

accredited by the / *akkreditiert durch die***Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH**as calibration laboratory in the / *als Kalibrierlaboratorium im***Deutschen Kalibrierdienst**Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-K-15140-01-00Calibration certificate  
*Kalibrierschein*Calibration mark  
*Kalibrierzeichen*

1811102

D-K-

15140-01-00

03/2018

<b>Object</b> <i>Gegenstand</i>	Cup Anemometer
<b>Manufacturer</b> <i>Hersteller</i>	Thies Clima D-37083 Göttingen
<b>Type</b> <i>Typ</i>	4.3351.10.000
<b>Serial number</b> <i>Fabrikat/Serien-Nr.</i>	02180721
<b>Customer</b> <i>Auftraggeber</i>	HydroWind BVBA B-1850 Grimbergen (Brussels)
<b>Order No.</b> <i>Auftragsnummer</i>	Email 2018-02-26, Wery
<b>Project No.</b> <i>Projektnummer</i>	VT180303
<b>Number of pages</b> <i>Anzahl der Seiten</i>	4
<b>Date of Calibration</b> <i>Datum der Kalibrierung</i>	12.03.2018

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 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 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. This calibration certificate has been generated electronically.

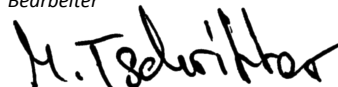
*Dieser Kalibrierschein darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung sowohl der Deutschen Akkreditierungsstelle als auch des ausstellenden Kalibrierlaboratoriums. Kalibrierscheine ohne Unterschrift haben keine Gültigkeit. Dieser Kalibrierschein wurde elektronisch erzeugt.*

Date  
*Datum*

12.03.2018

Head of the calibration laboratory  
*Leiter des Kalibrierlaboratoriums*

Dipl. Phys. Dieter Westermann

Person in charge  
*Bearbeiter*

Techniker Malte Tschritter

**Calibration object**  
*Kalibriergegenstand*

Cup Anemometer

**Calibration procedure**  
*Kalibrierverfahren*

IEC 61400-12-1:2017

**Place of calibration**  
*Ort der Kalibrierung*

Wind tunnel of Deutsche WindGuard WindTunnel Services GmbH, Varel

**Test conditions**  
*Messbedingungen*

wind tunnel area	10000 cm <sup>2</sup>
anemometer frontal area	230 cm <sup>2</sup>
diameter of mounting pipe	34 mm EN 10217
blockage ratio <sup>1)</sup>	0.023 [-]
software version	7.7

<sup>1)</sup> Due to the special construction of the test section no blockage correction is necessary.

**Ambient conditions**  
*Umgebungsbedingungen*

air temperature	21.4 °C ± 0.1 °C
air pressure	990.7 hPa ± 0.3 hPa
relative air humidity	33.2 % ± 2.0 %

**Measurement uncertainty**  
*Messunsicherheit*

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 reference flow speed measurement is traceable to the German NMI (Physikalisch-Technische Bundesanstalt) standard for flow speed. It is realized by using a PTB owned and calibrated Laser Doppler Anemometer (Standard Uncertainty 0.2 %,  $k=2$ )

**Additional remarks**  
*Zusätzliche Anmerkungen*

-

## Calibration result

Kalibrierergebnis

Sensor	Tunnel Speed	Uncertainty
Hz	m/s	m/s
81.058	3.953	0.050
122.919	5.888	0.050
165.337	7.886	0.050
209.774	9.899	0.051
252.227	11.899	0.052
294.966	13.828	0.052
338.918	15.812	0.052
316.418	14.794	0.052
274.521	12.891	0.052
230.507	10.856	0.052
187.123	8.874	0.051
144.821	6.938	0.051
101.540	4.913	0.050

## Statistical analysis

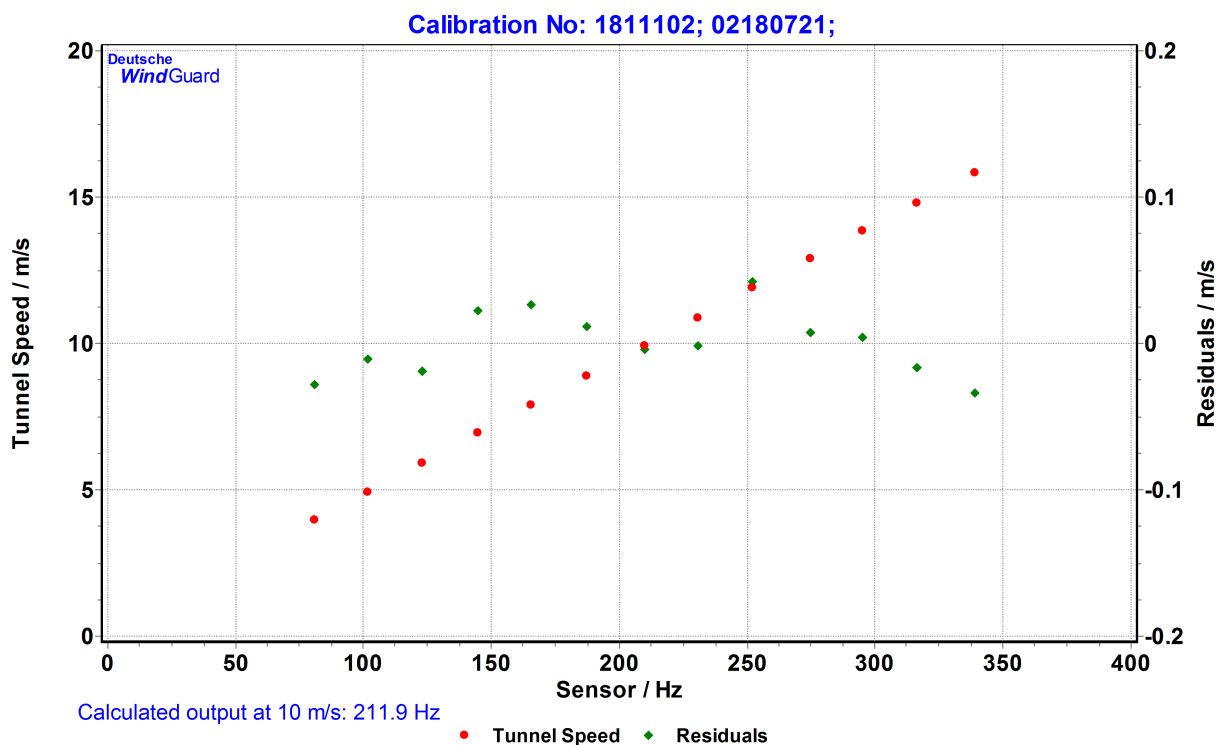
Slope	$0.04601 \text{ (m/s)/(Hz)} \pm 0.00008 \text{ (m/s)/(Hz)}$
Offset	$0.2520 \text{ m/s} \pm 0.018 \text{ m/s}$
Standard error (Y)	$0.018 \text{ m/s}$
Correlation coefficient	$0.99998$

## Remarks

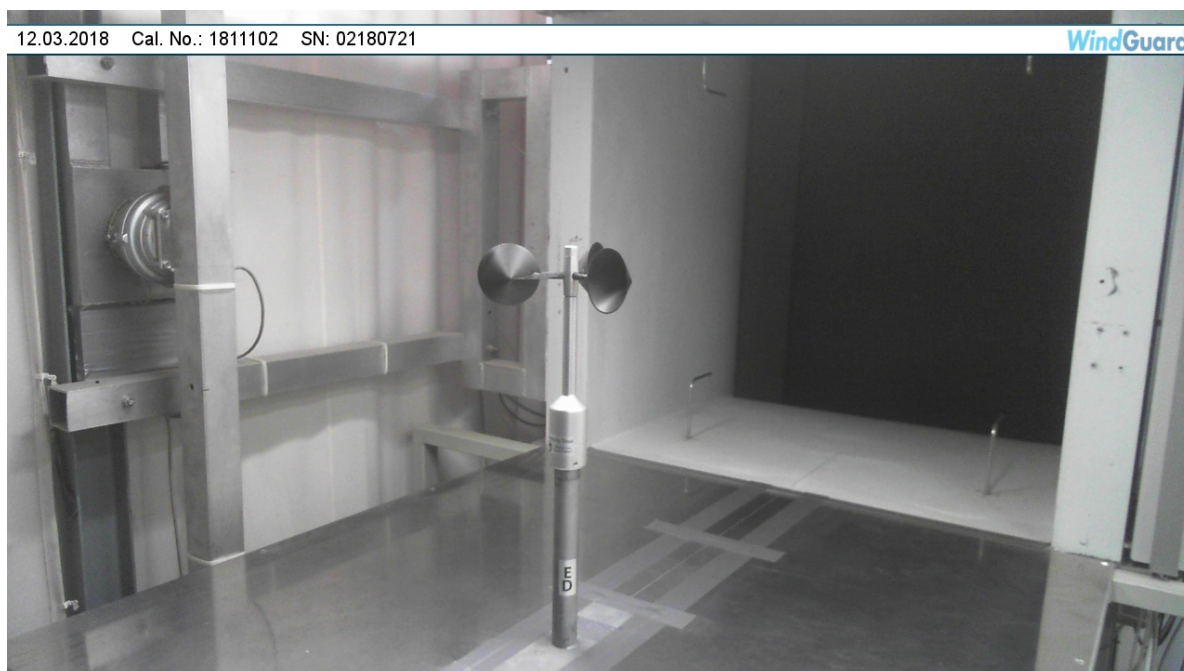
The calibrated sensor complies with the demanded linearity of MEASNET



### Graphical representation of the result *Grafische Darstellung des Ergebnisses*



### Photo of the measurement setup *Foto des Messaufbaus*



Remark: The proportions of the set-up may not be true to scale due to imaging geometry.