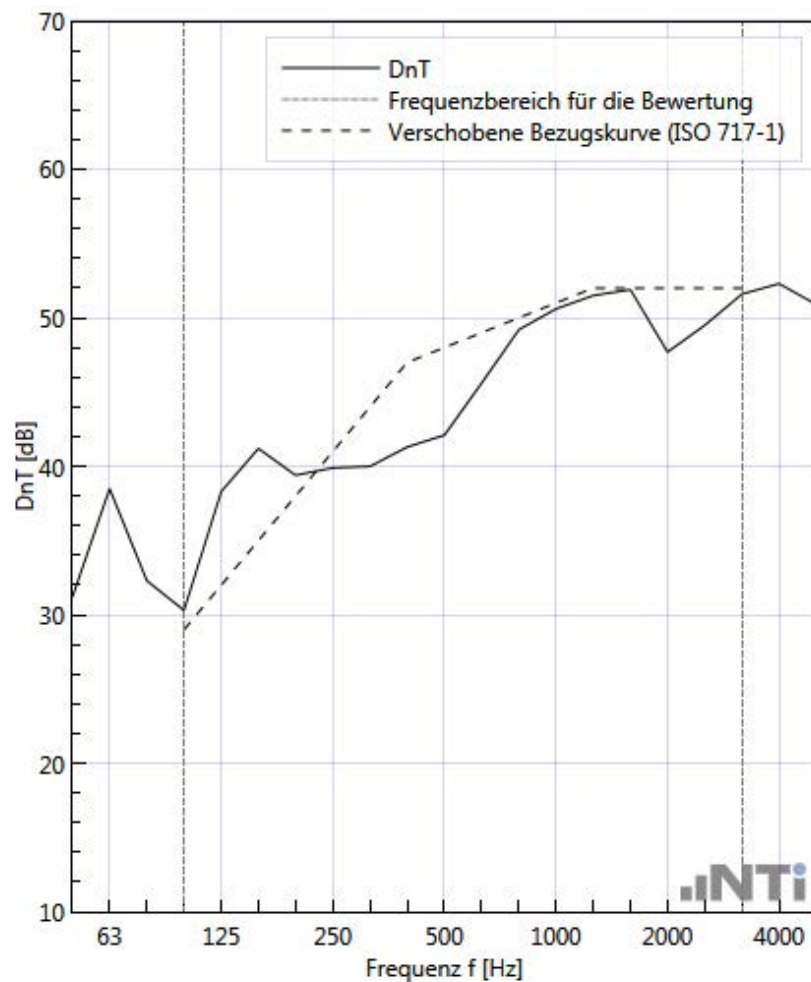


Sound Insulation Reporter

für XL2 Schallpegelmesser



Anleitung

V1.36

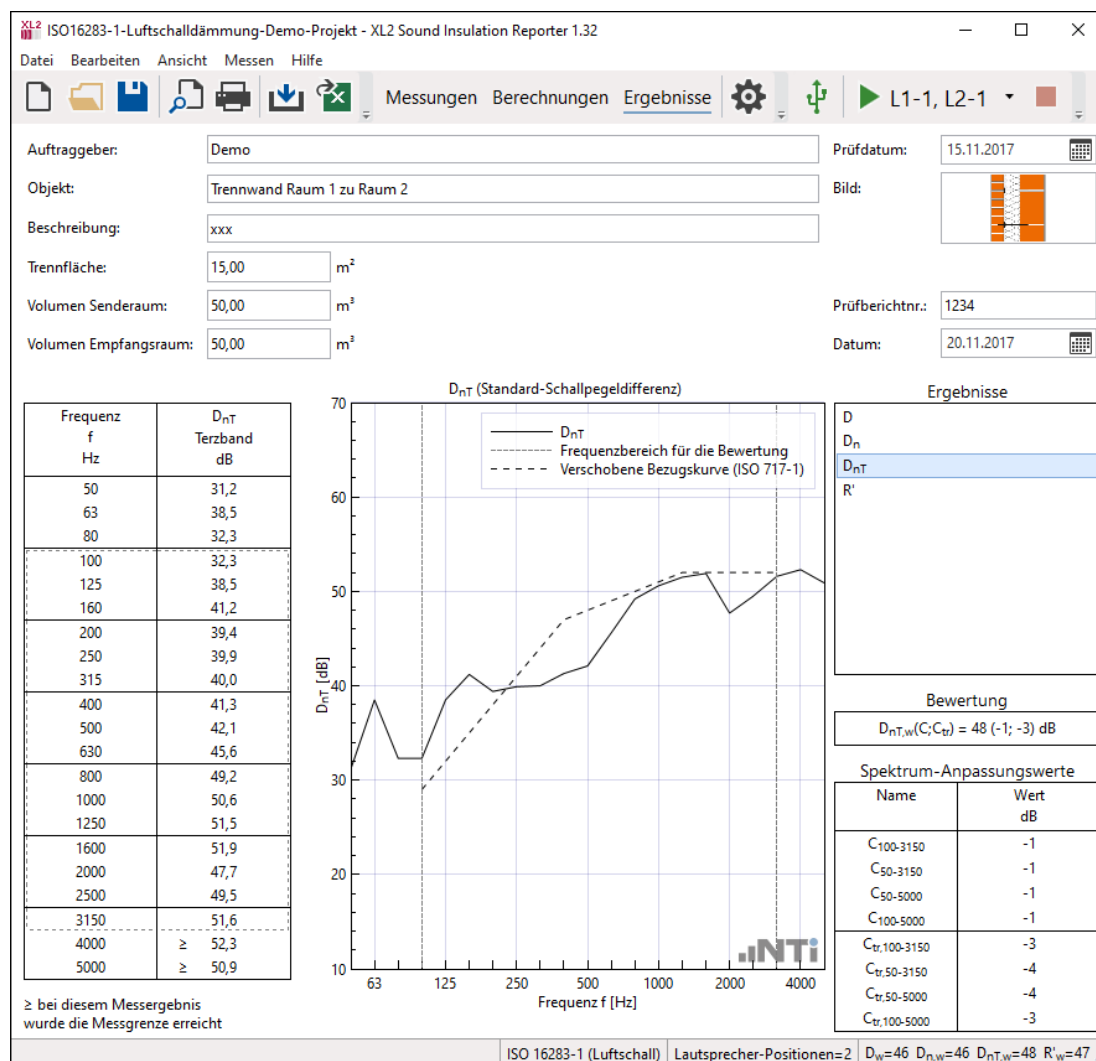
Index

1. Einführung	4
2. Normen	5
3. Meine erste Messung	6
Installation der Software	6
Weitere Anforderungen an XL2 Schallpegelmesser	6
4. Mess-Konfiguration	7
5. Manuelle Messung mit Schallpegelmesser XL2	9
Zuweisungs-Datei auf dem XL2	9
XL2-Speichermenü für mehrere Trennwände vorbereiten	10
Einstellungen	11
Geräuschspektrum aufzeichnen	12
Nachhallzeit aufzeichnen	13
Messdaten in die Software importieren	14
Messbericht erstellen	18
6. Automatische Messung (XL2 wird ferngesteuert)	20
Konfiguration	20
Standard und Teil auswählen	24
Messung vorbereiten	25
Geräuschspektrum aufzeichnen	28
Nachhallzeit aufzeichnen	30
Messbericht erstellen	31
7. Messdaten wiederverwenden und editieren	33
Messdaten aus anderen Projekten wiederverwenden	33
Nachhallzeiten editieren	33
8. Hauptmenü	34
Menüband	34
Menü	43
9. Datenanalyse und Messbericht	47
Messungen	48
Berechnungen	51
Ergebnisse	54

10. Schalldämmungs-Messbericht	57
11. Messdaten Exportieren	58
12. Norm ISO 16283	59
13. Norm DIN4109	59
14. Norm ISO 10140	61
15. Norm BB93	62
16. England/Wales: Approved Document E (2003)	62
17. Spezifikationen	63
18. Versions-Übersicht	65
19. Endbenutzer-Lizenzvereinbarung	67
20. Appendix: Messung der Schalldämmung	70

1. Einführung

Vielen Dank für den Kauf der Schalldämmungs-Option (=“Sound Insulation Option“) für den XL2 Schallpegelmesser. Diese Option ermöglicht den Import von Messdaten in die Sound Insulation Reporter Software. Sound Insulation Reporter ist eine PC-Software zur ausführlichen Daten-analyse und automatischen Erstellung normgerechter Schalldämmungs-Messberichte.



Diese Software unterstützt Akustiker und Experten bei der Visualisierung und detaillierten Auswertung der mit dem XL2 aufgezeichneten Messdaten. Die Bedienung der Sound Insulation Reporter Software ist einfach: Ziehen Sie die XL2-Messdaten direkt in die Software, komplettieren die Beschreibung und drucken den Schalldämmungs-Messbericht aus.

Zusätzlich bietet die Software eine direkte Fernsteuerung von verbundenen Messgeräten. Ein oder mehrere Schallpegelmesser XL2 können von der Software über USB oder WLAN ferngesteuert werden. Dies ermöglicht eine zeitsparende parallele Messung in Sende- und Empfangsraum.

Die folgende Anleitung erklärt die Anwendung der Software Schritt-für-Schritt. Mehr Details zur Schalldämmungsmessung sind im Appendix erklärt.

2. Normen

Die Sound Insulation Reporter Software entspricht den folgenden Normen:

Luft- schalldämmung	Tritt- schalldämmung	Fassaden- schalldämmung
<ul style="list-style-type: none"> • ASTM E336-20 • ASTM E413 	<ul style="list-style-type: none"> • ASTM E1007 • ASTM E989 	<ul style="list-style-type: none"> • ASTM E966 • ASTM E1332
<ul style="list-style-type: none"> • DIN 4109 	<ul style="list-style-type: none"> • DIN 4109 	<ul style="list-style-type: none"> • DIN 4109
<ul style="list-style-type: none"> • England/Wales: Approved Document E (2003) • BB93 	<ul style="list-style-type: none"> • England/Wales: Approved Document E (2003) • BB93 	
<ul style="list-style-type: none"> • GB/T 19889.4 - 2005 	<ul style="list-style-type: none"> • GB/T 19889.7 - 2005 	<ul style="list-style-type: none"> • GB/T 19889.5 - 2006
<ul style="list-style-type: none"> • ISO 10140:2021 	<ul style="list-style-type: none"> • ISO 10140:2021 	
<ul style="list-style-type: none"> • ISO 140-4:1998 	<ul style="list-style-type: none"> • ISO 140-7:1998 	<ul style="list-style-type: none"> • ISO 140-5:1998
<ul style="list-style-type: none"> • ISO 16283-1:2014 mit Räumen < 25m³ • ISO 717-1:2021 	<ul style="list-style-type: none"> • ISO 16283-2:2018 mit Räumen < 25m³ • ISO 717-2:2020 	<ul style="list-style-type: none"> • ISO 16283-3:2016 mit Räumen < 25m³ • ISO 717-1:2021
<ul style="list-style-type: none"> • NEN 5077:2019 	<ul style="list-style-type: none"> • NEN 5077:2019 	<ul style="list-style-type: none"> • NEN 5077:2019
<ul style="list-style-type: none"> • SIA181:2006 • SIA181:2020 	<ul style="list-style-type: none"> • SIA181:2006 • SIA181:2020 	<ul style="list-style-type: none"> • SIA181:2006 • SIA181:2020

3. Meine erste Messung

Schalldämmung ist ein Mass für die Verminderung der Ausbreitung von Luft- oder Trittschall zwischen zwei Räumen. Um das Schalldämmmass des trennenden Bauteils (in der Regel eine Wand oder eine Decke) zu ermitteln, wird auf einer Seite des Bauteils ein Anregungssignal erzeugt (Luft- oder Trittschallquelle im Senderaum) und sodann die Pegelreduktion messtechnisch ermittelt.

Sound Insulation Reporter bietet die folgenden Messmethoden:

- Automatische Messung (XL2 wird ferngesteuert)
Ein oder mehrere Schallpegelmesser XL2 können von der Software über USB oder WLAN ferngesteuert werden. Dies ermöglicht eine parallele Messung in Sende- und Empfangsraum.
- Manuelle Messung mit Schallpegelmesser XL2
Die Messdaten werden manuell mit dem XL2 aufgezeichnet und danach in die Sound Insulation Reporter Software importiert.

Installation der Software

- Installieren Sie die Sound Insulation Reporter Software auf Ihrem PC.

Weitere Anforderungen an XL2 Schallpegelmesser

- Eine installierte Option „Erweitertes Akustikpaket“ zur Messung der Nachhallzeit in Terzbandauflösung.
- Optional eine installierte Option „Externe Messdatenerfassung“. Dies ermöglicht die Fernabfrage von Messdaten verbundener Messgeräte direkt in der Sound Insulation Reporter Software.
- Installieren Sie die permanente Schalldämmungs-Option auf dem XL2 oder profitieren Sie vom online aktivierten Jahresabonnement für Ihren Schallpegelmesser. Diese ermöglicht den Import der Messdaten in die Software.
- Installieren Sie die aktuelle XL2-Firmware V4.60. Für den Schallpegelmesser XL2-TA verwenden Sie die aktuelle zertifizierte Firmware V4.21 - in der Schweiz V4.11.

4. Mess-Konfiguration

Schalldämmungsmessungen können in verschiedenen Konfigurationen durchgeführt werden.

Simultane Messung im Sende- und Empfangsraum

Eine simultane Messung im Sende- und Empfangsraum reduziert die Messunsicherheit. Das Testsignal-Spektrum wird in beiden Räumen gleichzeitig gemessen. Dies sind die empfohlenen Konfigurationen:

- Automatische simultane Messung
(ferngesteuerte Messung durch eine Person)
 - 1x Dodekaeder-Lautsprecher-Set DS3
 - 2x Schallpegelmesser XL2
 - 2x M2230 Messmikrofon
 - 2x Erweitertes Akustikpaket für XL2
 - 2x Schalldämmungs-Option für XL2
 - 2x Option Externe Messdatenerfassung
 - 2x ASD-Kabel für XL2 5m (alternativ 10m oder 20m)
 - 2x Netzteil
 - 2x Exel Systemkoffer
 - 1x Windows Computer, Laptop oder Tablet
(um Messung live in Sound Insulation Reporter zu starten/stoppen)
 - 1x WLAN Access Point (erzeugt WLAN Netz, z.B. SILEX SX-ND-4350 WAN) oder
USB Device Server (verwendet ein verfügbares WLAN Netz); verfügbar bei Ihrem bevorzugten Lieferanten
- Manuelle simultane Messung
(Messung wird von zwei Personen durchgeführt - je eine im Sende- und eine im Empfangsraum; alle Messergebnisse werden nach abgeschlossener Messung in die Sound Insulation Reporter Software geladen)
 - 1x Dodekaeder-Lautsprecher-Set DS3
 - 2x Schallpegelmesser XL2
 - 2x M2230 Messmikrofon
 - 2x Erweitertes Akustikpaket für XL2
 - 2x Schalldämmungs-Option für XL2
 - 2x ASD-Kabel für XL2 5m (alternativ 10m oder 20m)
 - 2x Netzteil
 - 2x Exel Systemkoffer
 - 1x Windows Computer, Laptop oder Tablet
(um Messung live in Sound Insulation Reporter zu starten/stoppen)

Sequentielle Messung von Sende- und Empfangsraum

Das Dodekaeder-Lautsprecher-Set erzeugt ein Testsignal, das einen über lange Zeit konstanten Schalldruckpegel liefert. z.B. 1 Stunde. Dies unterstützt präzise Schalldämmmessungen bei einer sequentiellen Messung im Sende- und Empfangsraum. Dies sind die empfohlenen Konfigurationen:

- Automatische sequentielle Messung
(ferngesteuerte Messung durch eine Person)
 - 1x Dodekaeder-Lautsprecher-Set DS3
 - 1x Schallpegelmesser XL2
 - 1x M2230 Messmikrofon
 - 1x Erweitertes Akustikpaket für XL2
 - 1x Schalldämmungs-Option für XL2
 - 1x Option Externe Messdatenerfassung
 - 1x ASD-Kabel für XL2 5m (alternativ 10m oder 20m)
 - 1x Netzteil
 - 1x Exel Systemkoffer
 - 1x Windows Computer, Laptop oder Tablet
(um Messung live in Sound Insulation Reporter zu starten/stoppen)
 - 1x WLAN Access Point (erzeugt WLAN Netz, z.B. SILEX SX-ND-4350 WAN) oder
USB Device Server (verwendet ein verfügbares WLAN Netz); verfügbar bei Ihrem bevorzugten Lieferanten

- Manuelle sequentielle Messung
(Messung wird von einer Person durchgeführt; alle Messergebnisse werden nach abgeschlossener Messung in die Sound Insulation Reporter Software geladen)
 - 1x Dodekaeder-Lautsprecher-Set DS3
 - 1x Schallpegelmesser XL2
 - 1x M2230 Messmikrofon
 - 1x Erweitertes Akustikpaket für XL2
 - 1x Schalldämmungs-Option für XL2
 - 1x ASD-Kabel für XL2 5m (alternativ 10m oder 20m)
 - 1x Netzteil
 - 1x Exel Systemkoffer
 - 1x Windows Computer, Laptop oder Tablet
(um Messung live in Sound Insulation Reporter zu starten/stoppen)

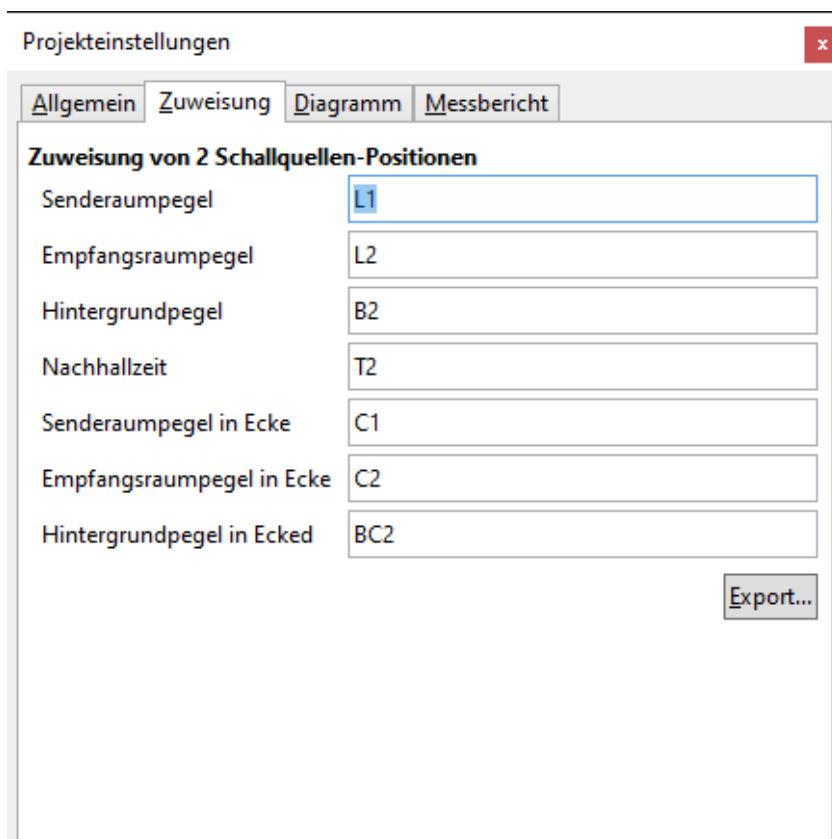
5. Manuelle Messung mit Schallpegelmesser XL2

Zuweisungs-Datei auf dem XL2

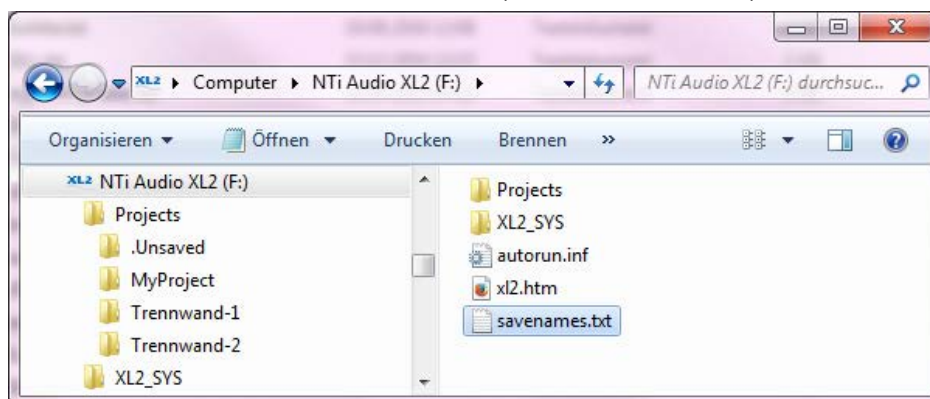
Die auf der Baustelle durchzuführenden Messungen werden in einzelne Abschnitte unterteilt. Der XL2 Schallpegelmesser kann jede einzelne Messung mit einem Index für Raum und Lautsprecherposition abspeichern, z.B. "L1-1" für eine im Senderraum bei der Lautsprecherposition 1 durchgeführte Messung. Dies ermöglicht eine automatische Erstellung von Schalldämmungs-Messberichten.

- Die Sound Insulation Reporter Software erzeugt eine txt-Datei "savenames.txt" mit den entsprechenden Indizes folgendermassen automatisch:

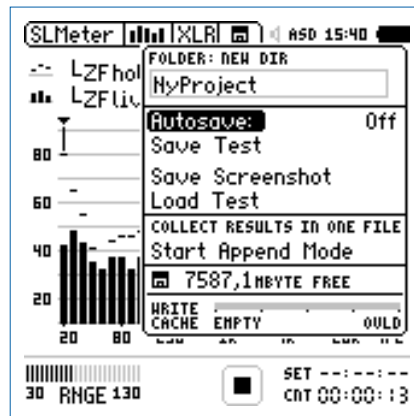
- Starten Sie die Software
- Klicken Sie auf **Ansicht** und dort auf **Einstellungen...**
- Wählen Sie **Zuweisung**
- Klicken Sie auf **Export...**



- Speichern Sie die Datei "savenames.txt" im Hauptverzeichnis der Speicherkarte des XL2.



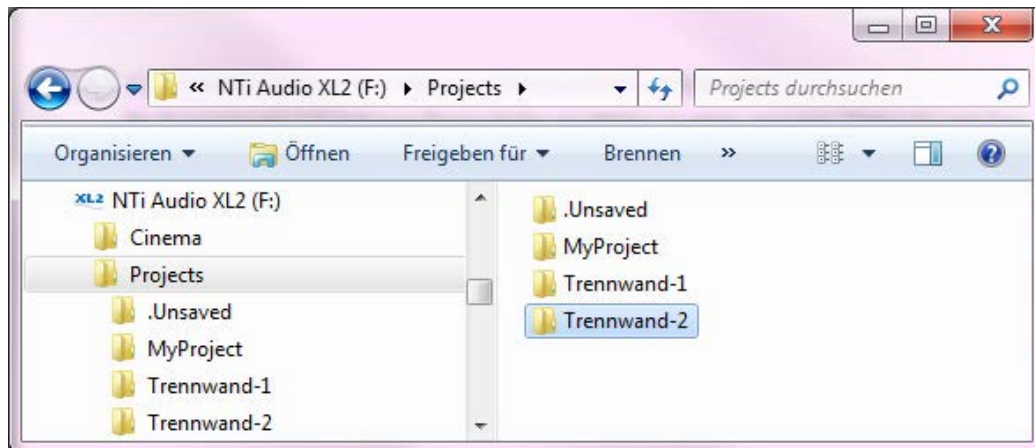
- Wählen Sie am XL2 im Speichermenü "Autosave: Off". Dies ermöglicht, dass jede einzelne Messung manuell mit der gewünschten Indexzuweisung gespeichert werden kann. Die letzte verwendete Zuweisung wird automatisch für weitere Messungen verwendet, bis wieder eine andere Zuweisung manuell ausgewählt wird.



XL2-Speichermenü für mehrere Trennwände vorbereiten

Bei Anwendungen mit mehreren Trennwänden empfehlen wir, einen separaten Ordner für jede Trennwand zu erstellen. Alle einer Trennwand zugehörigen Messdaten sollen im entsprechenden Ordner auf der SD-Karte gemeinsam abgespeichert werden. Messergebnisse, die zu zwei oder mehreren Trennwänden gehören, können später am PC in die verschiedenen Ordner kopiert werden, damit alle zu einer Trennwand gehörenden Messdaten komplett im Ordner abgespeichert sind.

- Verbinden Sie den XL2 mit dem Computer und wählen "Mass Storage"
- Öffnen Sie den Ordner "Projects"
- Erzeugen Sie einzelne Unterordner für jede Trennwand, z.B. Trennwand 1, Trennwand 2, Trennwand-Raum 1-2, ...



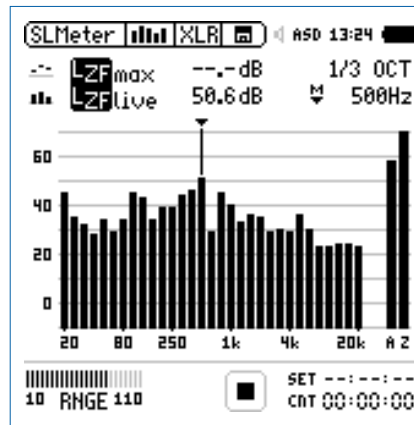
Einstellungen

- Ein spezielles Profil für Schalldämmungsmessungen steht [hier](#) zum Download bereit. Dieses enthält alle erforderlichen Geräteeinstellungen. Das Importieren des Profils in Ihren Schallpegelmesser ist im [XL2-Benutzerhandbuch](#) beschrieben; suchen Sie nach „Importieren von MyProfile vom Computer“.
- Alternativ können Sie den XL2 auch manuell konfigurieren. Stellen Sie die Berichterstellung auf „**Add Spectra: All**“. Es sind keine spezifischen Einstellungen für die Breitband-Report-Pegel erforderlich (**Report Values**) - diese Pegel werden für die Schalldämmungsmessung nicht benötigt.



Geräuschspektrum aufzeichnen

- Wählen Sie die Messfunktion SLMeter am XL2.
- Wählen Sie die Terzbandanzeige aus.
- Versichern Sie sich, dass die Frequenzgewichtung "Z" aktiviert ist (= keine Gewichtung).
- Starten Sie die Messung. (Tipp: Verwenden Sie den Messmodus: Einmalig)
- Stoppen Sie die Messung nach 15 Sekunden.



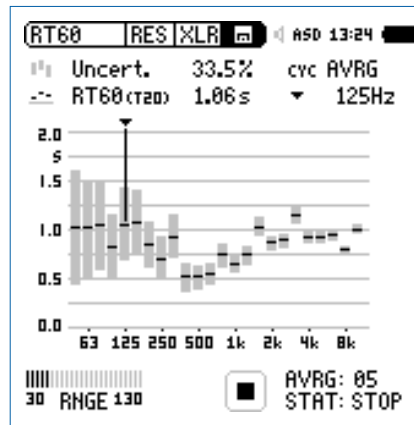
- Öffnen Sie das Speichermenü und wählen "Save Test"
- Der XL2 zeigt das Save Test Fenster an; wählen Sie "Sound-Insul" aus.



- Wählen Sie die entsprechende Zuweisung.
- Bestätigen Sie Ihre Zuweisung mit der Entertaste und speichern Sie die Messung. Der XL2 speichert die Messdaten z.B. mit dem Dateinamen "L1-1_SLM_003_RTA_3rd_Report.txt"
- Führen Sie die weiteren Messungen in gleicher Weise durch.

Nachhallzeit aufzeichnen

- Wählen Sie die Messfunktion RT60 am XL2.
- Wählen Sie die Terzbandanzeige aus (benötigt das optionale Erweiterte Akustikpaket installiert im XL2)
- Führen Sie die Nachhallzeit-Messung durch.



- Öffnen Sie das Speichermenü und wählen "Save Test"
- Der XL2 zeigt das Save Test Fenster an; wählen Sie "Sound-Insul" aus.



- Wählen Sie die entsprechende Zuweisung.
- Bestätigen Sie Ihre Zuweisung mit der Entertaste und speichern Sie die Messung. Der XL2 speichert die Messdaten z.B. mit dem Dateinamen "T2_RT60_000_Report.txt"
- Führen Sie die weiteren Messungen in gleicher Weise durch.

Messdaten in die Software importieren

Die XL2-Messdaten können direkt in die Software gezogen werden. Die minimalen Anforderungen für einen erfolgreichen Datenimport ist die Verwendung eines XL2 Schallpegelmessers mit der Firmware V4.03 oder höher und eine aktivierte Schalldämmungs-Option. Falls die aktuellste Firmware nicht auf dem XL2 installiert werden kann, dann aktivieren Sie Schalldämmungs-Option online auf my.nti-audio.com. Diese ermöglicht den Import der Messdaten in die Software während der verwendete PC online ist. Während des Imports prüft die Software, ob die Schalldämmungsoption für den verwendeten XL2 online aktiviert ist. Messdaten mit A- oder C-Gewichtung werden automatisch auf Z-Gewichtung (=keine Gewichtung) korrigiert.

- Starten Sie die Sound Insulation Reporter Software.
- Klicken Sie auf **Datei -> Neu**

Neu

Allgemein | Zuweisung | Diagramm | Messbericht

Standard

ISO 16283

Typ

Luftschall | Trittschall | Fassade

Lautsprecher-Positionen

2

Einheit

m

Ergebnisse

☒ D ☒ D_n ☒ D_{nT} ☒ R'

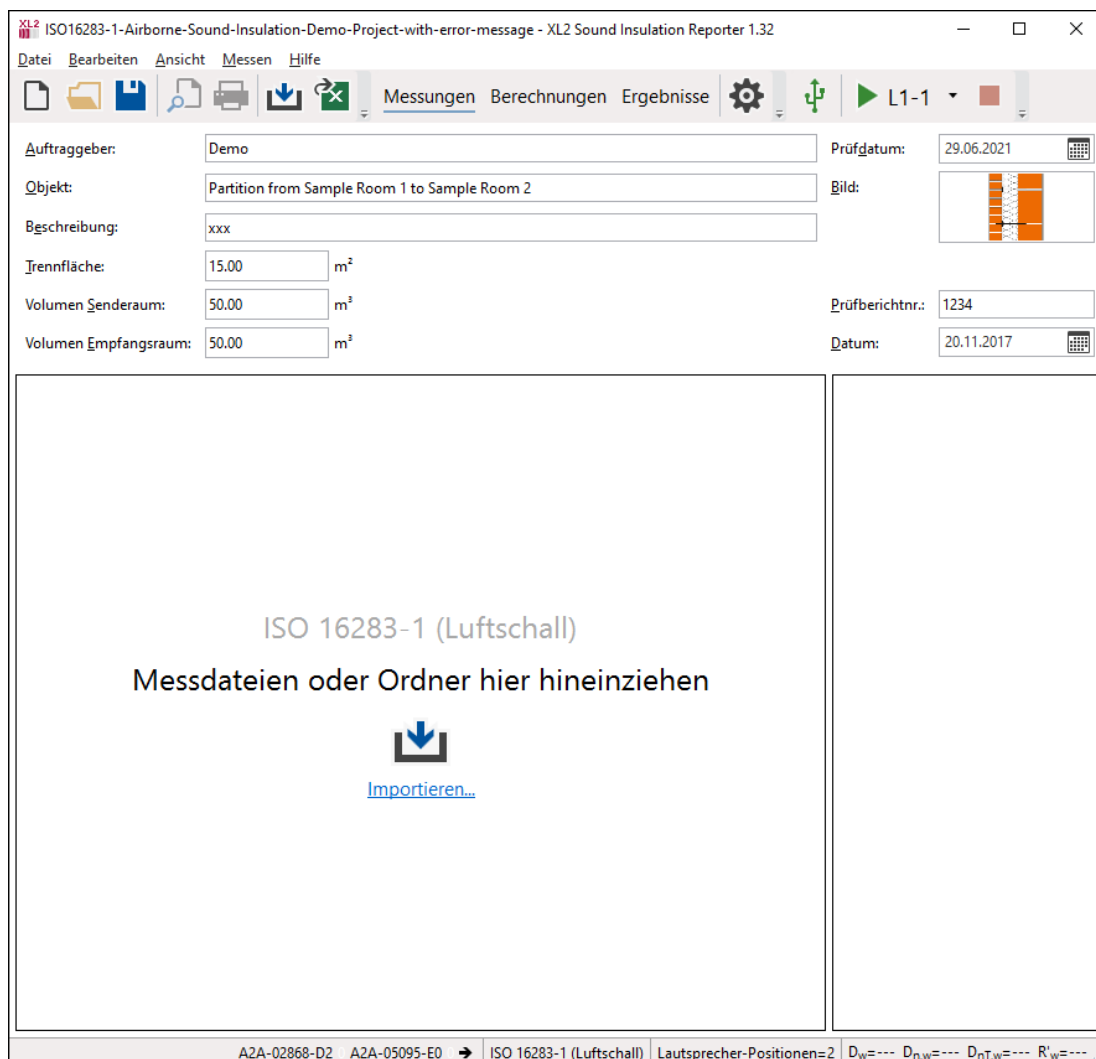
Bewertungsformat

☒ 1.0 dB Schritte mit Spektrum-Anpassungswerten
☐ 0.1 dB Schritte mit Unsicherheit (k=1)

☒ als Grundeinstellung speichern

OK Abbrechen

- Wählen Sie den entsprechenden **Standard** aus.
- Wählen Sie **Luftschall-** oder **Trittschalldämmung** aus.
- Wählen Sie die Anzahl der verwendeten **Lautsprecher-** oder **Hammerwerks-Positionen** aus.
- Wählen Sie die gewünschte Masseinheit für Flächen und Volumina aus.
- Definieren Sie die benötigten **Ergebnisse**.
- Wählen Sie das bevorzugte **Bewertungsformat**. Wählen Sie zwischen den Formaten $Dw(C;Ctr) = 41 (-1;-3) \text{ dB}$ oder $Dw = 40.5 \text{ dB} \pm 0.9 \text{ dB}$.
- Bestätigen Sie die Eingaben mit **OK**.



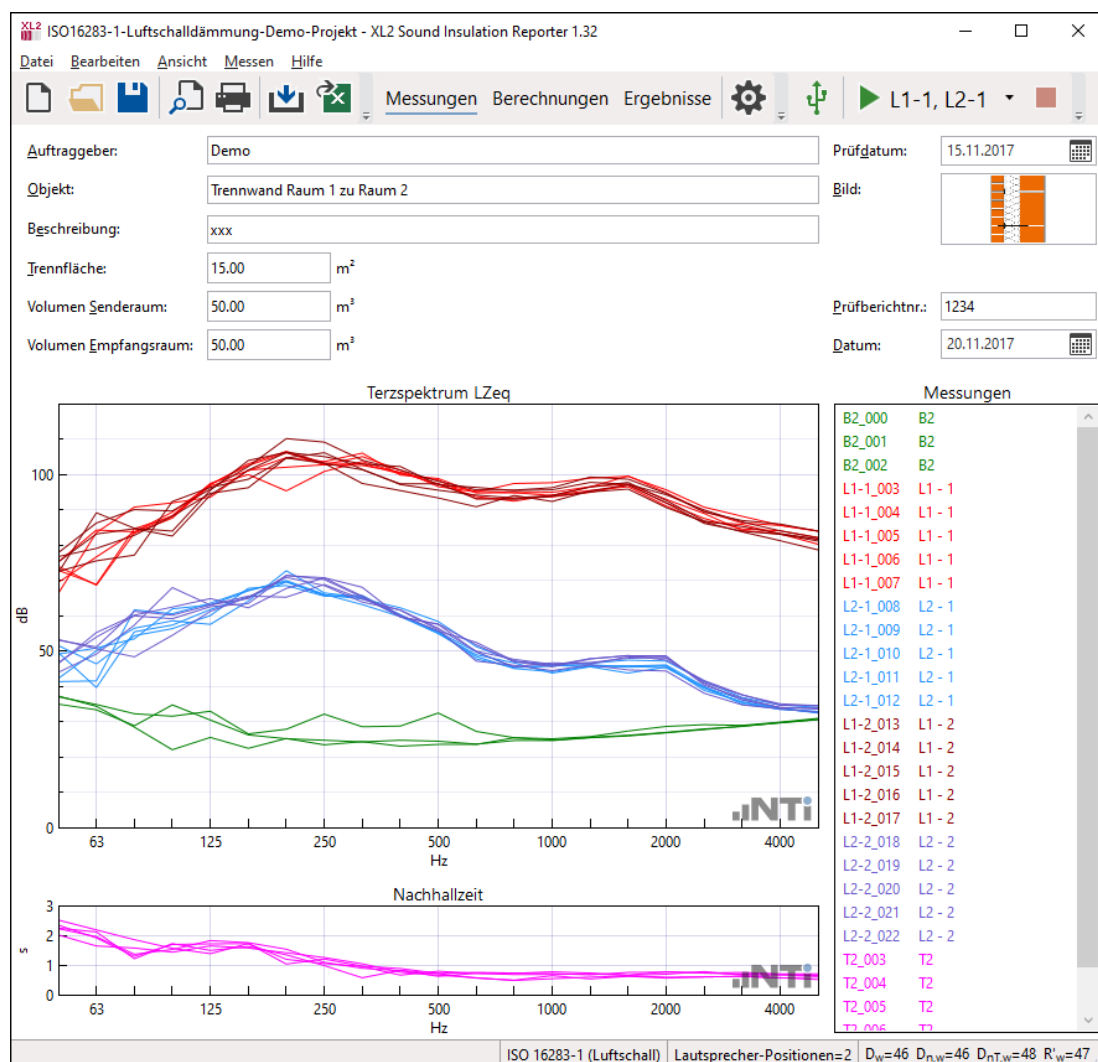
☝ Das Fenster **Messungen** mit der Information “Messdaten hier ablegen” wird angezeigt.

Versichern Sie sich, dass der Trennflächen-Ordner den kompletten Datensatz von Terzspektren, Nachhallzeit und *.xl2-Systemdateien enthält.

- Ziehen Sie den kompletten Ordner mit allen Messdaten zum entsprechenden Bauteil in die Software auf das Feld **Messdaten oder Ordner hier hineinziehen**. Der Ordner sollte alle Messdateien zu Terzspektren, Nachhallzeiten und die zugehörigen *.xl2-Systemdateien enthalten.

Die Sound Insulation Reporter Software bietet verschiedene weitere Möglichkeiten zum Import von Messdaten an:

- Wählen Sie alle *.xl2-Dateien im Trennflächen-Ordner und ziehen diese Dateien in die Software auf das Feld **Messdaten oder Ordner hier hineinziehen**.
- Klicken Sie auf **Importieren...** in der Menüzeile und wählen den Trennflächen-Ordner aus. Bestätigen Sie Ihre Auswahl.
- Klicken Sie auf **Datei -> Importieren** und wählen einen Trennflächen-Ordner, eine einzelne *.xl2-Datei oder mehrere *.xl2-Dateien aus. Bestätigen Sie Ihre Auswahl.



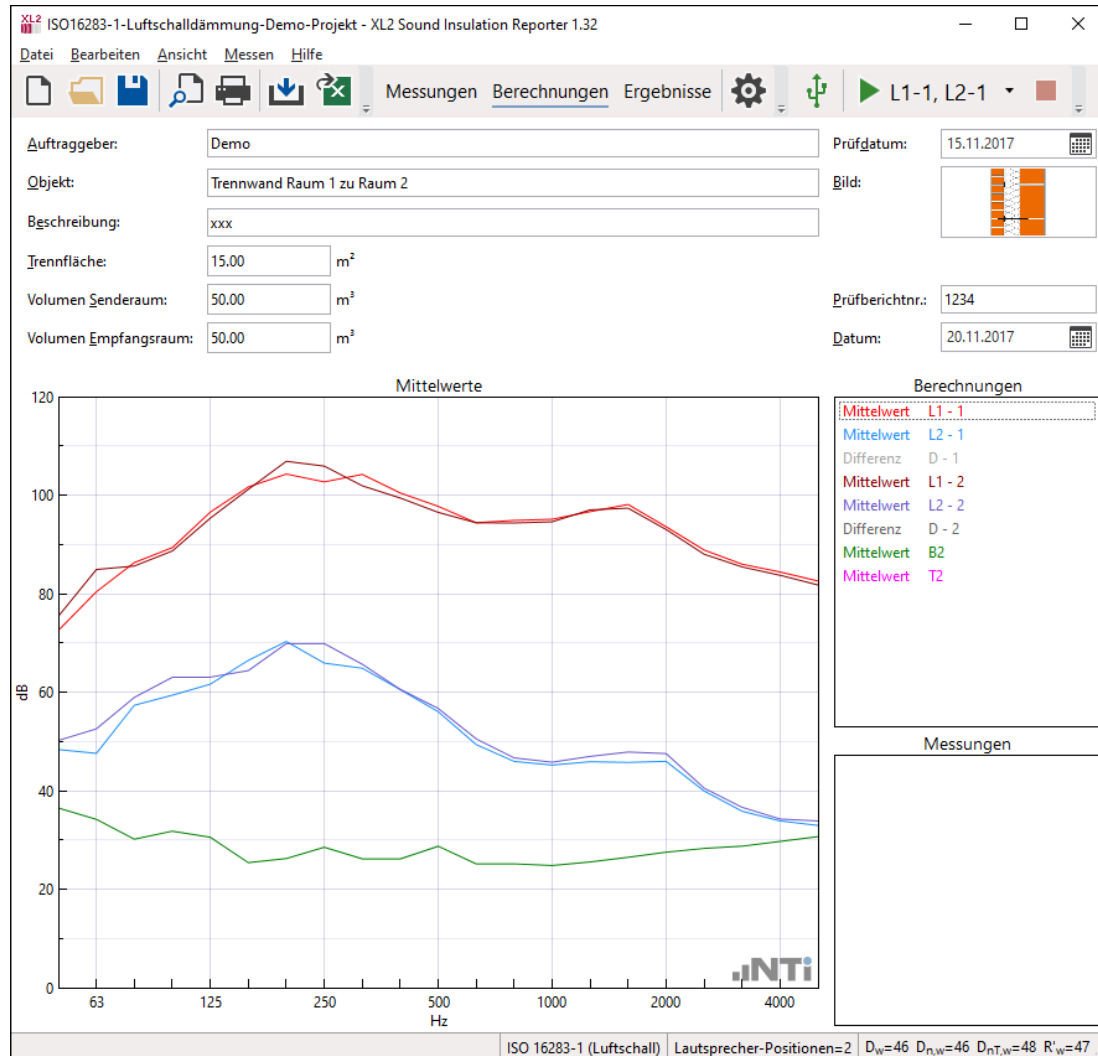
Die Messdaten wurden erfolgreich importiert.

Alle Messdaten mit einem Zuweisungsindex im Dateinamen werden automatisch dem entsprechenden Raum bzw. Lautsprecherposition zugewiesen, wird die Datei "L1-1_SLM_001_RTA_3rd_Report.txt" einer im Senderraum bei der Lautsprecherposition 1 durchgeführten Messung zugewiesen. Alternativ dazu können die Messdaten einzeln dem entsprechenden Raum und der entsprechenden Lautsprecherposition zugewiesen werden.

- Klicken Sie auf die einzelne Messung im rechten Fenster.
- Klicken Sie auf den rechten Mausknopf.
- Wählen Sie **Zuweisen** an
- Führen Sie die gewünschte Zuweisung durch.
- Verifizieren Sie die Messdaten und löschen ungültige Messergebnisse im rechten Fenster per Rechtsklick auf die entsprechende Datei. Ebenso können Sie nachträglich die Zuweisung der Einzelmessungen zur jeweiligen Messsituation ändern.

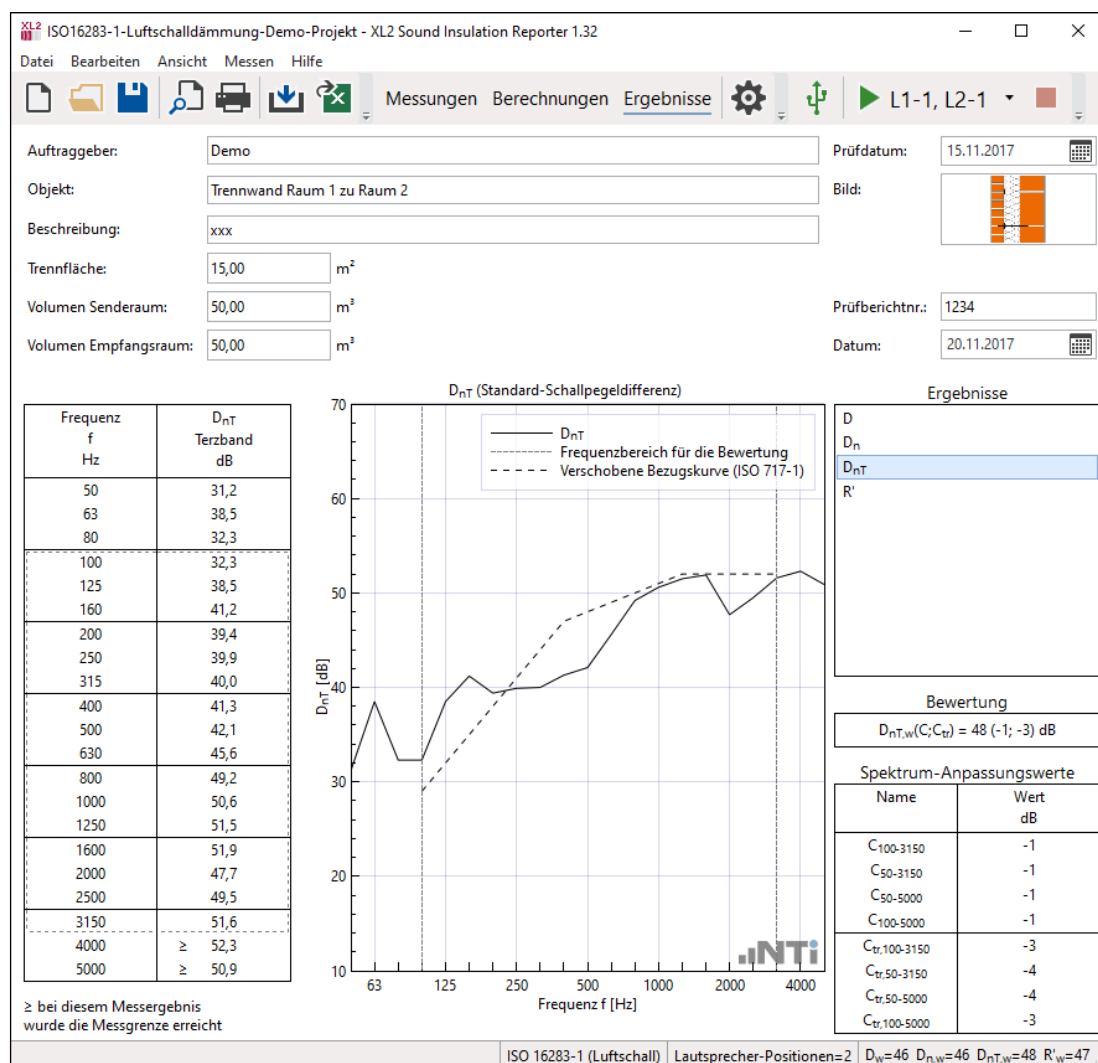
Messbericht erstellen

- Wählen Sie **Ansicht** -> **Berechnungen** im Menü.
- Prüfen Sie die angezeigten Mittelwerte.



- Wählen Sie **Ansicht -> Ergebnisse**.

Die Schalldämmungsergebnisse werden als Tabelle und Diagramm präsentiert.



- Kompletieren Sie die Daten zu Kunde, Objekt, Beschreibung und geben die Trennfläche und Volumen der untersuchten Räume ein.
- Drucken Sie den Schalldämmungs-Messbericht aus.
Alternativ speichern Sie den Bericht über einen entsprechenden Druckertreiber als pdf-Datei, z.B. mit <https://www.tracker-software.com/product/pdf-xchange-lite>

Herzlichen Glückwunsch! Ihr Messbericht ist fertiggestellt!

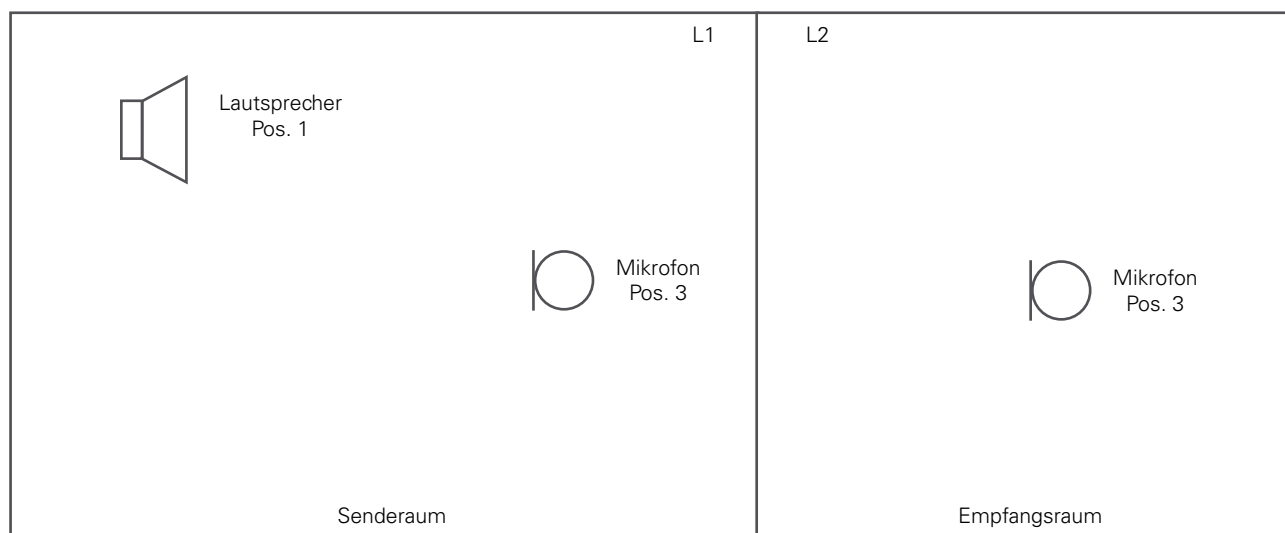
6. Automatische Messung (XL2 wird ferngesteuert)

Die Sound Insulation Reporter Software bietet eine direkte Fernsteuerung von verbundenen Messgeräten. Ein oder mehrere Schallpegelmesser XL2 können von der Software über USB oder WLAN ferngesteuert werden. Dies ermöglicht eine zeitsparende parallele Messung in Sende- und Empfangsraum. Die Fernsteuerungs-Funktionalität benötigt eine aktivierte Option „Externe Messdatenerfassung“ auf den angeschlossenen XL2s.

Konfiguration

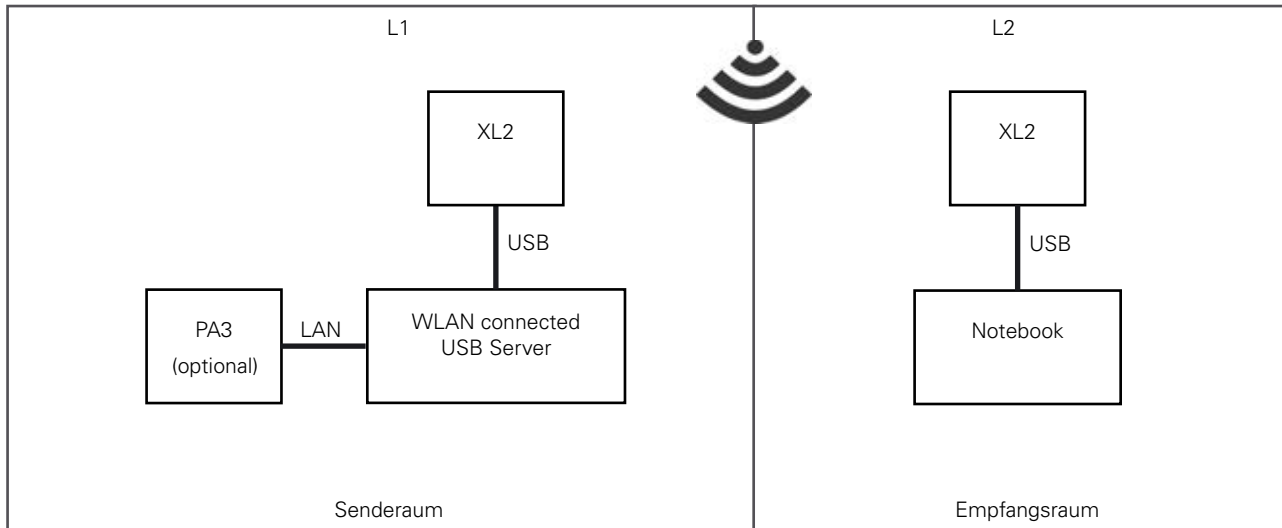
Lautsprecher- und Messmikrofon-Konfiguration

Das Lärmspektrum wird gleichzeitig in Sende- und Empfangsraum mit individuellen Schallpegelmessern XL2 gemessen. Sound Insulation Reporter steuert die verbundenen Messgeräte und visualisiert die Messdaten live am Computer-Bildschirm.



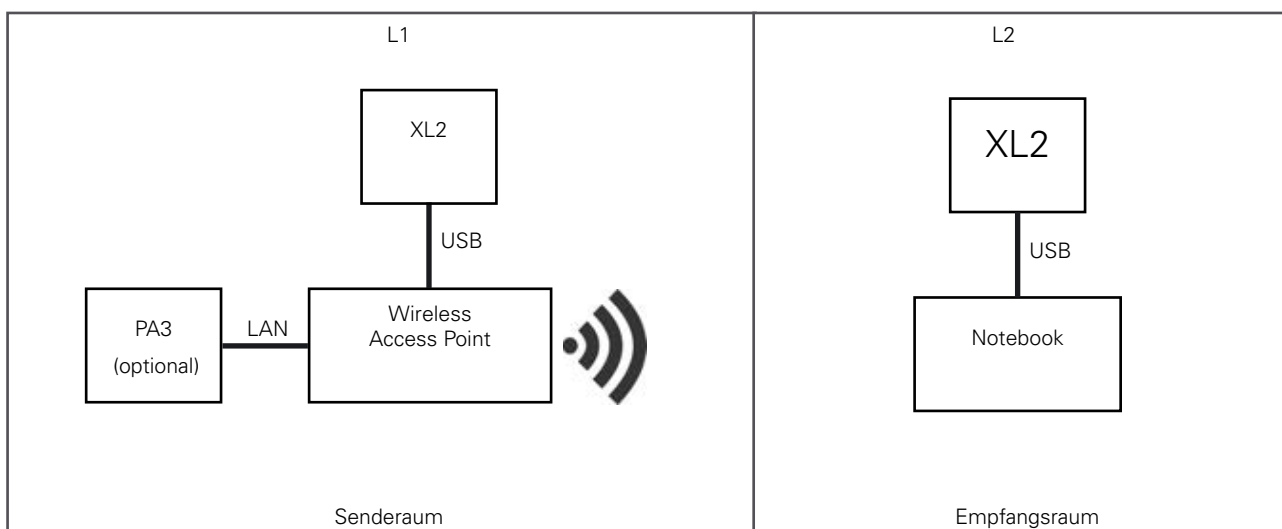
Fall A) Messgeräte-Konfiguration „Fremdes WLAN Netzwerk verfügbar“

Wenn am Messort bereits ein WLAN-Netzwerk vorhanden ist, können Sie den XL2 (und optional den PA3-Leistungsverstärker) im Senderraum über einen WLAN USB-Server mit dem Kontroll-PC (Notebook) im Empfangsraum verbinden.




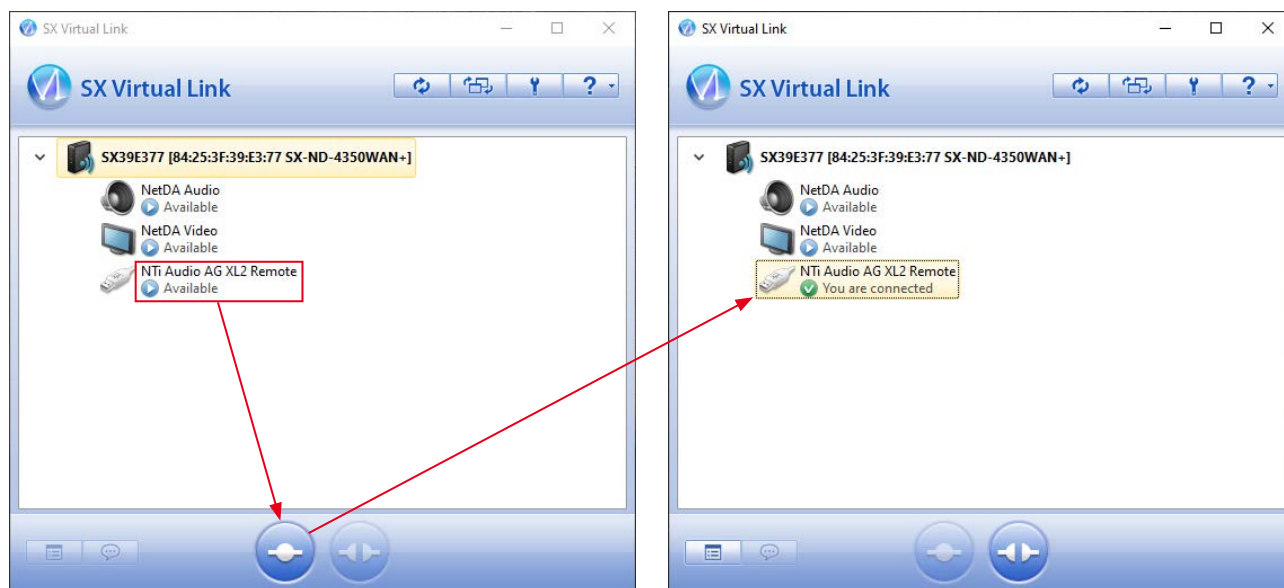
Fall B) Messgeräte-Konfiguration „eigenes WLAN Netzwerk“

Wenn kein externes WLAN-Netzwerk zur Verfügung steht, können Sie Ihr eigenes lokales WLAN-Netzwerk mit Hilfe eines tragbaren drahtlosen Zugangspunkts einrichten. Dieses Gerät verbindet den XL2 (und optional den PA3-Leistungsverstärker) im Senderraum mit dem Kontroll-PC (Notebook) im Empfangsraum.

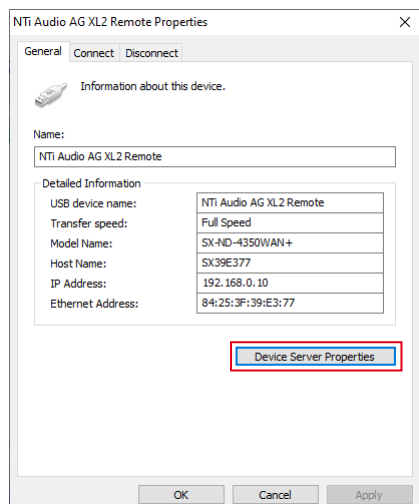


Empfohlene Einrichtungs-Prozedur für WLAN Access Point "SILEX SX-ND-4350 WAN"

1. Laden Sie die „SX Virtual Link“ Software herunter und installieren sie.
2. Verbinden Sie den SILEX WLAN Access Point mit dem Stromnetz.
3. Verbinden Sie den XL2 über ein USB-Kabel mit dem SILEX WLAN Access Point, und optional auch den PA3 über ein Ethernet-Kabel.
4. Schalten Sie den XL2 ein, wählen den „COM port“ Modus und warten, bis die  LED auf dem SILEX WLAN Access Point zu blinken beginnt.
5. Starten Sie die SILEX SX Virtual Link Software auf dem Kontroll-PC (Notebook).
6. Klicken Sie im „Control Panel“ der SILEX SX Virtual Link Software auf „NTi Audio AG XL2 Remote“ und dann auf den „Connect“ Knopf.




7. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf „NTi Audio AG XL2 Remote“ um das „Remote Properties“ Fenster zu öffnen; klicken Sie nun auf „Device Server Properties“



8. Drücken Sie die Enter Taste, um sich einzuloggen (kein Passwort notwendig).
9. Führen Sie die auf der nächsten Seite gezeigten Einstellung aus.

Empfohlene Einstellungen für WLAN Access Point Typ "SILEX SX-ND-4350 WAN"



Select Language
English

▼ Status
- System
- Wireless Station

▼ General
- General Configuration

▼ Details
- Product Configuration
- Wireless LAN(AP)
- Wireless LAN(STA)
- Wired LAN
- VLAN
- NTP

▼ Security
- Password
- Access Control
- Device Filter
- Push Switch Control

▼ Device Management
- Log Output
- Import Configuration
- Export Configuration

▼ Smart Wireless Setup
- Smart Wireless Setup

▼ Maintenance
- Restart
- Factory Default
- Firmware Update
- silex Global Site

- Logout

silex
SX-ND-4350WAN+
Ver 1.5.0
[84:25:3f:39:e3:77]

Product Configuration

Product Configuration
Standby Screen Configuration
Screen Share Configuration

General Configuration

Name	Value
Host Name	SX39E377
NetDA Display Name	SX39E377
Stabilize Touch-pen Use	OFF
Network Mode	AccessPoint
IP Masquerade Function	DISABLE

To enable the IP masquerade function, Network Mode needs to be set to AccessPoint.

TCP/IP Configuration

Name	Value
DHCP Client	DISABLE
IP Address	192.168.0.10
Subnet Mask	255.255.255.0
Default Gateway	0.0.0.0

DNS Configuration

Name	Value
DNS Server (Primary)	0.0.0.0
DNS Server (Secondary)	0.0.0.0

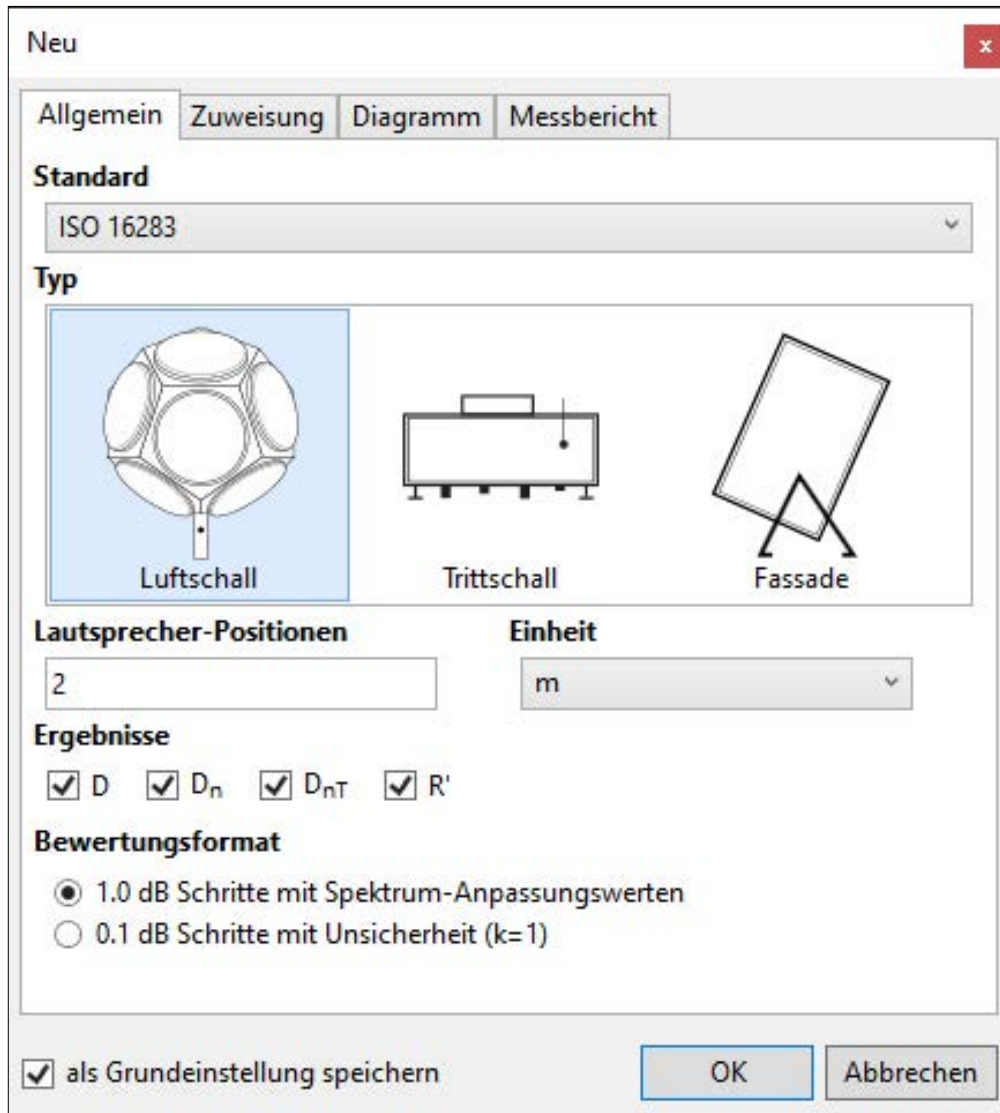
DHCP Server Configuration

Name	Value
DHCP Server Function	ENABLE
Start IP Address	192.168.0.11

1. Wählen Sie den Menüpunkt „Product Configuration“
2. Stellen Sie sicher, dass der „DHCP Client“ auf „DISABLE“ steht und der „DHCP Server Function“ auf „ENABLE“
3. Klicken Sie auf „Submit“ um die Einstellungen zu speichern.
4. Wechseln Sie zur SIR Software und überprüfen Sie, ob die beiden XL2 Instrumente korrekt verbunden sind.

Standard und Teil auswählen

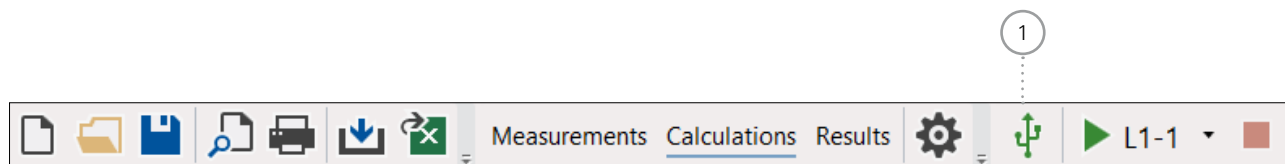
- Starten Sie die Sound Insulation Reporter Software.
- Klicken Sie auf **Datei -> Neu**



- Wählen Sie den entsprechenden **Standard** aus.
- Wählen Sie **Luftschall**- oder **Trittschalldämmung** aus.
- Wählen Sie die Anzahl der verwendeten **Lautsprecher**- oder **Hammerwerks-Positionen** aus.
- Wählen Sie die gewünschte Masseinheit für Flächen und Volumina aus.
- Definieren Sie die benötigten **Ergebnisse**.
- Wählen Sie das bevorzugte **Bewertungsformat**. Wählen Sie zwischen den Formaten $Dw(C;Ctr) = 41 (-1;-3) \text{ dB}$ oder $Dw = 40.5 \text{ dB } \pm 0.9 \text{ dB}$.
- Bestätigen Sie die Eingaben mit **OK**.

Messung vorbereiten

- Wählen Sie **Verbinden...** ¹ im Menüband.



Die Sound Insulation Reporter Software sucht nach angeschlossenen Schallpegelmesser XL2 im COM-Port Modus.

- Prüfen Sie die angezeigten Schallpegelmesser XL2.

Status bestätigt **Gültige Lizenz** für die angeschlossenen XL2s falls die Optionen „Erweitertes Akustikpaket“, „Externe Messdatenerfassung“ und „Sound Insulation Reporter“ installiert sind. Alternativ zur permanent installierten „Sound Insulation Reporter“ Option kann auch das online aktivierte Jahresabonnement Sound Insulation Reporter 365 genutzt werden, das eine Verbindung zum Internet während der Messung voraussetzt.

Verbinden

Einstellungen

Spektrum-Messdauer

15 s

Nachhallzeit-Messbereich

High

Nachhallzeit-Messmethode

T20

Geräte

☒ Parallele Messung in Sende- und Empfangsraum

Aktualisieren

Seriennummer	Firmware	Mikrofon	Status	Raum
A2A-02868-D2	4.60	M2230: 8001	Gültige Lizenz (Spektrum, RT60)	Keine
A2A-05095-E0	4.60	M2230: 1628	Gültige Lizenz (Spektrum, RT60)	Keine

Leistungsverstärker PA3

☐ Für Spektrum- und Nachhallzeit-Messungen

Aktualisieren

Nachhallzeit-Messzyklus-Intervall

3 s

Weisen Sie mindestens ein Gerät dem Senderaum zu.

Weisen Sie mindestens ein Gerät dem Empfangsraum zu.

OK

Abbrechen

- Wählen Sie **Parallele Messung in Sende- und Empfangsraum** nach Bedarf. Falls dies zutrifft, dann weisen Sie mindestens ein Gerät dem Sende- und ein Gerät dem Empfangsraum zu. Diese Auswahl ist für die Bestimmung der Luft- und Fassadenschalldämmung möglich.

Verbinden

Einstellungen

Spektrum-Messdauer
15 s

Nachhallzeit-Messbereich
High

Nachhallzeit-Messmethode
T20

Geräte

☒ Parallele Messung in Sende- und Empfangsraum

Aktualisieren

Seriennummer	Firmware	Mikrofon	Status	Raum
A2A-02868-D2	4.60	M2230: 8001	Gültige Lizenz (Spektrum, RT60)	Senderraum
A2A-05095-E0	4.60	M2230: 1628	Gültige Lizenz (Spektrum, RT60)	Empfangsraum

Leistungsverstärker PA3

☐ Für Spektrum- und Nachhallzeit-Messungen

Aktualisieren

Nachhallzeit-Messzyklus-Intervall
3 s

OK

Abbrechen

- Alternativ dazu könnte eine sequentielle Messung mit einem oder mehreren Messgeräten zuerst im Senderraum und anschliessend im Empfangsraum durchgeführt werden.

- Der **Leistungsverstärker PA3** kann auch ferngesteuert werden zur Ansteuerung des Dodekaeder-Lautsprechers DS3. Schliessen Sie hierzu den PA3 über ein LAN-Kabel an ein
 - ein LAN-Netzwerk für eine permanente Installation
 - einen WLAN Access Point für kurzzeitige Messungen z.B. auf der Baustelle
- Wählen Sie **Für Spektrum- und Nachhallzeit-Messungen**
- Klicken Sie auf **Aktualisieren**

☝ Die IP-Nummer des angeschlossenen PA3 Leistungsverstärkers wird angezeigt (**Verbunden mit xx.xxx.x.xx**)

Verbinden

Einstellungen

Spektrum-Messdauer

15 s

Nachhallzeit-Messbereich

High

Nachhallzeit-Messmethode

T20

Geräte

☒ Parallele Messung in Sende- und Empfangsraum

Aktualisieren

Seriennummer	Firmware	Mikrofon	Status	Raum
A2A-02868-D2	4.60	M2230: 8001	Gültige Lizenz (Spektrum, RT60)	Senderraum
A2A-05095-E0	4.60	M2230: 1628	Gültige Lizenz (Spektrum, RT60)	Empfangsraum

Leistungsverstärker PA3

☒ Für Spektrum- und Nachhallzeit-Messungen

Connected to 10.168.0.11

Nachhallzeit-Messzyklus-Intervall

3 s

Aktualisieren

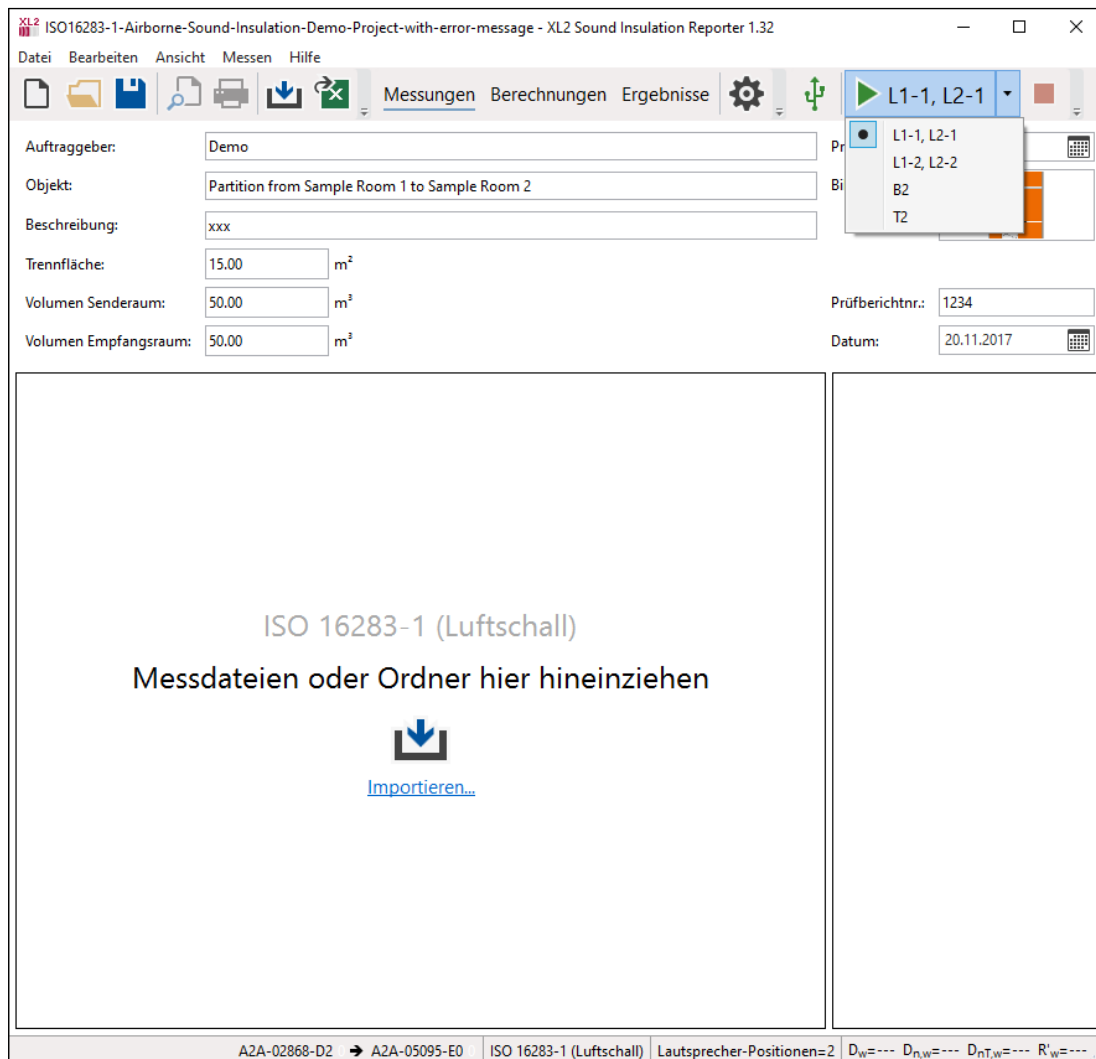
OK

Abbrechen

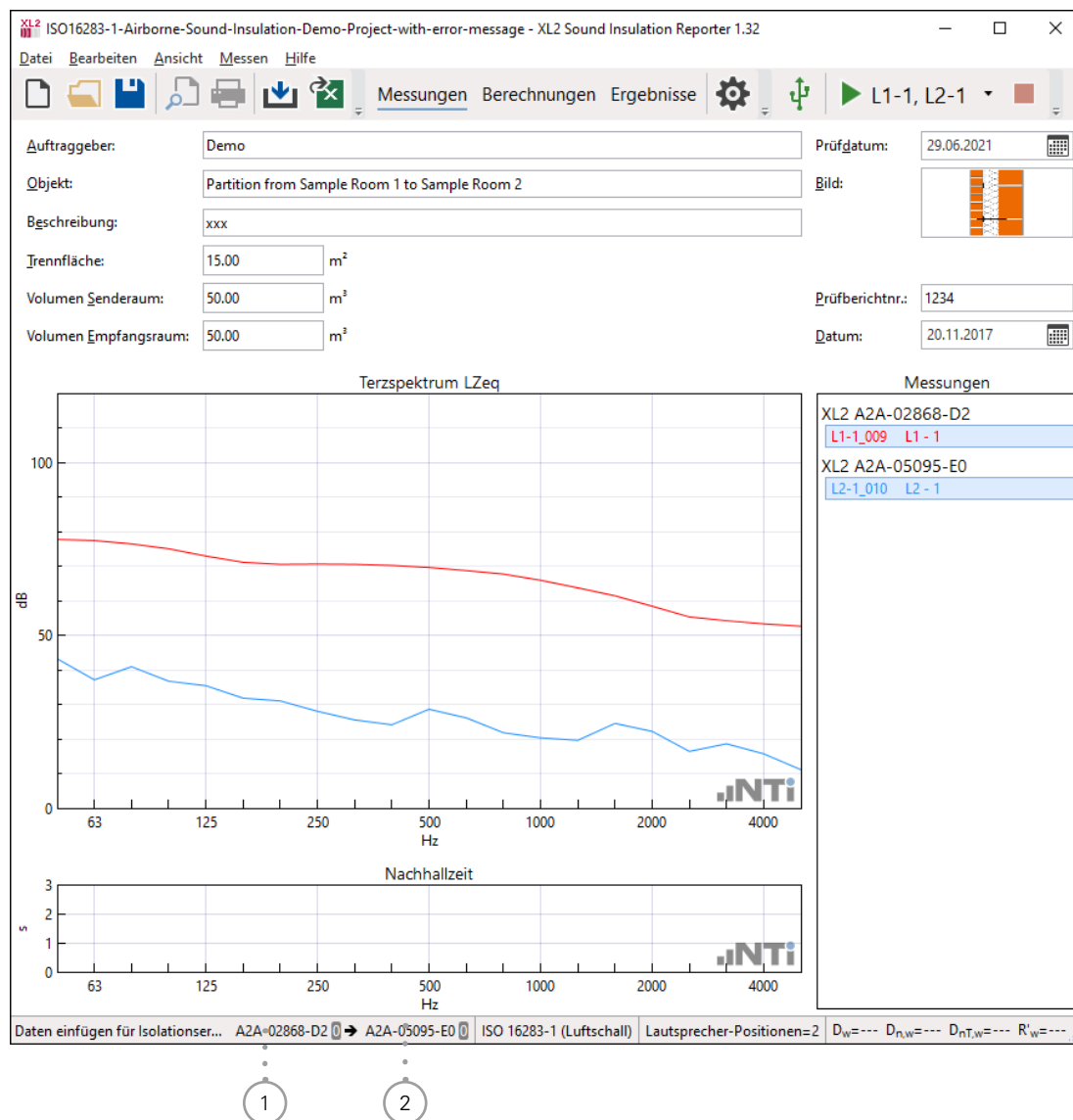
- Prüfen Sie die Computer-Einstellungen Ihrer Firewall; der Zugriff zur angezeigten IP-Adresse muss aktiviert sein. Im Falle, dass eine Fehlermeldung wie z.B. „**Kritischer Fehler**“ oder ähnliches bei der ersten Messung erscheint; dann deaktivieren Sie temporär Ihre Firewall zur Evaluation.
- Bestätigen Sie die Auswahl mit **OK**.

Geräuschspektrum aufzeichnen

- Wählen Sie die Messung, z.B. **L1-1, L2-1**, im Menüband um das Schallspektrum gleichzeitig im Sende- und Empfangsraum bei der Lautsprecherposition 1 zu ermitteln.



- Drücken Sie Start im Menüband.



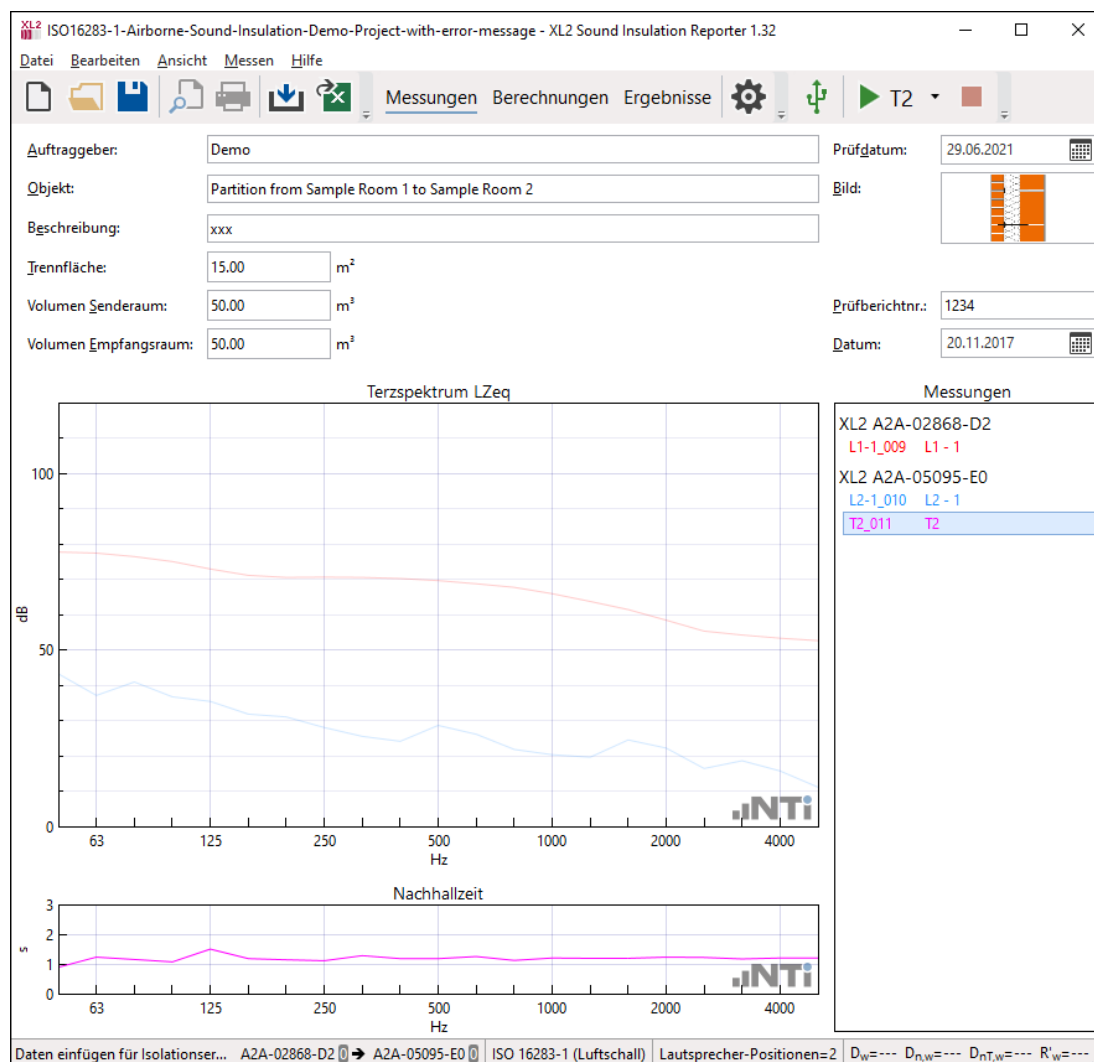
Die Messung startet. Die aktuellen Messwerte werden in der Software angezeigt.

- 1 Senderaum**
Seriennummer und Messzeit des dem Senderaum zugewiesenen XL2.
- 2 Empfangsraum**
Seriennummer und Messzeit des dem Empfangsraum zugewiesenen XL2.

- Die Messung stoppt automatisch nach der vordefinierten Messdauer.
- Wählen Sie die nächste Messposition und führen eine neue Messung durch.
- Folgen Sie dieser Routine für die zweite Lautsprecherposition und der Aufzeichnung des Hintergrundpegels.

Nachhallzeit aufzeichnen

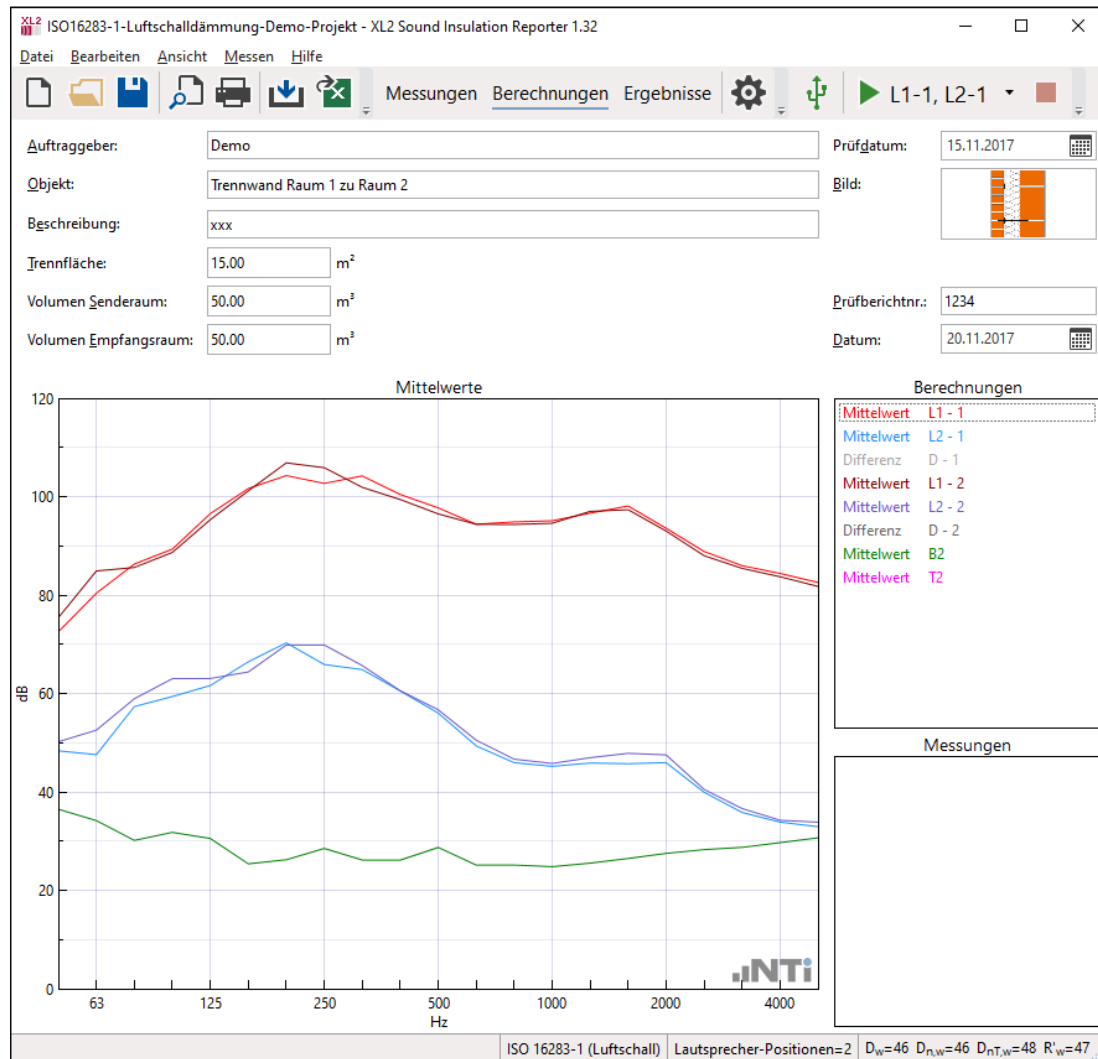
- Wählen Sie **T2** zur Messung der Nachhallzeit.



- Drücken Sie Start im Menüband.
- Wählen Sie das Testsignal „Rosa Rauschen“ am Leistungsverstärker PA3 für den angeschlossenen Dodekaeder-Lautsprecher.
- Drücken Sie die Mute-Taste am PA3 oder über die Fernsteuerung.
- Der XL2 misst die Nachhallzeit. Das gemittelte Messergebnis wird in der Software angezeigt.
- Drücken Sie Stopp im Menüband.
- Die Nachhallzeitmessung wird beendet.
- Wählen Sie die nächste Messposition und führen eine neue Messung durch.
- Verifizieren Sie die Messdaten und löschen ungültige Messergebnisse im rechten Fenster per Rechtsklick auf die entsprechende Datei. Ebenso können Sie nachträglich die Zuweisung der Einzelmessungen zur jeweiligen Messsituation ändern.

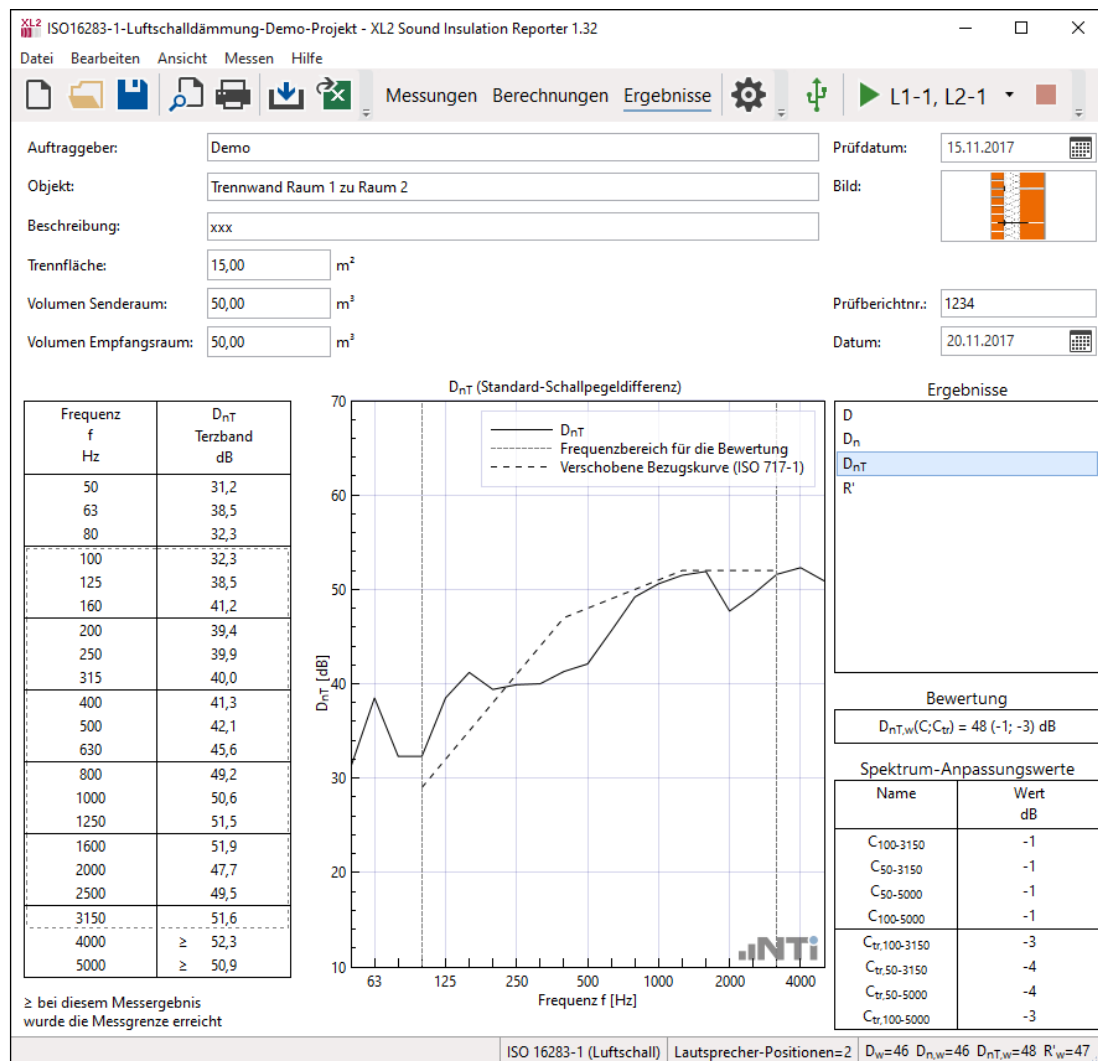
Messbericht erstellen

- Wählen Sie **Ansicht** -> **Berechnungen** im Menü.
- Prüfen Sie die angezeigten Mittelwerte.



- Wählen Sie **Ansicht -> Ergebnisse**.

Die Schalldämmungsergebnisse werden als Tabelle und Diagramm präsentiert.



- Kompletieren Sie die Daten zu Kunde, Objekt, Beschreibung und geben die Trennfläche und Volumen der untersuchten Räume ein.
- Drucken Sie den Schalldämmungs-Messbericht aus.
Alternativ speichern Sie den Bericht über einen entsprechenden Druckertreiber als pdf-Datei, z.B. mit <https://www.tracker-software.com/product/pdf-xchange-lite>

Herzlichen Glückwunsch! Ihr Messbericht ist fertiggestellt!

7. Messdaten wiederverwenden und editieren

Dieses Kapitel beschreibt wie Messdaten von einem anderen Projekt importiert werden können und wie Nachhallzeit-Messdaten dupliziert und korrigiert werden können.

Messdaten aus anderen Projekten wiederverwenden

Messdaten können aus einem anderen Projekt importiert werden. Dies erlaubt ermittelte Störgeräusche oder Nachhallzeiten im Empfangsraum für mehrere Projekte wiederzuverwenden; z.B. falls die Schalldämmung zu verschiedenen Räumen links, rechts und über dem Empfangsraum zu bestimmen ist.

Wie können Messdaten aus einem anderen Projekt importiert werden?

- Wählen Sie **Datei -> Importieren -> Messungen von Projekt...**
- Wählen Sie ein bestehendes Schalldämmungs-Projekt

👉 Alle Messdaten des gewählten Projektes werden importiert

- Löschen Sie nicht benötigte Daten
- Überprüfen Sie die Zuweisungen zu Sende- und Empfangsraummessungen

Nachhallzeiten editieren

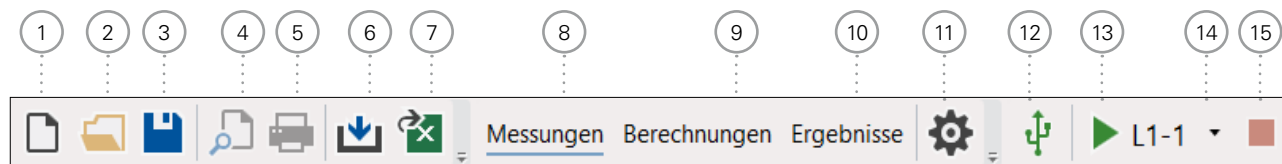
Die Nachhallzeit-Messdaten könnten nicht komplett sein, z.B. durch einen ungenügenden Schalldruckpegel im Raum bei den untersten Frequenzbändern. Deshalb erlaubt die Software "Sound Insulation Reporter" das Duplizieren und Bearbeiten der aufgezeichneten Nachhalldaten. Der originale Datensatz bleibt dabei unverändert.

Wie können Nachhallzeit-Messdaten dupliziert und geändert werden?

- Wählen Sie die Ansicht **Messungen**
- Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Nachhallzeit-Messung.
- Wählen Sie **Duplizieren und Ändern...**; das Fenster Messdaten ändern öffnet sich
- Ändern Sie den Namen und die Werte nach Bedarf
- Klicken Sie auf **OK** um Ihre Änderungen zu speichern.
- Löschen Sie das originale Datenset oder deaktivieren Sie dieses in der Ansicht Berechnungen für die Mittelwertbestimmung.

8. Hauptmenü

Menüband



- 1 Neues Projekt**
Ein Projekt beinhaltet alle Messdaten eines Bauteils. Die Luftschall- oder Trittschalldämmung wird nach dem ausgewählten Standard berechnet.

 - Wählen Sie die Anzahl der verwendeten **Lautsprecher-** oder **Hammerwerks-Positionen** für die Messungen mit dem XL2 Schallpegelmesser.
 - Wählen Sie Ihre gewünschte **Einheit** für Flächen und Volumina aus.
 - Wählen Sie das benötigte Schalldämmmass in **Ergebnisse**.
 - Wählen Sie das bevorzugte **Bewertungsformat** für die Normen BB93, DIN4109, ISO 16283, ISO 10140 und SIA 181. Standardmässig wird bei allen Normen das Einzelwertergebnis in 1.0 dB Schritten angegeben, z.B. $D_w(C;Ctr) = 41 (-1;-3)$ dB. Alternativ dazu ist bei den Normen BB93, DIN4109, ISO 16283, ISO 10140 und SIA 181 das Einzelwertergebnis in 0.1 dB Schritten mit Messunsicherheit verfügbar, z.B. 40.5 dB +/- 0.9 dB.
 - Bestätigen Sie die Einstellungen mit **OK**.
- 2 Projekt-Datei Öffnen**
Wählen Sie eine bestehende Projektdatei *.xlba aus.
- 3 Projekt-Datei Speichern**
Speichern Sie die importierten Schalldämmungsmessdaten als Projektdatei *.xlba ab.
- 4 Druckvorschau**
Der Schalldämmungs-Messbericht für das ausgewählte Resultat wird angezeigt.
- 5 Drucken**
Der Schalldämmungs-Messbericht wird gedruckt.
- 6 Ordner Importieren**
Wählen Sie einen Ordner mit dem kompletten Datensatz zu einem Bauteil und den *.xl2-Dateien aus und bestätigen die Auswahl mit "Ordner auswählen". Alle Messdaten werden nun in die Software geladen. Messdaten mit A- oder C-Gewichtung werden automatisch auf Z-Gewichtung (=keine Gewichtung) korrigiert.
- 7 Export nach Excel**
Exportiert alle Messdaten und Messergebnisse nach MS Excel.

8 Messungen

Die originalen XL2-Messdaten werden hier in Diagrammform präsentiert, wobei die Daten auf den bauakustisch relevanten Frequenzbereich von 50 Hz bis 5 kHz reduziert sind. Falls die Messdaten zuvor mit entsprechenden Zuweisungen gespeichert wurden, erkennt dies die Software und trennt automatisch zwischen Sende- und Empfangsraum-Messdaten. Alternativ dazu können die Messdaten einzeln dem entsprechenden Raum und der entsprechenden Lautsprecherposition per Rechtsklick zugewiesen werden.

9 Berechnungen

Hier werden die Mittelwerte angezeigt für

- Senderaum
- Empfangsraum
- Hintergrundpegel
- Nachhallzeit

10 Ergebnisse

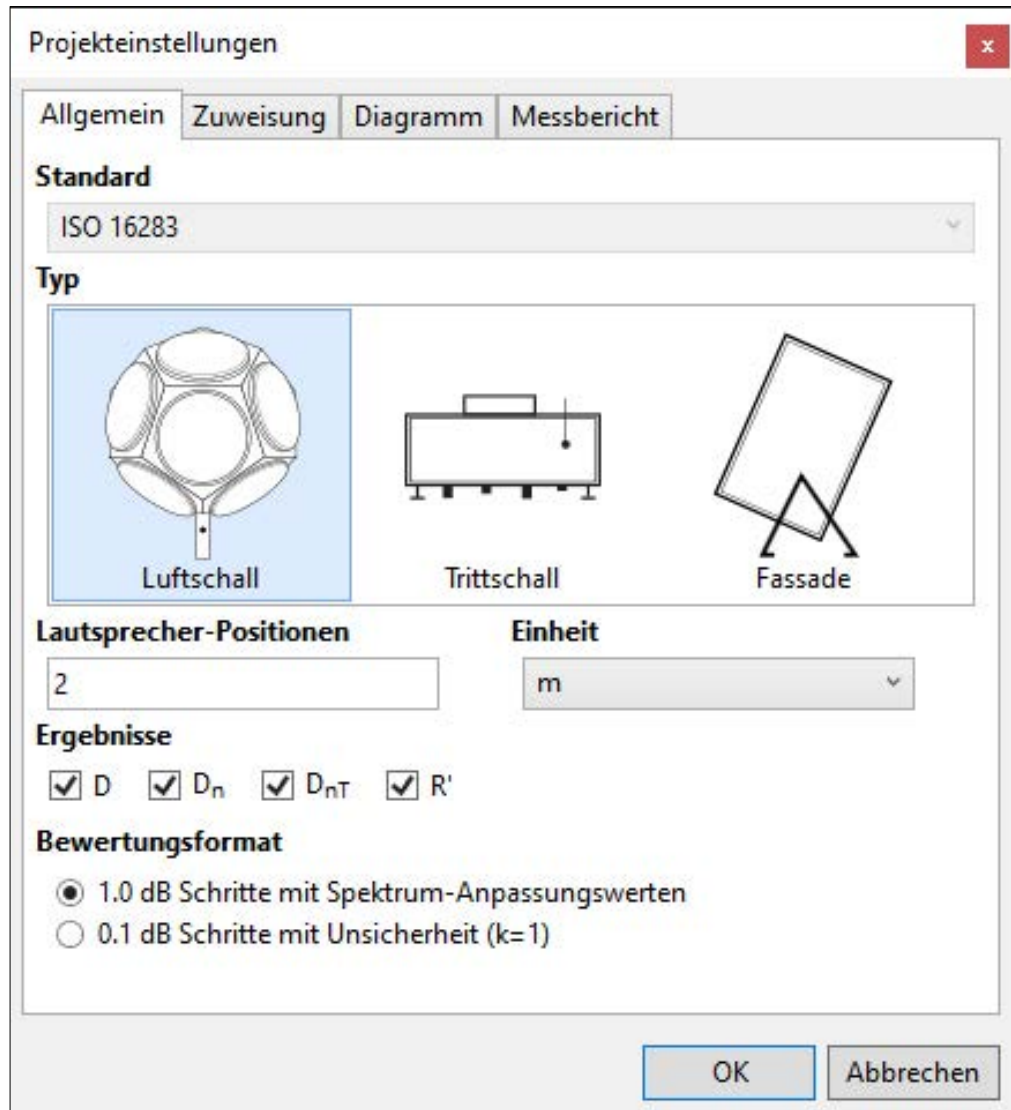
Anzeige der Schalldämmungsmesswerte als:

- Tabelle von 50 Hz bis 5 kHz
- Diagramm von 50 Hz bis 5 kHz
- Einzahlwert
- Spektrum-Anpassungswerte Cxx

11 Projekteinstellungen

Allgemein

- Wählen Sie die Anzahl der verwendeten Lautsprecherposition oder aus.
- Wählen Sie die gewünschte **Einheit**.
- Definieren Sie die benötigten Schalldämmungs-Messwerte in **Ergebnisse**.



Projekteinstellungen

Allgemein | Zuweisung | Diagramm | Messbericht

Standard

ISO 16283

Typ

Luftschall | Trittschall | Fassade

Lautsprecher-Positionen

2

Einheit

m

Ergebnisse

☒ D ☒ D_n ☒ D_{nT} ☒ R'

Bewertungsformat

☒ 1.0 dB Schritte mit Spektrum-Anpassungswerten
☐ 0.1 dB Schritte mit Unsicherheit (k=1)

OK Abbrechen

11 Projekteinstellungen

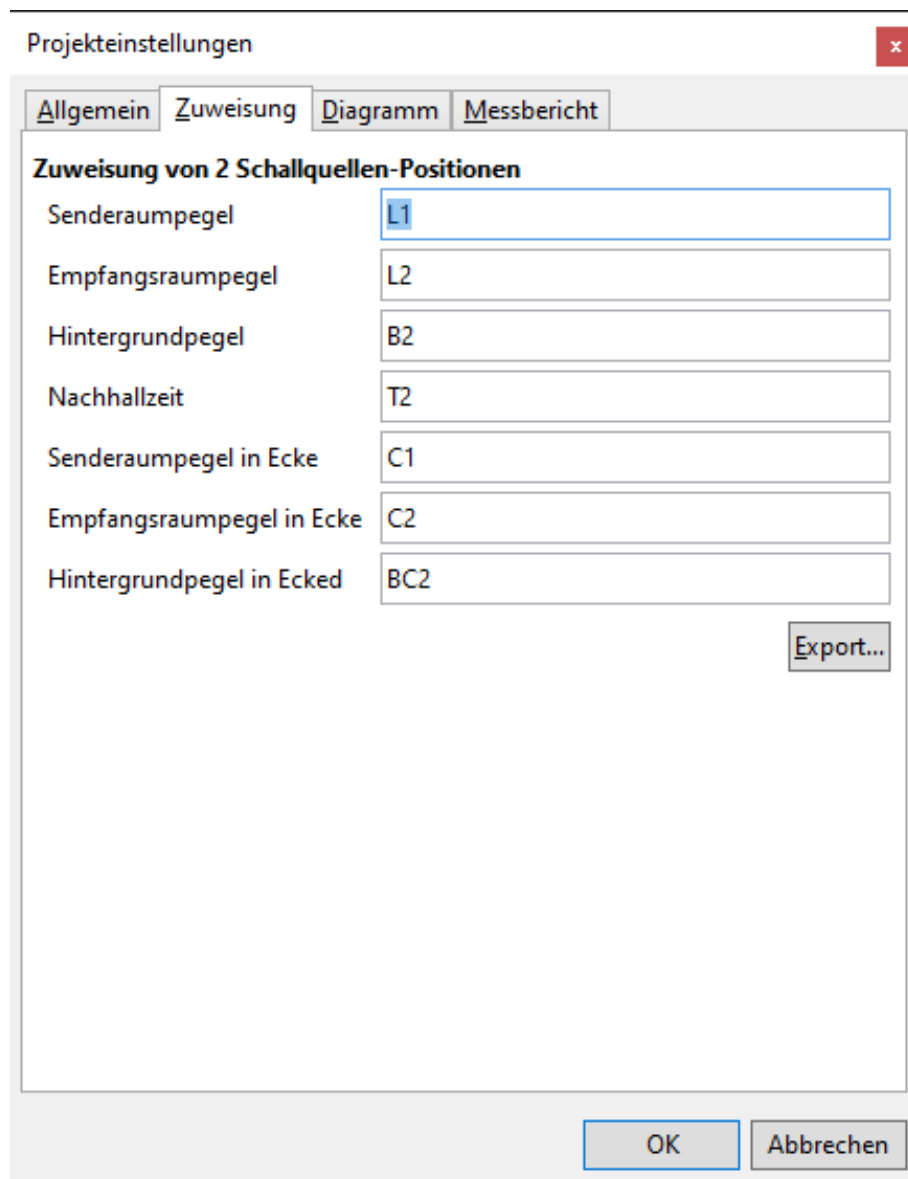
Zuweisung Der XL2 mit Firmware V4.03 oder höher vereinfacht diese Datenaufzeichnung per direkter Zuweisung jeden Datensatz zum entsprechenden Raum, wie z.B. "L1-1" für eine im Senderraum bei der Lautsprecherposition 1 durchgeführten Messung. Dies spart bei der Erstellung des Messberichtes viel Zeit. Die auf der Baustelle durchzuführenden Messungen werden in einzelne Abschnitte unterteilt. Der XL2 Schallpegelmesser kann jede einzelne Messung mit einem Index für Raum und Lautsprecherposition abspeichern, z.B. "L1-1" für eine im Senderraum bei der Lautsprecherposition 1 durchgeführten Messung. Dies ermöglicht eine automatische Erstellung von Schalldämmungs-Messberichten.

11 Projekteinstellungen

Zuweisung Die Sound Insulation Reporter Software erzeugt eine txt-Datei "savenames.txt" mit den entsprechenden Indizes folgendermassen automatisch:

- Klicken Sie auf **Export...**
- Laden Sie die txt-Datei "savenames.txt" mit den individuellen Indizes, wie z.B. "L1-1", "L1-2"... , auf die SD-Karte im XL2.
- Wählen Sie am XL2 im Speichermenü "Autosave: Off"

👉 Jede einzelne Messung kann manuell mit der gewünschten Indexzuweisung auf dem XL2 gespeichert werden.



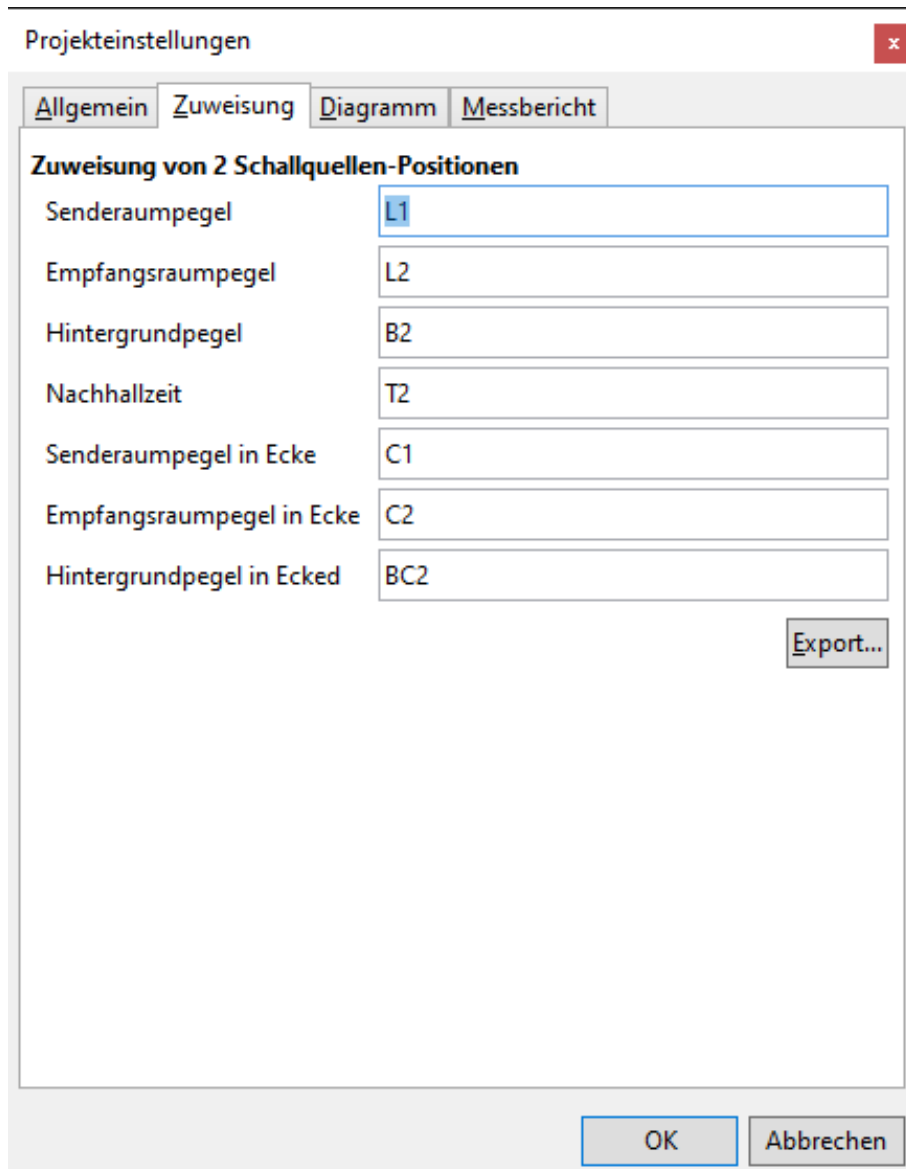
The screenshot shows the 'Projekteinstellungen' dialog box with the 'Zuweisung' tab selected. The dialog has four tabs: 'Allgemein', 'Zuweisung', 'Diagramm', and 'Messbericht'. The 'Zuweisung' tab is titled 'Zuweisung von 2 Schallquellen-Positionen'. It contains seven input fields for assigning indices to different measurement positions. The 'Export...' button is located at the bottom right of the input fields. At the bottom of the dialog are 'OK' and 'Abbrechen' buttons.

Position	Index
Senderraumpegel	L1
Empfangsraumpegel	L2
Hintergrundpegel	B2
Nachhallzeit	T2
Senderraumpegel in Ecke	C1
Empfangsraumpegel in Ecke	C2
Hintergrundpegel in Ecken	BC2

11 Projekteinstellungen

Diagramm

- Spektrum** Definieren Sie die Y-Skalierung in **Messungen** und **Berechnungen**.
- Nachhallzeit** Definieren Sie die Y-Skalierung in **Messungen** und **Berechnungen**.
- Ergebnisse** Definieren Sie die Y-Skalierung für Schalldämmungs-Diagramm in **Ergebnisse**. Die Spannweite sind 60 dB.



Projekteinstellungen

Zuweisung von 2 Schallquellen-Positionen

Senderaumpegel	L1
Empfangsraumpegel	L2
Hintergrundpegel	B2
Nachhallzeit	T2
Senderaumpegel in Ecke	C1
Empfangsraumpegel in Ecke	C2
Hintergrundpegel in Ecke	BC2

11 Projekteinstellungen

Messbericht

- Wählen Sie hier Ihr Firmenlogo für den Messbericht aus.
- **Titel linksbündig** gibt Ihnen mehr Platz für Ihr Firmenlogo im Kopf des Messberichtes.
- **Anhang einblenden** ermöglicht die Anzeige einer Referenznummer im Kopf des Messberichtes.
- **Messgeräte ausblenden** gibt Ihnen mehr Platz für die Beschreibung.
- **Trennfläche ausblenden** wird bei Anwendungen ohne Trennfläche verwendet.
- **Senderraumvolumen ausblenden** gibt Ihnen auch mehr Platz für die Beschreibung.



Projekteinstellungen

Allgemein Zuweisung Diagramm **Messbericht**

Kopfzeile



Logo auswählen...

☐ **Titel linksbündig**

☐ **Anhang einblenden**

☐ **Messgeräte ausblenden**

☐ **Trennfläche ausblenden**

☐ **Senderraumvolumen ausblenden**

Name des Prüfinstituts

Unterschrift



Unterschrift auswählen...

OK Abbrechen

- Fügen Sie den **Namen des Prüfinstituts** ein, z.B. Ihren Firmennamen.
- Wählen Sie Ihre **Unterschrift** für den Messbericht aus.

Die empfohlene maximale Grösse für die zu importierenden Bilder sind

- Logo: 120 x 30 px, 96 dpi
- Unterschrift: 350 x 70 px, 96 dpi

12

Verbinden

- Wählen Sie die **Terzband-Messdauer** (Standard = 15 Sekunden)
Die Norm ISO 16283 spezifiziert die folgende minimale Messdauer bei fixen Mikrofonpositionen
 - 6 Sekunden für den Frequenzbereich 100 Hz - 5000 Hz
 - 15 Sekunden für den Frequenzbereich 50 Hz - 5000 Hz
- Wählen Sie den **Nachhallzeit-Messbereich** (Standard = High)
- Wählen Sie die **Nachhallzeit-Messmethode** (Standard = T20)
- Klicken Sie auf **Aktualisieren** um die angeschlossenen Schallpegelmesser XL2 zu detektieren

Verbinden

Einstellungen

Spektrum-Messdauer
15 s

Nachhallzeit-Messbereich
High

Nachhallzeit-Messmethode
T20

Geräte

☒ Parallele Messung in Sende- und Empfangsraum

Aktualisieren

Seriennummer	Firmware	Mikrofon	Status	Raum
A2A-02868-D2	4.60	M2230: 8001	Gültige Lizenz (Spektrum, RT60)	Senderraum
A2A-05095-E0	4.60	M2230: 1628	Gültige Lizenz (Spektrum, RT60)	Empfangsraum

Leistungsverstärker PA3

☒ Für Spektrum- und Nachhallzeit-Messungen

Connected to 10.168.0.11

Nachhallzeit-Messzyklus-Intervall
3 s

Aktualisieren

OK

Abbrechen

- **Parallele Messung in Sende- und Empfangsraum**

Weisen Sie mindestens ein Gerät dem Sende- und ein Gerät dem Empfangsraum zu. Diese Auswahl ist für die Bestimmung der Luft- und Fassadenschalldämmung möglich.

- 12
- Messung mit einem oder mehreren Messgeräten im gleichen Raum
 - Deaktivieren Sie **Parallele Messung in Sende- und Empfangsraum**
 - Weisen Sie den verwendeten Messgeräten **Alle** zu.
 - Mikrofon
Die Pfeile neben der Seriennummer informieren, dass die Mikrofonkorrektur angewandt wird. Diese kann unter **Datei -> Einstellungen... -> Mikrofonkorrekturen** angepasst werden.
 - Die **Status**-Spalte zeigt eine der folgenden Informationen an:
 - **Gültige Lizenz**
 - **Upgrade benötigt**
 - **Gerät nicht zugewiesen** (XL2 wird nicht verwendet)
 - **Nicht verbunden** (der XL2 war zuvor mit der Software verbunden und einem Raum zugewiesen; im Falle dieses Messgerät wurde vergessen anzuschliessen, dann positionieren Sie dieses Gerät im entsprechenden Raum, verbinden es mit dem Computer und drücken **Aktualisieren**. Falls dieses Messgerät nicht mehr verwendet werden soll, dann bitte ignorieren Sie diese Status-Information)

Leistungsverstärker PA3

- Wählen Sie diese Einstellung für die Fernsteuerung des PA3 Leistungsverstärkers für die Terzband- und Nachhallzeit-Messungen. Der PA3 muss hierzu über LAN oder WLAN im Netzwerk eingebunden sein.
- Definieren Sie das **Nachhallzeit-Messzyklus-Intervall** im Bereich von 1 bis 10 Sekunden.

13 **Messung Starten**

Starten Sie hier die gewünschte Messung. Die Messung wird automatisch beendet nach der eingestellten Messdauer.

14 **Messung Wählen**

Wählen Sie eine der folgenden Messung für Bestimmung der Luftschalldämmung:

- L1-1, L2-1 (Sende- und Empfangsraum gleichzeitig @ Lautsprecherposition 1)
- L1-2, L2-2 (Sende- und Empfangsraum gleichzeitig @ Lautsprecherposition 2)
- B2 (Hintergrundpegel)
- T2 (Nachhallzeit)

15 **Messung stoppen**

Stoppen Sie hier die gewünschte Messung vorzeitig vor dem automatischen Stopp nach Ablauf der eingestellten Messdauer.

Menü

Die Software bietet die folgenden Menüfunktionen:

Datei	Neu...	<p>Ein Projekt beinhaltet alle Messdaten einer Trennwand. Die Luftschall- oder Trittschalldämmung wird nach dem ausgewählten Standard berechnet.</p> <ul style="list-style-type: none">• Wählen Sie die Anzahl der verwendeten Lautsprecher-Positionen für die Messungen mit dem XL2 Schallpegelmesser.• Wählen Sie Ihre gewünschte Masseinheit.• Wählen Sie das benötigte Schalldämmmass in Ergebnisse.• Wählen Sie das bevorzugte Bewertungsformat für die Normen BB93, DIN4109, ISO 16283, ISO 10140 und SIA 181. Standardmässig wird bei allen Normen das Einzelwertergebnis in 1.0 dB Schritten angegeben, z.B. $Dw(C;Ctr) = 41 (-1;-3)$ dB. Alternativ dazu ist bei den Normen BB93, DIN4109, ISO 16283, ISO 10140 und SIA 181 das Einzelwertergebnis in 0.1 dB Schritten mit Messunsicherheit verfügbar, z.B. 40.5 dB +/- 0.9 dB.• Bestätigen Sie die Einstellungen mit OK.
	Öffnen...	<p>Wählen Sie eine bestehende Projektdatei *.xlba aus.</p>
	Speichern	<p>Speichern Sie die importierten Schalldämmungsmessdaten als Projektdatei *.xlba ab.</p>
	Speichern als...	<p>Speichern Sie die importierten Schalldämmungsmessdaten unter einem neuen Projektdateinamen ab.</p>
	Druckvorschau	<p>Der Schalldämmungs-Messbericht für das ausgewählte Resultat wird angezeigt.</p>
	Drucken	<p>Der Schalldämmungs-Messbericht wird gedruckt.</p>

Importieren

Ordner...

Wählen Sie einen Ordner mit dem kompletten Set an Messdaten und *.xl2-Dateien aus und bestätigen die Auswahl mit "Ordner auswählen". Alle Messdaten werden nun in die Software geladen.

Datei...

Wählen Sie einen Ordner mit dem kompletten Set an Messdaten und *.xl2-Dateien aus und bestätigen die Auswahl mit "Ordner auswählen". Alle Messdaten werden nun in die Software geladen.

Luftschallpegel-differenz ...

Auswahl nur bei DIN 4109.

Wählen Sie ein Luftschalldämmungsprojekt basierend auf DIN 4109.

Importieren

Messdaten mit A- oder C-Gewichtung werden automatisch auf Z-Gewichtung (=keine Gewichtung) korrigiert.

Export nach Excel...

Exportieren Sie alle Messdaten und Messergebnisse nach MS Excel.

Datei Einstellungen... Allgemein

Sprachauswahl (Deutsch, Englisch oder Chinesisch). Zusätzlich können die Sprachen Tschechisch und Italienisch für den Messbericht gewählt werden.

- Nach einer Änderung der Sprache ist ein Neustart der Software erforderlich.
- Wählen Sie die gewünschte Sprache aus.
- Bestätigen Sie die Auswahl mit OK.

👉 Die Software startet neu in der ausgewählten Sprache.

Mikrofonkorrekturen

Geben Sie hier - falls erforderlich - eine Frequenzgangkorrektur für die verwendeten Messmikrofone ein mit Seriennummer und Mikrofontyp. Die Einheit ist [dB]. Diese Korrektur wird automatisch beim Importieren von mit dem angegebenen Messmikrofon aufgezeichneten Messdaten durchgeführt bzw. bei ferngesteuerten Messungen. Sound Insulation Reporter berechnet die Summe aus (Messergebnis + Korrektur) für jedes einzelne Frequenzband und präsentiert das Ergebnis. Dabei wird der Kopf der Messdateien nach dem angegebenen Typ und der Seriennummer geprüft.

zu beachten: bei bestehenden Projekten wird keine Korrektur durchgeführt

Letzte Wählen Sie hier eine der kürzlich geöffneten Projektdateien *.xlba aus.

Schliessen Software schliessen.

Bearbeiten Ausschneiden Wählen Sie den zu kopierenden Text aus einem der verfügbaren Textfelder.

Kopieren Kopieren Sie die gewünschten Messdaten aus der rechten Auswahlbox in **Messungen, Berechnungen** und **Ergebnisse**.

Einfügen Fügen Sie den ausgewählten Text in das gewünschte Textfeld ein.

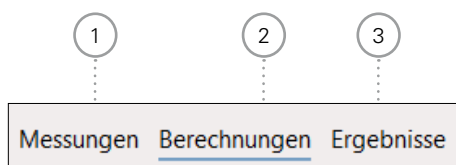
Löschen Löschen Sie die gewünschten Messdaten aus der rechten Auswahlbox in **Messungen**.

Alles auswählen Wählen Sie alle Messergebnisse in der rechten Auswahlbox aus in **Messungen**.

	Alles abwählen	Hebt die Auswahl der gewählten Messergebnisse in der rechten Auswahlbox auf in Messungen .
Ansicht	Messungen	Die originalen XL2-Messdaten werden hier in Diagrammform präsentiert, wobei die Daten auf den bauakustisch relevanten Frequenzbereich von 50 Hz bis 5 kHz reduziert sind. Falls die Messdaten zuvor mit entsprechenden Zuweisungen gespeichert wurden, erkennt dies die Software und trennt automatisch zwischen Sender- und Empfangsraum-Messdaten. Alternativ dazu können die Messdaten einzeln dem entsprechenden Raum und der entsprechenden Lautsprecherposition per Rechtsklick zugewiesen werden.
	Berechnungen	Hier werden die Mittelwerte angezeigt für <ul style="list-style-type: none"> • Senderraum • Empfangsraum • Hintergrundpegel • Nachhallzeit
	Ergebnisse	Anzeige der Schalldämmungsmesswerte als: <ul style="list-style-type: none"> • Tabelle von 50 Hz bis 5 kHz • Diagramm von 50 Hz bis 5 kHz • Einzahlwert • Spektrum-Anpassungswerte Cxx
	Einstellungen...	Öffnet das Projekteinstellungsfenster
Messen	Verbinden...	Öffnet das Fenster Verbinden
	Start	Startet die gewählte Messung.
	Stopp	Stoppt die gewählte Messung.
	Messungen z.B. L1-1/L2-1	Auswahl der Messungen
Hilfe	Online-Hilfe	Link, um die Anleitung als PDF herunterzuladen
	Nach Aktualisierungen suchen...	Prüft nach verfügbaren aktualisierten Versionen der Sound Insulation Reporter Software
	Info	Anzeige der Version und gültigen Urheberrechte

9. Datenanalyse und Messbericht

Die Sound Insulation Reporter Software bietet drei Anzeigefenster zur schnellen und umfassenden Messdatenanalyse und Messberichterstellung entsprechend des gewählten Standards.



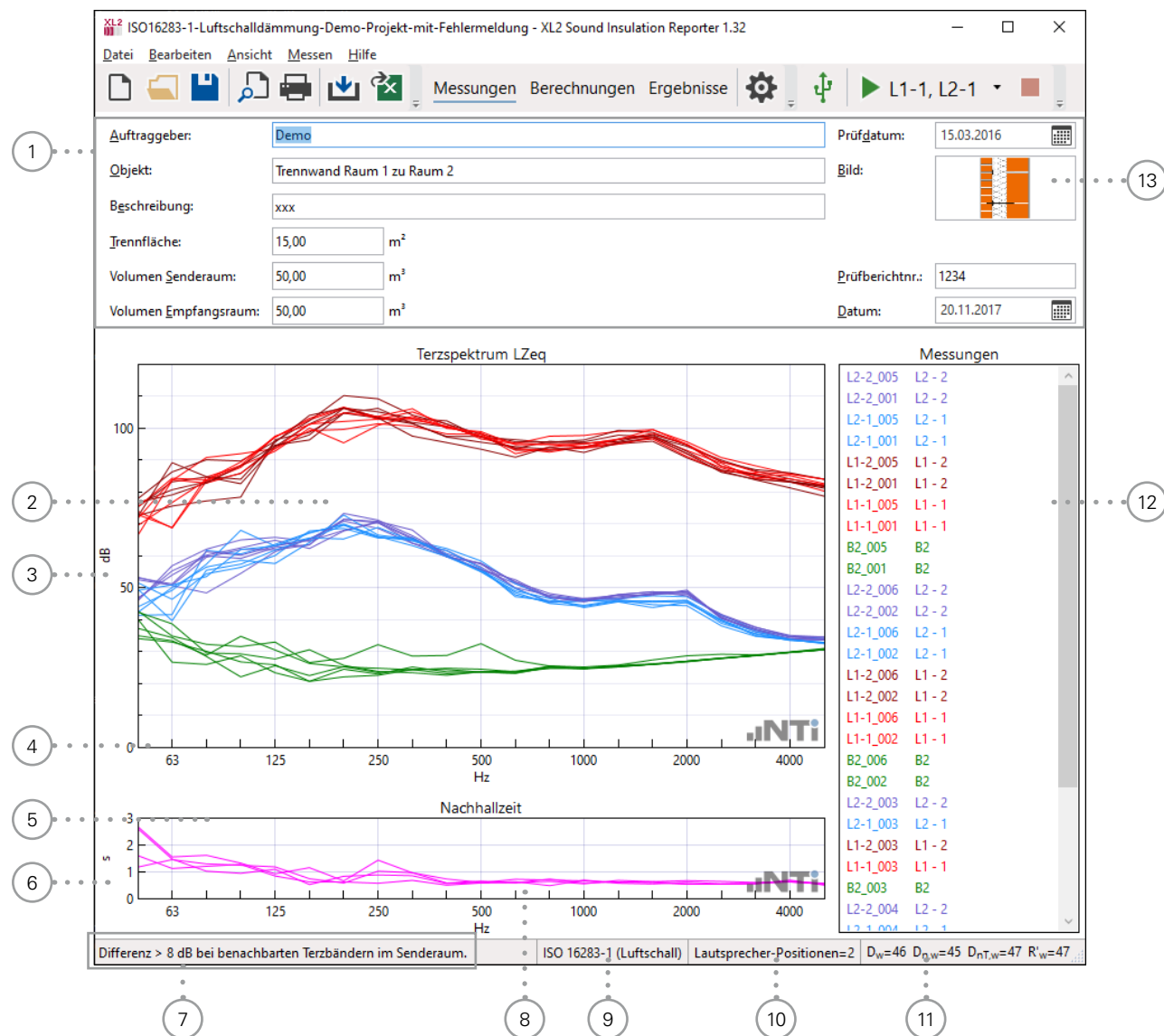
① **Messungen**

② **Berechnungen**

③ **Ergebnisse**

Messungen

Alle Messdaten mit einem Zuweisungsindex im Dateinamen werden automatisch dem entsprechenden Raum bzw. Lautsprecherposition zugewiesen, z.B. wird die Datei "L1-1_SLM_001_RTA_3rd_Report.txt" einer im Senderraum bei der Lautsprecherposition 1 durchgeführten Messung zugewiesen. Alternativ dazu können die Messdaten einzeln dem entsprechenden Raum und der entsprechenden Lautsprecherposition zugewiesen werden.



- ① **Details**
Diese Daten werden im Kopf des Schalldämmungs-Messberichtes angegeben. Die Angaben zur Trennfläche und Empfangsraumvolumen dienen zur Berechnung von Schalldämmungsergebnissen.
- ② **Spektrum-Messwerte-Diagramm**
Die originalen XL2-Messdaten werden im Diagramm präsentiert, wobei die Daten auf den bauakustisch relevanten Frequenzbereich von 50 Hz bis 5 kHz reduziert sind.
- ③ **Y-Achse des Spektrum-Messwerte-Diagramms**
Ändern Sie die Einstellungen zur Y-Achse in **Einstellungen** -> **Diagramm**.
- ④ **X-Achse des Spektrum-Messwerte-Diagramms**
Die X-Achse ist fixiert auf den Frequenzbereich von 50 Hz bis 5 kHz.
- ⑤ **Nachhallzeit-Messwerte-Diagramm**
Die originalen XL2-Messdaten werden im Diagramm präsentiert, wobei die Daten auf den bauakustisch relevanten Frequenzbereich von 50 Hz bis 5 kHz reduziert sind.
- ⑥ **Y-Achse des Nachhallzeit-Messwerte-Diagramms**
Ändern Sie die Einstellungen zur Y-Achse in **Einstellungen** -> **Diagramm**.
- ⑦ **Informationszeile**
Hier werden zusätzliche Informationen zu den Messdaten angegeben.
- ⑧ **X-Achse des Nachhallzeit-Messwerte-Diagramms**
Die X-Achse ist fixiert auf den Frequenzbereich von 50 Hz bis 5 kHz.
- ⑨ **Standard**
Angabe des ausgewählten Standards.
- ⑩ **Lautsprecher-Positionen**
Angabe zur Anzahl der Lautsprecher-Positionen.
- ⑪ **Einzahlwert der Schalldämmung**
Angabe des Einzahlwerts der Schalldämmung. Wählen Sie die hier angegebenen Werte in **Einstellungen** -> **Allgemein**.

12 Messdaten mit Zuweisungen

Hier werden alle importierten XL2-Messdateien mit Ihren Zuweisungen aufgelistet. Die Zuweisung zum Senderraum oder Empfangsraum kann auch manuell erfolgen.

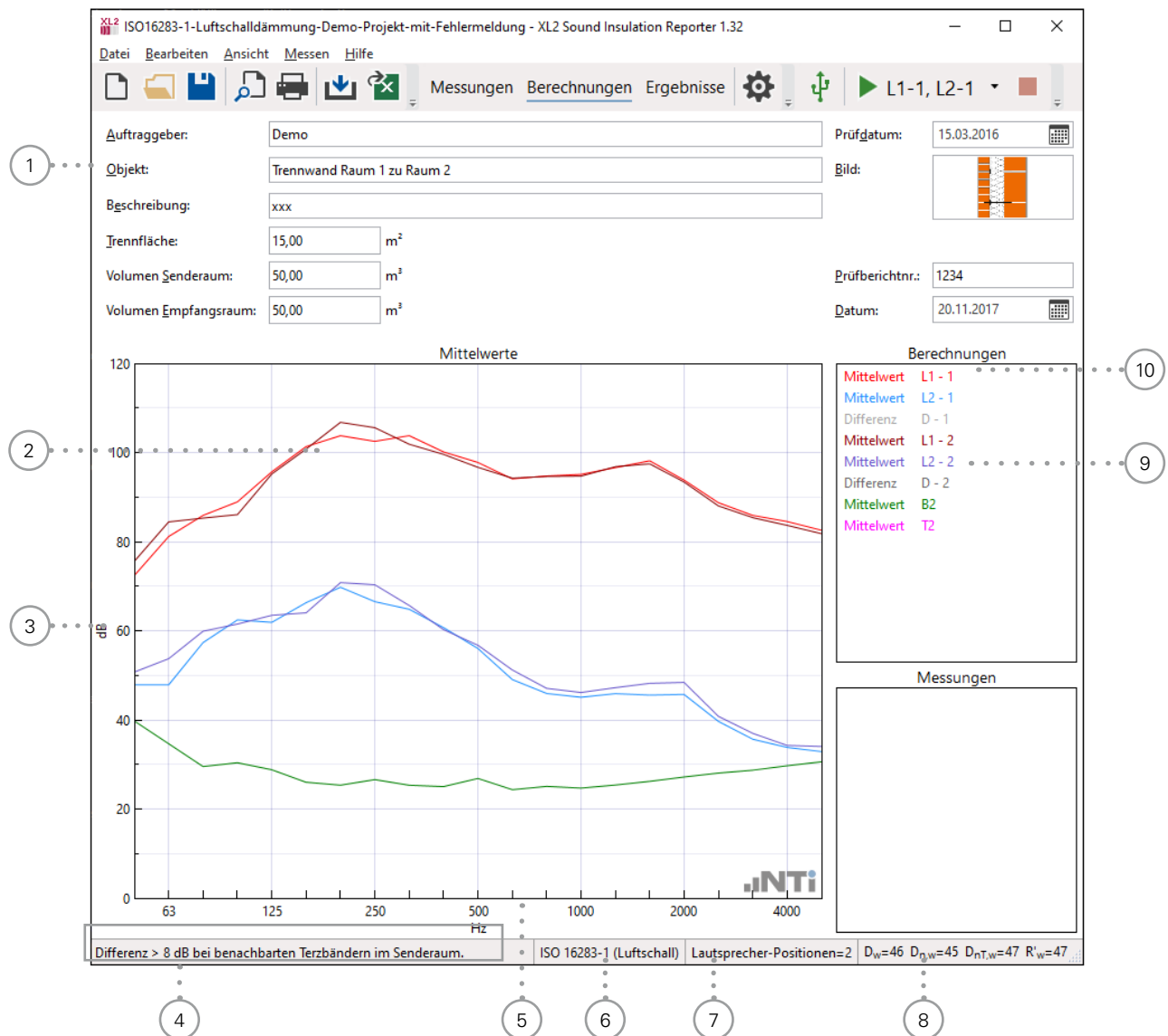
- Klicken Sie auf die einzelne Messung im rechten Fenster.
- Klicken Sie auf den rechten Mausknopf.
- Wählen Sie **Zuweisen** an
- Führen Sie die gewünschte Zuweisung durch.

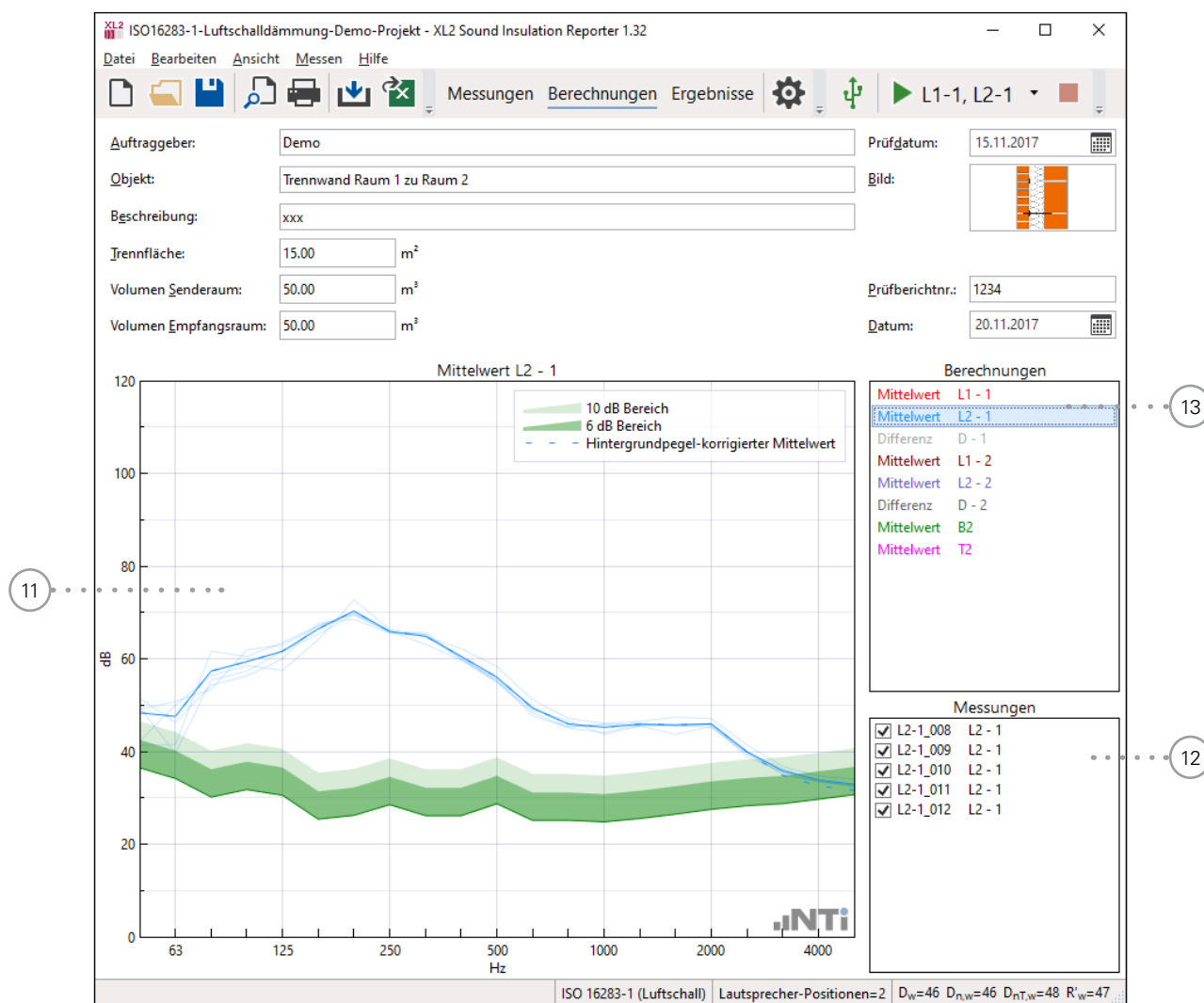
13 Bild

Klicken Sie in dieses Feld und laden eine Zeichnung oder ein Bild der Trennwand. Die empfohlene maximale Grösse ist

- A4-Bericht: 340 x 160 px
- Letter-Bericht: 350 x 130 px

Berechnungen





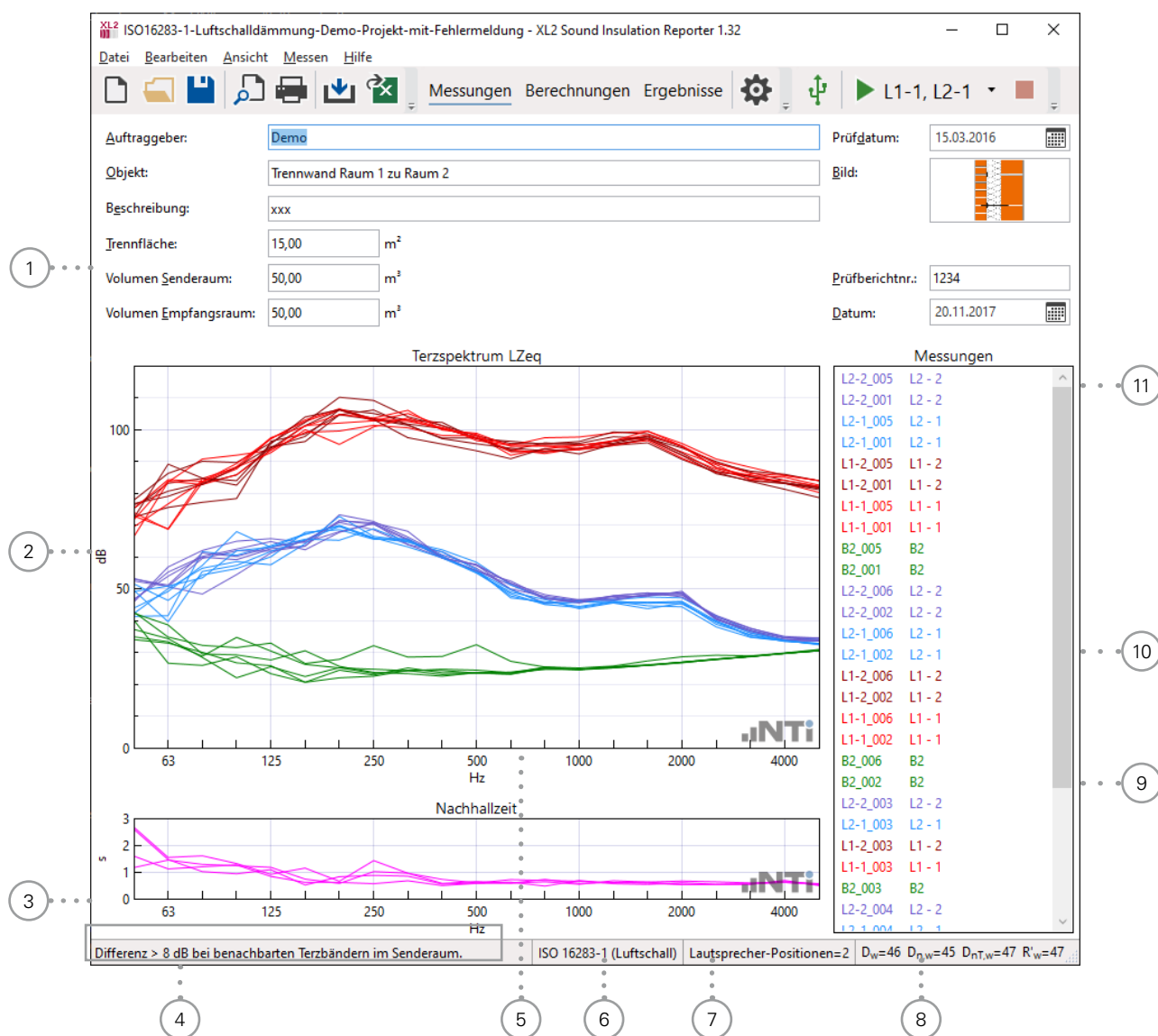
- 1 **Details**
Diese Daten werden im Kopf des Schalldämmungs-Messberichtes angegeben. Die Angaben zur Trennfläche und Empfangsraumvolumen dienen zur Berechnung von Schalldämmungsergebnissen.
- 2 **Diagramm**
Anzeige der gemittelten Messdaten für Senderaum und Empfangsraum im Frequenzbereich von 50 Hz bis 5 kHz.
- 3 **Y-Achse**
Ändern Sie die Einstellungen zur Y-Achse in **Einstellungen** -> **Diagramm**.
- 4 **Informationszeile**
Hier werden zusätzliche Informationen zu den Messdaten angegeben.

- ⑤ **X-Achse**
Die X-Achse ist fixiert auf den Frequenzbereich von 50 Hz bis 5 kHz.
- ⑥ **Standard**
Angabe des ausgewählten Standards.
- ⑦ **Lautsprecher-Positionen**
Angabe zur Anzahl der Lautsprecher-Positionen.
- ⑧ **Einzahlwert der Schalldämmung**
Angabe des Einzahlwerts der Schalldämmung. Wählen Sie die hier angegebenen Werte in **Einstellungen** -> **Allgemein**.
- ⑨ **Differenzen**
Wählen Sie **Differenz D-1** und prüfen Sie das gemittelte Terzspektrum im Senderaum und Empfangsraum. Eine entsprechende Hintergrundpegelkorrektur wird automatisch durchgeführt.
- ⑩ **Mittelwert**
 - Gemittelter Datensatz zur Berechnung der Schalldämmung.
 - Wählen Sie z.B. **Mittelwert L1-1** zur detaillierten Analyse aller für den Senderaum verwendeten Messdaten zur Mittelwertberechnung.
 - Drücken Sie die ESC-Taste auf der PC-Tastatur um auf die Gesamtansicht aller Mittelwerte zurückzukommen.
- ⑪ **Detailansicht**
Anzeige aller Messdaten und Mittelwerte für den ausgewählten Parameter.
- ⑫ **Messwerte-Auswahl**
Deaktivieren Sie Messdaten, die nicht in die Bestimmung des Schalldämmmasses eingehen sollen.
- ⑬ **Ausgewählte Mittelwerte**
Auswahl des im Detail zu analysierenden Parameter.

Ergebnisse

Hier werden die folgenden Schalldämmungswerte basierend auf den ausgewählten Typ angezeigt:

- Tabelle von 50 Hz bis 5 kHz
- Diagramm von 50 Hz bis 5 kHz
- Einzahlwert
- Spektrum-Anpassungswerte Cxx



- ① **Details**
Diese Daten werden im Kopf des Schalldämmungs-Messberichtes angegeben. Die Angaben zur Trennfläche und Empfangsraumvolumen dienen zur Berechnung von Schalldämmungsergebnissen.
- ② **Tabelle der Schalldämmungswerte**
Schalldämmungsergebnis im Frequenzbereich von 50 Hz bis 5 kHz.

Ein fixer Hintergrundpegel-Korrekturwert von 1.3 dB wird berücksichtigt falls sich der Messpegel um weniger als 6 dB vom Hintergrundpegel unterscheidet z.B. entsprechend ISO 16283. Messergebnisse, bei denen dieser fixe Hintergrundpegel-Korrekturwert abgezogen wurde, werden mit den Zeichen \leq oder \geq markiert und entsprechend im Messbericht deklariert, siehe ③.
- ③ **Information zur durchgeführten Hintergrundpegelkorrektur**
Legende für die in der Tabelle ② mit \leq oder \geq markierten Schalldämmungswerte.
- ④ **Informationszeile**
Hier werden zusätzliche Informationen zu den Messdaten angegeben.
- ⑤ **Schalldämmungs-Diagramm**
Das Diagramm präsentiert die spektral-verteilten Schalldämmwerte mit der verschobenen Bezugskurve entsprechend des Standards im Frequenzbereich von 50 Hz bis 5 kHz.
- ⑥ **Standard**
Angabe des ausgewählten Standards.
- ⑦ **Lautsprecher-Positionen**
Angabe zur Anzahl der Lautsprecher-Positionen.
- ⑧ **Einzahlwert der Schalldämmung**
Angabe des Einzahlwerts der Schalldämmung. Wählen Sie die hier angegebenen Werte in **Einstellungen -> Allgemein**.

9 Spektrum-Anpassungswerte

Angaben, in Dezibel, die zum Einzahlwert-Ergebnis bei ISO-Standards hinzugezählt werden müssen, um ein entsprechendes Lärmquellenspektrum zu berücksichtigen; standardisierte Spektren sind Rosa Rauschen (C) und Strassenlärm (Ctr).

Anwendungsbeispiele:

- C
Wohnaktivitäten (Reden, Musik, Radio, TV), Schienenverkehr mit mittlerer und hoher Geschwindigkeit, Autobahnverkehr mit 80 km/h und schneller, Düsenflugzeug in kleinem Abstand, Betriebe die überwiegend mittel- und hochfrequenten Lärm abstrahlen.
- Ctr
Städtischen Strassenverkehr, Schienenverkehr mit geringer Geschwindigkeit, Propellerflugzeug, Düsenflugzeug mit grossem Abstand, Discomusik, Betriebe die überwiegend tiefen und mittelfrequenten Lärm abstrahlen.

10 Bewertung

Angabe der Einzahlwerte der Schalldämmung. Der Einzahlwert entspricht dem Wert der verschobenen Bezugskurve bei 500 Hz.

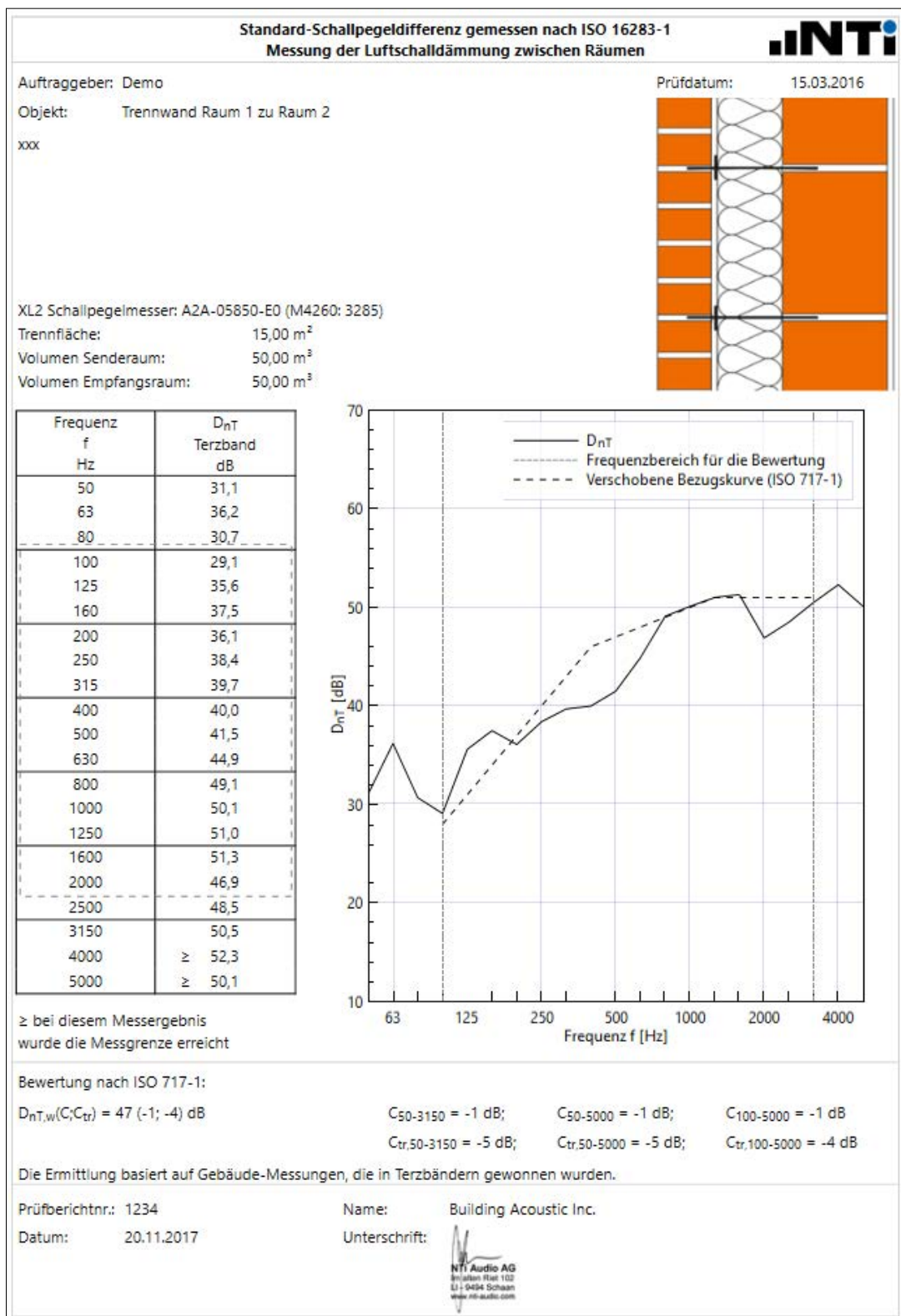
Wählen Sie das bevorzugte **Bewertungsformat** für die Normen BB93, DIN4109, ISO 16283, ISO 10140 und SIA 181. Standardmässig wird bei allen Normen das Einzelwertergebnis in 1.0 dB Schritten angegeben, z.B. $D_w(C;Ctr) = 41 \text{ (-1;-3) dB}$. Alternativ dazu ist bei den Normen BB93, DIN4109, ISO 16283, ISO 10140 und SIA 181 das Einzelwertergebnis in 0.1 dB Schritten mit Messunsicherheit verfügbar, z.B. $40.5 \text{ dB } +/- 0.9 \text{ dB}$.

11 Ergebnis-Auswahl

Wählen Sie den gewünschten Schalldämmungswert hier aus. Wählen Sie die hier angegebenen Werte in **Einstellungen -> Allgemein**.

10. Schalldämmungs-Messbericht

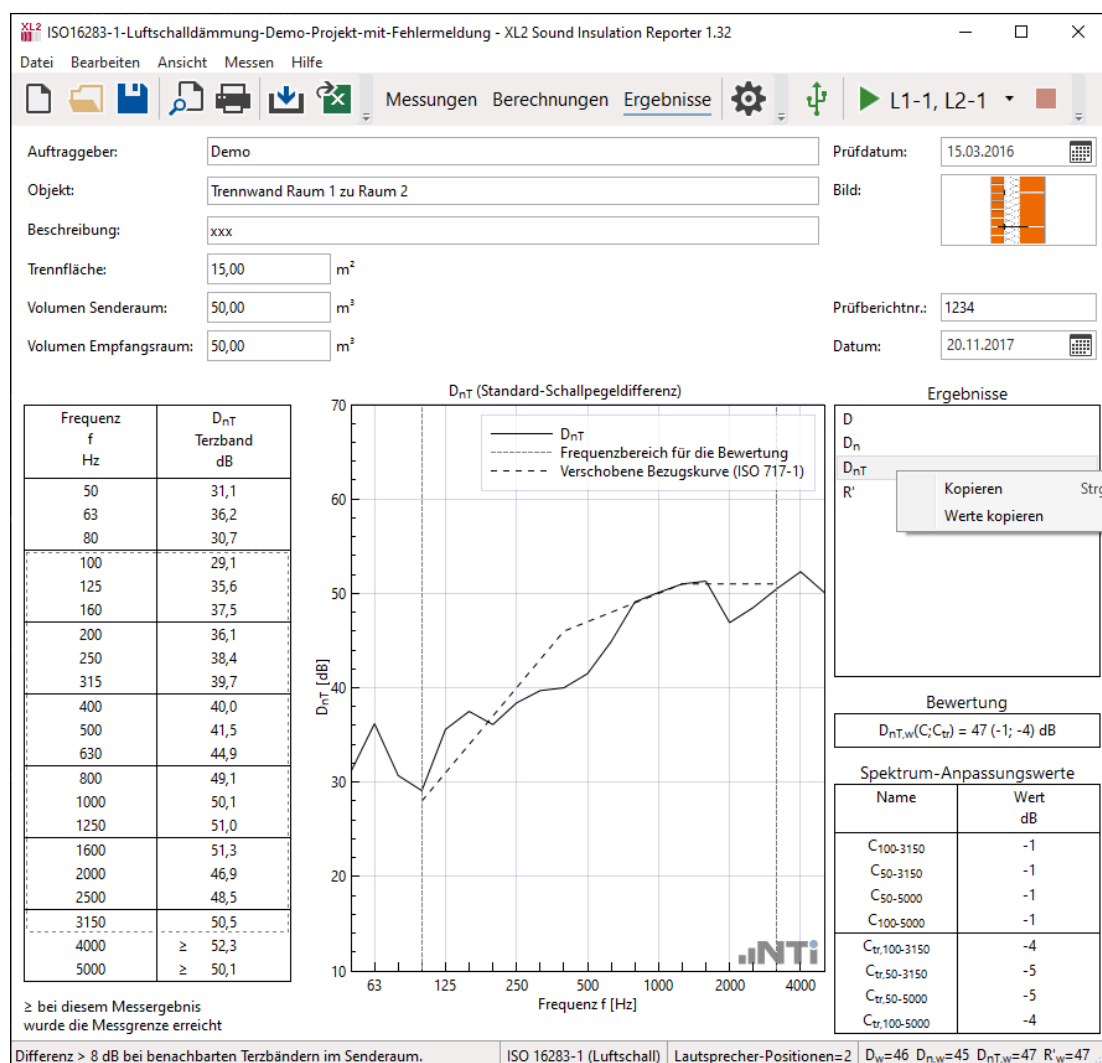
Die Software erzeugt automatisch einen Schalldämmungs-Messbericht entsprechend des ausgewählten Standards. Drucken Sie den entsprechenden Messbericht zur Dokumentation Ihrer Messungen aus.



11. Messdaten Exportieren

Klicken Sie auf das Feld „Export nach Excel ...“ in der Menüleiste und alle Messdaten und Messergebnisse werden in ein MS Excel Tabellenblatt exportiert. Alternativ dazu können Sie einzelne Datensets folgendermassen exportieren:

- Wählen Sie das gewünschte Messergebnis oder Datenset, z.B. in der rechten Spalte und klicken auf die rechte Maustaste.



- Wählen Sie **Kopieren** oder **Werte kopieren**. **Kopieren** wählt die Messdaten mit Spalten- und Zeilenüberschriften aus - **Werte kopieren** nur die Messdaten.
- Alternativ dazu drücken Sie CTRL+C auf der Tastatur des Computers.
- Öffnen Sie die Ziel-Anwendung für die Daten, z.B. Microsoft Excel.
- Drücken Sie CTRL+V auf der Tastatur.

☞ Die gewünschten Messdaten wurden exportiert.

12. Norm ISO 16283

Messverfahren bei tiefen Frequenzen für Räume < 25 m³

- Zunächst muss ein Raumvolumen < 25 m³ eingegeben werden. Dann können die Messdaten nach dem Niederfrequenzverfahren zugeordnet werden.
- Die Nachhallzeit des 63 Hz Oktavbandes wird aus linearem Mittelwert der gemessenen 50 Hz, 63 Hz und 80 Hz Terzbänder berechnet.

Schalldämmung von Türen

Für die Messung der Schalldämmung von Türen ist folgendes zu beachten:

- Die Trennfläche ist die Fläche der freien Öffnung, in der die Tür einschliesslich ihres Rahmens eingebaut ist.
- Das ermittelte Bau-Schalldämm-Mass der Tür ist richtig, falls der gesamte Schall durch die Türfläche übertragen wird.
- Eine zweite Schalldämmungs-Messung ist erforderlich, um die Flankenübertragung zu überprüfen, indem die Tür mit einer zusätzlichen Schalldämmung versehen wird. Das somit gemessene Bau-Schalldämm-Mass wird als Referenz gespeichert.
- Die Referenz-Schalldämmung der zweiten Messung kann in das erste Projekt geladen werden, indem Sie **Datei -> Importieren -> Referenzpegel R'...** wählen.
- Vergleichen Sie die Schalldämmung der Tür mit der Referenz in der Ansicht **Berechnungen**.
- In der Ansicht **Ergebnisse** wird die resultierende Schalldämmung der Tür einschliesslich eventueller Korrekturen präsentiert.

13. Norm DIN4109

Beim Start eines neuen Projektes kann die Norm DIN 4109 ausgewählt werden. Hier sind die Funktionalitäten und Berechnungen identisch zur Norm ISO 16283.

Korrektur der Luftschallübertragung bei Bestimmung des Trittschallpegels

Die Korrektur erfolgt nach der nationalen Ergänzung im Anhang A der DIN 4109-4:2016. Wenn im Senderaum beim Betrieb des Hammerwerks ein hoher Luftschall entsteht, kann der im Empfangsraum gemessene Trittschallpegel durch Luftschallübertragung merklich beeinflusst werden. Dies wird folgendermassen berücksichtigt:

- Ermitteln Sie die Luftschalldämmung D zwischen den z.B. übereinanderliegenden Räumen. (wählen Sie hierzu bereits die Norm DIN 4109 bei der Erstellung eines neuen Projektes aus)
- Ermitteln Sie als nächstens die Trittschalldämmung ohne Luftschallkorrektur.
- Messen Sie auch den Schalldruckpegel des Hammerwerks im Senderaum und weisen Sie die Datensets dem Senderaum L1 in der Software zu.
- Wählen Sie im Menü **Datei -> Importieren -> Luftschallpegeldifferenz...** und wählen hier das Projekt zur Luftschalldämmung D aus.

- 👉 Das Luftschalldämmungsprojekt wird geladen und die Luftschallkorrektur für die Trittschalldämmungsmessung wird durchgeführt.
- Für einen Vergleich mit/ohne Luftschallkorrektur löschen Sie die **Luftschallpegeldifferenz D** in der Ansicht **Messungen** und importieren diese Korrektur bei Bedarf wieder neu ins Projekt.

Luftschalldämmung von Türen zwischen Treppenträumen und Fluren bzw. Korridor

Bei der Messung der Luftschalldämmung von Türen zwischen Flur und Wohnraum wird der Flur als Senderraum verwendet. Dabei wird der Senderraumpegel mittels Ab tastens der Tür im Nahbereich ermittelt. Diese Messmethode benötigt eine Korrektur der Messdaten um 3 dB im Vergleich zu standardmässigen Messungen im Raum.

Messung der Luftschalldämmung von Aussenbauteilen am Bau

Die Sound Insulation Reporter Software berechnet Bau-Schalldämmmass R' entsprechend dem verwendeten Winkel des Lautsprechers zur Mittelsenkrechten des Prüfgegenstandes. Eine der folgenden Messmethoden kann zur Bestimmung der Schalldämmung verwendet werden:

- Bauteil-Lautsprecher-Verfahren
 - das Mikrofon wird im Nahbereich des des Prüfgegenstandes positioniert
 - Die Software berechnet das Bau-Schalldämmmass entsprechend DIN 4109-4 (Formel B.2)

$$R'\delta = L_1 - L_2 + 10 * \log (S * T / (0.16 * V) * \cos \delta)$$

- Gesamt-Lautsprecher-Verfahren
 - das Mikrofon wird in 2 Meter Abstand zur Wandfläche positioniert
 - Die Software berechnet das Bau-Schalldämmmass entsprechend DIN 4109-4 (Formel B.3)

$$R'\delta = L'_1 - L_2 + 10 * \log (S * T / (0.16 * V) * \cos \delta) + 3 \text{ dB}$$

mit

L_1 ... mittlerer Schalldruckpegel an der Oberfläche des Prüfgegenstandes [dB]

L'_1 ... mittlerer Schalldruckpegel in 2 m Abstand von der Prüfgegenstand-Oberfläche [dB]

L_2 ... mittlerer Schalldruckpegel im Empfangsraum [dB]

S ... Fläche des Prüfgegenstandes

T ... Nachhallzeit

V ... Raumvolumen des Empfangsraumes

δ ... Winkel des Lautsprechers zur Mittelsenkrechten des Prüfgegenstandes

14. Norm ISO 10140

ISO 10140 spezifiziert die Messung der Luft- und Trittschalldämmung von Bauteilen im Prüfstand. Die Prüfergebnisse können dazu verwendet werden, die Schalldämmeigenschaften von Bauteilen zu vergleichen, Bauteile entsprechend ihrer Schalldämmeignung zu klassifizieren, Bauprodukte auszuliegen, die bestimmte akustische Eigenschaften benötigen, und das reale Gebrauchsverhalten im fertigen Gebäude abzuschätzen.

Flankenübertragung bei Luftschalldämmung

In Laboratorien, die der ISO 10140-5 entsprechen, ist sicherzustellen, dass die über indirekte Wege übertragene Schallleistung im Vergleich zu der durch das Prüfelement übertragenen Schallleistung vernachlässigbar ist. Es ist eine Vorprüfung durchzuführen, um sicherzustellen, dass die durch die umgebende Trennwand übertragene Schallleistung im Vergleich zu der durch das Prüfelement übertragenen Schallleistung gering ist.

- Wählen Sie die zutreffende Prüfanordnung in den **Einstellungen**
 - **Prüföffnung vollständiger Grösse**
 - **Prüföffnung verringerter Grösse (Bauteil)**
 - **Prüföffnung verringerter Grösse (technisches Bauteil)**
- Messen Sie die maximale Luftschalldämmung des Prüfstandes und speichern die Projektdaten als Referenz ab.
- Installieren Sie das Prüfelement im Prüfstand und messen die Schalldämmung.
- Die Referenzdaten des Prüfstandes können nun mit **Datei -> Importieren -> Referenzpegel...** in das Projekt des Prüfelements geladen werden.
- Vergleichen Sie die Schalldämmung des Prüfelements und der Referenz in der Ansicht **Berechnungen**.
- In der Ansicht **Ergebnisse** wird die resultierende Schalldämmung des Prüfelementes einschliesslich eventueller Korrekturen präsentiert.

Bodenbeläge — Verbesserung der Trittschalldämmung

Die Software "Sound Insulation Reporter" unterstützt die Berechnung der Trittschallminderung ΔL . Dies ist die Verbesserung des zu evaluierenden Bodens im Vergleich zu einem Referenzboden.

- Messen Sie zuerst die Trittschalldämmung des Referenzbodens und speichern Sie die Projektdaten.
- Öffnen Sie ein neues Trittschallprojekt und aktivieren das Ergebnis ΔL .
- Messen Sie die Trittschalldämmung des zu untersuchenden Bodenaufbaus.
- Wählen Sie **Datei -> Importieren -> Referenzpegel Ln...**
- Wählen Sie das Referenzboden-Projekt aus. Der Referenzpegel L_n wird importiert und in der Ansicht "Messungen" angezeigt.
- Schalten Sie um zur Ansicht "Resultate" und wählen das Ergebnis ΔL aus.
- Passen Sie die Y-Skalierung im Menü Projekteinstellungen-Diagramm bei Bedarf an.

15. Norm BB93

Das Building Bulletin 93 (BB93) erläutert Mindestanforderungen für die Akustik von Schulgebäuden in Grossbritannien. Die letzte Ausgabe ist vom Februar 2015. Die Schalldämmung wird gemäss der Normenreihe ISO 16283 ermittelt.

Zur Bestimmung der Schalldämmung ist anstatt der Referenz-Nachhallzeit von 0.5 Sekunden die maximal zu erwartende Nachhallzeit des fertigen und unmöblierten Raums einzusetzen. Hierzu wird die Nachhallzeit der Mittenfrequenzen T_{mf} verwendet. Die T_{mf} ist das arithmetische Mittel der Nachhallzeiten in den Oktavbändern von 500 Hz, 1 kHz und 2 kHz bzw. das arithmetische Mittel der Nachhallzeiten in den Terzbändern von 400 Hz bis 2,5 kHz. Die Norm BB93 gibt die T_{mf} für verschiedene Räume an. In der Praxis sind die Unterschiede zwischen der gemessenen und der Norm angegebenen T_{mf} gering. Diese Unterschiede sind aus Gründen der Einfachheit und Einfachheit der Messung akzeptabel.

16. England/Wales: Approved Document E (2003)

Approved Document E enthält Leitlinien zur Bestimmung der Schalldämmung in Wohngebäuden, Schulen und Wohnungen. Diese Leitlinien gelten in England und Wales für Neubauten, für Änderungen an bestehenden Räumlichkeiten und für Gebäude, die in Wohnungen umgewandelt werden. Die letzte Änderung wurde im Jahr 2015 vorgenommen. Approved Document E spezifiziert die Ermittlung der Schalldämmung gemäss der Normreihe ISO 140.

17. Spezifikationen

	Luft- schalldämmung	Tritt- schalldämmung	Fassaden- schalldämmung
Normen	<ul style="list-style-type: none"> • ASTM E336-20 • ASTM E413 • BB93 • DIN 4109 • England/Wales: Approved Document E (2003) • GB/T 19889.4 - 2005 • ISO 10140:2021 • ISO 140-4:1998 • ISO 16283-1:2014 mit Räumen < 25m³ • ISO 717-1:2021 • ISO 12999-1:2014 • NEN 5077:2019 • SIA181:2006 • SIA181:2020 	<ul style="list-style-type: none"> • ASTM E1007 • ASTM E989 • BB93 • DIN 4109 • England/Wales: Approved Document E (2003) • GB/T 19889.7 - 2005 • ISO 10140:2021 • ISO 140-7:1998 • ISO 16283-2:2018 mit Räumen < 25m³ • ISO 717-2:2020 • ISO 12999-1:2014 • NEN 5077:2019 • SIA181:2006 • SIA181:2020 	<ul style="list-style-type: none"> • ASTM E966 • ASTM E1332 • DIN 4109 • GB/T 19889.5 - 2006 • ISO 140-5:1998 • ISO 16283-3:2016 mit Räumen < 25m³ • ISO 717-1:2021 • ISO 12999-1:2014 • NEN 5077:2019 • SIA181:2006 • SIA181:2020
Ergebnisse (ASTM)	<ul style="list-style-type: none"> • NR, NIC • NNR, NNIC • ATL, ASTC 	<ul style="list-style-type: none"> • ISPL, ISR • RTNISPL, AIIC • ANISPL, NISR 	<ul style="list-style-type: none"> • OINR, OINIC • AOITL, AOITC
Schallquellen (ISO)	<ul style="list-style-type: none"> • Lautsprecher 	<ul style="list-style-type: none"> • Normhammerwerk • Gummiball 	<ul style="list-style-type: none"> • Lautsprecher • Strassenverkehr • Schienenverkehr • Luftverkehr
Ergebnisse (ISO)	<ul style="list-style-type: none"> • D_w • $D_{n,w}$ • $D_{nT,w}$ • R'_w • Spektrum-Anpassungswerte C, C_{tr} 	<ul style="list-style-type: none"> • $L'_{n,w}$ • $L'_{nT,w}$ • Spektrum-Anpassungswerte C_I 	<ul style="list-style-type: none"> • D_w • $R'_{45^\circ,w}$ • $D_{xx,2m,w}$ • $D_{xx,2m,n,w}$ • $D_{xx,2m,nT,w}$ • Spektrum-Anpassungswerte C, C_{tr}
Messunsicherheit	In-Situ Standardabweichung entsprechend der Norm ISO 12999-1 für die Messungen der Normen BB93, DIN4109, ISO 16283, ISO 10140, NEN 5077 und SIA 181		

Messbericht	<ul style="list-style-type: none"> • PDF über PDF-Drucker • XPS • Datenexport nach MS Excel
Sprachen	<ul style="list-style-type: none"> • Deutsch, Englisch und Chinesisch • Messbericht: Französisch, Italienisch, Koreanisch, Niederländisch, Schwedisch, Tschechisch
Betriebssystem	<ul style="list-style-type: none"> • Windows Vista, 7, 8.x und 10
Lizensierung	<ul style="list-style-type: none"> • Schalldämmungs-Option aktiviert auf XL2 oder "Sound Insulation Reporter 365" aktiviert online auf my.nti-audio.com. Dies ermöglicht den Datenimport in die Software • Sound Insulation Reporter kann auf beliebig vielen PCs installiert werden.
XL2 Anforderungen	<ul style="list-style-type: none"> • Aktivierte Option "Erweitertes Akustikpaket" zur Aufzeichnung der Nachhallzeit in Terzbandauflösung. • Aktivierte Option „Externe Messdatenerfassung“ um eine gleichzeitige Messung im Sende- und Empfangsraum mit zwei verbundenen Messgeräten durchzuführen
Bestellinformationen	<ul style="list-style-type: none"> • Schalldämmungs-Option (wird im XL2 permanent installiert) NTi Audio # 600 000 432 • Sound Insulation Reporter 365 (Jahresabonnement) NTi Audio # 600 000 433

Alle Information können ohne Benachrichtigungen geändert werden.

18. Versions-Übersicht

Version V1.36, Nov 2021

- Niederländische Norm NEN 5077:2019
- Schweizer Norm SIA181:2020
- Aktualisierte Norm ASTM E336-20
- Fassadenschalldämmung
 - Gesamt- und Bauteil-Lautsprecher-Verfahren
 - Schallquellen Strassenverkehr, Schienenverkehr und Luftverkehr
- ISO 16283
 - Luftschalldämmung von Türen
 - Schalldämm-Mass für Impulsschallquelle "Gummiball"
 - Messverfahren bei tiefen Frequenzen für Räume < 25 m³ berechnet Oktavband-Nachhallzeit aus linearem Mittelwert der Terzbänder 50 Hz, 63 Hz und 80 Hz
- ISO 717
 - Spektrum-Anpassungswerte für Bewertungsformat 0.1 dB berechnet nach ISO 717-1:2020
- ISO 10140
 - Impulsschallquelle "Gummiball"
 - Berücksichtigung der Flankenübertragung
- DIN 4109
 - Berechnung des Bau-Schalldämm-Masses R' für Gesamt-Lautsprecher-Verfahren
- Ferngesteuerte Messung
 - Geräuschkpektrum-Messung ohne optionales "Erweitertes Akustikpaket"
- Messbericht
 - Markierung von Messergebnissen an der Messgrenze mit \leq oder \geq
 - Sprachen Französisch, Koreanisch, Niederländisch, Schwedisch
 - Optimierte Grafik und Achsenbeschriftung
 - Erhöhtes maximales Raumvolumen

Version V1.30, Dez 2019

- Kopieren und Bearbeiten von -Messdaten
- Messdaten aus anderen Projekten importieren (Live-Messungen für andere Standards wiederverwenden)
- Trittschallpegelminderung ΔL_w nach ISO 10140
- Norm BB93, Akustische Gestaltung von Schulen
- Aktualisierte Messunsicherheit nach ISO12999-1: 2014 für DIN4109, ISO 16283, ISO 10140 und SIA 181
- Norm DIN 4109
 - Messung der Luftschalldämmung bei Türen mittels Scans des Nahbereichs
 - Gleichzeitige Messung des Sende- und Empfangsraumpegels für Trittschalldämmung
 - Anzeige der Frequenzbänder mit Luftschallkorrektur bei Trittschalldämmungs-Messungen

- Einfallswinkel für Fassadenschalldämmungs-Messungen
- Ferngesteuerte Messung
 - Erweiterte Einstellungen der Messdauer für Terzband- und Nachhallzeit-Messung
 - Wahlweise Nachhallzeitmessung T20 oder T30
- Messbericht
 - Anhangs-Nummer in der Kopfzeile
 - Mehr Platz für lange Beschreibungen
 - Erweiterte Konfigurationen für flexible Messberichte
 - Sprachen: Italienisch und Tschechisch
 - Heute-Schaltfläche beim Kalenderdatum

Version V1.28

- Schalldämmungsmessung nach DIN 4109 mit Luftschallkorrektur bei Trittschallmessung
- Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand nach ISO 10140
- Messung und Analyse der Trittschallpegelanregung mit Gummiball nach ISO 16283-2
- Flexible Messbereich-Einstellung für die ferngesteuerte Ermittlung der Nachhallzeit
- Eingabe von Frequenzgang-Korrekturdaten für Messmikrofon
- Automatische Testsignal-Aktivierung mittels ferngesteuertem Leistungsverstärker PA3 für Dodekaeder-Lautsprecher DS3
- Erweiterte Messbericht-Konfigurationen, z.B. Senderraumvolumen ausblenden

Version V1.27

- Export nach Excel
- Schalldämmungsmessung nach SIA 181:2006
- Messverfahren für die Schalldruckpegel-Messung bei tiefen Frequenzen nach ISO 16283
- Angabe der Messungenauigkeit bei Einzahlwerten nach ISO 717
- Live-Messdatenerfassung mit einem oder mehreren XL2s im gleichen Raum
- Erweiterte Messbericht-Konfigurationen, z.B. Bild hinzufügen

Version V1.26

- Live-Messdatenerfassung mit mehreren XL2s in Sende- und Empfangsraum
- Fassadenschalldämmung laut ISO16283-3, ISO 140-5 und ASTM E966
- Schalldämmung laut GB/T 19889
- Erweiterte Messbericht-Konfigurationen

Version V1.25

- Live-Messdatenerfassung mit mehreren XL2s in Sende- und Empfangsraum
- Fassadenschalldämmung laut ISO16283-3 und ASTM E966
- Erweiterte Messbericht-Konfigurationen

19. Endbenutzer-Lizenzvereinbarung

Diese Endbenutzer-Lizenzvereinbarung („EULA“) ist ein rechtsgültiger Vertrag zwischen Ihnen (entweder eine natürliche oder juristische Person) und der NTi Audio AG („NTi Audio“). Durch die Installation oder Nutzung der NTi Audio Software, deren Inhalts oder Dokumentation (zusammen die „NTi Audio Software“), die dieser EULA beiliegt, akzeptieren Sie diese Bedingungen und sind folglich an sie gebunden. Wenn Sie mit den Bedingungen dieser EULA nicht einverstanden sind, dürfen Sie die NTi Audio-Software weder installieren noch verwenden.

Die NTi Audio-Software wird nicht von NTi Audio an Sie verkauft, sondern nur zur Nutzung gemäss den Bedingungen dieser Lizenzvereinbarung lizenziert. Diese EULA gewährt Ihnen nur beschränkte Rechte zur Nutzung der Software. Sie dürfen die Software nur so verwenden, wie es in dieser EULA ausdrücklich erlaubt ist.

Diese EULA gilt auch für alle Upgrades oder Updates der NTi Audio-Software (falls vorhanden), sowie Ergänzungen, Internet-basierte Dienste und Support-Dienste für diese NTi Audio-Software, es sei denn, diesen Artikeln liegen andere Bedingungen bei – in diesem Fall gelten letztere Bedingungen.

Lizenzverwendung und -beschränkungen

A. Software-Installation: Diese Lizenzvereinbarung gewährt Ihnen eine begrenzte, nicht exklusive Lizenz zur Nutzung und Ausführung der NTi Audio-Software gemäss den Bestimmungen und Bedingungen dieses Lizenzvertrags. Der Datentransfer von einem NTi Audio-Messgerät zur NTi Audio-Software ist eingeschränkt und kann nur aktiviert werden, wenn die entsprechende Lizenz auf dem Messgerät installiert ist.

B. Kein Reverse-Engineering: Sie dürfen weder die NTi Audio-Software noch Teile davon kopieren (ausser dies ist ausdrücklich durch diese Lizenzvereinbarung oder andere gültige Nutzungsregeln erlaubt), veröffentlichen, verteilen, dekompileieren, nachbauen, disassemblieren oder versuchen, den Quellcode der NTi Audio-Software abzuleiten, nachzubauen oder zu modifizieren, noch dürfen Sie Drittpersonen bei einer dieser Tätigkeiten unterstützen.

C. Beendigung: Diese Lizenz ist solange gültig, bis sie offiziell beendet wurde. Ihre Rechte gemäss dieser Lizenzvereinbarung enden automatisch bzw. werden ohne vorherige Ankündigung von NTi Audio unwirksam, wenn Sie eine oder mehrere Bestimmungen dieser Lizenzvereinbarung missachten. Nach Beendigung dieser Lizenz müssen Sie die Nutzung der NTi Audio-Software einstellen und alle Kopien, egal ob vollständig oder unvollständig, vernichten.

Dienstleistungen

Die NTi Audio-Software kann den Zugang zu NTi Audio und zu Diensten und Websites Dritter (zusammen und einzeln „NTi Audio-Dienste“ genannt) ermöglichen. Solche NTi Audio-Dienste sind möglicherweise nicht in allen Sprachen oder in allen Ländern verfügbar. Die Nutzung dieser NTi Audio-Dienste erfordert einen Internetzugang, und die Nutzung bestimmter NTi Audio-Dienste erfordert möglicherweise eine NTi Audio-ID, sowie möglicherweise die Annahme zusätzlicher Bedingungen, und kann zusätzlichen Gebühren unterliegen. Wenn Sie diese Software in Verbindung mit einer NTi Audio-ID oder einem anderen NTi Audio-Konto verwenden, stimmen Sie den für dieses Konto geltenden Nutzungsbedingungen zu.

Haftungsausschluss

A. Weder NTi Audio noch unsere Partnerunternehmen gewähren irgendeine eine Garantie, Gewährleistung oder andere Verpflichtungen für diese Software, d.h. Sie tragen das alleinige Risiko bei der Nutzung dieser Software. Diese Beschränkung gilt für alles, was mit dieser Software in Zusammenhang steht, einschliesslich Vertragsbruch, Garantie, Gewährleistung oder Nichteinhaltung, verschuldensunabhängige Haftung, Fahrlässigkeit oder andere unerlaubte Handlungen, soweit diese nach geltendem Recht zulässig sind. Sie gilt auch, wenn NTi Audio von der Möglichkeit der Schäden wusste oder hätte wissen müssen.

B. Die Software und Dienstleistungen von NTi Audio werden „wie sie sind“, d.h. mit allen Fehlern, bereitgestellt. Sie tragen das alleinige Risiko bei deren Nutzung. NTi Audio gewährt keine ausdrücklichen Gewährleistungen, Garantien oder andere Verpflichtungen. NTi Audio schliesst die stillschweigende Gewährleistung der Marktgängigkeit, der Eignung für einen bestimmten Zweck und der Nichtverletzung von Rechten Dritter aus.

C. Sie anerkennen, dass weder die Software noch die Dienste von NTi Audio für die Verwendung in Situationen oder Umgebungen vorgesehen oder geeignet sind, in denen der Ausfall, eine Zeitverzögerung, Fehler oder Ungenauigkeiten in den von der Software oder den Diensten von NTi Audio bereitgestellten Inhalten, Daten oder Informationen zu Tod, Körperverletzung oder schweren körperlichen oder Umweltschäden führen könnten, einschliesslich, aber nicht beschränkt auf den Betrieb von Nuklearanlagen, Flugzeugnavigations- oder Kommunikationssystemen, Flugverkehrskontrolle, Lebenserhaltungs- oder Waffensystemen.

D. Eine mündliche oder schriftliche Information oder Beratung durch NTi Audio oder einen autorisierten Vertreter von NTi Audio begründet keinen Garantieanspruch. Sollte sich die Software oder Dienstleistungen von NTi Audio als fehlerhaft erweisen, übernehmen Sie die gesamten Kosten für alle notwendigen Wartungs-, Reparatur- oder Korrekturarbeiten.

E. NTi Audio ist in keinem Fall für Personenschäden oder zufällige, spezielle, indirekte oder Folgeschäden jeglicher Art haftbar, einschliesslich und ohne Einschränkung für Schäden aus Gewinnverlust, Daten- oder Informationsverlust, Geschäftsunterbrechung oder andere kommerzielle Schäden, sowie Verluste, die aus Ihrer Nutzung oder der Unfähigkeit zur Nutzung der NTi Audio-Software oder -Dienste oder der Software oder Anwendungen Dritter in Verbindung mit der NTi Audio-Software oder -Diensten entstehen oder damit zusammenhängen, unabhängig von der Haftungstheorie (Vertrag, unerlaubte Handlung oder anderweitig), selbst wenn NTi Audio auf die Möglichkeit solcher Schäden hingewiesen wurde. In keinem Fall übersteigt die Gesamthaftung von NTi Audio Ihnen gegenüber für alle Schäden den Betrag von zehn US-Dollar (USD 10,00). Die vorstehenden Beschränkungen gelten auch dann, wenn das oben genannte Rechtsmittel seinen wesentlichen Zweck verfehlt.

Separate Bestimmungen

Sollte eine Bestimmung dieses EULA für ungültig, rechtswidrig oder nicht durchsetzbar erklärt werden, so wird die Gültigkeit, Rechtmässigkeit und Durchsetzbarkeit der übrigen Bestimmungen dadurch in keiner Weise berührt oder beeinträchtigt.

Datenschutz

Ihre Daten werden jederzeit in Übereinstimmung mit der Datenschutzrichtlinie von NTi Audio verwaltet, die durch Verweis in diese Lizenzvereinbarung aufgenommen wurde und unter www.nti-audio.com/privacy-statement eingesehen werden kann.

Gerichtsstand

Dieser Lizenzvertrag wird in Übereinstimmung mit den Gesetzen Liechtensteins, Europa, unter Ausschluss der Grundsätze des Kollisionsrechts geregelt und ausgelegt. Keine Ergänzung oder Änderung dieser EULA ist bindend, es sei denn in schriftlicher Form und von NTi Audio unterzeichnet. Die deutsche Fassung dieser EULA gilt in dem Umfang, der nicht durch örtliche Gesetze in Ihrer Gerichtsbarkeit verboten ist.

20. Appendix: Messung der Schalldämmung

Diese Anwendungsschrift beschreibt die Messung der Schalldämmung am Bau. Dies umfasst die Luftschalldämmung und Trittschalldämmung zwischen zwei Räumen sowie die Luftschalldämmung von Fassaden. Alle Messungen werden mit dem Schallpegelmesser XL2 durchgeführt und mit der Software Sound Insulation Reporter gemäss der Normenreihen ISO 16283 und ASTM dokumentiert.

Die Schalldämmung wird durch Kombination mehrerer Schalldruckpegel- und Nachhallzeitmessungen berechnet. Der untersuchte Frequenzbereich reicht typischerweise von 50 Hz bis 5 kHz. Die gemessene Luftschalldämmung ist frequenzabhängig, kann aber als Einzahlwert, dem Schalldämmmass, berechnet werden.

Diese Anwendungsschrift gilt für Räume mit einem Volumen zwischen 25 m³ und 250 m³. Für kleinere Räume gelten besondere Methoden.

1. Vorbereitungen

Konfiguration des Messgerätes

Der Schallpegelmessgerät muss den Anforderungen der Klasse 1 gemäss der Norm IEC 61672-1 genügen. Die empfohlene Konfiguration besteht aus:

- Schallpegelmessgerät XL2 oder XL2-TA (=XL2 Schallpegelmessgerät mit installierter TA-Option für rechtlich rückführbare Messungen)
- Erweitertes Akustik-Paket (notwendig für Nachhallzeitmessungen in Terzauflösung)
- XL2 Schalldämmungs-Option, oder aktives Sound Insulation Reporter 365 Jahresabonnement
- M2230 Messmikrofon
- ASD Kabel
- NTi Audio Schallkalibrator
- Mikrofon-Stativ
- Dodekaeder-Lautsprecher DS3
- Leistungsverstärker PA3
- Normhammerwerk TM3
- PC/Tablet mit installierter Sound Insulation Reporter Software

Kalibrierung

Zu Beginn und am Ende jedes Messtages sollte das komplette Schallpegel-Messsystem mit dem NTi Audio Schallkalibrator überprüft werden. Dieser Kalibrator erfüllt die Anforderungen der Klasse 1 gemäß der Norm IEC 60942.

Wichtig

- Das Schallpegel-Messsystem sollte spätestens alle zwei Jahre kalibriert werden.
- Tragen Sie während der Messungen einen geeigneten Gehörschutz!

2. Luftschalldämmung zwischen zwei Räumen

Für die Messung der Luftschalldämmung zwischen zwei Räumen in einem Gebäude sind folgende Messungen erforderlich:

- Schalldruckpegel im Senderaum
- Schalldruckpegel im Empfangsraum
- Hintergrundgeräuschpegel im Empfangsraum
- Nachhallzeit im Empfangsraum

Das Grundkonzept der Schalldämmungsmessung besteht darin, ein rosa Rauschsignal über den Dodekaeder-Lautsprecher DS3 im Senderaum abzuspielen. Dadurch wird ein diffuses Schallfeld im Raum erzeugt. Der erzeugte Schall wird durch eine Trennwand in den Empfangsraum übertragen, in dem ebenfalls ein diffuses Schallfeld angenommen wird.

Zunächst wird das Schalldruckpegelspektrum im Senderaum an mehreren Mikrofonpositionen gemessen und gemittelt. Das Gleiche wird für den Empfangsraum wiederholt - störende Hintergrundgeräuschpegel werden abgezogen.

Die Differenz der Schalldruckpegel vom Sende- und Empfangsraum ergibt die Schalldämmung für die erste Lautsprecherposition an. Das gleiche Verfahren wird für eine zweite Lautsprecherposition wiederholt. Zur Korrektur des Raumeinflusses werden im Empfangsraum zusätzliche Nachhallzeitmessungen durchgeführt - z. B. ist der Empfangsraumpegel bei sehr halligen Räumen höher.

2.1 Erste Schritte

Wahl des Raumes

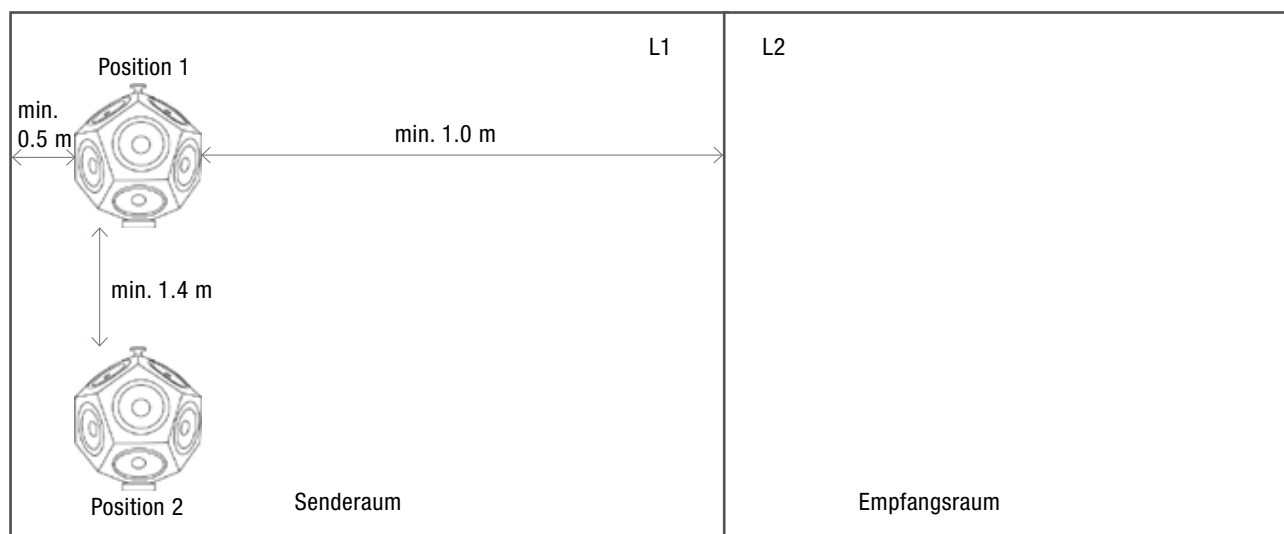
Die Luftschalldämmung wird zwischen zwei Räumen gemessen. Ein Raum wird als Sende- und der andere als Empfangsraum gewählt. Falls sich das Volumen der beiden Räume unterscheidet, ist der kleinere Raum als Empfangsraum zu verwenden. In Anwendungsfällen, in denen einer der Räume ein quaderförmiger Raum ist und der andere eine kompliziertere Geometrie aufweist, ist der quaderförmige Raum als Empfangsraum zu verwenden.

L1	L2
Senderaum	Empfangsraum

Auswahl Senderaum und Empfangsraum

Position des Lautsprechers

- Platzieren Sie den Lautsprecher im Senderaum.
- Die Messungen müssen mit mindestens zwei verschiedenen Lautsprecherpositionen durchgeführt werden.
- Wählen Sie die Lautsprecherposition 1 in einem Abstand von mindestens 0,5 m von einer Raumbegrenzung und mindestens 1,0 m von der Trennwand. Position 2 ist in ähnlicher Weise zu wählen, muss sich jedoch in einer anderen Ebene relativ zu den Raumbegrenzungen befinden und einen Mindestabstand von 1,4 m zu Position 1 aufweisen. Falls die Messung durch den Boden des Senderraums in den darunter liegenden Empfangsraum erfolgt, muss der Lautsprecher in mindestens 1 m Höhe stehen. Die Abstände werden von der Mitte der einzelnen Treiber des Dodekaeder-Lautsprechers DS3 gemessen, die der Begrenzung oder der anderen Lautsprecherposition am nächsten liegt.



Positionierung der Schallquelle für die Schallpegel-Messungen

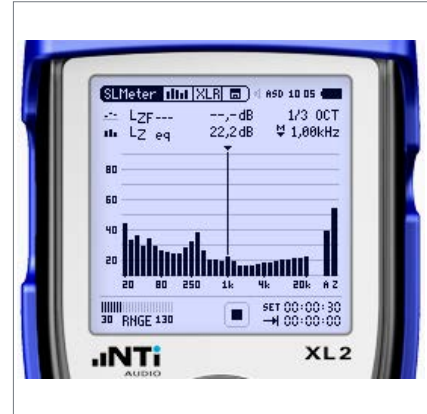
Testsignalpegel

- Reduzieren Sie die Pegeleinstellung am PA3-Leistungsverstärker auf das Minimum.
- Schalten Sie den PA3-Leistungsverstärker ein.
- Wählen Sie die Signalquelle "EQ Pink" für ein akustisch-flachen Frequenzgang im Senderaum. Wählen Sie "Pink", falls ein höherer Pegel erforderlich ist.
- Drücken Sie "Signal ON" und erhöhen den nun die Lautstärke, bis der Schallpegel im Empfangsraum in jedem Frequenzband von 50 Hz bis 5000 Hz mindestens 6 dB - besser 10 dB - höher ist als das Hintergrundgeräusch (in jedem Frequenzband von 50 Hz bis 5000 Hz). Falls dies nicht möglich ist, wird die Sound Insulation Reporter Software automatisch eine Korrektur gemäss der Norm ISO 16283-1 vornehmen.

2.2 Hintergrundgeräuschpegel im Empfangsraum

Vorbereitungen

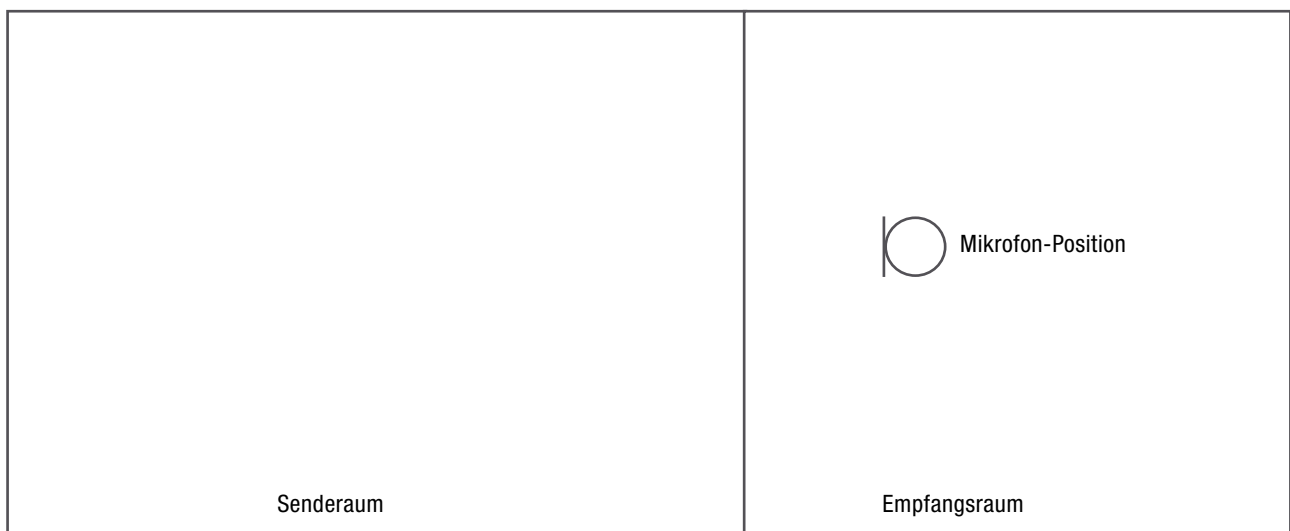
- Wählen Sie die Seite 'RTA' unter der Messfunktion 'SLMeter' auf dem XL2 Schallpegelmesser.
- Wählen Sie die Terzauflösung (1/3 OCT).
- Es wird empfohlen, den Raum während der Messung zu verlassen, um zu verhindern, dass vom Benutzer erzeugte Geräusche das Messergebnis beeinflussen.



Spektrum des Hintergrundgeräuschpegels im Empfangsraum

Messung

- Messen Sie während 15 Sekunden den Hintergrundpegel LZeq im Empfangsraum. Falls der Hintergrundpegel nicht konstant ist, soll eine längere Messdauer verwendet werden, z.B. 30 Sekunden.
- Speichern Sie die Messergebnisse im XL2.



Messung des Hintergrundgeräuschpegels

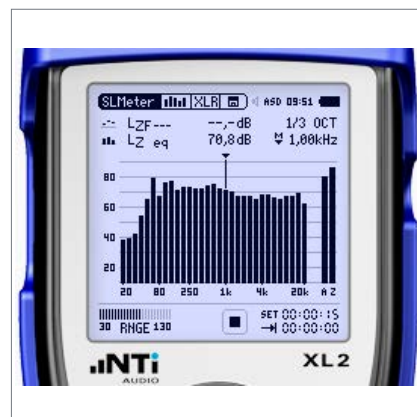
2.3 Schalldruckpegel an Lautsprecherposition 1

Vorbereitungen

Wählen Sie je fünf Positionen für das Mikrofon im Sende- und im Empfangsraum. Die Abstände dieser Positionen gegenüber Wänden, Decke und Boden sollen variieren und kein regelmäßiges Raster bilden. Markieren Sie z.B. die Positionen mit einem Klebeband auf dem Boden und achten Sie auf folgende Mindestabstände:

- 0.7 m zwischen den einzelnen Mikrofonpositionen
- 0.5 m zwischen jeder Mikrofonposition und den Wänden
- 1.0 m zwischen jeder Mikrofonposition und Lautsprecher

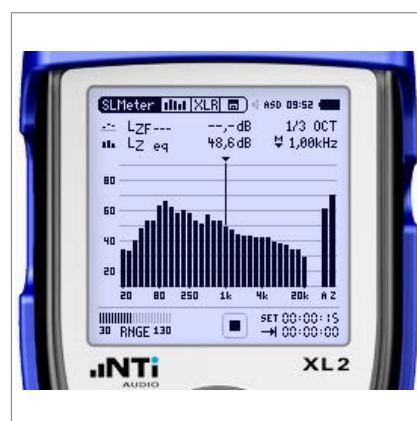
Es wird empfohlen, den Raum während der Messungen zu verlassen, da auch Personen etwas Schall absorbieren.



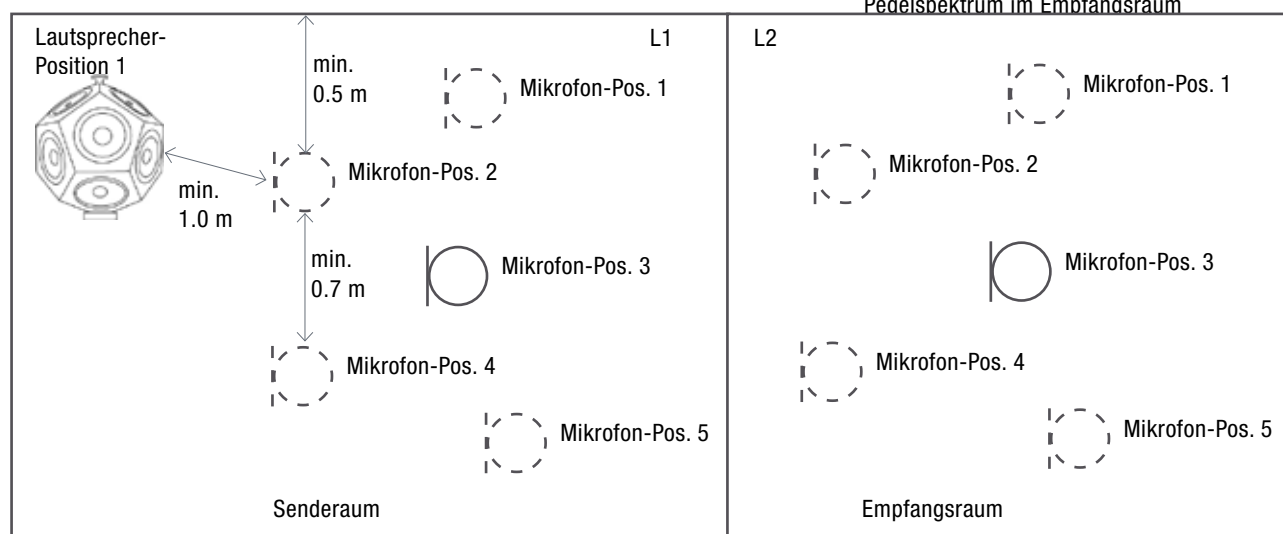
Pegelspektrum im Senderaum

Messungen im Senderaum & Empfangsraum

- Messen Sie das Pegelspektrum LZeq im Senderaum an jeder Mikrofon-Position in Terzbandauflösung (1/3 OCT) mit einer Messdauer von 15 Sekunden.
- Speichern Sie die Messergebnisse im XL2.



Pegelspektrum im Empfangsraum



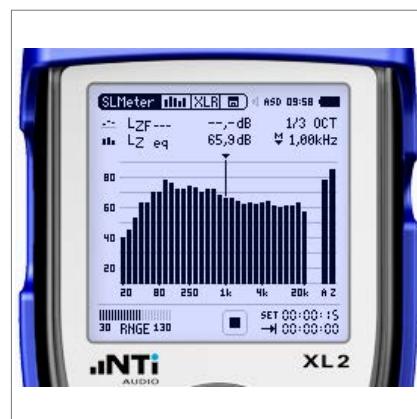
Messung des Schallpegels im Sende- und Empfangsraum an der Lautsprecherposition 1

2.4 Schalldruckpegel an Lautsprecherposition 2

Verschieben Sie den Dodekaeder-Lautsprecher DS3 an die Position 2 im Senderaum.

Messungen im Senderaum

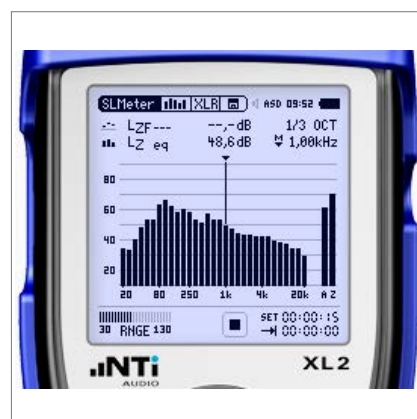
- Messen Sie das Pegelspektrum LZeq im Senderaum an jeder Mikrofon-Position mit einer Messdauer von 15 Sekunden.
- Speichern Sie die Messergebnisse im XL2.



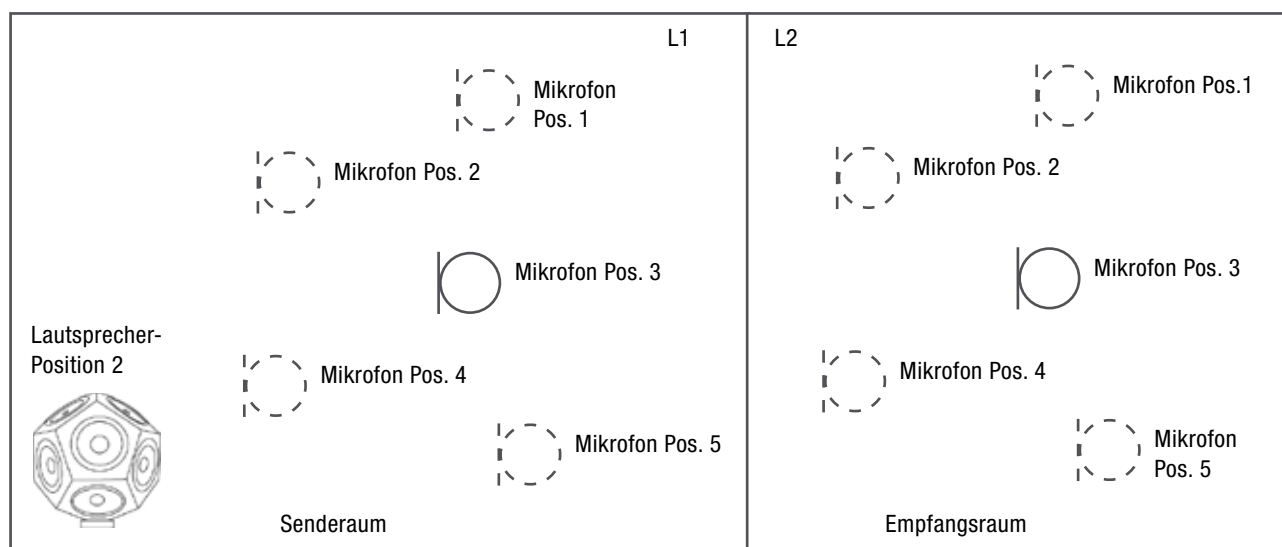
Pegelspektrum im Senderaum

Messungen im Empfangsraum

- Messen Sie das Pegelspektrum LZeq im Empfangsraum an jeder Mikrofon-Position für eine Dauer von 15 Sekunden.
- Speichern Sie die Messergebnisse im XL2.



Pegelspektrum im Empfangsraum

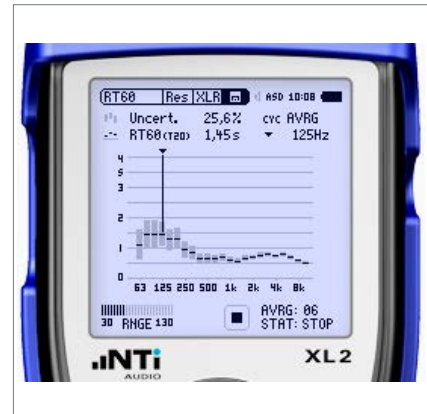


Messung des Pegels im Sende- und Empfangsraum an der Lautsprecherposition 2

2.5 Nachhallzeit im Empfangsraum

Vorbereitungen

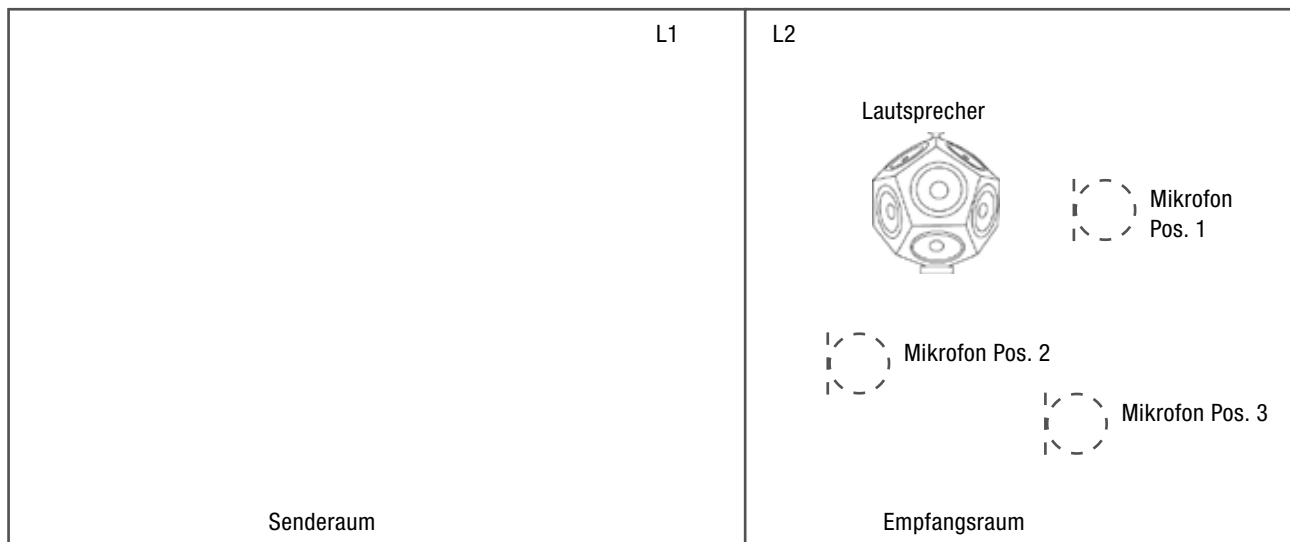
- Positionieren Sie den Dodekaeder-Lautsprecher DS3 im Empfangsraum.
- Definieren Sie die Mikrofonpositionen im Empfangsraum.
- Wählen Sie auf dem Schallpegelmesser XL2 die Messfunktion RT60 in Terzbandauflösung (1/3 OCT).



Nachhallzeit T

Messung

- Starten Sie die Messung auf dem XL2.
- Starten Sie das getaktete Rosa Rauschsignal.
zu beachten: Die Ein/Aus-Zyklen sollten länger dauern als die erwartete Nachhallzeit.
- Messen Sie mindestens drei Zyklen pro Position.
- Stoppen Sie die Messung auf dem XL2.
- Wiederholen Sie diese Prozedur an den anderen Mikrofonpositionen.
- Speichern Sie die Messergebnisse im XL2.



Messung der Nachhallzeit T im Empfangsraum

2.6 Datenanalyse und Messbericht

Verifizieren und dokumentieren Sie die Messdaten mit der Sound Insulation Reporter Software. Laden Sie dazu alle Ergebnisse in die Software und erzeugen den Schalldämmungs-Messbericht. Die Software berechnet die gewichteten Bewertungen basierend auf der verschobenen Bezugskurve gemäss der Norm ISO 717-1.

Berechnungsformeln:

- $D = L1 - L2$
- $D_n = D - 10 \log (A / 10)$
- $D_{nT} = D + 10 \log (T/0.5)$
- $R' = D + 10 \log (S/A)$
- $A = 0.16 * V / T$

A	Äquivalente Absorptionsfläche des Empfangsraums [m2]
D	Pegeldifferenz zwischen Sende- und Empfangsraum [dB]
D_n	Normalisierte Pegeldifferenz [dB] (die Pegeldifferenz D wird auf eine äquivalente Absorptionsfläche von 10 m2 im Empfangsraum normiert)
D_{nT}	Standardisierte Pegeldifferenz [dB] (die Pegeldifferenz D wird auf eine Bezugsnachhallzeit von 0.5 Sekunden im Empfangsraum normiert)
$D_{nT,w}$	Gewichtete standardisierte Pegeldifferenz [dB] (d.h. der Wert der Bezugskurve bei 500 Hz nach Verschiebung der Bezugskurve)
L1	Schalldruckpegel im Senderaum [dB]
L2	Schalldruckpegel im Empfangsraum [dB]
R'	Bau-Schalldämmmass [dB]
R'_w	Gewichtetes Bau-Schalldämmmass [dB] (d.h. der Wert der Bezugskurve bei 500 Hz nach Verschiebung der Bezugskurve)
S	Fläche der Trennwand zwischen dem Sende- und Empfangsraum [m2]
T	Nachhallzeit im Empfangsraum [s]
V	Volumen des Empfangsraums [m3]

3. Trittschalldämmung

Für die Messung der Trittschalldämmung können zwei verschiedene Geräuschquellen verwendet werden

- Normhammerwerk
zur Bewertung einer Vielzahl von leichten, harten Stößen, wie z. B. Schritte in Schuhen mit harten Absätzen oder herunterfallende Gegenstände
- Gummiball
zur Bewertung schwerer, weicher Stöße, z. B. von barfuss gehenden Personen oder springenden Kindern, sowie zur Quantifizierung der absoluten Belästigung

Hier wird die Messung mit der Normhammerwerk beschrieben.

Die Messung der Trittschalldämmung erfordert die folgenden Messungen:

- Hintergrundgeräuschpegel im Empfangsraum
- Schalldruckpegel im Empfangsraum
- Nachhallzeit im Empfangsraum

3.1 Erste Schritte

Wahl des Raumes

In der Regel wird die Trittschalldämmung zwischen zwei übereinander liegenden Räumen gemessen. Das Normhammerwerk TM3 wird im oberen Raum, dem Senderaum, positioniert. Die Messungen werden im unteren Raum, dem Empfangsraum, durchgeführt.

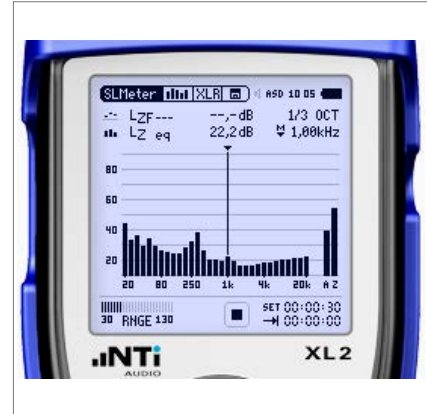
Position der Quelle

- Positionieren Sie das Normhammerwerk TM3 im Senderaum.
- Die Messungen müssen mit mindestens vier verschiedenen Quellenpositionen durchgeführt werden. Der Mindestabstand zu jeder Wand muss 0,5 m betragen. Bei Bodenkonstruktionen mit Unterzügen sollte das Normhammerwerk in einem Winkel von 45° zur Richtung der Unterzüge aufgestellt werden.

3.2 Hintergrundgeräuschpegel im Empfangsraum

Vorbereitungen

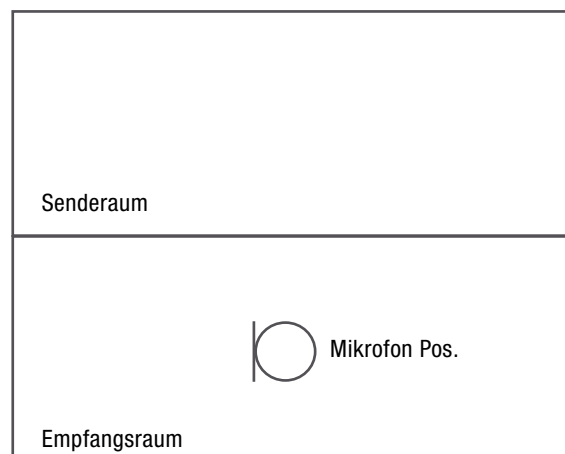
- Wählen Sie die Seite 'RTA' unter der Messfunktion 'SLMeter' auf dem XL2 Schallpegelmesser.
- Wählen Sie die Terzauflösung (1/3 OCT).
- Es wird empfohlen, den Raum während der Messung zu verlassen, um zu verhindern, dass vom Benutzer erzeugte Geräusche das Messergebnis beeinflussen.



Spektrum des Hintergrundgeräuschpegels im Empfangsraum

Messung

- Messen Sie während 15 Sekunden den Hintergrundpegel LZeq im Empfangsraum. Falls der Hintergrundpegel nicht konstant ist, soll eine längere Messdauer verwendet werden, z.B. 30 Sekunden.
- Speichern Sie die Messergebnisse im XL2.



Messung des Hintergrundgeräuschpegels - Seitenansicht

3.3 Schalldruckpegel im Empfangsraum

Vorbereitung

Das Normhammerwerk TM3 ist an mindestens vier verschiedenen, zufällig auf dem zu prüfenden Boden verteilten Stellen aufzustellen. Die Verbindungslinie des Hammers sollte in einem Winkel von 45° zur Richtung etwaiger Balken oder Rippen im Boden verlaufen. Jede Schallquellenposition muss einen Mindestabstand von 0,5 m zu jeder Raumbegrenzung haben.

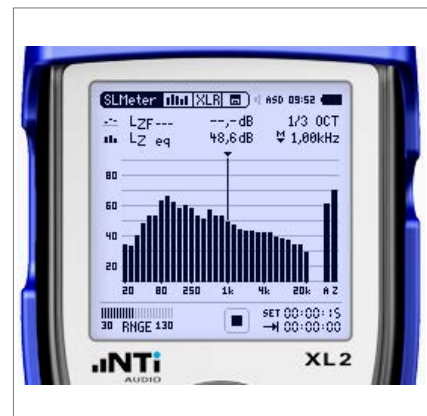
Es sind vier Mikrofonpositionen festzulegen, die innerhalb des maximal zulässigen Raumes im Empfangsraum verteilt sind. Für jede Quellenposition sind mindestens zwei Mikrofonpositionen zu verwenden. Die Mikrofonpositionen müssen in einer anderen Ebene als die Raumgrenzen liegen und dürfen kein regelmäßiges Raster bilden. Markieren Sie die Positionen zum Beispiel mit einem Klebeband auf dem Boden. Es gelten die folgenden Mindestabstände:

- 0,7 m zwischen den Mikrofonpositionen
- 0,5 m von jeder Raumbegrenzung
- 1,0 m von der Trennwand, die durch die Aufprallquelle angeregt wird.

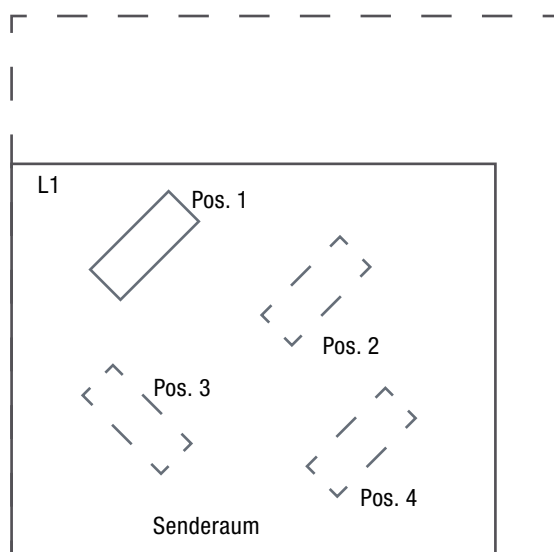
Es wird empfohlen, den Raum während der Pegelmessung zu verlassen, da der Bediener eine zusätzliche Absorption verursacht.

Messungen

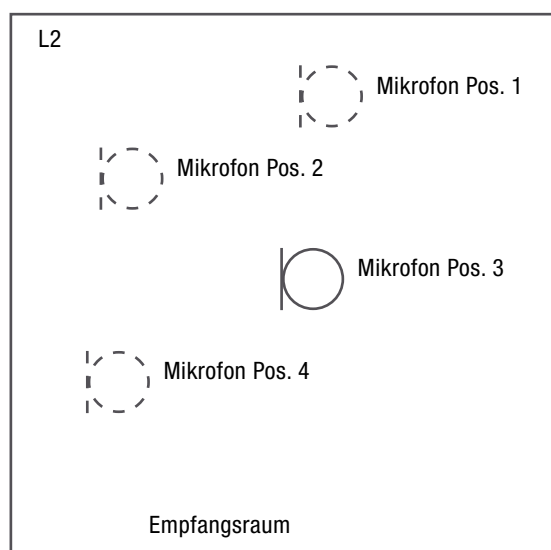
- Messen Sie das Schallpegelspektrum LZeq an jeder Mikrofonposition für eine Messdauer von 15 Sekunden.
- Speichern Sie die Messergebnisse im XL2.



Geräuschspektrum im Empfangsraum



Normhammerwerk-Positionen - Ansicht von oben

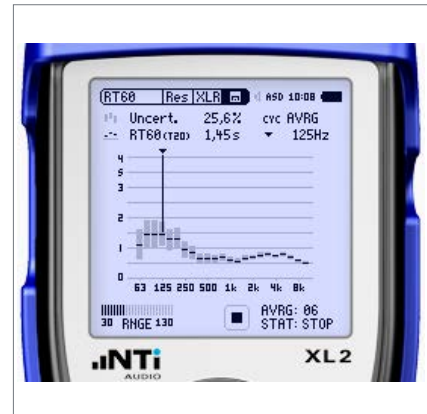


Messung des Schallpegels im Empfangsraum bei Normhammerwerk an Position 1 - Ansicht von oben

3.4 Nachhallzeit im Empfangsraum

Vorbereitungen

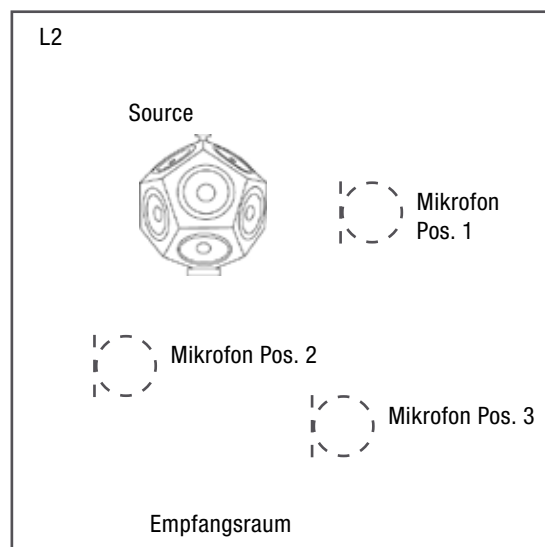
- Positionieren Sie den Dodekaeder-Lautsprecher DS3 im Empfangsraum.
- Definieren Sie die Mikrofonpositionen im Empfangsraum.
- Wählen Sie auf dem Schallpegelmesser XL2 die Messfunktion RT60 in Terzbandauflösung (1/3 OCT).



Nachhallzeit T

Messung

- Starten Sie die Messung auf dem XL2.
- Starten Sie das getaktete Rosa Rauschsignal.
zu beachten: Die Ein/Aus-Zyklen sollten länger dauern als die erwartete Nachhallzeit.
- Messen Sie mindestens drei Zyklen pro Position.
- Stoppen Sie die Messung auf dem XL2.
- Wiederholen Sie diese Prozedur an den anderen Mikrofonpositionen.
- Speichern Sie die Messergebnisse im XL2.



Messung der Nachhallzeit T im Empfangsraum

3.5 Datenanalyse und Messbericht

Verifizieren und dokumentieren Sie die Messdaten mit der Sound Insulation Reporter Software. Laden Sie dazu alle Ergebnisse in die Software und erzeugen den Schalldämmungs-Messbericht. Die Software berechnet die gewichteten Bewertungen basierend auf der verschobenen Bezugskurve gemäss der Norm ISO 717-2.

Berechnungsformeln

- $L'_n = L_i + 10 \log (A / 10)$
- $L'_{nT} = L_i - 10 \log (T / 0.5)$
- $A = 0.16 * V / T$

A	Äquivalente Absorptionsfläche des Empfangsraums [m ²]
L _i	Trittschallpegel im Empfangsraum [dB]
L' _n	Normalisierter Trittschallpegel [dB]
L _{n,w}	Gewichteter normalisierter Trittschallpegel [dB] (d.h. der Wert der Bezugskurve bei 500 Hz nach Verschiebung der Bezugskurve)
L' _{nT}	Standardisierte Trittschallpegel [dB]
L' _{nT,w}	Gewichteter standardisierter Trittschallpegel [dB] (d.h. der Wert der Bezugskurve bei 500 Hz nach Verschiebung der Bezugskurve)
T	Nachhallzeit im Empfangsraum [s]
V	Volumen des Empfangsraums [m ³]

4. Fassadenschalldämmung

Bei der Messung der Fassadenschalldämmung werden die folgenden zwei Messverfahren unterschieden:

- Bauteil-Lautsprecher-Verfahren
 - für Schalldämmungsmessungen an Fassadenelementen, z.B. Fenstern
 - Ziel der Messung ist es, Ergebnisse für das Schalldämmmass zu erhalten, die mit Labormessungen verglichen werden können,
- Gesamt-Lautsprecher-Verfahren
 - liefert die tatsächliche Schallpegelminderung einer zu prüfenden Fassade an einem bestimmten Ort im Vergleich zu einer Position 2 m vor der Fassade
 - bevorzugte Methode für Schalldämmungsmessungen ganzer Fassaden einschließlich aller flankierenden Wege
 - Das Ergebnis kann nicht mit dem von Labormessungen verglichen werden.

Hier wird die globale Messmethode beschrieben.

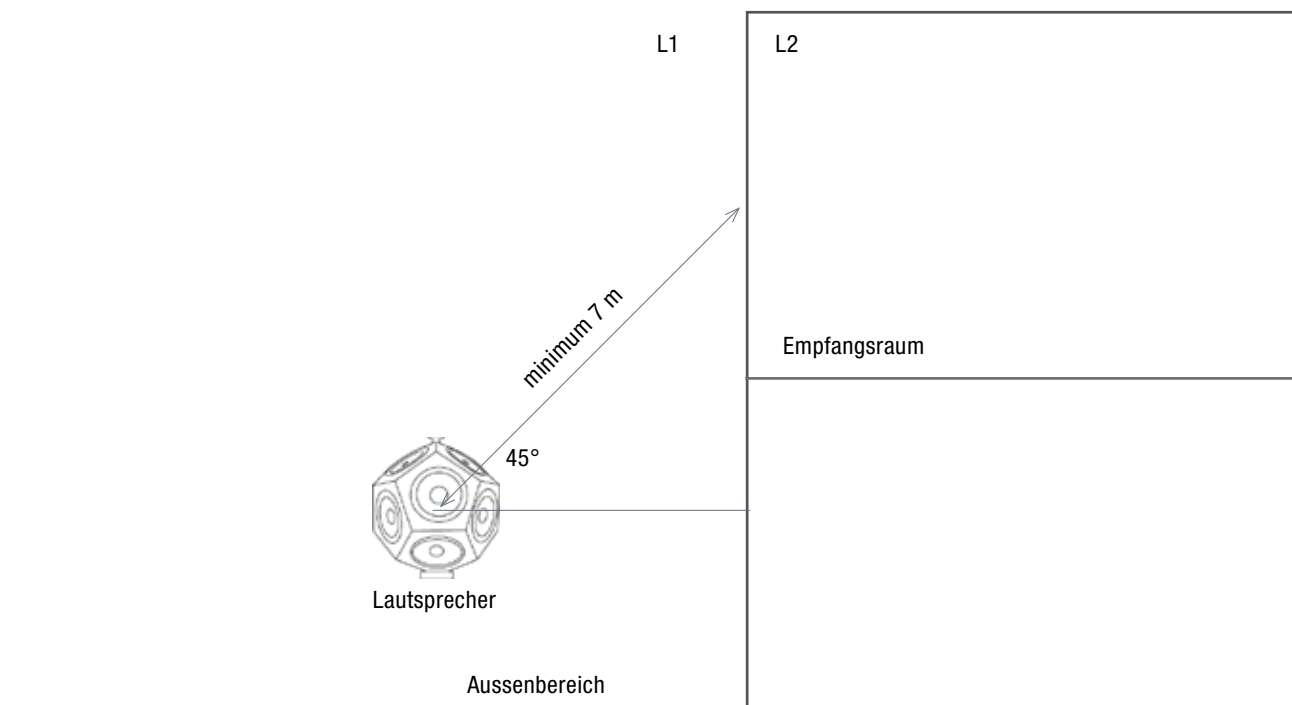
Die Messung der Luftschalldämmung von Fassaden erfordert die folgenden Messungen:

- Hintergrundgeräuschpegel im Empfangsraum
- Schalldruckpegel vor der Fassade
- Schalldruckpegel im Empfangsraum
- Nachhallzeit im Empfangsraum

4.1 Erste Schritte

Position des Lautsprechers

- Stellen Sie den Dodekaeder-Lautsprecher DS3 im Freien vor der Fassade auf. Der Abstand D muss mindestens 5 m betragen.
- Der Einfallswinkel des Schalls auf die Fassade muss $45^\circ \pm 5^\circ$ betragen. Der Abstand zwischen dem Lautsprecher und der Mitte der zu prüfenden Fassade muss mindestens 7 m betragen.
- Der Sende-Schalldruckpegel wird 2 m vor der Fassade gemessen.
- Die Messungen können an einer oder mehreren Lautsprecherpositionen durchgeführt werden. Bei sehr großen Räumen oder wenn der Raum zwei oder mehr Aussenwände hat, sind mehrere Lautsprecherpositionen erforderlich.



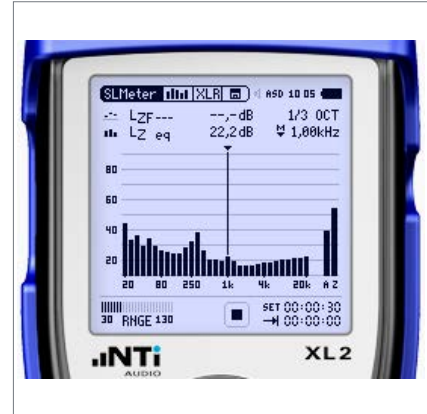
Pegel des Testsignals

- Beginnen Sie mit einem niedrigen Pegel des Rosa-Rauschen-Testsignals.
- Erhöhen Sie den Pegel, bis er im Empfangsraum mindestens 6 dB - besser 10 dB - höher ist als das Hintergrundgeräusch (in jedem Frequenzband von 50 Hz bis 5000 Hz). Falls dies nicht möglich ist, wendet die Software Sound Insulation Reporter automatisch Korrekturen gemäß der Norm an.

4.2 Hintergrundgeräuschpegel im Empfangsraum

Vorbereitungen

- Wählen Sie die Seite 'RTA' unter der Messfunktion 'SLMeter' auf dem XL2 Schallpegelmesser.
- Wählen Sie die Terzauflösung (1/3 OCT).
- Es wird empfohlen, den Raum während der Messung zu verlassen, um zu verhindern, dass vom Benutzer erzeugte Geräusche das Messergebnis beeinflussen.



Spektrum des Hintergrundgeräuschpegels im Empfangsraum

Messung

- Messen Sie während 15 Sekunden den Hintergrundpegel LZeq im Empfangsraum. Falls der Hintergrundpegel nicht konstant ist, soll eine längere Messdauer verwendet werden, z.B. 30 Sekunden.
- Speichern Sie die Messergebnisse im XL2.

L1

L2

 Mikrofon Pos.

Aussenbereich

Empfangsraum

Messung des Hintergrundgeräuschpegels im Empfangsraum - Ansicht von oben

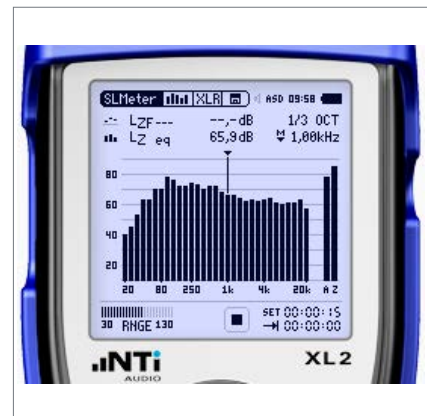
4.3 Schalldruckpegel vor der Fassade

Vorbereitung

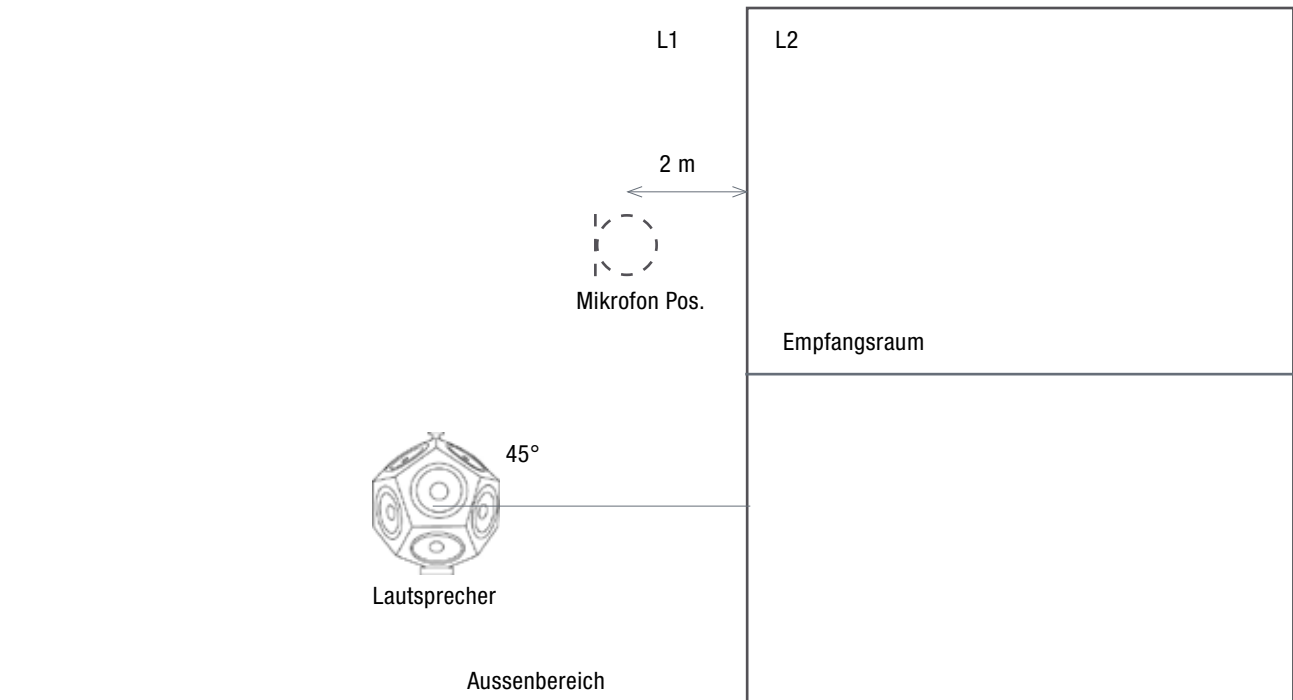
Der Sende-Schalldruckpegel wird im Freien 2 m (+/- 0,2 m) vor der zu prüfenden Fassadenflächenmitte gemessen. Die Höhe des Mikrofons beträgt 1,5 m über dem Boden des Empfangsraums.

Messungen

- Messen Sie das Pegelspektrum LZeq an jeder Mikrofon-Position mit einer Messdauer von 15 Sekunden.
- Speichern Sie die Messergebnisse im XL2.



Pegelspektrum vor der Fassade



Messung des Schallpegels im Sendebereich im Freien - Seitenansicht

4.4 Schalldruckpegel im Empfangsraum

Vorbereitung

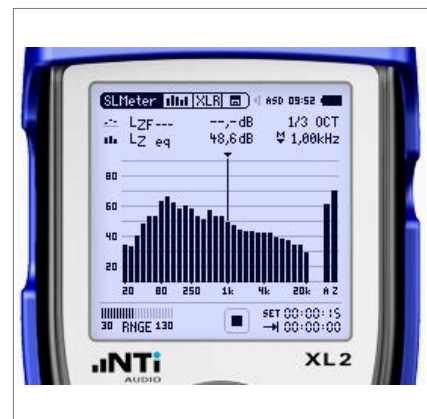
Legen Sie fünf Mikrofonpositionen im Sende- und Empfangsraum fest, die im Rahmen des maximal zulässigen Platzes in jedem Raum verteilt sind. Die Positionen müssen in einer anderen Ebene als die Raumgrenzen liegen und dürfen kein regelmäßiges Raster bilden. Markieren Sie die Positionen zum Beispiel mit einem Klebeband auf dem Boden. Es gelten die folgenden Mindestabstände:

- 0,7 m zwischen den Mikrofonpositionen
- 0,5 m von jeder Raumbegrenzung
- 1,0 m zwischen jeder Mikrofonposition und dem Sprecher

Es wird empfohlen, den Raum während der Pegelmessung zu verlassen, da der Bediener eine zusätzliche Absorption verursacht.

Messungen

- Messen Sie das Pegelspektrum LZeq an jeder Mikrofon-Position mit einer Messdauer von 15 Sekunden.
- Speichern Sie die Messergebnisse im XL2.

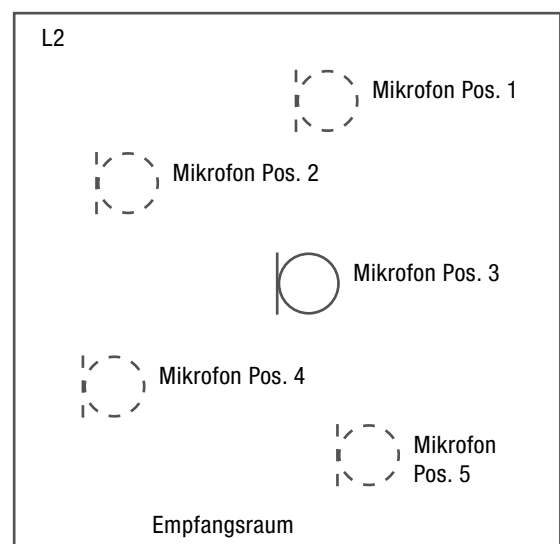


Pegelspektrum im Empfangsraum

L1

L2

Aussenbereich

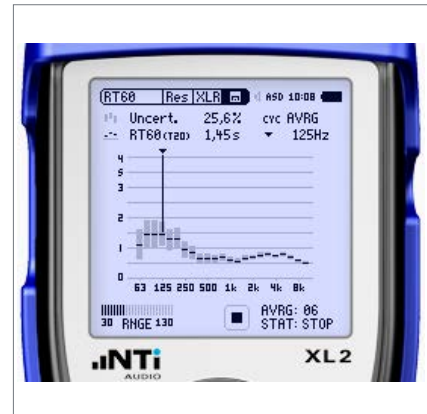


Messung des Schallpegels im Empfangsraum - Ansicht von oben

4.5 Nachhallzeit im Empfangsraum

Vorbereitungen

- Positionieren Sie den Dodekaeder-Lautsprecher DS3 im Empfangsraum.
- Definieren Sie die Mikrofonpositionen im Empfangsraum.
- Wählen Sie auf dem Schallpegelmesser XL2 die Messfunktion RT60 in Terzbandauflösung (1/3 OCT).



Nachhallzeit T

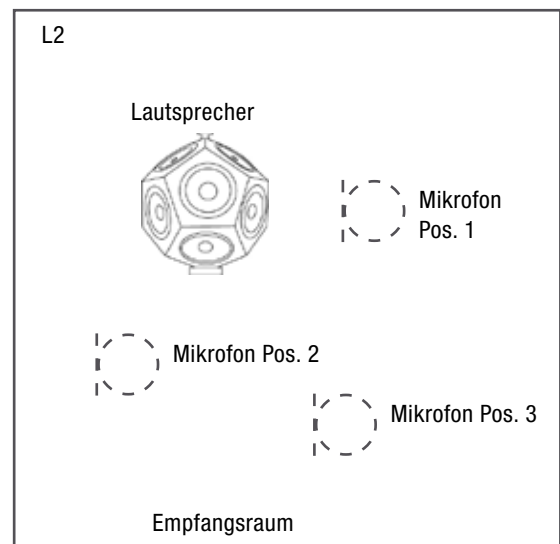
Messung

- Starten Sie die Messung auf dem XL2.
- Starten Sie das getaktete Rosa Rauschsignal.
zu beachten: Die Ein/Aus-Zyklen sollten länger dauern als die erwartete Nachhallzeit.
- Messen Sie mindestens drei Zyklen pro Position.
- Stoppen Sie die Messung auf dem XL2.
- Wiederholen Sie diese Prozedur an den anderen Mikrofonpositionen.
- Speichern Sie die Messergebnisse im XL2.

L1

L2

Aussenbereich



Messung der Nachhallzeit T im Empfangsraum

4.6 Datenanalyse und Messbericht

Verifizieren und dokumentieren Sie die Messdaten mit der Sound Insulation Reporter Software. Laden Sie dazu alle Ergebnisse in die Software und erzeugen den Schalldämmungs-Messbericht. Die Software berechnet die gewichteten Bewertungen basierend auf der verschobenen Bezugskurve gemäss der Norm ISO 717-1.


Berechnungsformeln:

- $D_{2m} = L_{1,2m} - L_2$
- $D_{2m,n} = D_{2m} - 10 \log (A / 10)$
- $D_{2m,nT} = D_{2m} + 10 \log (T / 0.5)$
- $R'_{45^\circ} = D + 10 \lg (S / A) - 1.5$
- $A = 0.16 * V / T$

A	Äquivalente Absorptionsfläche des Empfangsraums [m2]
D	Pegeldifferenz zwischen Aussenbereich und Empfangsraum [dB]
D_{2m}	Pegeldifferenz zwischen 2 m vor der Fassade und Empfangsraum [dB]
$D_{2m,n}$	Normalisierte Pegeldifferenz [dB] (die Pegeldifferenz D wird auf eine äquivalente Absorptionsfläche von 10 m2 im Empfangsraum normiert)
$D_{2m,nT}$	Standardisierte Pegeldifferenz [dB] (die Pegeldifferenz D wird auf eine Bezugsnachhallzeit von 0.5 Sekunden im Empfangsraum normiert)
$D_{nT,w}$	Gewichtete standardisierte Pegeldifferenz [dB] (d.h. der Wert der Bezugskurve bei 500 Hz nach Verschiebung der Bezugskurve)
$L_{1,2m}$	Schalldruckpegel 2 m vor der Fassade [dB]
L_2	Schalldruckpegel im Empfangsraum [dB]
R'_{45°	Bau-Schalldämmmass [dB]
$R'_{45^\circ,w}$	Gewichtetes Bau-Schalldämmmass [dB] (d.h. der Wert der Bezugskurve bei 500 Hz nach Verschiebung der Bezugskurve)
S	Fläche der Trennwand zwischen dem Sende- und Empfangsraum [m2]
T	Nachhallzeit im Empfangsraum [s]
V	Volumen des Empfangsraums [m3]

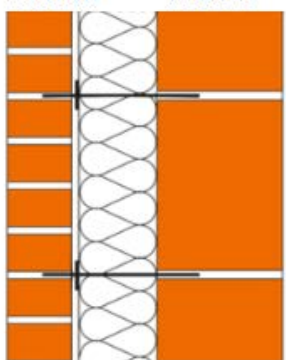
5. Sound Insulation Reporter Software

Standard-Schallpegeldifferenz gemessen nach ISO 16283-1
Messung der Luftschalldämmung zwischen Räumen



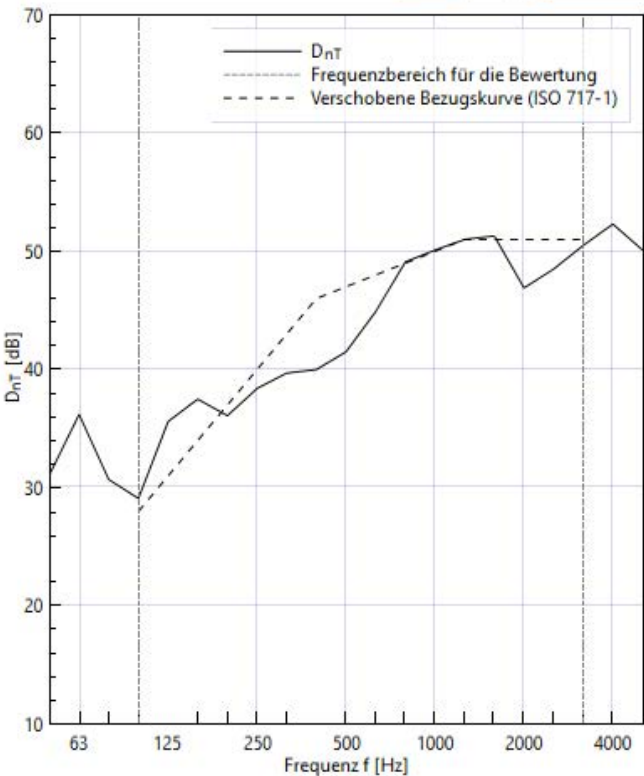
Auftraggeber: Demo
 Objekt: Trennwand Raum 1 zu Raum 2
 xxx

Prüfdatum: 15.03.2016



XL2 Schallpegelmesser: A2A-05850-EO (M4260: 3285)
 Trennfläche: 15,00 m²
 Volumen Senderraum: 50,00 m³
 Volumen Empfangsraum: 50,00 m³

Frequenz f Hz	D _{nT} Terzband dB
50	31,1
63	36,2
80	30,7
100	29,1
125	35,6
160	37,5
200	36,1
250	38,4
315	39,7
400	40,0
500	41,5
630	44,9
800	49,1
1000	50,1
1250	51,0
1600	51,3
2000	46,9
2500	48,5
3150	50,5
4000	≥ 52,3
5000	≥ 50,1




≥ bei diesem Messergebnis wurde die Messgrenze erreicht

Bewertung nach ISO 717-1:
 $D_{nT,w}(C;C_{tr}) = 47 \text{ (-1; -4) dB}$

$C_{50-3150} = -1 \text{ dB};$ $C_{50-5000} = -1 \text{ dB};$ $C_{100-5000} = -1 \text{ dB}$
 $C_{tr,50-3150} = -5 \text{ dB};$ $C_{tr,50-5000} = -5 \text{ dB};$ $C_{tr,100-5000} = -4 \text{ dB}$

Die Ermittlung basiert auf Gebäude-Messungen, die in Terzbändern gewonnen wurden.

Prüfberichtnr.: 1234 Name: Building Acoustic Inc.
 Datum: 20.11.2017 Unterschrift: 

NTi Audio AG
 Im Talweg 102
 42699 Solingen
 www.nti-audio.com

Sound Insulation Reporter - Musterbericht

6. Grundlagen

6.1 Diffuses Schallfeld

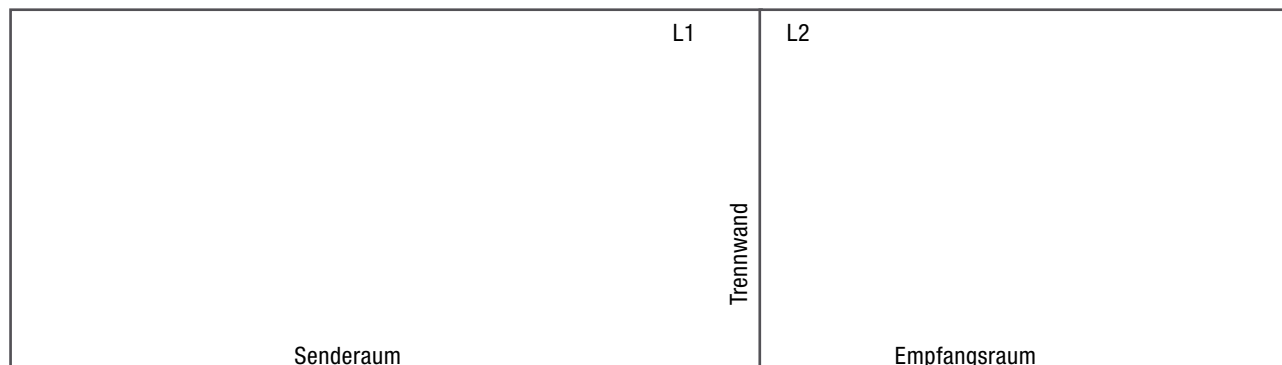
Bei Schalldämmungsmessungen wird häufig das Schallfeld in den Räumen als diffus betrachtet (d.h. die Schallenergiedichte ist im gesamten Raum gleichmässig verteilt). Dies ist jedoch nicht ganz korrekt, da diffuse Schallfelder in realen quaderförmigen Räumen mit stationären Oberflächen und absorbierenden Begrenzungen nicht auftreten. In der realen Situation gibt es jedoch einige Räume, in denen es im Mittel- und Hochtonbereich Annäherungen an ein diffuses Schallfeld gibt. In den tieferen Frequenzbändern unter etwa 400 Hz und besonders unter 100 Hz sind keine Diffusfeldbedingungen in den Prüfräumen zu erwarten, insbesondere bei einem Raumvolumen von 50 m³ oder weniger. Das hier beschriebene Messverfahren ermöglicht die Messung der Schalldämmung in Unkenntnis darüber, ob das Schallfeld als diffus oder nicht diffus betrachtet werden kann.

6.2 Positionierung der Schallquelle

Bei der Messung der Luftschalldämmung in einem nicht diffusen Schallfeld ist es notwendig, möglichst viele Moden (akustische Resonanzen) im Senderaum anzuregen, um eine möglichst hohe Schallenergie zu erreichen. Dazu muss der Lautsprecher in der Nähe der Ecken positioniert werden, da von einer Eckposition aus mehr Raum-Moden angeregt werden, als wenn die Schallquelle an einem zentralen Punkt steht. Abgesehen davon ist es notwendig, Mittelwertmessungen an mehr als einer Lautsprecherposition vorzunehmen. („Sound Insulation“ von Carl Hopkins, 2007, Elsevier & Überarbeitung der internationalen Normen von Carl Hopkins, 2015, Elsevier)

6.3 Schalldämmmass R

Das Schalldämmmass R beschreibt die Schalldämmung einer Wand bzw. Decke oder von Bauteilen, die in einem Messlabor zwischen zwei Räumen installiert sind. Bei solchen Labormessungen ist es wichtig, dass der vom Senderaum über die Seitenwände in den Empfangsraum übertragene Schall mindestens 15 dB unter dem Schallpegel liegt, der durch die zu prüfende Trennwand übertragen wird.



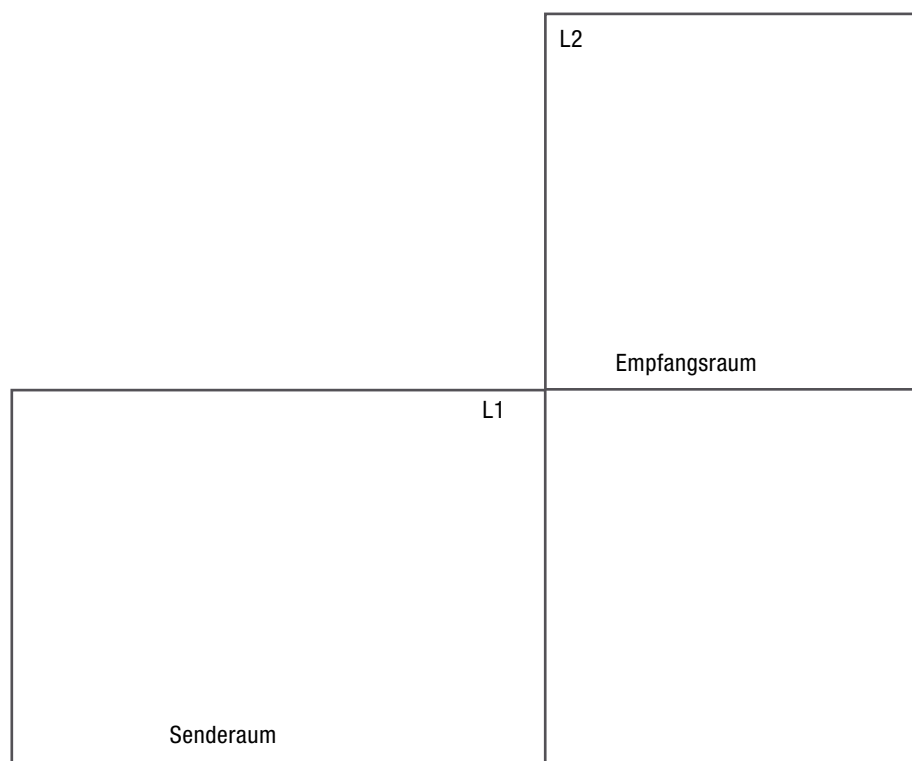
Typische Raumaufteilung

6.4 Bau-Schalldämmmass R'

Am Bau kommt es vor, dass der Schall aus dem Senderaum z.T. seitlich an der zu untersuchenden Trennwand vorbei übertragen wird (z.B. über einen Fensterladenkasten oder einen elektrischen Kanal). Der Schallpegel im Empfangsraum stammt daher nicht nur von dem Schall, der durch die Trennwand übertragen wird. Daher wird am Bau das so genannte "Bau-Schalldämmmass R' " gemessen.

6.5 Normalisierte Pegeldifferenz D_n

Die normierte Pegeldifferenz D_n wird verwendet, wenn keine gemeinsame Trennfläche vorhanden ist oder wenn die Trennfläche nicht leicht zu bestimmen ist (z.B. Lüfteröffnung, Belüftung, ...). Dazu wird der Schalldruckpegel im Sende- und Empfangsraum gemessen und die Differenz D berechnet. Da der Pegel im Empfangsraum von der Schallabsorption im Raum abhängt, wird die Pegeldifferenz auf die tatsächliche Absorptionsfläche im Empfangsraum bezogen, und auf eine Referenzabsorptionsfläche von 10 m^2 normiert. Bezogen auf das Schalldämmmass R ist somit z.B. eine Pegeldifferenz D_n von 40 dB als eine Trennwand von 10 m^2 mit $R = 40 \text{ dB}$ zu interpretieren.



Räume ohne gemeinsame Trennfläche

6.6 Standardisierte Pegeldifferenz D_nT

Die genormte Pegeldifferenz beschreibt die Schalldämmung zwischen zwei Räumen. Dieser Parameter muss in nationalen Normen üblicherweise eine Mindestanforderung erfüllen. Dazu wird der Schalldruckpegel im Sende- und Empfangsraum gemessen und die Differenz D berechnet. Da der Pegel in den Empfangsräumen von der Nachhallzeit T im Raum abhängt, wird die Pegeldifferenz auf die gemessene Nachhallzeit im Empfangsraum in Bezug auf eine Referenznachhallzeit von 0.5 Sekunden normiert.

6.7 Normen

ISO 16283-1	Akustik - Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen am Bau - Teil 1: Luftschalldämmung
ISO 16283-2	Akustik - Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen am Bau - Teil 2: Trittschalldämmung
ISO 16283-3	Akustik - Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen am Bau - Teil 3: Fassadenschalldämmung
ISO 717-1	Akustik - Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen - Teil 1: Luftschalldämmung
ISO 717-2	Akustik - Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen - Teil 2: Trittschalldämmung
IEC 61672-1	Elektroakustik - Schallpegelmesser - Teil 1: Anforderungen
IEC 61260-1	Elektroakustik - Bandfilter für Oktaven und Bruchteile von Oktaven - Teil 1: Anforderungen
IEC 60942	Elektroakustik - Schallkalibratoren
ISO 3382-2	Akustik - Messung von Parametern der Raumakustik - Teil 2: Nachhallzeit in gewöhnlichen Räumen

7. Schalldämmung nach ASTM

7.1 Luftschalldämmung zwischen zwei Räumen

ASTM spezifiziert die Messung der Luftschalldämmung zwischen zwei Räumen in E336 und E413.

Berechnungsformeln:

- $NR = L1 - L2$
- $NNR = NR + 10 \log (T / 0.5)$
- $ATL = NR + 10 \log (S / A)$
- $A = 55.26 * V / (c * T)$
- $c = 20.047 * \text{SQRT} (273.15 + t)$

ATL	Apparent transmission loss [dB]
ASTC	Apparent sound transmission class [dB] (single number rating obtained by applying the classification procedure of Classification E413 to apparent transmission loss data)
A	Sound absorption in the receiving room [m ²]
c	Speed of sound [m/s]
L1	Sound pressure level in the sending room [dB]
L2	Sound pressure level in the receiving room [dB]
NR	Noise reduction between the sending and receiving room [dB]
NIC	Noise isolation class [dB] (a single-number rating calculated in accordance with Classification E413 using measured values of noise reduction)
NNR	Normalized noise reduction [dB] (the level difference D is standardized to the 0.5 seconds reference value of the reverberation time in the receiving room)
NNIC	Normalized noise isolation class [dB] (a single-number rating calculated in accordance with Classification E413 using measured values of normalized noise reduction)
S	Partition area between the sending and receiving room [m ²]
t	Room temperature [°C]
T	Reverberation time in the receiving room [s]
V	Volume of the receiving room in [m ³]

7.2 Trittschalldämmung

ASTM spezifiziert die Messung der Trittschalldämmung in E1007 und E989.

Berechnungsformeln:

- $ANISPL = ISPL - 10 \log (10 / A)$
- $RTNISPL = ISPL - 10 \log (T / 0.5)$
- $A = 55.26 * V / (c * T)$
- $c = 20.047 * \text{SQRT} (273.15 + t)$

A	Sound absorption in the receiving room [m²]
AiIC	Apparent impact insulation class [dB] (a single-number rating derived from values of ANISPL in accordance with Classification E989, formerly FIIC for field impact insulation class)
ANISPL	Absorption normalized impact sound pressure level [dB]
c	Speed of sound [m/s]
ISPL	Impact sound pressure level produced in the receiving room by the operation of the standard tapping machine on a floor-ceiling assembly [dB]
ISR	Impact sound rating [dB] (a single-number rating derived from values of ISPL in accordance with Classification E989)
NISR	Normalized impact sound rating [dB] (a single-number rating derived from values of RTNISPL in accordance with Classification E989)
RTNISPL	Reverberation time normalized impact sound pressure level [dB]
t	Room temperature [°C]
T	Reverberation time in the receiving room [s]
V	Volume of the receiving room in [m³]

7.3 Fassadenschalldämmung

ASTM spezifiziert die Messung der Fassadenschalldämmung in E966 und E1332.

Berechnungsformeln:

- $OINR = L_{free} - L_{in}$
- $OINR = L_{2m} - L_{in} - 2 \text{ dB}$
- $OINR = L_{flush} - L_{in} - 5 \text{ dB}$
- $AOITL = OINR + 10 \log (S * \cos \Theta / A) + 6 \text{ dB}$
- $A = 55.26 * V / (c * T)$
- $c = 20.047 * \text{SQRT} (273.15 + t)$

A	Sound absorption in the receiving room [m²]
AOITC	Apparent outdoor-indoor transmission class [dB] (a single-number rating calculated in accordance with Classification E1332 using measured values of apparent outdoor-indoor transmission loss)
AOITL	Apparent outdoor-indoor transmission loss [dB]
c	Speed of sound [m/s]
L_{2m}	Nearby microphone method - sound pressure level measured 2 m in front of facade [dB]
L_{flush}	Flush microphone method - sound pressure level measured very close to the facade [dB]
L_{free}	Calibrated source method - sound pressure level of the source calibrated in free-field environment at the same distance that the source is to be facade [dB]
L_{in}	Sound pressure level in the receiving room [dB]
OINIC	Outdoor-indoor noise isolation class [dB] (a single-number rating calculated in accordance with Classification E1332 using values of outdoor-indoor noise reduction)
OINR	Outdoor-indoor noise reduction [dB]
S	Partition area between the outdoor area and receiving room [m²]
t	Room temperature [°C]
T	Reverberation time in the receiving room [s]
Θ	Angle of incidence of test sound [°]
V	Volume of the receiving room in [m³]

7.4 Normen

ASTM E336	Standard Test Method for Measurement of Airborne Sound Attenuation between Rooms in Buildings
ASTM E413	Classification for Rating Sound Insulation
ASTM E1007	Standard Test Method for Field Measurement of Tapping Machine Impact Sound Transmission Through Floor-Ceiling Assemblies and Associated Support Structures
ASTM E989	Standard Classification for Determination of Single-Number Metrics for Impact Noise
ASTM E966	Standard Guide for Field Measurements of Airborne Sound Attenuation of Building Facades and Facade Elements
ASTM E1332	Standard Classification for Rating Outdoor-Indoor Sound Attenuation
ANSI/ASA S1.4 / Part 1	American National Standard Electroacoustics - Sound Level Meters - Part 1: Specifications (a nationally adopted international standard IEC 61672-1)
ANSI/ASA S1.11 / Part 1	Electroacoustics - Octave-band and Fractional-octave-band Filters -Part 2: Pattern-evaluation Tests (a nationally adopted international standard IEC 61260-1)
ANSI/ASA S1.40	American National Standard Specifications and Verification Procedures for Sound Calibrators
IEC 60942	Electroacoustics - Sound calibrators
ASTM E2235	Standard Test Method for Determination of Decay Rates for Use in Sound Insulation Test Methods