

# ARTA Ringversuch #3 - Infoblatt

## 1. Einleitung

Der ARTA Ringversuch ist ein Projekt der Lautsprecher-DIY-Community. Er stellt eine Möglichkeit dar, die Ergebnisse der eigenen akustischen Messungen, durchgeführt mit/in seiner jeweiligen Hardware, Methodik als auch Messumgebung, mit denen anderer zu vergleichen bzw. abzu prüfen.

Zu diesem Zwecke wird ein fixes / unveränderliches Testobjekt zur Verfügung gestellt, welches nach einem vorgegebenen Programm (jedoch nicht vorgegebener Methodik) vermessen wird.

Das Testobjekt wird von Teilnehmer zu Teilnehmer per Post weiter versendet; es wurde ein „versandfreundliches“ (relativ kleines / leichtes) Testobjekt gewählt, um Transportaufwand/-kosten möglichst niedrig zu halten.

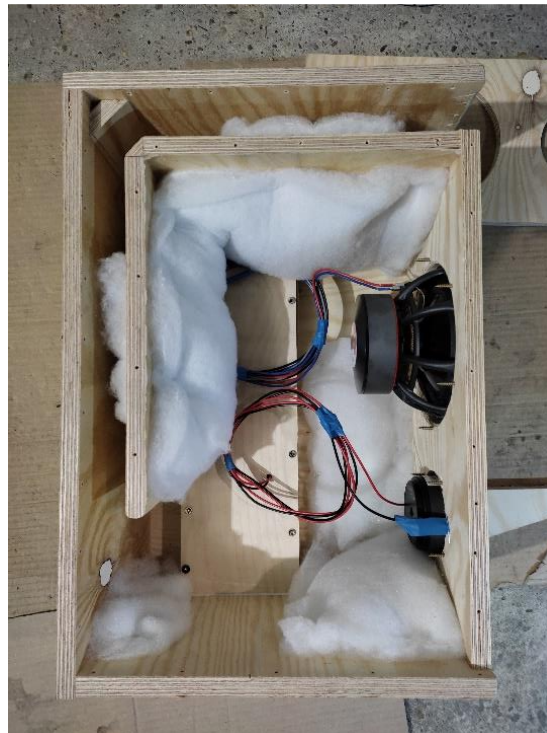
Es werden von jedem Teilnehmer die entsprechenden Messungen durchgeführt, die Messdaten gespeichert, die Rahmenbedingungen dokumentiert, und diese Informationen an die Organisation übermittelt. Den Abschluss des Ringversuchs bildet eine Auswertung der gesammelten Daten, welche der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt wird.

Referenz / Vergleich:

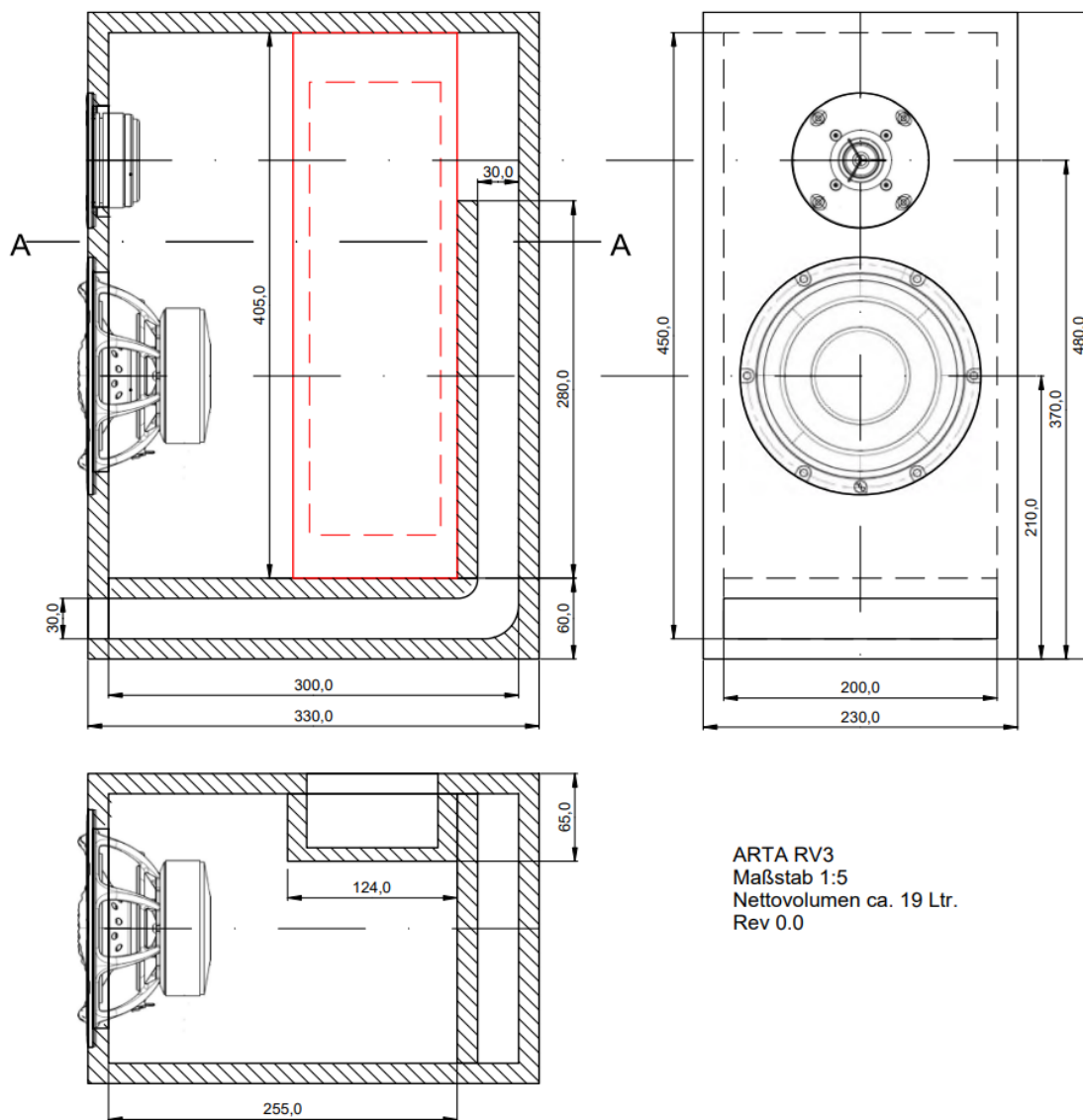
[ARTA Ringversuch #1](#)

[ARTA Ringversuch #2 \(Auswertung\)](#)

## 2. Testobjekt



Skizze (danke Heinrich / ente):



ARTA RV3  
Maßstab 1:5  
Nettovolumen ca. 19 Ltr.  
Rev 0.0

Schnitt A-A

Das Testobjekt stellt ein Bassreflex-Aktivlautsprecher im Format einer Regalbox dar. Die Abmessungen betragen BHT 23x48x33cm; das Nettovolumen ~20 Liter.

Das Entwicklungsziel war ein Lautsprecher mit möglichst geringen linearen als auch nichtlinearen Verzerrungen.

Das Entwicklungsziel wurde über eine hochwertige Komponentenwahl (Purifi PTT6.5X08-NAA-08, SB Acoustics SB26ADC-C000-4, Hypex FA123), sinnvolle Tuning- & Trennfrequenz, und einem geeigneten Gehäuse mit sinnvollem Nettovolumen & Bedämpfung aller Resonanzen (Port- als auch Gehäuse-) realisiert.

Darüber hinaus erfolgt via dem im Aktivmodul integrierten digitalen Signalprozessor eine Entzerrung des Amplitudenfrequenzgangs.

Der 8 Ohm Tieftöner wird über die Kanäle 1&2 des Aktivmoduls gebrückt angesteuert, der 4 Ohm Hochtöner über den ungebrückten Kanal 3.

### 3. Versandanweisungen / Lieferumfang

Lieferumfang:

- Testobjekt (s. Punkt 2, Testobjekt)
- Transportschutz
- 230V-Anschlusskabel
- Cinch-to-XLR Adapter

Die Vollständigkeit des Lieferumfangs ist bei Ankunft beim Teilnehmer zu überprüfen – etwaige Abweichungen oder Beschädigungen sind umgehend der Organisation zu melden.

Zum Schutz der Membranen während des Transports ist das Testobjekt mit einer Frontplatte versehen:



Das Testobjekt ist vor Verwendung von diesem Transportschutz zu befreien, und vor Versand zum nächsten Teilnehmer wieder mit diesem zu versehen. Dazu löse man die sechs silberfarbenen Schrauben mit Torx 10 Kopf. Beim wieder anbringen bitte mit Gefühl vorgehen – ein Anzugsmoment von um die 3 nm reicht.

Ebenfalls ist das Testobjekt vor Versand wieder so sorgfältig zu verpacken, wie es der Teilnehmer erhalten hat – Karton inkl. Verpackungsmaterial bitte aufheben!

### 4. Zusätzliche grundlegende Anweisungen vor Beginn der Messungen

- das Testobjekt ist nicht zu öffnen oder zu verändern; bzw. ggffs. bei Notwendigkeit nur in Rücksprache mit dem Organisator.
- Einstellungen im DSP des Aktivmoduls dürfen nicht geändert werden - wie beim Punkt zuvor, ausschließlich ggffs. bei Notwendigkeit, welche mit dem Organisator zu klären ist.

- am Aktivmodul sind drei Presets wählbar. Alle enthalten das gleiche Setup.
- es ist der analoge XLR-Input des Testobjekts zu verwenden; für den Fall des Falles liegt dem Paket ein Cinch zu XLR Adapter bei.
- die in Punkt 8 vorgegebenen Maximalspannungen sind zu beachten / einzuhalten.

Anmerkung zu diesem Punkt: diese Anweisungen, als auch weitere im Laufe des Threads, dienen nicht zur willkürlichen Bevormundung – die Einhaltung ist schlicht notwendig, sodass das Testobjekt unverändert & unversehrt bleibt und bei jedem Teilnehmer den gleichen akustischen Output (-> die gleichen Messwerte) produziert.

## 5. Voraussetzungen Messsoftware

Wie dem Titel zu entnehmen ist grundsätzlich mit [ARTA](#) zu arbeiten. Zur Speicherung der Impulsantworten ist eine Vollversion notwendig.

Im Zuge der öffentlichen Besprechung zum Ringversuch hat sich die Möglichkeit offenbart, andere Softwares zu verwenden.

Dies erfolgt unter der dringenden Voraussetzung, dass, um eine einheitliche Bearbeitung und Darstellung der Daten im Endreport zu gewährleisten, die Impulsantwort aus anderen Softwares in einem Format exportiert werden kann, welches ARTA importieren kann.

Laut Manual sind das folgende Formate:

1. Microsoft .wav file (maximum of .wav set as value 1.0 in .pir file)
2. WinMLS WMB format
3. MLSSA binary .tim file
4. MLSSA ASCII file
5. ASCII file - as described above (also accepts CLIO ASCII time format)

## 6. Voraussetzungen Hardware

- Mikrofon (frequenzkalibriert u./o. IEC 60651/61672 Klasse <=1)
- SPL-Kalibrator
- Mikrofon-Vorverstärker
- PC-Soundinterface
- Voltmeter

Gewisse Punkte entfallen ggfalls. bei bereits vorkalibrierten oder hochintegrierten Messsystemen.

## 7. Messprogramm, mandatorisch

- pegelkalibrierte Wirkungsgradmessung entsprechend 2,83V (1 Watt) / 1 Meter
- Phasenfrequenzgang, Gruppenlaufzeit
- Ausschwingverhalten (Burst Decay)
- Klirr nach Farina bei 2,83V / 1 Watt

Vor der akustischen Messung muss die Verstärkerspannung ( $V_{rms}$ ) ermittelt werden. Dies erfolgt über die Messung der Ausgangsspannung des verwendeten Soundinterfaces (Soundkarte, DAC, ..).

Diese Messung ist mit Anregung eines 50 Hz Sinussignals durchzuführen. Andere Arten von Anregungssignalen, wie zB Pink Noise, sind aufgrund ihrer niedrigeren Energiedichte für die Messung der Verstärkerspannung nicht geeignet. Ebenfalls kann keine andere Frequenz als 50 Hz gewählt werden, da der Lautsprecher aktiv entzerrt ist, d.h. das Aktivmodul bei anderen Frequenzen andere Spannungen ausgibt.

Das Aktivmodul hat, mit den voreingestellten Settings, bei 50 Hz einen Verstärkungsfaktor von 18,27. Für das Erreichen von 2,83V muss dieses also auf dem in Punkt 4 genannten Input mit einer Spannung von 0,1549V angesteuert werden.

2,83V ergeben beim Tieftöner (8 Ohm) 1 Watt. Für den Hochtöner ergeben sich andere Leistungswerte, die in jedem Fall aufgrund ungebrückter Ansteuerung und mangels Entzerrung deutlich unter denen des Tieftöners liegen; dies wird unberücksichtigt bleiben.

Der Aufbau für die akustische Messung(en) kann nach Belieben bzw. Notwendigkeit beim Teilnehmer gewählt werden. Die unterschiedlichen Möglichkeiten sollten den Teilnehmern bekannt sein; in jedem Fall wird zum Studium des [ARTA Handbuchs](#) geraten, in welchem diese unter Punkt 6.2, Seite 73 ff, ausführlich beschrieben werden.

Bei einer etwaigen (kombinierten) Nahfeldmessung ist der Messpegel entsprechend niedrig zu wählen, und bei der Messung der Membran ein Sicherheitsabstand im Bereich von einigen mm einzuhalten.

Die Wahl des Anregungssignals für die mandatorischen akustischen Messungen ist dem Anwender überlassen. In ARTA ist das gesamte Programm im Falle einer Fernfeldmessung im einfachsten Fall mit einem Messlauf (Anregung Sinussweep  $\geq 64k$  mit Option „Center peak of impulse response“) absolviert.

## 8. Messprogramm, optional

Grundsätzlich kann jeder Teilnehmer nach Wunsch beliebige weitere Messungen durchführen. Diese dürfen allerdings mit den in Punkt 4 genannten Grundregeln nicht kollidieren. Insb. elektrische Messungen sind aufgrund Aktivlautsprechers nicht möglich.

Zum Schutz des Testobjekts sind zudem Großsignalmessungen (-> Messungen bei hohem Pegel) wie folgt reguliert:

- THD-verzerrungslimitierte (in %) Messungen wie zB in STEPS sind nicht gestattet
- Messungen mit Anregung eines Dauersinus (Crestfaktor 3 dB) oder Zweifach-Sinus (Two Sine; Crestfaktor 6 dB; für Erfassung von IMD) sind mit einer maximalen Verstärkerspannung von 11,32V durchzuführen
- Messungen mit Multiton-Anregung in ARTA (Crestfaktor  $\sim 11$  dB) sind mit einer maximalen Verstärkerspannung von 22,64V durchzuführen
- für Klirrmessungen mit Sinussweeps gelten folgende Regeln: Anregung mit log. Sinussweep, 64k Sequenzlänge, min. 44,1kHz Samplingrate; zulässige Verstärkerspannungen 5,66V, 11,32V, 22,64V

Die genannten maximalen Verstärkerspannungen sind laut Anleitung in Punkt 7, über die Messung der Ausgangsspannung der Signalquelle, mit vorgegebenem Signal (Sinus 50 Hz) zu ermitteln. Der ermittelte Gain der Signalquelle ist beizubehalten, und die in diesem Punkt (8) gelisteten Messungen damit durchzuführen.

Für generelle Hinweise zu Großsignal-Verzerrungsmessungen siehe zB [STEPS Handbuch](#) 3.2.1, Seite 10 ff.

Achtung bei Großsignalmessungen auch bzgl. Lautstärke – Gehörschutz empfohlen!

## 9. Übermittlung der Daten

Die gesammelten Messdaten sind von jedem Teilnehmer entweder via PN im Forum, oder per Mail an [stoneeh@aon.at](mailto:stoneeh@aon.at), an den Organisator zu übermitteln.

Als Dateiformat für die mandatorischen Messungen ist .pir oder gleichwertige Impulsantworten zu verwenden. Ebenfalls muss, wenn das verwendete Mikrofon nicht so linear aufnimmt dass dies entfallen kann (s. Punkt 6 – Klasse 1 oder besser), die Mikrofon-Kalibrierungsdatei im .mic Format mitgeliefert werden.

Nur in Ausnahmefällen, wie zB bei kombinierten / gefügten Messungen, können Frequenzgänge als .frd/.txt o.ä. akzeptiert werden.

Die optionalen Messungen können in einem beliebigen Format übermittelt werden; wiederum sind aber auch hier proprietäre Daten aus ARTA bevorzugt.

Die Dokumentation der Messmethode, -hardware & -umgebung ist ebenso via den o.g. Kommunikationsmöglichkeiten der Organisation zu übermitteln.

## 10. Datenschutz

Teilnehmer als auch Organisation stimmen der Verwendung ihrer personenbezogenen Daten rein zum Zweck des Postversands des Testobjekts zu.

Teilnehmer als auch Organisation verpflichten sich diese Daten nach Abschluss der Ringversuchs zu löschen.

Teilnehmer als auch Organisation verpflichten sich, um eine unbeeinflusste Datengewinnung bei allen Teilnehmern zu gewährleisten, bis zu Abschluss des Ringversuchs keine Messdaten des Testobjekts zu veröffentlichen oder auf sonstigem Wege weiterzugeben.

## 11. Sonstiges

Viel Spaß wird den Teilnehmern auch beim Musik hören über das Testobjekt, welches schlussendlich ein sehr guter Lautsprecher geworden ist, gewünscht.

Ein Hinweis: durch die starke Entzerrung ist der Lautsprecher bei gängiger Musik klar durch den Hub den Tieftöners limitiert. Bitte diesen im Auge behalten.

Also: gebt gern Gas :), aber haltet die Membranauslenkung im Auge, bzw. im vernünftigen Rahmen.

**Auf ein konstruktives Projekt für die Teilnehmer und die Community!**

- [Stoneeh](#), 04/2022