

Das Triumvirat in der High Fidelity

Für den FLSV stellen die folgenden Punkte das Triumvirat und somit auch die Basis in der Hierarchie der klanglich relevanten Größen in der High Fidelity dar:

- 1. Die Qualität der Musikaufnahme,**
- 2. die Spannungsversorgung und**
- 3. die Lautsprecher und die Akustik des Raumes, in dem wir Musik hören.**

Sie sind die für uns entscheidenden Faktoren, die den Hörerlebnis in der Wiedergabe konservierter Musik maßgeblich beeinflussen. Alle anderen Faktoren haben zwar sehr wohl Einfluss auf die Wiedergabegüte, stehen aber in der Relevanz zum Teil deutlich hinten an. Im Folgenden wird exemplarisch an der Raumakustik und deren Überlistung aufgezeigt, was wirklich wichtig ist, bevor man mitreden mag und kann und darf. Dieser dritte und letzte Teil unseres Triumvirats wirkt unserer Meinung nach am essentiellsten auf das erwünschte klangliche Endergebnis ein.

Es gibt die Lautsprecher, es gibt den Raum und, noch schlimmer, es gibt die Lautsprecher im Raum! Alle haben ihre Parameter und somit ihre Eigenschaften, die erst in der Kombination miteinander ihr wahres Gesicht zeigen. So kann die eine Box in einem Raum gut klingen, in einem anders eingerichteten Zimmer hingegen grauselig. Das kann vielerlei Ursachen haben, was insofern immer wieder merkwürdig erscheint, werden doch die allermeisten Lautsprecherboxen in einem schallarmen Raum entwickelt. Somit sollten sich doch deren klanglichen Ergebnisse ähneln, denkt man. Stellen Sie sich einfach mal einen heller klingenden oder eine sehr breit abstrahlenden Lautsprecher in einem spärlich möblierten, also in einem modern eingerichteten Raum vor. Da rollt es Ihnen bestimmt die Fußnägel hoch, stimmt's? Derselbe Lautsprecher aber in einem eher gemütlichen Ambiente mit vielen, eher absorbierenden Oberflächen wird aber so klingen, wie es sich der Entwickler vorgestellt hat. Umgedreht geht es natürlich auch schief: Ein eher warm abgestimmter Lautsprecher wird dort wie eingeschlafene Füße klingen. Also lautet die Devise: Vor dem Kauf die Lautsprecher zuhause ausprobieren, um sich selbst vor einem klassischen Fehlkauf zu schützen. Hier helfen auch keine Testsieger, keine technischen Daten und auch keine, noch schlimmer, Forenempfehlungen weiter, sondern nur die eigene, nun zu machende Erfahrung. Zum Glück bietet der FLSV diese Option nicht nur an, sondern nötigt sie geradezu seinen Kunden auf! Wenn es dann immer noch ein wenig hakt oder man wenn einfach das Optimum aus seiner Stereo-Anlage holen möchte, dann gibt es auch hier eine Lösung, nämlich die Überlistung der Raumakustik.

Grundsätzlich gibt es zwei Wege, die sich nicht im Geringsten widersprechen, sondern sich im Gegenteil bestens ergänzen, die heimische Akustik des Hörraums zu verbessern oder gar zu optimieren: passive Bauelemente und elektronische Hilfsmittel. Aber zunächst kommt das Wort zum Sonntag:

3.1. Grundlagen der Raumakustik

Um es klipp und abgeklärt zu sagen: Wenn man die physikalischen Grundlagen der Raumakustik nicht wenigstens in den Grundzügen verstanden und entsprechende Konsequenzen daraus gezogen hat, braucht man eigentlich keine Energie und somit auch keine Kosten aufwenden, um seine Anlage klanglich voran zu bringen. Oder man sollte sich einen guten Kopfhörer inklusive Kopfhörer-Verstärker zulegen, denn da trägt man die immer selbe und somit auch bekannte Raumakustik mit sich herum.

Auch wenn an dieser Stelle kein Platz für eine vertiefte Erläuterung der raumakustisch relevanten Begriffe ist, sollte man doch wissen,

1. dass die *Ausbreitung tiefer Töne* kugelförmig stattfindet, während der Schall, je hochfrequenter er wird, in der Regel immer *gerichteter abgestrahlt* wird;
2. dass es sich bei *Raummoden* um stehende Wellen zwischen zwei parallelen Wänden in Abhängigkeit von deren Abstand handelt, deren Energiebetrag nach Anregung kaum abnimmt. Als Effekt ist ein nerviges Dröhnen bestimmter Bassfrequenzen besonders in den Ecken zu vernehmen;
3. dass auch ein angenehmes Verhältnis zwischen dem *Direktschall*, der verantwortlich für den Informationsgehalt und die lokale Positionierung der Schallquelle ist, und den *Reflexionen*, also den zeitlich etwas später und auch schon abgeschwächten, aber zusätzlichen Informationen, wichtig ist. Durch diese zeitliche Verzögerung entstehen Überhöhungen und auch Auslöschungen bestimmter Frequenzbereiche. Beträgt die Zeit der Reflexionen mehr als 50 Millisekunden, entstehen sogenannte *Flatterechos*;
4. dass die *Nachhallzeit* hingegen die Dauer eines zuvor angeregten Schallereignisses beschreibt, bis dieses um 60 Dezibel leiser geworden ist. Die Nachhallzeit sollte für Hifi-Zwecke nicht allzu hoch sein, denn auf den Tonträgern ist ja bereits eine Rauminformation enthalten, die durch unseren Abhörraum nicht entstellt werden darf.

Wer ein wenig theoretisieren möchte, kann [\[hier\]](#) einen Moden-Rechner und [\[hier\]](#) einen Simulator für die Nachhallzeit der eigenen Räumlichkeiten mit den entsprechenden Daten füttern.

3.2. Passive Elemente zur Optimierung der Raumakustik

Neben den vielen, vielen Tipps für die Organisation der Wohnumgebung im Sinne einer Annäherung an einen halbwegs akustisch vorteilhaften Hörraum, die mannigfaltig [an anderer Stelle](#) zu lesen sind, gibt es aber auch die aktive Unterstützung zugunsten eines authentischeren Musikerlebnisses durch passive Akustikerelemente. Aber zunächst werden hier wieder die wichtigsten Begriffe erläutert.

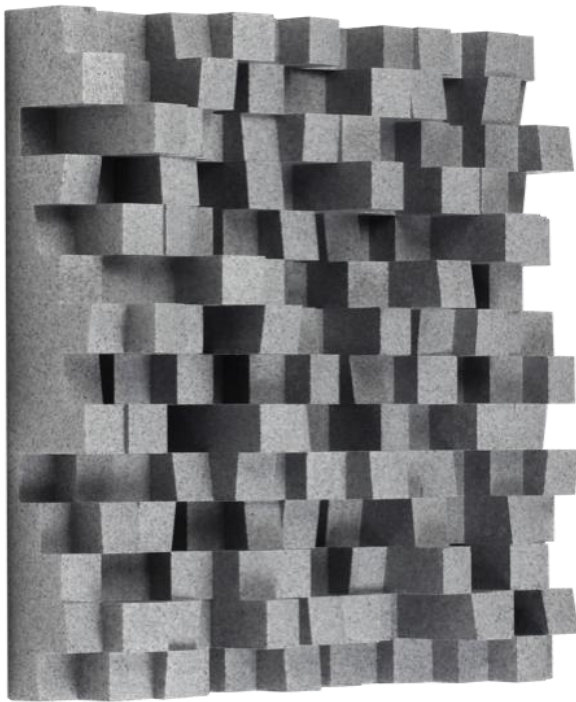
Wenn Schall, der aus unseren Lautsprechern abgestrahlt wird, auf Oberflächen und Gegenstände unseres Abhörzimmers trifft, wird ein Teil der eintreffenden Schallenergie reflektiert, der Rest wird aufgenommen. Hier gibt es wiederum zwei Möglichkeiten: Entweder geht er durch das Material hindurch (Transmission), oder er wird durch Reibung an den porösen Oberflächen in Wärme umgewandelt (Dissipation). Das hängt in erster Linie mit der Wellenlänge der jeweiligen Frequenzen ab.

Somit wird für unseren Einsatzzweck im Groben nach folgenden Maßnahmen unterschieden:

1. Diffusion
2. Absorption
3. Bass-Fallen

1. Bei der *Diffusion* geht es einfach gesagt darum, die Reflexionen möglichst in kleinere Portionen zu zerlegen, um sie dadurch zwar nicht zu eliminieren, aber um sie durch die dann kleineren Beträge als weniger unangenehm zu empfinden. Mit derartigen *Diffusoren* wird der Diffusschallanteil erhöht, was zum Beispiel bei großen und schallhart reflektierenden Flächen wie Wänden mit glattem Putz

oder großen Fenstern sinnvoll erscheint. Ein paar Beispiele für funktionale, aber auch formschöne Diffusoren sehen Sie [hier](#).



2. *Absorber* verhindern hingegen Reflexionen, da sie die auftreffende Schallenergie aufnehmen und in Wärme umwandeln. Wichtige Bestimmungsgrößen sind hier der prozentuale Absorptionsgrad und der Frequenzbereich, in dem die Absorber wirkungsvoll sein müssen. [Hier](#) finden Sie noch mehr aussagekräftige Bilder.



3. Während die beiden erstgenannten Punkte eher den Frequenzbereich ab etwa 200 Hertz aufwärts betreffen, sind im Bassbereich, also unterhalb von 200 Hz, wegen der entsprechenden Wellenlänge der Problem-Frequenzen großflächige Plattenabsorber, Kantenabsorber oder richtige *Bassfallen* wie zum Beispiel Helmholtz-Resonatoren nötig, um diesen Bereich zu entdröhnen. Diese werden vornehmlich in den Raumecken drapiert. Effiziente Bassfallen sind [hier](#) aufgelistet.



Aber wer sich vorstellt, mit ein paar Universal-Elementen, egal ob aus dem Baumarkt oder vom sogenannten Akustik-Spezialisten, die man mal schnell an die Wände nagelt, das Problem in den Griff zu bekommen, der irrt gewaltig! Wer es richtig machen will, muss die folgenden Schritte konsequent durchführen:

Beginnen sollte man am besten erst einmal mit einer *Simulation*. Das bedeutet, dass man seinen Hörraum exakt vermisst und dann auch alle Einrichtungsgegenstände maßstabsgetreu einzeichnet. Hinzu kommen dann noch alle in diesem Raum verwendeten Materialien, zum Beispiel, ob ein Teppichboden oder ein Parkett verlegt ist oder ob Vorhänge angebracht sind oder nicht. Mit diesen Informationen kann dann der geschulte Raumakustiker bereits einen ersten Entwurf und daraus abgeleitete Empfehlungen zur Korrektur entwickeln.

Noch viel besser ist selbstredend eine echte *Messung* vor Ort, da diese exakte Ergebnisse liefert. Allerdings ist eine solche Messung entsprechend monetär zu honorieren, was allerdings im Verhältnis zum erwartbaren Klanggewinn wiederum nebensächlich erscheint!

Dann kann sich der Akustiker entsprechend der Bereitschaft zur Umgestaltung des Hörraums, der ja in der Regel auch ein Wohnraum ist, in Absprache mit den Nutzern an die *Planung* machen. Und hier nehme ich dem geneigten Leser gerne jetzt schon ein wenig die Angst, das Ambiente seines Wohnraums würde durch die notwendigen und nun folgenden Maßnahmen nachhaltig gestört. Dem ist zum Glück heute nicht mehr so, sind doch alle Paneele unseres Lieferanten [Vicoustic](#) nicht nur schön anzusehen, sondern auch in mehreren Oberflächenfarben zu erhalten. Allerdings sollten sich die Hörer und Hörerinnen aber auch im Klaren sein, dass man sich ohne ein Minimum an Konsequenz, wie zum Beispiel die Einrichtung eines Stereo-Dreiecks und anderer Maßnahmen mehr, kann man sich so gut wie alles, also auch eine ansonsten gute Anlage sparen.

Und nun muss man, also wir, also ich nur eine Begründung finden, warum der FLSV zusätzlich zur Verwendung der eben genannten passiven Akustikelementen und der Aufforderung zur Bereitschaft, möglichst viele der hier vor Ort und auch in der genannten Fachpresse genannten Tipps und Tricks zur Optimierung der heimischen Raumakustik umzusetzen, trotzdem noch elektronische und Software-basierende Helferlein zur Korrektur eben dieser akustischen Gegebenheiten anbietet? Wird denn das Ergebnis all dieser Bemühungen nicht vielleicht dadurch verschlimmbessert, wie es sonst durch etliche Tuning-Maßnahmen ja der Fall ist?

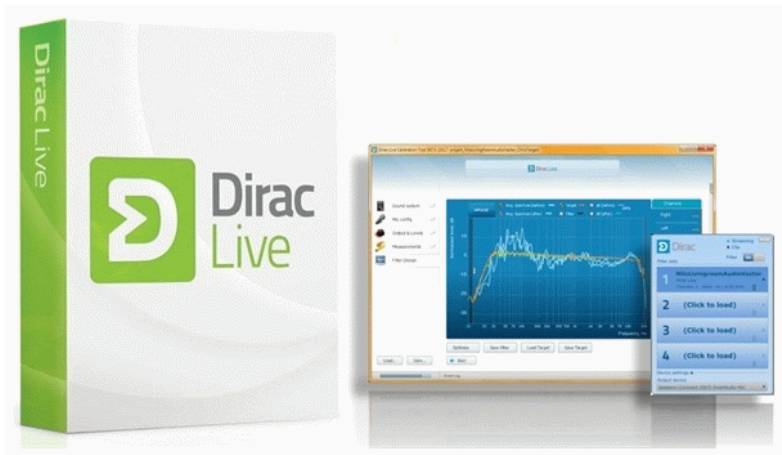
3.3. Elektronische Raumakustik-Korrektur

Zunächst ist eindeutig festzuhalten, dass die im Folgenden beschriebenen Maßnahmen und Geräte in weiten Bereichen nur die Symptome, aber nicht die Ursachen für fehlerbehafteten Klang behandeln (können). Insofern ist derjenige ganz klar im Vorteil, der die oben beschriebenen Maßnahmen wenigsten in Teilen umgesetzt hat. Aber wer hier keine Chancen auf Durchsetzung sieht – hier kommt mal wieder der berühmte [WAF](#) ins Spiel – , der kann dennoch hoffen ohne zu bangen, muss er doch im schlimmsten Fall lediglich ein Gerät mehr in seinem Rack unterbringen.

Tatsächlich sind die aktuellen Programme und Geräte zur elektronischen Raumakustik-Korrektur so leistungsfähig wie nie zuvor. Die Erkenntnis um die Relevanz der raumakustischen Parameter selbst als auch die Algorithmen zur Berechnung der Korrektur der per kalibriertem Mess-Mikrofon erfassten Fehler wurden gegenüber den Vorgängermodellen ständig weiterentwickelt und entsprechend verfeinert.

Wenn man einfach mal von zwei typischerweise in einem Hifi-Haushalt gegebenen Gesetzmäßigkeiten ausgeht, nämlich dass zum einen nicht jeder Musik-Liebhaber seinen Hör- und damit auch Wohnraum ausschließlich nach akustischen Vorgaben einrichten will und darf und somit doch noch Korrektur-Potenzial besteht und zum anderen – und jetzt kriegen wir die oben genannte Kurve – diese Apparaturen auch Fehler korrigieren, die die Lautsprecher selbst produzieren. Und merke: Jeder Lautsprecher macht Fehler! Stichworte sind hier: Verzerrungen und Phasen-Schiebereien durch die Bauteile in passiven Frequenzweichen (Spulen, Kondensatoren, Widerstände etc.), Nicht-Linearitäten in den Antrieben und der Aufhängung der Membranen, Laufzeitunterschiede der verschiedenen Frequenzbereiche und Dynamik-Ungleichheiten bei Mehrwege-Systemen und vieles andere mehr.

Der FLSV bietet hier mehrere interessante Möglichkeiten an. Die erste ist eine PC-/Mac-basierende Software für die Leute, die ihre Musik sowieso auf dem Rechner speichern und verwalten und von dort aus abspielen. Der Rechner wird dann per USB an einen entsprechenden Digital-/Analog-Wandler angeschlossen und das Signal dann zum eigentlichen Verstärker oder gleich in einen der neuen PowerDACs weitergeleitet. Diese Software besteht aus zwei Modulen, nämlich dem eigentlichen Messprogramm zur Erstellung der Filter und einer Abspieloberfläche, dem sogenannten Player, der die Filter bei der Wiedergabe anwendet. Sie heißt [Dirac Live® Room Correction Suite](#), die in einer [Stereo-](#) und in einer [Mehrkanal-Version](#) fürs Heimkino erhältlich sind und gerade mal 500.- € bzw. 760.- € kosten, wenn man sinnvollerweise das kalibrierte Messmikrofon gleich mitbestellt. Diese Funktionalität gibt es auch für Stereo als [Stand-alone-Gerät mit Digitalausgang](#) für 900.- €.



Ein richtiges Hifi-Gerät dagegen ist der [Copland DRC-205](#),



das es leider nur noch in geringen Stückzahlen gibt. Es war seinerzeit das mit Abstand günstigste Gerät in seiner Klasse! Es ist selbsteinmessend und es sind vordefinierte und via PC selbst erstellte Klangprofile abrufbar. Einziger formaler Nachteil des DRC-205 ist, dass er über keinen Digitaleingang verfügt, sodass immer zwei zusätzliche Wandlungen des Signals stattfinden.

Eine ganze Etage oder zwei höher anzusiedeln sind die beiden Hifi-Geräte von [Trinnov](#), einem Pionier auf diesem Gebiet aus Frankreich. Hier gibt es für den geeigneten High Ender entweder den [ST2 Hifi](#) genannten Prozessor zum Einbinden in eine bestehende Stereo-Anlage



oder den [Amethyst](#) als zentralen Vorverstärker inklusive Phono-Eingang (!) und Streaming-Modul. Somit verfügt der Amethyst nicht nur über einen höchstwertigen Digital-/Analog-Wandler, sondern auch über einen entsprechenden Analog-/Digital-Wandler.



Die herausragende Besonderheit aller Trinnovs ist die dreidimensionale Aufnahme des zu messenden Signals Zeit mit insgesamt vier, penibelst auszurichtenden Mikrofonen auf einem Stativ.



Dass beide Geräte auch über symmetrische Ein- und Ausgänge verfügen, ist für ein aus dem Profilager stammendes Gerät selbstverständlich und sei somit hier nur am Rande erwähnt; Ein- und Ausgänge in Cinch sind aber auch vorhanden.



Wenn man mal gehört hat, was diese beiden Geräte aus einer sowieso schon hochwertigen Anlage noch an Klang (hier könnten jetzt auch die anderen blumigen Begriffe aus dem verbalen Füllhorn stehen, in das die Herren Profi-Tester so gerne greifen) herausholen, dann fällt man erneut vom Glauben ab, an welchen Stellen der High End-Anlage man so viel Geld überflüssigerweise ausgegeben kann (siehe oben!). Es sind eher weniger die Frequenzgangkorrekturen, die sofort ins Ohr fallen, sondern eher Korrekturen des zeitlichen Verhaltens bei der Wiedergabe, da die Trinnovs die akustische Phase des Systems linearisieren. Außerdem wird das Impulsverhalten der Lautsprecher dramatisch verbessert und die ersten Reflexionen des Raumes, soweit möglich, korrigiert.

Wer also zum Beispiel möglicherweise gleich mehrere Stromkabel für viele hundert Euro gekauft hat, ohne einen solchen Trinnov zu besitzen, gehört nach alter Väter Unsitte wenigstens virtuell übers Knie gelegt! Und wenn er es nach dem Kauf des Trinnovs tun möchte, darf er es dann gerne beim FLSV tun. Denn jetzt kann man wenigstens die Unterschiede zur einfacheren Ausführung auch richtig beurteilen.

Das Geschriebene bedeutet aber auf keinen Fall, dass man Lautsprecher in eine Schwimmhalle stellen und dann mit Hilfe der zu nennenden Hilfsmittel ein highendiges Klangerlebnis erwarten kann. Wie immer im technischen Metier gilt auch hier: Je weniger kompensiert und korrigiert werden muss, desto besser!

Auch auf diesem Gebiet arbeite ich ganz eng mit [Lauschgoldengel](#) Mathias Thureau zusammen, dessen zweites Standbein neben der Restauration von analogen Schätzchen dieses sehr digitale Betätigungsfeld geworden ist. Das Ausmaß an klanglichem Zugewinn durch diese digitalen Prozessoren ist einfach so gravierend, dass (nicht nur) für ihn ein Schubladendenken wie zum Beispiel „Nur analog hört sich es richtig an!“ der Vergangenheit angehört.

Lassen Sie sich überraschen und überzeugen, was heute in dieser Beziehung möglich ist. Auf alle Fälle werden Sie Ihrer Musik klanglich und damit auch emotional die entscheidenden Schritte näher kommen als mit jeder anderen Tuning-Maßnahme aus dem überquellenden Hifi-Zubehör-Supermarkt!

Wir behaupten sogar, dass alle anderen Tuning-Maßnahmen wie andere und möglicherweise auch bessere Cinchkabel oder die ganzen anderen esoterischen und Voodoo-Zaubermittelchen erst dann klangverbessernd wirken können, wenn man diese Hausaufgaben bei der Raumakustik gemacht hat. Wie soll man etwas diskriminieren und anschließend qualifizieren können, auf Deutsch: unterscheiden und anschließend bewerten können, wenn die Basis nicht passt? Das geht wohl nicht wirklich ernsthaft, oder?

Und wie heißt es beim FLSV in regelmäßiger Schönheit?

Es bleibt spannend!