („test the equivalence“, © Copyright RIVM 2011, The Netherlands, Autor: Ruben Beijk). Eingangsdaten sind zunächst die unmodifizierten CM-Werte. Die automatisch identifizierten Ausreißer werden gefiltert, bevor für jede parallel gemessene Jahresreihe eine lineare Regressionsfunktion zu den Werten aus der RM ermittelt wird. Anschließend erfolgt eine Mittelung dieser individuellen Umrechnungsfunktionen für jedes Messumgebungsregime (standortspezifische Korrektur) und je Messgerätetyp. Das Ergebnis wird als Messnetzfaktor bezeichnet.

2. Nachweis über Gleichwertigkeit der Messergebnisse und Einhaltung der Datenqualitätsanforderungen

→ siehe nachfolgende Seiten

Jedes der vorliegenden Datenblätter umfasst neben den Stamminformationen eine tabellarische Auswertung mit allen zur Äquivalenzprüfung erforderlichen statistischen Kenngrößen sowie zwei Abbildungen.

Auf der linken Seite *(RAW DATA)* erfolgt die Berechnung anhand der Rohdaten (ohne Ausreißer), welche in der oberen der beiden Grafiken dargestellt werden. Die Regression durch den Koordinatenursprung wird für die Bildung der standortspezifischen Korrekturfaktoren verwendet (vgl. oben). Letztere können sich zudem je CM-Messgerätetyp unterscheiden.

Im Tabellenkopf kann eine Kalibrierung selektiert werden *(CALIBRATION SETTING)*. Die rechten Tabellenspalten enthalten die Ergebnisse unter Anwendung des entsprechend definierten Messnetzfaktors *(observation network coefficient)* und die untere Grafik veranschaulicht die vorgenommene Anpassung inklusive der verwendeten Gleichung. Im Bereich *EQUIVALENCE TEST* kann nun die relative erweiterte Unsicherheit *(expanded relative uncertainty)* der kalibrierten Daten abgelesen werden. Ist sie kleiner als 25% und entspricht damit dem europäischen Datenqualitätsziel, wird dies nebenstehend mit *pass* quittiert.

Fazit

Im Messjahr 2016 wurden bei den Parallelmessungen von PM2,5 erweiterte relative Messunsicherheiten von 14,5% bis 24,0% ermittelt. Die Ergebnisse liegen unter 25% und entsprechen damit dem Datenqualitätsziel der Luftqualitätsrichtlinie[4]. Alle Messwerte der Kandidatenmethoden werden unter Anwendung der ermittelten standortspezifischen Messnetzfaktoren als gleichwertig zu den mit der Referenzmethode erfassten Werten eingeschätzt.

[4] Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa.

GENERAL SETTINGS					
Substance	Unit	Limit value	RM uncertainty	Confidence Level	Max Uncertainty
PM2,5	µg/m³	25	0,67	0,99	25%
	Spring	Summer	Fall	Winter	
Starting month:	3	6	9	12	

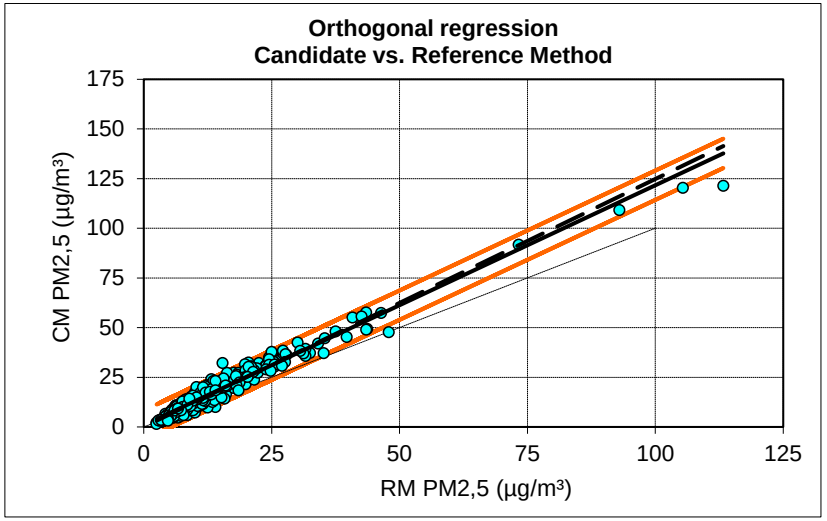
DATA SELECTION				
	Column	Value	Exclude instead of exclusive?	Status
Filter 1	Year	2016		Active
Filter 2	Site	DEBB064		Active
Filter 3	Device	EDM180		Active
Filter 4	outlier	yes	Exclude	Active

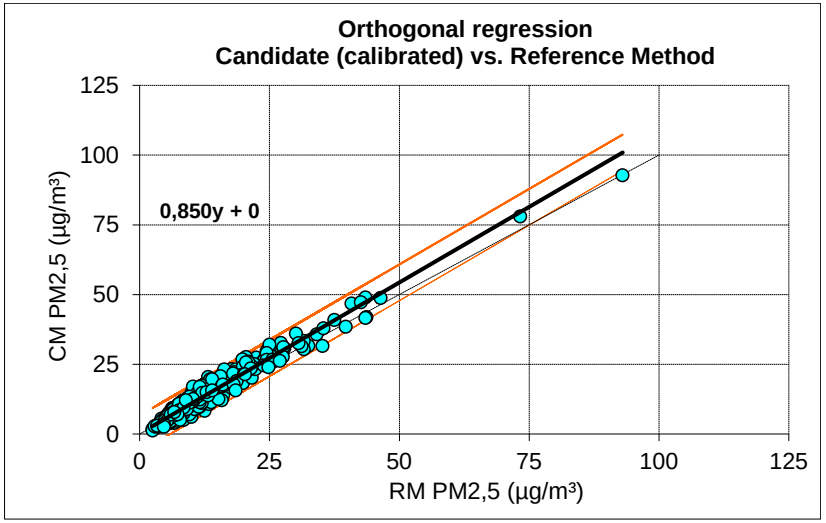
CALIBRATION SETTING		
Calibration based on:	coefficient	OK
Comments:		

RAW DATA			RESULTS AFTER CALIBRATING		
Regression	**0,782y + -0,063**		N (Spring)	90	n
Regression (i=0)	**0,779y**		N (Summer)	91	n
N	357	n	N (Fall)	88	n
			N (Winter)	88	n
Outliers	6	n	Outliers	2	%
Outliers	2%	%	Outliers	1%	%
Mean CM	17,7	µg/m³	Mean CM	15,0	µg/m³
Mean RM	13,8	µg/m³	Mean RM	13,8	µg/m³
Number of RM > 0.5LV	150	n	Number of CM > 0.5LV	182	n
Number of RM > LV	32	n	Number of CM > LV	50	n
REGRESSION RESULTS (RAW)			**REGRESSION RESULTS (CALIBRATED)**		
Slope b	**1,279**	significant	**Slope b**	1,084	significant
Uncertainty of b	0,014		Uncertainty of b	0,012	
Intercept a	**0,081**		**Intercept a**	0,119	
Uncertainty of a	0,230		Uncertainty of a	0,196	
r^2	0,959		r^2	0,959	
Slope b forced trough origin	**1,283**	significant			
Uncertainty of b (forced)	0,0079				
EQUIVALENCE TEST (RAW)			**EQUIVALENCE TEST (CALIBRATED)**		
Uncertainty of calibration	0,41	µg/m³	**Calibration**	**0,850y + 0**	
Uncertainty of calibration (forced)	0,20	µg/m³	**u(calibration)**	**0,00**	µg/m³
Random term	2,42	µg/m³	Random term	2,02	µg/m³
Additional uncertainty (optional)	0,00	µg/m³	Additional uncertainty (optional)	0,00	µg/m³
Bias at LV	7,06	µg/m³	Bias at LV	2,21	µg/m³
Combined uncertainty	7,46	µg/m³	Combined uncertainty	2,99	µg/m³
Expanded relative uncertainty	**59,7%**	**fail**	**Expanded relative uncertainty**	**24,0%**	***pass***
Ref sampler uncertainty	0,67	µg/m³	Ref sampler uncertainty	0,67	µg/m³
Limit value	25	µg/m³	Limit value	25	µg/m³

STATISTICAL INFORMATION					
Raw data, free intercept					
dxdy	dyy	dxx	rss		u(b)
41003	53299	32901	2233		0,014
Raw data, slope forced trough origin					
Sxy	Syy	Sxx		u(b)[MaxLike] i=0	u(b_forced)
127900	164971	100518		0,008	0,008
Calibrated, free intercept					
dxdy	dyy	dxx	rss		u(b)
34853	38509	32901	1607		0,012

BACKGROUND AUTOMATION					
Chart descriptions		*Confi.Lvl List*	*Calibration List*	*Stdev of all calibrations in use*	
Description x-axis	RM PM2,5 (µg	99,0%		0	0,00790
Description y-axis	CM PM2,5 (µg	99,0%	Free regression		
Confi.Lvl	*Calibration Type*	*Filter List*	Trough origin	*Calib. In use (a)*	*Calib. In use (b)*
2,59	5	Exclude		0,000	0,850
Calibration uncertainty	*Calibration_a*	*Calibration_b*	*u(bs_reference)*	*CI Regression*	*CI Calibrated*
0,00	0,000	1,000	0,67	6,50	6,50





Luftgütemessnetz **Brandenburg**
Messnetzzentrale

Gleichwertigkeitsnachweis

für die Messergebnisse der Partikelmonitore mit dem Referenzverfahren
(Gravimetrie nach DIN EN 12341:2014-08)

Fraktion: PM2,5
Gerät: Grimm EDM180
Station: Cottbus
Regime: städtischer Hintergrund
Saison: ganzjährig 2016

Bearb.: Referat T 14
– Luftqualität, Nachhaltigkeit
Telefon: (033201) 442-313
Fax: (033201) 442-398

Informationen im Internet:
www.LfU.Brandenburg.de/info/luft-online

Hauptsitz:
Seeburger Chaussee 2 14476 Potsdam, OT Groß Glienicke Tel.: +49 33201 442-0 Fax: +49 33201 442-662

GENERAL SETTINGS					
Substance	Unit	Limit value	RM uncertainty	Confidence Level	Max. Uncertainty
PM2,5	µg/m³	25	0,67	0,99	25%
	Spring	Summer	Fall	Winter	
Starting month:	3	6	9	12	

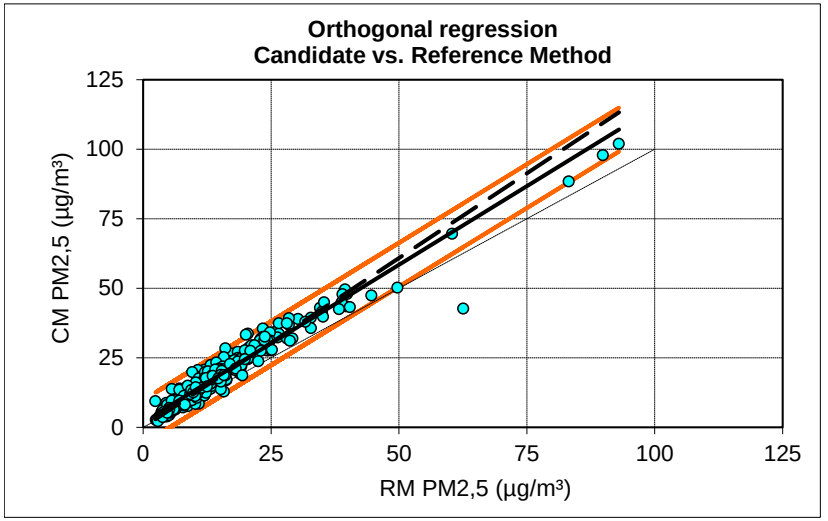
DATA SELECTION				
	Column	Value	Exclude instead of exclusive?	Status
Filter 1	Year	2016		Active
Filter 2	Site	DEBB021		Active
Filter 3	Device	EDM180		Active
Filter 4	outlier	yes	Exclude	Active

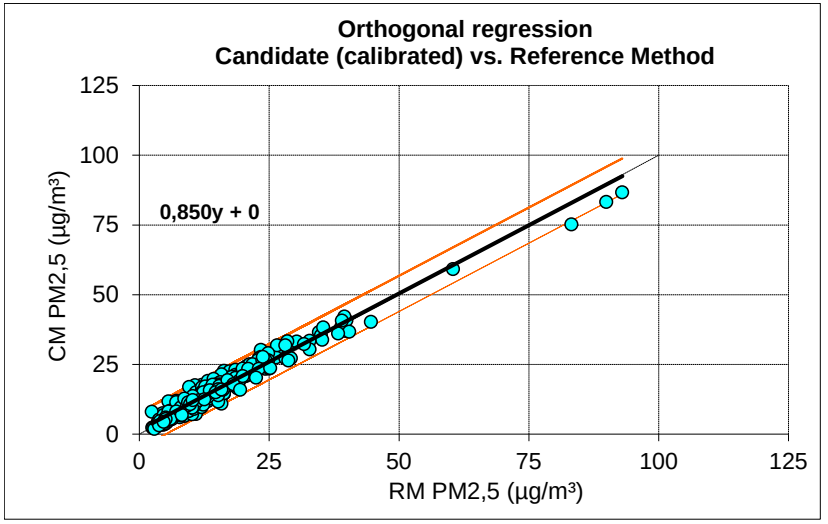
CALIBRATION SETTING		
Calibration based on:	coefficient	OK
Comments:		

RAW DATA			RESULTS AFTER CALIBRATING		
Regression	**0,865y + -1,416**		N (Spring)	91	n
Regression (i=0)	**0,812y**		N (Summer)	90	n
N	357	n	N (Fall)	89	n
			N (Winter)	87	n
Outliers	7	n	Outliers	1	%
Outliers	2%	%	Outliers	0%	%
Mean CM	17,3	µg/m³	Mean CM	14,7	µg/m³
Mean RM	13,6	µg/m³	Mean RM	13,6	µg/m³
Number of RM > 0.5LV	148	n	Number of CM > 0.5LV	178	n
Number of RM > LV	31	n	Number of CM > LV	43	n
REGRESSION RESULTS (RAW)			**REGRESSION RESULTS (CALIBRATED)**		
Slope b	**1,155**	**significant**	**Slope b**	0,979	**significant**
Uncertainty of b	0,012		Uncertainty of b	0,010	
Intercept a	**1,636**	**significant**	**Intercept a**	1,434	**significant**
Uncertainty of a	0,209		Uncertainty of a	0,178	
r^2	0,961		r^2	0,961	
Slope b forced trough origin	**1,231**	**significant**			
Uncertainty of b (forced)	0,0084				
EQUIVALENCE TEST (RAW)			**EQUIVALENCE TEST (CALIBRATED)**		
Uncertainty of calibration	0,37	µg/m³	**Calibration**	**0,850y + 0**	
Uncertainty of calibration (forced)	0,21	µg/m³	**u(calibration)**	**0,00**	µg/m³
Random term	2,38	µg/m³	Random term	1,99	µg/m³
Additional uncertainty (optional)	0,00	µg/m³	Additional uncertainty (optional)	0,00	µg/m³
Bias at LV	5,52	µg/m³	Bias at LV	0,91	µg/m³
Combined uncertainty	6,01	µg/m³	Combined uncertainty	2,19	µg/m³
Expanded relative uncertainty	**48,1%**	**fail**	**Expanded relative uncertainty**	**17,5%**	***pass***
Ref sampler uncertainty	0,67	µg/m³	Ref sampler uncertainty	0,67	µg/m³
Limit value	25	µg/m³	Limit value	25	µg/m³

STATISTICAL INFORMATION					
Raw data, free intercept					
dxdy	dyy	dxx	rss		u(b)
47221	55491	41801	2176		0,012
Raw data, slope forced trough origin					
Sxy	Syy	Sxx		u(b)[MaxLike] i=0	u(b_forced)
131335	162805	107731		0,008	0,008
Calibrated, free intercept					
dxdy	dyy	dxx	rss		u(b)
40138	40092	41801	1567		0,010

BACKGROUND AUTOMATION					
Chart descriptions		*Confi.Lvl List*	*Calibration List*	*Stdev of all calibrations in use*	
Description x-axis	RM PM2,5 (µg	99,0%	Free regression	0	0,00838
Description y-axis	CM PM2,5 (µg	99,0%	Trough origin		
Confi.Lvl	*Calibration Type*	*Filter List*		*Calib. In use (a)*	*Calib. In use (b)*
2,59	5	Exclude		0,000	0,850
Calibration uncertainty	*Calibration_a*	*Calibration_b*	*u(bs_reference)*	*CI Regression*	*CI Calibrated*
0,00	0,000	1,000	0,67	6,41	6,41





Luftgütemessnetz **Brandenburg**
Messnetzzentrale

Gleichwertigkeitsnachweis

für die Messergebnisse der Partikelmonitore mit dem Referenzverfahren
(Gravimetrie nach DIN EN 12341:2014-08)

Fraktion: PM2,5
Gerät: Grimm EDM180
Station: Potsdam-Zentrum
Regime: städtischer Hintergrund
Saison: ganzjährig 2016

Bearb.: Referat T 14
– Luftqualität, Nachhaltigkeit
Telefon: (033201) 442-313
Fax: (033201) 442-398

Informationen im Internet:
www.LfU.Brandenburg.de/info/luft-online

Hauptsitz:
Seeburger Chaussee 2 14476 Potsdam, OT Groß Glienicke Tel.: +49 33201 442-0 Fax: +49 33201 442-662

GENERAL SETTINGS					
Substance	Unit	Limit value	RM uncertainty	Confidence Level	Max Uncertainty
PM2,5	µg/m³	25	0,67	0,99	25%
	Spring	Summer	Fall	Winter	
Starting month:	3	6	9	12	

DATA SELECTION				
	Column	Value	Exclude instead of exclusive?	Status
Filter 1	Year	2016		Active
Filter 2	Site	DEBB044		Active
Filter 3	Device	EDM180		Active
Filter 4	outlier	yes	Exclude	Active

CALIBRATION SETTING		
Calibration based on:	coefficient	OK
Comments:		

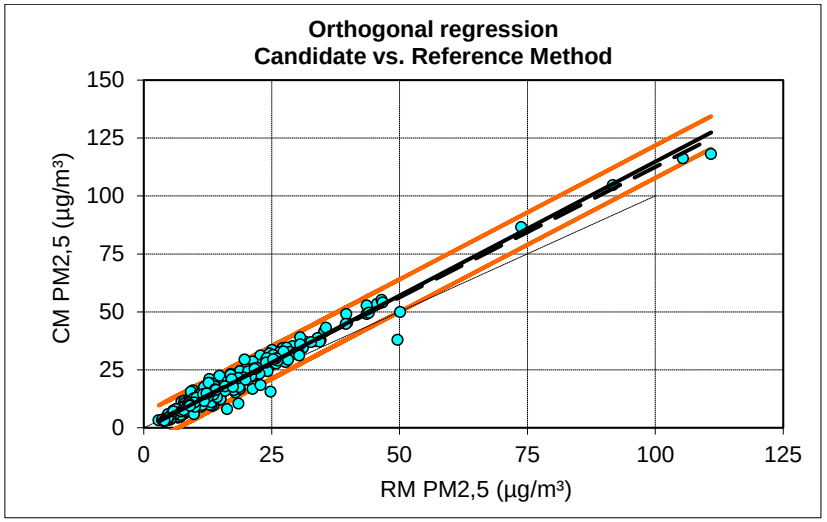
RAW DATA			RESULTS AFTER CALIBRATING		
Regression	**0,839y + 0,919**		N (Spring)	88	n
Regression (i=0)	**0,874y**		N (Summer)	92	n
N	357	n	N (Fall)	90	n
			N (Winter)	87	n
Outliers	5	n	Outliers	2	%
Outliers	1%	%	Outliers	1%	%
Mean CM	17,2	µg/m³	Mean CM	14,6	µg/m³
Mean RM	15,3	µg/m³	Mean RM	15,3	µg/m³
Number of RM > 0,5LV	179	n	Number of CM > 0,5LV	167	n
Number of RM > LV	47	n	Number of CM > LV	46	n

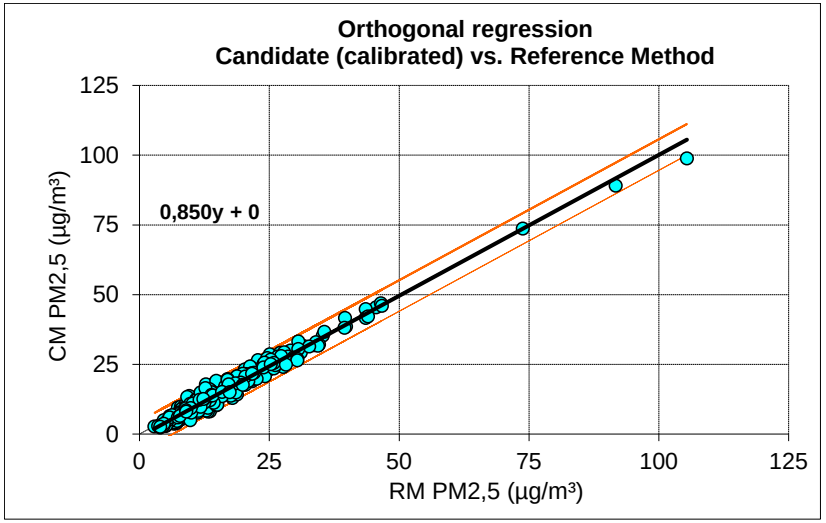
REGRESSION RESULTS (RAW)			REGRESSION RESULTS (CALIBRATED)		
Slope b	**1,191**	significant	**Slope b**	1,010	
Uncertainty of b	0,010		Uncertainty of b	0,009	
Intercept a	**-1,095**	significant	**Intercept a**	-0,896	significant
Uncertainty of a	0,196		Uncertainty of a	0,167	
r^2	0,973		r^2	0,973	
Slope b forced trough origin	**1,144**	significant			
Uncertainty of b (forced)	0,0062				

EQUIVALENCE TEST (RAW)			EQUIVALENCE TEST (CALIBRATED)		
Uncertainty of calibration	0,33	µg/m³	**Calibration**	**0,850y + 0**	
Uncertainty of calibration (forced)	0,15	µg/m³	**u(calibration)**	**0,00**	µg/m³
Random term	2,04	µg/m³	Random term	1,70	µg/m³
Additional uncertainty (optional)	0,00	µg/m³	Additional uncertainty (optional)	0,00	µg/m³
Bias at LV	3,68	µg/m³	Bias at LV	-0,64	µg/m³
Combined uncertainty	4,21	µg/m³	Combined uncertainty	1,81	µg/m³
Expanded relative uncertainty	**33,7%**	**fail**	**Expanded relative uncertainty**	**14,5%**	***pass***
Ref sampler uncertainty	0,67	µg/m³	Ref sampler uncertainty	0,67	µg/m³
Limit value	25	µg/m³	Limit value	25	µg/m³

STATISTICAL INFORMATION					
Raw data, free intercept					
dxdy	dyy	dxx	rss		u(b)
49171	59250	41957	1641		0,010
Raw data, slope forced trough origin					
Sxy	Syy	Sxx		u(b)[MaxLike] i=0	u(b_forced)
143282	164637	125999		0,006	0,006
Calibrated, free intercept					
dxdy	dyy	dxx	rss		u(b)
41795	42808	41957	1182		0,009

BACKGROUND AUTOMATION					
Chart descriptions		*Confi.Lvl List*	*Calibration List*	*Stdev of all calibrations in use*	
Description x-axis	RM PM2,5 (µg/	99,0%		0	0,00616
Description y-axis	CM PM2,5 (µg/	99,0%	Free regression		
Confi.Lvl	*Calibration Type*	*Filter List*	Trough origin	*Calib. In use (a)*	*Calib. In use (b)*
2,59	5	Exclude		0,000	0,850
Calibration uncertainty	*Calibration_a*	*Calibration_b*	*u(bs_reference)*	*CI Regression*	*CI Calibrated*
0,00	0,000	1,000	0,67	5,57	5,57





Luftgütemessnetz **Brandenburg**
Messnetzzentrale

Gleichwertigkeitsnachweis

für die Messergebnisse der Partikelmonitore mit dem Referenzverfahren
(Gravimetrie nach DIN EN 12341:2014-08)

Fraktion: PM2,5
Gerät: Grimm EDM180
Station: Cottbus, Bahnhofstr.
Regime: Verkehr
Saison: ganzjährig 2016

Bearb.: Referat T 14
– Luftqualität, Nachhaltigkeit
Telefon: (033201) 442-313
Fax: (033201) 442-398

Informationen im Internet:
www.LfU.Brandenburg.de/info/luft-online

Hauptsitz:
Seeburger Chaussee 2 14476 Potsdam, OT Groß Glienicke Tel.: +49 33201 442-0 Fax: +49 33201 442-662