

# ZERTIFIKAT

## über Produktkonformität (QAL1)

Zertifikatsnummer: 0000037053

**Messeinrichtung:** TEOM 1405-DF Ambient Particulate Monitor mit PM<sub>10</sub>-Vorabscheider und virtuellem Impaktor für Schwebstaub PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub>

**Hersteller:** Thermo Fisher Scientific  
27 Forge Parkway  
Franklin, MA 02038  
USA

**Prüfinstitut:** TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH

Hiermit wird bescheinigt, dass das AMS geprüft wurde und die festgelegten Anforderungen der folgenden Normen erfüllt:

**VDI 4202-1: 2010, VDI 4203-3: 2010, DIN EN 12341: 1998, DIN EN 14907: 2005,  
Leitfaden zum Nachweis der Gleichwertigkeit von Immissionsmessverfahren: 2010,  
DIN EN 15267-1: 2009, DIN EN 15267-2: 2009**

Die Zertifizierung gilt für die in diesem Zertifikat aufgeführten Bedingungen (siehe auch folgende Seiten).



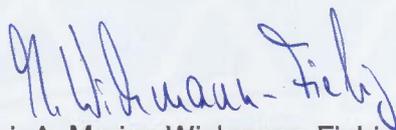
- EN zertifizierte Gleichwertigkeit
- Entspricht Richtlinie 2008/50/EC
- TÜV geprüft
- Jährliche Überprüfung

Eignungsbekanntgabe im  
Bundesanzeiger vom 20. Juli 2012

Gültigkeit des Zertifikates bis:  
19. Juli 2017

Umweltbundesamt  
Dessau, 20. August 2012

TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH  
Köln, 17. August 2012



i. A. Marion Wichmann-Fiebig



ppa. Dr. Peter Wilbring

[www.umwelt-tuv.de](http://www.umwelt-tuv.de)  
feu@umwelt-tuv.de  
Tel. +49 221 806-2756

TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH  
Am Grauen Stein  
51105 Köln

Akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 und zertifiziert nach ISO 9001:2008

**Zertifikat:**  
0000037053 / 20. August 2012

**Prüfbericht:** 936/21209885/A vom 11. März 2012  
**Erstmalige Zertifizierung:** 20. Juli 2012  
**Gültigkeit des Zertifikats bis:** 19. Juli 2017  
**Veröffentlichung:** BAnz AT 20. Juli 2012 B11, Kapitel III, Nr. 2.1

### **Genehmigte Anwendung**

Das AMS ist geeignet zur kontinuierlichen parallelen Immissionsmessung der PM<sub>10</sub>- und der PM<sub>2,5</sub>-Fraktion im Schwebstaub im stationären Einsatz.

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

Das AMS ist für den Temperaturbereich von +8 °C bis +25 °C zugelassen.

Jeder potenzielle Nutzer sollte in Abstimmung mit dem Hersteller sicherstellen, dass dieses AMS für den geplanten Einsatzort geeignet ist.

### **Basis der Zertifizierung**

Dieses Zertifikat basiert auf:

- Prüfbericht 936/21209885/A vom 11. März 2012 der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH
- Eignungsbekanntgabe durch das Umweltbundesamt als zuständige Stelle
- Überwachung des Produktes und des Herstellungsprozesses
- Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 20. Juli 2012 B11, Kapitel III, Nr. 2.1

**Messeinrichtung:**

TEOM 1405-DF Ambient Particulate Monitor mit PM<sub>10</sub>-Vorabscheider und virtuellem Impaktor für Schwebstaub PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub>

**Hersteller:**

Thermo Fisher Scientific, Franklin, USA

**Eignung:**

Zur kontinuierlichen parallelen Immissionsmessung der PM<sub>10</sub>- und der PM<sub>2,5</sub>-Fraktion im Schwebstaub im stationären Einsatz

**Messbereiche in der Eignungsprüfung:**

Komponente	Zertifizierungsbereich	Einheit
PM <sub>10</sub>	0 – 1000	µg/m <sup>3</sup>
PM <sub>2,5</sub>	0 – 1000	µg/m <sup>3</sup>

**Softwareversion:**

1.56

**Einschränkung:**

Der zulässige Umgebungstemperaturbereich am Aufstellungsort der Messeinrichtung beträgt 8 °C bis 25 °C.

**Hinweise:**

1. Die Anforderungen an den Variationskoeffizienten R<sup>2</sup> gemäß Richtlinie EN 12341 wurden für den Standort Teddington nicht eingehalten.
2. Die Referenz-Äquivalenzfunktion liegt für den Standort Teddington nicht in den Grenzen des Akzeptanzbereichs gemäß der Richtlinie EN 12341.
3. Die Anforderungen gemäß des Leitfadens "Demonstration of Equivalence of Ambient Air Monitoring Methods" werden für die Messkomponenten PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> eingehalten.
4. Die Messeinrichtung ist mit dem gravimetrischen PM<sub>10</sub>-Referenzverfahren nach DIN EN 12341 regelmäßig am Standort zu kalibrieren.
5. Die Messeinrichtung ist mit dem gravimetrischen PM<sub>2,5</sub>-Referenzverfahren nach DIN EN 14907 regelmäßig am Standort zu kalibrieren.
6. Der Prüfbericht über die Eignungsprüfung ist im Internet unter [www.qal1.de](http://www.qal1.de) einsehbar.

**Prüfbericht:**

TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH, Köln  
Bericht-Nr.: 936/21209885/A vom 11. März 2012

### Zertifiziertes Produkt

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

Die Immissionsmesseinrichtung TEOM 1405-DF Ambient Particulate Monitor basiert auf dem Messprinzip oszillierenden Mikrowägung.

Bei dem Wägeprinzip, das bei den TEOM Massenmesswertgebern in der Messeinrichtung TEOM 1405-DF Ambient Particulate Monitor zum Einsatz kommt, resultiert die vom Sensor erfasste Massenänderung aus der Messung der Frequenzänderung des Schwingelements.

Die Partikelprobe passiert mit einer Durchflussrate von 16,67 l/min (=1 m<sup>3</sup>/h) den PM<sub>10</sub>-Vorabscheider. Anschließend erfolgt eine Aufteilung der PM<sub>10</sub>-Fraktion in die PM<sub>Grob</sub> (Durchfluss 1,67 l/min) und in die PM<sub>2,5</sub>-Fraktion (Durchfluss 15 l/min) mit Hilfe eines virtuellen Impaktors. Während der PM<sub>Grob</sub>-Flow direkt zum Messsystem geführt wird, wird der Flow der PM<sub>2,5</sub>-Fraktion über einen Flowsplitter geleitet und in zwei weitere Teilströme aufgeteilt – den PM<sub>2,5</sub>-Flow von 3 l/min und den Bypass-Flow von 12 l/min. Der PM<sub>Grob</sub>-Flow und der PM<sub>2,5</sub>-Flow werden durch die FDMS-Einheit zum eigentlichen Messgerät TEOM 1405-DF geleitet und dort jeweils auf den entsprechenden TEOM-Filtern (konstant beheizt auf 30 °C) abgeschieden und die abgeschiedene Partikelmasse quantifiziert.

Um bei den Messungen sowohl nicht-flüchtige als auch flüchtige Staubbestandteile zu berücksichtigen, kommt die FDMS-Technologie zum Einsatz. Die FDMS-Einheit ist zwischen Flowsplitter und dem Messgerät TEOM 1405-DF im sogenannten FDMS-Tower untergebracht. Die FDMS-Einheit kompensiert automatisch den Anteil der halbflüchtigen Partikel mit Hilfe eines Umschaltventils und zwei Betriebsmodi – dem Basismodus und dem Referenzmodus.

Alle sechs Minuten wechselt das Umschaltventil den Probenahmedurchfluss zwischen Basis- und Referenzmodus. Im Basismodus erfolgt die Probenahme auf geradem Wege über einen Trockner direkt zur Massenmessung. Im Referenzmodus wird der Luftstrom nach Durchgang des Trockners durch einen gekühlten Filter geleitet, um so den nichtflüchtigen und den flüchtigen Anteil an Partikeln aus der Probe zu entfernen und zurückzuhalten. Im Normalbetrieb wird die Temperatur des Kühlers auf konstant 4 °C gehalten.

Basierend auf den Massenkonzentrationsmessungen während der Basis- und Referenzmodi aktualisiert das FDMS-System alle sechs Minuten den 1h-Mittelwert der folgenden Ergebnisse:

Base-MC	=	Partikelkonzentrations des partikelgeladenen Probenahmestroms
Ref-MC	=	Partikelkonzentration des partikelfreien Probenahmestroms nach Durchlauf durch den gekühlten Filter
MC	=	Base-MC bereinigt um Ref-MC Basis-Massenkonzentration (normalerweise positiv) minus Referenz-Massenkonzentration (negativ, falls sich Masse vom Filter verflüchtigt)

Im Anschluss an die Massenbestimmung werden die Probenahmeströme über die Massendurchflussregler geführt. Um einen konstanten Probenahmestrom am Inlet unter Berücksichtigung von Umgebungstemperatur und -druck sicherzustellen, muss die Volumenstromregelung im Modus „Aktive / Actual“ betrieben werden.

Die geprüfte Messeinrichtung besteht aus dem PM<sub>10</sub>-Probenahmekopf, dem virtuellen Impaktor, dem Flowsplitter, den jeweiligen Ansaugstangen, einem Stativ zur Abstützung der Probenahme, dem Messgerät TEOM 1405-DF inkl. FDMS-Tower, der Vakuumpumpe, den jeweils zugehörigen Anschlussleitungen und -kabeln sowie Adaptern, der Dachdurchführung inkl. Flansch sowie dem Handbuch in deutscher Sprache.

Die Bedienung des Messgerätes erfolgt über ein Touchscreendisplay an der Frontseite des Gerätes. Der Benutzer kann Messdaten und Geräteinformationen abrufen, Parameter ändern sowie Tests zur Kontrolle der Funktionsfähigkeit der Messeinrichtung durchführen.

**Zertifikat:**  
0000037053 / 20. August 2012

### 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 Energie und Umwelt 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 Energie und Umwelt GmbH. Mit dem Widerruf der Bekanntgabe verliert dieses Zertifikat seine Gültigkeit. Nach Ablauf der Gültigkeit des Zertifikats und auf Verlangen der TÜV Rheinland Energie und Umwelt 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: **qal1.de** eingesehen werden.

Die Zertifizierung der Messeinrichtung TEOM 1405-DF Ambient Particulate Monitor mit PM<sub>10</sub>-Vorabscheider und virtuellem Impaktor für Schwebstaub PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> basiert auf den im Folgenden dargestellten Dokumenten und der regelmäßigen fortlaufenden Überwachung des Qualitätsmanagementsystems des Herstellers:

### Erstzertifizierung gemäß DIN EN 15267

Zertifikat Nr. 0000037053: 20. August 2012

Gültigkeit des Zertifikats: 19. Juli 2017

Prüfbericht: 936/21209885/A vom 11. März 2012  
TÜV Rheinland Energie und GmbH, Köln

Veröffentlichung: BAnz AT 20. Juli 2012 B11, Kapitel III, Nr. 2.1  
UBA Bekanntmachung vom 06. Juli 2012

PM10 1405DF	25,3% > 28 µg m-3	Orthogonale Regression				Unsicherheit zwischen den Geräten	
	W <sub>CM</sub> / %	n <sub>C-S</sub>	r <sup>2</sup>	Steigung (b) +/- ub	Achsabschnitt (a) +/- ua	Referenz	Prüflinge
Alle Standorte	11,2	336	0,976	1,016 +/- 0,009	1,078 +/- 0,224	0,56	0,75
< 30 µg m-3	13,4	260	0,916	1,042 +/- 0,019	0,706 +/- 0,327	0,55	0,68
> 30 µg m-3	13,3	76	0,945	1,026 +/- 0,028	0,453 +/- 1,239	0,60	1,06

SN 20014	Datensatz	Orthogonale Regression				Grenzwert 50 µg m-3	
		n <sub>C-S</sub>	r <sup>2</sup>	Steigung (b) +/- ub	Achsabschnitt (a) +/- ua	W <sub>CM</sub> / %	% > 28 µg m-3
Einzeldatensätze	Bornheim (Winter)	63	0,993	1,057 +/- 0,011	1,154 +/- 0,313	16,83	38,1
	Köln (Winter)	74	0,985	1,027 +/- 0,015	0,575 +/- 0,523	10,60	55,4
	Bornheim (Sommer)	75	0,977	1,109 +/- 0,020	-0,348 +/- 0,406	21,44	10,7
	Teddington	124	0,930	0,875 +/- 0,021	3,180 +/- 0,442	15,35	9,7
Gesamtdatensätze	< 30 µg m-3	260	0,908	1,043 +/- 0,020	0,709 +/- 0,342	13,85	3,5
	> 30 µg m-3	76	0,935	1,042 +/- 0,031	-0,144 +/- 1,376	14,94	100,0
	Alle Standorte	336	0,973	1,021 +/- 0,009	1,010 +/- 0,241	12,15	25,3

SN 20116	Datensatz	Orthogonale Regression				Grenzwert 50 µg m-3	
		n <sub>C-S</sub>	r <sup>2</sup>	Steigung (b) +/- ub	Achsabschnitt (a) +/- ua	W <sub>CM</sub> / %	% > 28 µg m-3
Einzeldatensätze	Bornheim (Winter)	65	0,993	1,032 +/- 0,011	0,921 +/- 0,301	11,13	36,9
	Köln (Winter)	74	0,988	1,023 +/- 0,013	0,671 +/- 0,465	9,60	55,4
	Bornheim (Sommer)	75	0,974	1,113 +/- 0,021	0,011 +/- 0,438	23,77	10,7
	Teddington	124	0,942	0,896 +/- 0,020	2,751 +/- 0,410	13,01	9,7
Gesamtdatensätze	< 30 µg m-3	262	0,914	1,047 +/- 0,019	0,603 +/- 0,330	13,91	3,4
	> 30 µg m-3	76	0,950	1,014 +/- 0,026	0,880 +/- 1,176	12,43	100,0
	Alle Standorte	338	0,976	1,013 +/- 0,008	1,105 +/- 0,221	10,75	25,1

PM2,5 1405DF	30,2% > 17 µg m-3	Orthogonale Regression				Unsicherheit zwischen den Geräten	
	W <sub>CM</sub> / %	n <sub>C-S</sub>	r <sup>2</sup>	Steigung (b) +/- ub	Achsabschnitt (a) +/- ua	Referenz	Prüflinge
Alle Standorte	14,0	338	0,976	0,997 +/- 0,008	1,212 +/- 0,163	0,55	0,76
< 18 µg m-3	23,8	247	0,892	1,094 +/- 0,023	0,426 +/- 0,235	0,54	0,64
> 18 µg m-3	17,0	91	0,955	1,015 +/- 0,023	0,330 +/- 0,748	0,56	1,05

SN 20014	Datensatz	Orthogonale Regression				Grenzwert 30 µg m-3	
		n <sub>C-S</sub>	r <sup>2</sup>	Steigung (b) +/- ub	Achsabschnitt (a) +/- ua	W <sub>CM</sub> / %	% > 17 µg m-3
Einzeldatensätze	Bornheim (Winter)	61	0,990	1,055 +/- 0,014	1,110 +/- 0,307	20,49	42,6
	Köln (Winter)	71	0,983	1,029 +/- 0,016	0,883 +/- 0,406	16,06	59,2
	Bornheim (Sommer)	81	0,972	1,080 +/- 0,020	0,848 +/- 0,295	23,71	18,5
	Teddington	125	0,957	0,851 +/- 0,016	2,791 +/- 0,254	15,74	15,2
Gesamtdatensätze	< 18 µg m-3	247	0,872	1,086 +/- 0,025	0,722 +/- 0,254	24,38	4,5
	> 18 µg m-3	91	0,948	1,029 +/- 0,025	0,336 +/- 0,819	19,57	100,0
	Alle Standorte	338	0,972	1,006 +/- 0,009	1,352 +/- 0,176	16,38	30,2

SN 20116	Datensatz	Orthogonale Regression				Grenzwert 30 µg m-3	
		n <sub>C-S</sub>	r <sup>2</sup>	Steigung (b) +/- ub	Achsabschnitt (a) +/- ua	W <sub>CM</sub> / %	% > 17 µg m-3
Einzeldatensätze	Bornheim (Winter)	64	0,992	1,028 +/- 0,012	0,351 +/- 0,259	10,99	40,6
	Köln (Winter)	71	0,982	1,003 +/- 0,016	0,971 +/- 0,408	13,17	59,2
	Bornheim (Sommer)	81	0,972	1,084 +/- 0,020	0,410 +/- 0,294	21,90	18,5
	Teddington	125	0,968	0,861 +/- 0,014	2,317 +/- 0,219	15,55	15,2
Gesamtdatensätze	< 18 µg m-3	250	0,899	1,112 +/- 0,022	0,037 +/- 0,229	24,63	4,4
	> 18 µg m-3	91	0,958	1,005 +/- 0,022	0,237 +/- 0,717	15,71	100,0
	Alle Standorte	341	0,977	0,991 +/- 0,008	1,040 +/- 0,158	12,49	29,9