

akkreditiert durch die / accredited by the

**Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH**

als Kalibrierlaboratorium im / as calibration laboratory in the



Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-K-15132-01-00

**Deutschen Kalibrierdienst**



Kalibrierschein  
Calibration certificate

Kalibrierzeichen  
Calibration mark

8628
D-K- 15132-01-00
2017-01

Gegenstand Object	<b>Messmikrofon mit Impedanzwandler</b>
Hersteller Manufacturer	<b>G.R.A.S.</b>
Typ Type	<b>46BF</b>
Fabrikat/Serien-Nr. Serial number	<b>65933</b>
Auftraggeber Customer	<b>Max-Planck-Institut für Ornithologie Eberhard-Gwinner-Straße 82319 Seewiesen</b>
Auftragsnummer Order No.	---
Anzahl der Seiten des Kalibrierscheines Number of pages of the certificate	<b>4</b>
Datum der Kalibrierung Date of calibration	<b>16.01.2017</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 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

**17.01.2017**

Leiter des Kalibrierlaboratoriums  
Head of the calibration laboratory



W. Thomann

Bearbeiter  
Person in charge



C. Rose

### 1. Kalibriergegenstand

Mikrofonset Typ:	<b>46BF</b>	Seriennummer:	<b>65933</b>
Mikrofon Typ:	<b>40BF</b>	Seriennummer:	<b>82038</b>
Impedanzwandler Typ:	<b>26CA</b>	Seriennummer:	<b>65933</b>

### 2. Kalibrierverfahren

Die Vorverstärker-Mikrofoneinheit wurde in eine Halterung eingespannt, um eine senkrechte Position der Einheit beim Kalibrieren zu gewährleisten. Die Messung des Betriebsübertragungsmaßes bei 250Hz erfolgt durch direkte Messung mit Hilfe von zwei bekannten Pistonfonen (Typ 4228), mit bekannten Schalldruckpegeln und eines geprüften Voltmeters.

Die Messung des Frequenzgangs erfolgt durch direkte Messung mit Hilfe eines Aktuators (Eichgitter). Dazu wird das Mikrofon senkrecht eingespannt, das Schutzgitter entfernt und der Aktuator auf das Mikrofon aufgesetzt. Der Aktuator wird mit einer Gleichspannung von 800V und einer überlagerten Wechselspannung von 40V angeregt. Der Aktuatorfrequenzgang entspricht dem Druckfrequenzgang des Mikrofons. Durch Addition der Freifeldkorrektur zum Druckfrequenzgang wird der Freifeldfrequenzgang berechnet.

Die Ausgangsspannung wird mit einem rückgeführt geprüften Voltmeter gemessen. Die Messungen des Betriebsübertragungsmaßes und des Aktuatorfrequenzganges wurden dreimal durchgeführt.

### 3. Messbedingungen

Die Messeinrichtung wurde mindestens drei Stunden vor Messbeginn aufgebaut und in Betrieb genommen, um eine ausreichende Stabilisierungszeit zu erhalten. Die Messeinrichtung wurde mit zwei Pistonfonen und einem Referenzmikrofon, sowie einem Frequenzgenerator und einem Voltmeter auf einwandfreie Funktion geprüft. Mit Hilfe der Ersatzspannungsmethode und Messung der Polarisationsspannung sowie der Temperatur, des Luftdruckes und der Luftfeuchte, wurden nötige Korrekturfaktoren bestimmt und angewendet.

#### Referenzbedingungen

Temperatur:	23 °C
rel. Luftfeuchtigkeit:	50 %
Luftdruck:	1013,25 hPa

#### Umgebungsbedingungen zur Zeit der Messung

Temperatur:	<b>23,3 °C</b>
rel. Luftfeuchtigkeit:	<b>39 %</b>
Luftdruck:	<b>981,60 hPa</b>

#### 4. Messergebnisse, bezogen auf Referenzbedingungen

Betriebsübertragungsmaß bei 250 Hz:

-49,17 dB rel. 1 V/ Pa

3,48 mV/Pa

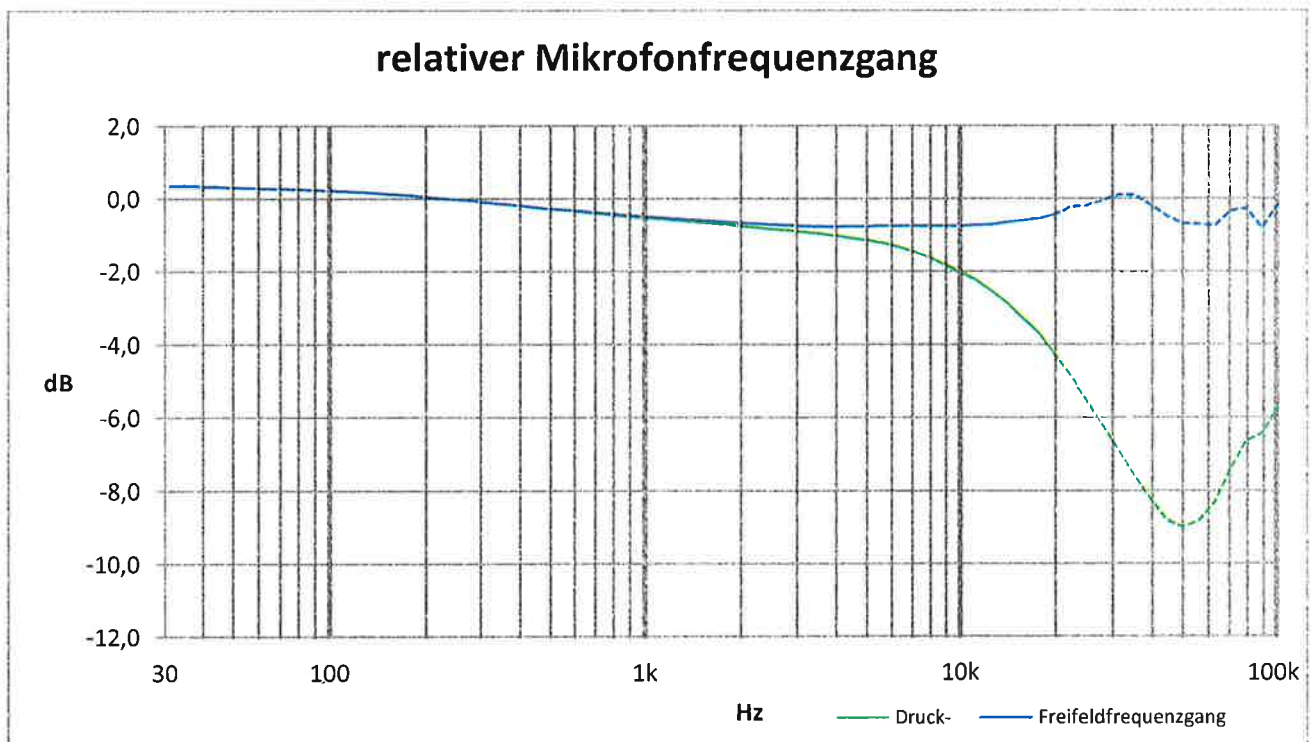
##### Relativer Frequenzgang bezogen auf 250Hz

Frequenz Hz	Druck- frequenzgang dB	Freifeld- frequenzgang dB
31,5	0,35	0,35
40	0,34	0,34
50	0,33	0,33
63	0,30	0,30
80	0,28	0,28
100	0,24	0,24
125	0,20	0,20
160	0,14	0,14
200	0,07	0,07
250	0,00	0,00
315	-0,09	-0,09
400	-0,17	-0,17

Frequenz Hz	Druck- frequenzgang dB	Freifeld- frequenzgang dB
500	-0,26	-0,26
630	-0,34	-0,33
800	-0,43	-0,41
1000	-0,51	-0,48
1250	-0,59	-0,54
1600	-0,67	-0,60
2000	-0,74	-0,65
2500	-0,82	-0,70
3150	-0,90	-0,74
4000	-1,00	-0,77
5000	-1,13	-0,76
6300	-1,31	-0,74

Frequenz Hz	Druck- frequenzgang dB	Freifeld- frequenzgang dB
8000	-1,59	-0,74
10000	-1,99	-0,74
12500	-2,50	-0,71
16000	-3,27	-0,59
20000	-4,23	-0,44
25000	-5,50	-0,19
31500	-6,91	0,11
40000	-8,22	-0,17
50000	-8,98	-0,68
63000	-8,30	-0,72
80000	-6,62	-0,27
100000	-5,73	-0,15

Die grau hinterlegten Werte haben nur informellen Charakter. Sie liegen außerhalb des akkreditierten Bereichs.



Die gestrichelten Werte haben nur informellen Charakter. Sie liegen außerhalb des akkreditierten Bereichs.

## 5. Messunsicherheit

### Frequenzgangmessung

Frequenz- bereich	Messunsicherheit	
	Druck	Freifeld
Hz	dB	dB
31,5 - 1,25 k	0,15	0,20
>1,25 k - 4 k	0,15	0,25
>4 k - 8 k	0,15	0,35
>8 k - 10 k	0,35	0,50
>10 k - 16 k	0,35	0,60
>16 k - 20 k	0,40	0,60

Die Messunsicherheit des Betriebsübertragungsmaßes beträgt **0,08 dB**. Angegeben ist die erweiterte Messunsicherheit, die sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor  $k=2$  ergibt. Sie wurde gemäß dem „Guide to the Expression of Uncertainty in Measurements“ (ISO 1995) ermittelt. Der Wert der Messgröße liegt im Regelfall mit einer Wahrscheinlichkeit von annähernd 95% im zugeordneten Werteintervall.