

## Technische Informationen

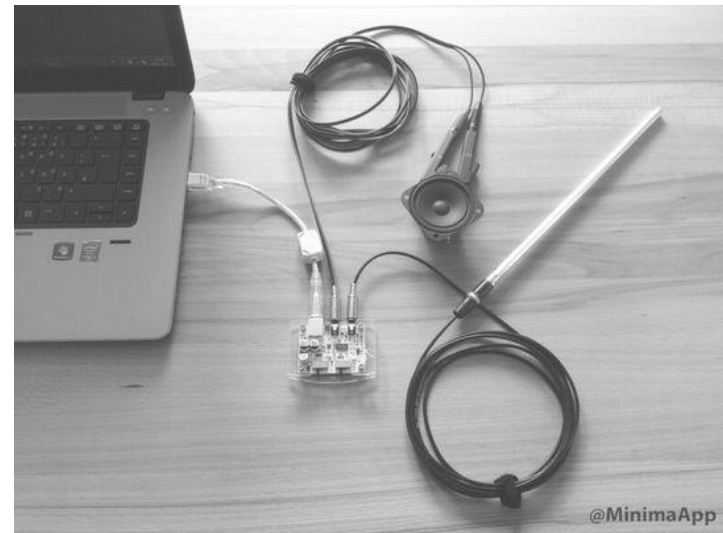
STIC ‚All-In-One‘  
Fertiglösung für Akustikmessungen

Version 2.2 (20.01.2016)

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

[Supportthread](#)

<http://www.diy-hifi-forum.eu/forum/showthread.php?t=11974>



# Verantwortlichkeiten **STIC und MIC**

**MIC** Mikrophon (mit Kalibrierdatei)

**Eltipo** (Markus Hasse)

**STIC** Messhardware (alles außer Mikrophon)

**SNT** (Sven Sylla)

[sven.sylla@freenet.de](mailto:sven.sylla@freenet.de)

---

Das STIC Messsystem 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-Mikrophon, generell die optimale Position des Mikrofons mitunter eine knifflige Angelegenheit. Ich empfehle daher allen Anfängern zunächst die Dokumentationen und Applikation Notes (APP) von Dr.Heinrich Weber (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**

LIMP-HB-D2.4 Rev0.0.pdf

AP4\_FreeField-Rev03eng.pdf

[http://www.donhighend.de/?page\\_id=1346](http://www.donhighend.de/?page_id=1346)

STEPS-HB-D2.4 Rev0.1.pdf

**Frequenzgang messen mit ARTA**

Împedanzmessungen mit LIMP

Ermitteln des Quasifreifeldfrequenzganges

Ermitteln des Quasifreifeldfrequenzganges

Verzerrungsmessungen

**Seite 55-125**

Alles

Alles

Alles

Alles

# Lieferumfang **STIC + MIC**



## Kleinteile:

- 2 Ersatzschalter
- 10 Ohm  
Referenzwiderstand
- Gerätefüsse
- 2 mal 10uF  
Kondensator

# 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 (100Ohm 1%)

✓ 1 Holzstift für Mikrofonhalterung zum selber bohren

✓ 1 Messlautsprecher zur Kontrolle (Hochtöner HKM OT-57-148/80hm siehe Alex ‚Tricky‘)

✓ 2 Ersatzschiebeschalter

✓ 2 Stück 10uF Kondensator X7R für Einbau in Kabel K210

## **Folgende Geräte/Software 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) bis 50gt

✓ Knetmasse (nur für TS-Parametermessung)

✓ Digitalmultimeter (nur für TS-Parametermessung, kann entfallen wenn Schwingspulengleichstromwiderstand aus Lautspecherspezifikation entnommen wird)

✓ 2 Stück 4mm hochwertige Bananenklammern

✓ Messsoftware (z.B. ARTA)

✓ Messkabel für Messungen mit externem Verstärker und Messungen an elektrischen Filtern

# 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 empfindlicher Klirrmessungen besser 1%
Die Lautsprecherboxen können auf Paargleichheit geprüft werden	Eine Impedanzüberprüfung ermöglicht das Auffinden von Störungen auf Grund von Gehäuseproblemen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- TS-Parameter Ermittlung</li> <li>- Impedanzmessung</li> <li>- Frequenzgangmessung (mit/ohne Gate)</li> <li>- Ermittlung von Resonanzen</li> <li>- Klirrmessungen &gt;1%</li> <li>- Hilfe bei der Entwicklung von Frequenzweichen</li> <li>- Winkelfrequenzgänge</li> <li>- Frequenzgänge in der Normschallwand</li> <li>- Abklingspektren – Wasserfalldiagramme (Burst Decay, CSD)</li> <li>- Vermessung von elektrischen Filtern</li> <li>- Optimierung des Gehäuses (Stehwellen, Dämmung, Dämpfung etc.)</li> <li>- Optimierung von Gehäusevarianten (Bassreflex, TL, CB, GHP, Dipol, Horn..)</li> <li>- etc.</li> </ul>
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 mittels 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 der Messdaten) 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) Messsystemen?

- ✓ **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

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

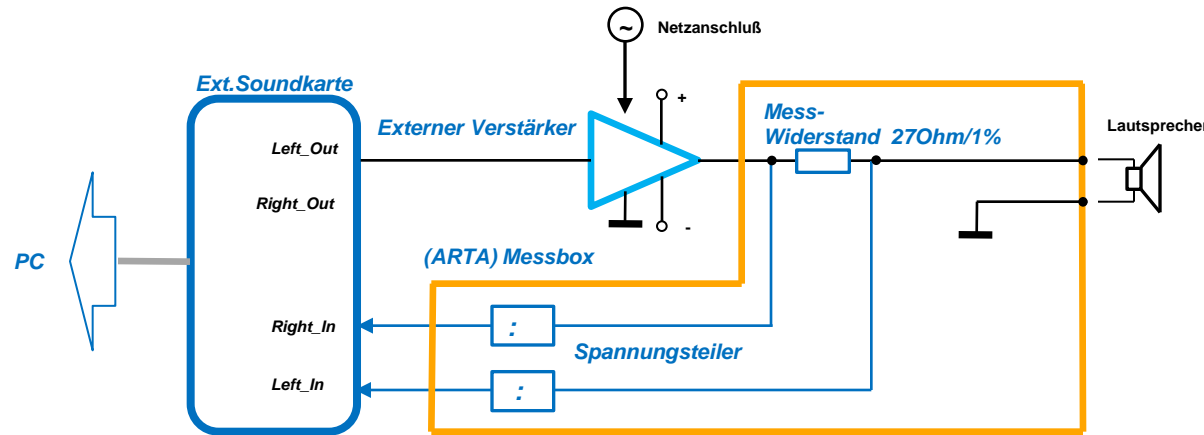
- ✓ Der STIC kann keine genauen Klirrmessungen (Nahfeld) unter einer Genauigkeit von etwa 1% messen da das Mikrofon bei hohen Pegeln zunehmend selbst klirrt.
- ✓ Der STIC interne Verstärker hat nur 1Watt Leistung und ermöglicht daher nur Klirrmessungen bis zu einer verhältnismäßig geringen Lautsprecherleistung.

## Wie genau misst der STIC?

- ✓ Genauigkeit Impedanzmessung (Betriebstemperatur eingependelt, anschließend kalibriert, Steckerübergangswiderstände unberücksichtigt): <1% (typ) bis 100Ohm
- ✓ Linearität Frequenzgangmessung (Kalibrierdatei ideal): +0,2dB (typ) @ 20Hz bis 15kHz, -0,6dB(typ) @19kHz mit Rauschsignal als Signalquelle
- ✓ Genauigkeit Klirrmessungen <1% (typ) THD @1W (Ergebnisse erst über 1% gültig)
- ✓ Verstärkerleistung: 1W@80hm (-2dB), 1W@40hm (-5dB), 1W@20hm (-8dB)

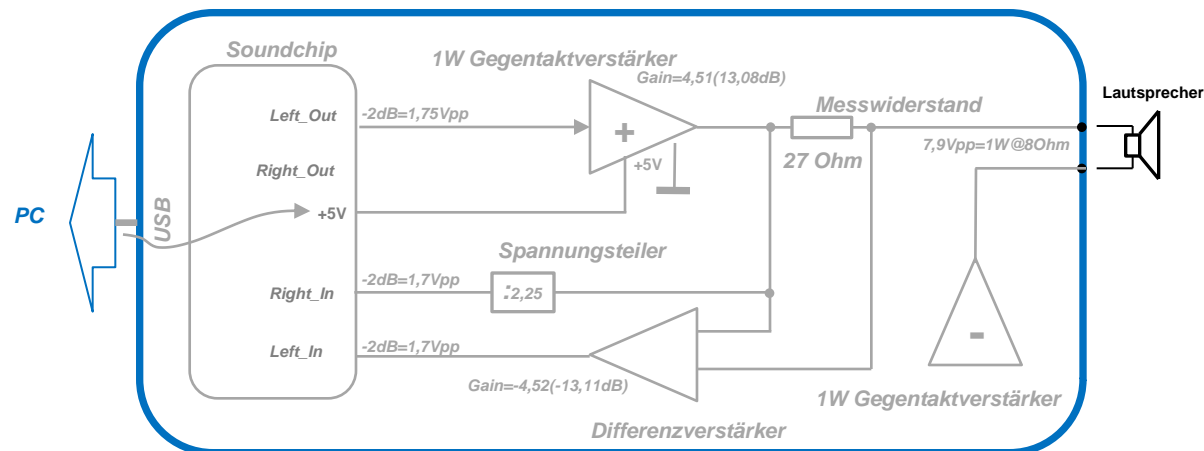
# Elektrischer Aufbau des Meßsystems **STIC**

## Prinzipschaltbild Impedanzmessung



**Üblicher DIY-Aufbau eines Messsystems mit folgenden Einzelgeräten:**

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



**STIC**

**Integrierter Aufbau ohne Netzanschluss ohne zusätzliche Einzelgeräte:**

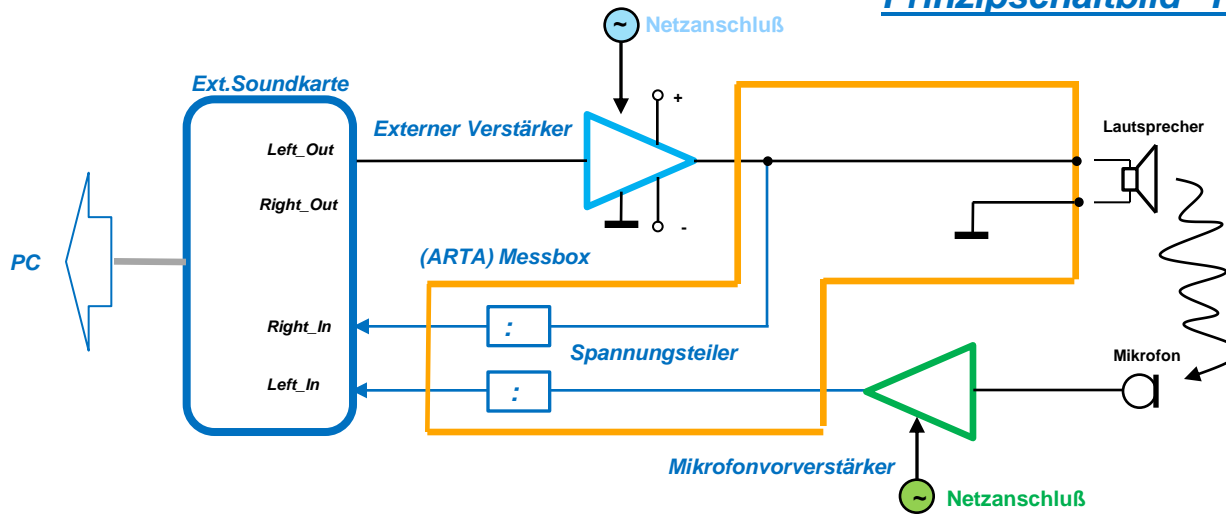
**Der STIC beinhaltet:**

- Soundkarte
- Messwiderstand
- 1W Verstärker
- Umschalter



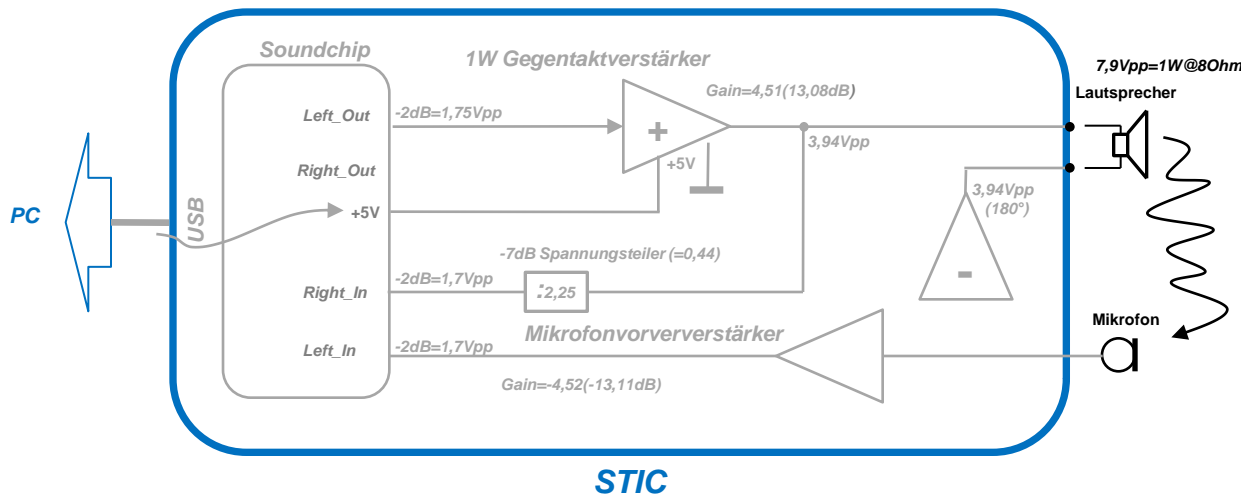
# Elektrischer Aufbau des Meßsystems **STIC**

## Prinzipschaltbild Frequenzgangmessung



### Üblicher Aufbau mit

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



### Integrierter Aufbau ohne Netzanschluß

# 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)

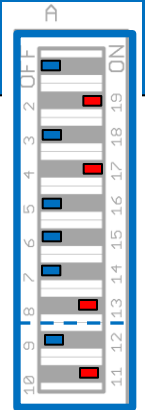
### 2. Software (ARTA, STEPS, LIMP o.ä) starten

### 3. Messen

**Die Reihenfolge der Arbeitsschritte beim Auf- und Abbau ist egal! Der STIC findet beim Anstecken an den PC seinen zugehörigen Treiber 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.**

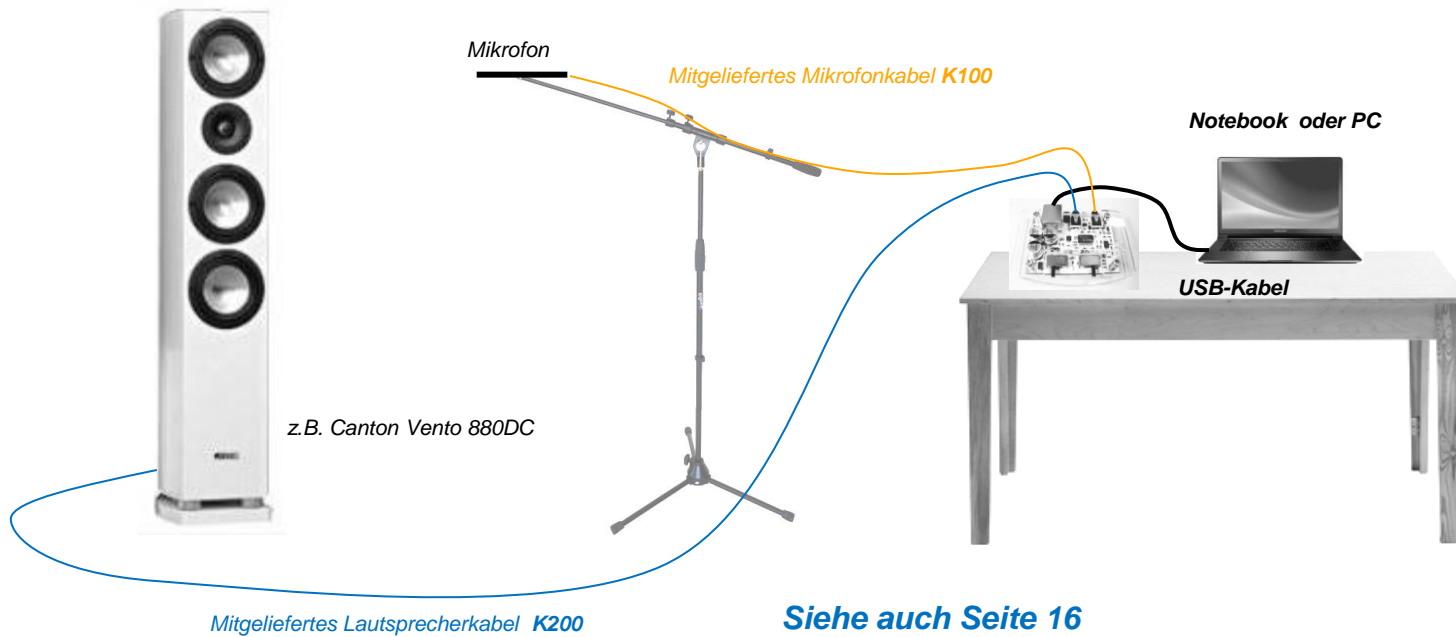
**Das Messsystem STIC bezieht seine Stromversorgung aus dem USB-Anschluss des PC's (Notebooks), benötigt also keinen Netzanschluss.**

# Inbetriebnahme des Meßsystems

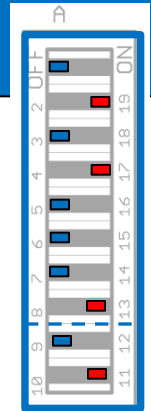


Auslieferungszustand

## Anschlussmöglichkeit 1 (Passiver Lautsprecher)

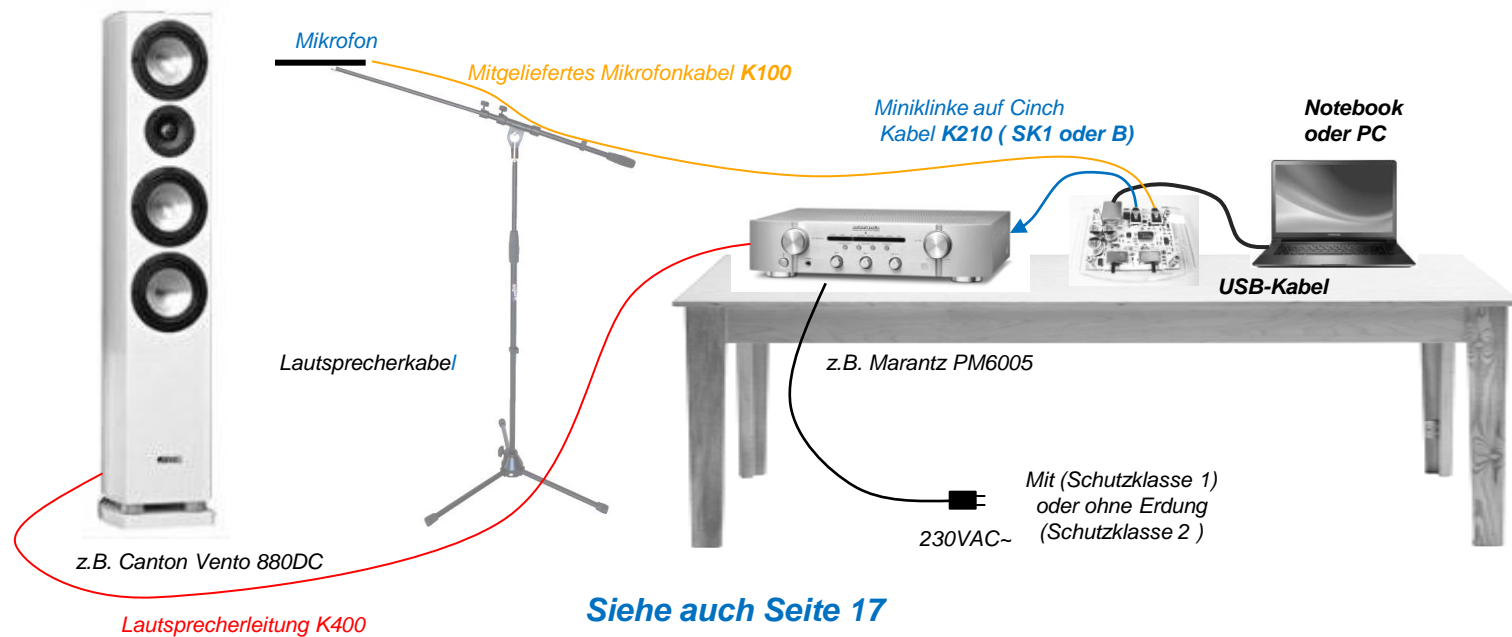


# Inbetriebnahme des Meßsystems

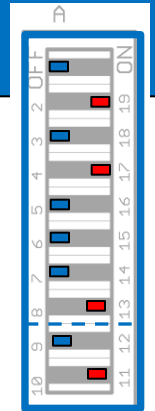


Auslieferungszustand

## Anschlussmöglichkeit 2 (Externer Leistungsverstärker mit passivem Lautsprecher)

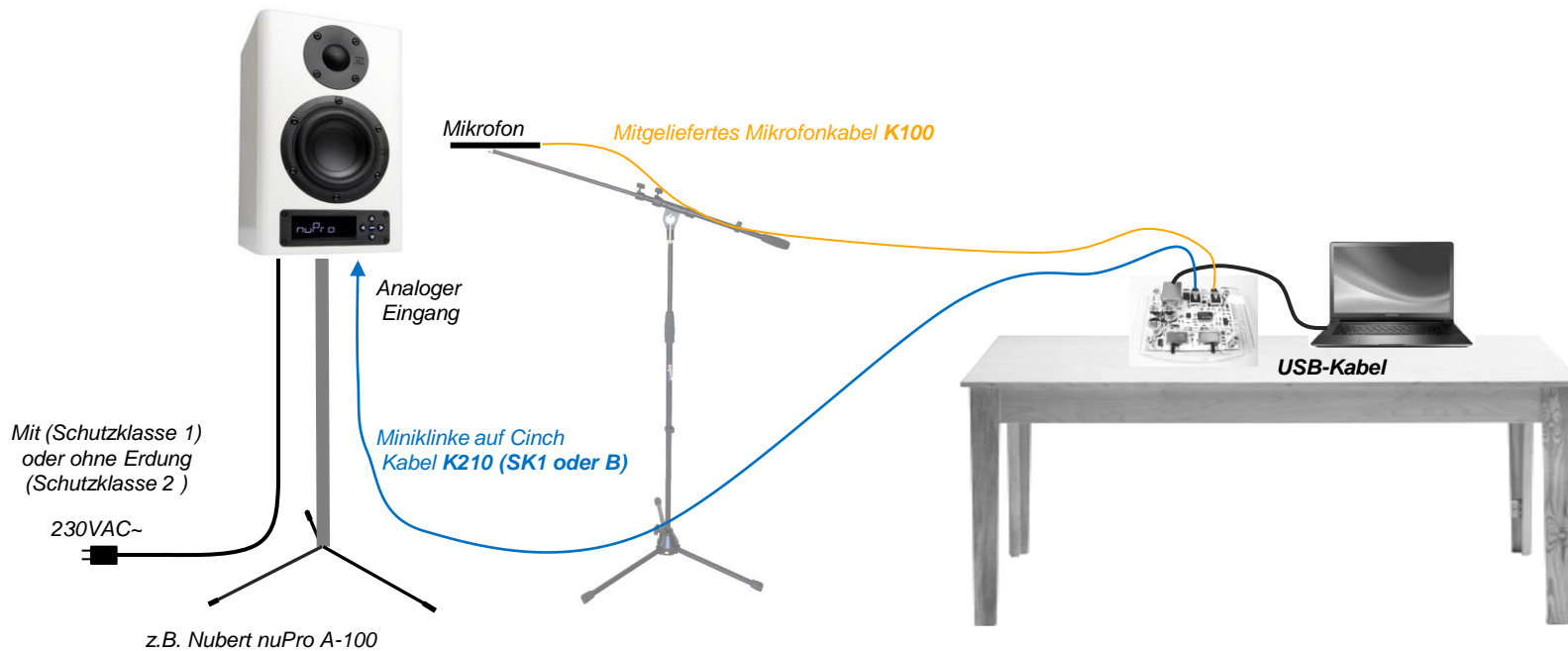


# Inbetriebnahme des Meßsystems



Auslieferungszustand

## Anschlussmöglichkeit 3 (Anschluß Aktivbox mit analogem Eingang)



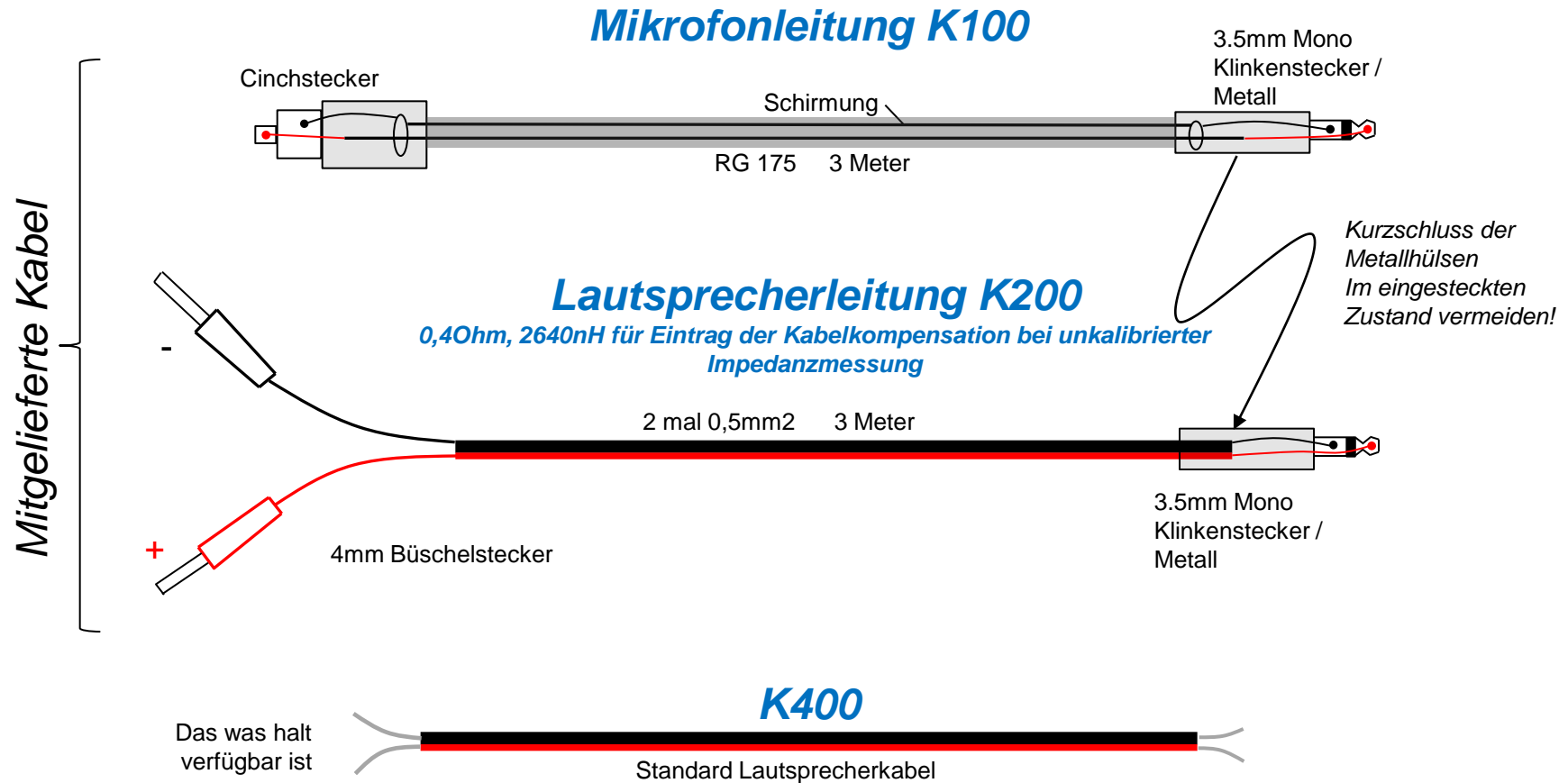
Siehe auch Seite 17





# Messleitungen **STIC**

## Benötigte Kabel

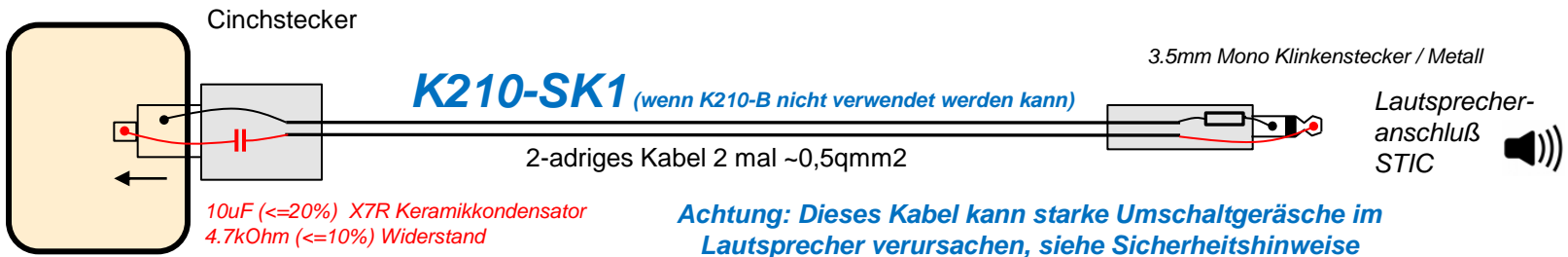
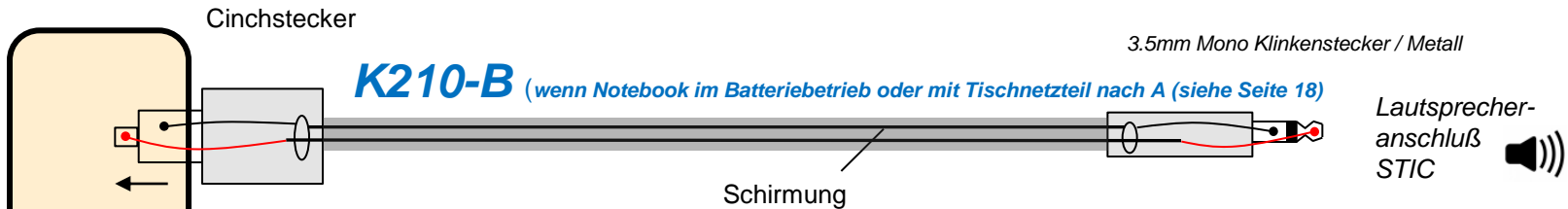




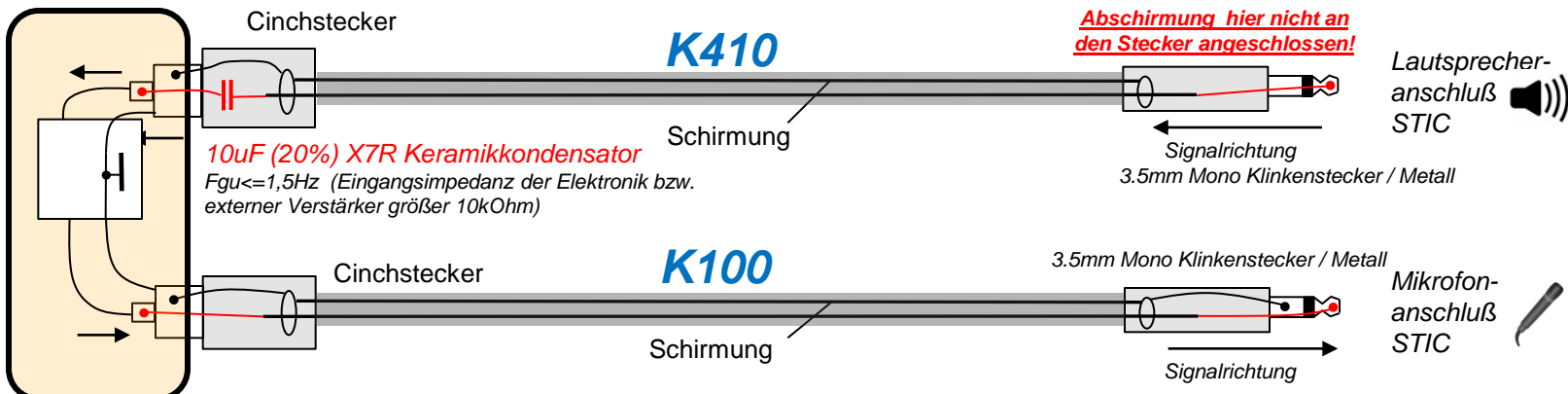
# Zusätzliche Messleitungen **STIC**

Kabel für den **Anschluß eines externen Verstärkers** und Kabel für **rein elektronische Messungen** ( bis auf K100 nicht im Lieferumfang enthalten)

Messung mit externem  
Leistungsverstärker

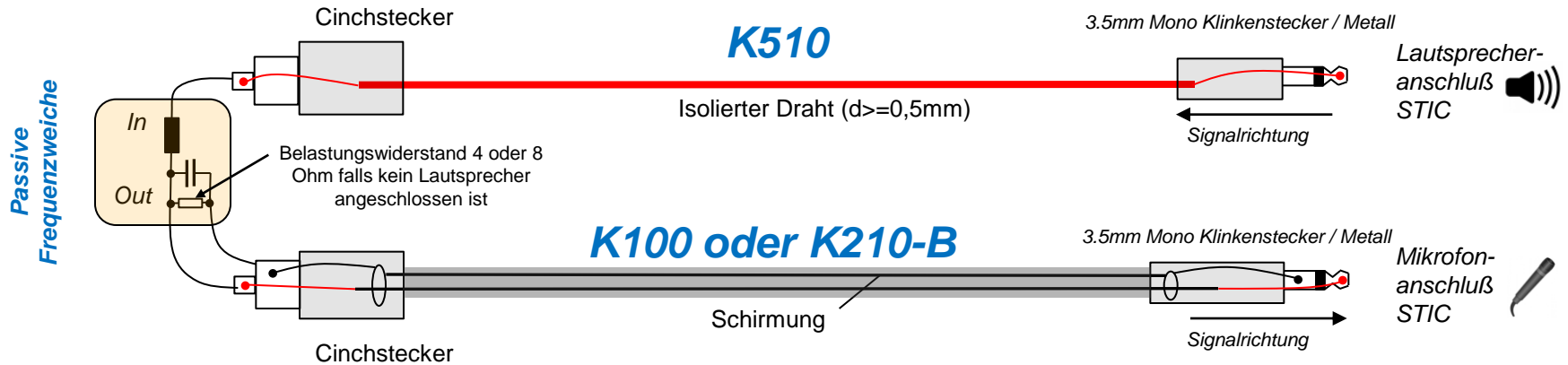


Messung von  
Vorverstärkerelektronik  
(Vorverstärker / Filter  
etc.)



# Zusätzliche Messleitungen **STIC**

## Kabel für das Messen einer Frequenzweiche mit Nutzung des STIC internen 1W Verstärkers



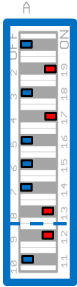
## Tischnetzteil nach A



Bedingung A ist erfüllt, wenn entweder:

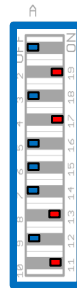
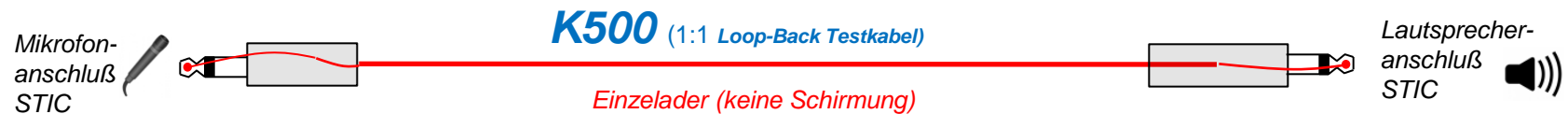
- das Rechnernetzteil keine direkte Verbindung zwischen den Erdkontakt und dem –Pol des Versorgungssteckers besteht (Überprüfung mit einem Durchgangsprüfer siehe obige Skizze) oder wenn
- der Netzstecker des Rechnernetzteils Schutzklasse 2 hat (Erdkontakt nicht vorhanden) oder wenn
- kein einziges anders Gerät im Geräteverbund einen Netzanschluss mit Erdkontakt hat

# Testleitungen **STIC**



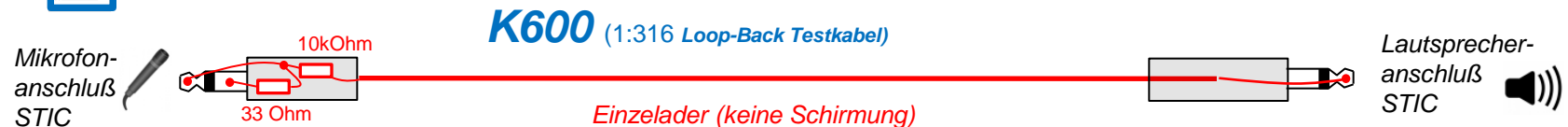
## 1:1 Loop-Back Kabel K500 für Tests

Der STIC kann mit dem folgende Kabel auch ohne Mikrofon in seiner Funktion geprüft werden. Eine Frequenzgangmessung zeigt üblicherweise eine gerade Linie zwischen 20Hz und 20kHz.



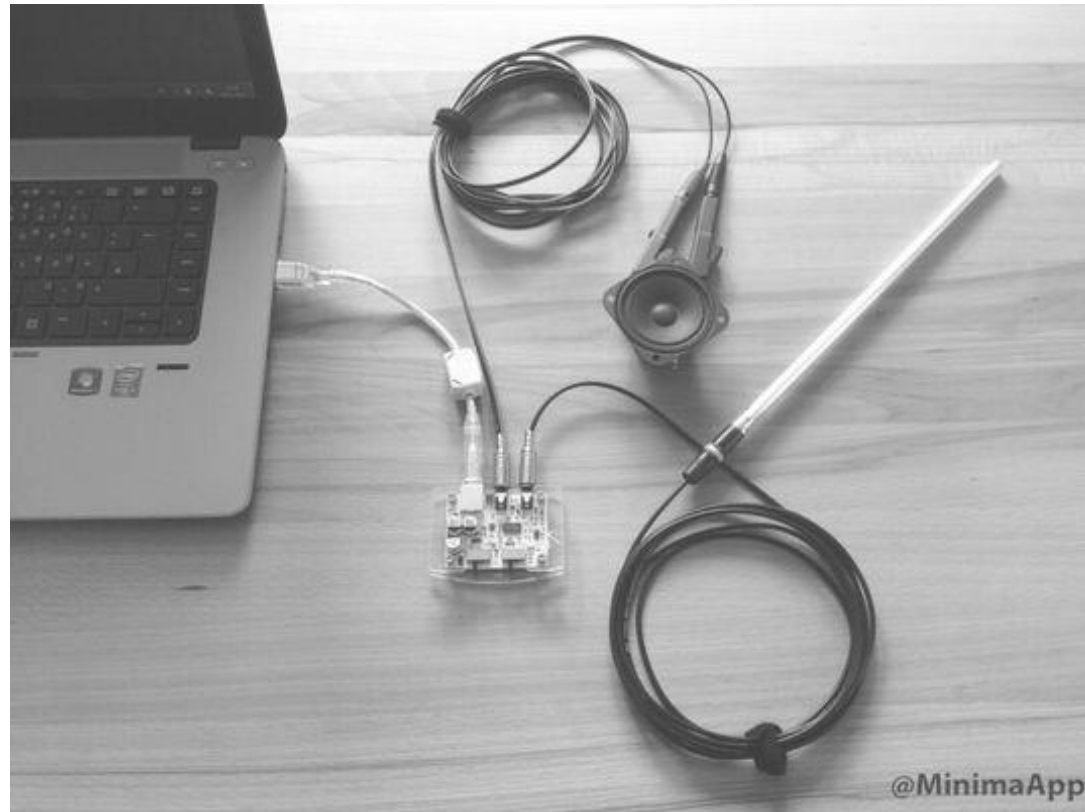
## 1:316 (= -50dB) Loop-Back Kabel K600 für Tests

Mit diesem Kabel kann die je nach Schalterstellung die Mikrofonverstärkung geprüft werden.

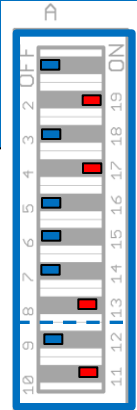


# Inbetriebnahme des **STIC**

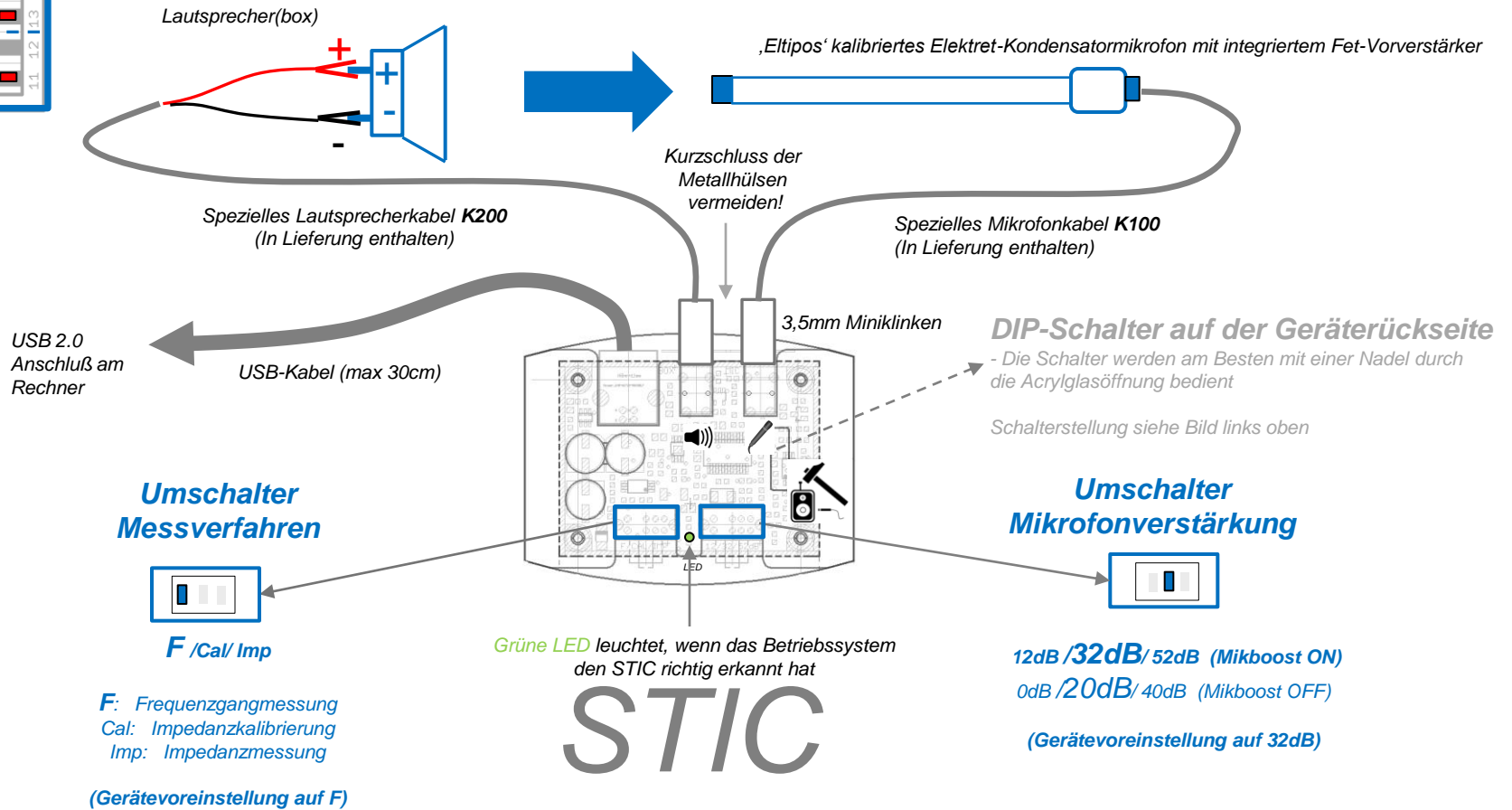
*Anschluss **STIC** (wie dargestellt kurze USB-Leitung empfohlen – jedoch nicht im Lieferumfang)*



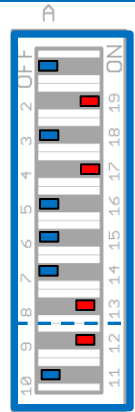
# Inbetriebnahme des **STIC**



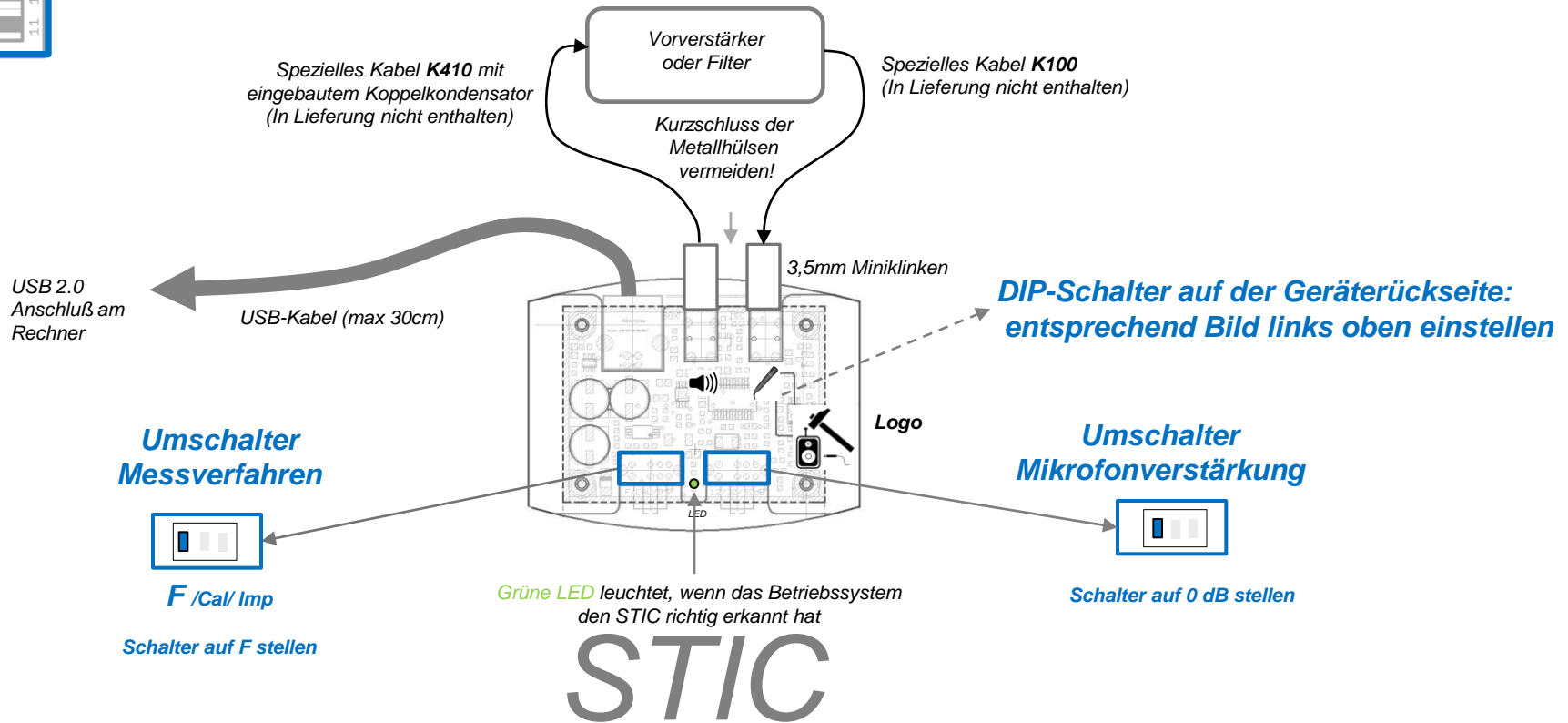
## Anschluss STIC Lautsprechervermessung



# Inbetriebnahme des **STIC**



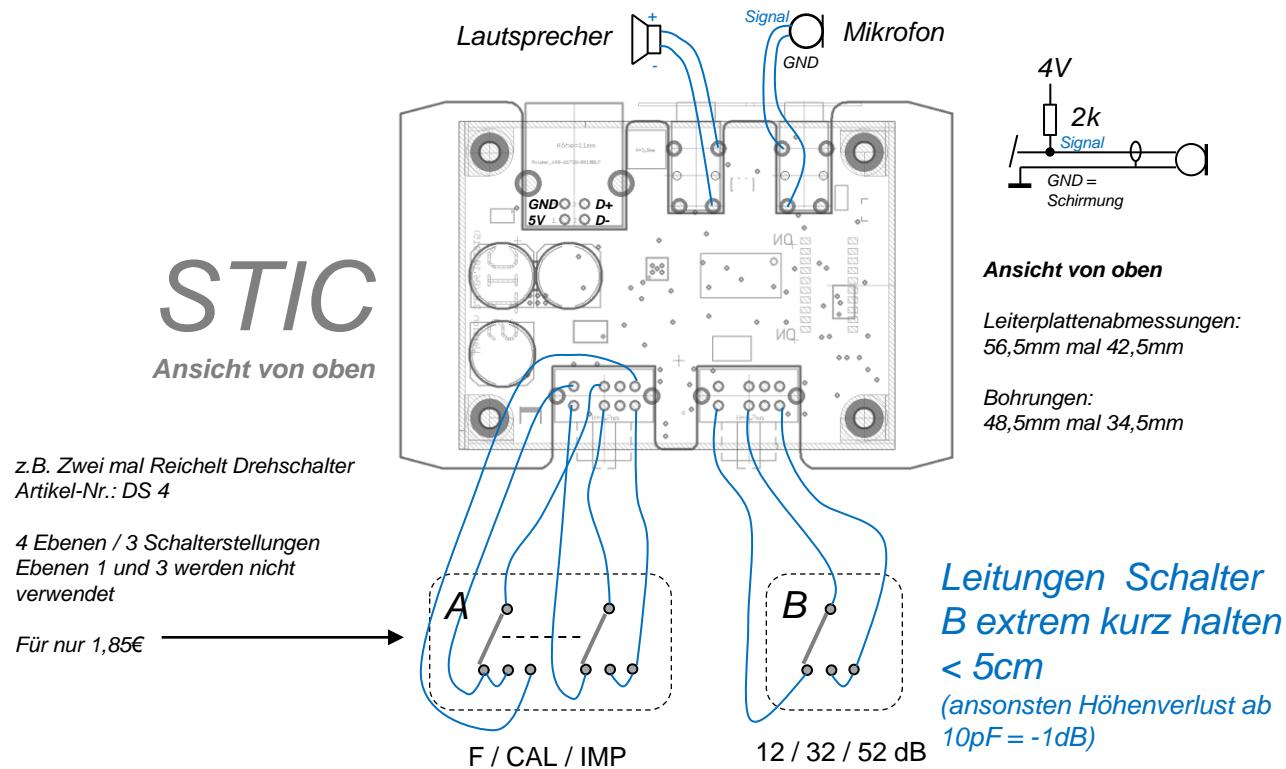
## Anschluss STIC Elektronikvermessung



# Bedienung **STIC**

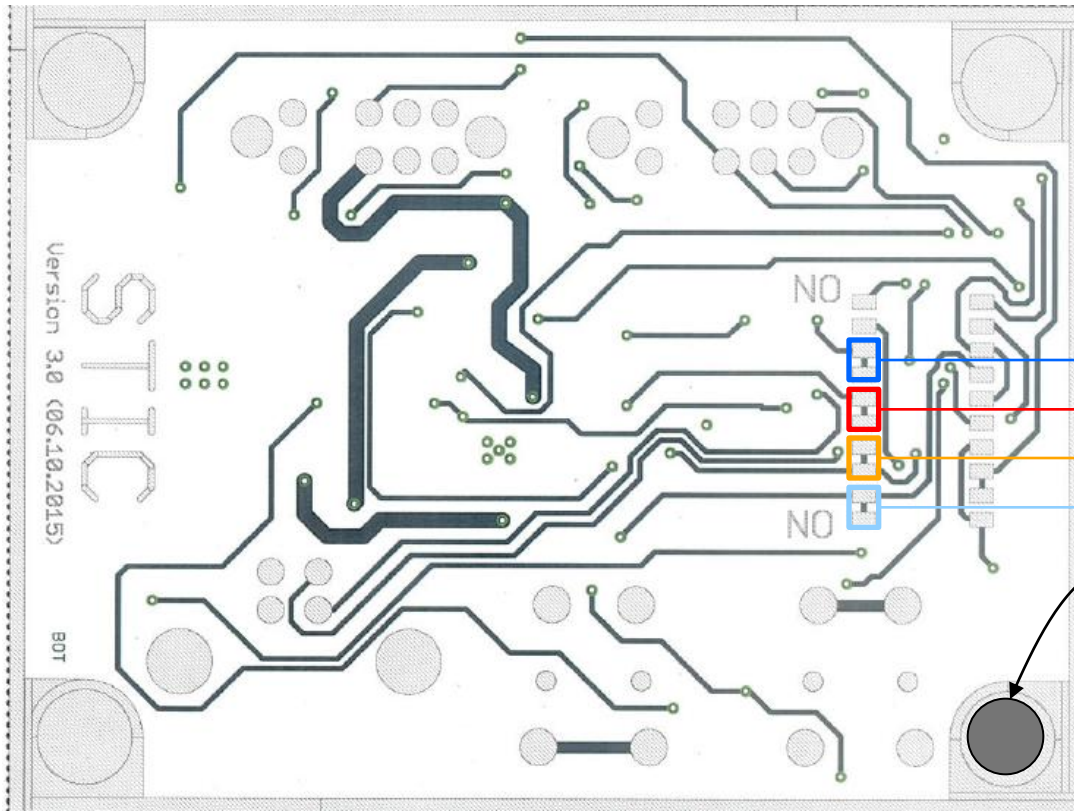
## Anschlüsse Leiterplatte

Da gerade die beiden Umschalter mechanisch alles andere als stabil sind (ich hab Euch 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.

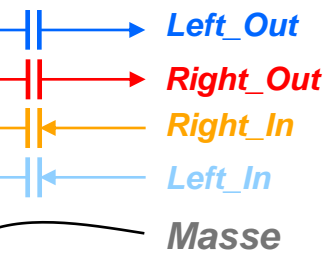


# Bedienung **STIC**

## Externer Zugriff auf Codec - direkte Ein- und Ausgänge



Ein- und Ausgänge sind gegenüber Masse nicht gleichspannungsfrei. Alle Ein- und Ausgänge müssen daher mit einem zusätzlichen Kondensator in Serie beschaltet werden, wenn diese an ein externes Gerät angeschlossen werden



Es wird jeweils ein  $\geq 10\mu\text{F}$  Folienkondensator empfohlen

Werden die Eingänge und Ausgänge - wie oben gezeichnet - an Gerät/e angeschlossen, sollten alle DIP-Schalter auf OFF gestellt werden, um mögliche gegenseitige Beeinflussung der Elektroniken zu vermeiden.

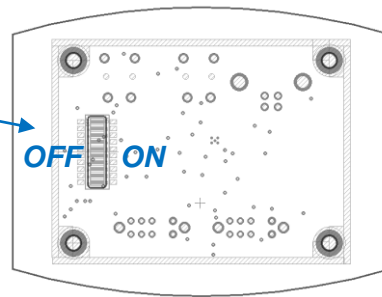


# Bedienung **STIC**

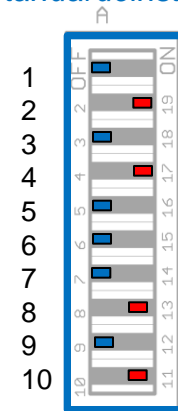
## DIP-Schalter Einstellungen STIC

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

DIP-Schalter



Standardeinstellung



OFF ↔ ON

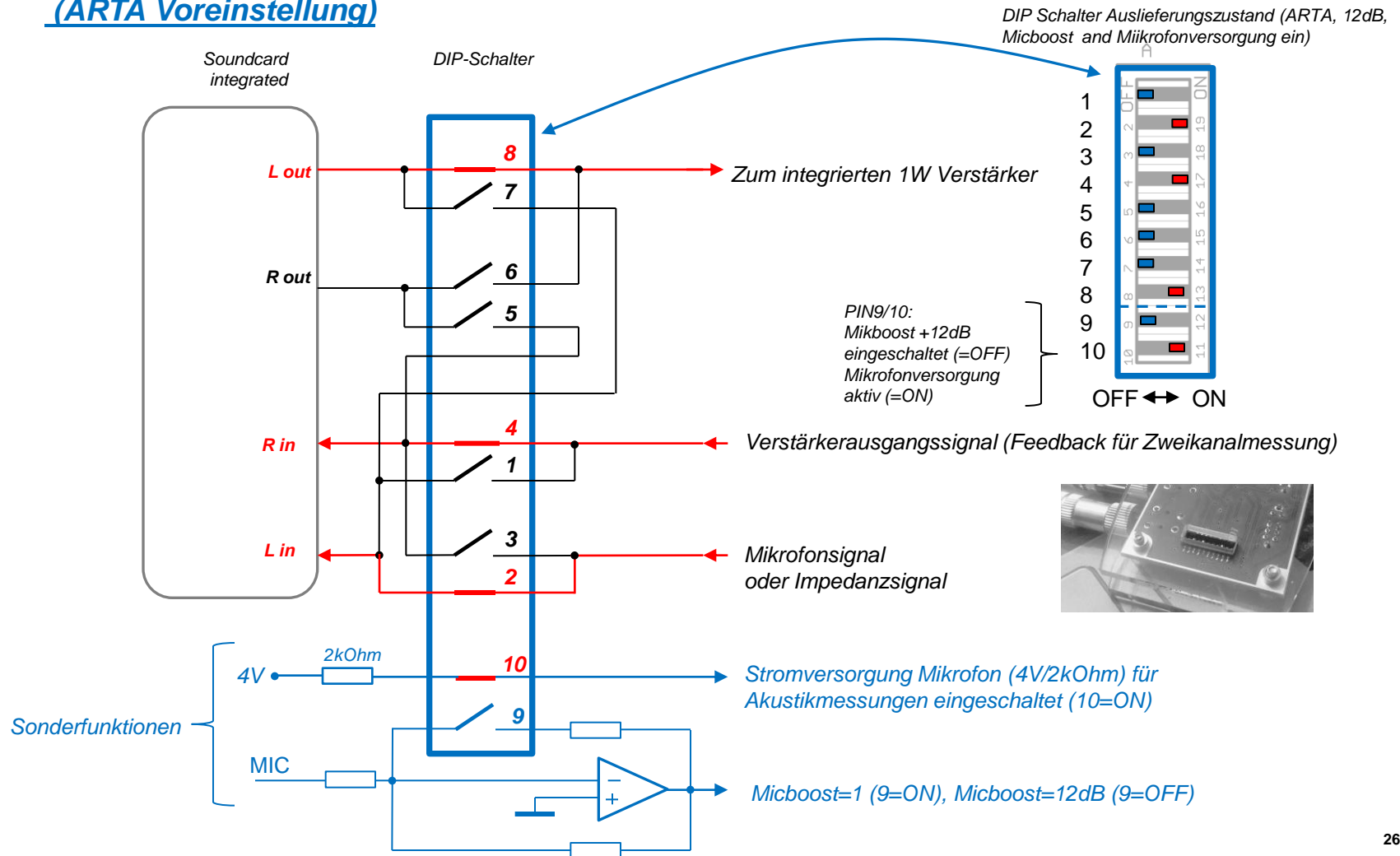
# STIC

Ansicht von Unten

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

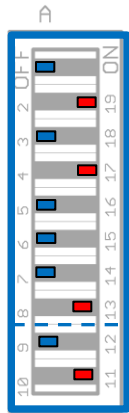
# Bedienung **STIC**

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



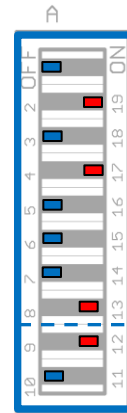
# Bedienung **STIC**

## Dip-Schalterstellungen für verschiedene Mess- bzw. Testmodi



### **Auslieferungszustand (Messen)** **2/4/8/10 ON**

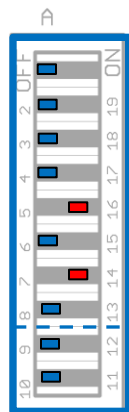
- Left-Out geht an den 1W Verstärker
- Right-In kommt vom 1W Verstärker
- Left-In kommt vom Mikrofon- oder Impedanzsignal



### **Loop-Back Gesamtsystem** **2/4/8/9 ON**

Verstärkerausgang wird über K500 oder K600 in den Mikrofoneingang zurückgeführt, 12dB Mikboost ist ausgeschaltet, 1W Verstärker und Mikrofonverstärker aktiv

*Will man das belastete Gesamtsystem messen, dann wird ein Lautsprecher angeschlossen*



### **Loop-Back nur Soundkarte** **5/7 ON**

*(Nur Soundkartenausgänge werden an Soundkarteneingänge angeschlossen, Endstufe ohne Signal)*

- Left-Out an Left-In
- Right-Out an Right-In

**Alle anderen  
Schalter sind auf  
OFF geschaltet**

## 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*

# Akustische Messungen mit externem Leistungsverstärker für Klirr- und Frequenzgangmessungen

## Externer Leistungsverstärker zur Klirr- und Frequenzgangmessung

Falls der in den STIC integrierte Leistungsverstärker für Klirrmessungen qualitativ (Klirr) oder quantitativ (Leistung) nicht ausreicht, können Klirrfaktor- bzw. Frequenzgangmessungen 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!

Der externe Leistungsverstärker muss einen analogen Eingang haben.

# Elektrische Vermessung von passiven Frequenzweichen

## Vermessung von passiver Elektronik

Mit dem STIC kann zusammen mit den internen Verstärker auch passive elektronische Baugruppen zum Beispiel Frequenzweichen und andere passive Filter vermessen werden.

Probleme bereitet die Messung bei einem direkten Gleichstrompfad vom Weicheneingang gegen Masse, da der Brückenverstärkerausgang einen Kurzschluss erfahren würde.



**Es muss in jedem Falle das spezielle Anschlusskabel zum ‚Anschluss eines externen Leistungsverstärkers‘ K510 und K100 verwendet werden, um einen Kurzschluss des STICs zu vermeiden**

# Empfehlungen

*Es wird empfohlen gerade die Klinkenstecker baldmöglichst durch hochwertigere zu ersetzen, da diese die Lebensdauer der Klinkenbuchsen herabsetzen (!) Die runden Kontakte verwendeten preisgünstigen Stecker sind wohl unsaubere Gussteile und keine sauberen Drehteile. Diese Maßnahme ist verhältnismäßig einfach aber notwendig.*

*Die Umschalter haben leider nur eine begrenzte Haltbarkeit. Falls das Umschalten mit der Zeit etwas schwieriger wird, empfehle ich zunächst die Verwendung von einfachem Kontaktspray. Wenn es nicht anders geht, müssen die Schalter getauscht werden*

*Der DIP-Schalter wird zwar durch häufiges Betätigen nicht defekt, aber die Kunststoffnippel zum Schieben werden bei häufigem Umschalten relativ schnell abgenutzt, so dass ein Schieben nicht mehr möglich ist. Ich empfehle daher die Verwendung einer haushaltsüblichen Nadel mittlerer Größe.*

*Im Allgemeinen werden die aus Kostengründen verwendeten preisgünstigen Schalter, Buchsen und Stecker der Entwicklung leider nicht gerecht. Für robusteren Einsatz empfehle ich den Einbau der Platine in ein eigenes Gehäuse und die Verwendung von hochwertigen Steckern und Buchsen.*

## Mechanische Ersatzteile:

<i>Ersatzbuchse 3,5mm Klinke:</i>	<i>Lumberg 1503 07</i>	<i>Conrad</i>	<i>Bestell-Nr.: 738788 – 62</i>
<i>USB-Buchse:</i>	<i>FCI 61729-0010BLF</i>	<i>Mouser</i>	<i>TeileNr: 649-61729-0010BLF</i>
<i>Schiebeschalter:</i>		<i>Auf Anfrage bei mir ( 2 Stück Ersatz im Set)</i>	
<i>DIP-Schalter.</i>	<i>Greyhill 97C10ST</i>	<i>Mouser</i>	<i>TeileNr: 706-97C10ST</i>

# 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 sollten keine Boxen vermessen werden, wenn die Chassis fehlen. An Stelle der fehlenden Chassis muss die Frequenzweiche mit einem 40Ohm oder 80Ohm 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)**
- Die zusätzlichen Kabel K210-SK1 und K410 mit den eingelöteten Kondensatoren können beim Stecken und Ziehen des Kabels oder des USB-Kabels, sowie beim Abschalten der Versorgungsspannung durch Fahren in den StandBy Modus starke Umschaltknackgeräusche erzeugen. Besonders beim Anschluss eines externen Verstärkers ist darauf zu achten, dass **vor dem Stecken und Ziehen der Kabel die Lautstärke abgedreht ist**. Es besteht sonst Gefahr für die angeschlossenen Lautsprecher.
- Maximale einzustellende Pegel: **-2dB@80hm** (2,83Veff - 1Watt an 80hm Box) **-5dB@40hm** (2Veff - 1Watt an 4 Ohm)
- Ein kurzes USB-Kabel (< 30cm) verwenden, da sonst Spannungsabfall am Kabel zu hoch sein könnte (Klirr)
- Bitte keinen Kurzschluss zwischen den Metallhülsen der Miniklinkenstecker machen, da die Endstufe ansonsten kurzgeschlossen wird und sich stark erwärmt.
- **In der Stellung CAL darf der Lautsprecher aus Genauigkeitsgründen nicht angeschlossen sein!**
- Die Länge des Kabels K100 und K200 darf aus EMV Gründen jeweils 3 Meter nicht überschreiten
- Der Betrieb an einem Notebook im Akkubetrieb ist dem Betrieb eines Standard-PCs mit Erdungsanschluss vorzuziehen, da sich Brummschleifen entwickeln können, wenn man außer dem STIC noch andere netzbetriebene Geräte anschließt (Verstärker etc.)



*Viel Erfolg !*