

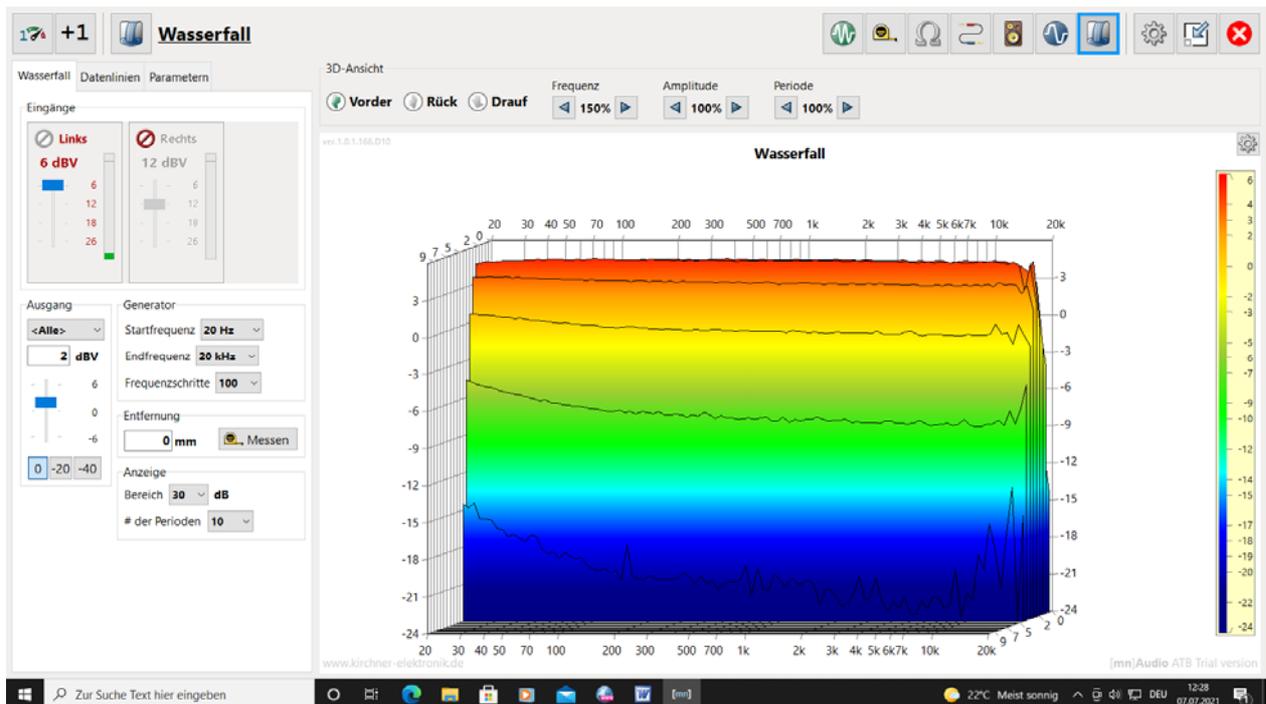


ATB

(LogoATB)

Die Audio Messtechnik der Zukunft!

Das System von PC oder Tablet, Soundkarte und Messprogramm ersetzt die herkömmlichen Audio Messgeräte wie Oszilloskop, Generator, Pegelschreiber, Klirrfaktormessbrücke und Voltmeter.



(ATBProgramm)

Die Bedienung erfordert dank der tausendfach bewährten ATB Programme selbsterklärend und erfordert keine lange Einarbeitszeit. Dank der Kalibrierfunktion sowie sehr aufwendigen Korrelationsrechnungen misst auch der interessierte Laie richtig. Das Programm erweitert die Möglichkeiten der Messgeräte durch die Messungen im Zeitbereich mit synchronisierten Generator. Durch die Time Correlation Funktion ist die Messung von Entfernungen und Verzögerungen sehr genau. Dies ermöglicht die richtige Delay Einstellung beim DSP. Das Wasserfalldiagramm wird mit dem Cosinus-Burst Messsignal und zeigt das Ein- und Ausschwingen vom DSP und Lautsprecher. Durch die Darstellung kann zwischen Resonanzen und Reflexionen unterschieden werden. Dies ist wichtig bei der Raumkorrektur, da nur Resonanzen, Moden, korrigiert werden können.



(MessungenSymbole)

Das ATB Programm besitzt starke Eigenschaften:

- Automatische Kalibrierung mit der Time Calibration Funktion
- Durch die Analyse mit der Korrelation und den Messsignalen ATB periodisches Rauschen und Longchirp Sinus werden Frequenz- und Phasengänge gemessen. Die akustischen, elektrischen und Impedanzmessungen besitzen eigene Menüs.

- Hochauflösender Frequenzanalysator sowie Echtzeit Analysator mit Terz Darstellung (RTA)
- SPL Messung mit Anechoic Funktion (quasi raumunabhängige Lautsprechermessung)
- Klirrfaktormessung mit Anzeige von THD oder den Oberwellen 2., 3., 4., 5. Ordnung.
- Speicher Oszilloskop mit aufwändiger Trigger Funktion sowie Synchronisation mit dem Generator
- Generator für Sinus, Rechteck und Cosinus-Burst und als Dauersignal oder als Burst mit wählbarer Periodenlänge. Impuls für die Dynamic Measurement Analyse. Ausgabe der Surround Kanäle, abhängig von der Soundkarte. Bluetooth Ausgabe, Ausgabe mit fremder Software (Mediaplayer für spezielle Messsignale)
- Wasserfall Diagram mit Cosinus-Burst Messsignal zur Darstellung von Einschwingverhalten sowie Resonanzen und Reflexionen getrennt.
- Wasserfall mit Wavelet Analyse.

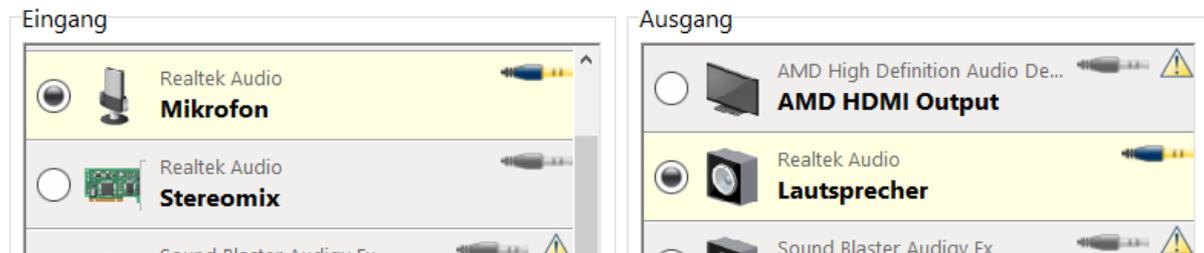
Das ATB Audio Analyzer Programm läuft unter Windows 7, 8, 10 and 11.
 Entsprechend der Soundkarte kann mit einem oder zwei Kanälen gemessen werden.
 Für die Frequenzgangmessungen kann zwischen den bewährten Stimuli korrelierte ATB Rauschen oder der Sinus-Sweep gewählt werden.



Mit dem Setting Menü wird nach der Installation die Messungen vorbereitet.

(MessungenSetting)

Diese beginnt mit der Wahl der Soundkarte.



(SoundkartenSetting)

Von Soundkarte und Rechner abhängig kann als höchste Auflösung 192kHz, 24Bit gewählt werden.

Die Einstellung wird mit Profilen gespeichert. Ein Profil ist die Messung der Surroundanlage: Eingang USB Mikrofon, Ausgang HDMI. Ein weiteres die Impedanzmessung mit Messadapter: Eingang Soundkarte Mikrofon, Ausgang Soundkarte Lautsprecher.

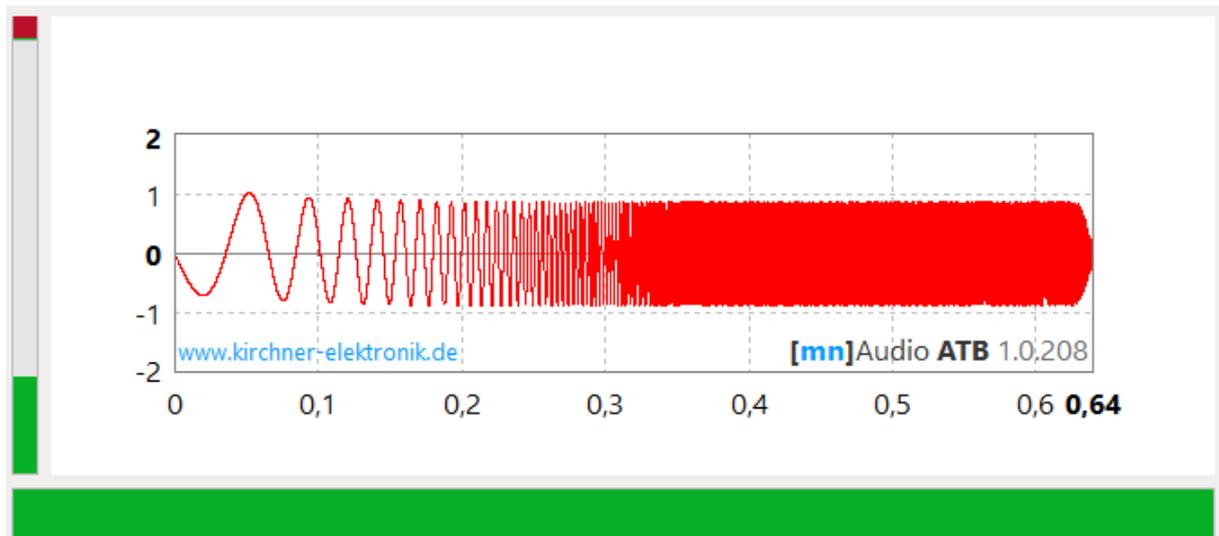
Das Programm zeigt die richtigen Ein- und Ausgangsspannungen oder Pegel entsprechend der üblichen Messgeräte.

Hierzu wird die Soundkarte kalibriert. Hierzu wird der Messadapter an Ein- und Ausgang der Soundkarte angeschlossen.



Messung der Ausgangsspannung mit Multimeter

(SpannungSetting)



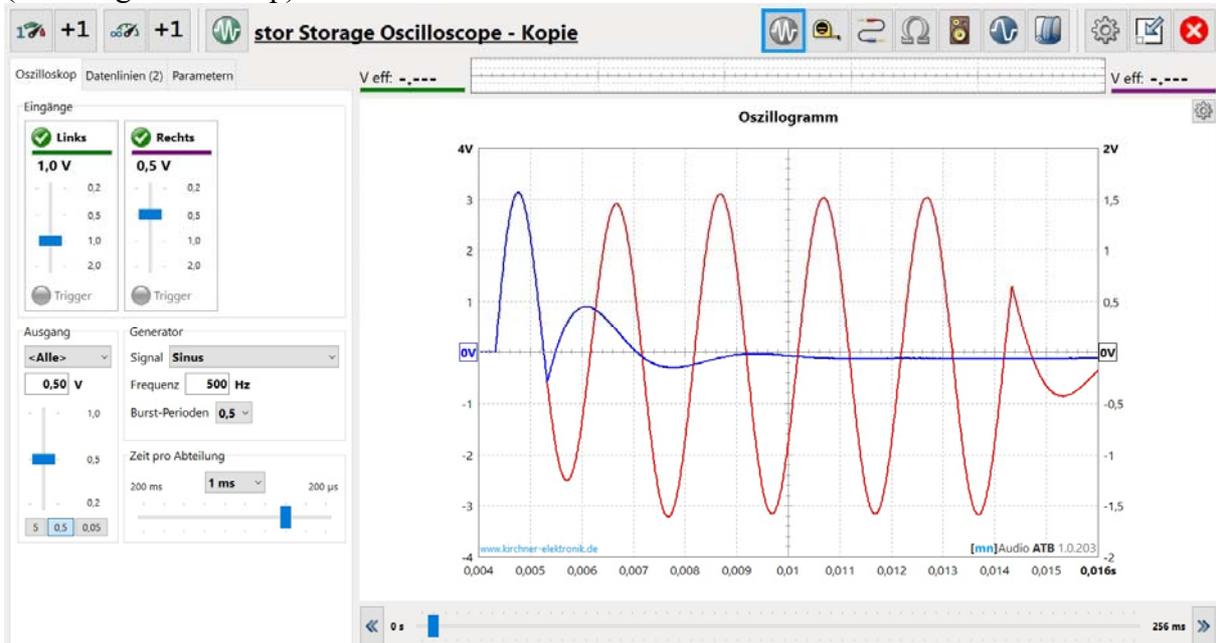
(KalibrierungSetting)

Danach werden zur Kalibrierung automatisch der Frequenz- und Phasegang, die Einstellung für den Eingangspegel und das Zeitverhalten gemessen. Die Daten werden im Profil gespeichert und korrigieren die folgenden Messungen. So wird die Soundkarte zu einem sehr präzisen Messgerät.



2-Kanal Speicher Oszilloskop

(MessungOszilloskop)



(Oszilloskop)

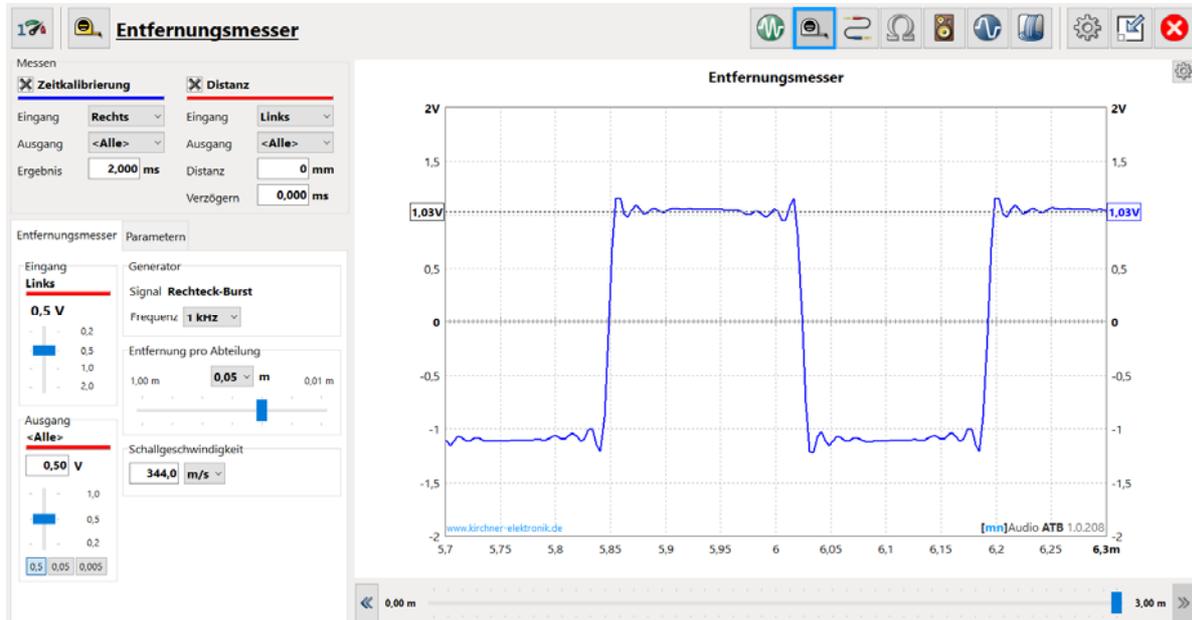
Das Oszilloskop enthält Generator und Voltmeter. Der Generator ist mit dem Oszilloskop synchronisiert so dass Laufzeiten und Verzögerungen sehr genau gemessen werden können. Im Oszilloskop ist ein RMS Voltmeter enthalten.

Generator kann für andere signalerzeugende Programme frei geschaltet werden.



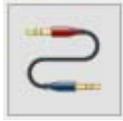
Entfernungsmesser

(Messung Entfernungsmesser)

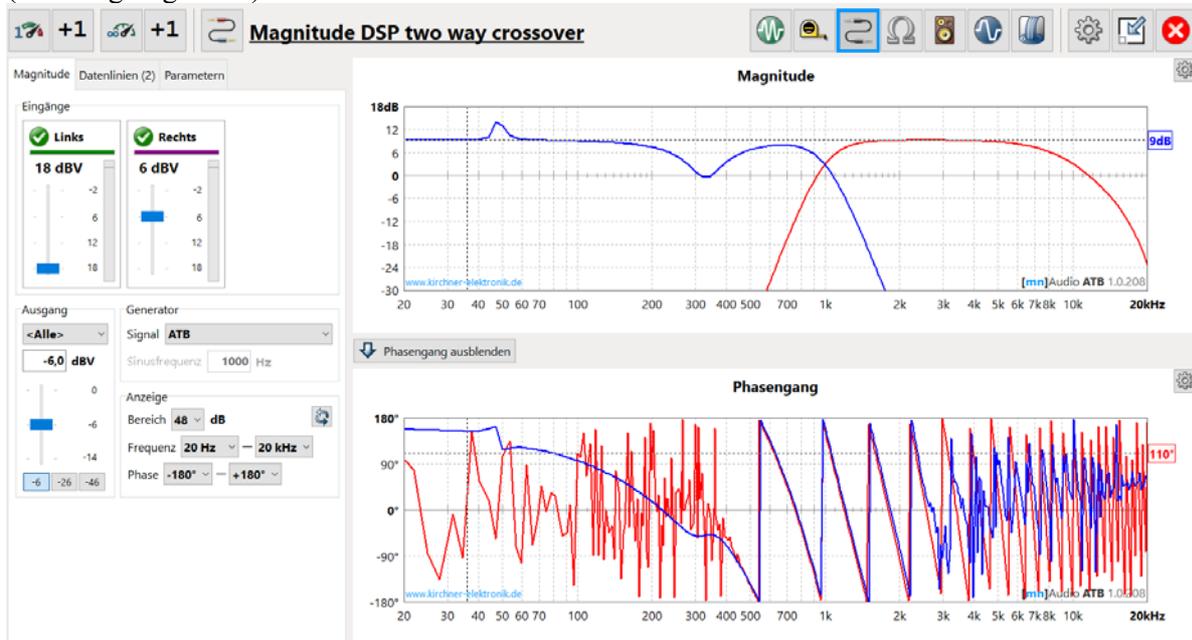


(Entfernungsmesser)

Der Entfernungsmesser enthält auch die Funktion Time Calibration. Diese Kalibrierung ermöglicht die genauen Entfernungs- und Verzögerungsmessungen unabhängig von dem Zeitverhalten des Windows Betriebssystems.



Elektrische Amplituden Frequenzgang Messung, Magnitude (Messung Magnitude)



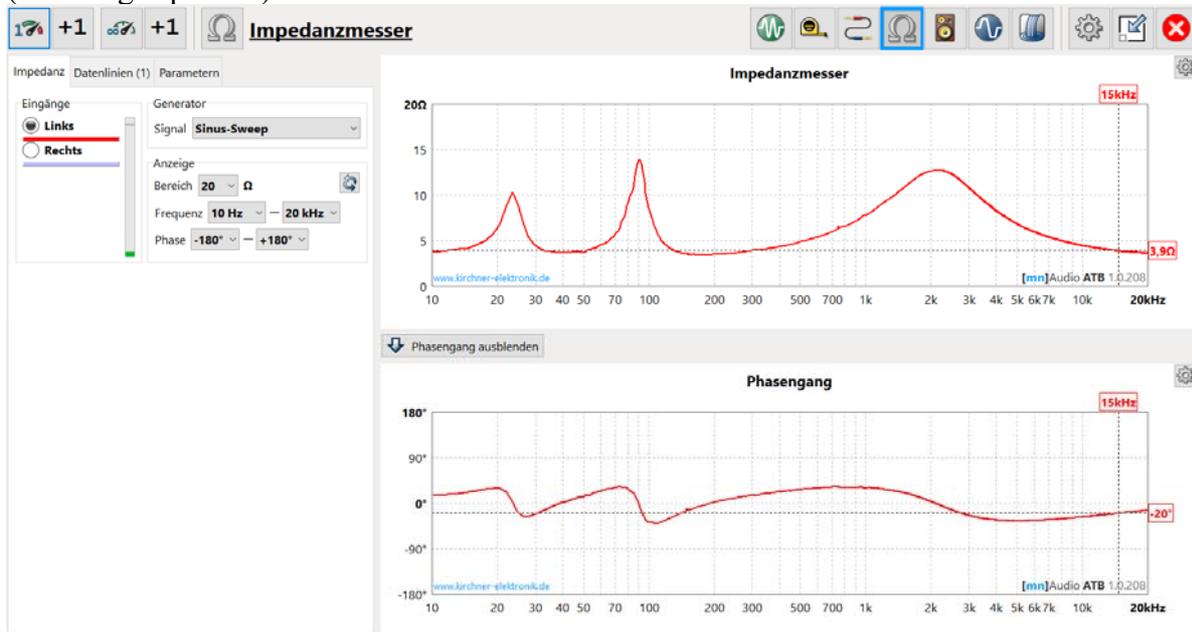
(Magnitude)

Messung von DSP Filtern hoher Ordnung. Bei der Phasenmessung kommt es zu den Sprüngen, wenn das Signal kleiner – 38dB wird. Bei der Trennfrequenz liegen die Phasenkurven übereinander, dies zeigt, dass die Filter aufeinander angepasst sind.



Impedanz

(Messung Impedanz)



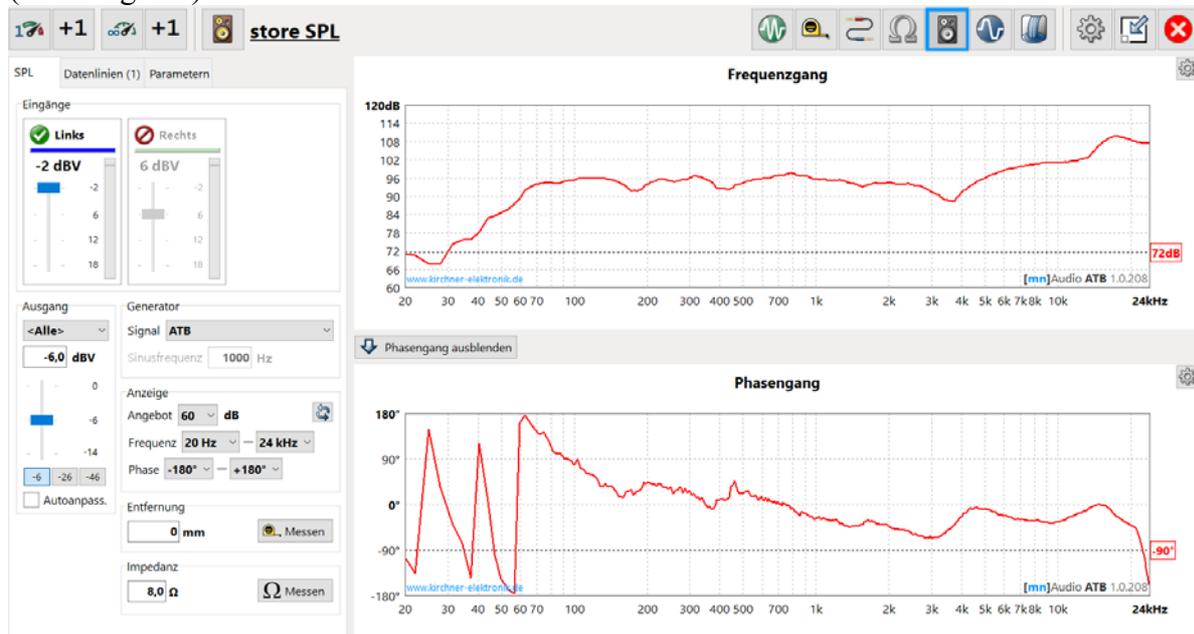
(Impedanz)

Impedanz eines 2 ½ Wege Lautsprechers, 4Ω.

Die Phasenkurve zeigt mit dem Bereich von -40° bis +30°, dass der Lautsprecher auch mit einfachen Verstärkern betrieben werden kann.



SPL, RTA und Frequenzanalyser (MessungSPL)



(SPL)

SPL, Schalldruck Frequenzgang Messung mit akustischer Phasen Messung. Durch die Korrelations Funktion wird bei der Frequenzgangmessung der Mikrofonabstand automatisch berücksichtigt. Bei den ATB Messsignal kann das Signal auch über Bluetooth übertragen werden oder von CD oder Stick abgespielt werden. Dies ermöglicht die Messungen im Auto ohne direkten Anschluss an die Anlage. Da das ATB Signal deterministisch, periodisch, ist, werden die Messungen viel genauer als mit dem üblichen rosa Rauschen. Dies zeigt sich besonders im Tieftonbereich durch eine stabile Anzeige.

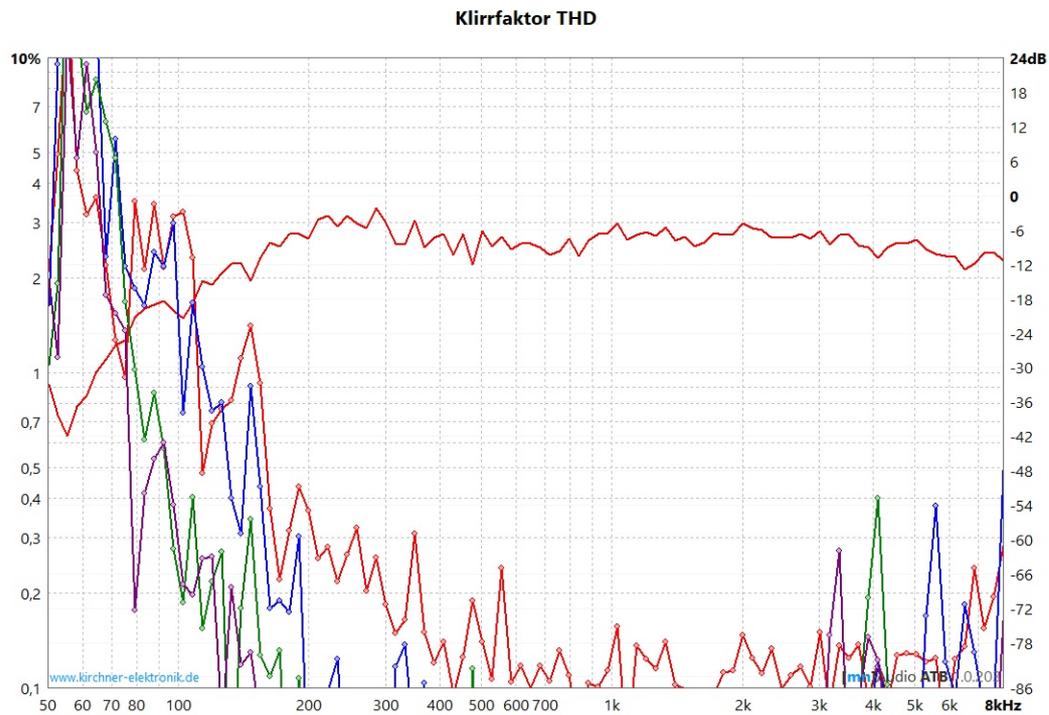
Quasi Raumanabhängige Lautsprechermessung mit Anechoic Funktion

Die RTA Messung wird mit dem Sinus Signal aufgerufen. Hierbei kann die Anzeige in 1/24 – 1 Oktave Schritten erfolgen.

Für die Frequenzanalyse wird die Glättung ausgeschaltet. Für den Test der Aussteuerung eines DSPs oder Verstärkers wird vom Generator ein Sinus Signal mit wählbarer Frequenz geliefert.



THD, Klirrfaktor Messung (Messung Klirrfaktor)



(Klirrfaktor)



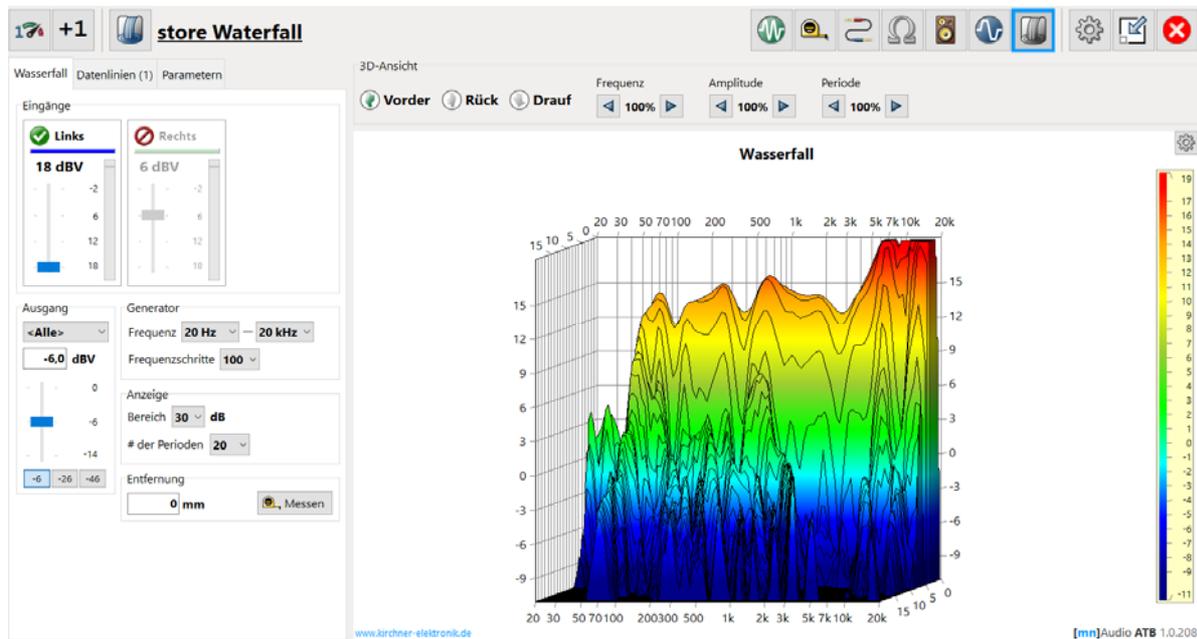
(Legende Klirrfaktor)

Die Klirrfaktormessung zeigt das Klirrfaktor Spektrum eines kleinen High End Lautsprechers. Die obere rote Linie zeigt den Frequenzgang des Lautsprechers. Dies ist wichtig, da bei einem zu geringen Pegel der Klirrfaktor nicht mehr richtig berechnet werden kann.

Der Klirrfaktor zeigt, dass der Lautsprecher mit einer unteren Grenzfrequenz von 200 Hz betrieben werden sollte. Im Mitteltonbereich ist ein K2 von $< 0,1\%$ nicht zu hören. Ab 3 kHz sind die Spitzen von K5, K4, K3 und K2 außerhalb des Hörbereichs.



Wasserfall Messung (Messung Wasserfall)



(Wasserfall)

Das Wasserfalldiagramm zeigt einen Lautsprecher im Raum gemessen.

Bei der Messung mit dem Cosinus-Burst wird die Zeitachse in Perioden angezeigt. Durch die Normierung der Zeitachse kann die Darstellung über den gesamten Frequenzbereich erfolgen. Im Gegensatz zu den üblichen Darstellungen mit Zeitachse können auch das Ausschwingen von Resonanzen im Hochtonbereich gezeigt werden. Bei der Zeitachse ist die zeitliche Auflösung zu gering.

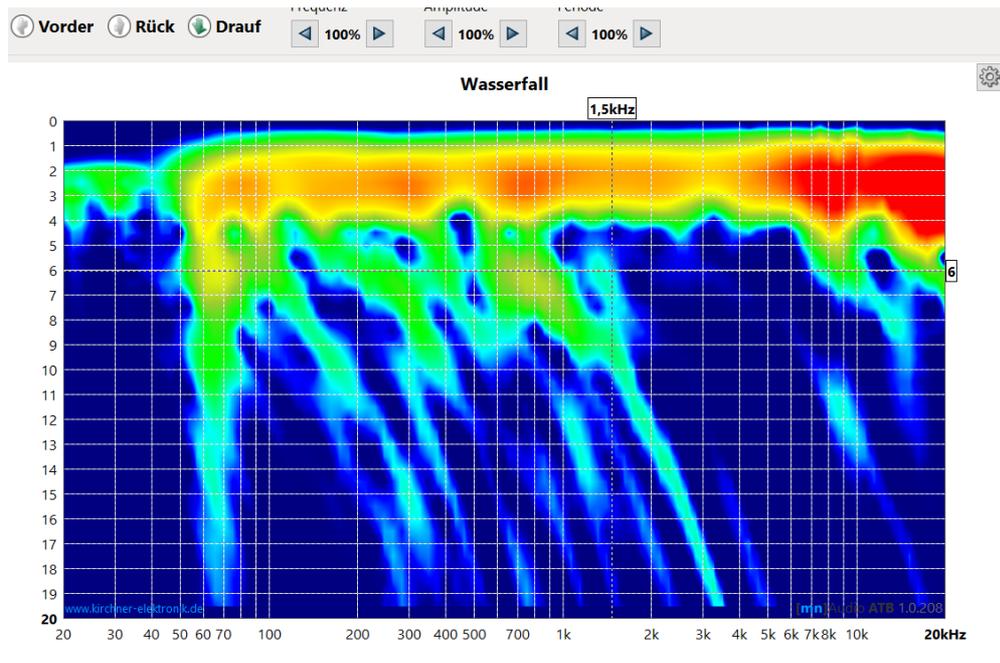
Bei 80Hz ist ein Gebirgszug zu sehen. Da dieser die Richtung der Zeitachse hat, ist es eine Resonanz. Diese könnte mit einem DSP equalized werden. Hierzu muss die Güte der Resonanz bekannt sein. Wird diese falsch eingestellt, wird der Klang verfälscht. Die Messung mit dem Cosinus-Burst zeigt die Güte.

Bei 400Hz ist ein Einbruch zu sehen. Dieser entsteht durch eine Reflexion von der Rückwand des Raumes. Eindeutig ist dies durch den schräg nach rechts verlaufenden Gebirgszug zu erkennen.

Der Einbruch bei 3kHz entsteht durch eine nicht optimale Trennung von Mittel- und Hochtonlautsprecher.

Bei 7kHz besitzt der Hochton Lautsprecher eine Resonanz.

Die Draufsicht ist eine modifizierte Spectrogramm oder Wavelet Darstellung.



(AufsichtWasserfall)

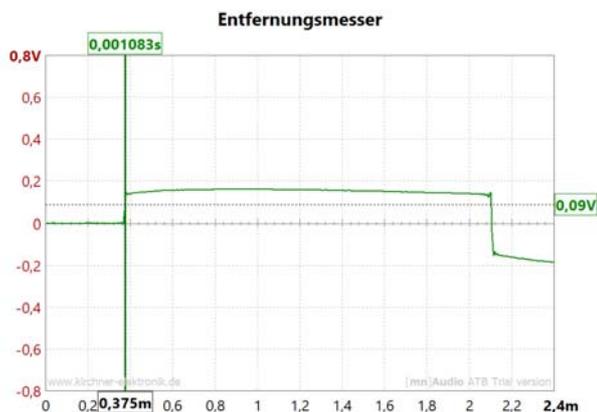
In der Aufsicht werden die oben beschriebenen Eigenschaften von Raum und Lautsprecher eindeutiger gezeigt.

Messbeispiel:

Messungen eines DSPs mit Linkwitz Hoch- und Tiefpass, 24dB/Oktave, 500Hz. Für die Messung wird der Hoch- und Tieftonbereich mit einer analogen Additionsschaltung zusammengeführt um die sonst angeschlossenen Lautsprecher zu ersetzen.



Abstandsmesser zur Messung der Latenzzeit. Die zeitliche Verzögerung des Signals (MessungEntfernung) durch den DSP muss für die Phasenmessung und den Wasserfall bekannt sein.

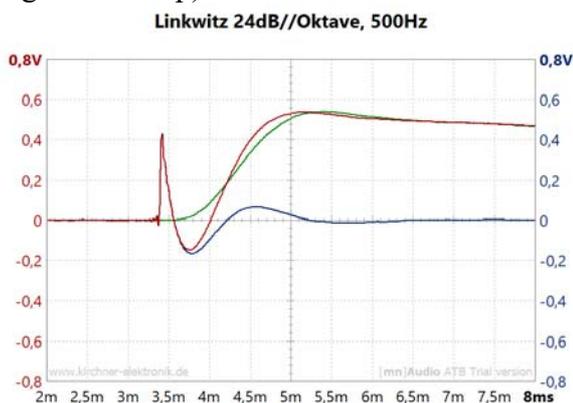


(Latenzzeit)

Die Latenzzeit ist 1,083ms,
entspricht einer Entfernung von 0,357m für den Schall.



Oszilloskop zur Messung der Sprungantwort
(MessungOszilloskop)



(Sprungantwort)

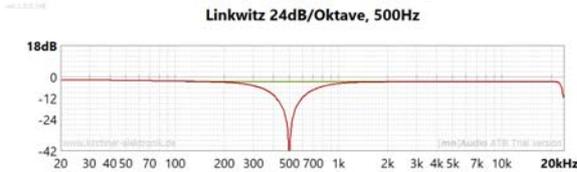
Das Bild zeigt die Sprungantwort

blau = Hochpass, grün = Tiefpass, rot = Summe. Durch das Nachschwingen des Hochpasses wird eine der Anregung entsprechende Wiedergabe verhindert. Das Ausgangssignal, rot, ist bei einem idealen System ein Rechteck. Die Linkwitz Weiche hat einen idealen Frequenzgang aber das schlechteste Einschwingverhalten.

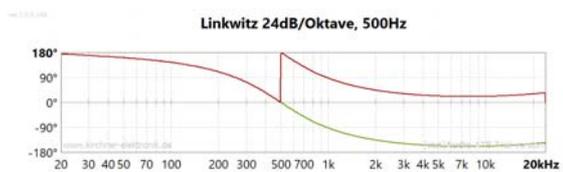


Magnitude Messung für elektrischen Frequenz- und Phasengang,
(Messung Magnitude)

Linkwitz Hoch- und Tiefpass



(Linkwitzgleichphasig)



(Linkwitzinvertiert)

Grün = gleichphasig, Filter 4. Ordnung mit einer Phasendrehung von 360°

Rot = Hochpass invertiert mit Phasensprung von 180° bei der Trennfrequenz.

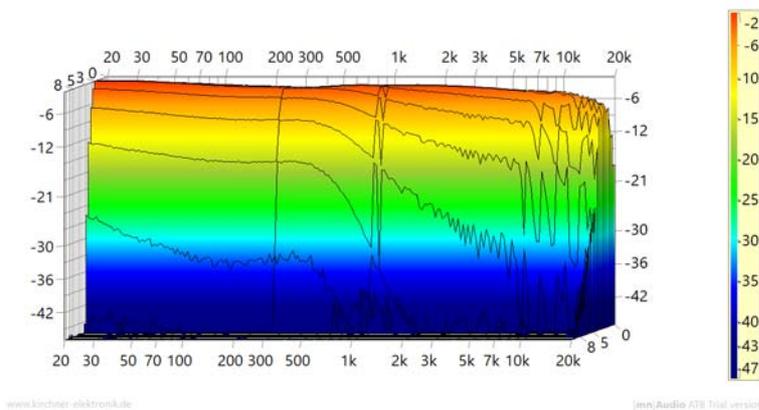


Wasserfall Messung vom Linkwitz Filter 24dB/Oktave, 500Hz
(Messung Wasserfall)



Vorder

Zeigt das von den FFT Wasserfällen bekannte Ausschwingverhalten
(Messung Vorder)



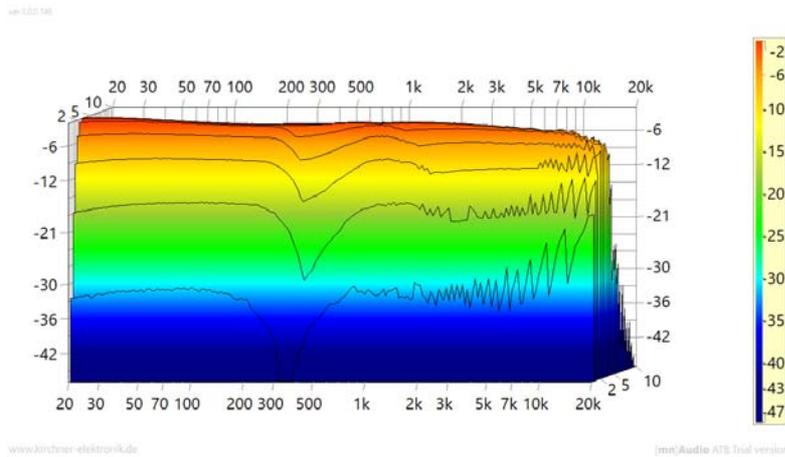
(LinkwitzWasserfall)

Beim Ausschwingen zeigen die zu den Höhen abfallenden Linien die starke Phasendrehung.
Der unregelmäßige Verlauf oberhalb von 10kHz zeigt die Eigenschaft des DSPs.



Rück

Zeigt das Einschwingverhalten.
(Messung Rück)

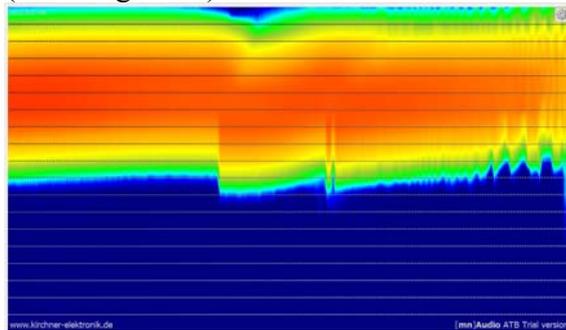


(LinkwitzWasserfallRück)

Das Einschwingverhalten des Linkwitz Filters zeigt bei der Trennfrequenz eine Kerbe. In diesem Bereich wird das Signal und damit die Musik verzögert wiedergegeben. Da bei dem Ausschwingen kein Berg zu sehen ist, wird die Musik durch den fehlenden Teil der Kerbe nicht vollständig wiedergegeben.

 **Drauf** Zeigt die Gebirge von oben.

(MessungDrauf)



(LinkwitzWasserfallDrauf)