

Kalibrierschein / Calibration Certificate

erstellt durch das Kalibrierlaboratorium
issued by the calibration laboratory



imetrologie GmbH

akkreditiert gemäß DIN EN ISO/IEC 17025
accredited according to DIN EN ISO/IEC 17025

Mitglied im Deutschen Kalibrierdienst
Member of the Deutschen Kalibrierdienst



Kalibrierzeichen
Calibration mark

7166
D-K- 15219-01-00
2023-11

Gegenstand <i>Object</i>	Platin-Widerstandsthermometer <i>Platinum resistance thermometer</i>
Hersteller <i>Manufacturer</i>	Fluke
Typ <i>Type</i>	Pt100 (PRT) 5609
Fabrikat/Serien-Nr. <i>Serial number</i>	07851 Prüfmittel-Nr.: 9115
Auftraggeber <i>Customer</i>	Xylem Analytics Germany Sales GmbH & Co. KG Am Achalaich 11 82362 Weilheim
Auftragsnummer <i>Order No.</i>	202303273
Anzahl der Seiten des Kalibrierscheines <i>Number of pages of the certificate</i>	4
Datum der Kalibrierung <i>Date of calibration</i>	15.11.2023

Dieser Kalibrierschein dokumentiert die metrologische Rückführbarkeit auf nationale Normale zur Darstellung der Einheiten in Übereinstimmung mit dem Internationalen Einheitensystem (SI).

Die DAkkS ist Unterzeichner der multilateralen Übereinkommen der European co-operation for Accreditation (EA) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) zur gegenseitigen Anerkennung der Kalibrierscheine.

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

This calibration certificate documents the metrological traceability to national standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The DAkkS is signatory to the multilateral agreements of the European co-operation for Accreditation (EA) and of the International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) for the mutual recognition of calibration certificates.

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 des ausstellenden Kalibrierlaboratoriums. 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 issuing laboratory. Calibration certificates with the full name of the approval responsible person are valid without signature.

Freigabe des Kalibrierscheins durch
Approval of the certificate of calibration by



Freigabe
Herbert Kirchner
16.11.2023
08:14:05 GMT

Bearbeiter
Person in charge

Valentyn Kovalenko

Kalibriergegenstand
Object of calibration

Platin-Widerstandsthermometer (Pt100), Ø 6,35 mm, Länge 305 mm
Platinum resistance thermometer (Pt100), Ø 6,35 mm, length 305 mm

Messergebnisse / Test Results

Temperatur Temperature		R(t ₉₀ , 0 mA)	w(t ₉₀ , 0 mA)	R(t ₉₀ , 1 mA)	w(t ₉₀ , 1 mA)	MU
°C		Ω	Ω / Ω	Ω	Ω / Ω	mK
156,5985	In	161,04613	1,609373 ± 0,000011	161,04818	1,609372 ± 0,000011	3,0
0,010	TPW	100,06765	1,000000 ± 0,000006	100,06898	1,000000 ± 0,000006	1,5

Die Werte beziehen sich auf die Internationale Temperaturskala von 1990 (ITS-90)
The values are based on the International Temperature Scale of 1990 (ITS-90).

R(t₉₀, 0 mA), R(t₉₀, 1 mA)

Widerstand bei Messstrom 0 mA bzw. Messstrom 1 mA
Resistance at measuring current of 0 mA and 1 mA

w(t₉₀, 0 mA), w(t₉₀, 1 mA)

Widerstandsverhältnis $w(t_{90}) = R(t_{90}) / R(0,010^{\circ}\text{C})$ bei Messstrom 0 mA bzw. Messstrom 1 mA
Ratio of resistance $w(t_{90}) = R(t_{90}) / R(0,010^{\circ}\text{C})$ at measuring current of 0 mA and 1 mA

Ermittelte Werte der Abweichungsfunktionen nach ITS-90 (Internationale Temperaturskala von 1990)
Calculated values of deviation functions according to ITS90 (International Temperature Scale of 1990)

Bereich Range	Koeffizienten Coefficients I = 0 mA	Koeffizienten Coefficients I = 1 mA	Messunsicherheit Uncertainty mK
0,010°C	R (0,010 °C) = 100,06765 Ω	R (0,010 °C) = 100,06898 Ω	
0,010 °C ≤ t ₉₀ ≤ 156,5985 °C *)	a = -7,043997E-04	a = -7,060071E-04	4,5

*) Die Abweichungsfunktion $w(T_{90}) - w_r(T_{90}) = a [w(T_{90}) - 1]$ bezogen auf die ITS-90 Referenzfunktion $w_r(T_{90})$ ergibt sich nach der Gleichung aus der Tabelle 2 der "Guide to the Realization of the ITS-90, Part 5 - Platinum resistance thermometry" (Ausgabe 04/2021)

The deviation function $w(T_{90}) - w_r(T_{90}) = a [w(T_{90}) - 1]$ based on the ITS-90 reference function $w_r(T_{90})$ results from the equation listed in the Table 2 of "Guide to the Realization of the ITS-90, Part 5 - Platinum resistance thermometry" (edition 04/2021).

Temperaturäquivalent ΔT_{1mA} des Widerstandes infolge Messstrom von 1 mA unter Kalibrierbedingungen
Temperature equivalent ΔT_{1mA} of resistance based on measuring current at 1 mA at calibration conditions

Temperatur t_{90} <i>Temperature t_{90}</i>	Eigenerwärmungsfehler ΔT_{1mA} <i>Self-heating error ΔT_{1mA}</i>
°C	mK
156,5985	5,4
0,010	3,4

Thermometerwiderstand am Wassertripelpunkt / Resistance of thermometer at triple point of water

Zeitpunkt der Messung <i>Time of measurement</i>	Widerstand R (0,010 °C, 0 mA) <i>Resistance R (0,010 °C, 0 mA)</i>
	Ω
Eingang	100,06765 ± 0,00060
Nach der Kalibrierung am In-Erstarrungspunkt	100,06765 ± 0,00060

Bedingungen während der Kalibrierung
Calibration Conditions

Eintauchtiefe: 290 mm
Immersion depth:

Umgebungstemperatur: (23 ± 2) °C
Ambient temperature:

Messstrom: 1 mA und 1 x $\sqrt{2}$ mA (Gleichstrom-Messung)
Measurement current: 1 mA and 1 x $\sqrt{2}$ mA (Direct current measuring)

Rückführbarkeit der Normale
Traceability of Standards

Kalibrierbereich <i>Calibration Range</i>	Referenz Normale <i>Reference Standard</i>	Kalibriernummer <i>Calibration Number</i>
Wassertripelpunktzelle	imp-wtp-1472	C1A29037 Fluke / 2021-10
Indium-Fixpunktzelle	In-04059	74033 PTB / 2020-06
R [Ohm]	imp-M004	0211 / D-K-15219-01-00 / 2023-01
Festwiderstand 100 Ω	imp-18331/15	30752 PTB / 2021-09

Kalibrierverfahren

Kalibrierung des Platin-Widerstandsthermometers an Temperaturfixpunkten der ITS-90, gemäß den beschriebenen Verfahren der "Guide to the Realization of the ITS-90, Part 5 - Platinum resistance thermometry" (Ausgabe 04/2021). Alle Messungen erfolgten bei den Messströmen 1 mA und $1 \times \sqrt{2}$ mA. Auf Basis dieser Messergebnisse wurden die Werte für 0 mA extrapoliert.

Calibration Method

The calibration of the platinum resistance thermometer at fixedpoints was carried out according to the methods described at "Guide to the Realization of the ITS-90, Part 5 - Platinum resistance thermometry" (edition 04/2021). The measuring current was 1 mA and $1 \times \sqrt{2}$ mA. The values for 0 mA were extrapolated based on results of the measurements.

Messunsicherheit

Angegeben ist die erweiterte Messunsicherheit, die sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor $k = 2$ ergibt. Sie wurde gemäß EA-4/02 M:2022 "Ermittlung der Messunsicherheit bei Kalibrierungen" ermittelt und beinhaltet die Unsicherheit des Kalibrierverfahrens als auch des Kalibriergegenstandes. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von ungefähr 95% im zugeordneten Werteintervall. Die Angabe der Messunsicherheit beinhaltet keinen Anteil für die Eigenerwärmung des Kalibriergegenstandes.

Uncertainty

The stated uncertainty is based on EA-4/02 M:2022 "Ermittlung der Messunsicherheit bei Kalibrierungen" and corresponds to the double standard deviation ($k = 2$) and contains both the uncertainties of the calibration method and the calibration object. The value of the measuring unit is determined with a probability of approximately 95% in the dedicated interval of value. Self-heating error of the calibration object is not been taken into account to the uncertainty specification.

Die in diesem Kalibrierschein angegebenen Ergebnisse beziehen sich nur auf den kalibrierten Gegenstand.
The results in this calibration certificate refer only to the calibrated object.

Alle angegebenen Temperaturwerte beziehen sich auf die Internationale Temperaturskala von 1990 (ITS-90).
All temperature values in this certificate are based on the International Temperature Scale of 1990 (ITS-90).

Im Zweifelsfall gilt der deutsche Originaltext.
In case of doubt only the German original text is valid and has to be used.

Ende des Kalibrierscheines.
End of the calibration certificate.