

# Technische Dokumentation

---

Bauakustik-Software BZ-7228 und  
Zweikanal-Bauakustik-Software BZ-7229

für die handgehaltenen Analysatoren  
Typ 2250 und Typ 2270

Bedienungshandbuch

**Brüel & Kjær** 



# **Bauakustik-Software BZ-7228 und Zweikanal- Bauakustik-Software BZ-7229**

**für die handgehaltenen Analysatoren  
Typ 2250 und Typ 2270**

***Bedienungshandbuch***

# Sicherheitsanforderungen

Dieses Gerät ist konstruiert und geprüft in Übereinstimmung mit IEC 61010-1 und EN 61010-1 *Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte*. Das vorliegende Bedienungshandbuch enthält Informationen und wichtige Hinweise, die beachtet werden müssen, um eine sichere Betriebsweise und den sicheren Zustand des Gerätes zu gewährleisten. Insbesondere ist Folgendes zu beachten:

## Sicherheitssymbole



Ist das Gerät mit diesem Symbol gekennzeichnet, so hat der Benutzer unbedingt die Warnungen an den entsprechend markierten Stellen in diesem Bedienungshandbuch zu beachten.



Schutzerdeanschluss



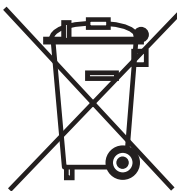
Gefährliche Spannung

## Explosionsgefahr

Das Gerät ist nicht für den Einsatz in potenziell explosionsgefährdeten Umgebungen vorgesehen. Es sollte nicht in Anwesenheit entflammbarer Flüssigkeiten oder Gase betrieben werden.

## Warnungen

- Geräte sind vollständig von der Stromversorgung zu trennen, bevor ihre digitalen Schnittstellen verbunden oder getrennt werden. Andernfalls können die Geräte beschädigt werden.
- Sobald Sie feststellen, dass der einwandfreie Betrieb oder die Betriebssicherheit des Gerätes beeinträchtigt ist, muss dieses von der Versorgung getrennt und gegen weiteren Gebrauch gesichert werden.
- Justierung, Wartung und Reparatur am offenen Gerät, wenn es unter Spannung steht, sind so weit wie möglich zu vermeiden und dürfen, falls unvermeidlich, nur von entsprechend ausgebildetem Servicepersonal ausgeführt werden.



- Elektronische Geräte nicht als unsortierten Haus-/Restmüll entsorgen
- Sie sind dafür verantwortlich, zu einer sauberen und gesunden Umwelt beizutragen, indem Sie die geeigneten örtlichen Abfallsammelsysteme verwenden
- Gefährliche Substanzen in elektrischen Geräten können schädliche Wirkungen auf die Umwelt und die menschliche Gesundheit haben
- Das Symbol auf der linken Seite zeigt an, dass für die Entsorgung von Geräten, die mit diesem Symbol markiert sind, Abfallsortiersysteme verwendet werden müssen
- Ausgediente elektrische und elektronische Geräte können zur Entsorgung an Ihr Brüel & Kjær Verkaufsbüro oder an den Hauptsitz von Brüel & Kjær rückgesendet werden

## Markenzeichen

**Microsoft** und **Windows** sind eingetragene Markenzeichen der Microsoft Corporation.

**Pentium** ist ein eingetragenes Markenzeichen der Intel Corporation oder ihrer Tochtergesellschaften.

## Copyright © 2009, Brüel & Kjær Sound & Vibration Measurement A/S

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieses Handbuchs darf in irgendeiner Form durch bisher bekannte Verfahren vervielfältigt oder verbreitet werden ohne vorherige Genehmigung durch Brüel & Kjær Sound & Vibration Measurement A/S, Nærum, Dänemark

# Inhalt

---

## KAPITEL 1

<b>Einführung .....</b>	<b>1</b>
Willkommen .....	1
Verwendung dieses Handbuchs .....	1
In diesem Handbuch verwendete Vereinbarungen .....	1
Einsteiger .....	2
Erfahrene Anwender akustischer Messgeräte .....	2

## KAPITEL 2

<b>Bauakustische Messungen .....</b>	<b>3</b>
Einführung .....	3
Bauakustische Definitionen .....	3
Aufgaben .....	3
Trennwände .....	5
Messungen vor Ort oder Labormessungen .....	5
Fremdgeräuschkorrektur .....	6
Räumliche Mittelung .....	6
Durchführung der Messung .....	6
Normen .....	6
Luftschalldämmung .....	7
Fassadenschalldämmung .....	11
Trittschallpegel .....	12
Kombinierte Aufgaben und Messungen .....	13
Serielle Messungen .....	14
Zweikanal-Messungen .....	14

## KAPITEL 3

<b>Systemübersicht .....</b>	<b>15</b>
Systemübersicht .....	16

## KAPITEL 4

<b>Bauakustik-Software .....</b>	<b>17</b>
Einführung .....	17
Was ist ein Bauakustik-Projekt? .....	17
Navigation in der Bauakustik-Software .....	18
Norm-Auswahlfeld .....	18
Aufgaben-Auswahlfeld .....	19
Funktions-Auswahlfeld .....	20
Statusfeld .....	21
Übersicht (L1, L2, L1&L2, B2 und T2) .....	22
Spektrumansicht (L1, L2, L1&L2 und B2) .....	22
Spektrumansicht (T2) .....	24
Abkling-Ansicht (T2) .....	24

Überlegungen vor der Messung .....	25
Pegelmessungen (L1, L2 und B2) .....	26
Geplante oder ungeplante Messungen .....	26
Testmessung .....	26
Über diesen Abschnitt .....	27
Einrichten des Messgerätes (für Einkanal-Messungen) .....	28
Steuern der Messung .....	34
Beispiel für eine geplante Messaufgabe .....	34
Beispiel für eine ungeplante Messung .....	39
Beispiel für eine serielle Messung .....	40
Nachhallzeitmessungen (T2) .....	42
Einrichten des Gerätes .....	42
Anzeige der Ergebnisse .....	45
Übersicht .....	45
Spektrum .....	47
Abklingvorgang .....	49
Zweikanal-Messungen (nur Typ 2270) .....	51
Einrichten des Messgerätes (für Zweikanal-Messungen) .....	51
Steuern der Messung .....	52
Darstellung der Ergebnisse .....	57
Übersicht .....	57
Berechnungen .....	58
Qualitätsindikatoren .....	58
Erstellen eines neuen Projekts .....	61
Wiederverwendung von Daten eines vorhandenen Projekts .....	61
Anmerkungen und Schallaufzeichnung .....	63
Anmerkungen zum Projekt .....	63
Anmerkungen zur Messung .....	63
Hinzufügen von Bildern zu einer Messung .....	63
Schallaufzeichnung .....	64
Export, Nachverarbeitung und Berichterstellung .....	65
<b>KAPITEL 5</b>	
<b>Technische Daten .....</b>	<b>67</b>
Frequenzanalyse .....	70
Interner Generator .....	70
Messanzeigen .....	71
Ergebnisanzeige .....	72
<b>Serviceprodukte .....</b>	<b>77</b>
<b>ANHANG A</b>	
<b>Setup-Parameter .....</b>	<b>79</b>
Eingang (Nur für Typ 2270) .....	79
Eingang (Typ 2250 und 2270 Kan. 1) .....	80
Eingang (Typ 2270 Kan. 2) .....	81
Norm .....	82
Frequenzbereich .....	82
Mess-Steuerung L1, L2 und B2 .....	83
Mess-Steuerung T2 .....	84

Schallaufzeichnung .....	85
Generator für L1 und L2 .....	86
Generator für T2 .....	87
Berechnungen .....	89
ANHANG B	
<b>Messparameter</b> .....	<b>93</b>
Bauakustische Normen .....	93
Übersicht .....	93
INDEX .....	<b>97</b>





# Kapitel 1

---

## Einführung

### 1.1 Willkommen

Die Bauakustik-Software BZ-7228 und die Zweikanal-Bauakustik-Software BZ-7229 sind zwei der zahlreichen Anwendungsmodule, die für handgehaltene Analysatoren erhältlich sind. (BZ-7228 ist ein Einkanal-Modul für sowohl Typ 2250 als auch Typ 2270, während BZ-7229 ein Zweikanal-Modul ist, das nur für Typ 2270 zur Verfügung steht).

Wenn Ihnen der 2250 oder 2270 noch nicht vertraut ist, empfehlen wir Ihnen dringend, das Bedienungshandbuch für die handgehaltenen Analysatoren Typ 2250 und 2270 (BE 1726) zu studieren, bevor Sie dieses Handbuch lesen. Dies wird Ihnen helfen, das Plattformkonzept zu verstehen und einen Eindruck zu erhalten, auf welche Weise sich die Softwaremodule BZ-7228/7229 in das Produktprogramm einreihen. Sie werden auch einige Begriffe kennenlernen, die für den 2250/2270 allgemein gelten und im vorliegenden Handbuch vorkommen.

Dieses Handbuch beschreibt, wie Sie den 2250/2270 für bauakustische Messungen einrichten, Messungen durchführen und die Ergebnisse betrachten. Alle Beschreibungen, die von BZ-7228/29 unabhängig ist, finden Sie im Bedienungshandbuch für Typ 2250/2270.

Dieses Handbuch setzt voraus, dass Sie mit den Grundlagen der Schallmessung mit einem Mikrofon und einem Schallpegelmesser/-analysator vertraut sind.

### 1.2 Verwendung dieses Handbuchs

#### 1.2.1 In diesem Handbuch verwendete Vereinbarungen

Anleitungen und Beschreibungen, die sich auf die Bedientasten des 2250/2270 beziehen, werden mit den Tastensymbolen gezeigt, wie sie auf dem Gerät erscheinen.

##### **Auf dem Display verwendete Menüelemente und Tasten**

Auf dem Display verwendete Menüelemente und Tasten werden durch fette Schrift angezeigt (z.B. in der Liste der Optionen **Kalibrierung** wählen).

### **Parametertext auf dem Display und den Registern**

Parameter, Anleitungen und Beschreibungen auf dem Display (und auf Registern) werden durch kursive Schrift angezeigt (z.B. *Messbetriebsart, Übersicht*).

### **Pfadangaben**

Pfadangaben erfolgen in Großbuchstaben (z.B. SETUP\BZ7222\).

## **1.2.2 Einsteiger**

Bevor Sie im Handbuch weiterlesen, sollten Sie die Brüel & Kjær Broschüre zur Schallmessung lesen. Sie wird Ihnen die Grundbegriffe der akustischen Messungen vermitteln. Sie finden diese auf unserer Website unter [www.bksv.com](http://www.bksv.com), indem Sie als Sucheintrag 'Primer' eingeben. Die Website enthält auch weitere nützliche Informationen.

Weitere Hinweise stehen in der Online-Hilfe des 2250/2270 zur Verfügung.

## **1.2.3 Erfahrene Anwender akustischer Messgeräte**

Das Handbuch ist so aufgebaut, dass Sie es nicht vollständig lesen müssen, um das Gerät bedienen zu können. Es konzentriert sich auf die folgenden wichtigen Themenkomplexe:

- Bauakustische Messungen (Kapitel 2)
- Systemverbindungen (Kapitel 3)
- Bauakustik-Software (Kapitel 4)
- Technische Daten (Kapitel 5)
- Setupparameter (Anhang A)
- Messparameter (Anhang B)

Wir empfehlen jedoch die Lektüre des gesamten Handbuchs, damit Sie die geeigneten Vorgehensweise kennen lernen, um mit Typ 2250/2270 präzise bauakustische Messergebnisse zu erhalten.

# Kapitel 2

## Bauakustische Messungen

### 2.1 Einführung

Dieses Kapitel beschreibt die Durchführung bauakustischer Messungen mit:

- Typ 2250 oder Typ 2270 mit Bauakustik-Software BZ-7228 (ein Kanal)
- Typ 2270 mit Zweikanal-Bauakustik-Software BZ-7229 (zwei Kanäle)

In Abschnitt 2.2 finden Sie bauakustische Fachbegriffe und in Abschnitt 2.3 eine Beschreibung der Messabläufe.

### 2.2 Bauakustische Definitionen

Die Bauakustik beschäftigt sich mit der Beurteilung der Schalldämmung in Gebäuden. Die Beurteilung basiert auf gemessenen Oktav- oder Terzspektren im Bereich von 50 – 5000 Hz.

Die Messungen können seriell (ein Frequenzband nach dem anderen) oder parallel (alle Bänder gleichzeitig) ausgeführt werden.

**Hinweis:** Die Raumakustik beschäftigt sich mit der Beurteilung der Klangqualität in Räumen und wird in diesem Dokument nicht behandelt. Sie finden jedoch eine Beschreibung im Bedienungshandbuch für die handgehaltenen Analysatoren Typ 2250 und 2270, Kapitel 14 – Nachhallzeit-Software.

#### 2.2.1 Aufgaben

Es gibt drei verschiedene bauakustische Messaufgaben:

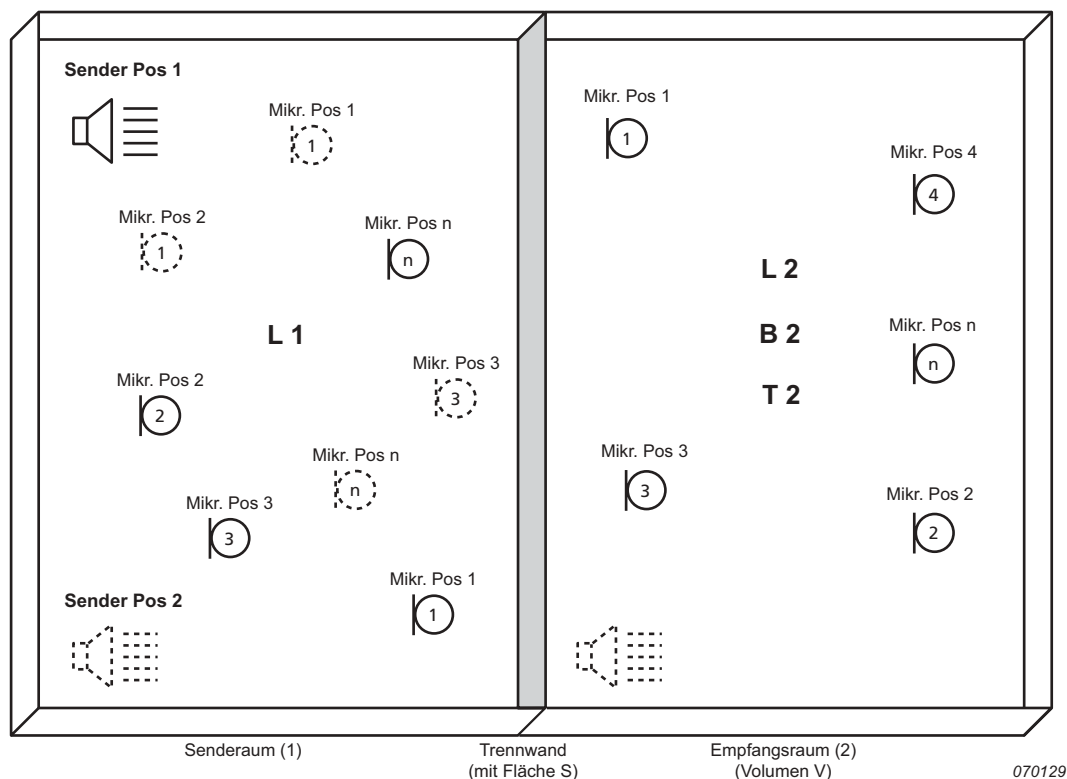
- **Luftschalldämmung** ist die Schalldämmung zwischen einem Raum (dem Senderaum) und einem anderen Raum (dem Empfangsraum)
- **Fassadenschalldämmung** ist Luftschalldämmung, wobei der 'Senderaum' der freie Raum außerhalb des Gebäudes ist, während der Empfangsraum sich im Gebäude befindet
- **Trittschallpegel** ist der Schallpegel im Empfangsraum, der von einem Normhammerwerk im Senderaum erzeugt wird

Diese Aufgaben werden in Abschnitt 2.3 ausführlicher beschrieben.

Die Nachhallzeit wird ebenfalls bei bauakustischen Berechnungen verwendet. Die Ermittlung der Nachhallzeit erfolgt aus zwei Gründen: Bestimmung des Absorptionskoeffizienten von Baumaterialien und Überprüfung der Nachhallzeit gemäß Bauvorschriften, z.B. in Treppenhäusern, Unterrichtsräumen und Arbeitsbereichen.

Mit Hilfe einer Abbildung soll illustriert werden, wie ein Mess-System zur Ermittlung der Luftschalldämmung eingerichtet wird. Dies wird Ihnen helfen, sich die Beschreibungen in den nächsten Abschnitten zu veranschaulichen. Gleichzeitig werden einige Begriffe vorgestellt, siehe Abb.2.1.

**Abb.2.1** *Typisches Mess-System für Luftschalldämm-Messungen*



070129

**L1** bezieht sich auf Schallpegelmessungen im Senderraum (1) – diese Messwerte werden bei der Berechnung der Luftschalldämmung verwendet.

**L2** bezieht sich auf Schallpegelmessungen im Empfangsraum (2) – diese Messwerte werden bei der Berechnung der Luft- und Trittschalldämmung verwendet.

**B2** bezieht sich auf Messungen des Fremdgeräuschpegels im Empfangsraum (2) – diese Messwerte werden bei der Berechnung der Luft- und Trittschalldämmung verwendet.

**T2** bezieht sich auf Nachhallzeitmessungen im Empfangsraum (2) – diese Messwerte werden bei der Berechnung der Luft- und Trittschalldämmung verwendet.

**Hinweis:** Die Bezeichnungen geben an, wo die Messung durchgeführt wurde. Beispielsweise wird L1 im Senderaum (1) gemessen, während L2, B2 und T2 im Empfangsraum (2) gemessen werden.

In der Praxis sind bei bauakustischen Messungen vor Ort eine Reihe von Gegebenheiten zu berücksichtigen. Beispielsweise, ob der Raum leer oder möbliert ist, groß oder klein, regelmäßig oder unregelmäßig geformt, all dies beeinflusst die Schallreflexion im Raum und verändert das Schallfeld.

Dies kann Variationen des Schalldruckpegels im Senderaum verursachen, deshalb werden normalerweise Messungen an mehreren Punkten im Raum durchgeführt. Sie können beispielsweise zwei Sendepositionen und drei Mikrofonpositionen wählen, siehe Abb.2.1. Zur Berechnung der Schalldämmung wird dann das gemittelte Spektrum verwendet.

Auf gleiche Weise wird eine Reihe von Messungen an verschiedenen Positionen im Empfangsraum durchgeführt, um Schalldruckschwankungen zu berücksichtigen. Das gemittelte Spektrum wird zur Berechnung der Trittschalldämmung oder Schalldämmung verwendet.

Bei den anschließenden Schalldämmberechnungen werden Kombinationen aus den oben genannten Werten verwendet, gemäß zahlreichen internationalen Normen, siehe Abschnitt 2.3.1 und Abschnitt 4.3.1.

**Hinweis:** In manchen Normen werden die L1- und L2-Pegel nicht für jeden Raum getrennt gemittelt, unabhängig von der Schallquelle. Stattdessen wird jede Pegelmessung einem bestimmten Sender zugeordnet und die Mittelung erfolgt in zwei Schritten:

- Mittelung von L1-L2 für jeden Sender
- Mittelung der L1-L2 Beiträge

## 2.2.2 Trennwände

Schalldämmung bezieht sich auf ein bestimmtes „trennendes“ Element in einem Gebäude (z.B. eine Wand, Fußboden oder Fenster). Bei sämtlichen Aufgabentypen wird hierfür der Ausdruck „Trennwand“ verwendet.

## 2.2.3 Messungen vor Ort oder Labormessungen

### Vor-Ort-Messungen

Messungen vor Ort erfolgen an Trennwänden in Gebäuden. Die Ergebnisse werden verwendet, um die Einhaltung von Bauvorschriften zu dokumentieren. Bei Messungen vor Ort erfolgt die Ausbreitung von Schall und Schwingungen nicht nur über die Trennwand, die untersucht wird, sondern auch über andere Trennwände, Strukturen und akustische Lecks. Diese Art der Ausbreitung wird als 'flankierende' Übertragung bezeichnet.

## Labormessungen

Messungen im Labor erfolgen an Bauelementen wie Wandplatten oder Fenstern in speziellen Prüfräumen, die eingerichtet sind, um 'Flankieren' zu vermeiden. Die Messungen werden nach einheitlichen und strengen Prozeduren ausgeführt und das Mess-System ist in der Regel permanent installiert. Die Ergebnisse werden von Herstellern dazu verwendet, die Eigenschaften ihrer Produkte zu dokumentieren.

### 2.2.4 Fremdgeräuschkorrektur

Wenn der Fremdgeräuschpegel B2 sich dem Empfangsraumpegel L2 bis auf 15 dB nähert, beginnt er den gemessenen L2-Pegel zu beeinflussen. Je nach Norm erfolgt eine Korrektur des L2, um den Einfluss des Fremdgeräuschpegels zu berücksichtigen. Die Korrektur hängt von der Pegeldifferenz L2-B2 ab. Wenn der Fremdgeräuschpegel zu dicht an den Empfangsraumpegel kommt, wird L2 korrigiert und die Messwerte werden markiert, um anzuzeigen, dass eine Korrektur erfolgte.

### 2.2.5 Räumliche Mittelung

Die Mittelung von Pegeln in einem Raum kann mit einem sich bewegenden Mikrofon erfolgen, z.B. an einem Drehgalgen wie Typ 3923, oder durch Mittelung der an mehreren Positionen gemessenen Pegel.

Die mittlere Nachhallzeit eines Raums wird aus dem Mittelwert für eine Anzahl von Positionen berechnet, entweder durch Mittelung der Nachhallzeiten oder durch Mittelung der Abklingkurven und anschließende Berechnung der Nachhallzeit für den mittleren Abklingvorgang (Ensemble-Mittelung).

## 2.3 Durchführung der Messung

### 2.3.1 Normen

Der handgehaltene Analysator 2250/2270 mit Software BZ-7228 (oder 2270 mit Software BZ-7228 und BZ-7229) kann Ergebnisse nach zahlreichen nationalen und internationalen Normen berechnen. Dazu gehören:

- ISO (international)
- SS (Schweden)
- DIN (Deutschland)
- ÖNORM (Österreich)
- BS (Großbritannien und Nordirland)
- BREW (England/Wales)
- Sia (Schweiz)
- UNI (Italien)
- NF (Frankreich)
- NBE (Spanien)

- CTE (Spanien)
- NEN (Niederlande)
- NEN'06 (Niederlande)
- ASTM (USA)

Weitere Einzelheiten zu diesen Normen finden Sie in Anhang B, Tabelle B.1.

Aus praktischen Gründen erfolgen die Beschreibungen für die ISO Norm, die die Grundlage vieler nationaler Normen bildet.

### 2.3.2 Luftschalldämmung

Die Luftschalldämmung wird aus den  $L_{Zeq}$ -Spektren des mittleren Senderraumpegels L1, des mittleren Empfangsraumpegels L2, des Fremdgeräuschpegels im Empfangsraum B2 und der mittleren Nachhallzeit T2 berechnet, siehe Abb. 2.1.

Die Schallquelle sollte ein Lautsprecher mit Kugelcharakteristik sein, der je nach Messbedingungen entweder rosa oder weißes Rauschen abstrahlt.

#### Messungen im Senderraum (L1)

Zur Messung des Schallpegels L1 wird die Schallquelle (der Sender) im Senderraum platziert, siehe Abb. 2.1, die Messwerte werden zur Berechnung der Luftschalldämmung verwendet.

Wie früher erläutert, sollten mehrere Messpunkte verwendet werden, sowohl für die Schallquelle als auch für das Mikrofon. Wir empfehlen Ihnen, zwei Senderpositionen und mindestens fünf Mikrofonpositionen zu verwenden.

Der Senderraumpegel L1 ist der resultierende Mittelwert für die Positionen 1 bis n und wird zur Berechnung der Schalldämmung verwendet.


#### Messungen im Empfangsraum (L2)

Die Messungen des Schallpegels L2 erfolgen im Empfangsraum, siehe Abb. 2.1, und werden zur Berechnung der Trittschall- oder Luftschalldämmung verwendet.

Wie beim L1 erfolgt eine Reihe von Messungen an verschiedenen Positionen im Raum, für jede Senderposition im Senderraum, um Schalldruckschwankungen zu berücksichtigen. Das gemittelte Spektrum wird zur Berechnung der Trittschall- bzw. Luftschalldämmung verwendet.

#### Typischer Messzyklus für L1 und L2

Die verschiedenen Phasen eines typischen Messzyklus von L1 und L2 sind in Abb. 2.2 illustriert und werden nachfolgend beschrieben:

- 1) Nach dem 'Start' (d.h. Drücken der Taste **Start/Pause**  am Analysator) vergeht eine benutzerdefinierte 'Zeit zum Verlassen', in der Sie den Messraum verlassen können.
- 2) Der Rauschgenerator wird eingeschaltet und der Analysator wartet die vorgewählte 'Anlaufzeit' ab, damit das Schallfeld sich stabilisieren kann.

- 3) Wenn Sie Typ 2250 (oder Typ 2270 auf Einkanal-Messung eingestellt) verwenden, beginnt der Analysator jetzt mit der Messung.

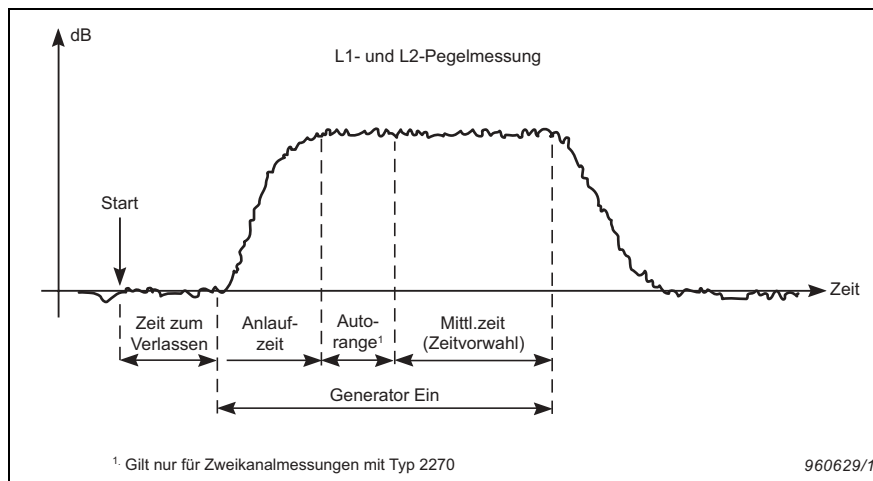
Wenn Sie jedoch den 2270 (mit BZ-7229) verwenden, können L1 und L2 gleichzeitig gemessen werden, wenn an den 2270 zwei Mikrofone angeschlossen sind.

Wenn dies der Fall ist, geht der Analysator in 'Autorange' (automatische Bereichswahl, wenn diese im Setup gewählt wurde). Dann wird der festgestellte Pegel verwendet, um den geeigneten Messbereich zu wählen, entweder *Hoher Bereich* oder *Niedriger Bereich*.

**Hinweis:** Einzelheiten zur Montage der Mikrofone finden Sie im Bedienungshandbuch für die handgehaltenen Analysatoren Typ 2250 und 2270, Kapitel 2.

- 4) Die gemessenen Spektren werden vom Analysator in der gewählten Mittelungszeit ('Mittl.zeit') gemittelt.
- 5) Der Rauschgenerator wird abgeschaltet.

**Abb.2.2** Verschiedene Phasen eines typischen Messzyklus mit L1 und L2




### Messungen im Empfangsraum (B2)

Der Fremdgeräuschpegel B2 wird im Empfangsraum gemessen und kann zur automatischen Korrektur der L2-Pegel verwendet werden, wenn diese Option im Setup gewählt wurde. Im Idealfall sollte B2 fortlaufend mit L2 an denselben Messpositionen gemessen werden.

#### Typischer Messzyklus für B2

Nachfolgend werden die verschiedenen Phasen einer typischen B2-Messung beschrieben:

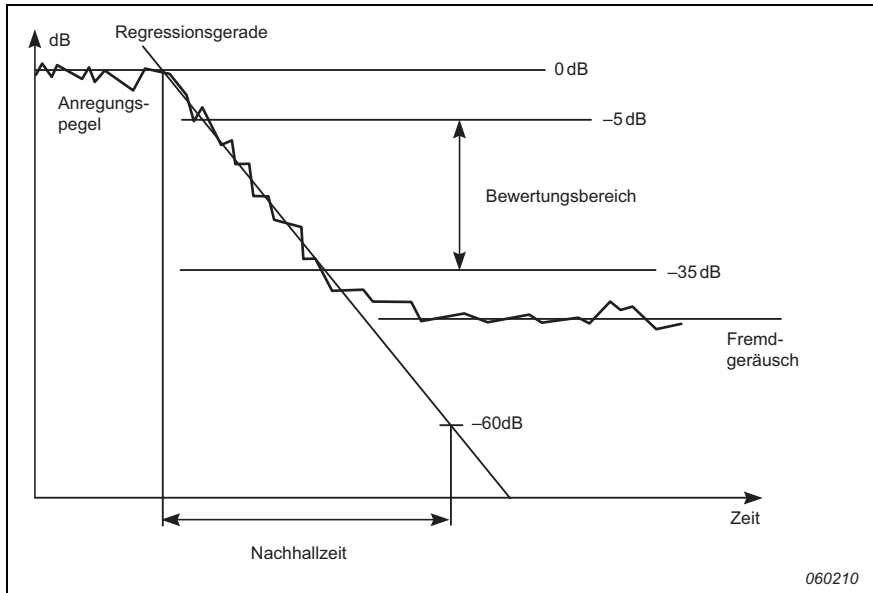
- 1) Nach dem 'Start' (d.h. Drücken von **Start/Pause**  am Analysator) vergeht eine benutzerdefinierte 'Zeit zum Verlassen', in der Sie den Messraum verlassen können.
- 2) Die gemessenen Spektren werden vom Analysator in der gewählten Mittelungszeit ('Mittl.zeit') gemittelt.



### Messungen der Nachhallzeit (T2)

Die Nachhallzeit  $T_2$  ist die Abklingzeit für Schall in einem Raum, nachdem das Anregungssignal abgeschaltet wurde. Es ist die Zeit, in der der Pegel um 60 dB abfällt – in der Regel wird jedoch der Abklingvorgang über einen Pegelabfall von 20 oder 30 dB betrachtet. Diese Messungen werden anschließend verwendet, um eine Regressionsgerade zu ermitteln, die auf 60 dB extrapoliert wird, siehe Abb. 2.3.

**Abb. 2.3** Definition der Nachhallzeit ( $T_2$ )




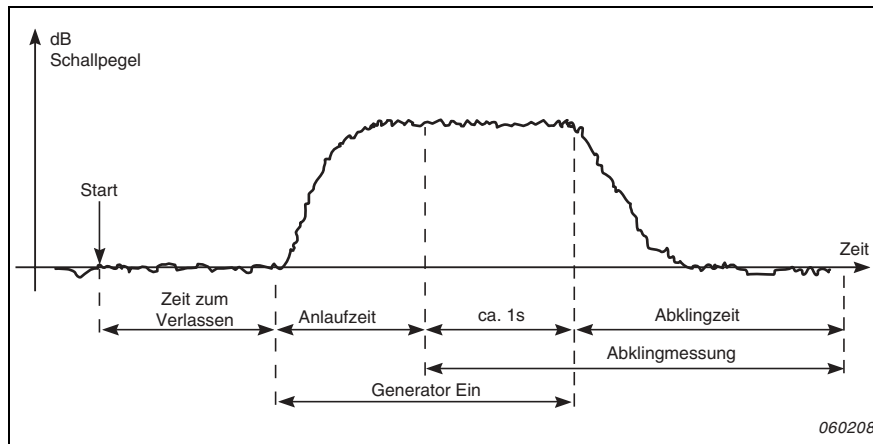
Die in der Bauakustik verwendete Nachhallzeit wird entweder als  $T_{20}$  oder  $T_{30}$  bezeichnet, je nachdem, welcher der beiden Bewertungsbereiche verwendet wurde.

Sämtliche Messungen erfolgen im Empfangsraum. Wie bei L1-, L2- und B2-Messungen erfolgt eine Reihe von Messungen an verschiedenen Positionen im Raum, um räumliche Schwankungen des Nachhallvorgangs zu berücksichtigen.

Nachhallzeitmessungen erfolgen entweder mit der Methode der 'Rauschabschaltung' oder mit 'Impulsanregung':

#### Methode der Rauschabschaltung

- 1) Nach dem 'Start' (d.h. Drücken von **Start/Pause**  am Analysator) vergeht eine benutzerdefinierte 'Zeit zum Verlassen', in der Sie den Messraum verlassen können, siehe Abb. 2.4.
- 2) Der Rauschgenerator wird eingeschaltet und der Analysator wartet die vorgewählte 'Anlaufzeit' ab, damit das Schallfeld sich stabilisieren kann.

**Abb. 2.4** *Typischer Messzyklus für die Nachhallzeit (T2) mit der Methode der Rauschabschaltung*

- 3) Die Abklingmessung beginnt. Der Pegel der (ca.) ersten Sekunde wird verwendet, um den Anregungspegel als 0 dB-Bezugspegel zu identifizieren.
- 4) Der Rauschgenerator wird abgeschaltet und der Abklingvorgang beginnt.
- 5) Die Abklingmessung endet, wenn nur noch der Fremdgeräuschpegel gemessen wird (vom Analysator automatisch erkannt).
- 6) Die Schritte 2) bis 5) werden automatisch so oft wiederholt wie vorgewählt, und aus den gemessenen Abklingvorgängen wird ein mittlerer Abklingvorgang ermittelt, um die Messunsicherheit zu reduzieren.
- 7) Die Nachhallzeitspektren T20 und T30 werden berechnet und auf dem Display angezeigt.

#### *Methode der Impulsanregung*

- 1) Nach dem 'Start' wartet der Analysator darauf, dass der 'Triggerpegel' überschritten wird (am Analysator durch kurzes grünes Blinken im Sekundenabstand angezeigt).
- 2) Die Impulsanregung erfolgt z.B. durch eine Starterpistole oder einen platzenden Ballon.  
**Achtung:** Wir empfehlen, unbedingt einen Gehörschutz zu tragen.
- 3) Die Impulsmessung beginnt 1 s, bevor der Pegel den 'Triggerpegel' überschreitet.
- 4) Die Impulsmessung stoppt, wenn nur noch der Fremdgeräuschpegel gemessen wird (vom Analysator automatisch erkannt).
- 5) Der Analysator führt eine Rückwärtsintegration der Impulsmessung durch (nach der Schroeder-Methode).
- 6) Die Nachhallzeitspektren T20 und T30 werden berechnet und auf dem Display angezeigt.

Die Messung wird in Oktav- oder Terzbändern gleichzeitig über einen vorgewählten Frequenzbereich ausgeführt. In jedem Frequenzband wird der Abklingvorgang 200-mal pro Sekunde abgetastet.

Theoretisch entspricht der resultierende Abklingvorgang dem Mittelwert aus einer großen Anzahl von Abklingvorgängen, die mit der Methode der Rauschabschaltung erhalten wurden. Deshalb erhält man mit einem einzigen Impuls einen geglätteten Abklingvorgang.

### 2.3.3 Fassadenschalldämmung

Fassadenschalldämmung ist Luftschalldämmung, wobei der 'Senderraum' der freie Raum außerhalb des Gebäudes ist, während der Empfangsraum sich im Gebäude befindet, siehe Abb. 2.5.

Der Lautsprecher (Sender) sollte in einem Winkel von  $45^\circ$  zur Mitte der Trennwand (oder Wand) angebracht sein und rosa oder weißes Rauschen erzeugen.

Der Außenpegel  $L_1$  ist der resultierende Mittelwert für die Positionen 1 bis  $n$  auf der Trennwand und wird zur Berechnung der Schalldämmung verwendet.

Die Fassadenschalldämmung wird aus dem  $L_{eq}$ -Spektrum des mittleren Pegels im Freien  $L_1$ , des mittleren Empfangsraumpegels  $L_2$ , des mittleren Fremdgeräuschpegels im Empfangsraum  $B_2$  und der mittleren Nachhallzeit  $T_2$  berechnet.

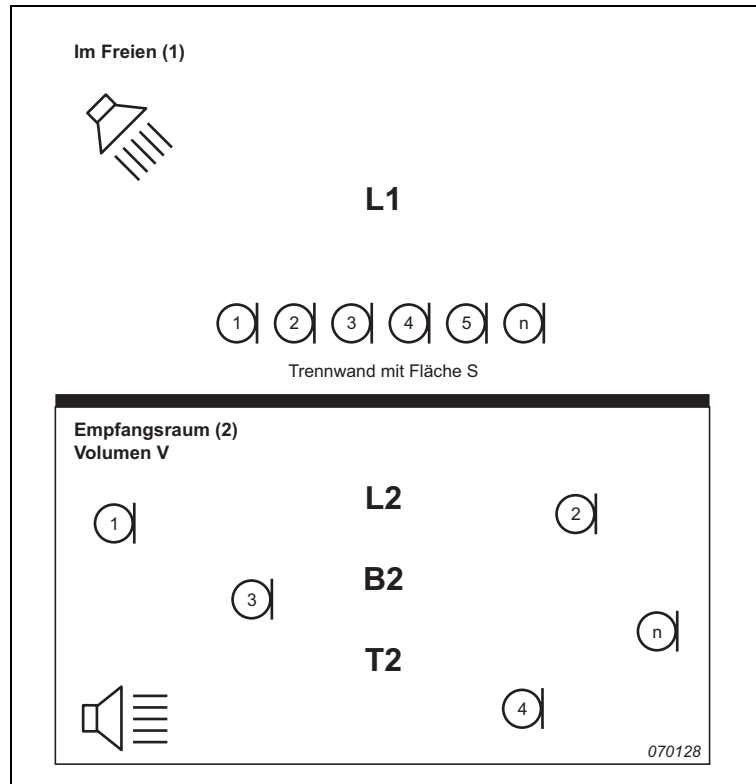
Die  $B_2$ - und  $T_2$ -Messungen erfolgen auf ähnliche Weise wie in Abschnitt 2.3.2 beschrieben.

#### Verkehrslärm

Wegen des veränderlichen Charakters von Verkehrsgeräuschen müssen  $L_1$  und  $L_2$  für jedes Paar von  $L_1/L_2$ -Positionen gleichzeitig gemessen werden. Anschließend werden die  $L_1-L_2$ -Differenzen gemittelt. Aus diesem Grund wird für diese Aufgabe ein Zweikanal-Analysator Typ 2270 benötigt.

**Abb. 2.5**

*Typischer Messaufbau zur  
Messung der  
Fassadenschalldämmung*



### 2.3.4 Trittschallpegel

Trittschallpegel ist der Schallpegel im Empfangsraum, der von einem Normhammerwerk im Senderaum erzeugt wird, siehe Abb. 2.6.

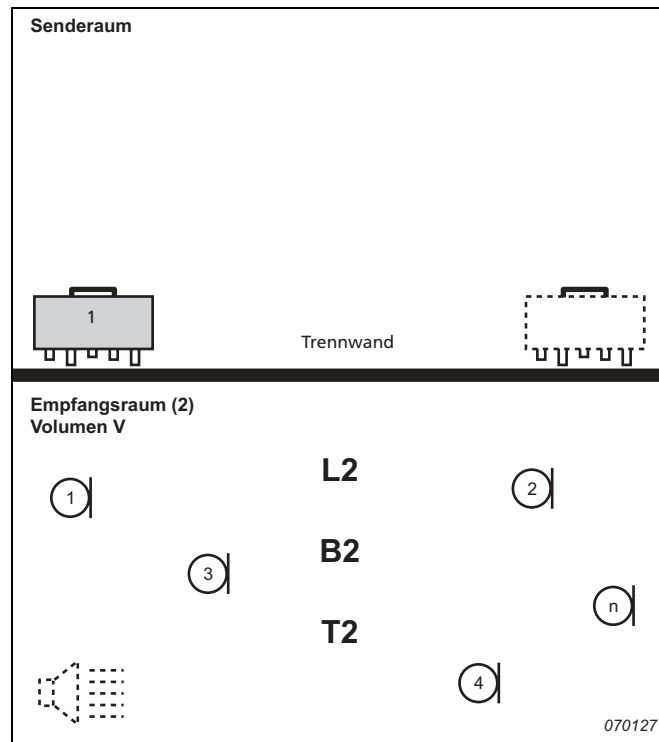
Die Schallquelle für L2 ist ein Normhammerwerk (z.B. Typ 3207 von Brüel & Kjær), das im Senderaum aufgestellt wird, um Schritte zu simulieren. Die für T2 verwendete Schallquelle ist abgeschaltetes Rauschen oder Impulsgeräusch.

Der Trittschallpegel wird dann aus den  $L_{Zeq}$ -Spektren des gemittelten Empfangsraumpegels L2, der Nachhallzeit T2 und dem Fremdgeräuschpegel B2 im Empfangsraum berechnet.

**Hinweis:** Alle Spektren (mittleres L2, B2 und T2) werden als Mittelwerte mehrerer Sender-/Mikrofonpositionen gemessen.

Die L2-, B2- und T2-Messungen erfolgen auf ähnliche Weise wie in Abschnitt 2.3.2 beschrieben.

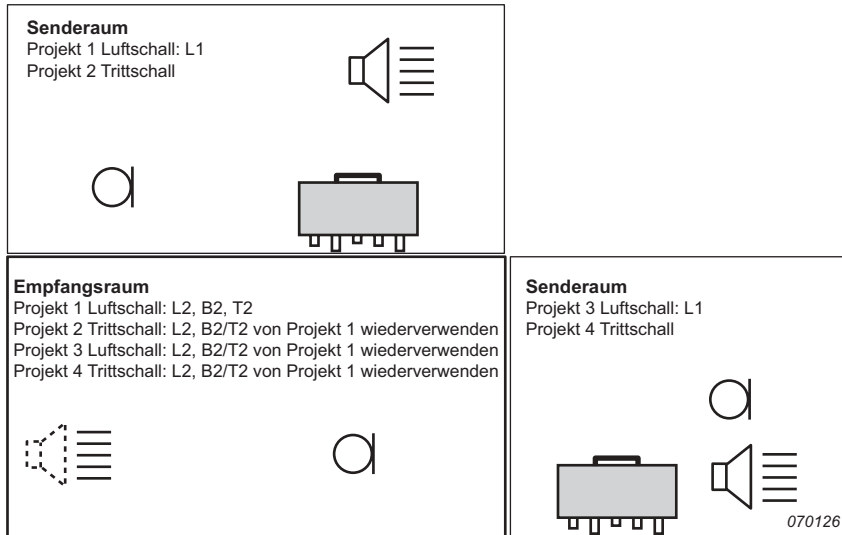
**Abb. 2.6**  
*Typischer Messaufbau für  
Messungen des  
Trittschallpegels*



### 2.3.5 Kombinierte Aufgaben und Messungen

Häufig wird in einem Raum mehr als eine Trennwand untersucht oder es werden mehrere Aufgaben im selben Raum oder an derselben Trennwand ausgeführt oder mehrere baulich identische Räume in einem Gebäude gemessen. Das bedeutet, dass manche Parameter nur einmal gemessen werden müssen und dann zur Berechnung anderer Trennwände, Aufgaben oder Räume wiederverwendet werden können. Abb. 2.7 zeigt ein Beispiel.

Dies unterstreicht die Notwendigkeit einer guten Datenverwaltung. Typ 2250/2270 unterstützt Datenverwaltung sowie die Wiederverwendung von Trennwanddaten.

**Abb. 2.7** *Typisches Beispiel, das zeigt, wie sich Aufgaben und Messungen kombinieren lassen*

### 2.3.6 Serielle Messungen

Wenn der interne Rauschgenerator verwendet wird (L1, L2 und T2), lässt sich der Fremdgeräuschabstand verbessern, indem der Frequenzbereich des Rauschens auf ein einzelnes Frequenzband begrenzt wird, während die Ausgangsleistung konstant gehalten wird.

Zunächst wird eine parallele Messung durchgeführt, und wenn der Fremdgeräuschabstand in einigen Bändern (typisch bei tiefen Frequenzen) zu gering ist, wählen Sie diese Bänder für serielle Messungen aus. Dann können Sie die Messungen für diese bestimmten Bänder wiederholen und die Ergebnisse mit der parallelen Messung zusammenfassen.

Diese Methode lässt sich auch verwenden, um L1- und L2-Messungen für Frequenzen zu wiederholen, an denen die L1-Pegel benachbarter Bänder sich um mehr als 6 dB unterscheiden (die in ISO 140 erwähnte Grenze).

### 2.3.7 Zweikanal-Messungen

Typ 2270 kann zwei Positionen gleichzeitig messen und damit die Messzeit verkürzen.

Dazu platzieren Sie zwei Mikrofone an den gewünschten Messpositionen und messen beide Positionen gleichzeitig. Die Kabelführung ist einfach, da der 2270 und die beiden Mikrofone sich im selben Raum befinden.

Zweikanal-Messungen sind für alle Funktionen (L1, L2, B2 und T2) möglich.

# Kapitel 3

---

## Systemübersicht

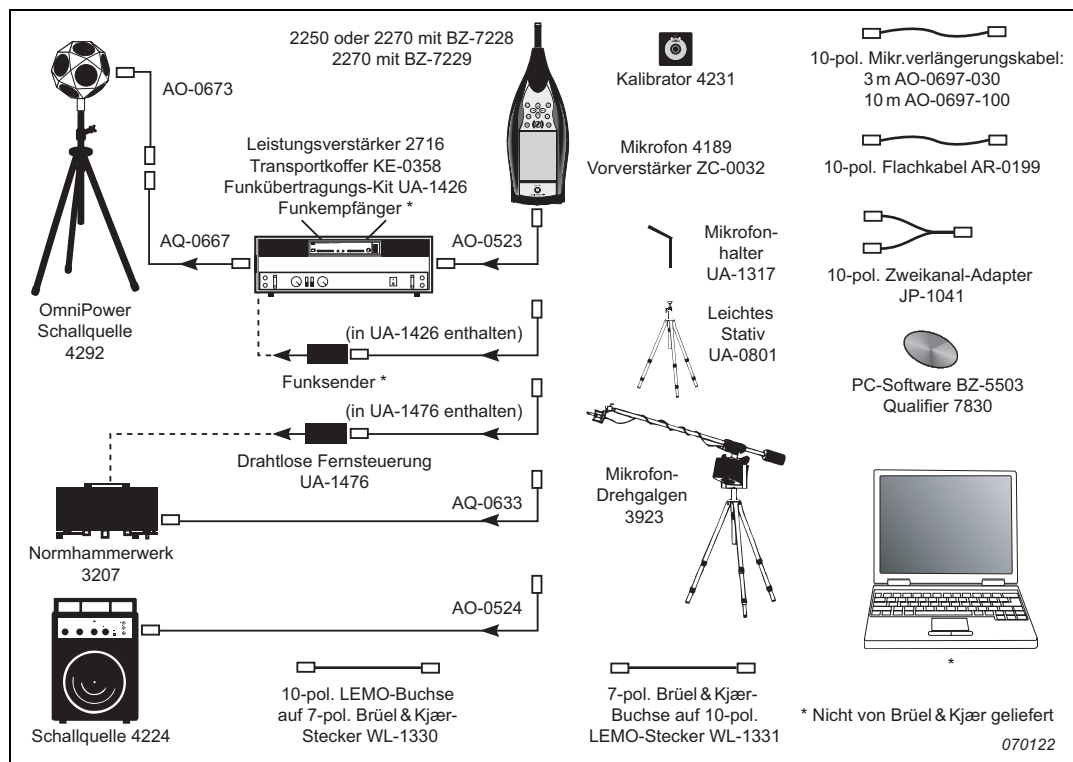
### 3.1 Systemübersicht

Dieses Kapitel gibt einen Überblick über Messgeräte und Zubehör für bauakustische Messungen mit:

- Typ 2250 oder Typ 2270 mit Bauakustik-Software BZ-7228 (ein Kanal)
- Typ 2270 mit Zweikanal-Bauakustik-Software BZ-7229 (zwei Kanäle)

Bitte entnehmen Sie die Informationen der grafischen Systemübersicht in Abb.3.1.

**Abb.3.1** Systemübersicht



Weitere Einzelheiten finden Sie unter "Bestellinformationen" auf Seite 75.




# Kapitel 4

## Bauakustik-Software

### 4.1 Einführung

Mit der Bauakustik-Software BZ-7228 und der Zweikanal-Bauakustik-Software BZ-7229 lassen sich bauakustische Messungen mit dem handgehaltenen Analysator Typ 2250 oder dem handgehaltenen Zweikanal-Analysator Typ 2270 ausführen.

Prüfen Sie im **Info** Menü auf Ihrem Analysator, ob Sie die Lizenz für die relevante Bauakustik-Software haben. (Das **Info** Menü wird von der Hilfe-Funktion aus erreicht – in der Shortcut-Leiste  antippen und **Info** wählen.)

### 4.2 Was ist ein Bauakustik-Projekt?

Vor der Messung mit der Bauakustik-Software BZ-7228/7229 sollten Sie wissen, woraus ein Bauakustik-Projekt besteht.

Ein Bauakustik-Projekt enthält Daten für eine ‘Trennwand’ und eine ‘Aufgabe’, d.h. Setupparameter, mehrere  $L_{eq}$ -Schallpegelspektren, Fremdgeräuschspektren und Nachhallzeitspektren. Die Daten werden nach Typ und Ort in Kategorien eingeteilt (z.B. Raum 1 – Senderraum, Raum 2 – Empfangsraum, etc).

Ein Projekt kann bis zu vier Datenkategorien enthalten:

- L1: Schallpegelspektrum im Senderraum
- L2: Schallpegelspektrum im Empfangsraum
- B2: Spektrum des Fremdgeräuschpegels im Empfangsraum
- T2: Nachhallzeitspektrum im Empfangsraum

Diese vier Datenkategorien werden als ‘Funktionen’ bezeichnet. Um z.B. L1 zu messen, wählen Sie die ‘L1-Funktion’. Wenn L1- und L2-Werte gleichzeitig gemessen werden (nur Zweikanalmessungen mit Typ 2270), wird die Funktion als ‘L1&L2’ bezeichnet.

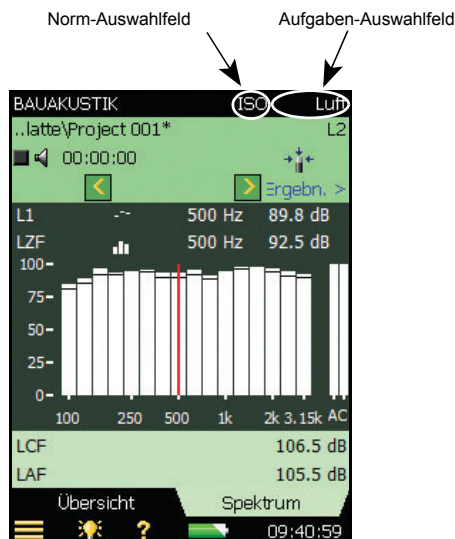
## 4.3 Navigation in der Bauakustik-Software

Wie bei den übrigen Softwaremodulen für die handgehaltenen Analysatoren 2250 und 2270 kann die Navigation mit dem Griffel oder mit Hilfe der Pfeiltasten und der Akzeptier-Taste (✓) erfolgen. Dieser Abschnitt beschreibt alle Dropdown-Standardmenüs, die Statusanzeige und die allgemeine Navigation in der BZ-7228/7229 Software.

### 4.3.1 Norm-Auswahlfeld

Das Norm-Auswahlfeld befindet sich in der Projektvorlage-Leiste, siehe Abb.4.1:

**Abb. 4.1**  
Norm-Auswahlfeld



Das Norm-Auswahlfeld dient dazu, eine unterstützte Norm als Basis für die Messungen und Berechnungen auszuwählen, siehe "Einstellung der relevanten Norm und Aufgabe" auf Seite 28 und "Bauakustische Normen" auf Seite 93.

Es gibt folgende Optionen:

- ISO
- SS
- DIN
- ÖNORM
- BS
- Sia (2006)
- UNI
- NF
- NBE
- CTE
- BREW
- NEN
- NEN'06
- ASTM

Wenn ein Projekt Daten enthält, stehen nur diejenigen Normen zur Auswahl, die mit den Daten kompatibel sind.

### 4.3.2 Aufgaben-Auswahlfeld

Neben dem Norm-Auswahlfeld befindet sich ein Aufgaben-Auswahlfeld in der Projektvorlagen-Leiste (Abb.4.1 zeigt als Beispiel eine Luftschallmessung), siehe auch "Einstellung der relevanten Norm und Aufgabe" auf Seite 28. Es gibt folgende Optionen:

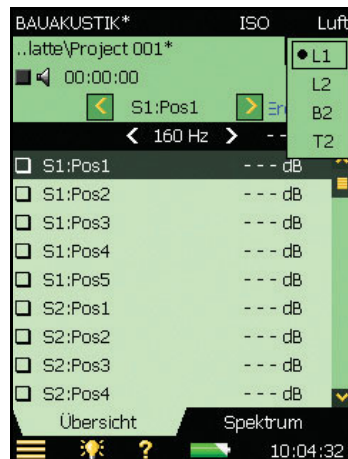
- Luft
- Tritt
- Fassade

Wenn ein Projekt Daten enthält, stehen nur diejenigen Aufgaben zur Auswahl, die mit den Daten kompatibel sind.

### 4.3.3 Funktions-Auswahlfeld

Das Funktions-Auswahlfeld befindet sich in der ersten Zeile des Statusfeldes (siehe Abb.4.2). Die Auswahlmöglichkeiten hängen von der gewählten Aufgabe ab und ob L1 und L2 gleichzeitig gemessen werden (nur Typ 2270):

**Abb. 4.2**  
*Funktions-  
Auswahlmöglichkeiten*



Wenn es sich bei der gewählten Aufgabe um *Luftschall* oder *Fassade* handelt und L1 und L2 getrennt gemessen werden, stehen folgende Funktionen zur Verfügung:

- L1
- L2
- B2
- T2

Wenn es sich bei der gewählten Aufgabe um *Luftschall* oder *Fassade* handelt und L1 und L2 gleichzeitig gemessen werden (nur Typ 2270), stehen folgende Funktionen zur Verfügung:

- L1&L2
- B2
- T2

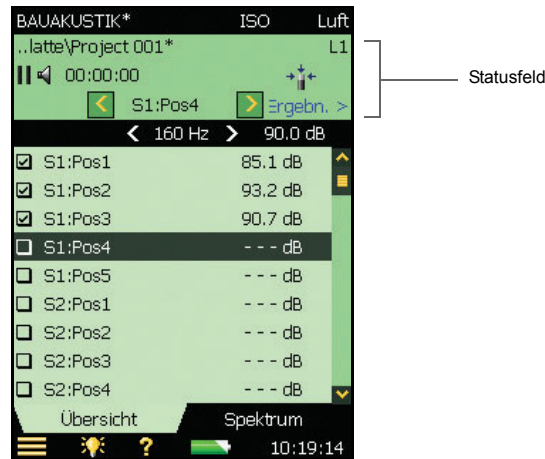
Wenn es sich bei der gewählten Aufgabe um *Trittschall* handelt, stehen folgende Funktionen zur Verfügung:

- L2
- B2
- T2




### 4.3.4 Statusfeld

Das Statusfeld enthält verschiedene Informationen über die aktuelle Messung, siehe Abb.4.3:


**Abb. 4.3**  
*Statusfeld*





Zeile 1:

- Name des Projekts und Datenpfad (Antippen des Datenpfades öffnet den Explorer – siehe Abschnitt 4.11)
- Smiley für das Projekt (sofern dies zutrifft)
- Anmerkungs-Symbol  mit Link zur Liste der Anmerkungen (sofern dies zutrifft)
- Symbol 'Angeschlossen an PC'  (sofern dies zutrifft)
- Aufzeichnungs-Symbole  für Schallaufzeichnung oder Kommentar (sofern dies zutrifft)
- Das Funktions-Auswahlfeld

Zeile 2:

- Mess-Status
- Generator Ein/Aus (Lautsprecher-Symbol )
- Verstrichene Messzeit
- Feedback zu Messtasten
- 'Unkal' – Kalibrierstatus
- Anzeige von Übersteuerung/Bereichsunterschreitung
- Sensor-Symbole – eins pro Kanal (verbunden mit **Setup**)

Zeile 3:

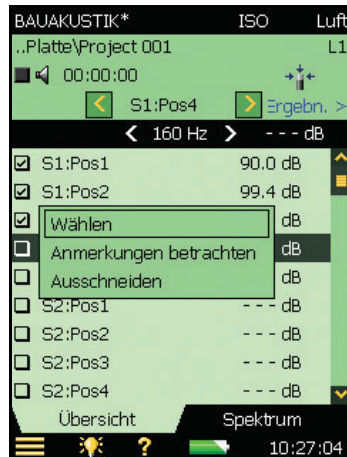
- Positions-Auswahlfeld (Dropdown-Menü)
- Symbole, um die Positionen vorwärts oder rückwärts zu durchlaufen ( oder )
- Smiley für die Position

- Link zu Ergebnissen (**Result >**), siehe Abschnitt 4.8.

### 4.3.5 Übersicht (L1, L2, L1&L2, B2 und T2)

Das Register *Übersicht* zeigt die Messpositionen in Tabellenform – eine Position pro Zeile, siehe Abb.4.4.

**Abb. 4.4**  
Auswahlmöglichkeiten für  
Übersicht



Wenn Sie eine Position in der Tabelle antippen (z.B. *Pos1*), erscheint ein Listenfeld mit folgenden Auswahlmöglichkeiten:

- *Wählen* (wählt die 'aktive' Position, die durch einen schwarzen Balken hervorgehoben wird)
- *Anmerkungen betrachten* (zeigt die Liste der Anmerkungen für die Messung)
- *Ausschneiden* (schneidet die Messung aus, um sie an einer anderen Position einzufügen).
- *Einfügen* (fügt die ausgeschnittene Messung ein)

**Hinweis:** 'Ausschneiden' und 'Einfügen' stehen nur für geplante Messungen zur Verfügung (siehe Abschnitt 4.5.1), wenn bereits Daten vorhanden sind.

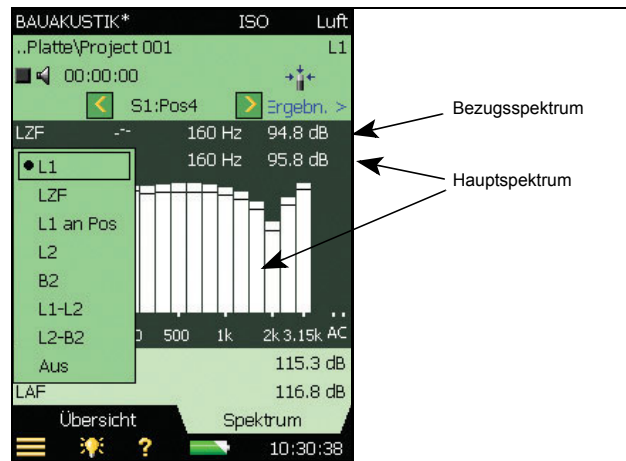
Beim Betrachten der *T2*-Funktion kann zwischen zwei Mittelwerten gewählt werden, indem Sie in der Übersicht die oberste Zeile antippen. Es gibt folgende Optionen:

- T20
- T30

### 4.3.6 Spektrumansicht (L1, L2, L1&L2 und B2)

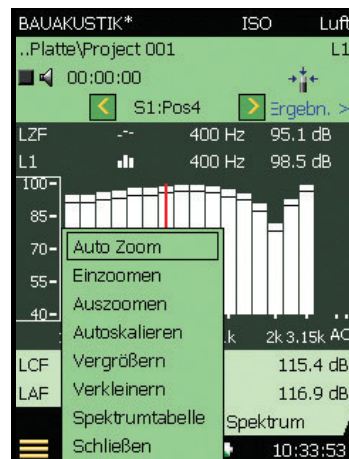
Das Register *Spektrum* zeigt das Spektrum des Schalldruckpegels für eine einzelne Messposition. Sie können jedoch zwischen der Anzeige des Hauptspektrums und eines Bezugsspektrums umschalten. Abb.4.5 zeigt die Optionen für Spektren.

**Abb. 4.5**  
*Das Spektrum-Listenfeld*



Die Y-Achse kann geändert und an die Messwerte angepasst werden, siehe die Optionen in Abb.4.6.

**Abb. 4.6**  
*Das Dropdown-Menü für die Y-Achse*



Im Bereich unter dem Spektrum können zwei Parameter angezeigt werden – beide werden aus Listen ausgewählt, siehe Abb.4.7.

**Abb. 4.7**

Das Dropdown-Menü zur Parameterauswahl

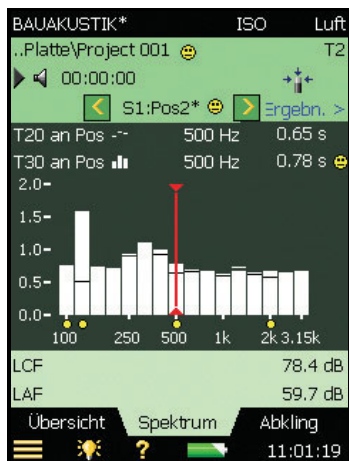


### 4.3.7 Spektrumansicht (T2)

Das Register *Spektrum* für T2-Messungen zeigt das Nachhallzeitspektrum einer bestimmten Position (*T20 an Pos* oder *T30 an Pos*, siehe Abb. 4.8), die mittlere Nachhallzeit (*T20* oder *T30*) oder beides. Während der Messung wird der Schallpegel angezeigt. Weitere Informationen siehe Abschnitt 4.6.4.

**Abb. 4.8**

Die Spektrumansicht



### 4.3.8 Abkling-Ansicht (T2)

Das *Abkling*-Register für T2-Messungen zeigt den Abklingvorgang an einer bestimmten Position, den Mittelwert für die Positionen (bei Ensemble-Mittelung) oder beides. Weitere Informationen siehe Abschnitt 4.6.5.



## 4.4 Überlegungen vor der Messung

Bevor Sie mit bauakustischen Messungen beginnen, sollten Sie Folgendes beachten:

### Anzeige

- Smileys im Spektrum beziehen sich auf die kombinierten Smileys für beide gewählte Spektren
- Eine nützliche Auswahl für angezeigte Parameter ist:

L1	L2	B2	T2
L1 an Pos	L2 an Pos	B2 an Pos	T2 an Pos

Dann können Sie das Spektrum für die letzte Position überprüfen, sowie das mittlere Spektrum für beliebige Funktionen. (Bei T2-Messungen müssen Sie *Automatisch speichern* auf *Aus* setzen).

### Nachhallzeit

- Nachhallzeit: Die Krümmung C% wird angezeigt, wenn im Listenfeld der Y-Achse im *Abkling*-Register *Regressionsgerade einblenden* gewählt wird
- Wenn *Ensemble-Mittelung* gewählt ist, sollten manuelle Eingaben im gemittelten T2-Spektrum erfolgen, um wirksam zu werden. Wenn keine *Ensemble-Mittelung* gewählt ist, können manuelle Eingaben in einem beliebigen Spektrum erfolgen
- Der Abklingvorgang für die gemittelte T2-Messung wird nur gezeigt, wenn *Ensemble-Mittelung* gewählt ist

### Mess-Steuerung

- Nach einer geplanten Messung kann die nächsten Position automatisch oder manuell gewählt werden
- Nach einer ungeplanten Messung wird die nächste Position gewählt, wenn die nächste Messung beginnt

### Zweikanal-Setup für Typ 2270

- Beim Zweikanal-Setup ordnen Sie den beiden Kanälen verschiedene Sensoren zu, um den einwandfreien Betrieb zu gewährleisten. Dies gilt auch für Direkteingänge
- Mikrofon-Symbole: das linke Symbol ist Kan.1, das rechte ist Kan.2
- Gleichzeitige Messung von L1 und L2:
  - Für die meisten Messungen ist „Hoher Bereich“ für L1 und „Niedriger Bereich“ für L2 geeignet
  - Wenn während der Mittelungszeit eine Bereichsunterschreitung angezeigt wird (nur „Hoher Bereich“), wechseln Sie zu „Niedriger Bereich“ (oder verwenden Sie Autorange, das dauert einige zusätzliche Sekunden)
  - Ordnen Sie L1 dem Kan.1 zu und L2 dem Kan.2. Dann ordnen Sie eventuell B2 und T2 dem Kan.2 zu. Wenn Sie den Parameter *L1 und L2 messen* zu *Separat* ändern, kontrollieren Sie, dass die gewünschte Zuordnung vorliegt

- Zweikanal L1&L2 Übersicht: Es wird L1 oder L2 angezeigt, klicken Sie L1 an, um L2 zu sehen und umgekehrt
- Zwei Positionen (Kanäle) pro Funktion messen:
  - Wählen Sie *Kan.1* und *Kan.2* als Eingang für die Funktionen L1, L2, B2 und/oder T2
  - Für die meisten Messungen ist „Hoher Bereich“ für L1 und T2 und „Niedriger Bereich“ für L2 und B2 geeignet
  - Wenn während der Mittelungszeit eine Bereichsunterschreitung angezeigt wird (nur „Hoher Bereich“), wechseln Sie zu „Niedriger Bereich“. Wenn während der Mittelungszeit eine Übersteuerung angezeigt wird (in der Regel „Niedriger Bereich“), wechseln Sie zu „Hoher Bereich“ (oder verwenden Sie Autorange, das dauert einige zusätzliche Sekunden)
  - Zwei aufeinanderfolgende Positionen werden jedes Mal aktualisiert, wenn Sie Daten speichern: Daten von Kan.1 an der gewählten Position und Daten von Kan.2 an der folgenden Position

#### Daten

- Ausschneiden und Einfügen in der Übersicht: nur für geplante Messungen
- Wiederverwenden: vom Projekt im Explorer in das aktuelle Projekt
- Das Datum der Projekte im Explorer ist das Datum, an dem das Projekt zuletzt gespeichert wurde (z.B. nachdem es geöffnet und betrachtet wurde)

## 4.5 Pegelmessungen (L1, L2 und B2)

### 4.5.1 Geplante oder ungeplante Messungen

Dieser Abschnitt beschreibt, wie der Analysator eingerichtet wird und wie die Pegelmessungen gesteuert werden. Es werden auch Beispiele für die Durchführung von ‘Geplanten’ und ‘Ungeplanten’ Messungen gegeben.

Messungen nach den Normen BREW und NEN/NEN’06 müssen als geplante Messungen eingestellt werden, für die anderen Normen ist dies eine Option. Sie werden in einer logischen Folge durch alle Phasen des Messvorganges geführt und können jederzeit sehen, an welcher Stelle im Prozess Sie sich befinden. Das vermeidet Verwirrung und gibt Ihnen Sicherheit, wenn Sie mit mehreren Mikrofon- und Senderpositionen arbeiten.

Das Setup für ungeplante Messungen sollten Sie verwenden, wenn Sie nicht nach einer bestimmten Norm messen oder nicht mit mehreren Senderpositionen arbeiten. Wenn Sie bereits Erfahrungen mit bauakustischen Messungen haben, kann es für Sie auch interessant sein, nach eigenen Prozeduren vorzugehen.



### 4.5.2 Testmessung

Um sich mit dem Messablauf vertraut zu machen und zu sehen, wie einfach sich eine bauakustische Messung durchführen lässt, können Sie eine ungeplante ‘Testmessung’ mit dem Standard-Setup und den Einstellungen der **BAUAKUSTIK** Projektvorlage ausführen.

Diese Vorlage enthält das Setup und die Parameter, die Brüel & Kjær für notwendig hält, um eine ungeplante bauakustische Basismessung durchzuführen, beginnend mit L1-Messungen. (Beispielsweise ist als Norm ISO gewählt, als Aufgabe eine Luftschallmessung, ein Mikrofon, L1, etc). Sie brauchen nur noch zu entscheiden, wo die Schallquelle und das Mikrofon/die Mikrofone im Senderraum aufgestellt werden sollen.

Ihre ersten Testmessungen sollten Sie mit den Standardeinstellungen durchführen können. Später, wenn Sie Messerfahrungen gesammelt haben, können Sie sie nach Belieben ändern.

**Hinweis:** Das Standard-Setup und die Standardeinstellungen stehen nur unmittelbar nach der Installation des Programms auf dem Analysator zur Verfügung. Die Einstellungen werden jedesmal überschrieben, wenn ein Benutzer die **BAUAKUSTIK** Projektvorlage ändert. Denken Sie deshalb bitte daran, dass sie von einem früheren Benutzer geändert sein könnten, und überprüfen Sie die Einstellungen, wenn Sie nicht sicher sind!

Wählen Sie einfach die **BAUAKUSTIK** Projektvorlage (falls nicht bereits angezeigt, tippen Sie oben den schwarzen Balken an und wählen **BAUAKUSTIK** in der Dropdown-Liste) und drücken Sie dann die Taste **Start/Pause** , um die erste Messung durchzuführen und das Ergebnis zu sehen. Schließlich drücken Sie **Speichern** , um die Pegelmessung an der ersten Position zu speichern.

**Hinweis:** Ausführlichere Informationen zum Speichern von Setups und Vorlagen und zur Datenverwaltung der Messungen finden Sie in den folgenden Abschnitten des **Bedienungshandbuches** für die handgehaltenen Analysatoren Typ 2250 und 2270 (BE 1726):

- Abschnitt 3.4 – Speichern der Messung
- Abschnitt 6.1 – Organisation der Messungen
- Abschnitt 4.4.8 – Handhabung der Projektvorlagen
- Abschnitt 4.4.7 – Individuell angepasstes Setup

### 4.5.3 Über diesen Abschnitt


Dieser Abschnitt ist so aufgebaut, dass Sie, wenn Sie mit bauakustische Messungen nicht vertraut sind, die Abschnitte über das Einrichten und Steuern des Messgerätes durchlesen sollten (Abschnitt 4.5.4 und Abschnitt 4.5.5) und anschließend ein Beispiel für eine geplante Messung durcharbeiten können (Abschnitt 4.5.6). Diese Abschnitte (zusammen mit dem Messgerät) werden Sie durch die Vorgehensweise bei der Pegelmessung führen.

Wenn Sie dagegen bereits mit bauakustischen Messungen vertraut sind und eine Vorstellung vom Ablauf haben, können Sie die geplante Messung überspringen und direkt zur ungeplanten Messung gehen (siehe Abschnitt 4.5.7), wobei Sie von den vorhergehenden Abschnitten das lesen, was Sie brauchen.

**Hinweis:** Mit Typ 2270 können Sie bauakustische Einkanal- oder Zweikanal-Messungen durchführen und mit Typ 2250 Einkanal-Messungen.

Bitte lesen Sie im folgenden Abschnitt über Einkanal-Messungen, oder gehen Sie zu “Zweikanal-Messungen (nur Typ 2270)” auf Seite 51.

#### 4.5.4 Einrichten des Messgerätes (für Einkanal-Messungen)

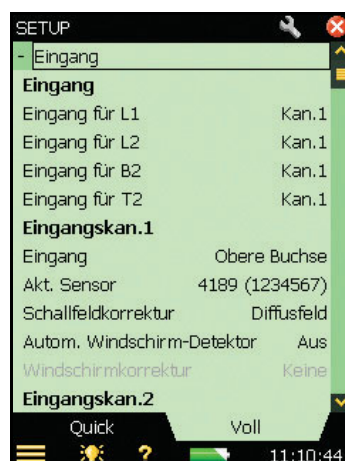
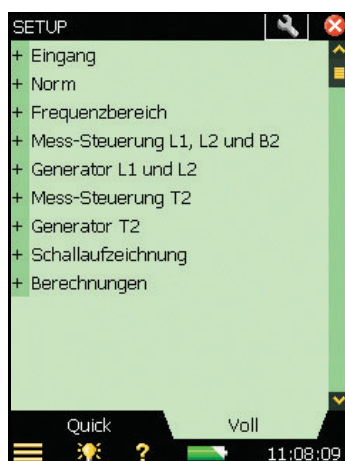
- 1) Wählen Sie die Projektvorlage **BAUAKUSTIK**. Die Projektvorlage wird oben auf dem Bildschirm angezeigt. Falls nicht **BAUAKUSTIK** angezeigt wird, tippen Sie oben den schwarzen Balken an und wählen **BAUAKUSTIK** in der Dropdown-Liste.
- 2) Tippen Sie das **Hauptmenü**-Symbol  an und wählen Sie **Setup** in der Liste der Optionen und anschließend das Register *Voll*.

##### Wahl der Eingangsparameter

Für Einkanal-Messungen stellen Sie die Eingangsparameter wie in Abb.4.9 ein.

**Abb. 4.9**

Eingangseinstellungen für bauakustische Einkanal-Messungen mit Typ 2250/2270



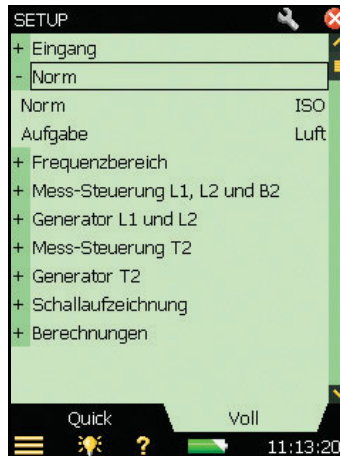
##### Einstellung der relevanten Norm und Aufgabe

Unter 'Norm' stellen Sie die relevante Norm für Ihre bauakustische Messung ein, es stehen zahlreiche Möglichkeiten zur Verfügung (Einzelheiten siehe Anhang A).

- 3) Stellen Sie die gewünschte *Norm* ein, im Beispiel von Abb.4.10 wurde *ISO* gewählt:

**Abb. 4.10**

Einstellung von 'Norm' und 'Aufgabe' für bauakustische Messungen



Jetzt sollten Sie die Messaufgabe wählen, entweder *Luft*, *Tritt* oder *Fassade* (im Beispiel von Abb.4.10 wurde *Luft* gewählt). Die Aufgabe lässt sich auch ändern, indem man den Aufgaben-Namen im schwarzen Balken oben auf der Messanzeige antippt und die gewünschte Aufgabe in der Liste wählt.

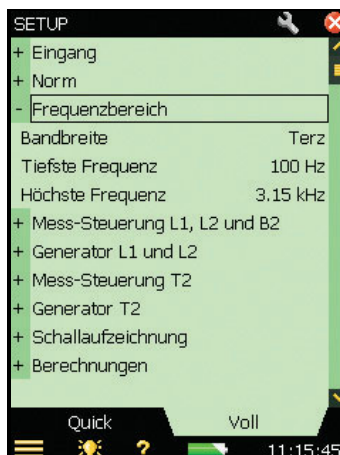
4) Setzen Sie *Aufgabe* je nach Bedarf auf *Luft*, *Tritt* oder *Fassade*.

### Einstellung von Bandbreite und Frequenzbereich

5) Stellen Sie die gewünschte *Bandbreite* sowie die *tiefste* und die *höchste Frequenz* der Messung ein, siehe das Beispiel in Abb.4.11. Diese Parameter werden automatisch durch die gewählte Norm festgelegt. Sie können jedoch einen größeren Frequenzbereich wählen als von der Norm gefordert. Manche Normen gestatten auch Messungen in Oktav- und Terzbändern.

**Abb. 4.11**

Einstellung der 'Bandbreite' und der 'tiefsten' und 'höchsten' Frequenz

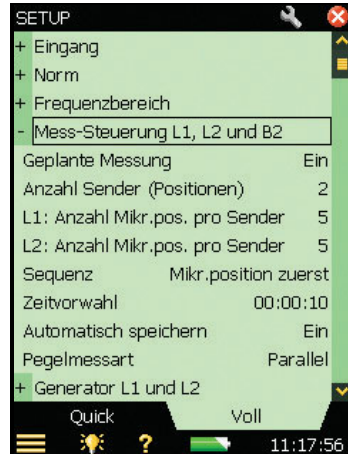


## Einstellung der Mess-Steuerung – L1, L2 und B2

6) Stellen Sie die Mess-Steuerungsparameter wie gewünscht ein, siehe Abb.4.12:

**Abb.4.12**

*Einstellung der Mess-Steuerung*



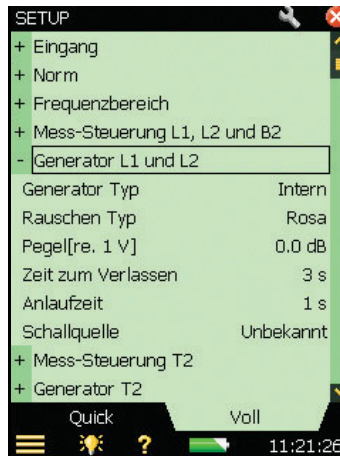
- *Geplante Messung* – wählen Sie *Ein*, wenn die Messung in einer geplanten Sequenz ablaufen soll (und definieren Sie die Anzahl der Senderpositionen und Mikrofonpositionen pro Sender), oder wählen Sie *Aus*, wenn Sie die Messungen manuell mit Pos. 1 beginnend durchführen wollen<sup>a</sup>
- *Anzahl Sender (Positionen)* – stellen Sie die Anzahl der verwendeten Senderpositionen ein (nur erhältlich, wenn *Geplante Messung* auf *Ein* gesetzt ist)
- *L1/L2: Anzahl Mikr.pos. pro Sender* – stellen Sie die erforderliche Anzahl von Mikrofonpositionen ein, die mit jeder Schallquelle verwendet werden (nur erhältlich, wenn *Geplante Messung* auf *Ein* gesetzt ist)
- *Sequenz* – mit diesem Parameter können Sie definieren, in welcher Reihenfolge die Messungen durchgeführt werden, entweder *Sender zuerst*, *Mikr.position zuerst* oder manuell (*Manuell*)
- *Zeitvorwahl* – zum Einstellen der Mittelungszeit (in Stunden, Minuten und Sekunden), siehe auch Abb.2.2
- *Automatisch speichern* – auf *Aus* setzen, wenn Sie die Messung betrachten wollen, bevor sie manuell gespeichert wird, oder auf *Ein* setzen, wenn Sie die Messung automatisch speichern wollen
- *Pegelmessart* – *Parallel* wählen, um alle Bänder im Spektrum gleichzeitig zu messen, *Seriell* wählen, um nur ausgewählte Bänder zu messen (die gespeichert und in ein früher gemessenes paralleles Spektrum übernommen werden) oder *Kombiniert* wählen, um in einer automatischen Sequenz erst parallel und dann seriell zu messen. Bei seriellen Messungen wird die Bandbreite des Generators an das gewählte Band angepasst und damit die Ausgangsleistung und der Fremdgeräuschabstand für das Band erhöht

a. Manche Normen fordern eine geplante Messung, für diese wird automatisch *Geplante Messung* gewählt.

### Generator-Setup für L1 und L2

- 7) *Generator Typ* – wählen Sie *Generator Typ = Extern*, um einen externen Generator zu steuern (Einzelheiten siehe Anhang A, Tabelle A.9) – andernfalls lassen Sie *Intern* unverändert, um den internen Generator zu verwenden, siehe Abb.4.13.

**Abb. 4.13**  
*Generator-Setup für L1  
und L2*



- 8) *Rauschen Typ* – wählen Sie den Typ des Rauschens für den internen Generator, in der Regel wird *Rosa* Rauschen verwendet.
- 9) *Pegel [re. 1 V]* – Justieren Sie den Ausgangspegel des internen Generators, so dass er zum verwendeten Leistungsverstärker passt.
- Hinweis:** Sie können den Generator manuell ein- und ausschalten, indem Sie das Lautsprecher-Symbol im Statusfeld antippen.
- 10) *Zeit zum Verlassen* – stellen Sie die Zeit so ein, dass Sie den Raum verlassen können, bevor der Generator bei der Messung eingeschaltet wird.
- 11) *Anlaufzeit* – stellen Sie die Zeit so ein, dass die Rauschanregung einen stabilen Pegel erreicht, bevor die Messung beginnt. Für die meisten normalen Räume ist eine Sekunde geeignet, für größere Hallen sollte jedoch ein größerer Wert gewählt werden.
- 12) *Schallquelle* – wählen Sie den Typ Ihrer Schallquelle. Wählen Sie *Unbekannt*, wenn Sie keine Brüel & Kjær Schallquelle verwenden oder wenn der Frequenzgang nicht korrigiert werden soll.

Für Schallquellen von Brüel & Kjær können Sie den Frequenzgang des Schallleistungspegels in zwei Stufen linearisieren, indem Sie *Optimiert* oder *Flach* wählen (im *Schallquelle* Listenfeld) und dabei in Kauf nehmen, dass die Gesamtleistung reduziert wird (um zwei Stufen).

### Setup für Schallaufzeichnung

- 13) *Schallaufzeichnung* – setzen Sie *Aufz.steuerung* auf *Automatisch*, wenn Sie während der Messung das Mikrofonsignal aufzeichnen wollen. Anschließend können Sie die Aufzeichnungen abspielen und untersuchen, warum Messungen voneinander abweichen und was die Ursache war (z.B. Fremdgeräusche).
- 14) *Aufz.qualität* – dieser Parameter bestimmt die Qualität der Aufzeichnung durch Anpassung der Abtastrate. Wie viel Platz die Aufzeichnung auf der Speicherkarte erfordert, hängt von der gewählten Qualität ab – siehe Tabelle A.8 auf Seite 81.
- 15) *Max. Aufzeichnungspegel* – stellen Sie diesen Parameter so ein, dass er zum Signal passt – siehe Tabelle A.8 auf Seite 81.

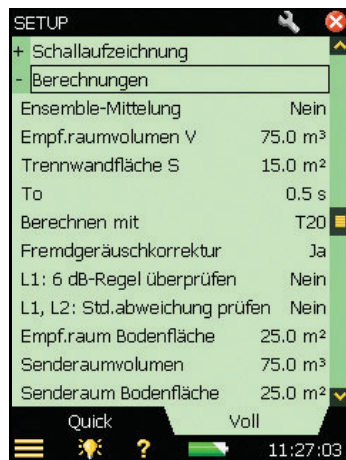
Die Aufnahme enthält das Signal vom Drücken von **Start/Pause** (⏮) bis zum Stoppen der Messung. Die Aufzeichnung wird als Anmerkung an die Messung angehängt.

**Hinweis:** Schallaufzeichnung erfordert eine Lizenz für die Schallaufzeichnungs-Option BZ-7226. Außerdem werden Sie auch eine Speicherkarte für die Daten brauchen.

### Setup für Berechnungen

Die Berechnungsparameter (Abb.4.14) können nach Bedarf eingestellt werden, es handelt sich um folgende:


**Abb. 4.14**  
Setup für Berechnungen



- 16) *Ensemble-Mittelung* – wählen Sie *Ja*, um die Abklingvorgänge von allen Positionen zu mitteln. Mittlere Parameter (wie T20) werden dann auf Basis des mit Ensemble-Mittelung erhaltenen Abklingvorgangs berechnet, so dass der mittlere Abklingvorgang angezeigt werden kann. Wenn Sie *Nein* wählen, sind die 'Mittl' Parameter einfach Mittelwerte der Nachhallzeiten und es ist kein mittlerer Abklingvorgang erhältlich.
- 17) *Empf.raumvolumen V* – der hier eingegebene Wert wird zur Berechnung von Ergebnissen verwendet.



- 18) *Trennwandfläche S* – der hier eingegebene Wert wird zur Berechnung von Ergebnissen verwendet.
- 19) *To* – die Bezugs-Nachhallzeit – in der Regel 0,5 s, dies kann jedoch je nach Norm variieren
- 20) *Berechnen mit* – mit diesem Parameter wird festgelegt, welche der gemessenen Nachhallzeitwerte für die Berechnung verwendet werden. Wenn T30 gewählt ist und zur Verfügung steht, wird T30 verwendet, andernfalls wird T20 verwendet.
- 21) *Fremdgeräuschkorrektur* – dieser Parameter gibt an, ob auf L2 eine Korrektur für das Fremdgeräusch B2 angewendet werden soll oder nicht.
- 22) *L1: 6 dB-Regel überprüfen* – wählen Sie *Ja*, wenn überprüft werden soll, ob das Schallspektrum im Senderaum Pegeldifferenzen von mehr als 6 dB zwischen benachbarten Terzbändern aufweist oder nicht. Die Prüfung erfolgt nach den in ISO 140-4:1998, 6.2 angegebenen Methoden. Wird eine Differenz von mehr als 6 dB gefunden, werden die Bänder mit einem gelben Smiley markiert. Beim Antippen des Smileys erscheint die folgende Erläuterung: "*L1: >6 dB Diff. zu benachbartem Band*".
- 23) *L1, L2: Std.abweichung prüfen* – wählen Sie *Ja*, wenn Sie prüfen wollen, ob die Standardabweichung der gemittelten Schallspektren im Sende- und Empfangsraum zu groß ist oder nicht. Die Prüfung erfolgt nach den in ISO 140-14:2004, A.5 angegebenen Methoden. Wenn die Standardabweichung in einem Frequenzband mehr als doppelt so groß ist wie der theoretisch erwartete Wert, wird das Band mit einem gelben Smiley markiert. Beim Antippen des Smileys erscheint die folgende Erläuterung: "*L1 oder L2: Hohe Std.abweichung*".
- 24) *Empf.raum Bodenfläche* – der Wert, den Sie hier (optional) eingeben, wird in manchen Normen für die Berichterstellung verwendet.
- 25) *Senderaumvolumen* – der Wert, den Sie hier (optional) eingeben, wird in manchen Normen für die Berichterstellung verwendet.
- 26) *Senderaum Bodenfläche* – der Wert, den Sie hier (optional) eingeben, wird in manchen Normen für die Berichterstellung verwendet.
- 27) *Gummihammer* – wählen Sie *Ja* für Messungen nach NEN oder NEN'06, andernfalls *Nein*. (Steht nur zur Verfügung, wenn als Aufgabe *Tritt* gewählt ist).
- 28) *Boden* – wählen Sie *Holz* oder *Stein*, je nachdem, was zutrifft. (Steht nur zur Verfügung, wenn als Aufgabe *Tritt* und der Parameter *Gummihammer* gewählt ist und die Messung nach NEN oder NEN'06 erfolgt).
- 29) *Cr* – hier wird der Pegel in dB für Cr eingegeben, bei Messungen nach der Norm NEN oder NEN'06 (Steht nur zur Verfügung, wenn als Aufgabe *Fassade* gewählt ist).
- 30) *Verkehrsart* – wählen Sie *Straße*, *Schiene*, *Luft* oder *Andere*, je nachdem, was zutrifft, bei Messungen nach NEN oder NEN2006. (Steht nur zur Verfügung, wenn als Aufgabe *Fassade* gewählt ist).
- 31) *CL* – hier wird der Pegel in dB für CL eingegeben, bei Messungen nach NEN'06. (Steht nur zur Verfügung, wenn als Aufgabe *Fassade* gewählt ist).

- 32) *OILR Korrektur* – geben Sie hier den Pegel in dB für die OILR Korrektur ein, wenn Sie nach ASTM messen. (Steht nur zur Verfügung, wenn als Aufgabe *Fassade* gewählt ist).
- 33) *OITL Korrektur* – geben Sie hier den Pegel in dB für die OITL Korrektur ein, wenn Sie nach ASTM messen. (Steht nur zur Verfügung, wenn als Aufgabe *Fassade* gewählt ist).
- 34) Um die Setupanzeige zu verlassen, tippen Sie das  Symbol an.

#### 4.5.5 Steuern der Messung

Die Messung wird wie eine normale Schallpegelmessung mit den Tasten **Start/Pause**, **Weiter**, **Reset** und **Speichern** gesteuert.

Die Vorgehensweise bei der Messung von Schalldruckpegeln ist derjenigen bei der Nachhallzeitmessung sehr ähnlich (siehe auch Abschnitt 4.6). Der einzige Unterschied bei der Anzeige besteht darin, dass anstelle der Zeiteinheit (s) die Schallpegel­einheit (dB) erscheint und der Mittelwert für die Nachhallzeit (z.B. T20) durch einen mittleren Schalldruckpegel (z.B. L1) ersetzt ist. (Bei der Nachhallzeit-Software gibt es auch ein zusätzliches *Abkling*-Register, das einen Abklingvorgang zeigt, siehe auch Abschnitt 4.6).

In diesem Abschnitt werden zwei Beispiele verwendet: das eine illustriert die Durchführung einer geplanten Messaufgabe, das andere eine ungeplante Messaufgabe (d.h. der Parameter *Geplante Messung* wurde auf *Aus* gesetzt).

#### Ändern der Funktion

Sie können die Funktion (L1, L2, B2 oder T2) während der Mess-Sequenz jederzeit wechseln und brauchen keine bestimmte Reihenfolge zu verwenden, wenn eine solche für Sie nicht praktisch ist. Beispielsweise können Sie den L2 vor dem L1 messen oder die Messungen in einer völlig zufälligen Reihenfolge ausführen, je nach den Bedingungen am Messort.

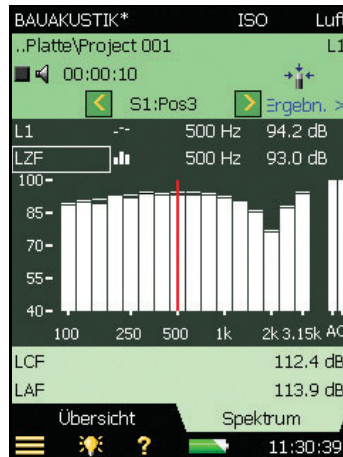
#### 4.5.6 Beispiel für eine geplante Messaufgabe


Die Aufgabe besteht darin, die Luftschalldämmung zwischen zwei Räumen nach ISO 140 zu ermitteln.

- 1) Schließen Sie die Kabel, den Verstärker und die Schallquelle an (siehe Abb.3.1).
- 2) Wählen Sie unter *Norm* als Norm *ISO* und als Aufgabe *Luft* (beide werden neben der Vorlagenauswahl angezeigt, siehe das Beispiel in Abb.4.15).

**Hinweis:** Für eine geplante Messaufgabe brauchen nur die im Folgenden genannten Parameter eingestellt zu werden, behalten Sie für die restlichen Parameter die Standardeinstellung.

**Abb. 4.15**  
*Typische  
Spektrumanzeige für ISO/  
Luftschall*



- 3) Als erstes wird der Schallpegel im Senderraum ermittelt (unter der Vorlagenauswahl durch das Funktions-Auswahlfeld *L1* angegeben).
- 4) Beginnen Sie mit einer leeren Bauakustik-Vorlage und setzen Sie unter den Parametern *Mess-Steuerung L1, L2 und B2* *Geplante Messung* auf *Ein*, *Anzahl Sender (Positionen)* auf 2 und wählen Sie für jeden Sender drei Mikrofonpositionen.
- 5) Überprüfen Sie die Pegel, indem Sie den unteren Parameter der beiden Parameter-Auswahlfelder über dem Diagramm antippen, und wählen Sie den Momentanpegel *LZF*, siehe Abb.4.15. Sie können den Pegel der Schallquelle kontrollieren, indem Sie das Lautsprecher-Symbol  an- und ausschalten.

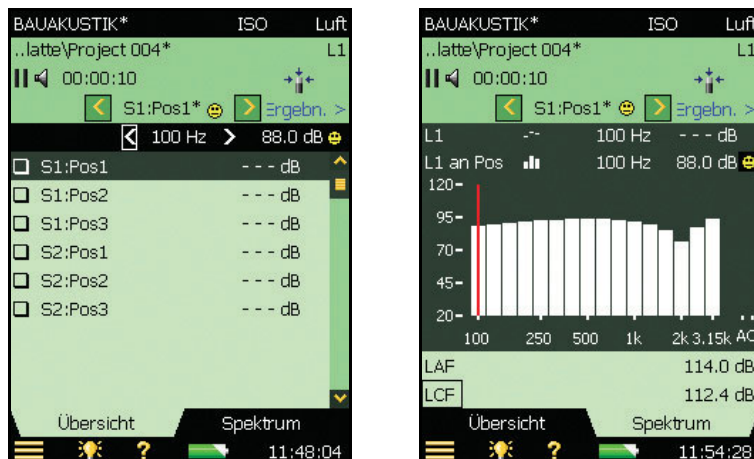
**Hinweis:** Rechts neben dem Spektrum werden LAF- und LAC-Breitbandwerte angezeigt.

### Bereit für die erste Messung

- 6) Die dritte Zeile im Statusfeld zeigt *S1:Pos1*. Dieses Positions-Auswahlfeld gibt die gegenwärtige Position von Schallquelle und Mikrofon an. (Die aktuellen Positionen werden auch in einer Liste im Register *Übersicht* angezeigt, siehe Abb.4.16).
- 7) Wählen Sie als unteren Parameter *L1 an Pos* anstelle von *LZF* und als oberen Parameter *L1*. Dann können Sie die ganze Messung hindurch den mittleren L1-Pegel und den Pegel an der aktuellen Position verfolgen, siehe Abb.4.16.
- 8) Drücken Sie **Start/Pause** (⏮/⏭), um die erste Messung durchzuführen, dadurch angezeigt, dass im Statusfeld *S1:Pos1\** erscheint. Das ‘\*’ zeigt an, dass die Messung nicht gespeichert wurde.
- 9) Nach der Messung werden die Messergebnisse in der schwarzen Zeile unter dem Positions-Auswahlfeld angezeigt (siehe Abb.4.16, links).

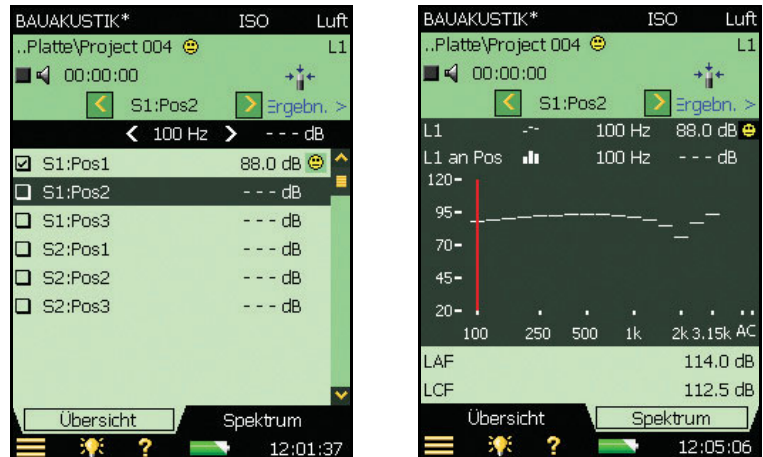
**Hinweis:** Wenn während der Messung ein Smiley erscheint, wird er in der schwarzen Zeile unter dem Statusfeld/Positions-Auswahlfeld angezeigt. Zur Veranschaulichung sind in Abb.4.16 zwei Smileys zu sehen: der eine gilt für das 100 Hz-Band in der schwarzen Zeile, während der Smiley darüber für die gesamte Position *S1:Pos1\** gilt. Unter Frequenzbändern mit einem potenziellen Problem erscheinen kleine Smileys. Die Smileys sind auch an den Cursorwerten zu finden. Tippen Sie den Smiley am Cursorwert an, um weitere Informationen über die Warnung zu erhalten. (Eine Beschreibung der Status-Indikatoren und Smileys finden Sie in “Qualitätsindikatoren“ auf Seite 58.) Abb.4.16 rechts zeigt das Spektrum.

**Abb. 4.16**  
Register „Übersicht“ und  
„Spektrum“ nach der  
ersten Messung



- 10) Drücken Sie die **Speichern**Taste (💾). Die Messung wird als *S1:Pos1* gespeichert. Der Smiley wird für das gesamte Projekt in der oberen Zeile aktualisiert. Es wird automatisch *S1:Pos2* gewählt, um die nächste Messposition anzuzeigen, siehe Abb.4.17.

**Abb. 4.17**  
Register „Übersicht“ und  
„Spektrum“ unmittelbar  
vor der zweiten Messung



11) Drücken Sie **Start/Pause** (⏮/⏭), um nacheinander an *Pos2*, *Pos3* usw. zu messen.

Tabelle 4.1 zeigt die Liste der Auswahlmöglichkeiten für Spektrumparameter auf der Messanzeige.

**Tabelle 4.1**  
Spektrum-  
parameter –  
Messanzeige

Funktion	Grafik
L1, L2, B2, T2	LZF
L1	L1 an Pos
L2	L2 an Pos
B2	B2 an Pos
T2	T20 an Pos
T2	T30 an Pos
L1, L2, B2	L1
L1, L2, B2	L2
L1, L2, B2	B2
L1, L2, B2	L1 - L2
L1, L2, B2	L2 - B2
L1, L2, B2, T2	Aus
T2	T20
T2	T30

Das Positions-Auswahlfeld in der Übersicht enthält folgende Möglichkeiten:

- *S1:Pos1*
- *S1:Pos2*
- *S1:Pos3*
- *S2:Pos1\**
- *S2:Pos2*
- *S2:Pos3*

(Das ‘\*’ zeigt an, dass Daten nicht gespeichert wurden – in diesem Beispiel für *S2:Pos1*.)

- 12) Wenn die L1-Messungen abgeschlossen sind, ändern Sie die Funktion zu L2, B2 oder T2 und messen wie oben beschrieben weiter, bis alle Funktionen gemessen wurden.

**Hinweis:** Für die B2-Funktion gibt es keine ‘geplante’ Sequenz für die Sender-/Mikrofonposition, sie wird einfach an mehreren Positionen gemessen.


### Automatische Sequenz

Der Parameter *Sequenz* (unter *Mess-Steuerung L1, L2 und B2* ) definiert, in welcher Reihenfolge die geplanten Messungen durchgeführt werden: zuerst die Sender (*Sender zuerst*) oder die Mikrofonpositionen (*Mikr:position zuerst*). Sie können auch die Positionen nacheinander manuell auswählen, siehe den folgenden Abschnitt ‘Manuelle Auswahl der Messposition’.

### Automatisch speichern

Setzen Sie *Automatisch speichern* auf *Ein*, um die Messung automatisch zu speichern und den Positionszähler weiterzustellen, bereit für die Messung an der nächsten Position.

### Manuelle Auswahl der Messposition

Wenn Sie eine andere Messposition wählen, wird durch Drücken von **Speichern**  diese Position gespeichert und je nach der Definition von *Sequenz* (unter *Mess-Steuerung L1, L2 und B2* ) die nächste Position gewählt. Das kann eine Position sein, an der bereits Daten gespeichert wurden.

Wenn Sie versuchen, Daten an einer Position zu speichern, die bereits Daten enthält, erscheint eine Popup-Warnung.

Wenn *Sequenz* auf *Manuell* gesetzt wurde, wird die Position nach dem Speichern nicht automatisch gewechselt. Sie müssen jedesmal, wenn Sie gespeichert haben, eine neue Position wählen.

### Änderung der Anzahl Sender und Mikrofonpositionen

Bei geplanten Messungen können Sie die Anzahl der Senderpositionen und der Mikrofonpositionen pro Sender im Setup erhöhen und verringern. (Beachten Sie, dass Sie keine Positionen löschen können, die bereits vorhanden sind).

### 4.5.7 Beispiel für eine ungeplante Messung

Setzen Sie *Geplante Messung* auf *Aus*, wenn Sie einfach an mehreren Positionen, beginnend mit *Pos1*, messen wollen, ohne die Übersicht über die Beziehung zwischen Sender- und Mikrofonpositionen zu behalten.

**Hinweis:** Für die Normen BREW, NEN und NEN'06 steht diese Möglichkeit nicht zur Verfügung.

- 13) Drücken Sie **Start/Pause** (⏸), um eine Messung an *Pos1* durchzuführen. Das Messergebnis erscheint in der schwarzen Zeile über der Tabelle, siehe Abb.4.18.

**Abb.4.18**

*Ungeplante Messung*

Links: Vor dem Drücken der **Start/Pause** Taste bei einer Messung an *Pos1*

Rechts: Das Messergebnis für *Pos1* vor dem Speichern



**Hinweis:** Wenn während der Messung ein Smiley erscheint, wird er in der schwarzen Zeile unter dem Statusfeld/Positions-Auswahlfeld angezeigt. Zur Veranschaulichung sind in Abb.4.18 zwei Smileys zu sehen: der eine gilt für das 100 Hz-Band in der schwarzen Zeile, während der Smiley darüber für die gesamte Position *Pos1\** gilt. Unter Frequenzbändern mit einem potenziellen Problem erscheinen kleine Smileys. Die Smileys sind auch an den Cursorwerten zu finden. Tippen Sie den Smiley am Cursorwert an, um weitere Informationen über die Warnung zu erhalten. (Eine Beschreibung der Status-Indikatoren und Smileys finden Sie in "Qualitätsindikatoren" auf Seite 58.) Abb.4.16 rechts zeigt das Spektrum.

- 14) Es wurde eine leere *Pos1\** erstellt und in der Tabelle ausgewählt. Drücken Sie **Speichern** (💾), um die Messung an *Pos1* zu speichern. Der Smiley wird für das gesamte Projekt in der oberen Zeile aktualisiert.
- 15) Drücken Sie **Start/Pause** (⏸), um eine Messung an *Pos2* durchzuführen. Das Messergebnis erscheint in der schwarzen Zeile über der Tabelle, siehe Abb.4.19.

**Abb. 4.19****Ungeplante Messung**

Links: Vor dem Drücken der **Start/Pause** Taste bei einer Messung an Pos2

Rechts: Das Messergebnis für Pos2



- 16) Es wurde eine leere *Pos2\** erstellt und in der Tabelle ausgewählt. Drücken Sie **Speichern** (Ⓢ), um die Messung an *Pos2* zu speichern. Der Smiley wird für das gesamte Projekt in der oberen Zeile aktualisiert.

Dies wird an allen anderen Positionen Ihrer Mess-Sequenz wiederholt.

Im Gegensatz zur geplanten Messung wird keine nächste Position gewählt, wenn Sie **Speichern** (Ⓢ) drücken. (Bei einer geplanten Messung wird beim Drücken von **Start** immer eine neue Position vorgeschlagen, die um eins höher ist als die Anzahl der gemessenen Positionen.)

### Manuelle Auswahl der Messposition

Wenn Sie eine andere Messposition wählen und *Automatisch speichern* auf *Aus* gesetzt ist, wird durch Drücken von **Speichern** (Ⓢ) die betreffende Position gespeichert. Das wird immer eine Position sein, an der bereits gemessen wurde und die Daten enthält. Es erscheint ein Popup-Fenster als Warnung, bevor Daten überschrieben werden.

### 4.5.8 Beispiel für eine serielle Messung

Angenommen, Sie haben entweder eine geplante (Abschnitt 4.5.6) oder eine ungeplante (Abschnitt 4.5.7) Messaufgabe ausgeführt. Es kann sein, dass Sie bei einigen Frequenzen keinen ausreichenden Fremdgeräuschabstand erhalten konnten. An den Frequenzen der L2-Funktion wird angezeigt, wenn der Pegel des L2-Bandes zu dicht am Pegel des B2-Bandes (Fremdgeräusch) liegt, siehe Abb.4.20. Im Beispiel können Sie sehen, dass der B2-Pegel bei 55,9 dB liegt, und das ist zu dicht am L2-Pegel von 60,1 dB. Deshalb erscheint ein gelber Smiley. Wenn Sie den Smiley anklicken, werden Sie darüber informiert, dass der Fremdgeräuschpegel zu hoch ist.

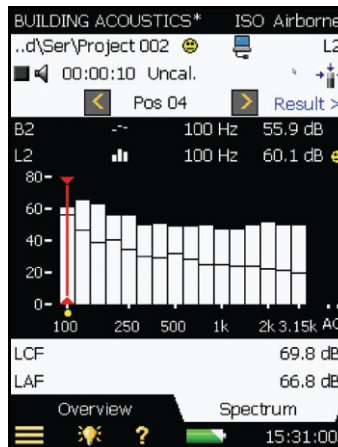
Sie müssen dann entweder das Fremdgeräusch reduzieren (was nicht immer möglich ist) oder die Leistung des Lautsprechers im Senderraum erhöhen.



Wenn Ihr Lautsprecher bereits auf maximale Leistung eingestellt ist, können Sie den Frequenzbereich des Rauschens auf ein einzelnes Frequenzband begrenzen, wobei die Ausgangsleistung konstant bleibt – und damit den Rauschpegel im schmaleren Frequenzbereich erhöhen. Bei einem Terzband wird damit der Rauschpegel um bis zu 10 dB erhöht.

**Abb. 4.20**

Anzeige, dass der  
Fremdgeräuschpegel zu  
hoch ist

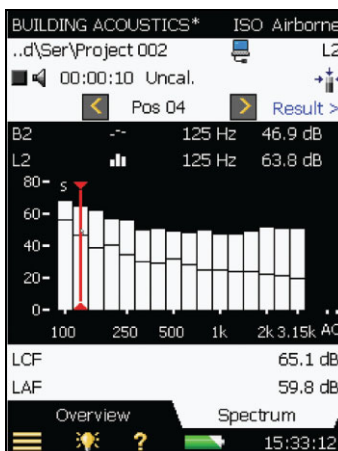


Um auszuwählen, welche Frequenzbänder gemessen werden sollen (mit Rauschen, das sich auf diese Bänder beschränkt), wählen Sie zuerst *Mess-Steuerung L1, L2 und B2* im **Setup** Menü, und setzen dann die *Pegelmessart* auf *Seriell*.

In der *Spektrum* Anzeige wählen Sie dann mit dem Cursor die Bänder, die Sie messen wollen und tippen die X-Achse an, um das Band für die serielle Messung auszuwählen, siehe Abb.4.21.

**Abb. 4.21**

Auswahl der Bänder für  
die serielle Messungen



**Hinweis:** Über den ausgewählten Frequenzbändern erscheint ein kleines ‘s’, siehe Abb.4.21.

Wenn Sie die Frequenzbänder ausgewählt haben, die nochmals gemessen werden sollen, drücken Sie **Start/Pause** (⏏). Dann beginnt der Analysator mit dem niedrigsten gewählten Frequenzband, erzeugt Rauschen in diesem Band, führt die Messung durch und geht automatisch zum nächsten gewählten Band. Dies wird fortgesetzt, bis alle gewählten Bänder gemessen sind. Drücken Sie **Speichern** (💾), um die Messwerte für die Bänder zu speichern und in die bereits durchgeführte Messung zu übernehmen – achten Sie vor dem Speichern darauf, dass Sie die richtige Position gewählt haben.

**Hinweis:** Sie müssen dieselben Bänder seriell an allen Positionen messen, an denen Sie L1 und L2 gemessen haben. (Wenn Sie sie nicht seriell messen, erscheint als Warnung ein roter Smiley. Ein gelber Smiley informiert darüber, welche Bänder seriell gemessen wurden.)

### Kombination von parallelen und seriellen Messungen in einer automatischen Sequenz

Sie können den Messvorgang beschleunigen, wenn Sie zunächst untersuchen, ob serielle Messungen an bestimmten Frequenzbändern erforderlich sind. Wenn einige Bänder seriell gemessen werden müssen, können Sie *Mess-Steuerung L1, L2 und B2* im **Setup** Menü wählen und *Pegelmessart* auf *Kombiniert* setzen. Wählen Sie dann die Bänder, die Sie seriell messen wollen, indem Sie *Pegelmessart* auf *Seriell* setzen, wie im vorigen Abschnitt beschrieben.

Nach dem Drücken von **Start/Pause** werden jetzt eine normale parallele Messung und anschließend die seriellen Messungen ausgeführt – alles in einer automatischen Sequenz.

**Hinweis:** Serielle Messungen lassen sich auch verwenden, um L1- und L2-Messungen an Frequenzen zu wiederholen, an denen die L1-Pegel benachbarter Bänder um mehr als 6 dB voneinander abweichen.

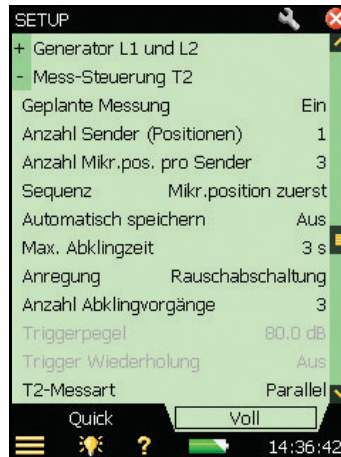
## 4.6 Nachhallzeitmessungen (T2)

### 4.6.1 Einrichten des Gerätes

In diesem Abschnitt setzen wir voraus, dass Sie nach der Beschreibung in Abschnitt 4.5 (Pegelmessungen, L1, L2 und B2) vorgegangen sind und die meisten Standardeinstellungen somit bereits vorgenommen wurden. Für T2-Messungen müssen folgende Parameter eingestellt werden:

- 1) Setzen Sie das Funktions-Auswahlfeld auf *T2* und kontrollieren Sie, dass das Norm- und Aufgaben-Auswahlfeld weiterhin richtig eingestellt ist, siehe Abb.4.1.
- 2) Wenn Sie die Anzahl der Senderpositionen und der Mikrofonpositionen pro Sender definieren wollen, setzen Sie *Geplante Messung* im **Mess-Steuerung T2 Setup** auf *Ein* (siehe Abb.4.22), andernfalls erfolgen die Messungen manuell, beginnend mit *Pos 1*.

**Abb. 4.22**  
*Mess-Steuerungs-Setup*  
für T2




- 3) Wählen Sie für *Anzahl Sender (Positionen)* die Anzahl der Senderpositionen, die Sie für Ihre T2-Messung benötigen. (Nur erhältlich, wenn *Geplante Messung* auf *Ein* gesetzt ist.)
- 4) Wählen Sie für *Anzahl Mikr.pos. pro Sender* die Anzahl der Mikrofonpositionen pro Sender, die Sie für Ihre T2-Messung benötigen. (Nur erhältlich, wenn *Geplante Messung* auf *Ein* gesetzt ist.)
- 5) Stellen Sie *Sequenz* entsprechend der gewünschten Messreihenfolge ein: entweder *Sender zuerst*, *Mikr.position zuerst* oder manuell (*Manuell*). (Nur erhältlich, wenn *Geplante Messung* auf *Ein* gesetzt ist.)
- 6) Setzen Sie *Automatisch speichern* auf *Aus*, wenn Sie Nachhallzeit und Abklingvorgänge vor dem manuellen Speichern der Messung betrachten wollen – andernfalls wählen Sie *Ein*, um die Abklingvorgänge nach jeder Messung automatisch zu speichern.
- 7) Der Analysator erkennt automatisch das Ende des Abklingvorgangs. Unter bestimmten Bedingungen (z.B. bei Messungen mit hohem Fremdgeräusch) kann die Abklingzeit jedoch nicht ermittelt werden und die Messung läuft bis 20 s. Um die Messzeit und den benötigten Speicherplatz zu minimieren, lässt sich die Messung durch Einstellen einer *Max. Abklingzeit* begrenzen. Für die meisten normalen Räume sind fünf Sekunden geeignet. Für größere Hallen oder Hallräume sollte jedoch ein größerer Wert gewählt werden.
- 8) Wenn Sie einen Lautsprecher verwenden, setzen Sie *Anregung* auf *Rauschabschaltung* und gehen zu Schritt 9). Andernfalls, wenn Sie nach der Impulsmethode messen wollen (d.h. mit einem zerplatzenden Ballon oder einer Pistole), setzen Sie *Anregung* auf *Impuls* und gehen zu Schritt 11). (Eine Beschreibung beider Methoden finden Sie im Bedienungshandbuch für die handgehaltenen Analysatoren Typ 2250 und 2270, BE 1726, Kapitel 14.)

### Methode der Rauschabschaltung

- 9) Wählen Sie, wie viele Abklingvorgänge pro Position gemessen werden sollen. Der Analysator steuert automatisch den Generator, die Messung und die Mittelung der Abklingvorgänge. (Nur erhältlich, wenn *Anregung* auf *Rauschabschaltung* gesetzt ist.)
- 10) Stellen Sie den Generator ein. Diese Parameter sind dieselben wie im Abschnitt für die Pegelmessungen beschrieben. Siehe „Generator-Setup für L1 und L2“ auf Seite 31. Gehen Sie zu Schritt 13.)
- 11) *T2 Messart* – *Parallel* wählen, um alle Bänder im Spektrum gleichzeitig zu messen, *Seriell* wählen, um nur ausgewählte Bänder zu messen (die gespeichert und in ein früher gemessenes paralleles Spektrum übernommen werden) oder *Kombiniert* wählen, um in einer automatischen Sequenz erst parallel und dann seriell zu messen. Bei der seriellen Messung wird die Bandbreite des Generators an das gewählte Band angepasst und damit der Ausgangspegel des Bandes und der Fremdgeräuschabstand für das Band erhöht.  
Serielle T2-Messungen erfolgen ähnlich wie L1- und L2-Messungen – siehe das Beispiel in Abschnitt 4.5.8.

### Impulsmethode

- 12) Stellen Sie den *Triggerpegel* so niedrig ein, dass der Impuls mit Sicherheit getriggert wird, aber hoch genug, um zu vermeiden, dass das Fremdgeräusch eine Triggerung auslöst – zwischen 80 und 100dB ist normalerweise geeignet. (Nur erhältlich, wenn *Anregung* auf *Impuls* gesetzt ist.)
- 13) Wenn Sie *Automatisch speichern* = *Ja* gewählt haben, kann *Trigger Wiederholung* auf *Ja* gesetzt werden, damit nach dem Speichern einer Messung automatisch eine neue Messung beginnt. (Nur erhältlich, wenn *Anregung* auf *Impuls* gesetzt ist.) Damit können Sie an eine andere Position gehen und einen neuen Impuls erzeugen, ohne zwischen den Messungen den Typ 2250/2270 bedienen zu müssen. Beobachten Sie den Mess-Status auf der Ampelanzeige. Dies erleichtert Ihnen, in Übereinstimmung mit dem Messablauf die Position zu wechseln und den Impuls zu erzeugen. Drücken Sie **Start/Pause** , um die Messung zu stoppen, wenn die letzte Messung gespeichert worden ist.

### Generator-Setup für T2

Die Parameter zum Einstellen des Generators für Nachhallzeitmessungen (T2) sind identisch mit dem Generator-Setup für L1 und L2 (siehe Abb.4.13 und “Generator-Setup für L1 und L2“ auf Seite 31).

### Schallaufzeichnung

Die Parameter zum Einstellen der Schallaufzeichnung entsprechen der Beschreibung in “Setup für Schallaufzeichnung“ auf Seite 32).

## Steuern der Messung

Die Messung wird wie eine normale Schallpegelmessung mit den Tasten **Start/Pause**, **Weiter**, **Reset** und **Speichern** gesteuert.

### Geplante Messungen

- Drücken Sie **Start/Pause** (↻), wenn die erste Messposition (*SI:Pos1*) in der Übersichtstabelle hervorgehoben wird. Nach Beendigung der Messung wird *SI:Pos1* \* angezeigt
- Drücken Sie **Speichern** (💾), um die Messung an der Position *SI:Pos1* zu speichern. Anschließend wird automatisch *SI:Pos2* gewählt. Drücken Sie **Start/Pause** (↻), um nacheinander an Pos2, Pos3 usw. zu messen.

### Ungeplante Messungen

- Drücken Sie **Start/Pause** (↻), um eine Messung an *Pos1* durchzuführen. Es wurde eine leere *Pos1* \* erstellt und in der Übersichts-Tabelle ausgewählt.
- Drücken Sie **Speichern** (💾), um die Messung an *Pos1* zu speichern
- Drücken Sie **Start/Pause** (↻), um eine Messung an *Pos2* durchzuführen und wiederholen Sie den beschriebenen Ablauf an den restlichen Positionen der Mess-Sequenz

## 4.6.2 Anzeige der Ergebnisse

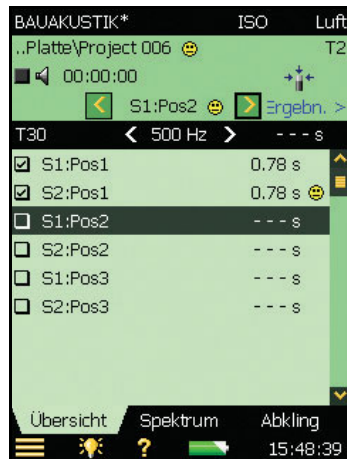
Unten auf der Anzeige für die Nachhallzeitmessung befinden sich drei Register: *Übersicht*, *Spektrum* und *Abkling*. Sie können die Messergebnisse mit Hilfe der Register unten auf dem Display auf dreierlei Weise betrachten:

- *Übersicht*: Zeigt die Messpositionen in Tabellenform – eine Position pro Zeile. Hier erhalten Sie einen Überblick über Ihre Messungen, können Positionen in die räumliche Mittelung aller Positionen im Raum einbeziehen/davon ausschließen sowie Anmerkungen/Schallaufzeichnungen an den Positionen verwalten
- *Spektrum*: Zeigt die Nachhallzeitspektren in grafischer oder Tabellenform für eine Position oder für den Raummittelwert. Alternativ kann während der Messung der momentane Schalldruckpegel angezeigt werden
- *Abkling*: Zeigt den Nachhallvorgang für eine bestimmte Frequenz, eine Position oder für den Raummittelwert (*Ensemble-Mittelung* auf *Ja* eingestellt, unter *Berechnungen* im *Setup* Menü)

## 4.6.3 Übersicht

Das Register *Übersicht* zeigt die Messpositionen in Tabellenform – eine Position pro Zeile.

**Abb. 4.23**  
Register „Übersicht“



Die Kopfzeile enthält (von links nach rechts):

- Das T2-Auswahlfeld (T20 oder T30). Bestimmt, welche T2 in den Tabellenzeilen angezeigt wird. Steht mit den Auswahlfeldern für das Haupt-Spektrum und den Haupt-Abklingvorgang in Verbindung
- Das Frequenz-Auswahlfeld (einschließlich der Tasten zum Verringern und Erhöhen ) bestimmt die Frequenz der angezeigten Werte in den Tabellenzeilen. Das Frequenz-Auswahlfeld steht mit dem Spektrum-Cursor und der Frequenz des ausgewählten Abklingvorgangs in Verbindung
- Den T2-Wert für die aktuelle Messung, bevor er für eine bestimmte Position gespeichert wird

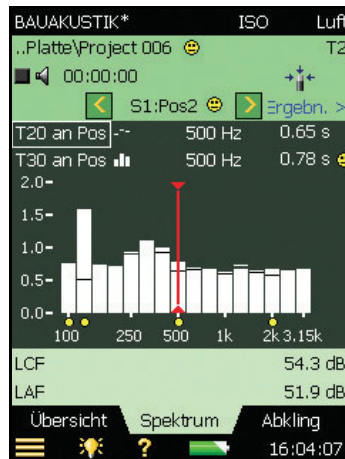
Alle Zeilen der Tabelle enthalten (von links nach rechts):

- Ein Häkchen , das anzeigt, ob die Position in den Mittelwert einbezogen oder ausgeschlossen wird. Tippen Sie das Kästchen an, um die Position einzubeziehen (angehakt) oder auszuschließen (nicht angehakt). In der Standardeinstellung werden alle Positionen in den Mittelwert einbezogen
- Tippen Sie die Position an, um eine Dropdown-Liste mit folgenden Optionen zu erhalten: *Wählen* und *Anmerkungen betrachten*. Mit *Wählen* können Sie eine andere Position wählen als die (automatisch) gewählte, z.B. falls Sie zurückgehen und eine Messung wiederholen müssen. Mit *Anmerkungen betrachten* wird die Liste der Anmerkungen für die Position angezeigt. In dieser Ansicht können Sie Anmerkungen zu dieser Position hinzufügen
- Vorhandene Anmerkungen sind mit gekennzeichnet. Tippen Sie das Symbol an, um eine Liste der Anmerkungen für die Position zu sehen
- Den T2-Wert an der Frequenz, die durch das T2- und Frequenz-Auswahlfeld in der Kopfzeile der Tabelle bestimmt wird. Rechts neben dem Wert kann als Warnung ein Smiley angezeigt werden. Tippen Sie den Smiley an, um eine Erläuterung zu erhalten

#### 4.6.4 Spektrum

Das Register *Spektrum* zeigt das Nachhallzeit-Spektrum einer bestimmten Position, die mittlere Nachhallzeit oder beides. Der momentane Schallpegel wird während der Messung angezeigt.

**Abb. 4.24**  
Register „Spektrum“



#### Spektrum-Diagramm

Das Spektrum-Diagramm ist dasselbe wie bei den L1-, L2- und B2-Messungen: Zwei Oktav- oder Terzspektren mit überlagerten Cursorwerten. Der angezeigte Frequenzbereich wird automatisch an den gemessenen Frequenzbereich angepasst.

Unter Frequenzbändern mit einem potenziellen Problem erscheinen kleine Smileys. Die Smileys sind auch an den Cursorwerten zu finden. Tippen Sie den Smiley am Cursorwert an, um weitere Informationen über die Warnung zu erhalten.

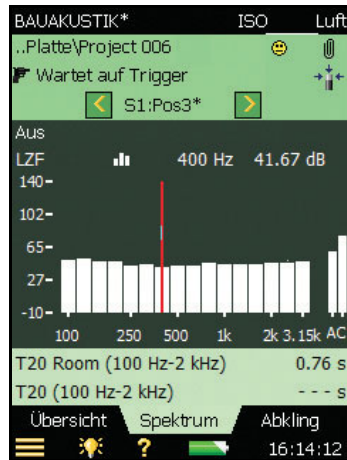
Mit den Auswahlfeldern für Spektrumparameter über dem Diagramm wird ausgewählt, welche Spektren dargestellt werden. Folgendes kann angezeigt werden: *T20 an Pos*, *T30 an Pos*, *T20* oder *T30*. Um nur eine Darstellung anzuzeigen, wählen Sie für die andere *Aus*.

Außer den angezeigten Parameter können Sie auch *Schallpegel anzeigen* wählen, dann wird das Z-bewertete LZF-Spektrum zusammen mit dem A- und C-bewerteten Breitbandpegel angezeigt – siehe Abb. 4.25. Wenn LZF angezeigt wird, können Sie das LZF-Auswahlfeld antippen und *Nachhallzeit anzeigen* auswählen, um die Nachhallzeitspektren zu zeigen.

Beim Start einer Messung wird automatisch das Schallpegelspektrum angezeigt, bei beendeter Messung das Nachhallzeitspektrum.

**Abb. 4.25**

Spektrum-Ansicht  
während der Messung



Das Hauptspektrum auf der Anzeige (mit Balken dargestellt) wird mit dem Parameter-Auswahlfeld in der zweiten der beiden Zeilen über dem Diagramm ausgewählt (LZF in Abb.4.25). Das Parameter-Auswahlfeld für das Hauptspektrum steht mit der Auswahl im Register *Übersicht* und dem Parameter für den Haupt-Abklingvorgang im Register *Abkling* in Verbindung.

Das andere Spektrum auf der Anzeige (in Abb.4.24 als kurze Striche über und unter den Balken angezeigt) wird mit dem Parameter-Auswahlfeld auf der ersten der beiden Zeilen über dem Diagramm ausgewählt (*T20 an Pos* in Abb.4.24). Dieses Spektrum kann für Vergleiche mit dem Hauptspektrum verwendet werden und steht mit dem Parameter-Auswahlfeld für die Bezugs-Abklingkurve in der *Abkling* Ansicht in Verbindung.

Unter den Spektren erscheinen Smileys, wenn für mindestens ein Spektrum ein Smiley vorhanden ist.

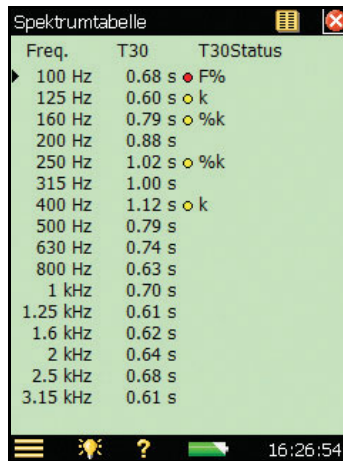
Der Cursor steht mit den Frequenz-Auswahlfeldern des *Übersicht*- und *Abkling*-Registers in Verbindung.

Tippen Sie die Y-Achse an, um Folgendes auszuwählen:

- *Auto-Zoom*, um die Y-Achse bestmöglich an das gemessene Spektrum anzupassen
- *Einzoomen/Auszoomen*, um den Zoom anzupassen
- *Spektrumtabelle*, um das Spektrum in Tabellenform darzustellen, siehe ein Beispiel in Abb.4.26
- *Schließen*, um die Dropdown-Liste zu verlassen



**Abb. 4.26**  
*Spektrumtabelle*



Freq.	T30	T30Status
100 Hz	0.68 s	F%
125 Hz	0.60 s	k
160 Hz	0.79 s	%k
200 Hz	0.88 s	
250 Hz	1.02 s	%k
315 Hz	1.00 s	
400 Hz	1.12 s	k
500 Hz	0.79 s	
630 Hz	0.74 s	
800 Hz	0.63 s	
1 kHz	0.70 s	
1.25 kHz	0.61 s	
1.6 kHz	0.62 s	
2 kHz	0.64 s	
2.5 kHz	0.68 s	
3.15 kHz	0.61 s	

### Zusätzliche Parameter

Unter dem Diagramm befinden sich zwei Zeilen mit Parametern zur Anzeige der Breitbandwerte für  $L_{CF}$  und  $L_{AF}$ .

## 4.6.5 Abklingvorgang

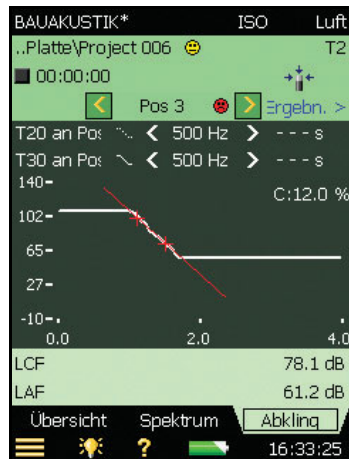
Das *Abkling*-Register zeigt den Nachhallvorgang an einer Position oder den Mittelwert für die Positionen – oder beides, siehe Abb.4.27.

### Abklingkurve

Die Abklingkurve zeigt den Abklingvorgang für ein Frequenzband an der gewählten Position und/oder den Abklingvorgang desselben Frequenzbandes für den Mittelwert der Positionen (erfordert Ensemble-Mittelung).

Mit den Auswahlfeldern für die Abklingparameter über dem Diagramm wird ausgewählt, welcher Abklingvorgang dargestellt wird: *T20 an Pos* oder *T30 an Pos*. Beide Auswahlmöglichkeiten zeigen den Abklingvorgang für die Messung an der gewählten Position zusammen mit dem Wert für *T20 an Pos* bzw. *T30 an Pos*. *T20* und *T30* zeigen den Abklingvorgang an der aktuellen Position. Um nur ein Diagramm anzuzeigen, setzen Sie das andere Auswahlfeld auf *Aus*.

**Abb. 4.27**  
Abkling-Ansicht



Der Haupt-Abklingvorgang auf der Anzeige (als durchgezogene Linie dargestellt) wird mit dem Parameter-Auswahlfeld in der zweiten der beiden Zeilen über der Anzeige gewählt (*T30 an Pos* in Abb.4.27). Das Parameter-Auswahlfeld für den Haupt-Abklingvorgang steht mit dem Auswahlfeld unter *Übersicht* und dem Parameter-Auswahlfeld für das Haupt-Spektrum unter *Spektrum* in Verbindung.

Der andere Abklingvorgang auf der Anzeige (als gestrichelte Linie dargestellt) wird mit dem Parameter-Auswahlfeld in der ersten der beiden Zeilen über der Anzeige gewählt (*T20 an Pos* in Abb.4.27). Dieser Abklingvorgang kann für Vergleiche mit dem Haupt-Abklingvorgang verwendet werden und steht mit dem Parameter-Auswahlfeld für das Bezugs-Spektrum im *Spektrum* Register in Verbindung.

Das Frequenzband-Auswahlfeld (ebenfalls mit Tasten zum Verringern ◀ und Erhöhen ▶) bestimmt das Frequenzband der Abklingkurven. Das Frequenz-Auswahlfeld steht mit dem Spektrumcursor und dem Frequenzband-Auswahlfeld unter *Übersicht* in Verbindung.

Direkt unter den Parameter-Auswahlfeldern rechts neben dem Anzeigebereich wird der Wert eines Qualitätsindikators angezeigt: C: xx%. Das ist der Krümmung-Indikator – wenn er über 10% liegt, erscheint der Status-Indikator '%' ('Durchhängender/geknickter Verlauf').

Eine Beschreibung der Status-Indikatoren und Smileys finden Sie in "Qualitätsindikatoren" auf Seite 58.

Tippen Sie die Y-Achse an, um Folgendes auszuwählen:

- *Auto-Zoom*, um die Y-Achse bestmöglich an das gemessene Spektrum anzupassen
- *Einzoomen/Auszoomen*, um den Zoom anzupassen
- *Autoskalieren*, um die beste Skalierung zum Betrachten der Spektren auszuwählen, ohne die Zoomfunktion zu verwenden
- *Vergrößern/Verkleinern*, um den Skalenendwert auf der Y-Achse anzupassen
- *Regressionsgerade einblenden/ausblenden*, um die Regressionsgerade und den Bewertungsbereich für den Haupt-Abklingvorgang mit dem Status-Indikator C ein-/auszublenden

- *Schließen*, um die Dropdown-Liste zu verlassen

## 4.7 Zweikanal-Messungen (nur Typ 2270)

### 4.7.1 Einrichten des Messgerätes (für Zweikanal-Messungen)

- 1) Wählen Sie die Projektvorlage **2-Kan. BAUAKUSTIK**. Die Projektvorlage wird auf dem schwarzen Balken zuoberst auf dem Display angezeigt. Wenn **2-Kan. BAUAKUSTIK** nicht angezeigt wird, tippen Sie oben auf das Display und wählen **2-Kan. BAUAKUSTIK** in der Dropdown-Liste.

**Hinweis:** Zweikanal-Messungen erfordern eine Lizenz für BZ-7229.

- 2) Tippen Sie das **Hauptmenü**-Symbol  an und wählen Sie **Setup** in der Liste der Optionen und anschließend das Register *Voll*.

#### Wahl der Eingangsparameter

Für Zweikanal-Messungen wird das Messgerät auf genau dieselbe Weise eingerichtet wie für Einkanal-Messungen (siehe Abschnitt 4.5.4), abgesehen von folgenden Eingangsparametern:

- 3) Setzen Sie *L1 und L2 messen* entweder auf *Gleichzeitig* oder *Separat*, je nachdem, ob L1 und L2 im Sende- und Empfangsraum gleichzeitig oder nacheinander gemessen werden sollen, siehe Abb.4.28.
- 4) Stellen Sie *Eingang für L1*, *Eingang für L2*, *Eingang für B2* und *Eingang für T2* auf den gewünschten Eingangskanal ein: entweder *Kan. 1* oder *Kan. 2*, je nachdem, welchen Sie verwenden, oder *Kan. 1 und Kan. 2*, wenn Sie zwei Positionen gleichzeitig messen wollen.
- 5) Setzen Sie *Autorange* auf *Ein*, um Kan.1 und Kan.2 automatisch einzustellen, oder auf *Aus*, um den Bereich manuell einzustellen. Dies ist nur relevant, wenn *L1 und L2 messen* auf *Gleichzeitig* eingestellt ist oder *Eingang für ...* auf *Kan.1 und Kan.2*.

**Abb. 4.28**

Eingangseinstellungen für  
bauakustische Zweikanal-  
Messungen mit Typ 2270



- 6) Für Zweikanal-Messungen gibt es auch zwei unabhängige Reihen von Eingangseinstellungen: eine für Kanal 1 (*Eingangskan. 1*) und eine für Kanal 2 (*Eingangskan. 2*). Sie werden folgendermaßen eingestellt:

Wählen Sie für *Bereichseinstellung* entweder *Hoher Bereich* oder *Niedriger Bereich*. Die Differenz zwischen den beiden Einstellungen beträgt 30 dB. Mit dem hohen Bereich kann bis zum höchsten Eingangspegel gemessen werden. Dies ist nur relevant, wenn *L1 und L2 messen* auf *Gleichzeitig* eingestellt ist oder *Eingang für ...* auf *Kan.1 und Kan.2* und *Autorange* auf *Aus*.

**Abb. 4.29**

Eingangseinstellungen für  
bauakustische Zweikanal-  
Messungen mit Typ 2270



#### 4.7.2 Steuern der Messung

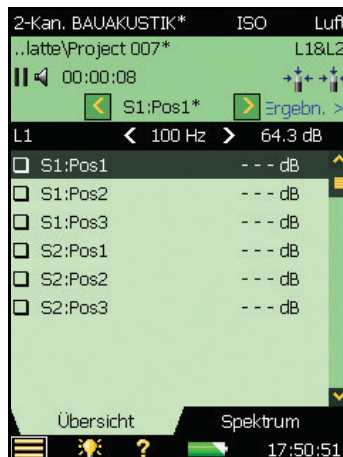
Zweikanal-Messungen mit dem 2270 bieten gegenüber Einkanal-Messungen folgende Vorteile:

- Bei der Messung von Fassadenschalldämmung mit Verkehrslärm müssen „Senderraum“-Messungen (im Freien) und Empfangsraummessungen gleichzeitig erfolgen – dies erfordert Zweikanal-Messungen
- Mit zwei Kanälen können Sie L1 und L2 gleichzeitig messen und damit den Messablauf beschleunigen
- Mit zwei Kanälen können Sie zwei Positionen gleichzeitig messen und damit den Messablauf beschleunigen

### Gleichzeitige Messung von L1 und L2:

- 7) Setzen Sie bei der Auswahl der Eingangseinstellungen *L1 und L2 messen* auf *Gleichzeitig*. Wenn Sie dann die Funktion *L1&L2* wählen (siehe Abb.4.30), misst der Analysator L1 mit Kan. 1 und L2 mit Kan. 2.

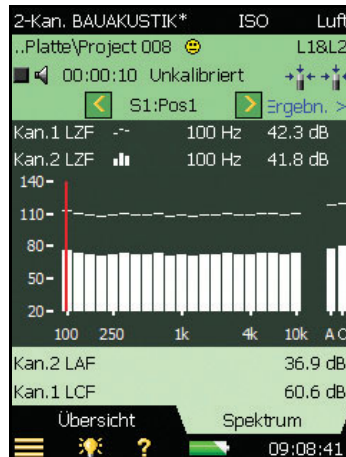
**Abb. 4.30**  
Gleichzeitige Messung  
von L1 und L2 (geplante  
Messung)




- 8) Das Register *Übersicht* zeigt weiterhin entweder die L1- oder L2-Messungen. Sie wählen die Anzeige mit dem Parameter ganz links auf der schwarzen Frequenzauswahl-Zeile.
- 9) Wählen Sie das Register *Spektrum*, um die Pegel zu überprüfen, indem Sie die Momentanpegel *Kan.1 LZF* und *Kan.2 LZF* wählen, siehe Abb.4.31.

**Abb. 4.31**

Überprüfung der  
Momentanpegel –  
während einer L1- und  
L2-Messung



**Hinweis:** Kan.1 LZF kann nur in der oberen Darstellung gewählt werden und Kan.2 LZF nur in der unteren Darstellung.

- 10) Sie können den Pegel der Schallquelle kontrollieren, indem Sie das Lautsprecher-Symbol  an- und ausschalten.


**Hinweis:** Rechts neben dem Spektrum werden immer LAF- und LAC-Breitbandwerte angezeigt.

### Bereit für die erste Messung

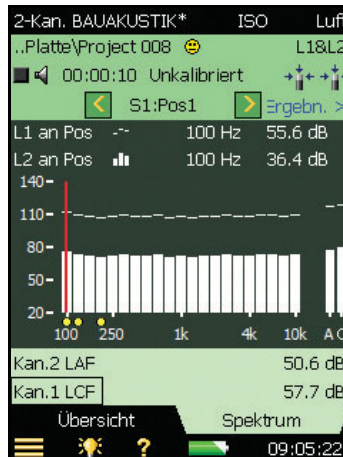
- 11) Die dritte Zeile im Statusfeld zeigt *S1:Pos1*. Das Positions-Auswahlfeld zeigt die aktuelle Sender- und Mikrofonposition an. (Die aktuellen Positionen werden auch in einer Liste im Register *Übersicht* angezeigt, siehe Abb.4.17).

- 12) Wählen Sie im *Spektrum*-Register als die obere Darstellung *L1 an Pos* und als untere Darstellung *L2 an Pos*, siehe das Beispiel in Abb.4.32.

**Hinweis:** Wenn Sie den mittleren L1- und L2-Pegel während der gesamten Messung verfolgen möchten, können Sie *L1* als oberes Spektrum und *L2* als unteres Spektrum wählen.

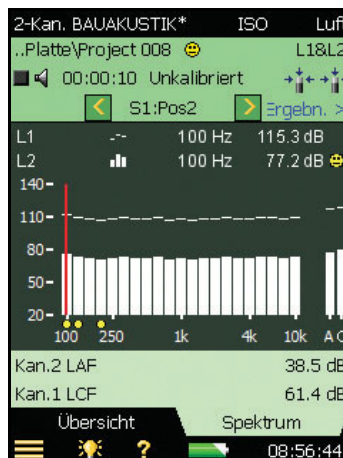
- 13) Drücken Sie **Start/Pause** , um die erste Messung durchzuführen, dadurch angezeigt, dass im Statusfeld *S1:Pos1\** erscheint. Das '\*' zeigt an, dass die Messung nicht gespeichert wurde, siehe Abb.4.32.

**Abb. 4.32**  
*Simultane Zweikanal-Messung noch nicht gespeichert*



- 14) Drücken Sie **Speichern** (💾), um die Messung unter 'S1:Pos1' zu speichern. Der Smiley wird für das gesamte Projekt in der oberen Zeile aktualisiert. Es wird automatisch S1:Pos2 gewählt, um die nächste Messposition anzuzeigen, siehe Abb.4.33. (L1 und L2 werden wieder so gewählt, wie sie vor dem Drücken von **Start/Pause** (⏸) waren.)

**Abb. 4.33**  
*Automatische Auswahl von S1:Pos2, um die nächste Messposition anzuzeigen*



- 15) Drücken Sie **Start/Pause** (⏸), um nacheinander an Pos2, Pos3 usw. zu messen.

Tabelle 4.2 zeigt die Liste der Auswahlmöglichkeiten für Spektrumparameter (bei einer geplanten Messung).

**Tabelle 4.2**  
**Spektrum**  
**parameter –**  
**Ergebnisanzeige**

Funktion	Obere Grafik	Untere Grafik
L1&L2	Kan. 1 LZF	Kan. 2 LZF
B2, T2	LZF	LZF
L1&L2	L1 an Pos	L1 an Pos
L1&L2	L2 an Pos	L2 an Pos
B2	B2 an Pos	B2 an Pos
T2	T20 an Pos	T20 an Pos
T2	T30 an Pos	T30 an Pos
L1&L2, B2	L1	L1
L1&L2, B2	L2	L2
L1&L2, B2	B2	B2
L1&L2, B2	L1 - L2	L1 - L2
L1&L2, B2	L2 - B2	L2 - B2
L1&L2, B2, T2	Aus	Aus
T2	T20	T20
T2	T30	T30

Im Positions-Auswahlfeld gibt es folgende Auswahlmöglichkeiten für L1 und L2:

- *S1:Pos1*
- *S1:Pos2*
- *S1:Pos3*
- *S2:Pos1\**
- *S2:Pos2*
- *S2:Pos3*

(Das ‘\*’ zeigt an, dass Daten nicht gespeichert wurden – in diesem Beispiel für *S2:Pos1*.)

### **Gleichzeitige Messung an zwei Positionen im selben Raum**

Um den Messvorgang zu beschleunigen, können Sie an zwei Positionen (Kanälen) im selben Raum gleichzeitig messen.

Stellen Sie den gewünschten *Eingang für L1, L2, B2 und T2* auf *Kan.1* und *Kan.2* ein. Der Messvorgang läuft dann auf dieselbe Weise wie für Einkanalmessungen ab, nur dass Sie jetzt gleichzeitig Daten an zwei Positionen messen und speichern.



Während der Messung werden die Momentanspektren *Kan.1 LZF* und *Kan.2 LZF* angezeigt. Die gemessenen (aber nicht gespeicherten) Daten werden als zwei aufeinanderfolgende Positionen angezeigt, beim ersten Mal 'S1:Pos 01\*' und 'S1:Pos 02\*' (für geplante Messungen) bzw. 'Pos 01\*' und 'Pos 02\*' (für ungeplante Messungen).

Wenn Sie **Speichern** (💾) drücken, werden zwei aufeinanderfolgende Positionen aktualisiert – Daten von Kan.1 an der von Ihnen gewählten Position und Daten von Kan.2 an der folgenden Position.

## 4.8 Darstellung der Ergebnisse

Messergebnisse werden mit Hilfe des Links **Result >** im Statusfeld (Zeile 3) ausgewählt.

Es gibt zwei Anzeigen: eine Übersicht der Messergebnisse und eine Anzeige zur Ergebnisberechnung (mit einem Spektrum).

### 4.8.1 Übersicht

Das Register *Übersicht* zeigt alle Messergebnisse für das Projekt, siehe Abb.4.34. Es ist möglich, Messergebnisse ein- oder auszuschließen, Einzelheiten zu Smileys zu sehen und Anmerkungen zu betrachten.

**Abb. 4.34**  
*Ergebnisansicht im  
Übersicht-Register*



Beim Betrachten der Ergebnisse besteht das Statusfeld aus folgenden Informationen:

Zeile 1: zeigt dieselben Informationen wie in "Statusfeld" auf Seite 21 beschrieben

Zeile 2:

- Empfangsraumvolumen (mit **Setup-Menü** verbunden)
- Trennwandfläche (mit **Setup-Menü** verbunden)


## 4.8.2 Berechnungen

Im Register *Berechnungen* können Sie die berechneten Ergebnisse sehen, sowie ein Spektrum, siehe Abb.4.35.

Das Statusfeld besteht aus denselben Informationen wie beim Register *Übersicht*, siehe den vorigen Abschnitt.

Für das Bezugsspektrum  gibt es in der Ergebnisansicht folgende Wahlmöglichkeiten:

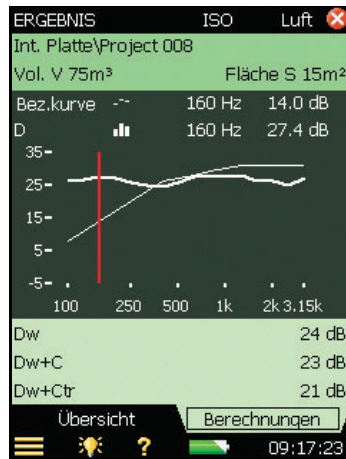
- Bezugskurve
- Abweichungen (zwischen Bezugskurve und Hauptspektrum)
- Aus


Die Wahlmöglichkeiten für die Parameter des Hauptspektrums  in der Ergebnisansicht hängen von der gewählten Norm und Aufgabe ab. Wenn beispielsweise *Norm* auf *ISO* und *Aufgabe* auf *Luft* eingestellt ist, sind die Möglichkeiten:

- D
- D<sub>n</sub>
- D<sub>n</sub>T
- R'
- R

**Abb. 4.35**

Ansicht der berechneten Ergebnisse im Register „Berechnungen“




























Unter dem grafischen Bereich können drei Einzelwerte angezeigt werden. Welche Werte in diesen Zeilen angezeigt werden können, hängt von der gewählten Norm und dem gewählten Parameter für das Hauptspektrum  ab.

## 4.9 Qualitätsindikatoren

Die Bauakustik-Software bietet zahlreiche Status-Indikatoren und Smileys. Sie sind in Tabelle 4.3 aufgelistet.

**Tabelle 4.3** Übersicht über Status-Indikatoren und Smileys

Status-code	Smiley	Erläuterung	Beschreibung
M		Manuelle Dateneingabe	Nachhallzeit vom Benutzer eingegeben
B		Maximale Fremdgeräuschkorrektur verwendet	Hohes Fremdgeräusch
N		Kein Abkling-Ende gefunden	Das Ende des Abklingvorgangs kann nicht ermittelt werden, weil der Vorgang nicht im Fremdgeräusch endet
y		Zu hohes Fremdgeräusch	Fremdgeräusch liegt über dem oberen Bewertungspunkt. Erwägen Sie serielle Messungen für die Frequenzbänder mit hohem Fremdgeräusch, siehe Abschnitt 4.5.8
t		Kein Abkling-Beginn gefunden	Kein Abkling-Beginn gefunden
Y		Zu hohes Fremdgeräusch	Fremdgeräusch liegt über dem unteren Bewertungspunkt. Erwägen Sie serielle Messungen für die Frequenzbänder mit hohem Fremdgeräusch, siehe Abschnitt 4.5.8
T		Maximale Abklingzeit zu kurz	Der untere Bewertungspunkt liegt außerhalb der Abklingzeit
Z		Kein Abklingvorgang gefunden	Die Flanke des Abklingvorgangs ist positiv, d.h. die Nachhallzeit ist negativ
P		Nachhallzeit zu kurz	Weniger als 2 Punkte im Bewertungsbereich
O		Zu hoher Anregungs-Schallpegel	Übersteuerung (oder falscher L1- und L2-Pegelbereich)
F		Kurze Nachhallzeit	$B \times T$ kleiner als 16 (B = Filterbandbreite und T = Nachhallzeit des Detektors)
R		T20 verwendet (T30 nicht erhältlich)	T20 verwendet (T30 nicht erhältlich)
n		Hohes Fremdgeräusch	Fremdgeräusch zu dicht am Pegel am unteren Bewertungspunkt. Erwägen Sie serielle Messungen für die Frequenzbänder mit hohem Fremdgeräusch, siehe Abschnitt 4.5.8
p		Kurze Nachhallzeit	Weniger als vier Punkte im Bewertungsbereich

Status-code	Smiley	Erläuterung	Beschreibung
%		Durchhängender/geknickter Verlauf	Die Differenz zwischen T20 und T30 ist größer als 10%. (In ISO 3382-2, Anhang B, als Qualitätsindikator empfohlen)
k		Nichtlinearer Verlauf	Zu niedriger Korrelationskoeffizient bei der linearen Regression (kleiner als 0,005 oder $\xi(X_i) > 10\%$ )
b		Fremdgeräuschkorrektur verwendet	Fremdgeräuschkorrektur verwendet
m		Durch manuelle Eingabe beeinflusst	Nachhallzeit vom Benutzer eingegeben
G		Empfangsraumvolumen bei der Berechnung begrenzt	Gilt nur für die SS-Norm
H		Keine B2-Messungen vorhanden	Keine B2-Messungen vorhanden
~		L1: >6 dB Differenz zum benachbarten Band	Versuchen Sie es mit anderen Sender- oder Mikrofonpositionen oder ändern Sie die Optimierung des Frequenzgangs für den internen Generator ( <b>Setup-Menü</b> , unter <i>Generator L1 und L2, Schallquelle</i> ), oder führen Sie serielle Messungen durch ( <b>Setup-Menü</b> , <i>Mess-Steuerung L1, L2 und B2, Pegelmessart</i> ) und wählen Sie die Bänder mit großer Differenz für serielle Messungen aus (siehe Abschnitt 4.5.8)
^		L1 oder L2: Hohe Standardabweichung	Die Standardabweichung in einem Frequenzband ist mehr als doppelt so groß wie der theoretisch erwartete Wert.
s		Seriell gemessen	Das Frequenzband wurden mit bandbegrenztem Rauschen gemessen.
*		L1 oder L2 (nicht beide) seriell gemessen	Sorgen Sie dafür, dass L1 und L2 an allen Positionen seriell gemessen werden.
S		Nicht alle Positionen seriell gemessen	Sorgen Sie dafür, dass die Funktion an allen Positionen seriell gemessen wird.

Ohne Statuscode gibt es keinen Smiley.

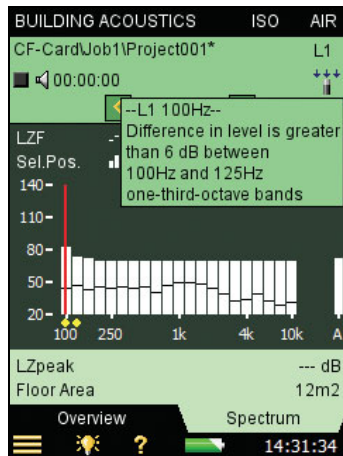
Wenn einer der Statuscodes (es kann mehrere geben) einem roten Smiley entspricht, wird der rote Smiley angezeigt. Wenn einer der Statuscodes einem gelben Smiley entspricht und kein roter Smiley vorhanden ist, wird der gelbe Smiley angezeigt.

Die Erklärung wird angezeigt, wenn der Smiley angetippt wird, siehe Abb.4.36.

Für das Spektrum werden kleine Smileys unter den relevanten Frequenzbändern angezeigt. Wählen Sie das Frequenzband mit den Cursors und tippen Sie den Smiley am Cursorwert an, um die Erläuterung zu lesen.

Sie können auch die Spektrumtabelle betrachten, um einen Überblick über alle Statuscodes zu erhalten. Dazu tippen Sie die Y-Achse an und wählen *Spektrumtabelle* in der Dropdown-Liste – siehe Abb.4.26.

**Abb. 4.36**  
*Betrachten der Smiley-  
Erläuterung*



## 4.10 Erstellen eines neuen Projekts

Um ein neues Projekt zu erstellen, wählen Sie die Bauakustik-Vorlage.

Wenn bereits ein Bauakustik-Projekt geöffnet ist und alle Daten gespeichert sind, können Sie **Reset** (↺) drücken und ein neues Projekt erstellen, das auf der aktuellen Projektvorlage beruht.

## 4.11 Wiederverwendung von Daten eines vorhandenen Projekts

Mit dem Explorer ist es möglich, eine oder mehrere Funktionen von einem Projekt in das aktuelle Projekt zu kopieren.

Wenn Sie beispielsweise T2 von Projekt 001 wiederverwenden oder in das aktuelle Projekt kopieren wollen:

- 1) Sorgen Sie dafür, dass das aktuelle Projekt ein bauakustisches Projekt ist (Ein- oder Zweikanal).
- 2) Wählen Sie den Explorer, um eine Liste mit allen Projekten zu erhalten.
- 3) Wählen Sie das Bauakustik-Projekt, von dem Sie Daten wiederverwenden wollen (in diesem Beispiel Projekt 001).

- 4) Tippen Sie in der Explorer-Liste *Project 001* an und wählen Sie *Daten wiederverwenden* in der Dropdown-Liste, siehe Abb.4.37 (links).
- 5) Es erscheint eine neue Dropdown-Liste mit den Funktionen, die wiederverwendet werden können. Wählen Sie *T2 kopieren* in der Liste, siehe Abb.4.37 (rechts). Die von Ihnen kopierte Funktion (T2) erscheint im aktuellen Projekt.

**Abb. 4.37**

Wiederverwendung von Daten

Links: Antippen von *Projekt 001* in der Explorer-Liste

Rechts: Auswahl der Funktion, die in das Projekt kopiert werden soll



**Hinweis:** Für die Aufgaben *Luft* oder *Fassade* stehen zum Kopieren folgende Funktionen zur Verfügung:

- L1
- B2
- T2

Für die Trittschall-Aufgabe stehen nur folgende Funktionen zur Verfügung:



- B2
- T2

Falls das Projekt bereits Daten für die Funktion enthält, die Sie durch wiederverwendete Daten ersetzen wollen, überschreibt die Wiederverwendungsfunktion die aktuellen Daten.

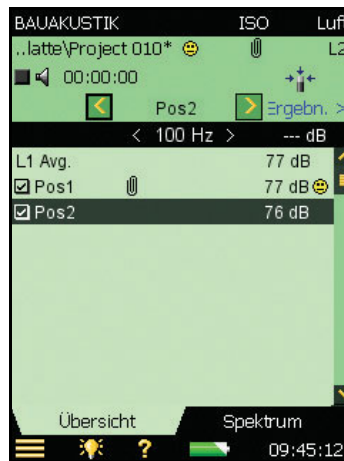
Wenn das Projekt bereits Daten für andere Funktionen enthält, müssen die wiederverwendeten Daten zu den bereits vorhandenen Daten passen, z.B. derselbe Frequenzbereich, andernfalls erhalten Sie eine Fehlermeldung.

## 4.12 Anmerkungen und Schallaufzeichnung

### 4.12.1 Anmerkungen zum Projekt



Zum Projekt lassen sich Anmerkungen hinzufügen wie bei anderen Projekttypen, indem Sie es antippen (im Explorer) und in der Dropdown-Liste *Neue Notiz für aktuelle Messung* wählen oder die **Kommentar**-Taste  drücken. In der obersten Zeile, von der aus die Anmerkungsliste für das Projekt erreichbar ist, erscheint ein Büroklammer-Symbol , siehe das Beispiel in Abb.4.38.

**Abb. 4.38**  
*Beispiel für eine Übersicht  
über die Anmerkungen  
und/oder  
Schallaufzeichnungen*





### 4.12.2 Anmerkungen zur Messung

Neben Anmerkungen zu Projekten sind auch Anmerkungen zu den einzelnen Messungen in der Übersicht möglich. Tippen Sie die Messung in der Übersicht an und wählen Sie *Anmerkungen betrachten*, um eine Liste mit Anmerkungen für die betreffende Messung zu sehen. In dieser Liste können Sie Anmerkungen in derselben Weise erstellen, ändern und löschen wie in der Liste der Projekt-Anmerkungen.

Messungen mit Anmerkungen werden durch eine Büroklammer  in der Übersicht und eine kleine Büroklammer  in der Ergebnisübersicht angezeigt.

### 4.12.3 Hinzufügen von Bildern zu einer Messung

Sie können auch ein Bild anhängen (nur Typ 2270). Auf dieselbe Weise wie schriftliche und mündliche Anmerkungen kann vor, während oder nach dem Speichern der Messung ein Bild hinzugefügt werden, indem Sie erst das **Hauptmenü** Symbol  und anschließend in der Liste **Neues Bild** (für die aktuelle Messung) antippen. Daraufhin erscheint die Bildsucher-Anzeige und zeigt den Bildausschnitt der Kamera. Die Kamera besitzt ein Fixfokusobjektiv und passt die Lichtempfindlichkeit automatisch an. Um ein Foto aufzunehmen, brauchen Sie nur den Analysator so zu halten, dass das gewünschte Objekt im Bildsucher sichtbar ist, und dann die Taste **Manuelles Ereignis**  zu drücken oder das Symbol anzutippen.

Nach der Aufnahme wird das Bild angezeigt (siehe Abb.4.39) und Sie können es entweder durch Drücken von **Speichern** (📁) (oder durch Schließen der Bildansicht) speichern oder durch Drücken der **Rücklösch taste** (🗑️) verwerfen.

#### Abb. 4.39

Beispiel für ein Bild zur Dokumentation einer Messposition



Wenn Sie fertig sind, tippen Sie das **✖** Symbol an, um zur Mess-Anzeige zurückzukehren. Im Statusfeld der Messung und neben dem Projekt im Explorer erscheint ein Büroklammer-Symbol (📎). Tippen Sie die Büroklammer (📎) an, um eine Liste mit allen Anmerkungen zum Projekt zu sehen und tippen Sie in der Anmerkung das Kamera-Symbol (📷) an, um das Bild zu sehen.

### 4.12.4 Schallaufzeichnung

Wenn Sie während der Messungen Schall aufzeichnen (*Aufz.steuerung* in *Schallaufzeichnung* auf *Automatisch* gesetzt), wird die Schallaufzeichnung zusammen mit den Anmerkungen für die einzelnen Messungen gespeichert. Sie wird ebenfalls durch eine Büroklammer (📎) in der Übersicht (in der Zeile für die Messung) und eine kleine Büroklammer (📎) in der Ergebnisübersicht angezeigt.

Im **Hauptmenü** (☰) können Sie unter *Voreinstellungen*, *Bildeinstellungen*, festlegen, dass jedesmal ein Foto aufgenommen wird, wenn Sie die Taste **Manuelles Ereignis** drücken (⚙️). (Die andere Einstellung (*Bildsucher*) zeigt den Bildausschnitt der Kamera.)

Schallaufzeichnung ist nur in einem Kanal möglich. (Bei einer Zweikanal-Messung handelt es sich um *Kan. 2*).

In der Übersicht von Abb.4.38 sind Anmerkungen und/oder eine Schallaufzeichnung für die erste Messung (*Pos1*) vorhanden. Tippen Sie die Büroklammer (📎) an, um eine Liste der Anmerkungen und/oder Schallaufzeichnungen zur Messung an *Pos1* zu erhalten.



## 4.13 Export, Nachverarbeitung und Berichterstellung

Die gesamte Kommunikation zwischen dem PC und dem Analysator erfolgt über die PC-Software für handgehaltene Analysatoren BZ-5503. Verbinden Sie den Analysator über das mitgelieferte USB-Kabel AO-1476 mit dem PC.

Verwendungszweck dieser Software:

- Übertragung von Messdaten und Vorlagen vom Analysator zum PC und umgekehrt
- Steuerung von Messungen auf dem Analysator vom PC aus und Online-Anzeige auf dem PC mit derselben Benutzeroberfläche wie auf dem Analysator
- Betrachten bauakustischer Ergebnisse in den Archiven
- Ändern von Projektvorlagen
- Datenorganisation auf dem Analysator
- Export bauakustischer Projekte aus den Archiven zu Qualifier Typ 7830 zur Weiterverarbeitung und Berichterstellung
- Einrichten neuer Nutzer auf dem Analysator
- Upgrade von Software auf dem Analysator
- Installation von Software-Lizenzen auf dem Analysator

Die zum PC übertragenen Daten werden in Archiven angeordnet.

Weitere Informationen entnehmen Sie bitte der Online-Hilfe für die betreffende PC-Anwendungssoftware. Die Software befindet sich auf der Environmental Software CD-ROM (BZ-5298), die Sie mit Ihrem Analysator erhalten haben.



# Kapitel 5

---

## Technische Daten

Dieses Kapitel enthält die technische Daten, die für die Beurteilung der Leistung des Messgerätes und seinen korrekten Einsatz benötigt werden. Einige der anwendbaren Schallpegelmessernormen fordern zusätzliche technische Dokumentation (insbesondere im Rahmen der Bauartprüfung), die für den normalen Einsatz ohne Bedeutung ist. Diese zusätzliche technische Dokumentation ist in einem separaten Brüel & Kjær Handbuch (BE 1743) erhältlich.

## Typ 2250/2270 Plattform

Die technischen Daten gelten für Typ 2250/2270 mit Mikrofon Typ 4189 und Mikrofonvorverstärker ZC-0032, wobei das Messgerät als Einkanal-Gerät verwendet wird (Single-Bereich), sofern nicht anders angegeben. Wenn Typ 2270 als Zweikanal-Gerät verwendet wird und beide Kanäle gleichzeitig gemessen werden, wird der volle Messbereich in zwei Bereiche aufgeteilt. „Hoher Bereich“ bezeichnet den weniger empfindlichen Bereich und „Niedriger Bereich“ den empfindlicheren Bereich.

### MITGELIEFERTES MIKROFON

**Typ 4189:** Dauerpolarisiertes ½"-Freifeldmikrofon  
**Nominales Leerlauf-Übertragungsmaß:** 50 mV/Pa (entspricht

–26 dB re 1 V/Pa) ± 1,5 dB

**Kapazität:** 14 pF (bei 250 Hz)

### MIKROFONVORVERSTÄRKER ZC-0032

Nominelle Dämpfung des Vorverstärkers: 0,25 dB

**Anschluss:** 10-pol. LEMO

**Verlängerungskabel:** Der Mikrofonvorverstärker betreibt Kabel bis 100 m Länge zwischen Mikrofonvorverstärker und Typ 2250/2270

**Erkennung von Zubehör:** Windschirm UA-1650 wird automatisch erkannt, wenn er auf ZC-0032 (Vorverstärker) angebracht wird

### MIKROFON-POLARISATIONSSPANNUNG

Wahl zwischen 0 V und 200 V

### EIGENRAUSCHEN

Typische Werte bei 23°C für das nominelle Leerlauf-Übertragungsmaß des Mikrofons:

Bewertung	Mikrofon	Elektrisch	Gesamt
“A”	14.6 dB	12.4 dB	16.6 dB
“B”	13.4 dB	11.5 dB	15.6 dB
“C”	13.5 dB	12.9 dB	16.2 dB
“Z” 5 Hz–20 kHz	15.3 dB	18.3 dB	20.1 dB
“Z” 3 Hz–20 kHz	15.3 dB	25.5 dB	25.9 dB

### TASTATUR

**Tasten:** 11 Tasten, von hinten beleuchtet, für Mess-Steuerung und Bildschirminavigation optimiert

### EIN/AUS-TASTE

**Funktion:** Zum Einschalten 1 s drücken; für Standby 1 s drücken; zum Ausschalten länger als 5 s drücken

### STATUSINDIKATOREN

**LEDs:** Rot, gelb und grün

### DISPLAY

**Typ:** Transflekatives, von hinten beleuchtetes farbiges Touchdisplay

240 × 320 Punktmatrix

**Farbschemen:** Fünf – für verschiedene Einsatzbedingungen optimiert (Tag, Nacht, etc.)

**Hintergrundbeleuchtung:** Anpassbare Helligkeit und Einschaltdauer

### BENUTZEROBERFLÄCHE

**Mess-Steuerung:** Mit Hilfe der Tasten auf der Tastatur

**Setup und Ergebnisanzeige:** Mit dem Griffel auf dem Touchdisplay oder mit Tasten

**Verriegelung:** Tastatur und Touchdisplay lassen sich ver- und entriegeln

### USB-SCHNITTSTELLE

USB 1.1 OTG Mini-B-Buchse

### MODEM-SCHNITTSTELLE

Hayes-kompatible GSM-Modems oder analoge Standardmodems über Compact Flash-Steckplatz

### COMPACT FLASH-BUCHSE

Zum Anschluss von CF-Speicherkarte, CF-Modem oder CF LAN-Schnittstelle

### LAN-SCHNITTSTELLENBUCHSE (NUR TYP 2270)

**Anschluss:** RJ45

**Geschwindigkeit:** 10 Mbps

**Protokoll:** TCP/IP

### EINGANGSBUCHSE (2 – NUR TYP 2270)

**Anschluss:** Triaxial LEMO

**Eingangsimpedanz:** ≥ 1 MΩ

**Direkteingang:** Max. Eingangsspannung: ± 14,14 V<sub>peak</sub>

**CCLD-Eingang:** Max. Eingangsspannung: ± 7,07 V<sub>peak</sub>

**CCLD-Strom/Spannung:** 4 mA/25 V

### TRIGGERBUCHSE

**Anschluss:** Triaxial LEMO

**Max. Eingangsspannung:** ± 20 V<sub>peak</sub>

**Eingangsimpedanz:** > 47 kΩ

### AUSGANGSBUCHSE

**Anschluss:** Triaxial LEMO

**Max. Spitzen-Ausgangspegel:** ± 4,46 V

**Ausgangsimpedanz:** 50 Ω

### KOPFHÖRER-BUCHSE

**Anschluss:** 3,5 mm Miniklinke-Stereobuchse

**Max. Spitzen-Ausgangspegel:** ± 1,4 V

**Ausgangsimpedanz:** 32 Ω in jedem Kanal

#### MIKROFON FÜR ANMERKUNGEN

Mikrofon mit automatischer Verstärkungsregelung (AGC) in der Unterseite des Gerätes. Für gesprochene Kommentare, die an die Messwerte angehängt werden

#### KAMERA (NUR TYP 2270):

Fixfokus-Kamera mit automatischer Belichtung in der Unterseite des Gerätes.

Für die Aufnahme von Fotos, die an die Messwerte angehängt werden

**Bildgröße:** 640 x 480

**Bildsuchergröße:** 212 x 160

**Format:** jpg mit Exif-Informationen

#### ANFORDERUNGEN AN EXTERNE

##### GLEICHSTROMVERSORGUNG

Dient zum Laden des Akkupacks im Gerät

**Spannung:** 8–24 VDC, überlagerte

Wechselspannung < 20 mV

**Strom:** min. 1,5 A

**Stromverbrauch:** < 2,5 W, wenn der Akku nicht geladen wird, < 10 W beim Laden

**Kabelanschluss:** LEMO Typ FFA.00, positiv am mittleren Stift

#### BATTERIEN

**Typ:** Li-Ion Akku

**Typische Betriebsdauer:** > 8 Stunden

#### SPEICHERSYSTEM

**Interner Flash-RAM (nicht flüchtig):** 20 Mbyte für Benutzersets und Messdaten

**Externe Secure Digital Speicherkarte (SD-Karte):**

Zum Speichern/Aufrufen von Messdaten

**Externe Compact Flash Speicherkarte (CF-Karte):**

Zum Speichern/Aufrufen von Messdaten

#### UHR

Durch Backup-Batterie versorgte Uhr. Drift < 0,45 s per 24 Stunden

#### ANLAUFZEIT

**Ab Einschalten:** < 2 Minuten

**Aus dem Standby:** < 10 Sekunden für dauerpolarisierte Mikrofone

#### TEMPERATUR

IEC 60068–2–1 und IEC 60068–2–2:

Umweltprüfverfahren. Kälte und trockene Wärme.

**Betriebstemperatur:** –10 bis +50°C, < 0,1 dB

**Lagertemperatur:** –25 bis +70°C

#### FEUCHTE

IEC 60068–2–78: Feuchte Wärme: 90% rF (ohne Kondensation bei 40°C).

**Einfluss der Feuchte:** < 0,1 dB bei 0% < rF < 90% (bei 40°C und 1 kHz)

#### MECHANISCH

Schutzklasse gegenüber Umwelteinflüssen: IP44

Außer Betrieb:

IEC 60068–2–6: Schwingungen: 0,3 mm, 20 m/s<sup>2</sup>, 10–500 Hz

IEC 60068–2–27: Schocken: 1000 m/s<sup>2</sup>

IEC 60068–2–29: Dauerschocken: 4000 Schocks bei 400 m/s<sup>2</sup>

#### GEWICHT UND ABMESSUNGEN

650 g mit Akku

300 × 93 × 50 mm mit Vorverstärker und Mikrofon

#### BENUTZER

Multinutzer-Konzept mit Login. Der einzelne Benutzer kann für Jobs und Projekte eigene Einstellungen verwenden, die von anderen Benutzern völlig unabhängig sind

#### VOREINSTELLUNGEN

Datum, Uhrzeit und Zahlenformate können für den einzelnen Benutzer eingestellt werden

#### SPRACHE

Benutzeroberfläche auf Chinesisch, Dänisch, Deutsch, Englisch, Flämisches, Französisch, Italienisch, Japanisch, Katalanisch, Kroatisch, Polnisch, Portugiesisch, Rumänisch, Schwedisch, Serbisch, Slowenisch, Spanisch, Tschechisch, Türkisch und Ungarisch

#### HILFE

Kurzgefasste kontextbezogene Hilfe auf Chinesisch, Deutsch, Englisch, Französisch, Italienisch, Japanisch, Polnisch, Portugiesisch, Rumänisch, Serbisch, Slowenisch und Spanisch

## Software-Spezifikationen – Bauakustik-Software BZ-7228 und Zweikanal-Bauakustik-Software BZ-7229

Die technischen Daten gelten für BZ-7228 und BZ-7229, sofern nicht anders angegeben. Zweikanal-Bauakustik-Software BZ-7229 ist nur für Typ 2270 erhältlich

Erfüllt die relevanten Teile folgender Normen:

- IEC 61672–1 (2002–05) Klasse 1
- IEC 60651 (1979) plus Änderung 1 (1993–02) und Änderung 2 (2000–10), Typ 1

- ANSI S1.4–1983 plus ANSI S1.4A–1985 Amendment, Type 1
- IEC 61260 (1995–07) plus Änderung 1 (2001–09), Oktav- und Terzbänder, Klasse 0
- ANSI S1.11–1986, 1/1-octave Bands and 1/3-octave Bands, Order 3, Type 0–C
- ANSI S1.11–2004, 1/1-octave Bands and 1/3-octave Bands, Class 0
- ISO, SS, DIN, ÖNORM, BS, BREW, Sia (2006), UNI, NF-S31, NBE, CTE, NEN, NEN'06, ASTM, siehe Tabelle 1 und 2

**Hinweis:** Die internationalen IEC-Normen werden durch CENELEC als europäische Normen angenommen. In diesem Fall werden die Buchstaben IEC durch EN ersetzt, während die Nummer erhalten bleibt. Typ 2250/2270 erfüllt auch diese EN-Normen.

### KANÄLE (NUR TYP 2270)

Für alle Messungen werden entweder Kanal 1 oder Kanal 2 oder beide gleichzeitig verwendet

### SENSOREN

Sensoren sind in einer Sensor-Datenbank beschrieben, mit Angaben zu Seriennummer, nominellem Übertragungsfaktor, Polarisationsspannung, Freifeld-Typ, CCLD, Kapazität und weiteren Informationen.

Die analoge Hardware wird automatisch in Übereinstimmung mit dem ausgewählten Sensor eingerichtet

### KORREKTURFILTER

Für die Mikrofontypen 4189, 4190, 4191, 4193, 4950 und 4952 kann BZ-7228/7229 den Frequenzgang korrigieren, um die Einflüsse von Schallfeld und Zuhörer zu kompensieren

## Breitbandmessungen

### DETEKTOREN

**A- und C-bewertete** Breitband-Detektoren mit exponentieller Zeitbewertung Fast

**Übersteuerungsdetektor:** Überwacht die Übersteuerung aller frequenzbewerteten Kanäle

**Bereichsunterschreitung-Detektor:** Überwacht Bereichsunterschreitungen aller frequenzbewerteten Detektoren, wenn „Hoher Bereich“ eingestellt ist. Bereichsunterschreitung tritt auf, wenn der Pegel die untere Grenze des linearen Arbeitsbereiches unterschreitet

**Typ 2270:** Detektoren für Kan. 1 und Kan. 2

### MESSUNGEN

$L_{AF}$  und  $L_{CF}$  für Anzeige als Zahl oder Analogbalken

### MESSBEREICHE

Mit Mikrofon Typ 4189:

**Dynamikbereich:** Vom typischen Eigenrauschen bis zum max. Pegel für ein A-bewertetes Reintonsignal von 1 kHz:

Single-Bereich: 16,6 bis 140 dB

Hoher Bereich: 28,5 bis 140 dB

Niedriger Bereich: 16,6 bis 110 dB

**Primärer Messbereich:** In Übereinstimmung mit IEC 60651, A-bewertet:

Single-Bereich: 23,5 bis 123 dB

Hoher Bereich: 41,7 bis 123 dB

Niedriger Bereich: 23,5 bis 93 dB

**Linearer Arbeitsbereich:** In Übereinstimmung mit IEC 61672, A-bewertet: 1 kHz:

Single-Bereich: 24,8 bis 140 dB

Hoher Bereich: 43,0 bis 140 dB

Niedriger Bereich: 24,8 bis 110 dB

## Frequenzanalyse

### MITTENFREQUENZEN

**Oktavband-Mittenfrequenzen:** 63 Hz bis 8 kHz

**Terzband-Mittenfrequenzen:** 50 Hz bis 10 kHz

### MESSBEREICHE

Mit Mikrofon Typ 4189:

**Dynamikbereich:** Vom typischen Eigenrauschen bis zum max. Pegel für ein Reintonsignal bei 1 kHz in Terzbändern:

Single-Bereich: 1,1 bis 140 dB

Hoher Bereich: 11,3 bis 140 dB

Niedriger Bereich: 1,1 bis 110 dB

**Linearer Arbeitsbereich:** In Übereinstimmung mit IEC 61260:

Single-Bereich:  $\leq 20,5$  bis 140 dB

Hoher Bereich:  $\leq 39,1$  bis 140 dB

Niedriger Bereich:  $\leq 20,5$  bis 110 dB

## Interner Generator

Eingebauter Generator für pseudostochastisches Rauschen

**Spektrum:** Auswahl zwischen Rosa und Weiß

**Scheitelfaktor:**

**Rosa Rauschen:** 4,4 (13 dB)

**Weißes Rauschen:** 3,6 (11 dB)

**Bandbreite:** Folgt dem Frequenzbereich der Messung

**Untere Grenze:** 50 Hz (Terzen) oder 63 Hz (Oktaven)

**Obere Grenze:** 10 Hz (Terzen) oder 8 kHz (Oktaven)

**Ausgangspegel:** Unabhängig von der Bandbreite

**Max.:**  $1 V_{eff}$  (0 dB)

**Verstärkungsanpassung:** –80 bis 0 dB

Wenn die Bandbreite geändert wird, werden die Pegel aller Bänder automatisch an den eingestellten Ausgangspegel angepasst

**Korrekturfilter** für Schallquellen Typ 4292, Typ 4295 und Typ 4296: Flach oder optimiert

**Einschaltzeit und Ausschaltzeit:** Äquivalent zu RT = 70 ms

**Wiederholungsperiode:** 175 s

**Ausgangsbuchse:** Ausgangsbuchse

**Steuerung:** Siehe Mess-Steuerung

## Externer Generator

Kann anstelle des internen Generators gewählt werden

Zum Steuern des externen Rauschgenerators

**Pegel:** 0 V (Generator aus), 3.3 V (Generator ein)

**Anstiegszeit und Abfallzeit:** 10  $\mu$ s

**Steuerung:** Siehe Mess-Steuerung

## MESSUNGEN

Messungen erfolgen an verschiedenen Positionen und sind in verschiedene Funktionskategorien aufgeteilt (L1 für Senderraumpegel, L2 für Empfangsraumpegel, B2 für Fremdgeräuschpegel im Empfangsraum und T2 für Nachhallzeitmessungen im Empfangsraum)

### PEGEL (L1, L2 UND B2)

L<sub>ZF</sub>-Spektrum nur zur Anzeige

L<sub>Ze</sub>q in Oktav- und Terzbändern

L1 und L2 gleichzeitig oder als einzelne Kanäle

**Mittelungszeit** 1 s bis 1 Stunde

**Bereich (nur Zweikanal-Messungen):** Autorange oder manuelle Einstellung von „Hoher Bereich“ oder „Niedriger Bereich“

**Mittelung:** Bis zu 10 Schallquellenpositionen mit jeweils bis zu 10 Messpositionen oder bis zu 100 Messungen können gemittelt werden

**Statusanzeigen:** Übersteuerung, Bereichsunterschreitung etc.

**Übersprechen:**

5 Hz – 10 kHz < –110 dB

10 kHz – 20 kHz < –100 dB

### Nachhallzeit T2

T20 und T30 in Oktav- und Terzbändern

**Abklingvorgänge:** L<sub>Ze</sub>q Spektren in 5 ms-Intervallen abgetastet

**Bewertungsbereich:** –5 bis –25 dB für T20 und –5 bis –35 dB für T30

**Messzeit:** Automatische Auswahl der Messzeit für die Abklingvorgänge, basierend auf der aktuellen Nachhallzeit des Raumes

**Maximale Messzeit:** von 2 bis 20 s

**Mittelung:** T20- und T30-Messungen können gemittelt werden (arithmetische Mittelung oder Ensemble-Mittelung)

**Berechnung von T20 und T30:** Aus dem Anstieg im Bewertungsbereich

**Ermittlung des Anstiegs:** Näherung der kleinsten Quadrate

**Qualitätsindikatoren:** Qualitätsindikatoren mit Statusinformationen wie Übersteuerung, Krümmung in %, etc.; umfangreiche Liste mit Statusinformationen Qualitätsindikatoren sind für Nachhallzeitspektren für die einzelnen Frequenzbänder und als Indikatoren der Gesamtqualität für die einzelnen Messpositionen und das gemittelte Ergebnis erhältlich

**Nachhallzeitbereich:** Max. 20 s, min. 0,1 – 0,7 s, abhängig von Bandbreite und Mittenfrequenz

**Manuelle Dateneingabe:** Ein T2-Wert kann in jedes Frequenzband eines gemessenen Spektrums eingegeben werden

## Messanzeigen

### ÜBERSICHT

Tabelle mit den Messpositionen für die einzelne Funktionen (L1, L2, B2 und T2) mit Werten für ein wählbares Frequenzband an jeder Messposition mit Qualitätsindikator.

Positionen können in den Mittelwert einbezogen/davon ausgeschlossen werden

### SCHALLPEGELSPEKTRUM

LZF-Spektrum plus A- und C-Breitbandbalken

L<sub>Ze</sub>q-Spektrum für L1 an Pos, L2 an Pos, B2 an Pos, L1, L2, B2, L1-L2, L2-B2

**Y-Achse:** Bereich: 5, 10, 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140 oder 160 dB. Autozoom oder Autoskalierung möglich

**Cursor:** Anzeige des Qualitätsindikators für das gewählte Frequenzband

### NACHHALLZEITSPEKTRUM

Anzeige von einem oder zwei Spektren

**Y-Achse:** Bereich: 0.5, 1, 2, 5, 10 oder 20 s. Autozoom möglich

**Cursor:** Anzeige des Qualitätsindikators für das gewählte Frequenzband

### SpektrumTabelle

Anzeige von ein oder zwei Spektren in Tabellenform

### ABKLINGVORGANG

Abklingkurve für eine Position oder Raummittelwert für die einzelnen Frequenzbänder (wenn Ensemble-Mittelung gewählt ist)

Anzeige von Bewertungsbereich und Regressionsgerade

Angabe der Krümmung in %

**Y-Achse:** Bereich: 5, 10, 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140 oder 160 dB. Autozoom oder Autoskalierung möglich

## Ergebnisanzeige

### ÜBERSICHT

Tabelle mit den Messpositionen für die einzelnen Funktionen (L1, L2, B2 und T2) mit Angabe von Qualitätsindikatoren.  
Positionen können in das Ergebnis einbezogen/davon ausgeschlossen werden

### BERECHNUNGEN

Zeigt das Schalldämm-Maß (Spektrum und bewertet) gemäß der gewählten Norm, zusammen mit der Bezugskurve (wenn vorhanden) oder Abweichungen (von der Bezugskurve). Siehe Tabelle B.2

### MESS-STEUERUNG

**Mess-Sequenz:** Unterstützt wird die Messung:

- an allen Mikrofonpositionen, bevor eine andere Schallquelle verwendet wird
- an einer Mikrofonposition für alle Sender vor der Messung an einer neuen Position
- an aufeinanderfolgenden Mikrofonpositionen ohne Informationen über den Sender oder
- an manuell gewählten Sender- und Mikrofonpositionen

Die Messungen werden manuell gestartet und können nach Beendigung automatisch gespeichert werden

**Zweikanal-Messungen (nur Typ 2270):** L1 und L2 gleichzeitig oder zwei Positionen gleichzeitig für eine beliebige Funktion (ab Version 3 der Software)

**Generator (L1, L2 und T2):** Der Rauschgenerator wird automatisch ein- und ausgeschaltet

**Zeit zum Verlassen:** 0 bis 60 s

**Anlaufzeit:** 1 bis 10 s

Der Generator lässt sich manuell ein- und ausschalten, um Geräte und Schallpegel zu überprüfen

**Serielle Messungen L1, L2 und T2, (ab Version 3 der Software):**

Gewählte Frequenzbänder können seriell gemessen werden, d.h. nacheinander in einer automatische Sequenz. Dies kann automatisch und in Kombination mit der parallelen Messung erfolgen. Diese Funktion ist für Ein- und Zweikanal-Messungen erhältlich (nur Typ 2270)

**Anregung T2:**

**Rauschabschaltung:** Die Messungen werden manuell gestartet und können nach Beendigung automatisch gespeichert werden

**Anzahl Abklingvorgänge pro Messung:** 1 bis 100, in einen Abklingvorgang gemittelt (Ensemble-Mittelung)

**Impuls:** Manueller Start der ersten Messung. Wenn der Pegel (z.B. der Starterpistole) den vom Benutzer gewählten Triggerpegel überschreitet, wird der

Abklingvorgang aufgezeichnet und eine Rückwärtsintegration ausgeführt (Schroeder-Methode). Der Trigger kann dann automatisch zur Messung an der nächsten Position bereit gemacht werden

**Schallaufzeichnung:** Das Z-bewertete Signal kann an jeder Position aufgezeichnet werden  
Schallaufzeichnung erfordert eine CF- oder SD-Karte zum Speichern der Daten  
Die Schallaufzeichnung erfordert eine Lizenz für die Schallaufzeichnungs-Option BZ-7226

## Mess-Status

**Auf dem Display:** Angaben wie *Übersteuerung*, *Warten auf Trigger* und *laufende Messung/Pause* werden auf dem Display in Form von Symbolen oder Text angezeigt

**Ampelanzeige:** Rote, gelbe und grüne LED zeigen Mess-Status und momentane Übersteuerung folgendermaßen an:

- Gelbe LED blinkt alle 5 s = gestoppt, messbereit
- Grüne LED blinkt langsam = wartet auf Trigger oder Kalibriersignal
- Grüne LED leuchtet konstant = Messung
- Gelbe LED blinkt langsam = Pause, Messung nicht gespeichert
- Rote LED blinkt rasch = zeitweilig übersteuert, Kalibrierung misslungen

## Kalibrierung

Erst-Kalibrierung wird für den Vergleich mit späteren Kalibrierungen gespeichert.

**Akustisch:** Mit dem Schallkalibrator Typ 4231 oder einem anderen geeigneten Kalibrator. Beim Kalibrieren mit dem Schallkalibrator Typ 4231 wird der Kalibrierpegel automatisch erkannt.

**Elektrisch:** Intern erzeugtes elektrisches Signal, kombiniert mit dem eingegebenem Wert für das Mikrofon-Übertragungsmaß.

**Kalibrierhistorie:** Bis zu 20 Kalibrierungen werden aufgelistet und können auf dem Gerät betrachtet werden.

## Signalüberwachung

Das A-, C- oder Z-bewertete Eingangssignal kann mit einem an die Kopfhörerbuchse angeschlossenen Ohrhörer/Kopfhörer überwacht werden

**Kopfhörersignal:** Eingangssignal kann mit Hilfe dieser Buchse über Kopfhörer/Ohrhörer überwacht werden

**Verstärkungsanpassung:** –60 dB bis 60 dB



## Gesprochene Kommentare

Gesprochene Kommentare können an das Bauakustik-Projekt und an Messungen der einzelnen Positionen angehängt werden

**Wiedergabe:** Gesprochene Kommentare oder Schallaufzeichnungen können mit einem Ohrhörer/ Kopfhörer abgehört werden, der an die Kopfhörerbuchse angeschlossen ist

**Verstärkungsanpassung:** –60 dB bis 0 dB

## Anmerkungen in Form von Text und Bildern

Schriftliche Anmerkungen und Bilder (nur Typ 2270) können an das Bauakustik-Projekt und an Messungen für die einzelnen Positionen angehängt werden

## Datenverwaltung

**Projektvorlage:** Definiert die Anzeige- und Mess-Setups

**Projekt:** Messdaten für alle im Senderraum (L1) und im Empfangsraum (L2, B2 und T2) definierten Positionen werden mit der Projektvorlage gespeichert

**Wiederverwendung von Daten:** L1-, B2- oder T2-Werte aus einem Projekt können in einem anderen Projekt wiederverwendet werden

**Job:** Projekte werden in „Jobs“ organisiert  
Einfache Datenverwaltung durch Explorer-Funktionalität (Kopieren, Ausschneiden, Einfügen, Löschen, Umbenennen, Daten betrachten, Projekt öffnen, Job erstellen, Standard-Projektnamen wählen)

**Hinweis:** Technische Daten und Einzelheiten zu Typ 7830 entnehmen Sie bitte dem Datenblatt BP 1691

## Software-Spezifikationen – Schallaufzeichnungs-Option BZ-7226

Die Schallaufzeichnungs-Option BZ-7226 wird mit einer separaten Lizenz aktiviert. Schallaufzeichnung erfordert eine CF- oder SD-Karte zum Speichern der Daten

### AUFGEZEICHNETES SIGNAL

Das Z-bewertete Signal des Mess-Sensors

### ABTASTRATE UND VORAUFEICHNUNG

Zwischenspeicherung des Signals ermöglicht Voraufzeichnung. Auf diese Weise kann der Beginn von Ereignissen aufgezeichnet werden, auch wenn diese erst später erkannt werden.

Abtast-rate (kHz)	Maximale Voraufzeichnung (s)	Schall-qualität	Speicher (KB/s)
8	100	Niedrig	16
16	50	Befriedigend	32
24	30	Mittel	48
48	10	Hoch	96

### FUNKTIONEN MIT BZ-7228 UND BZ-7229

#### Automatische Steuerung der Aufzeichnung:

Aufzeichnung beginnt zusammen mit der Messung

#### WIEDERGABE

Schallaufzeichnungen können mit einem Ohrhörer/ Kopfhörer abgehört werden, der an die Kopfhörerbuchse angeschlossen ist

#### AUFZEICHNUNGSFORMAT

Die Aufzeichnung erfolgt in Form von 16-Bit-Wave-Dateien (Dateierweiterung „wav“), die an die Messergebnisse im Projekt angehängt und anschließend auf dem PC abgespielt werden können  
Kalibrierangaben werden in der Wave-Datei gespeichert, so dass PULSE die Aufzeichnungen analysieren kann

## Software-Spezifikationen – PC-Software für handgehaltene Analysatoren BZ-5503

BZ-5503 wird mit Typ 2250/2270 mitgeliefert und dient zum Synchronisieren von Setups und Daten zwischen PC und Typ 2250/2270. BZ-5503 wird auf der CD-ROM BZ-5298 geliefert

### ONLINE-ANZEIGE DER DATEN VON TYP 2250/2270

Messungen mit dem Typ 2250/2270 können vom PC aus gesteuert und online auf dem PC angezeigt werden. Der PC zeigt dieselbe Benutzeroberfläche wie der Typ 2250/2270

**DATENVERWALTUNG**

**Explorer:** Funktionen zur einfachen Verwaltung von Geräten, Benutzern, Jobs, Projekten und Projektvorlagen (Kopieren, Ausschneiden, Einfügen, Löschen, Umbenennen, Erzeugen)

**Datenbetrachter:** Betrachten von Messdaten (Ergebnisse von Projekten)

**Vorlagen-Editor:** Editor zum Ändern von Setups in Projektvorlagen

**Synchronisierung:** Projektvorlagen und Projekte für einen bestimmten Benutzer können zwischen PC und Typ 2250/2270 synchronisiert werden

**BENUTZER**

2250/2270-Benutzer können erstellt oder gelöscht werden

**EXPORTFUNKTIONEN**

**Excel:** Projekte (oder benutzerdefinierte Teile) können nach Microsoft® Excel exportiert werden

**Typ 7830:** Bauakustik-Projekte können nach Qualifier Typ 7830 exportiert werden

**UPGRADES UND LIZENZEN FÜR TYP 2250/2270 SOFTWARE**

Die PC-Software steuert die Software-Upgrades für Typ 2250/2270 und die Lizenzierung der Anwendungen für Typ 2250/2270

**SCHNITTSTELLE ZU TYP 2250/2270**

USB Version 1.1 oder Hayes-kompatibles GSM-Modem oder analoges Standardmodem

**ANFORDERUNGEN AN DEN PC**

**Betriebssystem:** Windows® 2000/Windows® XP/Windows Vista®, Microsoft® .NET

**Empfohlener PC:** Pentium® III (oder äquivalenter) Prozessor, 1024 Mbyte RAM, SVGA-Grafikkarte, Soundkarte, CD ROM-Laufwerk, Maus, USB, Windows® XP

## Bestellinformationen

Typ 2250-J	Handgehaltener Analysator Typ 2250 mit Schallpegelmesser-Software BZ-7222 und Bauakustik-Software BZ-7228	UA-1651	Stativverlängerung für handgehaltenen Analysator
Typ 2270-J	Handgehaltener Analysator Typ 2270 mit Schallpegelmesser-Software BZ-7222 und Bauakustik-Software BZ-7228	UA-1673	Adapter für Befestigungsgewinde des Standardstativs
Typ 2270-K	Handgehaltener Analysator Typ 2270 mit Schallpegelmesser-Software BZ-7222 und Zweikanal-Bauakustik-Software BZ-7229	DH-0696	Trageriemen
Typ 2250-J-001	Bauakustik-System mit Typ 2250-J, OmniPower Schallquelle und Verstärker	KE-0440	Tragetasche
Typ 2270-J-001	Bauakustik-System mit Typ 2270-J, OmniPower Schallquelle und Verstärker	KE-0441	Schutzhülle
Typ 2270-K-001	Zweikanal-Bauakustik-System mit Typ 2270-K, OmniPower Schallquelle und Verstärker	FB-0699	Schutzabdeckung für Typ 2270 (FB-0679 für Typ 2250)
BZ-7228-200	Bauakustik-Kit wie für Typ 2250-J-001 oder Typ 2270-J-001, ohne den handgehaltenen Analysator (für Benutzer von Typ 2250 und 2270, die auf ein vollständiges bauakustisches Mess-System hochrüsten wollen)	HT-0015	Ohrhörer
BZ-7229-200	Zweikanal-Bauakustik-Kit wie für Typ 2270-K-001, ohne Typ 2270 (für Benutzer von Typ 2270, die auf ein vollständiges bauakustisches Zweikanal-Mess-System hochrüsten wollen)	UA-1654	Fünf zusätzliche Griffel
<b>MIT DEN HANDGEHALTENEN ANALYSATOREN TYP 2250-J, 2270-J UND 2270-K MITGELIEFERTE KOMPONENTEN</b>		AO-1449	LAN-Schnittstellenkabel (nur Typ 2270)
BZ-7222	Schallpegelmesser-Software	QB-0061	Akkupack
BZ-7228	Bauakustik-Software	ZG-0426	Netzteil
Typ 4189	Dauerpolarisiertes 1/2"-Freifeldmikrofon	<b>Hinweis:</b> Bei Typ 2270-K ist BZ-7228 durch die Zweikanal-Bauakustik-Software BZ-7229 ersetzt	
ZC-0032	Mikrofonvorverstärker	<b>MIT DEN SYSTEMEN TYP 2250-J-001 UND 2270-J-001 MITGELIEFERTE KOMPONENTEN</b>	
AO-1476	Schnittstellenkabel USB Standard A zu USB Mini B, 1,8 m	Typ 2250-J oder 2270-J plus Folgendes:	
BZ-5298	Environmental Software, einschließlich PC-Software für handgehaltene Analysatoren BZ-5503	Typ 4292	
UA-1650	Windschirm mit AutoDetect, 90 mm Durchmesser	Typ 2716	
		Typ 4231	
		KE-0358	
		KE-0449	
		KE-0364	
		UA-0801	
		UA-1426	
		UA-0237	
		AQ-0667	
		AO-0523-D-100	
		Typ 7830	
		<b>Hinweis:</b> Diese Systeme umfassen keine drahtlose Sender/Empfänger-Einheit. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an Ihr Brüel & Kjær Verkaufsbüro.	

**MIT DEM SYSTEM TYP 2270-K-001****MITGELIEFERTE KOMPONENTEN**

Typ 2270-K	Handgehaltener Analysator Typ 2270 mit Zweikanal-Bauakustik-Software BZ-7229
Typ 4292	OmniPower Schallquelle (mit Stativ)
Typ 2716	Leistungsverstärker
Typ 4231	Schallkalibrator Klasse 1 und LS, 94 und 114 dB, 1 kHz
KE-0358	Tragetasche für Verstärker Typ 2716, handgehaltenen Analysator und drahtlosen Empfänger
KE-0449	Transportkoffer für OmniPower Schallquelle Typ 4292
KE-0364	Tragetasche für Lautsprecherstativ für Typ 4292
UA-1426	Montage-Kit für Funkübertragung mit dem handgehaltenen Analysator, Typ 2716 und Typ 4292, erfordert Empfänger/ Taschensender
AQ-0667	Überbrückungskabel für Typ 2716
AO-0523-D-100	Signalkabel, triaxial LEMO auf XLR3M, 10 m
3 × UA-0801	Leichtes Stativ
Typ 4189	Dauerpolarisiertes 1/2"-Freifeldmikrofon
ZC-0032	Mikrofonvorverstärker (für Typ 2270)
JP-1041	10-poliger Zweikanal-Adapter
AR-0199	Flachkabel, 10-pol. LEMO, 1 m
2 × UA-1317	1/2" Mikrofonhalter
2 × UA-0237	Windschirm für 1/2" Mikrofone, 90 mm Durchmesser
2 × AO-0697-100	Mikrofonverlängerungskabel, 10-pol. LEMO, 10 m
Typ 7830	Qualifier – Software für die Berichterstellung auf PC

**Hinweis:** Dieses System umfasst keine drahtlose Sender/Empfänger-Einheit. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an Ihr Brüel & Kjær Verkaufsbüro.

**SEPARAT ERHÄLTICHE SOFTWAREMODULE**

BZ-7228	Bauakustik-Software für Typ 2250 und 2270
BZ-7228-100	Upgrade von Nachhallzeit-Software BZ-7227 auf Bauakustik-Software BZ-7228
BZ-7229	Zweikanal-Bauakustik-Software für Typ 2270
BZ-7229-100	Upgrade von BZ-7228 auf Zweikanal-Bauakustik-Software BZ-7229 für Typ 2270

BZ-7223	Frequenzanalyse-Software
BZ-7224	Protokollier-Software
BZ-7225	Erweiterte Protokollier-Software
BZ-7225-UPG	Upgrade von Protokollier-Software BZ-7224 auf Erweiterte Protokollier-Software BZ-7225 (ohne Speicherkarte)
BZ-7226	Schallaufzeichnungs-Option (erfordert SD- oder CF-Speicherkarte für Analysator)
BZ-7227	Nachhallzeit-Software
BZ-7230	FFT-Analyse-Software
BZ-7231	Option zur Tönhaltigkeitsanalyse

**PC-SOFTWARE**

Typ BZ-5503	2250 PC-Software (als Standard mit den handgehaltenen Analysatoren Typ 2250 und 2270 mitgeliefert)
Typ 7830	Qualifier – Software für die Berichterstellung auf PC

**ZUBEHÖR FÜR DIE MESSUNG**

AO-0440-D-015	Signalkabel, LEMO/BNC, 1,5 m
AO-0646	Soundkabel, LEMO/Miniklinke, 1,5 m
AO-0697-030	Mikrofonverlängerungskabel, 10-pol. LEMO, 3 m
AO-0697-100	Mikrofonverlängerungskabel, 10-pol. LEMO, 10 m
AR-0199	Flachkabel, 10-pol. LEMO, 1 m
JP-1041	10-poliger Zweikanal-Adapter
UA-0587	Stativ
UA-0801	Leichtes Stativ
UA-1317	Mikrofonhalter
UA-1404	Außenmikrofon-Kit
UL-1009	SD-Speicherkarte für handgehaltene Analysatoren
UL-1013	CF-Speicherkarte für handgehaltene Analysatoren
ZG-0444	Ladegerät für Akkupack QB-0061
Typ 3923	Mikrofon-Drehgalgen

**SCHALLQUELLEN**

Typ 4292	OmniPower Schallquelle
Typ 4295	OmniSource Schallquelle
Typ 4224	Tragbare Schallquelle mit Batterie- und Netzversorgung
Typ 3207	Normhammerwerk
Typ 2716	Leistungsverstärker

Weitere Informationen über Schallquellen und Zubehör finden Sie im Produktdatenblatt 'Schallquellen für die Bauakustik' (BP 1733).

## Serviceprodukte

### AKKREDITIERTE KALIBRIERUNG

2250/2270-CAI	Akkreditierte Erst-Kalibrierung von Typ 2250/2270
2250/2270-CAF	Akkreditierte Kalibrierung von Typ 2250/2270
2250/2270-CTF	Rückführbare Kalibrierung von Typ 2250/2270

### WARTUNG DER HARDWARE


2250/2270-EW1	Erweiterte Garantie, Erweiterung um ein Jahr (Typ 2250/2270)
---------------	--

## KALIBRATOREN UND PISTONPHONE

Typ 4231	Schallkalibrator
Typ 4226	Multifunktionskalibrator
Typ 4228	Pistonphon

Brüel & Kjær bietet eine große Auswahl an Mikrofonen und Mikrofonzubehör an. Bitte wenden Sie sich für weitere Informationen zu den verschiedenen Typen und ihre Anwendung an Ihr Brüel & Kjær Verkaufsbüro oder besuchen Sie die Website [www.bksv.com](http://www.bksv.com).

## Normerfüllung

	CE-Zeichen zeigt die Einhaltung der EMV-Richtlinie und Niederspannungsrichtlinie an. Abgehaktes C-Zeichen zeigt die Einhaltung der EMV-Vorschriften von Australien und Neuseeland an.
<b>Sicherheit</b>	EN/IEC 61010–1, ANSI/UL 61010–1 und CSA C22.2 No.1010.1: Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte.
<b>EMV Störaussendung</b>	EN/IEC 61000–6–3: Fachgrundnorm Störaussendung für Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe. CISPR 22: Funkstöreigenschaften von Geräten der Informationstechnologie. Grenzwerte der Klasse B. FCC-Grenzwerte, Teil 15: Einhaltung der Grenzwerte für Klasse B. IEC 61672–1, IEC 61260, IEC 60651 und IEC 60804: Gerätenormen. Einhaltung der kanadischen Norm ICES–001
<b>EMV Störfestigkeit</b>	EN/IEC 61000–6–2: Fachgrundnorm – Störfestigkeit für Industriebereich. EN/IEC 61326: Elektrische Betriebsmittel für Leittechnik und Laboreinsatz – EMV-Anforderungen. IEC 61672–1, IEC 61260, IEC 60651 und IEC 60804: Gerätenormen



# Anhang A

## Setup-Parameter

Dieser Anhang beschreibt alle in einer Projektvorlage enthaltenen Parameter. Die Parameter gelten für Typ 2250 und 2270, sofern nicht anders angegeben.

### A.1 Eingang (Nur für Typ 2270)

**Tabelle A.1** Eingangsparameter

Parameter	Werte	Kommentar
<i>L1 und L2 messen</i>	<i>Gleichzeitig Separat</i>	<b>Hinweis:</b> Wenn <i>Aufgabe = Fassade</i> und <i>Generator Typ = Aus</i> (Verkehrslärm), ist <i>Gleichzeitig</i> die einzige Option. Dieser Parameter gilt nur für BZ-7229
<i>Eingang für L1</i>	<i>Kan. 1 Kan. 2 Kan. 1/Kan. 2 gleichz.</i>	Wählen Sie den Eingangskanal für L1-Messungen. <b>Hinweis:</b> Wenn <i>L1 und L2 messen = Gleichzeitig</i> , ist <i>Kan. 1</i> die einzige Option. <i>Kan. 1/Kan. 2 gleichz.</i> steht nur für BZ-7229 zur Verfügung
<i>Eingang für L2</i>	<i>Kan. 1 Kan. 2 Kan. 1/Kan. 2 gleichz.</i>	Wählen Sie den Eingangskanal für L2-Messungen. <b>Hinweis:</b> Wenn <i>L1 und L2 messen = Gleichzeitig</i> , ist <i>Kan. 2</i> die einzige Option. <i>Kan. 1/Kan. 2 gleichz.</i> steht nur für BZ-7229 zur Verfügung
<i>Eingang für B2</i>	<i>Kan. 1 Kan. 2 Kan. 1/Kan. 2 gleichz.</i>	Wählen Sie den Eingangskanal für B2-Messungen. <i>Kan. 1/Kan. 2 gleichz.</i> steht nur für BZ-7229 zur Verfügung
<i>Eingang für T2</i>	<i>Kan. 1 Kan. 2 Kan. 1/Kan. 2 gleichz.</i>	Wählen Sie den Eingangskanal für T2-Messungen. <i>Kan. 1/Kan. 2 gleichz.</i> steht nur für BZ-7229 zur Verfügung

**Tabelle A.1** *Eingangsparameter*

Parameter	Werte	Kommentar
<i>Autorange</i>	<i>Aus</i> <i>Ein</i>	Setzen Sie <i>Autorange</i> für Kan.1 und Kan.2 auf <i>Ein</i> , um den Messbereich automatisch einzustellen, oder auf <i>Aus</i> , um den Bereich manuell einzustellen. Dies ist für <i>L1 und L2 messen = Gleichzeitig</i> relevant oder wenn Eingang auf <i>Kan.1 und Kan.2</i> gesetzt ist (nur für BZ-7229)

## A.2 Eingang (Typ 2250 und 2270 Kan. 1)

**Tabelle A.2** *Eingangsparameter*

Parameter	Werte	Kommentar
<i>Eingang</i>	<i>Obere Buchse</i> <i>Untere Buchse</i>	Bestimmt, ob das Eingangssignal von der oberen oder unteren Buchse ('Eingang' im Anschlussfeld) entnommen wird. Verbinden Sie den Sensor mit dieser Buchse <b>Hinweis:</b> Die Korrekturen für <i>Schallfeld</i> und <i>Windschirm</i> können auf die <i>Obere Buchse</i> und <i>Untere Buchse</i> ( <i>Eingangsparameter</i> ) angewendet werden
<i>Schallfeldkorrektur</i>	<i>Freifeld</i> <i>Diffusfeld</i>	Wählen Sie eine Korrektur, die zu Ihren Messbedingungen passt. (Sie können mit dem Freifeldmikrofon Typ 4189 korrekte Messungen im diffusen Schallfeld durchführen, wenn Sie die <i>Diffusfeld</i> -Korrektur wählen.) Bauakustische Messungen erfordern die Einstellung von <i>Diffusfeld</i> . Bei unbekannten Sensoren erfolgt keine Korrektur
<i>Autom. Windschirm-Detektor</i>	<i>Ein</i> <i>Aus</i>	Automatisches Erkennen des Windschirms UA-1650, wenn dieser auf dem Mikrofonvorverstärker ZC-0032 angebracht ist. Der Vorverstärker sollte an der oberen Buchse angeschlossen sein, falls erforderlich, mit einem Mikrofonverlängerungskabel. Dieser Parameter steht nur für Mikrofontypen zur Verfügung, die ZC-0032 verwenden
<i>Windschirmkorrektur</i>	<i>Keine</i> <i>UA-1650</i> <i>UA-1404</i>	Wenn <i>Windschirm AutoDetect Aus</i> ist, können Sie manuell eine geeignete Windschirmkorrektur für den verwendeten Windschirm wählen. Für den Windschirm auf Typ 4952 erfolgt die Korrektur automatisch. Bei unbekannten Sensoren erfolgt keine Korrektur



**Tabelle A.2** Eingangsparameter

Parameter	Werte	Kommentar
<i>Bereichseinstellung</i>	<i>Hoher Bereich Niedriger Bereich</i>	Wählen Sie für <i>Bereichseinstellung</i> entweder <i>Hoher Bereich</i> oder <i>Niedriger Bereich</i> . Die Differenz zwischen den beiden Einstellungen beträgt 30 dB. Mit dem hohen Bereich kann bis zum höchsten Eingangspegel gemessen werden. Diese Einstellung ist relevant für <i>L1</i> und <i>L2</i> messen = <i>Gleichzeitig</i> und <i>Autorange</i> = <i>Aus</i> oder wenn <i>Eingang</i> auf <i>Kan.1</i> und <i>Kan.2</i> und <i>Autorange</i> = <i>Aus</i> gesetzt sind (nur für BZ-7229)

### A.3 Eingang (Typ 2270 Kan. 2)

**Tabelle A.3** Eingangsparameter

Parameter	Werte	Kommentar
<i>Eingang</i>	<i>Obere Buchse Untere Buchse</i>	Bestimmt, ob das Eingangssignal von der oberen oder unteren Buchse ('Eingang' im Anschlussfeld) entnommen wird. Verbinden Sie den Sensor mit dieser Buchse <b>Hinweis:</b> <i>Schallfeld-</i> und <i>Windschirm-</i> Korrektur können auf die <i>Obere Buchse</i> und <i>Untere Buchse</i> ( <i>Eingangsparameter</i> ) angewendet werden
<i>Schallfeldkorrektur</i>	<i>Freifeld Diffusfeld</i>	Wählen Sie eine Korrektur, die zu Ihren Messbedingungen passt. (Sie können mit dem Freifeldmikrofon Typ 4189 korrekte Messungen im diffusen Schallfeld durchführen, wenn Sie die <i>Diffusfeld-</i> Korrektur wählen.) Bauakustische Messungen erfordern die Einstellung von <i>Diffusfeld</i> . Bei unbekannten Sensoren erfolgt keine Korrektur
<i>Autom. Windschirm-Detektor</i>	<i>Ein Aus</i>	Automatisches Erkennen des Windschirms UA-1650, wenn dieser auf dem Mikrofonvorverstärker ZC-0032 angebracht ist. Der Vorverstärker sollte an der oberen Buchse angeschlossen sein, falls erforderlich, mit einem Mikrofonverlängerungskabel. Dieser Parameter steht nur für Mikrofontypen zur Verfügung, die ZC-0032 verwenden
<i>Windschirmkorrektur</i>	<i>Keine UA-1650 UA-1404</i>	Wenn <i>Windschirm AutoDetect Aus</i> ist, können Sie manuell eine geeignete Windschirmkorrektur für den verwendeten Windschirm wählen. Für den Windschirm auf Typ 4952 erfolgt die Korrektur automatisch. Bei unbekannten Sensoren erfolgt keine Korrektur

**Tabelle A.3** *Eingangsparameter*

Parameter	Werte	Kommentar
<i>Bereichseinstellung</i>	<i>Hoher Bereich</i> <i>Niedriger Bereich</i>	Wählen Sie für <i>Bereichseinstellung</i> entweder <i>Hoher Bereich</i> oder <i>Niedriger Bereich</i> . Die Differenz zwischen den beiden Einstellungen beträgt 30 dB. Mit dem hohen Bereich kann bis zum höchsten Eingangspegel gemessen werden. Diese Einstellung ist relevant für <i>L1</i> und <i>L2</i> <i>messen</i> = <i>Gleichzeitig</i> und <i>Autorange</i> = <i>Aus</i> oder wenn <i>Eingang</i> auf <i>Kan. 1</i> und <i>Kan. 2</i> und <i>Autorange</i> = <i>Aus</i> gesetzt sind (nur für BZ-7229)

## A.4 Norm

**Tabelle A.4** *Norm-Parameter*

Parameter	Werte	Kommentar
<i>Norm</i>	<i>ISO</i> <i>SS</i> <i>DIN</i> <i>ÖNORM</i> <i>BS</i> <i>BREW</i> <i>SIA</i> <i>UNI</i> <i>NF</i> <i>NBE</i> <i>CTE</i> <i>NEN</i> <i>NEN'06</i> <i>ASTM</i>	
<i>Aufgabe</i>	<i>Luft</i> <i>Tritt</i> <i>Fassade</i>	

## A.5 Frequenzbereich

**Tabelle A.5** *Frequenzbereich-Parameter*

Parameter	Werte	Kommentar
<i>Bandbreite</i>	<i>Oktave</i> <i>Terz</i>	Bandbreite der Frequenzanalyse

**Tabelle A.5** Frequenzbereich-Parameter

Parameter	Werte	Kommentar
<i>Tiefste Frequenz</i>	<i>50 Hz bis Höchste Frequenz</i>	Oktave: 63 Hz – 8 kHz Terz: 50 Hz – 10 kHz <b>Hinweis:</b> Die Einstellung der tiefsten und höchsten Frequenz bestimmt den Bereich der Frequenzanalyse und des internen Rauschgenerators.
<i>Höchste Frequenz</i>	<i>Tiefste Frequenz bis 10 kHz</i>	Oktave: 63 Hz – 8 kHz Terz: 50 Hz – 10 kHz

Die Frequenzbereich-Parameter werden automatisch in Übereinstimmung mit der gewählten Norm festgelegt. Es kann jedoch ein größerer Bereich eingestellt werden als von der Norm gefordert.

## A.6 Mess-Steuerung L1, L2 und B2

**Tabelle A.6** Parameter für Mess-Steuerung L1, L2 und B2

Parameter	Werte	Kommentar
<i>Geplante Messung</i>	<i>Aus Ein</i>	Für <i>Geplante Messung = Ein</i> können Sie die Anzahl der Senderpositionen und Mikrofonpositionen pro Sender definieren – andernfalls erfolgen die Messungen der Reihe nach, beginnend mit <i>Pos. 1</i>
<i>Anzahl Sender (Positionen)</i>	<i>1 bis 10</i>	Nur für <i>Geplante Messung = Ein</i>
<i>L1: Anzahl Mikr.pos. pro Sender</i>	<i>1 bis 10</i>	Nur für <i>Geplante Messung = Ein</i> . Die Anzahl kann erhöht werden, wenn die ersten Messungen gespeichert worden sind – sie lässt sich jedoch nicht unter die letzte Messposition verringern
<i>L2: Anzahl Mikr.pos. pro Sender</i>	<i>1 bis 10</i>	Nur für <i>Geplante Messung = Ein</i> Die Anzahl kann erhöht werden, wenn die ersten Messungen gespeichert worden sind – sie lässt sich jedoch nicht unter die letzte Messposition verringern
<i>Sequenz</i>	<i>Sender zuerst Mikr.position zuerst Manuell</i>	Nur für <i>Geplante Messung = Ein</i> . Definiert die Reihenfolge, in der die Messungen durchgeführt werden sollen
<i>Zeitvorwahl</i>	<i>00:00:00 bis 01:00:00</i>	

**Tabelle A.6** (Forts.) *Parameter für Mess-Steuerung L1, L2 und B2*

Parameter	Werte	Kommentar
<i>Automatisch speichern</i>	<i>Aus</i> <i>Ein</i>	
<i>Pegelmessart</i>	<i>Parallel</i> <i>Seriell</i> <i>Kombiniert</i>	Mit <i>Parallel</i> werden alle Bänder im Spektrum gleichzeitig gemessen, mit <i>Seriell</i> werden ausgewählte Bänder gemessen und mit <i>Kombiniert</i> wird in einer automatischen Sequenz erst parallel und dann seriell gemessen

## A.7 Mess-Steuerung T2

**Tabelle A.7** *Mess-Steuerungsparameter für T2*

Parameter	Werte	Kommentar
<i>Geplante Messung</i>	<i>Aus</i> <i>Ein</i>	Für <i>Geplante Messung</i> = <i>Ein</i> können Sie die Anzahl der Senderpositionen und Mikrofonpositionen pro Sender definieren – andernfalls erfolgen die Messungen der Reihe nach, beginnend mit <i>Pos. 1</i>
<i>Anzahl Sender (Positionen)</i>	<i>1 bis 10</i>	Nur für <i>Geplante Messung</i> = <i>Ein</i>
<i>Anzahl Mikr.pos. pro Sender</i>	<i>1 bis 10</i>	Nur für <i>Geplante Messung</i> = <i>Ein</i> . Die Anzahl kann erhöht werden, wenn die ersten Messungen gespeichert worden sind – sie lässt sich jedoch nicht unter die letzte Messposition verringern
<i>Sequenz</i>	<i>Sender zuerst</i> <i>Mikr.position zuerst</i> <i>Manuell</i>	Nur für <i>Geplante Messung</i> = <i>Ein</i> . Definiert die Reihenfolge, in der die Messungen durchgeführt werden sollen
<i>Max. Abklingzeit</i>	<i>2 s bis 20 s</i>	Der Abklingvorgang beruht auf Spektren, die alle 5 ms abgetastet werden. Ein Algorithmus bestimmt, wann der Abklingvorgang beendet ist, und stoppt anschließend die Messung. Bei schwierigen Messbedingungen, wenn der automatische Stopp nicht zu finden ist, bestimmt <i>Max. Abklingzeit</i> , wann gestoppt wird
<i>Automatisch speichern</i>	<i>Aus</i> <i>Ein</i>	
<i>Anregung</i>	<i>Impuls</i> <i>Rauschabschaltung</i>	
<i>Anzahl Abklingvorgänge</i>	<i>1 bis 100</i>	Parameter steht nur zur Verfügung, wenn <i>Anregung</i> = <i>Rauschabschaltung</i>
<i>Triggerpegel</i>	<i>0 bis 140 dB</i>	Parameter steht nur zur Verfügung, wenn <i>Anregung</i> = <i>Impuls</i> .

**Tabelle A.7** (Forts.) Mess-Steuerungsparameter für T2

Parameter	Werte	Kommentar
Trigger Wiederholung	Aus Ein	Parameter steht nur zur Verfügung, wenn <i>Anregung = Impuls</i> .
T2-Messart	Parallel Seriell Kombiniert	Mit <i>Parallel</i> werden alle Bänder im Spektrum gleichzeitig gemessen, mit <i>Seriell</i> werden ausgewählte Bänder gemessen und mit <i>Kombiniert</i> wird in einer automatischen Sequenz erst parallel und dann seriell gemessen

## A.8 Schallaufzeichnung

**Tabelle A.8** Schallaufzeichnung-Parameter<sup>a</sup>

Parameter	Werte	Kommentar																				
Aufz.steuerung	Aus  Automatisch	Bestimmt, wie die Aufzeichnung des Mess-Signals gesteuert wird. Automatisch wählen, um die Aufzeichnung zu starten, wenn die Messung beginnt, und die gesamte Messung aufzuzeichnen																				
Aufzeichnungsqualität	Niedrig Befriedigend Mittel Hoch	Dieses Setup bestimmt die Qualität der Aufzeichnung durch Anpassung der Abtastrate. Wie viel Platz die Aufzeichnung auf der Speicherkarte erfordert, hängt von der gewählten Qualität ab: <table><tr><td>Qualität</td><td>Abtast- freq.</td><td>Obere Freq.</td><td>Speicher</td></tr><tr><td>Niedrig</td><td>8 kHz</td><td>3 kHz</td><td>16 KB/s</td></tr><tr><td>Befriedigend</td><td>16 kHz</td><td>6 kHz</td><td>32 KB/s</td></tr><tr><td>Mittel</td><td>24 kHz</td><td>10 kHz</td><td>48 KB/s</td></tr><tr><td>Hoch</td><td>48 kHz</td><td>20 kHz</td><td>96 KB/s</td></tr></table>	Qualität	Abtast- freq.	Obere Freq.	Speicher	Niedrig	8 kHz	3 kHz	16 KB/s	Befriedigend	16 kHz	6 kHz	32 KB/s	Mittel	24 kHz	10 kHz	48 KB/s	Hoch	48 kHz	20 kHz	96 KB/s
Qualität	Abtast- freq.	Obere Freq.	Speicher																			
Niedrig	8 kHz	3 kHz	16 KB/s																			
Befriedigend	16 kHz	6 kHz	32 KB/s																			
Mittel	24 kHz	10 kHz	48 KB/s																			
Hoch	48 kHz	20 kHz	96 KB/s																			
Max. Aufzeichnungspegel	140 dB 130 dB 120 dB 110 dB 100 dB 90 dB 80 dB 70 dB	Das aufgezeichnete Signal wird als 16-Bit-Wave-Datei gespeichert, die einen Dynamikbereich von bis zu 96 dB umfasst. Beim Abspielen auf Typ 2250 beträgt der Dynamikbereich des Ausgangs ca. 75 dB. Beim Abspielen über einen PC kann er noch kleiner sein. Stellen Sie den Max. Aufzeichnungspegel passend zum Signal ein. Die Werte für Max. Aufzeichnungspegel berücksichtigen den Übertragungsfaktor des angeschlossenen Sensors. Die Werte in der Liste sind nominelle Werte für das Mikrofon Typ 4189.																				

a. Erfordert Lizenz für Schallaufzeichnungsoption BZ-7226.

## A.9 Generator für L1 und L2

**Tabelle A.9** Generator-Parameter für L1 und L2

Parameter	Werte	Kommentar
<i>Generator Typ</i>	<i>Intern</i> <i>Extern</i> <i>Aus (Verkehrslärm)</i>	Wählen Sie <i>Intern</i> , um den internen Rauschgenerator wie unten angegeben zu verwenden. Wählen Sie <i>Extern</i> , um einen externen Generator mit einem logischen Signal ein- und auszuschalten: Ein = 3,3 V; Aus = 0 V. Das Generatorsignal liegt an der Ausgangsbuchse an. <b>Hinweis 1:</b> Wenn <i>Aufgabe = Fassade</i> und <i>L1 und L2 messen = Gleichzeitig</i> , bewirkt <i>Generator Typ = Aus (Verkehrslärm)</i> , dass der Analysator die L1-L2-Differenzen mittelt (nur BZ-7229)
<i>Rauschen Typ</i>	<i>Rosa</i> <i>Weiß</i>	Der Typ des Rauschens vom internen Generator. Die Rauschbandbreite wird an den Frequenzbereich zwischen der <i>Tiefsten Frequenz</i> und <i>Höchsten Frequenz</i> angepasst
<i>Pegel [re. 1 V]</i>	<i>–80,0 bis 0,0 dB</i>	Hiermit wird die Abschwächung des internen Rauschgenerators in dB eingestellt, bezogen auf 1 V. Dieser Pegel bleibt auf dem eingestellten Wert, unabhängig vom Frequenzbereich
<i>Zeit zum Verlassen</i>	<i>0 bis 60 s</i>	Stellen Sie die <i>Zeit zum Verlassen</i> so ein, dass der Bediener den Raum verlassen kann, bevor der Generator eingeschaltet wird und die Messung beginnt
<i>Anlaufzeit</i>	<i>1 bis 10 s</i>	Die <i>Anlaufzeit</i> wird eingestellt, damit sich der Schalldruck im Raum nach dem Einschalten der Schallquelle stabilisieren kann

**Tabelle A.9** (Forts.) Generator-Parameter für L1 und L2

Parameter	Werte	Kommentar
Schallquelle	<i>Unbekannt</i> <i>Typ 4292 Optimiert</i> <i>Typ 4295 Optimiert</i> <i>Typ 4296 Optimiert</i> <i>Typ 4292 Flach</i> <i>Typ 4295 Flach</i> <i>Typ 4296 Flach</i>	<p>Diese Einstellung optimiert den Frequenzgang des Ausgangssignals vom internen Generator an die angeschlossene Schallquelle. 'Flach' optimiert das Ausgangssignal, um einen flachen Frequenzgang des Schallleistungspegels zu erhalten, 'Optimiert' optimiert die Leistungsdifferenz zwischen benachbarten Oktav- und Terzbändern, während die Erhöhung bei den tiefen Frequenzen erhalten bleibt.</p> <p>Wählen Sie den Typ Ihrer Schallquelle:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Typ 4292 oder 4296 OmniPower Schallquelle</li> <li>• Typ 4295 OmniSource Schallquelle</li> <li>• Wählen Sie <i>Unbekannt</i>, wenn Sie eine andere Schallquelle verwenden oder wenn Sie den Frequenzgang nicht optimieren wollen</li> </ul>

## A.10 Generator für T2

**Tabelle A.10** Generator-Parameter für T2

Parameter	Werte	Kommentar
Generator Typ	<i>Intern</i> <i>Extern</i>	<p>Wählen Sie <i>Intern</i>, um den internen Rauschgenerator wie unten angegeben zu verwenden.</p> <p>Wählen Sie <i>Extern</i>, um einen externen Generator mit einem logischen Signal ein- und auszuschalten:</p> <p>Ein = 3,3 V; Aus = 0 V.</p> <p>Das Generatorsignal liegt an der Ausgangsbuchse an.</p> <p><b>Hinweis 1:</b> Wählen Sie <i>Mess-Steuerung</i>, <i>Anregung</i> = <i>Rauschabschaltung</i>, um die Generator-Parameter zu aktivieren</p>
Rauschen Typ	<i>Rosa</i> <i>Weiß</i>	<p>Der Typ des Rauschens vom internen Generator. Die Rauschbandbreite wird an den Frequenzbereich zwischen der <i>Tiefsten Frequenz</i> und <i>Höchsten Frequenz</i> angepasst</p>

**Tabelle A.10** (Forts.) *Generator-Parameter für T2*

Parameter	Werte	Kommentar
<i>Pegel [re. 1 V]</i>	<i>–80,0 bis 0,0 dB</i>	Hiermit wird die Abschwächung des internen Rauschgenerators in dB eingestellt, bezogen auf 1 V. Dieser Pegel bleibt auf dem eingestellten Wert, unabhängig vom Frequenzbereich
<i>Zeit zum Verlassen</i>	<i>0 bis 60 s</i>	Stellen Sie die <i>Zeit zum Verlassen</i> so ein, dass der Bediener den Raum verlassen kann, bevor der Generator eingeschaltet wird und die Messung beginnt
<i>Anlaufzeit</i>	<i>1 bis 10 s</i>	Die <i>Anlaufzeit</i> wird eingestellt, damit sich der Schalldruck im Raum nach dem Einschalten der Schallquelle stabilisieren kann
<i>Schallquelle</i>	<i>Unbekannt</i> <i>Typ 4292 Optimiert</i> <i>Typ 4295 Optimiert</i> <i>Typ 4296 Optimiert</i> <i>Typ 4292 Flach</i> <i>Typ 4295 Flach</i> <i>Typ 4296 Flach</i>	<p>Diese Einstellung optimiert den Frequenzgang des Ausgangssignals vom internen Generator an die angeschlossene Schallquelle. 'Flach' optimiert das Ausgangssignal, um einen flachen Frequenzgang des Schallleistungspegels zu erhalten, 'Optimiert' optimiert die Leistungsdifferenz zwischen benachbarten Oktav- und Terzbändern, während die Erhöhung bei den tiefen Frequenzen erhalten bleibt.</p> <p>Wählen Sie den Typ Ihrer Schallquelle:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Typ 4292 oder 4296 OmniPower Schallquelle</li> <li>• Typ 4295 OmniSource Schallquelle</li> <li>• Wählen Sie <i>Unbekannt</i>, wenn Sie eine andere Schallquelle verwenden oder wenn Sie den Frequenzgang nicht optimieren wollen</li> </ul>



## A.11 Berechnungen

**Tabelle A.11** Berechnungsparameter

Parameter	Werte	Kommentar
Ensemble-Mittelung	Nein Ja	Ja wählen, um alle Abklingvorgänge für die einzelnen Positionen zu einem mittleren Abklingvorgang zusammenzufassen (Ensemble-Mittelwert oder Raummittelwert). Die gemittelten Abklingvorgänge für den Raum können in der Abkling-Ansicht angezeigt werden. T20 und T30 werden aus dem Raummittelwert berechnet. Nein wählen, um keine Ensemble-Mittelung vorzunehmen. Dann stehen keine Abklingvorgänge für den Raum zur Verfügung. T20 und T30 werden als Mittelwerte von „T20 an Pos“ bzw. „T30 an Pos“ an allen Positionen berechnet
Empfangsraumvolumen Kan.1/Kan.2 gleichz.	0,1 bis 100000 m <sup>3</sup>	Wird zur Berechnung von Ergebnissen verwendet
Trennwandfläche S	0,1 bis 1000 m <sup>2</sup>	Wird zur Berechnung von Ergebnissen verwendet
To	0,01 bis 10 s	Die Bezugs-Nachhallzeit – in der Regel 0,5 s, dies kann jedoch je nach Norm variieren
Berechnen mit	T30 T20	Mit diesem Parameter wird festgelegt, welcher der gemessenen Nachhallzeitwerte für die Berechnung verwendet wird. Wenn T30 gewählt ist und zur Verfügung steht, wird T30 verwendet, andernfalls wird T20 verwendet.
Korrektur für Fremdgeräusch	Ja Nein	Mit diesem Parameter wird festgelegt, ob auf L2 eine Fremdgeräuschkorrektur B2 angewendet werden soll
L1: 6 dB-Regel überprüfen	Ja Nein	Wählen Sie Ja, wenn überprüft werden soll, ob das Schallspektrum im Senderaum Pegeldifferenzen von mehr als 6 dB zwischen benachbarten Terzbändern aufweist. Die Prüfung erfolgt nach den in ISO 140-4:1998, 6.2 angegebenen Methoden. Wird eine Differenz von mehr als 6 dB gefunden, werden die Bänder mit einem gelben Smiley markiert. Beim Antippen des Smileys erscheint die folgende Erläuterung: "L1: >6 dB Diff. zu benachbartem Band"

**Tabelle A.11** Berechnungsparameter

Parameter	Werte	Kommentar
<i>L1, L2: Std.abweichung prüfen</i>	<i>Ja</i> <i>Nein</i>	Wählen Sie <i>Ja</i> , wenn Sie prüfen wollen, ob die Standardabweichung der gemittelten Schallspektren im Sende- und Empfangsraum zu groß ist. Die Prüfung erfolgt nach den in ISO 140-14:2004, A.5 angegebenen Methoden. Wenn die Standardabweichung in einem Frequenzband mehr als doppelt so groß ist wie der theoretisch erwartete Wert, wird das Band mit einem gelben Smiley markiert. Beim Antippen des Smileys erscheint die folgende Erläuterung: " <i>L1 oder L2: Hohe Std.abweichung</i> "
<i>Empfangsraum Bodenfläche</i>	<i>0,1 bis 10000 m<sup>2</sup></i>	Wird verwendet, um die Qualität von L2-Messungen zu ermitteln
<i>Senderaumvolumen</i>	<i>0,1 bis 100000 m<sup>3</sup></i>	Wird in manchen Normen für die Berichterstellung benötigt
<i>Senderaum Bodenfläche</i>	<i>0,1 bis 10000 m<sup>2</sup></i>	Wird verwendet, um die Qualität von L1-Messungen zu ermitteln
<i>Gummihammer</i>	<i>Ja</i> <i>Nein</i>	NEN und NEN '06 – nur Trittschall
<i>Boden</i>	<i>Holz</i> <i>Stein</i>	NEN und NEN '06 – nur Trittschall, Gummihammer
<i>Cr</i>	<i>–10 bis 10 dB</i>	NEN und NEN '06 – nur Fassade
<i>Verkehrsart</i>	<i>Straße</i> <i>Schiene</i> <i>Luft</i> <i>Andere</i>	NEN und NEN '06 – nur Fassade
<i>CL</i>	<i>–3 bis 20 dB</i>	NEN '06 – nur Fassade
<i>OILR</i>	<i>–10 bis 10 dB</i>	Für Messungen nach der ASTM-Norm wird hier der Pegel in dB für die OILR-Korrektur (Outdoor-Indoor Level Reduction) eingegeben. (Steht nur zur Verfügung, wenn als Aufgabe 'Fassade' gewählt ist.)
<i>OITL</i>	<i>–10 bis 10 dB</i>	Für Messungen nach der ASTM-Norm wird hier der Pegel in dB für die OITL-Korrektur (Outdoor-Indoor Transmission Loss) eingegeben. (Steht nur zur Verfügung, wenn als Aufgabe 'Fassade' gewählt ist.)





# Anhang B

---

## Messparameter

### **B.1 Bauakustische Normen**

#### **B.1.1 Übersicht**

Eine vollständige Übersicht über bauakustische Normen finden Sie in Tabelle B.1 und Tabelle B.2. Eine Übersicht der berechneten Parameter finden Sie in Tabelle B.3 und Tabelle B.4.

Tabelle B.1 Bauakustische Normen – Teil 1

		Schweden	Deutschland	Österreich	Großbritannien und Nordirland	England Wales	Schweiz
Messung	ISO	SS	DIN	ÖNORM	BS	BREW	Sia (2006)
Typische Parameter	$R'$ $L'n$	$R'$ $L'n$	$R$ $L'n$	$DnT$ $L'nT$	$DnT$ $L'nT$	$DnT$	$DnT$ $L'nT$
Luftschall	Labor	140-3	EN 20140-3	EN 20140-3	S 5101	EN 20140-3	
	vor Ort	140-4	EN 20140-4	52210-1	S 5100-1	2750-4	BREW 181
	Fassade	140-5	EN 20140-5	52210-5	S 5100-3	2750-5	181
Trittschall	Labor	140-6	EN 20140-6	52210-1	S 5101	2750-6	
	vor Ort	140-7	EN 20140-7	52210-1	S 5100-2	2750-7	181
Nachhallzeit		3382-2		52212			
Bewertung	Luftschall	717-1	SS-ISO717-1	52210-4	S5100-1	5821-1,-3	BS EN 717-1 181
	Trittschall	717-2	SS-ISO717-2	52210-4	S5100-2	5821-2	181

Tabelle B.2 Bauakustische Normen – Teil 2

	Italien	Frankreich	Spanien		Niederlande		USA
Messung	UNI	NF-S31	NBE	CTE	NEN	NEN'06	ASTM
Typische Parameter	$Dn$ $Ln$	$DnAT$ $LnAT$	$DnAT$ $LnAT$	$DnT,A$ $L'nT$	$Il_u$ $l_{co}$	$DnT,A$ $LnT,A$	$FTL$ $Ln$
Luftschall	Labor	8270-1	051	74-040-84/3	CTE 2008		
	vor Ort	8270-4	054, -057	74-040-84/4	CTE 2008	5077	5077 E336-90
	Fassade	8270-5	055, -057	74-040-84/5	CTE 2008	5077	5077 E966-90
Trittschall	Labor	8270-6	-052	74-040-84/6	CTE 2008		
	vor Ort	8270-4	056, -057	74-040-84/7	CTE 2008	5077	5077 E1007-90
Nachhallzeit					5077	5077	
Bewertung	Luftschall	8270-7	-057	NBECA-88	CTE 2008	5077	NPR 5079 E413-73 E1007-90
	Trittschall	8270-7	-057	NBECA-88	CTE 2008	5077	NPR 5079 E989

**Tabelle B.3** Berechnete Parameter – Teil 1

Norm	ISO, DIN, ÖNORM, UNI, BS, BREW	SS	Sia (2006)	NF
Grundnormen	ISO 140 ISO 717	ISO 140 ISO 717	ISO 140 ISO 717	NF S31-05x
Luftschall:  Berechnete Parameter	D Dn DnT R' R --- Dw Dw+C Dw+Ctr Dnw Dnw+C Dnw+Ctr  DnTw R'w oder Rw +C +Ctr +C <sub>50-3150</sub> +C <sub>50-5000</sub> +C <sub>100-5000</sub> +Ctr <sub>50-3150</sub> +Ctr <sub>100-5000</sub> +Ctr <sub>50-5000</sub>	ISO plus: --- Dw8 DnTw8 R'w8 Rw8	ISO plus: --- DnTw+C-Cv	D DnT R --- DnATrose DnATroute Rrose Rroute
Fassade:  Berechnete Parameter	R'45° R'tr,s Dls,2m Dls,2m,n Dls,2m,nT Dtr,2m Dtr2m,n Dtr,2m,nT --- Dls,2m,w Dls,2m,n,w Dls,2m,nT,w Dls,2m,nT,w+C Dls,2m,nT,w+Ctr Dtr,2m,w Dtr,2m,n,w Dtr,2m,nT,w+C Dtr,2m,nT,w+Ctr  R'45°w oder R'tr,s,w +C +Ctr +C <sub>50-3150</sub> +C <sub>50-5000</sub> +C <sub>100-5000</sub> +Ctr <sub>50-3150</sub> +Ctr <sub>100-5000</sub> +Ctr <sub>50-5000</sub>	Siehe ISO	ISO plus: D45°nT  --- Dls,2m,nT,w+Ctr-Cv Dtr,2m,nT,w+Ctr-Cv D45°nT,w+Ctr-Cv	DnT45° DnTtr  --- DnATroute45° DnATroute
Trittschall:  Berechnete Parameter	L'n L'nT Ln --- L'nw L'nTw oder Lnw +Ci +Ci <sub>50-2500</sub>	ISO plus: --- L'nw8 L'nTw8 Lnw8	Siehe ISO	LnT Ln --- LnAT LnA

**Tabelle B.4** *Berechnete Parameter – Teil 2*

Norm	NBE	CTE	NEN	NEN'06	ASTM
<b>Grundnormen</b>	ISO 140	ISO 140	NEN 5077	NEN 5077-2006	ASTM E336, 1007, E966, E1332
<b>Luftschall:</b>  <b>Berechnete Parameter</b>	ISO plus: --- DA DnAT RA R'A	ISO plus: --- DA DnA DnT,A RA R'A	DnT --- Ilu Ilu;k	DnT --- DnT,A DnT,A,k	NR NNR FTL --- NIC NNIC FSTC
<b>Fassade:</b>  <b>Berechnete Parameter</b>	ISO plus:  --- R'A45° Dls,2m,nAT Dtr,2m,nAT Dtr,2m,A Dls,2m,A Dls,2m,n,w+C Dls,2m,n,w+Ctr	ISO plus:  --- R'45°A R'45°Atr R'A R'Atr D2m,A D2m,Atr D2m,n,A D2m,n,Atr D2m,nT,A D2m,nT,Atr Dls,2m,n,w+C Dls,2m,n,w+Ctr	Gi  --- GA GA;K	Gi  --- GA GA;K	OILR OITL  --- OITC
<b>Trittschall:</b>  <b>Berechnete Parameter</b>	ISO plus: --- LnAT LnA	Siehe ISO	LnT --- Ico	LnT,A	Ln --- IIC



# Index

---

## Numerisch

6 dB-Regel ..... 14

## A

Abkling, Register der Nachhallzeit-Software ..... 49  
 Abkling-Ansicht (T2) ..... 24  
 Abklingkurve ..... 49  
 Abklingkurven mit Nachhallzeit-Software ..... 49  
 Abkling-Register ..... 45  
 Abklingvorgang ..... 71  
 Abtastrate und Voraufzeichnung ..... 73  
 Ändern der Funktion ..... 34  
 Änderung der Anzahl Sender  
   und Mikrofonpositionen ..... 38  
 Anforderungen an externe  
   Gleichspannungsversorgung ..... 69  
 Anmerkungen ..... 63  
 Anmerkungen in Form von Text und Bildern ..... 73  
 Anmerkungen und Schallaufzeichnung ..... 63  
 Anmerkungen zum Projekt ..... 63  
 Anmerkungen zur Messung ..... 63  
 Anzeige der Ergebnisse  
   mit Nachhallzeit-Software ..... 45  
 Aufgaben in der Bauakustik ..... 3  
 Aufgaben-Auswahlfeld ..... 19  
 Aufgezeichnetes Signal ..... 73  
 Autom. Windschirm-Detektor ..... 80, 81  
 Automatisch speichern ..... 38  
 Automatische Sequenz ..... 38  
   Kombination von parallelen und seriellen  
   Messungen ..... 42  
 Autorange ..... 80

## B

B2 ..... 4  
 Bandbreite und Frequenzbereich ..... 29  
 Bauakustik  
   Aufgaben ..... 3  
   Trennwände ..... 5  
 Bauakustik, Projektvorlage ..... 28

Bauakustik-Software ..... 17  
   Navigation ..... 18  
 Bauakustik-Software BZ-7228 ..... 17  
 Bauakustische Definitionen ..... 3  
 Bauakustische Normen ..... 6, 94  
 Beispiel für eine geplante Messaufgabe ..... 34  
 Beispiel für eine serielle Messung ..... 40  
 Beispiel für eine ungeplante Messung ..... 39  
 Benutzer ..... 69  
 Berechnete Parameter ..... 95, 96  
 Berechnungen ..... 58  
 Berechnungen, Register ..... 58  
 Berechnungsparameter ..... 89  
 Bereichseinstellung ..... 81, 82  
 Bereit für die erste Messung ..... 36  
 Bereit für die erste Messung (Zweikanal) ..... 54  
 Berichterstellung ..... 65  
 Bestellinformationen ..... 75  
 Bild zur aktuellen Messung ..... 63  
 Bilder ..... 63  
 Breitbandmessungen ..... 70  
 BZ-7228 Bauakustik-Software ..... 17  
 BZ-7229 Zweikanal-Bauakustik-Software ..... 17

## D

Darstellung der Ergebnisse ..... 57  
 Datenverwaltung ..... 73  
 Detektoren ..... 70  
 Durchführung bauakustischer Messungen ..... 6  
 Durchführung der Messung ..... 6

## E

Einführung ..... 1, 3  
 Einführung in die Bauakustik ..... 17  
 Eingang ..... 79, 80, 81  
 Eingangsparameter ..... 79  
 Eingangsparameter, Auswahl (nur Typ 2270) ..... 51  
 Einkanal-Messungen ..... 28  
 Einrichten des Gerätes  
   (für Einkanal-Messungen) ..... 28

(für Zweikanal-Messungen).....	51
für T2-Messungen .....	42
Einstellung der Mess-Steuerung – L1, L2 und B2....	30
Einstellung der relevanten Norm und Aufgabe.....	28
Einstellung von Bandbreite und Frequenzbereich....	29
Empfangsraum .....	4
Empfangsraum Messungen (B2).....	8
Empfangsraum Messungen (L2).....	7
Ergebnisanzeige.....	72
Ergebnis-Link .....	57
Ergebnisse	
Darstellung .....	57
Erstellen eines neuen Projekts.....	61
Export .....	65
Externer Generator.....	71

## F

Fassaden-Aufgabe .....	19
Fassadenschalldämm-Messung	
Setup .....	12
Fassadenschalldämmung .....	3, 11
Fremdgeräuschkorrektur .....	6
Fremdgeräuschpegel-Messung B2 .....	4
Frequenzanalyse .....	70
Frequenzbereich .....	82
Frequenzbewertungsparameter .....	81
Funktion.....	34
Funktions-Auswahlfeld .....	20

## G

Generator-Parameter für L1 und L2 .....	86
Generator-Parameter für T2 .....	87
Generator-Setup für L1 und L2 .....	31
Generator-Setup für T2 .....	44
Geplante Messaufgabe	
Beispiel.....	34
Geplante Messungen .....	26, 45
Geplante oder ungeplante Messungen .....	26
Gesprochene Kommentare .....	73
Gewicht und Abmessungen .....	69
Gleichzeitig .....	17, 20, 25, 30, 44, 51, 52, 53
Gleichzeitig (im selben Raum) .....	56
Gleichzeitige Messung an zwei Positionen .....	56
Gleichzeitige Messung von L1 und L2	
(Nur für Typ 2270).....	53

## H

Hardware-Setup .....	16
Hinzufügen von Bildern zu einer Messung.....	63

## I

Impulsmethode .....	44
In diesem Handbuch verwendete Vereinbarungen ....	1
Info-Menü .....	17

Interner Generator .....	70
--------------------------	----

## K

Kalibratoren und Pistonphone.....	77
Kalibrierung.....	72
Kamera (nur Typ 2270).....	69
Kanäle (nur Typ 2270) .....	70
Kombination von parallelen und seriellen Messungen	
in einer automatischen Sequenz.....	42
Kombiniert.....	30
Kombinierte Aufgaben und Messungen.....	13
Korrekturfilter .....	70

## L

L1 .....	4
L1&L2-Funktion.....	17
L2 .....	4
Labormessungen .....	6
Luftschall-Aufgabe .....	19
Luftschalldämm-Messungen	
Setup.....	4
Luftschalldämmung .....	3, 7
L <sub>Zeq</sub> .....	7
LZF.....	47

## M

Manuelle Auswahl der Messposition.....	38, 40
Marken .....	85
Messanzeigen .....	71
Messbereiche.....	70
Messnormen	
ASTM .....	7, 19
BREW .....	6, 19
BS .....	6, 19
CTE .....	7, 19
DIN.....	6, 19
ISO.....	6, 19
NBE .....	6, 19
NEN .....	7, 19
NEN'06.....	7, 19
NF .....	6, 19
ÖNORM .....	6, 19
Sia .....	6
Sia (2006) .....	19
SS .....	6, 19
UNI.....	6, 19
Messparameter .....	93
Mess-Status .....	72
Mess-Steuerung.....	72
Mess-Steuerungs-Parameter für L1, L2 und B2 .....	83
Mess-Steuerungsparameter für T2 .....	84
Messung	
Zwei Positionen gleichzeitig.....	56
Messungen	

Empfangsraum (B2).....	8
Empfangsraum (L2).....	7
Labor .....	6
Nachhallzeit (T2).....	9
Senderraum (L1).....	7
vor Ort.....	5
Messungen vor Ort oder Labormessungen .....	5
Methode der Impulsanregung .....	10
Methode der Rauschabschaltung .....	9, 44
Mittelung .....	
Räumlich .....	6
Mittenfrequenzen .....	70

## N

Nachhallzeit anzeigen.....	47
Nachhallzeitmessungen (T2).....	4, 9, 42
Nachhallzeit-Software .....	
Register „Abkling“ .....	49
Register „Spektrum“ .....	47
Register „Übersicht“ .....	45
Nachhallzeitspektrum .....	71
Nachverarbeitung .....	65
Navigation in der Bauakustik-Software .....	18
Neues Projekt .....	61
Norm-Auswahlfeld .....	18
Normen .....	6, 82
Normerfüllung .....	77

## P

Parallel .....	30
Parameter .....	
Anlaufzeit.....	31
Anregung .....	43
Anzahl Mikr.pos. pro Sender .....	43
Anzahl Sender (Positionen).....	30
Anzahl Senderpositionen.....	43
Aufzeichnungsqualität.....	32
Automatisch speichern .....	30, 43, 44
Autorange (nur Typ 2270).....	51
Berechnen mit.....	33
Bereichseinstellung (nur Typ 2270) .....	52
Boden .....	33
CL .....	33
Cr .....	33
Eingang für B2 (nur Typ 2270) .....	51
Eingang für L1 (nur Typ 2270).....	51
Eingang für L2 (nur Typ 2270).....	51
Eingang für T2 (nur Typ 2270).....	51
Empf.raum Bodenfläche .....	33
Empf.raumvolumen V .....	32
Ensemble-Mittelung .....	32
Fremdgeräuschkorrektur .....	33
Generator Typ.....	31
Geplante Messung.....	30, 42

Gummihammer.....	33
Holz .....	33
L1 6 dB-Rgel überprüfen .....	33
L1 und L2 messen (nur Typ 2270) .....	51
L1, L2 Std.abweichung prüfen.....	33
L1/L2 - Anzahl Mikr.pos. pro Sender .....	30
Max. Abklingzeit .....	43
Max. Aufzeichnungspegel .....	32
OILR Korrektur .....	34
OITL Korrektur.....	34
Pegelmessart .....	30
Rauschen Typ .....	31
Schallaufzeichnung .....	32
Schallquelle .....	31
Senderraum Bodenfläche.....	33
Senderraumvolumen .....	33
Sequenz .....	30, 43
Stein .....	33
T20 .....	32
T30 .....	33
Trennwandfläche S .....	33
Trigger Wiederholung.....	44
Triggerpegel .....	44
Verkehrsart.....	33
Zeit zum Verlassen.....	31
Zeitvorwahl .....	30
Parameter für Pegel-Trigger.....	85
Pegel (L1, L2 und B2) .....	71
Pegelmessart .....	30
Pegelmessungen (L1, L2 und B2).....	26
Periodenberichte .....	85
Projektvorlage-Leiste.....	18
Protokollierte Breitband-Parameter (100 ms).....	85
Protokollierte Spektrum-Parameter .....	85

## Q

Qualitätsindikatoren.....	58
---------------------------	----

## R

Räumliche Mittelung .....	6
Parameter .....	
Pegel .....	31
Register .....	
Abkling (T2) .....	24
Abklingvorgang.....	45
Berechnungen .....	58
Spektrum .....	22
Spektrum (T2) .....	24
Übersicht .....	22, 45, 57
Register „Abkling“ .....	49
Register „Spektrum“ .....	45
Register „Spektrum“ (Typ 2270).....	53
Register „Übersicht“ .....	45, 57
Register „Übersicht“ (Typ 2270).....	53

**S**

Schallaufzeichnung .....	44, 64
Setup .....	32
Schallaufzeichnung-Parameter .....	85
Schalldämmung .....	
Luftschall .....	7
Schallfeldkorrektur .....	79, 80, 81
Schallpegelmessung L1 .....	4
Schallpegelmessung L2 .....	4
Schallpegelspektrum .....	71
Schallquellen .....	76
Sender und Mikrofonpositionen .....	38
Senderraum .....	4
Senderraum Messungen (L1) .....	7
Sensoren .....	70
Sequenz .....	38
Seriell .....	30
Serielle Messungen .....	14, 72
Beispiel .....	40
Serviceprodukte .....	77
Setup für Berechnungen .....	32
Setup für Schallaufzeichnung .....	32
Setup-Parameter .....	79
Signalüberwachung .....	72
Smiley-Erläuterung .....	61
Software .....	
Bauakustik .....	17
Speichern .....	38
Spektrum, Register für Nachhallzeit-Software .....	47
Spektrumansicht (L1, L2, L1&L2 und B2) .....	22
Spektrumansicht (T2) .....	24
Spektrum-Diagramm .....	47
Spektrum-Diagramme mit Nachhallzeit-Software .....	47
Spektrumparameter – Ergebnisanzeige .....	56
Spektrumparameter – Messanzeige .....	37
Spektrum-Register (Typ 2270) .....	53
Spektrumtabelle .....	61, 71
Sprache .....	69
Statusfeld .....	21
Steuern .....	
der Nachhallzeitmessung .....	34, 45
Steuern der Messung .....	34
Steuern von Zweikanal-Messungen (Nur für Typ 2270) .....	52
Systemübersicht .....	16
Systemübersicht, grafische .....	16
T2-Messungen .....	42
T30 .....	47
T30 an Pos. ....	47
Technische Daten .....	67
PC-Software für handgehaltene Analysatoren .....	
BZ-5503 .....	73
Schallaufzeichnungs-Option BZ-7226 .....	73
Typ 2250 Plattform .....	68
Typ 2250 Schallpegelmesser .....	
Software BZ-7222 .....	69
Testmessung .....	26
Trennwände .....	5
Trittschall-Aufgabe .....	19
Trittschallpegel .....	3, 12
Trittschallpegelmessung .....	
Setup .....	13
Typ 2250/2270 Plattform .....	68
Typisches Mess-System für Luftschalldämm-Messungen .....	4

**U**

Übersicht .....	57
Übersicht (L1, L2, L1&L2, B2 und T2) .....	22
Übersicht der Qualitätsindikatoren .....	59
Übersicht der Smileys .....	59
Übersicht der vorhandenen Optionen .....	
bei einer typischen Messaufgabe mit erweiterter Protokollierung .....	59
Übersicht über bauakustische Normen .....	94
Übersicht, Register der Nachhallzeit-Software .....	45
Übersichts-Register (Typ 2270) .....	53
Ungeplante Messung .....	26
Beispiel .....	39
Ungeplante Messungen .....	45
Untere Buchse .....	80, 81

**V**

Verkehrslärm .....	11
Verwendung dieses Handbuchs .....	1
Einsteiger .....	2
Erfahrene Anwender .....	2
Vor der Messung zu beachten .....	25
Voreinstellungen .....	69
Vor-Ort-Messungen .....	5

**W**

Wahl der Eingangsparameter .....	28
Was ist ein Bauakustik-Projekt? .....	17
Wiederverwendung von Daten .....	61
Wiederverwendung von Daten eines vorhandenen Projekts .....	61
Willkommen .....	1, 3
Windschirmkorrektur, Parameter .....	80, 81

**Z**

Zusätzliche Parameter mit Nachhallzeit-Software .....	49
Zweikanal-Bauakustik-Software BZ-7229 .....	17
Zweikanal-Messungen .....	14
Zweikanal-Messungen (nur Typ 2270) .....	51





STAMMHAUS: DK-2850 Nærum · Dänemark · Telefon: + 45 4580 0500 · Fax: + 45 4580 1405 · [www.bksv.com](http://www.bksv.com) · [info@bksv.com](mailto:info@bksv.com)

**Deutschland:** Brüel & Kjær GmbH · Zentrale: +49 421 17 87 0 · Fax: +49 421 17 87 100 · Service: 0180 3 713 711  
Auftragsbearbeitung: 0180 3 713 712 · Technischer Verkauf: 0180 3 713 713 · [www.bruelkjaer.de](http://www.bruelkjaer.de) · [infobk.de@bksv.com](mailto:infobk.de@bksv.com)

**Österreich:** Brüel & Kjær GmbH · Zentrale: +43 1 865 74 00 · Fax: +43 1 865 74 03 · [bk.austria@bksv.com](mailto:bk.austria@bksv.com)

**Schweiz:** B&K Messtechnik GmbH · Zentrale: +41 1 880 70 35 · Fax: +41 1 880 70 39 · [www.bkmt.ch](http://www.bkmt.ch) · [info@bkmt.ch](mailto:info@bkmt.ch)

Translation of English BE 1799 – 13

