

akkreditiert durch die / accredited by the

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

als Kalibrierlaboratorium im / as calibration laboratory in the

Deutschen Kalibrierdienst

DKD



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-K-18193-01-00

Kalibrierschein
Calibration certificate

Kalibrierzeichen
Calibration mark

4437
D-K- 18193-01-00
2017-09

Gegenstand Object	Pitot Tube Type S
Hersteller Manufacturer	TCR TECORA
Typ Type	24 cm
Fabrikat/Serien-Nr. Serial number	315
Auftraggeber Customer	CESI S.p.A Via Rubattino, 54 20134 Milano (MI)
Auftragsnummer Order No.	5293 WE-K 09/17-37
Anzahl der Seiten des Kalibrierscheines Number of pages of the certificate	3
Datum der Kalibrierung Date of calibration	13.09.2017

Dieser Kalibrierschein dokumentiert die Rückführung 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 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 sowohl der Deutschen Akkreditierungsstelle GmbH als auch des ausstellenden Kalibrierlaboratoriums. Kalibrierscheine ohne Unterschrift haben keine Gültigkeit.

This calibration certificate may not be reproduced other than in full except with the permission of both the Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH and the issuing laboratory. Calibration certificates without signature are not valid.

Datum Date	Leiter des Kalibrierlaboratoriums Head of the calibration laboratory
13.09.2017	 Dipl.-Ing. Klaus Hölper

Westenberg
Engineering
 Ingenieurbüro für Strömungstechnik
 Vitalisstr. 100
 50827 Köln
 Tel. 0221 / 9583232 • Fax 9583233
 e-mail: info@westenberg-engineering.de

Kalibriergegenstand
Object of calibration

Pitot Tube Type S

Kalibrierverfahren
Method of calibration

Vergleichsmessung von Luftgeschwindigkeiten des Kalibriergegenstandes im Windkanal. Die Kalibrierposition des Sensorkopfes im Windkanal ist 150 mm vom Düsenaustritt 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. Die erweiterte Standardmessunsicherheit und der Mittelwert des Prüflings wird aus 10 hintereinander, im Abstand von 10 Sekunden, abgelesenen Messwerten errechnet.

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 150 mm remoted from the jets outlet. It is positioned in the middle of the jet. The diameter 3of the jet's outlet is 255 mm. As a reference a Laser-Doppler-Anemometer is used. For LDA measurement 500 burst are used per velocity. The expanded uncertainty of measurement and the average value of the probe is calculated by 10 measured data in series, in the interval of 10 seconds.

Windkanal
Wind Tunnel WK-825540-G DAkKS-Verfahrens-Nr.: D-K-18193-01-00
Akkreditierung gültig bis 20.03.2019

Hilfsmittel
Auxiliary Material: Gegenstand: Elektrisches Druckmessgerät mit Anzeige
Hersteller: Ashcroft Heise
Typ: Heise ST-2H mit Druckmodulen HQS-1 (0 – 10 mbar) (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)
Kalibrierschein-Nr. 002437, 002439, 002438 Kalibrierung gültig bis 01.06.2018

Umgebungsbedingungen
Ambient conditions

measurement	air temperature °C	rel. humidity %	atmos. pressure mbar	density kg/m³
1	25,1	37,0	997	1,160
2	25,0	37,0	997	1,160
3	25,1	36,8	997	1,160
4	25,9	35,4	997	1,157
5	27,3	32,7	997	1,151

Erweiterte Messunsicherheiten der Umgebungsbedingungen
Uncertainty of the ambient conditions

$U_{\text{Temperatur}}$ = 0,7 °C
 U_{Druck} = 1,0 mbar
 $U_{\text{rel. Feuchte}}$ = 3,0 %
 U_{Dichte} = 0,3 %

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	5,088	6,076	0,837	0,988	0,03	0,005	0,026
2	10,140	12,092	0,839	1,952	0,05	0,027	0,058
3	20,332	24,122	0,843	3,790	0,10	0,043	0,111
4	30,309	36,143	0,839	5,834	0,15	0,052	0,160
5	39,832	48,066	0,829	8,234	0,20	0,075	0,213

Mittelwert Korrekturfaktor m 0,837
Mean value correction factor m

Messunsicherheit 0,5 % vom Messwert, jedoch nicht kleiner als 0,01 m/s
Measurement uncertainty 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 DKD-3 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 DKD-3. 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.