

Kalibrierschein / Calibration Certificate

erstellt durch das Kalibrierlaboratorium im

issued by the calibration laboratory in the

Deutschen Kalibrierdienst

DKD



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-K-18193-01-00

Kalibrierschein
Calibration certificate

Kalibrierzeichen
Calibration mark

7082
D-K- 18193-01-00
2021-11

PAD C2000244 (2919977) - USO RISERVATO

Gegenstand Object	Pitot Tube S
Hersteller Manufacturer	TCR TECORA
Typ Type	11 cm
Z. B. Serien- oder Prüfmittel-Nr. Serial number	160
Kunden- oder Eigentümerdaten Customer	CESI S.p.A Via Rubattino 54 20134 Milano(MI)
Auftragsnummer Order No.	8399 WE-K 11/21-46
Anzahl der Seiten des Kalibrierscheines Number of pages of the certificate	3
Datum der Kalibrierung Date of calibration	15.11.2021

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. Die Ergebnisse beziehen sich nur auf den oben genannten Kalibriergegenstand. Kalibrierscheine ohne Unterschrift haben keine Gültigkeit.

This calibration certificate may not be reproduced other than in full except with the permission of the issuing laboratory. The results only relate to the calibration item mentioned above. Calibration certificates without signature are not valid.

Datum
Date

freigegeben durch den Leiter des Kalibrierlaboratoriums
approved by the head of the calibration laboratory

15.11.2021

Dipl.-Ing Klaus Hölper

Westenberg
Engineering
Ingenieurbüro für Strömungstechnik
Vitalisstr. 100
50827 Köln
Tel. 49(0)221 9583232 Fax 9583233
e-mail: info@westenberg-engineering.de

Kalibriergegenstand
Object of calibration

Pitot Tube S

Kalibrierverfahren
Method of calibration

Die Kalibrierung wird in den Räumlichkeiten von Westenberg Engineering durchgeführt. Vergleichsmessung von Luftgeschwindigkeiten des Kalibriergegenstandes im Windkanal. Die Kalibrierposition des Sensorkopfes im Windkanal ist 150 mm vom Düsenausritt entfernt. Der Sensorkopf befindet sich in der Düsenmitte. Der Austrittsdurchmesser der Düse beträgt 255 mm. Als Referenz dient ein Laser-Doppler-Anemometer. Es werden bei der LDA-Messung jeweils 500 Bursts pro Geschwindigkeit aufgenommen.

Der Mittelwert des Prüflings wird aus 10 hintereinander, im Abstand von 10 Sekunden, abgelesenen Messwerten errechnet. Die erweiterte Messunsicherheit des Prüflings setzt sich zusammen aus der erweiterten Standardunsicherheit und der Auflösung der Anzeige des Prüflings.

The calibration is performed in the location of Westenberg Engineering. Comparison measurement of air velocities measured by the object of calibration inside of a wind tunnel. The sensor heads position inside of the tunnel is located 150 mm from the jet outlet. It is positioned in the middle of the jet. The diameter of the jet outlet is 255 mm. As a reference a Laser-Doppler-Anemometer is used. For LDA measurement 500 burst are used per velocity.

The average value of the probe is calculated by 10 measured data in series, in an interval of 10 seconds. The expanded measurement uncertainty of the probe depends on the expanded standard uncertainty and the resolution of the display of the probe.

Hilfsmittel

Auxiliary Material:

Gegenstand: Elektrisches Druckmessgerät mit Anzeige

Hersteller: Ashcroft Heise

Typ: Heise ST-2H mit Druckmodulen HQS-1 (0 – 10 mbar), HQS-1 (0 – 25 mbar)

HQS-2 (0 – 1,6 bar)

SN: ST-2H (51185) HQS-1 (28485) (28486) HQS-2 (28487)

Kalibrierung bei DAKKS-akkreditiertem Prüflabor ASHCROFT (D-K-15079-01-00)

Kalibrierung gültig bis 26.03.2022

Umgebungsbedingungen

Ambient conditions

measurement	air temperature °C	rel. humidity %	atmos. pressure mbar	density kg/m³
1	24,4	32,8	1020	1,190
2	24,4	33,0	1020	1,190
3	24,5	32,8	1020	1,190
4	25,4	31,4	1020	1,186
5	26,6	29,1	1020	1,181

Berechnung der Dichte nach PTB-Prüfregel Band 29 „Messgeräte von Gas“

Density calculation according to PTB-Prüfregel Band 29 "Messgeräte von Gas"

Erweiterte Messunsicherheiten der Umgebungsbedingungen

Uncertainty of the ambient conditions

$U_{\text{Temperatur}} = 0,7 \text{ °C}$

$U_{\text{Druck}} = 1,0 \text{ mbar}$

$U_{\text{rel. Feuchte}} = 3,0 \text{ %}$

$U_{\text{Dichte}} = 0,3 \text{ %}$

Kalibrierergebnisse
Results of calibration

	Reference value LDA	calculated velocity of the probe	Correction factor m	absolute deviation Probe	expanded uncertainty of measurement <i>reference</i>	expanded uncertainty of measurement <i>probe</i>	expanded uncertainty of measurement <i>calibration</i>
	m/s	m/s		m/s	m/s	m/s	m/s
1	5,050	6,061	0,833	1,011	0,03	0,007	0,026
2	10,158	12,151	0,836	1,993	0,05	0,021	0,055
3	20,108	24,159	0,832	4,051	0,10	0,032	0,105
4	30,294	36,584	0,828	6,290	0,15	0,060	0,163
5	39,751	48,179	0,825	8,428	0,20	0,066	0,209

Mittelwert Korrekturfaktor m 0,831
Mean Value Correction factor m

Die Messunsicherheit der Referenz beträgt 0,5 % vom Messwert, jedoch nicht kleiner als 0,01 m/s
The Measurement uncertainty of the reference is 0,5 % from measured value but not less than 0,01 m/s

$$v_{\text{Probe}} = \sqrt{\frac{2 \cdot \Delta p}{\rho}} \quad v_{\text{LDA}} = m \cdot v_{\text{Probe}}$$

v_{Probe} : errechnete Geschwindigkeit des Prüflings
calculated velocity of the probe

v_{LDA} : Geschwindigkeit des LDA
velocity of the LDA

Δp : gemessener Differenzdruck
measured differential pressure

ρ : gemessene Luftdichte
measured air density

m: Korrekturfaktor
Correction factor

Angegeben ist die erweiterte Messunsicherheit der Kalibrierung. Diese setzt sich zusammen aus der erweiterten Messunsicherheit der Referenz (Darstellung der Strömungsgeschwindigkeit) und der erweiterten Messunsicherheit des Prüflings zum Zeitpunkt der Kalibrierung. Sie ergibt sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor $k = 2$. Sie wurde gemäß EA-4/02M: 2013 ermittelt. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % im zugeordneten Werteintervall.

Quoted is the expanded uncertainty of measurement of the calibration. It is made up of the expanded uncertainty of measurement of the reference (exposition of flow speed) and the expanded uncertainty of measurement of the probe to the time of the calibration. The expanded uncertainty of measurement of the calibration results from multiplication of the standard uncertainty of measurement with the expanded factor $k = 2$. It was measured according to EA-4/02M: 2013. The value of the measurand is inside of the the value interval with a probability of 95 %.

Die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH ist Unterzeichner der multilateralen Übereinkommen der European co-operation for Accreditation (EA) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) zur gegenseitigen Anerkennung der Kalibrierscheine. Die weiteren Unterzeichner innerhalb und außerhalb Europas sind den Internetseiten von EA (www.european-accreditation.org) und ILAC (www.ilac.org) zu entnehmen.