

# Raumakustik-Messungen mit REW

## Inhalt

<b>Die Aufgabe</b> .....	2
<b>Allgemeines</b> .....	3
<b>Links</b> .....	4
<b>Einrichtung in Windows</b> .....	5
<b>Konfiguration von REW</b> .....	7
<b>Die erste Messung</b> .....	10
<b>Raumakustikmessung</b> .....	13
<b>Korrekturen mittels Equalizer</b> .....	20
<b>Messung mit mehreren Hörplätzen</b> .....	22
<b>Noch mehr REW</b> .....	27
<b>Anzeige-Probleme</b> .....	28

Raumakustik klingt ziemlich langweilig oder auch kompliziert. Wer aber gerne Musik oder Filme in brauchbarer Qualität hören möchte, sollte bereit sein, sich mit diesem Thema zu beschäftigen.

# Raumakustik-Messungen mit REW

## Die Aufgabe

In einem großen Raum (Gemeindesaal) soll an verschiedenen Stellen die Akustik gemessen werden, um zumindest die größten Mängel feststellen und anschließend mit dem Equalizer im Mischpult beseitigen zu können. Dabei geht es um starke Reflexionen, lange Nachhallzeiten, „krumme“ Frequenzgänge am Hörplatz und möglichst leicht abnehmende Lautstärke zu den Seiten für Menschen mit Hörproblemen. Durch den großen Raum und den mehrmals monatlich wiederkehrenden Aufbau der gesamten Anlage sind größere Kompromisse unumgänglich, vom Preis für mögliche Optimierungen ganz abgesehen. Somit braucht es auch keine übermäßig teuren Messutensilien. Das kalibrierte Mikrofon ist für diesen Fall schon reichlich hochwertig, aber es war vorhanden und wird deshalb gern genutzt.

Für die unkalibrierten, relativen Pegelmessungen gibt es meine Kurz-Anleitung [Pegelmessung mit Spectroid](#). Allerdings kann man genauso gut die Pegelmessung mittels REW durchführen. Beide sind nicht kalibriert. Dazu müsste man ein (preiswertes) kalibriertes Fertigmodell nutzen (20 - 50 €).

Trotz großer Recherche im Internet ist es mir nicht gelungen, eine für mich brauchbare und bezahlbare Möglichkeit zu finden, das Mikrofon mit Sender oder Aufnahmegerät transportabel zu halten. Meine Limits von 100 Euro (bei vorhandener Ausrüstung für kabelgebundene Messungen) und besser als -6 dB Signalpegelabfall bei 20 Hz und 20 kHz, konnten von den von mir gefundenen Lösungen nicht eingehalten werden. Aktuell übrig bleiben noch Tests mit einem Splitter für mein ECM-40 Mikrofon plus XLR-Sender und -Empfänger oder die Nutzung des UMIK-1 mit (vorhandenem) Raspberry und zusätzlicher Soundkarte mit USB-Splitter. Beides wird aber sehr aufwändig und so werde ich nun erst einmal die Variante beschreiben, wo das UMIK-1 per USB-Kabel mit einem Laptop verbunden wird. An den Laptop wird dann auch der Verstärker mit Lautsprecher angeschlossen.

Die eigentliche Anleitung ist nun doch sehr groß geworden! REW ist nicht so einfach zu bedienen, wie es manch einer denkt! Die Anleitung enthält außerdem sehr viele Bilder. Der Aufwand um diese hochzuladen und auf dem Server zu speichern ist mir zu hoch und so gibt es "nur" dieses Dokument dafür. Ich gehe davon aus, dass hier die nötigsten Informationen für eine Raummessung zu finden sind!

Wer im privaten Bereich seine Anlage anschließend mittels der Ergebnisse dieser Anleitung optimieren möchte und noch keinen Equalizer hat, der sollte im Internet nicht nur nach "parametrischer Equalizer" (kein "graphischer Equalizer"!) suchen, sondern auch nach digitalen Signalprozessoren ("DSP" oder "Mini DSP")! Der kleinste Mini-DSP ist momentan für 120 Euro bei "Thomann" zu haben. Ob der wirklich geeignet ist, kann ich nicht sagen. In meinem [anderen REW-Artikel](#) hatte ich den analogen miniDSP genutzt, den es nur noch in der rund 300 Euro teuren digitalen Version als "miniDSP 2x4HD" von "miniDSP" bzw. "Variant GmbH" gibt. Qualitativ ist er vermutlich gut geeignet, aber wer eine Sourround-Anlage damit füttern will, muss sich etwas einfallen lassen. Vielleicht funktioniert es bei 7.1 mit zwei solcher DSPs. Das wäre zu testen!

**Die folgende Anleitung erhebt nicht den Anspruch vollständig oder korrekt zu sein!**

# Raumakustik-Messungen mit REW

## Allgemeines

Zum Lautsprecherbau gibt es viele gute und kostenlose / preiswerte Software. Man kann die ersten Ergebnisse zur Größe von Lautsprechern und deren Bassreflexkanälen mittels **BassCadE** bekommen.

Simulationsprogramme, wie das hervorragende **BoxSim**, haben ihren Sinn bei der Planung von Weichen oder Aktivboxen. Für eine abschließende Beurteilung eines gebauten Lautsprechers und dem Drumherum, besonders dem Abgleich einer Frequenzweiche oder der Feinjustage eines DSPs bei aktiven Boxen, ist für mich ist **ARTA** die Lösung. Für Messungen an der Raumakustik wird nun **REW** von mir genutzt. Einfacher zu erlernen oder zu bedienen als ARTA, ist es aber auch nicht! Übung macht den Meister!

### Dazu ein einfaches Beispiel aus der Praxis:

Meine zwei großen Standlautsprecher „Native Speaker“ standen zuerst mit dem Rücken zu einer Fensterfront mit bis zum Boden reichenden Fenstern und „strahlten“ zu meinem Hörplatz (Dreisitzer). Das bewusste Zimmer ist annähernd rechteckig mit ca. 5\*7m. Einer der Lautsprecher stand nahe einer Raumecke und einer stand fast mittig vor der Fensterfront. Der Sound am Hörplatz (nur nach Gehör): schwammige, überlaute, dröhnende Bässe! Das Musikhören hat keinen Spaß gemacht! Ursache war der annähernd mittig stehende Lautsprecher, dessen Platz im Raum zu den unerwünschten Resonanzen führte. Versuche, eine andere Stelle vor der Fensterfront zu finden, die zum berühmten [Stereo-Hördreieck](#) passte, schlugen fehl. Nur ein großer Aufwand mit sogenannten Bassfallen hätte helfen können, aber die verkleinern das Zimmer zu sehr und sind sehr teuer. Mein daraus folgender Kompromiss ist, die Lautsprecher hinter den Dreisitzer zu stellen, wodurch man von hinten beschallt wird, aber bei fast perfektem Bass. Nach meinen heutigen Kenntnissen hätte das Absenken der überstarken Frequenz das Problem beheben können. Dazu muss zwar ein Equalizer im Signalweg vor dem Endverstärker sitzen, aber das wäre bezahlbar und machbar. Vielleicht versuche ich das noch irgendwann.

**Meine Empfehlung für dieses Problem:** Jeden Lautsprecher einzeln messen und jeden mit einem eigenen Verstärker und Equalizer betreiben! Dann lassen sich überlaute Frequenzen verringern oder sogar vermeiden!

Mit einem Equalizer lassen sich Korrekturen am Frequenzgang vornehmen, die zur Verbesserung des Raumklangs führen können. Leider ist der analoge „Mini-DSP“ nicht mehr lieferbar und der digitale kostet richtig Geld! REW kann die nötigen Einstellungen für einen Equalizer errechnen und damit deutlich hörbare Verbesserungen des Raumklangs erreichen. Es soll aber nicht verschwiegen werden, dass viele Verbesserungen in der Raumakustik nur durch Maßnahmen, wie ein optimierter Lautsprecherort oder die Nutzung einer meist teuren Schalldämpfung, verbessert werden kann. Besonders im Bassbereich kann der Aufwand schnell ausufern!

Wichtig sind mir eine möglichst einfache Bedienung, reproduzierbare Messungen und ein annähernd unkaputtbares System.

**Zusätzliche Info:** Frequenzbereiche, die am Hörplatz zu leise sind, weil sich durch unterschiedlich lange Schallwege die Signale dort überlagern, kann ein Equalizer nicht verbessern! Wenn das direkte Signal 90 dB hat und das reflektierte Signal 87 dB hat, kommt es bei gegenläufiger Phase (Auslöschung) zu einer hörbaren Differenz von 3 dB. Erhöht man den Pegel von 90 auf 100 dB, erhöht sich das reflektierte Signal von 87 auf 97 dB und die hörbare Differenz bleibt mit 3 dB gleich!

**Tipp:** Zur Suche des bestmöglichen Lautsprecherplatzes stellt man den Lautsprecher an einen festgelegten Hörplatz auf und sucht dann im Raum die zwei Stellen (bei Stereo), wo es gut klingt und wo das [Stereodreieck](#) einigermaßen eingehalten wird. Ähnlich könnte man auch mit dem Subwoofer verfahren, wenn vorhanden.

# Raumakustik-Messungen mit REW

## Links

Download von der REW-Seite:

<https://www.roomeqwizard.com/>

Danach lädt man sich die Kalibrierungsdatei seines UMIK1-Mikrofons aus dem Internet:

<https://www.minidsp.com/products/acoustic-measurement/umik-1>

Die ersten Einstellungen und die Kalibrierung wurden mittels einer Anleitung aus dem Internet vorgenommen:

<https://mehlau.net/audio/REW-UMIK-1/index-de.html>

<https://www.minidsp.de/post/verwendung-des-umik-1-und-rew-mit-hdmi-ausgang-windows>

Weitere Links zu dem Thema:

<https://www.heimkinoverein.de/forum/thread/14792-messen-mit-rew-deutsche-bedienungsanleitung/>

<https://lautsprecher-berlin.de/Messen,-Pruefen/Messen-mit-REW/>

[https://www.roomeqwizard-com.translate.goog/help/help\\_en-](https://www.roomeqwizard-com.translate.goog/help/help_en-)

[GB/html/gettingstarted.html?\\_x\\_tr\\_sl=en&\\_x\\_tr\\_tl=de&\\_x\\_tr\\_hl=de&\\_x\\_tr\\_pto=sc#top](GB/html/gettingstarted.html?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=de&_x_tr_hl=de&_x_tr_pto=sc#top)

<https://www.minidsp.com/applications/acoustic-measurements/umik-1-hdmi-on-windows>

<https://mehlau.net/audio/REW-UMIK-1/index-de.html>

<https://www.jochenschulz.me/de/blog/raummoden-messen-mit-rew-freeware>

<https://recording.de/threads/rew-workshop.147164/>

<https://de.wikipedia.org/wiki/Stereodreieck>

<https://hifi.de/ratgeber/sweet-spot-hier-klingen-deine-lautsprecher-am-besten-178278>

<https://audiosaul.de/1-2-3-das-stereodreieck-nicht-immer-das-optimum/>

<https://www.youtube.com/watch?v=u3U2258k2IM>

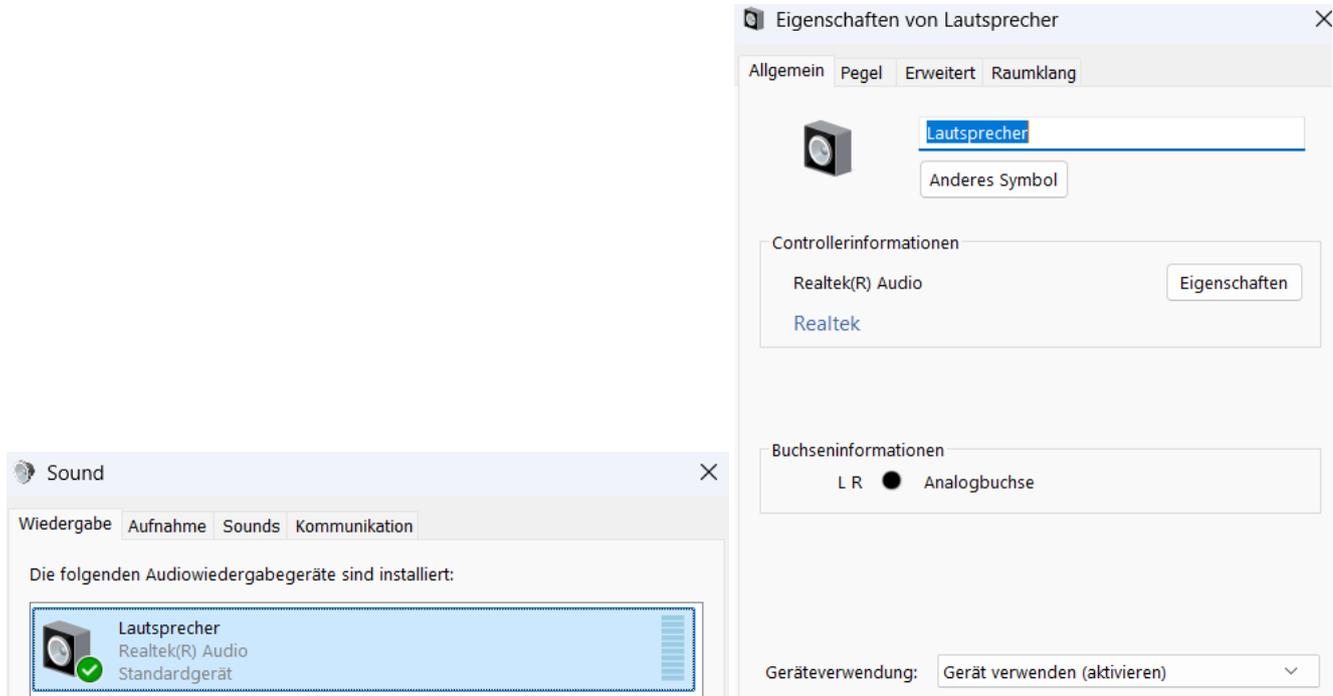
<https://www.silenti.de/ratgeber/allgemeine-tipps/nachhallzeit-messen/>

# Raumakustik-Messungen mit REW

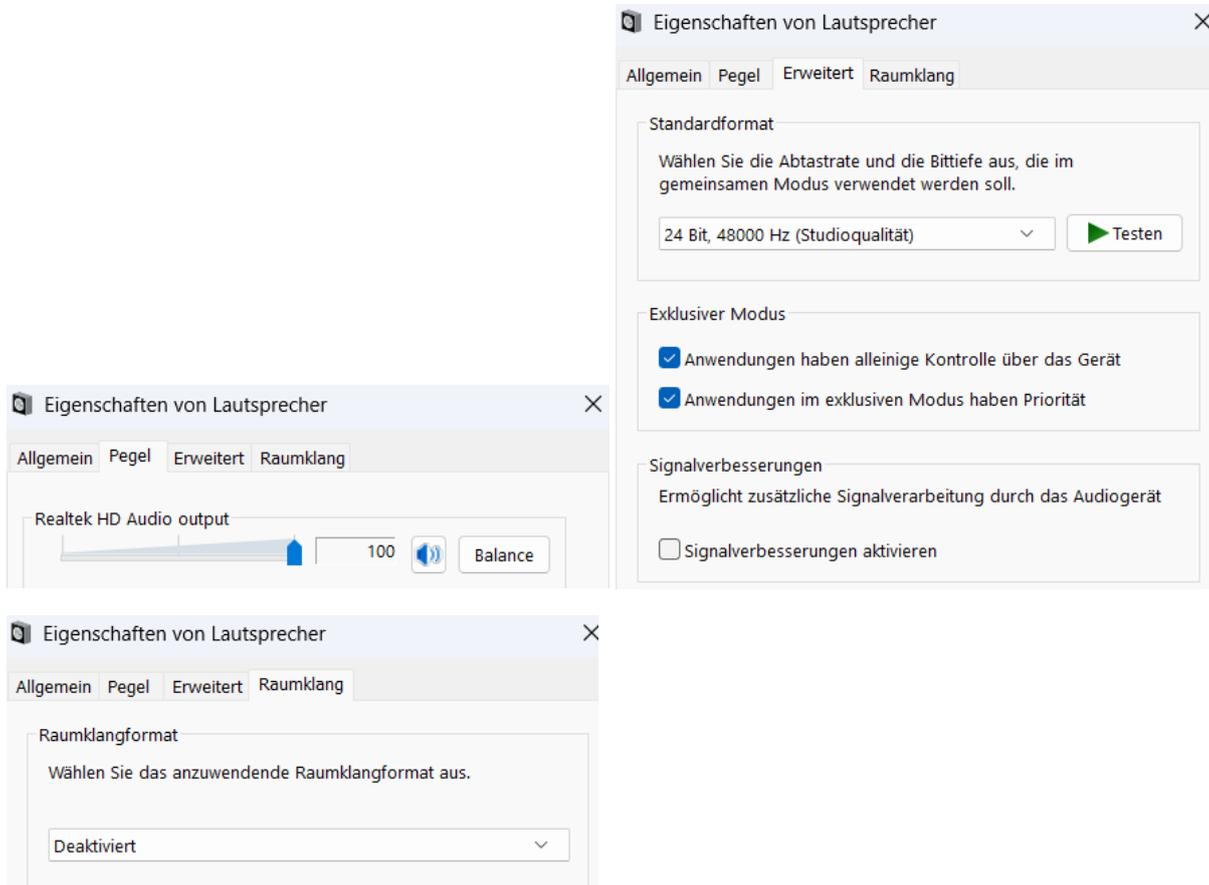
## Einrichtung in Windows

Hier ein paar Bilder. Veränderungen sind nur selten nötig, aber bitte ganz genau hinsehen!

Nun folgt Systemsteuerung / Sound / Wiedergabe, wobei Lautsprecher- und Mikrofoneinstellungen bei unterschiedlicher Hardware leicht differieren können! - **Der Lautsprecher:**

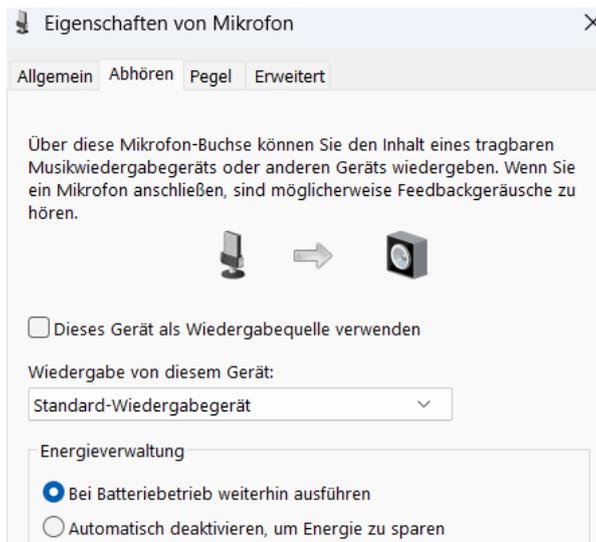
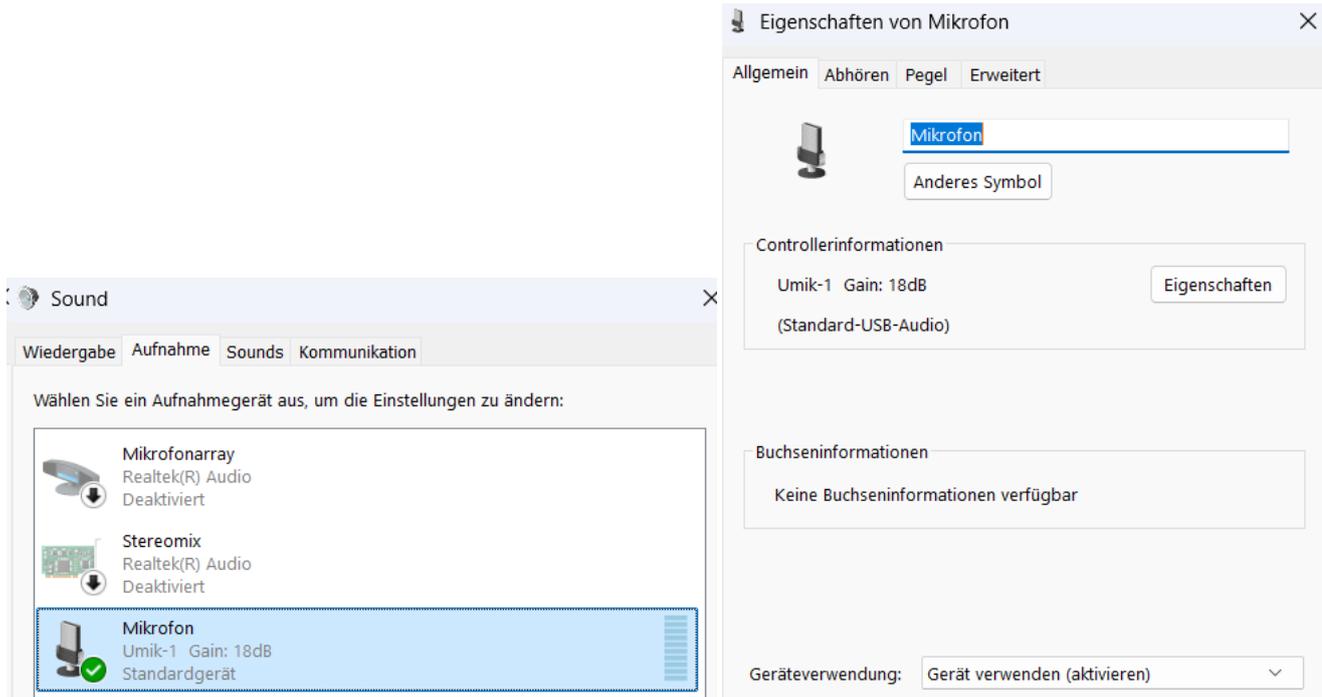


Dessen Eigenschaften:



# Raumakustik-Messungen mit REW

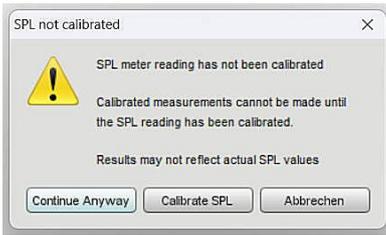
Hier kommt **das Mikrofon** mit seinen Eigenschaften, erreichbar unter Systemsteuerung / Sound / Aufnahme.



# Raumakustik-Messungen mit REW

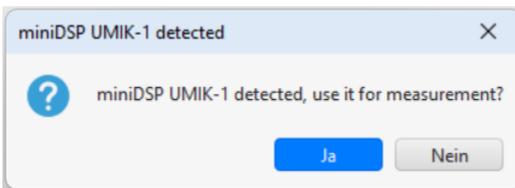
## Konfiguration von REW

Beim ersten Start von REW wird man gleich mit diesem Popup begrüßt:



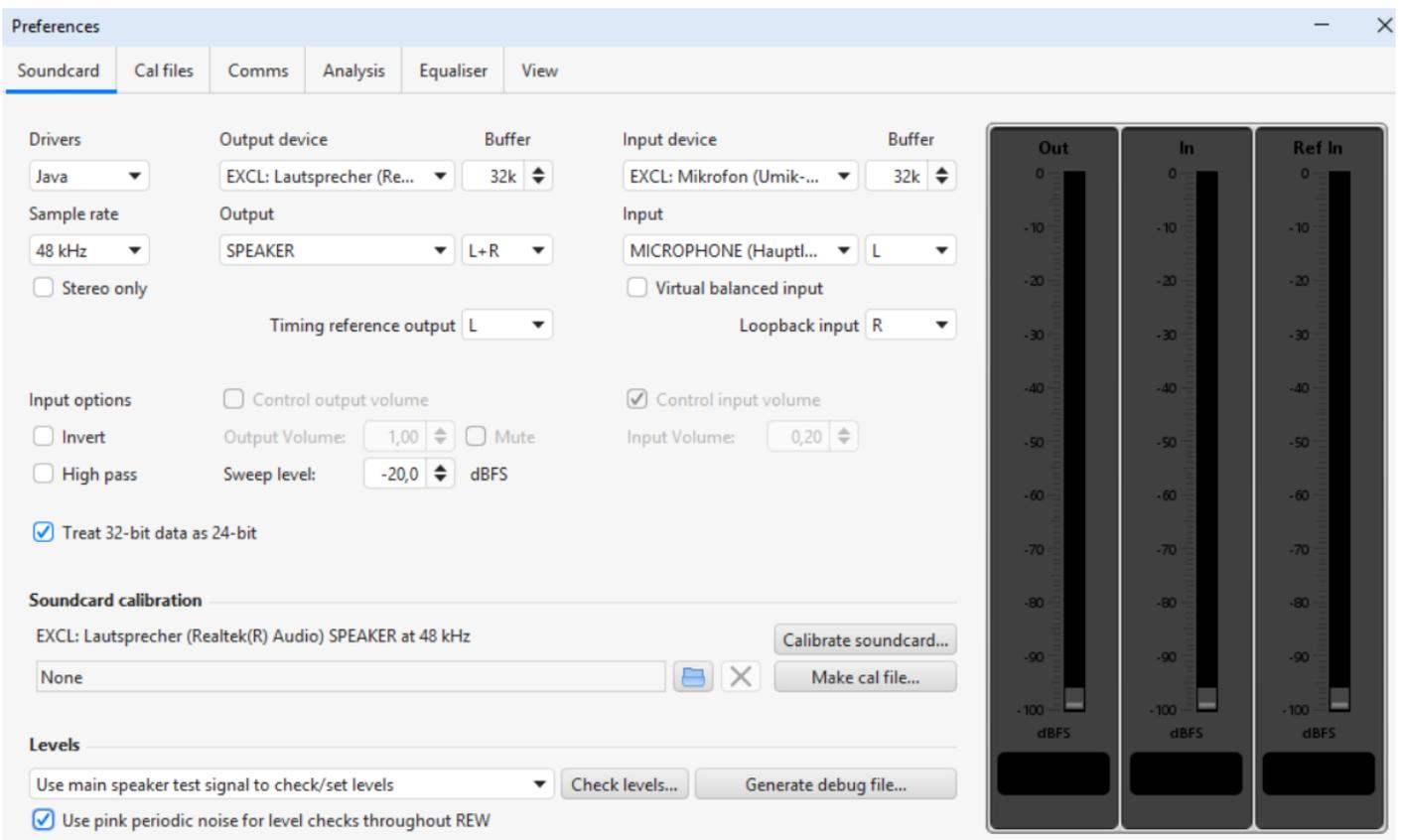
Für Raumakustikmessungen ohne Anspruch auf geeichte Pegel klickt man auf „Continue anyway“.

Wer ein UMIK-1 Mikrofon angeschlossen hat, bekommt dieses:



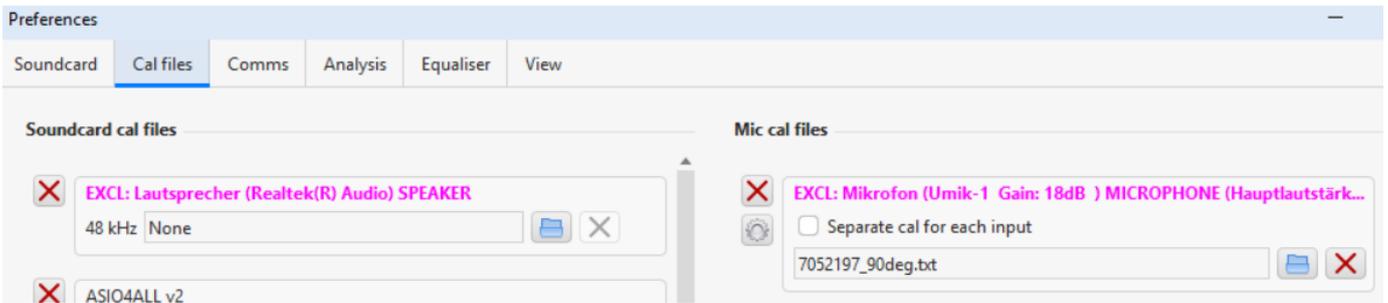
Das bestätigt man mit „Ja“.

Dann werden die REW-Einstellungen mittels des Symbols „Preferences“ vorgenommen:

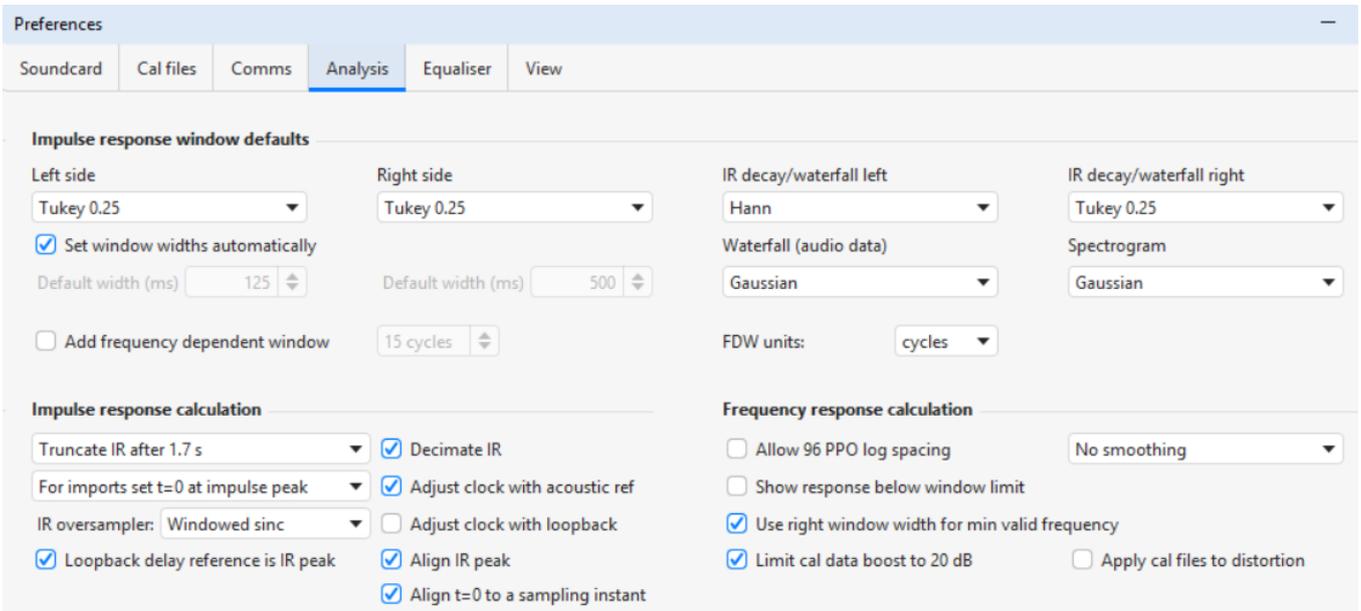


Im zweiten Reiter „Cal files“ im folgenden Bild lädt man die 90Grad-Datei seines UMIK-1 bei „Mic cal files“. Es kommt später eine zweite Möglichkeit zum Einspielen dieser Datei, falls es hier Probleme geben sollte.

# Raumakustik-Messungen mit REW



Die nächsten Reiter sehen bei mir wie folgt aus:



# Raumakustik-Messungen mit REW

Preferences

Soundcard | Cal files | Comms | Analysis | **Equaliser** | View

**Default equaliser**

Manufacturer:    
 Model:

**Target defaults**

Target type:  Target level:    
 Bass mgmt slope:  BM cutoff:    
 LF slope:  LF cutoff:    
 Crossover HP type:  HP cutoff:    
 Crossover LP type:  LP cutoff:

Room curve

	Start (Hz)	End (Hz)	Slope (dB/Oct.)
LF rise:	<input type="text" value="200"/>	<input type="text" value="20"/>	<input type="text" value="1,0"/>
HF fall:	<input type="text" value="1000"/>		<input type="text" value="0,5"/>

**Filter calculation**

Drop filters if gain is small

Preferences

Soundcard | Cal files | Comms | Analysis | Equaliser | **View**

**Graph**

Use thick traces   
 Use antialiasing for traces   
 Use thicker traces for averages   
 Show aspect ratio dB/decade

Enable mousewheel zoom   
 Limit mousewheel zoom rate   
 Save trace colour with measurement

Trace highlight options   
 Show watermark text on graphs   
   
 ● ● ●

Freq axis start (Hz)    
 Freq axis preset 1 L    
 Freq axis preset 1 R    
 Freq axis preset 2 L    
 Freq axis preset 2 R    
 Preset 1 aspect ratio:    
 Preset 2 aspect ratio:

**Interface**

Show toolbar text labels   
 Show graph button text labels   
 Suppress soundcard errors   
 Full scale sine rms is 0 dBFS   
 Keep SPL Meter on top   
 Keep Level Meters on top   
 Keep signal generator on top   
 Keep filters panel on top   
 Show measurement level on thumbnails   
 Confirm unsaved measurement removal   
 Mousewheel adjusts controls on hover

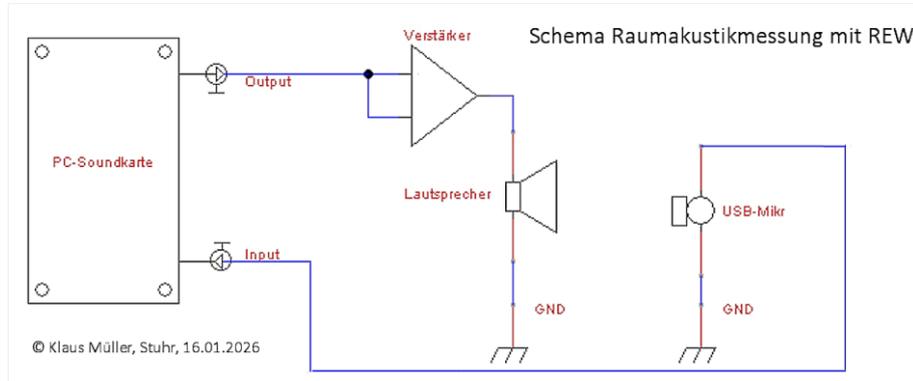
Show grid on thumbnails   
 Show toolbar   
 Show [FDW] in name if used   
 Don't show the welcome message   
 Show measurement notes in tooltip   
 Show phase wrap lines   
 Show minor grid lines   
 Animate measurements list   
 Disable tooltips   
 Opaque control panels   
 Select all traces on Overlays open

\*Scale fonts for display DPI   
 \*Maximum measurements:    
 \*General font size:    
 \*Graph font size:    
 \*Max RTA inputs (Pro):    
 \*Max level meters inputs (Pro):    
*Settings marked \* are applied after restart*   
 Speed of sound (m/s):    
 Distance units:    
 Colour scheme:

# Raumakustik-Messungen mit REW

## Die erste Messung

Es beginnt mit dem Schema, wie die Hardware miteinander verdrahtet ist. Das sollte für niemanden ein Problem sein, sofern die gleiche Art von Hardware verwendet wird!



Im REW-Hauptfenster klickt man oben links auf „Measure“ und dort stellt man die Werte wie folgt ein:

Make a measurement

Type: **SPL** Impedance

Method: **Sweep** Noise

Name: Messung 1  Add number  Add date/time  Use as entered  Prefix with output

Will appear as: Messung 1

Notes:

Keep for next measurement

Range: Start Freq: 20 End Freq: 20.000 Hz

Level: -20,00 dBFS (RMS)  dBu  dBV  Volts  dBFS

Abort if heavy input clipping occurs  Abort above SPL limit 100 dB

Ready to measure... 0%

Input: MICROPHONE (Hauptlautstärke) L on EXCL: Mikrofon (Umik-1 Gain: 18dB)

Settings: Length: 256k Repetitions: 1 5,5 s

Timing: No timing reference Set t=0 at IR peak

Playback: **From REW** From file

Sample rate: 48 kHz

Mode: Single measurement

Setup: Start delay 1 s

Output: SPEAKER L+R

Options: None selected

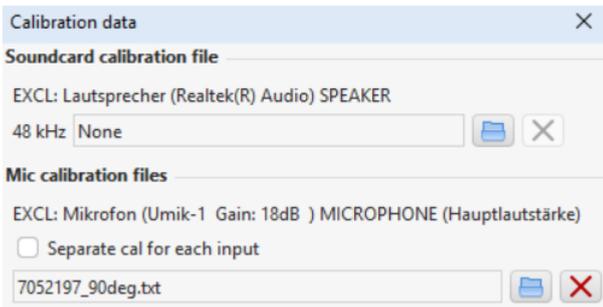
Capture noise floor

Calibration files...

Check levels Start Abbrechen

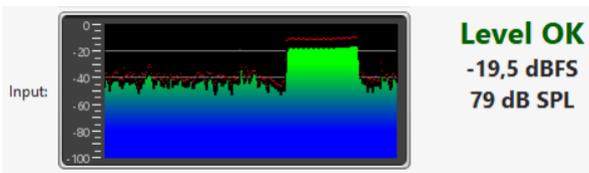
Hier gibt es eine weitere Möglichkeit die 90Grad-Kalibrierdatei des UMIK-1 einzuspielen. Dazu klickt man unten rechts auf „Calibration files...“ und speichert seine Datei dort ab:

## Raumakustik-Messungen mit REW



Für eine brauchbare Lautsprechermessung kalibriert man die Soundkarte, was aber bei Raumakustikmessungen nicht nötig sein soll.

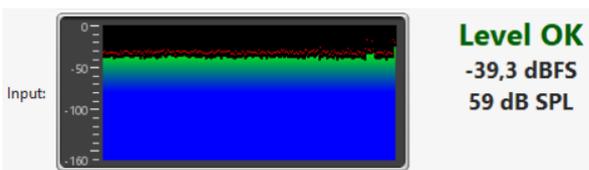
Über „Check levels“ wird nun geprüft, ob das vom Lautsprecher abgestrahlte Signal laut genug beim Mikrophon ankommt. Bei mir ist zwar der „Noise level“ recht hoch, aber trotzdem funktioniert es.



Das Folgende wäre nicht gut. Ich habe es mittels eines in der Systemsteuerung/Sound abgeschalteten Lautsprechers und eines abgeschalteten Mikrofons erzeugt:



Das Programm prüft leider nicht wirklich den Unterschied zwischen Signal vom Lautsprecher und Signal aus der Messumgebung ab. Hier das Resultat bei abgeschaltetem Lautsprecher, aber mit hohem Grundpegel vom Mikrophon:



Von „Level OK“ kann dabei gar keine Rede sein, da vom Lautsprecher kein Signal kommt!

Um zu einem aussagekräftigen „Level OK“ zu kommen, rate ich den Lautsprecher für einen Test ausgeschaltet zu lassen. Wenn dann immer noch „Level OK“ nach anklicken von „Check levels“ erscheint, ist etwas faul! Man kann auch selber „Level OK“ prüfen, indem der Pegel mit Sound aus dem Lautsprecher um mindestens 20 dB lauter ist, als der Grundpegel! Bei einem falschen „Level OK“ und dem Versuch einer Messung bekommt man eine Meldung und danach eine unbrauchbare Kurve:

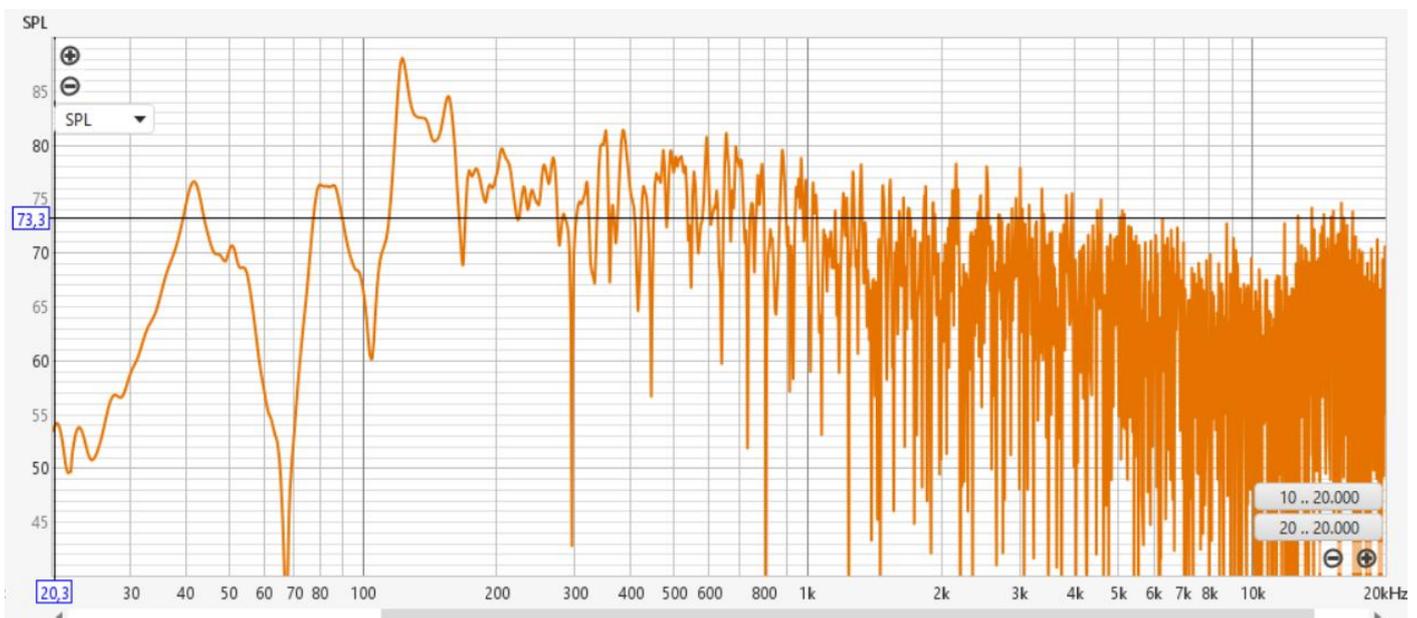
## Raumakustik-Messungen mit REW



Bei dieser Gelegenheit die Info, mittels „Limits“ oben rechts das Bild mittig zu justieren. Mit „Fit to data“ werden die Messungen vollständig und mittig angezeigt, während bei „Apply settings die angegebenen Min- und Max-Werte die Skalen bilden.



Jetzt wollen wir aber endlich sehen, wie das Ergebnis der Testmessung aussieht!



Das haut jetzt niemanden vom Sockel, aber als erste Ansicht eines Messergebnisses sieht es imposant aus!  
Zur Info: Das Mikrofon UMIK-1 stand senkrecht nach oben in einem Mikrofonstativ in ca. 1,2 Meter Höhe und der Lautsprecher war auf dem Schreibtisch meine „Studio2BR-KE“ (Zweiwege-Regalbox von 30 Hz bis gut 20 kHz) an einem einfachen SMSL-50Watt-Verstärker in einem 8m<sup>2</sup> kleinen Raum ohne Absorber.

Im folgenden Kapitel nutzen wir diese Messungen und weitere Messungen werden folgen.

# Raumakustik-Messungen mit REW

## Raumakustikmessung

Die Hardware ist laut weiter oben gezeigtem Schema angeschlossen und es wurde bereits eine erste Messung (wie oben) durchgeführt, die erwartungsgemäße Ergebnisse gebracht hatte. Nun folgt eine Raummessung mit den gleichen Einstellungen, die zukünftig genutzt werden sollen.

1. Das Mikrofon steht mittels Stativ an der ersten zu prüfenden Hörposition, einschließlich der richtigen Höhe. Dabei zeigt das Mikrofon entweder senkrecht nach oben (oder auch nach unten).

2. REW wird gestartet und man kontrolliert die Einstellungen ein, wobei der „Name“ angepasst werden sollte. Später gibt es eine weitere Möglichkeit den Namen zu ändern, bzw. eine kurze Notiz zur Messung zu machen.

The screenshot shows the 'Make a measurement' dialog box in REW. The 'Type' is set to 'SPL' and the 'Method' is 'Sweep'. The name is 'Messung 1'. The level is '-20,00 dBFS'. The range is from 20 Hz to 20,000 Hz. The output is 'SPEAKER'. The input is 'MICROPHONE (Hauptlautstärke) L on EXCL: Mikrofon (Umik-1 Gain: 18dB)'. The 'Start' button is highlighted.

4. Die richtige Mikrofonkalibrierungsdatei sollte bereits eingelesen worden sein.

5. Mittels „Start“ wird die eigentliche Messung gestartet und danach mit einer sinnvollen Notiz im unteren Feld beschriftet:

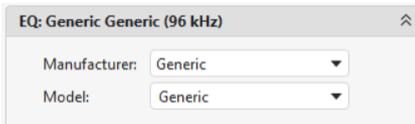
The screenshot shows the REW interface with a measurement plot for 'Messung 1' and a text field containing 'Arbeitszimmer ohne Absorber'.

## Raumakustik-Messungen mit REW

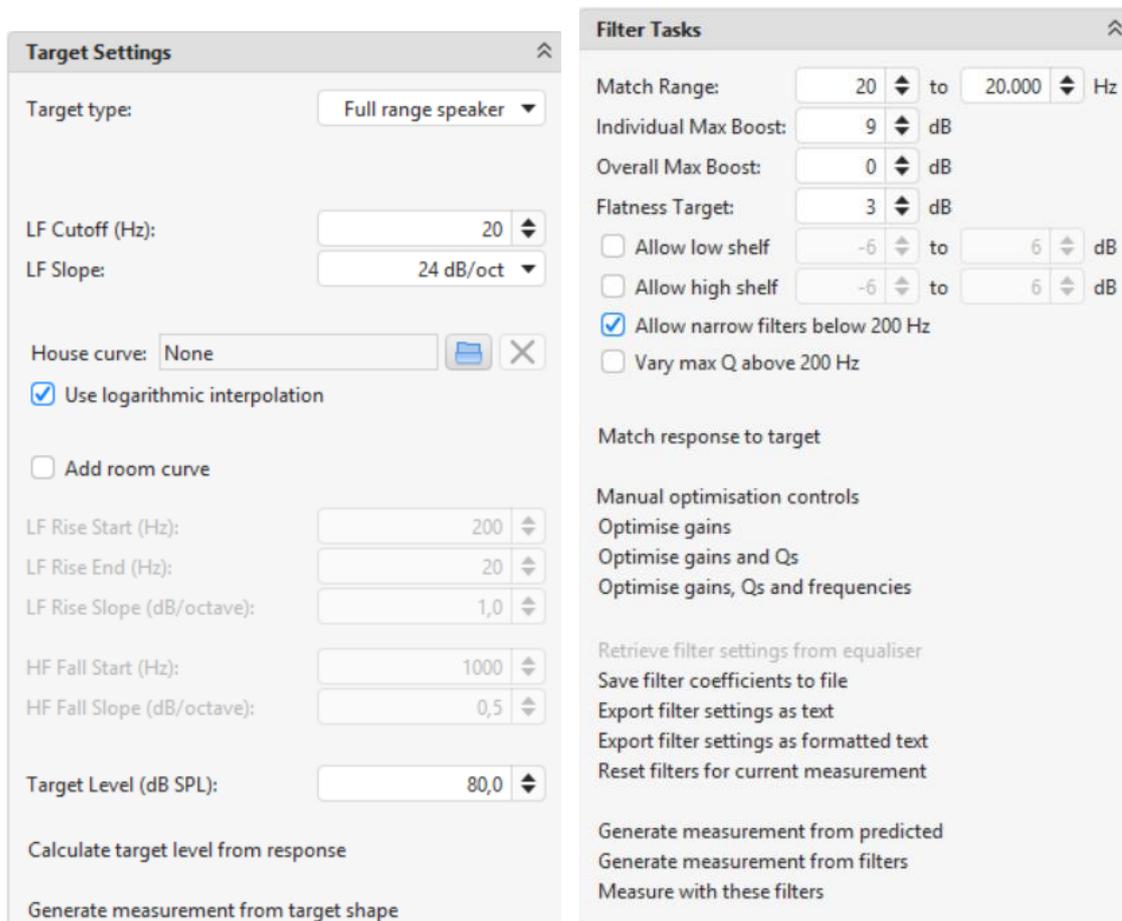
Mittels des Diskettensymbols sichert man die Messung in einer Datei. Der Standardordner ist im Benutzerprofil unter „C:\Benutzer\\REW“.

Um den Frequenzgang so zu verbiegen, dass man hinterher an einem Equalizer diese Dinge einstellen kann, wird nun das „EQ“-Symbol im Hauptmenü oben rechts angeklickt.

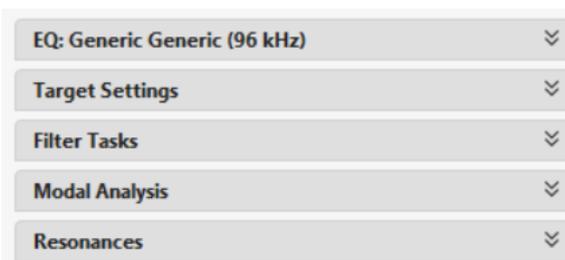
Die Einstellungen dazu bitte kontrollieren / ändern:



Oben bietet sich die Möglichkeit seinen genutzten Equalizer auszuwählen. Ansonsten „Generic“ wählen.



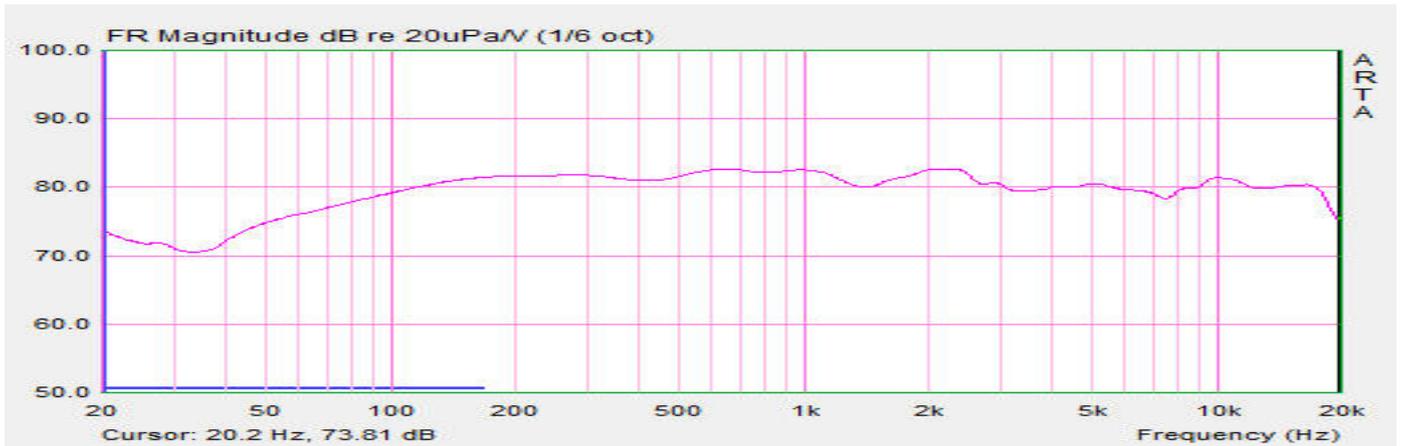
Der Wert „Target Level“ oben im linken Bild wird sich nach einer Messung noch ändern.



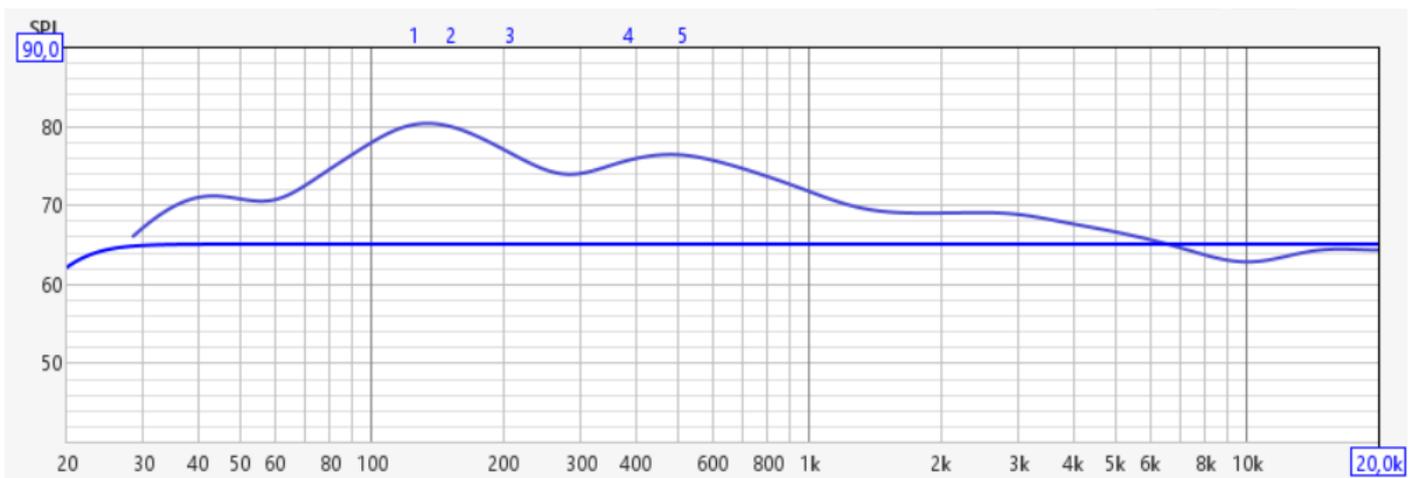
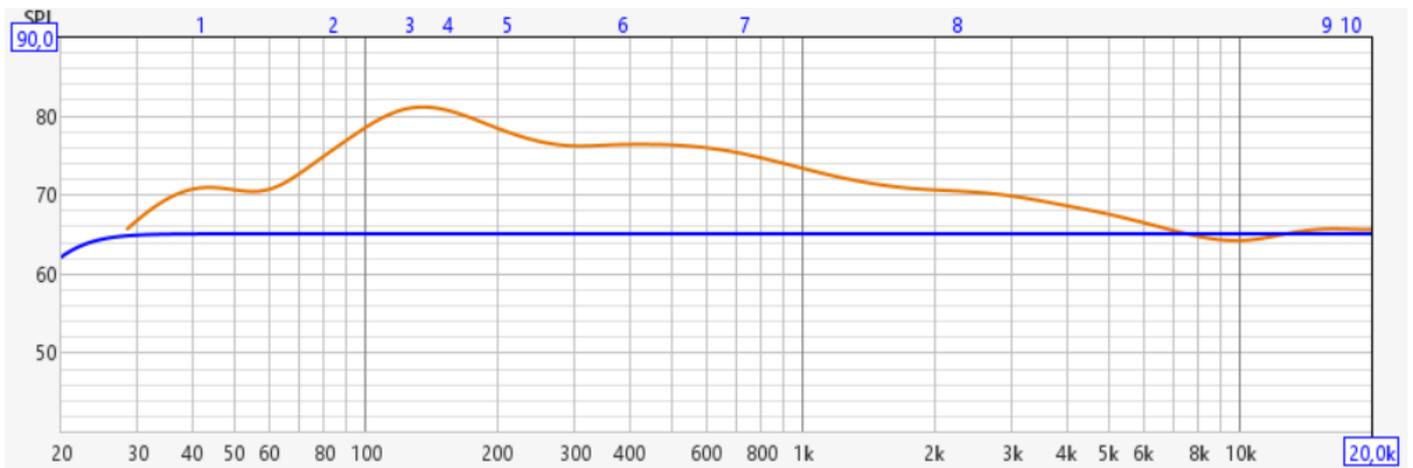
Die anderen obigen Menüeinträge bleiben unverändert.

## Raumakustik-Messungen mit REW

Hier sieht man die 2017 mit ARTA im Wohnzimmer gemessene Frequenzgang des Lautsprechers, wobei man die Werte unter 200 Hertz nicht mehr ernst nehmen sollte:



Dann die Werte aus REW in „EQ“ an einem anderen Verstärker und einem anderen Raum bei gleichem Smoothing (1/1) und **ohne Absorber**:



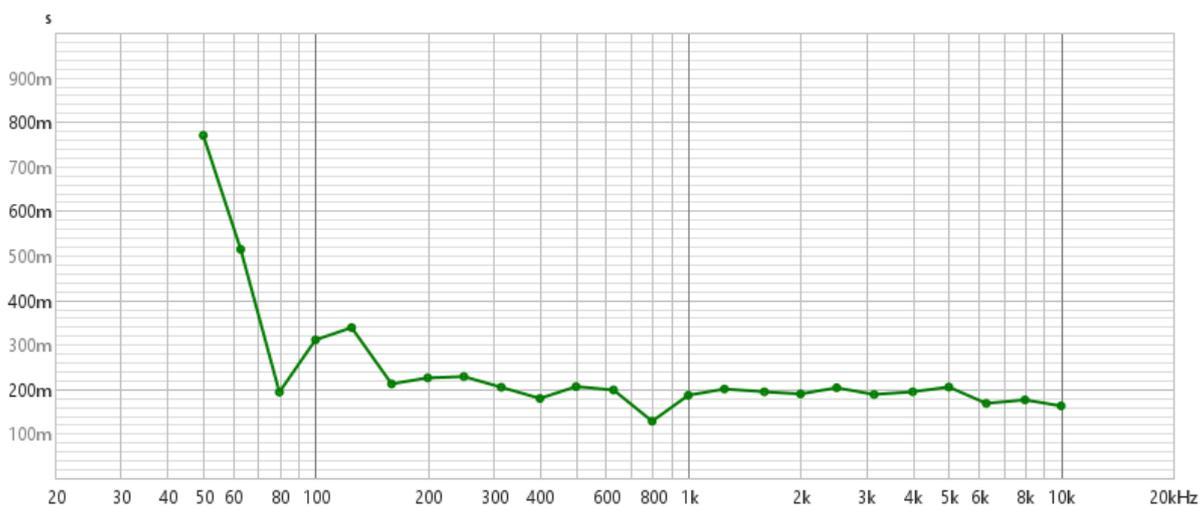
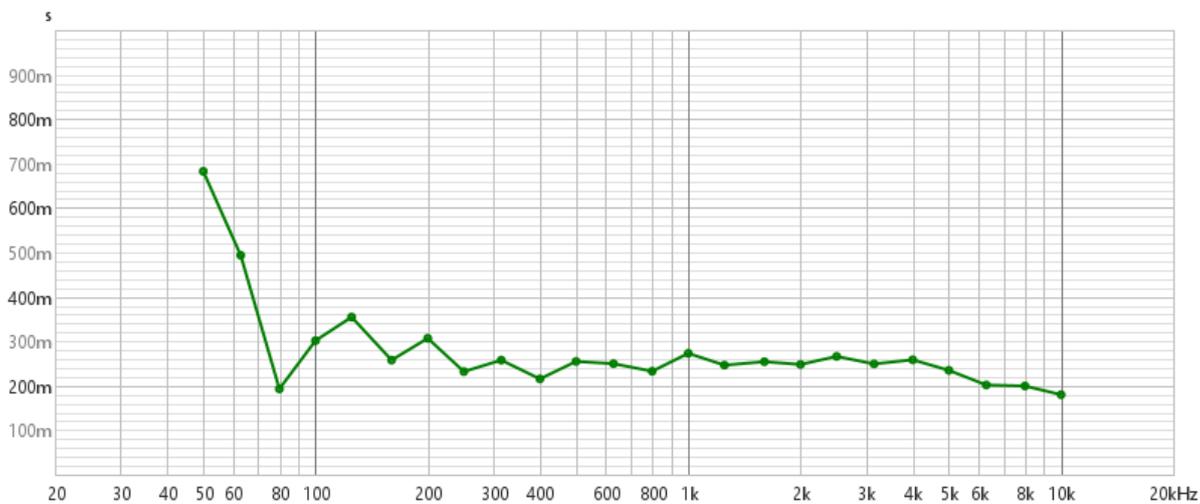
## Raumakustik-Messungen mit REW

Oben in blau: So sieht es **mit** 3x 1,5m<sup>2</sup> und 5 cm dicken selbstgebauten **Absorbern** aus Steinwolle aus! Irgendwie scheint es fast schlechter zu sein! Nutzen wir mal die empfohlenen Einstellungen und andere Arten von Grafiken. Auf den Equalizer mit seinen Verbesserungsmöglichkeiten komme ich im EQ-Korrekturkapitel noch zurück.

Hier die Einstellmöglichkeit des Smoothing (Bild rechts):

Graph	Help	Donate	Pro Upgrades
Show/hide grid			Strg+Umschalt+G
Show/temporarily hide cursors			Strg+Umschalt+H
Frequency axis log/linear			Strg+Umschalt+A
Undo zoom			Strg+Z
Fit graph to data			Strg+Alt+F
Find position on graph			Strg+Alt+P
1/1 smoothing			Strg+Umschalt+1
1/2 smoothing			Strg+Umschalt+2
1/3 smoothing			Strg+Umschalt+3
1/6 smoothing			Strg+Umschalt+6
1/12 smoothing			Strg+Umschalt+7
1/24 smoothing			Strg+Umschalt+8
1/48 smoothing			Strg+Umschalt+9
Var smoothing			Strg+Umschalt+X
Psychoacoustic			Strg+Umschalt+Y
ERB smoothing			Strg+Umschalt+Z
Remove smoothing			Strg+0

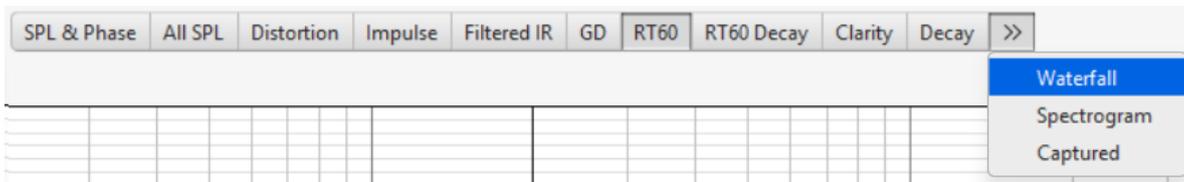
Es folgt die Ansicht des „RT60-Tab“ im Hauptmenü, wo man die Nachhallzeit sehen kann. Zuerst ohne und dann mit Absorber:



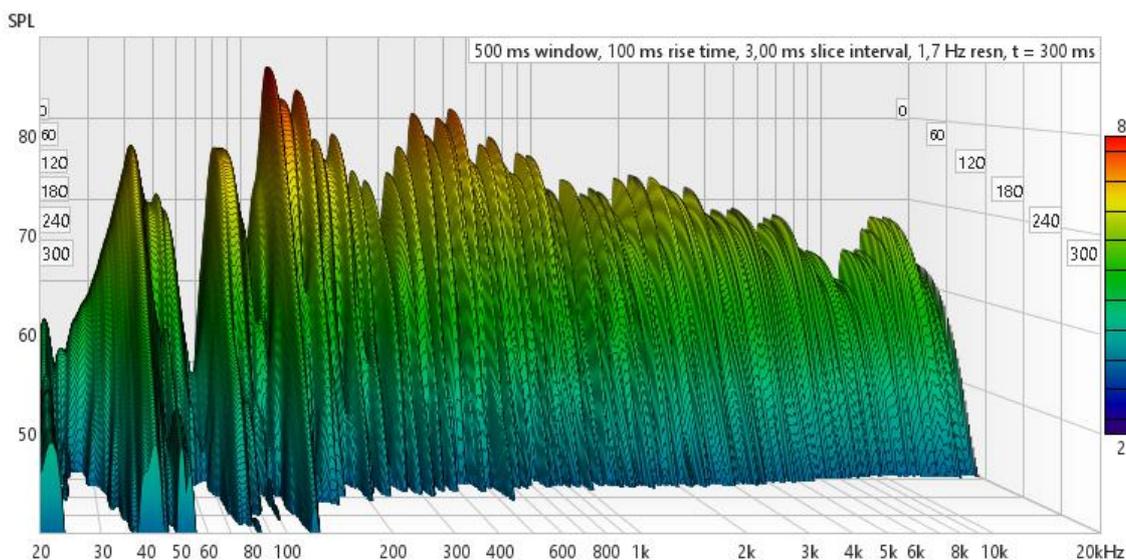
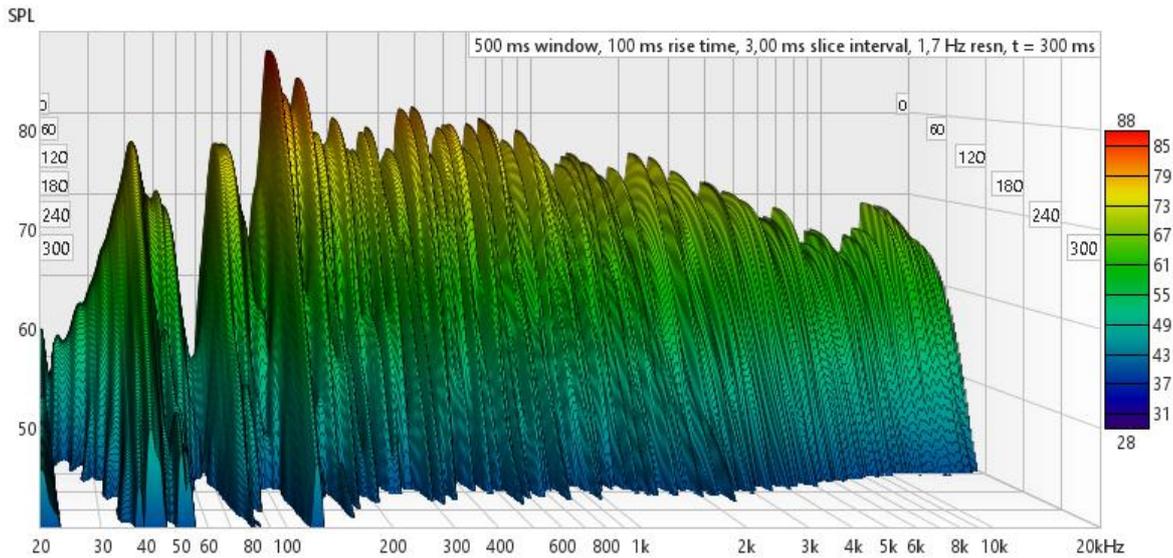
Erwünscht sind Werte unterhalb von 300 ms. Ohne Absorber ist bei 200 Hertz noch eine kleine Spitze mit gut 300 ms zu sehen, die mit Absorber verschwunden ist. Außerdem sieht die Kurve zwischen 1 kHz und 5 kHz mit Absorber gradliniger aus. Für eine brauchbare Anzeige wurde lediglich Topt genutzt. ([REW-Doku dazu.](#))

Nachhallzeiten kann man auch im „Waterfall“ gut erkennen.

## Raumakustik-Messungen mit REW



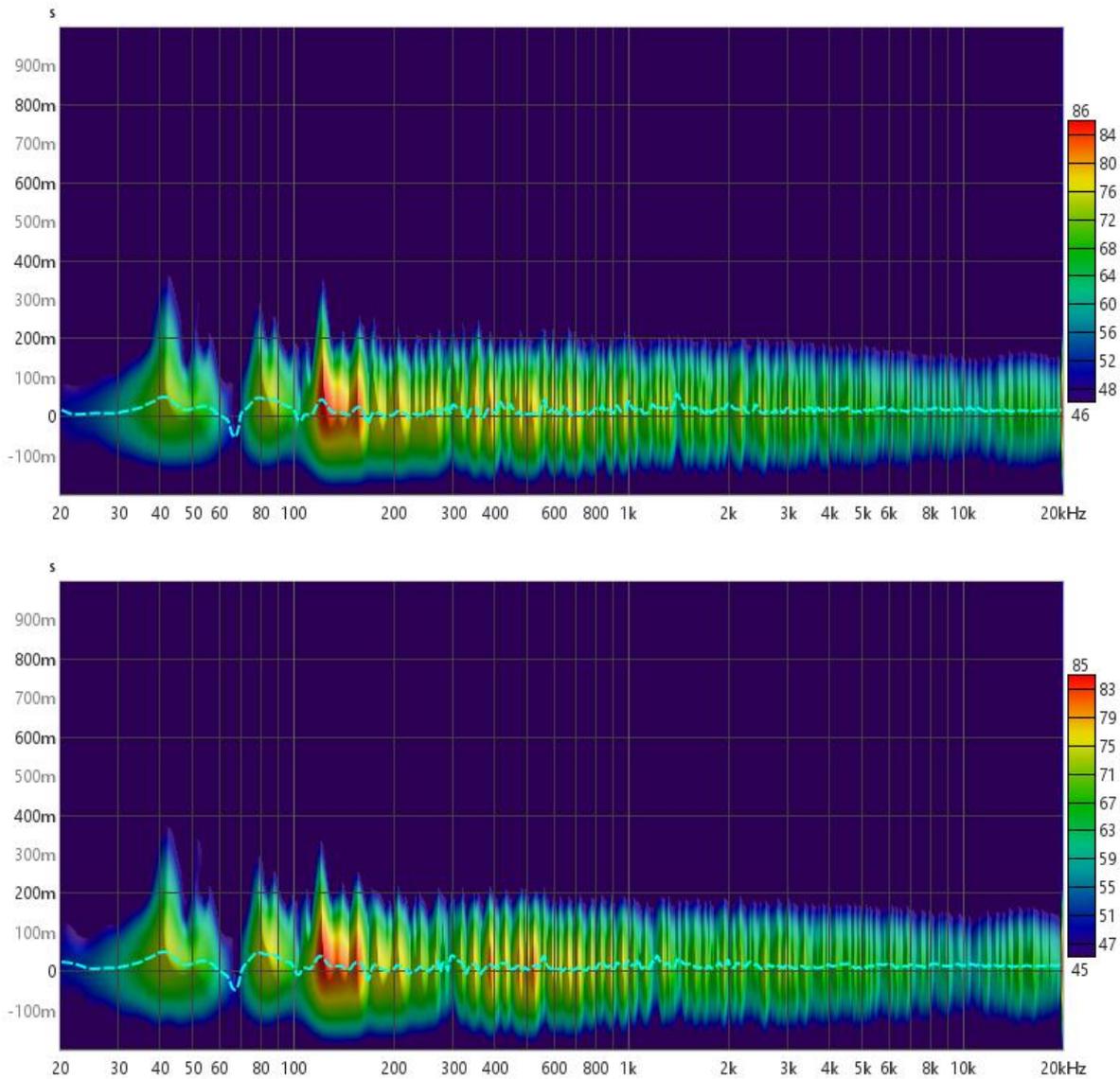
Zuerst wieder ohne und dann mit Absorbieren:



Wenn man sich den Bereich oberhalb von 200 Hz ansieht, wird deutlich, dass die Absorber einen guten Job machen und die Nachhallzeit besonders zwischen 200 Hz und 3 kHz verringern. Sie sind aber nicht geeignet, um an der Nachhallzeit unterhalb 200 Hz etwas zu verbessern. Dazu braucht es sehr dicken Akustik-Schaumstoff. (Die [REW-Doku](#) dazu.)

Wer den Wasserfall nicht so gerne mag, für den gibt es noch das „Spectrogram“:

## Raumakustik-Messungen mit REW

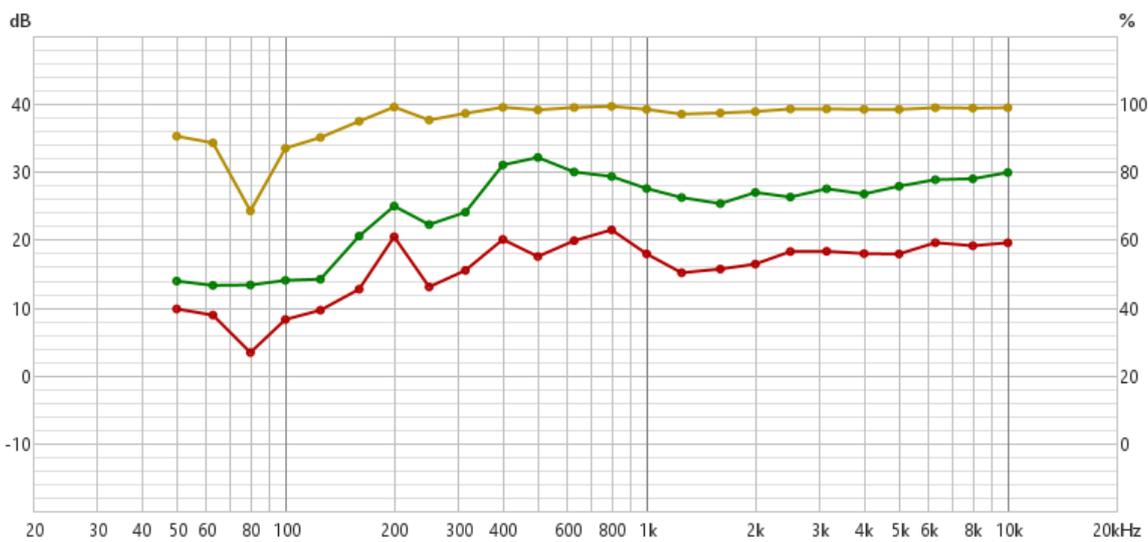
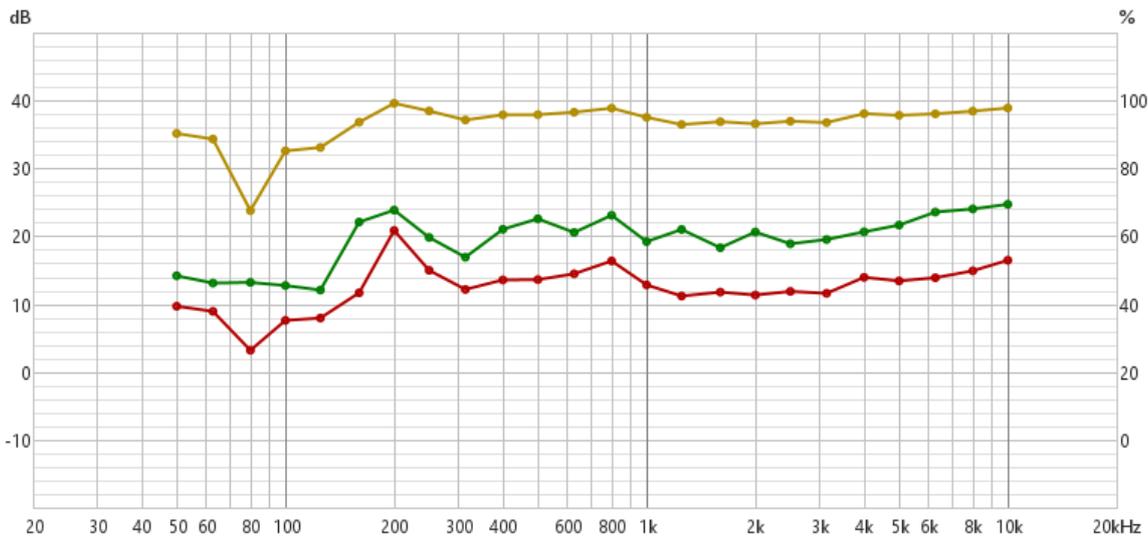


Hier kommt gut heraus, dass selbst mit Absorbern der Bereich zwischen 350 und 550 Hz zumindest theoretisch verbessert werden könnte, was mein Gehör aber nicht feststellen könnte. (Die [REW-Doku dazu.](#))

Ich kann allerdings mit dem Wasserfall mehr anfangen. Für mich sind dort Details schneller erkennbar.

Es gibt dann noch den Tab „Clarity“ im Hauptmenü, was man mit Verständlichkeit übersetzen könnte. (Die [REW-Doku dazu.](#)) Aktuell sehe ich diesen Punkt für meine Raumkorrektur als nicht relevant an und zeige ihn nur als Beispiel, dass REW noch viel mehr kann, als ich hier beschrieben habe.

## Raumakustik-Messungen mit REW

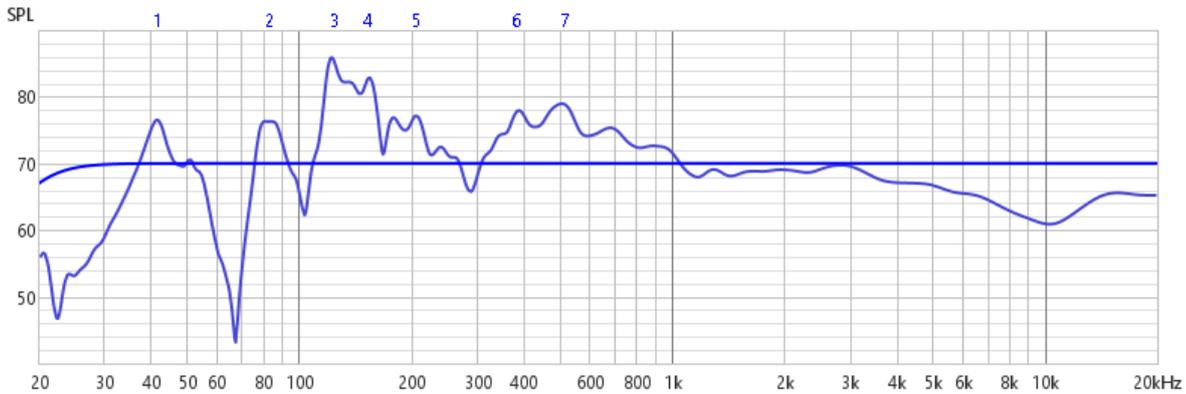


C50 (rot) ist die Sprachverständlichkeit und C80 (grün) die Musikverständlichkeit. Ideal wäre vermutlich eine waagerechte Linie. Insofern könnte der Bereich 800 und 4000 Hz verbessert werden, aber mir fehlt die Praxis, um eine brauchbare Interpretation zu liefern. Gleiches gilt auch für die anderen Grafiken in REW: Mir fehlt die Praxis und teilweise auch die Grundlagen für weitere Beurteilungen. Bitte dazu die Links im ersten Kapitel ansehen.

# Raumakustik-Messungen mit REW

## Korrekturen mittels Equalizer

Springen wir noch einmal zum „EQ“ und ändern die Anzeige mittels des Zahnrads auf „Var smoothing“.  
Nachdem ich den Targetlevel auf 70 dB geändert und in „Filter tasks“ „Match response to target“ angeklickt hatte, sieht das Bild mit Absorber so aus:

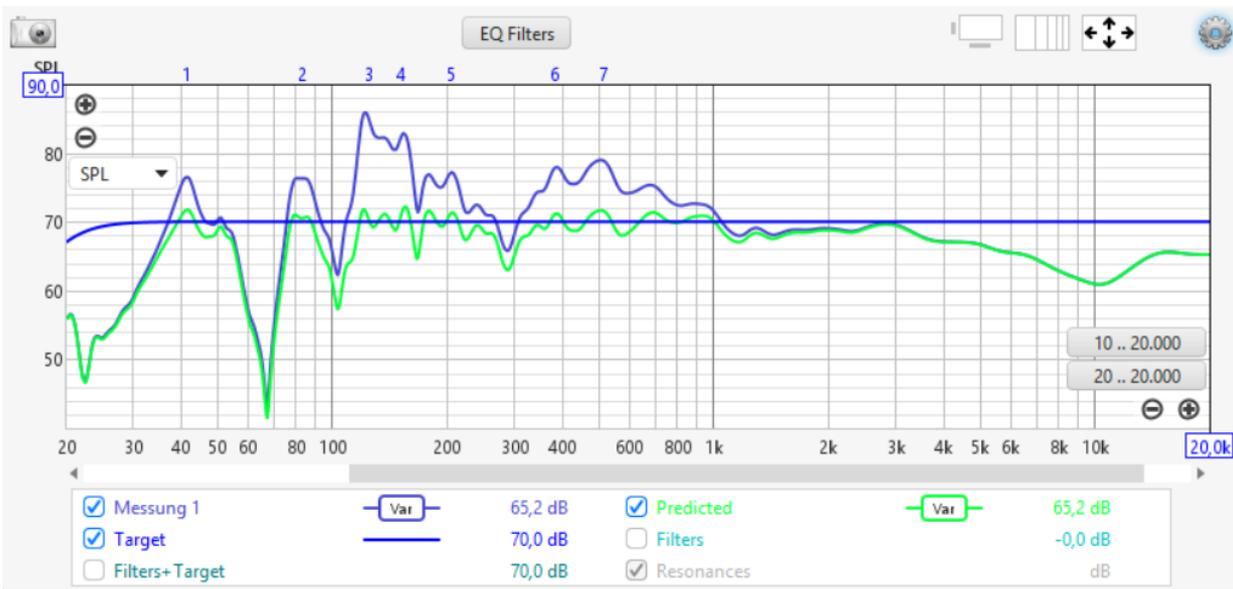


Am oberen Rand ist zu erkennen, dass 7 Filtereinstellungen vorgeschlagen werden. Durch einen Klick auf „EQ Filters“ erhält man dieses Bild der einzelnen Filtereinstellungen:

EQ filters

	1	2	3	4	5	6	7	
PK	PK	PK	PK	PK	PK	PK	PK	
Headroom:	0 dB	41,45 Hz	83,0 Hz	124,0 Hz	151,0 Hz	204 Hz	380 Hz	510 Hz
Biquads:	7	-4,6 dB	-4,5 dB	-12,5 dB	-8,0 dB	-3,8 dB	-2,5 dB	-7,0 dB
	5,000	5,000	5,000	4,999	4,989	4,977	1,470	
	Auto EQ	Auto EQ	Auto EQ	Auto EQ	Auto EQ	Auto EQ	Auto EQ	Auto EQ

Durch „Predicted“ wird die durch neue EQ-Einstellungen zu erwartende Kurve (hier grün) zusätzlich angezeigt:



**Das wäre in der Tat ein Erfolg!**

## **Raumakustik-Messungen mit REW**

Ob man den Bereich oberhalb von 4 kHz durch akustische Maßnahmen oder vielleicht doch durch Pegelerhöhung etwas anheben kann, wäre zu testen. Immerhin sind es bei 10 kHz rund 8 dB zu wenig!

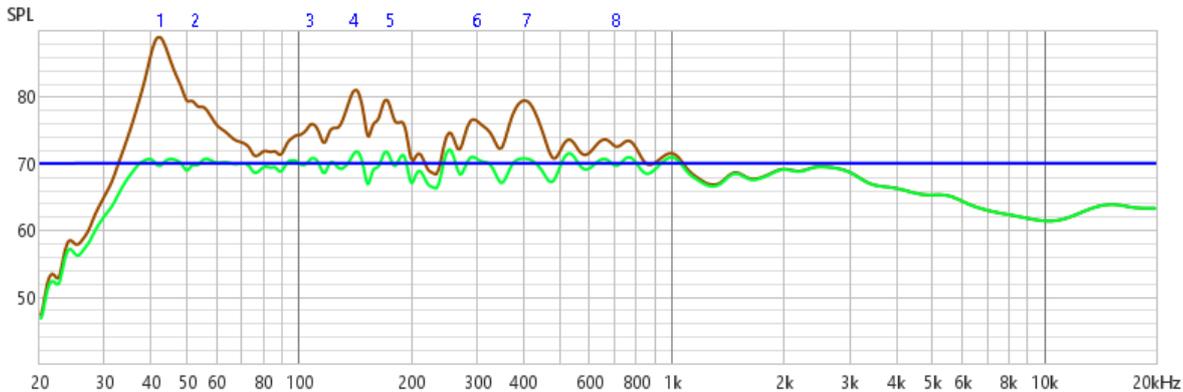
Der Einbruch bei 100 Hz dürfte am Raum liegen und wäre vielleicht durch dicke Absorber oder einen anderen Platz oder einen anderen Raum zu beheben.

**Eigentlich wäre hier schon Schluss gewesen! Aber ...**

# Raumakustik-Messungen mit REW

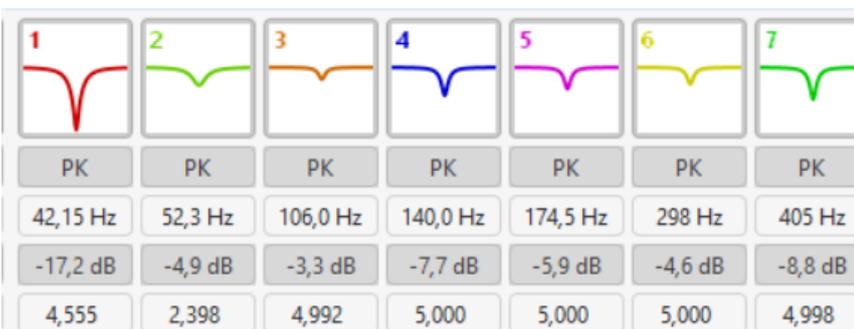
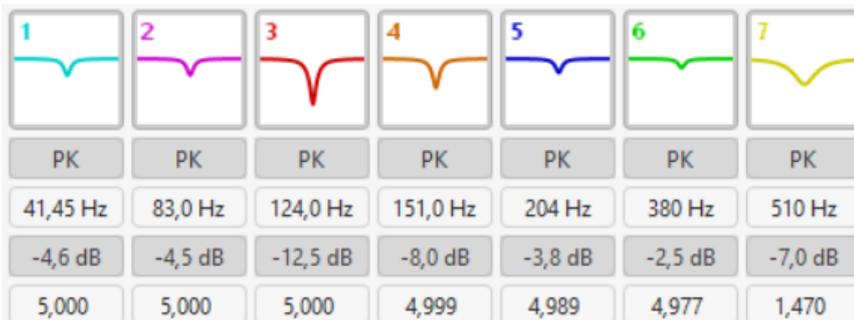
## Messung mit mehreren Hörplätzen

Was mich die ganze Zeit nicht loslässt, ist der sehr markante Einbruch bei knapp 70 Hz! Deshalb habe ich im gleichen Raum eine weitere Messung durchgeführt. Während die erste Messung weiter oben ungefähr in Raummitte stattfand, war die folgende Messung einen guten Meter weiter vom Lautsprecher und nur 40 cm von einer Raumecke entfernt. Was für ein Unterschied!



Wie überdeutlich im Vergleich zur darüber liegenden Kurve zu sehen ist, hat die Messung (braun) einen sehr unterschiedlichen Verlauf, besonders unterhalb von 1 kHz! Der Einbruch bei 70 Hz ist komplett verschwunden, dafür ist bei 40 Hz eine übergroße Erhöhung festzustellen! Das zeigt jetzt besonders den Einfluss des Raumes!

Hier zum direkten Vergleich die ersten 7 EQ-Settings an beiden Mikrofonstandorten:

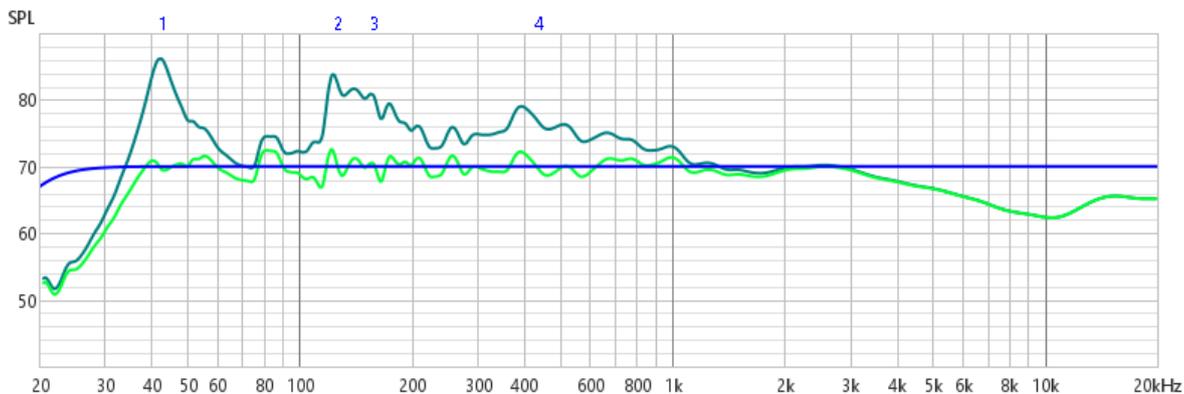


Das stimmt nichts überein! Die einzige frequenzmäßige Übereinstimmung (ca. 42 Hz) ist im Pegel extrem unterschiedlich!

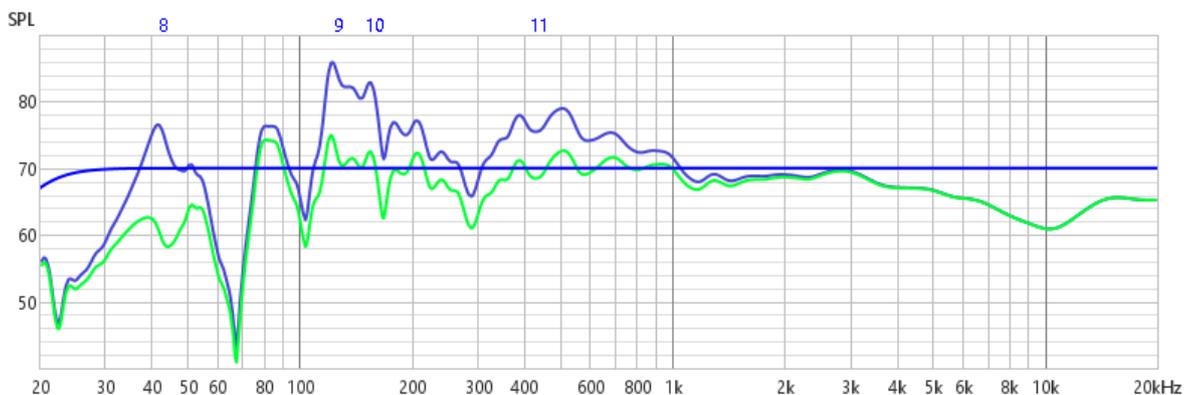
Was bedeutet das nun für meine Messung in einem großen Gemeindesaal? Gibt es an jedem möglichen Hörplatz unterschiedliche Messergebnisse? Vermutlich! Ich habe lediglich die Hoffnung, dass man aus allen Messungen einen „Mittelwert“ bilden kann. Da es derzeit dort keine gemeldeten Auffälligkeiten beim Hören gibt, sollte die Nutzung eines „Mittelwertes“ das Hören nicht verschlechtern. Aber wie kann man aus mehreren Messungen einen Mittelwert bilden?

## Raumakustik-Messungen mit REW

Ein machbarer Weg, der angeblich nicht zu wirklich nutzbaren Ergebnissen führen soll, wäre in „All SPL“ die gemachten Messungen anzeigen zu lassen und dann unten links auf „Average the responses“ zu klicken. Dann deaktiviert man die Einzelmessungen, lässt nur den Average-Graph stehen und nutzt wieder „EQ“, um die möglichen EQ-Einstellungen ausrechnen zu lassen. Das Ergebnis:



Wenn ich diese Ergebnisse von Hand in die erste Kurve übertrage, kommt Folgendes dabei heraus:



Der zu erwartende Frequenzgang (grün) sieht noch nicht besonders gut aus. Geht da nicht mehr?

**Es gibt eine weitere Möglichkeit** mehrere Messungen in einem großen Raum durchzuführen und daraus einen Mittelwert zu bilden. Dazu startet man eine Messung mittel „Generator“ und „RTA“ im Hauptmenü, läuft dann mit dem Mikrofon durch die jeweiligen Hörzonen im Raum und verweilt jeweils ein paar Sekunden dort. Insgesamt sollten dabei mindestens 50 Messpunkte entstehen. Grob geschätzt reicht also eine Minute des Messens.

In meinem kleinen Testraum macht das zwar wenig Sinn, aber zum Vergleich mit obigem Ergebnis habe ich solch eine Messung mit 32 Punkten durchgeführt und bin dabei zweimal zwischen den zwei Hörplätzen hin und her gewechselt.

## Raumakustik-Messungen mit REW

Den Generator (unten Bild 1) und RTA (unten Bilder 2 und 3) einstellen und aktiviert lassen:

The screenshot displays the REW software interface. The main window is titled "SPEAKER on EXCL: Lautsprecher (Realtek(R) Audio)". It features several tabs: "Tones", "Multitone", "Noise", and "Sweeps". Under the "Noise" tab, there are sub-tabs for "Pink random", "White random", "Pink Periodic", and "White Periodic". The "Pink random" sub-tab is selected. The settings for "Pink random" include: "Full range" (selected), "Sub Cal (30 to 80 Hz)", "Speaker Cal (500 to 2000 Hz)", and "CTA-2034". The "Octave" and "1/3 Octave" options are set to "1000 Hz". The "Low Cut" is set to "10" and the "High Cut" is set to "20,000". The "Filter type" is set to "Brick" and the "Sequence length" is set to "64k". The "Minimise crest factor" checkbox is checked, and the "Crest factor" is set to "5,2 dB, κ 1,82".

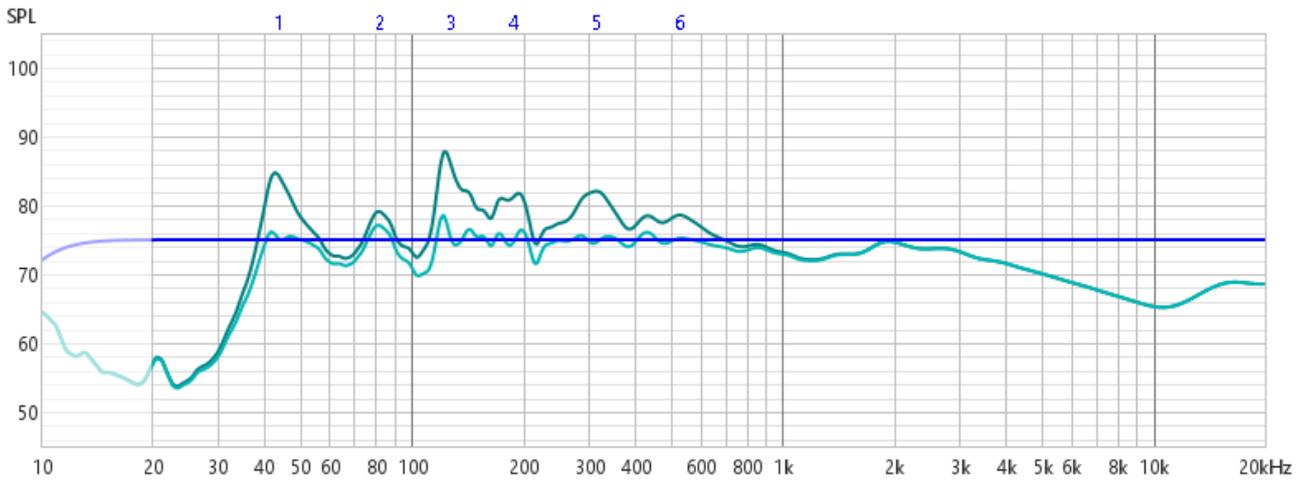
The "Appearance" window is open on the right side of the interface. It shows settings for "Update Interval" (1), "Peak Hold (s)" (0), "Peak Decay (dB/s)" (0), "Show noise curves" (NC), "Ref resistance for dBW (ohm)" (8,0), "CEA2010 max SPL limit" (CTA-2010-B), "Use bars on spectrum" (unchecked), "Use bars on RTA" (unchecked), "Fill the RTA" (unchecked), "Adjust RTA levels" (checked), "Use 64-bit FFT" (unchecked), and "Show peak SPL for tone bursts" (unchecked).

The main window also shows a large display area with "RMS" and "dBFS" values. The current value is "-20,00 dBFS" with a peak value of "-17,85 dBFS pk". A "Calibrate level" button is visible. Below the display is a waveform visualization. At the bottom, there are "Play" and "Save to file" buttons, and a section for "Output" settings, including "SPEAKER" and "R" outputs, and a "Send signal to timing ref output" checkbox.

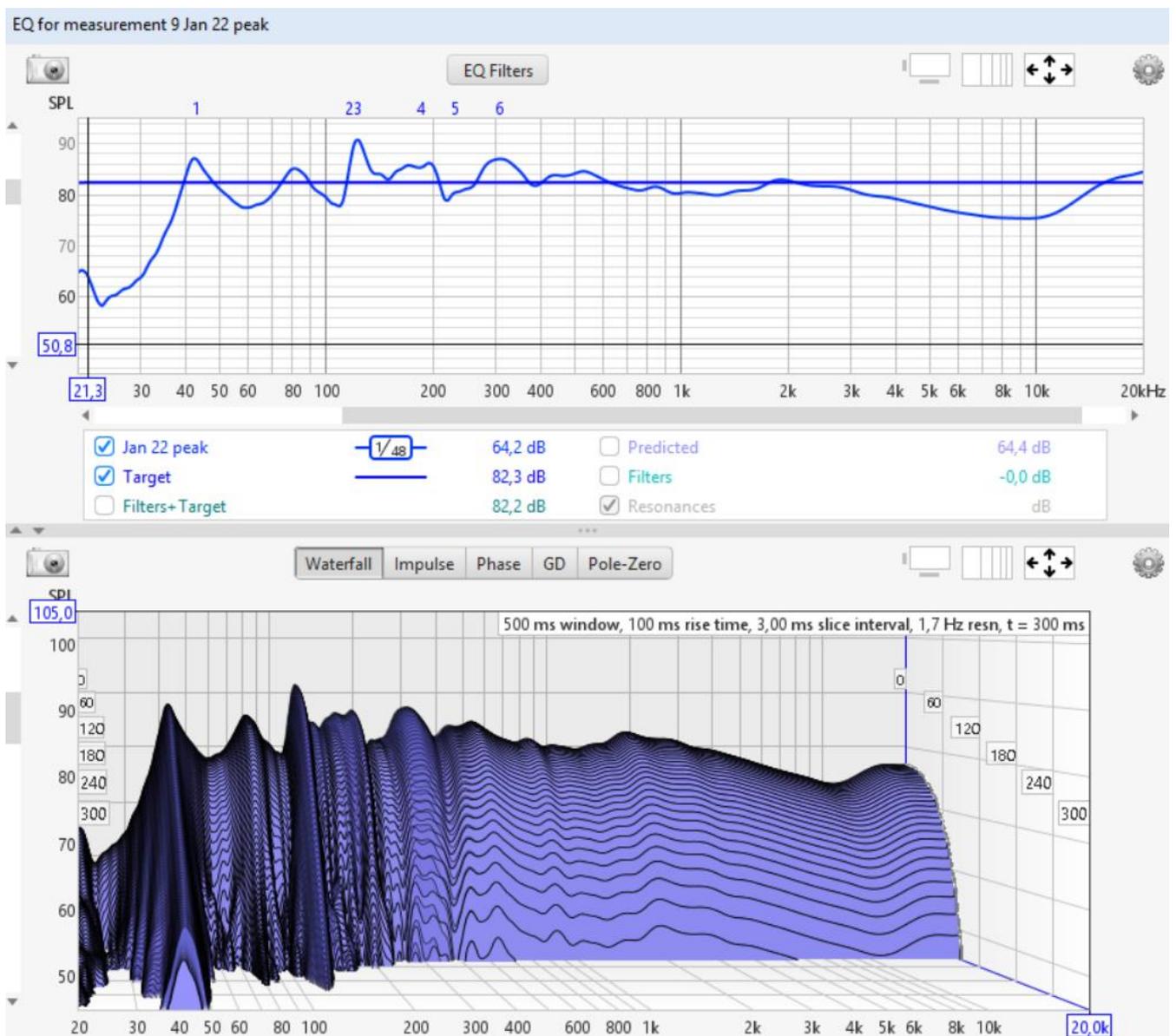
Eine Testaufnahme machen. Dabei zuerst in RTA die „Aufnahme“ mit dem dicken roten Punkt starten und danach den Generator mittels des grünen „Play“-Pfeils starten. Die Lautstärke so einstellen, dass zwischen Grundpegel und Signalpegel mindestens 20 dB liegen. Danach den Generator und die RTA-Aufnahme stoppen. „Reset averaging“ klicken und dann wieder den Generator und die RTA-Aufnahme starten. Nun das Mikrofon langsam von Hörplatz zu Hörplatz bewegen und bei den Hörplätzen jeweils etwas verweilen. Dabei sollte man nicht mit dem Körper zwischen Lautsprecher und Mikrofon stehen. Es ist gut, wenn man mindestens 50 cm rund um den Hörplatz berücksichtigt. Nach knapp einer Minute stoppt man RTA und Generator und speichert die Messung entweder über „Both“ oder die beiden einzelnen „Current“ und „Peak“. Ich speichere beide Messungen zusätzlich noch einmal über die jeweiligen Diskettensymbole links im Hauptmenü.

Im EQ kann man sich die Sache ansehen (nächstes Bild) und auch die Korrekturen für den Equalizer. Durch die vielen Messpunkte sieht es schon etwas glatter aus, als die beiden bisherigen Messungen!

## Raumakustik-Messungen mit REW



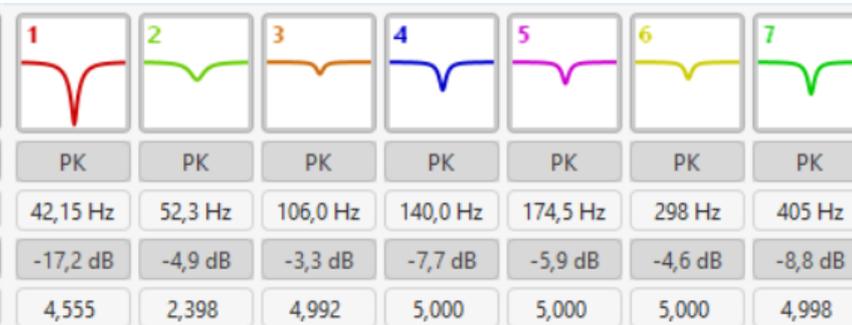
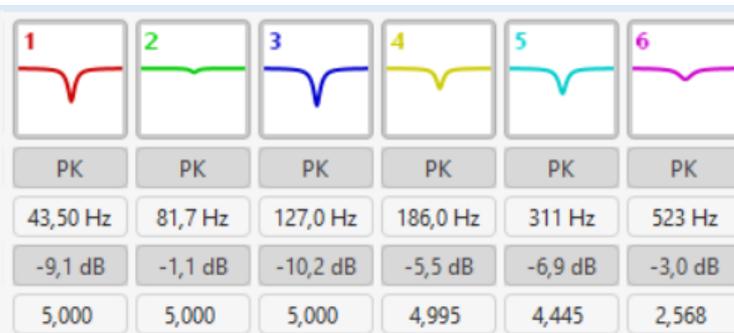
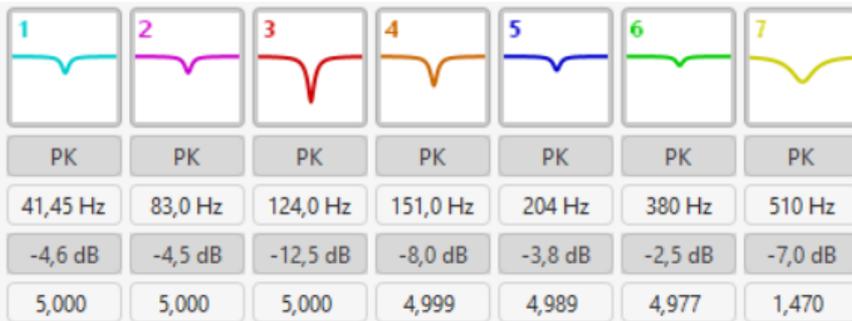
Ein nachträglicher Versuch in „EQ“ wegen der Anzeigeprobleme jetzt mit erfolgreichem Wasserfalldiagramm:



Oberhalb von 400 Hz sieht es schon gut aus. Nur die Senke von 2 bis 15 kHz stört mich noch. Unterhalb von 400 Hz sollte man einen Equalizer gegen die Spitzen einsetzen. Bei 42 Hz wäre ein dicker Absorber nötig.

## Raumakustik-Messungen mit REW

Hier folgen die EQ-Parameter der verschiedenen Messungen oder Berechnungen. In der ersten Reihe ist die Messung in Raummitte, in der zweiten Reihe der Mittelwert aus Messung 1 und 2 und in der dritten Reihe die zweite Messung dicht an einer Raumecke. Aus meiner Sicht haben die ersten beiden Reihen noch Ähnlichkeiten, aber die dritte Reihe passt nicht so recht, nicht einmal zu den Mittelwerten. Das bedeutet, dass man den Hörplatz bei dieser Lautsprecheraufstellung eher in der Raummitte planen sollte oder man stellt die Lautsprecher anders auf und testet noch einmal.



# Raumakustik-Messungen mit REW

## Noch mehr REW

### Möglichkeit 3 für eine Multimesung

Es gibt anscheinend noch eine weitere Möglichkeit mehrere Messungen in REW darzustellen, die ich mir aber nicht mehr antun werde und sie nur der Vollständigkeit nenne, ohne zu wissen, was es damit auf sich hat:

<https://www.roomeqwizard.com/upgrades.html>

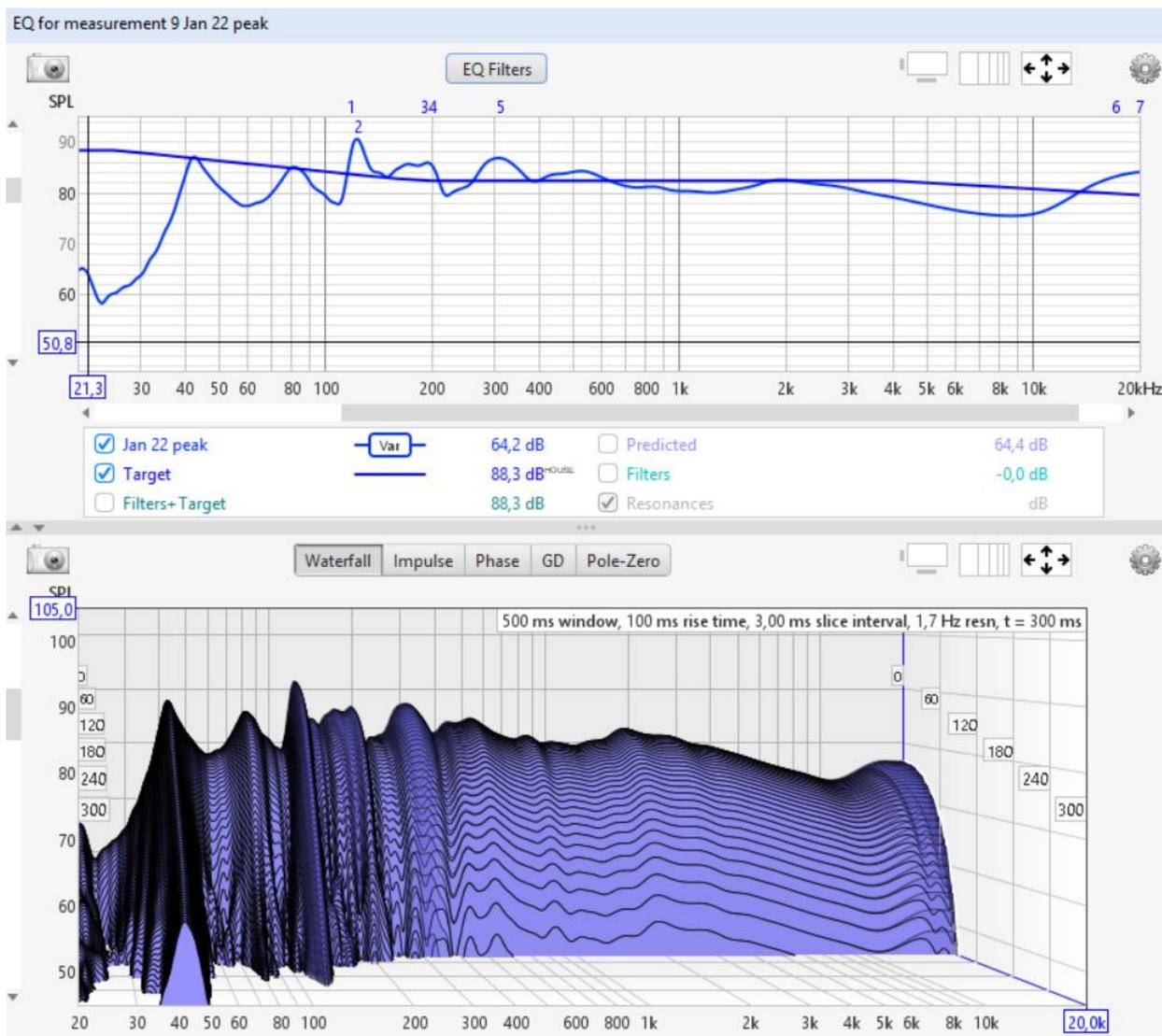
[https://www.roomeqwizard.com/help/help\\_en-GB/html/proupgrades.html](https://www.roomeqwizard.com/help/help_en-GB/html/proupgrades.html)

### Eine eigene "House curve" erstellen:

Mit „House curve“ wird hier der Frequenzgang eines Lautsprechersystems bezeichnet, der den eigenen Vorstellungen entspricht. Während Jugendliche oft die Bässe bevorzugen, sind es bei mir die Mitten, wobei es sporadisch auch etwas mehr an Bass sein darf. Das bedeutet, dass es eine zu den Höhen leicht abfallende Lautstärke sein sollte. Auch das lässt sich bei REW berücksichtigen.

<https://www.audiosciencereview.com/forum/index.php?threads/rew-what-do-i-need-to-do-to-add-a-harman-curve.28673/>

Durch „trial and error“ habe ich eine Textdatei erstellt, die eine mir angenehme Hörkurve bietet, wenn auch die Bässe in der Theorie noch ein wenig zu kräftig sind. In einer „EQ“-Anzeige eingebaut, sieht es so aus:



# Raumakustik-Messungen mit REW

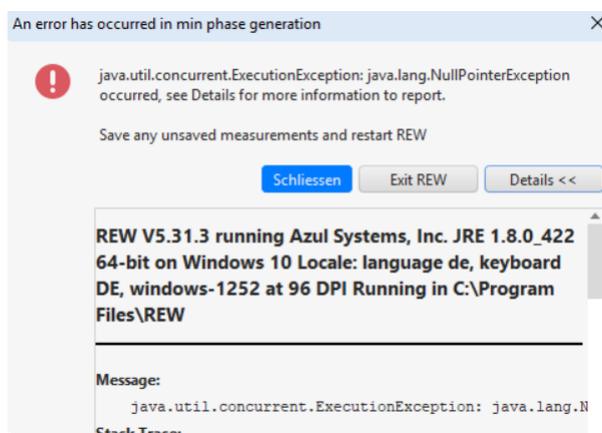
## Anzeige-Probleme

Es gab bei verschiedenen Kurven Anzeige-probleme, wie z. B. bei der Ansicht von Wasserfällen, Impulse, RT60 und anderen Grafiken.

**Der Trick:** Hin und wieder hatte es geholfen, mittels „Impulse, Actions, Generate minimum phase, Generate“ die Grafiken neu erstellen zu lassen, aber nicht immer.

Ich habe auch mit offiziellen Oracle-Java-Versionen getestet, wobei die von REW mitgebrachte Java-Version unbrauchbar gemacht wurde. Außerdem wurde mit den REW-Versionen 5.19, 5.20, 5.31 und 5.40beta getestet, aber eine Version unter 5.20 kommt wegen Inkompatibilität der mdat-Dateien nicht in Frage. Die Versionen ab 5.20 haben das möglicherweise instabile JAVA, auch wenn ich die Instabilität bisher nicht direkt damit in Verbindung bringen konnte.

Hinzu kommt, dass es nachvollziehbar bei einer bestimmten mittels RTA aufgenommenen mdat-Datei (ohne „Peak“ im Namen!) vorkommt. Wenn dort der obige Trick versucht wird, kommt eine Fehlermeldung:



Peak-Dateien kann man wiederum mit dem Trick überlisten. Also besser diese nutzen!

Aktuell nutze ich die REW-Version 5.31.3 mit aktiver Hardware-Grafikacceleration. Der Trick hilft sehr häufig. Manchmal scheint auch ein Reboot des PCs zu helfen, aber eine generelle Umgehung des Problems habe ich noch nicht (22.01.2026)