



Kalibrierschein

Calibration Certificate

Gegenstand:
Object: Eine Quarzhalogen-Glühlampe mit Lampenhalter

Hersteller:
Manufacturer: Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen

Typ:
Type: FEL 1000 W, 120 V

Kennnummer:
Serial No.: 8421

Auftraggeber:
Customer: Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (BEV)
Wirtschafts- und Finanzmanagement
Schiffamtsgasse 1-3
A-1020 Wien
ÖSTERREICH

Anzahl der Seiten:
Number of pages: 6

Geschäftszeichen:
Reference No.: PTB-4.11-4110947

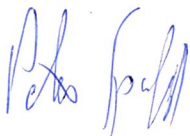
Kalibrierzeichen:
Calibration mark: 40021-22-PTB

Ort der Kalibrierung:
Location of calibration: PTB Braunschweig

Datum der Kalibrierung:
Date of calibration: 2022-06-16

Im Auftrag
On behalf of PTB Braunschweig, 2022-07-01

Im Auftrag
On behalf of PTB



Dr. Peter Sperfeld

Siegel
Seal



Sven Pape

Kalibrierscheine ohne Unterschrift und Siegel haben keine Gültigkeit. Dieser Kalibrierschein darf nur unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge bedürfen der Genehmigung der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt. Die dargestellten Ergebnisse beziehen sich nur auf die kalibrierten Gegenstände.

Calibration Certificates without signature and seal are not valid. This Calibration Certificate may not be reproduced other than in full. Extracts may be taken only with the permission of the Physikalisch-Technische Bundesanstalt. The presented results relate only to the items calibrated.

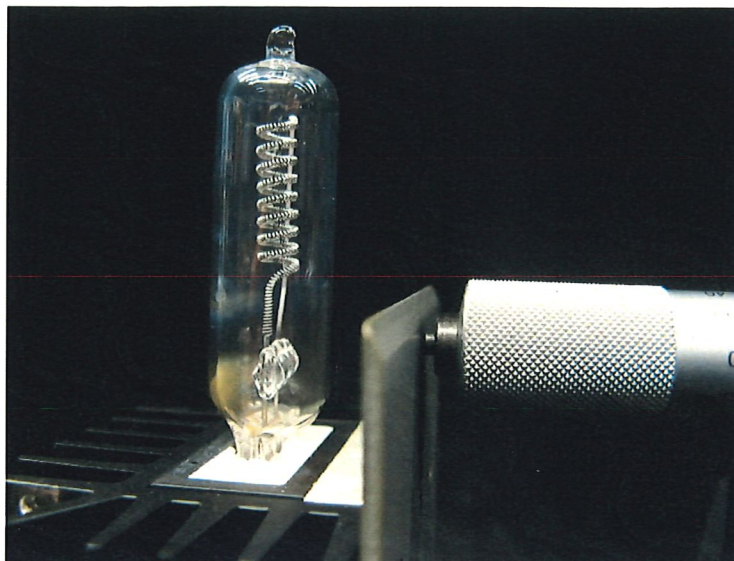


Bild 1 Beispielhafte Darstellung des Kalibriergutes. Die Abstandsmessung bezieht sich auf die Vorderfläche des Lampenhalters.

1. Beschreibung des Kalibrierguts

Es handelt sich um eine handelsübliche Wolfram-Halogen-Glühlampe mit Quarzkolben, die in einen Halter für Messlampen montiert ist (Bild 1).

2. Messverfahren

Die spektrale Bestrahlungsstärke $E_{\lambda}(\lambda)$ wurde durch einen Vergleich mit der bekannten spektralen Bestrahlungsstärke einer Gruppe von Normallampen bestimmt. Bei dem Vergleich wurde ein Reflexionsnormal senkrecht zu seiner Oberfläche nacheinander vom Prüfling und von dem Vergleichsnormale bestrahlt. Die vom Reflexionsnormal innerhalb eines definierten Raumwinkels diffus reflektierte Strahlung wurde nach spektraler Zerlegung durch einen Doppel-Gittermonochromator mit einem Photomultiplier (250 nm bis 660 nm) und einer Si-Photodiode (670 nm bis 1000 nm) gemessen.

3. Messbedingungen

Aufstellung des Prüflings: Die in einen Lampenhalter eingebaute Lampe wurde in senkrechter Brennstellung ohne Gehäuse betrieben. Die über die Oberkante des Halters herausragende Blende mit schneidenförmiger Kante zeigte in Messrichtung.

Messgeometrie: Die Lampenhalterung war ohne Justierhilfe so justiert, dass die waagrecht verlaufende optische Achse der Messapparatur senkrecht zur Vorderfläche des Lampenhalters und durch den Mittelpunkt der Wendel verlief. Die für die gemessene spektrale Bestrahlungsstärke maßgebende Ebene der Oberfläche des Reflexionsnormal (Ulbricht-Kugel) stand in 477 mm Entfernung von der Vorderfläche des Lampenhalters (Bild 1). Die für die Messung relevante bestrahlte Fläche, die Öffnung der Ulbricht-Kugel, hatte einen Durchmesser von 11 mm.

Spektrale Bandbreite
des Monochromators: Halbwertbreite (FWHM)

| | | | | | | |
|------------------|---|--------|-----|--------|---------------------|---------|
| $\Delta \lambda$ | = | 4,5 nm | für | 250 nm | $\leq \lambda \leq$ | 315 nm |
| $\Delta \lambda$ | = | 2,5 nm | für | 320 nm | $\leq \lambda \leq$ | 470 nm |
| $\Delta \lambda$ | = | 1,0 nm | für | 480 nm | $\leq \lambda \leq$ | 660 nm |
| $\Delta \lambda$ | = | 2,5 nm | für | 670 nm | $\leq \lambda \leq$ | 1000 nm |

Lampenstrom: 8,100 A \pm 0,0001 A Gleichstrom, jeweils 20 min vor Beginn der Messungen eingeschaltet;
Dauer der Ein- und Ausschaltvorgänge jeweils etwa 1 min.

Polarität: Sie wurde an den Anschlussleitungen durch Kennzeichnung vorgegeben.

Lampenspannung bei der
vorgegebenen Stromstärke: 110,66 V \pm 0,05 V gemessen an einer separaten Leitung

Umgebungstemperatur: (22 \pm 0,5) °C

4. Messergebnisse

| λ [nm] | $E_\lambda(\lambda)$ [W m ⁻² nm ⁻¹] | $U(E)$ [%] | λ [nm] | $E_\lambda(\lambda)$ [W m ⁻² nm ⁻¹] | $U(E)$ [%] | λ [nm] | $E_\lambda(\lambda)$ [W m ⁻² nm ⁻¹] | $U(E)$ [%] |
|-------------------|---|---------------|-------------------|---|---------------|-------------------|---|---------------|
| 250 | 0,0001770 | 1,6 | 520 | 0,08654 | 1,0 | 930 | 0,2340 | 1,1 |
| 255 | 0,0002375 | 1,5 | 530 | 0,09312 | 1,0 | 940 | 0,2337 | 1,1 |
| 260 | 0,0003118 | 1,5 | 540 | 0,09961 | 1,0 | 950 | 0,2333 | 1,1 |
| 265 | 0,0004050 | 1,5 | 550 | 0,1063 | 1,0 | 960 | 0,2326 | 1,1 |
| 270 | 0,0005196 | 1,5 | 555 | 0,1096 | 1,0 | 970 | 0,2319 | 1,1 |
| 275 | 0,0006568 | 1,5 | 560 | 0,1129 | 1,0 | 980 | 0,2309 | 1,1 |
| 280 | 0,0008137 | 1,5 | 570 | 0,1194 | 1,0 | 990 | 0,2300 | 1,1 |
| 285 | 0,001009 | 1,4 | 580 | 0,1260 | 1,0 | 1000 | 0,2289 | 1,1 |
| 290 | 0,001237 | 1,4 | 590 | 0,1326 | 1,0 | | | |
| 295 | 0,001501 | 1,4 | 600 | 0,1387 | 1,0 | | | |
| 300 | 0,001804 | 1,4 | 610 | 0,1450 | 1,0 | | | |
| 305 | 0,002156 | 1,4 | 620 | 0,1509 | 1,0 | | | |
| 310 | 0,002558 | 1,3 | 630 | 0,1571 | 1,0 | | | |
| 315 | 0,003003 | 1,3 | 640 | 0,1626 | 1,0 | | | |
| 320 | 0,003506 | 1,3 | 650 | 0,1683 | 1,0 | | | |
| 325 | 0,004077 | 1,3 | 660 | 0,1735 | 1,0 | | | |
| 330 | 0,004713 | 1,3 | 670 | 0,1786 | 1,0 | | | |
| 335 | 0,005407 | 1,3 | 680 | 0,1834 | 1,0 | | | |
| 340 | 0,006186 | 1,2 | 690 | 0,1880 | 1,0 | | | |
| 345 | 0,007023 | 1,2 | 700 | 0,1925 | 1,0 | | | |
| 350 | 0,007959 | 1,2 | 710 | 0,1967 | 1,0 | | | |
| 355 | 0,008978 | 1,2 | 720 | 0,2007 | 1,0 | | | |
| 360 | 0,01007 | 1,2 | 730 | 0,2044 | 1,0 | | | |
| 365 | 0,01123 | 1,1 | 740 | 0,2079 | 1,0 | | | |
| 370 | 0,01248 | 1,1 | 750 | 0,2111 | 1,0 | | | |
| 375 | 0,01385 | 1,1 | 760 | 0,2143 | 1,0 | | | |
| 380 | 0,01526 | 1,1 | 770 | 0,2170 | 1,0 | | | |
| 385 | 0,01685 | 1,1 | 780 | 0,2195 | 1,0 | | | |
| 390 | 0,01841 | 1,0 | 790 | 0,2219 | 1,0 | | | |
| 395 | 0,02019 | 1,0 | 800 | 0,2240 | 1,0 | | | |
| 400 | 0,02189 | 1,0 | 810 | 0,2258 | 1,0 | | | |
| 410 | 0,02567 | 1,0 | 820 | 0,2275 | 1,0 | | | |
| 420 | 0,02980 | 1,0 | 830 | 0,2290 | 1,0 | | | |
| 430 | 0,03432 | 1,0 | 840 | 0,2302 | 1,0 | | | |
| 440 | 0,03913 | 1,0 | 850 | 0,2314 | 1,0 | | | |
| 450 | 0,04423 | 1,0 | 860 | 0,2322 | 1,0 | | | |
| 460 | 0,04966 | 1,0 | 870 | 0,2330 | 1,0 | | | |
| 470 | 0,05542 | 1,0 | 880 | 0,2336 | 1,0 | | | |
| 480 | 0,06124 | 1,0 | 890 | 0,2341 | 1,0 | | | |
| 490 | 0,06737 | 1,0 | 900 | 0,2343 | 1,1 | | | |
| 500 | 0,07367 | 1,0 | 910 | 0,2343 | 1,1 | | | |
| 510 | 0,08011 | 1,0 | 920 | 0,2343 | 1,1 | | | |

Angegeben ist die erweiterte Messunsicherheit, die sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor $k=2$ ergibt. Sie wurde gemäß dem „Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM)“ ermittelt. Der Wert der Messgröße liegt dann im Regelfall mit einer Wahrscheinlichkeit von annähernd 95 % im zugeordneten Überdeckungsintervall.

5. Bemerkungen

- Die Lampe wurde während der Messungen ca. 7 h bei der angegebenen Stromstärke betrieben.
- Die Lampe wurde über die angebrachten Klemmen kontaktiert. Die Spannungsmessung erfolgte über separate Leitungen.
- Die Justierung der Lampe erfolgte ohne Justierhilfe nach Augenmaß und mit Hilfsmitteln der PTB.
- Der angegebene Abstand zur Vorderfläche der Lampe (477 mm) wurde so gewählt, dass der Abstand zur Mitte der Wendel etwa 500 mm beträgt.
- Eine bebilderte Beschreibung des Justiervorgangs wurde dem Kunden per Mail übermittelt.
- Auf dem Sockel der Lampe ist die Kennzeichnung „8421“ eingeprägt.
- Die Kalibrierung wurde gemäß Qualitätsmanagement-Arbeitsanweisung QM-AA-4.11-02 der PTB durchgeführt. Die Messungen erfolgten im direkten Vergleich gegen die TransfERNormale: 4.11-204, 4.11-206, 4.11-214, 4.11-215 und 4.11-221.
- Die Kalibrierung ist rückgeführt auf einen Schwarzer Strahler als das nationale Primärnormal der PTB für spektrale Bestrahlungsstärke.

Die Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) in Braunschweig und Berlin ist das nationale Metrologieinstitut und die technische Oberbehörde der Bundesrepublik Deutschland für das Messwesen. Die PTB gehört zum Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz. Sie erfüllt die Anforderungen an Kalibrier- und Prüflaboratorien auf der Grundlage der DIN EN ISO/IEC 17025.

Zentrale Aufgabe der PTB ist es, die gesetzlichen Einheiten in Übereinstimmung mit dem Internationalen Einheitensystem (SI) darzustellen, zu bewahren und weiterzugeben. Die PTB steht damit an oberster Stelle der metrologischen Hierarchie in Deutschland. Die Kalibrierscheine der PTB dokumentieren eine auf nationale Normale rückgeführte Kalibrierung.

Dieser Ergebnisbericht ist in Übereinstimmung mit den Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMCs), wie sie im Anhang C des gegenseitigen Abkommens (MRA) des Internationalen Komitees für Maße und Gewichte enthalten sind. Im Rahmen des MRA wird die Gültigkeit der Ergebnisberichte von allen teilnehmenden Instituten für die im Anhang C spezifizierten Messgrößen, Messbereiche und Messunsicherheiten gegenseitig anerkannt (nähere Informationen unter <http://www.bipm.org>).

Diese Aussage und das CIPM-MRA-Logo beziehen sich nur auf die Messergebnisse in diesem Kalibrierschein.



The Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) in Braunschweig and Berlin is the National Metrology Institute and the supreme technical authority of the Federal Republic of Germany for metrology. The PTB comes under the auspices of the Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action. It meets the requirements for calibration and testing laboratories as defined in DIN EN ISO/IEC 17025.

The central task of PTB is to realize, to maintain and to disseminate the legal units in compliance with the International System of Units (SI). PTB thus is at the top of the metrological hierarchy in Germany. The calibration certificates issued by PTB document a calibration traceable to national measurement standards.

This certificate is consistent with the Calibration and Measurement Capabilities (CMCs) that are included in Appendix C of the Mutual Recognition Arrangement (MRA) drawn up by the International Committee for Weights and Measures (CIPM). Under the MRA, all participating institutes recognize the validity of each other's calibration and measurement certificates for the quantities, ranges and measurement uncertainties specified in Appendix C (for details, see <http://www.bipm.org>).

The CIPM MRA Logo and this statement attest only to the measurement component of the certificate.

Physikalisch-Technische Bundesanstalt
Bundesallee 100
38116 Braunschweig
DEUTSCHLAND

Abbestraße 2-12
10587 Berlin
DEUTSCHLAND