

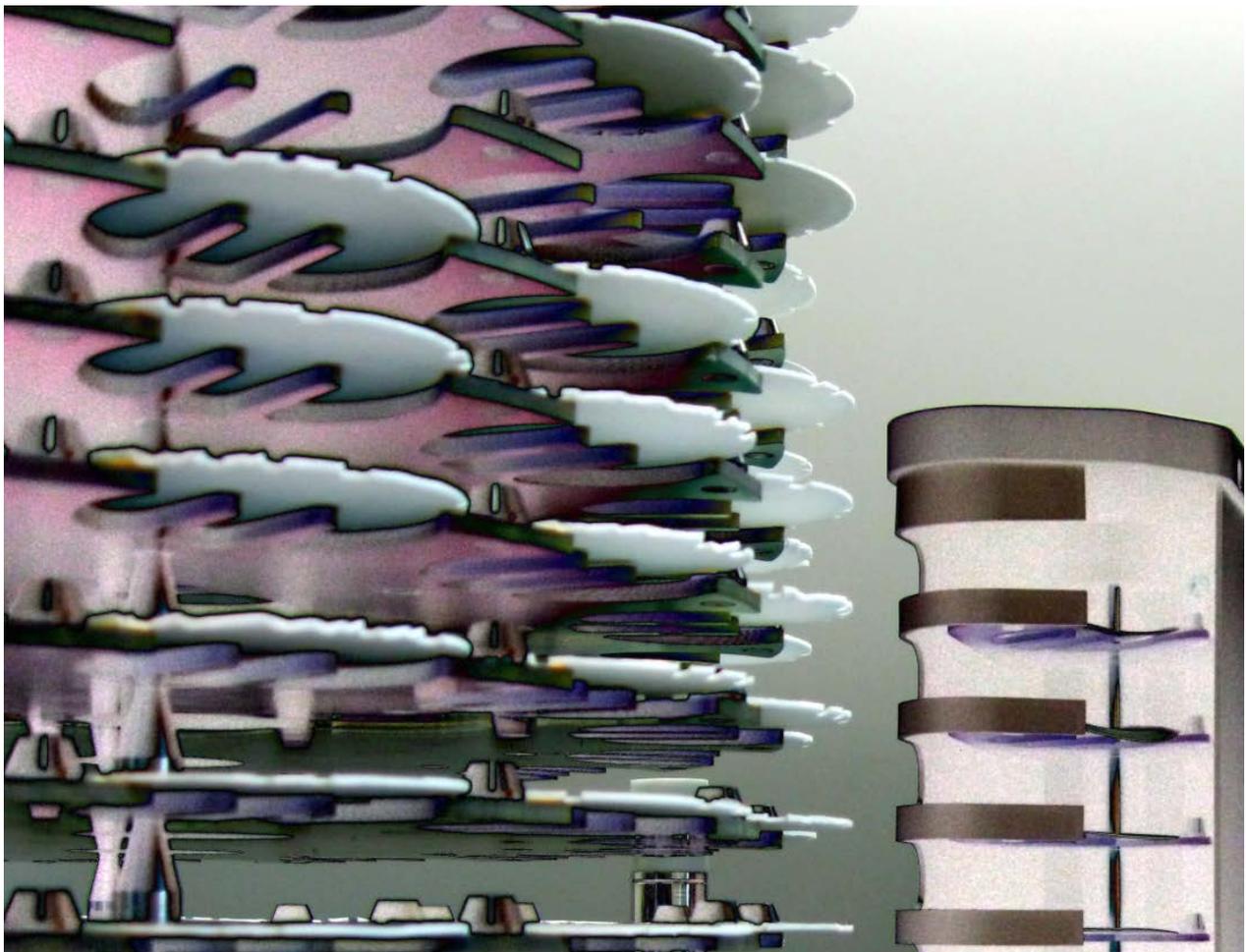


Verfahrensbeschreibung

zum Vergleich der Messergebnisse von Partikelmonitoren und des gravimetrischen Referenzmessverfahrens bei der Bestimmung der PM_{2,5} – Massenkonzentration des Schwebstaubes

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

Teil 2: Nachweis der Gleichwertigkeit der Messergebnisse hinsichtlich der Datenqualität



© LfU / T 14, H. Brauer

1. Berechnung des konstanten Bezugs zum Referenzverfahren¹ (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 PM_{2,5} fanden in 2015 an den Stationen Brandenburg, Neuendorfer Str.; Cottbus; Cottbus, W.-Külz-Str. und Potsdam-Zentrum statt. Der Testzeitraum umfasste das gesamte Kalenderjahr, nicht inbegriffen sind Zeiten regelmäßig erforderlicher Gerätewartungen.

Die räumliche Lage und Basisinformationen zu allen Brandenburger Messstellen können jederzeit öffentlich unter <https://www.luftdaten.brandenburg.de> abgerufen werden, Tab. 1 gibt eine Kurzübersicht zu den letzten Vergleichsstationen bei PM_{2,5}. 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 aus Gründen der Qualitätssicherung standardmäßig protokolliert. Sie sind in zusammengefasster Form den Abbildungen auf Seite 3 zu entnehmen.

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 des Landes. Die städtischen Windmessungen sind hingegen eher für den jeweiligen Stadtraum als repräsentativ anzusehen.

Tab. 1: Übersicht zur Lage der Vergleichsstationen

Merkmal	Brandenburg, Neuend. Str.	Potsdam-Zentrum	Cottbus, W.-Külz-Str.	Cottbus
Stationstyp	verkehrsbezogen	städt. Hintergrund	verkehrsbezogen	städt. Hintergrund
Gemeinde	Belzig	Potsdam	Cottbus	Cottbus
Höhe ü. Null	111 m	31 m	75 m	75 m
ETRS89-RW	12° 33' 41"	13° 3' 35.8"	14° 19' 31.89"	14° 20' 4.38"
ETRS89-HW	52° 11' 39.2"	52° 24' 4.86"	51° 45' 14.88"	51° 44' 46.83"

¹ Gravimetrie nach DIN EN 12341:2014-08

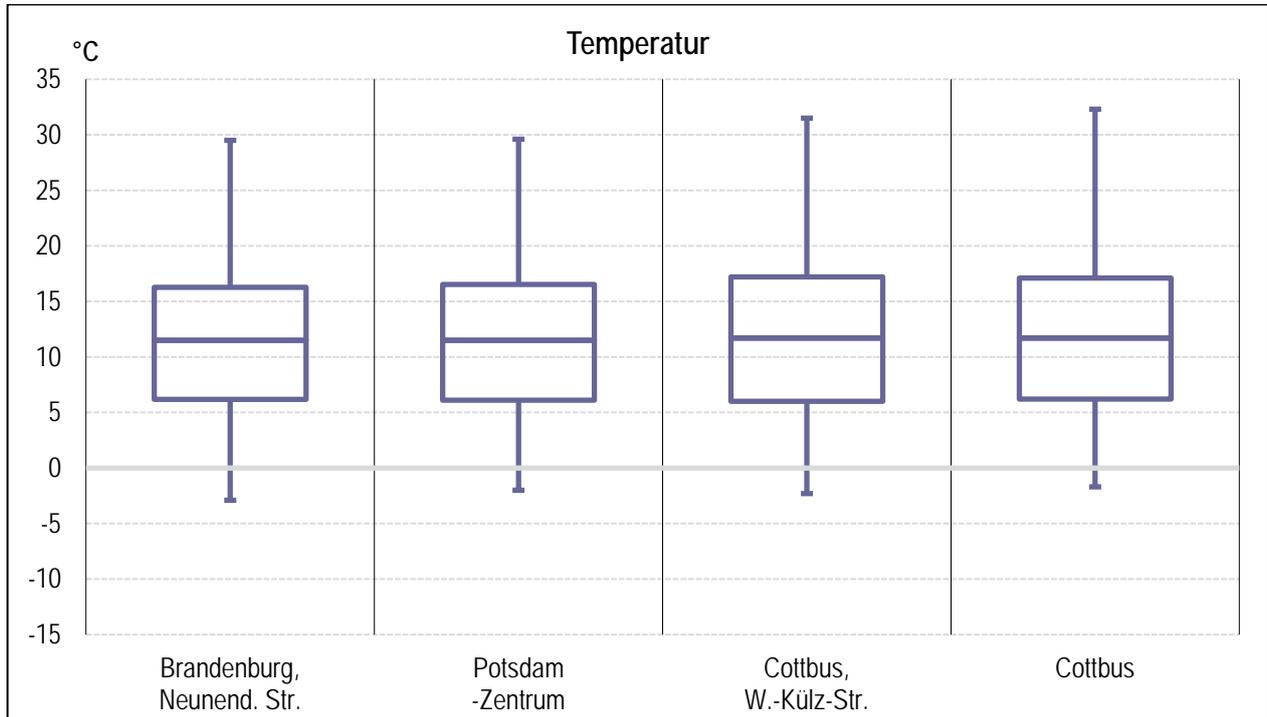


Abb. 1: Umgebungstemperaturen an Messorten mit PM_{2,5}-Parallelmessung (Messjahr 2015, Datenbasis: Tagesmittelwerte, Boxplot: Min-Q25-Median-Q75-Max)

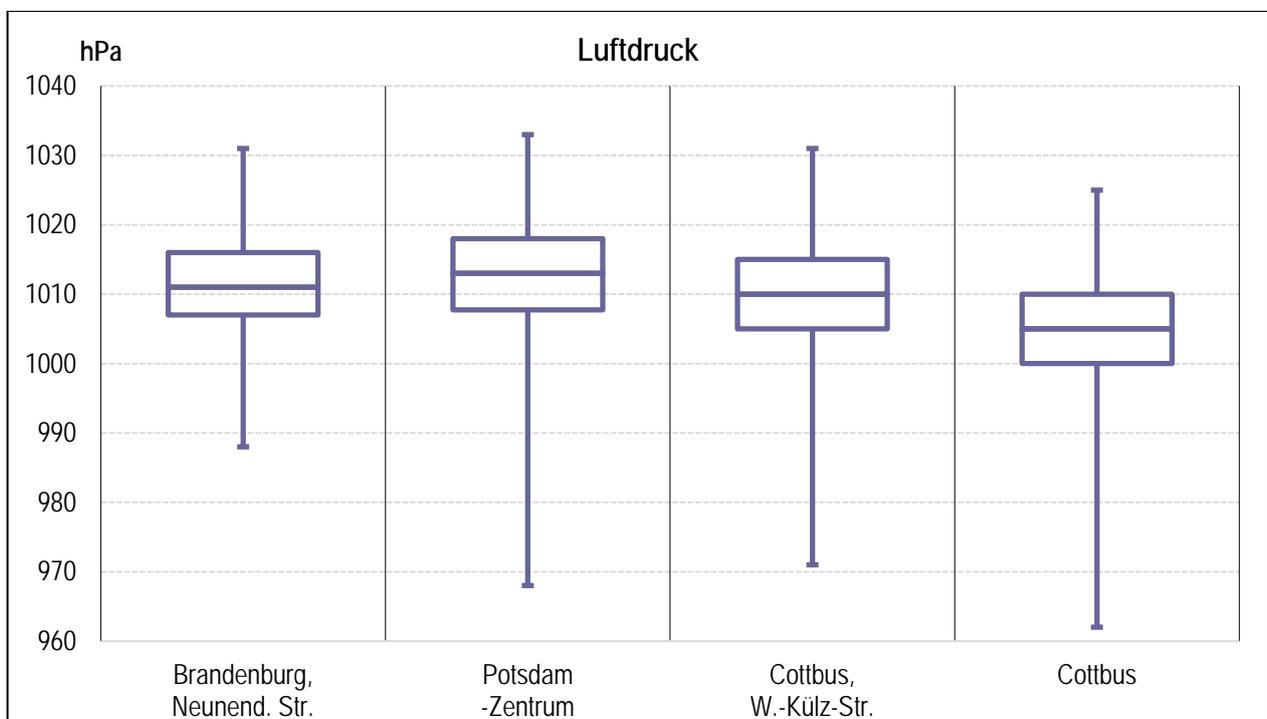
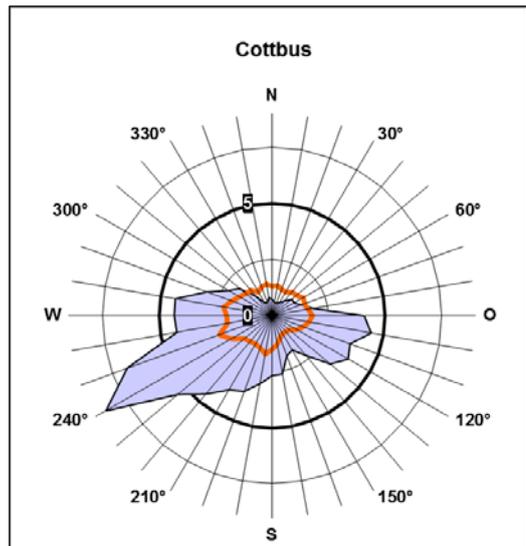
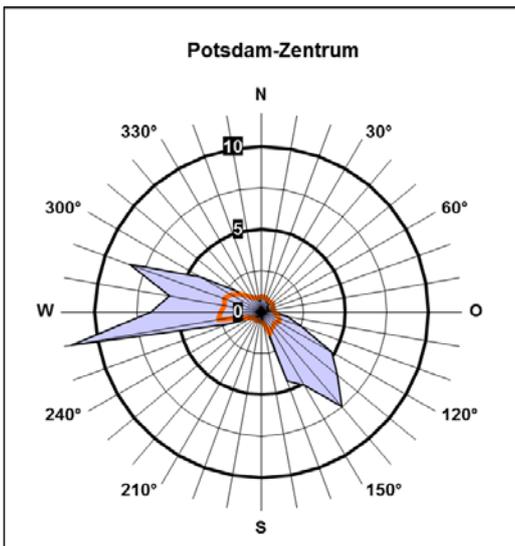
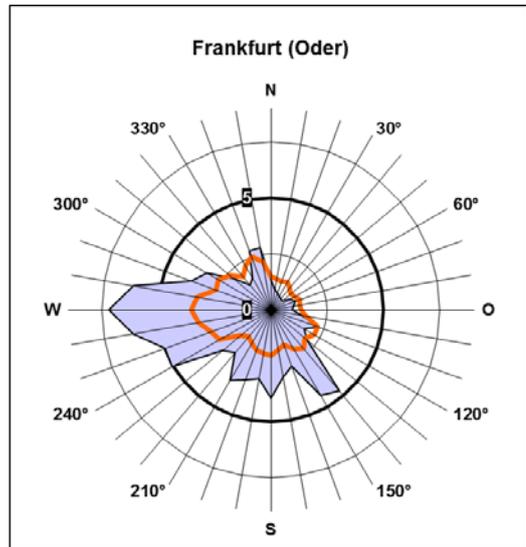
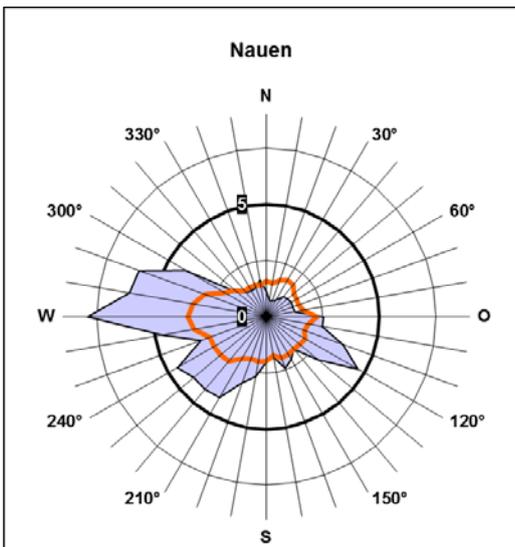
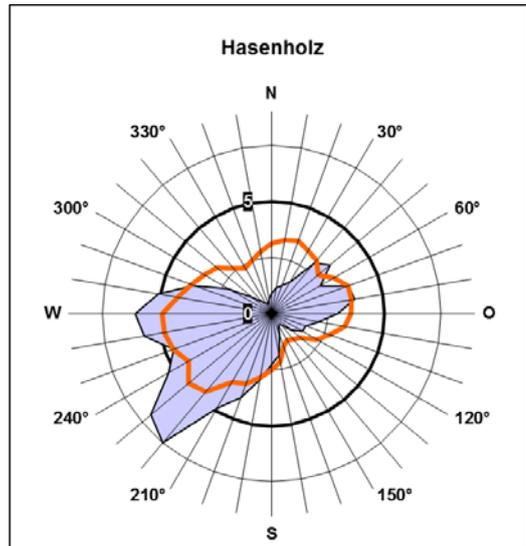


Abb. 2: Umgebungsluftdruck an Messorten mit PM_{2,5}-Parallelmessung (Messjahr 2015, Datenbasis: Tagesmittelwerte, Boxplot: Min-Q25-Median-Q75-Max)

Abb. 3: Windverhältnisse im Land Brandenburg im Kalenderjahr 2015 anhand ausgewählter Messstellen

Windrichtungsverteilung [%] 
 Mittlere Windgeschwindigkeit [m/s] 
 Klassifizierung: 10° - Richtungssektoren
 Datenbasis: Halbstundenmittelwerte

	Geschwindigkeit [m/s]	
	Mittel	Max
Hasenholz (Buckow)	3,51	12,88
Nauen	2,27	8,75
Frankfurt (Oder)	2,18	8,03
Potsdam-Zentrum	1,47	6,07
Cottbus	1,72	6,40



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, R2PJ2.0=Teflon)
Leckel SEQ47/50	PM2,5	Cottbus Potsdam-Zentrum Frankfurt (Oder)	GF10, R2PJ2.0 GF10 QF10
	PM10	Cottbus Hasenholz (Buckow)	GF10 GF10
Leckel SEQ47/50-CD	PM10	Blankenfelde-Mahlow	QF10
Derenda LVS3.1	PM2,5	Brandenburg, Neuend. Str. Cottbus, W.-Külz-Str.	GF10, R2PJ2.0 GF10, R2PJ2.0
	PM10	Cottbus, Bahnhofstr. Herzfelde, Hauptstr. ² Nauen Potsdam, Zeppelinstr. Frankfurt (O), Leipziger Str.	QF10 QF10 GF10 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	Blankenfelde-Mahlow Brandenburg, Neuend. Str. Cottbus	Erfassung von 3-Min.-Kurzzeitmittelwerten, diese werden zu Halbstundenmittelwerten verarbeitet in der Datenbank hinterlegt; die Berechnung des Tagesmittelwertes erfolgt gemäß den Europäischen Vorgaben zum Austausch von Informationen (Eol) ³
	und	Cottbus, Bahnhofstr. Cottbus, W.-Külz-Str. Frankfurt (O), Leipziger Str.	
PM10	Hasenholz (Buckow) Herzfelde, Hauptstr. Nauen Potsdam-Zentrum Potsdam-Zeppelinstr.		
ThermoFisher 5030 SHARP mit geregelter Rohrheizung IMR	PM2,5	Frankfurt (Oder)	
	PM10	Cottbus	

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

³ Entscheidung des Rates vom 27. Januar 1997 zur Schaffung eines Austauschs von Informationen und Daten aus den Netzen und Einzelstationen zur Messung der Luftverschmutzung in den Mitgliedsstaaten ([97/101/EG](#))

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 der 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.

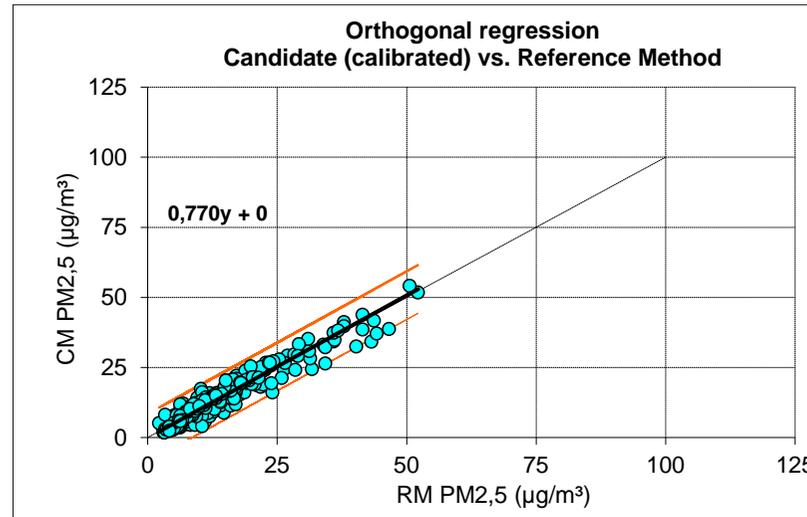
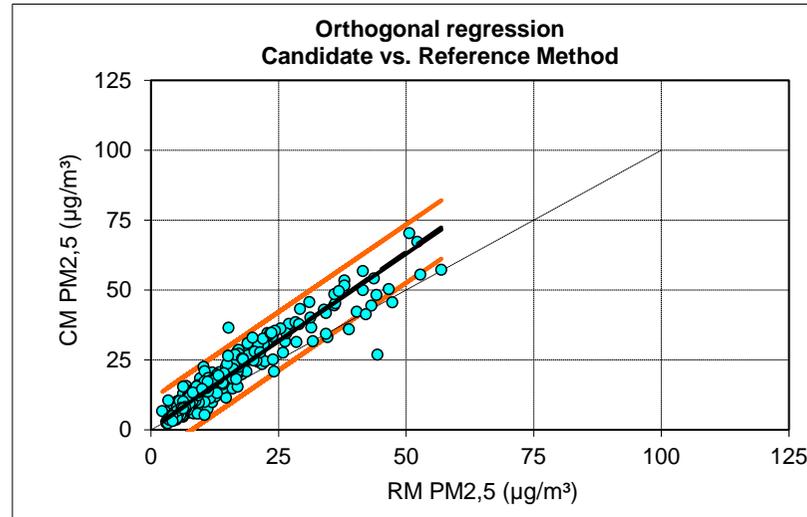
Fazit

Im Messjahr 2015 wurden bei den Parallelmessungen von PM_{2,5} erweiterte relative Messunsicherheiten von 14,4% bis 20,0% ermittelt. Die Ergebnisse liegen deutlich unter 25% und erfüllen somit das Datenqualitätsziel der [Luftqualitätsrichtlinie](#)⁴. Alle Messwerte der Kandidatenmethoden werden unter Anwendung der ermittelten standortspezifischen Messnetzfactoren 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	30	0,67	0,99	25%
Starting month:	Spring	Summer	Fall	Winter	
	3	6	9	12	
DATA SELECTION					
Filter	Column	Value	Exclude instead of exclusive?		Status
Filter 1	Device	EDM180			Active
Filter 2	Site	DEBB064			Active
Filter 3					Ignore
Filter 4					Ignore
CALIBRATION SETTING					
Calibration based on:	coefficient		OK		
Comments:					
RAW DATA			RESULTS AFTER CALIBRATING		
Regression	0,749y + 0,291		N (Spring)	86	n
Regression (f=0)	0,761y		N (Summer)	92	n
N	355	n	N (Fall)	91	n
			N (Winter)	86	n
Outliers	8	n	Outliers	1	%
Outliers	2%	%	Outliers	0%	%
Mean CM	16,9	µg/m³	Mean CM	13,0	µg/m³
Mean RM	13,0	µg/m³	Mean RM	13,0	µg/m³
Number of RM > 0.5LV	110	n	Number of CM > 0.5LV	117	n
Number of RM > LV	22	n	Number of CM > LV	20	n
REGRESSION RESULTS (RAW)			REGRESSION RESULTS (CALIBRATED)		
Slope b	1,335	significant	Slope b	1,017	
Uncertainty of b	0,019		Uncertainty of b	0,015	
Intercept a	-0,389		Intercept a	-0,162	
Uncertainty of a	0,306		Uncertainty of a	0,236	
r²	0,923		r²	0,923	
Slope b forced trough origin	1,314	significant			
Uncertainty of b (forced)	0,0110				
EQUIVALENCE TEST (RAW)			EQUIVALENCE TEST (CALIBRATED)		
Uncertainty of calibration	0,66	µg/m³	Calibration	0,770y + 0	
Uncertainty of calibration (forced)	0,33	µg/m³	u(Calibration)	0,00	µg/m³
Random term	3,25	µg/m³	Random term	2,45	µg/m³
Additional uncertainty (optional)	0,00	µg/m³	Additional uncertainty (optional)	0,00	µg/m³
Bias at LV	9,66	µg/m³	Bias at LV	0,36	µg/m³
Combined uncertainty	10,19	µg/m³	Combined uncertainty	2,47	µg/m³
Expanded relative uncertainty	68,0%	fail	Expanded relative uncertainty	16,5%	pass
Ref sampler uncertainty	0,67	µg/m³	Ref sampler uncertainty	0,67	µg/m³
Limit value	30	µg/m³	Limit value	30	µg/m³
STATISTICAL INFORMATION					
Raw data, free intercept					
dxdy	dyy	dx	rss		u(b)
35590	48907	28051	3876		0,019
Raw data, slope forced trough origin					
Sxy	Syy	Sxx	u(b)[MaxLike] i=0	u(b_forced)	
113369	150410	87652	0,011	0,011	
Calibrated, free intercept					
dxdy	dyy	dx	rss		u(b)
27404	28997	28051	2271		0,015
BACKGROUND AUTOMATION					
Chart descriptions	Conf. Lvl List	Calibration List	Stdev of all calibrations in use		
Description x-axis	RM PM2,5 (µg)	99,0%	0	0,01103	
Description y-axis	CM PM2,5 (µg)	99,0%			
Conf. Lvl	Calibration Type	Filter List	Free regression		
2,59	5	Exclude	Trough origin	Calib. In use (a)	Calib. In use (b)
				0,000	0,770
Calibration uncertainty	Calibration_a	Calibration_b	u(bs_reference)	Cl Regression	Cl Calibrated
0,00	0,000	1,000	0,67	8,58	8,58



Luftgütemessnetz Brandenburg

Messnetzzentrale

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

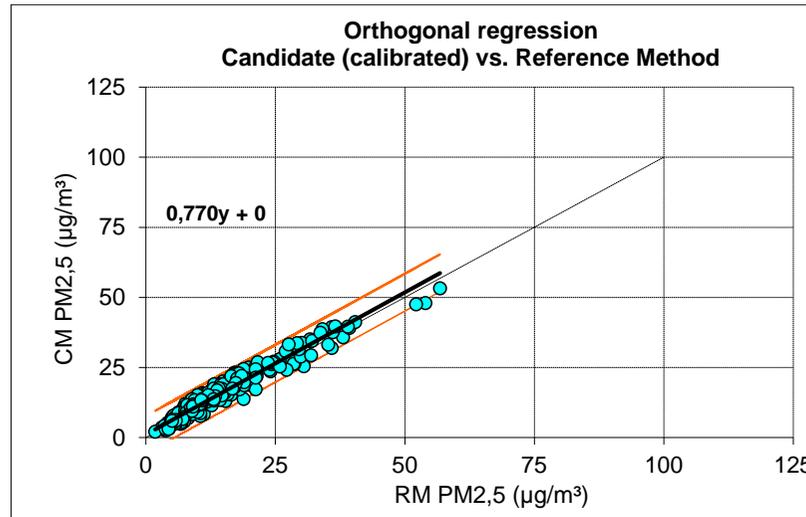
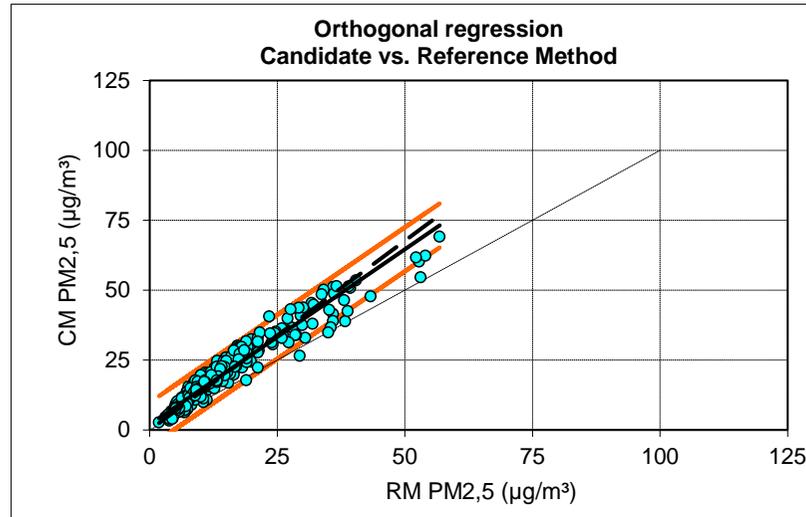
Fraktion: PM2,5
Gerät: Grimm EDM180
Station: Cottbus
Regime: städtischer Hintergrund
Saison: ganzjährig 2015

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

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



GENERAL SETTINGS					
Substance	Unit	Limit value	RM uncertainty	Confidence Level	Max. Uncertainty
PM2,5	µg/m³	30	0,67	0,99	25%
Starting month:	Spring	Summer	Fall	Winter	
	3	6	9	12	
DATA SELECTION					
Filter	Column	Value	Exclude instead of exclusive?		Status
Filter 1	Device	EDM180			Active
Filter 2	Site	DEBB021			Active
Filter 3					Ignore
Filter 4					Ignore
CALIBRATION SETTING					
Calibration based on:	coefficient OK				
Comments:					
RAW DATA			RESULTS AFTER CALIBRATING		
Regression	0,754y + -0,97		N (Spring)	89	n
Regression (f=0)	0,715y		N (Summer)	90	n
N	354	n	N (Fall)	91	n
			N (Winter)	84	n
Outliers	7	n	Outliers	1	%
Outliers	2%	%	Outliers	0%	%
Mean CM	17,8	µg/m³	Mean CM	13,7	µg/m³
Mean RM	12,5	µg/m³	Mean RM	12,5	µg/m³
Number of RM > 0,5LV	92	n	Number of CM > 0,5LV	120	n
Number of RM > LV	20	n	Number of CM > LV	22	n
REGRESSION RESULTS (RAW)		REGRESSION RESULTS (CALIBRATED)			
Slope b	1,326	significant	Slope b	1,014	
Uncertainty of b	0,016		Uncertainty of b	0,012	
Intercept a	1,287	significant	Intercept a	1,075	significant
Uncertainty of a	0,239		Uncertainty of a	0,184	
r²	0,949		r²	0,949	
Slope b forced trough origin	1,398	significant			
Uncertainty of b (forced)	0,0086				
EQUIVALENCE TEST (RAW)		EQUIVALENCE TEST (CALIBRATED)			
Uncertainty of calibration	0,53	µg/m³	Calibration	0,770y + 0	
Uncertainty of calibration (forced)	0,29	µg/m³	u(Calibration)	0,00	µg/m³
Random term	2,48	µg/m³	Random term	1,86	µg/m³
Additional uncertainty (optional)	0,00	µg/m³	Additional uncertainty (optional)	0,00	µg/m³
Bias at LV	11,08	µg/m³	Bias at LV	1,51	µg/m³
Combined uncertainty	11,35	µg/m³	Combined uncertainty	2,39	µg/m³
Expanded relative uncertainty	75,7%	fail	Expanded relative uncertainty	15,9%	pass
Ref sampler uncertainty	0,67	µg/m³	Ref sampler uncertainty	0,67	µg/m³
Limit value	30	µg/m³	Limit value	30	µg/m³
STATISTICAL INFORMATION					
Raw data, free intercept					
dx dy	dyy	dx x	rss		u(b)
33379	45114	26011	2329		0,016
Raw data, slope forced trough origin					
Sxy	Syy	Sxx		u(b)[MaxLike] i=0	u(b)_forced
111910	157382	80944		0,010	0,010
Calibrated, free intercept					
dx dy	dyy	dx x	rss		u(b)
25702	26748	26011	1370		0,012
BACKGROUND AUTOMATION					
Chart descriptions	Conf. Lvl. List	Calibration List	Stdev. of all calibrations in use		
Description x-axis	RM PM2,5 (µg/m³)		Free regression	0	0,00965
Description y-axis	CM PM2,5 (µg/m³)		Trough origin		
Conf. Lvl.	Calibration Type	Filter List	Calib. In use (a)	Calib. In use (b)	
2,59	5	Exclude	0,000	0,770	
Calibration uncertainty	Calibration_a	Calibration_b	Cl Regression	Cl Calibrated	
0,00	0,000	1,000	0,67	6,66	6,66



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 2015

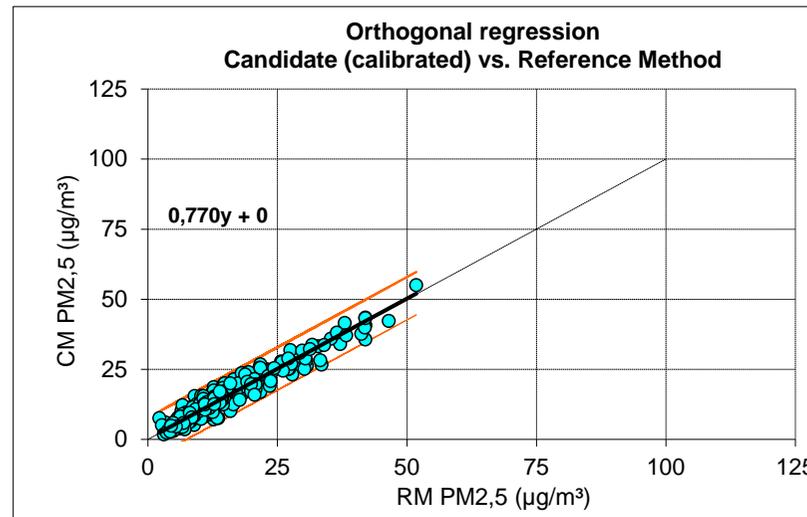
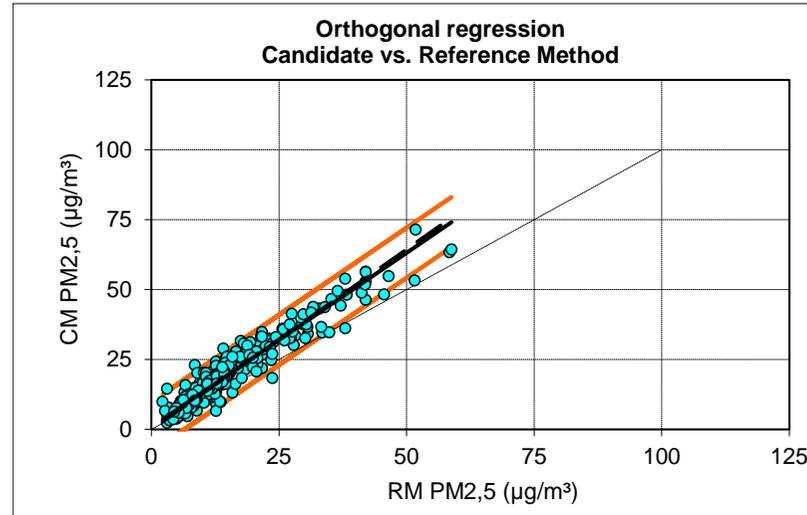
Bearb.: Referat T 14
– Luftqualität, Nachhaltigkeit
Telefon: (033201) 442-313
Fax: (033201) 442-398

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





GENERAL SETTINGS					
Substance	Unit	Limit value	RM uncertainty	Confidence Level	Max Uncertainty
PM2,5	µg/m³	30	0,67	0,99	25%
Starting month:	Spring	Summer	Fall	Winter	
	3	6	9	12	
DATA SELECTION					
	Column	Value	Exclude instead of exclusive?		Status
Filter 1	Device	EDM180			Active
Filter 2	Site	DEBB049			Active
Filter 3					Ignore
Filter 4					Ignore
CALIBRATION SETTING					
Calibration based on:	coefficient				OK
Comments:					
RAW DATA			RESULTS AFTER CALIBRATING		
Regression	0,762y + -0,059		N (Spring)	1	n
Regression (≠0)	0,759y		N (Summer)	0	n
N	351		N (Fall)	0	n
	n		N (Winter)	52	n
Outliers	6		Outliers	0	%
Outliers	2%		Outliers	0%	%
Mean CM	17,2 µg/m³		Mean CM	13,2	µg/m³
Mean RM	13,0 µg/m³		Mean RM	13,0	µg/m³
Number of RM > 0,5LV	92		Number of CM > 0,5LV	111	n
Number of RM > LV	23		Number of CM > LV	20	n
REGRESSION RESULTS (RAW)			REGRESSION RESULTS (CALIBRATED)		
Slope b	1,313 significant		Slope b	1,002	
Uncertainty of b	0,018		Uncertainty of b	0,014	
Intercept a	0,078		Intercept a	0,173	
Uncertainty of a	0,278		Uncertainty of a	0,214	
r²	0,935		r²	0,935	
Slope b forced trough origin	1,317 significant				
Uncertainty of b (forced)	0,0100				
EQUIVALENCE TEST (RAW)			EQUIVALENCE TEST (CALIBRATED)		
Uncertainty of calibration	0,60 µg/m³		Calibration	0,770y + 0	
Uncertainty of calibration (forced)	0,30 µg/m³		u(calibration)	0,00 µg/m³	
Random term	2,87 µg/m³		Random term	2,15 µg/m³	
Additional uncertainty (optional)	0,00 µg/m³		Additional uncertainty (optional)	0,00 µg/m³	
Bias at LV	9,47 µg/m³		Bias at LV	0,24 µg/m³	
Combined uncertainty	9,89 µg/m³		Combined uncertainty	2,17 µg/m³	
Expanded relative uncertainty	65,9% fail		Expanded relative uncertainty	14,4% pass	
Ref sampler uncertainty	0,67 µg/m³		Ref sampler uncertainty	0,67 µg/m³	
Limit value	30 µg/m³		Limit value	30 µg/m³	
STATISTICAL INFORMATION					
Raw data, free intercept					
dxdy	dyy	dxx	rss	u(b)	
33815	45508	26865	3024	0,018	
Raw data, slope forced trough origin					
Sxy	Syy	Sxx	u(b)[MaxLike] = 0	u(b) forced	
112210	148905	86304	0,010	0,010	
Calibrated, free intercept					
dxdy	dyy	dxx	rss	u(b)	
26038	26982	26865	1775	0,014	
BACKGROUND AUTOMATION					
Chart descriptions	Conf. Lvl List		Calibration List		Stdev of all calibrations in use
Description x-axis	RM PM2,5 (µg	99,0%	Free regression		0
Description y-axis	CM PM2,5 (µg	99,0%	Trough origin		0,00999
Conf. Lvl	Calibration Typ	Filter List	Calib. In use (a)	Calib. In use (b)	
2,59	5	Exclude	0,000	0,770	
Calibration uncertainty	Calibration_a	Calibration_b	u(bs_reference)	CI Regression	CI Calibrated
0,00	0,000	1,000	0,67	7,62	7,62



Luftgütemessnetz Brandenburg Messnetzzentrale

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

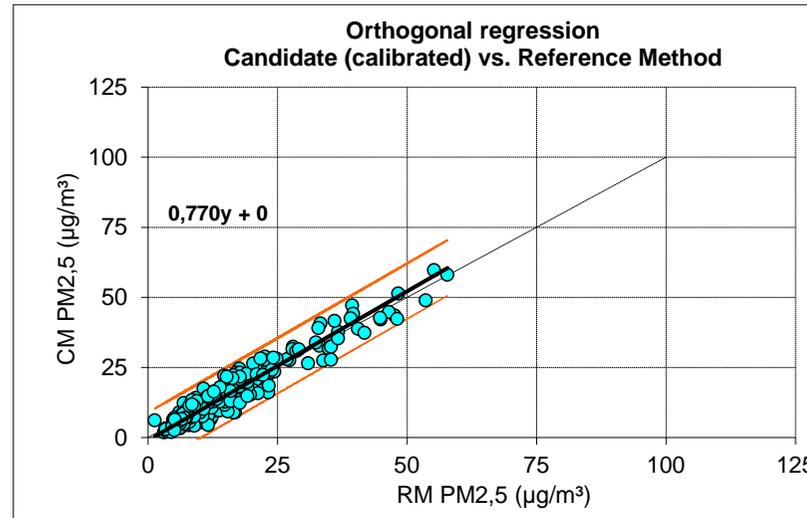
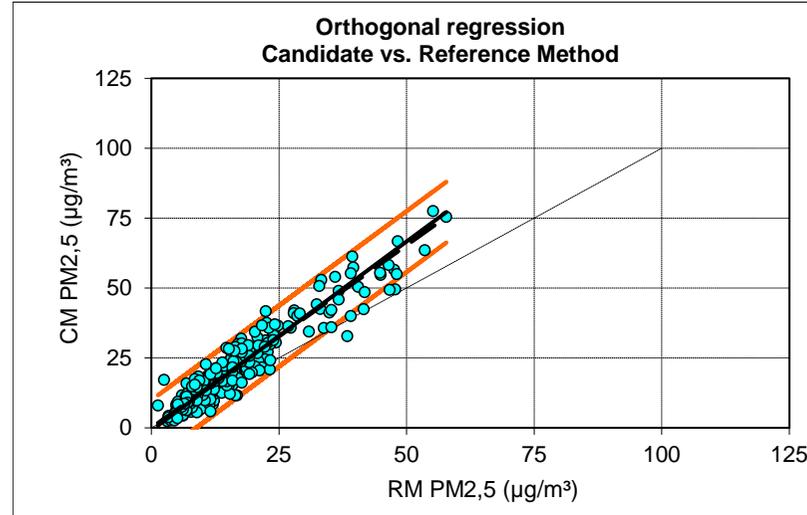
Fraktion: PM2,5
Gerät: Grimm EDM180
Station: Brandenburg, Neuend. Str.
Regime: Verkehr
Saison: ganzjährig 2015

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

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



GENERAL SETTINGS					
Substance	Unit	Limit value	RM uncertainty	Confidence Level	Max. Uncertainty
PM2,5	µg/m³	30	0,67	0,99	25%
Starting month:	Spring	Summer	Fall	Winter	
	3	6	9	12	
DATA SELECTION					
Filter	Column	Value	Exclude instead of exclusive?		Status
Filter 1	Device	EDM180			Active
Filter 2	Site	DEBB087			Active
Filter 3					Ignore
Filter 4					Ignore
CALIBRATION SETTING					
Calibration based on:	coefficient				OK
Comments:					
RAW DATA			RESULTS AFTER CALIBRATING		
Regression	0,716y + 1,056		N (Spring)	0	n
Regression (f=0)	0,759y		N (Summer)	0	n
N	358	n	N (Fall)	0	n
			N (Winter)	0	n
Outliers	6	n	Outliers	0	%
Outliers	2%	%	Outliers	0%	%
Mean CM	18,2	µg/m³	Mean CM	14,0	µg/m³
Mean RM	14,1	µg/m³	Mean RM	14,1	µg/m³
Number of RM > 0.5LV	125	n	Number of CM > 0.5LV	122	n
Number of RM > LV	26	n	Number of CM > LV	27	n
REGRESSION RESULTS (RAW)			REGRESSION RESULTS (CALIBRATED)		
Slope b	1,396	significant	Slope b	1,063	significant
Uncertainty of b	0,021		Uncertainty of b	0,016	
Intercept a	-1,477	significant	Intercept a	-0,973	significant
Uncertainty of a	0,355		Uncertainty of a	0,273	
r²	0,918		r²	0,918	
Slope b forced trough origin	1,324	significant			
Uncertainty of b (forced)	0,0117				
EQUIVALENCE TEST (RAW)			EQUIVALENCE TEST (CALIBRATED)		
Uncertainty of calibration	0,72	µg/m³	Calibration	0,770y + 0	
Uncertainty of calibration (forced)	0,35	µg/m³	u(Calibration)	0,00	µg/m³
Random term	3,76	µg/m³	Random term	2,85	µg/m³
Additional uncertainty (optional)	0,00	µg/m³	Additional uncertainty (optional)	0,00	µg/m³
Bias at LV	10,41	µg/m³	Bias at LV	0,93	µg/m³
Combined uncertainty	11,07	µg/m³	Combined uncertainty	2,99	µg/m³
Expanded relative uncertainty	73,8%	fail	Expanded relative uncertainty	20,0%	pass
Ref sampler uncertainty	0,67	µg/m³	Ref sampler uncertainty	0,67	µg/m³
Limit value	30	µg/m³	Limit value	30	µg/m³
STATISTICAL INFORMATION					
Raw data, free intercept					
dxdy	dyy	dx	rss		u(b)
42682	61359	32332	5201		0,021
Raw data, slope forced trough origin					
Sxy	Syy	Sxx		u(b)[MaxLike] i=0	u(b)_forced
134849	180409	103686		0,012	0,012
Calibrated, free intercept					
dxdy	dyy	dx	rss		u(b)
32865	36380	32332	3044		0,016
BACKGROUND AUTOMATION					
Chart descriptions	Conf. Lvl List	Calibration List	Stdev of all calibrations in use		
Description x-axis	RM PM2,5 (µg)		0	0,01166	
Description y-axis	CM PM2,5 (µg)				
		Free regression			
		Trough origin			
Conf. Lvl	Calibration Type	Filter List	Calib. In use (a)	Calib. In use (b)	
2,59	5	Exclude	0,000	0,770	
Calibration uncertainty	Calibration_a	Calibration_b	CI Regression	CI Calibrated	
0,00	0,000	1,000	0,67	9,90 9,90	



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, W.-Külz-Str.
Regime: Verkehr
Saison: ganzjährig 2015

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

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