

*Soundbook*TM + **SAMURAI**TM

Handbuch

Version : Soundbook MK2 + Samurai 2.6.1
12. Juni 2015 Version 2.6
LB-acoustics Messgeräte GmbH
Bahnsteggasse 17-23, Stg.1 1210 Wien Österreich

www.lb-acoustics.at
office@lb-acoustics.at

© SINUS Messtechnik GmbH

Alle Rechte sind vorbehalten. Ohne vorherige schriftliche Genehmigung der SINUS Messtechnik GmbH darf kein Teil des Benutzerhandbuches fotokopiert oder in irgendeiner anderen Form reproduziert werden. Inhaltliche Änderungen des Benutzerhandbuches behalten wir uns ohne vorherige Ankündigung vor. Die SINUS Messtechnik GmbH haftet nicht für technische oder drucktechnische Fehler bzw. Mängel dieses Handbuches. Ebenso übernimmt die SINUS Messtechnik GmbH keine Haftung für Schäden, die direkt oder indirekt auf Lieferung, Leistung oder Nutzung dieses Materials zurückzuführen sind.

Alle in diesem Dokument erwähnten Produkte sind eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Hersteller. SAMURAI, Samurai, SOUNDBOOK, APOLLO sind eingetragene Markenzeichen der SINUS Messtechnik GmbH.

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Einführung | 7 |
| 1.1 | Messung unter Eichpflicht | 8 |
| 1.1.1 | Bestandteile der Bauartzulassung | 8 |
| 1.1.2 | Informationen zur Durchführung von Eichungen | 10 |
| 1.2 | Wichtige Hinweise | 11 |
| 1.3 | Inbetriebnahme | 12 |
| 1.3.1 | Spannungsversorgung | 12 |
| 1.3.2 | Anschluss der Mikrofone | 12 |
| 1.3.3 | Aufbau Sinus Soundbook MK 2 und MK2-Expander | 14 |
| 1.3.4 | Erste Messung | 15 |
| 1.3.5 | Erste Messung mit angeschlossenen MK2-Expander | 16 |
| 1.3.6 | Zur Beachtung für normgerechtes Messen | 17 |
| 2 | Funktionen | 18 |
| 2.1 | Programmfenster | 18 |
| 2.2 | Hauptmenü | 18 |
| 2.2.1 | Aussteuerungsanzeige | 20 |
| 2.2.2 | Sensordatenbank | 20 |
| 2.3 | Die Tabreiter | 22 |
| 2.4 | Werkzeugleisten | 23 |
| 2.5 | Graphische Anzeige der Messwerte nach | 24 |
| | ÖNORM EN 61672-1: 2005 01 01 | 24 |
| 2.5.1 | Schallpegelmesserfenster | 24 |
| 2.5.2 | Pegelschreiber und Terzspektrum | 25 |
| 3 | Kalibrierinformationen | 26 |
| 3.1 | Allgemeine Kalibrierinformationen | 26 |
| 3.1.1 | Durchführen einer Kalibrierung | 26 |
| 3.2 | Kalibrierung testen | 27 |
| 3.2.1 | Automatischer Kalibriercheck | 28 |
| 4 | Testinformationen | 30 |
| 4.1 | Akustische Prüfung | 30 |
| 4.1.1 | Messung des Einflusses von mechanischen Schwingungen | 30 |
| 5 | Technische Spezifikation | 31 |
| 5.1 | Soundbook MK2 + MK2-Expander + Samurai | 31 |
| 5.1.1 | Terzmittenfrequenzen | 31 |
| 5.1.2 | Frequenzbewertungen | 31 |
| 5.2 | Messhardware | 32 |
| 5.2.1 | Messbereiche und lineare Arbeitsbereiche | 32 |
| 5.2.2 | Eigenrauschen | 33 |
| 5.2.3 | Messung von geringen Schallpegeln | 33 |
| 5.2.4 | Frequenzgang der Messhardware | 33 |
| 5.2.5 | Angaben zur EMV | 34 |
| 5.3 | Mikrofone | 35 |
| 5.3.1 | 40AE + 26AK | 35 |
| 5.4 | Einfluss der Umgebungsbedingungen | 38 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 5.4.1 | EMV Immisions-Eigenschaften | 38 |
| 5.4.2 | Einfluss mechanischer Schwingungen | 39 |
| 6 | Zubehör | 40 |
| 6.1 | Technische Angaben zu den Kalibratoren..... | 40 |
| 7 | Geprüfte Funktionen hinsichtlich der Zulassung bzw. Eichung..... | 41 |

Vorwort

Vielen Dank für den Kauf des Produktes Soundbook + Samurai™ von SINUS Messtechnik GmbH. Bitte lesen Sie vor dem Gebrauch des Messsystems diese Bedienungsanleitung sorgfältig. Das System Soundbook + Samurai erschließt Ihnen anspruchsvolle Einsatzbereiche im gesetzlichen Messwesen, da es über eine Bauartzulassung des BEV verfügt. In diesem Fall gelten jedoch besondere Voraussetzungen und Einschränkungen beim Zubehör. Bitte beachten Sie die entsprechenden Abschnitte dieser Anleitung! Wir empfehlen Ihnen, die Funktionstüchtigkeit durch einige Testmessungen zu erproben, bevor Sie wichtige Messungen durchführen. Im Handbuch gibt es folgende Kennzeichnungen:

HINWEIS! Hier sind Hinweise für die effiziente Handhabung, den richtigen Umgang mit der Messhardware sowie Weiterführendes zu finden.

VORSICHT! Dies sind Hinweise zur Gefährdungsvermeidung für Personen oder Hardware.

ACHTUNG! Hier sind Hinweise zur Vermeidung von Messfehlern, Beschädigung der Hardware o. ä. zu finden.

Sollten Sie Fragen zu Funktion oder Anwendung haben, werden wir Ihnen diese gern beantworten. Unter dieser Adresse erhalten Sie auch unseren aktuellen Katalog, Ersatzteile und Zubehör.

Anschrift: LB-acoustics Messgeräte GmbH
Bahnsteggasse 17-23, Stg.1
1210 Wien

Telefon: +43-(0) 270 77 00
Email: office@lb-acoustics.at
Web: <http://www.lb-acoustics.at>

1 Einführung

Das System Soundbook + Expander + Samurai ist ein PC-gestützter integrierender Schallpegelmesser nach ÖNORM 61672-1:2005 01 01 der Genauigkeitsklasse 1 und Gruppe Z. Es besteht aus der Messhardware Soundbook MK2 der SINUS Messtechnik GmbH, der Messsoftware Samurai und mindestens einem Messmikrofon (inkl. Vorverstärker) mit entsprechendem Kabel. Weiters ist eine Erweiterung der Messkanäle durch bis zu 2 Stück Expander MK 2 möglich. Es ist zu beachten, dass die hier enthaltenen Spezifikationen nur mit den originalen Komponenten erreicht werden!

HINWEIS! Das Messsystem Soundbook MK 2+ max. 2 MK2-Expander Samurai ist eichfähig.

Es gibt zwei Pegelmessbereiche (1 V und 10 V) für den Schallpegelmesser Samurai. Die Umschaltung erfolgt über die Aussteuerungsanzeige (Abschnitt 2.2.1).

1.1 Messung unter Eichpflicht

Nach dem in Österreich geltenden Eichgesetz dürfen für bestimmte Messungen insbesondere im Arbeits- und Umweltschutz ausschließlich geeichte Schallpegelmesser eingesetzt werden. Eichungen werden von den österreichischen Eichstellen periodisch durchgeführt. Bei der Eichung wird das Gerät versiegelt. Bei späteren Eingriffen in das Geräteinnere erlischt die Eichung und eine erneute Eichung wird erforderlich. Dies gilt auch für Reparaturen und Veränderung der Firmware. Für Anwendungen, die nicht unter die Eichpflicht fallen, gelten in technischer Hinsicht keine gesetzlichen Einschränkungen. An die Stelle gesetzlicher Vorschriften können z.B. Vorschriften des innerbetrieblichen Qualitätsmanagements treten. Hier können z.B. auch periodische Überprüfungen des Gerätes im Rahmen von Werkskalibrierungen festgelegt sein. Beachten Sie bitte, dass Anwendungen unter Eichpflicht ausschließlich in der zugelassenen Gerätekonfiguration und mit dem zugelassenen Zubehör durchgeführt werden dürfen.

HINWEIS!

Sollte die Möglichkeit bestehen, dass ein Messsystem Soundbook MK2 mit einem MK2-Expander verwendet werden kann, so ist der MK2-Expander auch zu eichen. Es gilt hier die Möglichkeit der Bereithaltung!

HINWEIS!

Wenn ein geeichtes Soundbook MK2 mit einem in Kombination geeichtem MK2-Expander betrieben wird, so müssen die Verbindungen wie in Kapitel „1.3.3. Aufbau Sinus Soundbook MK 2 und MK2-Expander“ beschrieben, hergestellt werden.

HINWEIS!

Vor dem Beginn jeder Messung mit einem Soundbook MK2 in Verbindung mit mind. einem MK2-Expander ist zu überprüfen, ob die Signalpotentiale korrekt sind. Dies ist wie folgt, für zumindest einen Messkanal pro Messebene (je Expander-MK2 und Soundbook MK2) durchzuführen:

Das Messmikrofon eines Signalkanals wird durch eine Ersatzkapazität RA0082 der Fa. GRAS ersetzt und mit einem Abschlusswiderstand versehen. Sollte nun das ermittelte Grundrauschen des Messkanals über jenem liegen, welches in Abschnitt 5.2.2 *Eigenrauschen* angegeben ist, so darf diese Messkombination nicht weiter im rechtsgeschäftlichen Verkehr verwendet werden.

1.1.1 Bestandteile der Bauartzulassung

Folgende Konfigurationen sind Bestandteil der Bauartzulassung:

- Schallpegelmesser Grundgerät: Soundbook MK2
- Hardware-Varianten: MK2_2L, MK2_4L, MK2_8L mit bis zu 2x MK2-Expander_8L
- Software Samurai Version 2.6.1 mit Handbuch
Sinus-Treiber Version 5.4.0.334

Mikrofone und Vorverstärker:

- Mikrofon G.R.A.S. 46AE und Vorverstärker G.R.A.S. 26AK

Netzteil:

- Originalnetzteil zum Panasonic Toughbook
(Input: 100-240 V AC, 1.0 A, 50-60 Hz; Output: 16V DC, 5.0 A)

Schallkalibratoren:

Akustische Kalibrierungen sind vor jeder eichpflichtigen Anwendung vorgeschrieben. Im eigentlichen Sinne handelt es sich um eine Justierung des Schallpegelmessers.

ACHTUNG! Der in diesem Handbuch beschriebene automatische Kalibriercheck des Messsystems unter Verwendung einer eingebauten elektrostatischen Anregeelectrode (häufig „Eichgitter“ genannt) stellt keine Kalibrierung im Sinne eichpflichtiger Anwendungen dar.

Es sind ausschließlich folgende Typen Schallkalibratoren zu verwenden:

- Larson Davis CAL 200
- Svantek SV 30A
- B&K 4231
- Norsonic 1251

Die Beschreibung in dieser Bedienungsanleitung bezüglich Kanaleinstellungen und -eigenschaften gilt für jeden Messkanal gleichermaßen (z.B. Frequenz- und Zeitbewertungen). Im mehrkanaligen Betrieb sind die Angaben im Abschnitt 1.1.2 zu berücksichtigen. An das Gerät können keine externen Analysegeräte oder Filter angeschlossen werden. Eine Auflistung aller Einzelkomponenten ist in Abschnitt 6 zu finden. Die Konfiguration der Messmikrofone ist in Tabelle 6.1 aufgeführt.

ACHTUNG! Wenn mit dem Messsystem geeichte Messungen durchgeführt werden ist ausschließlich Originalzubehör zu verwenden.

Die im Rahmen der Bauartzulassung geprüften Funktionen sind in der folgenden Tabelle 1.1 zusammengestellt:

| Pegel | Beschreibung |
|-------------|---|
| L_{XY} | Schalldruckpegel, Frequenzbewertung X (X=A,C,Z), Zeitbewertung Y (Y = Fast, Slow, Impuls) |
| L_{Xeq} | äquivalenter Dauerschalldruckpegel über die gesamte Messzeit, Frequenzbewertung X (X=A,C,Z) |
| L_{XE} | Schallleistungspegel, Frequenzbewertung X (X=A,C,Z) |
| L_{XYmax} | Pegelmaximum von L_{XF} über die Messzeit (X = A,C,Z) (Y=Fast, Slow, Impuls) |
| L_{Cpeak} | Spitzenwert des C-bewerteten Schalldruckpegels |

Tabelle 1.1: Im Rahmen der Bauartzulassung geprüfte Funktionen

HINWEIS! Alle Schallpegelwerte (vorallem Peak und MAX) sind nur durch manuellen Start/Stop-Betrieb rücksetzbar bzw. lässt sich nur durch diese Funktion die Integrationszeit für die äquivalenten Dauerschalldruckpegel einstellen.

HINWEIS! Alle integrierten und in Tabelle 1.1 aufgeführten Schallpegel sind nach Beendigung der Messung/Integration sofort auf der Anzeige ablesbar.

Weiterhin können Terzspektren ÖNORM EN 61260+A1:2003 10 01: Klasse 1 gemessen werden.

1.1.2 Informationen zur Durchführung von Eichungen

Eichtechnische Prüfungen werden ausschließlich von den österreichischen Eichstellen durchgeführt.

Hinweise zur Durchführung elektrischer Prüfungen:

ACHTUNG! Es ist auf die Vermeidung von Masseschleifen bei den Eingangskanälen zu achten. Es sind die entsprechenden Hinweise in Abschnitt 1.3.3 zu beachten.

Im Rahmen von periodischen Überprüfungen werden am Schallpegelmesser sogenannte elektrische Prüfungen durchgeführt. Das Prüflaboratorium hat dabei folgende Besonderheiten zu beachten:

Für die **elektrische Prüfung** ist ausschließlich die RA0062 zu verwenden (Herstellerangabe: 20 pF). Der maximale elektrische Messbereich ist ± 10 V. Bei der elektrischen Prüfung ist die Mikrofonempfindlichkeit in der Sensordatenbank (Abschnitt 2.2.2) ggf. manuell anzupassen. Um eine Masseschleife zu verhindern sind Trenntransformatoren zu verwenden.

Bei einer **EMV-Prüfung** sind die Kabel in großen Achten aufgewickelt neben dem Soundbook MK2 abzulegen (Abbildung 5.6). Das Soundbook MK2 ist bei einer EMV-Prüfung *nicht* wie in Abbildung 1.1 dargestellt als Tablet-PC zu verwenden (Display nicht umklappen). Die Konfiguration für diese Messung ist wie folgt:

geringste Störfestigkeit:

- Soundbook MK2 inkl. 2x MK2-Expander
- maximale Anzahl Mikrofonkabel 10 m
- maximale Anzahl Mikrofone (Abschnitt 5.3)
- Netzbetrieb

größte Störfestigkeit:

- Soundbook MK2
- 1 Mikrofonkabel 3 m
- 1 Mikrofon (Abschnitt 5.3)
- Akkubetrieb

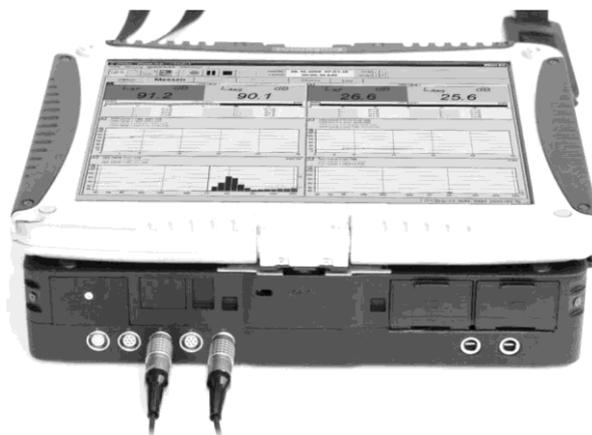


Abbildung 1.1: Soundbook MK2 als Tablet-PC

Für die **Messung des Übersprechens** im Mehrkanalbetrieb ist Folgendes zu beachten.

1. Schließen Sie einen Signalgenerator an einen Eingangskanal an.
2. Alle weiteren Eingangskanäle sind mit einem Widerstand (50Ω) abzuschließen.
3. Messen Sie nur im Akkubetrieb!

1.2 Wichtige Hinweise

Bitte beachten Sie bei dem Einsatz des Gerätes die nachfolgenden Hinweise:

- Verwenden Sie das Gerät ausschließlich wie in diesem Handbuch beschrieben.
- Schützen Sie das Gerät - trotz robuster Bauart und Schutzgrad IP54 - vor allen unnötigen mechanischen Stößen und Schwingungen sowie vor Feuchtigkeit und Schmutz.
- Achten Sie bei der Arbeit mit Mikrofonen darauf, dass die empfindlichen Mikrofonmembranen nicht berührt oder befeuchtet werden.
- Schließen Sie keine unzulässig hohen Spannungen an die Ein- oder Ausgänge des Gerätes an (siehe Tabelle 5.1).
- Bei Verwendung des Gerätes für eichpflichtige Messungen sind Masseschleifen der Eingangskanäle zu vermeiden!
- Verwenden Sie nur solche Mikrofone, die für das Gerät vorgesehen sind. Im Zweifelsfall fragen Sie bei der LB-acoustics Messgeräte GmbH über die Einsatzmöglichkeit von Mikrofonen nach.
- Beachten Sie die zulässigen Einsatztemperaturen des Gerätes. Bei niedriger Temperatur wird der Rechner erst freigegeben, nachdem durch die elektrische Heizung die Festplatte auf über +5 °C erwärmt ist. Die Heizung der Festplatte wird durch alternierendes orange/grünes Blinken der Charge- LEDsignalisiert.
- Schalten Sie das Gerät nach Gebrauch immer aus. **Bei Lagerung für mehrere Tage ist es empfehlenswert den Akku aus dem Gerät zu ziehen, da durch die Wake-On-LAN-Funktion des Toughbooks der Akku entladen wird (bis max. 6 % der Kapazität pro 24 h).**
- Setzen Sie das Gerät nicht unnötig hohen Temperaturen aus, wie sie zum Beispiel in einem PKW bei direkter Sonneneinwirkung schnell entstehen können.
- Betreiben Sie das Gerät möglichst immer aus der Batterie, damit diese regelmäßig entladen und geladen wird. Obwohl der eingesetzte Lithium-Ionen Akku keinen Memory-Effekt besitzt, wird dadurch die Lebensdauer gegenüber einer Arbeitsweise als Pufferbatterie deutlich verlängert.
- Reinigen Sie das Gerät bei Bedarf vorsichtig, ohne dabei Lösungsmittel zu verwenden. Das Display ist nur mit dem beigegeführten Reinigungstuch vorsichtig abzuwischen.
- Versuchen Sie nicht, das Gerät zu zerlegen oder im Falle einer Störung selbst zu reparieren. Derartige Manipulationen führen immer zum Garantieverlust und in der Regel zu größeren Schäden. Notieren Sie die auftretenden Fehler und senden Sie uns das Gerät zu.
- Verwenden Sie nur das mitgelieferte Netzteil und bei Bedarf den optional lieferbaren DC-Weitbereichsadapter für die Stromversorgung aus dem Kfz-Bordnetz oder ähnlichen Gleichspannungsversorgungen.
- Beachten Sie zusätzlich die Hinweise in der Bedienungsanleitung des Toughbook.
- Verwenden Sie für das Touchpad nur den beigegeführten und am Display geparkten Stift. Die sehr gute Qualität des Displays bleibt Ihnen dann dauerhaft erhalten. Für den zusätzlichen Schutz des Displays unter besonders rauen Einsatzbedingungen sind spezielle Schutzfolien als auswechselbares Verschleißteil lieferbar.

Im Servicefall muss das Gerät immer an die LB-acoustics Messgeräte GmbH und keinesfalls an Panasonic geschickt werden!

1.3 Inbetriebnahme

Es sind neben diesem Benutzerhandbuch auch die Hinweise in der Bedienungsanleitung zum Toughbook zu beachten. Für die Inbetriebnahme schließt man das Gerät mit dem mitgelieferten Netzteil an eine Steckdose an und schaltet es ein. Die folgende Software ist auf dem Messsystem immer vorinstalliert. (Sollte eine Neuinstallation der Messsoftware oder des Betriebssystems erforderlich sein, dann wenden Sie sich bitte an die LB-acoustics Messgeräte GmbH.)

Microsoft Windows™: Standardsystem mit dem das Soundbook MK2 als normaler PC benutzt werden kann. Es ist möglich auf diesem System zusätzliche (Mess-)Software zu installieren ohne das Samurai - System zu beeinflussen.

Eichfähige Schallpegelmessgerätesoftware Samurai: Dieses System beinhaltet nur Samurai. Hier kann *keine* zusätzliche Software durch den Nutzer installiert werden. Änderungen an diesem System sind nur durch den Hersteller möglich bzw. zulässig.

Für eine Messung benötigt man außer dem Soundbook MK2 mindestens ein Messmikrofon, mindestens ein Mikrofonstativ und für jedes Mikrofon ein entsprechendes Kabel (Abschnitt 6). Zum Anschluss der Mikrofone dürfen nur die Originalkabel verwendet werden.

1.3.1 Spannungsversorgung

Die Spannungsversorgung des Schallpegelmessers erfolgt entweder über den internen Akkumulator oder das mitgelieferte Netzteil Panasonic AC Adaptor 16V/80W. Das Netzteil ist für eine Nennspannung von 230 V bei einer Netzfrequenz von 50 Hz ausgelegt (Tabelle 5.1). Die maximale Messdauer im Akkubetrieb des Gerätes bei Bezugsbedingungen (Abschnitt 5.4) beträgt mindestens 210 Minuten. Dabei ist zu beachten, dass diese Zeit wesentlich erhöht werden kann, indem die Helligkeit des Displays verringert wird.

HINWEIS!

Wird das Netzteil während der Messung verwendet so ist auf die Vermeidung von Brummschleifen zu achten.

Der Ladezustand des Akkus wird durch das Betriebssystem ständig überwacht. Beträgt der Ladezustand noch 20%, so wird eine Warnung angezeigt. In diesem Fall schließen Sie das mitgelieferte Netzteil an das Gerät an. Bis zu einem Ladezustand von 10% ist die Richtigkeit der Messergebnisse nach ÖNORM EN 61672-1: 2005 01 01 sichergestellt. Sinkt der Ladezustand unter diesen Wert, wird die Messung gestoppt und das Gerät geht in den Ruhezustand. Dies ist notwendig, um Schaden am Gerät zu vermeiden.

1.3.2 Anschluss der Mikrofone

Es gibt für die Kombinationen der Eingangskanäle, Mikrofone, Windschirm, Kabel, Kalibratoren keine Festlegungen. Es ist lediglich die Zuordnung Windschirm und Mikrofon gemäß Tabelle 6.1 zu beachten. Die Mikrofone sind *nicht* ohne weiteres gegen andere austauschbar, denn die dazugehörigen Kalibrierwerte bzw. Empfindlichkeiten sind in der Sensordatenbank abgelegt (Abschnitt 2.2.2). Diese Datenbank ist auf der Festplatte des Soundbook MK2 gespeichert. Die Mikrofone sind ebenfalls nicht kanalweise austauschbar, da ein Messmikrofon mit einer bestimmten Seriennummer fest einem Messkanal zugeordnet wird (siehe Zusatzblatt für Mikrofonzuordnung).

Für die Aufstellung der Mikrofone ist ausschließlich das als Zubehör mitgelieferte Stativ zu verwenden. Das Stativ muss immer möglichst weit vom Soundbook MK2 entfernt aufgestellt werden, damit Einflüsse durch den Anwender bzw. durch das Soundbook MK2 selbst möglichst gering gehalten werden. Weiterhin ist die

Skizze in Abbildung 1.2 zu beachten. Ist es nötig, ein Kabel aus Platzgründen aufzuwickeln, dann sollte dies, um Rückwirkungen auf das Messergebnis zu vermeiden, möglichst nah am Soundbook MK2 geschehen. Eine Befestigung des Kabels am Mikrofonstativ ist *nicht* erforderlich.

Da die Mikrofonbezugsrichtung in Richtung der Mikrofonachse verläuft, richtet man das Mikrofon so aus, dass die Mikrofonlängsachse auf die Schallquelle zeigt. Wird das Mikrofon mechanischen Schwingungen ausgesetzt, so muss die Mikrofonlängsachse senkrecht zur Anregungsrichtung stehen (Abbildung 4.1). Wenn dies nicht möglich ist muss das Mikrofon mechanisch entkoppelt werden.

Bei der Aufstellung der Mikrofone ist darauf zu achten, dass keine Masseverbindung zwischen den Mikrofonen entstehen kann. Bei Verwendung der originalen Mikrofonstative und Kabel ist dies gegeben. Es muss weiterhin verhindert werden, dass eine Masseschleife durch an die Mikrofone/Mikrofonstative anliegende Teile entsteht.

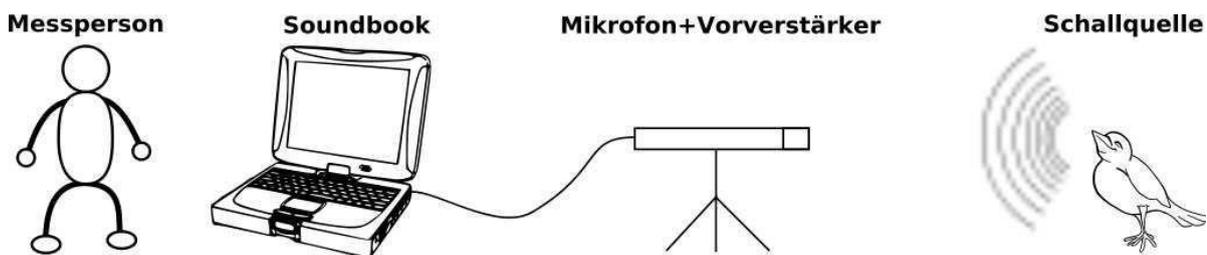


Abbildung 1.2: Aufstellung des Mikrofons

Die Mikrofone werden am Gerät immer mit Verlängerungskabeln betrieben. Daher ist der Einfluss des Soundbook MK2 auf die Messung durch die räumliche Trennung zu vernachlässigen. Wenn ein Mikrofon kalibriert wird, dann muss dabei auch das entsprechende Kabel zum Anschluss an das Gerät verwendet werden. Das heißt, dass nach einem Wechsel der Kabel (z.B. 3 m Kabel) das Mikrofon neu zu kalibrieren ist. Der optionale Windschirm (gemäß Tabelle 6.1) hat keinen messbaren Einfluss auf das Messergebnis.

1.3.3 Aufbau Sinus Soundbook MK 2 und MK2-Expander

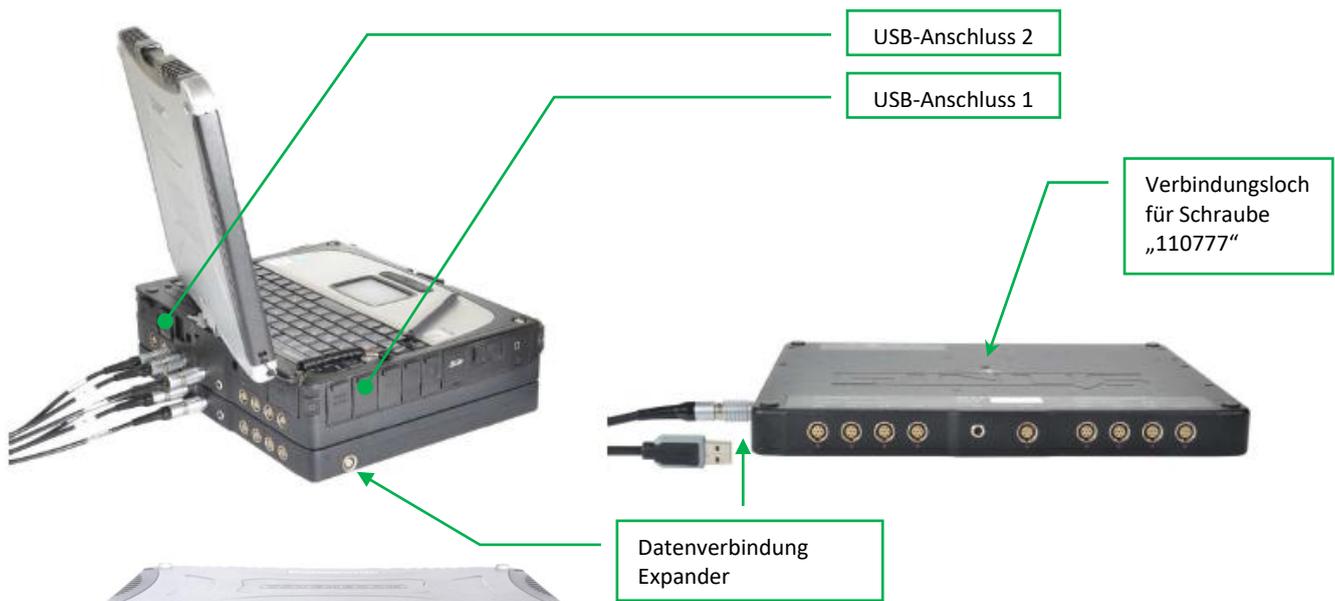


Abbildung 1.3: Konfiguration Soundbook MK 2 mit MK2-Expander

Um das Soundbook geeicht mit bis zu 24 Messkanälen betreiben zu können, werden hierfür bis zu 2 zusätzliche Sinus MK2-Expander benötigt.

Für die Kombination mittels Expander sind folgende zusätzlichen Anschlüsse immer zu verwenden!

USB-Anschluss

Über das in der rechten oberen Abbildung ersichtliche LEMO_USB Kabel wird die Stromversorgung und der Messdatenaustausch gewährleistet. Die kurze Variante (5cm) des Kabels mit der Bezeichnung 908239.2A wird hierbei über den USB Anschluss 1, der sich auf der linken Seite des Soundbooks befindet verwendet. Dieses wird mit dem Expander 1 verbunden. Wenn ein zweiter Expander verwendet wird, so wird dieser mit dem Kabel 908239.2B über den USB Anschluss 2 mit dem Soundbook zusammen zu schließen.

Power/Sync/GPS und GND Anschluss

Auf der Vorderseite des Soundbooks MK2 und der MK2-Expander befindet sich die Buchse Power/Sync/GPS. Diese wird benötigt, damit die MK2-Expander auch eine ausreichende Stromversorgung erhalten. Verbunden werden diese mittels des Kabels 908245_2 (mit nur einem Expander) oder 908245_3 (mit zwei Expandern).

Zusätzlich befindet sich auf der Rückseite des Soundbooks die Buchse Masse \perp . Diese muss je nach Konfiguration, durch das Kabel 908GND_2 (für nur 1 Expander) oder 908GND_3 (für 2 Expander), bei allen verwendeten Messfrontends verbunden werden.

Jeder Expander muss mit der mitgelieferten Schraube „110777“ an die jeweilige darüber liegende Ebene, mit einem Drehmoment von 5Nm, angeschraubt werden.



Abbildung 1.4: Verbindungsschraube „110777“

Verbindung Masse \perp

Anschluss Power/ Sync

Expander 1
Expander 2

1.3.4 Erste Messung

Nach dem Anschluss der Messmikrofone startet man das Soundbook. Nach dem einloggen in das Windows Betriebssystem wird über die Standardmäßige Desktopverknüpfung die Software Samurai gestartet.

Danach wird die Software über den Standby Knopf, in der linken oberen Werkzeugleiste von Samurai, mit der Hardware verbunden.



Abbildung 1.5: Werkzeugleiste Einstellungen

Unter **Datei -> Setup öffnen** kann ein geeignetes Standardsetup geladen werden. Danach betätigen Sie **Datei -> Neue Messung starten** (oder das Icon „Beginne neue Messung“) und benennen die Messung (z.B.: „Testmessung“). Nun ist im SETUP-Tabreiter zu kontrollieren, ob die richtigen Mikrofone für die Eingangskanäle ausgewählt wurden (ggf. ändern, siehe Abschnitt 2.3). Beim ersten Starten des Samurai-Systems ist es *zwingend* erforderlich, alle angeschlossenen Mikrofone zu kalibrieren (Abschnitt 3). Nach der erfolgreichen Kalibrierung kann durch Klicken auf den Aufnahmebutton sofort eine normgerechte Messung gestartet werden. Es gibt *keine* Wartezeit für die Integration (Integrationszeiten siehe Tabelle 1.1). Sobald Messwerte angezeigt werden, sind diese auch gültig.

Um das Gerät ausschalten zu können, muss die aktuelle Messung gestoppt und das Programm beendet werden (**Datei -> Schließen**). Das Betriebssystem wird dann automatisch heruntergefahren und das Gerät ausgeschaltet.

1.3.5 Erste Messung mit angeschlossenen MK2-Expander

Das Messgerät sollte so wie in den vorherigen Abschnitten erklärten Schritten verbunden und in Betrieb genommen werden. Als einzige Neuerung wird folgendes Fenster erscheinen, wenn Sie mind. 1 Expander an das Soundbook erfolgreich angeschlossen haben.

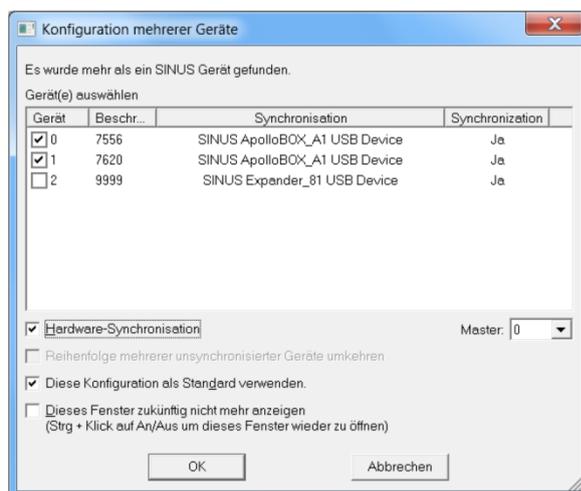


Abbildung 1.6: Einstellungen bei mehr als 8 Messkanälen

Das Soundbook wird üblicherweise als Gerät Sinus Soundbook angezeigt und die Erweiterungen als Expander mit der zutreffenden Seriennummer. Die Seriennummern der einzelnen Messfrontends werden auch dann bei der Kanaluweisung der Mikrofone angezeigt, womit eine Zuweisung per Hard- und Software einfacher zu handhaben ist.

| Parameter | Beschreibung |
|--|--|
| Gerät | Indes des gefundenen Gerätes |
| Seriennummer | Seriennummer des gefundenen Gerätes |
| Beschreibung | Kurze Gerätebeschreibung: Soundbook, Apollo-Box, Expander, Harmonie, . . . |
| Hardware Synchronisation | Aktivierung der Hardware-Synchronisation – wichtige für genaue und geeichte Messungen! |
| Master | Index des Master-Gerätes, auf dessen Takt synchronisiert wird. (bevorzugt Soundbook MK2) |
| Reihenfolge... | Umkehrung der Reihenfolge bei mehreren unsynchronisierten Geräten |
| Diese Konfiguration als Standard verwenden | SAMURAI speichert die gewählte Konfiguration. Beim nächsten Öffnen dieses Dialogs werden diese Einstellungen wieder geladen |
| Dieses Fenster zukünftig nicht mehr anzeigen | Die Einstellungen werden gespeichert und beim nächsten Verbinden mit der Messhardware wird diese Konfiguration geladen und verwendet, ohne das Fenster zu öffnen. Um das Öffnen des Fensters zu erzwingen, muss die Strg-Taste während des klicken auf Verbindung gedrückt sein. |

Tabelle 1.2: Parameter des Verbindungs-Fensters

1.3.6 Zur Beachtung für normgerechtes Messen

HINWEIS! Es ist *immer* vor der Messung zu kalibrieren (Kapitel 3), um die Richtigkeit der Werte zu gewährleisten. Nach der erfolgten Messung ist ebenfalls zu kalibrieren, um eine eventuelle Drift der Mikrofonempfindlichkeit zu erkennen und ggf. die Messung zu wiederholen.

HINWEIS! Es ist zu beachten, dass bei großen Temperaturschwankungen eine längere Akklimatisierungszeit des Gerätes erforderlich ist.

ACHTUNG! Bei geeichten Messungen sind nur die für die Messung unbedingt erforderlichen Geräte an das Soundbook MK2 anzuschließen.

ACHTUNG! Aus EMV-technischen Gründen dürfen für geeichte Messungen nur die originalen Mikrofonverlängerungskabel mit Ferritkernen verwendet werden (Tabelle 6.1).

HINWEIS! Es ist ratsam, vor einer Messung im Akkubetrieb den Akku vollständig zu laden (Toughbook Bedienungsanleitung).

ACHTUNG! Für die Messung von geringen Schallpegeln (< 74 dB) ist der Abschnitt 5.2.2 zu beachten.

ACHTUNG! Bei Einwirkung von elektromagnetischen Feldern von 10 V/m ist das Gerät für die Messung von Schallpegeln unterhalb von 74 dB nicht spezifiziert.

ACHTUNG! **Der 10 Hz Hochpassfilter ist immer zu verwenden.**

HINWEIS! Alle Schallpegelwerte (L_{EQ} , L_{MAX} , L_{MIN} , L_E , L_{PEAK}) werden nur beim Start einer neuen Messung zurückgesetzt. Solange eine Messung läuft, können die extreme dieser Messwerte nur durch den Schalldruckpegel verändert werden. Bei einem Neustart der Messungen werden auch die Anzeigen für die Bereichsüber- und Unterschreitung zurückgesetzt.

2 Funktionen

2.1 Programmfenster

Das Programmfenster von Samurai ist wie bei vielen anderen Windows-Programmen aufgebaut (Abbildung 2.1). Der Fenstertitel enthält neben dem Programmnamen bereits Informationen über: Name des geladenen Setups, Name der aktuellen Messung, aktueller Status des Schallpegelmessers (Aufnahme, Stopp, Pause). Des weiteren gibt es eine Menüleiste, eine Werkzeugleiste, einen Bereich für die grafischen Ausgaben und eine Statuszeile.

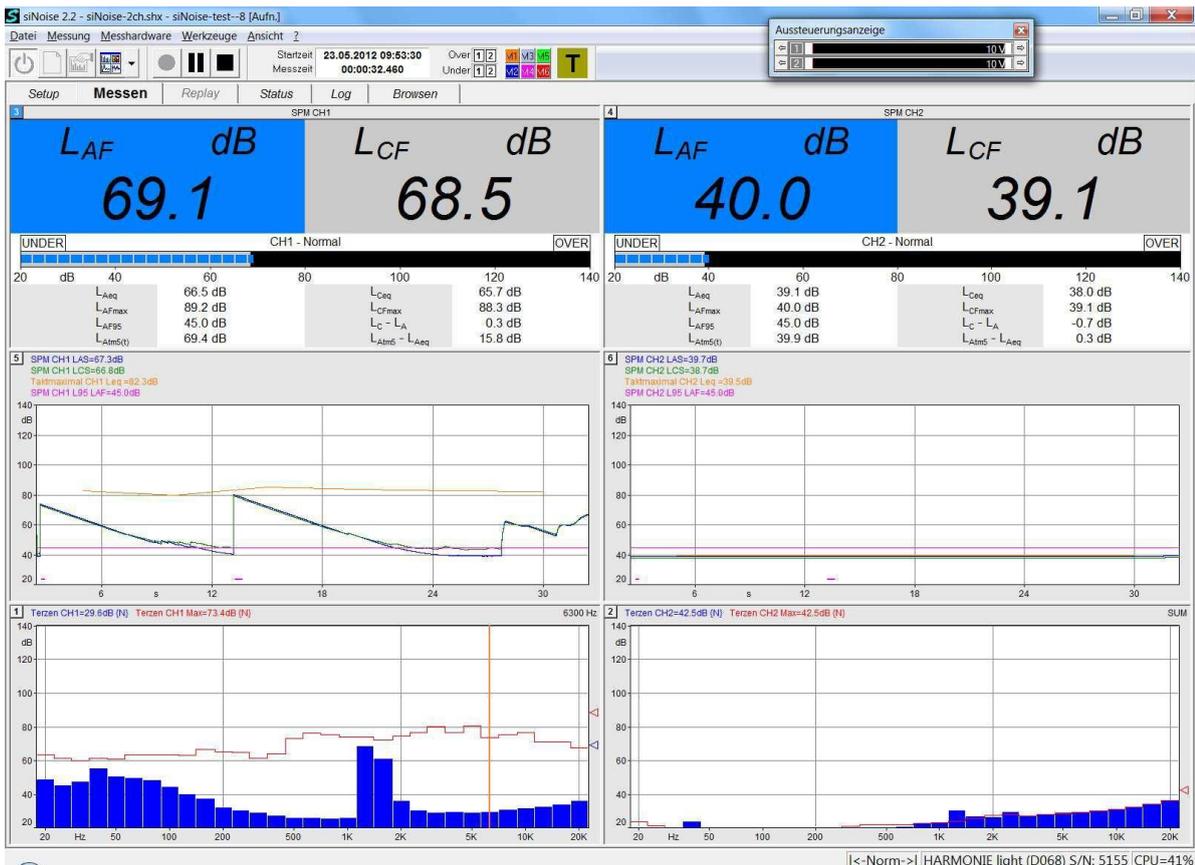


Abbildung 2.1: Programmfenster

2.2 Hauptmenü

Unter **Datei** gibt es Einträge zum Öffnen und Speichern von Setups, Beginnen einer neuen Messung sowie zum Beenden des Programms (Abbildung 2.2). Neben vier unveränderlichen Standardsetups zur Messung mit 1, 2, 4, oder 8 Kanälen stehen drei benutzerdefinierte Speicherplätze („Custom Setup“) zur Verfügung. Beim Beginnen einer neuen Messung öffnet sich ein Fenster, in dem Einstellungen für Messzeiten und den automatischen Export vorgenommen werden können (Abbildung 2.3).

Unter **Messung** befinden sich Einträge für Start, Stop und Pause zur Durchführung einer Messung sowie „Name und Info . . .“. Unter **Messhardware** kann man die Verbindung zur Hardware herstellen bzw. trennen, die Kalibrierung testen (Abschnitt 3.2) sowie den Automatischen Kalibriercheck für Mikrofone vom Typ GRAS 41AM aktivieren. Über **Werkzeuge** gelangt man u.a. zur Sensordatenbank, zur manuellen Kalibrierung der Sensoren, zum Verzeichnis für die verwendete Sensordatenbank sowie zur Auswahl des Arbeitsverzeichnisses. Im Menü **Ansicht** kann die Aussteuerungsanzeige aktiviert werden, über die sich die Verstärkung variieren lässt.

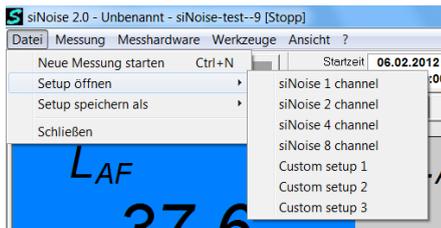


Abbildung 2.2: Menü Setup öffnen

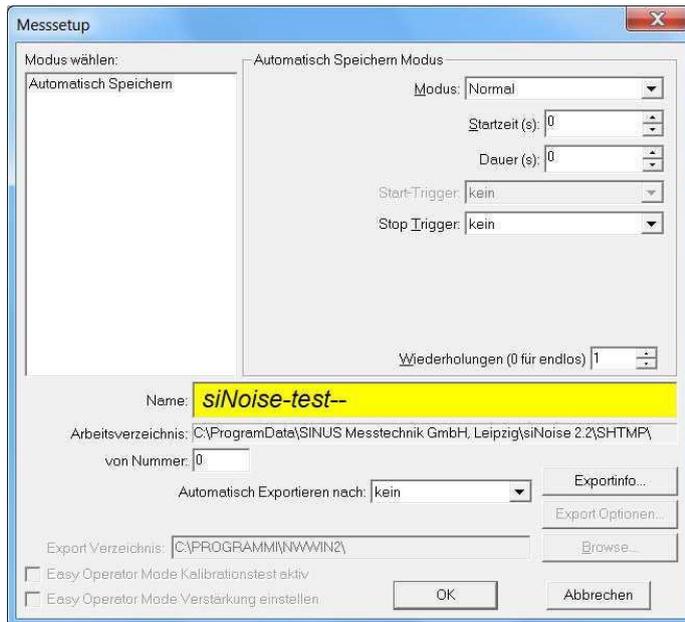


Abbildung 2.3: Messsetup Fenster

In Samurai steht der Messmodus „Automatisch Speichern“ zur Verfügung. Über den Parameter **Modus** ist festzulegen, ob die Datenaufzeichnung manuell, zeitlich bestimmt oder triggernd erfolgen soll. Die übrigen Parameter sind in Tabelle 2.1 beschrieben.

Normal: Manuelle Ausführung des Run- bzw. Stop-Kommandos (per Mausklick in der Oberfläche oder per Tastatur F2 bzw. F4)

Täglich: Es können in einer Tabelle die täglichen Aufnahmezeiten angegeben werden. Passen die angegebenen Zeiten von Blöcken aneinander, so zeichnet Samurai die Daten lückenlos auf.

Beliebig: In einer Tabelle können Datum und Zeit der Aufnahme angegeben werden. Passen die angegebenen Zeiten von Blöcken aneinander, so zeichnet Samurai die Daten lückenlos auf.

Trigger: Der Start-Trigger und der Stop-Trigger können hier als weitere Parameter definiert werden.

| Parameter | Beschreibung |
|----------------|--|
| Startzeit | Angabe einer Startverzögerung der Messung in Sekunden |
| Dauer | Angabe einer festen Messdauer, 0 für endlos |
| Wiederholungen | Wird der Modus Täglich gewählt, so kann mit dieser Einstellung die max. Anzahl der Datenblöcke bestimmt werden (z.B. tägliche Aufzeichnung von 6:00 Uhr bis 22:00 und 5 Wiederholungen für 5 Tage). |

Tabelle 2.1: Parameter des Messsetup Fensters

2.2.1 Aussteuerungsanzeige

Die Aussteuerungsanzeige dient zur Überwachung des elektrischen Eingangssignals und kann über **Ansicht -> Aussteuerungsanzeige** eingeschaltet werden. Je nach Orientierung (horizontal oder vertikal) sind die Eingangskanäle in Zeilen oder Spalten angeordnet. Über die Buttons  und  kann die Verstärkung

während der Messung verändert werden. Im Menü oder über das Kontextmenü kann die Aussteuerungsanzeige andockt werden. Bei vielen Kanälen wird das Bild beim Andocken abgeschnitten. Es wird vollständig ausgeklappt, wenn man den Mauszeiger darüber positioniert.

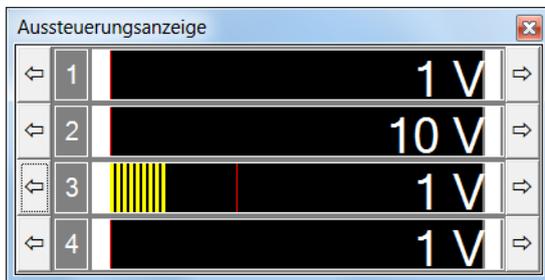


Abbildung 2.4: Aussteuerungsanzeige

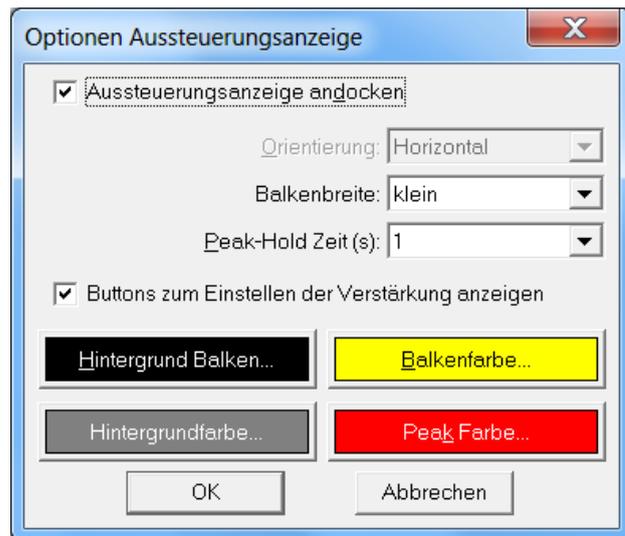


Abbildung 2.5: Konfiguration - Aussteuerungsanzeige

Das Aussehen bzw. Verhalten der Anzeige kann in einem separaten Fenster konfiguriert werden (Abbildung 2.5). Hierzu klicken Sie mit der rechten Maustaste in die Aussteuerungsanzeige und wählen im Kontextmenü **Eigenschaften bearbeiten...** aus. Die Parameter in diesem Fenster sind in Tabelle 2.2 näher beschrieben. Mit den vier Buttons im unteren Teil des Fensters kann die Farbauswahl für die einzelnen Elemente getroffen werden.

| Parameter | Beschreibung |
|---|--|
| Aussteuerungsanzeige andocken | An- und Abdocken der Aussteuerungsanzeige |
| Orientierung | Dieser Parameter legt fest, ob die Eingangskanäle in Zeilen oder Spalten angezeigt werden sollen. |
| Balkenbreite | Legt fest, wie breit die Balken für die einzelnen Kanäle angezeigt werden sollen. |
| Peak-Hold Zeit | Legt die Zeit fest, die die Spitzenwertanzeige gehalten werden soll. |
| Buttons zum Einstellen der Verstärkung anzeigen | Durch Aktivieren bzw. Deaktivieren der Checkbox kann die Anzeige der Buttons zur Verstärkungseinstellung ein- bzw. ausgeschaltet werden. |

Tabelle 2.2: Parameter Aussteuerungsanzeige

2.2.2 Sensordatenbank

In der Sensordatenbank sind alle relevanten Daten zum Messmikrofon gespeichert (z.B. Empfindlichkeit, Kalibrierungshistorie etc.). Man erreicht sie über **Werkzeuge -> Sensordatenbank**. Das sich öffnende Fenster ist in zwei Bereiche unterteilt (Abbildung 2.6).

Im oberen Teil wählt man den aktuellen Sensor, wobei in **Samurai** nur „Mikrofon“ als Sensortyp zur Verfügung steht. Der untere Teil zeigt die Daten zum jeweiligen Sensor und enthält Buttons u.a. zum Anlegen und Löschen eines Sensoreintrages. Die Bedeutung der einzelnen Elemente des Fensters „Sensordatenbank“ ist in Tabelle 2.3 erklärt.

Im Fenster in Abbildung 2.7 können für den momentan eingestellten Sensortyp zusätzliche Einstellungen vorgenommen werden. Diese sind in folgender Tabelle 2.4 beschrieben.

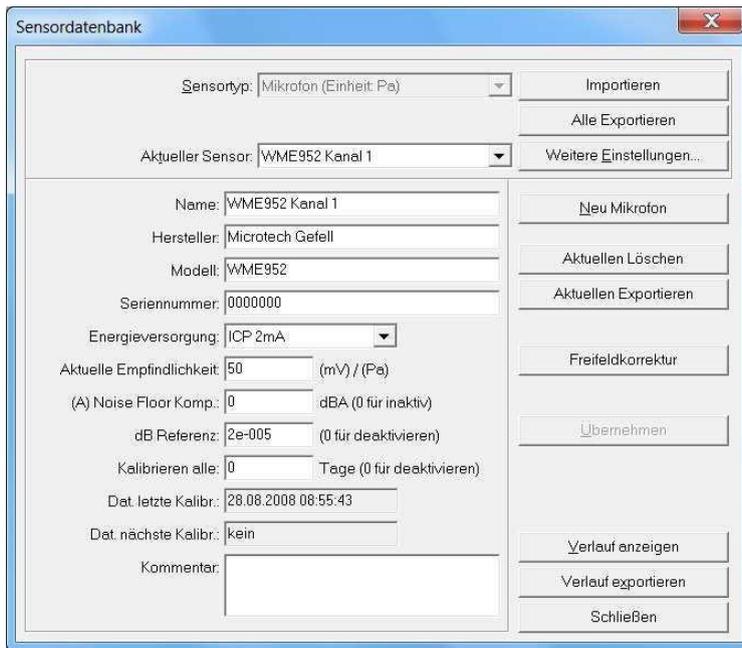


Abbildung 2.6: Fenster Sensordatenbank

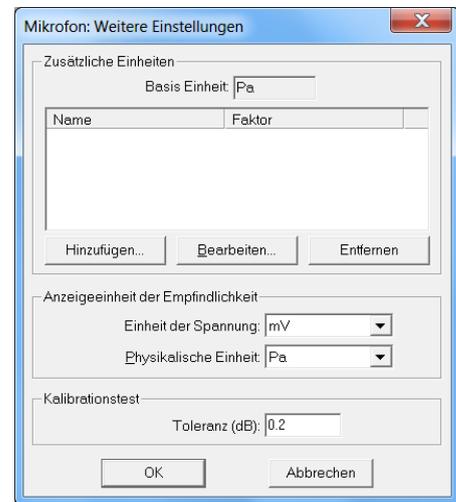


Abbildung 2.7: Fenster Weitere Einstellungen

| Element | Beschreibung |
|------------------------------|--|
| Aktueller Sensor | Aktueller Sensor, der im unteren Teil angezeigt wird. |
| Importieren | Importiert die Daten eines Sensors oder einer kompletten Sensordatenbank. |
| Alle Exportieren | Exportiert die Sensordaten des aktuell ausgewählten Sensortyps in eine XML-Datei. |
| Weitere Einstellungen | Öffnet ein Fenster, in dem für den aktuellen Sensortyp zusätzliche Einstellungen getroffen werden können (Tabelle 2.4). |
| Name | Jeder Sensor wird bei der Messkonfiguration über seinen Typ und seinen Namen angesprochen. Deshalb darf dieser Name nur einmal pro Sensortyp vergeben werden. |
| Hersteller | Optionale Eingabe des Sensorherstellers |
| Modell | Optionale Eingabe der Modellbezeichnung |
| Seriennummer | Optionale Eingabe der Seriennummer des Sensors |
| Energieversorgung | Auswahlmöglichkeit: (kein), Polarisationsspannung, ICP |
| Aktuelle Empfindlichkeit | Sensorempfindlichkeit, die manuell oder als Ergebnis einer Kalibrierung vom Programm eingetragen wird. |
| (A) Noise Floor Kompensation | Höhe des Grundrauschens für den verwendeten Sensor. Mit 0 wird diese Funktion ausgeschaltet. Dieses Feld ist nur für Mikrofone verfügbar. |
| dB Referenz | Referenzwert für die Umwandlung einer physikalischen Größe in Dezibel. |
| Kalibrieren alle n Tage | Zeitintervall (in Tagen), nach dem ein Sensor neu kalibriert werden sollte. Das Programm prüft zur Laufzeit, ob einer der verwendeten Sensoren neu kalibriert werden muss. |
| Dat. letzte Kalibr. | Tag der letzten Kalibrierung (nur lesen). |
| Dat. nächste Kalibr. | Tag der nächsten Kalibrierung (nur lesen). |
| Kommentar | Optionale Notizen/Bemerkung zum aktuellen Sensor |
| Neu Mikrofon | Anlegen eines neuen Sensors des ausgewählten Sensortyps. Der aktuelle Sensor dient dabei als Vorlage; alle seine Daten (außer dem Namen) werden für den neuen Sensor übernommen und können modifiziert werden. |
| Aktuellen Löschen | Löschen des aktuellen Sensors |
| Aktuellen Exportieren | Exportiert die Sensordaten des aktuellen Sensors in eine Datei |
| Freifeldkorrektur | Dieser Button ist nur bei Mikrofonen vorhanden. Über ihn lässt sich ein Fenster öffnen, in dem Sie die Korrekturwerte eintragen können. |

| Element | Beschreibung |
|---------------------|--|
| Übernehmen | Speicherung aller getroffenen Änderungen für den aktuellen Sensor |
| Verlauf anzeigen | Anzeige der Liste aller Kalibrierungen des gewählten Sensors |
| Verlauf exportieren | Export der Kalibrierungsliste des gewählten Sensors in eine Excel-Datei. |
| Schließen | Schließen der Fensters |

Tabelle 2.3: Fenster Sensordatenbank

| Element | Beschreibung |
|---|--|
| Zusätzliche Einheiten | |
| Basiseinheit | Basiseinheit für den aktuell ausgewählten Sensortyp. |
| Name,Faktor | Liste der zusätzlichen Einheiten, die für diesen Sensortyp angelegt wurden. Der Faktor ist dabei der Umrechnungsfaktor zur Basiseinheit. |
| Hinzufügen... | Öffnet das Fenster zum Hinzufügen einer Einheit. |
| Bearbeiten... | Öffnet das Fenster zum Bearbeiten der aktuell ausgewählten zusätzlichen Einheit. |
| Entfernen... | Löscht eine zusätzliche Einheit. |
| Anzeigeeinheit der Empfindlichkeit | |
| Spannungseinheit | Geben Sie mit dieser Auswahlbox an, ob die Spannung für die Sensorempfindlichkeit in <i>mV</i> oder <i>V</i> angezeigt werden soll. |
| physikalische Einheit | Hier kann die physikalische Einheit für die Anzeige der Sensorempfindlichkeit ausgewählt werden. |
| Kalibrierungstest | |
| Toleranz | Diese Größe wird beim Kalibrierungstest als maximal zulässige Abweichung von der angegebenen Empfindlichkeit angesehen. Sie ist für alle Sensoren eines Sensortyps gleich! |

Tabelle 2.4: Fenster Weitere Einstellungen (Abbildung 2.7)

2.3 Die Tabreiter

Im **SETUP-Tab** wird die Zuordnung der Mikrofone zu den Eingangskanälen festgelegt. Klicken Sie dazu in der Baumstruktur auf das Icon wie in Abbildung 2.8 zu sehen ist und wählen aus dem Kontextmenü das entsprechende Mikrofon für den Messkanal aus. In einer Baumstruktur werden hier außerdem die aktuellen Einstellungen u.a. zur Hardware und zur Datenanalyse angezeigt.

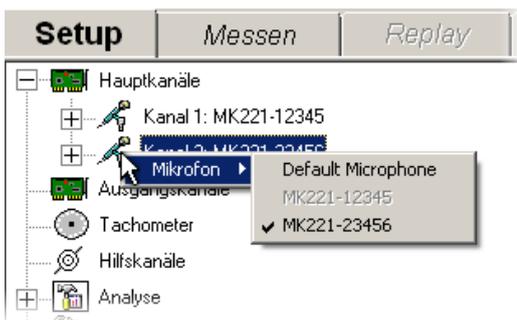


Abbildung 2.8: Auswahl eines Mikrofons



Abbildung 2.9: Fenster zum setzen der Triggerschwelle

Audiodaten können mit Samurai auch getriggert aufgezeichnet werden. Nach dem Einschalten sind die Schwellwerte auf 75 dB für beide Kanäle eingestellt. Wird diese Schwelle für einen oder mehrere Kanäle überschritten, so werden die Audiodaten für alle Kanäle aufgezeichnet. Der Schwellwert kann mit dem Tastenkürzel **Strg + Alt + n** für den Kanal mit der Nummer *n* angepasst werden (Abbildung 2.9).

Im **Messen-Tab** werden die Messdaten angezeigt. Über den Button **Bereiche aufteilen** lassen sich die einzelnen Fenster zweckmäßig anordnen. Der **Replay-Tab** steht in Samurai nicht zur Verfügung. In den Tabs **Status** und **Log** werden einige Statusinformationen zur aktuellen Messung angezeigt, wie z. B. Dauer, Status der Messung und Pufferstatus.

Dauer Hier wird die aktuelle Messdauer angezeigt.

Status der Messung Der Status der Messung kann entweder **Aufn.** für Aufnahme sein oder **Stop**, wenn sich das Messprogramm im Stopmodus befindet, d.h. die Messung wurde angehalten bzw. noch nicht gestartet.

Pufferstatus Die Messdaten werden intern in einem Zwischenspeicher gepuffert, wenn nicht genügend Systemressourcen zur Verfügung stehen, um die Messdaten zur Anzeige zu bringen. Um die Richtigkeit der Messwerte sicherzustellen, wird bei einem Füllstand von >75 % die aktuelle Messung angehalten. Sollte dies einmal der Fall sein, so müssen Systemressourcen wieder freigegeben werden, bitte wenden Sie sich an die LB-acoustics Messgeräte GmbH.

2.4 Werkzeugleisten

Die **Standard-Werkzeugleiste** (Abbildung 2.10) enthält Buttons für die Herstellung der Verbindung zur Hardware, das Aufteilen der Bereiche sowie zum Konfigurieren der einer neuen Messung (Abbildung 2.3).

| Button von links nach rechts | Beschreibung |
|------------------------------|---|
| An/Aus | Ein-/Ausschalten der Messhardware (entspricht Messhardware -> Verbinden/Trennen). |
| Beginne neue Messung | Konfiguration des Messvorganges |
| Einstellungen | nicht verwendet |
| Bereiche aufteilen | Legt das Grundlayout für das Grafikfenster fest (Abschnitt 2.5). |

Tabelle 2.5: Icons der Standard-Werkzeugleiste



Abbildung 2.10: Standard-Werkzeugleiste

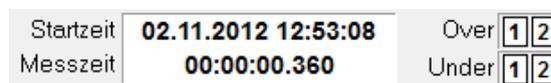


Abbildung 2.11: Aufnahmezeit-Werkzeugleiste

Die **Aufnahmezeit-Werkzeugleiste** enthält die Start- und Aufnahmezeit sowie die Über- und Untersteuerungsanzeige. Durch einfaches Klicken in die Zeitanzeige lässt sich der Anzeigemodus umschalten.

| Element | Beschreibung |
|-----------|--|
| Startzeit | Startzeit der aktuellen Messung |
| Messzeit | Aufnahmezeit der aktuellen Messung |
| Over | Indikator zeigt an, ob ein Messkanal während der Messung übersteuert wird (rot) bzw. wurde (gelb). |
| Under | Zeigt an, ob ein Messkanal während der Messung untersteuert wird (blau) bzw. wurde (hellblau). |

Tabelle 2.6: Aufnahmezeit-Werkzeugleiste

Die **Über- bzw. Untersteuerung** wird sofort durch einen roten bzw. blauen Hintergrund des Indikators für den jeweiligen Messkanal angezeigt. Weiterhin wird bei einer Übersteuerung die Hintergrundfarbe der Schallpegelmessfenster (Abschnitt 2.5.1) für den betreffenden Kanal rot blinken. Dass eine Übersteuerung während der Messzeit stattgefunden hat, wird durch einen gelben Hintergrund des Indikators des jeweiligen Messkanals in der Aufnahmezeit-Werkzeugleiste dargestellt. Die Werte für eine Übersteuerung liegen bei > 135 dB im 10V-Messbereich und bei > 118 dB im 1V-Messbereich innerhalb des Nennfrequenzbereichs (Abschnitt 5.2.4). Die Werte für eine Untersteuerung liegen bei < 29 dB im 10V-Messbereich und < 24, 5 dB im 1V-Messbereich innerhalb des Nennfrequenzbereichs (Abschnitt 5.2.4).

HINWEIS!

Ein Rücksetzen der Messbereichsüberschreitungsanzeige ist nur durch manuelles Stoppen und erneutes Starten der Messung möglich.

Die **Aufnahme-Werkzeugleiste** enthält die Button „Start“, „Stopp“, „Pause“ und „Audiokommentar“. Sie ändert dynamisch ihr Aussehen, d.h. je nach Situation wird der Kommentar-Button oder der Pause-Button angezeigt.



Abbildung 2.12: Aufnahme-Werkzeugleiste im Aufnahme-Modus



Abbildung 2.13: Aufnahme-Werkzeugleiste im Stopp-Modus

| Button | Beschreibung |
|-----------|--|
| Aufn. | Starten der Messung (entspricht F2-Taste) |
| Kommentar | Zur Aufzeichnung eines Audiokommentars |
| Pause | Anhalten der Messung (entspricht F3-Taste) |
| Stopp | Beenden der Messung (entspricht F4-Taste) |

Tabelle 2.7: Aufnahme-Werkzeugleiste

Samurai besitzt außerdem die für Windows-Programme typische **Statusleiste** zur Anzeige zusätzlicher Informationen (Messhardware, CPU Last, ...).

2.5 Graphische Anzeige der Messwerte nach ÖNORM EN 61672-1: 2005 01 01

Die grafische Anzeige wird unterteilt in einzelne Fenster, deren Größe durch Ziehen der Ränder mit der Maus geändert werden kann. Durch einen Doppelklick in ein Fenster wird dieses maximal vergrößert. Diesen Vorgang können Sie mit einem nochmaligen Doppelklick in das Fenster wieder rückgängig machen.

2.5.1 Schallpegelmessfenster

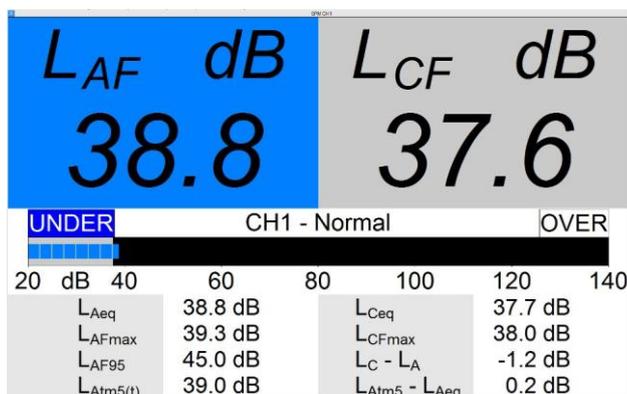


Abbildung 2.14: Schallpegelmessfenster

| Z | A | C | A[nfc] | |
|-----------|-----------|-----------|----------------|-----------------|
| LZF | LAF | LCF | LAF[nfc] | |
| LZFmax | LAFmax | LCFmax | LAFmax[nfc] | |
| LZFmax(t) | LAFmax(t) | LCFmax(t) | LAFmax(t)[nfc] | |
| LZFmin | LAFmin | LCFmin | LAFmin[nfc] | |
| LZFmin(t) | LAFmin(t) | LCFmin(t) | LAFmin(t)[nfc] | |
| LZS | LAS | LCS | LAS[nfc] | |
| LZSmax | LASmax | LCSmax | LASmax[nfc] | LAtm5 |
| LZSmax(t) | LASmax(t) | LCSmax(t) | LASmax(t)[nfc] | LAtm5(t) |
| LZSmin | LASmin | LCSmin | LASmin[nfc] | LAtm5 · LAeq |
| LZSmin(t) | LASmin(t) | LCSmin(t) | LASmin(t)[nfc] | |
| LZI | LAI | LCI | LAI[nfc] | |
| LZImax | LAImax | LCImax | LAImax[nfc] | |
| LZImin | LAImin | LCImin | LAImin[nfc] | |
| LZImin(t) | LAImin(t) | LCImin(t) | LAImin(t)[nfc] | |
| LZleq | LAEq | LCEq | LAEq[nfc] | LAEq · LAeq |
| LZeq(t) | LAEq(t) | LCEq(t) | LAEq(t)[nfc] | LC · LA |
| LZeq | LAEq | LCEq | LAEq[nfc] | LCEq · LAeq |
| LZE | LAE | LCE | LAE[nfc] | LCFmax · LAFmax |
| LZpk(t) | LApk(t) | LCpk(t) | | |
| LZpeak | LApk | LCpeak | | |
| | LAF1 | | LAF1[nfc] | |
| | LAF5 | | LAF5[nfc] | |
| | LAF10 | | LAF10[nfc] | |
| | LAF50 | | LAF50[nfc] | |
| | LAF90 | | LAF90[nfc] | |
| | LAF95 | | LAF95[nfc] | |
| | LAF99 | | LAF99[nfc] | |

Achtung, nur gekennzeichnete Werte sind eichfähig!

Ok Abbrechen

Abbildung 2.15: Auswahl der Schallpegelmesswerte

ACHTUNG!

Nur die in Abb. 2.15 farblich gekennzeichneten Werte entsprechen nur der ^ deutschen Eichzulassung und sind nicht für Österreich bindend!

Hier werden für den jeweiligen Messkanal die Pegelwerte gemäß Tabelle 1.1 angezeigt. Die beiden Werte in der ersten Zeile des Schallpegelmessfensters werden als Hauptwerte bezeichnet (in Abbildung 2.14 L_{AF} und L_{CF}). In einer kleinen Tabelle unter den Hauptwerten werden die Nebenwerte für den jeweiligen Messkanal dargestellt (Tabelle 1.1). Die Aktualisierung der Anzeige erfolgt alle 500 ms. Nach dem Start der Messung ist also der erste Wert nach 500 ms verfügbar. Die angezeigten Schallpegelwerte können durch einen Klick darauf geändert werden. Es öffnet sich ein Fenster in dem der jeweilige Wert durch einen Doppelklick ausgewählt werden kann (Abbildung 2.15).

2.5.2 Pegelschreiber und Terzspektrum

Im **Pegelschreiber** werden die Schallpegel L_{AS} , L_{CS} , Taktmaximal L_{eq} und L_{AF95} auf der Ordinate angezeigt. Die Abszisse stellt ein 30 Sekunden langes Zeitfenster der aktuellen Messung dar. Für die Darstellung wird der gerade gemessene Wert am rechten Rand der Grafik eingefügt und der gesamte Graph um ein Wert nach links verschoben, so dass die Messwerte durch die Anzeige „rollen“. Die Zuordnung der farbigen Linien zu den Werten kann der Kopfzeile des Graphen entnommen werden.

Im **Terzspektrum** wird der Schallpegel über der Frequenz dargestellt. Die Frequenzschritte sind dabei genormte Terzmittenfrequenzen nach EN 61260+A1:2003 10 01. Die exakten Mittenfrequenzen der Terzfilter sind der Tabelle 5.2 zu entnehmen. Angezeigt werden der Momentanwert und das Maximum für die gesamte Messzeit und jedes Terzband. Die Zuordnung der Farben kann wie beim Pegelschreiber der Kopfzeile des Graphen entnommen werden.



Abbildung 2.16: Anzeige von Terzen und Pegeln

3 Kalibrierinformationen

3.1 Allgemeine Kalibrierinformationen

Die zulässigen Kalibratoren und die damit erreichten Genauigkeitsklassen sind in Tabelle 3.1 zu finden. Eine Kalibrierung ist immer mit den Zubehörteilen durchzuführen, mit der die betreffende Messung durchgeführt werden soll (z.B. mit dem entsprechenden Verlängerungskabel). Der Bezugsbereich, in dem die Kalibrierung durchzuführen ist, ist der 10 V Messbereich.

| Kalibrator | Klasse | Beschreibung | Hersteller |
|------------|--------|--------------------------------|--------------|
| Cal200 | 1 | 1 kHz, 93,85 dB - 113,85 dB | Larson Davis |
| SV 30A | 1 | 1 kHz, 93,85 dB – 113,85dB | Svantek |
| NOR 1251 | 1 | 1 kHz, 113,85 dB | Norsonic |
| Typ 4231 | 1 | 1 kHz, 93,85 dB bzw. 113,85 dB | B&K |

Tabelle 3.1: Zuordnung der Kalibratoren zu den Genauigkeitsklassen

Um ein Mikrofon zu kalibrieren, muss das Samurai -System gestartet werden bzw. muss sich das Gerät im STOPP-Modus befinden (ggf. begonnene Aufnahme stoppen). Weiterhin muss das entsprechende Mikrofon richtig angeschlossen sein (Kanalzuordnung beachten).

3.1.1 Durchführen einer Kalibrierung

Im Hauptmenü unter **Werkzeuge** -> **Sensor kalibrieren** wird die Kalibrierung des Mikrofons gestartet. Das Fenster für die Kalibrierung kann in drei Bereiche eingeteilt werden (Abbildung 3.1). Im oberen Teil befindet sich eine Auswahlbox für das ausgewählte Mikrofon und einige Felder mit wichtigen Informationen zum Mikrofon. Links unten befindet sich eine Terzdarstellung des aufgenommenen Signals und ein Sekundenzähler für die Restzeit des Kalibrierungsvorganges. Rechts unten findet man Felder, die die aktuellen Messwerte für Frequenz und Amplitude anzeigen sowie ein Feld, in dem der Bezugspegel des Kalibrators angegeben wird.

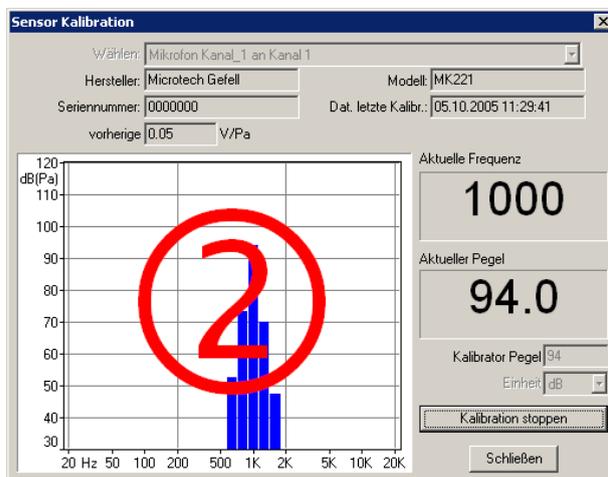


Abbildung 3.1: Kalibrierungsfenster

Zum Kalibrieren wählt man im oberen Bereich das entsprechende Mikrofon aus und steckt dieses anschließend in den Kalibrator. Nach dem Drücken des Buttons „**Kalibration starten**“ wird der Kalibrierungsvorgang gestartet. Während der Kalibrierung wird die Bezugsfrequenz des Kalibrators automatisch erkannt. Dann beginnt der eigentliche Kalibrierungsvorgang, und der Sekundenzähler für die Restzeit der Kalibrierung zählt 5 Sekunden rückwärts. Nach Beendigung der Kalibrierung wird in einer kleinen Dialogbox aufgefordert, den neuen Kalibrierungswert zu bestätigen (Abbildung 3.2). Wird der Wert akzeptiert, so wird dieser in der Sensordatenbank als neue Empfindlichkeit für das Mikrofon eingetragen. Wenn der Wert vom Nutzer nicht akzeptiert wird, wird der Vorgang wiederholt. Ein Kalibriervorgang kann jederzeit abgebrochen werden.

HINWEIS! Der Verlauf der Mikrofonempfindlichkeit kann im Fenster der Sensordatenbank angezeigt werden (**Verlauf anzeigen**).

ACHTUNG! Treten große Abweichungen bzw. ein Sprung der Empfindlichkeiten auf, so wird das Fenster in Abbildung 3.3 angezeigt. Bitte prüfen Sie in diesem Fall die Verkabelung der Mikrofone und die eingestellte Stromversorgung in der Sensordatenbank oder kontaktieren Sie die LB-acoustics Messgeräte GmbH.

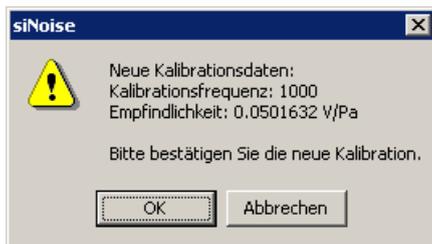


Abbildung 3.2: Bestätigung für neue Empfindlichkeit



Abbildung 3.3: Warnung bei nicht bestandenem Plausibilitätstest

3.2 Kalibrierung testen

Mit dieser Funktion kann getestet werden, ob die angeschlossenen Sensoren entsprechend der in der Datenbank hinterlegten Werte korrekt arbeiten.

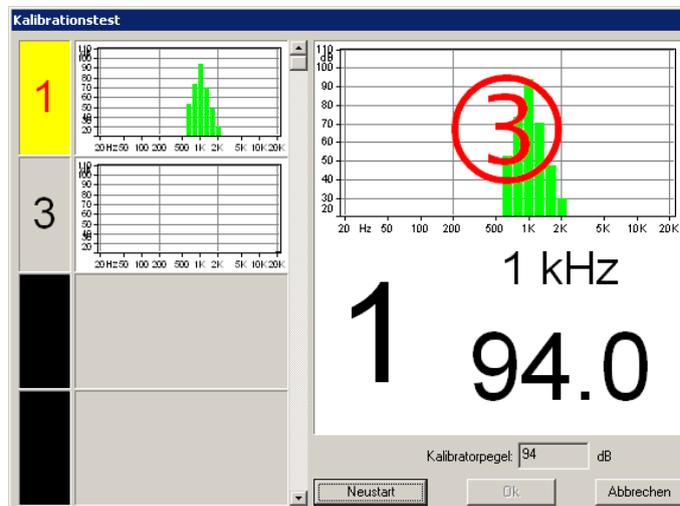


Abbildung 3.4: Kalibrierungstest

Diese Funktion wird über das Hauptmenü **Messhardware** -> **Kalibration testen** automatisch gestartet. Dabei prüft das Programm, ob an den aktivierten Hauptkanälen Referenzsignale anliegen. Falls an einem dieser Kanäle ein solches Signal erkannt wird, startet für das entsprechende Mikrofon der Kalibrierungstest. Man kann also beispielsweise den Kalibrator der Reihe nach auf Mikrofone an verschiedenen Kanälen aufsetzen. Samurai wird dann automatisch die Mikrofone in der entsprechenden Reihenfolge testen. In Abbildung 3.4 sind zwei Kanäle mit Mikrofonen aktiviert. Der Kalibrator in diesem Beispiel liefert 94 dB bei 1 kHz als Referenzsignal.

Auf der linken Seite des Fensters werden Status und Pegel in Terzen aller Messkanäle dargestellt. Auf der rechten Seite werden die Daten des gerade laufenden Tests angezeigt: Kanalnummer, Terzpegel als Diagramm, Frequenz des Referenzsignals, aktueller Pegel bei der Referenzfrequenz. Das Programm erkennt automatisch Kalibrator-Referenzpegel von 94, 104, 114 und 124 dB. Während des Tests wird dieser erkannte Kalibratorpegel mit dem gemessenen Pegel verglichen, wobei die Abweichung nicht größer als die in der Sensordatenbank angegebene Toleranz sein darf (Abbildung 2.7).

Es ist zu beachten, dass dieser Test nur die Empfindlichkeit der Sensoren prüft, die Werte aber nicht über- nimmt oder in der Sensordatenbank als neue Empfindlichkeit speichert! Die gemessene Empfindlichkeit wird jedoch in den Kalibrierungsverlauf des jeweiligen Sensors eingetragen. Damit Sie den Test durchführen können, müssen Sie im Setup für die aktuelle Messung die Berechnung der Schallpegelwerte einschalten.

3.2.1 Automatischer Kalibriercheck

Speziell für Fernüberwachungen bietet Samurai die Möglichkeit eines zeitgesteuerten, automatischen Kalibrierchecks von Außenmikrofonen und entsprechender Benachrichtigung über das Ergebnis der Überprüfung per E-Mail. Diese Funktion erfordert ein Mikrofon mit einer integrierten elektrostatischen Anrege- Elektrode. Das entsprechende Konfigurationsfenster (Abbildung 3.6) kann über das Hauptmenü **Messhardware -> Automatischer Kalibriercheck** geöffnet werden.

ACHTUNG! Der automatische Kalibriercheck ersetzt *nicht* die Kalibrierung im Sinne eichpflichtiger Anwendungen!

Automatischer Kalibriercheck - Schritt für Schritt

Um den Automatischen Kalibriercheck zu nutzen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Konfiguration für das Versenden von Benachrichtigungen

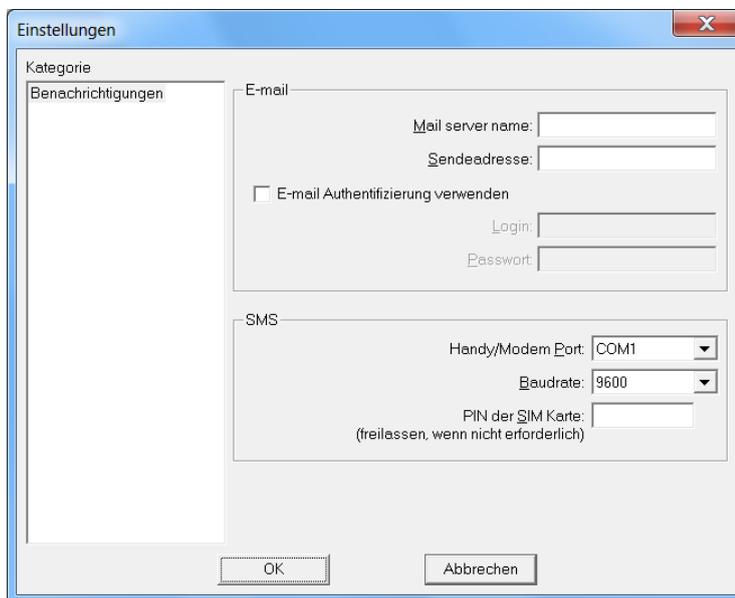


Abbildung 3.5: Konfigurationsfenster für Benachrichtigungen

Das entsprechende Fenster (Abbildung 3.5) wird über die Tastenkombination **Strg + Alt + M** geöffnet. Die Parameter sind in der nachfolgenden Tabelle 3.2 näher beschrieben.

| Parameter | Beschreibung |
|------------------------------------|--|
| Mail Server Name | Alias-Name oder IP-Adresse des Mail-Servers |
| Sendeadresse | E-Mail-Adresse des Absenders |
| E-Mail Authentifizierung verwenden | Durch Aktivieren dieser Checkbox wird für die Anmeldung am Mail-Server ein Login und ein Passwort verwendet. |
| Login | Login für die Authentifizierung |
| Passwort | Passwort für die Authentifizierung |
| Handy/Modem Port | Serieller Port, an dem das Handy bzw. das Modem angeschlossen ist. |
| Baudrate | Datenübertragungsgeschwindigkeit des seriellen Ports. |
| PIN der SIM Karte | Geben Sie hier die PIN der verwendeten SIM-Karte an (freilassen, wenn nicht erforderlich). |

Tabelle 3.2: Parameter zum Konfigurieren von Benachrichtigungen

2. Konfiguration der Ausgangsereignisse

Um den Automatischen Kalibriercheck durchführen zu können, müssen vorher drei Ausgangsereignisse definiert werden. Das entsprechende Fenster (Abbildung 3.7) wird über die Tastenkombination **Strg + Alt + E** geöffnet.

- Ausgangsereignis, um die Kalibrierung der elektrostatischen Anrege-Elektrode einzuschalten (AUXILIARY3, Status: Ein).
- Ausgangsereignis, um die Kalibrierung der elektrostatischen Anrege-Elektrode auszuschalten (AUXILIARY3, Status: Aus).
- Ausgangsereignis für die Reaktion auf einen fehlgeschlagenen Kalibrierungscheck (z.B. Versenden einer E-Mail/SMS)

Die Ausgangsereignisse werden über die AUX-Buchse ausgegeben. Daran ist das G.R.A.S.-Mikrofon mit dem von SINUS gefertigten Adapterkabel anzuschließen.

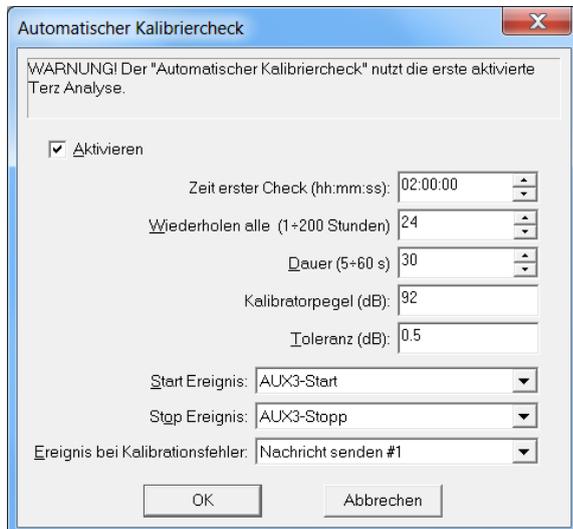


Abbildung 3.6: Konfiguration der Parameter des Automatischen Kalibrierchecks

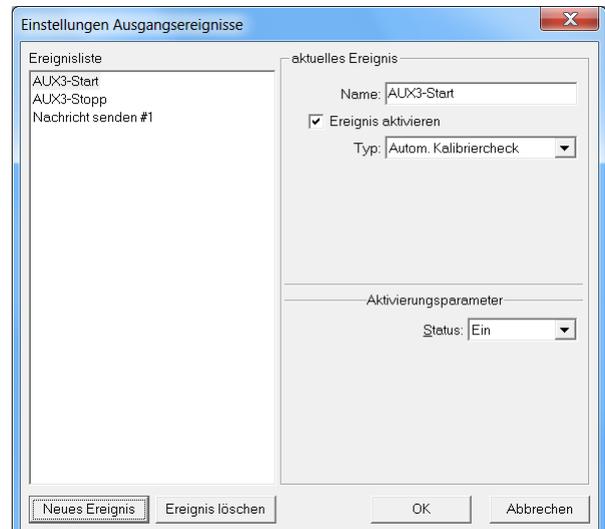


Abbildung 3.7: Konfiguration der Ausgangsereignisse für den Automatischen Kalibriercheck

3. Wählen Sie nun am entsprechenden Eingangskanal das Mikrofon aus. Da für den Kalibrierungscheck immer nur die erste **Terzanalyse** verwendet wird, muss Kanal 1 für dieses Mikrofon verwendet werden.
4. Öffnen Sie nun das Fenster in Abbildung 3.6 und treffen Sie Ihre Einstellungen.
5. Starten Sie die Messung.

4 Testinformationen

4.1 Akustische Prüfung

Für die akustische Prüfung sind die Angaben im Abschnitt 5.3 und die Aufstellung der Mikrofone gemäß Abschnitt 1.3.2 zu beachten.

4.1.1 Messung des Einflusses von mechanischen Schwingungen

Für diesen Test ist ein zweiter geeichter Schallpegelmesser als Referenzgerät zu verwenden. Das Mikrofon des Referenzgerätes darf nicht mehr als 0.2 m vom Mikrofon des Prüflings entfernt aufgestellt werden und darf nicht den mechanischen Schwingungen des Erregers ausgesetzt sein.

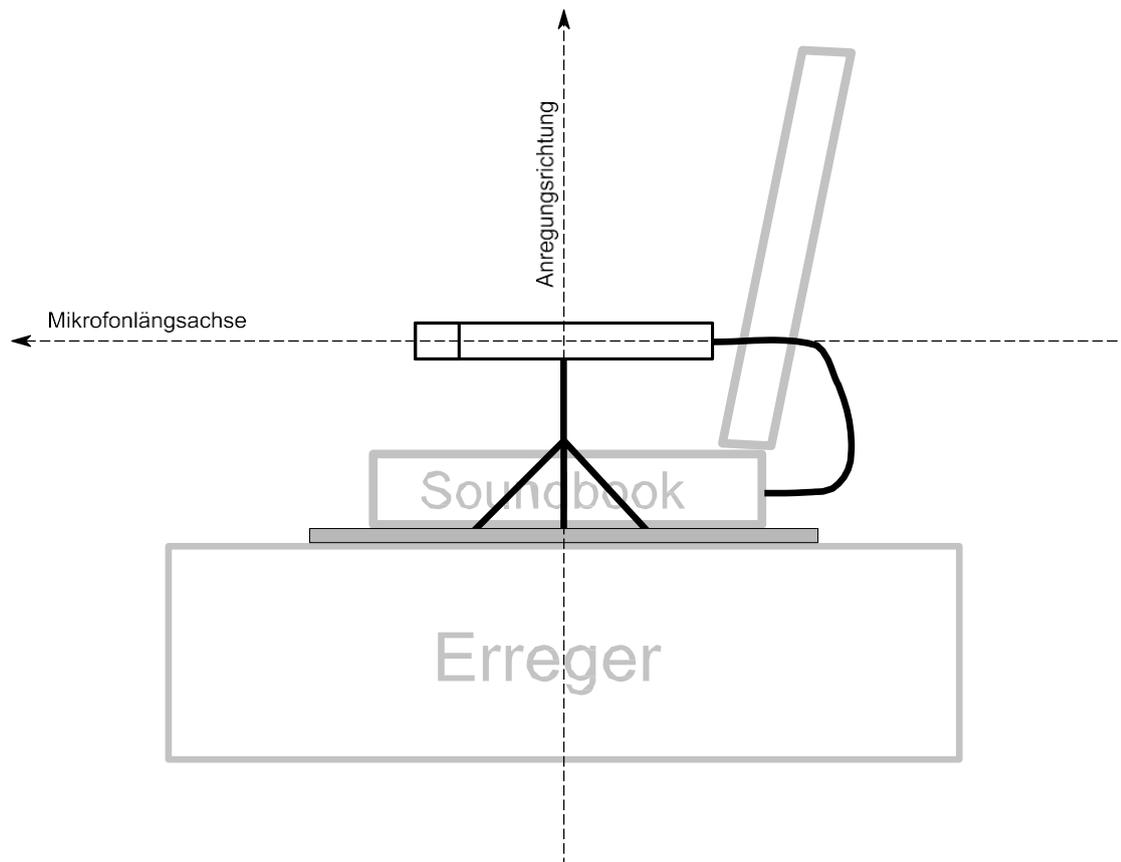


Abbildung 4.1: Prüfanordnung für Schwingungstest

5 Technische Spezifikation

5.1 Soundbook MK2 + MK2-Expander + Samurai

Die Bauartzulassung bezieht sich auf die Angaben in der folgenden Tabelle 5.1:

| Eigenschaft | Wert |
|---|--|
| Software | Windows 7 prof., Samurai Version 2.6.1 und Sinus Treiber Version 5.4.0.334 |
| Kanalzahl | Soundbook MK2: 2 bis 8 Messkanäle ; erweiterbar mittels 8 Kanal MK2-Expander auf 24, Stecker: Lemo 7 |
| Genauigkeit | nach ÖNORM EN 61672-1: 2005 01 01 Klasse 1, Gruppe Z, Perzentile nach DIN 45657 |
| Darstellung der Messergebnisse | TFT-Display |
| Frequenzbewertungen | A, C, Z (gleichzeitig), keine fakultativen Frequenzbewertungen |
| Zeitbewertungen | Gleichzeitig: Fast, Slow, Impuls, Peak |
| Zeitbewertung F | Anstiegs- bzw. Abfallzeitkonstante = 0,125 s |
| Zeitbewertung S | Anstiegs- bzw. Abfallzeitkonstante = 1 s |
| Zeitbewertung I | Anstiegszeitkonstante = 0,035 s, Abfallzeitkonstante= 1,5 s |
| Zeitbewertung Peak | Anstiegszeitkonstante = 20 μ s |
| Messwertspeicherung | keine |
| Eigenstörpegel | siehe Tabelle 5.6 |
| Primärer Messbereich | 10 V |
| Linearitätsbereich | siehe Tabellen 5.4 und 5.5 |
| nomineller Messbereich für L_{Cpeak} | siehe Tabellen 5.4 und 5.5 |
| Impulsbereich | > 55 dB(A) |
| max. elektr. Messbereich | $\pm 10 V_{peak}$ (± 8 % Übersteuerungsreserve) |
| max. Eingangsspannung am Eingang der Einspeisevorrichtung | 25 V_{pp} |
| U_{max} am Eingang | $\pm 30 V_{pp}$ |
| Integrationsansprechzeit | sofort |
| kürzeste/längste Integrationszeit | 500 ms/ca. 150 Tage(im Netzbetrieb mit 30 % Tonaufzeichnung) |
| Schnittstellen | RS232, TCP/IP |
| Ausgänge | 4 x Tonsignal, 2x Lemo 3, Bauform 0, kurzschlussfest, $\pm 3,7 V_{peak}$ |
| Stabilisierungszeit nach Einschalten | 90 s |
| Aufwärmzeit | 15 s (ICP-Mikrofon und 200V Mikrofon) |
| Kalibrierfrequenz | 1 kHz |
| max. Drift der internen Zeitmessung | max. 1,728 ms in 24 h |
| Rückwirkungsfreiheit | Alle Schnittstellen am Gerät sind rückwirkungsfrei sofern keine Masseschleifen über diese entstehen. |
| Batterie | Li-Ion (10,65 V, 5,7 Ah) CF-VZSU48U, Laufzeit mind. 3,5 Stunden mit zwei ICP-gespeisten Mikrofonen bei Bezugsbedingungen |
| Externe Stromversorgung | Panasonic AC Adapter 240V Netzteil 16V/80W - (siehe Zubehör) Nennspannung/Nennfrequenz: 220V / 50 Hz ± 10 %. |
| Abmessungen | 280 mm x 220 mm x 65 mm |
| Gewicht | 3100 g (ohne Mikrofon und Mikrofonvorverstärker) |
| Bezugsbedingungen | |
| Bezugspegelbereich | Messbereich: 10 V |
| Bezugsausrichtung | längs der Mikrofonachse |
| Bezugsschalldruckpegel | 94 dB |
| Bezugsfrequenz | 1 kHz |
| Bezugsmessbereich | 30...138 dB(A) |
| Bezugslufttemperatur | 23 °C |
| Bezugsluftdruck | 101.325 kPa |
| relative Bezugsluftfeuchte | 50 % |
| Arbeitstemperaturbereich | -10 ... +50 °C |
| Temperaturkoeffizient (250 Hz) | -0,01 dB/K |
| Statischer Druckkoeffizient | -0,014 dB/kPa |

Tabelle 5.1: Technische Daten Soundbook MK2

5.1.1 Terzmittenfrequenzen

In Samurai werden nur Terzen mit den Indizes 13 bis -17 angezeigt.

| Index | f _{min} Hz |
|-------|---------------------|-------|---------------------|-------|---------------------|-------|---------------------|-------|---------------------|
| 13 | 20158 | 1 | 1259 | -11 | 78,7 | -23 | 4,92 | | |
| 12 | 16000 | 0 | 1000 | -12 | 62,5 | -24 | 3,90 | Index | f _{min} Hz |
| 11 | 12699 | -1 | 793 | -13 | 49,6 | -25 | 3,10 | -35 | 0,308 |
| 10 | 10079 | -2 | 629 | -14 | 39,4 | -26 | 2,46 | -36 | 0,244 |
| 9 | 8000 | -3 | 500 | -15 | 31,25 | -27 | 1,953 | -37 | 0,194 |
| 8 | 6349 | -4 | 396 | -16 | 24,80 | -28 | 1,550 | -38 | 0,154 |
| 7 | 5039 | -5 | 315 | -17 | 19,69 | -29 | 1,230 | -39 | 0,122 |
| 6 | 4000 | -6 | 250 | -18 | 15,63 | -30 | 0,977 | -40 | 0,097 |
| 5 | 3174 | -7 | 198,4 | -19 | 12,40 | -31 | 0,775 | -41 | 0,077 |
| 4 | 2519 | -8 | 157,5 | -20 | 9,84 | -32 | 0,615 | -42 | 0,061 |
| 3 | 2000 | -9 | 125,0 | -21 | 7,81 | -33 | 0,488 | -43 | 0,048 |
| 2 | 1587 | -10 | 99,2 | -22 | 6,20 | -34 | 0,388 | -44 | 0,038 |

Tabelle 5.2: Mittenfrequenzen für Terzen nach EN 61260

5.1.2 Frequenzbewertungen

Da es sich bei den Frequenzbewertungen (A und C) um digitale Filter der Klasse 0 nach DIN 61260 handelt und diese sich nicht im Laufe der Zeit ändern, sind keine Korrekturen für diese Filter notwendig. In folgender Tabelle sind die Verstärkungen für die A-, C- und Z-Bewertungen (Z **FLAT**) zu finden.

| f in Hz | A nach Norm | C nach Norm | A | C | Z | f in Hz | A nach Norm | C nach Norm | A | C | Z |
|---------|-------------|-------------|--------|--------|-------|---------|-------------|-------------|-------|--------|-------|
| 10 | -70.0 | -14.3 | -69.52 | -14.36 | -0.04 | 500 | -3.2 | 0 | -3.25 | 0.03 | 0.00 |
| 12.5 | -63.4 | -11.2 | -63.40 | -11.36 | -0.03 | 630 | -1.9 | 0 | -1.91 | 0.03 | 0.00 |
| 16 | -56.7 | -8.5 | -56.40 | -8.44 | -0.01 | 800 | -0.8 | 0 | -0.77 | 0.05 | 0.03 |
| 20 | -50.5 | -6.2 | -50.42 | -6.25 | -0.03 | 1.0k | 0 | 0 | 0.03 | 0.03 | 0.03 |
| 25 | -44.7 | -4.4 | -44.86 | -4.48 | -0.04 | 1.25k | 0.6 | 0 | 0.58 | -0.03 | 0.00 |
| 31.5 | -39.4 | -3.0 | -39.54 | -3.04 | 0.00 | 1.6k | 1.0 | -0.1 | 1.01 | -0.08 | 0.01 |
| 40 | -34.6 | -2.0 | -34.55 | -1.99 | -0.01 | 2.0k | 1.2 | -0.2 | 1.20 | -0.17 | -0.01 |
| 50 | -30,2 | -1.3 | -30.29 | -1.31 | -0.01 | 2.50k | 1.3 | -0.3 | 1.27 | -0.3 | -0.02 |
| 63 | -26.2 | -0.8 | -26.23 | -0.83 | 0.00 | 3.15k | 1.2 | -0.5 | 1.23 | -0.48 | 0.01 |
| 80 | -22.5 | -0.5 | -22.38 | -0.47 | 0.03 | 4.0k | 1.0 | -0.8 | 1.00 | -0.81 | 0.00 |
| 100 | -19.1 | -0.3 | -19.12 | -0.28 | 0.02 | 5.0k | 0.5 | -1.3 | 0.61 | -1.26 | -0.01 |
| 125 | -16.1 | -0.2 | -16.19 | -0.17 | 0.01 | 6.3k | -0.1 | -2.0 | -0.04 | -1.96 | 0.00 |
| 160 | -13.4 | -0.1 | -13.23 | -0.06 | 0.02 | 8.0k | -1.1 | -3.0 | -1.02 | -2.98 | 0.02 |
| 200 | -10.9 | 0 | -10.85 | -0.03 | 0.00 | 10.0k | -2.5 | -4.4 | -2.36 | -4.35 | 0.02 |
| 250 | -8.6 | 0 | -8.69 | -0.01 | -0.01 | 12.5k | -4.3 | -6.2 | -4.17 | -6.18 | 0.00 |
| 315 | -6.6 | 0 | -6.63 | 0.03 | 0.02 | 16.0k | -6.6 | -8.5 | -6.68 | -8.69 | 0.01 |
| 400 | -4.8 | 0 | -4.77 | 0.03 | 0.01 | 20.0k | -9.3 | -11.2 | -9.25 | -11.23 | -0.01 |

Tabelle 5.3: Frequenzbewertungen (Messunsicherheit <0.1 dB)

5.2 Messhardware

5.2.1 Messbereiche und lineare Arbeitsbereiche

Im folgenden werden für die Schalldruckpegel die linearen Arbeitsbereiche in allen möglichen Messbereichen („Schaltereinstellungen“) und Frequenzbewertungen angegeben. Alle Angaben beziehen sich auf kalibrierte Messmikrofone mit einer Empfindlichkeit von 50 mV/Pa.

| [dB] | L _A | L _C | L _Z | L _{AeqT} | L _{AE} | L _{Cpeak} |
|----------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------|
| 31.5 Hz | 28 ... 98 Start: 94 | 31 ... 135 Start: 94 | 33 ... 138 Start: 94 | 28 ... 98 Start: 94 | 38 ... 108 Start: 104 | --- |
| 1 kHz | 29 ... 138 Start: 94 | 32 ... 138 Start: 94 | 33 ... 138 Start: 94 | 29 ... 138 Start: 94 | 39 ... 148 Start: 104 | 35 ... 135 |
| 4 kHz | 28 ... 138 Start: 94 | 32 ... 138 Start: 94 | 34 ... 138 Start: 94 | 28 ... 138 Start: 94 | 38 ... 148 Start: 104 | --- |
| 8 kHz | 29 ... 136 Start: 94 | 32 ... 135 Start: 94 | 34 ... 138 Start: 94 | 29 ... 136 Start: 94 | 39 ... 146 Start: 104 | --- |
| 12.5 kHz | 28 ... 132 Start: 94 | 32 ... 130 Start: 94 | 34 ... 137 Start: 94 | 28 ... 132 Start: 94 | 38 ... 142 Start: 104 | --- |

Tabelle 5.4: Lineare Arbeitsbereiche nach ÖNORM EN 61672-1:2005 01 01 für Soundbook MK2 im Bezugsmessbereich (10 V) gemäß Zulassungsprüfung

| [dB] | L _A | L _C | L _Z | L _{AeqT} | L _{AE} | L _{Cpeak} |
|----------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------|
| 31.5 Hz | 23 ... 80 Start: 54 | 29 ... 116 Start: 94 | 30 ... 119 Start: 94 | 23 ... 80 Start: 54 | 33 ... 90 Start: 64 | --- |
| 1 kHz | 23 ... 120 Start: 94 | 29 ... 120 Start: 94 | 30 ... 120 Start: 94 | 23 ... 120 Start: 94 | 33 ... 130 Start: 104 | 25 ... 118 |
| 4 kHz | 23 ... 120 Start: 94 | 29 ... 118 Start: 94 | 30 ... 119 Start: 94 | 23 ... 120 Start: 94 | 33 ... 130 Start: 104 | --- |
| 8 kHz | 23 ... 118 Start: 94 | 29 ... 116 Start: 94 | 30 ... 119 Start: 94 | 23 ... 118 Start: 94 | 33 ... 128 Start: 104 | --- |
| 12.5 kHz | 24 ... 115 Start: 94 | 30 ... 113 Start: 94 | 30 ... 119 Start: 94 | 24 ... 115 Start: 94 | 34 ... 125 Start: 104 | --- |

Tabelle 5.5: Lineare Arbeitsbereiche nach ÖNORM EN 61672-1:2005 01 01 für Soundbook MK2 im 1V Messbereich gemäß Zulassungsprüfung

5.2.2 Eigenrauschen

In den folgenden Tabellen wird das Eigenrauschen der Messhardware bis 20 kHz in allen Messbereichen charakterisiert. Dafür wurde sowohl mit einem 50 Ω Abschlusswiderstand als auch mit der Ersatzkapazität RA0062 (Tabelle 6.1) am Eingang gemessen. Unter Verwendung typischer Rauschwerte für Mikrofonkapseln ergibt sich das zu erwartende Grundrauschen.

| Frequenzbewertung | Kapseln typisch | Messbereich: 1 V | | Messbereich: 10 V | |
|-------------------|-----------------|-----------------------------|---|-----------------------------|---|
| | | Soundbook MK2 MK 2 Expander | Soundbook MK2+RA0062 MK 2 Expander + RA0062 | Soundbook MK2 MK 2 Expander | Soundbook MK2+RA0062 MK 2 Expander + RA0062 |
| dB(Z) | 20.0 | 5.3 | 15.0 | 19.8 | 20.0 |
| dB(A) | 16.0 | 2.3 | 9.0 | 16.9 | 12.0 |
| dB(C) | 16.0 | 1.2 | 11.0 | 15.8 | 17.0 |

Tabelle 5.6: Rauschen des Soundbook MK2 allein, mit Vorverstärker und mit Mikrofonkapseln (Herstellerrangabe bei 50 mV/Pa)

| | elektrisch 10 Hz - 20 kHz | | | akustisch 10 Hz - 20 kHz | | |
|------|---------------------------|--------|--------|--------------------------|-------|-------|
| | dBV(Z) | dBV(A) | dBV(C) | dB(Z) | dB(A) | dB(C) |
| 40AE | -85.0 | -89 | -88 | 19.5 | 16.5 | 18 |

Tabelle 5.7: Eigenrauschen des Mikrofons (Herstellerrangabe bei 50 mV/Pa Kapselempfindlichkeit)

Das höchste Eigenrauschen ist bei mehreren angeschlossenen Mikrofonen, Verwendung der Mikrofonverlängerungskabel (Abschnitt 6) und bei Netzbetrieb zu erwarten.

ACHTUNG! Es ist auf die Vermeidung von Masseschleifen bei den Eingangskanälen zu achten. Es sind die entsprechenden Hinweise in Abschnitt 1.3.2 zu beachten.

5.2.3 Messung von geringen Schallpegeln

Für die Messung von geringen Schallpegeln (20 bis 74 dB) sind keine besonderen Maßnahmen erforderlich. Sollen Schallpegel < 20 dB gemessen werden, so kann für A-bewertete Schallpegel die Freifeldkorrektur zur Anwendung kommen (Tabelle 2.3).

5.2.4 Frequenzgang der Messhardware

Der Nennfrequenzbereich der Messhardware liegt zwischen 2.3 Hz und 22 kHz. Er verläuft linear bei 0 dB mit einer Toleranz von ±0.1 dB.

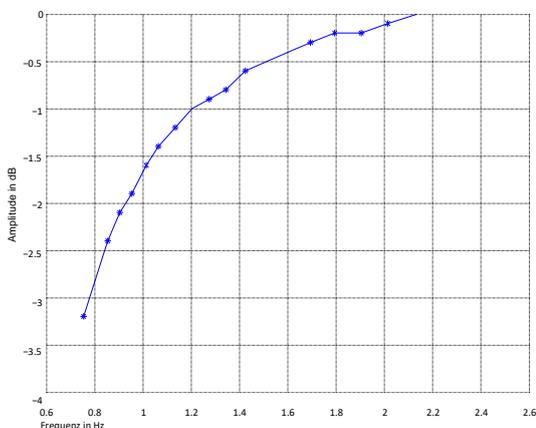


Abbildung 5.1: unterer Frequenzbereich

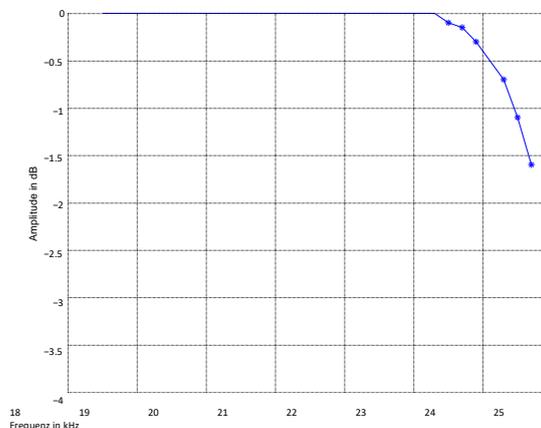


Abbildung 5.2: oberer Frequenzbereich

5.2.5 Angaben zur EMV

Unter EM-Exposition ändern sich die unteren Grenzen der Bereiche aus den Tabellen 5.4 und 5.5 um 5 dB nach oben. In den so geänderten Bereichen werden die Fehlergrenzen nach Norm ÖNORM EN 61672-1: 2005 01 01 Kl. 1 eingehalten. Der primäre Messbereich ändert sich bei EM-Exposition zu 38. . . 118 dB(Z) und der Linearitätsbereich zu 29. . . 135 dB(A). Es gibt keine Leistungsminderungen nach elektrostatischen Entladungen am Gerät (Berührungsentladung bis 4 kV und Luftstreckenentladung bis 8 kV).

ACHTUNG!

Aus EMV-technischen Gründen dürfen für geeichte Messungen nur die originalen LEMO-BNC Adapter und die originalen Mikrofonverlängerungskabel mit Ferritkernen verwendet werden (Tabelle 6.4).

ACHTUNG!

Bei Einwirkung von elektromagnetischen Feldern von 10 V/m ist das Gerät für die Messung von Schallpegeln unterhalb von 74 dB nicht spezifiziert.

ACHTUNG!

Bei Einwirkung von elektromagnetischen Feldern von mehr als 10 V/m ist das Gerät in allen Pegelbereichen nicht spezifiziert.

5.3 Mikrofone

5.3.1 40AE + 26AK

Zulässig für die Messung mit Samurai sind die Mikrofone vom Typ 40AE in Kombination mit dem Vorverstärker 26AK der Firma G.R.A.S. Sie sind eichfähig und für Schallpegelmesser der Klasse 1 nach ÖNORM EN 61672-1: 2005 01 01 zugelassen. Der akustische Mittelpunkt und der Mikrofonbezugspunkt befinden sich in der Mitte der Mikrofonmembran.

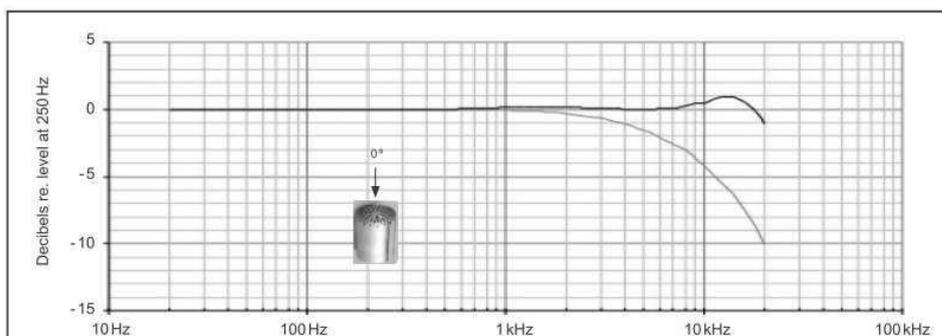
Der Einfluss des Windschutzes auf das Frequenzverhalten des Mikrofons liegt innerhalb der Toleranzen der ÖNORM EN 61672-1: 2005 01 01 für Klasse 1. Der Einfluss desselben auf die Richtcharakteristik des Mikrofons kann vernachlässigt werden. Daher können alle diesbezüglichen Korrekturwerte mit $\leq 0,1$ dB angegeben werden. Da das Mikrofon örtlich getrennt vom Messgerät aufgestellt wird, kann der Einfluss des Messgerätes auf die Richtcharakteristik vernachlässigt werden.

| Eigenschaft | Wert |
|---|---|
| Wandlertyp | kapazitiver Druckempfänger |
| Frequenzbereich des Freifeldübertragungsmaßes | 3,15 Hz ... 20 kHz (± 2 dB) 5 Hz ... 10 kHz (± 1 dB) |
| Übertragungsfaktor | 50 mV/Pa |
| Grenzschalldruckpegel für 3 % Klirrfaktor | 140 dB re. 20 μ Pa |
| Eigenrauschen mit Vorverstärker | 15 dBA re. 20 μ Pa |
| Polarisation | backelectret |
| Kapazität | 20 pF |
| Einfluss von mechanischen Schwingungen bei 1 m/s ² axial | 62 dB re. 20 μ Pa |
| Temperaturkoeffizient (250 Hz) | -0,01 dB/K |
| Statischer Druckkoeffizient | -0,014 dB/kPa |
| Durchmesser | |
| mit Schutzkappe | 13,2 mm |
| ohne Schutzkappe | 12,7 mm |
| Höhe | |
| mit Schutzkappe | 16,2 mm |
| ohne Schutzkappe | 15,3 mm |
| Gewicht | 6,5 g |
| Gewinde für Vorverstärker | 11,7 mm 60 UNS |
| Gewinde für Schutzkappe | 12,7 mm 60 UNS |

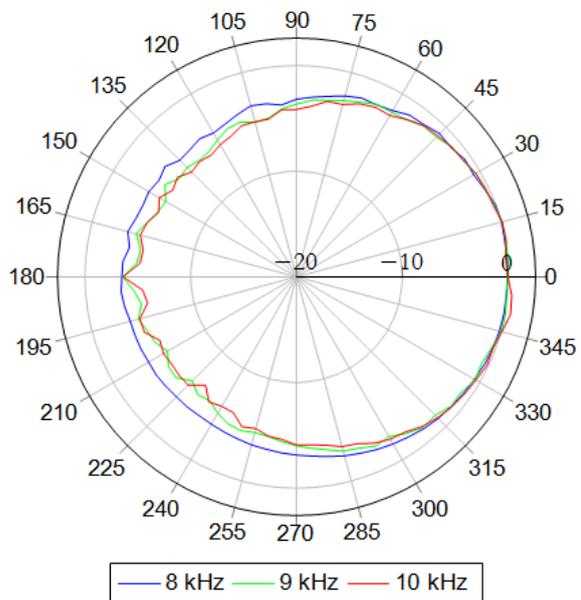
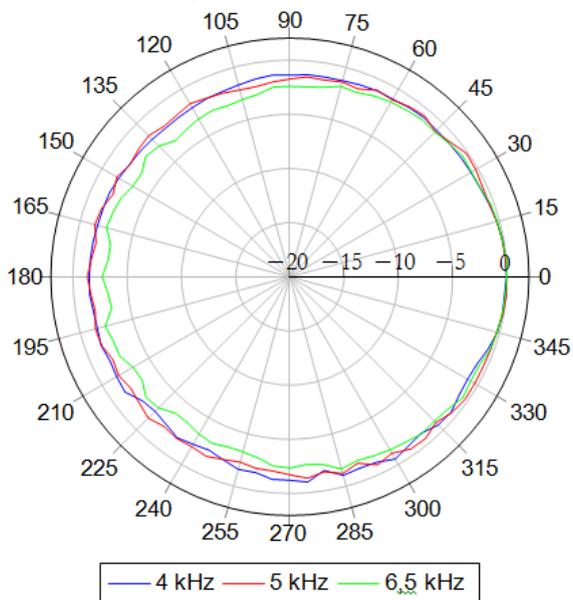
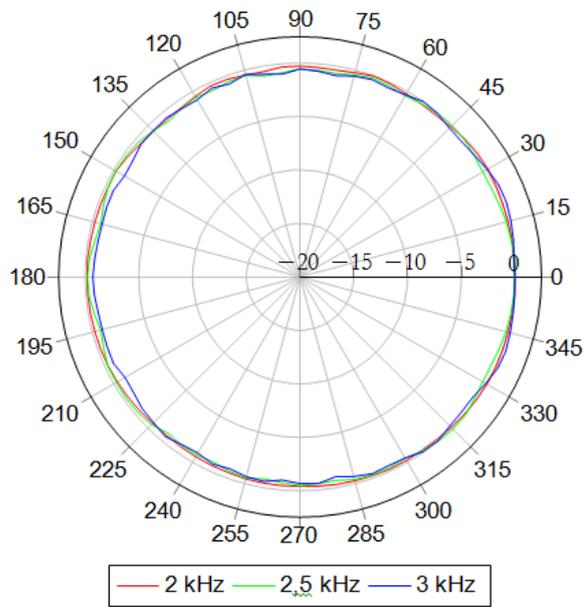
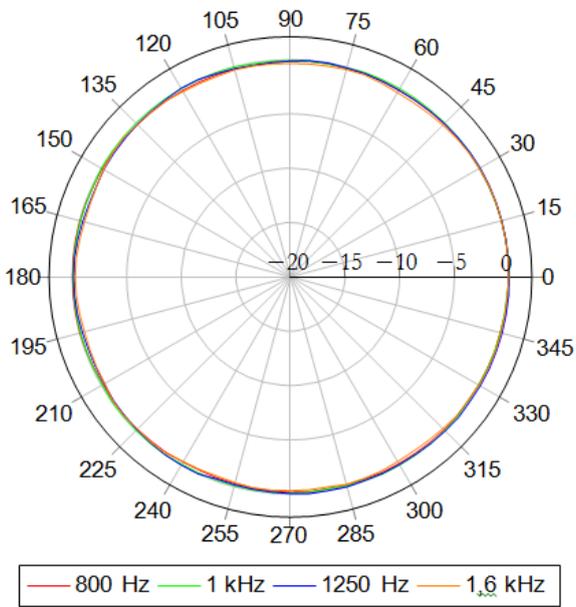
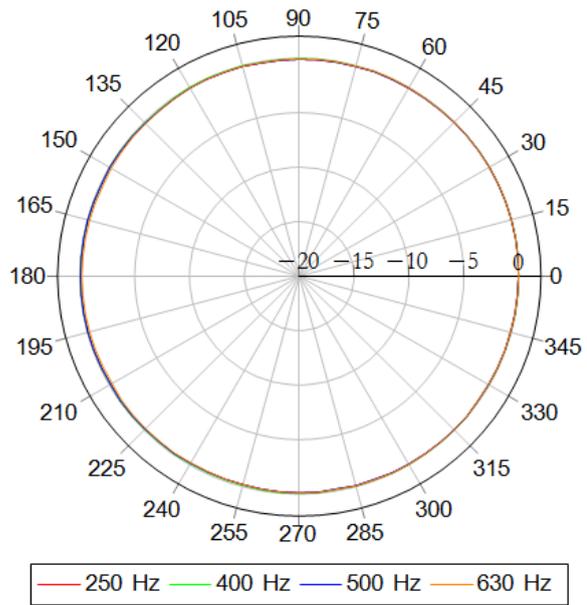
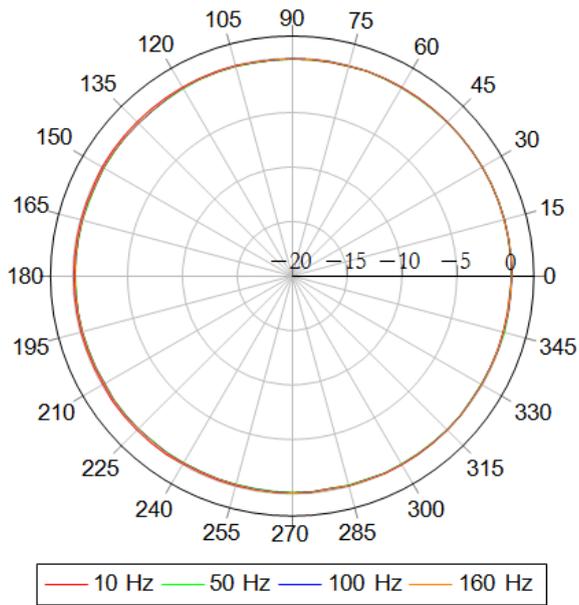
Tabelle 5.16: Technische Daten Mikrofonkapsel 40AE

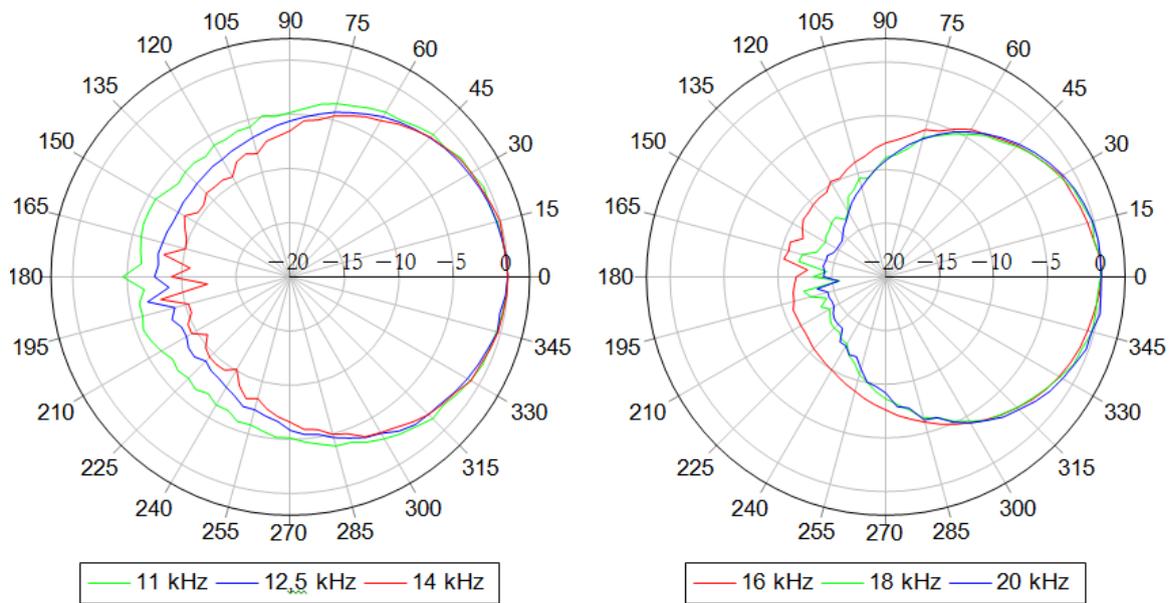
Frequenzgang 40AE

Im offiziellen Datenblatt von G.R.A.S. zum „Type 40AE“ wird der Frequenzgang wie folgt angegeben:



Typical frequency response of Type 40AE. Upper curve shows free-field response for 0°, lower curve shows pressure response

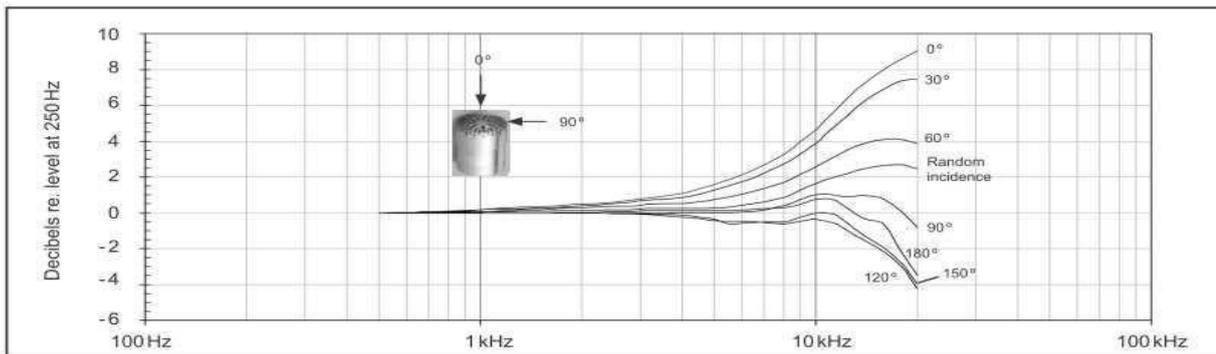




Der Windschirm AM0069 hat keinen Einfluss auf die Richtcharakteristik des 40AE in Verbindung mit dem 26AK.

Freifeldkorrekturen für 40AE mit Vorverstärker 26AK

Im offiziellen Datenblatt von G.R.A.S. zum „Type 40AE“ wird zu Freifeldkorrekturen folgende Grafik gezeigt:



Free-field corrections for various angles of incidence

Mikrofonvorverstärker 26AK

| Parameter | | Wert |
|---------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| Betriebsspannung | | 28V – 128V |
| Verstärkung (typisch) | | -0,25 dB |
| Frequenzbereich | $\pm 0,2$ dB; 4,7 nF | 2 Hz ... 200 kHz |
| Eingangsimpedanz | | 20 G Ω ; 0,4 pF |
| Ausgangsimpedanz | | $\leq 55 \Omega$ |
| Maximale Ausgangsspannung | | ± 10 bis 50 V _{peak} |
| Eigenrauschen | A - bewertet 20 pF | $\leq 2,2 \mu V_{rms}$ |
| | linear (20 Hz - 20 kHz), 20 pF | $\leq 6 \mu V_{rms}$ |
| Steckverbindung | | BNC |
| Kapselanschlussgewinde | | 11,7 mm 60 UNS |
| Abmessungen | | $\varnothing 12,7 \times 73$ mm |
| Gewicht | | 26 g |

Tabelle 5.17: Technische Daten Mikrofonvorverstärker 26CA

5.4 Einfluss der Umgebungsbedingungen

| Eigenschaft | Wert |
|-----------------------------------|---|
| Temperatur | Abweichung der Kalibrierung < 0,3 dB innerhalb des Temperaturbereiches -10 °C bis + 50 °C und bei relativer Luftfeuchte 65 % |
| Feuchtigkeit | Abweichung der Kalibrierung < 0,1 dB innerhalb des rel. Luftfeuchtigkeitsbereiches 30 bis 90 % und bei einer Temperatur von 40 °C |
| Druck | Abweichung der Kalibrierung < 0,1 dB im Bereich 65 kPa bis 108 kPa |
| Magnetfelder | ein Feld von 80 A/m (50 Hz) gibt eine Anzeige < 20 dB(A), 45 dB(C) und 45 dB(Z) |
| Vibration | siehe Abschnitt 5.4.2 |
| Einfluß des Benutzers | kein Einfluss, da die Mikrofone in 3 m Abstand (Kabellänge) aufgestellt werden. |
| Lagerbedingungen | -20 °C ... +60 °C, Feuchtigkeit max. 95 % |
| Elektromagnetische Kompatibilität | Konfiguration Soundbook mit 2x 40AE/26AK und je 3 m Kabel |
| Emission | entspricht EN 50081-1 (1992) |
| Immunität | entspricht EN 50082-1 (1997) |
| externes Stromnetz | 220V / 50 Hz ±10% |

Tabelle 5.18: Umgebungsbedingungen für das Gerät

HINWEIS!

Bei einer Temperaturänderung von mehr als 15 °C ist eine Akklimatisierungszeit von 30 min einzuhalten.

5.4.1 EMV Immisions-Eigenschaften

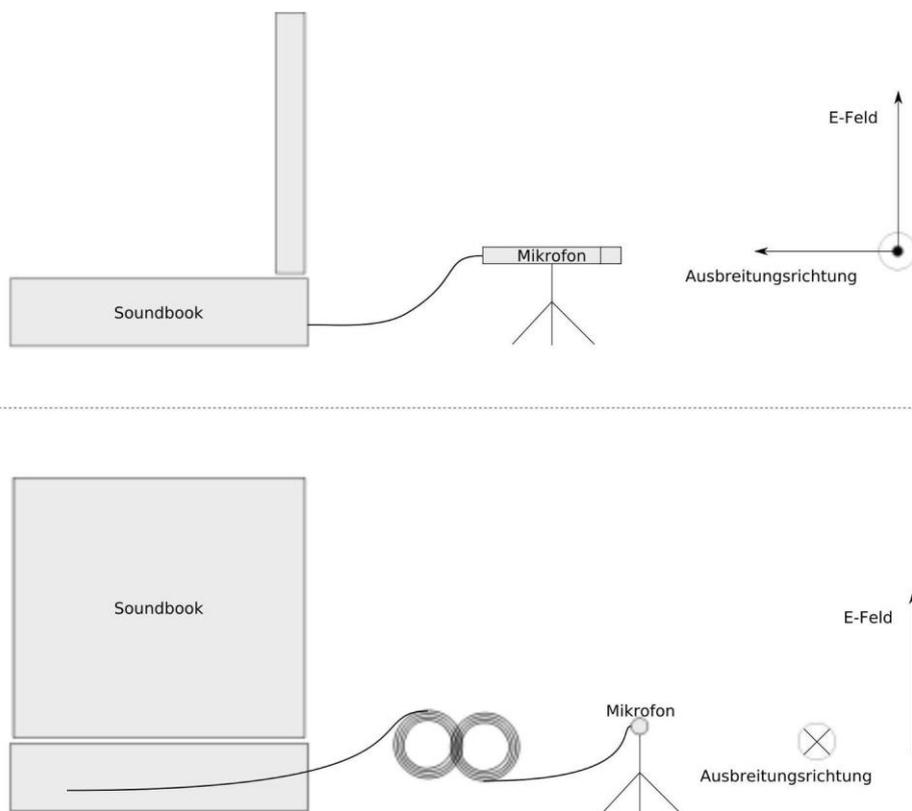


Abbildung 5.6: Aufbau Messung HF-Störfestigkeit

Das Sinus Soundbook MK2 entspricht den Festlegungen der ÖNORM EN 61672-1: 2005 01 01 hinsichtlich der Störfestigkeit gegenüber Netz- und Hochfrequenzfeldern.

Die Störfestigkeit gegenüber netz- und hochfrequenten Feldern ist im Akkubetrieb und mit 3 m Mikrofonkabeln am geringsten. (siehe Abbildung 5.6: obere Abbildung)

Der Schallpegelmesser ist für das Messen von Pegeln kleiner 74 dB gemäß Abschnitt 6.6.9 der ÖNORM EN 61672-1: 2005 01 01 geeignet. Der Schallpegelmesser ist *nicht* für elektrische Feldstärken größer 10 V/m ausgelegt.

ACHTUNG!

Es ist auf die Vermeidung von Masseschleifen bei den Eingangskanälen zu achten. Es sind die entsprechenden Hinweise in Abschnitt 1.3.3 zu beachten.

Gemäß EN-61672-1 (Kapitel 6.5 und 6.6) und EN-61672-2 (Kapitel 7.9 und 7.10), durch Anwenden von Prüfungsmethoden in Übereinstimmung mit IEC 61000-4-2, IEC 61000-4-3:2002 und IEC 61000-4-8.

Gemäß nach EN ISO8041: 2005 (Kapitel 7.4, 7.6, 12.20.6, 12.20.8), durch Anwenden von Prüfungsmethoden in Übereinstimmung mit IEC 61000-4-2:2001, IEC 61000-4-3:2002 und IEC 61000-4-8.

5.4.2 Einfluss mechanischer Schwingungen

Für mechanische Schwingungen mit einer Beschleunigung von 1 m/s^2 senkrecht zur Membranebene des Mikrofons für die Frequenzen von 20 Hz bis 1 kHz erhöht sich die untere Grenze des linearen Arbeitsbereiches für die Frequenzbewertung A auf 76 dB beim 40AE+26AK.

Für mechanische Schwingungen mit einer Beschleunigung von 1 m/s^2 parallel zur Membranebene des Mikrofons für die Frequenzen von 20 Hz bis 1 kHz erhöht sich die untere Grenze des linearen Arbeitsbereiches für die Frequenzbewertung A auf 68 dB beim 40AE+26AK.

6 Zubehör

Samurai erreicht in allen Zubehörvarianten die Genauigkeitsklasse 1 nach ÖNORM EN 61672-1: 2005 01 01 ohne Anwendung von Korrekturwerten.

| Mikrofon | 40AE + 26AK |
|-----------------------------|-------------|
| Sachnummer | 801242.8 |
| Mikrofonkapsel | 40AE |
| Vorverstärker | 26AK |
| Wetterschutz | - |
| Windschutz | AM0069 |
| Ersatzimpedanz | RA0062 |
| Hersteller | GRAS |
| Extra Zubehör | |
| LEMO7-BNC Kabel 10m | - |
| BNC-BNC Kabel HT 10m | - |
| LEMO7-Mikroverlängerung 10m | - |

Tabelle 6.1: Komponenten und Zubehör der Messmikrofone

Der Windschirm AM0069 hat keinen Einfluss auf die Richtcharakteristik des 40AE

6.1 Technische Angaben zu den Kalibratoren

| Hersteller | Larson Davis | SvanteK | B&K | Norsonic |
|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------|
| Kalibrator | CAL 200 | SV 30A | 4231 | 1251 |
| Nennfrequenz | 1000 Hz | 1000 Hz | 1000 Hz | 1000 Hz |
| Nennschalldruckpegel | 94 / 114 dB | 94 / 114 dB | 94 / 114 dB | 114 dB |
| Kalibrierpegel mit 40AE | 93,85 dB 113,85 dB | 93,85 dB 113,85 dB | 93,85 dB 113,85 dB | 113,85 |

Tabelle 6.2: Technische Daten zu den unterstützten Schallkalibratoren

7 Geprüfte Funktionen hinsichtlich der Zulassung bzw. Eichung

Folgende Funktionen sind Bestandteil der Bauartzulassung:

- Start/Stop/Pause Funktion (Abschnitt 2.4)
- Schallpegel (Tabelle 1.1 und Abschnitt 2.5.1)
 - Zeitbewertungen (z.B. Fast, Slow etc.)
 - Frequenzbewertungen
 - Pegellinearität
 - Eigenrauschen
- Terzanalysen
- Kalibrierung (Abschnitt 3)
- Übersteuerungsanzeige (Abschnitt 2.4)