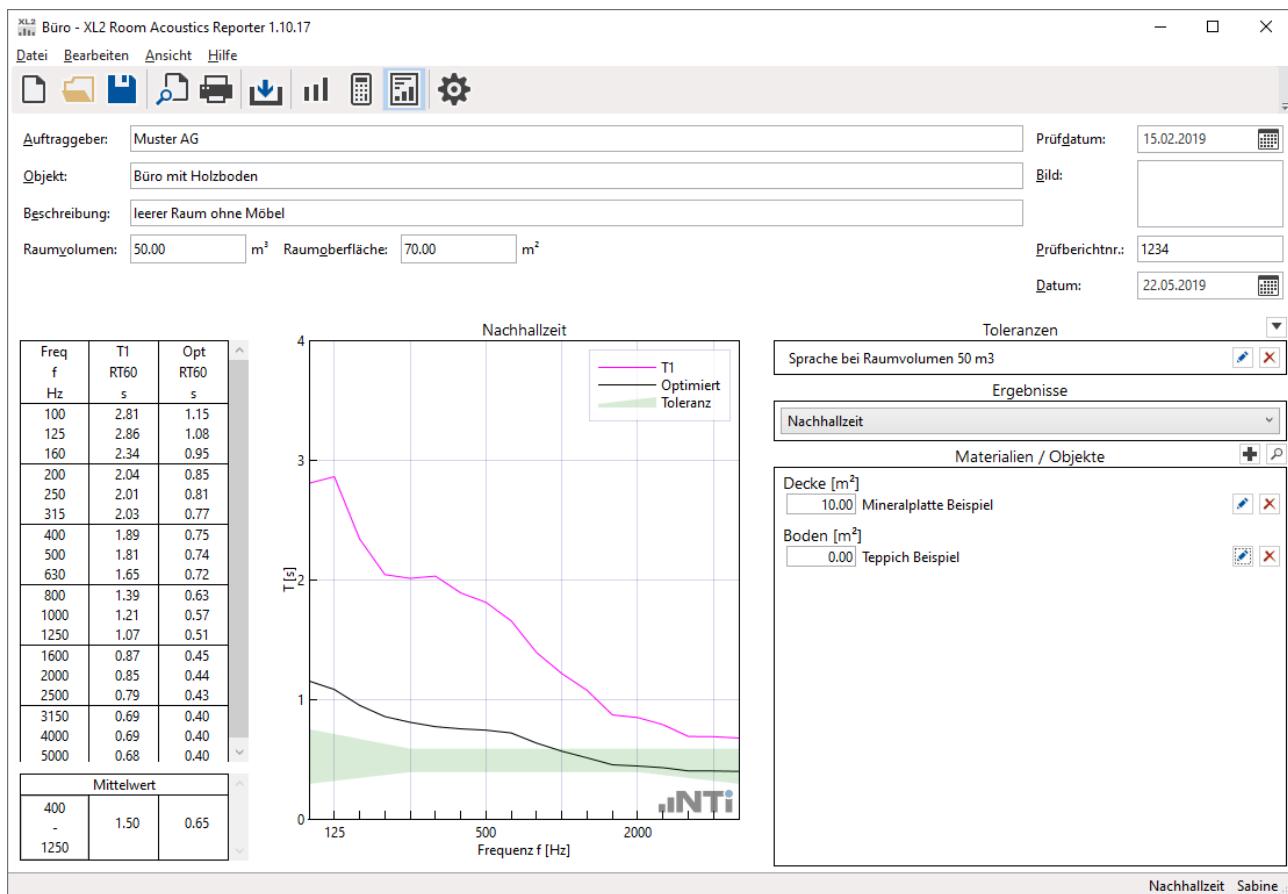


Room Acoustics Reporter

für XL2 Schallpegelmesser



Anleitung

V1.21

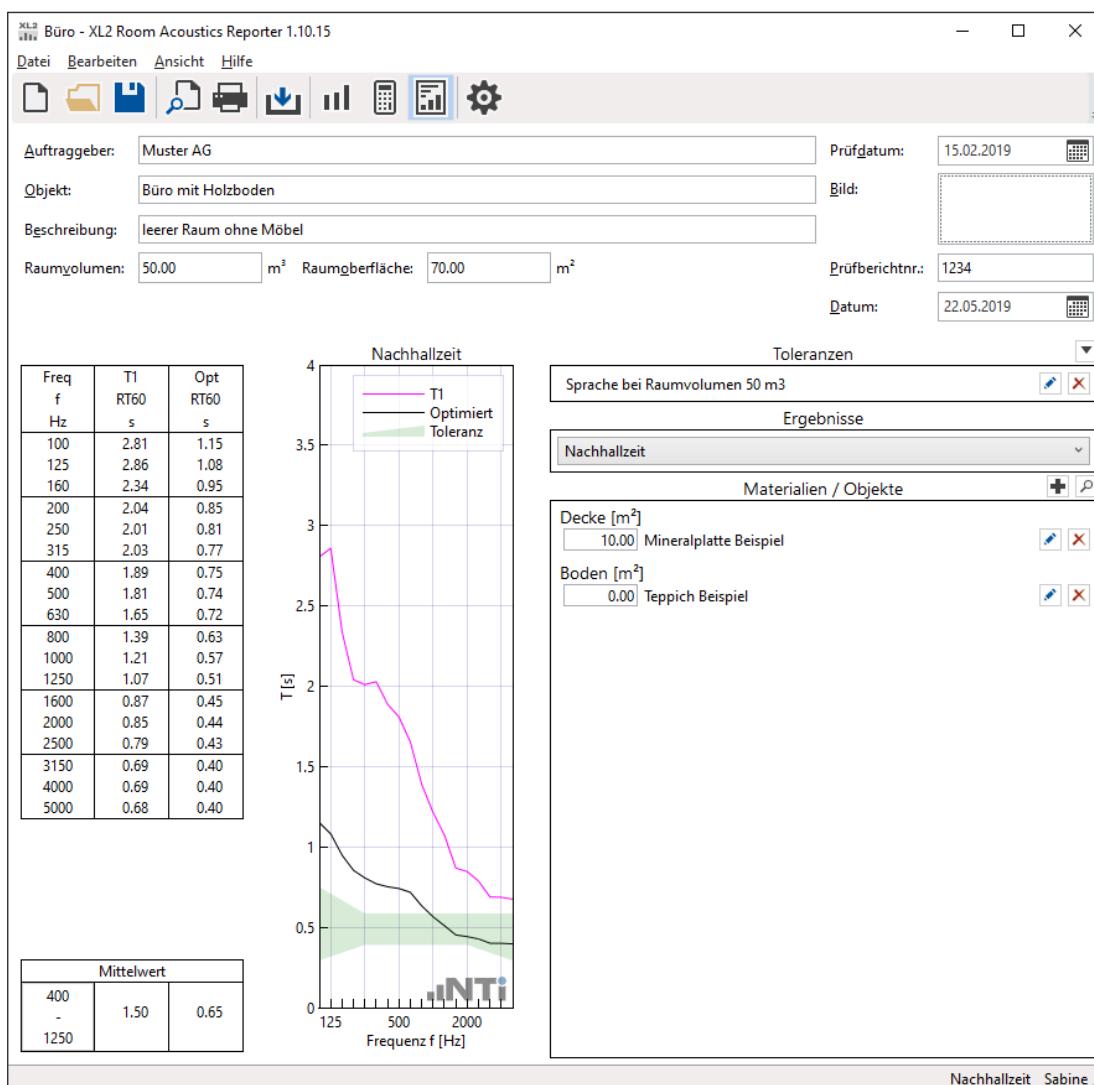
Index

1. Einführung	4
2. Vorbereitungen	5
Installation der Software	5
Weitere Anforderungen an XL2 Schallpegelmesser.....	5
XL2 mit Firmware V4.70 oder höher	5
XL2-TA mit Firmware V3.11	5
3. Messung mit Schallpegelmesser XL2	6
Zuweisungs-Datei auf dem XL2	6
XL2-Speichermenü für mehrere Räume vorbereiten	8
Oktav- oder Terzspektrum messen	9
Nachhallzeit messen	10
4. Meine ersten Schritte mit Room Acoustics Reporter	11
Messdaten in die Software importieren.....	11
Messbericht erstellen	14
5. Hauptmenü	16
Menüband.....	16
Menü.....	21
6. Datenanalyse und Messbericht	24
Messungen	25
Berechnungen.....	27
Ergebnisse	29
7. Messbericht	32
8. Toleranzen	33
Toleranzband hinzufügen.....	33
Toleranzen Importieren	35
9. Simulation - raumakustische Optimierung	38
Theorie	38
Neue Materialien / Objekte hinzufügen	42
Materialien / Objekte importieren	44
10. Normen	48
IEC 61260 - Oktav- oder Terzspektrum.....	48

GB 50371 - Norm für Beschallungssysteme in Auditorien	50
ANSI/ASA S12.2-2008 - Noise criteria curves NC	52
ANSI/ASA S12.2-2008 - Room noise criterion RNC	52
DIN 15996:2008 - Grenzkurven GK	54
ISO R 1996-1971 - Noise rating curves NR	56
ISO 3382-1:2009 - Nachhallzeit in Aufführungsräumen	58
ISO 3382-2:2008 - Nachhallzeit in gewöhnlichen Räumen	59
ASR A3.7 - Arbeitsstätten	60
DIN 18041:2016 - Hörsamkeit in Räumen	62
ÖNORM B 8115-3:2015 - Raumakustik	64
ASTM C423-17 - Schallabsorption mit Hallraumverfahren	66
ISO 354:2003 - Schallabsorption in Hallräumen	68
11. Spezifikationen	70
12. Versions-Übersicht	72
13. Endbenutzer-Lizenzvereinbarung	74

1. Einführung

Vielen Dank für den Kauf der Raumakustik-Option (= "Room Acoustics Option") für den XL2 Schallpegelmesser. Diese Option ermöglicht den Import von Messdaten in die XL2 Room Acoustics Reporter Software. Der Room Acoustics Reporter ist eine PC-Software zur automatischen Erstellung von Nachhallzeit-Messberichten und zur Analyse des Oktav- oder Terzspektrums.



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

2. Vorbereitungen

Die Raumakustik beschäftigt sich mit der Auswirkung der baulichen Gegebenheiten eines Raumes auf die in ihm stattfindenden Schallereignisse. Typische beschreibende Parameter sind die Nachhallzeit und das Frequenzspektrum des Schalls im Raum.

Die Messdaten werden manuell mit dem XL2 aufgezeichnet und danach in die Room Acoustics Reporter Software importiert.

Installation der Software

- Installieren Sie die Room Acoustics Reporter Software auf Ihrem PC.

Weitere Anforderungen an XL2 Schallpegelmesser

- Option „Erweitertes Akustikpaket“ zur Messung der Nachhallzeit in Terzbandauflösung.
- Option „Spektrale Grenzwerte“ für Messungen der **Noise Curves** oder hochauflösendes Frequenzspektrum in 1/6 oder 1/12 Oktavbandauflösung mit der Funktion **1/12 Oct.**
- Option „Kino-Assistent“ für Frequenzgangsmessungen in der Funktion **Cinema Meter**.

XL2 mit Firmware V4.70 oder höher

- Versichern Sie sich, dass die Firmware V4.70 oder höher auf dem XL2 installiert ist.
- Lassen Sie sich das optionale Jahresabonnement „Room Acoustics Reporter 365“ online aktivieren. Alternativ dazu installieren Sie die permanente Raumakustik-Option auf dem XL2. Diese ermöglicht den Import der Messdaten in die Software.

XL2-TA mit Firmware V3.11

- Aktivieren Sie der Raumakustik-Option online auf <https://my.nti-audio.com>. Diese ermöglicht den Import der Messdaten in die Software, sofern der verwendete PC online ist.

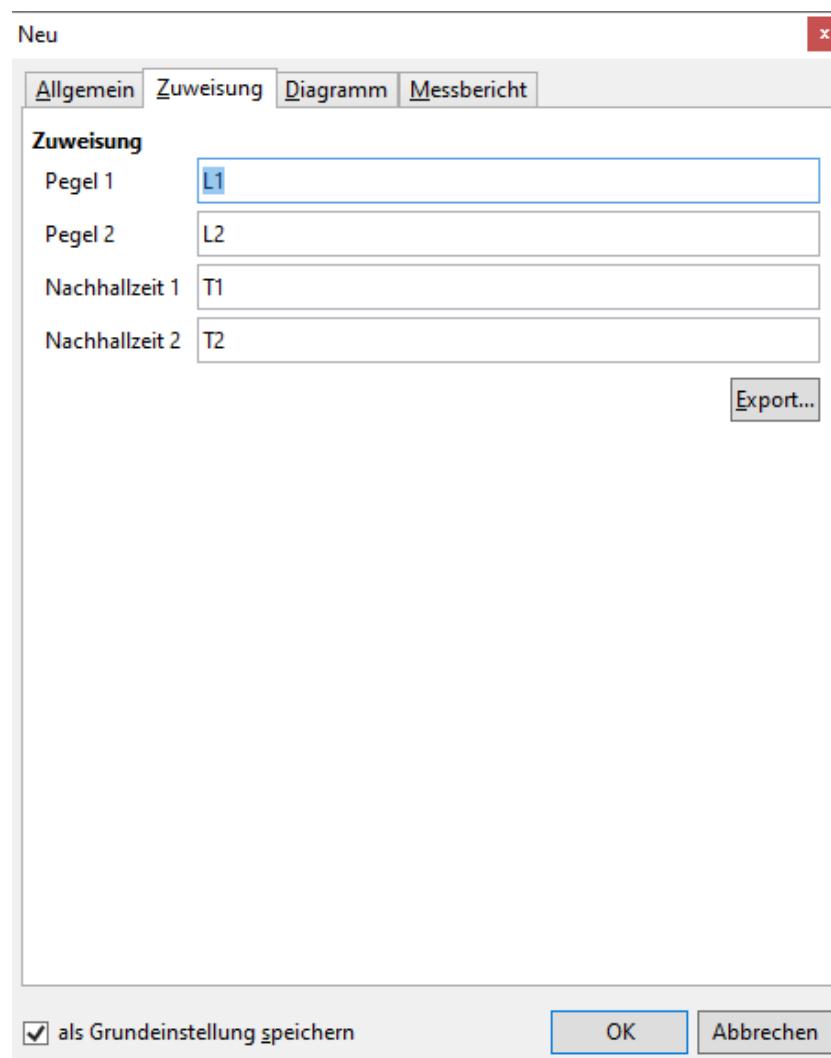
3. Messung mit Schallpegelmesser XL2

Zuweisungs-Datei auf dem XL2

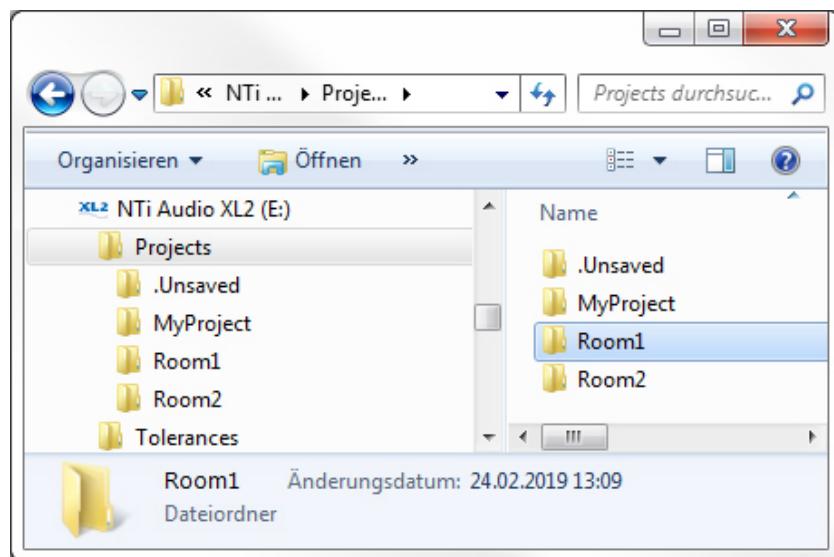
Der XL2 Schallpegelmesser kann jede einzelne Messung mit einem Index abspeichern, z.B. „T1“ für eine Nachhallzeitmessung vor der Durchführung akustischer Massnahmen und „T2“ danach. Dies spart Zeit bei der Auswertung und ermöglicht eine automatische Erstellung der Messberichte.

- Die Room Acoustics Reporter Software erzeugt eine txt-Datei „savenames.txt“ mit den entsprechenden Indizes folgendermassen automatisch:

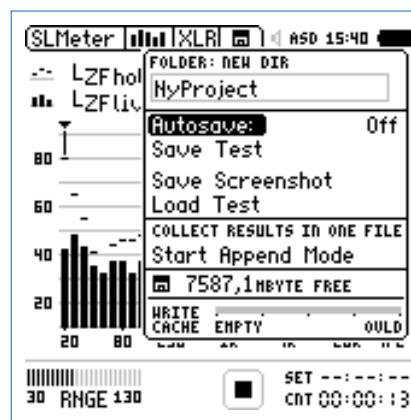
- Starten Sie die Software
- Klicken Sie auf **Ansicht** und dort auf **Einstellungen...**
- Wählen Sie **Zuweisung**
- Klicken Sie auf **Export...**



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



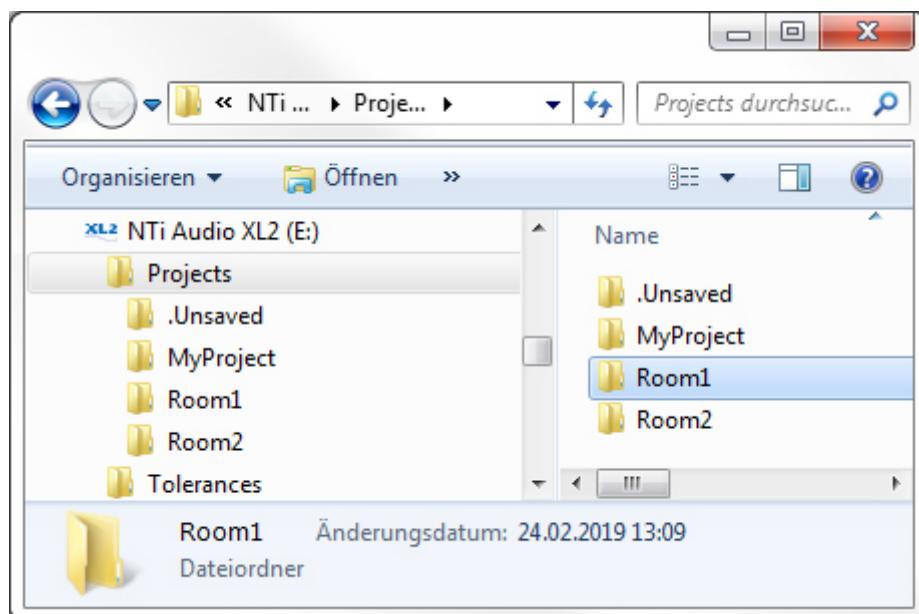
- Wählen Sie am XL2 im Speichermenü "Autosave: Off". Dies ermöglicht, dass jede einzelne Messung manuell mit der gewünschten Indexzuweisung gespeichert werden kann. Die letzte verwendete Zuweisung wird automatisch für weitere Messungen verwendet, bis wieder eine andere Zuweisung manuell ausgewählt wird.



XL2-Speichermenü für mehrere Räume vorbereiten

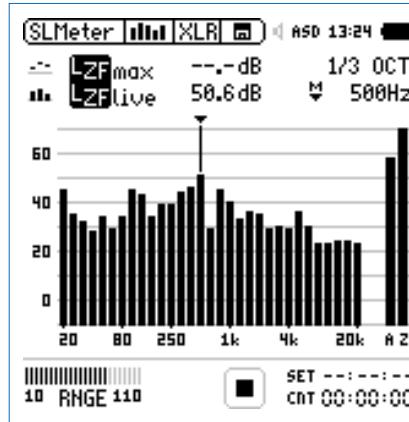
Bei Anwendungen mit mehreren Räumen empfehlen wir, einen separaten Ordner für jeden Raum zu erstellen. Alle einem Raum zugehörigen Messdaten sollen im entsprechenden Ordner auf der SD-Karte gemeinsam abgespeichert werden. Jeder Raum wird später in der Room Acoustics Reporter Software ein individuelles Projekt bilden.

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



Oktav- oder Terzspektrum messen

- 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.
- Stoppen Sie die Messung nach 15 Sekunden.



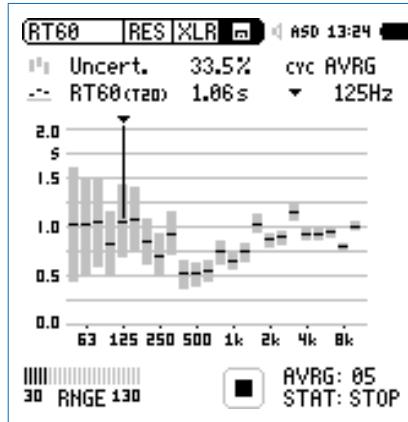
- Öffnen Sie das Speichermenü und wählen "Save Test"
- Der XL2 zeigt das Save Test Fenster an; wählen Sie **Room-Acoustic** aus.



- 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_SLM_003_RTA_3rd_Report.txt"
- Führen Sie die weiteren Messungen in gleicher Weise durch.

Nachhallzeit messen

- 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 **Room-Acoustic** aus.



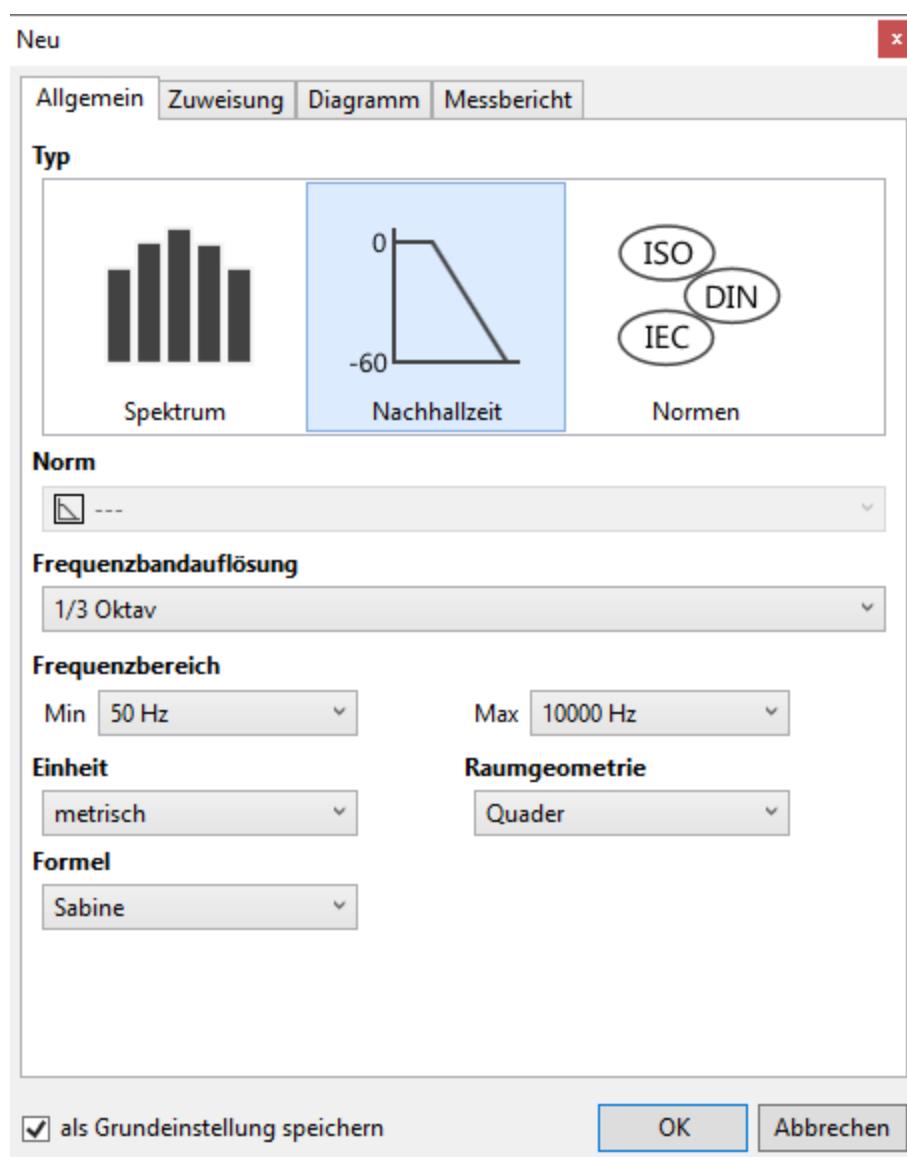
- Wählen Sie die entsprechende Zuweisung.
- Bestätigen Sie Ihre Zuweisung mit der Entertaste und speichern Sie die Messung. Der XL2 speichert die Messdaten z.B. mit dem Dateinamen "T1_RT60_001_Report.txt"
- Führen Sie die weiteren Messungen in gleicher Weise durch.

4. Meine ersten Schritte mit Room Acoustics Reporter

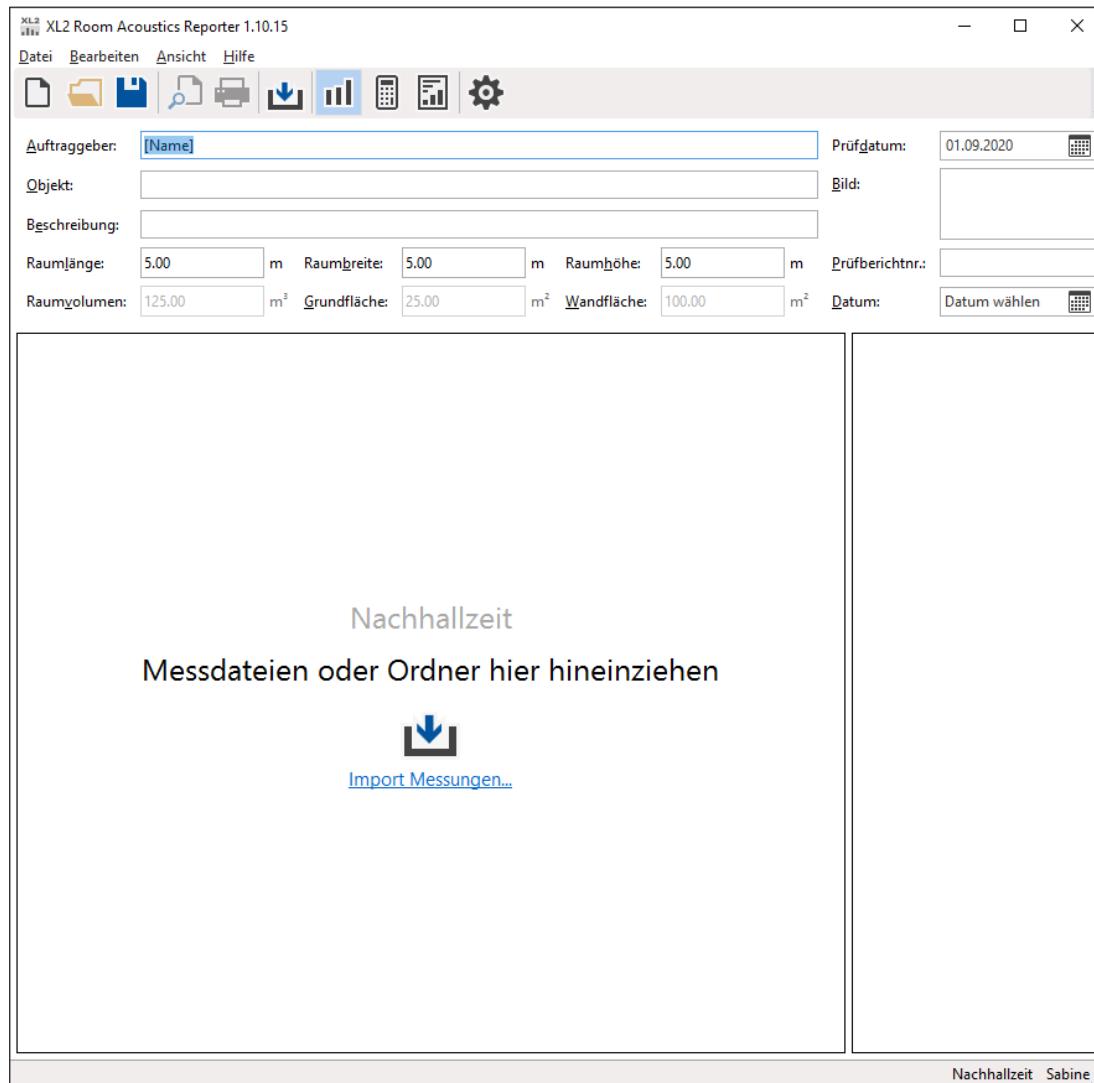
Messdaten in die Software importieren

Die XL2-Messdaten können direkt in die Software gezogen werden. Die minimale Anforderung für einen erfolgreichen Datenimport ist die Verwendung eines XL2 mit der Firmware V4.20 oder höher. Dazu wird benötigt eine online aktivierte Jahreslizenz „Room Acoustics Reporter 365“ oder eine auf dem XL2 permanent installierte „Raumakustik-Option“. Die Software prüft während des Imports online, ob die Jahreslizenz für den verwendeten XL2 aktiviert ist.

- Starten Sie die Room Acoustics Reporter Software.
- Klicken Sie auf **Datei -> Neu**



- Das **Neu** -Fenster öffnet sich mit den Grundeinstellungen.
- Bestätigen Sie die Eingaben mit **OK**.

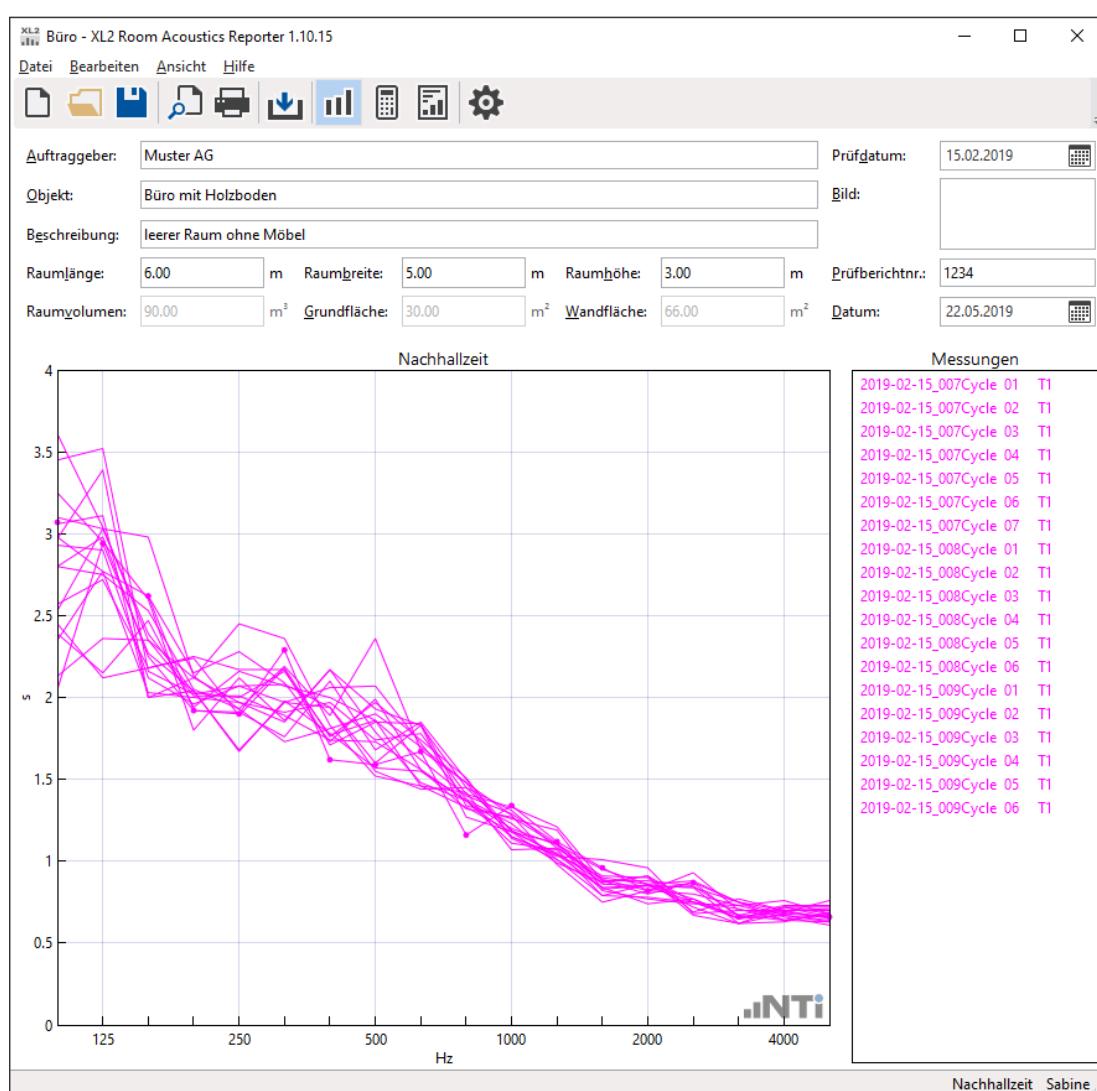


- Das Fenster **Messungen** mit der Information "Messdateien oder Ordner hier hineinziehen" wird angezeigt.
- Versichern Sie sich, dass der Ordner den kompletten Datensatz mit Messdaten (*.txt) und *.xl2-Systemdateien enthält.
- Ziehen Sie den kompletten Ordner mit allen Messdaten in die Software auf das Feld **Messdaten oder Ordner hier hineinziehen**.
- Terzband-Daten können in Projekte mit Oktavbandauflösung importiert werden basierend auf einer arithmetischen Mittelung der Nachhallzeit der entsprechenden Frequenzbänder (nach VMPA-Beschlussbuch 2015)

Die Room Acoustics Reporter Software bietet verschiedene weitere Möglichkeiten zum Import von Messdaten an:

- Wählen Sie alle *.xl2-Dateien im Ordner und ziehen diese Dateien in die Software auf das Feld **Messdaten oder Ordner hier hineinziehen**.

- Klicken Sie auf **Datei -> Importieren** und wählen **Ordner...** oder **Datei...**
- Wählen Sie das gewünschte Datenset aus und bestätigen Sie Ihre Auswahl.



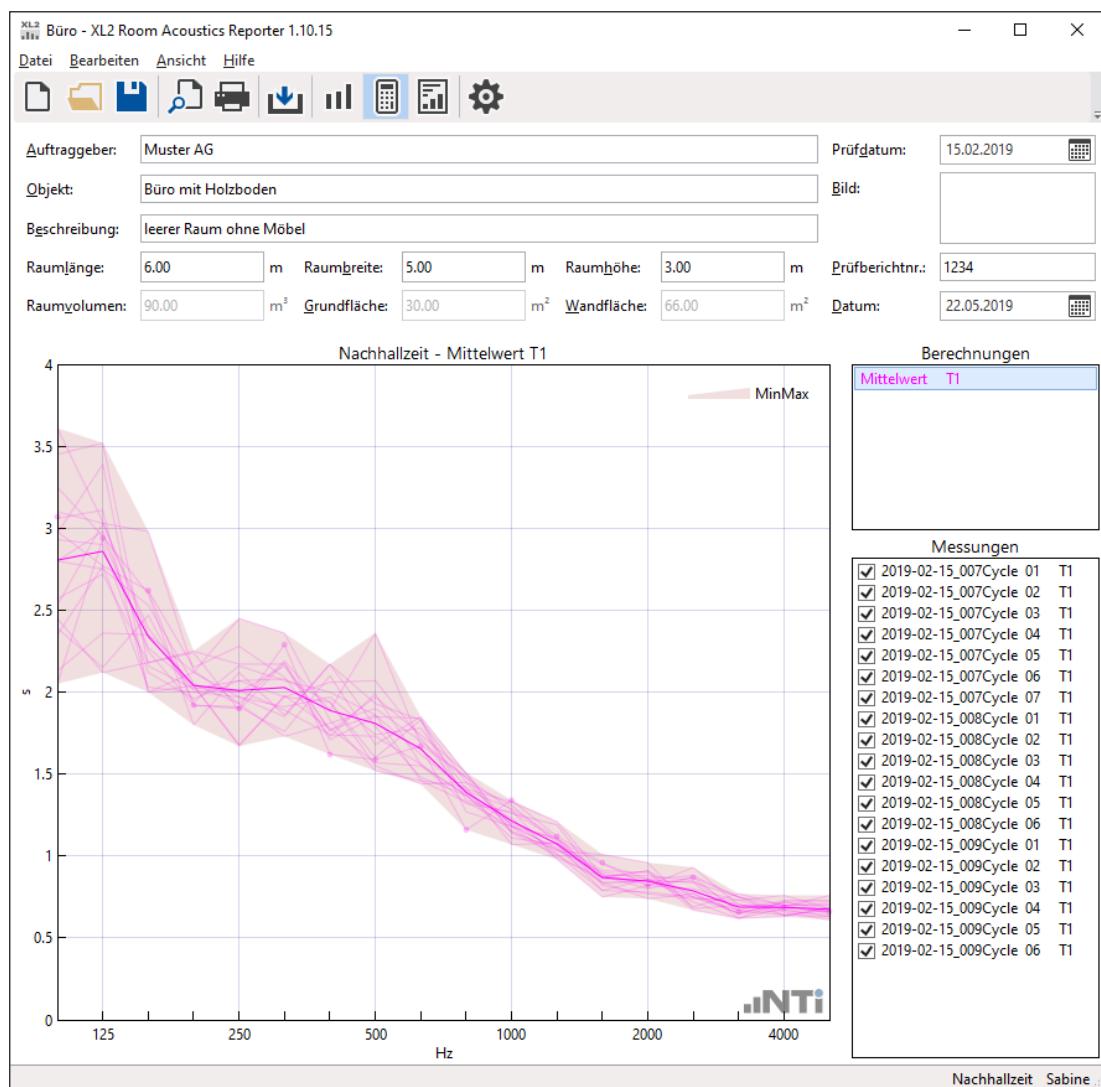
- ➔ Die Messdaten wurden erfolgreich importiert.

Bei Messdaten mit einem Zuweisungsindex im Dateinamen werden diese automatisch zugewiesen; z.B. die Datei "T2_RT60_001.txt" wird T2 zugewiesen. Alternativ dazu können die Messdaten einzeln zugewiesen werden.

- Klicken Sie auf die einzelne Messung im rechten Fenster.
- Klicken Sie auf die rechte Maustaste.
- Wählen Sie **Zuweisen**.
- 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.

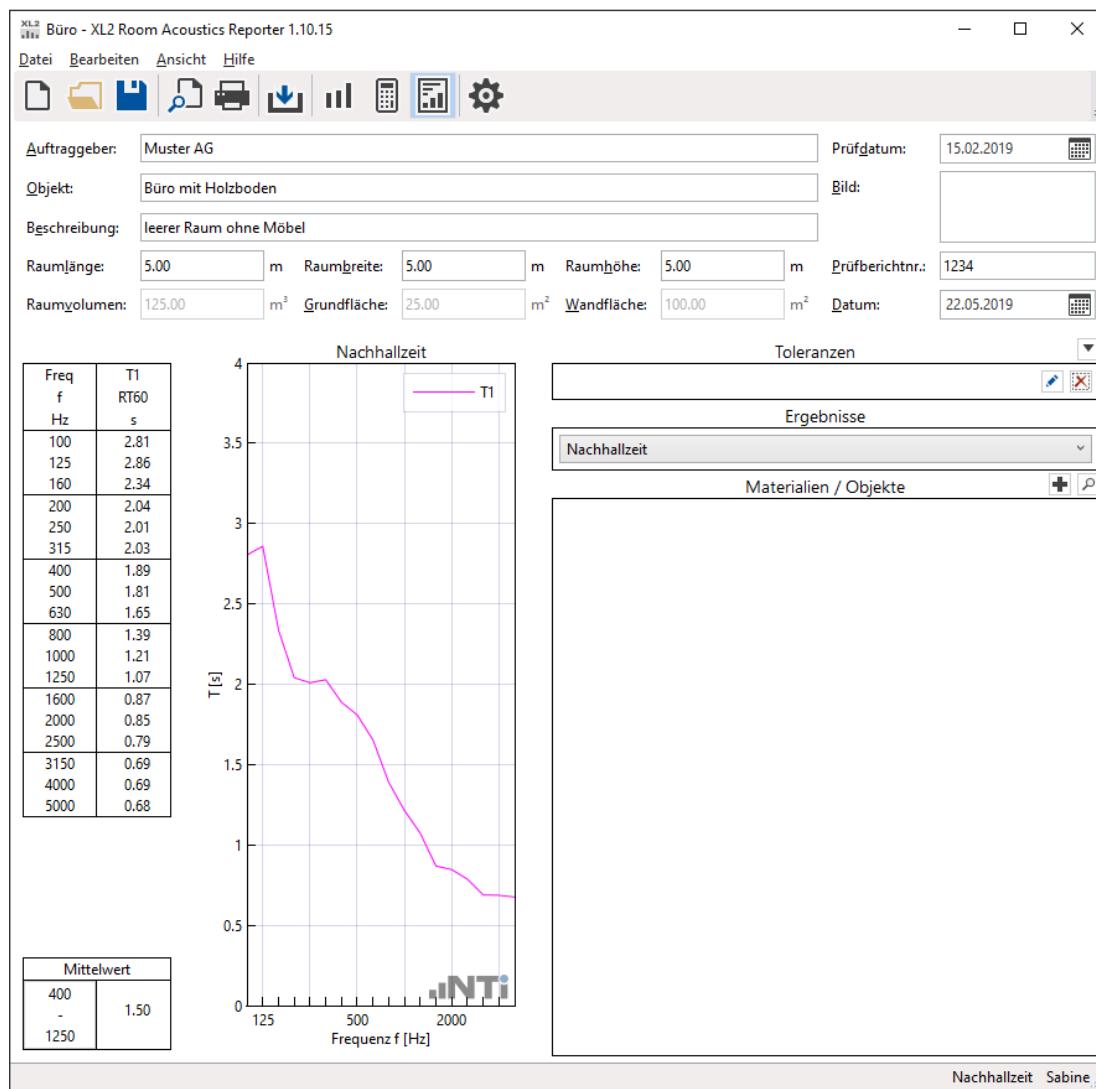
Messbericht erstellen

- Wählen Sie **Ansicht -> Berechnungen** im Menü.
- Prüfen Sie die angezeigten Daten - der schattierte Bereich präsentiert die Spanne der Messdaten.



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

↳ Die gemittelten Daten werden als Tabelle und Diagramm präsentiert.

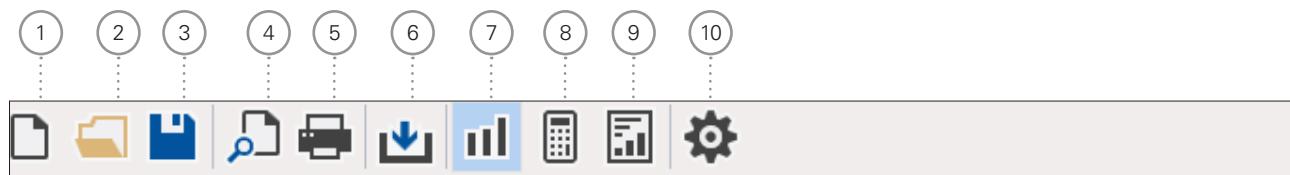


- Unter der Tabelle wird die gemittelte Nachhallzeit der Frequenzbänder von 400 Hz bis 1250 Hz bei Terzaauflösung angegeben.
- Komplettieren Sie die Daten zu Kunde, Objekt, Beschreibung und geben die Raummasse an.
- Drucken Sie den Messbericht aus.
Alternativ speichern Sie den Bericht über einen entsprechenden Druckertreiber als pdf-Datei, z.B. mit <https://www.tracker-software.com/product/pdf-xchange-lite>

↳ Herzlichen Glückwunsch! Ihr Messbericht ist fertiggestellt!

5. Hauptmenü

Menüband



1 Neues Projekt

Ein Projekt beinhaltet alle Messdaten eines Raumes. Der Messbericht wird entsprechend des ausgewählten Standards erstellt.

- Wählen Sie **Spektrum** für Oktav-/Terzspektrum oder **Nachhallzeit** für eine allgemeine Datenanalyse oder wählen Sie einen der Standards aus.
- Wählen Sie die Einstellungen für die Datenanalyse und den Messbericht.
- Bestätigen Sie die Einstellungen mit **OK**.

2 Projekt-Datei Öffnen

Wählen Sie eine bestehende Projektdatei *.xla aus.

3 Projekt-Datei Speichern

Speichern Sie die importierten Messdaten als Projektdatei *.xla ab.

4 Druckvorschau

Der Messbericht für das ausgewählte Resultat wird angezeigt.

5 Drucken

Der Messbericht wird gedruckt.

6 Importieren

Wählen Sie einen Ordner mit dem kompletten Datensatz 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 Messungen

Hier werden die importierten Messdaten, Oktav/Terzspektrum oder die Nachhallzeit, im ausgewählten Frequenzbereich angezeigt. Standardmäßig werden die Messdaten automatisch L1 oder T1 zugewiesen. Für den Vergleich von Datensets können die Messdaten L2 oder T2 zugewiesen werden.

8 Berechnungen

Hier werden die Mittelwerte angezeigt. Individuelle Datensätze können von der Mittelung ausgenommen werden.

9 Ergebnisse

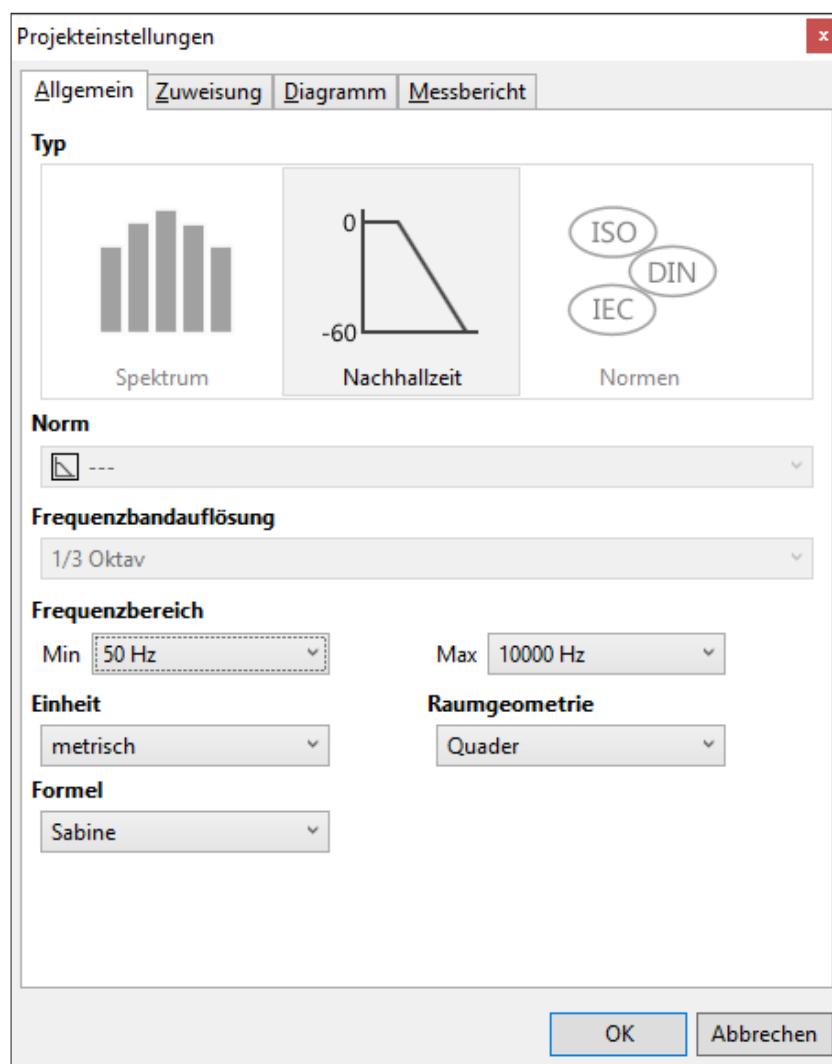
Hier werden Ergebnisse der Datenauswertung angezeigt:

- Tabelle des ausgewählten Frequenzbereiches
- Diagramm
- Berechneter Einzahlwert
 - Nachhallzeit: Mittlere Nachhallzeit des gewählten Frequenzbereiches
 - Oktav-/Terzspektrum: Summe aller ausgewählten Frequenzbänder

10 Projekteinstellungen

Allgemein

- Wählen Sie die Einstellungen für die Datenanalyse und den Messbericht.

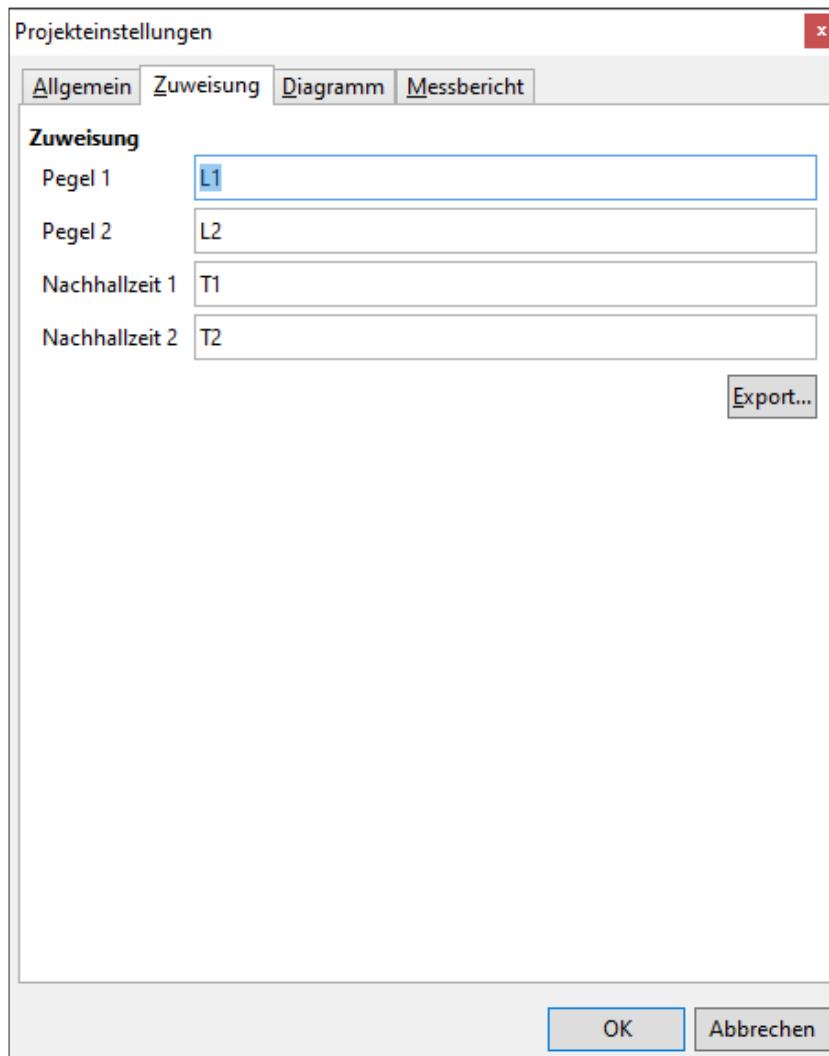


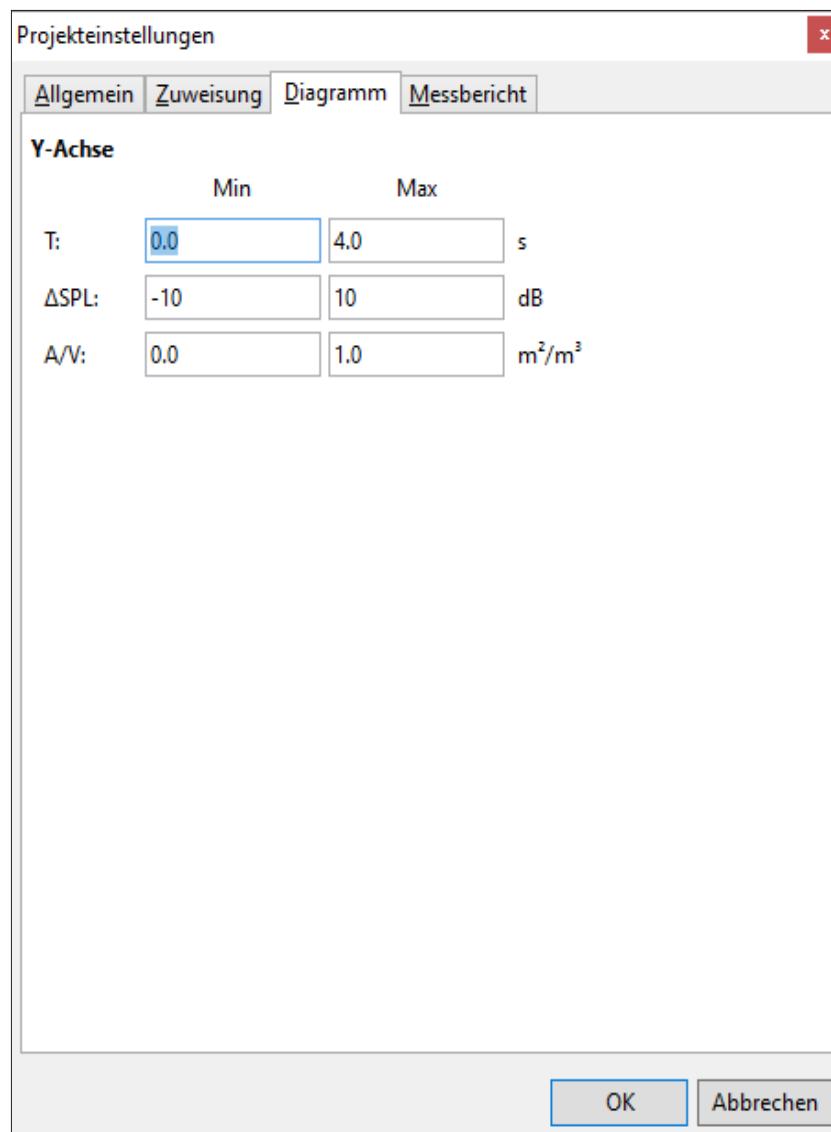
10 Projekteinstellungen

Zuweisung Der XL2 Schallpegelmesser kann jede einzelne Messung mit einem Index abspeichern, z.B. „T1“ für eine Nachhallzeitmessung vor der Durchführung akustischer Massnahmen und „T2“ danach. Dies spart Zeit bei der Auswertung und ermöglicht eine automatische Erstellung der Messberichte. Die Room Acoustics 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“, „T1“..., 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.



10 Projekteinstellungen**Diagramm** Definieren Sie die Y-Skalierung aller Ansichten.

10 Projekteinstellungen

Mess-bericht

- Wählen Sie hier Ihr Firmenlogo für den Messbericht aus.
- **Titel linksbündig** gibt Ihnen mehr Platz für Ihr Firmenlogo im Kopf des Messberichtes.
- **Messgeräte ausblenden** gibt Ihnen mehr Platz für die Beschreibung.
- Fügen Sie den **Namen** für die Unterschrift 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

Menü

Die Software bietet die folgenden Menüfunktionen:

Datei**Neu...****Neues Projekt**

Ein Projekt beinhaltet alle Messdaten eines Raumes. Der Messbericht wird entsprechend des ausgewählten Standards erstellt.

- Wählen Sie **RTA** für Oktav-/Terzspektrum oder **Nachhallzeit** für eine allgemeine Datenanalyse oder wählen Sie einen der Standards aus.
- Wählen Sie die Einstellungen für die Datenanalyse und den Messbericht.
- Bestätigen Sie die Einstellungen mit **OK**.

Öffnen...

Wählen Sie eine bestehende Projektdatei *.xlra aus.

Speichern

Speichern Sie die importierten Messdaten als Projektdatei *.xlra ab.

Speichern als...

Speichern Sie die importierten Messdaten unter einem neuen Projektdateinamen ab.

Druckvorschau Der Messbericht für das ausgewählte Resultat wird angezeigt.**Drucken**

Der Messbericht wird gedruckt.

Importieren**Datei...**

Wählen Sie ein Set an Messdaten und *.xl2-Dateien aus und bestätigen die Auswahl mit "**Öffnen**". Alle Messdaten werden nun in die Software geladen.

Ordner...

Wählen Sie einen Ordner aus und bestätigen die Auswahl mit "**Ordner auswählen**". Alle Messdaten des Ordners werden nun in die Software geladen.

Messungen von Projekt...

Wählen Sie ein bestehendes altes Projekt aus; dessen Messdaten werden nun in die Software geladen.

Datei	Voreinstellung...	Allgemein	Sprachauswahl (Deutsch oder Englisch) <ul style="list-style-type: none"> • Nach einer Änderung der Sprache ist ein Neustart der Software erforderlich. • Wählen Sie die gewünschte Sprache aus. • Bestätigen Sie die Auswahl mit OK. <p>☞ Die Software startet neu in der ausgewählten Sprache.</p>
	Toleranzen		Definieren Sie hier Ihre Toleranzen für Gut/Schlecht-Entscheidungen.
	Materialien		Definieren Sie hier Ihre Materialien mit Absorptionsdaten für alle Nachhallzeit-Projekte hier.
Letzte			Wählen Sie hier eine der kürzlich geöffneten Projektdateien *.xtra 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 .
	Mittelwert Frequenzbereich...		Definieren Sie den Frequenzbereich für die Berechnung der mittleren Nachhallzeit nach ISO 3382-1 (nur bei Nachhallzeit-Projekten)

Ansicht	Messungen	Hier werden die importierten Messdaten, Oktav/Terzspektrum oder die Nachhallzeit, im ausgewählten Frequenzbereich angezeigt. Standardmäßig werden die Messdaten automatisch L1 oder T1 zugewiesen. Für den Vergleich von Datensets können die Messdaten L2 oder T2 zugewiesen werden.
	Berechnungen	Hier werden die Mittelwerte angezeigt. Individuelle Datensätze können von der Mittelung ausgenommen werden.
	Ergebnisse	Anzeige der Ergebnisse, z.B. für Nachhallzeit: <ul style="list-style-type: none">• Tabelle von 50 Hz bis 5 kHz• Diagramm von 50 Hz bis 5 kHz• Mittlere Nachhallzeit des gewählten Frequenzbereiches
	Einstellungen...	Öffnet das Projekteinstellungsfenster
Hilfe	Online-Hilfe	Link, um die Anleitung als PDF herunterzuladen
	Nach Aktualisierungen suchen...	Prüft nach verfügbaren aktualisierten Versionen der XL2 Room Acoustics Reporter Software
	Info	Anzeige der Version und gültigen Urheberrechte

6. Datenanalyse und Messbericht

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



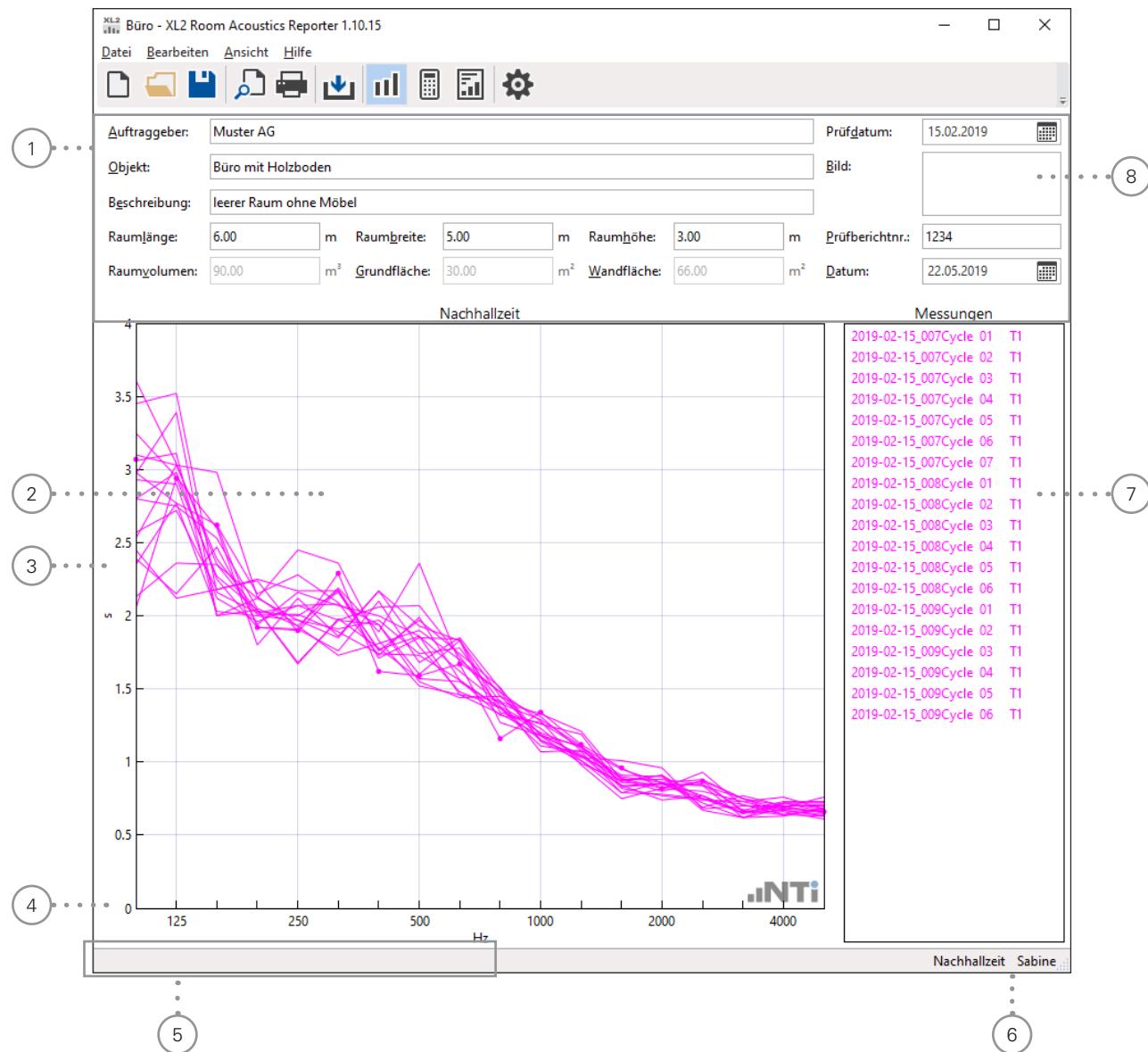
1 **Messungen**

2 **Berechnungen**

3 **Ergebnisse**

Messungen

Die Software bietet für Nachhallzeitprojekte die Zuweisungen T1 und T2. Für einen direkten Vergleich können Messdaten entweder T1 oder T2 zugewiesen werden, z.B. vor und nach einer akustischen Optimierung. Standardmäßig werden alle Messdaten T1 zugewiesen.



1 Details

Diese Daten werden im Kopf des Messberichtes angegeben. Die Angaben zur Raumoberfläche (= Summe aller Boden-, Wand- und Deckenflächen) und zum Raumvolumen dienen zur Berechnung der erwarteten Nachhallzeit mit zusätzlichen akustischen Materialien im Raum.

2 Diagramm

Die originalen XL2-Messdaten werden im Diagramm über den ausgewählten Frequenzbereich präsentiert.

3 Y-Achse des Diagramms

Ändern Sie die Einstellungen zur Y-Achse in **Einstellungen -> Diagramm**.

4 X-Achse des Diagramms

Ändern Sie die Einstellungen zur X-Achse in **Einstellungen -> Diagramm**.

5 Informationszeile

Hier werden zusätzliche Informationen zu den Messdaten angegeben.

6 Norm

Angabe der gewählten Norm und der Formel bei Nachhallzeit-Projekten.

7 Messdaten mit Zuweisungen

Für einen direkten Vergleich können Nachhallzeit-Messdaten entweder T1 oder T2 zugewiesen werden, z.B. vor und nach einer akustischen Optimierung. Standardmäßig werden alle Messdaten T1 zugewiesen. Die manuelle Zuweisung zu T2 erfolgt folgendermassen:

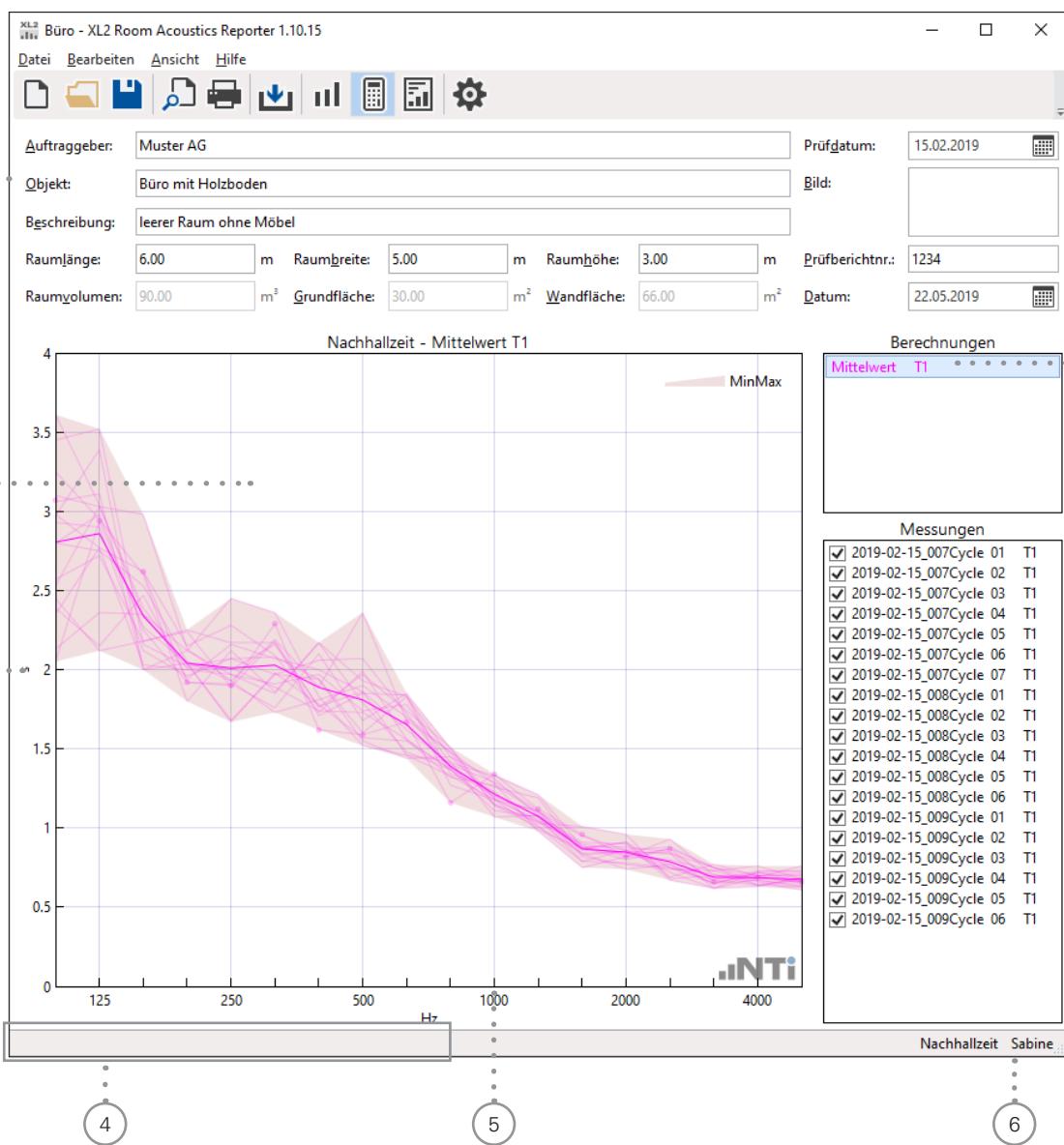
- Klicken Sie auf die einzelne Messung im rechten Fenster.
- Klicken Sie auf den rechten Mausknopf.
- Wählen Sie **Zuweisen** an
- Führen Sie die gewünschte Zuweisung durch.

8 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 Messberichtes angegeben. Die Angaben zur Raumoberfläche (= Summe aller Boden-, Wand- und Deckenflächen) und zum Raumvolumen dienen zur Berechnung der erwarteten Nachhallzeit mit zusätzlichen akustischen Materialien im Raum.

2 **Diagramm**

Die originalen XL2-Messdaten werden im Diagramm über den ausgewählten Frequenzbereich präsentiert. Der grau-markierte Bereich zeigt die Spanne der Messdaten.

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 des Diagramms**

Ändern Sie die Einstellungen zur X-Achse in **Einstellungen -> Diagramm**.

6 **Norm**

Angabe der gewählten Norm und der Formel bei Nachhallzeit-Projekten.

7 **Messwerte-Auswahl**

Deaktivieren Sie Messdaten, die nicht in die Bestimmung des Messergebnisses eingehen sollen.

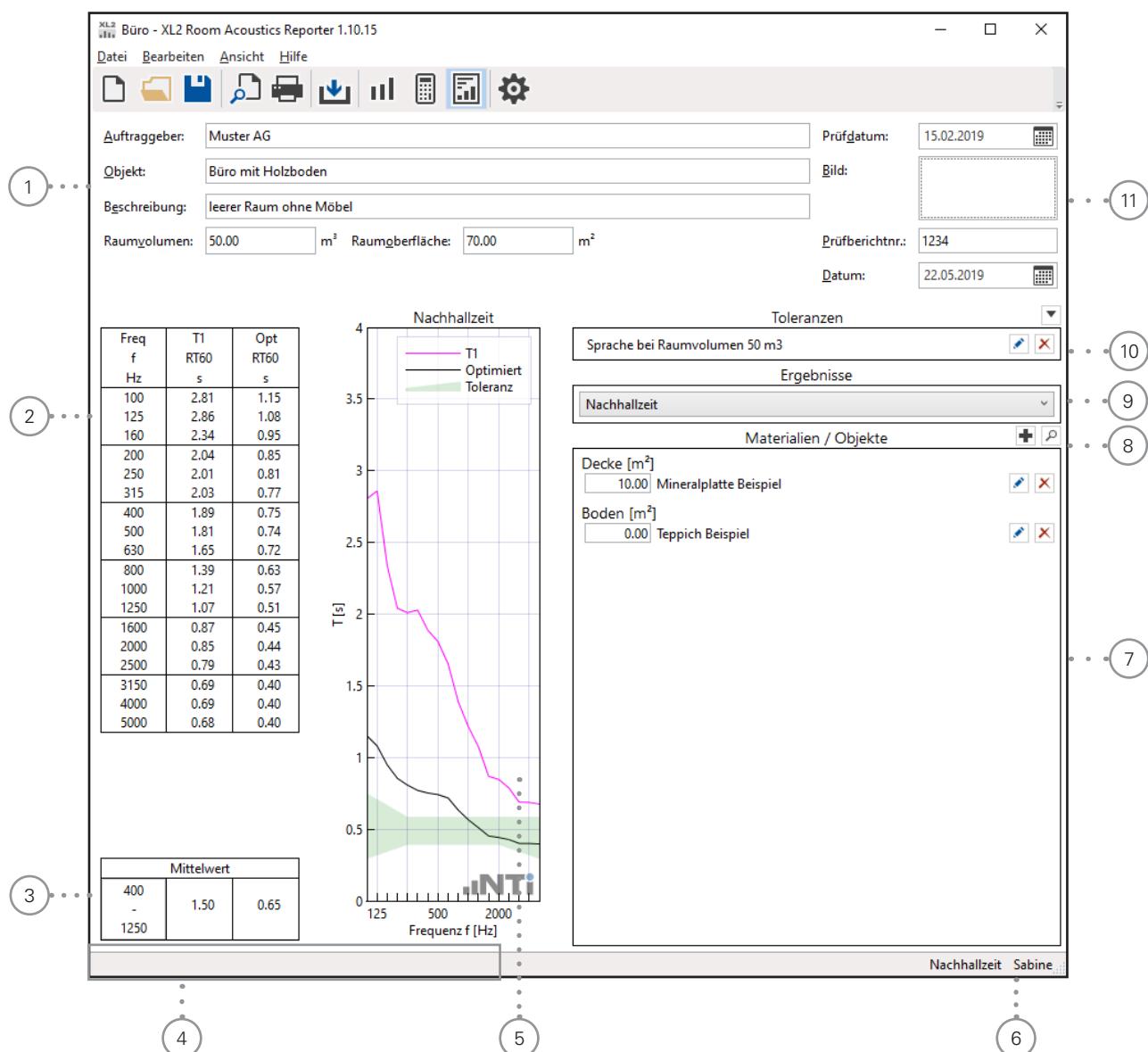
8 **Mittelwert**

- Gemittelter Datensatz.
- Wählen Sie z.B. **Mittelwert T1** zur detaillierten Analyse aller der Gruppe T1 zugewiesenen Nachhallzeitmessungen für die Mittelwertberechnung.
- Drücken Sie die ESC-Taste auf der PC-Tastatur um auf die Gesamtansicht aller Mittelwerte zurückzukommen.

Ergebnisse

Hier werden Ergebnisse der Datenauswertung angezeigt:

- Tabelle des ausgewählten Frequenzbereiches
- Diagramm
- Berechneter Einzahlwert
 - Nachhallzeit: Mittlere Nachhallzeit des gewählten Frequenzbereiches
 - Oktav-/Terzspektrum: Summe aller ausgewählten Frequenzbänder



1 Details

Diese Daten werden im Kopf des Messberichtes angegeben. Die Angaben zur Raumoberfläche (= Summe aller Boden-, Wand- und Deckenflächen) und zum Raumvolumen dienen zur Berechnung der erwarteten Nachhallzeit mit zusätzlichen akustischen Materialien im Raum.

2 Tabelle der Mittelwerte

Gemittelte Ergebnisse im ausgewählten Frequenzbereich.

3 Berechneter Einzahlwert

- Nachhallzeit: Mittlere Nachhallzeit des gewählten Frequenzbereiches
- Oktav-/Terzspektrum: Summe aller ausgewählten Frequenzbänder

4 Informationszeile

Hier werden zusätzliche Informationen zu den Messdaten angegeben.

5 Diagramm

Die originalen XL2-Messdaten werden im Diagramm über den ausgewählten Frequenzbereich präsentiert.

Die Daten können direkt in Ihren eigenen individuellen Messbericht exportiert werden. Klicken Sie hierzu mit der rechten Maustaste in das Diagramm und wählen **Kopieren**.

6 Norm

Angabe der gewählten Norm und der Formel bei Nachhallzeit-Projekten.

7 Materialien / Objekte

Geben Sie die Fläche der akustischen Absorber und die Anzahl der gewählten Objekte an.

8 Material / Objekte hinzufügen bzw. auswählen

Geben Sie hier akustische Absorber, Objekte oder Personen im Raum hinzu oder weg.

Hinzufügen... Fügen Sie ein neues Material hinzu und spezifizieren den Absorptionsgrad.

Das neue Material kann gleichzeitig in den **Voreinstellungen** gespeichert werden für weitere Projekte.

Suche...

Wählen Sie ein bestehendes Material aus der Datenbank

9 Ergebnisse

Wählen Sie das gewünschte Ergebnis aus.

10 Toleranzen

Wählen Sie hier das Toleranzband für eine Gut/Schlecht-Entscheidung.

11

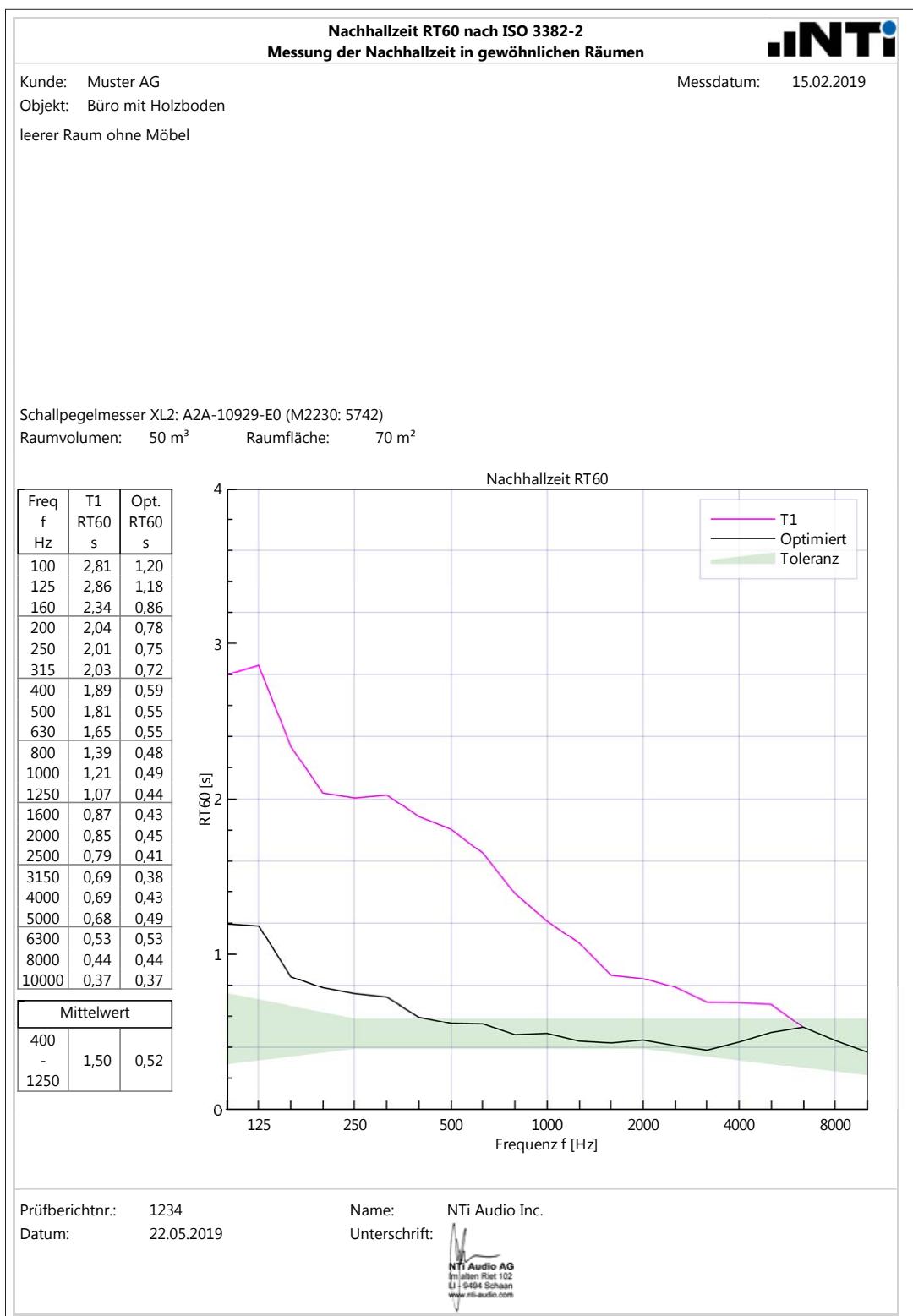
Bild

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

7. Messbericht

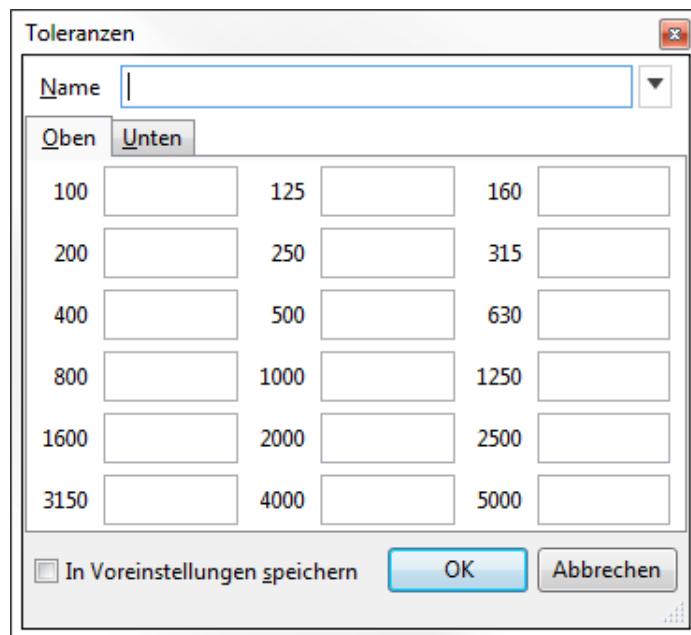
Die Software erzeugt automatisch einen Messbericht entsprechend des ausgewählten Standards. Drucken Sie den entsprechenden Messbericht zur Dokumentation Ihrer Messungen aus.



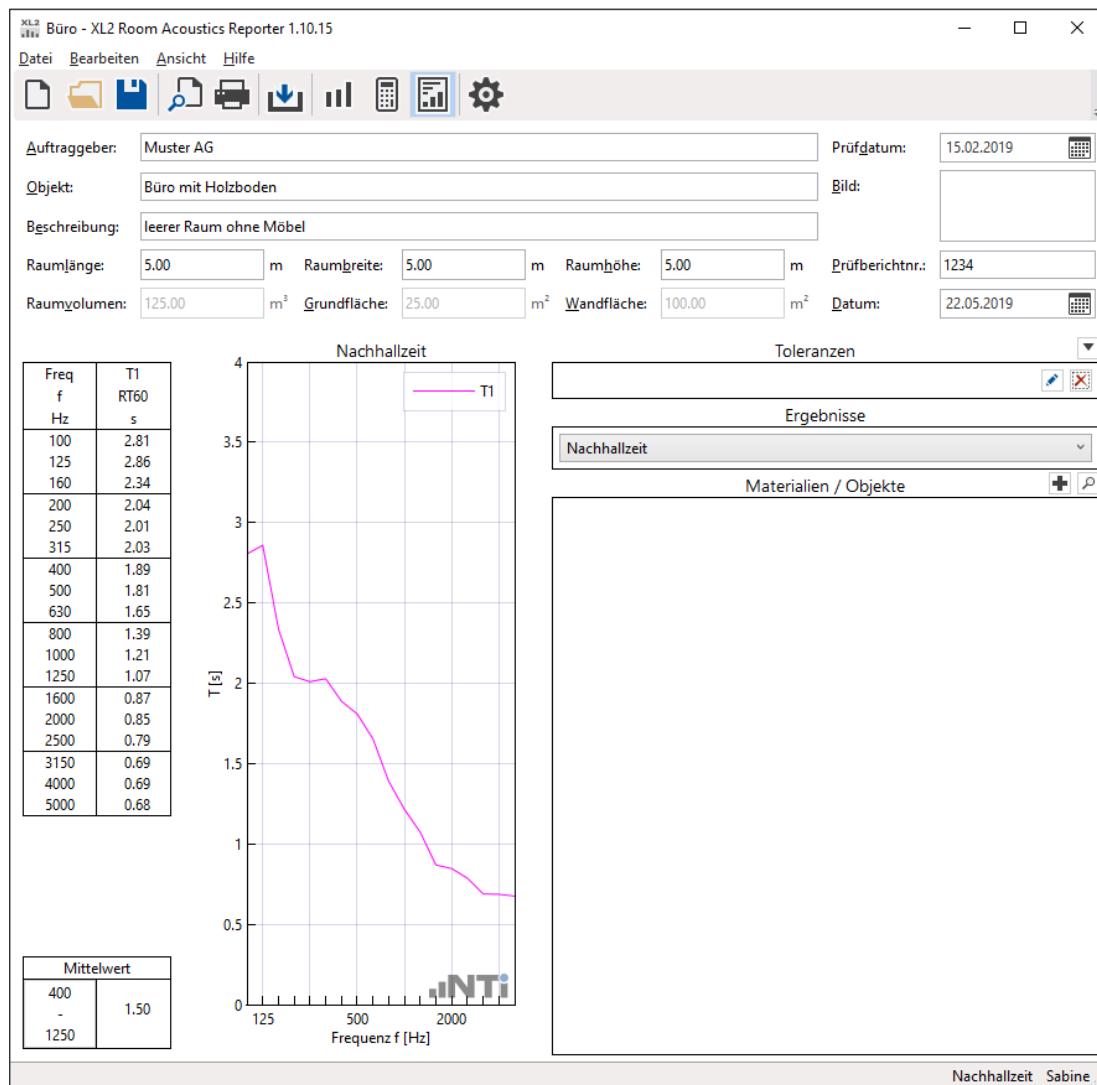
8. Toleranzen

Toleranzband hinzufügen

- Klicken Sie bei **Toleranzen** auf Ändern in der rechten Spalte. Das Fenster **Toleranzen** wird angezeigt:



- Komplettieren Sie die Tabelle mit der oberen Toleranzwerten. Frequenzen ohne Toleranz können leer bleiben.
- Wiederholen das gleiche für die **Untere Toleranz**.
- Bestätigen Sie mit **OK**.

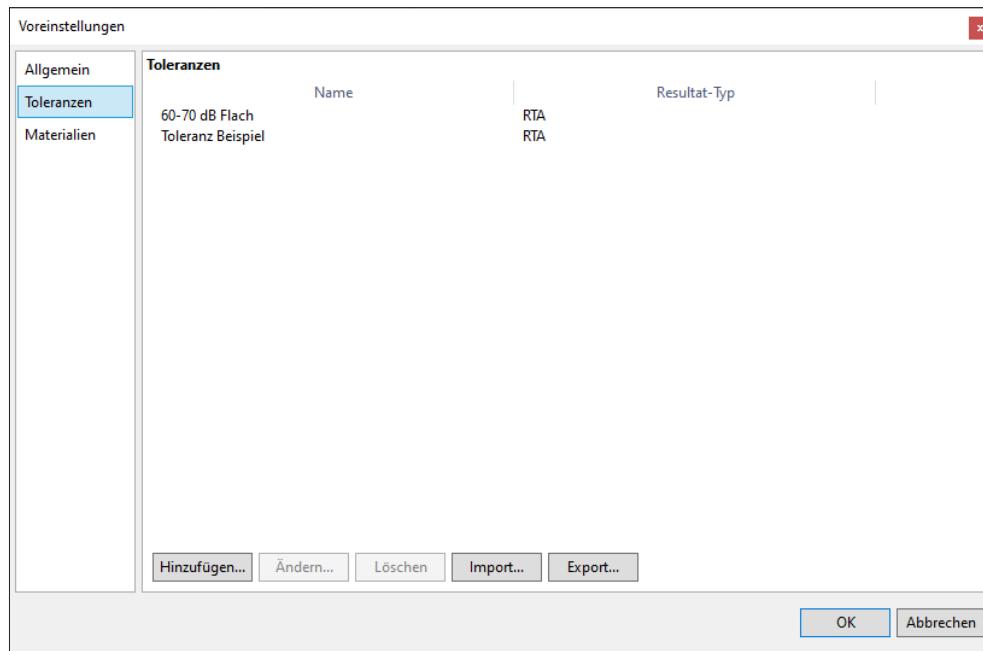


- Die erwartete Nachhallzeit mit dem ausgewählten Material und dem Toleranzband wird zusätzlich zum Messwert angezeigt.

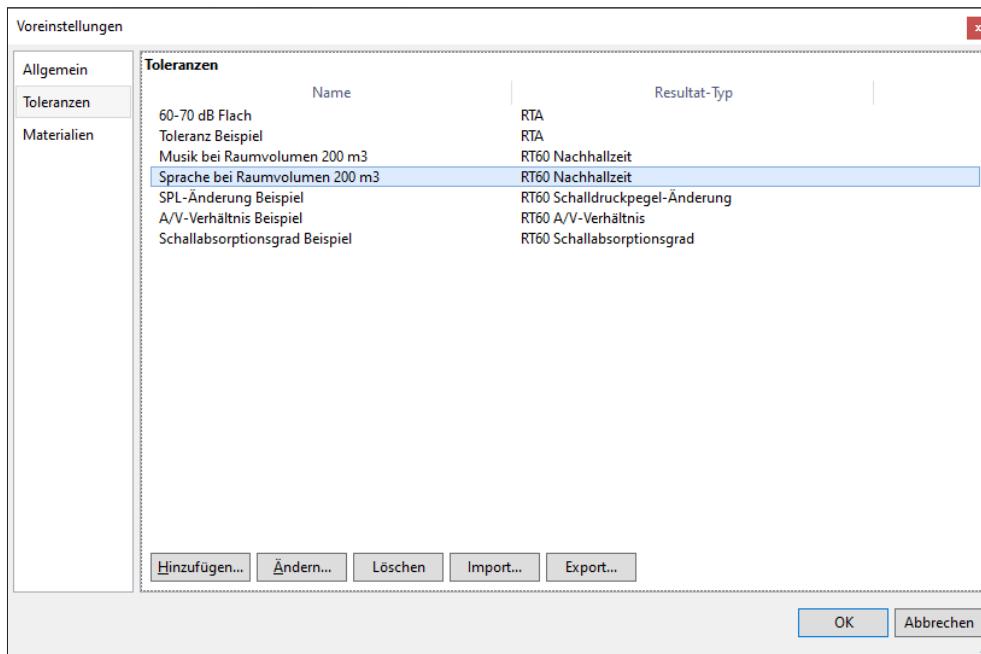
Toleranzen Importieren

- Wählen Sie **Datei -> Voreinstellungen...** im Menü.
- Wählen Sie **Materialien**.

↳ Eine Tabelle mit Demotoleranzen wird angezeigt.



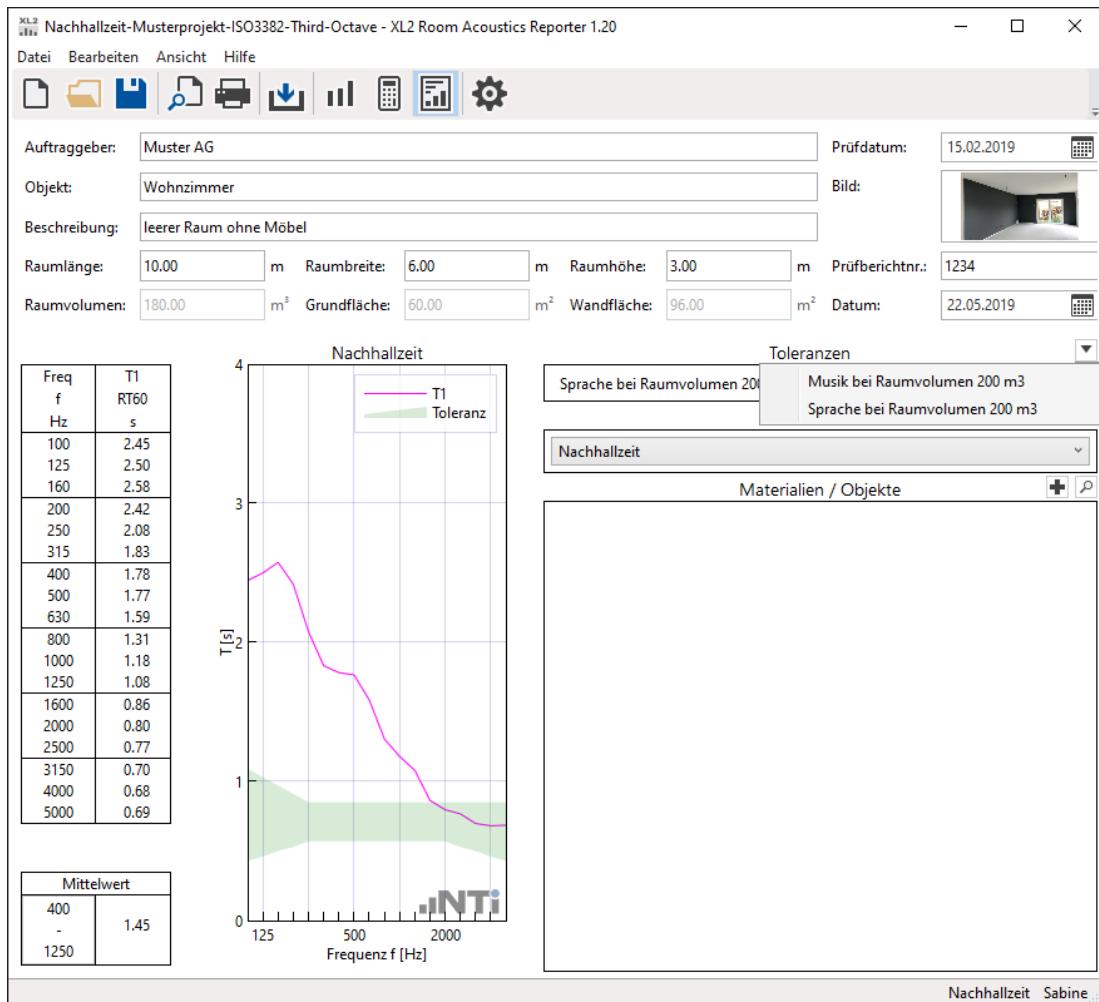
- Exportieren Sie die Toleranzen-Tabelle; eine *.xml-Datei wird erzeugt.
- Öffnen Sie die exportierte Toleranzdatei z.B. mit Microsoft Excel.
- Fügen Sie weitere Toleranzen im gleichen Format hinzu.
- Speichern Sie die Datei im *.xml-Format auf Ihrem Computer. (z.B. in Microsoft Excel ist „Dateityp: XLM-Daten“ zu verwenden)
- Importieren Sie die aktualisierte Toleranzen-Datei in die Software.



👉 Ihre Toleranzen sind jetzt in der Software für alle Projekte verfügbar.

- Bestätigen Sie mit **OK** und kehren zurück zu **Ergebnisse**.

- Klicken Sie auf **Toleranzen** und wählen die gewünschte Toleranz.



9. Simulation - raumakustische Optimierung

Theorie

Die Nachhallzeit in Räumen kann mit zusätzlichen akustischen Absorbern im Raum reduziert werden; solche Absorber sind z.B. eine Stoff-Couch, ein Teppich, ein Akustikbild oder ein spezieller Deckenputz. Eine reduzierte Nachhallzeit bewirkt gleichzeitig eine Schallpegelreduzierung im Raum.

Mit der Software Room Acoustics Reporter kann die Auswirkung von zusätzlich im Raum installierten akustischen Absorbern simuliert werden. Die Software berechnet die zu erwartende reduzierte Nachhallzeit T und die dadurch resultierende Schallpegeländerung im Raum. Zusätzlich wird das A/V-Verhältnis und der mittleren Schallabsorptionsgrad im Raum präsentiert.

Die Simulation erfolgt mit der Formel von Sabine nach der Norm DIN EN 12354-6:2004. Die Sabine'sche Formel wurde vom Physiker Wallace Clement Sabine (1868-1919) entwickelt.

$$T = \frac{0.16 * V}{A} = \frac{0.16 * V}{S * \alpha_{raum}}$$

mit

T ... Nachhallzeit [s]

V ... Nettovolumen des Raums [m³]

A ... totale bzw. energieäquivalente Absorptionsfläche im Raum [m²]

S ... Summe der Boden-, Wand- und Deckenfläche [m²]

α_{raum} ... mittlerer Schallabsorptionsgrad des Raums, ohne Einheit

Room Acoustics Reporter berechnet den mittleren Schallabsorptionsgrad im Raum α_{raum} basierend auf der gemessenen Nachhallzeit T1. Vereinfachend werden dabei eine mögliche Schallabsorption in der Luft und ein reduziertes Volumen durch Gegenstände im Raum nicht berücksichtigt. Als Schallgeschwindigkeit wird 345,6 m/s angenommen entsprechend der Norm DIN EN 12354-6:2004, sodass der Faktor 0.16 in der Sabine'sche Formel verwendet werden kann.

Die Software simuliert den Effekt von zusätzlichen schallabsorbierenden Materialien, Gegenstände oder Personen im Raum, sodass nötige Massnahmen für eine verbesserte Hörsamkeit entsprechend den spezifizierten Toleranzen getroffen werden können. Diese Absorber werden mit folgender Formel berücksichtigt:

$$\alpha_{raum} = \frac{(S_1 * \alpha_1 + S_2 * \alpha_2 + \dots + S_i * \alpha_i + Aobj_1 + Aobj_2 + \dots + Aobj_j)}{S}$$

mit

S ... Summe der Boden-, Wand- und Deckenfläche [m²]

α_{raum} ... mittlerer Schallabsorptionsgrad des Raums, ohne Einheit

α_i ... Schallabsorptionsgrad von Absorber i, ohne Einheit

A_{obj_j} ... Absorptionsfläche von Objekt j [m²]

Beispiel 1

Ein rechteckiger Raum hat die Masse 8 m lang, 7 m breit und 3 m hoch. Daraus ergibt sich eine Bodenfläche von 56 m², eine Gesamtoberfläche von 202 m² und ein Raumvolumen von 168 m³. Die gemessene Nachhallzeit bei 1 kHz ist 2 Sekunden. Ein Akustikdecke mit einer Fläche von 56 m² und einem Schallabsorptionsgrad von 0.8 bei 1 kHz wird in den Raum eingelegt.

$$\alpha_{\text{raum}} = \frac{0.16 * V}{S * T} = \frac{0.16 * 168}{202 * 2} = 0.07$$

Die Room Acoustics Reporter Software ersetzt nun eine Fläche von 56 m² mit dem mittleren Schallabsorptionsgrad des Raumes gegen die Akustikdecke mit einem Schallabsorptionsgrad von 0.8.

$$\alpha_{\text{mit Akustikdecke}} = \frac{56 * 0.80 + (202 - 56) * 0.07}{202} = 0.27$$

$$T_{\text{mit Akustikdecke}} = \frac{0.16 * 168}{202 * 0.27} = 0.49 \text{ s}$$

Beispiel 2

Weiterführend zum Beispiel 1 ist der Schallabsorptionsgrad von Decke, Wand und Boden meist unterschiedlich. Die Genauigkeit der Simulation kann erhöht werden in dem eine Fläche von 56 m² mit dem realen Schallabsorptionsgrad der Rohdecke, z.B. 0.03 für Beton, abgezogen und die 56 m² für die Akustikdecke hinzugefügt werden.

$$\alpha_{\text{mit Akustikdecke}} = \frac{202 * 0.07 + 56 * 0.80 - 56 * 0.03}{202} = 0.28$$

$$T_{\text{mit Akustikdecke}} = \frac{0.16 * 168}{202 * 0.28} = 0.48 \text{ s}$$

In der Praxis wird zumeist die Sabine'sche Formel für raumakustische Optimierungen verwendet. Diese Formel basiert auf den folgenden Annahmen:

- Diffusfeld im Raum
- Gleichmässig verteilte absorbierende Flächen im Raum; bei gegenüberliegenden Flächen sollte der Schallabsorptionsgrad sich nicht mehr um einen Faktor von 3 unterscheiden
- typische Schuhschachtel-Raumform mit Abmassen mit einem maximalen Verhältnis von 1: 5 zu einander
- nur wenigen Objekten im Raum, die maximal 20% des Raumvolumens einnehmen

Falls diese Anforderungen nicht erfüllt werden, dann ist die reale Nachhallzeit oft länger als die simulierte Nachhallzeit.

Bei Anwendungsfällen mit einem mittleren Schallabsorptionsgrad grösser als 0.30 liefert die Sabine'sche Formel höhere Nachhallzeiten als real. Deshalb kann in Room Acoustics Reporter alternativ die Formel von Eyring (1930) ausgewählt werden, die repräsentativere Nachhallzeitwerte für einen Schallabsorptionsgrad grösser als 0.30 berechnet.

$$T = \frac{0.16 * V}{-S * \ln(1 - \alpha_{raum})}$$

mit

T ... Nachhallzeit [s]

V ... Nettovolumen des Raums [m³]

S ... Summe der Boden-, Wand- und Deckenfläche [m²]

α_{raum} ... mittlerer Schallabsorptionsgrad des Raums, ohne Einheit

Beispiel 3

Die Berechnung erfolgt mit den gleichen Angaben wie im Beispiel 1 - jedoch mit der Formel von Eyring. Ein rechteckiger Raum hat die Masse 8 m lang, 7 m breit und 3 m hoch. Daraus ergibt sich eine Bodenfläche von 56 m², eine Gesamtoberfläche von 202 m² und ein Raumvolumen von 168 m³. Die gemessene Nachhallzeit bei 1 kHz ist 2 Sekunden. Ein Akustikdecke mit einer Fläche von 56 m² und einem Schallabsorptionsgrad von 0.8 bei 1 kHz wird in den Raum eingelegt.

$$\alpha_{raum} = 1 - e^{-(\frac{0.16 * 168}{-202 * 2})} = 0.06$$

Die Room Acoustics Reporter Software ersetzt nun eine Fläche von 56 m² mit dem mittleren Schallabsorptionsgrad des Raumes gegen die Akustikdecke mit einem Schallabsorptionsgrad von 0.8.

$$\alpha_{\text{mit Akustikdecke}} = \frac{56 * 0.80 + (202 - 56) * 0.06}{202} = 0.27$$

$$T_{\text{mit Akustikdecke}} = \frac{0.16 * 168}{-202 * \ln(1 - 0.27)} = 0.43 \text{ s}$$

Beispiel 4

Weiterführend zum Beispiel 3 ist der Schallabsorptionsgrad von Decke, Wand und Boden meist unterschiedlich. Die Genauigkeit der Simulation kann erhöht werden in dem eine Fläche von 56 m² mit dem realen Schallabsorptionsgrad der Rohdecke, z.B. 0.03 für Beton, abgezogen und die 56 m² für die Akustikdecke hinzugefügt werden.

$$\alpha_{\text{mit Akustikdecke}} = \frac{202 * 0.06 + 56 * 0.80 - 56 * 0.03}{202} = 0.28$$

$$T_{\text{mit Akustikdecke}} = \frac{0.16 * 168}{-202 * \ln(1 - 0.28)} = 0.41 \text{ s}$$

Mit einer reduzierten Nachhallzeit im Raum wird es auch gleichzeitig leiser im Raum - der Direktschallanteil bleibt unbeeinflusst, jedoch die Schallreflektionen von den Raumbegrenzungsflächen reduziert sich. Damit ergibt sich ein kleinerer Schalldruckpegel. Die Software Room Acoustics Reporter gibt die zu erwartende Schallpegeländerung an; diese berechnet sich aus der folgenden Formel

$$\text{Schalldruckpegeländerung} = 10 * \log \left(\frac{T1}{T2} \right)$$

mit

T1 ... Nachhallzeit [s]

T2 ... erwartete Nachhallzeit [s]

Beispiel 5

Mit den Ergebnissen aus dem Beispiel 1 ergibt sich die folgenden Schalldruckpegeländerung:

$$\text{Schalldruckpegeländerung} = 10 * \log \left(\frac{2.00}{0.49} \right) = 6.1 \text{ dB}$$

Neue Materialien / Objekte hinzufügen

- Klicken Sie in der rechten Spalte auf **+** neben **Materialien**.
- Das folgende Fenster wird angezeigt:

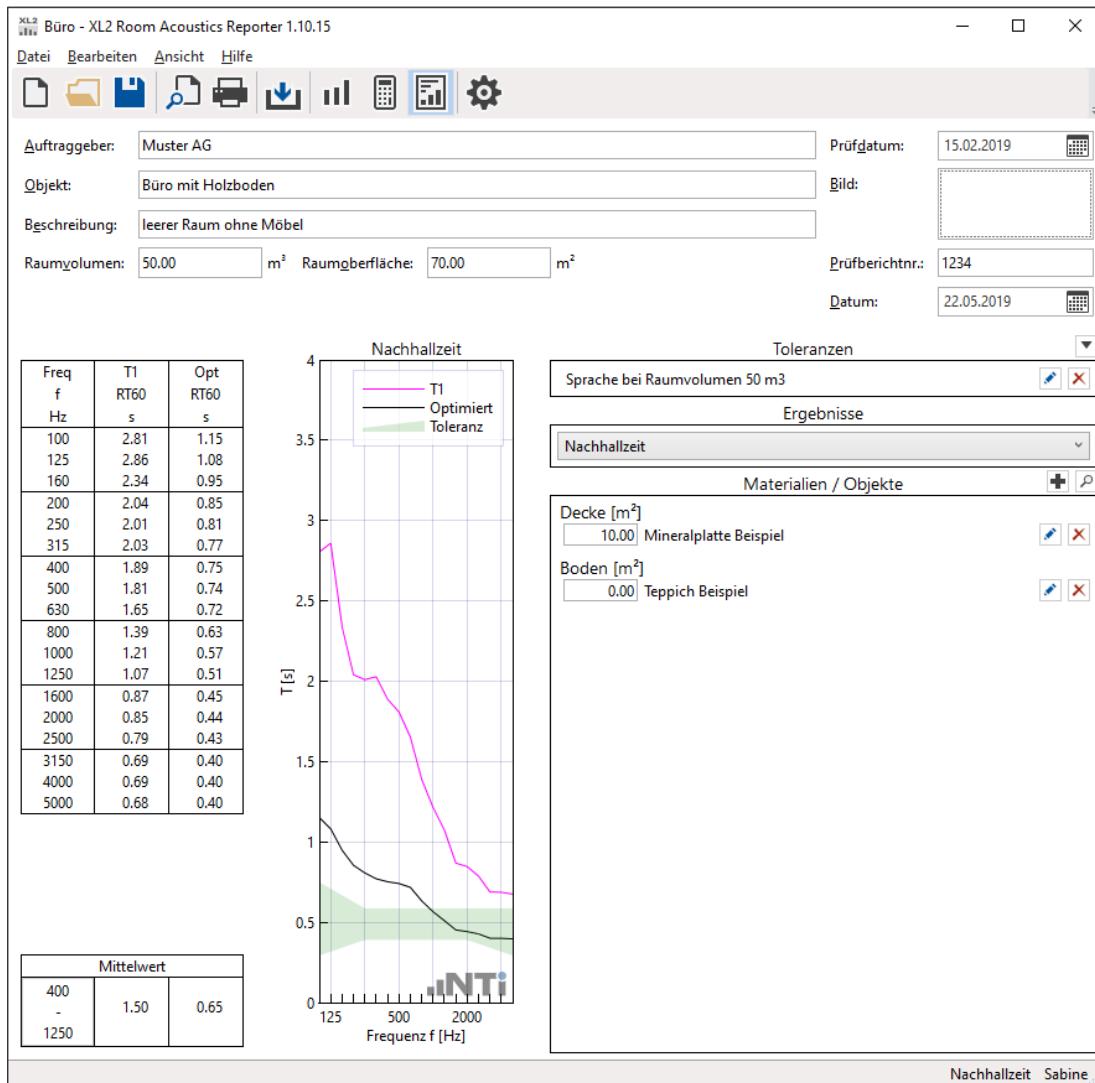
Material / Objekt hinzufügen x

<u>Name</u>	<input type="text"/>				
<u>Ort</u>	Decke ▼				
<u>Hersteller</u>	<input type="text"/>				
<u>Beschreibung</u>	<input type="text"/>				
<u>Distanz</u>	<input type="text"/> <u>Stärke</u> <input type="text"/>				
<u>Website</u>	<input type="text"/> www.				
<u>α_w</u>	<input type="text"/> <u>Klasse</u> <input type="text"/>				
<u>SAA</u>	<input type="text"/> <u>NRC</u> <input type="text"/>				
Schallabsorptionsgrad α					
50	<input type="text"/>	63	<input type="text"/>	80	<input type="text"/>
100	<input type="text"/>	125	<input type="text"/>	160	<input type="text"/>
200	<input type="text"/>	250	<input type="text"/>	315	<input type="text"/>
400	<input type="text"/>	500	<input type="text"/>	630	<input type="text"/>
800	<input type="text"/>	1000	<input type="text"/>	1250	<input type="text"/>
1600	<input type="text"/>	2000	<input type="text"/>	2500	<input type="text"/>
3150	<input type="text"/>	4000	<input type="text"/>	5000	<input type="text"/>
6300	<input type="text"/>	8000	<input type="text"/>	10000	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> In Voreinstellungen speichern OK Abbrechen					

- Geben Sie den **Namen** ein und wählen den **Ort** des Materials im Raum.
- **Hersteller** und **Beschreibung** sind optional.
- Komplettieren Sie die Tabelle mit den **Schallabsorptionsgrad α** .
- Bestätigen Sie mit **OK**.

👉 Nun ist das Material im Feld **Materialien** verfügbar.

- Geben Sie die Fläche des Materials in m² an.



☞ Die erwartete Nachhallzeit mit dem ausgewählten Material wird zusätzlich zum Messwert angezeigt.

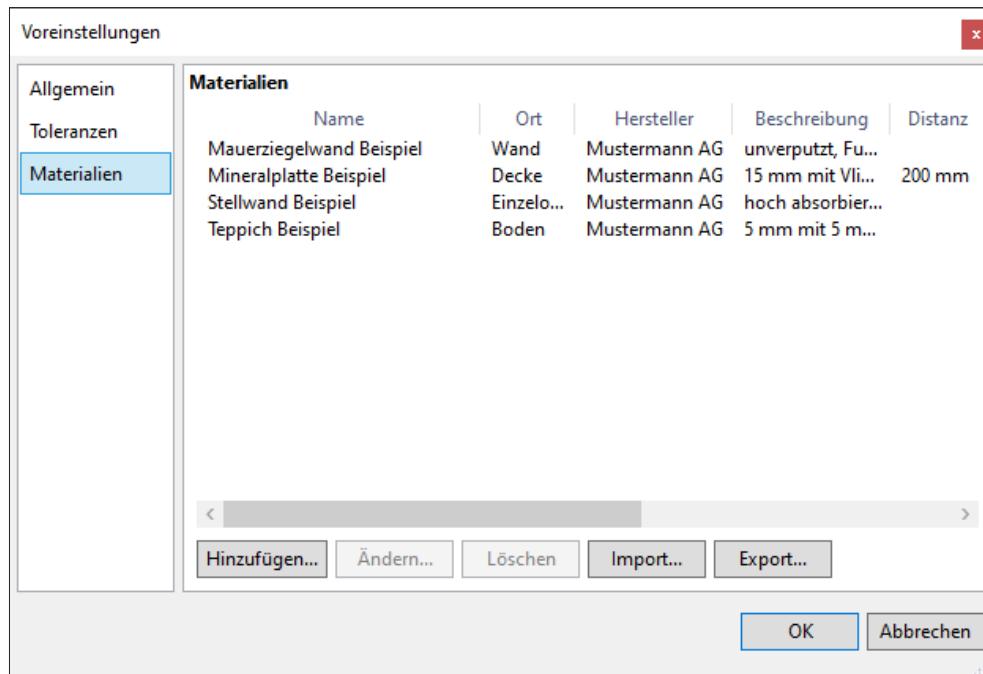
Zu beachten:

Die so eingegebenen Absorptionsdaten werden lokal im Projekt gespeichert. Falls die gleichen Daten auch in anderen Projekten verfügbar sein sollen, dann folgenden Sie den Hinweisen im nächsten Kapitel.

Materialien / Objekte importieren

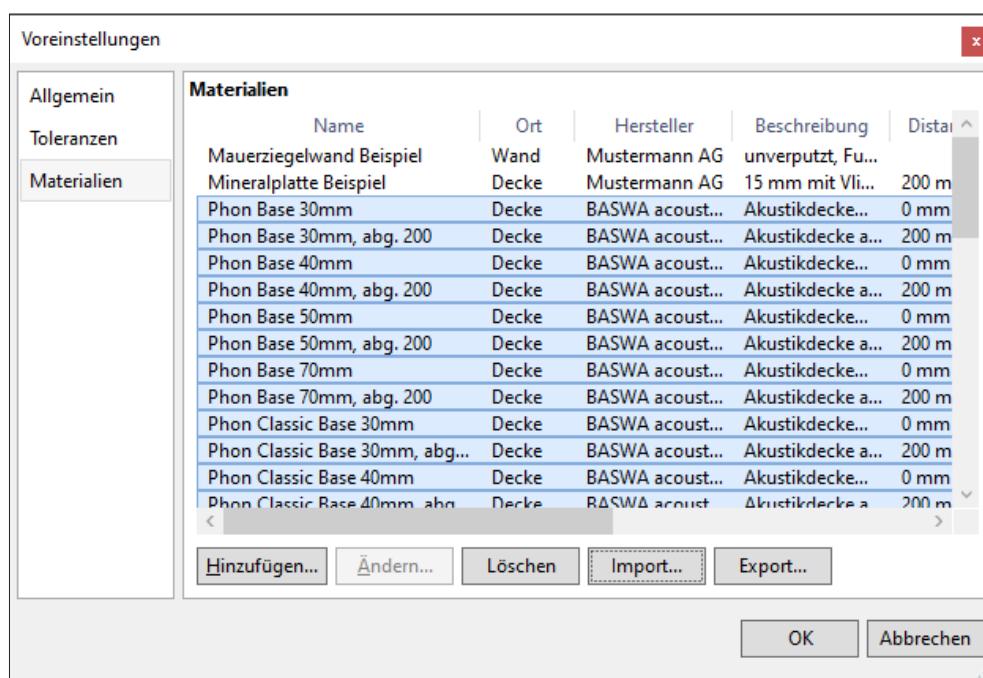
- Wählen Sie **Datei -> Voreinstellungen...** im Menü.
- Wählen Sie **Materialien**.

↳ Eine Tabelle mit Demomaterialien wird angezeigt.



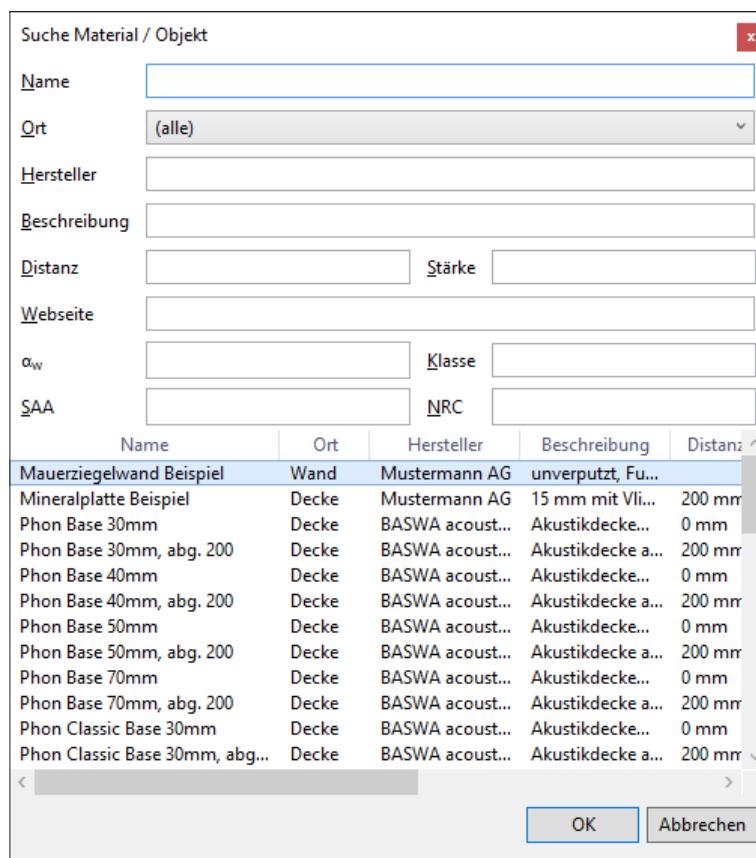
Materialien					
	Name	Ort	Hersteller	Beschreibung	Distanz
	Mauerziegelwand Beispiel	Wand	Mustermann AG	unverputzt, Fußboden	
	Mineralplatte Beispiel	Decke	Mustermann AG	15 mm mit Vliestapete	200 mm
	Stellwand Beispiel	Einzelobjekt	Mustermann AG	hoch absorbierend	
	Teppich Beispiel	Boden	Mustermann AG	5 mm mit 5 m...	

- Exportieren Sie die Materialien-Tabelle; eine *.xml-Datei wird erzeugt.
- Öffnen Sie die exportierte Materialdatei z.B. mit Microsoft Excel.
- Fügen Sie weitere Materialien im gleichen Format hinzu.
- Die Angaben zum **Namen** des Materials und dem **Ort** im Raum werden benötigt. Verwenden Sie **(Any)** im Falle, dass das Material für Decke, Wand oder Boden verwendet werden kann. **Hersteller, Beschreibung** und die weiteren Angaben sind optional.
- Speichern Sie die Datei im *.xml-Format auf Ihrem Computer. (z.B. in Microsoft Excel ist „Dateityp: XLM-Daten“ zu verwenden)
- Importieren Sie die aktualisierte Liste der Materialien in die Software.

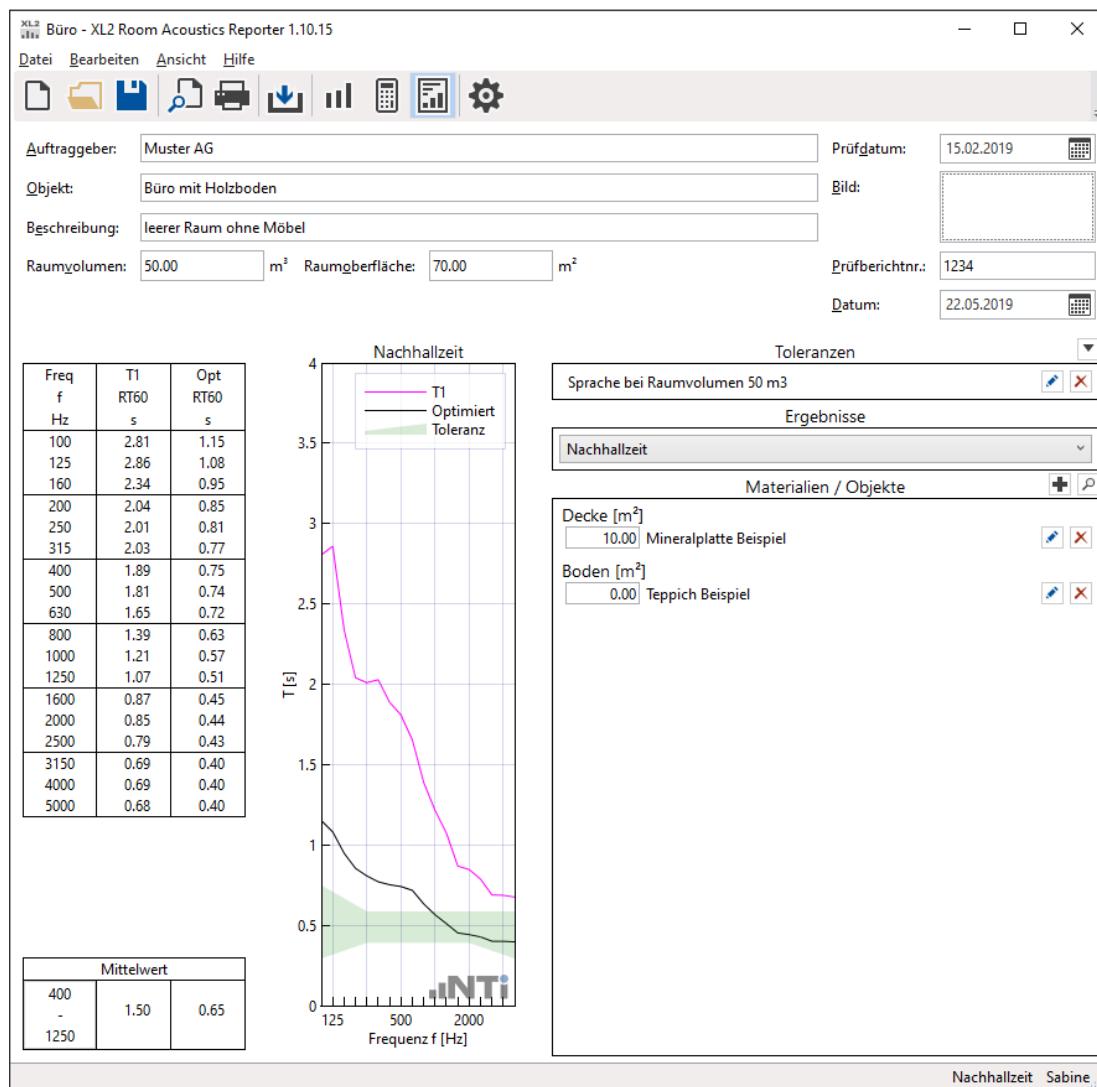


👉 Ihre Materialen sind jetzt verfügbar für alle Nachhallzeit-Projekte.

- Bestätigen Sie mit **OK** und kehren zurück zu **Ergebnisse**.
- Wählen Sie die Lupe  rechts neben **Materialien / Objekte**. Das folgende Fenster wird angezeigt:



- Wählen Sie das gewünschte Material.
- Bestätigen Sie mit **OK**.
- Geben Sie die Fläche des Materials in m² an.



☞ Die erwartete Nachhallzeit mit dem ausgewählten Material wird zusätzlich zum Messwert angezeigt.

10. Normen

Room Acoustics Reporter unterstützt eine Reihe von Normen.

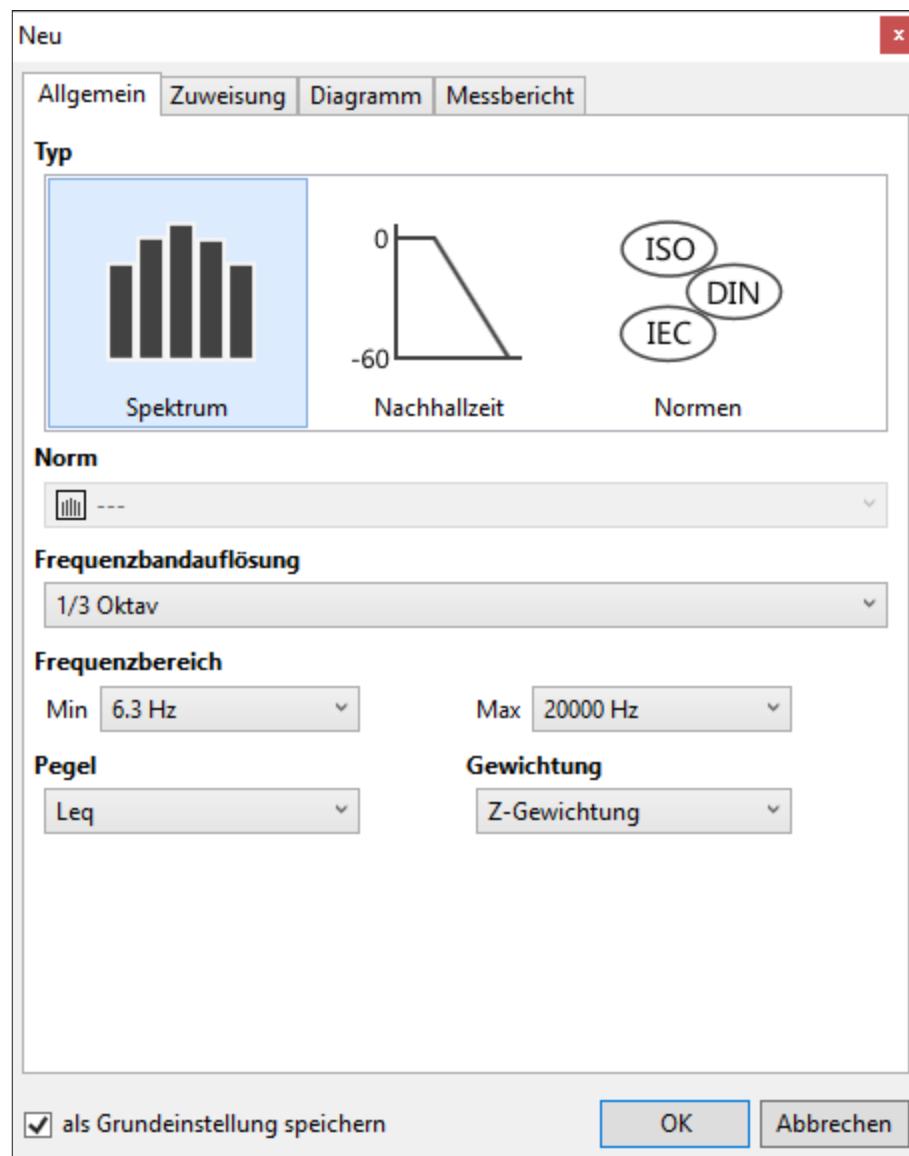
IEC 61260 - Oktav- oder Terzspektrum

Mit der Auswahl der Norm IEC 61260 können aufgezeichnete Frequenzspektren per Drag & Drop in die Software Room Acoustics Reporter geladen werden. Dabei werden die Frequenzbandauflösungen Oktav- und Terzbanddaten unterstützt. Mit höherer Auflösung aufgezeichnete Datensätze werden automatisch in Terzbänder zusammengefasst.

Software Features

- Import von Frequenzspektren zur Analyse und Berichterstattung
- Vergleich zweier Sets von Frequenzspektren(L1) und (L2)
- Standardisierte Messberichte
- Berechnung der Pegelsumme L1 + L2 (log), der Störgeräuschkorrektur L1-L2 (log) und der Differenz L1-L2 (lin)
- Berechnung der Schallpegel-Summe benutzerdefinierten Frequenzbänder
- Import von Datensätzen, die mit den XL2-Funktionen „1/12 Okt“ oder „Noise Curves“ aufgezeichnet wurden
- Automatisierte Zusammenfassung von aufgezeichneten Daten in 1/12 Oktavband oder 1/6 Oktavband-Auflösung in Terzbänder
- Analyse von Datensätzen basierend auf der Frequenzgewichtungen A, C oder Z

Für neue Projekte kann direkt RTA ausgewählt werden. Die Einstellungen und Funktionalitäten entsprechen die der Norm IEC 61260.



GB 50371 - Norm für Beschallungssysteme in Auditorien

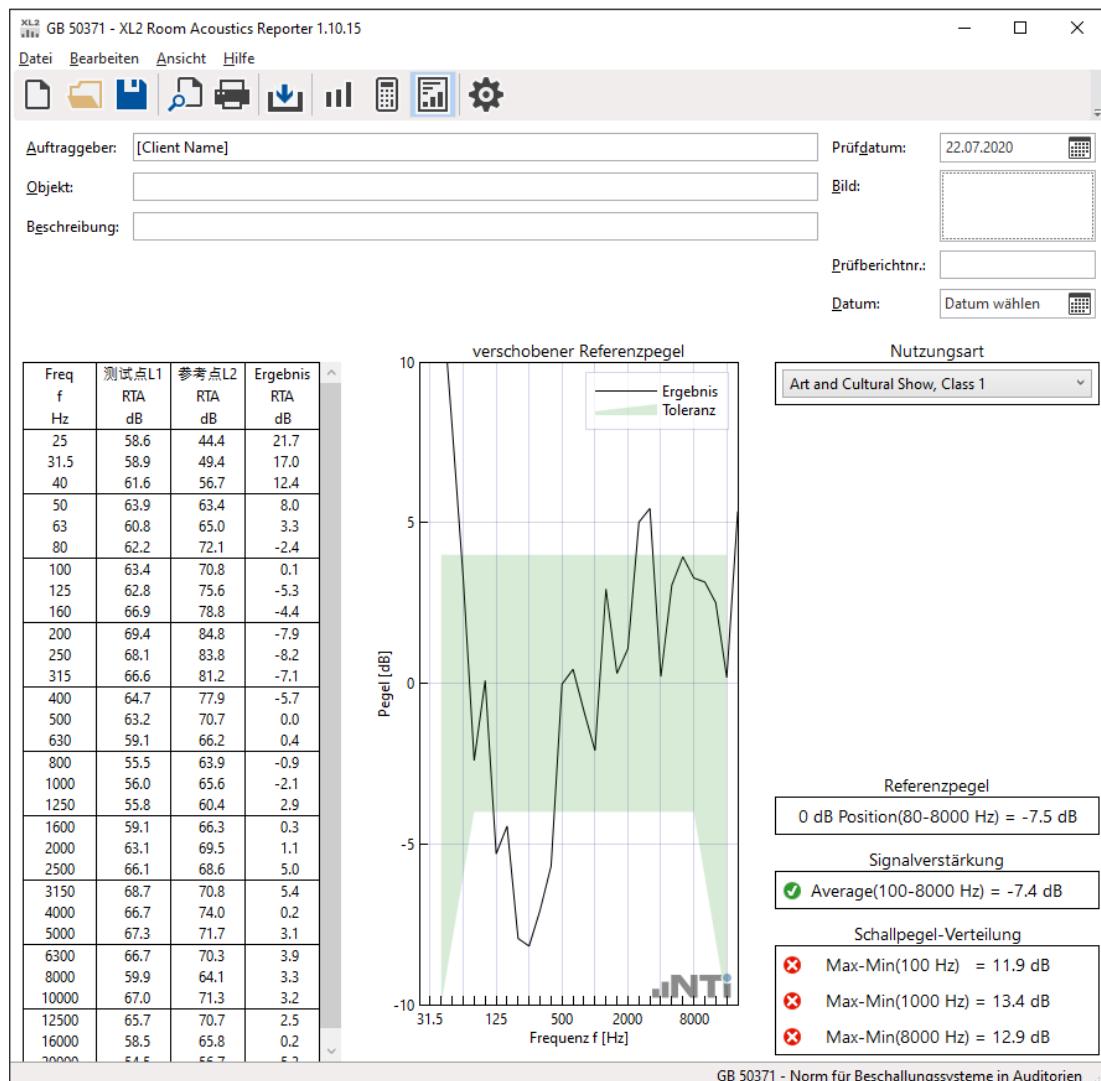
Diese chinesische Norm spezifiziert das Toleranzband für eine gleichmässige Schallpegelverteilung in Konferenz- und Mehrzweckräumen mit Beschallungsanlagen.

Anwendung

- Die TalkBox wird im Auditorium vor dem Mikrofon des Sprechers positioniert. Als Testsignal wird ein rosa Rauschen ausgewählt und in das Mikrofon eingespielt.
- Der Schallpegelmesser misst das Referenzspektrum mit Terzband-Auflösung an der Mikrofonposition und verteilt über den gesamten Raum.
- Alle Messdaten werden in die Software Room Acoustics Reporter importiert.
- Die Messungen im Raum werden als L1 und die Referenzmessung als L2 kategorisiert.

Software Features

- Import der gemessenen Terzbandspektren
- Vergleich der Schallpegelverteilung mit der nach Nutzungsart spezifizierten Toleranz
- Berechnung der Signalverstärkung und der Schallpegelverteilung
- Kopieren / Einfügen eines Datensatzes in benutzerdefinierte Berichtsvorlagen z.B. Excel
- Standardisierte Messberichte mit Kundenlogo und Beschreibungen
- Gut/Schlecht-Ergebnis



ANSI/ASA S12.2-2008 - Noise criteria curves NC

Die Norm ANSI/ASA S12.2-2008 dient dazu, den Geräuschpegel in Räumen oder anderen Umgebungen als Einzahlwert zu charakterisieren. Der NC-Wert eines gemessenen Spektrums entspricht der niedersten NC-Kurve über diesem Oktavband-Spektrum. Die Bezeichnung der einzelnen NC-Kurven entspricht ungefähr dem sogenannten „Sprach-Interferenz-Pegel“ (SIL), der aus den gemittelten Ergebnissen der 500, 1000, 2000 und 4000 Hz Oktavbänder berechnet wird. SIL ist eine einfache Metrik, die den Effekt von Umgebungsgeräusche auf die Sprachverständlichkeit näherungsweise bestimmt.

Software Features

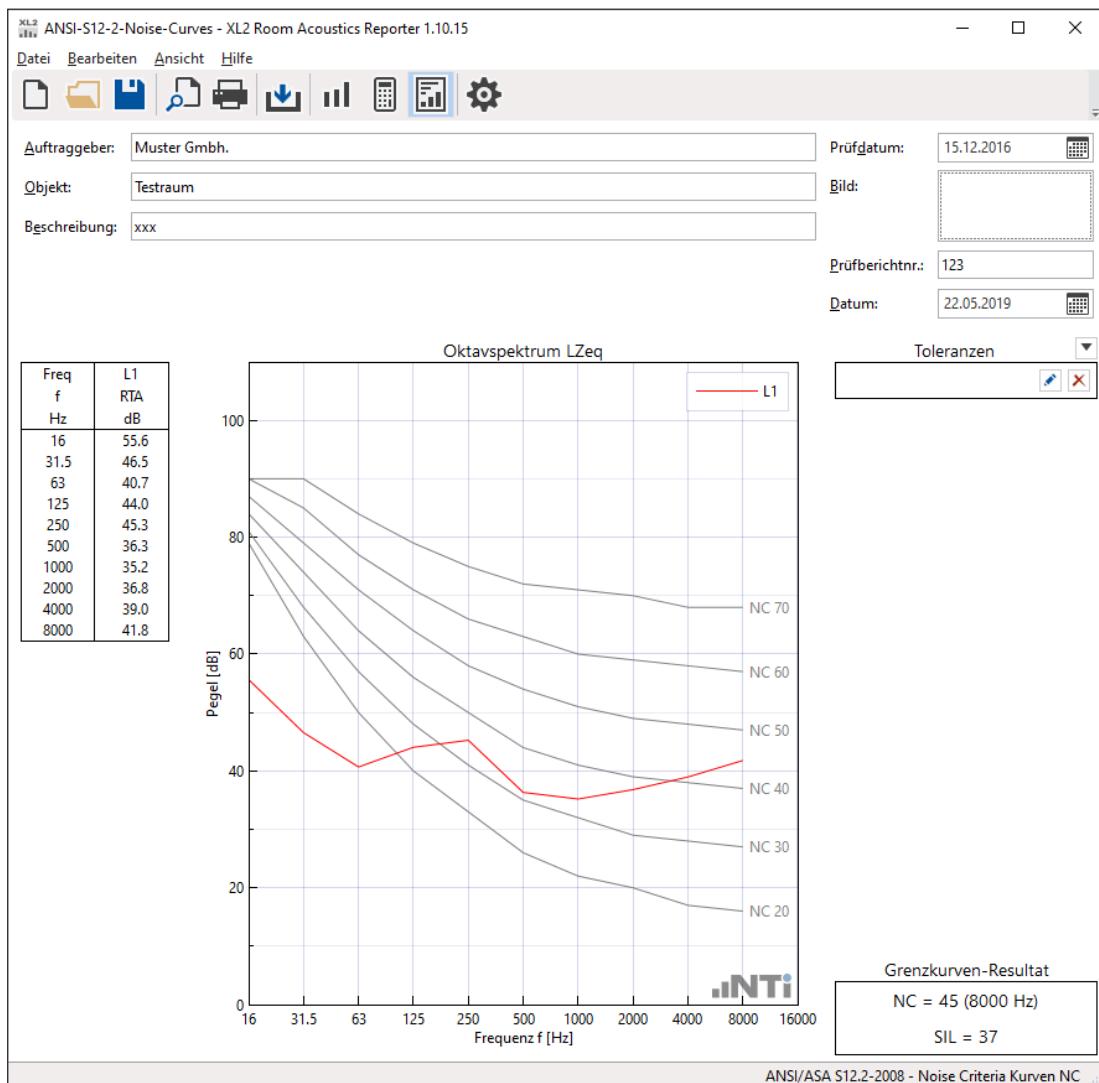
- Analyse von Oktavband-Spektrien
- Automatische Mittelwertbildung mehrerer Spektren
- Berechnet NC-Resultat und SIL (Speech Interference Level)
- Vergleich mit anwendungsspezifischer Toleranz für Gut/Schlecht-Analyse
- Terzbanddaten oder höhere Auflösungen werden in Oktavspektren zusammengefasst
- Unterstützt Daten der Messfunktionen SLMeter/RTA, Noise Curves, 1/12 Oct und Cinema Meter
- Flexible Frequenzgewichtung A, C und Z
- Analyse von Leq, Lmin, Lmax oder L90-Pegel
- Tangentialkorrektur-Methode nach Norm ANSI/ASA S12.2-2008

ANSI/ASA S12.2-2008 - Room noise criterion RNC

Die Norm ANSI/ASA S12.2-2008 dient dazu, den Geräuschpegel in Räumen oder anderen Umgebungen als Einzahlwert zu charakterisieren. Die RNC-Methode wird dazu verwendet, um das Noise Rating von Heizungs- & Belüftungssystemen zu bestimmen, wenn diese einen lauten tieffrequenten Lärm erzeugen, oder wenn deutlich spürbare Pegelschwankungen auftreten, was der Messung von Rumpel-Geräuschen entspricht. Die Ergebnisse der RNC-Methode nähern sich bei gut designten und funktionierenden Installationen den NC-Kurven an. Der XL2 misst dabei entsprechend der Spezifikation alle 100 ms den Schalldruck pro Oktavband, und errechnet daraus die zu verwendende RNC-Kurve.

Software Features

- Analyse von Oktavband-Spektrien
- Automatische Mittelwertbildung mehrerer Spektren
- Berechnet RNC-Resultat
- Vergleich mit anwendungsspezifischer Toleranz für Gut/Schlecht-Analyse
- Terzbanddaten oder höhere Auflösungen werden in Oktavspektren zusammengefasst
- Unterstützt Daten der Messfunktionen SLMeter/RTA, Noise Curves, 1/12 Oct und Cinema Meter
- Flexible Frequenzgewichtung A, C und Z
- Analyse von Leq, Lmin, Lmax oder L90-Pegel
- Tangentialkorrektur-Methode nach Norm ANSI/ASA S12.2-2008

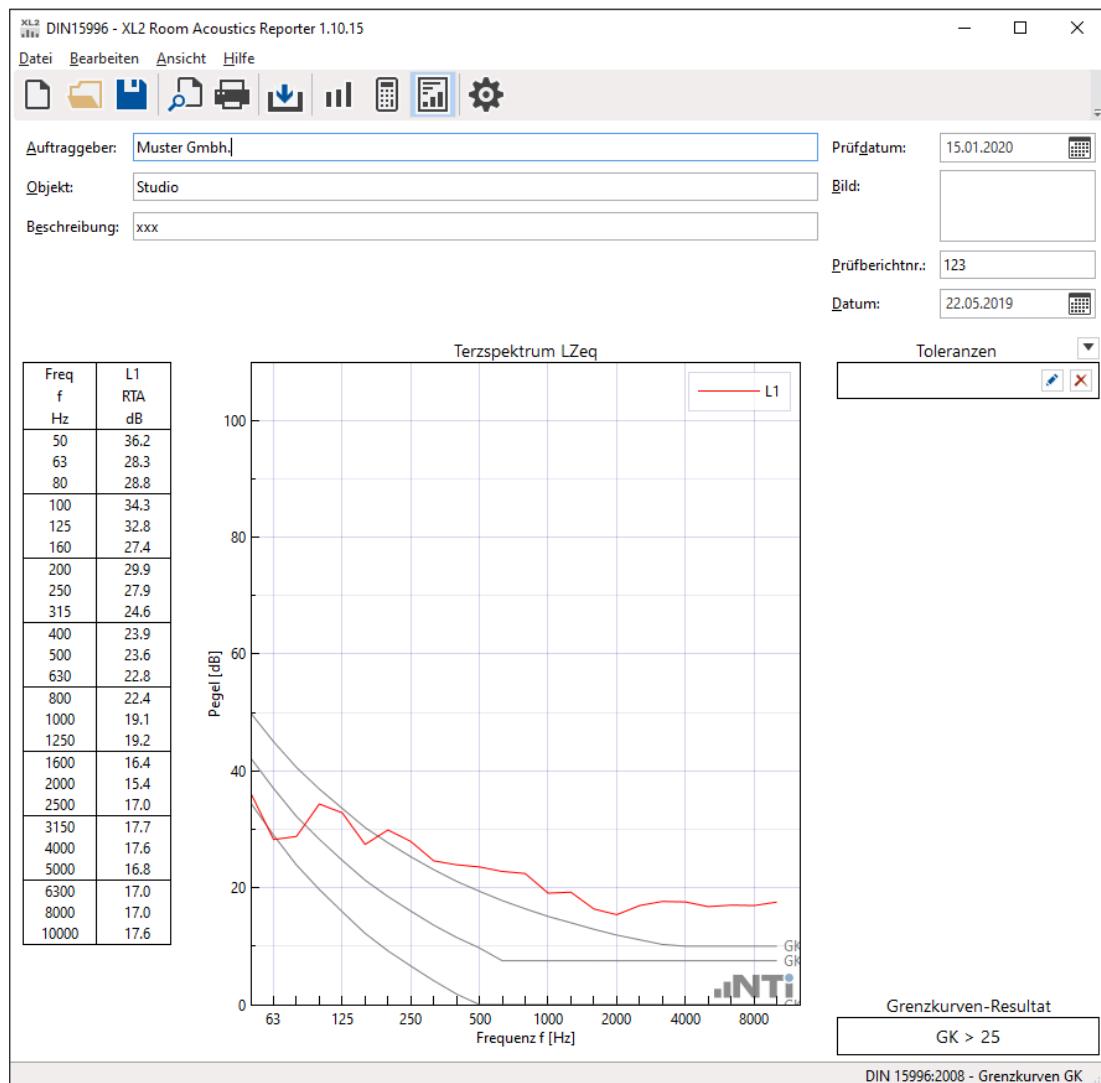


DIN 15996:2008 - Grenzkurven GK

Die Norm DIN 15996:2008 spezifiziert eine Methode zur Qualifizierung von Störgeräuschen als Einzahlwert in Studios und Bearbeitungsräumen bei Hörfunk und Fernsehen. Bei der Produktion, Beurteilung und Bearbeitung von Schallereignissen müssen bestimmte akustische Bedingungen in den dafür vorgesehenen Räumen eingehalten werden. Ein wichtiges Kriterium ist der Schallpegel des Störgeräusches. Dabei sind Dauergeräusche alle Geräusche, die bei eingeschalteten haus- und studiotechnischen Anlagen auftreten. Typische Dauergeräusche sind das durch die Klimaanlage verursachte Grundrauschen sowie Geräusche aus der Gerätetechnik.

Software Features

- Analyse von Terzband-Spektren
- Automatische Mittelwertbildung mehrerer Spektren
- Berechnet Grenzkurve GK
- Vergleich mit anwendungsspezifischer Toleranz für Gut/Schlecht-Analyse
- Messdaten mit höheren Auflösungen werden in Terzbandspektren zusammengefasst
- Unterstützt Daten der Messfunktionen SLMeter/RTA, 1/12 Oct und Cinema Meter
- Flexible Frequenzgewichtung A, C und Z
- Analyse von Leq, Lmin, Lmax oder L90-Pegel

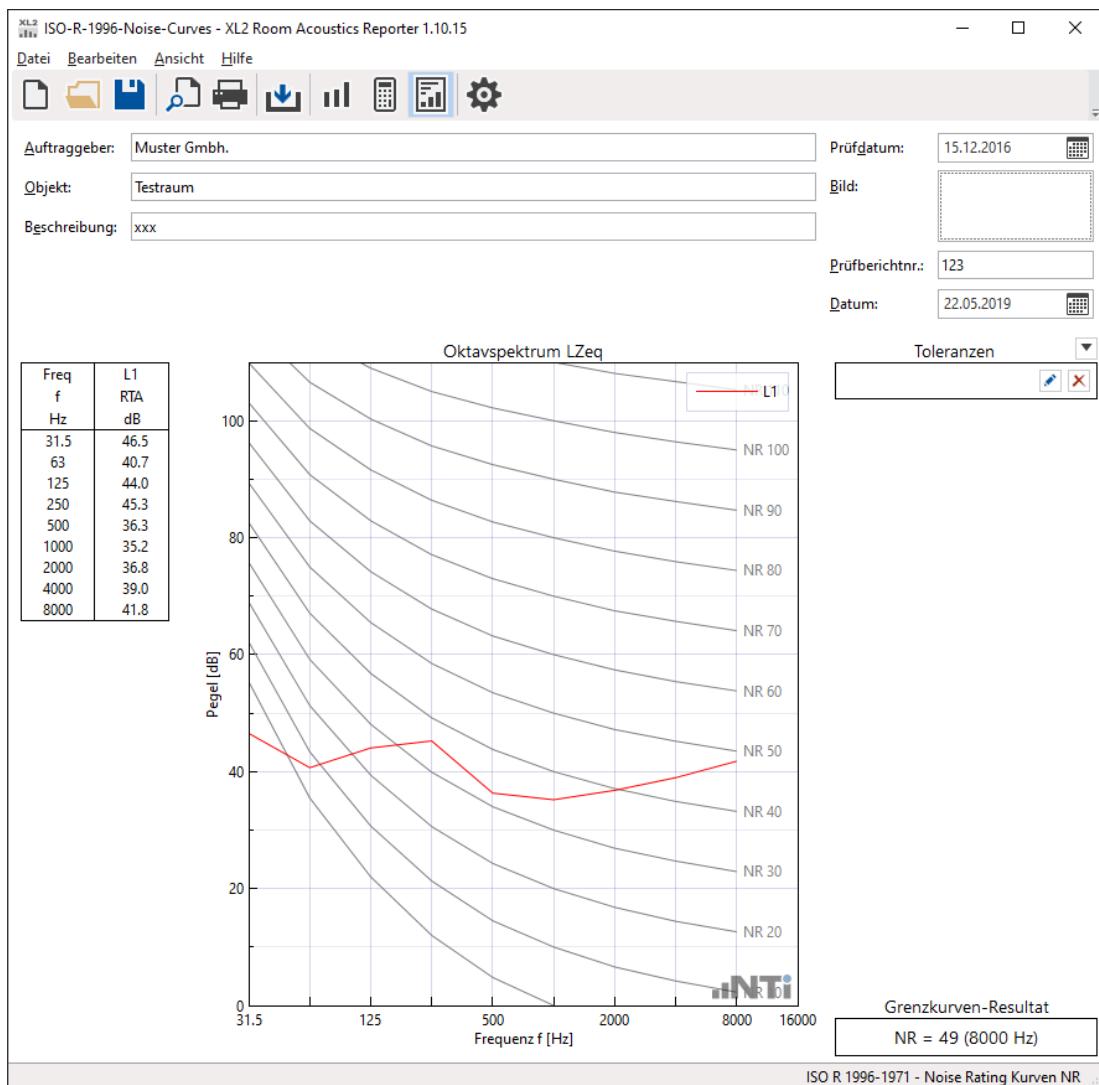


ISO R 1996-1971 - Noise rating curves NR

Die Norm ISO/R 1996-1971 dient dazu, den Geräuschpegel in Räumen oder anderen Umgebungen als Einzahlwert zu charakterisieren. Noise Rating (NR) ist ein graphisches Verfahren, um Lärmspektren durch Einzahlwerte darzustellen. Es wird verwendet, um z.B. den maximal zulässigen Pegel pro Oktavband eines Frequenzspektrums zu spezifizieren, oder um das akzeptable Lärmspektrum für eine bestimmte Anwendung zu bestimmen. Das Verfahren war ursprünglich für die Abschätzung von Umgebungslärm vorgesehen, wird aber mittlerweile vor allem für die Beschreibung von Belüftungssystemen in Gebäuden verwendet. Um das Noise Rating zu bestimmen, wird das Lärmspektrum über eine Gruppe von NR-Kurven gelegt. Der NR-Wert des Spektrums entspricht dabei der obersten Kurve, die vom akustischen Spektrum „berührt“ wird.

Software Features

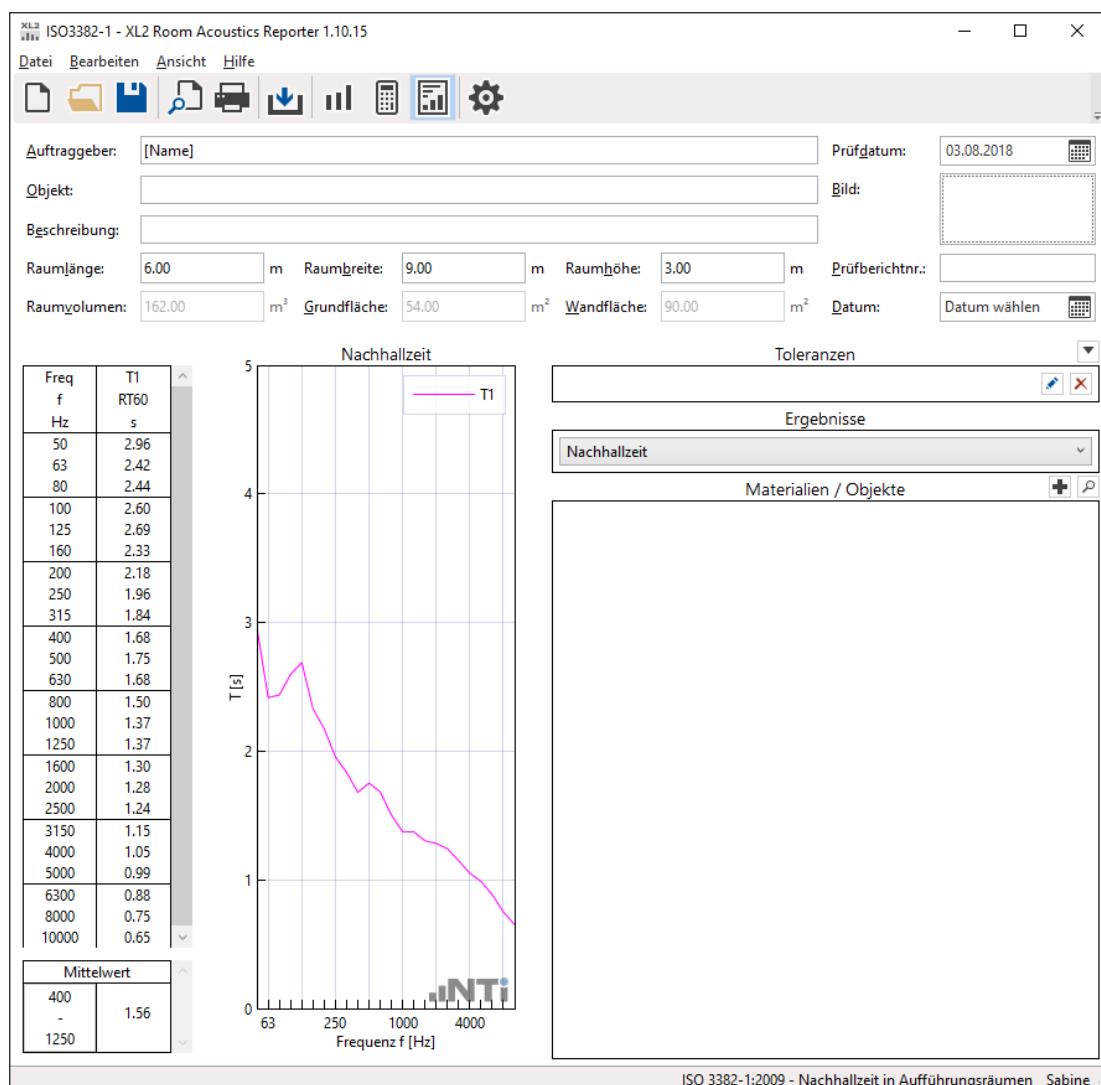
- Analyse von Oktavband-Spektren
- Automatische Mittelwertbildung mehrerer Spektren
- Berechnet NR-Resultat
- Vergleich mit anwendungsspezifischer Toleranz für Gut/Schlecht-Analyse
- Terzbanddaten oder höhere Auflösungen werden in Oktavspektren zusammengefasst
- Unterstützt Daten der Messfunktionen SLMeter/RTA, Noise Curves, 1/12 Oct und Cinema Meter
- Flexible Frequenzgewichtung A, C und Z
- Analyse von Leq, Lmin, Lmax oder L90-Pegel



ISO 3382-1:2009 - Nachhallzeit in Aufführungsräumen

Die internationale Norm ISO 3382-1 legt Methoden zur Messung der Nachhallzeit in Aufführungsräumen fest.

Die Software „Room Acoustics Reporter“ unterstützt den Import aufgezeichneter Messdaten, die detaillierte Datenanalyse und das Erstellen standardisierter Messberichte. Die Software-Funktionalität ist identisch mit der Norm ISO 3382-2.



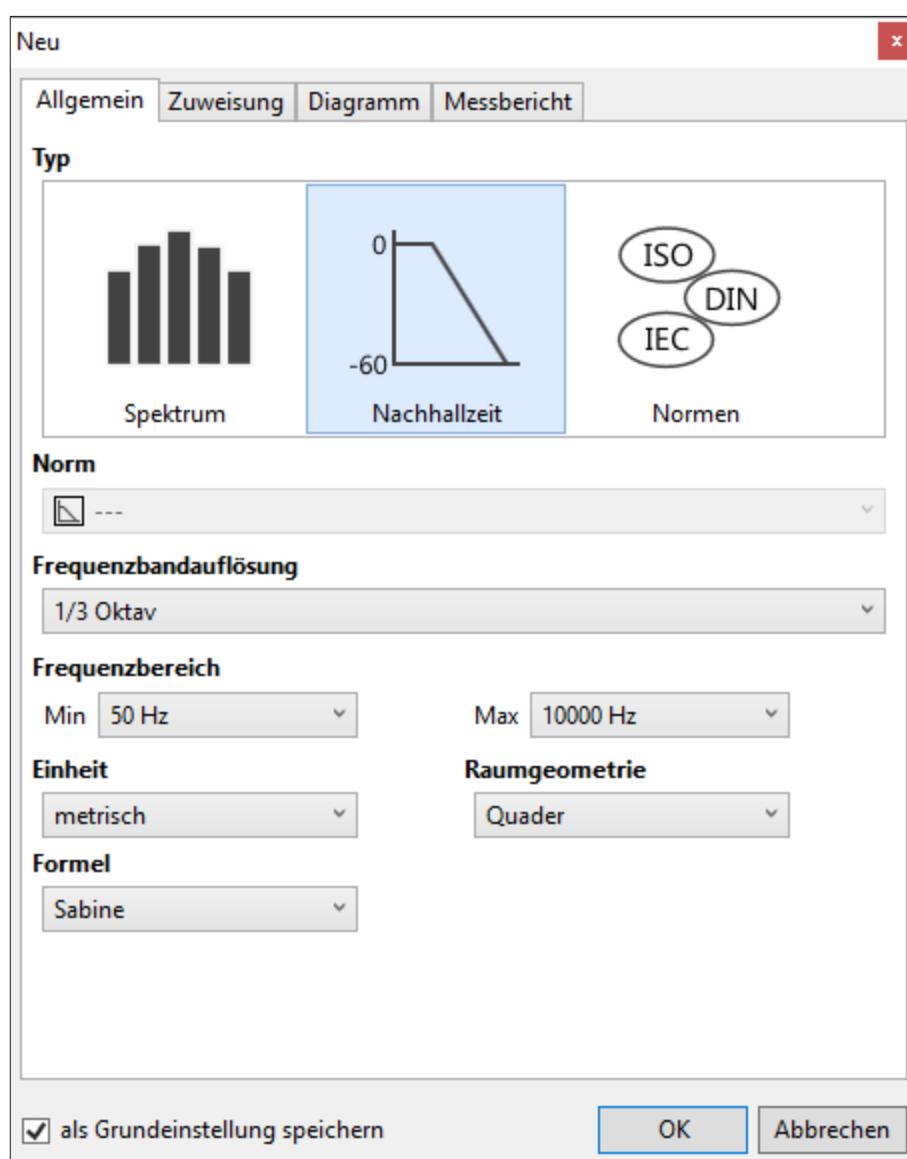
ISO 3382-2:2008 - Nachhallzeit in gewöhnlichen Räumen

Die internationale Norm ISO 3382-2 legt Methoden zur Messung der Nachhallzeit in normalen Räumen fest, z.B. in Wohnräumen, Treppenhäusern, Werkstätten, Industrieanlagen, Klassenzimmern, Büros, Ausstellungszentren, Restaurants, Sporthallen, Eisenbahn- und Flughafenterminals.

Die Messung der Nachhallzeit ist von Interesse zur Bewertung

- des Schalldruckpegels von Geräuschquellen, der Sprachverständlichkeit und der Wahrnehmung der Privatsphäre in einem Raum
- des Korrekturterms für die Raumabsorption, der z.B. bei Schalldämmungsmessungen oder Schallleistungsmessungen eingeht

Für neue Projekte kann direkt **Nachhallzeit** ausgewählt werden. Die Einstellungen und Funktionalitäten entsprechen denen der Norm ISO 3382-2:2008.



ASR A3.7 - Arbeitsstätten

Die Technische Regeln für Arbeitsstätten (ASR) repräsentieren den Stand der Technik für das Einrichten und Betreiben von Arbeitsstätten in Deutschland. Die ASR A3.7 konkretisiert die Anforderungen an die Schalldruckpegel-Reduzierung an Arbeitsplätzen.

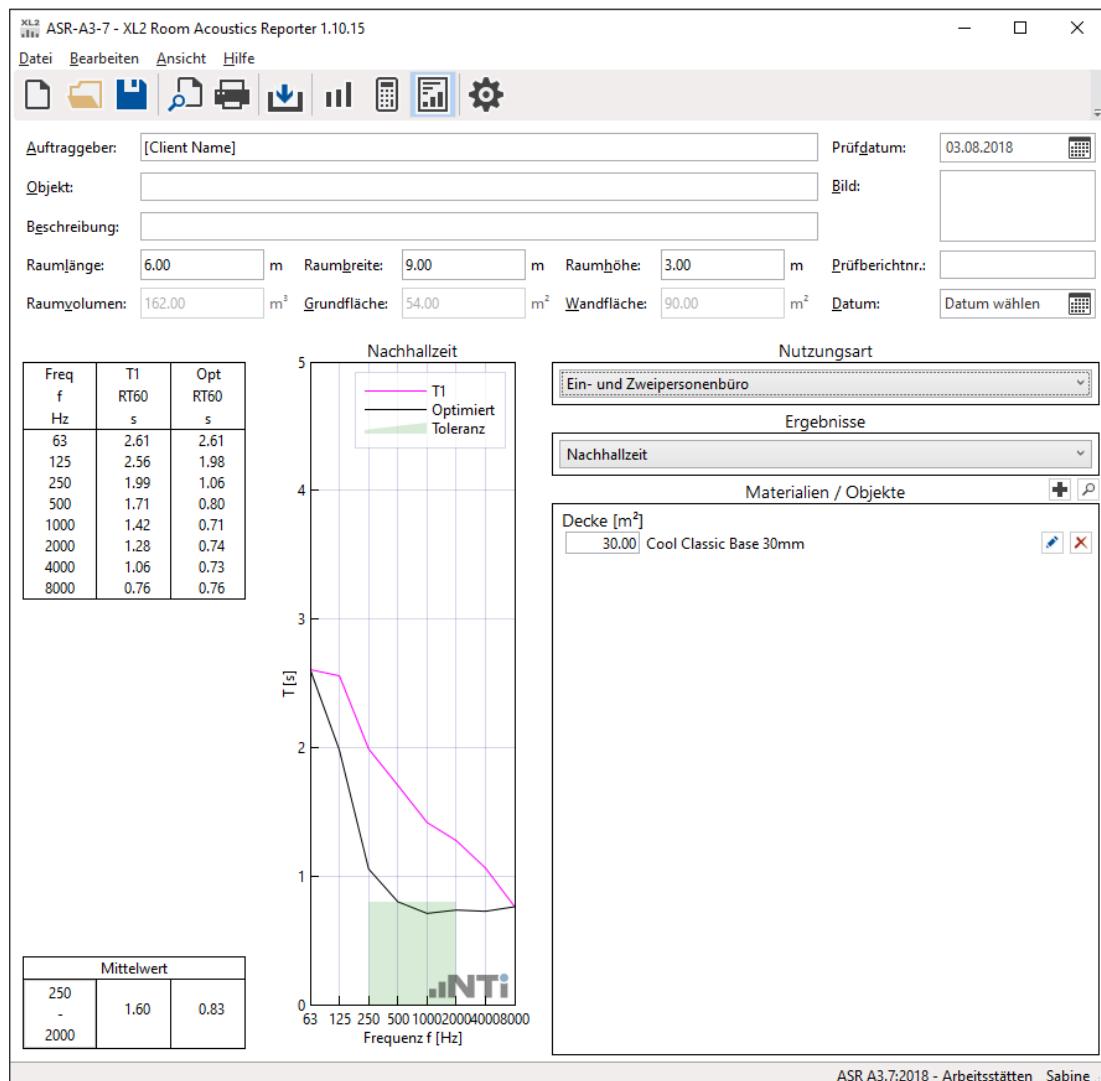
Die Software „Room Acoustics Reporter“ vergleicht die gemessene Nachhallzeit an Arbeitsplätzen mit den in der ASR A3.7 spezifizierten Grenzwerten; diese Grenzwerte hängen von der Art des Arbeitsplatzes und bei Bildungsstätten auch vom Raumvolumen ab. Die entsprechende Auswahl kann als „Nutzungsart“ in der Software getroffen werden.

Software Features

- Importieren der Nachhallzeit-Messdaten vor (T1) und nach (T2) akustischer Massnahmen
- Vergleich der Nachhallzeit mit Grenzwert bzw. Toleranzband
- Standardisierte Messberichte
- Simulation des Effekts von zusätzlichen schallabsorbierenden Materialien nach EN 12354-6
- Auswahl der Simulation nach Sabine oder Eyring
- Präsentiert Schalldruckpegeländerung durch zusätzliche Personen oder schallabsorbierenden Materialien im Raum
- Berechnet mittlerer Schallabsorptionsgrad im Raum
- Berechnet Einzahlwert-Ergebnis (Mittelwert mehrerer Frequenzbänder)

Unterschiede zur DIN 18041:2016

- Andere Nutzungsarten und Grenzwerte
- ohne direkte Auswahl von Personen für einen 80% Besetzungsgrad im Raum



DIN 18041:2016 - Hörsamkeit in Räumen

Diese deutsche Norm spezifiziert die Anforderungen und Empfehlungen für die Hörsamkeit in Räumen hinsichtlich einer guten Sprachverständlichkeit. Die Norm gilt für Räume mit einem Raumvolumen bis ca. 5'000 m³. Bei Sport- und Schwimmhallen gilt die Norm bis zu einem Volumen von 30'000 m³. Dabei werden die folgenden zwei Raumgruppen unterschieden:

- Gruppe A

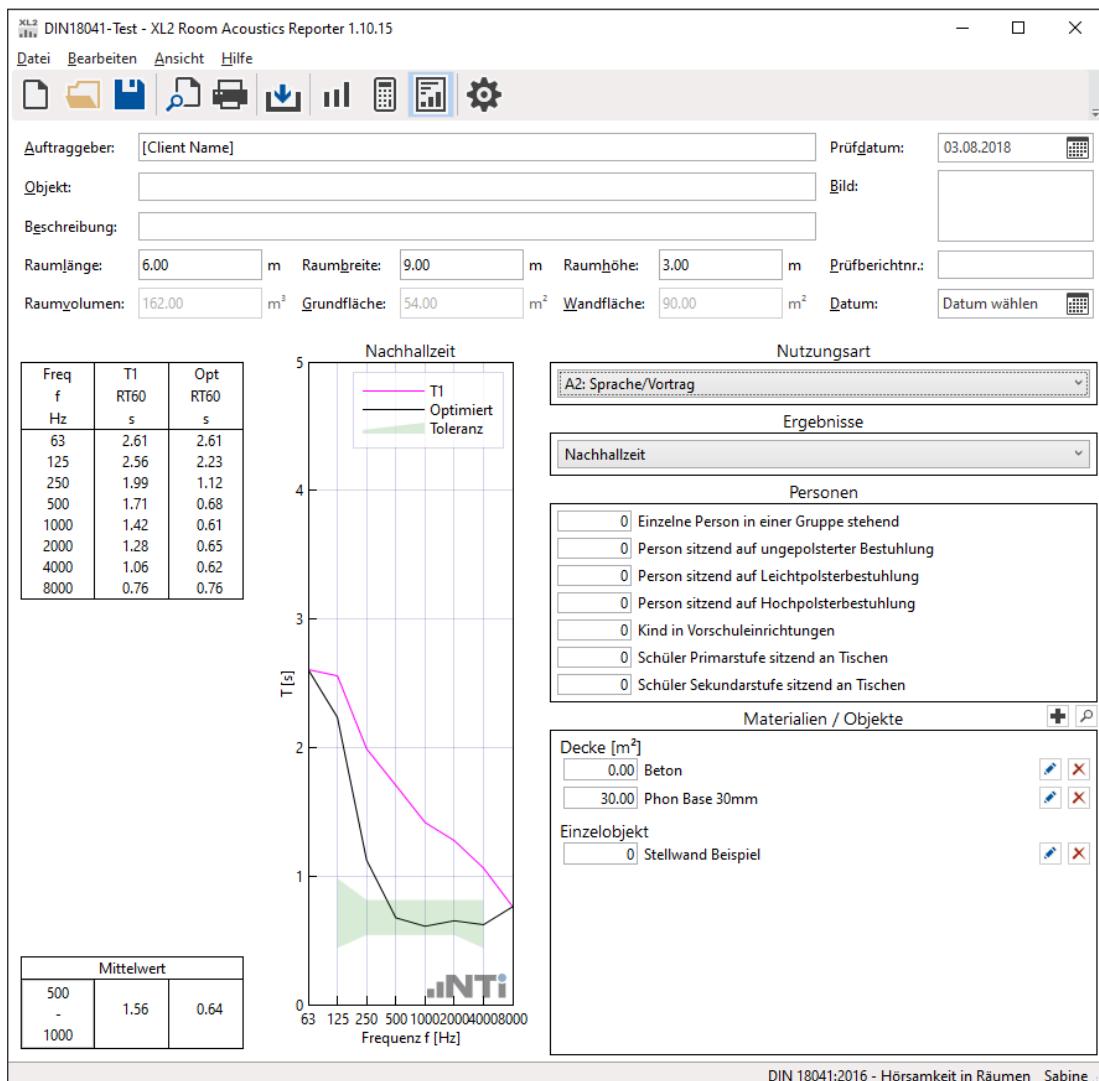
- Räume mit Hörsamkeit über mittlere und grössere Entfernungen
- die Hörsamkeit wird durch eine auf das spezifizierte Toleranzband angepasste Nachhallzeit sichergestellt
- typische Räume sind z.B. Unterrichtsräume in Schulen, Gruppenräume in Kindertageseinrichtungen, Konferenzräume, Gerichtssäle, Seminarräume, Hörsäle, Tagungsräume, Sport- und Schwimmhallen

- Gruppe B

- Räume mit Hörsamkeit über geringe Entfernungen
- die Hörsamkeit wird durch eine minimale Schallabsorption bzw. Störgeräuschminderung sichergestellt
- Personen halten sich nur kurzzeitig in den Räumen auf
- typische Räume sind z.B. Speiseräume, Kantinen, Spielflure, Umkleiden in Schulen, Ausstellungsräume, Eingangshallen, Schalterhallen und Büros

Software Features

- Importieren der Nachhallzeit-Messdaten vor (T1) und nach (T2) akustischer Massnahmen
- Vergleich der Nachhallzeit mit Toleranzband der entsprechenden Nutzungsart für Gruppe A
- Vergleich des A/V-Verhältnisses mit Toleranzband der entsprechenden Nutzungsart für Gruppe B
- Standardisierte Messberichte
- Simulation des Effekts von Personen für einen 80% Besetzungsgrad im Raum
- Simulation des Effekts von zusätzlichen schallabsorbierenden Materialien nach EN 12354-6
- Auswahl der Simulation nach Sabine oder Eyring
- Präsentiert Schalldruckpegeländerung durch zusätzliche Personen oder schallabsorbierenden Materialien im Raum
- Berechnet mittlerer Schallabsorptionsgrad im Raum
- Berechnet Einzahlwert-Ergebnis (Mittelwert mehrerer Frequenzbänder)



ÖNORM B 8115-3:2015 - Raumakustik

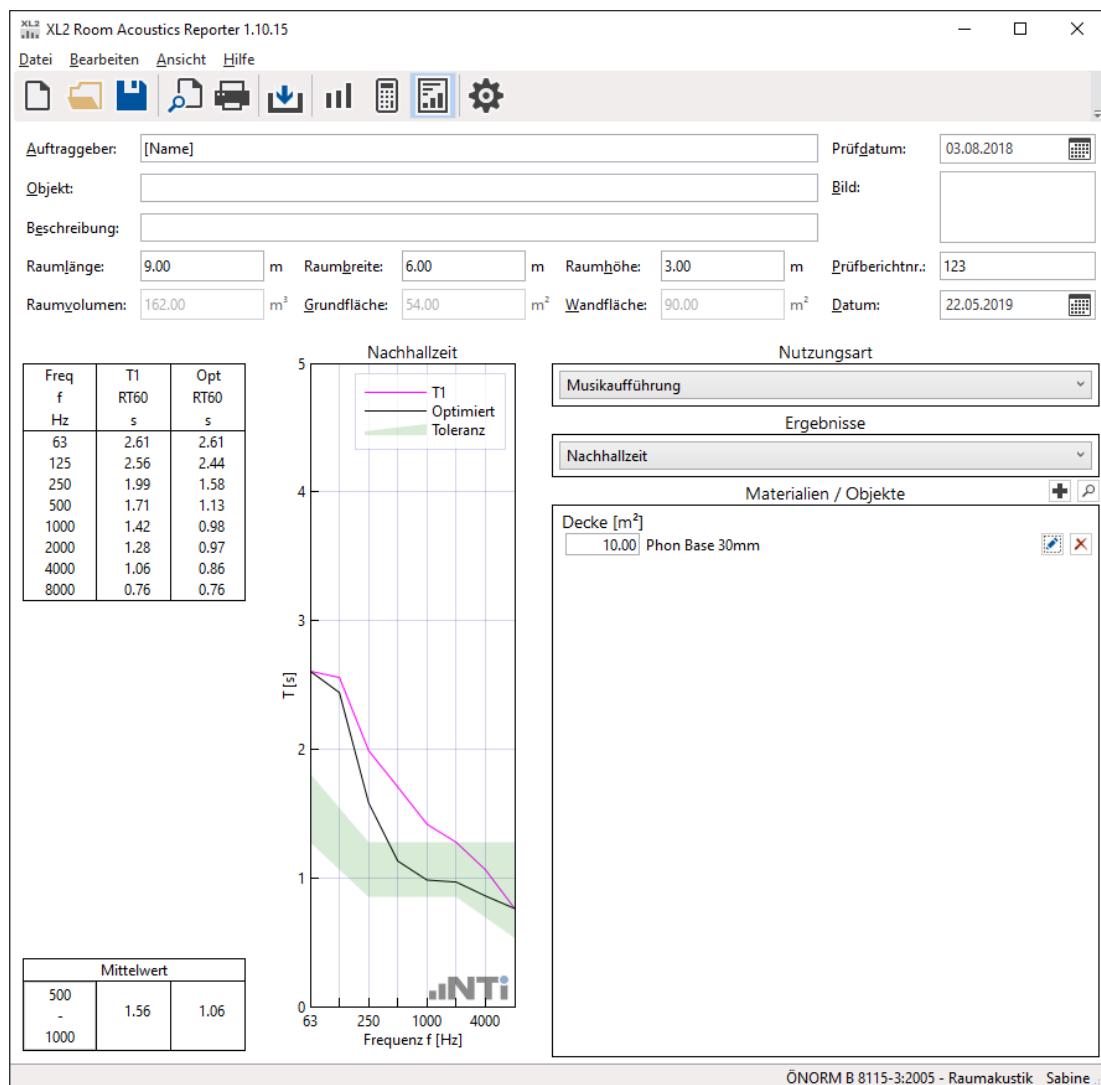
Diese österreichische Norm spezifiziert die Anforderungen an Räume in denen zum einen eine gute Hörsamkeit gesichert werden soll und zum anderen eine Lärmminderung das primäre Ziel ist.

Dabei werden die folgenden Nutzungsarten unterschieden:

- Kommunikation
- Sprache
- Musikaufführung
- Musikproberäume
- Lärmminderung: Eingerichtete Räume
- Lärmminderung: ohne/geringe Einrichtung

Software Features

- Importieren der Nachhallzeit-Messdaten vor (T1) und nach (T2) akustischer Massnahmen
- Vergleich der Nachhallzeit mit Toleranzband der entsprechenden Nutzungsart
- Vergleich des Schallabsorptionsgrades mit Toleranzband der Nutzungsart Lärmminderung
- Flexible Einstellung des Frequenzbereiches
- Standardisierte Messberichte
- Simulation des Effekts von zusätzlichen schallabsorbierenden Materialien nach EN 12354-6
- Auswahl der Simulation nach Sabine oder Eyring
- Präsentiert Schalldruckpegeländerung durch zusätzliche Personen oder schallabsorbierenden Materialien im Raum
- Berechnet mittlerer Schallabsorptionsgrad im Raum
- Berechnet Einzahlwert-Ergebnis (Mittelwert mehrerer Frequenzbänder)



ASTM C423-17 - Schallabsorption mit Hallraumverfahren

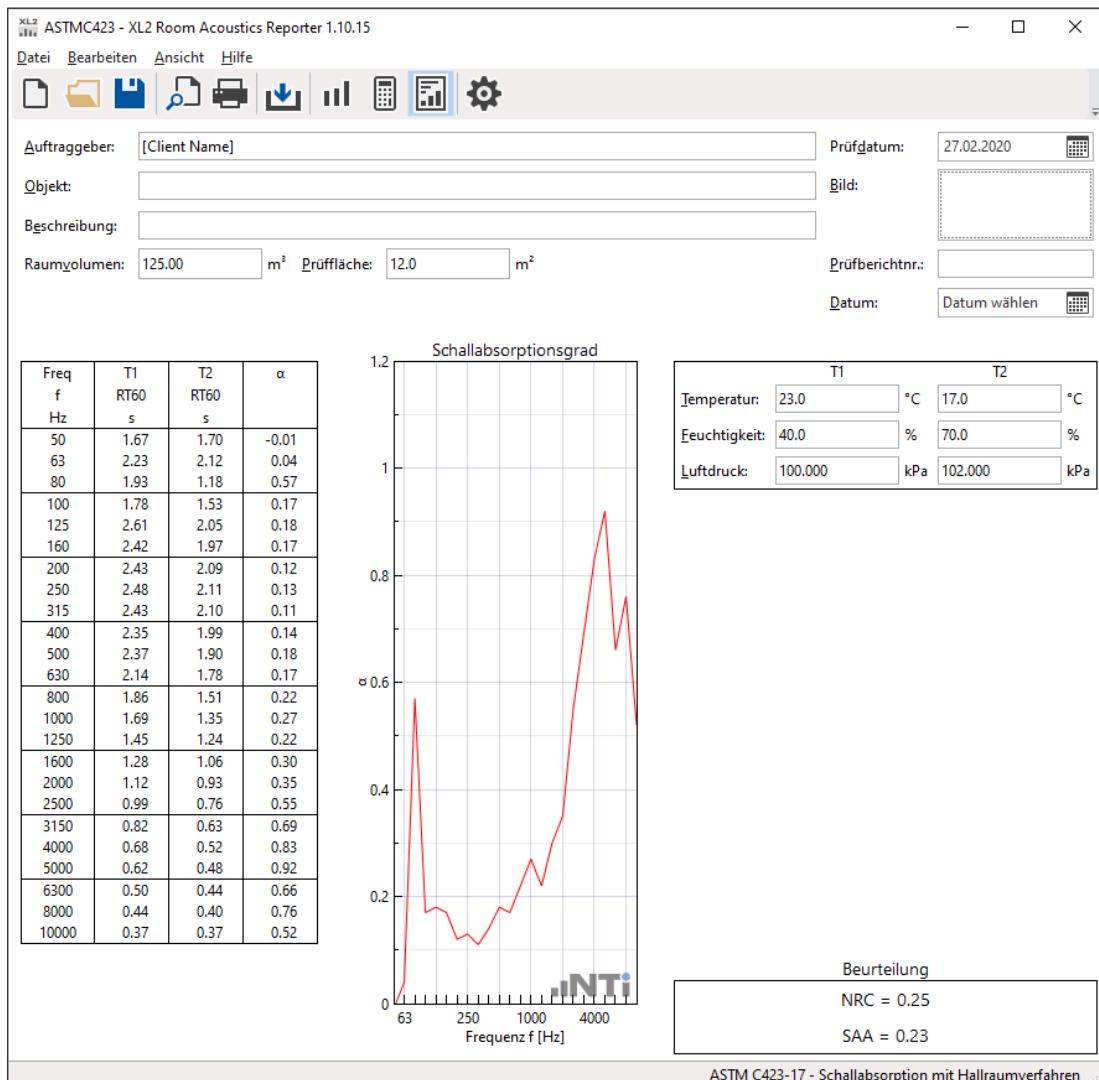
Die Norm ASTM C423 spezifiziert eine Prüfmethode zur Messung der Schallabsorption in einem Hallraum zur Messung der Schallpegel-Abklingrate fest. Es werden Verfahren zum Messen der Absorption eines Raums, der Absorption eines Objekts wie eines Bürobildschirms und der Schallabsorptionskoeffizienten einer Probe aus schallabsorbierendem Material wie einer akustischen Deckenplatte beschrieben.

Software Features

- Import von Nachhallzeitdaten von leerem Raum (T1) und Raum mit Schallabsorber (T2)
- Direkter Vergleich der Nachhallzeit T1 und T2
- Berechnet Schallabsorptionskoeffizienten
- Standardisierte Messberichte
- Schallgeschwindigkeit basiert auf tatsächlicher Temperatur
- Absorbertypen Flächenabsorber, Einzelobjekt oder Absorberverbund
- Schallgeschwindigkeit berechnet mit der tatsächlichen Temperatur
- Berechnung des Dämpfungskoeffizienten nach ANSI S1.26

Unterschiede zu ISO 354: 2003

- Schallgeschwindigkeitsberechnung
- Einzahlwerte NRC (noise reduction coefficient) und SSA (sound absorption average) werden anstelle von α_w (gewichteter Schallabsorptionskoeffizient) verwendet
- ASTM C423 gibt keine spezifizierte Berechnung der Absorptionskoeffizienten in Oktavbandauflösung an.
- Die Schallabsorptionskoeffizienten können sich um 0,01 - 0,02 zu ISO 354 unterscheiden



ISO 354:2003 - Schallabsorption in Hallräumen

Die internationale Norm ISO 354 beschreibt ein Hallraum-Verfahren zur Messung des Schallabsorptionsgrades von akustischen Materialien, die zur Bekleidung von Wänden und Decken benutzt werden, oder der äquivalenten Schallabsorptionsfläche von Einzelobjekten wie Möbelstücken, Personen oder Absorptionskörpern.

Software Features

- Import von Nachhallzeitdaten von leerem Raum (T1) und Raum mit Schallabsorber (T2)
- Direkter Vergleich der Nachhallzeit T1 und T2
- Berechnet Schallabsorptionskoeffizienten α_s
- Standardisierte Messberichte
- Schallgeschwindigkeit basiert auf tatsächlicher Temperatur
- Absorbertypen Flächenabsorber, Einzelobjekt oder Absorberverbund
- Berechnung des Leistungsdämpfungskoeffizienten nach ISO 9613-1
- Praktischer Schallschallabsorptionskoeffizient α_p gemäss ISO 11654:1997
- Gewichteter Schallabsorptionskoeffizient α_w
- Formindikatoren L, M, H
- Klassifizierung der Schallabsorber A - E

ISO354-Test-2020-04-20 - XL2 Room Acoustics Reporter 1.10.15

Datei Bearbeiten Ansicht Hilfe

Auftraggeber: [Client Name] Prüfdatum: 30.01.2020

Objekt: Bild:

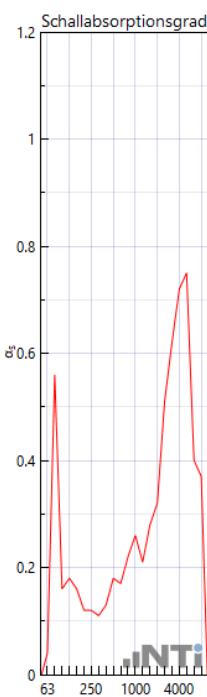
Beschreibung:

Raumvolumen: 125.00 m³ Prüffläche: 12.0 m² Prüfberichtnr.:

Datum: Datum wählen

Freq f Hz	T1 RT60 s	T2 RT60 s	α_s	α_p
50	1.67	1.70	-0.01	
63	2.23	2.12	0.04	0.20
80	1.93	1.18	0.56	
100	1.78	1.53	0.16	
125	2.61	2.05	0.18	0.15
160	2.42	1.97	0.16	
200	2.43	2.09	0.12	
250	2.48	2.11	0.12	0.10
315	2.43	2.10	0.11	
400	2.35	1.99	0.13	
500	2.37	1.90	0.18	0.15
630	2.14	1.78	0.17	
800	1.86	1.51	0.22	
1000	1.69	1.35	0.26	0.25
1250	1.45	1.24	0.21	
1600	1.28	1.06	0.28	
2000	1.12	0.93	0.32	0.35
2500	0.99	0.76	0.51	
3150	0.82	0.63	0.62	
4000	0.68	0.52	0.72	0.70
5000	0.62	0.48	0.75	
6300	0.50	0.44	0.40	
8000	0.44	0.40	0.37	0.25
10000	0.37	0.37	-0.07	

Schallabsorptionsgrad



Temperatur: 23.0 °C 20.0 °C
Feuchtigkeit: 50.0 % 50.0 %
Luftdruck: 101.325 kPa 101.325 kPa

Beurteilung

$\alpha_w = 0.25$ (H)
Klasse E

ISO 354:2003 - Schallabsorption in Hallräumen

11. Spezifikationen

Normen	<p>Spektrum</p> <ul style="list-style-type: none"> • GB 50371 - Norm für Beschallungssysteme in Auditorien • IEC 61260: Bandfilter für Oktaven und Terzen <p>Grenzkurven</p> <ul style="list-style-type: none"> • ANSI/ASA S12.2-2008 - Noise criteria curves NC • ANSI/ASA S12.2-2008 - Room noise criterion RNC • DIN 15996:2008 - Grenzkurven GK • ISO R 1996-1971 - Noise rating curves NR <p>Nachhallzeit</p> <ul style="list-style-type: none"> • ASR A3.7:2018 - Arbeitsstätten • DIN 18041:2016 - Hörsamkeit in Räumen • ISO 3382-1:2009 - Nachhallzeit in Aufführungsräumen • ISO 3382-2:2008 - Nachhallzeit in gewöhnlichen Räumen • ÖNORM B 8115-3:2015 - Raumakustik <p>Schallabsorption</p> <ul style="list-style-type: none"> • ASTM C423-17 - Schallabsorption mit Hallraumverfahren • ISO 354:2003 - Schallabsorption in Hallräumen
Nachhallzeit	<ul style="list-style-type: none"> • 1/1 oder 1/3 Oktavbandauflösung • Berechnung der mittleren Nachhallzeit nach ISO 3382-1:2009 • Simulation der Auswirkungen von akustischen Absorbern, Objekten oder zusätzlicher Personen im Raum nach EN 12354-6 • Import oder Export von Materialien mit Absorptions-Kenndaten • Simulationen <ul style="list-style-type: none"> - erwarteten Nachhallzeit mit Absorbern - Schalldruckpegeländerung - A/V-Verhältnis - Mittlerer Schallabsorptionsgrad im Raum • Obere und untere Toleranz zur Gut/Schlecht-Entscheidung

Oktav- oder Terzspektrum	<ul style="list-style-type: none"> • 1/1 oder 1/3 Oktavbandauflösung • Mittelung mehrerer Messungen • A, C und Z-Gewichtung • Berechnungen <ul style="list-style-type: none"> - Summe mehrerer Geräuschspektren - Hintergrundgeräuschkorrektur - Differenz D - Breitbandpegel • Import oder Export von Toleranzen • Obere und untere Toleranz zur Gut/Schlecht-Entscheidung
Messbericht	<ul style="list-style-type: none"> • PDF über PDF-Drucker • XPS • Datenexport: Daten als Text oder Graphik für kundenspezifische Berichte
Sprachen	<ul style="list-style-type: none"> • Deutsch, Englisch, Chinesisch
Betriebssystem	<ul style="list-style-type: none"> • Windows Vista, 7, 8.x und 10
Lizensierung	<ul style="list-style-type: none"> • Aktiviertes Jahresabonnement "Room Acoustics Reporter 365" online auf my.nti-audio.com oder eine im XL2 permanent installierte "Room Acoustics Option"; dies ermöglicht den Datenimport in die Software. • Room Acoustics 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.
Bestell-informationen	<ul style="list-style-type: none"> • Room Acoustics Reporter 365 (Jahresabonnement) NTi Audio # 600 000 441 • XL2 Room Acoustics Option (wird im XL2 permanent installiert) NTi Audio # 600 000 440

Alle Informationen können ohne Benachrichtigungen geändert werden.

12. Versions-Übersicht

Release V1.10, Sep 2019

- Import von Terzbanddaten in Nachhallzeit-Oktavband-Projekt
- Maximale Raumparameter und Materialfläche erhöht

Release V1.20, Sep 2020

- Neue Normen
 - GB 50371 - Norm für Beschallungssysteme in Auditorien
 - ANSI/ASA S12.2-2008 - Noise criteria curves NC
 - ANSI/ASA S12.2-2008 - Room noise criterion RNC
 - DIN 15996:2008 - Grenzkurven GK
 - ISO R 1996-1971 - Noise rating curves NR
 - ASR A3.7:2018 - Arbeitsstätten
 - ISO 3382-1:2009 - Nachhallzeit in Aufführungsräumen
 - ÖNORM B 8115-3:2015 - Raumakustik
 - ASTM C423-17 - Schallabsorption mit Hallraumverfahren
 - ISO 354:2003 - Schallabsorption in Hallräumen
- Nachhallzeit
 - Erweitert mit Parameter Schalldruckpegel-Änderung, Schallabsorptionsgrad α und A/V-Verhältnis mit individuellen Toleranzen
 - Unterstützt negative Flächen für Absorber oder negative Mengen von Einzelobjekten
 - Schallabsorptionsformel nach Eyring
 - Flexible Raumvolumen- und Raumflächenberechnung
 - Messbericht basierend auf T2-Messdaten ohne zugewiesene T1-Daten
 - Auswahl der Nutzungsart wurde aus den Projekteinstellungen in die Ergebnisansicht verschoben für DIN18041
 - Zusätzliche Spalten in der Materialtabelle für Webseite, Abstand, Stärke, Absorptionsgrad α , Absorptionsklasse, SAA und NRC
 - Ergebnis-Ansicht: die Funktionalität „Material hinzufügen“ wurde getrennt von „Material suchen“
 - Anpassbarer Frequenzbereich für die Berechnung der durchschnittlichen Nachhallzeit
- Spektrum
 - Importieren von XL2-Daten, die in den Funktionen 1/12 Octave, Cinema Meter oder Noise Curves aufgezeichnet wurden
- Allgemeines
 - Allgemeine Daten-Auswertung von Spektrum und Nachhallzeit ohne Angabe einer Norm im Messbericht

- Importieren von Messdaten aus bestehendem Room Acoustics Reporter-Projekt
- Chinesische Sprache

13. 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, dekompilieren, 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 Marktängigkeit, 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.