

ZERTIFIKAT

über Produktkonformität (QAL1)

Zertifikatsnummer: 0000028733_04

Messeinrichtung: SWAM 5a Dual Channel Monitor, SWAM 5a Dual Channel Hourly Mode Monitor für PM₁₀ und PM_{2,5} und SWAM 5a Monitor für PM₁₀ oder PM_{2,5}

Hersteller: FAI Instruments s.r.l.
Via Aurora, 25
00013 Fonte Nuova (Rom)
Italien

Prüfinstitut: TÜV Rheinland Energy GmbH

Es wird bescheinigt,
dass das AMS unter Berücksichtigung der Normen
VDI 4202-1 (2002), VDI 4203-3 (2004),
DIN EN 12341 (1999), DIN EN 14907 (2005), DIN EN 16450 (2017),
Leitfaden zum Nachweis der Gleichwertigkeit von Immissionsmessverfahren (2010),
DIN EN 15267-1 (2009) und DIN EN 15267-2 (2009)
geprüft wurde und zertifiziert ist.

Die Zertifizierung gilt für die in diesem Zertifikat aufgeführten Bedingungen
(das Zertifikat umfasst 18 Seiten).
Das vorliegende Zertifikat ersetzt das Zertifikat 0000028733_03 vom 12. Juni 2019.



Eignungsgeprüft
Entspricht
2008/50/EG
DIN EN 15267
Regelmäßige
Überwachung
www.tuv.com
ID 0000028733

Eignungsbekanntgabe im
Bundesanzeiger vom 26. März 2019

Umweltbundesamt
Dessau, 29. November 2019

Gültigkeit des Zertifikates bis:
25. März 2024

TÜV Rheinland Energy GmbH
Köln, 28. November 2019

i. A. Dr. Marcel Langner

ppa. Dr. Peter Wilbring

www.umwelt-tuv.eu
tre@umwelt-tuv.eu
Tel. + 49 221 806-5200

TÜV Rheinland Energy GmbH
Am Grauen Stein
51105 Köln

Durch die DAkKS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiertes Prüflabor.
Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage D-PL-11120-02-00 aufgeführten Akkreditierungsumfang.

Prüfbericht:	936/21207522/A vom 23. März 2009 und Addendum 936/21239762/B vom 7. September 2018
Erstmalige Zertifizierung:	29. Juli 2011
Gültigkeit des Zertifikats bis:	25. März 2024
Veröffentlichung:	BAnz AT 26.03.2019 B7, Kapitel IV Mitteilung 34

Genehmigte Anwendung

Das geprüfte AMS ist geeignet zur kontinuierlichen Immissionsmessung der PM₁₀- und der PM_{2,5}-Fraktion im Schwebstaub im stationären Einsatz.

Die Eignung des AMS für diese Anwendungen wurde auf Basis einer Laborprüfung und eines Feldtests mit bis zu sechs unterschiedlichen Standorten bzw. Zeiträumen beurteilt.

Das AMS ist für den Umgebungstemperaturbereich von +5 °C bis +40 °C zugelassen.

Die Bekanntgabe der Messeinrichtung, die Eignungsprüfung sowie die Durchführung der Unsicherheitsberechnungen erfolgte auf Basis der zum Zeitpunkt der Prüfung gültigen Bestimmungen. Aufgrund möglicher Änderungen rechtlicher Grundlagen sollte jeder Anwender vor dem Einsatz der Messeinrichtung in Abstimmung mit dem Hersteller sicherstellen, dass diese Messeinrichtung zur Überwachung der für ihn relevanten Grenzwerte geeignet ist.

Jeder potentielle Nutzer sollte in Abstimmung mit dem Hersteller sicherstellen, dass dieses AMS für den gewünschten Einsatzzweck geeignet ist.

Basis der Zertifizierung

Dieses Zertifikat basiert auf:

- Prüfbericht 936/21207522/A vom 23. März 2009 der TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH und Addendum 936/21239762/B vom 7. September 2018 der TÜV Rheinland Energy GmbH
- Eignungsbekanntgabe durch das Umweltbundesamt als zuständige Stelle
- Überwachung des Produktes und des Herstellungsprozesses

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz. 25. August 2009, Nr. 125, S. 2929, Kapitel II Nummer 2.1, UBA Bekanntmachung vom 3. August 2009:

Messeinrichtung:

SWAM 5a Dual Channel Monitor für PM₁₀ und PM_{2,5}

Hersteller:

FAI Instruments s.r.l., Fonte Nuova (Rom), Italien

Eignung:

Zur kontinuierlichen parallelen Immissionsmessung der PM₁₀- und der PM_{2,5}-Fraktion im Schwebstaub im stationären Einsatz

Messbereiche in der Eignungsprüfung:

PM₁₀: 0–200 µg/m³

PM_{2,5}: 0–200 µg/m³

Softwareversion:

Version Rel 04-08.01.65-30.02.00

Hinweise:

1. Die Anforderungen gemäß dem Leitfaden „Demonstration of Equivalence of Ambient Air Monitoring Methods“ werden eingehalten.
2. Es wurden Filterhalter mit einer Beaufschlagungsfläche von 5,20 cm² eingesetzt.
3. Die Messeinrichtung ist mit dem gravimetrischen PM₁₀-Referenzverfahren nach DIN EN 12341 regelmäßig am Standort zu kalibrieren.
4. Die Messeinrichtung ist mit dem gravimetrischen PM_{2,5}-Referenzverfahren nach DIN EN 14907 regelmäßig am Standort zu kalibrieren.

Prüfbericht:

TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH, Köln

Bericht-Nr.: 936/21207522/A vom 23. März 2009

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz. 29. Juli 2011, Nr. 113 Seite 2725 Kapitel III
Mitteilung 7, UBA Bekanntmachung vom 15. Juli 2011:

**7 Mitteilung zur Bekanntmachung des Umweltbundesamtes
vom 3. August 2009 (BAnz. S. 2929, Kapitel II Nummer 2.1)**

Die Messeinrichtung SWAM 5a Dual Channel Monitor für PM₁₀ und PM_{2,5} der Firma FAI Instruments s. r. l. erfüllt die Anforderungen der DIN EN 12341, der DIN EN 14907 sowie des Leitfadens zum Nachweis der Gleichwertigkeit von Immissionsmesseinrichtungen in der Version vom November 2005. Darüber hinaus erfüllt die Herstellung und das Qualitätsmanagement der Messeinrichtung SWAM 5a Dual Channel Monitor für PM₁₀ und PM_{2,5} die Anforderungen der DIN EN 15267.

Der Prüfbericht über die Eignungsprüfung ist im Internet unter www.qal1.de einsehbar.

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 26. März 2011

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz. 2. März 2012, Nr. 36, S. 920, Kapitel V
Mitteilung 2, UBA Bekanntmachung vom 23. Februar 2012:

**2 Mitteilung zu Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes
vom 3. August 2009 (BAnz. S. 2929, Kapitel II Nummer 2.1) und
vom 15. Juli 2011 (BAnz. S. 2725, Kapitel III 7. Mitteilung)**

Die Immissionsmesseinrichtung SWAM 5a Dual Channel Monitor für PM₁₀ und PM_{2,5} der Fa. FAI Instruments s.r.l. kann auch in der Geräteversion mit 1-h-Messmodus eingesetzt werden. Die Geräteversion mit 1-h-Messmodus wird unter der Bezeichnung SWAM 5a Dual Channel Hourly Mode Monitor vertrieben.

Die Immissionsmesseinrichtung SWAM 5a Dual Channel Hourly Mode Monitor für PM₁₀ und PM_{2,5} der Fa. FAI Instruments s.r.l. wird baugleich unter der Bezeichnung Model 602 BetaPlus von der Fa. Teledyne Advanced Pollution Instrumentation, San Diego/USA vertrieben.

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH
vom 11. Oktober 2011

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz. 2. März 2012, Nr. 36, S. 920, Kapitel V
Mitteilung 3, UBA Bekanntmachung vom 23. Februar 2012:

**3 Mitteilung zu Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes
vom 3. August 2009 (BAnz. S. 2929, Kapitel II Nummer 2.1) und
vom 15. Juli 2011 (BAnz. S. 2725, Kapitel III 7. Mitteilung)**

Die Bekanntgabe der Immissionsmesseinrichtung SWAM 5a Dual Channel Monitor für PM₁₀ und PM_{2,5} der Firma FAI Instruments s.r.l. umfasst auch die einkanalige Bauform der Immissionsmesseinrichtung mit der Gerätebezeichnung SWAM 5a Monitor für PM₁₀ oder PM_{2,5}.

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH
vom 3. November 2011

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 05.03.2013 B10, Kapitel V Mitteilung 12,
UBA Bekanntmachung vom 12. Februar 2013:

**12 Mitteilung zu den Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes
vom 3. August 2009 (BAnz. S. 2929, Kapitel II Nummer 2.1) und
vom 23. Februar 2012 (BAnz. S. 920, Kapitel V 2. und 3. Mitteilung)**

Die aktuelle Softwareversion der Staubimmissionsmesseinrichtung SWAM 5a Dual Channel Monitor für PM₁₀ und PM_{2,5} der Firma FAI Instruments s. r. l lautet:

04-09.01.85-30.02.00

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH
vom 15. Oktober 2012

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 02.04.2015 B5, Kapitel IV Mitteilung 8,
UBA Bekanntmachung vom 25. Februar 2015:

8 Mitteilung zu den Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes vom 3. August 2009 (BAnz. S. 2929, Kapitel II Nummer 2.1) und vom 12. Februar 2013 (BAnz AT 05.03.2013 B10, Kapitel V 12. Mitteilung)

Die aktuellen Softwareversionen für die Messeinrichtung SWAM 5a Dual Channel Monitor für PM₁₀ und PM_{2,5} lauten:

04-09.01.85-30.02.00 (alter Mikro-Controller, bis 2008) bzw.

04-09.01.85-30.03.00 (neuer Mikro-Controller, ab 2008)

Für die Messeinrichtung SWAM 5a Dual Channel Hourly Mode Monitor für PM₁₀ und PM_{2,5} ist ein optionales Ethernet Board erhältlich, welches die Kommunikation mit der Messeinrichtung via LAN-Netzwerk ermöglicht. Die aktuelle Softwareversion der Messeinrichtung lautet:

05-02.08.56-30.03.00

Die aktuelle Softwareversion für die Messeinrichtung SWAM 5a Monitor für PM₁₀ oder PM_{2,5} lautet:

01-05.05.13-30.03.00

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH
vom 19. September 2014

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 26.08.2015 B4, Kapitel V Mitteilung 44,
UBA Bekanntmachung vom 22. Juli 2015:

44 Mitteilung zu den Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes vom 3. August 2009 (BAnz. S. 2934, Kapitel II Nummer 2.1) und vom 25. Februar 2015 (BAnz AT 02.04.2015 B5, Kapitel IV 8. Mitteilung)

Für die Messeinrichtungen SWAM 5a Dual Channel Monitor für PM₁₀ und PM_{2,5}, SWAM 5a Dual Channel Hourly Mode Monitor für PM₁₀ und PM_{2,5} und SWAM 5a Monitor für PM₁₀ oder PM_{2,5} der Fa. FAI Instruments srl. sind auch Standard-Probeneinlässe gemäß Anhang A der Richtlinie DIN EN 12341 (Ausgabe August 2014) unter den Bezeichnungen PM10-EN12341-2014 bzw. PM2.5-EN12341-2014 verfügbar.

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 17. März 2015

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 26.03.2018 B8, Kapitel V Mitteilung 6,
UBA Bekanntmachung vom 21. Februar 2018:

6 Mitteilung zu den Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes vom 3. August 2009 (BAnz. S. 2934, Kapitel II Nummer 2.1) und vom 22. Juli 2015 (BAnz AT 26.08.2015 B4, Kapitel V 44. Mitteilung)

Die Messeinrichtungen SWAM 5a Dual Channel Monitor, SWAM 5a Dual Channel Hourly Mode Monitor für PM_{10} und $PM_{2,5}$ und SWAM 5a Monitor für PM_{10} oder $PM_{2,5}$ der Firma FAI Instruments srl. erfüllen die Anforderungen der DIN EN 16450 (Ausgabe Juli 2017). Ein Addendum zum Prüfbericht mit der Berichtsnummer 936/21239762/A ist im Internet unter www.gal1.de einsehbar.

Die aktuelle Softwareversion für die Messeinrichtung SWAM 5a Dual Channel Monitor für PM_{10} und $PM_{2,5}$ lautet:

04-09.01.92-30.03.00

Die aktuelle Softwareversion für die Messeinrichtung SWAM 5a Dual Channel Hourly Mode Monitor für PM_{10} und $PM_{2,5}$ lautet:

05-03.00.01-30.03.00

Die aktuelle Softwareversion für die Messeinrichtung SWAM 5a Monitor für PM_{10} oder $PM_{2,5}$ lautet:

01-05.05.17-30.03.00

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energy GmbH vom 22. September 2017

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 26.03.2019 B7, Kapitel IV Mitteilung 34,
UBA Bekanntmachung vom 27. Februar 2019:

34 Mitteilung zu den Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes vom 3. August 2009 (BAnz. S. 2934, Kapitel II Nummer 2.1) und vom 21. Februar 2018 (BAnz AT 26.03.2018 B8, Kapitel V 6. Mitteilung)

Im Addendum zum Prüfbericht für die Messeinrichtungen SWAM 5a Dual Channel Monitor, SWAM 5a Dual Channel Hourly Mode Monitor für PM₁₀ und PM_{2,5} und SWAM 5a Monitor für PM₁₀ oder PM_{2,5} der Firma FAI Instruments srl. mit der Berichtsnummer 936/21239762/A vom 22. September 2017 liegt ein Fehler in der Ermittlung der zufälligen Unsicherheit des Referenzverfahrens vor. Der Fehler wurde in einem neuen Addendum zum Prüfbericht mit der Berichtsnummer 936/21239762/B vom 7. September 2018 korrigiert. Das Addendum mit der Berichtsnummer 936/21239762/A vom 22. September 2017 wird zurückgezogen.

Die aktuelle Softwareversion für die Messeinrichtung SWAM 5a Dual Channel Monitor für PM₁₀ und PM_{2,5} lautet:

04-09.01.97-30.03.00

Die aktuelle Softwareversion für die Messeinrichtung SWAM 5a Dual Channel Hourly Mode Monitor für PM₁₀ und PM_{2,5} lautet:

05-03.00.01-30.03.00

Die aktuelle Softwareversion für die Messeinrichtung SWAM 5a Monitor für PM₁₀ oder PM_{2,5} lautet:

01-05.05.21-30.03.00

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energy GmbH vom 7. September 2018

Zertifiziertes Produkt

Das Zertifikat gilt für automatische Messeinrichtungen, die mit der folgenden Beschreibung übereinstimmen:

Bei den Messeinrichtungen SWAM 5a Dual Channel Monitor, SWAM 5a Dual Channel Hourly Mode Monitor und SWAM 5a Monitor wird zur Massenbestimmung der abgeschiedenen Partikel auf das Prinzip der Abschwächung von Betastrahlen beim Durchgang durch eine dünne Schicht an Material zurückgegriffen.

Die Messeinrichtung ist in den Gerätevarianten SWAM 5a Dual Channel Monitor (PM₁₀ und PM_{2,5} über zwei unabhängige Probenahmelinien, 24h-Messzyklus in Prüfung), SWAM 5a Dual Channel Hourly Monitor (PM₁₀ und PM_{2,5} über zwei unabhängige Probenahmelinien, 1h-Messzyklus in Prüfung) sowie als SWAM 5a Monitor (PM₁₀ oder PM_{2,5} über eine Probenahmelinie, 24h-Messzyklus in Prüfung) verfügbar.

Die Messeinrichtungen SWAM 5a Dual Channel Monitor, SWAM 5a Dual Channel Hourly Mode Monitor und SWAM 5a Monitor sind automatische und sequentielle Messeinrichtungen zur Staubmessung auf Filtermembranen. Bei den Versionen mit zwei Probenahmelinien wird mit Hilfe von zwei Pumpen Umgebungsluft zum Einen über den PM₁₀-Probenahmekopf und zum Anderen über den PM_{2,5}-Probenahmekopf angesaugt. Die Staub beladene Probenahmeluft wird dann jeweils auf einem Filter (1 x PM₁₀, 1 x PM_{2,5}) abgeschieden. Bei der Version SWAM 5a Monitor erfolgt die Probenahme auf den Filter entsprechend nur über einen Probenahmekopf mit nur einer Pumpe.

Die Bestimmung der abgeschiedenen Staubmasse auf den Filtern erfolgt nach der Probenahme durch das radiometrische Messprinzip der Beta-Absorption. Dabei wird die abgeschiedene Staubmasse auf den Filtern auch bei den Versionen mit zwei Probenahmelinien mit nur einem radiometrischen Massenbestimmungsmodul bewerkstelligt.

Die Messeinrichtungen SWAM 5a Dual Channel Monitor und SWAM 5a Dual Channel Hourly Mode Monitor bestehen aus den zwei Probenahmeköpfen (PM₁₀ & PM_{2,5}), den zwei Ansaugrohren, den zwei Vakuumpumpen, dem Messgerät, dem Kompressor zur Erzeugung der Druckluft sowie den beiden Filtermagazinen für die unbeaufschlagten und die beaufschlagten Filter.

Die Messeinrichtung SWAM 5a Monitor besteht aus einem Probenahmekopf (PM₁₀ oder PM_{2,5}), einem Ansaugrohr, einer Vakuumpumpe, dem Messgerät, dem Kompressor zur Erzeugung der Druckluft, sowie den beiden Filtermagazinen für die unbeaufschlagten und die beaufschlagten Filter.

Die Probenahmeköpfe werden vom Gerätehersteller hergestellt und sind für verschiedene Flussraten verfügbar (2,3 m³/h oder 1 m³/h). Im Rahmen der Eignungsprüfung wurden Probenahmeköpfe für 2,3 m³/h Durchsatz eingesetzt, die in ihrer Bauart den Vorgaben der Referenzrichtlinie EN 12341:1998 (PM₁₀) und EN 14907:2005 (PM_{2,5}) entsprachen. Die Zulassung umfasst darüber hinaus auch Probenahmeköpfe, die in ihrer Bauart den Vorgaben der Referenzrichtlinie EN 12341:2014 (PM₁₀, PM_{2,5}) entsprechen.

Die mit angesaugten Partikeln beladene Umgebungsluft durchläuft nach Passieren des Probenahmekopfes das Ansaugrohr, bis sie schließlich auf den Filter trifft.

Wird ein hoher Anteil an flüchtigen Staubbestandteilen erwartet, dann kann das Ansaugrohr optional coaxial mit Umgebungsluft umspült werden (oder auf Wunsch auch aktiv beheizt oder gekühlt werden).

Im Rahmen der Gerätezulassung erfolgte weder ein Umspülen der Ansaugrohre mit Umgebungsluft noch eine aktive Heizung oder Kühlung. Die Ansaugrohre wurden innerhalb des Messschanks lediglich zur Isolierung mit Schaumstoff umwickelt.

Die Vakuumpumpen saugen die Umgebungsluft durch die Probenahmeköpfe, durch die Ansaugrohre und durch die Filter. Sie bestehen aus einer Kolbenpumpe mit einer vorgeschalteten Einheit zur Dämpfung von Druckschwankungen.

Prinzipiell können auch andere Pumpentypen (z.B. Graphitdrehchieberpumpen) eingesetzt werden, so lange die erforderliche Pumpenperformance zu jeder Zeit gewährleistet werden kann.

Die Zentraleinheit der Messeinrichtung enthält alle servo-mechanischen Bauteile, den pneumatischen und radiometrischen Messteil und alle elektronischen Einrichtungen und Mikroprozessoren zum Betrieb, Steuerung und Kontrolle der Messeinrichtung. Auf der Frontseite befindet sich das Bedienpanel mit Display, auf der Rückseite alle pneumatischen und elektrischen Anschlüsse sowie die Kommunikationsschnittstellen. Auf der Oberseite werden die Filtermagazine und die Ansaugrohre installiert.

Um die notwendigen servo-mechanischen Bewegungen im Gerät durchzuführen (z.B. Be- und Entladevorgänge von Filtern in die entsprechenden Magazine), benötigt das System Druckluft (200 – 300 kPa). Die erforderliche Druckluft wird in einem Kompressor erzeugt.

Die Bedienung der Messeinrichtung erfolgt über eine Folientastatur in Kombination mit einem Display an der Frontseite des Gerätes. Dort werden alle erforderlichen Parameter (z.B. Probenahmezeit) eingestellt. Zudem können hier Informationen zum aktuellen Gerätestatus (laufende Probenahme), die gespeicherten Daten der abgeschlossenen Messungen sowie zahlreiche Parameter zur Qualitätssicherung eingesehen werden.

Neben dieser direkten Kommunikation via Bedientasten/Display besteht darüber hinaus die Möglichkeit, das Gerät komplett über die serielle Schnittstelle RS-232 mittels einem handelsüblichen Terminalprogramm (z.B. Hyperterminal) oder der Bediensoftware Dr. FAI Manager zu kontrollieren, zu steuern und zu parametrieren – entweder direkt via PC oder indirekt via GSM-Modem.

Die aktuelle Softwareversion für die Messeinrichtung SWAM 5a Dual Channel Monitor für PM₁₀ und PM_{2,5} lautet: 04-09.01.97-30.03.00

Die aktuelle Softwareversion für die Messeinrichtung SWAM 5a Dual Channel Hourly Mode Monitor für PM₁₀ und PM_{2,5} lautet: 05-03.00.01-30.03.00

Die aktuelle Softwareversion für die Messeinrichtung SWAM 5a Monitor für PM₁₀ oder PM_{2,5} lautet: 01-05.05.21-30.03.00

Allgemeine Anmerkungen

Dieses Zertifikat basiert auf dem geprüften Gerät. Der Hersteller ist dafür verantwortlich, dass die Produktion dauerhaft den Anforderungen der DIN EN 15267 entspricht. Der Hersteller ist verpflichtet, ein geprüftes Qualitätsmanagementsystem zur Steuerung der Herstellung des zertifizierten Produktes zu unterhalten. Sowohl das Produkt als auch die Qualitätsmanagementsysteme müssen einer regelmäßigen Überwachung unterzogen werden.

Falls festgestellt wird, dass das Produkt aus der aktuellen Produktion mit dem zertifizierten Produkt nicht mehr übereinstimmt, ist die TÜV Rheinland Energy GmbH unter der auf Seite 1 angegebenen Adresse zu informieren.

Das Zertifikatszeichen mit der produktspezifischen ID-Nummer, das an dem zertifizierten Produkt angebracht oder in Werbematerialien für das zertifizierte Produkt verwendet werden kann, ist auf Seite 1 dieses Zertifikates dargestellt.

Dieses Dokument sowie das Zertifikatszeichen bleiben Eigentum der TÜV Rheinland Energy GmbH. Mit dem Widerruf der Bekanntgabe verliert dieses Zertifikat seine Gültigkeit. Nach Ablauf der Gültigkeit des Zertifikats und auf Verlangen der TÜV Rheinland Energy GmbH muss dieses Dokument zurückgegeben und das Zertifikatszeichen darf nicht mehr verwendet werden.

Die aktuelle Version dieses Zertifikates und seine Gültigkeit kann auch unter der Internetadresse: gal1.de eingesehen werden.

Dokumentenhistorie

Die Zertifizierung der Messeinrichtung SWAM 5a Dual Channel Monitor, SWAM 5a Dual Channel Hourly Mode Monitor für PM₁₀ und PM_{2,5} und SWAM 5a Monitor für PM₁₀ oder PM_{2,5} basiert auf den im folgenden dargestellten Dokumenten und der regelmäßigen fortlaufenden Überwachung des Qualitätsmanagementsystems des Herstellers:

Basisprüfung

Prüfbericht: 936/21207522/A vom 23. März 2009
TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH, Köln
Veröffentlichung: BAnz. 25. August 2009, Nr. 125, S. 2929, Kapitel II Nummer 2.1
UBA Bekanntmachung vom 3. August 2009

Erstzertifizierung gemäß DIN EN 15267

Zertifikat Nr. 0000028733: 19. August 2011
Gültigkeit des Zertifikats: 28. Juli 2016
Prüfbericht: 936/21207522/A vom 23. März 2009
TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH, Köln
Veröffentlichung: BAnz. 29. Juli 2011, Nr. 113, S. 2725, Kapitel III Mitteilung 7
UBA Bekanntmachung vom 15. Juli 2011

Mitteilungen gemäß DIN EN 15267

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 11. Oktober 2011
Veröffentlichung: BAnz. 2. März 2012, Nr. 36, S. 920, Kapitel V Mitteilung 2
UBA Bekanntmachung vom 23. Februar 2012
(neue Geräteversion)

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 3. November 2011
Veröffentlichung: BAnz. 2. März 2012, Nr. 36, S. 920, Kapitel V Mitteilung 3
UBA Bekanntmachung vom 23. Februar 2012
(neue Geräteversion)

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 15. Oktober 2012
Veröffentlichung: BAnz AT 05.03.2013 B10, Kapitel V Mitteilung 12
UBA Bekanntmachung vom 12. Februar 2013
(neue Software-Version)

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 19. September 2014
Veröffentlichung: BAnz AT 02.04.2015 B5, Kapitel IV Mitteilung 8
UBA Bekanntmachung vom 25. Februar 2015
(neue Software-Version)

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 17. März 2015
Veröffentlichung: BAnz AT 26.08.2015 B4, Kapitel V Mitteilung 44
UBA Bekanntmachung vom 22. Juli 2015
(Hardware-Änderungen)

Erneute Ausstellung des Zertifikats

Zertifikat Nr. 0000028733_01: 22. Juli 2016
Gültigkeit des Zertifikats: 28. Juli 2021

Mitteilungen gemäß DIN EN 15267

Zertifikat Nr. 0000028733_02: 13. April 2018
Gültigkeit des Zertifikats: 28. Juli 2021
Stellungnahme der TÜV Rheinland Energy GmbH vom 22. September 2017
Veröffentlichung: BAnz AT 26.03.2018 B8, Kapitel V Mitteilung 6
UBA Bekanntmachung vom 21. Februar 2018
(Erfüllung der Anforderungen nach DIN EN 16450 (2017), neue Software-Version)

Zertifikat Nr. 0000028733_03: 12. Juni 2019
Gültigkeit des Zertifikats: 25. März 2024
Stellungnahme der TÜV Rheinland Energy GmbH vom 7. September 2018
Veröffentlichung: BAnz AT 26.03.2019 B7, Kapitel IV Mitteilung 34
UBA Bekanntmachung vom 27. Februar 2019
(Korrektur der Unsicherheitsberechnung, neue Software-Version)

Zertifikat Nr. 0000028733_04: 29. November 2019
Gültigkeit des Zertifikats: 25. März 2024
(Korrektur auf dem Deckblatt in der englischen Version, Richtlinienstand ergänzt)

Unsicherheit FAI SWAM5a

Zusammenstellung der Ergebnisse der Äquivalenzprüfung, SWAM 5a Dual Channel Monitor, Messkomponente PM_{2,5} nach Korrektur Steigung und Offset

Vergleich Testgerät mit Referenzgerät gemäß Richtlinie DIN EN 16450: 2017			
Prüfung	SWAM 5a DC	SN	I 145 / SN 248 & SN 131 / SN 149 / SN 249
Status Messwerte	Korrektur Steigung & Offset	Grenzwert	30 µg/m ³
		erlaubte Unsicherheit	25 %
Alle Vergleiche			
Unsicherheit zwischen Referenz	0,51	µg/m ³	
Unsicherheit zwischen Prüflingen	0,73	µg/m ³	
SN 127 / SN 145 / SN 248 & SN 131 / SN 149 / SN 249			
Anzahl Wertepaare	312		
Steigung b	1,001	nicht signifikant	
Unsicherheit von b	0,011		
Achsabschnitt a	-0,007	nicht signifikant	
Unsicherheit von a	0,189		
Erweiterte Messunsicherheit W _{CM}	12,40	%	
Alle Vergleiche, ≥18 µg/m³			
Unsicherheit zwischen Referenz	0,64	µg/m ³	
Unsicherheit zwischen Prüflingen	0,79	µg/m ³	
SN 127 / SN 145 / SN 248 & SN 131 / SN 149 / SN 249			
Anzahl Wertepaare	91		
Steigung b	1,051		
Unsicherheit von b	0,029		
Achsabschnitt a	-2,028		
Unsicherheit von a	0,804		
Erweiterte Messunsicherheit W _{CM}	15,74	%	
Alle Vergleiche, <18 µg/m³			
Unsicherheit zwischen Referenz	0,50	µg/m ³	
Unsicherheit zwischen Prüflingen	0,45	µg/m ³	
SN 127 / SN 145 / SN 248 & SN 131 / SN 149 / SN 249			
Anzahl Wertepaare	221		
Steigung b	0,959		
Unsicherheit von b	0,022		
Achsabschnitt a	0,606		
Unsicherheit von a	0,237		
Erweiterte Messunsicherheit W _{CM}	11,04	%	

Vergleich Testgerät mit Referenzgerät gemäß Richtlinie DIN EN 16450: 2017				
Prüfung	SWAM 5a DC		SN	1145 / SN 248 & SN 131 / SN 149 / SN 249
Status Messwerte	Korrektur Steigung & Offset		Grenzwert	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
			erlaubte Unsicherheit	25 %
Köln, Parkplatzgelände (2007)				
Unsicherheit zwischen Referenz	0,67	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
Unsicherheit zwischen Prüflingen	0,71	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
	SN 127		SN 131	
Anzahl Wertepaare	45		46	
Steigung b	1,029		0,995	
Unsicherheit von b	0,023		0,023	
Achsabschnitt a	-0,653		-0,372	
Unsicherheit von a	0,393		0,391	
Erweiterte Messunsicherheit W_{CM}	7,89	%	8,51	%
Bonn, Belderberg				
Unsicherheit zwischen Referenz	0,46	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
Unsicherheit zwischen Prüflingen	0,44	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
	SN 127		SN 131	
Anzahl Wertepaare	41		41	
Steigung b	1,025		1,052	
Unsicherheit von b	0,020		0,022	
Achsabschnitt a	-1,611		-2,437	
Unsicherheit von a	0,456		0,504	
Erweiterte Messunsicherheit W_{CM}	10,17	%	10,90	%
Brühl				
Unsicherheit zwischen Referenz	0,65	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
Unsicherheit zwischen Prüflingen	0,65	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
	SN 127		SN 131	
Anzahl Wertepaare	43		45	
Steigung b	1,013		1,032	
Unsicherheit von b	0,033		0,033	
Achsabschnitt a	-1,357		-1,595	
Unsicherheit von a	0,509		0,534	
Erweiterte Messunsicherheit W_{CM}	11,26	%	10,95	%
Teddington				
Unsicherheit zwischen Referenz	0,33	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
Unsicherheit zwischen Prüflingen	0,45	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
	SN 145		SN 149	
Anzahl Wertepaare	74		80	
Steigung b	1,005		1,002	
Unsicherheit von b	0,023		0,020	
Achsabschnitt a	0,801		1,020	
Unsicherheit von a	0,290		0,252	
Erweiterte Messunsicherheit W_{CM}	12,04	%	11,73	%
Köln, Parkplatzgelände (2011)				
Unsicherheit zwischen Referenz	0,52	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
Unsicherheit zwischen Prüflingen	1,37	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
	SN 127		SN 131	
Anzahl Wertepaare	67		53	
Steigung b	1,053		1,000	
Unsicherheit von b	0,027		0,032	
Achsabschnitt a	-0,904		0,277	
Unsicherheit von a	0,634		0,824	
Erweiterte Messunsicherheit W_{CM}	17,35	%	19,33	%
Bornheim				
Unsicherheit zwischen Referenz	0,65	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
Unsicherheit zwischen Prüflingen	0,33	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
	SN 248		SN 249	
Anzahl Wertepaare	57		60	
Steigung b	1,084		1,094	
Unsicherheit von b	0,041		0,043	
Achsabschnitt a	-0,213		-0,338	
Unsicherheit von a	0,441		0,456	
Erweiterte Messunsicherheit W_{CM}	18,79	%	20,08	%
Alle Vergleiche, $\geq 18 \mu\text{g}/\text{m}^3$				
Unsicherheit zwischen Referenz	0,64	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
Unsicherheit zwischen Prüflingen	0,79	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
	SN 127 / SN 145 / SN 248		SN 131 / SN 149 / SN 249	
Anzahl Wertepaare	95		95	
Steigung b	1,067		1,023	
Unsicherheit von b	0,029		0,029	
Achsabschnitt a	-2,358		-1,408	
Unsicherheit von a	0,810		0,81	
Erweiterte Messunsicherheit W_{CM}	16,02	%	16,40	%
Alle Vergleiche, $< 18 \mu\text{g}/\text{m}^3$				
Unsicherheit zwischen Referenz	0,50	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
Unsicherheit zwischen Prüflingen	0,45	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
	SN 127 / SN 145 / SN 248		SN 131 / SN 149 / SN 249	
Anzahl Wertepaare	232		230	
Steigung b	0,958		0,985	
Unsicherheit von b	0,021		0,024	
Achsabschnitt a	0,593		0,413	
Unsicherheit von a	0,226		0,252	
Erweiterte Messunsicherheit W_{CM}	10,75	%	11,18	%
Alle Vergleiche				
Unsicherheit zwischen Referenz	0,51	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
Unsicherheit zwischen Prüflingen	0,73	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
	SN 127 / SN 145 / SN 248		SN 131 / SN 149 / SN 249	
Anzahl Wertepaare	327		325	
Steigung b	1,009	nicht signifikant	0,991	nicht signifikant
Unsicherheit von b	0,011		0,011	
Achsabschnitt a	-0,118	nicht signifikant	0,137	nicht signifikant
Unsicherheit von a	0,187		0,193	
Erweiterte Messunsicherheit W_{CM}	12,42	%	13,00	%

Zusammenstellung der Ergebnisse der Äquivalenzprüfung, SWAM 5a Dual Channel Monitor, Messkomponente PM₁₀ nach Korrektur Steigung

Vergleich Testgerät mit Referenzgerät gemäß Richtlinie DIN EN 16450: 2017			
Prüfling	SWAM 5a DC	SN	I 145 / SN 248 & SN 131 / SN 149 / SN 249
Status Messwerte	Korrektur Steigung	Grenzwert	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
		erlaubte Unsicherheit	25 %
Alle Vergleiche			
Unsicherheit zwischen Referenz	0,75	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	
Unsicherheit zwischen Prüflingen	0,63	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	
SN 127 / SN 145 / SN 248 & SN 131 / SN 149 / SN 249			
Anzahl Wertepaare	404		
Steigung b	0,999	nicht signifikant	
Unsicherheit von b	0,009		
Achsabschnitt a	-0,240	nicht signifikant	
Unsicherheit von a	0,228		
Erweiterte Messunsicherheit W_{CM}	9,10	%	
Alle Vergleiche, $\geq 30 \mu\text{g}/\text{m}^3$			
Unsicherheit zwischen Referenz	0,78	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	
Unsicherheit zwischen Prüflingen	1,14	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	
SN 127 / SN 145 / SN 248 & SN 131 / SN 149 / SN 249			
Anzahl Wertepaare	83		
Steigung b	1,111		
Unsicherheit von b	0,030		
Achsabschnitt a	-5,296		
Unsicherheit von a	1,307		
Erweiterte Messunsicherheit W_{CM}	13,55	%	
Alle Vergleiche, $< 30 \mu\text{g}/\text{m}^3$			
Unsicherheit zwischen Referenz	0,74	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	
Unsicherheit zwischen Prüflingen	0,43	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	
SN 127 / SN 145 / SN 248 & SN 131 / SN 149 / SN 249			
Anzahl Wertepaare	321		
Steigung b	0,962		
Unsicherheit von b	0,015		
Achsabschnitt a	0,527		
Unsicherheit von a	0,276		
Erweiterte Messunsicherheit W_{CM}	8,99	%	

Vergleich Testgerät mit Referenzgerät gemäß Richtlinie DIN EN 16450: 2017				
Prüfung	SWAM 5a DC	SN	1145 / SN 248 & SN 131 / SN 149 / SN 249	
Status Messwerte	Korrektur Steigung	Grenzwert	50	µg/m³
		erlaubte Unsicherheit	25	%
Köln, Parkplatzgelände (2007)				
Unsicherheit zwischen Referenz	1,12	µg/m³		
Unsicherheit zwischen Prüflingen	0,83	µg/m³		
	SN 127		SN 131	
Anzahl Wertepaare	98		100	
Steigung b	1,070		1,021	
Unsicherheit von b	0,012		0,011	
Achsabschnitt a	-0,306		0,394	
Unsicherheit von a	0,321		0,295	
Erweiterte Messunsicherheit W _{CM}	14,51	%	8,39	%
Bonn, Belderberg				
Unsicherheit zwischen Referenz	0,53	µg/m³		
Unsicherheit zwischen Prüflingen	0,43	µg/m³		
	SN 127		SN 131	
Anzahl Wertepaare	62		62	
Steigung b	1,076		1,060	
Unsicherheit von b	0,020		0,019	
Achsabschnitt a	-1,113		-0,986	
Unsicherheit von a	0,542		0,513	
Erweiterte Messunsicherheit W _{CM}	12,73	%	10,36	%
Brühl				
Unsicherheit zwischen Referenz	0,77	µg/m³		
Unsicherheit zwischen Prüflingen	0,54	µg/m³		
	SN 127		SN 131	
Anzahl Wertepaare	51		53	
Steigung b	0,996		0,985	
Unsicherheit von b	0,026		0,024	
Achsabschnitt a	-1,815		-1,594	
Unsicherheit von a	0,614		0,570	
Erweiterte Messunsicherheit W _{CM}	10,65	%	11,41	%
Teddington				
Unsicherheit zwischen Referenz	0,45	µg/m³		
Unsicherheit zwischen Prüflingen	0,50	µg/m³		
	SN 145		SN 149	
Anzahl Wertepaare	73		79	
Steigung b	0,901		0,921	
Unsicherheit von b	0,020		0,020	
Achsabschnitt a	2,370		1,927	
Unsicherheit von a	0,379		0,371	
Erweiterte Messunsicherheit W _{CM}	11,81	%	9,99	%
Köln, Parkplatzgelände (2011)				
Unsicherheit zwischen Referenz	0,59	µg/m³		
Unsicherheit zwischen Prüflingen	0,83	µg/m³		
	SN 127		SN 131	
Anzahl Wertepaare	69		66	
Steigung b	0,982		0,983	
Unsicherheit von b	0,021		0,024	
Achsabschnitt a	-1,574		-1,966	
Unsicherheit von a	0,728		0,836	
Erweiterte Messunsicherheit W _{CM}	13,63	%	15,53	%
Bornheim				
Unsicherheit zwischen Referenz	0,63	µg/m³		
Unsicherheit zwischen Prüflingen	0,33	µg/m³		
	SN 248		SN 249	
Anzahl Wertepaare	56		59	
Steigung b	0,991		0,990	
Unsicherheit von b	0,031		0,032	
Achsabschnitt a	-0,575		-0,723	
Unsicherheit von a	0,553		0,568	
Erweiterte Messunsicherheit W _{CM}	8,08	%	8,76	%
Alle Vergleiche, ≥30 µg/m³				
Unsicherheit zwischen Referenz	0,78	µg/m³		
Unsicherheit zwischen Prüflingen	1,14	µg/m³		
	SN 127 / SN 145 / SN 248		SN 131 / SN 149 / SN 249	
Anzahl Wertepaare	86		85	
Steigung b	1,137		1,085	
Unsicherheit von b	0,031		0,031	
Achsabschnitt a	-6,111		-4,605	
Unsicherheit von a	1,330		1,32	
Erweiterte Messunsicherheit W _{CM}	14,24	%	13,74	%
Alle Vergleiche, <30 µg/m³				
Unsicherheit zwischen Referenz	0,74	µg/m³		
Unsicherheit zwischen Prüflingen	0,43	µg/m³		
	SN 127 / SN 145 / SN 248		SN 131 / SN 149 / SN 249	
Anzahl Wertepaare	323		334	
Steigung b	0,964		0,964	
Unsicherheit von b	0,015		0,015	
Achsabschnitt a	0,547		0,428	
Unsicherheit von a	0,281		0,272	
Erweiterte Messunsicherheit W _{CM}	8,78	%	8,96	%
Alle Vergleiche				
Unsicherheit zwischen Referenz	0,75	µg/m³		
Unsicherheit zwischen Prüflingen	0,63	µg/m³		
	SN 127 / SN 145 / SN 248		SN 131 / SN 149 / SN 249	
Anzahl Wertepaare	409		419	
Steigung b	1,010	nicht signifikant	0,986	nicht signifikant
Unsicherheit von b	0,009		0,009	
Achsabschnitt a	-0,376	nicht signifikant	-0,069	nicht signifikant
Unsicherheit von a	0,237		0,223	
Erweiterte Messunsicherheit W _{CM}	9,41	%	9,47	%

Zusammenstellung der Ergebnisse der Äquivalenzprüfung, SWAM 5a Dual Channel Hourly Mode Monitor, Messkomponente PM_{2,5}, Rohdaten

Vergleich Testgerät mit Referenzgerät gemäß Richtlinie DIN EN 16450: 2017				
Prüfung	SWAM 5a DC HM	SN	SN 111 & SN 112	
Status Messwerte	Rohdaten	Grenzwert erlaubte Unsicherheit	30 25	µg/m ³ %
Alle Vergleiche				
Unsicherheit zwischen Referenz	0,52	µg/m ³		
Unsicherheit zwischen Prüflingen	0,74	µg/m ³		
SN 111 & SN 112				
Anzahl Wertepaare	61			
Steigung b	0,998	nicht signifikant		
Unsicherheit von b	0,016			
Achsabschnitt a	0,685	nicht signifikant		
Unsicherheit von a	0,393			
Erweiterte Messunsicherheit W _{CM}	10,68	%		
Köln, Parkplatzgelände (2011)				
Unsicherheit zwischen Referenz	0,52	µg/m ³		
Unsicherheit zwischen Prüflingen	0,74	µg/m ³		
SN 111			SN 112	
Anzahl Wertepaare	68		61	
Steigung b	1,005		0,992	
Unsicherheit von b	0,018		0,018	
Achsabschnitt a	0,657		0,901	
Unsicherheit von a	0,429		0,428	
Erweiterte Messunsicherheit W _{CM}	12,28	%	11,58	%

Zusammenstellung der Ergebnisse der Äquivalenzprüfung, SWAM 5a Dual Channel Hourly Mode Monitor, Messkomponente PM₁₀, Rohdaten

Vergleich Testgerät mit Referenzgerät gemäß Richtlinie DIN EN 16450: 2017				
Prüfung	SWAM 5a DC HM	SN	SN 111 & SN 112	
Status Messwerte	Rohdaten	Grenzwert erlaubte Unsicherheit	50 25	µg/m ³ %
Alle Vergleiche				
Unsicherheit zwischen Referenz	0,59	µg/m ³		
Unsicherheit zwischen Prüflingen	0,73	µg/m ³		
SN 111 & SN 112				
Anzahl Wertepaare	63			
Steigung b	0,972	nicht signifikant		
Unsicherheit von b	0,016			
Achsabschnitt a	-0,305	nicht signifikant		
Unsicherheit von a	0,548			
Erweiterte Messunsicherheit W _{CM}	9,47	%		
Köln, Parkplatzgelände (2011)				
Unsicherheit zwischen Referenz	0,59	µg/m ³		
Unsicherheit zwischen Prüflingen	0,73	µg/m ³		
SN 111			SN 112	
Anzahl Wertepaare	71		63	
Steigung b	0,982		0,965	
Unsicherheit von b	0,018		0,015	
Achsabschnitt a	-0,079		-0,314	
Unsicherheit von a	0,634		0,535	
Erweiterte Messunsicherheit W _{CM}	8,92	%	10,50	%

Zusammenstellung der Ergebnisse der Äquivalenzprüfung, SWAM 5a Monitor,
Messkomponente PM_{2,5}, Rohdaten

Vergleich Testgerät mit Referenzgerät gemäß Richtlinie DIN EN 16450: 2017				
Prüfung	SWAM 5a	SN	SN 331 & SN 333	
Status Messwerte	Rohdaten	Grenzwert erlaubte Unsicherheit	30 25	µg/m ³ %
Alle Vergleiche				
Unsicherheit zwischen Referenz	0,65	µg/m ³		
Unsicherheit zwischen Prüflingen	0,56	µg/m ³		
SN 331 & SN 333				
Anzahl Wertepaare	40			
Steigung b	0,971	nicht signifikant		
Unsicherheit von b	0,041			
Achsabschnitt a	0,235	nicht signifikant		
Unsicherheit von a	0,455			
Erweiterte Messunsicherheit W _{CM}	10,01	%		
Bornheim				
Unsicherheit zwischen Referenz	0,65	µg/m ³		
Unsicherheit zwischen Prüflingen	0,56	µg/m ³		
SN 331			SN 333	
Anzahl Wertepaare	40		60	
Steigung b	0,976		1,031	
Unsicherheit von b	0,038		0,047	
Achsabschnitt a	0,157		-0,022	
Unsicherheit von a	0,419		0,491	
Erweiterte Messunsicherheit W _{CM}	9,03	%	13,60	%

Zusammenstellung der Ergebnisse der Äquivalenzprüfung, SWAM 5a Monitor,
Messkomponente PM₁₀, Rohdaten

Vergleich Testgerät mit Referenzgerät gemäß Richtlinie DIN EN 16450: 2017				
Prüfung	SWAM 5a	SN	SN 329 & SN 330	
Status Messwerte	Rohdaten	Grenzwert erlaubte Unsicherheit	50 25	µg/m ³ %
Alle Vergleiche				
Unsicherheit zwischen Referenz	0,63	µg/m ³		
Unsicherheit zwischen Prüflingen	0,63	µg/m ³		
SN 329 & SN 330				
Anzahl Wertepaare	59			
Steigung b	1,007	nicht signifikant		
Unsicherheit von b	0,035			
Achsabschnitt a	-0,900	nicht signifikant		
Unsicherheit von a	0,627			
Erweiterte Messunsicherheit W _{CM}	8,04	%		
Bornheim				
Unsicherheit zwischen Referenz	0,63	µg/m ³		
Unsicherheit zwischen Prüflingen	0,63	µg/m ³		
SN 329			SN 330	
Anzahl Wertepaare	59		59	
Steigung b	1,012		1,006	
Unsicherheit von b	0,037		0,036	
Achsabschnitt a	-1,111		-0,746	
Unsicherheit von a	0,648		0,636	
Erweiterte Messunsicherheit W _{CM}	8,29	%	8,06	%