

acoust IQ

MÜLLER-BBM
—— INNOVATION LAB

Bedienungshandbuch
(Version 2.0, August 2026)
Tragbarer Schallpegelmesser mit digitalem Mikrofon und iPhone

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
2	Produktkomponenten	5
3	App installieren und einrichten	7
3.1	Lizenz	7
3.2	Platzierung des Messmikrofons	8
3.3	Montage des externen digitalen Mikrofons	8
3.4	Montage Windschutz	9
3.5	Messverfahren mit abgesetztem Mikrofon	9
4	Startbildschirm	10
5	Dateien und Ordnerstruktur	12
5.1	Speichern, Teilen und Löschen einer Messung	13
5.1.1	Messung und Tasks teilen	13
5.2	Messungen mit der Cloud synchronisieren	15
6	Einstellungen	17
6.1	Zeit- und Frequenzbewertung	17
6.2	Messdauer: On/Off	17
6.3	Spektrogramm	17
7	Kalibrierung	23
7.1	Anzeigen im Kalibrieremenü	25
7.2	Plausibilitätsprüfung	25
8	Schallpegelmessung	26
8.1	Durchführen einer Messung	26
8.2	Marker	26
8.2.1	Marker setzen während der Messung	29
8.2.2	Marker setzen nach der Messung (Modifikation)	29
8.3	Stoppen einer Messung	29
8.4	Verwerfen einer Messung	30
8.5	Messdokumentation: Fotos und Beschreibung	30
8.6	Audioplayer und Messung editieren	31
8.6.1	Überblick, Originaldaten und Modifikationen	31
8.6.2	Ignorierte Bereiche und Marker setzen	33

Inhaltsverzeichnis

8.6.3	Psychoakustische Messung	36
8.7	Bericht generieren / Report	36
8.7.1	Bericht Schritt 1	37
8.7.2	Bericht Schritt 2	38
8.8	Erstellter Bericht	41
9	Psychoakustische Messung	46
10	Messparameter	48
10.1	Übersicht Symbole	49
11	Cloudbackend	50
12	Technische Daten	51
12.1	Microtech Gefell MV240/MKS225	51
12.2	UMIK-2 (miniDSP)	51
13	Wichtige Hinweise	52
14	Tipps	53

1 Einleitung

Viele Dank, dass Sie acoust IQ einsetzen.

Die vorliegende Dokumentation beschreibt das komplette LineUp von acoust IQ: acoust IQ basic, pro und live. Die Fähigkeiten bauen aufeinander auf und sind entsprechend gekennzeichnet. acoust IQ pro fügt den messtechnischen Fähigkeiten des basic Version eine Cloud Komponente hinzu. Mit acoust IQ live können akustische Messungen remote durchgeführt werden.

Grundsätzlich ermöglicht die acoust IQ App die Messung von Schallpegeln mit einem iPhone (15 und neuer) oder iPad (mit USB-C Anschluss) in Verbindung von einem angeschlossenen digitalen Mikrofon der Klasse 1 oder Klasse 2. Im Folgenden wird zur Vereinfachung ausschließlich das iPhone genannt. Die Mikrofondaten werden auf dem iPhone gespeichert und können neben weiteren erfassten Daten wie Position oder Messdokumentation exportiert werden. Bei den pro und live Versionen können die Daten in ein Cloudbackend geladen und von dort weiter bearbeitet werden.

Ferner werden die wichtigsten Einzahlwerte der berechneten Schalldruckpegel und des 1/3-Oktav-Spektrums auf dem Display angezeigt.

Die Abbildungen in dieser Dokumentation können je nach Gerät bzw. Gerätekonfiguration (z. B. Sprache, Schriftgröße, Version des Betriebssystems) oder Geräteorientierung abweichen und sind daher als unterstützende Erklärung anzusehen.

2 Produktkomponenten

Das Messsystem besteht aus folgenden Komponenten:

- iPhone (15 oder neuer) oder iPad
- Schutzhülle mit Mikrofonhalterung (Fa. Quadlock)
- $\frac{1}{2}$ " Messmikrofonkapsel MKS225 und Vorverstärker Microtech Gefell MV240 digital mit eingebautem Analog-/Digitalwandler
- oder alternativ UMIK-2 (miniDSP)
- Verbindungskabel zwischen Mikrofon und iPhone (Lemo 4-polig am Mikrofon, USB-C am iPhone) für die Spannungsversorgung über das iPhone und für die digitale Messdatenübertragung vom Mikrofon zum iPhone (zwei verschiedene Längen: 0,15 m, 2 m, 5 m).
- Windschutz (empfohlen)



Abbildung 2.1: Produktkomponenten: Verbindungskabel, Messmikrofon, Mikrofonkapsel und Windschutz. Quelle: www.microtechgefell.de

2 Produktkomponenten



Abbildung 2.2: Produktkomponenten: Mikrofon in Halterung, iPhone in Schutzhülle, kurzes Verbindungskabel.

3 App installieren und einrichten

- Wollen Sie die Lizenz über Apple und einen In-App-Kauf abwickeln, laden Sie die acoust IQ (Link: [acoust IQ](#)) aus dem Apple App Store herunter und installieren Sie sie auf Ihrem Smartphone oder Tablet. Achtung: für diese Abrechnungsform steht nur acoust IQ basic zur Verfügung.
- Bevorzugen Sie einen Kauf auf Rechnung oder wollen Sie die Cloud-Funktionen von acoust IQ pro oder live nutzen, laden Sie entsprechend acoust IQ enterprise (Link: [acoust IQ enterprise](#)). Um eine Lizenz zu erhalten, kontaktieren Sie uns bitte (Abschnitt 3.1).
- Öffnen Sie die App. Geben Sie gegebenenfalls Ihre Zugangsdaten ein.
- Vergewissern Sie sich, dass der Akku Ihres Smartphones geladen ist. Die Betriebszeit mit angeschlossenem Mikrofon beträgt bei vollem Akkustand ca. 4 Stunden.
- Befestigen Sie das Mikrofon in der Halterung.
- Verbinden Sie das externe digitale Mikrofon (Klasse 1) mit dem USB-C-Eingang am iPhone.

3.1 Lizenz

Um die volle Funktionalität von acoust IQ nutzen zu können, ist eine entsprechende Lizenz notwendig. Es besteht die Möglichkeit, via In-App-Kauf, eine Monatslizenz oder eine Jahreslizenz zu nutzen. Für beide Varianten steht der einfache Download über den Apple Appstore und einen In-App-Kauf zur Verfügung. Für den In-App-Kauf muss eine Bezahlungsmöglichkeit in Ihrem Apple Account hinterlegt sein (z. B. Kreditkarte). Für den Bezug eines Lizenzschlüssels auf Rechnung und/oder die Nutzung der Cloudfunktionen, wenden Sie sich bitte an:

Müller-BBM Innovation Lab GmbH

Helmut-A.-Müller-Straße 1 - 5

D-82152 Planegg/München

sales@acoustiq.de

3 App installieren und einrichten

Eine Übersicht über vorhandene Lizenzen und laufende Abos finden sich bei acoust IQ in den Einstellungen (Kapitel 6) unter “Lizenz & Abonnement” (Abbildung: 3.1). Hier kann ein Abo über den Apple Appstore abgeschlossen werden. Bei acoust IQ enterprise wird dies über das Cloudbackend abgewickelt.

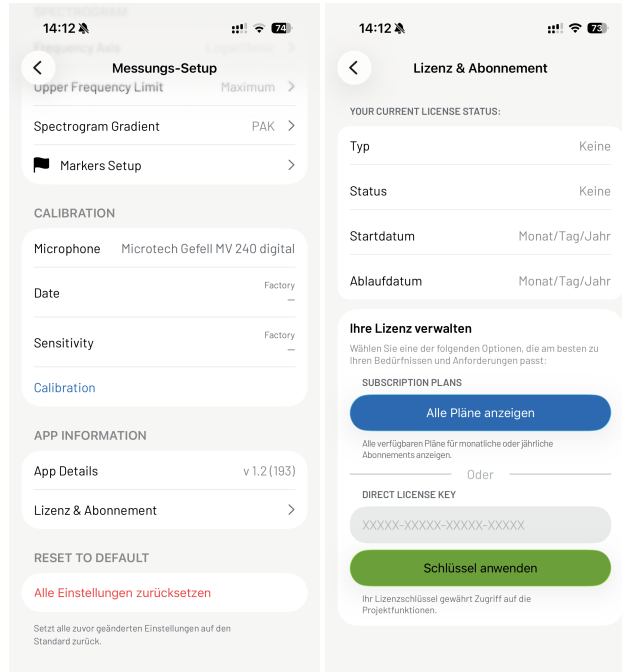


Abbildung 3.1: Informationen zu Lizenzen und Abos.

3.2 Platzierung des Messmikrofons

Der Schallpegelmesser sollte von abschirmenden, reflektierenden oder absorbierenden Objekten entfernt angebracht werden. Im diffusen Schallfeld werden die gemessenen Schalldruckpegel durch absorbierende Objekte reduziert. Im freien Schallfeld können die gemessenen Schalldruckpegel durch reflektierende Objekte erhöht werden.

3.3 Montage des externen digitalen Mikrofons

Folgende Vorsichtsmaßnahmen sind bei der Montage des Messmikrofons zu beachten:

- Staub- und Fremdkörper von der Mikrofonmembran fernhalten. Die Membran nicht berühren, da sie sehr empfindlich ist.
- Das Mikrofon vorsichtig in die Halterung am Smartphone hineinschieben.
- Das Verbindungskabel (4-polige Lemo Stecker) mit dem Mikrofon verbinden, bis der Stecker einrastet.

3 App installieren und einrichten

- Den USB-C mit dem Smartphone verbinden, bis der Stecker einrastet.

3.4 Montage Windschutz

Bei Messungen im Freien oder bei Innenraummessungen mit Luftbewegungen setzen Sie den Windschutz bis zum Anschlag auf das Mikrofon.

3.5 Messverfahren mit abgesetztem Mikrofon

Das Messmikrofon kann vom Smartphone entfernt angebracht werden, indem ein Verbindungskabel mit einer Länge von 2 m oder 5 m angeschlossen und das Mikrofon auf einem Mikrofonstativ befestigt wird.

4 Startbildschirm

Nach dem Öffnen von acoust IQ ist als erstes der Startbildschirm zu sehen. Dieser besteht aus verschiedenen Kacheln und einem grünen Button, um direkt eine Messung zu starten.

- Dateien: Zugriff auf gespeicherte Messungen und Anlegen einer Projekt- und Ordnerstruktur inklusive dem Verwalten von Metadaten und Berichten (Kapitel 5).
- Dokumentation: Zugriff auf diese Dokumentation mit der Möglichkeit, sie zu teilen oder gegebenenfalls zu drucken.
- Einstellungen: relevante Einstellung zur Messung, den Lizenzen und die Möglichkeit der Kalibrierung (Kapitel 7).
- Neue Messung starten (grüner Button): Dies ist der direkte Weg zur Messung bzw. dem Messvorlauf. Bei der Aufzeichnung einer Messung wird die Projektstruktur automatisch in den Dateien angelegt.

Abhängig von der Lizenz können zusätzliche Kacheln eingeblendet werden, die den Zugriff auf weitere Funktionen ermöglichen.

4 Startbildschirm

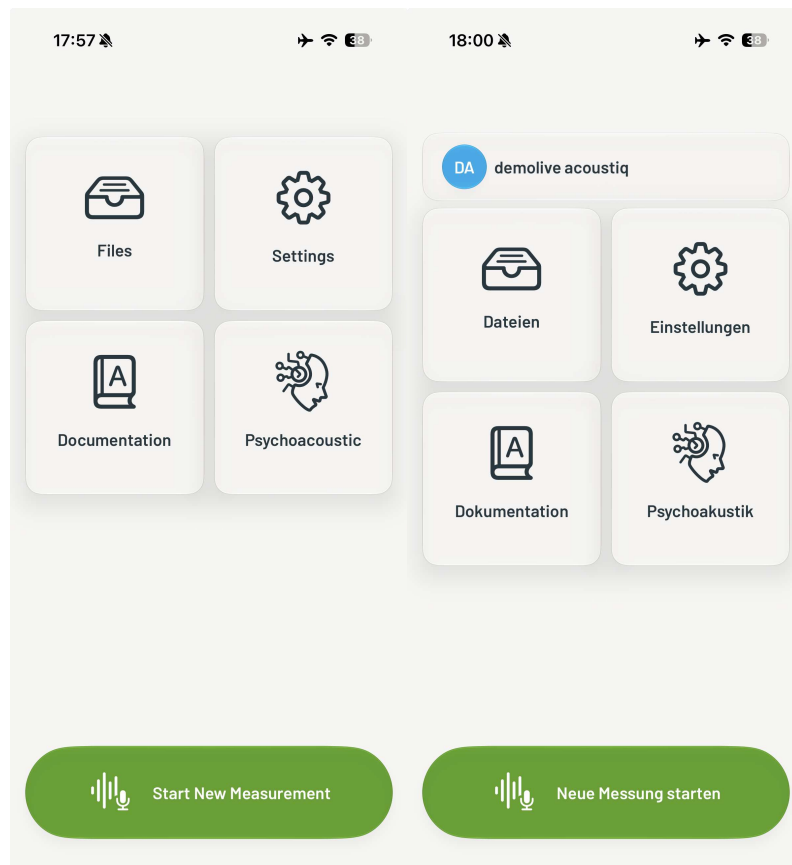


Abbildung 4.1: Der Startbildschirm von acoust IQ und acoust IQ mit Cloud.

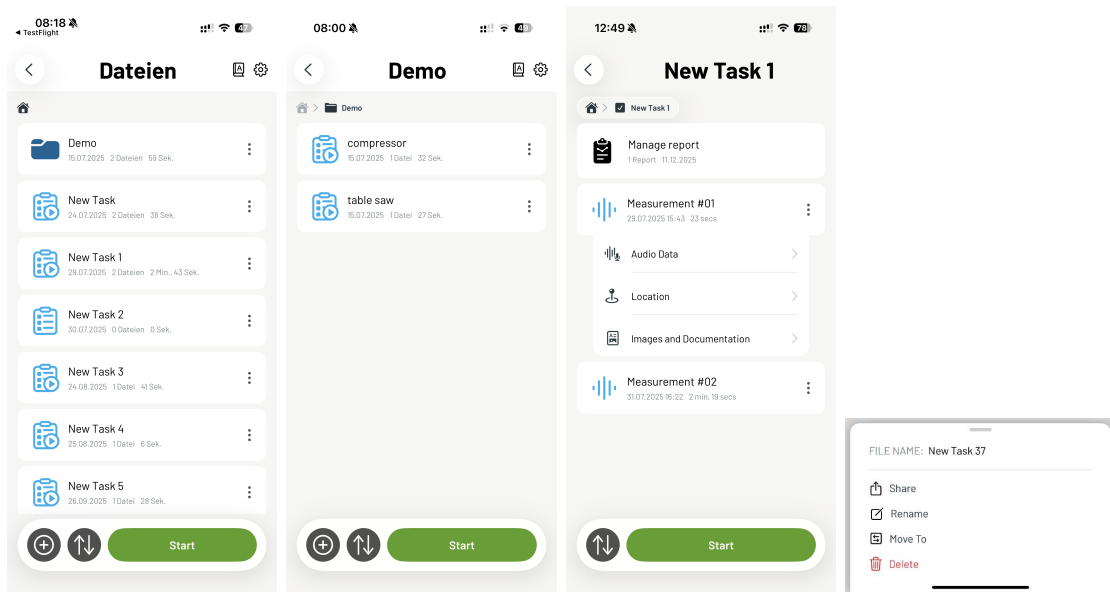
5 Dateien und Ordnerstruktur

Die grundsätzliche Verzeichnisstruktur in acoust IQ folgt dem Prinzip: Projekt - Aufgabe - Messung.

- Dabei wird ein Projekt durch einen Ordner auf der obersten Ebene dargestellt (Abbildung 5.1a). Neue Ordner oder Tasks können über das  Symbol in der unteren Buttonreihe hinzugefügt werden.
- Ein Projekt kann beliebig viele Aufgaben (Task(s)) enthalten (Abbildung 5.1b).
- In diesen Aufgaben werden dann die einzelnen Messungen gespeichert (Abbildung 5.1c). Über die Untereinträge (Audiodaten, Standort, Bilder und Dokumentation) können die im Folgenden (v. a. ab Kapitel 8.5) beschriebenen Aktionen zur Bearbeitung der Messdaten jederzeit wieder aufgerufen werden. Unterschiedliche Icons geben an, ob eine Messung bereits als psychoakustische Messung aufgezeichnet wurde.
- Über der Verzeichnisliste findet sich eine Brotkrumennavigation, um die Position in der Verzeichnisstruktur anzuzeigen. Sie kann zum schnellen Zurückspringen an einen Ort genutzt werden.
- Ein Projekt bzw. Ordner ist optional, alle anderen Strukturen sind notwendig und werden beim Schnellstart einer Messung automatisch angelegt.
- In acoust IQ ist ein Verschieben von Aufgaben auch später jederzeit möglich. Dazu das Kontextmenü über die drei Punkte  öffnen und “Verschieben nach”  wählen (Abbildung 7.1d).
- Im Kontextmenü können Tasks oder Messungen auch geteilt , umbenannt  oder gelöscht  werden (Abbildung 5.1d).
- In acoust IQ können Tasks und Messungen mit Wischen nach links sofort gelöscht werden.
- Am unteren Rand des Bildschirms befinden sich Schaltflächen, um einen neuen Ordner oder Task anzulegen und die Sortierung anzupassen.
- Der grüne “Start” Button führt direkt in den Messvorlauf. Eine Messung wird dann an der entsprechenden Stelle in der Verzeichnisstruktur gespeichert. Falls notwendig, wird dabei automatisch ein neuer Task angelegt.

5 Dateien und Ordnerstruktur

- Die Messungen können über den Pfeilbutton  nach Namen, Datum oder Länge sortiert werden.



- (a) Oberste Ebene im Verzeichnisbaum. (b) Verzeichnisstruktur (c) Detailinformationen einer einzelnen Messung. (d) Messung teilen, umbenennen, verschieben oder löschen.

Abbildung 5.1: Projekte, Aufgaben und Messungen in der Verzeichnisstruktur.

5.1 Speichern, Teilen und Löschen einer Messung

- Wenn Sie die Messung abgeschlossen haben, wird automatisch ein neuer Task  erstellt, falls nicht im Vorfeld manuell angelegt. Das Datum, die Anzahl der Dateien und die Gesamtlänge der Messung werden im Reiter des neuen Tasks angezeigt.
- Das Kontextmenü wird über die drei Punkte  geöffnet. Hier finden sich wie oben erwähnt die möglichen Dateioptionen (Abbildung 5.1d).

5.1.1 Messung und Tasks teilen

- Über den „Teilen“-Button erscheint ein Auswahlfenster, indem die jeweiligen Bereiche ausgewählt bzw. ausgewählt werden können (Abbildung 5.2a):
- Audio exportieren: Hier kann zwischen “Absolute” und “Normalise” unterschieden werden.
 - Absolute: Exportiert die Aufnahme als absoluten Schalldruckverlauf in Pascal (WAV Datei mit 32 Bit Float Werten, Samplewert $1.0 \triangleq 10 \text{ .Pa}$). Dadurch wird

5 Dateien und Ordnerstruktur

der Pegel in der Müller-BBM Vibroakustik Systeme GmbH Software “PAK” korrekt angezeigt.

- Normalise: Hebt den Pegel der Aufzeichnung an, um ein einfaches Anhören der Messung zu ermöglichen. Die Audiodaten werden auf einen digitalen Spitzenpegel von -3 dBFS normalisiert.
- Fotos: Der Messung zugeordnete Fotos (maximal 8 Stück)
- Beschreibung: Messdokumentation zur Messung
- Bereiche ignorieren: Ausgeschlossene Bereiche der Messung
- Marker: Kennzeichnung von Störgeräuschen
- Standorte: Positionsdaten

Über Exportieren und Teilen werden die Daten als Archiv exportiert.

- Messungen werden als *.zip Datei komprimiert und können zum Beispiel über AirDrop, E-Mail, Nachrichten usw. geteilt werden (Abbildung 5.2b).
- Dabei ist zu beachten, dass längere Messungen eine große Datenmenge beinhalten und manche Dienste dafür weniger geeignet sind.
- Für Apple ® Nutzer eignet sich der Datenexport über AirDrop und iCloud.
- Eine Verbindung zu Microsoft ® Windows Produkten kann z. B. über die OneDrive-Cloud oder Dropbox hergestellt werden.

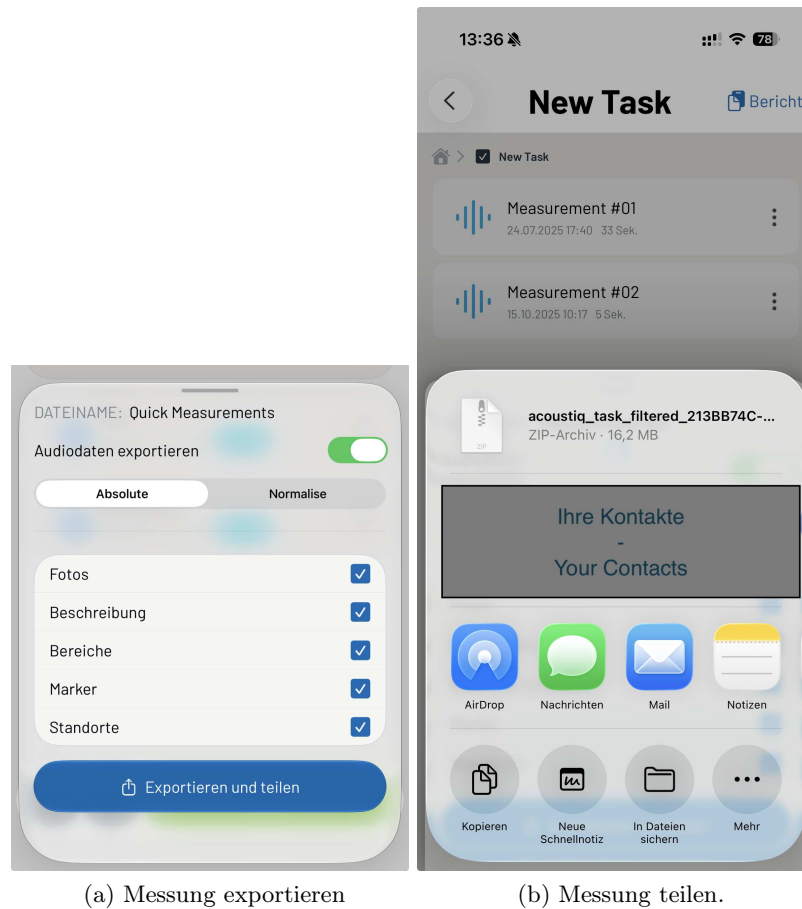


Abbildung 5.2: Messungen exportieren und teilen

5.2 Messungen mit der Cloud synchronisieren

Im Falle von *acoust IQ pro* und *live* können die Messdaten in die Cloud geladen und dort weiterverarbeitet werden (siehe Kapitel 11). Dabei sind einzelne Funktionen grundsätzlich wie bei *acoust IQ* vorhanden. Verschieben von Messungen ist aktuell nicht möglich. Messungen können aus der Cloud geladen ☁ und in die Cloud gespeichert ☁ werden.

Die unterschiedlichen Datei- bzw. Ordnertypen und Synchronisierungszustände werden durch entsprechende Symbole gekennzeichnet. Zu unterscheidende Typen sind dabei Projekt, Task, Messung, Psychoakustische Messung und Bericht:

-  Projekt; Daten nur in Cloud vorhanden
-  Projekt; Daten nur auf Endgerät vorhanden
-  Projekt; Daten synchronisiert in der Cloud und auf Endgerät vorhanden

5 Dateien und Ordnerstruktur

	Projekt; Keine Daten nur Dateistruktur vorhanden
	Task; Daten nur in der Cloud vorhanden
	Task; Daten nur auf dem Endgerät vorhanden
	Task; Daten synchronisiert in der Cloud und auf Endgerät vorhanden
	Task; Keine Daten nur Dateistruktur vorhanden
	Messung; Daten nur in der Cloud vorhanden
	Messung; Daten nur auf dem Endgerät vorhanden
	Messung; Daten synchronisiert in der Cloud und auf Endgerät vorhanden
	Messung; Keine Daten nur Dateistruktur vorhanden
	Psychoakustische Messung; Daten nur in der Cloud vorhanden
	Psychoakustische Messung; Daten nur auf dem Endgerät vorhanden
	Psychoakustische Messung; Daten synchronisiert in der Cloud und auf Endgerät vorhanden
	Psychoakustische Messung; Keine Daten nur Dateistruktur vorhanden
	Bericht; Daten nur in der Cloud vorhanden
	Bericht; Daten nur auf dem Endgerät vorhanden
	Bericht; Daten synchronisiert in der Cloud und auf Endgerät vorhanden
	Bericht; Kein Bericht vorhanden
CLOUD	Daten werden in die Cloud übertragen
CLOUD	Daten in der Cloud gespeichert
PHONE	Daten werden auf das Endgerät übertragen
PHONE	Daten sind auf dem Endgerät gespeichert

6 Einstellungen

In den Einstellungen können alle relevanten Einstellungen zur Messung, zum Erscheinungsbild der Abbildungen und dem Lizenzwesen konfiguriert werden (Abbildung 6.1). Auch die Kalibrierung des Mikrofons lässt sich von hier überprüfen und durchführen (siehe Kapitel 7). Das Menü kann auch über das Zahnradsymbol  oben rechts von verschiedenen Stellen aus der Anwendung erreicht werden (z. B. Dateien, Messvorlauf).

6.1 Zeit- und Frequenzbewertung

Zeitbewertung (Abbildung 6.2a):

- F (FAST, = 125 ms)
- S (SLOW, = 1000 ms)

Frequenzbewertung (Abbildung 6.2b):

- A-Bewertung
- C-Bewertung
- Linear (ohne Bewertung)

6.2 Messdauer: On/Off

Jede Messung wird in Zeitblöcke von maximal 30 Minuten geteilt. Dies ermöglicht eine sinnvolle Darstellung und Bearbeitung der Messdaten direkt auf dem Gerät. Beim Wechsel in eine neue Datei werden alle Daten ohne Verlust weiter gespeichert.

On: Bei einer Überschreitung wird automatisch eine neue Messung angelegt, um die Messung weiterführen zu können.

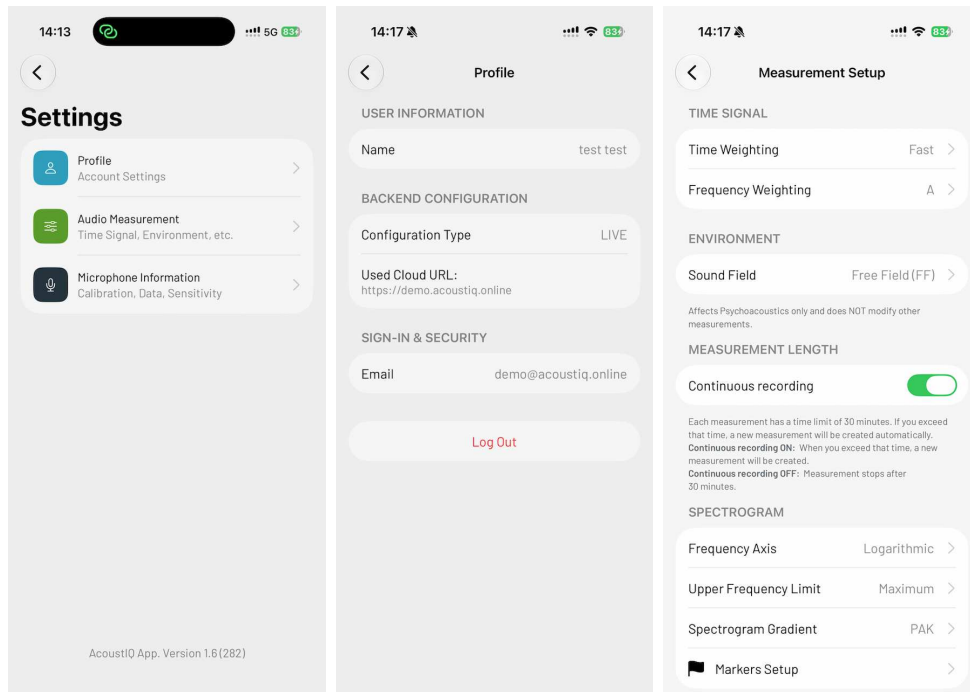
Off: Die Messung stoppt nach 30 Minuten.

6.3 Spektrogramm

Frequenzachse (Abbildung 6.3a):

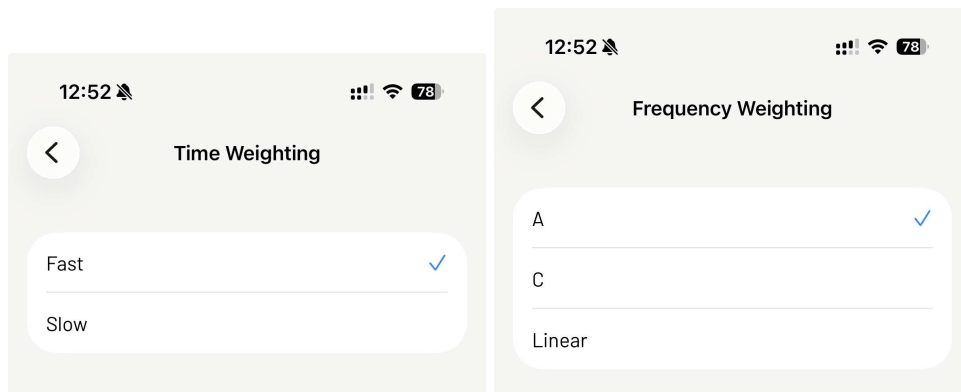
- Linear
- Logarithmisch

6 Einstellungen



(a) Untermenü in den Einstel- (b) Profilübersicht für acoust
lungen. „Profile“ sind nur IQ pro und live.
in acoust IQ pro und live
sichtbar.

Abbildung 6.1: Einstellungsmenü für Profil, Darstellung, Aufzeichnungsanpassung und Mikrofon.



(a) Zeitbewertung.

(b) Frequenzbewertung.

Abbildung 6.2: Signaleinstellungen.

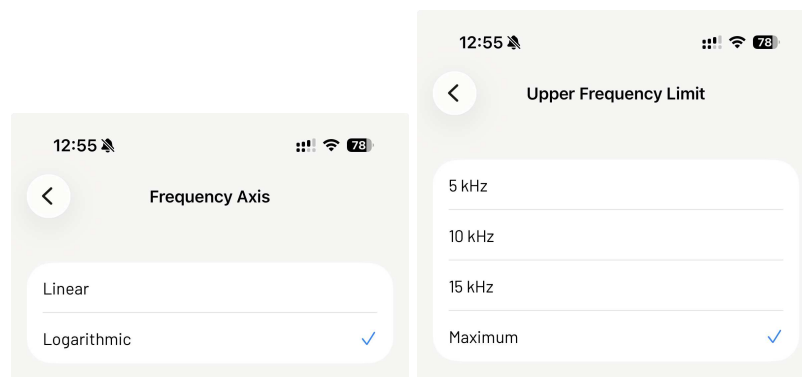
Frequenzlimit (Abbildung 6.3b):

- 5 kHz
- 10 kHz
- 15 kHz
- Maximum 24 kHz

Spektrogramm Farbverlauf (Abbildung 6.3c):

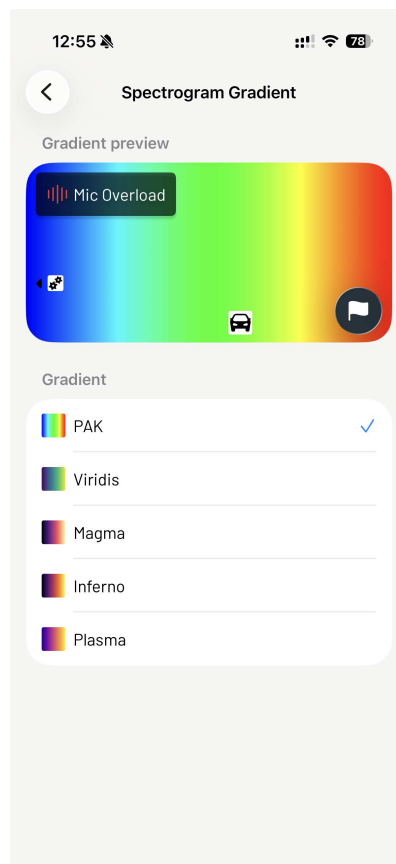
- PAK
- Viridis
- Magma
- Inferno
- Plasma

6 Einstellungen



(a) Frequenzachse

(b) Frequenzlimit



(c) Spektrogrammauswahl

Abbildung 6.3: Einstellungen

Markers Setup (Abbildung 6.4):

Im Markers Setup erscheint eine Übersicht von mehreren Markern. Die Icons können über die Edit-Funktion individuell umbenannt sowie ausgetauscht werden (Abbildung 6.4a).

6 Einstellungen

Es kann im unteren Bereich „Delay Settings“ ein Verzögerungsbereich angegeben werden. Dies dient dazu, den Marker entsprechend der gewählten Zeit vor dem Drücken des Buttons zu setzen. Somit kann die individuelle Reaktionszeit auf ein Ereignis berücksichtigt werden.

Default Delay: -3 sec, -1 sec, 0 sec: Bei „Live-Messung“ wird Marker mit Verzögerung gesetzt (Abbildung 6.4c).

Durations Preset: 0 bis -5 sec: Auswahl von max. 3 „Default Delay“ Zahlen (Abbildung 6.4d).

6 Einstellungen

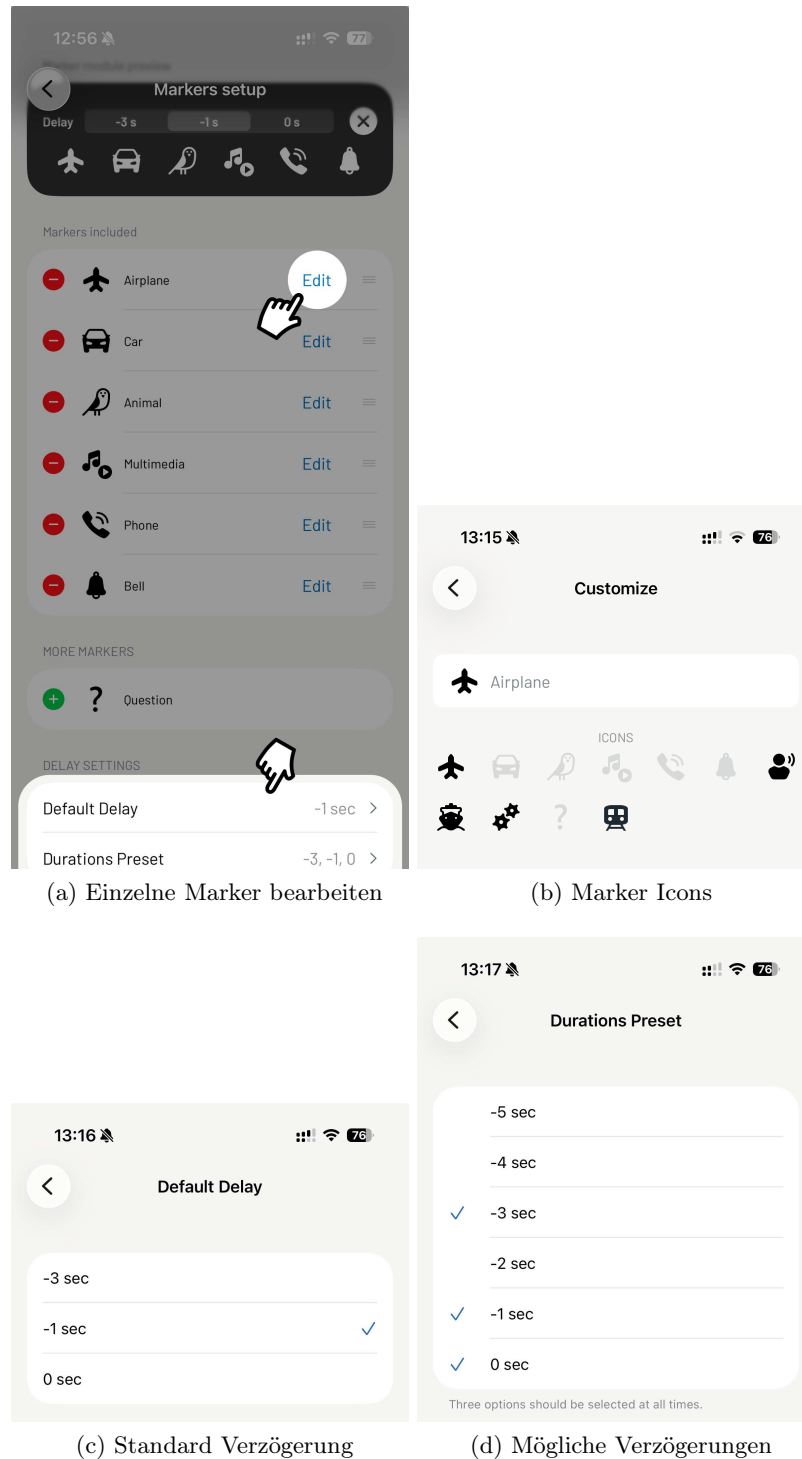


Abbildung 6.4: Marker Setup Menü

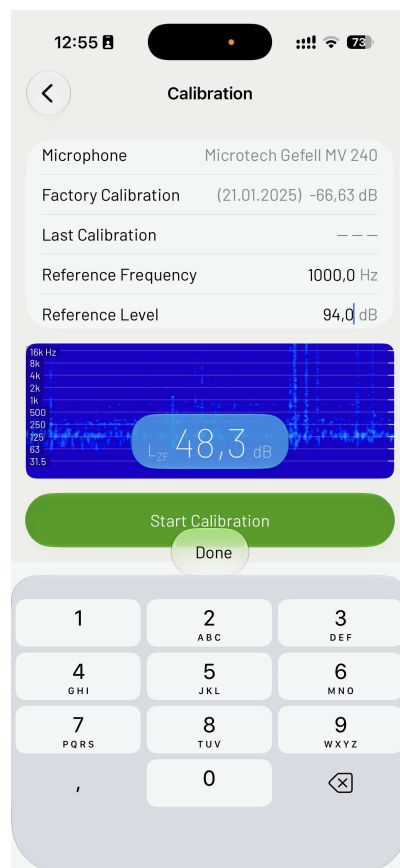
7 Kalibrierung

Zur Funktionsprüfung und Sicherstellung einer hohen Messgenauigkeit von Schallpegelmessungen empfehlen wir vor einer Messung, eine Prüfung mit einem akustischen Kalibrator vorzunehmen.

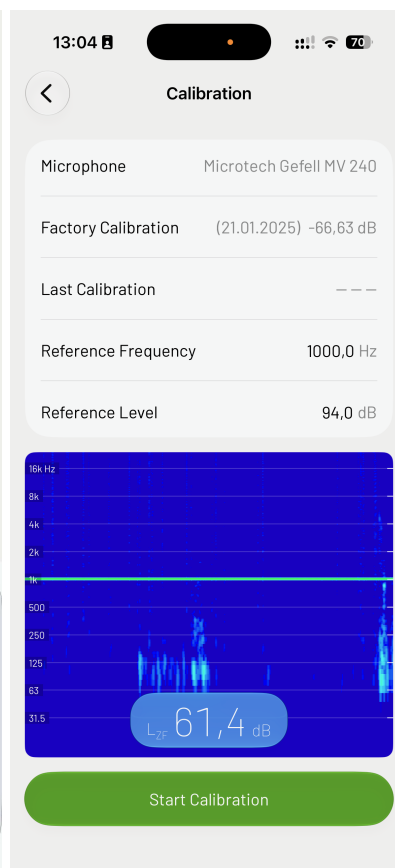
Führen Sie die akustische Kalibrierung wie folgt durch:

1. Öffnen sie in den Einstellungen den Menüeintrag für das Mikrofon und wählen sie die Kalibrierung aus.
2. Halten Sie sich während des Kalibrierens von lauten Schallquellen fern.
3. Stecken Sie den Kalibrator auf das Mikrofon und schalten Sie den Testton am Kalibrator ein.
4. Legen Sie den Kalibrator mit Mikrofon und Smartphone auf eine stabile Unterlage.
5. Falls die Frequenz und der Pegel des Kalibrators von den Standardwerten abweicht, müssen die Werte in die vorgesehenen Felder eingetragen werden. Die Frequenz kann zwischen 125 Hz und 4000 Hz eingegeben werden, der Pegel zwischen 90 dB und 130 dB (Abbildung 7.1a). Achtung: Die Frequenz- und Pegeleingabe muss mit „Erledigt“ („Done“) bestätigt werden.
6. Starten Sie mit dem grünen „Start“-Button die Kalibrierung (Abbildung 7.1b).
7. Die Kalibrierung kann mit Cancel abgebrochen werden (Abbildung 7.1c).
8. Schließen Sie die Kalibrierung mit dem grünen „Save“-Button ab (Abbildung 7.1d).

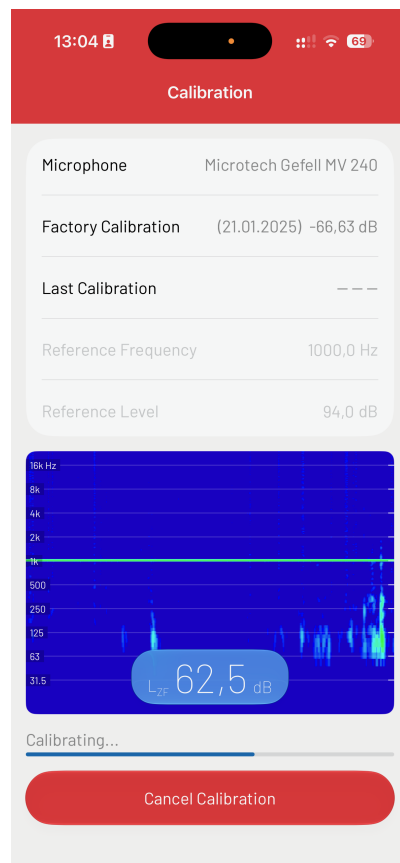
7 Kalibrierung



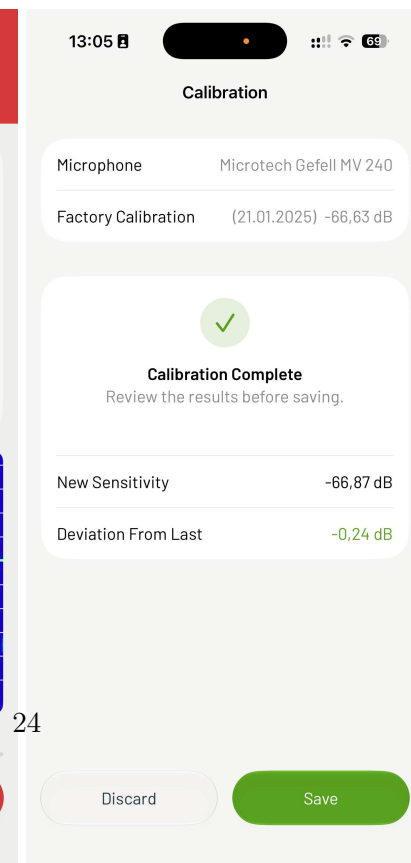
(a) Frequenz und Pegel des Kalibrators eingeben.



(b) Start der Kalibrierung.



(c) Laufende Kalibrierung.



(d) Speichern der Kalibrierung.

Abbildung 7.1: Durchführung der Kalibrierung.

7.1 Anzeigen im Kalibriermenü

1. Mikrofon: Bezeichnung des angeschlossenen Mikrofons
2. Datum und Uhrzeit: letzte Kalibrierung
3. Mikrofonempfindlichkeit: dB

7.2 Plausibilitätsprüfung

Das unterstützte Messmikrofon (Microtech Gefell MV240/MKS225) weist eine Empfindlichkeit von etwa 0,50119 mV/Pa (-66.3 dBFS @ 1 Pa) auf. Die Empfindlichkeit sollte nach Durchführung der Kalibrierung davon nicht abweichen.

8 Schallpegelmessung

Im Folgenden wird beschrieben, wie Sie eine Messung mit acoust IQ durchführen.

8.1 Durchführen einer Messung

Auf dem Startbildschirm haben Sie die Möglichkeit, mit dem „Start“-Button (Abbildung 8.1a) in den Messvorlauf zu gelangen. Dafür drücken Sie im unteren Bereich auf „Neue Messung starten“. Nach Abschluss der Messung wird automatisch ein Task erstellt, in den die Messung gespeichert wird.

Alternativ legen Sie in den Dateien zuerst über die “-Taste” einen neuen Folder  oder Task  an, den Sie direkt benennen können. Der neue Task/Folder wird nach der Messung mit dem Datum, Anzahl der Dateien sowie mit der Gesamtlänge der Messungen versehen (Abbildung 8.1b). Wichtig: Sie müssen sich in einem Task befinden, damit die Messung richtig zugeordnet wird. Ansonsten wird eine neue Aufgabe/ein neuer Task im entsprechenden Ordner angelegt.

Nach Drücken von „Start“ zeigt die App nun die aktuellen Schallpegel im Messvorlauf (Abbildung 8.2). Durch Wischen nach rechts oder links kann zwischen Pegelwerten, Spektrogramm, Terzbändern (Abbildungen 8.2a, 8.2b, 8.2c) und einer frei konfigurierbaren Ansicht (Abbildung 8.2d) gewechselt werden.

Um die frei konfigurierbare Anzeige zu ändern, drücken Sie lange auf den Bildschirm. Es können dann verschiedene Diagramme und Werte kombiniert werden.

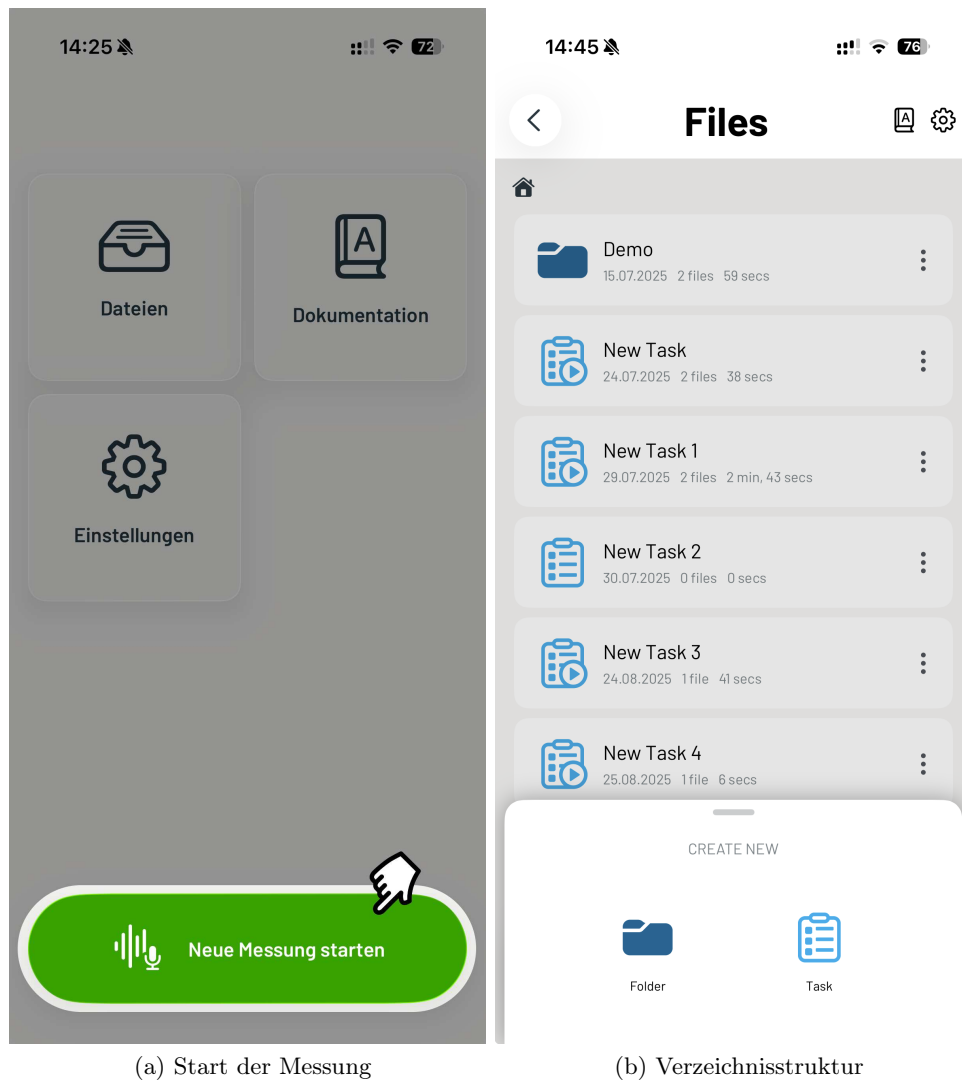
Bitte beachten: Hier wurde noch keine Messung (Aufzeichnung) gestartet!

- Drücken Sie den unteren grünen Startknopf, um die Aufzeichnung zu starten. Die angezeigten Pegelwerte werden zurückgesetzt. Die App zeigt den aktuellen Schallpegel in Dezibel (dB) an.
- Nach dem Starten der Messung zeigt die rote Farbe im Display an, dass die Aufzeichnung aktiv ist (Abbildung 8.4).

8.2 Marker

Marker können gesetzt werden, um spezifische akustische Ereignisse zu markieren. Bei der Nachbearbeitung der Messung stehen die Marker als Referenzpunkte dann zur Verfügung. Es können 7 (aus 11 Auswahlmöglichkeiten) unterschiedliche Marker für die individuelle Charakterisierung der Geräusche konfiguriert werden. Die Symbole stehen für folgende Geräuscharten: Flugzeug, Glocke, Telefon, unbekannt, Multimedia, Tier, Fahrzeug,

8 Schallpegelmessung

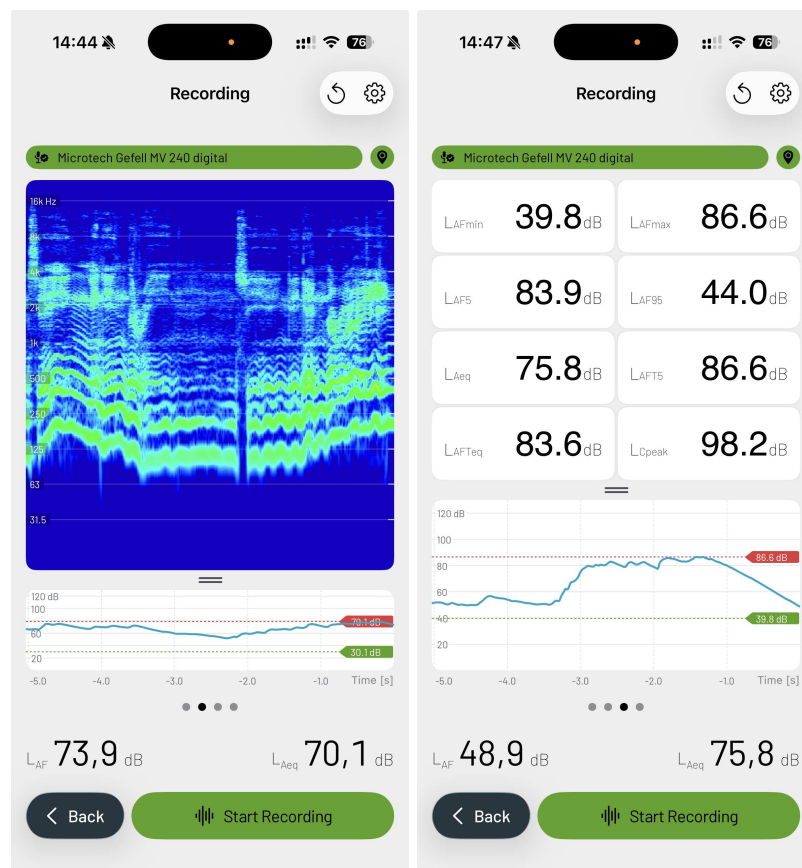


(a) Start der Messung

(b) Verzeichnisstruktur

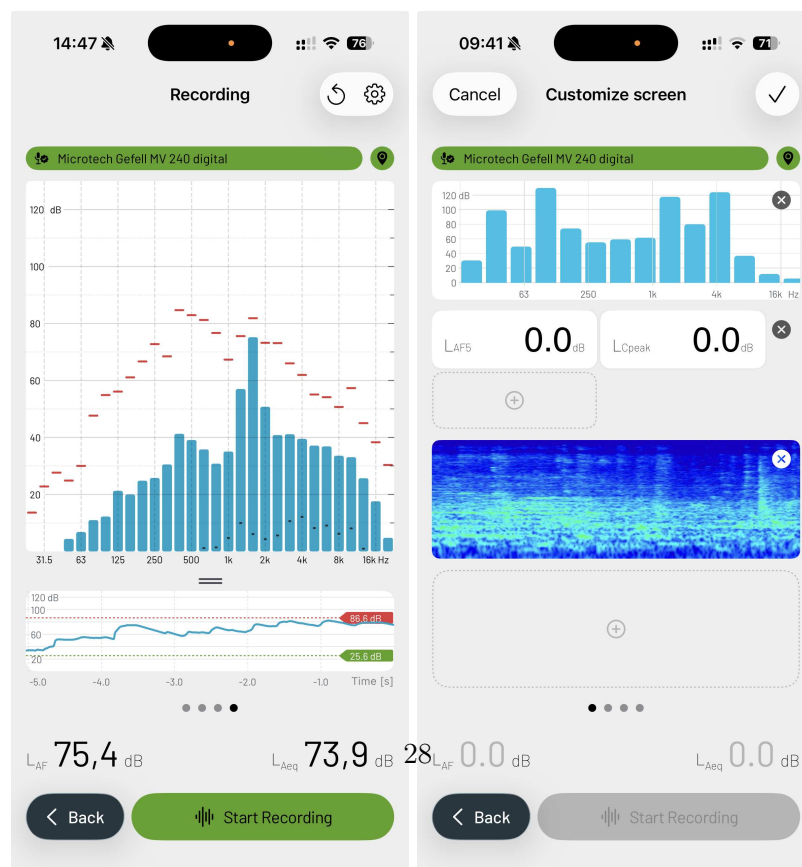
Abbildung 8.1: Anlegen der Verzeichnisstruktur und Start der Messvorbereitung.

8 Schallpegelmessung



(a) Spektrogramm und Pegelverlauf

(b) Pegelwerte und Pegelverlauf



(c) Terzverlauf

(d) Konfigurierbare Anzeige

Abbildung 8.2: Ansichten der Messvorbereitung.

Zug, Maschine, Gespräch, Schiff. Eine Konfiguration der Marker ist in den Einstellungen möglich (siehe Abschnitt 6.3).

8.2.1 Marker setzen während der Messung

Während der Messung können verschiedene Marker manuell mittels Tastendruck auf das weiße Fähnchen  gesetzt werden. Hierbei werden spezifische akustische Ereignisse subjektiv zu markiert.

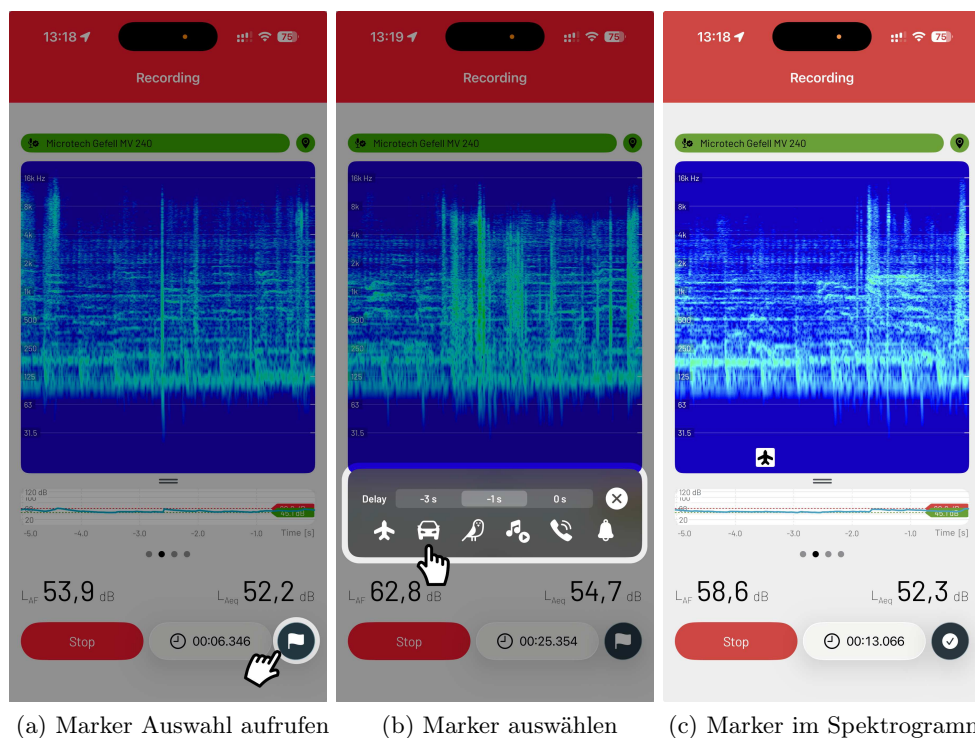


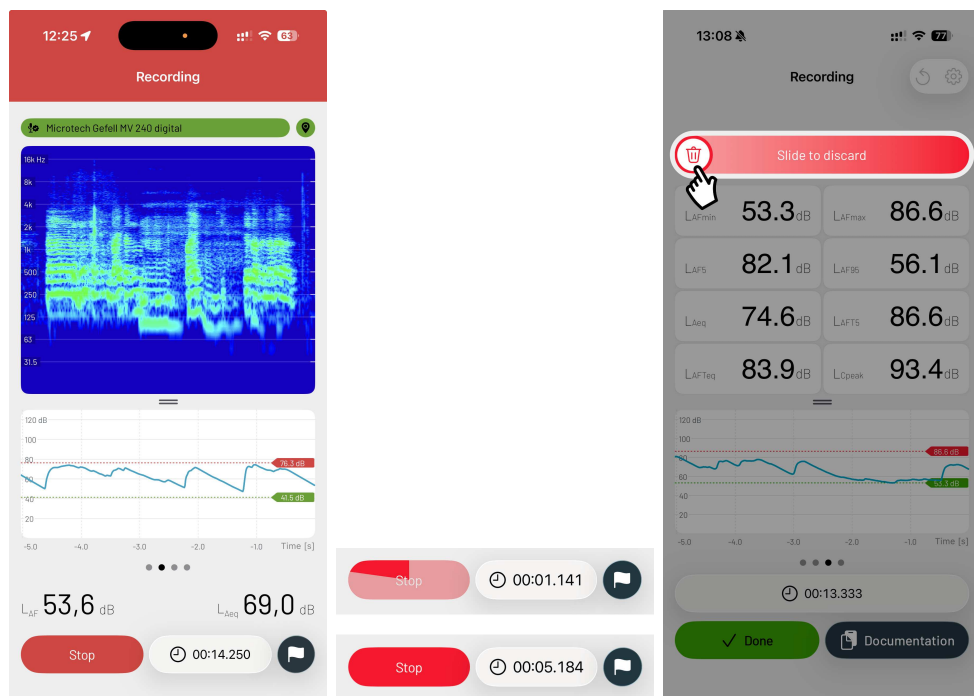
Abbildung 8.3: Marker setzen während der Aufzeichnung

8.2.2 Marker setzen nach der Messung (Modifikation)

Nach der Messung können die gesetzten Marker editiert oder neue Marker platziert werden. Details siehe Abschnitt 8.6.2.

8.3 Stoppen einer Messung

- Das Stoppen einer Messung kann frühestens nach 5 Sekunden durch Drücken des „Stopp“-Buttons erfolgen (Abbildung 8.4b). Durch Drücken von „Fertig“ wird die



(a) Aktive Messaufzeichnung (b) Stoppen der Messung nach 5 Sekunden (c) Verwerfen einer Messung

Abbildung 8.4: Messaufzeichnung.

Messung endgültig abgeschlossen und gespeichert.

8.4 Verwerfen einer Messung

Falls Sie die Messung verwerfen möchten, streichen Sie oben im roten Bereich von „links nach rechts“ (Abbildung 8.4c).

8.5 Messdokumentation: Fotos und Beschreibung

- Falls Sie die Messung nutzen möchten, können Sie die Messung nun dokumentieren. Dabei drücken Sie unten auf „Dokumentation“, um direkt Fotos und Notizen zu Ihrer Messung hinzuzufügen (Abbildung 8.5a). Der Name der Messung kann angepasst oder übernommen werden. Im großen Textfeld lässt sich eine Beschreibung zur Messung ergänzen (Abbildung 8.5b und 8.5d).
- Über das „Foto-Symbol-+“ kann direkt ein Foto aufgenommen oder aus der Foto-Mediathek der bereits gespeicherten Aufnahmen ein Foto ausgewählt werden (Abbildung 8.5c). Die Beschreibung und die Fotos werden für die spätere Berichter-

stellung genutzt. Maximal 8 Bilder können einer Messung zugeordnet werden. Stellen Sie sicher, die Fotobeschreibung mit "Erledigt" zu sichern.

- Die neue Messung kann nun gespeichert („Fertig“) oder mittels „Messung bearbeiten“ editiert werden. Das Editieren ist nicht-destruktiv und kann wieder gelöscht werden. Es kann auch zwischen verschiedenen Schritten gewechselt werden. Detaillierte Informationen dazu finden sich in den Kapiteln 8.6 sowie 10.

8.6 Audioplayer und Messung editieren

Eine Messung kann direkt nach der Aufzeichnung bearbeitet oder in der Verzeichnisstruktur (Task) durch Antippen geöffnet werden. Neben den Audiodaten ist auch der Zugriff auf weitere Metadaten möglich. Im oberen Bereich des „Task“ Menüs ist das Erstellen und der Zugriff auf Berichte möglich. (siehe Abbildung 8.6)

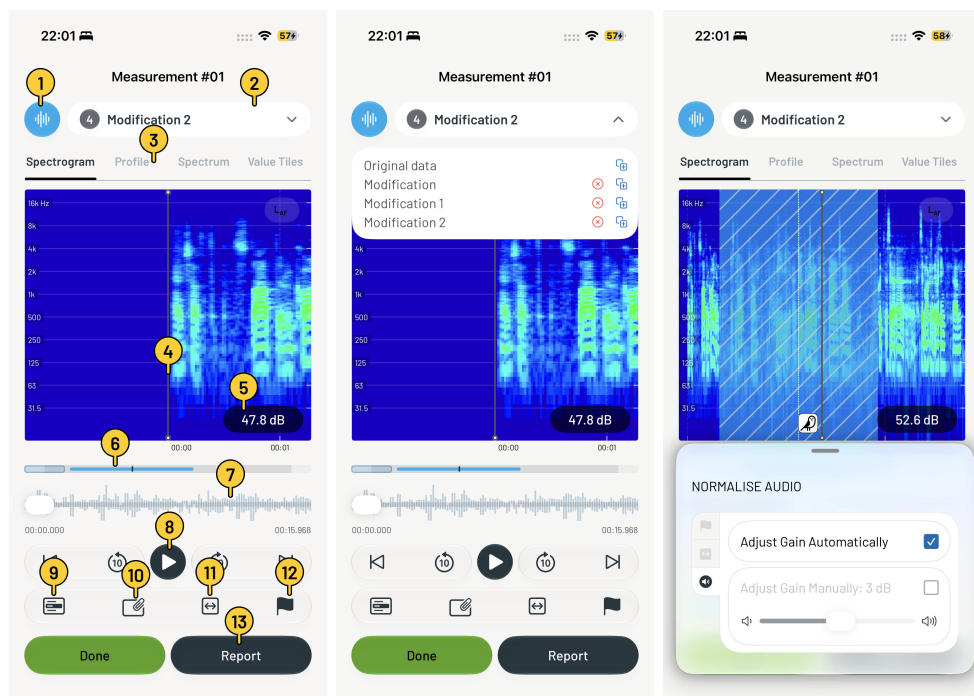
Durch das Antippen der Audiodaten erscheint der Audioplayer und „Messung bearbeiten“-Bereich. Hier können nachträglich Marker bzw. ignorierte Bereiche hinzugefügt werden. Zusätzlich lassen sich die aufgezeichneten Pegelwerte und Zeitverläufe anzeigen. Die Audioaufzeichnung kann hier ebenfalls abgehört werden. In „Bilder und Dokumentation“ kann auf die während der Dokumentation (siehe Abschnitt 8.5) erstellten Informationen zugegriffen werden. Der Audioplayer erlaubt auch die Berechnung von Psychoakustischen Analysen.

8.6.1 Überblick, Originaldaten und Modifikationen

Abbildung 8.7a zeigt die zentralen Elemente des Audioplayers im Überblick.

1. Das Symbol gibt an, ob sich der Audioplayer im Modus für SPL oder psychoakustische Messungen befindet. Ein Umschalten ist jederzeit möglich (Abbildung 8.9a). Wurde keine psychoakustische Aufzeichnung durchgeführt, wird diese nun auf Basis der gespeicherten Rohdaten berechnet. Je nach Aufzeichnungslänge kann dies einige Zeit in Anspruch nehmen.
2. Im oberen Dropdown kann zwischen den Ausgangsdaten und den einzelnen Modifikationsschritten (Abbildung 8.7b) gewechselt werden. Sie haben die Möglichkeit, einzelne Modifikationen umzubenennen. Bei der Berichtgenerierung wird auf diese Bezeichnungen verwiesen.
3. Die Auswahl erlaubt zwischen Darstellungen (Spektrogramm, Level, Werte, Terzspektrum) zu wechseln.
4. Der zentrale Cursor ist Referenzlinie für den angezeigten Pegel, aber auch für neu zu setzende Marker oder ignorierte Bereiche
5. Die Anzeige zeigt den Schalldruck zu dem durch den Cursor (4) referenzierten Zeitpunkt.

6. Die Zeitübersicht zeigt die aktuelle Cursorposition in Relation zur gesamten Messzeit an. Der blaue Bereich repräsentiert den aktuellen Bildschirmausschnitt. Wird er verschoben, ändert sich die Anzeige entsprechend. Durch Verschieben der blauen Grenzen kann der Bildausschnitt verändert werden. Noch einfacher gelingt das Zoomen und Navigieren durch Fingergesten auf dem Diagramm selbst. Eine Zwick-Geste dient zum Zoomen, ein einfaches Wischen zum Verschieben des Ausschnitts.
7. Die Waveform stellt immer die gesamte Messung dar sowie die aktuelle Position des Cursors.
8. Die fünf Playersymbole erlauben das Anhören und Abspielen der Messung. Machen Sie sich bewusst, dass die Wiedergabe aufgrund der eingeschränkten Möglichkeiten der Telefonlautsprecher im Vergleich zum Messmikrofon sehr leise sein kann. Über die Normalisieren Funktion kann der Pegel automatisch oder manuell angehoben werden. Die Normalisierung kann hier auch deaktiviert werden (Abbildung 8.7c).
9. Das erste Icon in der Controlleiste öffnet das Menü zur Übersicht über Marker, ignorierte Bereiche und die Audionormalisierung beim Abhören (Abbildung 8.7c).
10. Das zweite Icon in der Controlleiste ermöglicht einen Zugriff auf die Messdokumentation (Abschnitt 8.5).
11. Das Selektionsmenü ermöglicht das Setzen eines ignorierten oder selektierten Bereichs. Siehe dazu auch Abschnitt 8.6.2.
12. Das letzte Icon ermöglicht das Setzen eines Markers an der Cursorposition.
13. Der “Report” Button öffnet den Berichtsgenerator. Siehe dazu auch Abschnitt 8.7.



(a) Audioplayer mit zentralen Bedienelementen. (b) Liste vorhandener Modifikationen. (c) Normalisieren des Pegels

Abbildung 8.7: Überblick des Audiplayers.

8.6.2 Ignorierte Bereiche und Marker setzen

Wenn während der Messung störenden Geräusche aufgetreten sind, gibt es die Möglichkeit, diesen Bereich nachträglich zu ignorieren und von der Berechnung der Mittelungspegel auszuschließen. Umgekehrt können auch einzelne Bereiche bewusst selektiert werden. Nur diese Bereiche werden dann in die Berechnung der Mittelungspegel einbezogen. Ebenso können für relevante Ereignisse Marker gesetzt werden. Zentrale Referenz für Werte oder Modifikationen ist dabei der mittige Cursor (Abbildung 8.8c). Im Weiteren wird auf einzelnen Möglichkeiten näher eingegangen.

Um einen Marker oder einen ignorierten Bereich zu erzeugen, öffnen Sie in der zu editierenden Messung das „Ignored-area“-Icon  oder „Marker“-Icon . Das zentrale Icon dient dabei dem Umschalten zwischen ignoriertem oder selektiertem Bereich.

Dabei wird automatisch eine neue Modifikation erstellt. Wählen Sie in der „Ignored-area“-Einstellmaske den Anfang und das Ende der Ignored-area über die „+/-“-Tasten relativ zum Cursor aus. Durch Drücken auf das blaue „Häkchen“  wird der geänderte ausgewählte Bereich bestätigt. Die Originaldaten bleiben erhalten und können jederzeit über das obere Dropdown-Menü aufgerufen werden. (Abbildung 8.8a, 2)

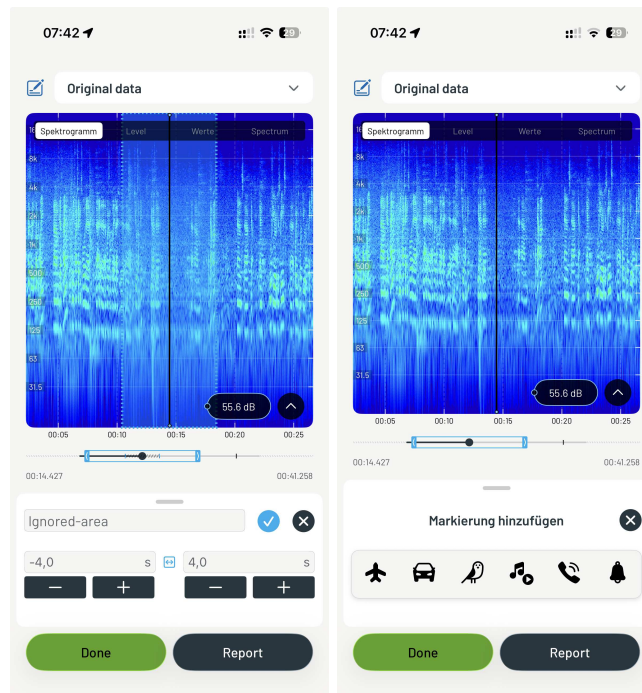
Für ein Ereignis stehen verschiedene Marker zur Auswahl (Abbildung 8.8b). Diese Vorgaben können auch in den Einstellungen angepasst werden (siehe Abschnitt 8.2).

8 Schallpegelmessung

Marker und ignorierte Bereiche können über die Schaltflächen  und dann durch Auswahl der entsprechenden Reiter ( bzw. ) wieder editiert oder gelöscht werden (Abbildung 8.8c).

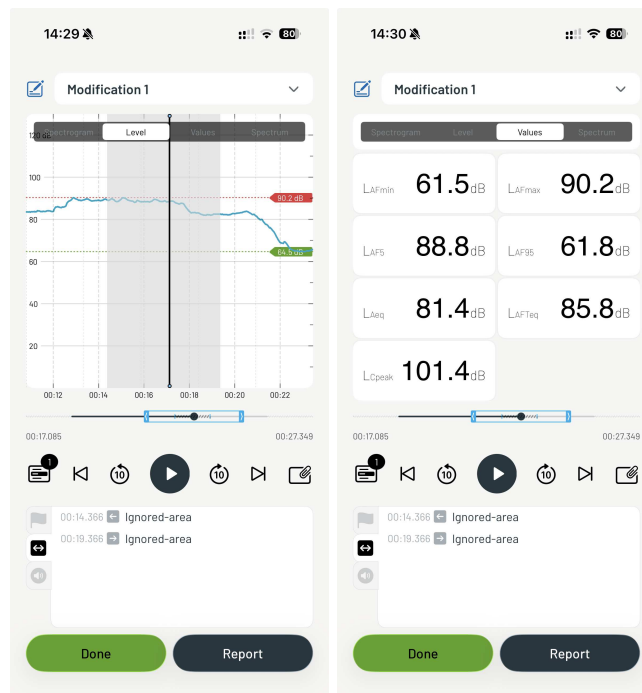
Die Ignored-area wird in der Level-Ansicht ausgegraut zur Kontrolle angegeben (Abbildung 8.8c). In der Wertanzeige (Values) werden die berechneten Pegelwerte ohne die Ignored-area angegeben (Abbildung 8.8d).

8 Schallpegelmessung



(a) Ignorierten Bereich anlegen.

(b) Marker anlegen



(c) Ignorierter Bereiche im Pegelverlauf

(d) Neu berechnete Werte

Abbildung 8.8: Ignorierte Bereiche und Marker

8.6.3 Psychoakustische Messung

acoust IQ ist in der Lage, psychoakustische Messungen aufzuzeichnen (siehe Kapitel 9) und im Audioplayer darzustellen (Abbildung 8.9c). Möchten sie im Nachgang aus einer SPL-Messung einen psychoakustischen Datensatz generieren, ist dies im Audioplayer durch Umschalten möglich (siehe 1 und Abbildung 8.9a). Es besteht kein Unterschied zwischen einer aufgezeichneten und im Nachgang erstellten psychoakustischen Messung. Allerdings wird im ersten Fall direkt mehr Speicherplatz belegt. Im zweiten Fall geschieht dies erst bei der Berechnung, dafür muss die Rechenzeit abgewartet werden (Abbildung 8.9b).

8.7 Bericht generieren / Report

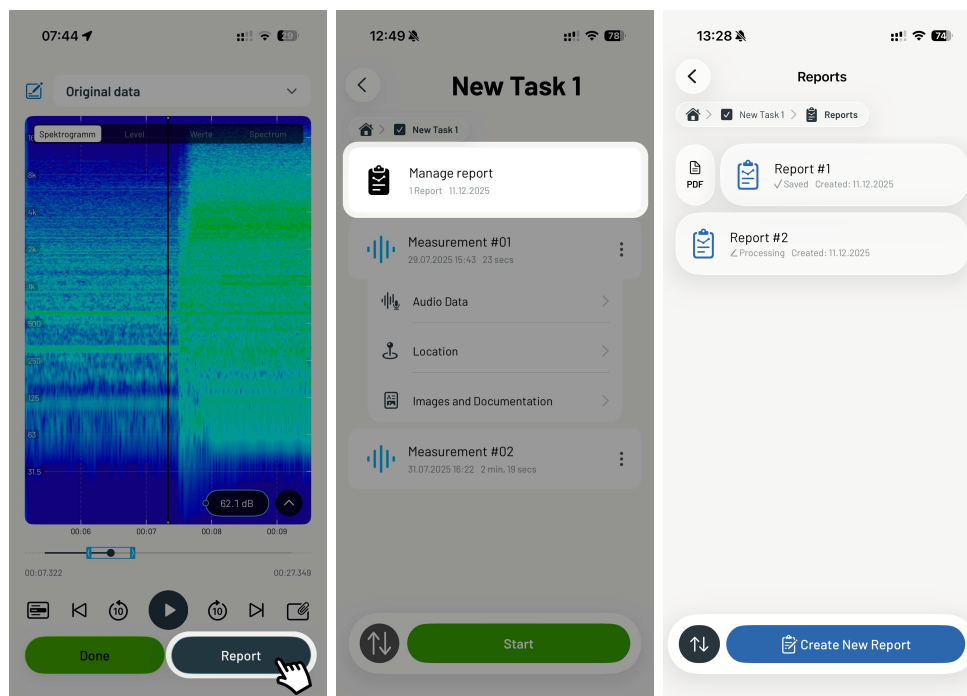
Ein Bericht kann entweder direkt nach der Messung erstellt werden oder im Nachgang aus der Dateiverwaltung.

Nachdem alle relevanten Modifikationen der Messung erstellt wurden (Abschnitt 8.6), wird der Berichtsgenerator durch den Button “Report” gestartet (Abbildung 8.10a).

Soll ein Bericht zu einem späteren Zeitpunkt erstellt oder nachträglich modifiziert werden, kann dies über den Dateibrowser erfolgen. Innerhalb eines Tasks befindet sich die Berichtsverwaltung (Abbildung 8.10b). Hier können neue Berichte erstellt, vorhandene Berichte editiert und bereits erstellte PDF Dokumente geteilt werden (Abbildung 8.10c).

Die Berichterstellung gliedert sich in drei Schritte:

1. Im ersten Schritt werden alle wiederkehrenden Informationen, wie beispielsweise Firma, Mitarbeiter oder Berichtssprache, angegeben.
2. Schritt zwei ermöglicht verschiedene Einstellungen zu den Messungen und der zugehörigen Darstellung.
3. Im dritten Schritt wird ein PDF erzeugt, um den Bericht leicht zu teilen.

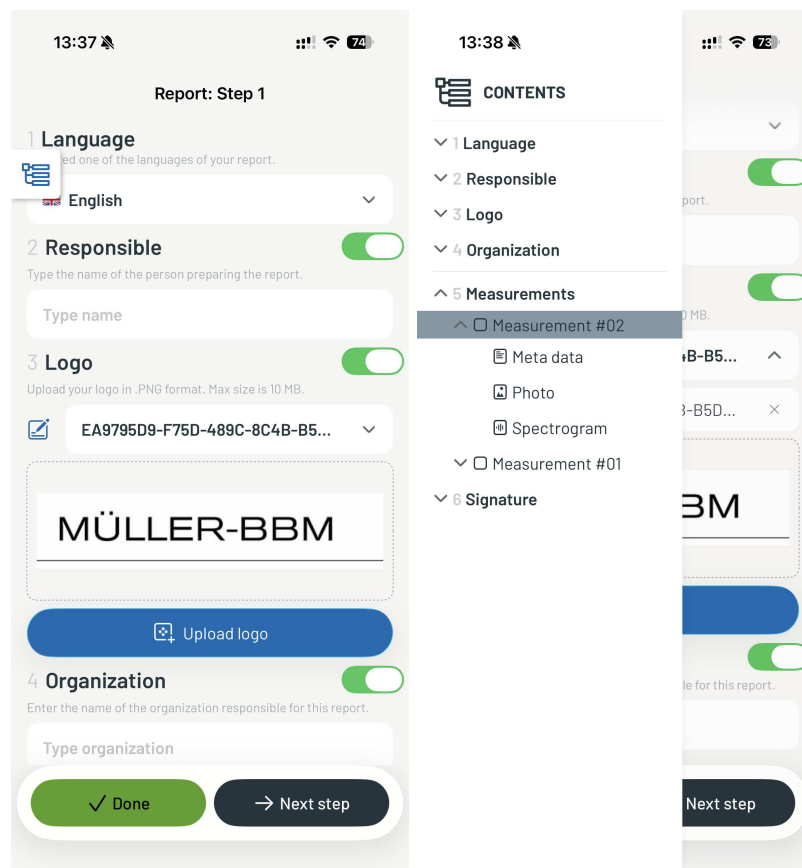


(a) Bericht direkt nach der Messung erstellen (b) Berichtmanager in der Datenteilverwaltung (im Task) (c) Berichte und zugehörige PDF Dokumente

Abbildung 8.10: Berichte erstellen und verwalten

8.7.1 Bericht Schritt 1

- In dieser Maske (Abbildung 8.11a) werden die wiederkehrenden Angaben zum Bericht gemacht. Diese stehen beim nächsten Aufruf direkt zur Verfügung und müssen nicht erneut gewählt werden. Es kann die Sprache ausgewählt werden, in der der Bericht erstellt werden soll. (Englisch, Deutsch, Japanisch, Portugiesisch). Weiterhin kann die für die Messung verantwortliche Person eingetragen werden. Unter „ Upload Logo“ kann ein Logo aus der Foto-Mediathek ausgewählt oder mit der Kamera aufgenommen werden. Als nächstes kann die Organisation eingegeben werden.
- Ein Ausklappmenü gibt eine Übersicht über alle relevanten Punkte (Abbildung 8.11b).
- Schritt 1 wird abgeschlossen, in dem der Button „nächster Schritt“ gedrückt wird. „Fertig“ schließt den Generator und speichert bereits getätigte Eingaben.
- Deaktivierte Blöcke erscheinen nicht im PDF.



(a) Schritt 1 des Berichtgenerators. (b) Übersicht im Berichtgenerator.

Abbildung 8.11: Der Generator zur automatisierten Erstellung von Messberichten.

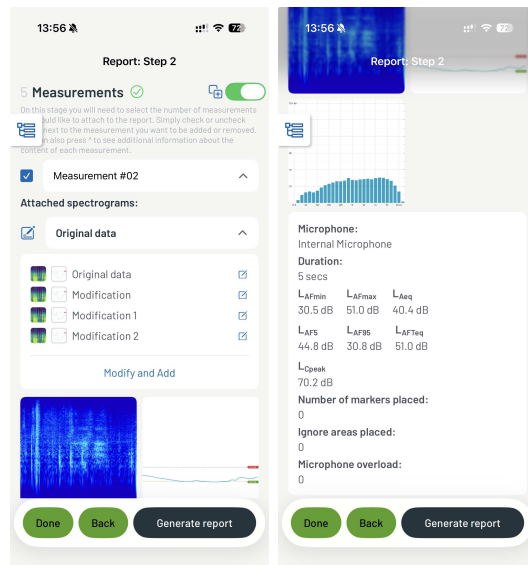
8.7.2 Bericht Schritt 2

- Nun können messungsspezifische Daten angegeben und selektiert werden. Dabei gliedert sich der Aufbau in Messdatenblöcke und die Unterschrift. Messdatenblöcke können (über das Symbol ) dupliziert, deaktiviert und wieder gelöscht werden. Die Messungen können gelöscht werden, indem die Messung über den grünen Schieber zunächst deaktiviert wird und dann durch  gelöscht wird. (Abbildung 8.12c) Dies ermöglicht es beispielsweise, eine Messung mit und ohne Modifikation gegenüberzustellen. Für jede Messung steht ein SPL-Block und ein psychoakustischer Block zur Verfügung. Wurde bei der Messaufzeichnung keine psychoakustische Messung durchgeführt oder im Nachgang berechnet, wird diese nun erstellt.
- Ein Messungsblock enthält folgende Elemente:
 - Messungen, deren Modifikationen und deren Metadaten (Abbildung 8.12a)
 - Diagramme und Werte (Abbildung 8.12b)

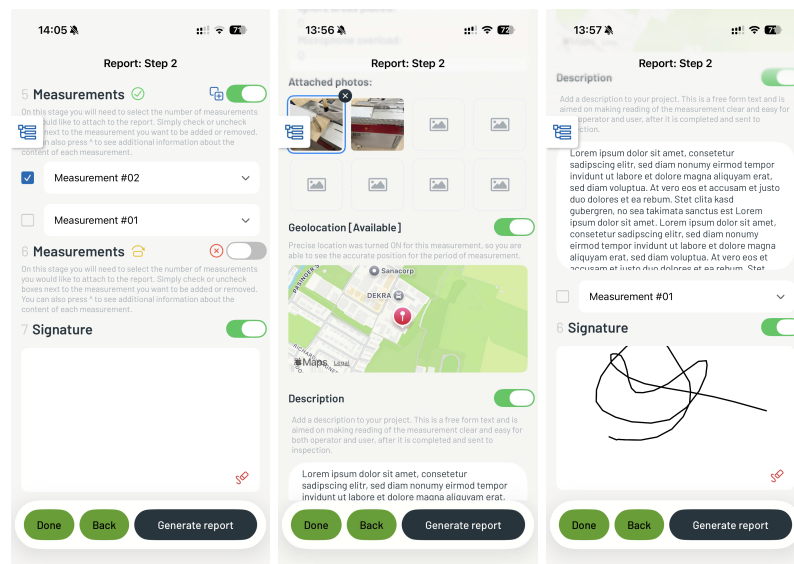
8 Schallpegelmessung

- Fotos (inklusive Bildbeschreibung, Abbildung 8.12d)
 - Geolokalisation (als Karte); acoust IQ unterscheidet automatisch zwischen einer stationären Messung oder einem Messpfad. (Abbildung 8.12d)
 - Beschreibung zum Projekt (Abbildung 8.12e)
- Der Button „Bericht erstellen“ erzeugt nun die Berichtsvorschau. Hier kann der Bericht als PDF geteilt werden. Wurde bereits ein PDF erzeugt, wird dies durch einen neu erzeugten Bericht überschrieben.

8 Schallpegelmessung



(a) Messung und Modifikation auswählen. (b) Diagramme und Werte der Messung.



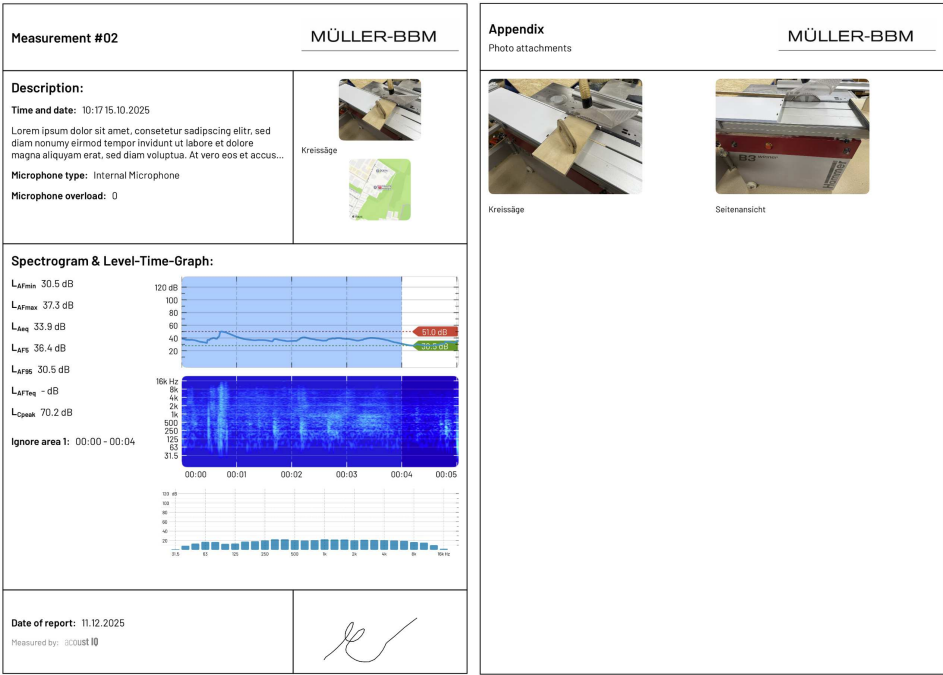
(c) Weitere Messungen hinzufügen und löschen. (d) Fotos und Geoposition hinzufügen. (e) Messbeschreibung und Unterschrift.

Abbildung 8.12: Schritt zwei im Berichtsgenerator.

8.8 Erstellter Bericht

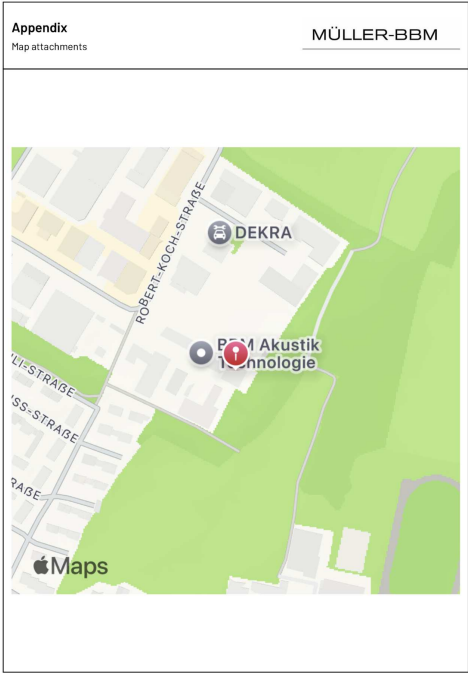
Bei der Ausgabe wird eine Seite des Berichts je Messung genutzt (Abbildungen 8.13a). Somit kann eine Seite des Berichts auch leicht in ein anderes Dokument eingebunden werden. Diagramme, Fotos und Geoinformationen finden sich zusätzlich als weitere Seiten im Anhang (Abbildungen 8.13b, 8.13c). Bitte beachten Sie, dass Form und Layout des Berichtes je nach Lizenz unterschiedlich sein können. Der grundsätzliche Aufbau ist aber bei allen Standardvarianten gleich.

8 Schallpegelmessung



(a) Hauptseite des Berichts.

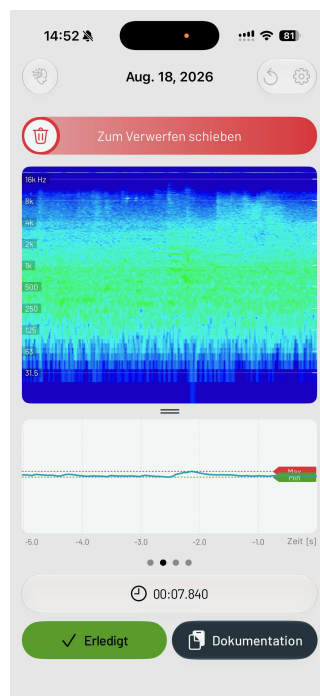
(b) Fotoanhang.



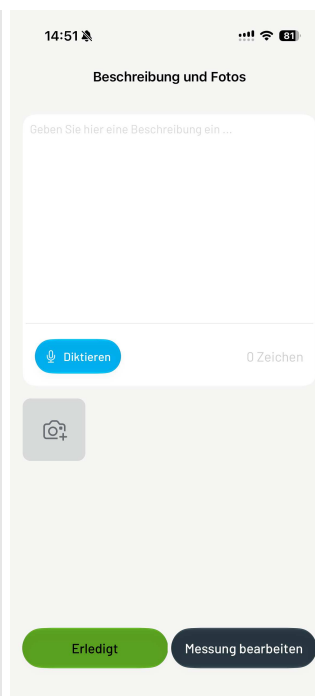
(c) Kartenanhang.

Abbildung 8.13: Erzeugter Bericht

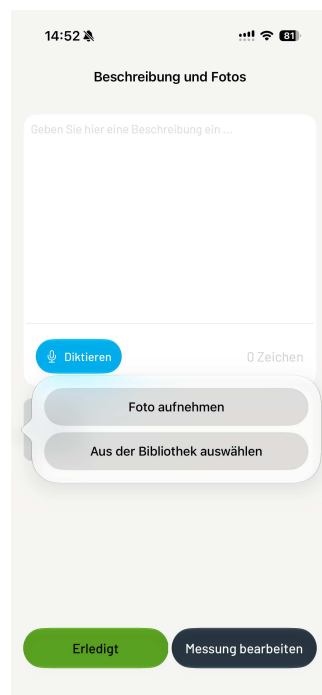
8 Schallpegelmessung



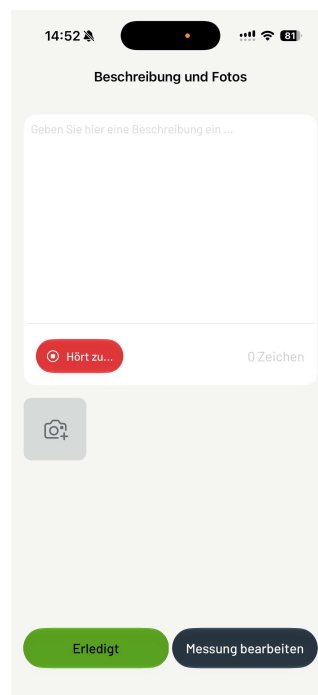
(a) Beendete Messung



(b) Dokumentation der Messung



(c) Hinzufügen von Fotos



(d) Messbeschreibung durch Diktieren ins Messmikrofon hinzufügen

Abbildung 8.5: Messdokumentation

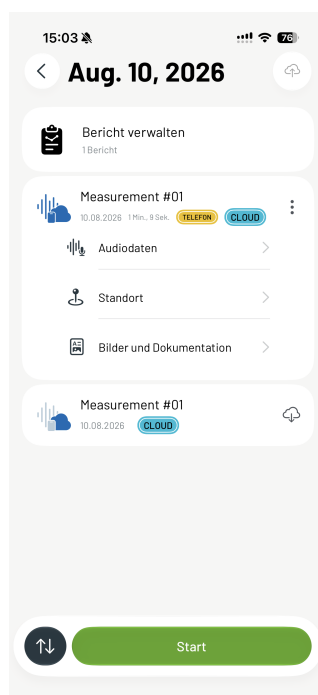
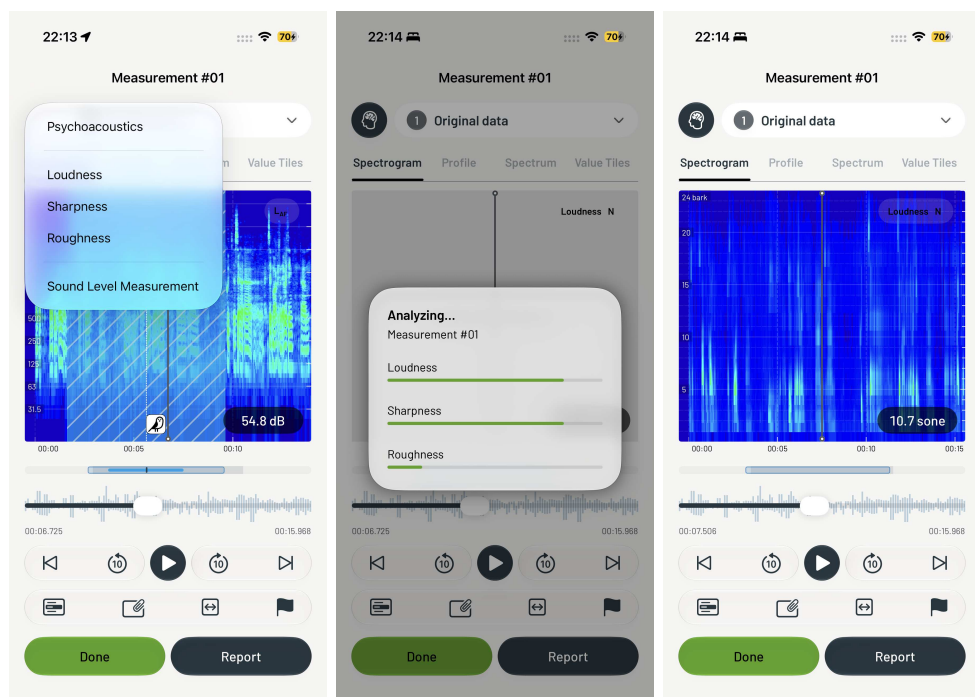


Abbildung 8.6: Zugriff auf Messdaten, Metadaten und Berichte.

8 Schallpegelmessung



(a) Auswahl der psychoakustischen Berechnung. (b) Berechnung der psychoakustischen Analyse. (c) Psychoakustische Analyse im Audioplayer

Abbildung 8.9: Psychoakustik im Audioplayer

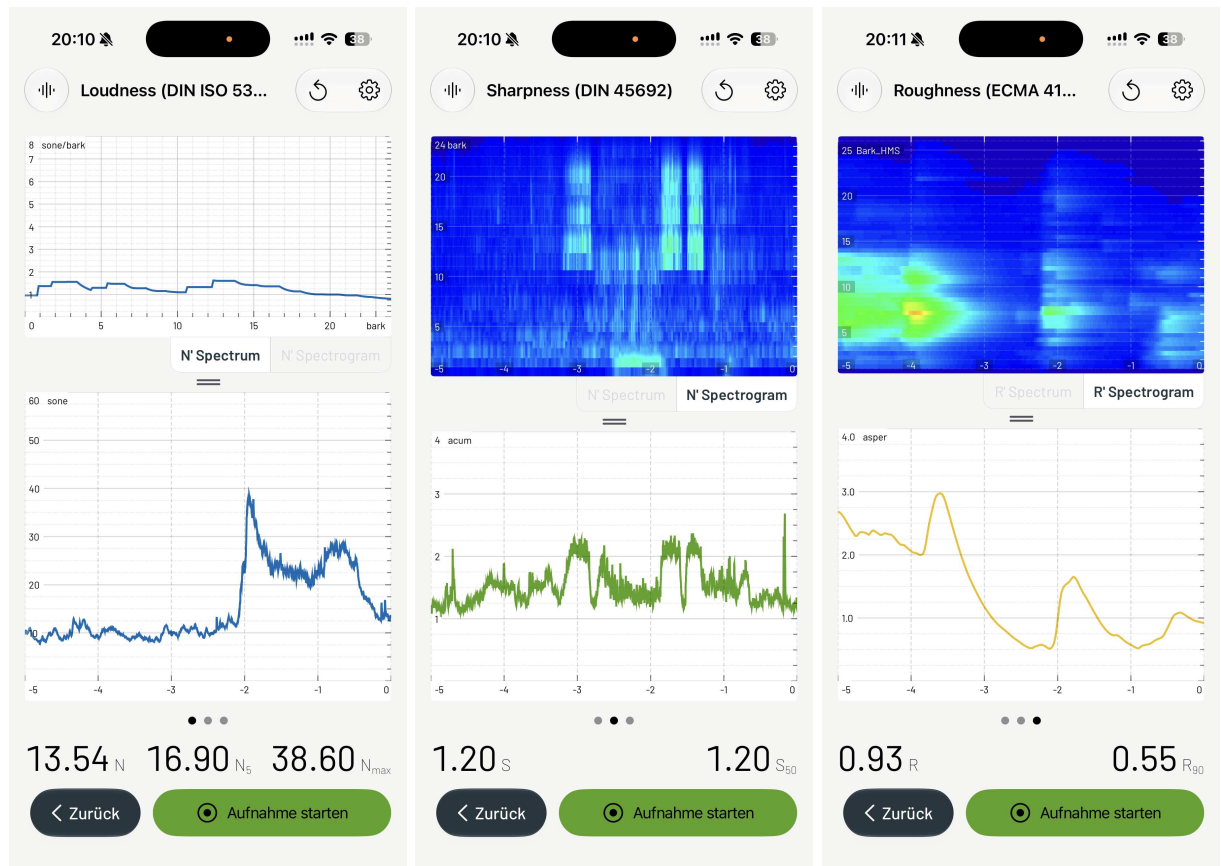
9 Psychoakustische Messung

acoust IQ bietet die Möglichkeit, neben SPL-Messungen auch psychoakustische Aufnahmen durchzuführen. Die jeweilige Berechnung und Darstellung wird dabei in Echtzeit vorgenommen. Es stehen folgende Größen zur Verfügung;

- Lautheit (DIN ISO 532-1)
- Schärfe (DIN 45692)
- Rauigkeit (ECMA 418-2)

Eine psychoakustische Messung kann entweder vom Startbildschirm aus gestartet werden oder im Nachgang berechnet werden (siehe dazu Abschnitt 8.6.3).

9 Psychoakustische Messung



(a) Lautheit nach DIN ISO 532-1

(b) Schärfe nach DIN 45692

(c) Rauigkeit nach ECMA 418-2

Abbildung 9.1: Psychoakustische Messgrößen

10 Messparameter

Die acoust IQ App und das Messmikrofon (Microtech Gefell MV240/MKS225) bilden zusammen einen präzisen Klasse 1 Handschallpegelmesser, welcher die Ansprüche an folgende Normen der Schallmessung- und Frequenzanalyse erfüllt:

- DIN 45 641
- DIN EN 61672-1
- DIN EN 61260-1

Folgende berechneten Pegelgrößen stehen gleichzeitig zur Verfügung (Referenzschalldruck $p_0 = 20 \mu\text{Pa}$, Abbildung 10.1):

L_{AF} aktueller A-bewerteter Schalldruckpegel mit der Zeitkonstante F (Fast)

L_{Aeq} äquivalenter A-bewerteter Dauerschallpegel

L_{AFmin} minimaler A-bewerteter Schalldruckpegel

L_{AFmax} maximaler A-bewerteter Schalldruckpegel

L_{AF5} 5% Perzentil Pegel

L_{AF95} 95% Perzentil Pegel

L_{AFT5} A-bewerteter Taktmaximalpegel mit 5 Sekunden Taktzeit

L_{AFTeq} energetisch gemittelter A-bewerteter Taktmaximalpegel

L_{Cpeak} C-bewerteter Spitzenschalldruckpegel

Frequenzbewertungen: A, C, Linear (Z)

Zeitbewertungen: F (fast) und S (slow) Das Zeitlimit jeder Messung beträgt voreingestellt 30 Minuten. Wenn diese Zeit erreicht ist, wird in dem Task eine neue Messung aufgezeichnet, bis die „Stopp“-Taste gedrückt wird.

Die Messzeit wird durch „Start“ und „Stopp“ bestimmt.

Das Spektrogramm sowie der Pegelzeitverlauf mit dem Schallpegel LAF (Momentanwert und Terzpegel) werden jetzt ständig aktualisiert.

10 Messparameter

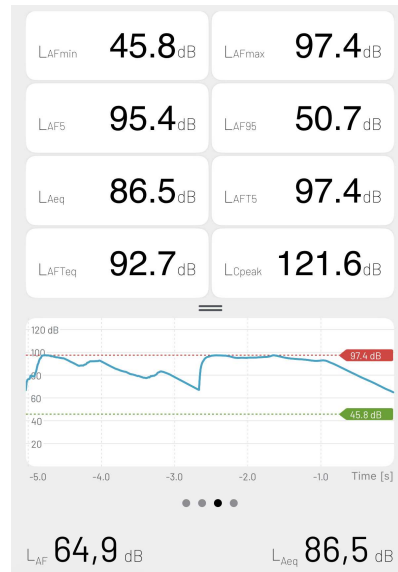


Abbildung 10.1: Verfügbare Pegelanzeigen

10.1 Übersicht Symbole

-  Marker
-  Ignored-area
-  Photos & Beschreibung
-  Anzeige über die Anzahl der Marker, Ignored-areas
-  Anzahl der Marker, Ignored-area
-  Add Ignore-area
-  Add Markers

11 Cloudbackend

Für die acoust IQ pro und live Varianten steht eine Cloud-Infrastruktur zur Verfügung. Für die iOS/ iPadOS und das entsprechende Webfrontend gilt die gleiche URL. Diese wird Ihnen bei Lizenzabschluss mitgeteilt. Zur Bedienung der WebApp und der Nutzung der Remote Messung steht entsprechend eine gesonderte Dokumentation zur Verfügung. Es ist ebenfalls möglich, ein online Training durchzuführen. Bitte wenden Sie sich bei Interesse gerne an uns.

12 Technische Daten

12.1 Microtech Gefell MV240/MKS225

Frequenzbereich 1 Hz bis 80 kHz

Eigenrauschen mit MKS225 7 dB(A)

Grenzschalldruckpegel 160 dB

Digitale Verbindung USB 2.0 (Audio Class 2.0) via USB-C

Weitere technische Details finden Sie unter folgendem Link: <https://www.microtechgefell.de/mikrofonverstaerker?wl=1118-MV240USB#start>

12.2 UMIK-2 (miniDSP)

Eigenrauschen ca. 18 dB(A)

Grenzschalldruckpegel 125 dB

Digitale Verbindung USB 2.0 (Audio Class 2.0) via USB-C

Bei Einsatz des UMIK-2 reduziert sich die Einordnung des Schallpegelmesssystems auf Klasse 2. Für mehr Details zum alternativen Mikrofon UMIK-2 (miniDSP) verweisen wir auf die Hersteller Website: <https://www.minidsp.com/products/acoustic-measurement/umik-2>

13 Wichtige Hinweise

- Achten Sie darauf, dass das Schallpegelmessgerät korrekt kalibriert ist, um genaue Messergebnisse zu erhalten.
- Informieren Sie sich über die geltenden Vorschriften und Richtlinien zur Schallpegelmessung, um sicherzustellen, dass die Messungen korrekt und rechtskonform durchgeführt werden.
- Halten Sie den Schallpegelmesser während der Messung ruhig in der Hand und legen Sie den Schallpegelmesser nicht auf mechanisch schwingende Oberflächen.
- Einzelne Abbildungen in diesem Dokument können in Details, Sprache oder Format abweichen.

14 Tipps

- Üben Sie die Bedienung der App und des Schallpegelmessgeräts, bevor Sie die eigentliche Messung durchführen.
- Die App ist einfach zu bedienen und erfordert keine technischen Vorkenntnisse.
- Wenn Sie Fragen haben, wenden Sie sich an den Support der App.

Viel Spaß bei der Durchführung der Schallpegelmessung!