

akkreditiert durch die / *accredited by the*

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

als Kalibrierlaboratorium im / *as calibration laboratory in the*



Deutschen Kalibrierdienst



Kalibrierschein
Calibration certificate

Calibration mark

22774
D-K- 15140-01-00
05/2012

Gegenstand <i>Object</i>	2D-Sonic-Anemometer
Hersteller <i>Manufacturer</i>	Vaisala FIN 00421 Helsinki
Typ <i>Type</i>	WMT700
Fabrikat/Serien-Nr. <i>Serial number</i>	H1750004 -
Auftraggeber <i>Customer</i>	Vaisala Oyj FIN-00421 Helsinki
Auftragsnummer <i>Order No.</i>	VT120578
Anzahl der Seiten des Kalibrierscheines <i>Number of pages of the certificate</i>	3
Datum der Kalibrierung <i>Date of calibration</i>	28.05.2012

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).

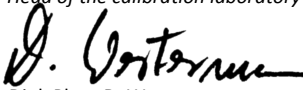
The DAkkS is signatory to the multilateral agreements of the European co-operation for Accreditation (EA) and of the International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) for the mutual recognition of calibration certificates.

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 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 German Accreditation Body and the issuing laboratory. Calibration certificates without signature are not valid.

Datum
Date
28.05.2012

Leiter des Kalibrierlaboratoriums
Head of the calibration laboratory

Dipl. Phys. D. Westermann

Bearbeiter
Person in charge


Dipl.-Ing. (FH) Catharina Herold

Kalibriergegenstand

Object Anemometer

Kalibrierverfahren

Calibration procedure IEC 61400-12-1 – Power performance measurements of electricity producing wind turbines – 2005-12
ISO 3966 – Measurement of fluid in closed conduits – 2008-07

Ort der Kalibrierung

Place of calibration Windtunnel of Deutsche WindGuard, Varel

Messbedingungen

Test Conditions

wind tunnel area ¹⁾	10000 cm ²
anemometer frontal area ²⁾	270 cm ²
diameter of mounting pipe ³⁾	48 mm
blockage ratio ⁴⁾	0.027 [-]
blockage correction ⁵⁾	1.000 [-]

Umgebungsbedingungen

Test conditions

air temperature	23.2 °C	± 0.1 K
air pressure	1014.4 hPa	± 0.3 hPa
relative air humidity	48.8 %	± 2.0 %

Akkreditierung

Accreditation 05/2011

Anmerkungen

Remarks Orientation 0 deg

Auswertesoftware

Software version 7.0

¹⁾ Querschnittsfläche der Auslassdüse des Windkanals

²⁾ Vereinfachte Querschnittsfläche (Schattenwurf) des Prüflings inkl. Montagerohr

³⁾ Durchmesser des Montagerohrs

⁴⁾ Verhältnis von 2) zu 1)

⁵⁾ Korrekturfaktor durch die Verdrängung der Strömung durch den Prüfling

Anmerkung: Aufgrund der speziellen Konstruktion der Messstrecke ist keine Korrektur nötig.

Remark: Due to the special construction of the test section no blockage correction is necessary

Dieser Kalibrierschein wurde elektronisch erzeugt

This calibration certificate has been generated electronically

Kalibrierergebnis:

Result:

File:	22774		
Test Item (m/s)	Test Item (deg)	Tunnel Speed (m/s)	Uncertainty (k=2) (m/s)
3.781	359.010	3.836	0.05
6.046	359.380	6.073	0.05
8.111	359.469	8.102	0.05
10.086	359.536	10.088	0.05
11.954	359.465	12.014	0.05
13.928	359.454	14.024	0.05
15.624	359.468	15.733	0.05
14.674	359.469	14.783	0.05
12.910	359.451	13.005	0.05
11.037	359.468	11.085	0.05
9.086	359.578	9.108	0.05
7.088	359.459	7.117	0.05
4.902	359.290	4.953	0.05

Angegeben ist die erweiterte Messunsicherheit, die sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor $k=2$ ergibt. Sie wurde gemäß DAkkS-DKD-3 ermittelt. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % im zugeordneten Wertintervall.

Die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH ist Unterzeichnerin 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.

The expanded uncertainty assigned to the measurement results is obtained by multiplying the standard uncertainty by the coverage factor $k = 2$. It has been determined in accordance with DAkkS-DKD-3. The value of the measurand lies within the assigned range of values with a probability of 95%.

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.

1 Detailed Calibration Results

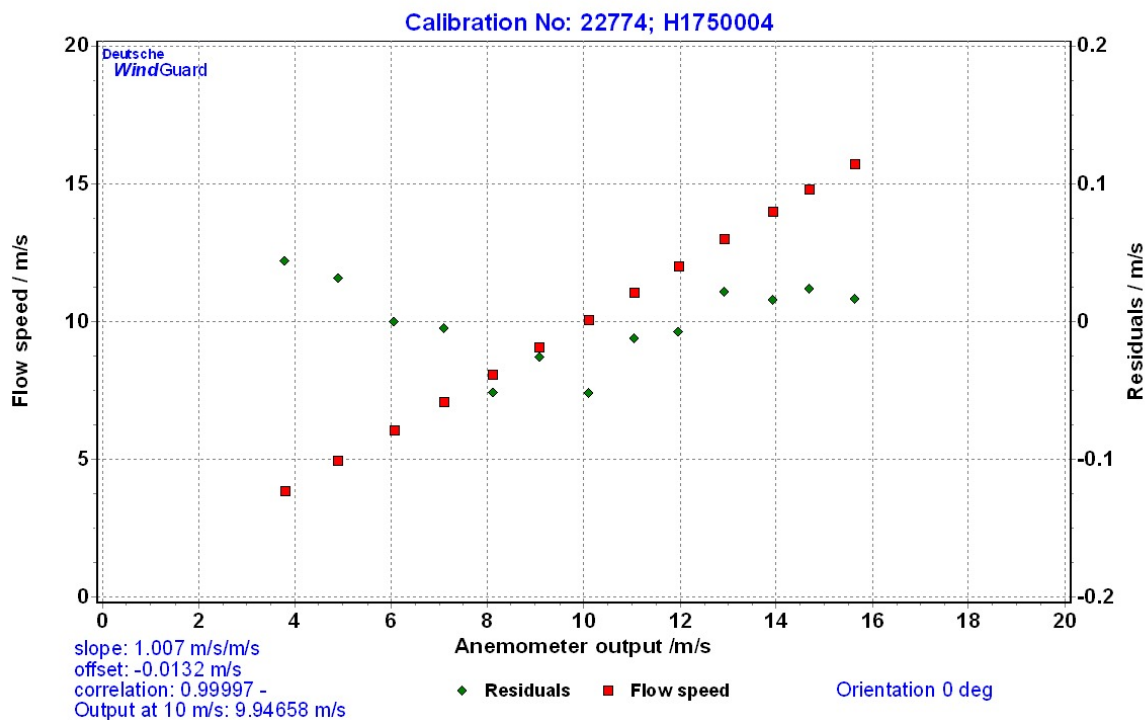
DKD calibration no. 22774
Body no. H1750004
Cup no. -
Date 28.05.2012
Air temperature 23.2 °C
Air pressure 1014.4 hPa
Humidity 48.8 %



Linear regression analysis

Slope 1.00669 (m/s)/(m/s) ±0.00234 (m/s)/(m/s)
Offset -0.0132 m/s ±0.025 m/s
St.err(Y) 0.034 m/s
Correlation coefficient 0.999970

Remarks no



Deutsche WindGuard Wind Tunnel Services is accredited by MEASNET and by the Deutsche Akkreditierungsdienst – DAkkS (German Accreditation Service). Registration: D-K-15140-01-00

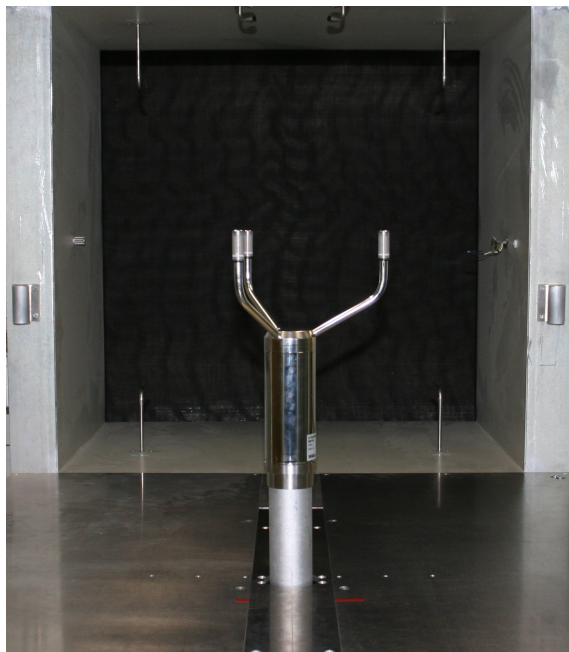
2 Instrumentation

Pos.	Sensor	Manufa.	Type	Range
1	Pitot static tube	Airflow	NPL 8 mm	-
2	Pitot static tube	Airflow	NPL 8 mm	-
3	Pitot static tube	Airflow	NPL 8 mm	-
4	Pitot static tube	Airflow	NPL 8 mm	-
5	Pressure transducer	Setra	C 239	250 Pa
6	Pressure transducer	Setra	C 239	250 Pa
7	Pressure transducer	Setra	C 239	250 Pa
8	Pressure transducer	Setra	C 239	250 Pa
9	El. Barometer	Vaisala	3.11.57.10.000	800hPa -1200 hPa
10	El. Thermometer	Galltec	KPK 1/6-ME	10° C - 40° C
11	El. Humidity sensor	Galltec	KPK 1/6-ME	0-100 %
12	Wind tunnel control	-	-	-
13	CAN-BUS / PC	esd	24 x 16 bit	

Table 1 Description of the data acquisition system

Remark: Last Re-accreditation see page 2

3 Photo of the calibration set-up



Calibration set-up of the anemometer calibration in the wind tunnel of Deutsche WindGuard, Varel. The anemometer shown may differ from the calibrated one. Remark: The proportion of the set-up are not true to scale due to imaging geometry.

4 Deviation to IEC procedure

The calibration procedure is in all aspects in accordance with the IEC 61400-12-1 Procedure

5 References

- [1] D. Westermann, 2009 – Verfahrensanweisung DKD-Kalibrierung von Windgeschwindigkeitssensoren
- [2] IEC 61400-12-1 12/2005 – Power performance measurements of electricity producing wind turbines
- [3] ISO 3966 2008 – Measurement of fluid flow in closed conduits