Werks-Kalibrierschein
Proprietary Calibration Certificate

GOSSEN
GMC-INSTRUMENTS GROUP

Kalibrierung für optische Strahlungsmessgrössen
Calibration for optical radiometry

Gegenstand *Object*	**Spektroradiometer** *Spectroradiometer*
Hersteller *Manufacturer*	**Gossen Foto- und Lichtmesstechnik GmbH**
Typ *Type*	MAVO**SPEC BASE**
Serien-Nummer *Serial Number*	**25A12345**
Auftraggeber *Customer*	**Muster GmbH**
Auftrags- / Service-Nr. *Order / Service Number*	**Muster**
Datum der Kalibrierung *Date of calibration*	**17.01.2025**
Anzahl der Seiten des Kalibrierscheines *Number of pages of the certificate*	**7**

Die Kalibrierung erfolgte durch Vergleich mit Prüfmitteln, die einer Prüfmittelüberwachung gemäß DIN EN ISO9001 unterliegen. Die Rückführbarkeit dieser Prüfmittel auf die nationalen Normale, mit denen die Physikalisch Technische Bundesanstalt (PTB) die physikalischen Einheiten in Übereinstimmung mit dem Internationalen Einheitensystem (SI) darstellt, ist über Werksnormale sichergestellt.

Für die Einhaltung einer angemessenen Frist zur Wiederholung der Kalibrierung ist der Benutzer verantwortlich.

The calibration is performed by comparison with measuring and test equipment, which is verified via factory measurement standards according to DIN EN ISO 9001.
Thus the traceability to the national standards maintained by the Physikalisch Technische Bundesanstalt (PTB) for the realisation of the physical units according to the international systems of units (SI) is secured.

The user is obliged to have the object recalibrated at appropriate intervals.

Dieser Kalibrierschein darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung der GOSSEN Foto- und Lichtmesstechnik GmbH. Kalibrierscheine sind bei Nennung des für die Freigabe Verantwortlichen in Klarschrift auch ohne Unterschrift gültig.

This calibration certificate may not be reproduced other than in full except with the permission of the GOSSEN Foto- und Lichtmesstechnik GmbH. Calibration certificates with the full name of the approval responsible person are also valid without signature.

Datum der Ausstellung
Date of issue

17.01.2025

Freigabe des Kalibrierscheins durch
Approval of the certificate of calibration by

Kai Hänel
Labor & Entwicklung / Laboratory & Development Telefon / Phone (0911) 800621 - 15

GOSSEN Foto- und Lichtmesstechnik GmbH
Lina-Ammon-Strasse 22
D 90471 Nürnberg
www.gossen-photo.de

Anfragen, Abwicklung, Beratung
Inquiry, Processing, Consulting

Telefon / Phone (0911) 800621 - 12

1. Kalibriergegenstand
Calibration object

Gegenstand der Kalibrierung ist ein akkubetriebenes Spektroradiometer für den Wellenlängenbereich 380nm bis 780nm (VIS). Es wird spektrale Bestrahlungsstärke gemessen und daraus radiometrische, farbmetrische und photometrische Größen und Werte berechnet.

The calibration object is a battery-powered spectroradiometer for measuring of wavelengths from 380nm to 780nm (VIS). From the measured spectral Irradiance are radiometric, colorimetric and photometric values calculated.

2. Kalibrierverfahren
Calibration method

Wellenlängenkalibrierung
Wavelength calibration

Die Kalibrierung wurde mit Hilfe einer Linienlampe durchgeführt. Die Wellenlängen starker Emissionslinien der Lampe wurden mit den interpolierten Wellenlängen des Detektors in Korrelation gesetzt.

The calibration was performed with a line lamp. The wavelengths of strong emission lines of the lamp were correlated to the interpolated wavelengths of the detector.

Flicker
Flicker

Die Kalibrierung wurde durch Modulation einer Weißlicht-LED bei drei vorgegebenen Frequenzen und festem Modulationsgrad m durchgeführt.

The calibration is performed with a white LED that is modulated at three set frequencies and fixed modulation degree m.

Beleuchtungsstärke- und Farbtemperaturkalibrierung
Illuminance and Colortemperature calibration

Die Kalibrierung wird mit Hilfe einer 1000W FEL Halogenlampe sowie drei Weißlicht-LEDs mit verschiedenen Farbtemperaturen durchgeführt, deren Lichtspektren bekannt sind.
Die Lampenspektren befinden sich im Anhang.

The calibration is performed with a 1000W FEL Tungston Lamp and three white LEDs with different color temperatures. The Lightspectrum for the lamps is known.
The Lampspectra can be seen in the appendix.

3. Messbedingungen
Measurement conditions

Die Kalibrierung wurde bei einer Umgebungstemperatur von (23 ± 2) °C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von (50 ± 15) % durchgeführt. Der Kalibriergegenstand wurde vor der Kalibrierung mindestens zwei Stunden im Messraum gelagert.
Alle Normale wurden vor der Kalibrierung bis zur thermischen Stabilität betrieben.

The calibration was performed at a temperature of (23 ± 2) °C and a relative humidity of (50 ± 15) %. The calibration object was aclimatized in the measuring room for more than two hours.
All standards were burned in for thermal stabilization prior to the calibration.

Wellenlängenkalibrierung
Wavelength calibration

Es wurde eine HgAr Lampe vom Typ HG-1 von Ocean Optics verwendet.
Für die Überprüfung des Fitpolynoms wurden folgende, festliegenden Wellenlängen benutzt:
404,66nm; 435,83nm; 546,07nm; 696,54nm

A HgAr lamp, type HG-1 from Ocean Optics was used.
The following fixed wavelengths were used for the validation of the fit coefficients:
404,66nm; 435,83nm; 546,07nm; 696,54nm

Flicker
Flicker

Die LED wurde mit einem Sinus moduliert. Der nominelle Modulationsgrad m betrug 0,5.
Die mittlere Beleuchtungsstärke der LED betrug 1500 lx ± 50 lx.
Bei folgenden Frequenzen wurde gemessen: 50,0 Hz, 100,0 Hz, 200,0 Hz.

The LED was sinus modulated. The nominal modulation degree m *was 0,5.*
The average illuminance of the LED was 1500 lx ± 50 lx.
The measurement was performed at following frequencies: 50,0 Hz, 100,0 Hz, 200,0 Hz.

Beleuchtungsstärke- und Farbtemperaturkalibrierung
Illuminance and Colortemperature calibration

Die Nominalwerte der Beleuchtungsstärke werden mit einem Referenzgerät eingestellt und im Substitutionsverfahren kalibriert. Die Farbtemperatur der Lampennormale wird mit einem Referenzgerät ermittelt.

The Nominal Values for Illumination are set with a reference device and are calibrated in substitution procedure. The Colortemperature of the lamps have been ascertained with a reference device.

4. Kalibriernormale
Calibration standards

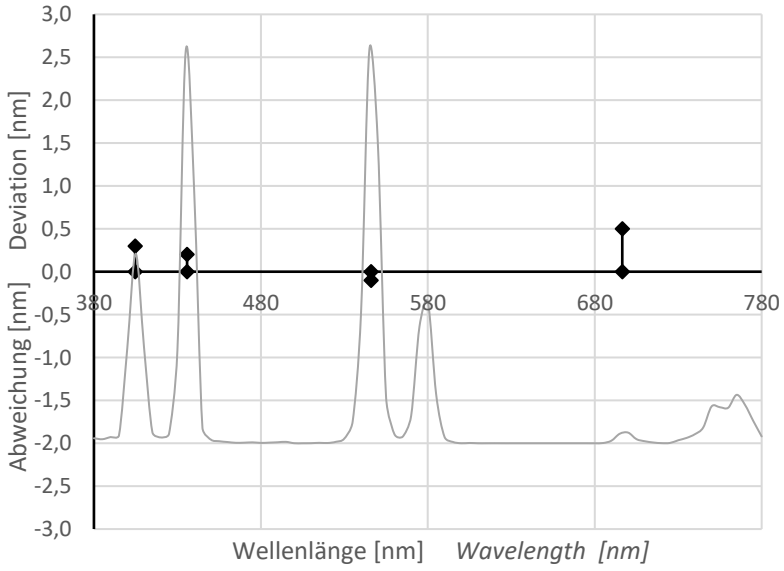
Kalibriernormal *Calibration standard*	Ident-/Serien-/Q-Nr. *Ident-/Serial-/Q-No.*	Datum der Kalibrierung *Date of calibration*
FEL 1000W, Normlicht A	QE 8.24.2338.52	15.01.2025
Highlux Referenz	GFLG 035.01	14.03.2024
Flickernormal	GFLG 027.01	11.03.2024
Ocean Optics HG-1	GFLG 020.01	nicht benötigt / *not needed*
Jeti Specbos 1201	GFLW 020.01	14.06.2024

5. Messergebnisse
Measurement results

Wellenlängenkalibrierung
Wavelength calibration

Wellenlänge *Wavelength*	Bestimmte Wellenlänge *Determined wavelength*	erweiterte Messunsicherheit *expanded measuring uncertainty*	Toleranz *Tolerance*	Konformitäts-aussage *Statement of conformity*
404,7 nm	405,0 nm	1,5 nm	1,5 nm	Pass
435,8 nm	436,0 nm	1,5 nm	1,5 nm	Pass
546,1 nm	546,0 nm	1,5 nm	1,5 nm	Pass
696,5 nm	697,0 nm	1,5 nm	1,5 nm	Pass

Graphische Darstellung der Abweichung zu den HgAr Lampensollwellenlängen
Graphical display of the deviation to the HgAr lamp reference wavelengths



Flicker
Flicker

Modulationsgrad bei gegebener Frequenz *Modulation degree at given frequency*	Angezeigter Wert *Indicated value*	Erweiterte Messunsicherheit *Expanded measuring uncertainty*	Toleranz *Tolerance*	Konformitäts-aussage *Statement of conformity*
51,7 % bei *at* 50,0 Hz	50,0 % bei *at* 50,0 Hz	5,0 % und *and* 0,3 Hz	5,0 % und *and* 0,3 Hz	Pass
51,7 % bei *at* 100,0 Hz	50,0 % bei *at* 100,0 Hz	5,0 % und *and* 0,3 Hz	5,0 % und *and* 0,3 Hz	Pass
51,7 % bei *at* 200,0 Hz	50,0 % bei *at* 200,0 Hz	5,0 % und *and* 0,3 Hz	5,0 % und *and* 0,3 Hz	Pass

Beleuchtungsstärke- und Farbtemperaturkalibrierung
Illuminance and Colortemperature calibration

Beleuchtungsstärke bei Farbtemperatur *Illuminance at color temperature*	Angezeigter Wert *Indicated value*	Relative erweiterte Messunsicherheit *Relative expanded measuring uncertainty*	Toleranz *Tolerance*	Konformitäts-aussage *Statement of conformity*
1900 lx bei *at* 2856 K	1900 lx bei *at* 2856 K	3,0 % und *and* 2,0 %	3,0 % und *and* 2,0 %	Pass
1900 lx bei *at* 4055 K	1900 lx bei *at* 4055 K	3,0 % und *and* 2,0 %	3,0 % und *and* 2,0 %	Pass
1900 lx bei *at* 4905 K	1900 lx bei *at* 4905 K	3,0 % und *and* 2,0 %	3,0 % und *and* 2,0 %	Pass
1900 lx bei *at* 6670 K	1900 lx bei *at* 6670 K	3,0 % und *and* 2,0 %	3,0 % und *and* 2,0 %	Pass

6. Messunsicherheit
Measurement uncertainty

Angegeben ist die (relative) erweiterte Messunsicherheit (k = 2). Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % im zugeordneten Werteintervall. Die angegebenen Messunsicherheiten setzen sich zusammen aus den Unsicherheiten des Kalibrierverfahrens und denen des Kalibriergegenstandes während der Kalibrierung.

Relative expanded measurement uncertainty has been indicated (k = 2). The measurement quantity value lies within the assigned value interval with a probability of 95 %. The documented measurement uncertainties are based on the uncertainties in the calibration process, as well as those of the calibrated device during calibration.

7. Konformitätsaussage
Conformity statement

Die Konformitätsaussage gibt Aufschluss darüber, ob ein Messgerät bei einem Messwert oder Messbereich die geforderten Spezifikationen einhält.
Die Toleranz wird, wenn vom Kunden nicht anders gefordert, aus den technischen Daten des Grätes übernommen.
In diesem Kalibrierschein wurde die Entscheidung der Konformität nach dem "shared risk" Verfahren nach JCGM 106:2012 des "Joint Committee for Guides in Metrology" getroffen.
Dabei ist der Test bestanden, wenn: (Nominalwert - Toleranz) ≤ Angezeigter Wert ≤ (Nominalwert + Toleranz)

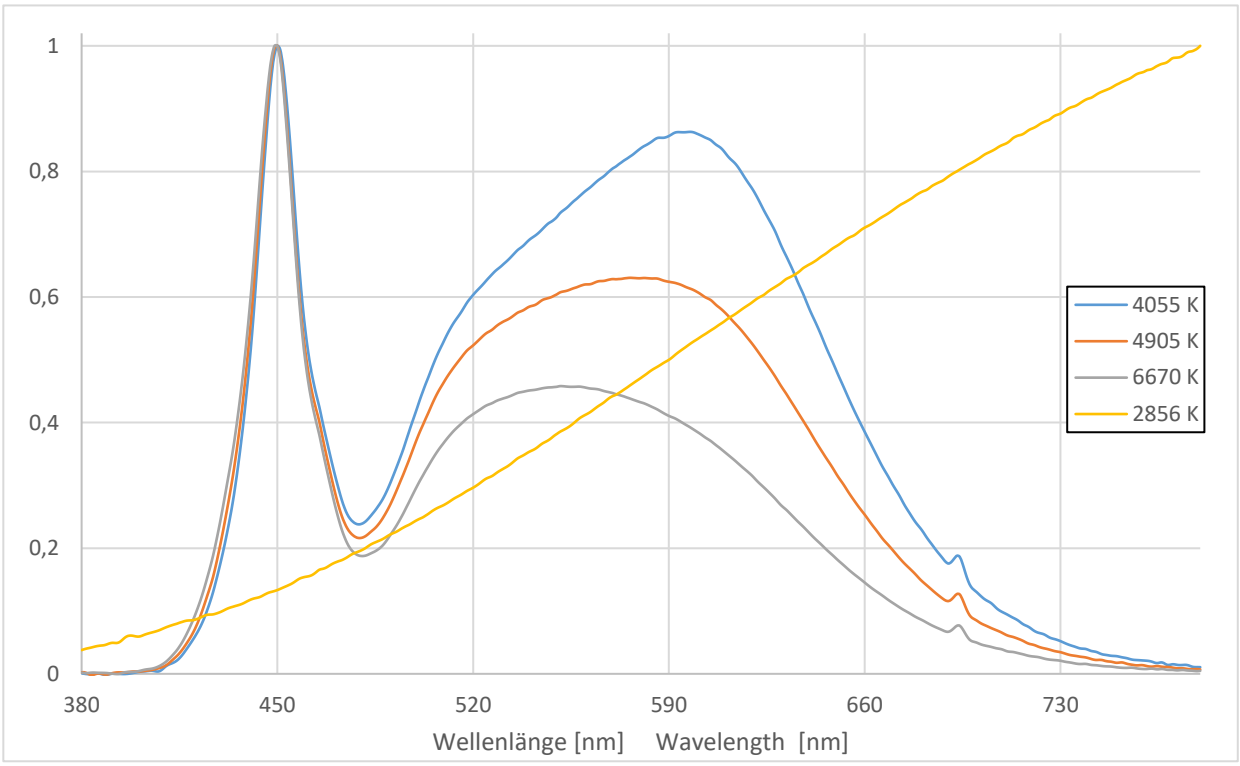
The Statement of Conformity provides information on whether a measuring instrument complies with the required specifications for a measured value or measuring range.
The tolerance is, unless otherwise requested by the customer, taken from the technical data of the device.
In this Calibration Certificate, the decision was made according to the "shared risk" procedure according to JCGM 106: 2012 of the "Joint Committee for Guides in Metrology".
The test is passed if: (nominal value - tolerance) ≤ indicated value ≤ (nominal value + tolerance)

7. Bemerkung
Remark

Am Kalibriergegenstand wurde keine Reparatur und/oder Justierung vorgenommen (as found / as left).
Die Abweichungen des Kalibriergegenstandes liegen innerhalb der zulässigen Toleranz.
Eine Abhängigkeit der kalibrierten Größen von anderen als den im Kalibrierschein angegebenen Betriebsbedingungen oder Einflüssen ist nicht untersucht worden.

The unit was calibrated without any repair and/or adjustment performed (as found / as left).
The deviations of the calibration object are within the allowed tolerance.
A dependence of the calibrated parameters from other operating conditions or influences than the ones indicated in this calibration certificate was not examined.

Note: The text has been translated, and the german text applies in cases of doubt.

I. Anhang
Appendix

Spektren der verwendeten Lichtquellen
Spectral data of the used light sources