Kurzanleitung und technische Informationen

STIC ‚All-In-One'
Fertiglösung für Akustikmessungen

Version 1.1 (21.10.2015)

Meinen herzlichen Dank an alle
diy-hifi-forum user und die Forumsbetreiber
die dieses Projekt ermöglicht haben !

Verantwortlichkeiten *STIC*

Mikrofon (mit Kalibrierdatei) — ***Eltipo (Markus Hasse)***

STIC Messhardware (alles außer Mikrofon) — ***SNT (Sven Sylla)***

sven.sylla@freenet.de

Das STIC Messystem ist u.A für Nichtelektroniker entwickelt worden, also auch für Alle die keine Möglichkeiten haben, elektronische Baugruppen selber zusammenzulöten und zu prüfen.

Wir können Euch gerne technische Fragen bezüglich der Hardware beantworten . Ich selber arbeite hauptberuflich in der Elektronikentwicklung und kann daher leider keine professionellen Fragen bezüglich akustischer Vermessung detailliert beantworten. So ist die Bestimmung des Messabstandes Lautsprecher-Mikrofon, generell die optimale Position des Mikrofons mitunter eine kniffliche Angelegenheit. Ich empfehle daher allen Anfängern zunächst die Dokumentationen und Applikation Notes (APP) von Dr.Heinrich Werber (ARTA, STEPS und LIMP) die Ihr auf der ARTA Homepage findet und vor allen Dingen einfach mal anfangen…

Für Newbies und Schnelleinsteiger empfehle ich der Reihe nach:

ARTA-HB-D2.4-Rv0.1.pdf	***Frequenzgang messen mit ARTA***	***Seite 55-125***
LIMP-HB-D2.4 Rev0.0.pdf	*Împedanzmessungen mit LIMP*	*Alles*
AP4_FreeField-Rev03eng.pdf	*Ermitteln des Quasifreifeldfrequenzganges*	*Alles*
http://www.donhighend.de/?page_id=1346	*Ermitteln des Quasifreifeldfrequenzganges*	*Alles*
STEPS-HB-D2.4 Rev0.1.pdf	*Verzerrungsmessungen*	*Alles*

Lieferumfang *STIC*

- ✓ *1 STIC Messhardware*
- ✓ *1 Kalibriertes Mikrofon (wird von User ‚Eltipo' geliefert – Fragen zum Mikrofon bitte an ihn)*
- ✓ *1 Lautsprecherkabel 3 Meter*
- ✓ *1 Mikrofonkabel 3 Meter*
- ✓ *1 Messwiderstand zur Kontrolle (10Ohm 1%)*
- ✓ *1 Messlautsprecher zur Kontrolle (Hochtöner HKM OT-57-148/8Ohm siehe Alex ‚Tricky')*
- ✓ *2 Ersatzschiebeschalter*

Folgende Geräte sind zum Messen noch zusätzlich erforderlich und müssen selber besorgt werden:

- ✓ *USB-Kabel (max 30cm) zum Anschluß des STIC an den PC*
- ✓ *Mikrofonstativ mit Schwenkarm*
- ✓ *Feinwaage (0,01gr genau – nur für TS-Parametermessung)*
- ✓ *Knetmasse (nur für TS-Parametermessung)*
- ✓ *Digitalmultimeter (nur für TS-Parametermessung, kann entfallen wenn Schwingspulengleichstromwiderstand aus Lautsprecherspezifikation entnommen wird)*
- ✓ *2 Stück 4mm hochwertige Bananenklemmen*
- ✓ *Messsoftware (z.B. ARTA)*

Generelle Informationen vom Meßsystems *STIC*

Was können wir mit dem STIC und entsprechender Akustiksoftware messen?

Messungen an bestehenden Lautsprecheranlagen	*Messungen an nachgebauten Lautsprechern*	*Lautsprecherboxenentwicklung*
Impedanzmessungen der Boxen ermöglichen eine generelle Funktionsprüfung	*Durch Impedanzmessungen kann die Frequenzweiche auf korrekte Verschaltung überprüft werden*	*Alle Möglichkeiten der Lautsprecherentwicklung mit Ausnahme empflindlicher Klirrmessungen besser 1%* *- TS-Parameter Ermittlung* *- Impedanzmessung* *- Frequenzgangmessung (mit/ohne Gate)* *- Ermittlung von Resonanzen* *- Klirmessungen >1%* *- Hilfe bei der Entwicklung von Frequenzweichen* *- Winkelfrequenzgänge* *- Frequenzgänge in der Normschallwand* *- Abklingspektren – Wasserfalldiagramme (Burst Decay, CSD)* *- Vermessung von elektischen Filtern* *- Optimierung des Gehäuses (Stehwellen, Dämmung, Dämpfung etc.)* *- Optimierung von Gehäusevarianten (Bassreflex, TL, CB, GHP, Dipol, Horn..)* *- etc.*
Die Lautsprecherboxen können auf Paargleichheit geprüft werden	*Eine Impedanzüberprüfung ermöglicht das Auffinden von Störungen auf Grund von Gehäuseproblemen*	
Ermittlung der Raummoden im Hörraum durch Darstellung des Abklingspektrums	*Vergleichende Frequenzgangmessungen*	
Ermittlung der optimalen Aufstellposition der Lautsprecher mittels Frequenzgangmessung	*Optimierungen bestehender Frequenzweichen*	
Frequenzgangdarstellung ohne und mit dem Einfluss des Hörraumes	*Ermöglicht optimale Gehäusedämmung und – Dämpfung*	
Ermittlung der Hörraumeigenschaften (Frequenzabhängige Messung und Auswertung der Nachhallzeit RT60)	*Frequenzgangdarstellung ohne und mit dem Einfluss des Hörraumes*	
Messung von Frequenzgängen zur nachträglichen Linearisierung mittles DSP oder Equaliser	*Ermittlung der optimalen Aufstellposition der Lautsprecher mittels Frequenzgangmessung*	

Das STIC-Messsystem arbeitet mit verschiedener Akustiksoftware und Betriebssystemen. Ich empfehle dem Einsteiger die ARTA Software (freie Demo ohne Abspeichermöglichkeit) oder REW (Freie Vollversion) und das Windows7 Betriebssystem. Der STIC wird vor der Auslieferung mit ARTA und Windows7 geprüft.

Generelle Informationen vom Meßsystems *STIC*

Welche Vorteil hat der STIC im Vergleich zu anderen (DIY) Messystemen?

- ✓ ***Keine Montage- und Lötarbeiten*** *mehr erforderlich*
- ✓ ***Vollständiges*** *Messsystem inklusive Mikrofon und zugehörigen Kabeln*
- ✓ *Äußerst schnelle Inbetriebnahme ohne unnötige Kabelverbindungen*
- ✓ ***Mobiler Betrieb*** *ohne Netzanschluss*
- ✓ *Präzise Frequenzgangmessungen durch* ***kalibriertes Mikrofon***
- ✓ *Treibersoftware installiert sich automatisch*
- ✓ ***Leichte Bedienbarkeit*** *der Messhardware*
- ✓ *Arbeitet an verschiedenen Betriebssystemen und mit verschiedener (Freeware)Software*
- ✓ *Leichter und* ***kompakter Aufbau*** *(passt alles in eine Notebooktasche)*
- ✓ ***Verstärker (1Watt)*** *und* ***Mikrofonverstärker*** *für Frequenzgangmessungen bereits integriert*
- ✓ *Schnelle Ermittlung des Frequenzgänge bei Nennschalldruck (1W/1Meter)*
- ✓ ***Extrem verkürzte Messzeiten*** *durch schnellen Aufbau*

Generelle Informationen vom Meßsystems *STIC*

Welchen Nachteil hat der STIC im Vergleich zu anderen (teureren) Messystemen?

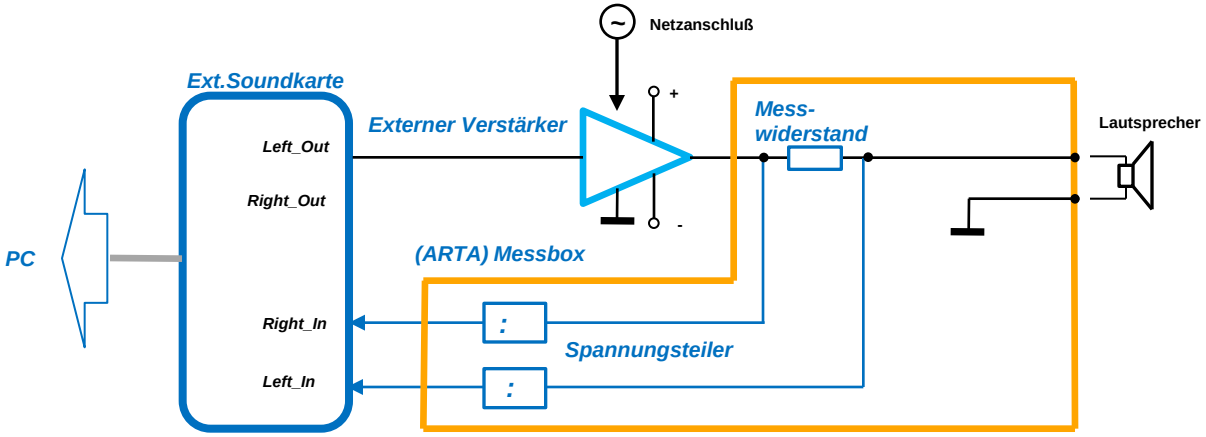
- ✓ *Der STIC kann keine genauen Klirrmessungen (Nahfeld) unter einer Genauigkeit von etwa 1% messen da das Mikrofon bei hohen Pegeln zunehmend selbst klirrt.*
- ✓ *Der STIC interne Verstärker hat nur 1Watt Leistung und ermöglicht daher nur Klirrmessungen bis zu einer verhältnismäßig geringen Lautsprecherleistung.*

Wie genau misst der STIC?

- ✓ *Genauigkeit Impedanzmessung (kalibiert): <1% (typ)*
- ✓ *Linearität Frequenzgangmessung (Kalibrierdatei ideal): +-0,2dB (typ) @ 20Hz bis 15kHz, -0,6dB(typ) @19kHz*
- ✓ *Genauigkeit Klirrmessungen <1% (typ) THD @1W (Ergebnisse erst über 1% gültig)*
- ✓ *Verstärkerleistung: 1W@8Ohm (-2dB), 1W@4Ohm (-5dB), 1W@2Ohm (-8dB)*

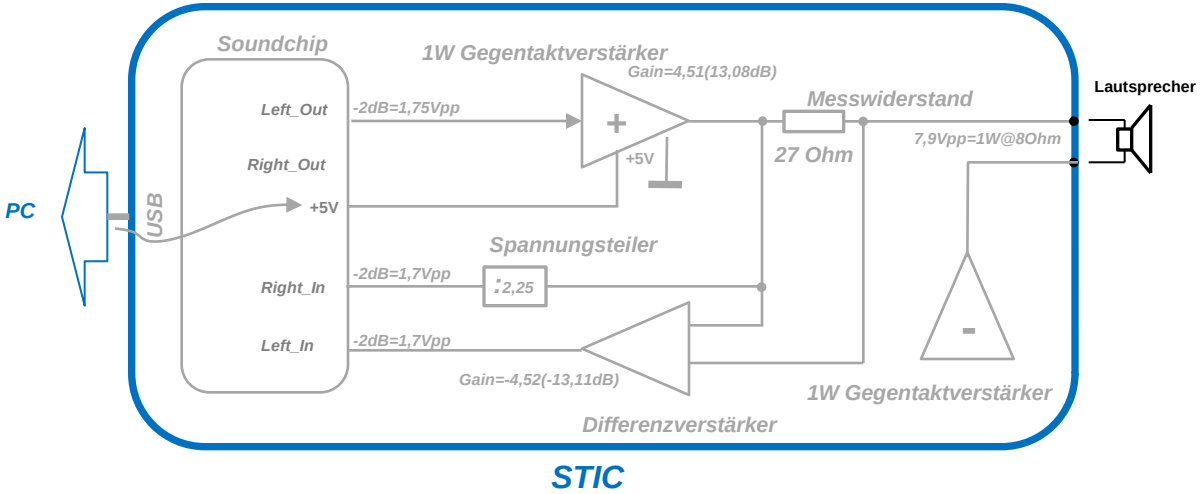
Elektrischer Aufbau des Meßsystems STIC

Prinzipschaltbild Impedanzmessung



Üblicher DIY-Aufbau eines Messsystems mit folgenden Einzelgeräten:

- Messbox mit Umschaltern (ARTA o.ä)
- Externe Soundkarte
- Externer Verstärker plus Netzanschluss
- Verbindungskabel



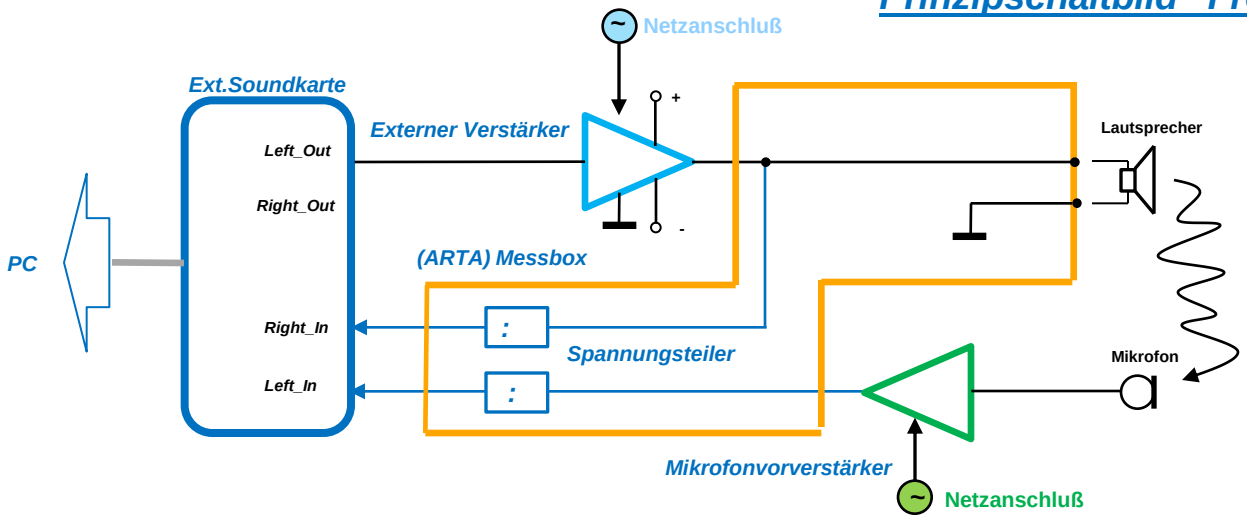
Integrierter Aufbau ohne Netzanschluss ohne zusätzliche Einzelgeräte:

Der STIC beinhaltet:

- Soundkarte
- Messwiderstand
- 1W Verstärker
- Umschalter

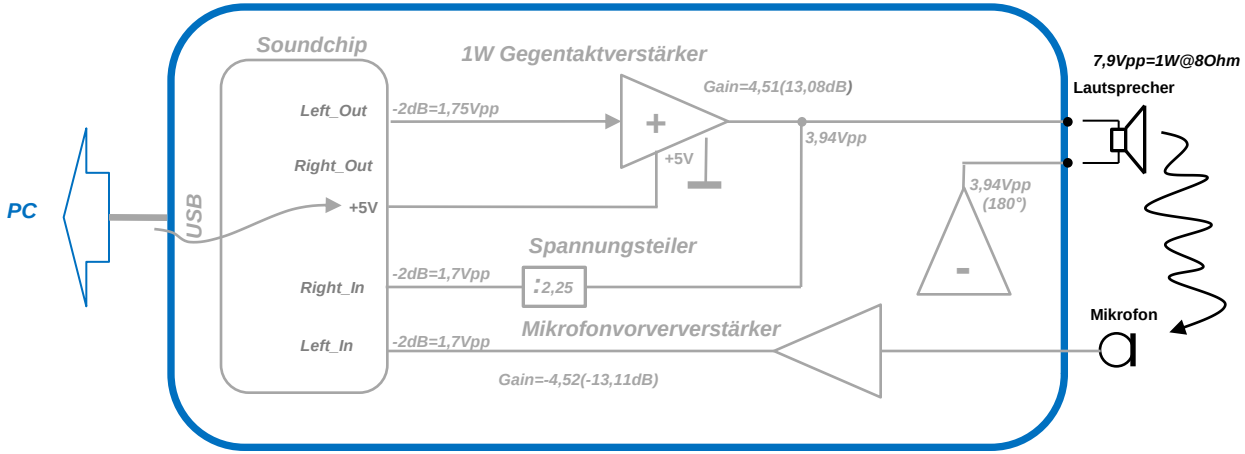
Elektrischer Aufbau des Meßsystems STIC

Prinzipschaltbild Frequenzgangmessung



Üblicher Aufbau mit

- Messbox (ARTA)
- Externer Soundkarte
- Externer Verstärker plus Netzanschluss
- Mikrofonvorverstärker
- Verbindungskabel
- Netzanschluß



Integrierter Aufbau ohne Netzanschluss mit

Inbetriebnahme des *STIC*

Allgemeine Inbetriebnahme Lautsprechermessung

1. Den STIC einfach über

- *USB-Kabel an PC anschliessen*
- *Lautsprecher über mitgeliefertes Lautsprecherkabel K200 anschliessen (siehe Lautsprechersymbol)*
- *Messmikrofon über mitgeliefertes Mikrofonkabel K100 anschliessen(siehe Mikrofonsymbol)*

2. Software (ARTA, STEPS, LIMP o.ä) starten

3. Messen

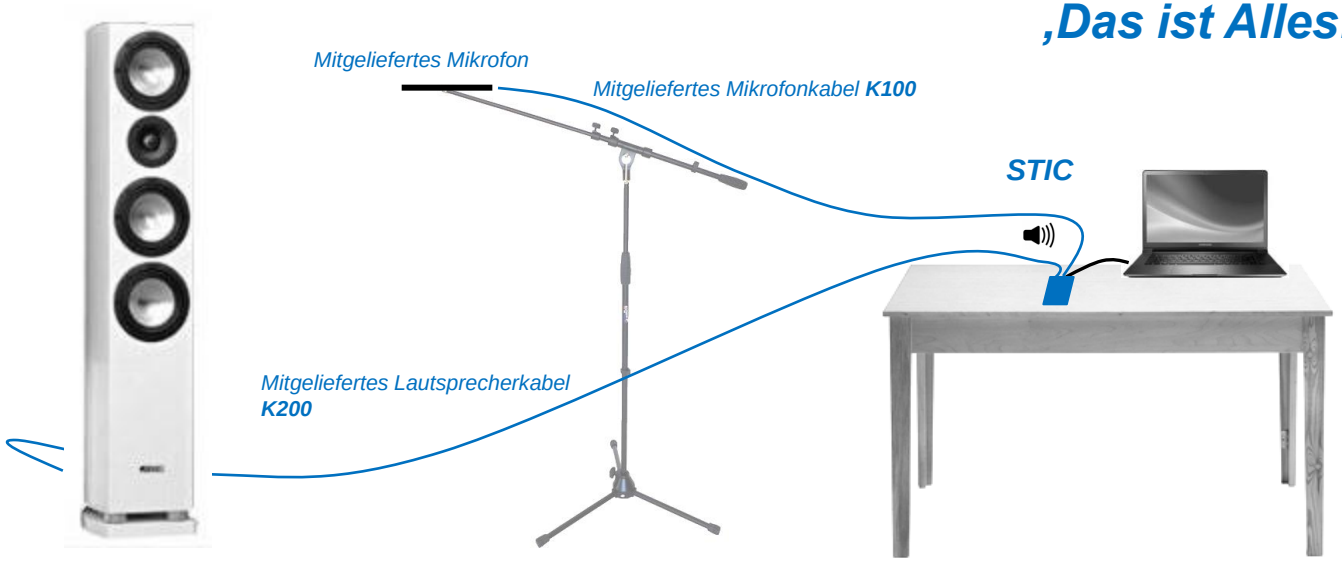
Die Reihenfolge der Arbeitsschritte beim Auf- und Abbau ist egal! Der STIC findet beim Anstecken an den PC seinen zugehörigen Treber aus dem jeweiligen Betriebssystem. Dieser Vorgang kann beim allerersten Einstecken bis zu einigen Minuten lang dauern - in der Regel aber nur einige Sekunden. Wird der STIC vom Betriebssystem erkannt , leuchtet eine grüne LED auf dem STIC und es kann gemessen werden.

Das Messsystem STIC bezieht seine Stromversorgung aus dem USB-Anschluss des PC‘s (Notebooks), benötigt also keinen Netzanschluss.

Inbetriebnahme des Meßsystems

Anschlussmöglichkeit 1 (Frequenzgangmessung)

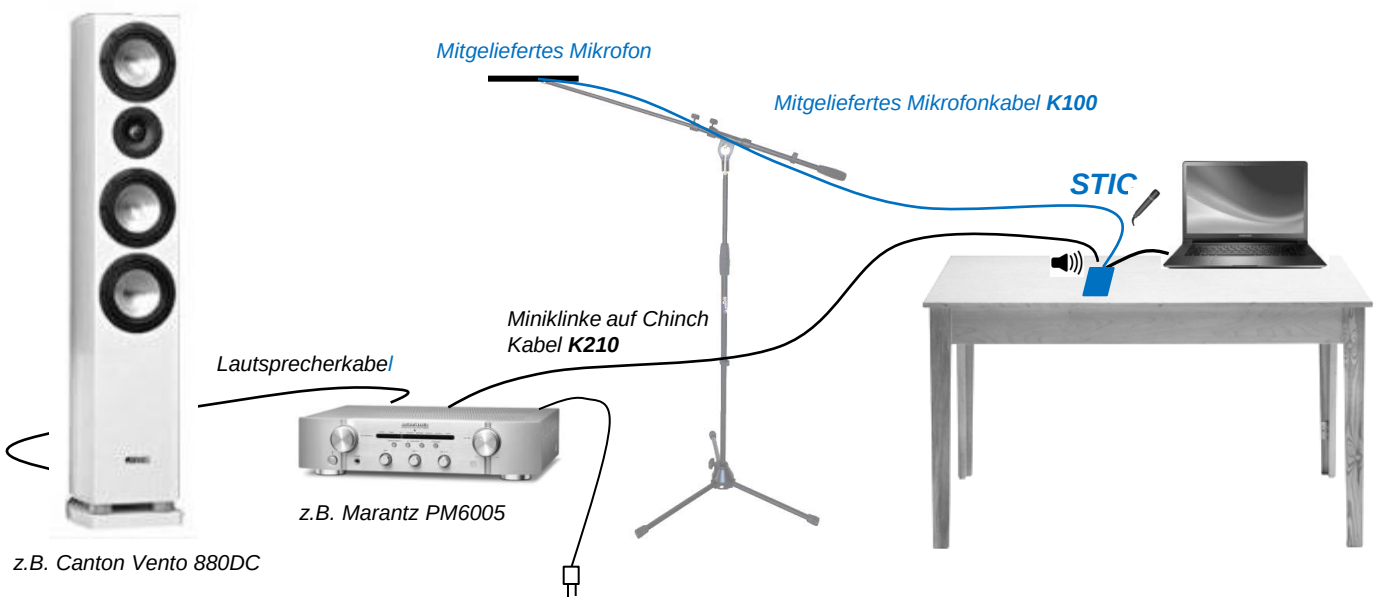
‚Das ist Alles!'



z.B. Canton Vento 880DC

Inbetriebnahme des Meßsystems

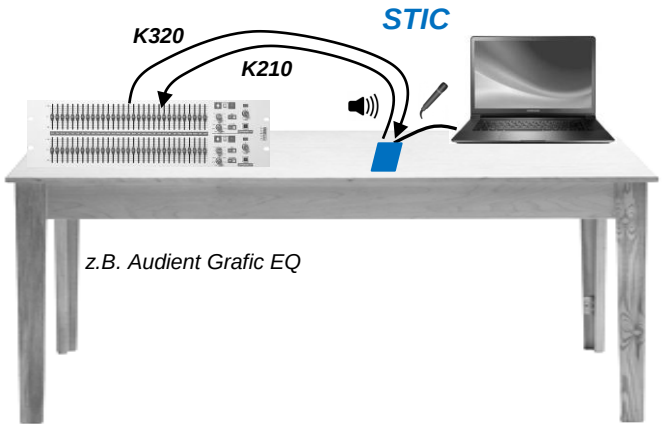
Anschlussmöglichkeit 2 (Frequenzgangmessung und Klirrmessung mit externem Leistungsverstärker)



Zusätzlich erforderliche Kabel

Inbetriebnahme des Meßsystems

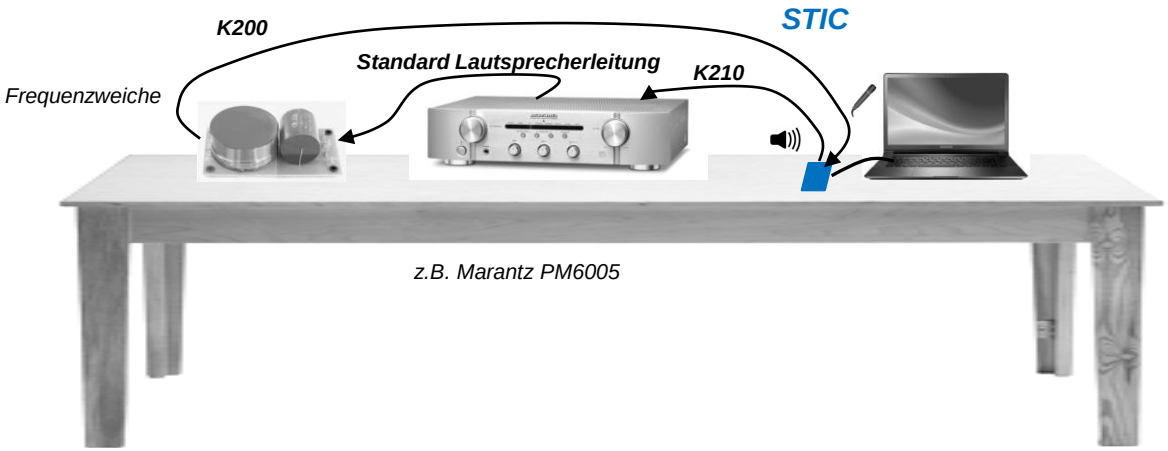
Anschlussmöglichkeit 3 (Vermessung aktiver Elektronik)



Zusätzlich erforderliche Kabel

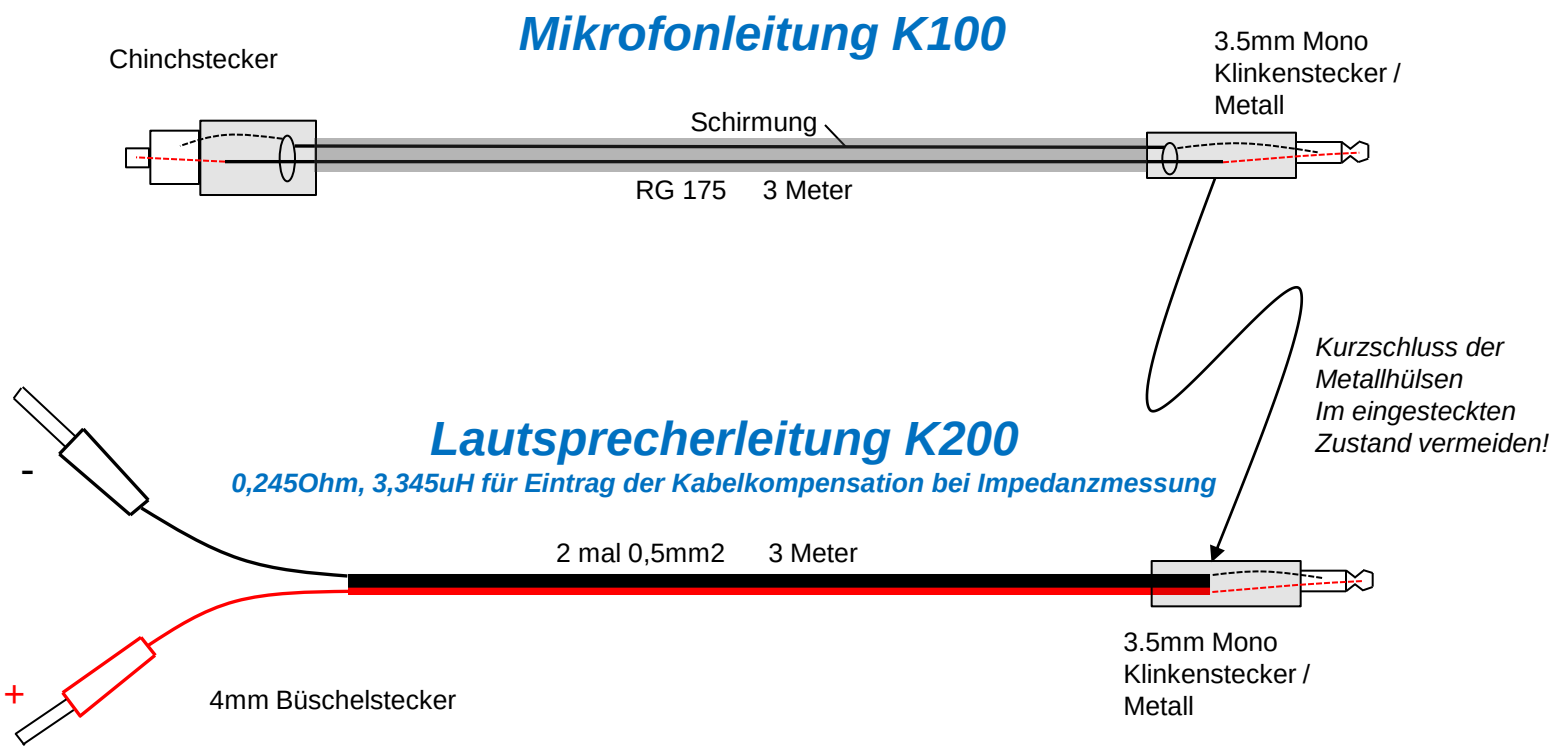
Inbetriebnahme des Meßsystems

Anschlussmöglichkeit 4 (Vermessung passiver Frequenzweichen)



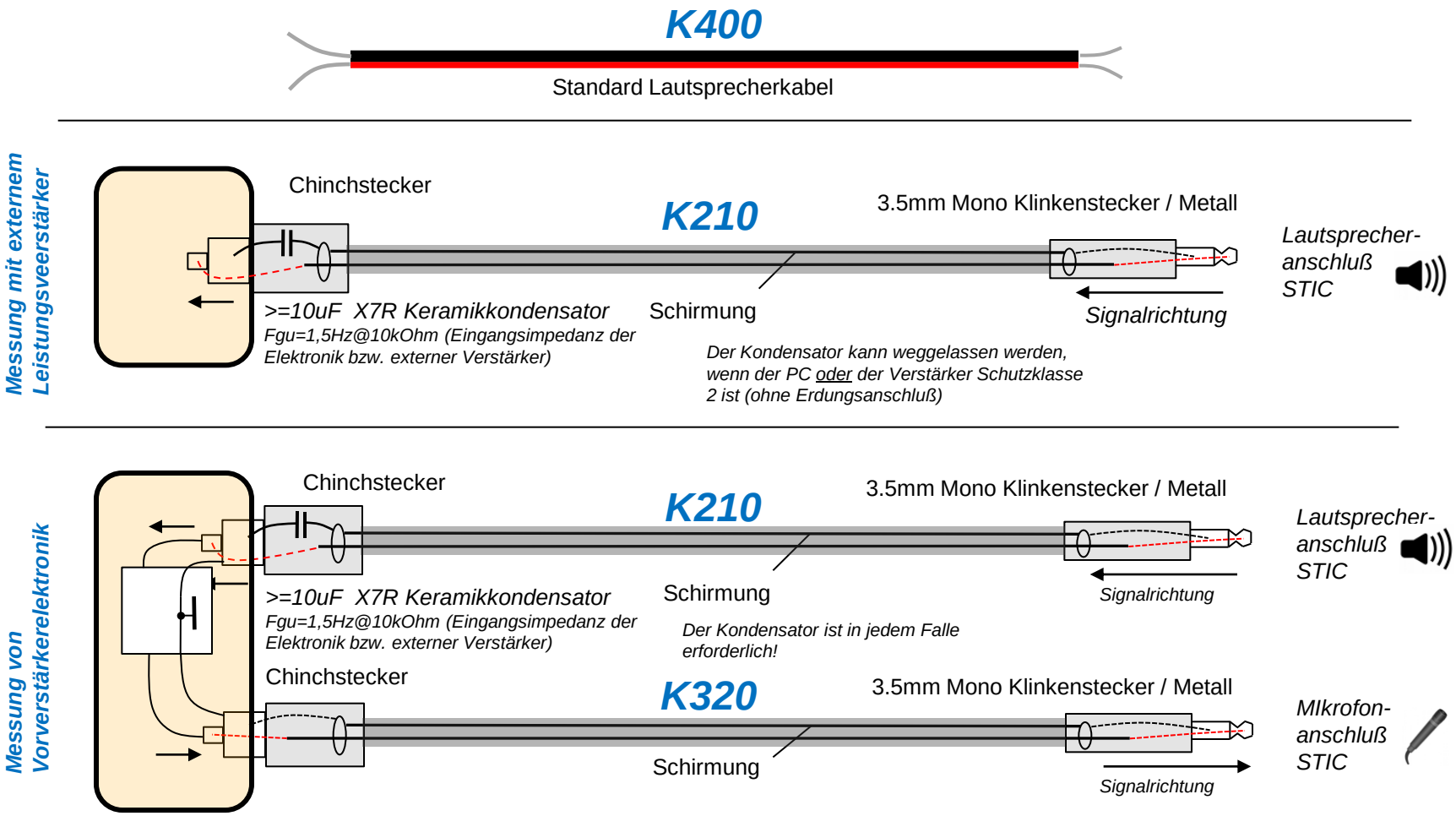
Inbetriebnahme des Meßsystems *STIC*

Mitgelieferte Kabel



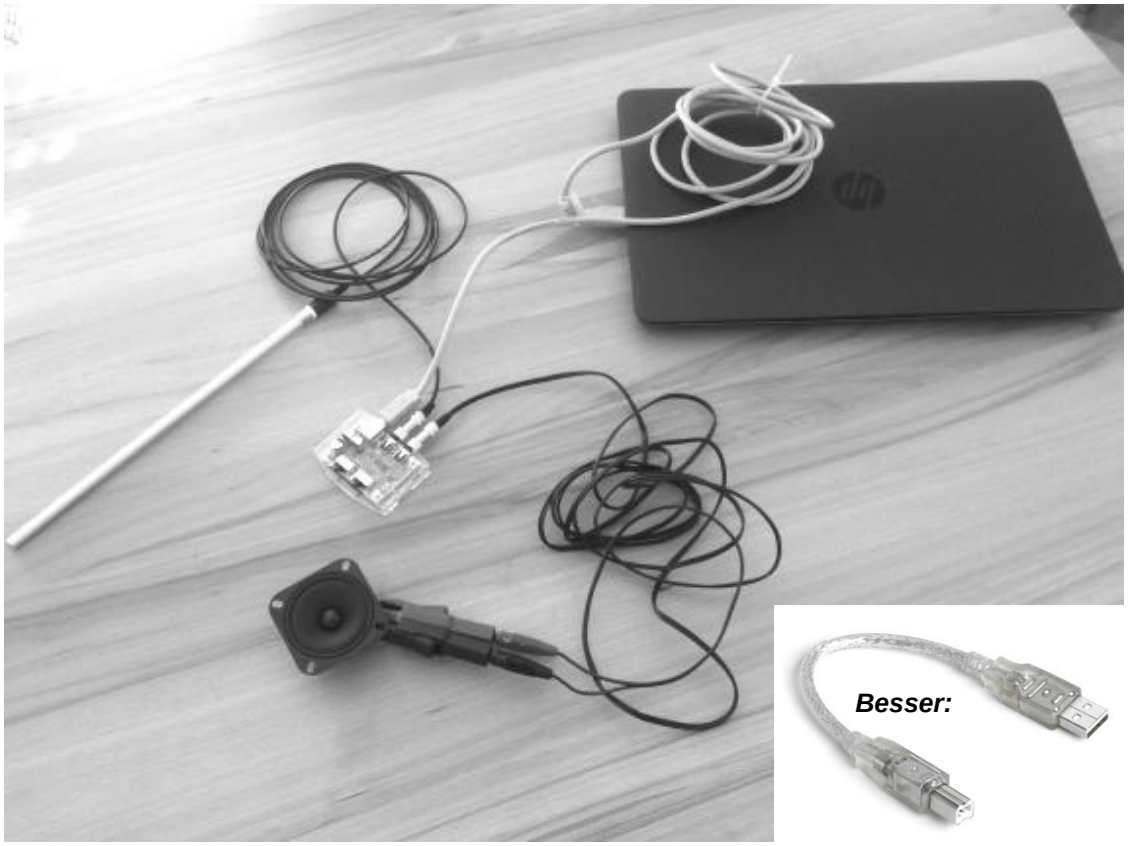
Inbetriebnahme des *STIC*

Kabel für den Anschluß eines externen Verstärkers und Kabel für rein elektronische Messungen (nicht im Lieferumfang enthalten)



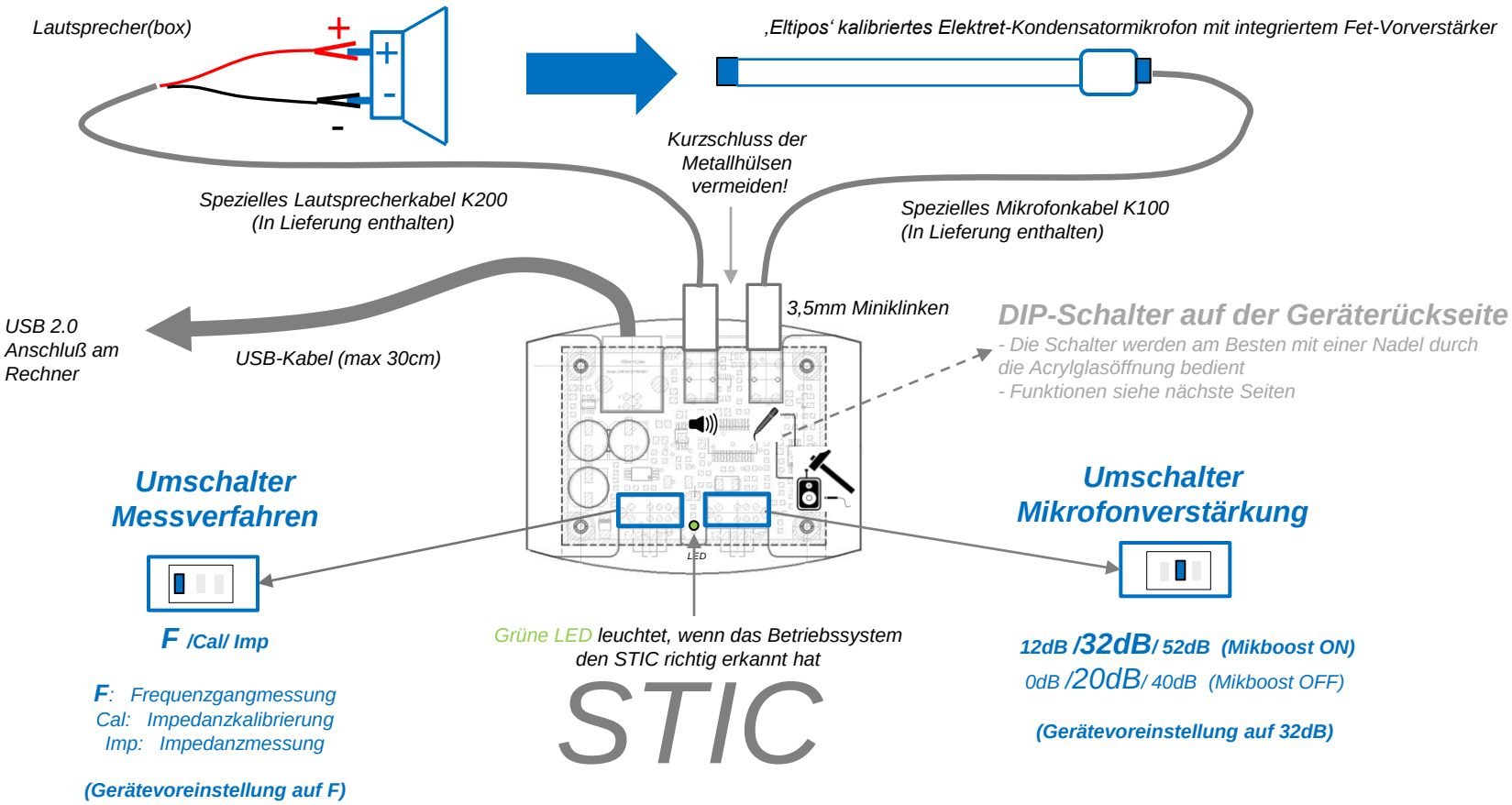
Inbetriebnahme des *STIC*

Anschluss STIC (jedoch kürzere USB-Leitung empfohlen – nicht im Lieferumfang)



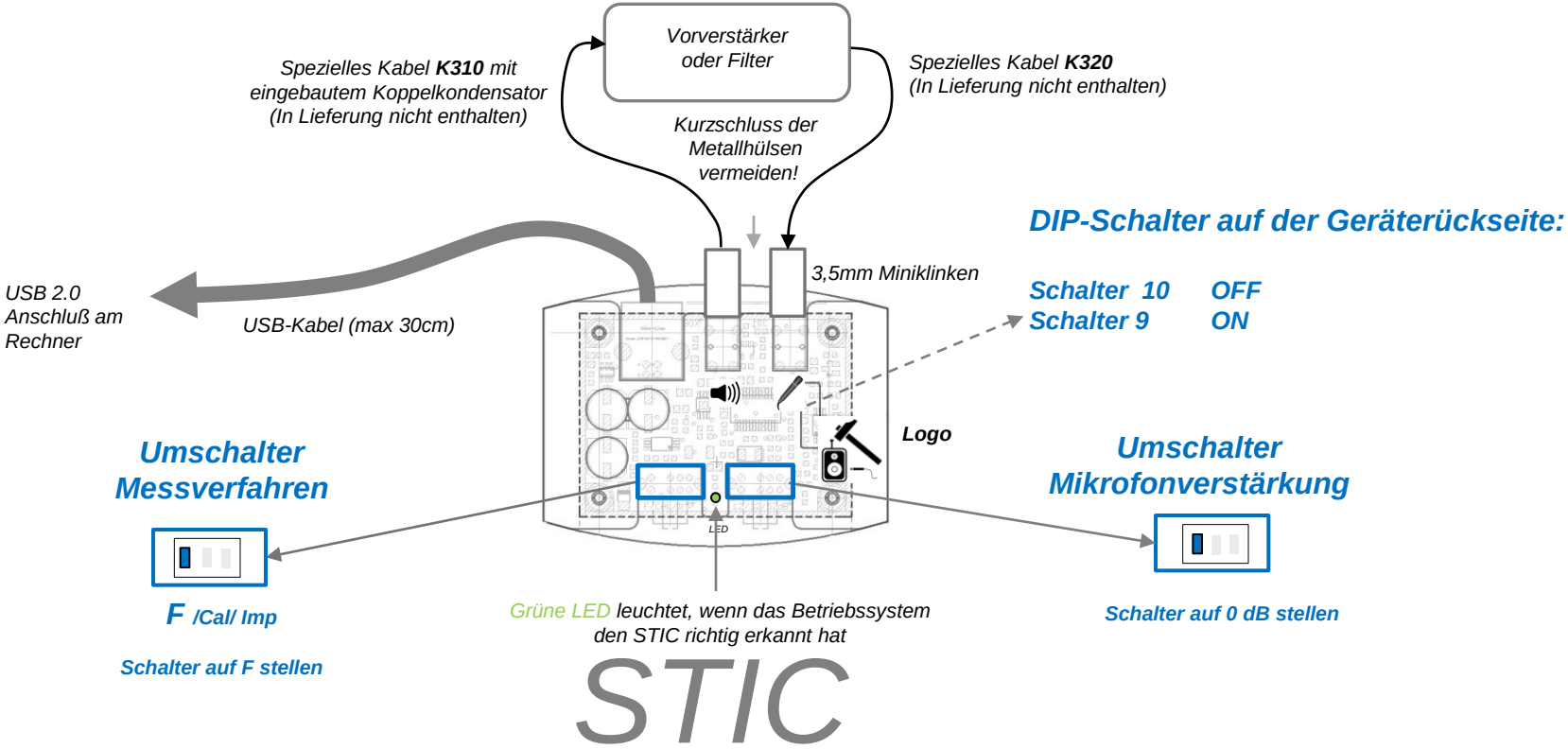
Inbetriebnahme des STIC

Anschluss STIC Lautsprechervermessung



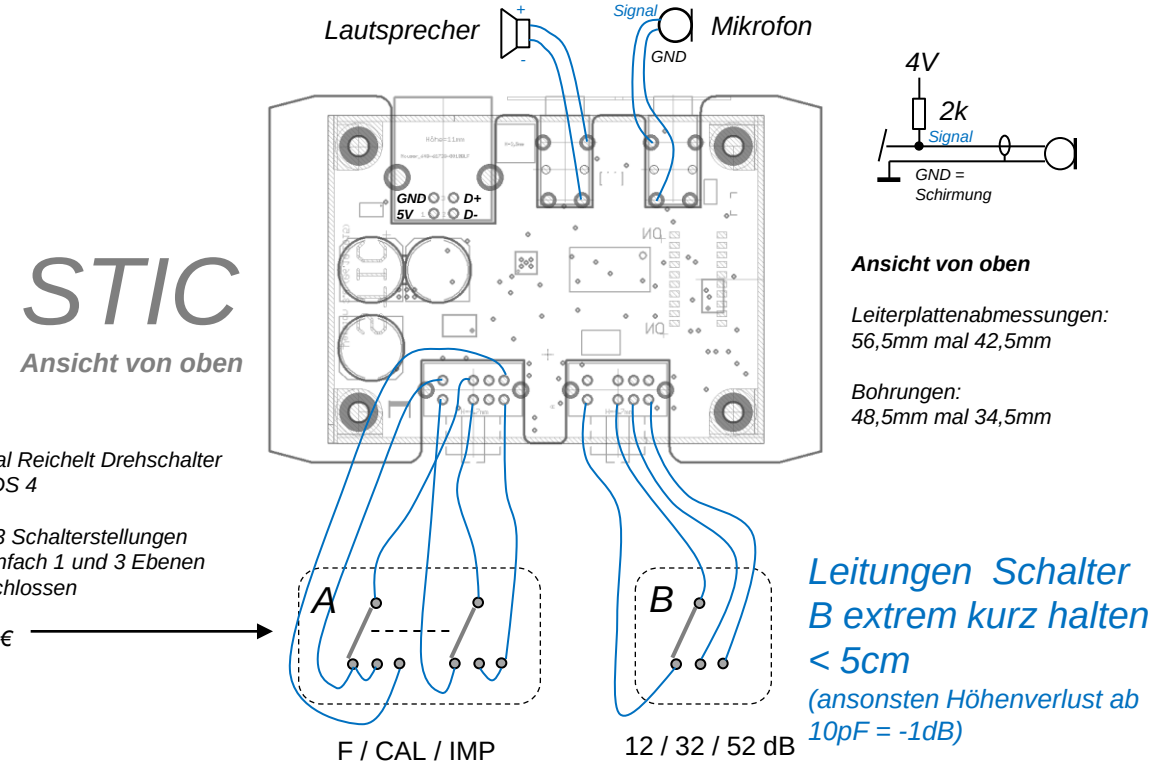
Inbetriebnahme des *STIC*

Anschluss STIC Elektronikvermessung



Anschlüsse Leiterplatte

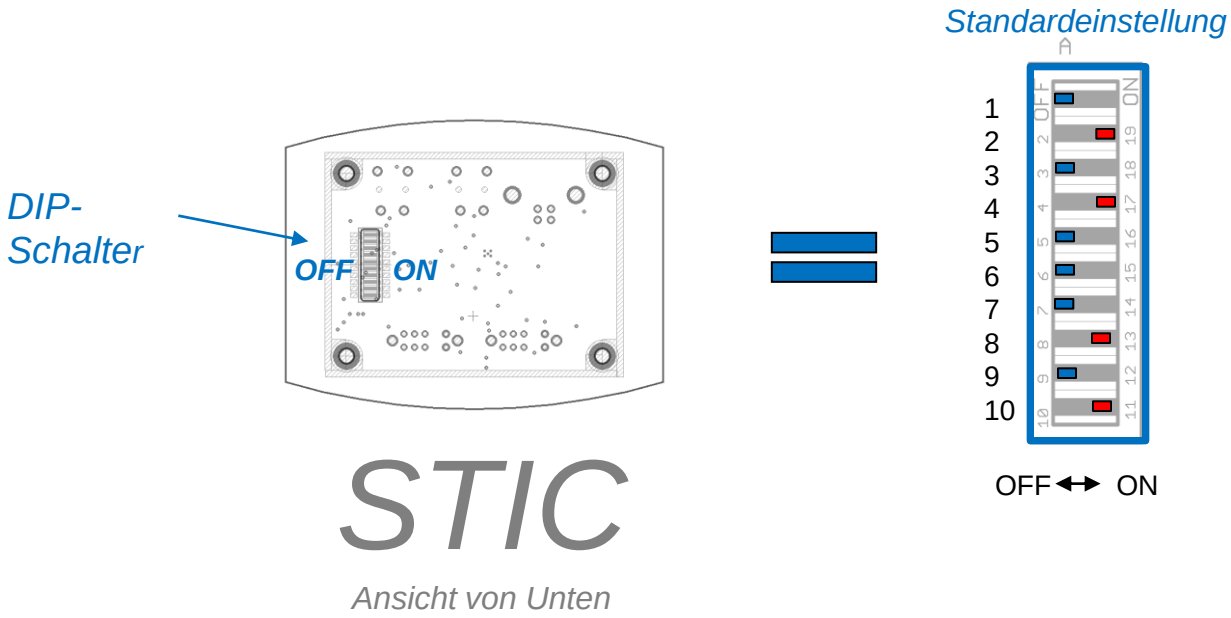
Da gerade die beiden Umschalter mechanisch alles andere als stabil sind (ich hab Euch zur Reserve zwei als Reserve mitgeschickt), werden einige von Euch vor haben, die Leiterplatte in ein eigenes Gehäuse mit besseren Schaltern und Buchsen einzubauen. Dabei hilft Euch das folgende Schaltbild. Die Leiterplatte würde ich so auf den Boden schrauben, dass die Bedienung des DIP-Schalters durch ein Loch von unten möglich ist.



Bedienung *STIC*

DIP-Schalter Einstellungen STIC

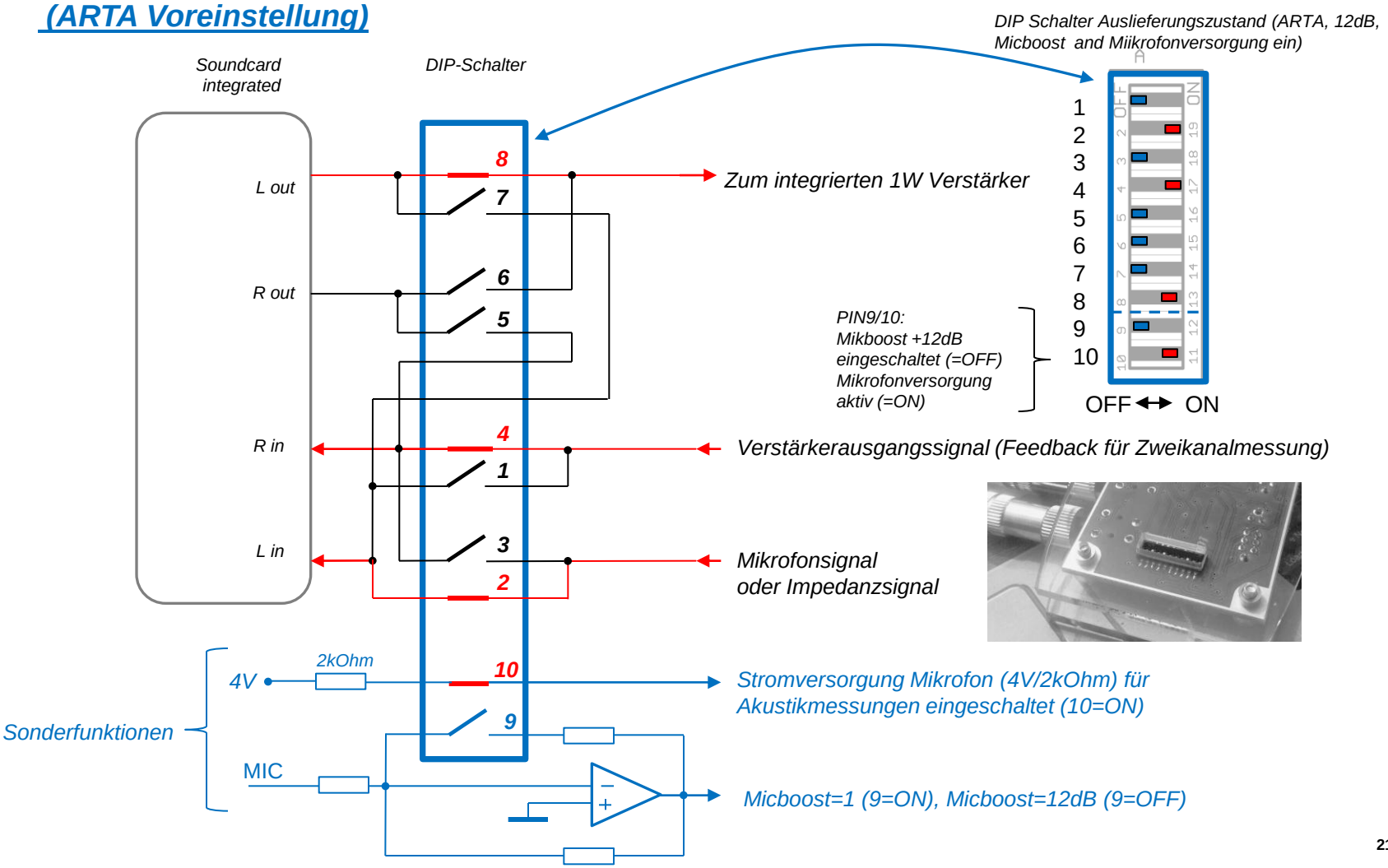
- ***Einstellungen des STIC für die jeweilig verwendete Software (ARTA & REW voreingestellt)***
- ***Mikboost +12dB ON/OFF (Standardmäßig eingeschaltet)***
- ***Mikrofonversorgung ON/OFF (Standardmäßig eingeschaltet)***



Bedienung am besten über eine Nadel
(Die Schalter werden ohnehin sehr selten bedient)

Bedienung *STIC*

Je nach verwendeter Akustiksoftware muß der DIP-Schalter umkonfiguriert werden (ARTA Voreinstellung)



Bedienung *STIC*

DIP-Schalter Einstellungen (Auf STIC Geräterückseite)

Zweck des DIP-Schalters:

- ✓ ***Abschalten der Mikrofonversorgung für elektronische Messungen an Vor/verstärkern***
- ✓ ***Abschalten der Mikrofonverstärkung (Gain=1) für elektronische Messungen an Vor/verstärkern und Filtern***
- ✓ ***Tauschen der Soundkartenein- und Ausgänge***
- ✓ ***LoopBack Modus Soundkarte***

In der Regel bleiben die DIP-Schalterstellungen unverändert

Einstellungen Widows Mixer

Vor der allerersten Messung muss <u>nach</u> dem Anstecken des STIC der Audio-Mixer im Betriebssystem wie folgt überprüft werden. Die richtige Einstellung ist wichtig für das einwandfrei Funktionieren des STICs. Hier sind die wichtigsten Einstellungen am Beispiel von Windows 7 aufgezeigt:

1. *Über **Start > Systemsteuerung** die Dialogbox **Sound** öffnen:*

   A) *Im Reiter ‚**Wiedergabe**‘ für Lautsprecher -X-USB Audio Codec auf Eigenschaften klicken:*
      - ✓ *Im Reiter ‚**Pegel**‘ Schieber auf 100% stellen*
      - ✓ *Im Reiter ‚**Erweiterungen**‘ ‚Alle Erweiterungen deaktivieren‘*
      - ✓ *Im Reiter ‚**Erweitert**‘ prüfen ob 44.1kHz eingestellt sind*

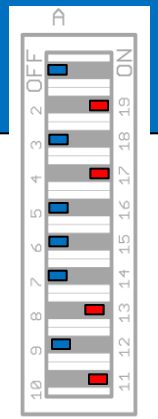
   B) *Im Reiter ‚**Aufnahme**‘ für Line -X-USB Audio Codec auf Eigenschaften klicken:*
      - ✓ *Im Reiter ‚**Abhören**‘ darf Gerät nicht als Wiedergabequelle festgelegt sein*
      - ✓ *Im Reiter ‚**Pegel**‘ Schieber auf 100% stellen*
      - ✓ *Im Reiter ‚**Erweitert**‘ prüfen ob 44.1kHz eingestellt sind*

   C) *Im Reiter **‚Sounds‘** im **Soundschema** ‚keine Sounds‘ wählen, Windows Standardsound deaktivieren*

Je nach Betriebssystem sehen die Dialogboxen immer unterschiedlich aus. Davon unabhängig gibt es aber immer die generelle Trennung von Wiedergabe- und Aufnahmeeinstellungen für unseren ‚X-USB Audio Codec‘ (=STIC). In beiden Einstellungen sind immer alle Pegel voll aufzudrehen und alle Effekte und Sounds auszuschalten. Vor jeder Messung sollte eigens immer sichergestellt werden, dass die Lautstärke voll aufgedreht ist (Lautsprechersymbol Windows Taskleiste unten rechts).

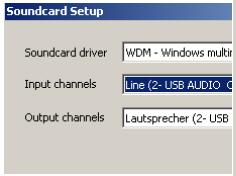
Kalibrierte Impedanzmessung mit *LIMP*

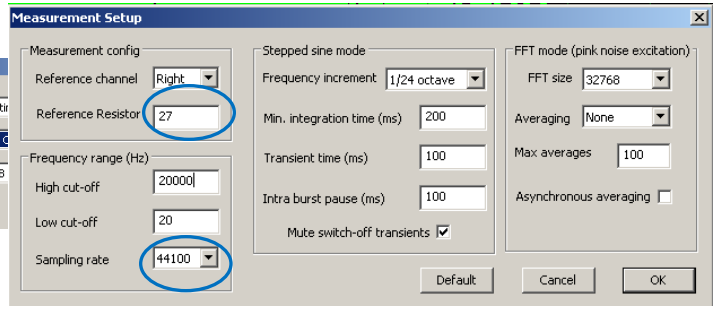
Zusätzlich benötigte Hilfsmittel: Messwiderstand 4Ohm…20Ohm/>0,25W (zur Kontrolle)



Impedanzmessung

Windows Lautstärke immer voll aufdrehen (Bildschirmleiste unten rechts)





1. *Programm LIMP öffnen* *(vs 1.8.5)*

Setup > Audio Devices: Im Soundcard Setup prüfen, ob ‚Stick' als Soundkarte erkannt wurde (‚X-USB AUDIO Codec'), ggfls auswählen

2. *LIMP für den‚STIC' konfigurieren* *(nur einmal direkt nach ARTA Programminstallation erforderlich)*

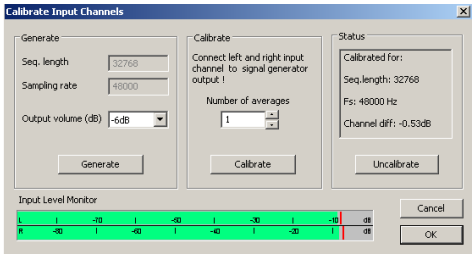
Setup > Measurement: Bei Reference Resistor 27Ohm eintragen, Bei sampling rate 44100Hz wählen

3. *Impedanzkalibrierung* *(Am besten bei jedem Programmstart neu machen)*

a) Schalter STIC auf Mittelstellung (Impedanzkalibrierung), (Die Lautsprecherleitung darf noch nicht an den Lautsprecher angeschlossen sein!) und Record > Calibrate wählen

b) Output Volume auf -6dB stellen > Calibrate Button drücken

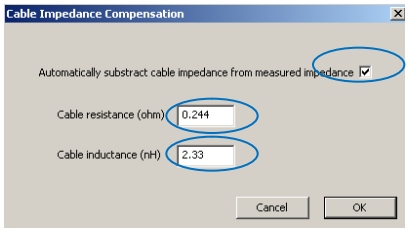
c) OK button drücken wenn im Statusfeld Werte ausgegeben werden

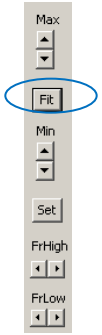


4. *Schalter am ‚STICK' auf IMP(edanzmessung)*

5. *Kabelkompensation* *(Eingetragene Daten bleiben auch in ARTA Demoversion gepeichert, jedoch muß immer geprüft werden ob im in der Dialogbox das Häckchen gesetzt ist))*

- Setup > Cable Compensation > Werte für cable resistance und cable inductance eingeben (siehe Bedienungsanleitung STICK) und Hakerl bei Automatically... setzen, abschliessend auf OK





Neue Messung

6. *Prüfwiderstand oder Lautsprecher anschließen*

7. *Signalquelle und Sonderfunktionen wählen*

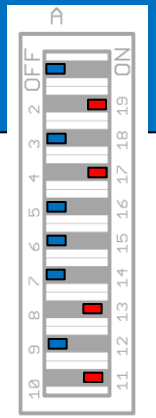
Pink Noise (schnell) oder Sinus (langsam und für TS-Parameter) in der Statusleiste wählen

8. *Messung starten* ▶

9. *Mit* Fit *Knopf* *(am rechten Bildschirmrand)* *den Graphen richtig anzeigen*

TS Parametermessungen mit *LIMP*

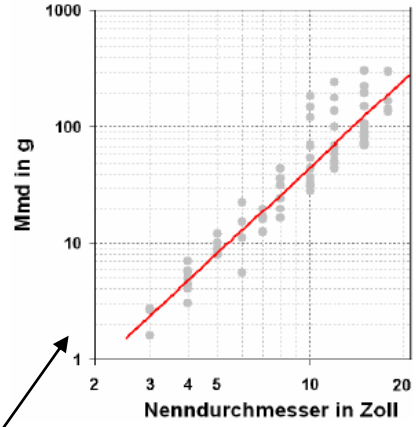
Zusätzlich benötigte Hilfsmittel: Gewicht (z.B. leicht klebende Knetmasse), Feinwaage (+-0,01Gramm), Digitalmultimeter (DVM)

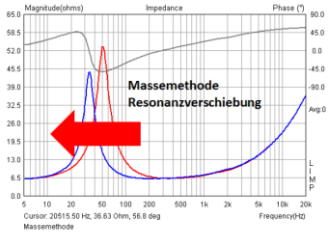


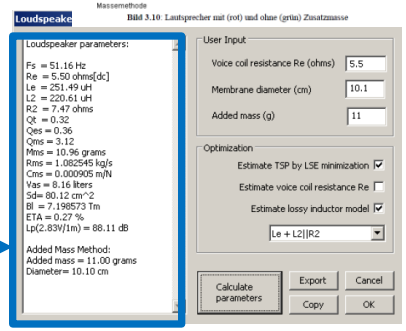
TS-Parametermessung (Kleinsignalmessung – Massemethode)

Windows Lautstärke immer voll aufdrehen (Bildschirmleiste unten rechts)

1. ***LIMP öffnen und zur Überprüfung der Messgenauigkeit eine Impedanzmessung an einem bekannten ohmschen Widerstand vornehmen*** *(siehe Singlepaper Impedanzmessung)*
2. ***Schalter am ‚STICK' auf Impedanzmessung belassen***
3. ***Lautsprecher anschließen*** *(dabei darauf achten, dass sich die Membran frei bewegen kann und Lüftungsöffnungen (Polkernbohrung) nicht abgedeckt werden)*
4. ***Impedanzmessung durchführen*** ▶
   Pink Noise (schnelle ungenauere Ergebnisse oder besser Sinus (langsames aber präziseres Ergebnis)
5. ***Grafikanzeige speichern*** *(Overlay > Set as overlay curve)*
6. ***Zusatzmasse je nach Lautsprechermembrandurchmesser wählen***
7. ***Messung mit der Zusatzmasse durchführen*** *(Gewählte Zusatzmasse verteilt auf der Membran befestigen und erneut Messen.*
   Es erscheint eine zweite Kurve mit einer niedrigeren Resonanzfrequenz)
8. ***Analyse Loudspeaker parameters > Added mass method Dialogbox öffnen***
   In Dialogbox Gleichstromwiderstand (Wert aus Datenblatt oder mit Ohmmeter (DVM) gemessen), Membrandurchmesser und verwendete Masse eingeben und anschließend ‚Calculate Parameters' Button drücken.
9. ***TS Parameter ablesen***

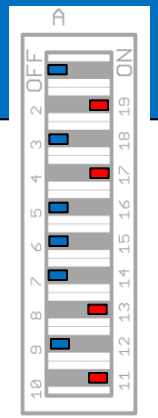






Einfache Frequenzgangmessungen mit *ARTA* (*ohne* ‘Gate’ also Messung mit Raumreflexionen)

Zuätzlich benötigte Hilfsmittel: Stativ mit Mikrofonhalter



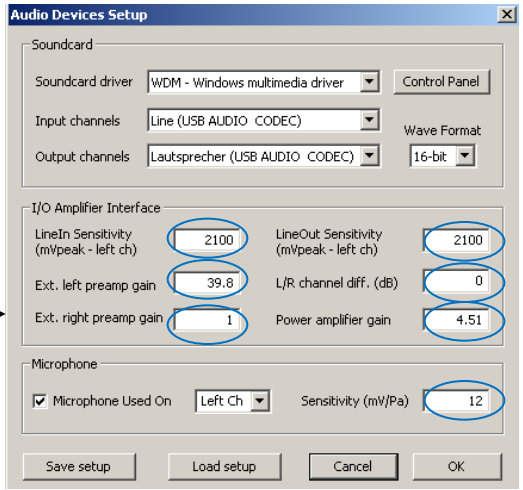
Einfache Frequenzgangmessung

(ohne Ausblendung der Reflexionen, also ohne Gate)

1. ***Nach dem Programmstart geht ARTA praktischerweise immer in den Impulsmessmodus*** IMP FR2 FR1 SPA
3. ***Setup > Audio devices oder***

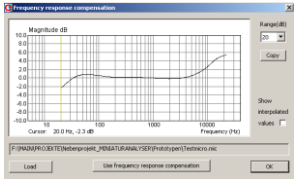
Alle Parameter wie im rechten Bild eintragen oder voriges Setup laden, eine anschliessende Kalibrierung ist nicht mehr erforderlich. Je nach Einstellung der Mikverstärkung bei ext. Left preamp gain den Wert 10^ (Mikrofonverstärkung in dB/20) eintragen (Voreingestellt ist 32dB=39,8, die Sensitivity aus Wert der jeweiligen Mikkalibrierungsdatei eintragen

Nach dem Eintragen ‚Save setup‘ nicht vergessen *(Setup abspeichern)*



4. ***Setup > FR compensation oder***

*Laden der Mikrofonkorrekturdatei *.mic wie im rechten Bild*
(Muss bei Programmstart bei der ARTA Demoversion immer neu geladen werden)



Siehe Mikrofon Kalibrierdatei

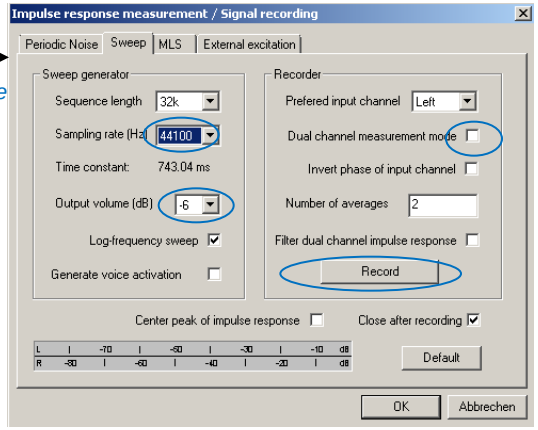
5. ***Lautsprecher anschließen, Mikrofon positionieren***

Micgainschalter in Mittelstellung bringen, Funktionsschalter auf F(requency) stellen

6. ***Messung mit starten, Dialogbox siehe rechts editieren***

8 Ohm Box: Output volume: -3 ,4Ohm Box: Output Volume: -6, Aussteuerbalken sollten über -20dB liege

anschliessend ‚Record‘ Button drücken



7. ***ARTA liefert die Impulsantwort***

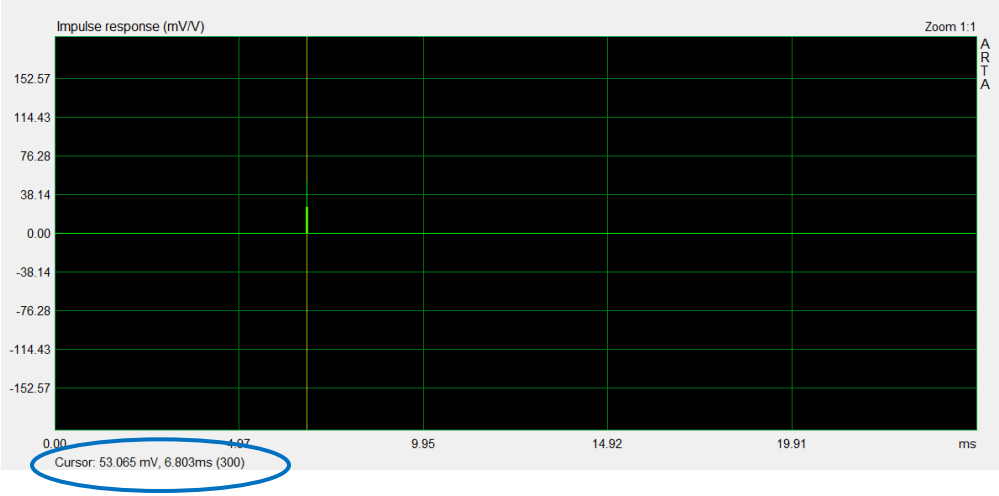
8. ***Frequenzgang mit anzeigen***
9. ***Kurve wie gewünscht über Buttons am rechten Programmrand skalieren***

‘Gaten’ mit *ARTA*

Das Gate bei ARTA

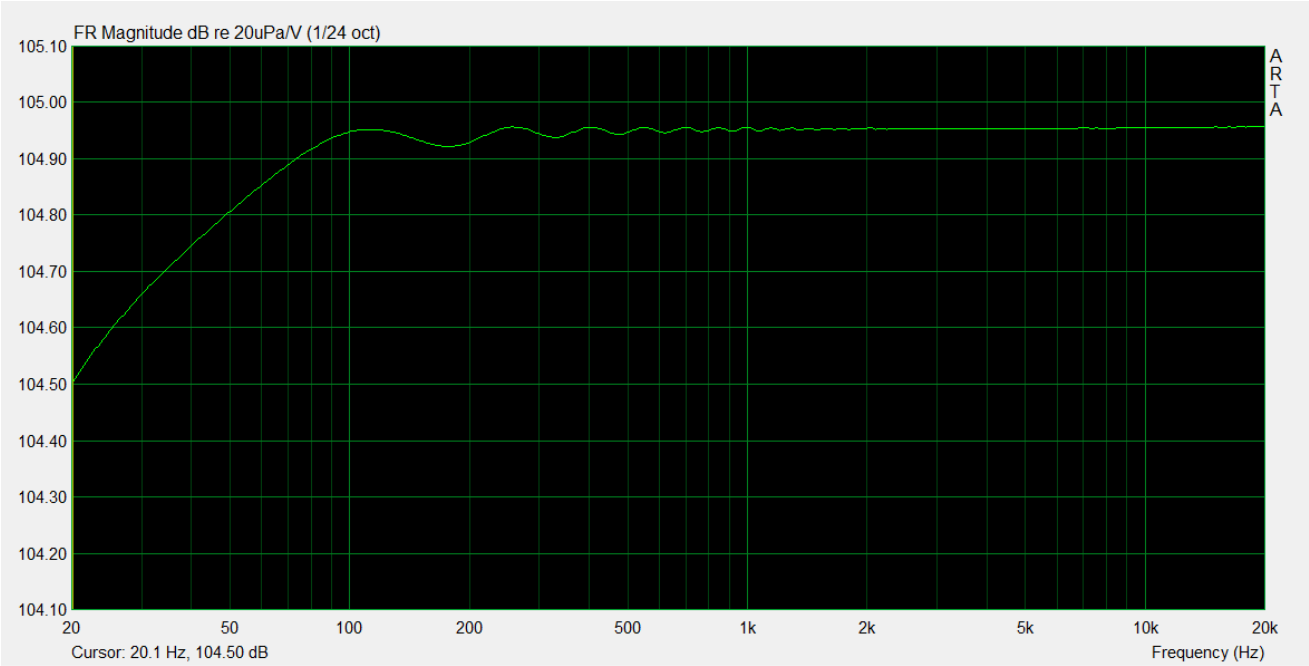
Vorige Messung ohne Gate misst einfach alles was am Mikrofon ankommt, also auch alle Raumreflexionen. Um Reflexionen durch den Raum auszublenden (Quasi-Freifeldmessung) müssen alle reflektierten Signale aus der Impulsantwort ausgeschnitten werden (Zeitfenster).

1. *Wird das elektrische Verstärkersignal direkt in den STIC Mikrofoneingang rückgeführt (also ohne die Verwendung von Lautsprecher und Mikrofon) zeigt das Impulsfenster einen Nadelpulssignal genau bei 6.803ms (entsprechend 300 Samples). Bei einer Lautsprechermessung tritt je nach Messabstand eine Verzögerung des eintreffenden Nadelpulses auf (Schalllaufzeit ca 3ms bei 1 Meter Abstand Mik-Lautsprecher). Der gezeigte Nadelpuls kommt also nach samples 300, bzw. nach 6.803ms*



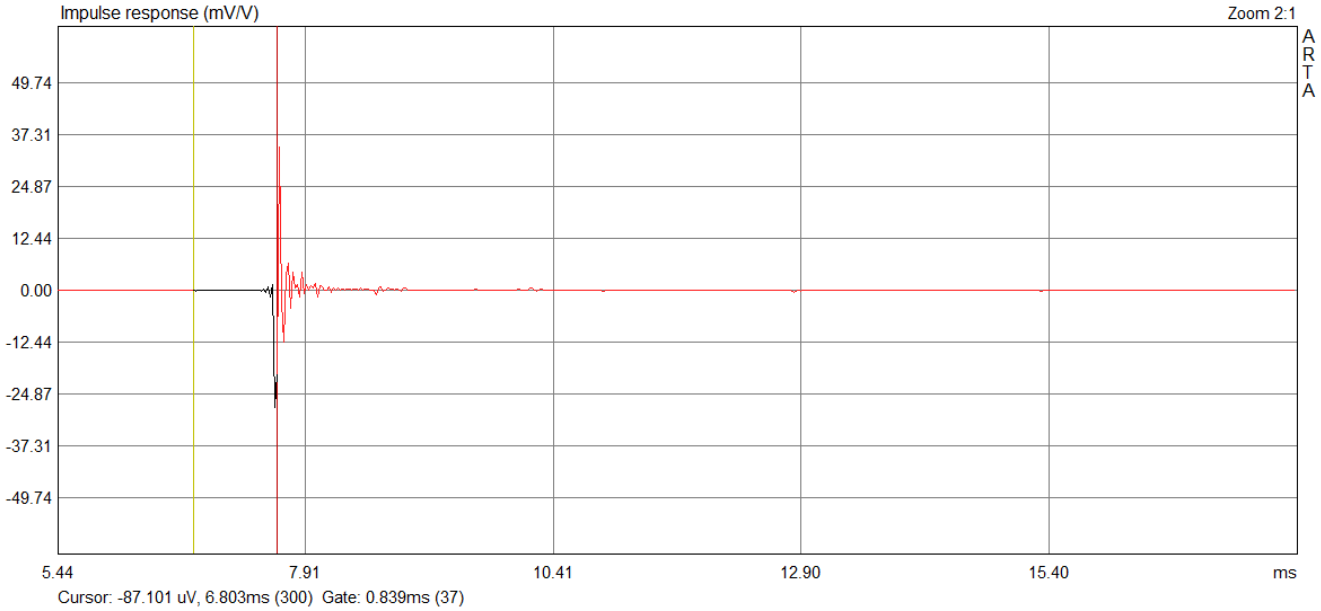
‘Gaten’ mit *ARTA*

2. *Wird das elektrische Verstärkersignal ohne Zeitverzögerung direkt in den STIC Mikrofoneingang rückgeführt (also ohne die Verwendung von Lautsprecher und Mikrofon) so kann aus dem Nadelpuls der Frequenzgang des alleinigen Messsystems errechnet werden (FR Button in der oberen Taskleiste). Der Frequenzgang des Messystems fällt zu den STIC typisch zu tiefen Frequenzen hin leicht ab typ 0,45dB) ist aber ansonsten sehr linear:*



‘Gaten’ mit *ARTA*

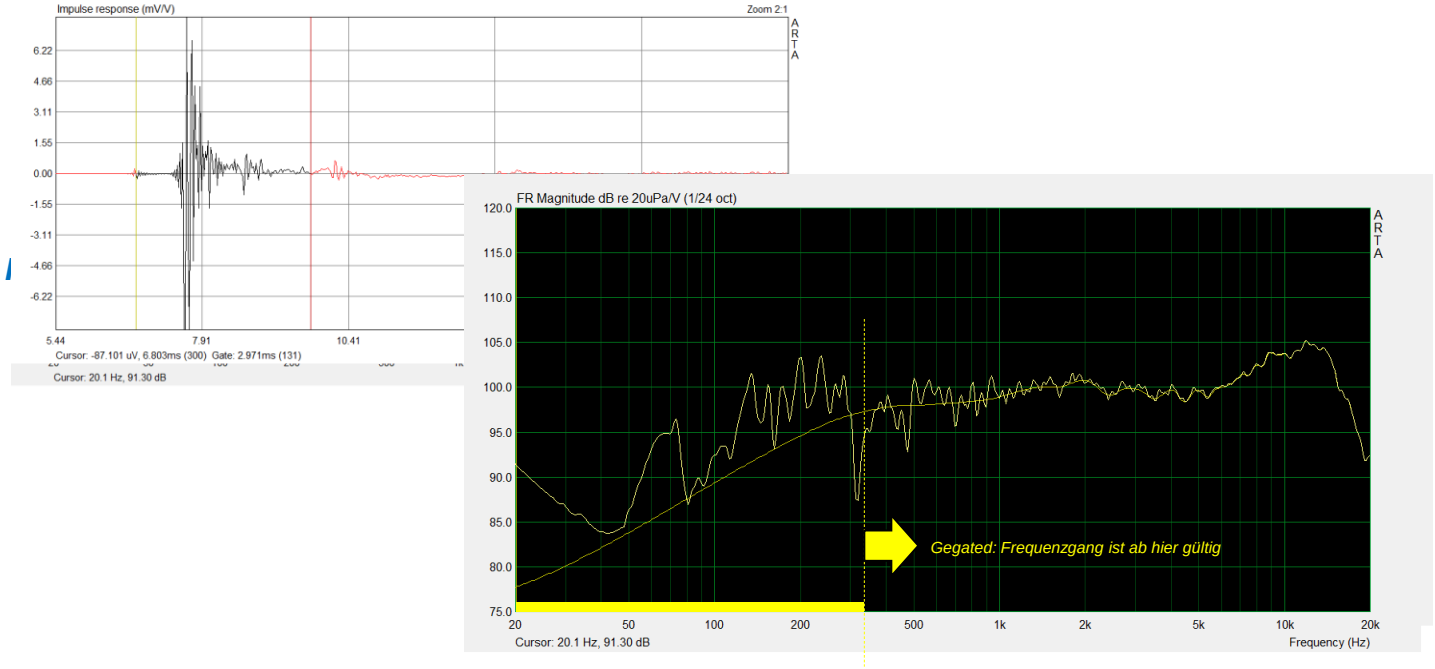
3. *Das Messen des Lautsprecherfrequenzganges geschieht analog durch Anlegen des Testpulses an den Lautsprecher und die anschliessende Umrechung des Testsignales in den Frequenzgang. Dabei wird der Lautsprecher angeschlossen und das Mikrofon erhält vergleichsweise später den Nadelpuls, also erst nach 6,803ms (Schallgeschwindigkeit 0,34 Meter pro Millisekunde). Klar ist der empfangene Lautsprecherimpuls nicht so linear sein wie der Impuls zuvor (Elektronik des Messsystems):*



‘Gaten’ mit *ARTA*

4. Gaten (hier am Beispiel der Picolino2 aus Hobby Hifi)

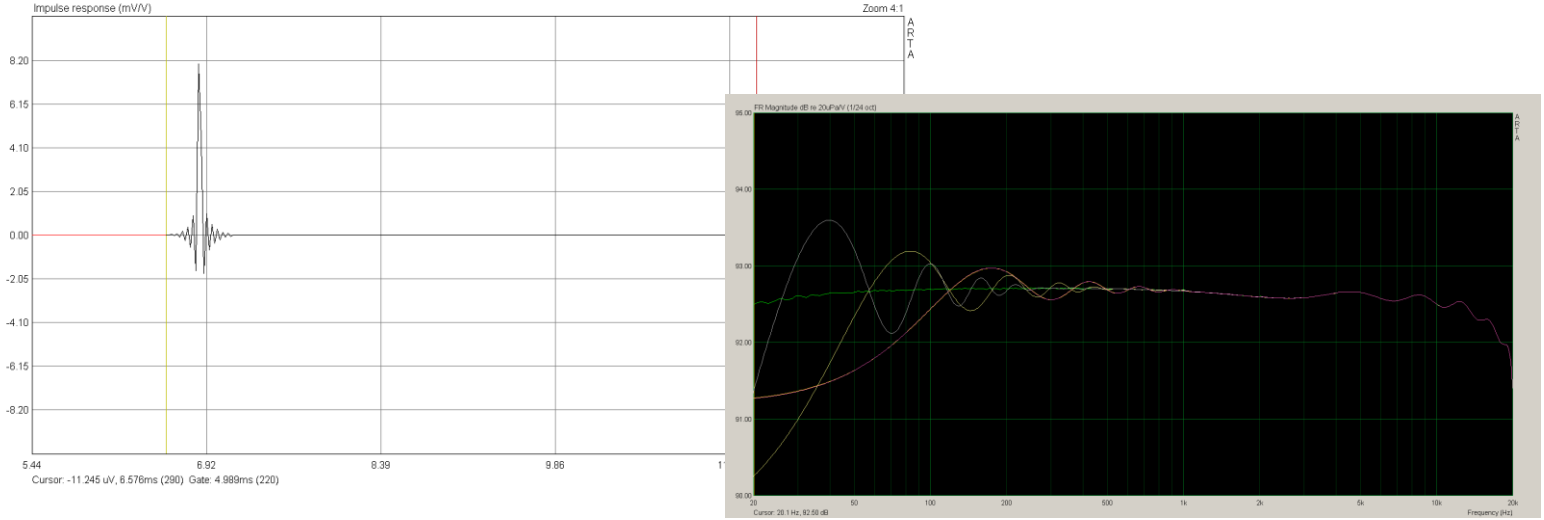
Setzen der gelben Markierungslinie kurz vor dem Impuls (Cursor=linker Mausklick auf Sample 300) und rechte Markierungslinie kurz vor der ersten Reflexion (Marker=rechter Mausklick). FR ergibt den Frequenzgang (gelbe glatte Linie), hier gültig ab ca 350Hz. Den weissen welligen Frequenzgang erhält man, wenn man die rote Linie unendlich nach rechts legt, ist daher ungegated (unendlich langes Gate), enthält also Reflexionen.



‘Gaten’ mit *ARTA*

5. Welligkeit durch Gaten (Ideal ohne Lautsprecher und Mikrofon also rein elektronisch)

Wird das elektrische Verstärkersignal direkt in den STIC Mikrofoneingang rückgeführt (LoopBack ohne die Verwendung von Lautsprecher und Mikrofon), Cursor kurz vor den Puls und Marker 5/10/20/ unendlich ms später, so ergeben sich folgende Frequenzgänge, die jeweils nur oberhalb 1/T (= 200Hz/100Hz/50Hz/0Hz=Grün) ihre Gültigkeit haben:



Der theoretisch ideal lineare Frequenzgang zeigt eine geringfügige Welligkeit in der Nähe der unteren Grenzfrequenz durch das ‚Gaten‘ und einen leichten Höhenabfall (Bedingt durch die Stickhardware). Setzt man den Marker beliebig weit vom Cursor weg = Grün so ist die Messung ungegated und alle Reflexionen werden mitgemessen. Obige Messung zeigt den gegateten Frequenzgang des elektrischen Messsystems und ist daher ziemlich linear.

Einfache Frequenzgangmessungen mit *ARTA* (mit‘Gate’ also ohne Raumreflexionen)

Generelle Informationen zur Frequenzgangmessung mit Gate

1. *Lautsprecher und Mikrofon in einem möglichst großen Raum auf einen Tisch oder Ständer möglichst raumhöhenmittig und zu allen Seiten hin möglichst mindestens 1 Meter frei von anderen (reflektierenden) Gegenständen aufstellen, damit idealerweise die Bodenreflexion zuerst eintrifft. Auf diese Weise ergibt sich ein Frequenzbereich der zu möglichst tiefen Frequenzen hin gültig ist (in der Regel ca. 300Hz)*

2. *Mikrofon positionieren (Für Quasifreifeldmessung im Abstand vom Lautsprecher r = 6* Durchmesser Lautsprecher, für Nahfeldmessung direkt vor dem Membran)*

3. *Schritt 1 bis Schritt 7 von ‚Einfache Frequenzgangmessungen mit ARTA ohne Gate) durchführen (alle Schritte bis Puls im Fenster sichtbar ist)*

4. *Cursor (gelbe Linie) mit linkem Mausklick auf Sample 300 positionieren und Marker (rote Linie) mit rechten Mausklick kurz vor die erste Reflexion setzten*

5. *Frequenzgang errechnen und anzeigen lassen.* *Der Frequenzgang ist oberhalb 1/T gültig. Der ungültige Bereich ist durch einen dünnen gelben Strich am unteren linken Rand der Kurve markiert.*

6. *Über die Buttons am rechten Rand die Kurve skalieren*

7. *Über Overlay > Set as Overlay kann die Grafik gespeichert werden*

Allgemeine und Sicherheitshinweise

- *Die interne Soundkarte funktioniert mit **44.1kHz** am besten. Es ist darauf zu achten dass bei der Software dieser Wert eingestellt ist*

- *Die Erkennung der Hardware beim aller ersten Einstecken kann bis zu einigen Minuten dauern - bitte Geduld. Bei nächsten Einstecken in den gleichen USB-Slot geschieht dann erheblich schneller*

- *Mit dem STIC können keine Lautsprecher mit Frequenzweichen vermessen werden, an dessen Ausgänge die Lautsprecher fehlen. An Stelle des Lautsprechers muss die Frequenzweiche mit einem 4Ohm oder 8Ohm Widerstand belastet werden.*

- *Die Leiterplatte kann bei Dauermessungen (z.B STEPS) eine erhebliche Temperatur erreichen*

- ***DIP Schalter** nicht bei angeschlossener Lautsprecherbox umschalten, um **Umschaltknackgeräusche** zu vermeiden (DC Spannung am Lautsprecher im LoopBack Modus)*

- *Maximale einzustellende Pegel: -2dB@8Ohm (2,83Veff - 1Watt an 8Ohm Box) -5dB@4Ohm (2Veff - 1Watt an 4 Ohm)*

- ***Kurzes USB-Kabel** (< 30cm) verwenden, da sonst Spannungsabfall am Kabel zu hoch sein könnte (Klirr)*

- *Die Verwendung des Kabels zum ‚Anschluss eines externen Leistungsverstärkers' kann sehr starke Einschaltknackser in den Lautsprechern erzeugen, wenn der STIC in den PC gesteckt wird nachdem dem Verstärker eingeschaltet wurde. Es gilt: Zuerst den STIC einstecken und dann den Verstärker einschalten bzw. die Lautstärke hochdrehen.*

- *Bitte keinen Kurzschluss zwischen den Metallhülsen der Miniklinkenstecker machen, da die Endstufe ansonsten kurzgeschlossen wird und sich stark erwärmt.*

Akustische Messungen mit externem Leistungsverstärker für Klirrmessungen

Externer Leistungsverstärker zur Klirrmessung

Falls der in den STIC integrierte Leistungsverstärker für Klirrmessungen qualitativ (Klirr) oder quantitativ (Leistung) nicht ausreicht, können Klirrfaktormessungen an Lautsprechern auch mit einem externen Leistungsverstärker durchgeführt werden.

Es muss in jedem Falle das spezielle Anschlusskabel zum ‚Anschluss eines externen Leistungsverstärkers' K210 verwendet werden, um einen Kurzschluss des STICs zu vermeiden

Generell ist das mitgelieferte preisgünstige Mikrofon jedoch nicht in der Lage, sehr hohe Schalldrücke klirrarm zu verarbeiten. Für klirrarme Messungen hoher Schalldrücke ist daher ein hochwertigeres Mikrofon zu verwenden.

Sehr wahrscheinlich muss dem STIC dann ein zusätzlicher Mikrofonvorverstärker vorgeschaltet werden, der die Phantomspeisung für das hochwertige Mikrofon bereitstellt.

Um Einschaltknackser in den Lautsprechern zu vermeiden, darf der externe Verstärker erst eingeschaltet werden nachdem der STIC an den PC angesteckt wurde!

Elektrische Vermessung aktiver Elektronik

Vermessung aktiver Elektronik

Mit dem STIC kann man auch aktive elektronische Baugruppen vermessen (Frequenzgang, Klirr…) zum Beispiel (Vor)verstärker und Equaliser, wenn man folgende Hinweise beachtet. Aktive Baugruppen haben eine eigene Stromversorgung. Die Eingangsimpedanz der Elektronik darf 10kOhm nicht unterschreiten.

Es muss in jedem Falle das spezielle Anschlusskabel zum ‚Anschluss eines externen Leistungsverstärkers‘ K210 und K320 verwendet werden, um einen Kurzschluss des STICs zu vermeiden

Elektrische Vermessung passiver Elektronik

Vermessung von passiver Elektronik

Mit dem STIC können zusammen mit einem externen Verstärker auch passive elektronische Baugruppen (Frequenzgang, Klirr…) zum Beispiel Frequenzweichen und andere niederohmige passive Filter vermessen werden, wenn man folgende Hinweise beachtet.

Es muss in jedem Falle das spezielle Anschlusskabel zum ‚Anschluss eines externen Leistungsverstärkers‘ K210 und K200 verwendet werden, um einen Kurzschluss des STICs zu vermeiden

Die Verwendung des internen 1W Verstärkers für elektrische Messungen an Frequenzweichen ist trivial leider nicht möglich.

Quellenverweise

Die Folien enthalten Bilder aus den ARTA Handbüchern und Tutorials von Dr.Heinrich Weber

Alle Tutorials also wie man akustische Messungen richtig durchführt und interpretiert, (vor allem wie man den Messabstand Mikrofon zu Lautsprecher richtig wählt) sowie die zugehörige ARTA Software, kann auf den Seiten von artalabs heruntergeladen werden

Für richtiges Messen des Frequenzganges (Quasifreifeldfrequenzgang) und verschiedener graphischer Darstellungsarten (z.B.Wasserfall) gibt es von mir den zugehörigen Foliensatz ‚Kurzanleitung Messen'

http://www.artalabs.hr/support.htm