

B70222 61

akkreditiert durch die / accredited by the

**Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH**

als Kalibrierlaboratorium im / as calibration laboratory in the

**Deutschen Kalibrierdienst**



Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-K-18193-01-00

Kalibrierschein  
Calibration certificate

Kalibrierzeichen  
Calibration mark

4435
D-K- 18193-01-00
2017-09

Gegenstand Object	<b>Pitot Tube Type S</b>
Hersteller Manufacturer	<b>TCR TECORA</b>
Typ Type	<b>24 cm</b>
Fabrikat/Serien-Nr. Serial number	<b>262</b>
Auftraggeber Customer	<b>CESI S.p.A</b> <b>Via Rubattino, 54</b> <b>20134 Milano (MI)</b>
Auftragsnummer Order No.	<b>5291 WE-K 09/17-37</b>
Anzahl der Seiten des Kalibrierscheines Number of pages of the certificate	<b>3</b>
Datum der Kalibrierung Date of calibration	<b>13.09.2017</b>

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.

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

Datum  
Date  
13.09.2017

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

Bearbeiter  
Person in charge  
Dipl.-Ing. Klaus Hölper

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 removed from the jets outlet. It is positioned in the middle of the jet. The diameter of 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	24,0	39,9	996	1,163
2	23,9	40,0	996	1,163
3	24,1	39,6	996	1,162
4	24,9	37,9	996	1,159
5	26,5	34,9	996	1,153

Erweiterte Messunsicherheiten der Umgebungsbedingungen  
*Uncertainty of the ambient conditions*

$U_{\text{Temperatur}}$  = 0,7 °C  
 $U_{\text{Druck}}$  = 1,0 mbar  
 $U_{\text{rel. Feuchte}}$  = 3,0 %  
 $U_{\text{Dichte}}$  = 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	5,054	5,957	0,848	0,903	0,03	0,005	0,026
2	10,226	12,102	0,845	1,876	0,05	0,020	0,055
3	20,245	23,868	0,848	3,623	0,10	0,028	0,105
4	30,202	35,769	0,844	5,567	0,15	0,032	0,154
5	39,950	47,658	0,838	7,708	0,20	0,029	0,202

Mittelwert Korrekturfaktor m 0,845  
*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*

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

$v_{\text{Probe}}$  : errechnete Geschwindigkeit des Prüflings  
*calculated velocity of the probe*

$v_{\text{LDA}}$  : Geschwindigkeit des LDA  
*velocity of the LDA*

$\Delta p$ : gemessener Differenzdruck  
*measured differential pressure*

$\rho$ : 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](http://www.european-accreditation.org)) und ILAC ([www.ilac.org](http://www.ilac.org)) zu entnehmen.