LAND BRANDENBURG

Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz
Abteilung Technischer Umweltschutz

Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz
Postfach 60 10 61 | 14410 Potsdam

Bearb.: Referat T 4 – Luftqualität
Telefon: (033201) 442-313
Fax: (033201) 442-398

Informationen im Internet:
www.lugv.brandenburg.de/info/luft-online

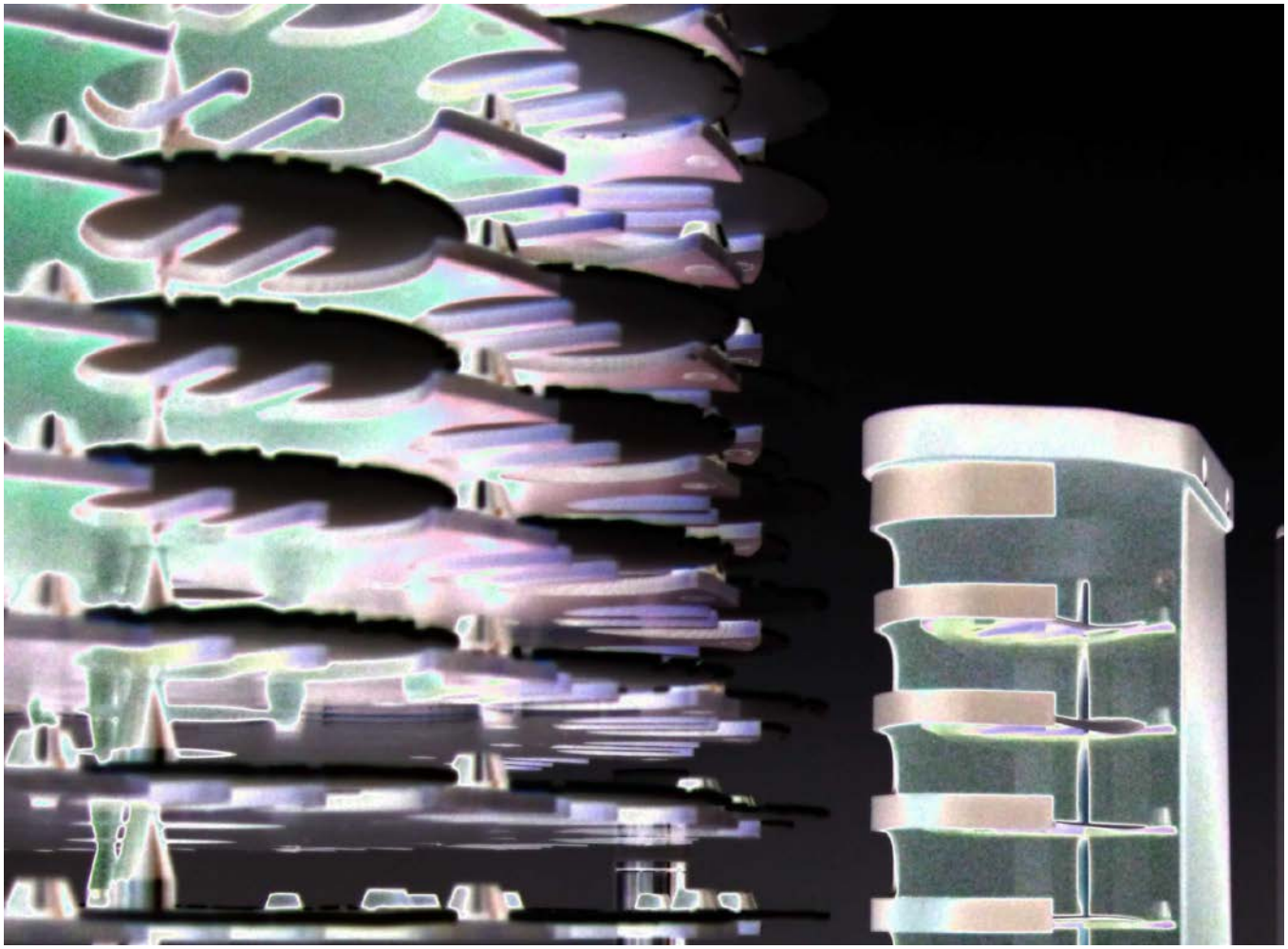
Potsdam, im März 2015

Verfahrensbeschreibung

zum Vergleich der Messergebnisse von Partikelmonitoren und des gravimetrischen Referenzmessverfahrens bei der Bestimmung der PM10 – 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



© LUGV / T 4, H. Brauer

Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz
Abteilung Technischer Umweltschutz

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 PM10 fanden in 2014 an den Stationen Blankenfelde-Mahlow; Cottbus; Cottbus, Bahnhofstr.; Cottbus, W.-Külz-Str.; Potsdam-Zentrum sowie Potsdam, Zeppelinstr. 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 über die Anwendung Luftgütemessstationen abgerufen werden, Tab. 1 gibt eine Kurzübersicht für die Vergleichsstationen bei PM10. Umfangreiche Strukturinformationen zu den entsprechenden Gemeinden sind im Statistischen Jahrbuch Brandenburg zusammengefasst. Die Statistiken können Aufschluss über potenzielle Emittenten 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 darauffolgenden 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. Insgesamt repräsentiert die ländlich gelegene Messstelle Premnitz, OT Döberitz 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	Potsdam-Zentrum	Potsdam, Zeppelinstr.	Blankenfelde-Mahlow	Cottbus	Cottbus, Bahnhofstr.	Cottbus, W.-Külz-Str.
Stationstyp	Städt. Hintergrund	Verkehr	Ländl. Hintergrund	Städt. Hintergrund	Verkehr	Verkehr
Gemeinde	Potsdam	Potsdam	Blankenfelde-Mahlow	Cottbus	Cottbus	Cottbus
Höhe ü. Null	31 m	31 m	88 m	75 m	70 m	75 m
Länge	13° 3' 35.8"	13° 2' 16.27"	14° 0' 54.9"	14° 20' 4.38"	14° 19' 40.79"	14° 19' 31.98"
Breite	52° 24' 4.86"	52° 23' 38.50"	52° 33' 49.8"	51° 44' 46.83"	51° 45' 23.31"	51° 45' 14.87"

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

Landesamt für Umwelt,
Gesundheit und
Verbraucherschutz
Abteilung Technischer Umweltschutz

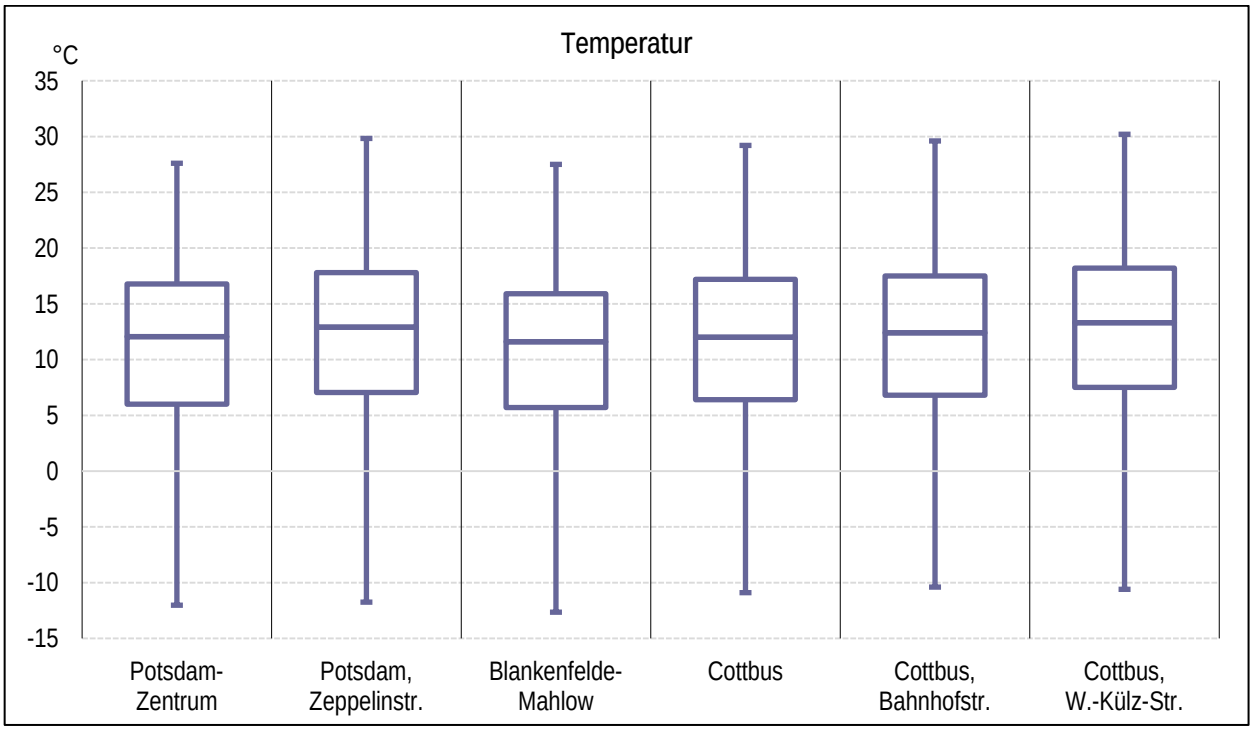


Abb. 1: Umgebungstemperaturen an Messorten mit PM10-Parallelmessung (Messjahr 2014), Boxplot: Min-Q25-Median-Q75-Max.

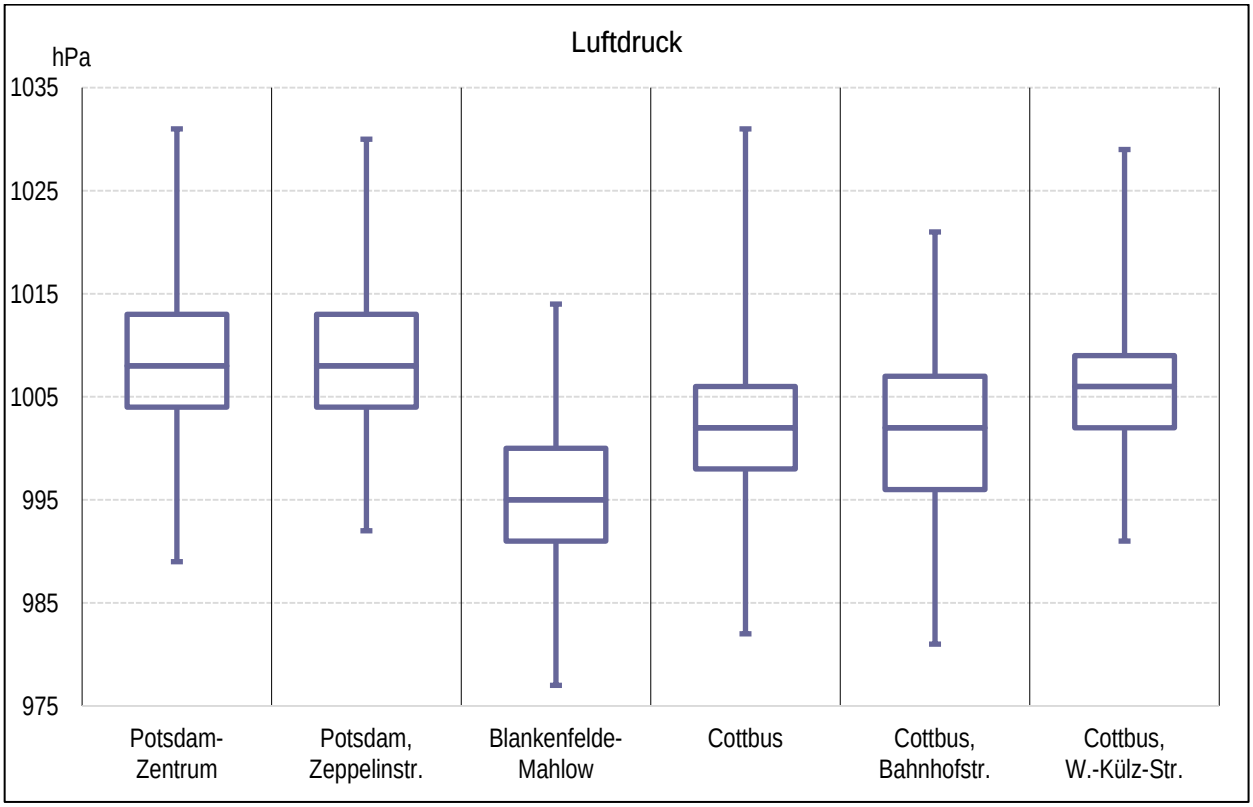


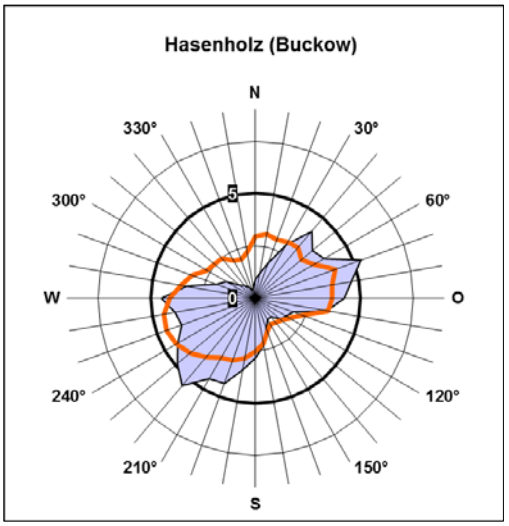
Abb. 2: Bedingungen des Umgebungsluftdrucks an Messorten mit PM10-Parallelmessung (Messjahr 2014), Boxplot: Min-Q25-Median-Q75-Max.

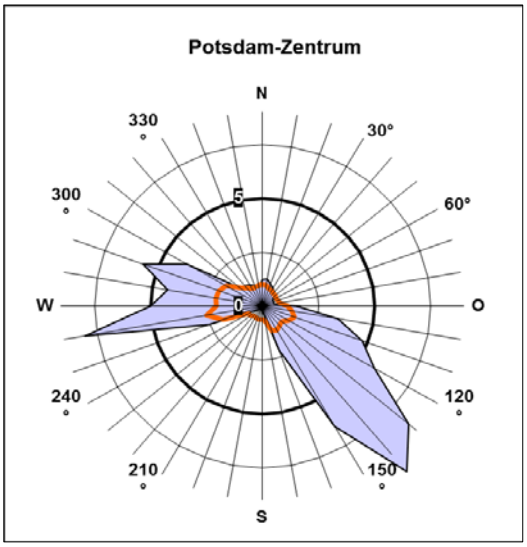
Landesamt für Umwelt,
Gesundheit und
Verbraucherschutz
Abteilung Technischer Umweltschutz

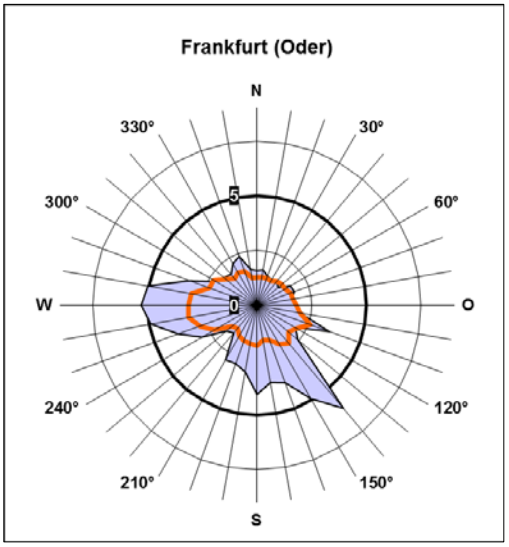
Abb. 3: Großräumige Windverhältnisse im Land Brandenburg im Kalenderjahr 2014 anhand ausgewählter Messstellen

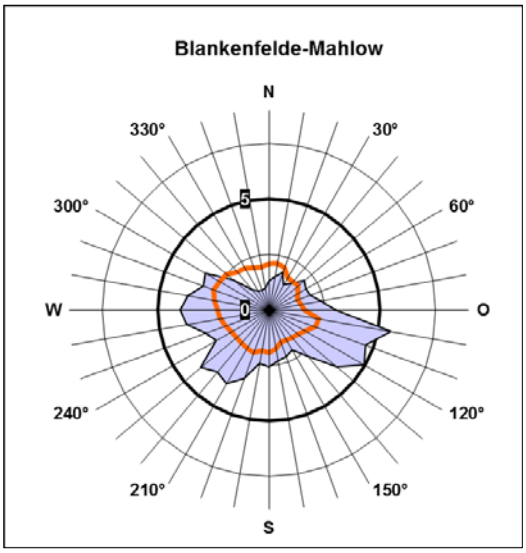
Windrichtungsverteilung [%]
Mittlere Windgeschwindigkeit [m/s]
Klassifizierung: 15° - Richtungssektoren
Datenbasis: Halbstundenmittelwerte

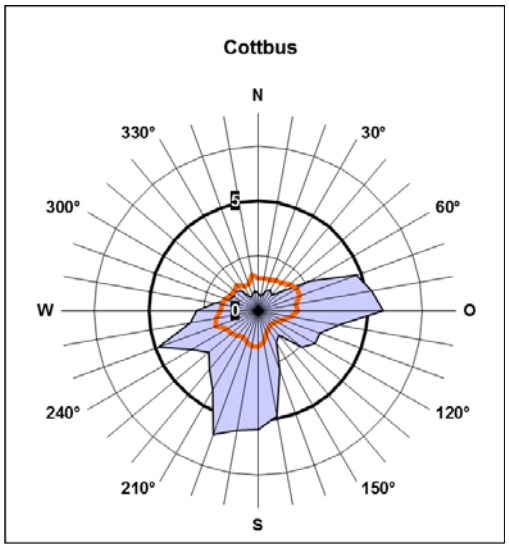
	Geschwindigkeit [m/s]	
	Mittel	Max
Hasenholz (Buckow)	3,31	12,93
Potsdam-Zentrum	1,35	7,56
Frankfurt (Oder)	2,03	9,52
Blankenfelde-Mahlow	1,95	8,96
Cottbus	1,56	4,99











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

Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz
Abteilung Technischer Umweltschutz

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/QF20=Quarzfaser, R2PJ2.0=Teflon)
Leckel SEQ47/50	PM2,5	Cottbus Hasenholz (Buckow) Lütte (Belzig) Potsdam-Zentrum	GF10 GF10, R2PJ2.0 GF10, R2PJ2.0 GF10, R2PJ2.0
	PM10	Cottbus	GF10
Leckel SEQ47/50-CD	PM10	Blankenfelde-Mahlow	QF10
Derenda LVS3.1	PM10	Cottbus, Bahnhofstr. Cottbus, W.-Külz-Str. Potsdam-Zentrum Potsdam, Zeppelinstr.	QF10, QF20, R2PJ2.0 QF10, QF20, R2PJ2.0 GF10 QF10
	PM2,5	Frankfurt (O), Leipziger Str.	GF10, R2PJ2.0

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

Kandidatenmethode (Datenblatt)	Fraktion	Standort	Aggregation
Grimm EDM 180	PM2,5	Cottbus Hasenholz (Buckow) Frankfurt (O), Leipziger Str. Potsdam-Zentrum	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 (EoI)[2]
	PM10	Blankenfelde-Mahlow Cottbus Cottbus, Bahnhofstr. Cottbus, W.-Külz-Str. Potsdam-Zentrum Potsdam-Zeppelinstr.	
Thermo SHARP Monitor 5030 mit geregelter Rohrheizung IMR	PM2,5	Lütte	
	PM10	Cottbus	

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

Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz
Abteilung Technischer Umweltschutz

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

→ 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

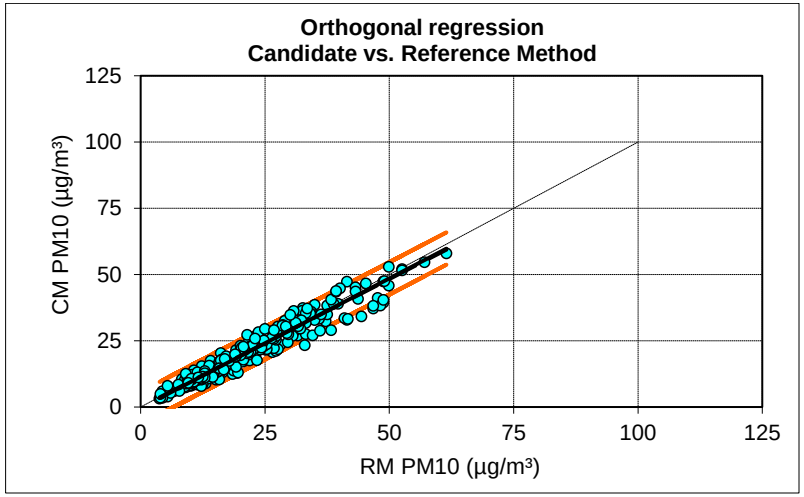
Im Messjahr 2014 wurden bei den Parallelmessungen von PM10 erweiterte relative Messunsicherheiten von 12,0% bis 18,7% ermittelt. Die Ergebnisse liegen deutlich unter 25% und entsprechen damit dem Datenqualitätsziel der Luftqualitätsrichtlinie[3]. Alle Messwerte der Kandidatenmethoden werden unter Anwendung der ermittelten standortspezifischen Messnetzfaktoren als gleichwertig zu den mit der Referenzmethode erfassten Werten eingeschätzt.

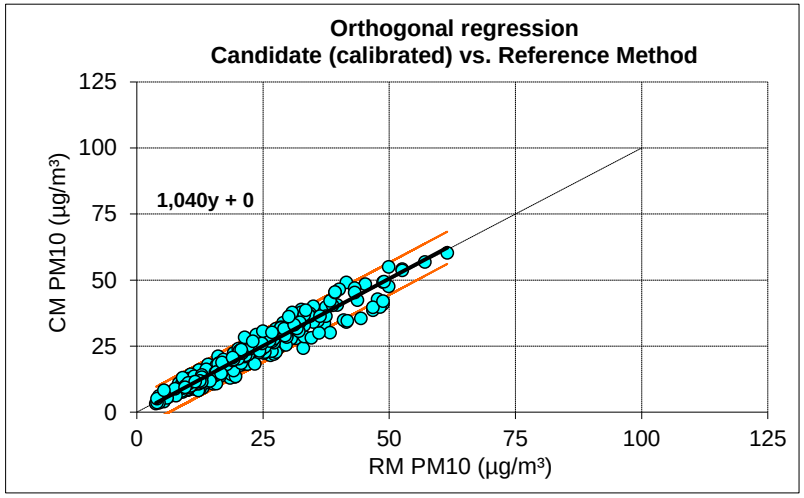
[3] Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa.

GENERAL SETTINGS					
Substance	Unit	Limit value	RM uncertainty	Confidence Level	Max Uncertainty
PM10	µg/m³	40	0,67	0,975	25%
	Spring	Summer	Fall	Winter	
Starting month:	3	6	9	12	
DATA SELECTION					
	Column	Value	Exclude instead of exclusive?		Status
Filter 1					*Ignore*
Filter 2					*Ignore*
Filter 3					*Ignore*
Filter 4					*Ignore*
CALIBRATION SETTING					
Calibration based on:	observational network coeffcient		OK		
Comments:	coefficient for urban background				

RAW DATA			RESULTS AFTER CALIBRATING		
Regression	**1,023y + 0,342**		N (Spring)	80	n
Regression (i=0)	**1,036y**		N (Summer)	91	n
N	344	n	N (Fall)	90	n
			N (Winter)	83	n
Outliers	16	n	Outliers	16	%
Outliers	5%	%	Outliers	5%	%
Mean CM	20,0	µg/m³	Mean CM	20,8	µg/m³
Mean RM	20,8	µg/m³	Mean RM	20,8	µg/m³
Number of RM > 0.5LV	155	n	Number of CM > 0.5LV	152	n
Number of RM > LV	24	n	Number of CM > LV	23	n
REGRESSION RESULTS (RAW)			**REGRESSION RESULTS (CALIBRATED)**		
Slope b	**0,978**		**Slope b**	1,018	
Uncertainty of b	0,013		Uncertainty of b	0,014	
Intercept a	**-0,335**		**Intercept a**	-0,375	
Uncertainty of a	0,312		Uncertainty of a	0,325	
r^2	0,937		r^2	0,937	
Slope b forced trough origin	**0,965**	**significant**			
Uncertainty of b (forced)	0,0062				
EQUIVALENCE TEST (RAW)			**EQUIVALENCE TEST (CALIBRATED)**		
Uncertainty of calibration	0,62	µg/m³	**Calibration**	**1,040y + 0**	
Uncertainty of calibration (forced)	0,25	µg/m³	**u(calibration)**	**0,00**	µg/m³
Random term	2,63	µg/m³	Random term	2,74	µg/m³
Additional uncertainty (optional)	0,00	µg/m³	Additional uncertainty (optional)	0,00	µg/m³
Bias at LV	-1,23	µg/m³	Bias at LV	0,35	µg/m³
Combined uncertainty	2,90	µg/m³	Combined uncertainty	2,76	µg/m³
Expanded relative uncertainty	**14,5%**	***pass***	**Expanded relative uncertainty**	**13,8%**	***pass***
Ref sampler uncertainty	0,67	µg/m³	Ref sampler uncertainty	0,67	µg/m³
Limit value	40	µg/m³	Limit value	40	µg/m³

STATISTICAL INFORMATION					
Raw data, free intercept					
dxdy	dyy	dxx	rss		u(b)
38971	39384	41148	2514		0,013
Raw data, slope forced trough origin					
Sxy	Syy	Sxx		u(b)[MaxLike] i=0	u(b_forced)
182536	177433	190451		0,006	0,006
Calibrated, free intercept					
dxdy	dyy	dxx	rss		u(b)
40530	42598	41148	2723		0,014
BACKGROUND AUTOMATION					
Chart descriptions		*Confi.Lvl List*	*Calibration List*	*Stdev of all calibrations in use*	
Description x-axis	RM PM10 (µg/m³)	97,5%		0	0,00616
Description y-axis	CM PM10 (µg/m³)	97,5%	Free regression		
Confi.Lvl	*Calibration Type*	*Filter List*	Trough origin	*Calib. In use (a)*	*Calib. In use (b)*
2,25	3	Exclude		0,000	1,040
Calibration uncertainty	*Calibration_a*	*Calibration_b*	*u(bs_reference)*	*CI Regression*	*CI Calibrated*
0,00	0,000	1,000	0,67	6,10	6,10





Luftgütemessnetz Brandenburg
Messnetzzentrale

Gleichwertigkeitsnachweis

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

Fraktion: PM10
Gerät: Thermo SHARP Monitor 5030
Station: Cottbus
Regime: städtischer Hintergrund
Saison: ganzjährig 2014

Bearb.: Referat T4 – Luftqualität
Telefon: (033201) 442-313
Fax: (033201) 442-398

Informationen im Internet:
www.lugv.brandenburg.de/info/luft-online

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

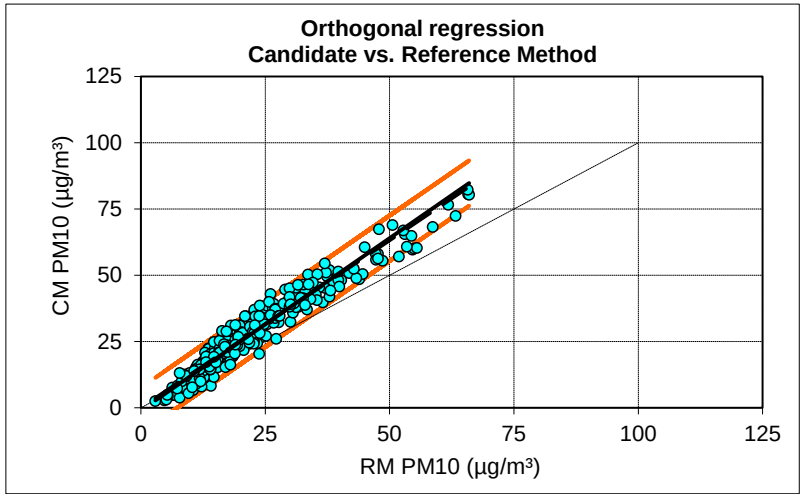
EMAS Geprüftes Umweltmanagement DE-183-00054

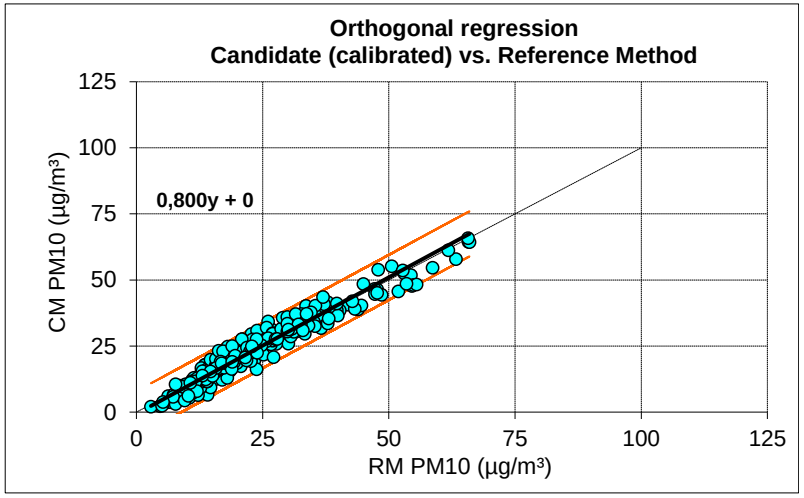
GENERAL SETTINGS					
Substance	Unit	Limit value	RM uncertainty	Confidence Level	Max Uncertainty
PM10	µg/m³	40	0,67	0,975	25%
	Spring	Summer	Fall	Winter	
Starting month:	3	6	9	12	
DATA SELECTION					
	Column	Value	Exclude instead of exclusive?		Status
Filter 1					*Ignore*
Filter 2					*Ignore*
Filter 3					*Ignore*
Filter 4					*Ignore*
CALIBRATION SETTING					
Calibration based on:	observational network coefficient		OK		
Comments:	coefficient for rural and urban background				

RAW DATA			RESULTS AFTER CALIBRATING		
Regression	**0,771y + 0,726**		N (Spring)	86	n
Regression (i=0)	**0,791y**		N (Summer)	86	n
N	350	n	N (Fall)	90	n
			N (Winter)	88	n
Outliers	9	n	Outliers	0	%
Outliers	3%	%	Outliers	0%	%
Mean CM	27,1	µg/m³	Mean CM	21,7	µg/m³
Mean RM	21,6	µg/m³	Mean RM	21,6	µg/m³
Number of RM > 0.5LV	148	n	Number of CM > 0.5LV	167	n
Number of RM > LV	29	n	Number of CM > LV	31	n
REGRESSION RESULTS (RAW)			**REGRESSION RESULTS (CALIBRATED)**		
Slope b	**1,298**	**significant**	**Slope b**	1,031	**significant**
Uncertainty of b	0,017		Uncertainty of b	0,013	
Intercept a	**-0,942**	**significant**	**Intercept a**	-0,607	
Uncertainty of a	0,411		Uncertainty of a	0,329	
r^2	0,942		r^2	0,942	
Slope b forced trough origin	**1,264**	**significant**			
Uncertainty of b (forced)	0,0081				
EQUIVALENCE TEST (RAW)			**EQUIVALENCE TEST (CALIBRATED)**		
Uncertainty of calibration	0,78	µg/m³	**Calibration**	**0,800y + 0**	
Uncertainty of calibration (forced)	0,32	µg/m³	**u(calibration)**	**0,00**	µg/m³
Random term	3,74	µg/m³	Random term	2,95	µg/m³
Additional uncertainty (optional)	0,00	µg/m³	Additional uncertainty (optional)	0,00	µg/m³
Bias at LV	10,97	µg/m³	Bias at LV	0,65	µg/m³
Combined uncertainty	11,59	µg/m³	Combined uncertainty	3,02	µg/m³
Expanded relative uncertainty	**57,9%**	**fail**	**Expanded relative uncertainty**	**15,1%**	***pass***
Ref sampler uncertainty	0,67	µg/m³	Ref sampler uncertainty	0,67	µg/m³
Limit value	40	µg/m³	Limit value	40	µg/m³

STATISTICAL INFORMATION					
Raw data, free intercept					
dxdy	dyy	dxx	rss		u(b)
63903	84798	51110	5017		0,017
Raw data, slope forced trough origin					
Sxy	Syy	Sxx		u(b)[MaxLike] i=0	u(b_forced)
268363	341213	214143		0,008	0,008
Calibrated, free intercept					
dxdy	dyy	dxx	rss		u(b)
51122	54271	51110	3187		0,013

BACKGROUND AUTOMATION					
Chart descriptions		*Confi.Lvl List*	*Calibration List*	*Stdev of all calibrations in use*	
Description x-axis	RM PM10 (µg/m³)	97,5%	Free regression	0	0,00810
Description y-axis	CM PM10 (µg/m³)	97,5%	Trough origin		
Confi.Lvl	*Calibration Type*	*Filter List*		*Calib. In use (a)*	*Calib. In use (b)*
2,25	3	Exclude		0,000	0,800
Calibration uncertainty	*Calibration_a*	*Calibration_b*	*u(bs_reference)*	*CI Regression*	*CI Calibrated*
0,00	0,000	1,000	0,67	8,55	8,55





Luftgütemessnetz Brandenburg
Messnetzzentrale

Gleichwertigkeitsnachweis

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

Fraktion: PM10
Gerät: GRIMM EDM 180
Station: Blankenfelde-Mahlow
Regime: städtischer Hintergrund
Saison: ganzjährig 2014

Bearb.: Referat T4 – Luftqualität
Telefon: (033201) 442-313
Fax: (033201) 442-398

Informationen im Internet:
www.lugv.brandenburg.de/info/luft-online

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

EMAS Geprüftes Umweltmanagement DE-183-00054

GENERAL SETTINGS					
Substance	Unit	Limit value	RM uncertainty	Confidence Level	Max Uncertainty
PM10	µg/m³	40	0,67	0,975	25%
	Spring	Summer	Fall	Winter	
Starting month:	3	6	9	12	

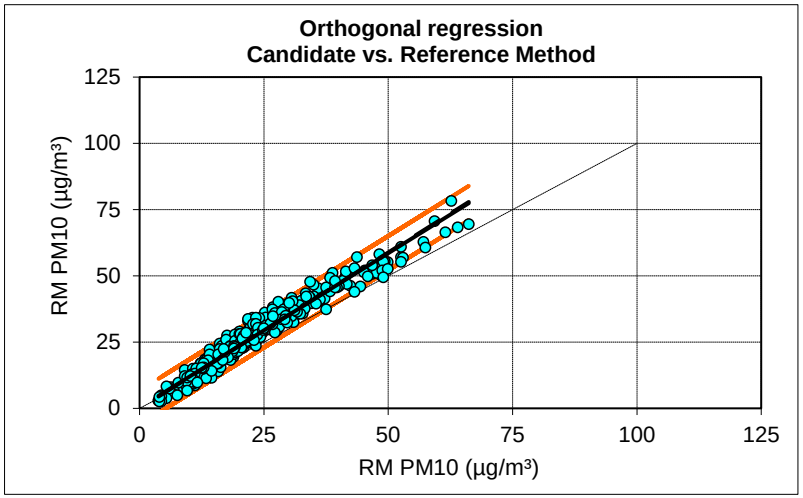
DATA SELECTION				
	Column	Value	Exclude instead of exclusive?	Status
Filter 1				*Ignore*
Filter 2				*Ignore*
Filter 3				*Ignore*
Filter 4				*Ignore*

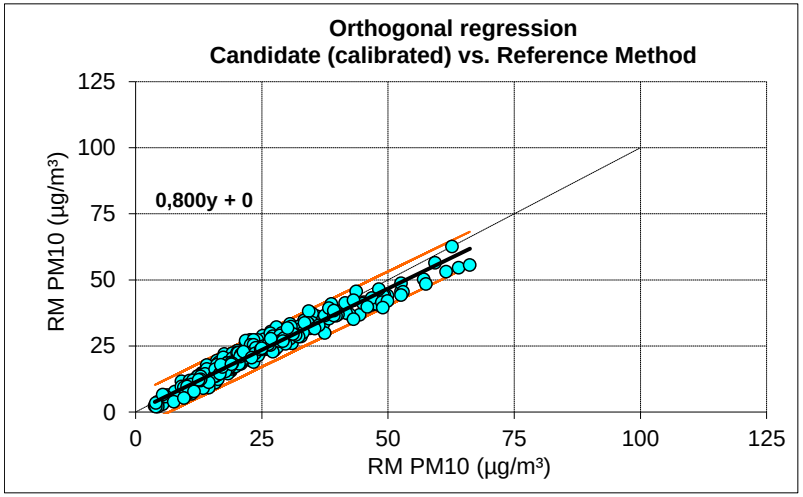
CALIBRATION SETTING		
Calibration based on:	observational network coeffizient	OK
Comments:	coefficient for rural and urban background	

RAW DATA			RESULTS AFTER CALIBRATING		
Regression	**0,859y + -0,283**		N (Spring)	85	n
Regression (i=0)	**0,85y**		N (Summer)	89	n
N	352	n	N (Fall)	91	n
			N (Winter)	87	n
Outliers	15	n	Outliers	0	%
Outliers	4%	%	Outliers	0%	%
Mean CM	25,9	µg/m³	Mean CM	20,8	µg/m³
Mean RM	22,0	µg/m³	Mean RM	22,0	µg/m³
Number of RM > 0.5LV	164	n	Number of CM > 0.5LV	159	n
Number of RM > LV	37	n	Number of CM > LV	30	n
REGRESSION RESULTS (RAW)			**REGRESSION RESULTS (CALIBRATED)**		
Slope b	**1,165**	**significant**	**Slope b**	0,928	**significant**
Uncertainty of b	0,012		Uncertainty of b	0,010	
Intercept a	**0,330**		**Intercept a**	0,353	
Uncertainty of a	0,307		Uncertainty of a	0,246	
r^2	0,962		r^2	0,962	
Slope b forced trough origin	**1,176**	**significant**			
Uncertainty of b (forced)	0,0061				
EQUIVALENCE TEST (RAW)			**EQUIVALENCE TEST (CALIBRATED)**		
Uncertainty of calibration	0,57	µg/m³	**Calibration**	**0,800y + 0**	
Uncertainty of calibration (forced)	0,24	µg/m³	**u(calibration)**	**0,00**	µg/m³
Random term	2,79	µg/m³	Random term	2,19	µg/m³
Additional uncertainty (optional)	0,00	µg/m³	Additional uncertainty (optional)	0,00	µg/m³
Bias at LV	6,92	µg/m³	Bias at LV	-2,53	µg/m³
Combined uncertainty	7,46	µg/m³	Combined uncertainty	3,35	µg/m³
Expanded relative uncertainty	**37,3%**	**fail**	**Expanded relative uncertainty**	**16,7%**	***pass***
Ref sampler uncertainty	0,67	µg/m³	Ref sampler uncertainty	0,67	µg/m³
Limit value	40	µg/m³	Limit value	40	µg/m³

STATISTICAL INFORMATION					
Raw data, free intercept					
dxdy	dyy	dxx	rss		u(b)
62795	74366	55131	2878		0,012
Raw data, slope forced trough origin					
Sxy	Syy	Sxx		u(b)[MaxLike] i=0	u(b_forced)
263609	311293	225336		0,006	0,006
Calibrated, free intercept					
dxdy	dyy	dxx	rss		u(b)
50236	47594	55131	1834		0,010

BACKGROUND AUTOMATION					
Chart descriptions		*Confi.Lvl List*	*Calibration List*	*Stdev of all calibrations in use*	
Description x-axis	RM PM10 (µg/m³)	97,5%	Free regression Trough origin	0	0,00607
Description y-axis	RM PM10 (µg/m³)	97,5%			
Confi.Lvl	*Calibration Type*	*Filter List*		*Calib. In use (a)*	*Calib. In use (b)*
2,25	3	Exclude		0,000	0,800
Calibration uncertainty	*Calibration_a*	*Calibration_b*	*u(bs_reference)*	*CI Regression*	*CI Calibrated*
0,00	0,000	1,000	0,67	6,46	6,46





Luftgütemessnetz Brandenburg
Messnetzzentrale

Gleichwertigkeitsnachweis

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

Fraktion: PM10
Gerät: GRIMM EDM 180
Station: Cottbus
Regime: städtischer Hintergrund
Saison: ganzjährig 2014

Bearb.: Referat T4 – Luftqualität
Telefon: (033201) 442-313
Fax: (033201) 442-398

Informationen im Internet:
www.lugv.brandenburg.de/info/luft-online

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

EMAS Geprüftes Umweltmanagement DE-183-00054

GENERAL SETTINGS					
Substance	Unit	Limit value	RM uncertainty	Confidence Level	Max Uncertainty
PM10	µg/m³	40	0,67	0,975	25%
	Spring	Summer	Fall	Winter	
Starting month:	3	6	9	12	

DATA SELECTION				
	Column	Value	Exclude instead of exclusive?	Status
Filter 1				*Ignore*
Filter 2				*Ignore*
Filter 3				*Ignore*
Filter 4				*Ignore*

CALIBRATION SETTING		
Calibration based on:	observational network coefficient	OK
Comments:	coefficient for rural and urban background	

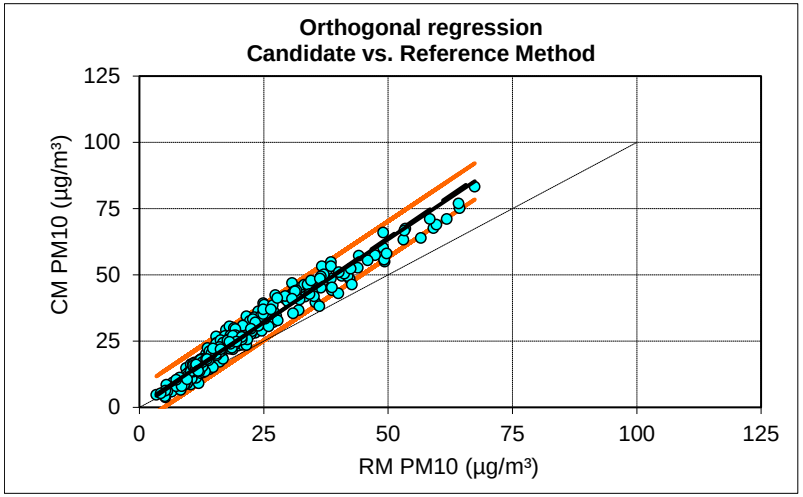
RAW DATA			RESULTS AFTER CALIBRATING		
Regression	**0,797y + -0,553**		N (Spring)	84	n
Regression (i=0)	**0,781y**		N (Summer)	84	n
N	340	n	N (Fall)	85	n
			N (Winter)	87	n
Outliers	11	n	Outliers	0	%
Outliers	3%	%	Outliers	0%	%
Mean CM	26,5	µg/m³	Mean CM	21,2	µg/m³
Mean RM	20,5	µg/m³	Mean RM	20,5	µg/m³
Number of RM > 0.5LV	132	n	Number of CM > 0.5LV	155	n
Number of RM > LV	28	n	Number of CM > LV	29	n

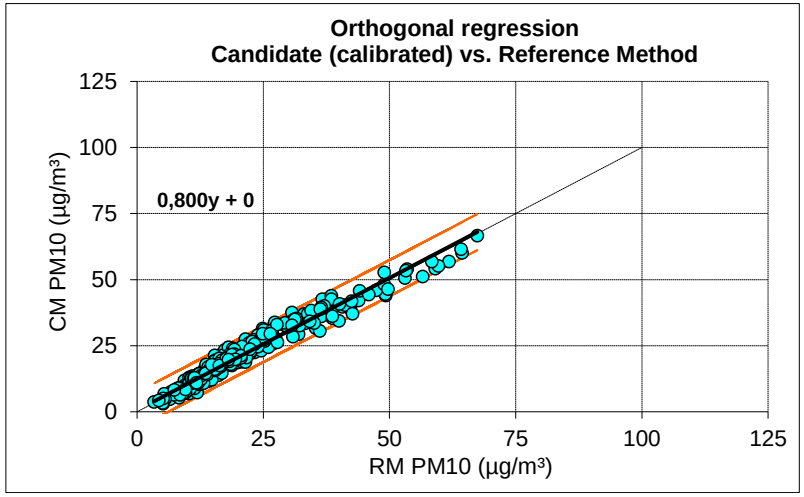
REGRESSION RESULTS (RAW)			REGRESSION RESULTS (CALIBRATED)		
Slope b	**1,255**	**significant**	**Slope b**	0,999	
Uncertainty of b	0,013		Uncertainty of b	0,011	
Intercept a	**0,694**	**significant**	**Intercept a**	0,643	**significant**
Uncertainty of a	0,317		Uncertainty of a	0,254	
r^2	0,962		r^2	0,962	
Slope b forced trough origin	**1,280**	**significant**			
Uncertainty of b (forced)	0,0070				

EQUIVALENCE TEST (RAW)			EQUIVALENCE TEST (CALIBRATED)		
Uncertainty of calibration	0,62	µg/m³	**Calibration**	**0,800y + 0**	
Uncertainty of calibration (forced)	0,28	µg/m³	**u(calibration)**	**0,00**	µg/m³
Random term	2,95	µg/m³	Random term	2,32	µg/m³
Additional uncertainty (optional)	0,00	µg/m³	Additional uncertainty (optional)	0,00	µg/m³
Bias at LV	10,88	µg/m³	Bias at LV	0,62	µg/m³
Combined uncertainty	11,27	µg/m³	Combined uncertainty	2,40	µg/m³
Expanded relative uncertainty	**56,4%**	**fail**	**Expanded relative uncertainty**	**12,0%**	***pass***
Ref sampler uncertainty	0,67	µg/m³	Ref sampler uncertainty	0,67	µg/m³
Limit value	40	µg/m³	Limit value	40	µg/m³

STATISTICAL INFORMATION					
Raw data, free intercept					
dxdy	dyy	dxx	rss		u(b)
63012	80260	51423	3091		0,013
Raw data, slope forced trough origin					
Sxy	Syy	Sxx		u(b)[MaxLike] i=0	u(b_forced)
247859	318427	194887		0,007	0,007
Calibrated, free intercept					
dxdy	dyy	dxx	rss		u(b)
50410	51367	51423	1969		0,011

BACKGROUND AUTOMATION					
Chart descriptions		*Confi.Lvl List*	*Calibration List*	*Stdev of all calibrations in use*	
Description x-axis	RM PM10 (µg/m³)	97,5%	Free regression Trough origin	0	0,00696
Description y-axis	CM PM10 (µg/m³)	97,5%			
Confi.Lvl	*Calibration Type*	*Filter List*		*Calib. In use (a)*	*Calib. In use (b)*
2,25	3	Exclude		0,000	0,800
Calibration uncertainty	*Calibration_a*	*Calibration_b*	*u(bs_reference)*	*CI Regression*	*CI Calibrated*
0,00	0,000	1,000	0,67	6,81	6,81





Luftgütemessnetz Brandenburg
Messnetzzentrale

Gleichwertigkeitsnachweis

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

Fraktion: PM10
Gerät: GRIMM EDM 180
Station: Potsdam-Zentrum
Regime: städtischer Hintergrund
Saison: ganzjährig 2014

Bearb.: Referat T4 – Luftqualität
Telefon: (033201) 442-313
Fax: (033201) 442-398

Informationen im Internet:
www.lugv.brandenburg.de/info/luft-online

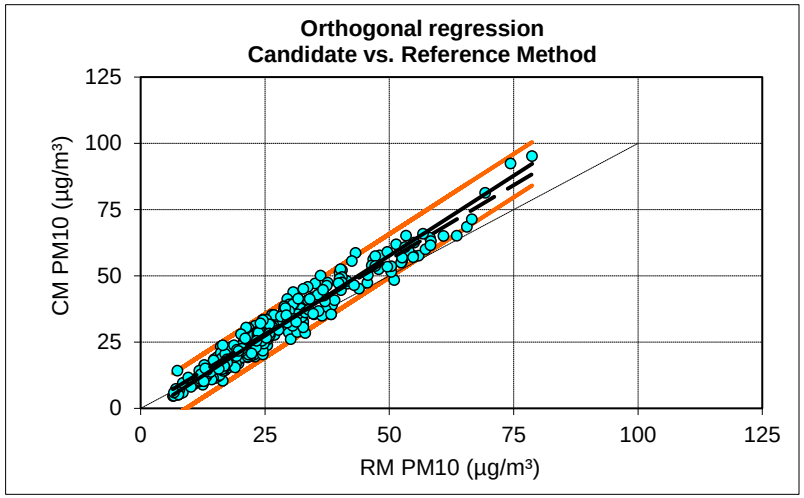
Hauptsitz:
Seeburger Chaussee 2 14476 Potsdam, OT Groß Glienicke Tel.: +49 33201 442-0 Fax: +49 33201 442-662

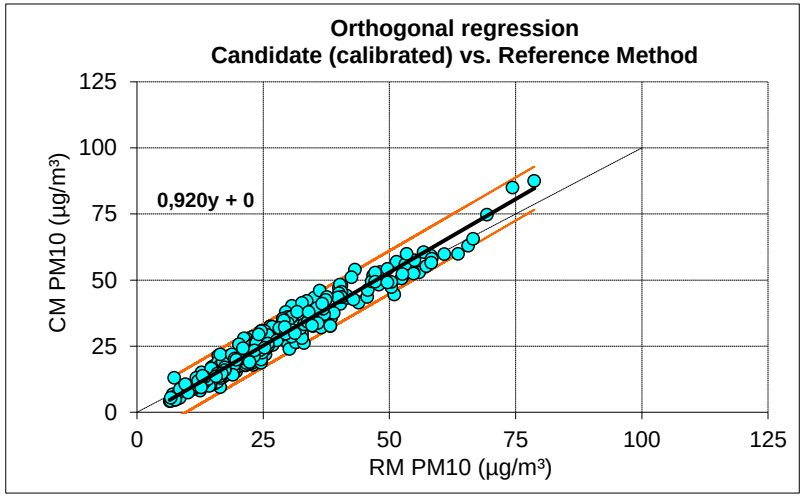
EMAS Geprüftes Umweltmanagement DE-183-00054

GENERAL SETTINGS					
Substance	Unit	Limit value	RM uncertainty	Confidence Level	Max Uncertainty
PM10	µg/m³	40	0,67	0,975	25%
	Spring	Summer	Fall	Winter	
Starting month:	3	6	9	12	
DATA SELECTION					
	Column	Value	Exclude instead of exclusive?		Status
Filter 1					*Ignore*
Filter 2					*Ignore*
Filter 3					*Ignore*
Filter 4					*Ignore*
CALIBRATION SETTING					
Calibration based on:	observational network coeffcient		OK		
Comments:	traffic related coefficient				

RAW DATA			RESULTS AFTER CALIBRATING		
Regression	**0,827y + 2,343**		N (Spring)	89	n
Regression (i=0)	**0,891y**		N (Summer)	91	n
N	350	n	N (Fall)	86	n
			N (Winter)	84	n
Outliers	8	n	Outliers	4	%
Outliers	2%	%	Outliers	1%	%
Mean CM	28,7	µg/m³	Mean CM	26,4	µg/m³
Mean RM	26,1	µg/m³	Mean RM	26,1	µg/m³
Number of RM > 0.5LV	210	n	Number of CM > 0.5LV	204	n
Number of RM > LV	48	n	Number of CM > LV	60	n
REGRESSION RESULTS (RAW)			**REGRESSION RESULTS (CALIBRATED)**		
Slope b	**1,208**	significant	**Slope b**	1,109	significant
Uncertainty of b	0,015		Uncertainty of b	0,013	
Intercept a	**-2,831**	significant	**Intercept a**	-2,541	significant
Uncertainty of a	0,428		Uncertainty of a	0,394	
r^2	0,948		r^2	0,948	
Slope b forced trough origin	**1,122**	significant			
Uncertainty of b (forced)	0,0067				
EQUIVALENCE TEST (RAW)			**EQUIVALENCE TEST (CALIBRATED)**		
Uncertainty of calibration	0,73	µg/m³	**Calibration**	**0,920y + 0**	
Uncertainty of calibration (forced)	0,27	µg/m³	**u(calibration)**	**0,00**	µg/m³
Random term	3,56	µg/m³	Random term	3,26	µg/m³
Additional uncertainty (optional)	0,00	µg/m³	Additional uncertainty (optional)	0,00	µg/m³
Bias at LV	5,51	µg/m³	Bias at LV	1,83	µg/m³
Combined uncertainty	6,56	µg/m³	Combined uncertainty	3,74	µg/m³
Expanded relative uncertainty	**32,8%**	**fail**	**Expanded relative uncertainty**	**18,7%**	***pass***
Ref sampler uncertainty	0,67	µg/m³	Ref sampler uncertainty	0,67	µg/m³
Limit value	40	µg/m³	Limit value	40	µg/m³

STATISTICAL INFORMATION					
Raw data, free intercept					
dxdy	dyy	dxx	rss		u(b)
70432	86974	60142	4576		0,015
Raw data, slope forced trough origin					
Sxy	Syy	Sxx		u(b)[MaxLike] i=0	u(b_forced)
332703	375473	298570		0,007	0,007
Calibrated, free intercept					
dxdy	dyy	dxx	rss		u(b)
64797	73615	60142	3863		0,013
BACKGROUND AUTOMATION					
Chart descriptions		*Confi.Lvl List*	*Calibration List*	*Stdev of all calibrations in use*	
Description x-axis	RM PM10 (µg/m³)	97,5%	Free regression Trough origin	0	0,00674
Description y-axis	CM PM10 (µg/m³)	97,5%			
Confi.Lvl	*Calibration Type*	*Filter List*		*Calib. In use (a)*	*Calib. In use (b)*
2,25	3	Exclude		0,000	0,920
Calibration uncertainty	*Calibration_a*	*Calibration_b*	*u(bs_reference)*	*CI Regression*	*CI Calibrated*
0,00	0,000	1,000	0,67	8,16	8,16





Luftgütemessnetz Brandenburg
Messnetzzentrale

Gleichwertigkeitsnachweis

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

Fraktion: PM10
Gerät: GRIMM EDM 180
Station: Cottbus, Bahnhofstr.
Regime: Verkehr
Saison: ganzjährig 2014

Bearb.: Referat T4 – Luftqualität
Telefon: (033201) 442-313
Fax: (033201) 442-398

Informationen im Internet:
www.lugv.brandenburg.de/info/luft-online

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

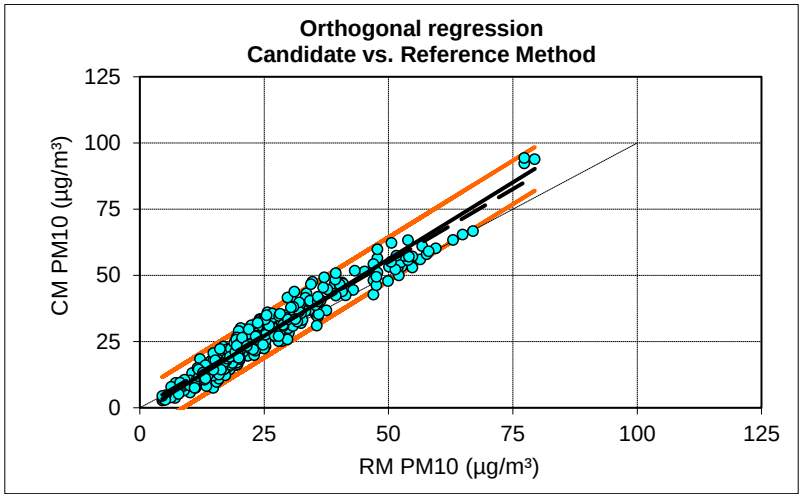
EMAS
Geprüftes Umweltmanagement
DE-183-00054

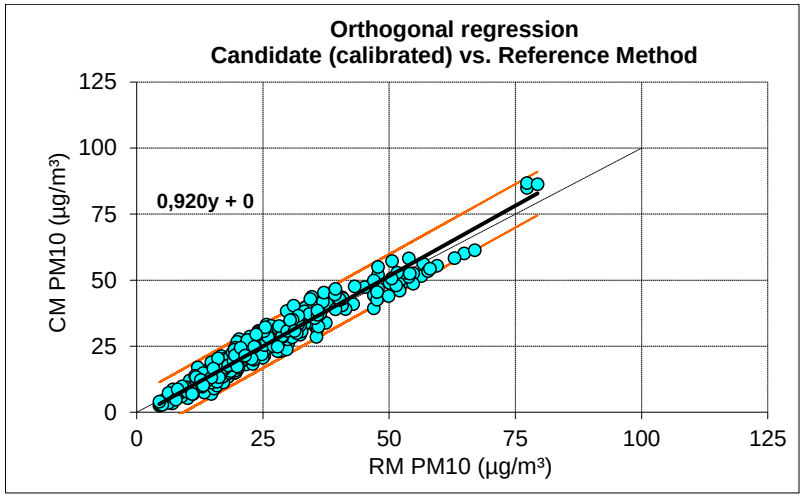
GENERAL SETTINGS					
Substance	Unit	Limit value	RM uncertainty	Confidence Level	Max Uncertainty
PM10	µg/m³	40	0,67	0,975	25%
	Spring	Summer	Fall	Winter	
Starting month:	3	6	9	12	
DATA SELECTION					
	Column	Value	Exclude instead of exclusive?		Status
Filter 1					*Ignore*
Filter 2					*Ignore*
Filter 3					*Ignore*
Filter 4					*Ignore*
CALIBRATION SETTING					
Calibration based on:	observational network coefficient		OK		
traffic related	traffic related coefficient				

RAW DATA			RESULTS AFTER CALIBRATING		
Regression	**0,863y + 1,588**		N (Spring)	89	n
Regression (i=0)	**0,908y**		N (Summer)	92	n
N	351	n	N (Fall)	84	n
			N (Winter)	86	n
Outliers	10	n	Outliers	5	%
Outliers	3%	%	Outliers	1%	%
Mean CM	26,5	µg/m³	Mean CM	24,4	µg/m³
Mean RM	24,5	µg/m³	Mean RM	24,5	µg/m³
Number of RM > 0.5LV	183	n	Number of CM > 0.5LV	192	n
Number of RM > LV	44	n	Number of CM > LV	51	n
REGRESSION RESULTS (RAW)			**REGRESSION RESULTS (CALIBRATED)**		
Slope b	**1,159**	significant	**Slope b**	1,064	significant
Uncertainty of b	0,014		Uncertainty of b	0,013	
Intercept a	**-1,840**	significant	**Intercept a**	-1,632	significant
Uncertainty of a	0,402		Uncertainty of a	0,370	
r^2	0,946		r^2	0,946	
Slope b forced trough origin	**1,101**	significant			
Uncertainty of b (forced)	0,0070				
EQUIVALENCE TEST (RAW)			**EQUIVALENCE TEST (CALIBRATED)**		
Uncertainty of calibration	0,70	µg/m³	**Calibration**	**0,920y + 0**	
Uncertainty of calibration (forced)	0,28	µg/m³	**u(calibration)**	**0,00**	µg/m³
Random term	3,59	µg/m³	Random term	3,29	µg/m³
Additional uncertainty (optional)	0,00	µg/m³	Additional uncertainty (optional)	0,00	µg/m³
Bias at LV	4,52	µg/m³	Bias at LV	0,92	µg/m³
Combined uncertainty	5,78	µg/m³	Combined uncertainty	3,42	µg/m³
Expanded relative uncertainty	**28,9%**	**fail**	**Expanded relative uncertainty**	**17,1%**	***pass***
Ref sampler uncertainty	0,67	µg/m³	Ref sampler uncertainty	0,67	µg/m³
Limit value	40	µg/m³	Limit value	40	µg/m³

STATISTICAL INFORMATION					
Raw data, free intercept					
dxdy	dyy	dxx	rss		u(b)
70701	83938	62983	4659		0,014
Raw data, slope forced trough origin					
Sxy	Syy	Sxx		u(b)[MaxLike] i=0	u(b_forced)
298285	330611	272956		0,007	0,007
Calibrated, free intercept					
dxdy	dyy	dxx	rss		u(b)
65044	71045	62983	3933		0,013

BACKGROUND AUTOMATION					
Chart descriptions		*Confi.Lvl List*	*Calibration List*	*Stdev of all calibrations in use*	
Description x-axis	RM PM10 (µg/m³)	97,5%	Free regression Trough origin	0	0,00697
Description y-axis	CM PM10 (µg/m³)	97,5%			
Confi.Lvl	*Calibration Type*	*Filter List*		*Calib. In use (a)*	*Calib. In use (b)*
2,25	3	Exclude		0,000	0,920
Calibration uncertainty	*Calibration_a*	*Calibration_b*	*u(bs_reference)*	*CI Regression*	*CI Calibrated*
0,00	0,000	1,000	0,67	8,22	8,22





Luftgütemessnetz Brandenburg
Messnetzzentrale

Gleichwertigkeitsnachweis

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

Fraktion: PM10
Gerät: GRIMM EDM 180
Station: Cottbus, W.-Külz-Str.
Regime: Verkehr
Saison: ganzjährig 2014

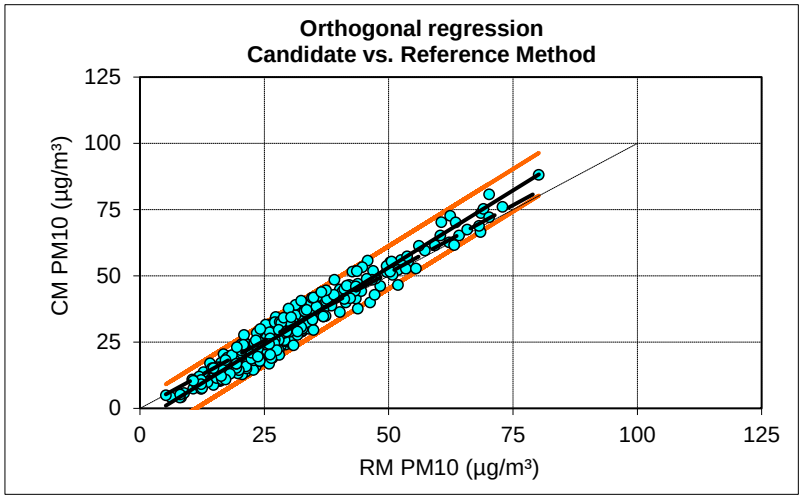
Bearb.: Referat T4 – Luftqualität
Telefon: (033201) 442-313
Fax: (033201) 442-398

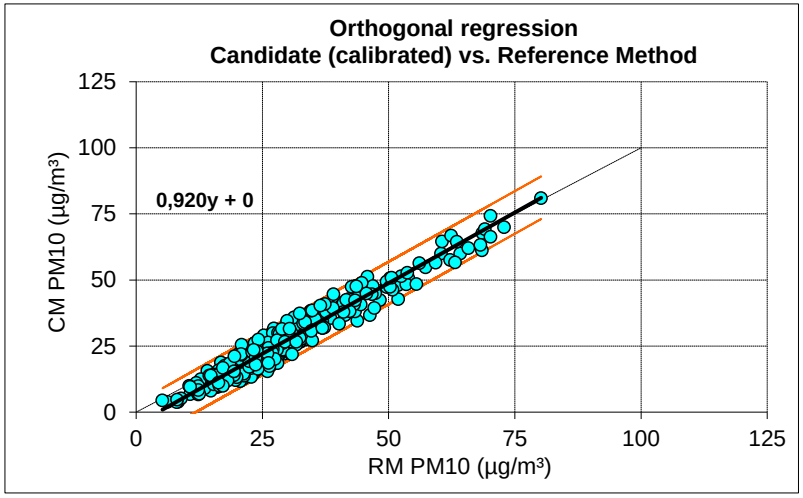
Informationen im Internet:
www.lugv.brandenburg.de/info/luft-online

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

EMAS
Geprüftes Umweltmanagement
DE-183-00054

GENERAL SETTINGS					
Substance	Unit	Limit value	RM uncertainty	Confidence Level	Max Uncertainty
PM10	µg/m³	40	0,67	0,975	25%
	Spring	Summer	Fall	Winter	
Starting month:	3	6	9	12	
DATA SELECTION					
	Column	Value	Exclude instead of exclusive?	Status	
Filter 1				*Ignore*	
Filter 2				*Ignore*	
Filter 3				*Ignore*	
Filter 4				*Ignore*	
CALIBRATION SETTING					
Calibration based on:	observational network coefficient		OK		
Comments:	traffic related coefficient				
RAW DATA			**RESULTS AFTER CALIBRATING**		
Regression	**0,86y + 4,301**		N (Spring)	84	n
Regression (i=0)	**0,979y**		N (Summer)	90	n
N	351	n	N (Fall)	89	n
			N (Winter)	88	n
Outliers	6	n	Outliers	2	%
Outliers	2%	%	Outliers	1%	%
Mean CM	28,3	µg/m³	Mean CM	26,0	µg/m³
Mean RM	28,6	µg/m³	Mean RM	28,6	µg/m³
Number of RM > 0.5LV	253	n	Number of CM > 0.5LV	209	n
Number of RM > LV	62	n	Number of CM > LV	56	n
REGRESSION RESULTS (RAW)			**REGRESSION RESULTS (CALIBRATED)**		
Slope b	**1,163**	**significant**	**Slope b**	1,068	**significant**
Uncertainty of b	0,014		Uncertainty of b	0,013	
Intercept a	**-5,004**	**significant**	**Intercept a**	-4,536	**significant**
Uncertainty of a	0,445		Uncertainty of a	0,410	
r^2	0,948		r^2	0,948	
Slope b forced trough origin	**1,022**	**significant**			
Uncertainty of b (forced)	0,0066				
EQUIVALENCE TEST (RAW)			**EQUIVALENCE TEST (CALIBRATED)**		
Uncertainty of calibration	0,72	µg/m³	**Calibration**	**0,920y + 0**	
Uncertainty of calibration (forced)	0,26	µg/m³	**u(calibration)**	**0,00**	µg/m³
Random term	3,51	µg/m³	Random term	3,21	µg/m³
Additional uncertainty (optional)	0,00	µg/m³	Additional uncertainty (optional)	0,00	µg/m³
Bias at LV	1,53	µg/m³	Bias at LV	-1,82	µg/m³
Combined uncertainty	3,83	µg/m³	Combined uncertainty	3,69	µg/m³
Expanded relative uncertainty	**19,1%**	***pass***	**Expanded relative uncertainty**	**18,5%**	***pass***
Ref sampler uncertainty	0,67	µg/m³	Ref sampler uncertainty	0,67	µg/m³
Limit value	40	µg/m³	Limit value	40	µg/m³
STATISTICAL INFORMATION					
Raw data, free intercept					
dxdy	dyy	dxx	rss		u(b)
71336	84882	63211	4452		0,014
Raw data, slope forced trough origin					
Sxy	Syy	Sxx		u(b)[MaxLike] i=0	u(b_forced)
355908	366215	351059		0,007	0,007
Calibrated, free intercept					
dxdy	dyy	dxx	rss		u(b)
65629	71844	63211	3759		0,013
BACKGROUND AUTOMATION					
Chart descriptions		*Confi.Lvl List*	*Calibration List*	*Stdev of all calibrations in use*	
Description x-axis	RM PM10 (µg/m³)	97,5%	Free regression	0	0,00662
Description y-axis	CM PM10 (µg/m³)	97,5%	Trough origin		
Confi.Lvl	*Calibration Type*	*Filter List*		*Calib. In use (a)*	*Calib. In use (b)*
2,25	3	Exclude		0,000	0,920
Calibration uncertainty	*Calibration_a*	*Calibration_b*	*u(bs_reference)*	*CI Regression*	*CI Calibrated*
0,00	0,000	1,000	0,67	8,04	8,04





Luftgütemessnetz Brandenburg
Messnetzzentrale

Gleichwertigkeitsnachweis

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

Fraktion: PM10
Gerät: GRIMM EDM 180
Station: Potsdam, Zeppelinstr.
Regime: Verkehr
Saison: ganzjährig 2014

Bearb.: Referat T4 – Luftqualität
Telefon: (033201) 442-313
Fax: (033201) 442-398

Informationen im Internet:
www.lugv.brandenburg.de/info/luft-online

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

EMAS Geprüftes Umweltmanagement DE-183-00054