

**Werks-Kalibrierschein**  
*Proprietary Calibration Certificate*

**Kalibrier-Nr.: 2414€23**  
*Calibration-No.*

Gegenstand <i>Object</i>	1.) Kalibriergasgenerator / <i>Calibration Gas Generator</i> 2.) Verdampfer / <i>Evaporator</i>
Hersteller <i>Manufacturer</i>	IAS GmbH
Typ <i>Type</i>	1.) HovaCAL® digital 211-MF 2.) HovaPOR LL
Fabrikat/Serien-Nr. <i>Serial number</i>	1.) 11221801 2.) 11221802
Ident-Nr. <i>Ident number</i>	1
Auftraggeber <i>Customer</i>	Protec Ambiente Srl 60019 Senigallia (AN) Italy
Auftragsnummer <i>Order No.</i>	
Anzahl der Seiten des Kalibrierscheines <i>Number of pages of the certificate</i>	4
Datum der Kalibrierung <i>Date of the calibration</i>	11.07.2024

Dieser Kalibrierschein dokumentiert die Rückführbarkeit auf nationale Normale, Normalmesseinrichtungen und -verfahren zur Darstellung der physikalischer Einheiten in Übereinstimmung mit dem internationalen Einheitensystem (SI).  
Die Kalibrierung erfolgt durch Vergleich mit Bezugsnormalen deren Anschluss an die nationalen Normale durch rückführbare Kalibrierungen nachgewiesen ist.  
Für die Kalibrierung und deren Dokumentation trägt der Aussteller dieses Kalibrerscheines die alleinige Verantwortung.  
Für die Einhaltung einer angemessenen Frist zur Wiederholung der Kalibrierung ist der Benutzer verantwortlich.

*This calibration certificate documents the traceability to national standards, standard measuring equipment and methods for the realization of physical units or measurement according to the International Systems of Units (SI).  
The calibration is performed by comparison with reference standards whose connection to national standards is proved by traceable certificate.  
The issuing company is solely responsible for the performance and the documentation of the calibration.  
The user is responsible for the observance of a suitable recalibration period.*

Dieser Kalibrierschein darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung der ausstellenden Firma. Kalibrierscheine ohne Unterschrift und Stempel haben keine Gültigkeit.

*This calibration certificate may not be reproduced other than in full except with the permission of the issuing company. Calibration certificates without signature and seal are not valid.*

Firmenstempel  
*Company seal*

Ausstellungsdatum  
*Date of issue*

Unterschrift  
*Signature*



IAS GmbH  
Tabaksmühlenweg 28  
D-61440 Oberursel  
Tel: +49 (0) 6171 91288-0  
Fax: +49 (0) 6171 91288-288  
www.hovacal.de

11.07.2024



Lukas Ruppel

## Kalibriergeräte Calibration equipment

Gegenstand Object	Hersteller Manufacturer	Typ Type	Serien-Nr. Serial-No.	Kalibrier-Nr. Calibration-No.	Kalibrierdatum Date of calibration
Waage	Sartorius	Entris BCE653I-1S	42603019	IAS 2311826	16.04.2024

## Kalibrierverfahren Calibration procedure

Die Kalibrierung erfolgt durch Vergleich der Anzeige des Kalibriergegenstandes mit denen durch die Kalibriergeräte dargestellten Werte. Nachfolgend werden die von den Kalibriergeräten dargestellten Werte, „wahrer Wert“ genannt.

Die Bestimmung des Volumendurchflusses von Gasen erfolgte durch direkte Messung am Gasausgang.

Die Bestimmung des Massedurchflusses von Flüssigkeiten erfolgte durch gravimetrische Messung am Flüssigkeitsausgang bzw. nach der Flüssigkeitspumpe.

*The above mentioned object is calibrated by comparing the values indicated by the calibration object with the values indicated by the calibration units. In the following the values indicated by the calibration units are called „correct value“.*

*Determination of values of the volume flow of gases was measured directly at gas output.*

*Determination of values of the mass flow of liquids was made by gravimetric measurement at liquid output, respectively behind the liquid pump.*

## Messergebnisse Measurement results

Seite 3 und Folgeseiten  
Page 3 and following pages

Die Kalibrierung erfolgte in den Messgrößen Volumendurchfluss von Gasen und Massedurchfluss von Flüssigkeiten.

*Calibration is performed by the measurands volume flow of gases and mass flow of liquids.*

## Messunsicherheit Measurement uncertainty

Volumendurchfluss von Gasen:	0,4 % von der Ablesung + 0,2 % vom Bereichsendwert
<i>Volume flow of gases:</i>	<i>0,4 % of reading + 0,2 % of range</i>
Massedurchfluss von Flüssigkeiten:	0,2 % von der Ablesung + 0,1 % vom Bereichsendwert
<i>Mass flow of liquids:</i>	<i>0,2 % of reading + 0,1 % of range</i>

Angegeben ist die erweiterte Messunsicherheit, die sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor  $k = 2$  ergibt. Sie wurde gemäß DKD-3 ermittelt. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % im zugeordneten Werteintervall. Die angegebenen Messunsicherheiten setzen sich zusammen aus den Unsicherheiten des Kalibrierverfahrens und denen des Kalibriergegenstandes während der Kalibrierung. Ein Anteil für Langzeitinstabilität des Kalibriergegenstandes ist nicht enthalten.

*The uncertainties stated is the expanded uncertainty obtained by multiplying the standard uncertainty by the coverage factor  $k = 2$ . It has been determined in accordance with DKD-3. The value of the measurand lies within the assigned range of values with a probability of 95%. Measurement uncertainty results from the uncertainties arising from calibration procedure and the uncertainties of the calibration object under test. A part for long-term instability of the calibration object is not included.*

## Umgebungsbedingungen Ambient conditions

Temperatur :	( 23 +/- 3 ) °C
<i>Temperature</i>	
Feuchte, rel. :	( 50 +/- 20 ) %
<i>Relative humidity</i>	
Luftdruck :	( 1003 +/- 20 ) hPa
<i>Atmospheric pressure</i>	

**Bemerkung:** Im Zweifelsfall hat der deutsche Text Gültigkeit.  
*Remark: In doubt the german version is valid.*

## Messbedingungen

### *Measurement conditions*

Vordruck am Gaseingang: 3 bar

*Initial pressure at gas input*

Alle Messungen sind bezogen auf Referenzbedingungen von 0 °C und 1013 hPa.

*All measurements are related to reference conditions of 0 °C and 1013 hPa.*

Die Kalibrierung wurde unter Verwendung der Software „Viewcal“ und „Hovacont“ durchgeführt (Einstellung und Anzeige).

*Calibration is performed by using the software "viewcal" and "hovacont" (setting and readout).*

## Messergebnisse

### *Measurement results*

Massendurchfluss von Flüssigkeiten

*mass flow of liquids*

### **MFM**

Bereich / range: 4000 mg/min

Flüssigkeit / liquid : H<sub>2</sub>O / H<sub>2</sub>O

Einstellung <i>setting</i> mg/min	Anzeige <i>readout</i> mg/min	wahrer Wert <i>correct value</i> mg/min	erlaubte Abw. <i>allowed deviation</i> mg/min	Abweichung <i>deviation</i>		% der erl. Abw. <i>% of allowed deviation</i> %
				mg/min	%	
100	100,69	99,64	7,25	1,05	1,05	14,48
500	500,94	498,46	12,25	2,48	0,50	20,24
1000	1013,04	1013,37	18,50	-0,33	-0,03	-1,78
2000	1997,10	1978,61	31,00	18,49	0,93	59,65
3000	3047,01	3032,29	43,50	14,72	0,49	33,84
4000	4029,02	4024,14	56,00	4,88	0,12	8,71

Prüfmittel ist einsatzfähig.

*Test equipment is ready for use.*

Die nachfolgend aufgeführten Prüfergebnisse gehören nicht zum rückführbaren Teil des Kalibrierscheines. Sie dienen lediglich als Information für den Anwender zur besseren Beurteilung der Messeinrichtung.

Following listed test results are not a part of the traceable calibration certificate. They're only for customer information to give better evaluation of the measuring device.

	Heizerwiderstand heater resistance	Gleichlauf Pumpe flutter of pump	Taupunktstabilität dewpoint stability	max. Flussrate bei 180°C max. flow rate at 180 °C		
Messbedingung measurement condition	Raumtemperatur ambient temperature	H <sub>2</sub> O-fluss / liquid flow 0,804 g/min	Temper. / temper. 56,44 °C	Vordruck / initial pressure 1 bar      2 bar      3 bar		
Messergebnis measurement result	57,8 Ω	0,001 g/min	0,06 K	4,2 l/min	7,4 l/min	10,0 l/min
Nennwert nominal value	60,0 Ω	-----	-----	-----	-----	-----
erlaubte Abweichung allowed deviation	3,5 Ω	0,016 g/min	0,42 K	-----	-----	-----
Messunsicherheit measurement uncertainty	0,4 Ω	0,002 g/min	0,02 K	0,3 l/min	0,3 l/min	0,3 l/min

## Begriffserläuterung Glossary

Einstellung setting	Sollwerteingabe in der Software „viewcal“. Entry of nominal value in software "viewcal".
Anzeige readout	Anzeige des Istwertes in der Software „viewcal“. Actual value in software "viewcal".
wahrer Wert correct value	Anzeige der verwendeten Kalibriergeräte. Displayed value of used calibration equipment.
erlaubte Abweichung allowed deviation	Interne Spezifikation für MFC und MFM. Diese Spezifikation errechnet sich aus 1,25 % der Anzeige + 0,15 % des Bereiches. Internal specification of the MFC and MFM. This specification is calculated by 1,25 % of reading + 0,15 % of range.
Abweichung deviation	Differenz zwischen Anzeige und wahrer Wert. Difference between readout and correct value.
% der erlaubten Abw. % of allowed deviation	prozentualer Anteil der „erlaubten Abweichung“ (Abw. / erl. Abw. * 100). Percentage of "allowed deviation" ( deviation / allowed deviation * 100).
Heizerwiderstand heater resistance	Ersatzwiderstand der Heizelemente. Compensational resistance of heater elements.
Gleichlauf Pumpe flutter of pump	Standardabweichung der gravimetrisch ermittelten Flüssigkeitsentnahme über einen mehrminütigen Zeitraum. Standard deviation calculated by gravimetric measurement of liquid flow for several minutes.
Taupunktstabilität dewpoint stability	Standardabweichung der am Verdampferausgang über einen mehrminütigen Zeitraum ermittelten Taupunkttemperatur. Standard deviation calculated by measured dewpoint temperature for several minutes at evaporator output.
max. Flussrate bei n°C max. flow rate at n°C	Durch Restriktion begrenzte Durchflussmenge im Verdampfer bei angegebenem Vordruck und angegebener Temperatur. By restriction limited flow rate in evaporator at declared value of initial pressure and temperature.