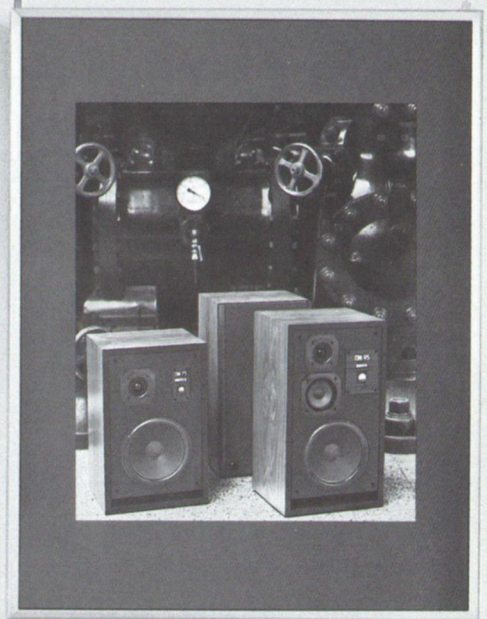
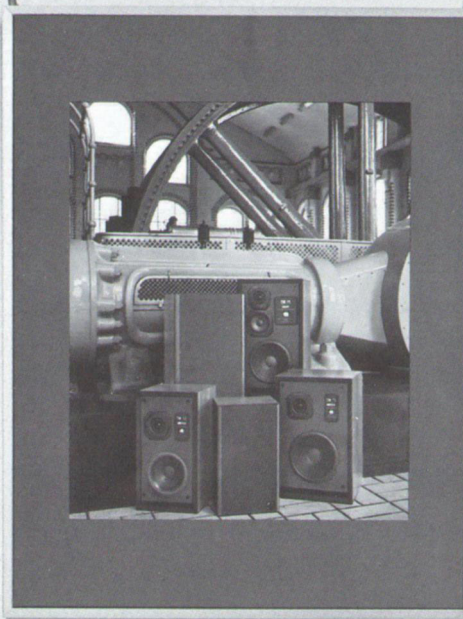
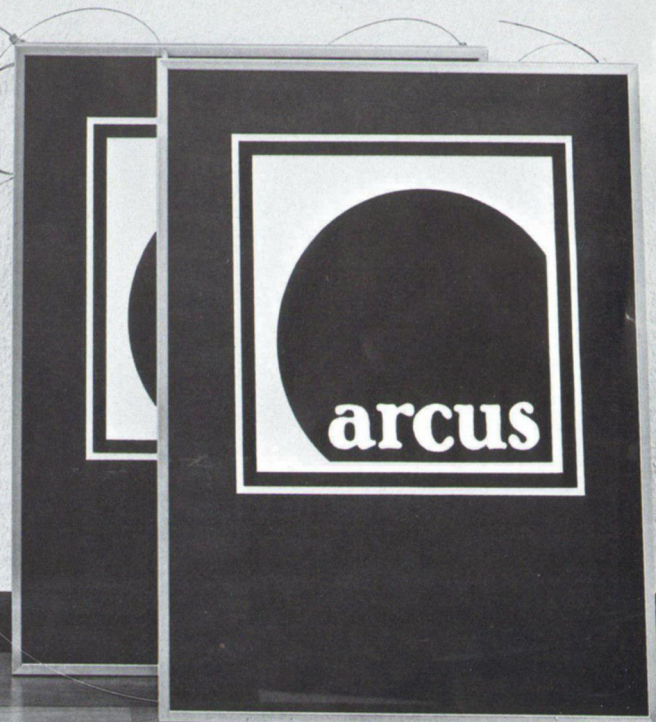


Die richtigen Lautsprecher zu kaufen ist fast so schwer, wie sie zu bauen.



steller
Michael Otto
Classic.de

© beim Hersteller
Archiv Michael Otto
HiFi-Classic.de



Arcus: Bilder einer Ausstellung

Gar nicht auszudenken: Es ist keine sechs Jahre her, da hätten Sie für alle Schätze dieser Erde nicht einen einzigen ARCUS-Lautsprecher bekommen können.

Das Ganze begann im Sommer 1974. Gerald Ford wurde Präsident der Vereinigten Staaten, Deutschland Fußballweltmeister und ARCUS ins Handelsregister eingetragen: »Gegenstand des Unternehmens ist die Entwicklung, Herstellung und der Vertrieb von Lautsprecherboxen, Verstärkern & elektroakustischen Geräten.« Eigentlich hätte es heißen müssen: »... von besseren Lautsprecherboxen, Verstärkern & elektroakustischen Geräten.«

Denn das war das Ziel: Lautsprecher zu bauen, die anders waren als die anderen, **genauer gesagt: besser.**

Mehr wissen, mehr forschen, mehr hören. Mehr tun.

Erstklassige Lautsprecher zu bauen ist gar nicht so einfach. Welches Wandlerprinzip verwendet? Welche Chassis? Aus welchem Material sollen die Membranen sein? Und wie groß das Gehäuse? Wie funktioniert die Bedämpfung? Und vor allem: Wie funktioniert der Konstrukteur?

Die Problematik potenziert sich, wenn man bedenkt, daß alle diese Einzelpunkte in einem fertigen Lautsprecher keine Einzelpunkte mehr sind, sondern Teile eines großen Ganzen, das erst durch geschickte gegenseitige Abstimmung zu akustischen Erfolgen führt. Bedenkt man weiter, wieviel hierbei falsch gemacht werden kann, dann merkt man erst, wieviel wir richtig machen.

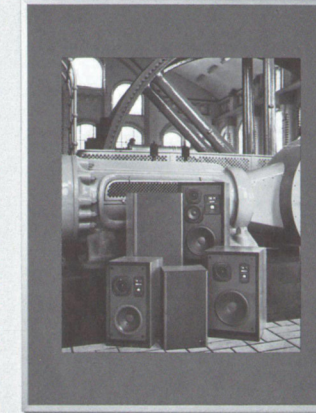
Zunächst einmal muß man natürlich eine ganze Menge wissen. Man muß jedes System kennen, jedes Wandlerprinzip, jedes Material. Und all das muß man eigentlich sehr viel besser als gut kennen, um sinnvoll daran arbeiten zu können: um zu verbessern, zu verfeinern oder auch um völlig neue Wege einzuschlagen. An den Grenzen des Wissens beginnt die Forschung. An den Grenzen der Forschung beginnt das Gehör. Und mit ihm die Subjektivität, die es so schwer macht, Lautsprecher zu beschreiben und zu beurteilen. **Denn ähnlich wie für die Musik selbst, stehen auch für den Lautsprecherbau objektive Beurteilungskriterien nach wie vor aus.**

Die richtigen Lautsprecher zu kaufen ist fast so schwer, wie sie zu bauen.

Der Irrtum, Lautsprecher könne man nach technischen Daten beurteilen, ist so alt, wie der Lautsprecher selbst. Den Aufwand, den gewisse Hersteller zur Erhaltung dieses Aberglaubens treiben, sollten sie seriöserweise in die Entwicklung besserer Lautsprecher investieren.

Wie irrwitzig derlei Datenfetischismus tatsächlich ist, soll an den nachfolgenden Beispielen demonstriert werden:

Erster und weitest verbreiteter Unsinn: Die Einschätzung der Belastbarkeit als eine Aussage über die Qualität eines Lautsprechers: viel Watt = guter Klang. In Wahrheit gibt die Belastbarkeit jedoch nichts banaleres an, als wann ein Lautsprecher zerstört wird – eine offensichtlich zweitrangige Auskunft.



Oder nehmen Sie den Frequenzgang. Gemessen in einem schalltoten Raum, dessen akustische Eigenschaften mit denen Ihres Wohnzimmers nicht mehr gemein haben, als ein Feuerwerkskörper mit dem Kaiser von China, wird der Frequenzgang von Herstellern oft mit einer Toleranz von ± 2 dB angegeben. Bedenkt man jedoch, daß im Schalldruckverlauf zwischen Ihrem Wohnzimmer und einem schalltoten Raum Unterschiede von bis zu ± 10 dB auftreten können, so zeigt sich, wie irrelevant solche Angaben für Sie sind.

Ein letztes Beispiel mag die Einstufung in 2-Weg-, 3-Weg-, 4-Weg-Lautsprecher sein. Sie gibt zwar Aufschluß über die Komplexität der Konstruktion, nicht jedoch über das akustische Ergebnis, das erzielt wird.

Denn genauso, wie es hervorragende Sechszylinder-Motoren und miserable Achtzylinder gibt, so gibt es auch phantastische 2-Weg-Lautsprecher und jämmerliche 4-Weg-Konstruktionen.

Wenn dieses Druckwerk dennoch mit einer Vielzahl von technischen Daten endet, dann deshalb, weil diese Angaben nichtsdestotrotz immer interessant sind. **Aber: sie sollten nie und nimmer den Ausschlag geben für Ihre Entscheidung.**

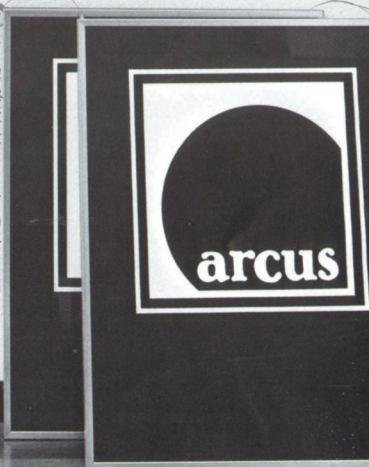
Die richtigen Lautsprecher zu kaufen ist doch nicht so schwer, wie sie zu bauen.

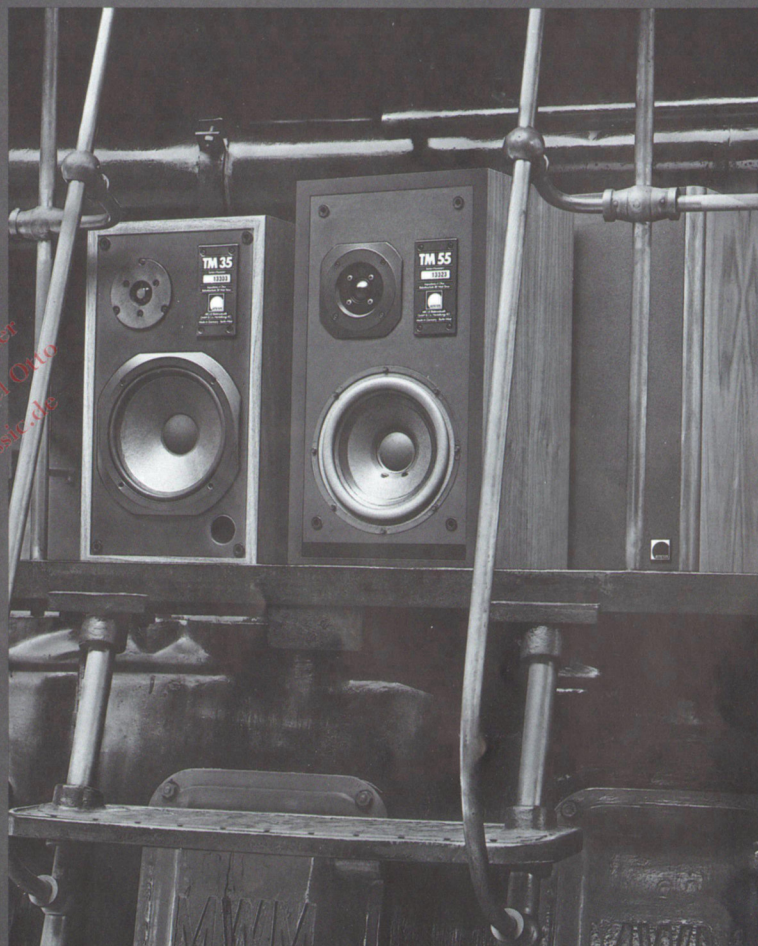
Es ist ganz einfach: Wenn Sie von Ihren alten Lautsprechern die Nase voll haben, nehmen Sie Ihre beiden Ohren in die Hand und marschieren ins nächste und beste (**nicht ins nächstebeste!**) HiFi-Studio. Dort werden die folgenden ein, zwei, drei Tips Ihr Urteil erleichtern.

Erstens. Ganz im Gegensatz zum Auge hat das menschliche Ohr ein ausgesprochen schlechtes Gedächtnis. Selbst geübte Hörer haben kaum eine Chance, unterschiedliche Lautsprecher unter verschiedenen Randbedingungen zuverlässig zu beurteilen. Das ist keine Schande, sondern die Natur. Achten Sie daher darauf, daß Ihnen unterschiedliche Lautsprecher stets über die gleiche Anlage vorgeführt werden. Achten Sie darauf, daß Lautstärkenunterschiede ausgeglichen werden und bedenken Sie, daß der jeweils neu eingeschaltete Lautsprecher zunächst immer im Nachteil ist, da das Ohr sich unerhört schnell an einen bestimmten Klangcharakter gewöhnt.

Zweitens. Ein geeignetes Mittel, die Neutralität eines Lautsprechers zu testen, ist nicht seine Schweizer Herkunft, sondern die Stimme eines Rundfunksprechers oder das Klatschen nach einem Konzert. Beide Signale werden im Studio kaum verändert und von beiden weiß jedermann in etwa, wie sie im Original klingen.

Drittens. Achten Sie auf die Qualität des Programm-Materials. Gute Lautsprecher lassen gute Aufnahmen noch besser erscheinen und entlarven schlechte sehr schnell als solche. **Bei Unsicherheiten hilft das kurze Anspielen eines ARCUS-Lautsprechers.**





ARCUS TM 35.

Um einen ARCUS Lautsprecher Ihr eigen zu nennen, bedarf es weder reicher Eltern noch eines Hauptgewinns in der Deutschen Klassenlotterie. **Der TM 35 ist da das beste Beispiel.**

Keine 24 Liter klein ist er das, was man einen echten ARCUS nennt: musikalisch überzeugend, weil technisch perfekt. Denn wie alle anderen ARCUS Lautsprecher steckt auch er nicht nur voller guter Ideen, sondern auch (und gerade deswegen) voller langfaseriger Polyesterwatte.

Diese Watte ist (warum ist da eigentlich nicht eher jemand darauf gekommen?) das beste aller besten Dämpfungsmaterialien. Sie ist sozusagen integraler Bestandteil der aperiodischen Dämpfung*, die allen ARCUS Modellen zu ihrem fundamentalen und sauberen Baß verhilft. Die aperiodische Dämpfung* bewirkt das, was Sie im Vergleich zu geschlossenen Boxen sofort hören: eine unerhört präzise Impulswiedergabe der tiefen und mittleren Frequenzen und eine kontrollierte Erweiterung des Tieftonbereichs (**klingt ja im Prospekt schon toll!**). Technisch gesehen ist sie das, was Ihnen der folgende Kasten erklärt:

*Aperiodische Dämpfung durch Resistive Loading oder Phasenumkehrkanal.

Eine der wichtigsten Eigenschaften eines Lautsprechers ist seine Fähigkeit, harte Impulse – z. B. den Schlag einer Pauke – originalgetreu zu reproduzieren. Hierzu muß die Membran außerordentlich schnell beschleunigt und – am Ende des Impulses – ebenso rasch wieder abgebremst werden.

Wie unterschiedlich verschiedene Konstruktionen einen harten und schwierigen Impuls wie einen Töneburst verarbeiten, veranschaulichen die folgenden Abbildungen.

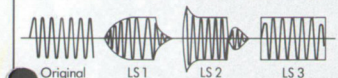


Abbildung 1 zeigt das Verhalten einer Baßreflexbox. Sie kann zwar sehr schnell beschleunigen, jedoch nicht wieder schnell genug abbremsen. Sie schwingt noch und mindert so die Sauberkeit des Impulses. **Der Lautsprecher ist unterbedämpft.**

Beim 2. Lautsprecher handelt es sich um eine geschlossene Konstruktion. Er kann sehr schnell abbremsen, doch erreicht er die vorgegebene Amplitude erst nach geraumer Zeit. Er reagiert langsam und produziert ein weiches, undefiniertes Klangbild. **Er ist überbedämpft.**

Den Idealfall – so schnell wie möglich, so kontrolliert wie nötig – demonstriert als drittes Beispiel ein ARCUS-Lautsprecher. Man nennt ihn den aperiodischen Grenzfall: **Der Lautsprecher wird aperiodisch gedämpft.**

Erreicht wird dieser Grenzfall zum einen durch den ARCUS Phasenumkehrkanal bzw. durch das Resistive Loading, durch die Überbedämpfung kleiner Luftvolumina vermieden wird. Zum anderen verhindert die von ARCUS verwendete, langfaserige Polyesterwatte jedes unkontrollierte Eigenleben des Tieftonchassis.

Der phasenkorrekte Weichenaufbau*, auf den wir noch zu sprechen kommen, und die ARCUS Hochtonkalotte mit ihrer hervorragenden Dispersion bis 20 kHz tragen das ihre zur Qualität des TM 35 bei.

Mehr der Vollständigkeit halber und weil bis heute immer noch nicht bei allen Lautsprechern selbstverständlich ist, seien noch erwähnt: **Erstens:** abnehmbare Frontbespannung mit akustisch tatsächlich transparentem Bespannstoff. **Zweitens:** auch hin-



Stimmt aber trotzdem. Denn Lautsprecher funktionieren – im Prinzip – wie Rennwagen. Je schneller sie beschleunigen, desto besser. Nur: Lautsprecher beschleunigen bis zu hundertmal schneller. **Wären sie straßentauglich, sie würden jedes Rennen gewinnen.** Nichtsdestotrotz: die Überlegung ist dieselbe. Viel PS bei wenig Kilogramm. Bzw. hoher magnetischer Fluß bei wenig Gramm. Der ARCUS MF-Tweeter ist da ein selten brillantes Meisterwerk. Während er mit 18.000 Gauss die höchste Induktion aller Kalottenhochtöner überhaupt besitzt (Stand August 1979), wiegt seine revolutionäre Polyamid-Membran samt Schwingspule, Schwingspulenträger und Aufhängung nur die Kleinigkeit von 0,3 Gramm (Null-Komma-Drei!).

Was das bedeutet, ist unbeschreiblich. Aber nicht un-erhört.

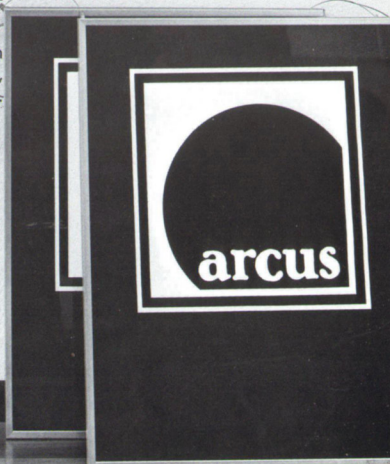
Die Fortsetzung dieses hohen Standards bis in die tiefsten Tiefen besorgt auch hier das Prinzip des Resistive Loading*, in dessen Geheimnisse wir Sie ja bereits eingeweiht haben. Daß auch dieses System noch verbessert werden konnte, hätten allerdings selbst Kenner kaum für möglich gehalten. **Aber es konnte:** durch einen neuartigen Tieftöner, der wie kein zweiter das System der aperiodischen Dämpfung durch seine progressive Zentrierung und seinen niedrigen Q-Faktor ergänzt, verbessert und vervollständigt.

Phasenkorrekter Weichenaufbau*, die Verwendung von MP-Kondensatoren und Low-Resistance-Spulen (auf die wir noch auf der folgenden Seite zu sprechen kommen), die langfaserige Polyester-Watte und die bei ARCUS schon traditionelle Gesamtabstimmung aller Parameter vervollständigen das (Klang-) Bild.

ARCUS TM 55.

»Teufel, wie kann so ein kleiner Lautsprecher so gut klingen?« **Nun, er kann.** Und wenn man uns hier schon wieder in den höchsten Tönen lobt, dann fangen wir am besten auch gleich mit denselben an: **MF-Tweeter; Maximum-Flux-Tweeter.** Ein Kalotten-Hochtöner, der seinesgleichen sucht. (Vergeblich, versteht sich.)

Die Wiedergabe hoher Töne ist eigentlich nicht nur eine Frage des Frequenzganges, sondern vielmehr auch der Beschleunigung: **Staunen im Saal? Staunen im Saal.**





ARCUS TM 75.

62 Liter Phasenumkehrlautsprecher mit 130 Watt Musikbelastbarkeit. Fast schon ein kleiner Standlautsprecher – dieser TM 75, dessen fundamentale Bässe mancher großen Box Schauer über die Membranen laufen lassen. Dessen aperiodische Bedämpfung* die Bässe »so trocken reproduziert, trockener geht's nicht«. Dessen 0,3-Gramm-18.000-Gauss-Maximum-Flux-Hochtöner Ihnen **(bitte anschallen und Rauchen einstellen)** ungeahntemusikalische Höhenflüge bescheren wird. Und der, wie ARCUS Lautsprecher das so an sich haben, Paar für Paar – nein, Stück für Stück – mit größter Liebe und Sorgfalt hergestellt wird: die feinsten Furniere, die schönsten Schrauben, die langfaserige Watte – **alles nur vom Besten.**

Bei alledem wird es langsam höchste Zeit, auf ein Thema zu kommen, auf das wir eigentlich schon bei dem TM 55 hätten kommen sollen: Ein wesentlicher Faktor in der Musikwiedergabe ist nämlich der Dämpfungsfaktor. Vom Verstärker vorgegeben ist er es, der den Lautsprecher – genauer gesagt, die Membranen – sauber führt und ein Überspringen verhindert. Je höher dieser Faktor ist, desto besser. Und während Verstärker heute Dämpfungsfaktoren von 50 und mehr produzieren, bleiben diese hervorragenden Werte bislang bei allen passiven Lautsprechern auf der Strecke: im Kabel, in den Spulen, in der Weiche. Was übrig blieb, waren Werte von 4 bis 8. ARCUS bereitet diesem untragbaren Zustand endlich sein wohlverdientes Ende.

*Der Dämpfungsfaktor.

Der Dämpfungsfaktor ist wichtig, wenn es um die exakte Führung der Lautsprecher-Membran durch den Verstärker geht. Je höher der Dämpfungsfaktor, desto präziser die Wiedergabe – insbesondere im Bassbereich. Moderne Verstärker erreichen Dämpfungsfaktoren von 50 und mehr. Umso bedauerlicher ist es, daß dort, wo dies von Wichtigkeit ist – nämlich am Tieftöner – gerade einmal Faktoren von 4 bis 8 ankommen. Die Ursache hierfür liegt in den Tieftaufspulen, die in den Frequenzweichen passiver Lautsprecher prinzipbedingt zur Verwendung kommen. Ihr hoher Widerstand läßt den an sich hervorragenden Wert, den ein guter Verstärker ermöglicht, auf einen untragbaren Bruchteil zusammenschrumpfen. Die ARCUS Low-Resistance-Spulen (LR-Spulen) mit ihrem bisher unerreichten niedrigen Widerstand von weniger als 0,16 Ohm erhalten noch bis direkt zum Tieftöner Dämpfungsfaktoren von mindestens 25. Sie erreichen damit als erste passive Lautsprecher Werte, die bisher lediglich Aktiv-Boxen erreichten. Im Klartext heißt das nichts Geringeres, als daß der grundlegende Vorteil aktiver Lautsprecher auch für die ARCUS Modelle der neuen Generation gilt: praktisch direkte Kopplung zwischen Verstärker und Tieftöner.

Daß der TM 75 darüber hinaus auf nichts verzichtet, was einen echten ARCUS Lautsprecher ausmacht, versteht sich von selbst: von der langfaserigen Polyesterwatte über hochwertige MP-Kondensatoren, die ARCUS-typische Verarbeitung, den phasenkorrekten Weichenaufbau*, die speziell für den Betrieb

an aperiodischer Bedämpfung ausgelegten Tieftonchassis bis hin zu den selbstverständlichen fünf Jahren Vollgarantie.

ARCUS TM 95.

3-Weg-Standlautsprecher, dessen technologische Feinheiten vom Maximum-Flux-Hochtöner über die Terminated-Line-Schallführung* bis hin zur aperiodischen Bedämpfung* reichen. **Terminated-Line-Schallführung*.** Was ist jetzt das schon



wieder? Das ist ein völlig getrenntes Schallführungssystem, in dem die vom Mitteltöner nach hinten abgestrahlte Energie progressiv und selektiv bedämpft wird.

*Terminated-Line-Schallführung.

Mitteltöner müssen – das ist seit langem bekannt – vor den außerordentlich energiereichen Basswellen des Tieftöners geschützt werden. In den meisten Fällen geschieht dies, indem das Chassis nach hinten hermetisch abgeschlossen wird. Derartige Mitteltonkammern sind jedoch mit schwerwiegenden Fehlern behaftet: Zum einen führen die nach hinten abgestrahlten Schallwellen durch ihre Reflexion zu starken Partialschwingungen an der Membran. Zum anderen muß die Membran gegen ein festes Luftpolster arbeiten – keine gute Voraussetzung für schnelle Bewegung.

Die ARCUS Terminated-Line-Schallführung umgeht beide Probleme vollständig: Der Mitteltöner arbeitet nach hinten in einem zum Lautsprecher hin völlig abgeschlossenen, nach hinten aber offenen und gesondert bedämpften Zylinder. Reflexionen sind konstruktiv ausgeschlossen; die Membran kann sich schnell und frei bewegen.

Und das in konsequenter Weise die musikalischen Leistungen der Hochtön- und Tieftonwiedergabe im Mitteltonbereich ergänzt. Wie die anderen ARCUS Modelle auch, weist der TM 95 neben den bisher genannten Technologien einen weiteren Punkt auf, über den ausführlich zu berichten sich ebenso lohnt, wie es sich gelohnt hat, ausführlich über ihn nachzudenken: **den phasenkorrekten Weichenaufbau*.**

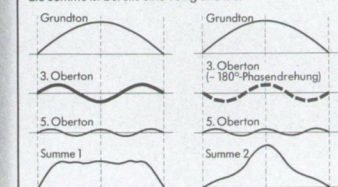
*Was ist Phase?

Schwingungen, so sagt die Theorie, sind dann vollständig bestimmt, wenn ihre Amplitude (= Lautstärke) und ihre Phase bekannt sind. Die Phase bestimmt den genauen Zeitpunkt der Schwingungen relativ zu anderen Schwingungen in demselben Klanggeschehen. Zum Beispiel, ob das Anblasen einer Piccoloflöte und der gleichzeitig ausgeführte Paukenschlag genau gleichzeitig beim Ohr des Hörers ankommen – oder nicht.

Spulen und Kondensatoren, die wesentlichen Bestandteile von Frequenzweichen, produzieren in bestimmten Bereichen »Phasenverzerrungen«, die diese Gleichzeitigkeit verhindern.

ARCUS Lautsprecher vermeiden dies durch die ausschließliche Verwendung von sogenannten 6-dB-Weichen, in denen sich die Effekte der Spulen und Kondensatoren genau kompensieren. Das Ergebnis zeigt sich in der präzisen räumlichen Abbildung, die selbst eine Tiefenstaffelung im klanglichen Geschehen hörbar macht.

Wie stark eine Phasenverschiebung die Signalförmigkeit verändern kann, zeigt die untenstehende Abbildung. Es wurde hier im Fall 2 lediglich der 3. Oberton um 180° gedreht – die Summe ist bereits eine völlig andere.



Das Bild 1 zeigt ein vereinfachtes Musiksinal (Summe 1), das sich aus dem Grundton und 2 Obertönen zusammensetzt. Bild 2 zeigt die gleichen Teilsignale mit gleicher Frequenz und Amplitude. Lediglich der 3. Oberton wurde in seiner Phase um 180° gedreht. Das resultierende Musiksinal (Summe 2) ist offensichtlich ein völlig anderes.

Durch die ausschließliche Verwendung von 6-dB-Weichen arbeiten ARCUS Lautsprecher also prinzipbedingt ohne Phasenverzerrung. Das ist wichtig. So wichtig wie der niedrige Q-Faktor des Tieftöners und die Low-Resistance-Spulen, die den Dämpfungsfaktor* des Verstärkers bis an die Tieftöner gelangen lassen. Und so wichtig wie die Tatsache, daß ARCUS in seinen Frequenzweichen nur MP-Kondensatoren zuläßt, die mit großem Abstand das Beste sind, was es in diesem Bereich zu kaufen gibt.



Die technischen Daten				
Modell	TM 35	TM 55	TM 75	TM 95
Prinzip	2-Wege-Box Resistive Loading	2-Wege- Phasen- umkehrbox	2-Wege- Phasen- umkehrbox	3-Wege- Phasen- umkehrbox
Lautsprecher	1 Tiefmitteltöner 1 Kalotten- hohtöner	1 Tiefmitteltöner 1 Kalotten- hohtöner	1 Tiefmittelt. 1 Kalotten- hohtöner	1 Tieftöner 1 Mitteltöner 1 Hochtöner
Ø Membran	TMT 152 mm HT 25 mm	TMT 200 mm HT 25 mm	TMT 250 mm HT 25 mm	TT 250 mm MT 130 mm HT 25 mm
Ø Schwingspule	TMT 25 mm HT 25 mm	TMT 39 mm HT 25 mm	TMT 39 mm HT 25 mm	TT 39 mm MT 19 mm HT 25 mm
Frequenzumfang	36-21.000 Hz	33-25.000 Hz	30-25.000 Hz	28-25.000 Hz
Übergangs- frequenzen	1.500 Hz	1.200 Hz	1.800 Hz	600/1.800 Hz
Prakt. Betr.-Leistung	2,4 Watt	2,6 Watt	2,5 Watt	2,2 Watt
Impedanz	4 Ohm	4 Ohm	4 Ohm	4 Ohm
Nennbelastbarkeit	50 Watt	80 Watt	90 Watt	90 Watt
Musikbelastbarkeit	70 Watt	120 Watt	130 Watt	130 Watt
Höhe	460 mm	510 mm	555 mm	635 mm
Breite	270 mm	275 mm	355 mm	355 mm
Tiefe	223 mm	282 mm	335 mm	335 mm
Ausführungen	holzfarben, schwarz	Nußbaum, Esche schwarz, Kiefer	Nußbaum, Esche schwarz, Kiefer	Nußbaum, Esche schwarz, Kiefer
ARCUS Elektroakustik®, Teltower Damm 283, 1000 Berlin 37 Änderungen vorbehalten. Lieferung nur über den Fachhandel.				