

Gratis
Audio-CD

AUDIO TEST

AUDIO TEST

STEREO | STREAMING | HIGH END

Stereo, Surround, Atmos

Der neue AV-Receiver von Denon und KEF's R-Serie für alle Tonformate im Test

Wärme für den Winter

Aktuelle Röhrenverstärker mit USB-Eingang getestet



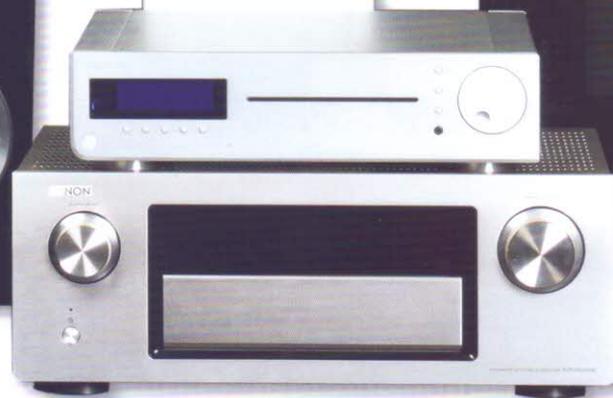
Nubert und Teufel

Zwei hochwertige Soundbases im direkten Vergleich



Edel-Streaming

Der Inspiration CS 2.2 von AVM kombiniert Streamer, Verstärker und CD-Player



Bowers & Wilkins T7

Erster Bluetooth-Lautsprecher der Edelmarke im Test



4 191546 405995 01

High-End-Kultur: Piega Coax 30.2 im Test

Gratis Audio-CD

Faszination Röhre

Sinfonia, Magnat und Cayin sind nur einige Hersteller, die in diesem Jahr Hi-Fi-Röhrenverstärker auf den Markt warfen. Was macht die Faszination für diese Gerätegattung aus, dass sie auch hundert Jahre nach ihrer Entstehung noch nicht zum alten Eisen gehört?

Tobias Hecklau

Anfang des 20. Jahrhunderts erblickte die Elektronenröhre das Licht der Welt und es war, als hätte die Menschheit nur auf sie gewartet. Als einziges Bauteil, das damals elektronische Signale verstärken konnte, kam sie in einer Flut von Neuentwicklungen zum Einsatz. Ohne Röhrentechnik hätte es kein Radio, keinen Plattenspieler, keinen Tonfilm und keinen Computer gegeben. Nach dem Zweiten Weltkrieg zeichnete sie maßgeblich für den E-Gitarren-Sound verantwortlich und prägte damit das Lebensgefühl ganzer Generationen. Der Siegeszug der Röhre begann mit der 1913 entwickelten Röhrentriode. Die besteht aus einer Glasglocke, die einen luftleeren Raum umschließt. Darin befinden sich ein Draht (Kathode), ein Auffangblech (Anode) und ein als Steuergitter bezeichnetes Drahtgeflecht. Der Draht schleudert bei Erhitzung negativ geladene Elektroden aus, die bei einigen hundert Volt Spannung vom positiv geladenen Blech angezogen und aufgefangen werden. Auch am Steuergitter liegt eine Spannung an. Je negativer sie ist, desto weniger Strom fließt durch die Röhre, weil sich gleichgerichtete Ladungen abstoßen – die von der Kathode kommenden negativ geladenen Teilchen haben es schwerer, am ebenfalls negativ geladenen Gitter vorbei zu kommen. Über die Gitterspannung lässt sich so der Stromfluss in der Röhre beeinflussen, wobei schon eine kleine Spannungsänderung eine hohe Strom- und Leistungsänderung zur Folge hat. Dadurch eignet sich die Triode als Verstärker und kommt bis heute im Vorverstärkerteil von Hi-Fi-Amps zum Einsatz. Allerdings hat die Triode einige Nachteile: Anode und Steuergitter wirken wie ein Kondensator, der hohe Frequenzen passieren lässt. Dadurch kommt es bei hochfrequenten Signalen zu unerwünschten Rückkopplungen der Ausgangsspannung an der Anode auf das Gitter. Bei der Weiterentwicklung, der Tetrodenröhre, versucht man, dies durch ein zusätzliches Schirmgitter zu verhindern. Zwischen Anode und Steuergitter

angebracht, soll es mit seiner positiven Spannung die beiden Bauteile voneinander abschirmen. Nun taucht jedoch ein neues Problem auf: Die in die Anode eintreffenden Elektronen lösen durch ihre Wucht andere Elektronen aus dem Blech heraus, die – ohne große Bewegungsenergie – mit abgeprallten Elektronen eine Elektronenwolke um das Anodenblech bilden. Sinkt die Anodenspannung bei hoher Aussteuerung der Röhre unter die Spannung des Schirmgitters ab, zieht das positiv geladene Schirmgitter die Elektronen am stärksten an. Damit lässt der Anodenstrom stark nach und das Ausgangssignal verzerrt, weil ein Teil des Stroms über das Schirmgitter abfließt und nicht mehr als Anodenstrom zur Verfügung steht. Das hat eine geringere Ausgangsspannung und Ausgangsleistung zur Folge. Mit einem dritten Gitter, dem Bremsgitter, hält man in der 1926 entwickelten Pentode, die Elektronen vom Schirmgitter fern. Das Bremsgitter besitzt ein stark negatives Potential, um die stehenden Teilchen der Elektronenwolke abzustößen. Dabei ist es grobmaschig, damit die von der Kathode kommenden schnellen Elektronen hindurchfliegen können. Pentoden lassen sich weiter aussteuern als Trioden und Tetroden, was sie zu beliebten Endstufenröhren macht. Die Pentodenröhre läutete in den fünfziger Jahren das Hi-Fi-Zeitalter ein, denn hochwertige Röhrenverstärker konnten das Audio-Signal für damalige Verhältnisse auffallend linear verstärken. Hi-Fi, die Abkürzung von High Fidelity, bedeutet schließlich nichts anderes als ‚Hohe (Klang-)Treue‘. Doch war man sich schon damals der Nachteile der Röhrentechnik bewusst: Röhren sind aufwendig herzustellen und somit teuer. Sie brauchen Zeit und viel Strom, um sich aufzuheizen. Weil ein Großteil der investierten Energie in Wärme umgesetzt wird, ist ihr Wirkungsgrad niedrig, der Verschleiß dafür umso höher. Sie verstärken den Frequenzbereich nicht linear und leicht verzögert. Außerdem haben sie einen hohen Klirrfaktor, verzerrten das Signal also recht stark.

Cayin

Goldene Zeiten



CAYIN A-88T MK2 SELECTION

Zuerst begeisterte das in Handarbeit gefertigte Gerät die Redaktion von AUDIO: „Wer solche Glücksverstärker kennt, weiß Bescheid: Dann wird der Rhythmus plötzlich hypnotisch.“ Dann verliehen die Leser ihrer Begeisterung Ausdruck und dem Röhrenvollverstärker ein Goldenes Ohr.



CAYIN CS-24CD

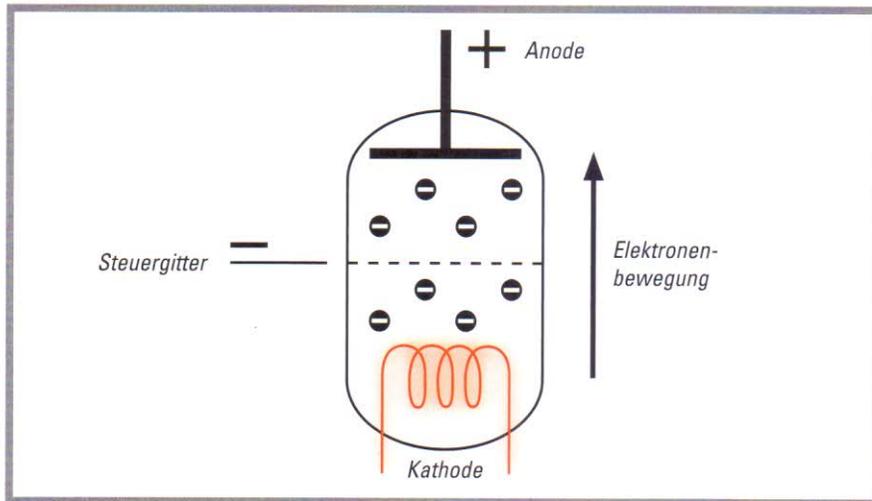
Mit seinem Frontplatten-Design und der Systemfernbedienung passt unser Röhren-Spieler perfekt zum Cayin A-88T. Auch klanglich steht er seinem Partner in nichts nach. Tester Jörg-Peter Schimmel gab im Netmagazine „HIFISTATEMENT“ ein klares Statement zum CS-24CD ab: „Für einen Preis von 1.800 Euro bietet diese CD-Player/ Wandler-Kombination eine überragende Leistung!“

www.cayin.com

CAYIN AUDIO DISTRIBUTION GMBH

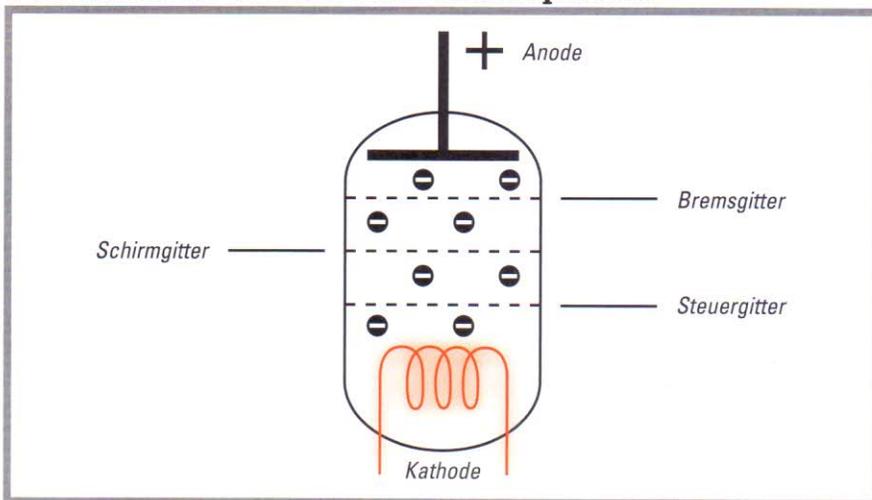
An der Kreuzheck 8 • 61479 Glashütten-Schlossborn
Tel. 06174 / 259788-0 • info@cayin.com

Schematischer Aufbau einer Röhrentriode



Der Stromfluss kann durch eine Spannungsänderung am Steuergitter beeinflusst werden

Schematischer Aufbau einer Röhrententode



Durch Schirm- und Bremsgitter kann die Pentode weiter angesteuert werden

drängten. Nimmt man den Begriff High Fidelity für bare Münze, schneiden diese in vielen Bereichen schlechter ab als ihre halbleiterbasierten Brüder. Besonders ihr nicht linearer Frequenzgang und hoher Klirrfaktor werden ihnen als Nachteile ausgelegt.

Was aber macht die Faszination der Röhre aus? Röhren wohnt ein unwiderstehlicher Retrocharme inne, der manchen Liebhaber Abstriche im Klanglichen hinnehmen lässt. Auch ein mäßiger Klang wird dann als besonders „warm“ und „weich“ verklärt. Zudem spielen moderne Röhrenverstärker designmäßig in der ersten Liga. Viele Produkte erinnern an Oldtimer-Autos, einige versprühen Science-Fiction-Charme. Fast immer sind die sanft glimmenden Röhren sichtbar außerhalb des Gehäuses angebracht. Manchmal täuschen sie eine reine Röhrenschaltung nur vor und in Wahrheit verstecken sich Transistoren im Signalpfad. Viele Hersteller wissen um die optischen Vorzüge leuchtender Röhren und hellen diese künstlich auf. Wegen des geschmackvollen Designs, aber auch wegen der hohen Preise, sind Röhrenverstärker beliebte Sammlerobjekte. Marketingexperten nutzen das Phänomen, dass potentielle Kunden teure Geräte als qualitativ besser einschätzen. Ist also der klangliche Vorsprung der Röhrenverstärker nur eingebildet? Nur geschicktes Marketing unter Ausnutzung eines Retrotrends? Studenten der TU Berlin wollten es genau wissen. Dafür entwickelten sie mit dem Black Cat 2 ihren eigenen Röhrenverstärker. Sein Signalweg basiert ausschließlich auf Röhrentechnik, der Großteil der Versorgungs- und Heizspannungen wird mit Halbleiterschaltungen stabilisiert, wie es bei modernen Röhrenverstärkern üblich ist. Nach zweijähriger Forschungsarbeit kamen die Studenten zu dem Ergebnis, dass die klanglichen Vorzüge ihres Gerätes in den für Hi-Fi-Verstärker üblichen Messwerten unberücksichtigt bleiben. Die Wirtschaft optimiert Verstärker meist nur hinsichtlich eines linearen Frequenzgangs und geringen Klirrfaktors, die beide

Transistorverstärker

Vorteile:

- Geringer Stromverbrauch
- Keine Aufwärmzeit notwendig
- Wärmt sich nur bei Leistungsabgabe auf
- Leicht
- geringer Verschleiß
- Linearer Frequenzgang
- Geringer Klirrfaktor
- Hoher Wirkungsgrad
- Gleichbleibender Sound
- Kaum brummanfällig

Nachteile:

- Evtl. höherer Differenztonfaktor
- Bei Überlastung nichtlinere Verzerrungen

Mit zunehmender Betriebsdauer klingen sie anders. Aufgrund all dieser Nachteile entwickelte man in den 1950er und 1960er Jahren den Transistorverstärker, eine halbleiterbasierte Schaltung, die so ziemlich alles besser macht als die Röhre. Er ist bedeutend billiger, muss sich nicht aufheizen, braucht kaum Strom und überträgt das Signal direkt und nahezu linear bei einem geringen Klirrfaktor. Es schien, als hätte die Röhre ausgedient. Lediglich in Gitarrenverstärkern kam sie noch zum Einsatz, weil dort die Röhrenverzerrungen und Rückkopplungen von Vorteil sind. Im Hi-Fi-Bereich wurde es viele Jahre ruhig um die Elektronenröhre, bis Ende der Neunziger Jahre erste hochwertige Hi-Fi-Röhrenverstärker auf den Markt

nur auf der Basis eines einzigen Sinustons bemessen werden. Die Stärke des Black Cat 2 liegt aber im Differenztonfaktor, der das Verhalten des Verstärkers bei zwei Sinustönen verschiedener Frequenzen beschreibt. Schließlich besteht Musik aus vielen gleichzeitig erklingenden Signalen unterschiedlicher Tonhöhe, die sich zu nichtlinearen Mehrfachen des jeweiligen Grundtons summieren können. Das macht sich im Klang negativ bemerkbar, die Musik klingt unscharf, dumpf und verliert an Glanz, die Boxen scheinen enger zusammen und weiter vom Hörer entfernt zu stehen. Der Black Cat 2 hat einen Differenztonfaktor von 0,002 Prozent, wohingegen der Wert eines zum Vergleich herangezogenen Hi-Fi-Transistorverstärkers 183-mal höher liegt. Der Vorteil des Black Cat 2 sei möglich, weil ein Röhrenverstärker von Haus aus mit einer relativ geringen Gegenkopplung auskommt. Seinem Gegenkopplungsfaktor von 1 zu 10 stehen übliche 1 zu 1000 bei Transistorverstärkern gegenüber. Zwar könnten auch Halbleiterverstärker mit geringer Gegenkopplung realisiert werden, dies sei aber schaltungstechnisch um einiges aufwendiger. Die Ergebnisse des Black Cat 2 sind selbstverständlich nicht auf sämtliche Röhrenverstärker übertragbar, doch bieten sie zumindest einen Anhaltspunkt. Die Röhren-Anhänger schätzen die „Wärme“ ihrer Verstärker. Was mit diesem esoterisch anmutenden Wort gemeint ist, verdeutlicht ein Blick auf die spezifischen Eigenschaften der Röhre: Sie fügt dem Signal geradzahlige harmonische Obertöne hinzu. Dabei verzerrt sie linear, das heißt, die ursprüngliche Kurvenform wird nicht verändert, es findet nur eine Veränderung der Amplitude statt. Einfach ausgedrückt wird der hohe Klirrfaktor von Röhrenverstärkern deshalb nicht als störend empfunden, weil er zur Tonart passt. Kommt ein Transistor in die Verzerrung, schneidet er das Signal ab, was ein extrem unangenehmes Kratzen zur Folge hat. Dabei entstehende Stromspitzen können sogar

Lautsprecher zerstören. Deshalb vermeidet man bei Transistoren eine Übersteuerung, während die angenehme Verzerrung der Röhre zur Soundformung genutzt werden kann.

Röhrenverstärker haben gegenüber ihren halbleiterbasierten Brüdern einen weiteren klanglichen Vorteil. Sie heben tiefe und hohe Frequenzen an, was folgendermaßen zu erklären ist: Der sehr hohe Ausgangswiderstand eines Röhrenverstärkers bildet mit der Impedanz des Lautsprechers einen Spannungsteiler. Die Lautsprecherimpedanz ist jedoch nicht konstant, sondern weist sowohl bei tiefen als auch bei hohen Frequenzen ein Maximum auf. Bei hohen Lautsprecherimpedanzen verliert der Spannungsteiler seine Wirksamkeit, weshalb bei tiefen und hohen Frequenzen die Spannung im Lautsprecher und damit auch der Lautstärkepegel steigt. Mit einem üblichen Messgerät, das mit konstanten ohmschen Widerständen arbeitet, lassen sich solche Anhebungen nicht messen, deshalb tauchen sie in Frequenzverlaufdiagrammen nicht auf. Bei Transistorverstärkung gibt es die Anhebungen nicht. Den besonderen Klang der Röhren machen demnach Veränderungen des Audiosignals aus, die so vom Musikproduzenten nicht gewollt waren und mit der wörtlichen Bedeutung des Begriffes „Hi-Fi“ nicht konform gehen. Dieser Kritikpunkt lässt sich nicht von der Hand weisen. Ebenso wenig kann man einem Röhren-

Röhrenverstärker

Vorteile:

- Retrocharme
- Geringer Schaltungsaufwand
- Subjektiv wahrgenommene Verschönerung des Signals
- Bei Überlastung lineare Verzerrungen
- Evtl. geringer Differenztonfaktor

Nachteile:

- Hoher Stromverbrauch
- Muss sich aufheizen
- Hohe Wärmeentwicklung
- Hoher Verschleiß
- Nicht linearer Frequenzgang
- Hoher Klirrfaktor
- Wenig impulstreu
- Niedriger Wirkungsgrad
- Sound verändert sich bei zunehmender Spieldauer
- Brummanfällig

fan die subjektiv wahrgenommene Verschönerung der Musik durch ein High-End-Röhrengerät absprechen. Vergleicht man den Klang eines Transistor-Amps mit dem gleißenden Licht eines Halogenstrahlers, produziert der Röhrenverstärker das warme flackernde Licht einer Kerze – nicht so hell, nicht so konstant, aber wer stellt sich bei einem romantischen Dinner schon einen Baustrahler auf den Tisch? ■



Moderner High-End-Röhrenverstärker: Der Unison Research Sinfonia