

ZERTIFIKAT

über Produktkonformität (QAL1)

Zertifikatsnummer: 0000040216_03

Messeinrichtung: Modell 5030i SHARP mit PM₁₀-Vorabscheider für Schwebstaub PM₁₀

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

Prüfinstitut: TÜV Rheinland Energy & Environment GmbH

**Es wird bescheinigt,
dass das AMS unter Berücksichtigung der Normen
VDI 4202-1 (2010), VDI 4203-3 (2010), DIN EN 12341 (1999),
Leitfaden zum Nachweis der Gleichwertigkeit von Immissionsmessverfahren (2010)
sowie DIN EN 15267-1 (2009) und DIN EN 15267-2 (2023)
geprüft wurde und zertifiziert ist.**

Die Zertifizierung gilt für die in diesem Zertifikat aufgeführten Bedingungen
(das Zertifikat umfasst 10 Seiten).
Das vorliegende Zertifikat ersetzt das Zertifikat 0000040216_02 vom 1. Juli 2020.



Eignungsgeprüft
Entspricht
2008/50/EG
DIN EN 15267
Regelmäßige
Überwachung
www.tuv.com
ID 0000040216

Eignungsbekanntgabe im
Bundesanzeiger vom 1. April 2014

Gültigkeit des Zertifikates bis:
30. Juni 2030

Umweltbundesamt
Dessau, 27. Juni 2025

TÜV Rheinland Energy & Environment GmbH
Köln, 26. Juni 2025

i. A. Dr. Marcel Langner

ppa. Dr. Peter Wilbring

www.umwelt-tuv.eu
qal1-info@tuv.com
Tel. + 49 221 806-5200

TÜV Rheinland Energy & Environment GmbH
Am Grauen Stein
51105 Köln

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

| | |
|--|---|
| Prüfbericht: | 936/21209885/G vom 20. September 2013 |
| Erstmalige Zertifizierung: | 1. April 2014 |
| Gültigkeit des Zertifikats bis: | 30. Juni 2030 |
| Zertifikat | erneute Ausstellung (vorheriges Zertifikat 0000040216_02 vom 1. Juli 2020 mit Gültigkeit bis zum 30. Juni 2025) |
| Veröffentlichung: | BAnz AT 01.04.2014 B12, Kap. IV Nr. 7.3 |

Genehmigte Anwendung

Das geprüfte AMS ist geeignet zur kontinuierlichen Immissionsmessung von PM₁₀ im stationären Einsatz.

Die Eignung des AMS für diese Anwendungen wurde auf Basis einer Laborprüfung und eines Feldtests an vier unterschiedlichen Standorten und mit unterschiedlichen 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 sicherstellen, dass die Messeinrichtung zur Überwachung der für ihn relevanten Messwerte geeignet ist.

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

Basis der Zertifizierung

Dieses Zertifikat basiert auf:

- Prüfbericht 936/21209885/G vom 20. September 2013 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 01.04.2014 B12, Kap. IV Nr. 7.3,
UBA Bekanntmachung vom 27. Februar 2014:

Messeinrichtung:

Modell 5030i SHARP mit PM₁₀-Vorabscheider für Schwebstaub PM₁₀

Hersteller:

Thermo Fisher Scientific, Franklin, USA

Eignung:

Zur kontinuierlichen Immissionsmessung der PM₁₀-Fraktion im Schwebstaub im stationären Einsatz

Messbereiche in der Eignungsprüfung:

| Komponente | Zertifizierungsbereich | Einheit |
|------------------|------------------------|-------------------|
| PM ₁₀ | 0 - 1.000 | µg/m ³ |

Softwareversion: V02.00.00.232+

Einschränkungen:

Keine

Hinweise:

1. Die Anforderungen an den Variationskoeffizienten R² gemäß Richtlinie EN 12341 wurden für die Standorte Köln, Winter, Bornheim, Sommer und Teddington, Sommer nicht von beiden Prüflingen eingehalten.
2. Die Referenz-Äquivalenzfunktion liegt für den Standort Teddington, Sommer nicht in den Grenzen des Akzeptanzbereichs gemäß Richtlinie DIN EN 12341.
3. Die Anforderungen gemäß dem Leitfaden "Demonstration of Equivalence of Ambient Air Monitoring Methods" werden für die Messkomponente PM₁₀ eingehalten.
4. Die Messeinrichtung ist in einem verschließbaren Messcontainer zu betreiben.
5. Die Messeinrichtung ist mit dem gravimetrischen PM₁₀-Referenzverfahren nach DIN EN 12341 regelmäßig am Standort zu kalibrieren.
6. Es wird empfohlen, die Messeinrichtung mit einem Schwellwert für die relative Luftfeuchte von 58 % zu betreiben, insbesondere an Standorten mit signifikant hohen Anteilen von Volatilen am Schwebstaub.
7. Der Prüfbericht über die Eignungsprüfung ist im Internet unter www.qal1.de einsehbar.

Prüfinstitut:

TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH, Köln
Bericht-Nr.: 936/21209885/G vom 20. September 2013

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 05.08.2014 B11, Kap. V Mitteilung 27,
UBA Bekanntmachung vom 17. Juli 2014

**27 Mitteilung zu der Bekanntmachung des Umweltbundesamtes
vom 27. Februar 2014 (BAnz AT 01.04.2014 B12, Kapitel IV Nummer 7.3)**

Der Durchfluss- und der Vakuum-Sensor der Messeinrichtung Modell 5030i SHARP mit PM₁₀-Vorabscheider für Schwebstaub PM₁₀ der Fa. Thermo Fisher Scientific sind zukünftig mit einer inneren Parylen-Beschichtung ausgeführt. Die zugehörige Sensorplatine wird nun vertikal im Gerät ausgerichtet. Die Messeinrichtung erhält zusätzlich ein Überdruckventil zwischen Pumpenausgang und Bypassfilter.

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 29. März 2014

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 02.04.2015 B5, Kap. IV Mitteilung 26,
UBA Bekanntmachung vom 25. Februar 2015

**26 Mitteilung zu den Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes
vom 27. Februar 2014 (BAnz AT 01.04.2014 B12, Kapitel IV Nummer 7.3) und
vom 17. Juli 2014 (BAnz AT 05.08.2014 B11, Kapitel V 27. Mitteilung)**

Die aktuelle Softwareversion der Messeinrichtung Modell 5030i SHARP mit PM₁₀-Vorabscheider für Schwebstaub PM₁₀ der Fa. Thermo Fisher Scientific lautet: V 02.02.05 (111578-00).

Das Ventil für den automatischen Nullpunktsabgleich wird in Zukunft ein vernickeltes Gehäuse haben und ist mit einer Viton Elastomer Dichtung ausgestattet.

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH
vom 22. September 2014

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 15.03.2017 B6, Kap. V Mitteilung 2,
UBA Bekanntmachung vom 22. Februar 2017

**2 Mitteilung zu den Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes
vom 27. Februar 2014 (BAnz AT 01.04.2014 B12, Kapitel IV Nummer 7.3) und
vom 25. Februar 2015 (BAnz AT 02.04.2015 B5, Kapitel IV 26. Mitteilung)**

Die Messeinrichtung 5030i SHARP mit PM₁₀-Vorabscheider für Schwebstaub PM₁₀ der Firma Thermo Fisher Scientific kann auch mit der Vakuumpumpe vom Typ GAST 87R647-PDS-HV-913 betrieben werden.

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH
vom 22. Oktober 2015

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 22.07.2019 B8, Kap. V Mitteilung 23,
UBA Bekanntmachung vom 28. Juni 2019

23 Mitteilung zu den Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes vom 27. Februar 2014 (BAnz AT 01.04.2014 B12, Kapitel IV Nummer 7.3) und vom 22. Februar 2017 (BAnz AT 15.03.2017 B6, Kapitel V 2. Mitteilung)

Für die Messeinrichtung Modell 5030i SHARP mit PM₁₀-Vorabscheider für Schwebstaub PM₁₀ der Firma Thermo Fisher Scientific kann neben dem Motor MOLON MOTOR & COILCORP Typ CHM-2401-1M nun auch der Motor TEPUMOTOR Typ T P-77 eingesetzt werden.

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energy GmbH vom 6. März 2019

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 05.08.2021 B5, Kap. IV Mitteilung 7,
UBA Bekanntmachung vom 29. Juni 2021

7 Mitteilung zu den Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes vom 27. Februar 2014 (BAnz AT 01.04.2014 B12, Kapitel IV Nummer 7.3) und vom 28. Juni 2019 (BAnz AT 22.07.2019 B8, Kapitel V 23. Mitteilung)

Der Messkopf der Immissionsmesseinrichtung Modell 5030i SHARP mit PM₁₀-Vorabscheider für Schwebstaub PM₁₀ der Firma Thermo Fisher Scientific wurde zur Erhöhung der Betriebssicherheit hinsichtlich potentieller Leckagen modifiziert.

Die aktuelle Softwareversion der Messeinrichtung lautet:

V 03.00.01 (111578-00)

Neben dieser Versionsnummer ist auch die folgende Zwischenversion gültig:

V 03.00.00 (111578-00)

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energy GmbH vom 24. Februar 2021

Veröffentlichung im Bundesanzeiger: BAnz AT 20.03.2023 B6, Kap. IV Mitteilung 89,
UBA Bekanntmachung vom 21. Februar 2023

89 Mitteilung zu den Bekanntmachungen des Umweltbundesamtes vom 27. Februar 2014 (BAnz AT 01.04.2014 B12, Kapitel IV Nummer 7.3) und vom 29. Juni 2021 (BAnz AT 05.08.2021 B5, Kapitel IV 7. Mitteilung)

Die aktuelle Softwareversion der Messeinrichtung Modell 5030i SHARP mit PM₁₀-Vorabscheider für Schwebstaub PM₁₀ der Firma Thermo Fisher Scientific lautet:
V 03.00.05.268

Es kann auch die Version V 03.00.03.261 eingesetzt werden.

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energy GmbH vom 16. Februar 2022

Zertifiziertes Produkt

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

Die Immissionsmesseinrichtung Modell 5030i SHARP besteht aus dem PM₁₀-Probenahmekopf, dem beheizten Probenahmerohr (Dynamisches Heizungssystem DHS), dem (optionalen) Verlängerungsrohr, dem Umgebungsluftsensor (inkl. Strahlungsschutzschild), der Vakuumpumpe, der Nephelometer-Baugruppe (=SHARP Optik-Modul), der Zentraleinheit (=SHARP Beta Modul, baugleich mit Modell 5014 i Beta) inkl. Glasfaserfilterband, den jeweils zugehörigen Anschlussleitungen und -kabeln sowie Adaptern, der Dachdurchführung inkl. Flansch sowie dem Handbuch in deutscher Sprache.

Die Immissionsmesseinrichtung Modell 5030i SHARP basiert auf der Kombination der Messprinzipien Partikel-Lichtstreuung (Nephelometrie) und der Beta-Abschwächung. Die Bezeichnung SHARP steht hierbei für „Synchronised Hybrid Ambient Real-time Particulate“.

Die Partikelprobe passiert mit einer Durchflussrate von 1m³/h (=16,67 l/min) den PM₁₀-Probenahmekopf und gelangt über das beheizte Probenahmerohr (DHS = Dynamisches Heizungssystem) zum eigentlichen Messgerät Modell 5030i SHARP.

Unterhalb des beheizten Rohres befindet sich die Nephelometer-Baugruppe. Der Feinstaub passiert das isolierte Nephelometer in einer flächenhaften Bahn und gelangt dann in das radiale Rohr oberhalb der radiometrischen Baugruppe. Das Nephelometer besteht aus einem auf Lichtstreuung basierendem Photometer mit einer gepulsten Nah-IR LED, die mit einer zentralen Wellenlänge von 880 nm arbeitet.

An der Stelle, an der das Nephelometer am Gehäuse der Messeinrichtung angebracht ist, trifft ein radiales, isoliertes Rohr auf das Probenahmerohr. Die Nephelometer-Baugruppe lässt sich dabei leicht von der eigentlichen Messeinrichtung trennen. Somit kann die Messeinrichtung Modell 5030i SHARP (Kombination Nephelometermessung mit radiometrischer Messung) leicht zu der Messeinrichtung Modell 5014i BETA umgebaut werden.

Nach dem Durchgang der Partikelprobe durch das Nephelometer erfolgt das Abscheiden der Partikel auf dem Glasfaserfilterband der radiometrischen Messung. Das Filterband befindet sich zwischen dem Proportionaldetektor und dem 14C-Betastrahler. Der Beta-Strahl geht von unten nach oben durch das Filterband und der sich akkumulierenden Staubschicht. Die Intensität des Beta-Strahls wird durch die zunehmende Massenbeladung abgeschwächt, was wiederum zu einer verminderten Beta-Intensität führt, die vom Proportionaldetektor gemessen wird. Die Masse auf dem Filterband wird aus der kontinuierlich integrierten Zählrate errechnet.

Um den Probenahmedurchfluss auf seinem Sollwert konstant zu halten, erfolgt eine kontinuierliche Messung des Durchflusses sowie die Regelung über ein Proportionalventil.

Die Ausgabe der PM-Konzentrationen erfolgt am Display auf der Vorderseite der Messeinrichtung als SHARP- (=Hybridwerte), PM (= radiometrische Messwerte analog wie in Modell 5014 i BETA) und NEPH (=Streulichtmesswerte). Die Messwerte können als Daten über vielfältige Ausgabewege (analog, digital, Ethernet) zur Verfügung gestellt werden.

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 & Environment 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 & Environment GmbH. Mit dem Widerruf der Bekanntgabe verliert dieses Zertifikat seine Gültigkeit. Nach Ablauf der Gültigkeit des Zertifikats und auf Verlangen der TÜV Rheinland Energy & Environment 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.

Dokumentenhistorie

Die Zertifizierung der Messeinrichtung Modell 5030i SHARP mit PM₁₀-Vorabscheider für PM₁₀ basiert auf den im folgenden dargestellten Dokumenten und der regelmäßigen fortlaufenden Überwachung des Qualitätsmanagementsystems des Herstellers:

Erstzertifizierung gemäß DIN EN 15267

Zertifikat-Nr. 0000040216_00: 29. April 2014
Gültigkeit des Zertifikats bis: 31. März 2019
Prüfbericht: 936/21209885/G vom 20. September 2013
TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH
Veröffentlichung: BAnz AT 01.04.2014 B12, Kapitel IV Nummer 7.3
UBA Bekanntmachung vom 27. Februar 2014

Mitteilungen

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 29. März 2014
Veröffentlichung: BAnz AT 05.08.2014 B11, Kapitel V Mitteilung 27
UBA Bekanntmachung vom 17. Juli 2014
(Geräteänderungen)

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 22. September 2014
Veröffentlichung: BAnz AT 02.04.2015 B5, Kapitel IV Mitteilung 26
UBA Bekanntmachung vom 25. Februar 2015
(Software- und Geräteänderungen)

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH vom 22. Oktober 2015
Veröffentlichung: BAnz AT 15.03.2017 B6, Kapitel V Mitteilung 2
UBA Bekanntmachung vom 22. Februar 2017
(Geräteänderungen)

Erneute Ausstellung des Zertifikats

Zertifikat-Nr. 0000040216_01: 1. April 2019
Gültigkeit des Zertifikats bis: 30. Juni 2020

Mitteilungen

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energy GmbH vom 6. März 2019
Veröffentlichung: BAnz AT 22.07.2019 B8, Kapitel V Mitteilung 23
UBA Bekanntmachung vom 28. Juni 2019
(Geräteänderungen)

Erneute Ausstellung des Zertifikats

Zertifikat-Nr. 0000040216_02: 1. Juli 2020
Gültigkeit des Zertifikats bis: 30. Juni 2025

Mitteilungen

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energy GmbH vom 24. Februar 2021
Veröffentlichung: BAnz AT 05.08.2021 B5, Kapitel IV Mitteilung 7
UBA Bekanntmachung vom 29. Juni 2021
(Software- und Geräteänderungen)

Stellungnahme der TÜV Rheinland Energy GmbH vom 16. Februar 2022
Veröffentlichung: BAnz AT 20.03.2023 B6, Kapitel IV Mitteilung 89
UBA Bekanntmachung vom 21. Februar 2023
(Softwareänderung)

Erneute Ausstellung des Zertifikats

Zertifikat-Nr. 0000040216_03: 27. Juni 2025
Gültigkeit des Zertifikats bis: 30. Juni 2030

Berechnung der Gesamtunsicherheit

| PM10 5030i Sharp | 23,8% ≥ 28 µg m-3 | Orthogonale Regression | | | | | | Unsicherheit zwischen den Geräten | | | |
|------------------|---------------------|------------------------|----------------|---------------------|-----|-------|----------------------------|-----------------------------------|-------|----------|-----------|
| | W _{CM} / % | n _{c-s} | r ² | Steigung (b) +/- ub | | | Achsenabschnitt (a) +/- ua | | | Referenz | Prüflinge |
| Alle Standorte | 9,2 | 202 | 0,967 | 1,009 | +/- | 0,013 | -0,392 | +/- | 0,327 | 0,63 | 1,10 |
| < 30 µg m-3 | 8,0 | 161 | 0,903 | 0,986 | +/- | 0,024 | 0,109 | +/- | 0,431 | 0,63 | 1,13 |
| ≥ 30 µg m-3 | 13,7 | 41 | 0,938 | 1,112 | +/- | 0,044 | -5,181 | +/- | 1,940 | 0,63 | 1,22 |

| SN3 | Datensatz | Orthogonale Regression | | | | | | Grenzwert 50 µg m-3 | | | |
|------------------|---------------------|------------------------|----------------|---------------------|-----|-------|----------------------------|---------------------|-------|---------------------|---------------|
| | | n _{c-s} | r ² | Steigung (b) +/- ub | | | Achsenabschnitt (a) +/- ua | | | W _{CM} / % | % ≥ 28 µg m-3 |
| Einzeldatensätze | Bornheim (Winter) | 42 | 0,976 | 0,987 | +/- | 0,024 | 0,975 | +/- | 0,745 | 8,46 | 42,9 |
| | Köln (Winter) | 43 | 0,947 | 1,033 | +/- | 0,037 | -1,570 | +/- | 1,256 | 12,91 | 53,5 |
| | Bornheim (Sommer) | 71 | 0,952 | 0,986 | +/- | 0,026 | 0,461 | +/- | 0,534 | 8,69 | 9,9 |
| | Teddington (Sommer) | 46 | 0,855 | 0,975 | +/- | 0,056 | 0,655 | +/- | 0,813 | 7,25 | 0,0 |
| Gesamtdatensätze | < 30 µg m-3 | 161 | 0,899 | 0,982 | +/- | 0,025 | 0,625 | +/- | 0,439 | 7,85 | 4,3 |
| | ≥ 30 µg m-3 | 41 | 0,938 | 1,102 | +/- | 0,044 | -4,835 | +/- | 1,911 | 13,38 | 100,0 |
| | Alle Standorte | 202 | 0,966 | 0,994 | +/- | 0,013 | 0,286 | +/- | 0,329 | 9,29 | 23,8 |

| SN4 | Datensatz | Orthogonale Regression | | | | | | Grenzwert 50 µg m-3 | | | |
|------------------|---------------------|------------------------|----------------|---------------------|-----|-------|----------------------------|---------------------|-------|---------------------|---------------|
| | | n _{c-s} | r ² | Steigung (b) +/- ub | | | Achsenabschnitt (a) +/- ua | | | W _{CM} / % | % ≥ 28 µg m-3 |
| Einzeldatensätze | Bornheim (Winter) | 42 | 0,981 | 1,027 | +/- | 0,022 | -0,073 | +/- | 0,689 | 9,19 | 42,9 |
| | Köln (Winter) | 45 | 0,944 | 1,049 | +/- | 0,038 | -2,653 | +/- | 1,250 | 13,58 | 51,1 |
| | Bornheim (Sommer) | 75 | 0,935 | 1,017 | +/- | 0,030 | -1,191 | +/- | 0,623 | 10,35 | 9,3 |
| | Teddington (Sommer) | 46 | 0,833 | 0,921 | +/- | 0,057 | 0,304 | +/- | 0,831 | 16,19 | 0,0 |
| Gesamtdatensätze | < 30 µg m-3 | 167 | 0,876 | 0,996 | +/- | 0,027 | -0,601 | +/- | 0,485 | 9,32 | 4,2 |
| | ≥ 30 µg m-3 | 41 | 0,929 | 1,128 | +/- | 0,048 | -5,747 | +/- | 2,091 | 14,88 | 100,0 |
| | Alle Standorte | 208 | 0,960 | 1,029 | +/- | 0,014 | -1,242 | +/- | 0,359 | 10,32 | 23,1 |

Berechnung der Gesamtunsicherheit, korrigiert um Steigung und Achsenabschnitt

| PM10 5030i Sharp Korrigiert um Steigung und Achsenabschnitt | 23,8% ≥ 28 µg m-3 | Orthogonale Regression | | | | | | | Unsicherheit zwischen den Geräten | | |
|--|---------------------|------------------------|----------------|---------------------|-----|-------|----------------------------|-----|-----------------------------------|-----------|------|
| | W _{CM} / % | n _{c-s} | r ² | Steigung (b) +/- ub | | | Achsenabschnitt (a) +/- ua | | Referenz | Prüflinge | |
| Alle Standorte | 9,6 | 202 | 0,967 | 1,000 | +/- | 0,013 | 0,003 | +/- | 0,324 | 0,63 | 1,09 |
| < 30 µg m-3 | 8,5 | 161 | 0,903 | 0,976 | +/- | 0,024 | 0,504 | +/- | 0,427 | 0,63 | 1,12 |
| ≥ 30 µg m-3 | 13,8 | 41 | 0,938 | 1,102 | +/- | 0,044 | -4,729 | +/- | 1,922 | 0,63 | 1,21 |

| SN3 | Datensatz | Orthogonale Regression | | | | | | | Grenzwert 50 µg m-3 | | |
|------------------|---------------------|------------------------|----------------|---------------------|-----|-------|----------------------------|-----|---------------------|---------------|-------|
| | | n _{c-s} | r ² | Steigung (b) +/- ub | | | Achsenabschnitt (a) +/- ua | | W _{CM} / % | % ≥ 28 µg m-3 | |
| Einzeldatensätze | Bornheim (Winter) | 42 | 0,976 | 0,978 | +/- | 0,024 | 1,358 | +/- | 0,738 | 8,82 | 42,9 |
| | Köln (Winter) | 43 | 0,947 | 1,023 | +/- | 0,037 | -1,159 | +/- | 1,244 | 13,10 | 53,5 |
| | Bornheim (Sommer) | 71 | 0,952 | 0,976 | +/- | 0,026 | 0,850 | +/- | 0,529 | 9,12 | 9,9 |
| | Teddington (Sommer) | 46 | 0,855 | 0,965 | +/- | 0,055 | 1,048 | +/- | 0,805 | 7,89 | 0,0 |
| Gesamtdatensätze | < 30 µg m-3 | 161 | 0,899 | 0,972 | +/- | 0,025 | 1,016 | +/- | 0,435 | 8,34 | 4,3 |
| | ≥ 30 µg m-3 | 41 | 0,938 | 1,092 | +/- | 0,043 | -4,387 | +/- | 1,893 | 13,54 | 100,0 |
| | Alle Standorte | 202 | 0,966 | 0,985 | +/- | 0,013 | 0,676 | +/- | 0,326 | 9,65 | 23,8 |

| SN4 | Datensatz | Orthogonale Regression | | | | | | | Grenzwert 50 µg m-3 | | |
|------------------|---------------------|------------------------|----------------|---------------------|-----|-------|----------------------------|-----|---------------------|---------------|-------|
| | | n _{c-s} | r ² | Steigung (b) +/- ub | | | Achsenabschnitt (a) +/- ua | | W _{CM} / % | % ≥ 28 µg m-3 | |
| Einzeldatensätze | Bornheim (Winter) | 42 | 0,981 | 1,018 | +/- | 0,022 | 0,318 | +/- | 0,683 | 9,37 | 42,9 |
| | Köln (Winter) | 45 | 0,944 | 1,039 | +/- | 0,037 | -2,231 | +/- | 1,238 | 13,78 | 51,1 |
| | Bornheim (Sommer) | 75 | 0,935 | 1,007 | +/- | 0,030 | -0,785 | +/- | 0,618 | 10,70 | 9,3 |
| | Teddington (Sommer) | 46 | 0,833 | 0,911 | +/- | 0,057 | 0,701 | +/- | 0,823 | 16,69 | 0,0 |
| Gesamtdatensätze | < 30 µg m-3 | 167 | 0,876 | 0,986 | +/- | 0,027 | -0,196 | +/- | 0,480 | 9,81 | 4,2 |
| | ≥ 30 µg m-3 | 41 | 0,929 | 1,117 | +/- | 0,047 | -5,288 | +/- | 2,072 | 14,97 | 100,0 |
| | Alle Standorte | 208 | 0,960 | 1,019 | +/- | 0,014 | -0,837 | +/- | 0,355 | 10,60 | 23,1 |