

Kalibrierschein / Calibration Certificate

erstellt durch das Kalibrierlaboratorium

issued by the calibration laboratory



Norsonic-Tippkemper GmbH
Zum Kreuzweg 12
59302 Oelde-Stromberg

Kalibrierzeichen
Calibration mark

26111
D-K- 15132-01-00
2025-05

Gegenstand <i>Object</i>	Messmikrofon mit Impedanzwandler
Hersteller <i>Manufacturer</i>	G.R.A.S.
Typ <i>Type</i>	40BF
Serien- oder Prüfmittel-Nr. <i>Serial number</i>	69492
Kunden- oder Eigentümerdaten <i>Customer</i>	Universität Konstanz Universitätsstr. 10 78464 Konstanz
Auftragsnummer <i>Order No.</i>	---
Anzahl der Seiten des Kalibrierscheines <i>Number of pages of the certificate</i>	3
Datum der Kalibrierung <i>Date of calibration</i>	08.05.2025
Ort der Kalibrierung <i>Location of calibration</i>	Norsonic-Tippkemper GmbH, 59302 Oelde

Dieser Kalibrierschein dokumentiert die metrologische Rückführbarkeit 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 metrological 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 des ausstellenden Kalibrierlaboratoriums. Kalibrierscheine sind bei Nennung des für die Freigabe Verantwortlichen in Klarschrift auch ohne Unterschrift gültig.

This calibration certificate may not be reproduced other than in full except with the permission of the issuing laboratory. Calibration certificates with the full name of the approval responsible person are valid without signature.

Datum der Ausstellung <i>Date of issue</i>	Freigabe des Kalibrierscheins durch <i>Approval of the certificate of calibration by</i>
09.05.2025	B. Kulak

1. Kalibriergegenstand

Mikrofon Typ: **40BF**
Impedanzwandler Typ: **26AC**

Seriennummer: **69492**
Seriennummer: **82722**

2. Kalibrierverfahren

Die Kalibrierung wird in Übereinstimmung mit dem Verfahren NT-L-002 durchgeführt. 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. Durch Addition der Freifeldkorrektur zum Aktuatorfrequenzgang wird der Freifeldfrequenzgang berechnet. Die Korrekturwerte stammen vom Hersteller des Mikrofons.

Die Ausgangsspannung wird mit einem rückgeführt geprüften Voltmeter gemessen. Die Messungen des Betriebsübertragungsmaßes und des Aktuatorfrequenzgangs 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: **21,9 °C**
rel. Luftfeuchtigkeit: **38 %**
Luftdruck: **1001,45 hPa**

4. Messergebnisse, bezogen auf Referenzbedingungen

Betriebsübertragungsmaß bei 250 Hz: **-49,36 dB rel. 1 V/ Pa** **3,40 mV/Pa**

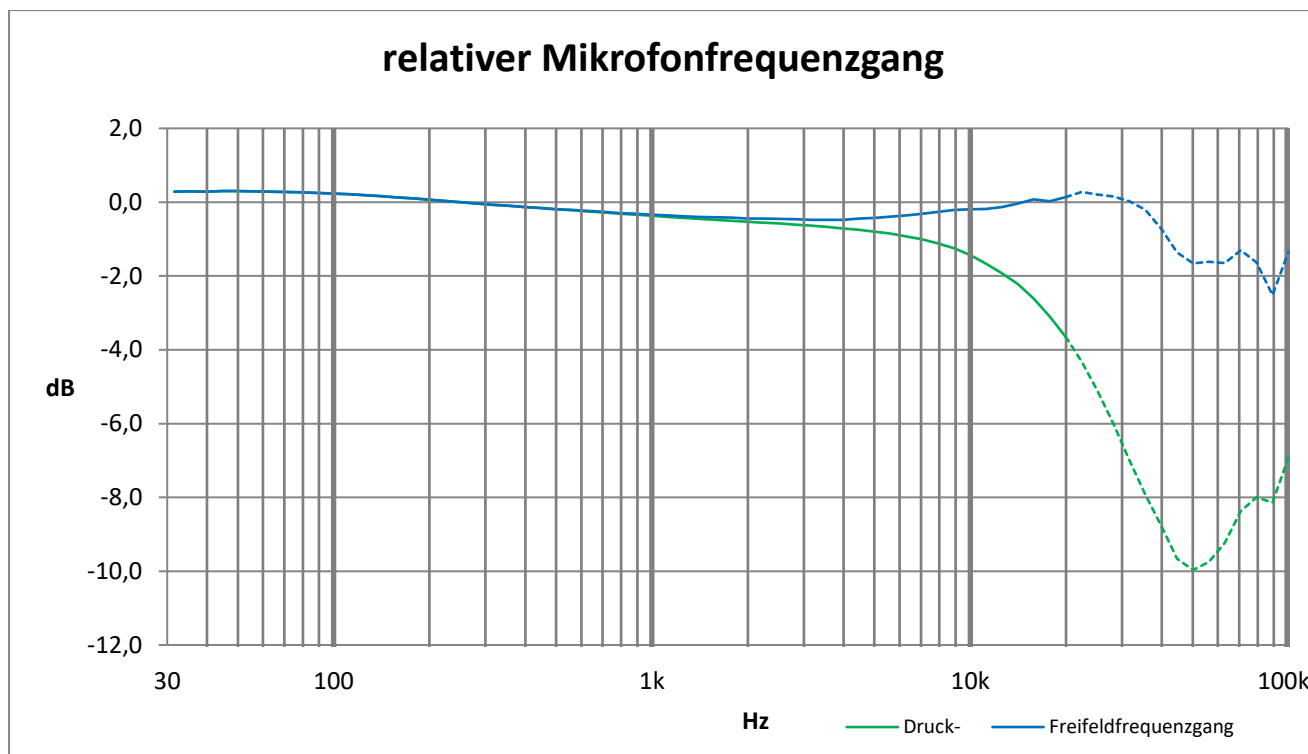
Relativer Frequenzgang bezogen auf 250Hz

Frequenz	Aktuator- frequenzgang	Freifeld- frequenzgang
Hz	dB	dB
31,5	0,29	0,29
40	0,29	0,29
50	0,30	0,30
63	0,28	0,28
80	0,27	0,27
100	0,23	0,23
125	0,19	0,19
160	0,13	0,13
200	0,06	0,06
250	0,00	0,00
315	-0,07	-0,07
400	-0,13	-0,13

Frequenz	Aktuator- frequenzgang	Freifeld- frequenzgang
Hz	dB	dB
500	-0,19	-0,19
630	-0,25	-0,24
800	-0,31	-0,29
1000	-0,37	-0,34
1250	-0,43	-0,38
1600	-0,48	-0,41
2000	-0,53	-0,44
2500	-0,58	-0,45
3150	-0,64	-0,48
4000	-0,71	-0,48
5000	-0,80	-0,42
6300	-0,93	-0,36

Frequenz	Aktuator- frequenzgang	Freifeld- frequenzgang
Hz	dB	dB
8000	-1,12	-0,27
10000	-1,44	-0,19
12500	-1,93	-0,14
16000	-2,61	0,07
20000	-3,65	0,14
25000	-5,11	0,20
31500	-6,99	0,03
40000	-8,76	-0,71
50000	-9,97	-1,66
63000	-9,23	-1,65
80000	-8,00	-1,64
100000	-6,92	-1,35

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 Hz	Messunsicherheit	
	Druck dB	Freifeld 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 EA-4/02 M: 2022 ermittelt. Der Wert der Messgröße liegt im Regelfall mit einer Wahrscheinlichkeit von annähernd 95% im zugeordneten Werteintervall.