

HV-Serie

Der Maßstab für innovative High End-Elektronik



T+A





Inhalt	Seite
Philosophie	4
P 3000 HV Vorverstärker	6
A 3000 HV Endstufe	10
PS 3000 HV Leistungsnetzteil	14
PA 3000 HV Vollverstärker	18
MP 3000 HV Multi Source Player	22
Technische Daten	28

HV-Elektronik - Konsequent High End

T+A hat eine völlig neue, eigenständige High End-Elektronikserie entwickelt. Sie trägt die Bezeichnung HV = High Voltage und wird kompromisslos zu unserer besten Solid State-Produktlinie ausgebaut. Diese Serie ist für anspruchsvolle, audiophile Liebhaber höchstwertiger Zweikanalwiedergabe bestimmt. Bereits 2003 haben wir unsere High End-Röhrenlinie, die V-Serie, auf den Markt gebracht und durch den Einsatz modernster Schaltungstechnik eine ganze Reihe von einzigartigen Röhrengeräten geschaffen, die mittlerweile Kultstatus haben, wie etwa der SACD-Player D10 oder die Monoendstufe M10. Wir haben viele wichtige Erkenntnisse gewonnen und daraus völlig neue Konzepte entwickelt, die zu überragenden Ergebnissen führen. Dieses einzigartige Know How wenden wir jetzt konsequent bei den neuen, reinrassig analog aufgebauten Geräten der HV-Serie an und erreichen damit klangliche Eigenschaften, die bisher nicht möglich waren.

Alle Verstärkerstufen der HV-Serie werden auf signifikant höheren Spannungen betrieben als normalerweise üblich! Diese High Voltage-Technologie wenden wir bei allen Geräten in den spannungsverstärkenden Stufen an, dadurch erreichen wir extrem lineare Kennlinien auch bei höchster Aussteuerung, geringem Klirr und ein Gesamtsystem mit enormen dynamischen Eigenschaften. Die Gehäuse sind unglaublich aufwändig und werden nur aus massivem Aluminium, ohne Rücksicht auf die Kosten, hergestellt. Wir verwenden keinerlei ferromagnetische Materialien, sämtliche Anschlüsse sind von höchster Qualität und entsprechen professionellen Studioanforderungen. Die einzelnen Baugruppen wie Vorverstärker oder Netzteile werden in eigenen, abgeschlossenen Kammern untergebracht, die durch massive, dicke Aluminiumplatten voneinander getrennt sind und für perfekte Abschirmung sorgen.

Der **P 3000 HV** ist der „State of the Art“ Vorverstärker schlechthin mit höchster, audiophiler Klangqualität und enormen Anschlussmöglichkeiten.

Die **A 3000 HV** ist die ultimative Mono/Stereo-Endstufe mit mehr als 500 Watt Leistung pro Kanal und enormen Stromlieferfähigkeiten.

Das **PS 3000 HV** ist das zusätzliche Netzteil, um die Leistung und Stromlieferfähigkeit der A 3000 HV zu erhöhen.

Der **PA 3000 HV** ist der überragende Vollverstärker mit den Komponenten des Vorverstärkers und der Endstufe.

Der **MP 3000 HV** ist der High-End Multi-Source-Player mit CD-Laufwerk, Streaming Client, FM-Tuner, Super-DAC und der Fernbedienung FD 100.



Die HV-Serie erhält ihre enorme Stabilität und Festigkeit durch ein Gerüst aus massiven, untereinander verschraubten Aluminiumplatten, an denen sämtliche Baugruppen und die äußeren Zierteile befestigt werden. Durch die Platten werden in den Gehäusen abgeschlossene Kammern (Compartments) gebildet, die die unterschiedlichen Baugruppen perfekt voneinander entkoppeln und abschirmen. Die Oberflächen dieser 10 bis 15 mm starken Aluminiumplatten werden auf Präzisionsmaschinen plan gefräst, um absolute Maßgenauigkeit sicherzustellen. Die äußeren Gehäuseteile bestehen ebenfalls aus hochwertigem Aluminium und werden mittels sehr aufwändiger und präziser Strangpressprofilwerkzeuge hergestellt. Sie sind bis zu 40 mm stark!

Zwangsläufig sind die Gehäuse extrem schwer, und dies ist auch gewünscht. Der PA 3000 HV zum Beispiel wiegt fast 40 kg und ist somit perfekt von allen akustischen Einflüssen durch den Hörraum entkoppelt.

P 3000 HV - Vorverstärker



Der P 3000 HV ist der audiophile High End-Vorverstärker und die universelle Schaltzentrale der neuen HV-Einzelkomponenten. Er ist mit einzigartigen, neu entwickelten Technologien und Schaltungskonzepten ausgestattet. Die Messwerte, die technischen Daten und die Klangeigenschaften stellen die Grenze des physikalisch Machbaren dar. Die verwendeten Bauteile und Materialien sind kompromisslos erstklassig, und die Gehäuseverarbeitung setzt Maßstäbe, die selbst von wesentlich teureren Geräten nicht erreicht werden.

Im genialen, von T+A entwickelten, HV = High Voltage-Konzept arbeiten alle Verstärkerstufen mit wesentlich höheren Betriebsspannungen als normalerweise üblich: im Vorverstärker 100 Volt, in den Endstufen 360 Volt. Ähnlich wie bei Röhrenverstärkern bleibt damit die tatsächliche Aussteuerung aller Stufen sehr klein. Es wird nur ein sehr kleiner Abschnitt der Kennlinie der Verstärkertransistoren benutzt (weniger als 20%), sodass deren Kennlinienkrümmung (Nichtlinearität) praktisch eliminiert wird. Darüber hinaus werden weitere Maßnahmen zur Linearisierung der Spannungsverstärkerstufen angewendet wie z.B. kreuzgekoppelte Differenzverstärkerkaskoden oder verbesserte „Hawksford“ Kaskoden mit Doppel-J-FET Steuertransistor. Durch die hohen Betriebsspannungen wird neben hoher Linearität auch ein extrem hoher Dynamikumfang erreicht. Diese einzigartige Technologie haben wir für alle Geräte entwickelt, denn die dadurch erreichbaren Klangverbesserungen sind nicht nur in Vorverstärkern und Endverstärkern enorm, sondern natürlich auch in den Ausgangsstufen von Quellgeräten wie dem Multi Source Player MP 3000 HV. Das rückwärtige Anschlussfeld zeigt in beeindruckender Weise den kompromisslos symmetrischen, Doppel-Monoaufbau des P 3000 HV. Als Ausgang stehen sowohl symmetrische als auch asymmetrische Buchsen zur Verfügung. Es gibt vier symmetrische Eingänge, die wahlweise auf asymmetrische Anschlüsse geschaltet werden können, sowie zwei weitere asymmetrische Eingänge und ein Recorderanschluss. Der Eingang Nr. 4 kann zudem im Surroundmode (Pass-through) betrieben werden, um angeschlossene Endstufen für die Frontkanäle eines Surrounddecoders zu nutzen. Das analoge und das digitale Netzteil sind vollständig getrennt und verfügen sogar über getrennte Netzbuchsen! HV-Link (HV-Datenbus), LAN-Anschluss, Triggereingang, RC-In für E 2000 und eine Erdungsklemme sind ebenfalls vorhanden.

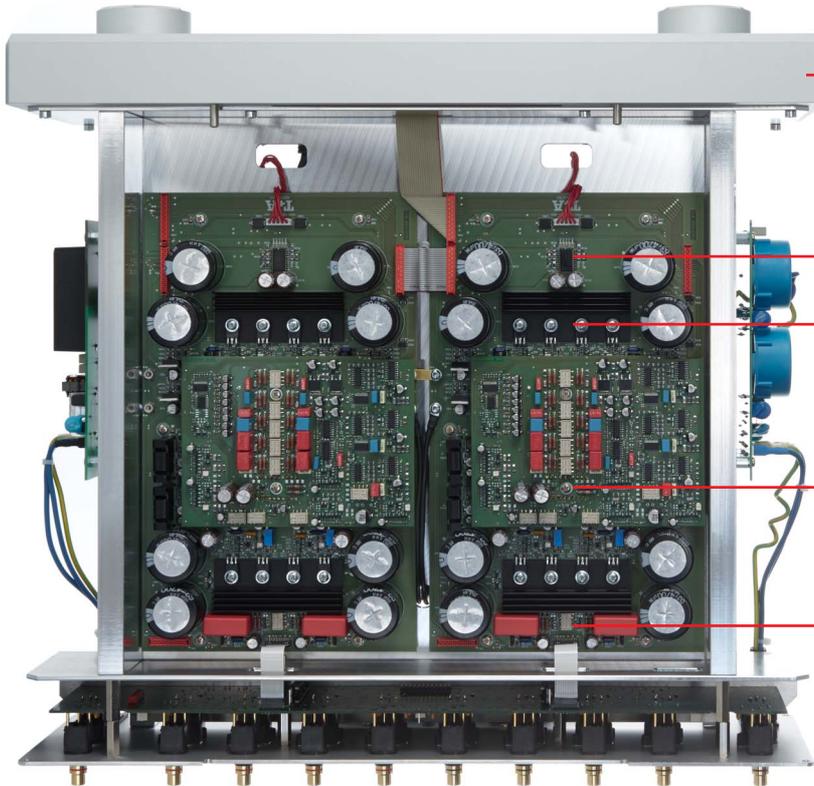
Der P 3000 HV ist mit einem hochwertigen Kopfhörerverstärker mit doppelter Stromlieferfähigkeit ausgestattet und wird mit der Ganzmetall-Infrarotfernbedienung F 3001 geliefert.



Die High-End Anschlussbuchsen werden direkt auf die Platine gelötet und fest mit der Aluminiumrückwand verschraubt.

P 3000 HV - Vorverstärker

Innenansicht des oberen Gehäuse-Compartments



Die massive Aluminiumfront sorgt aufgrund ihrer Dicke für eine perfekte Abschirmung. Enthält das dimmbare VFD-Display und das Mikroprozessorboard für die Steuerung.

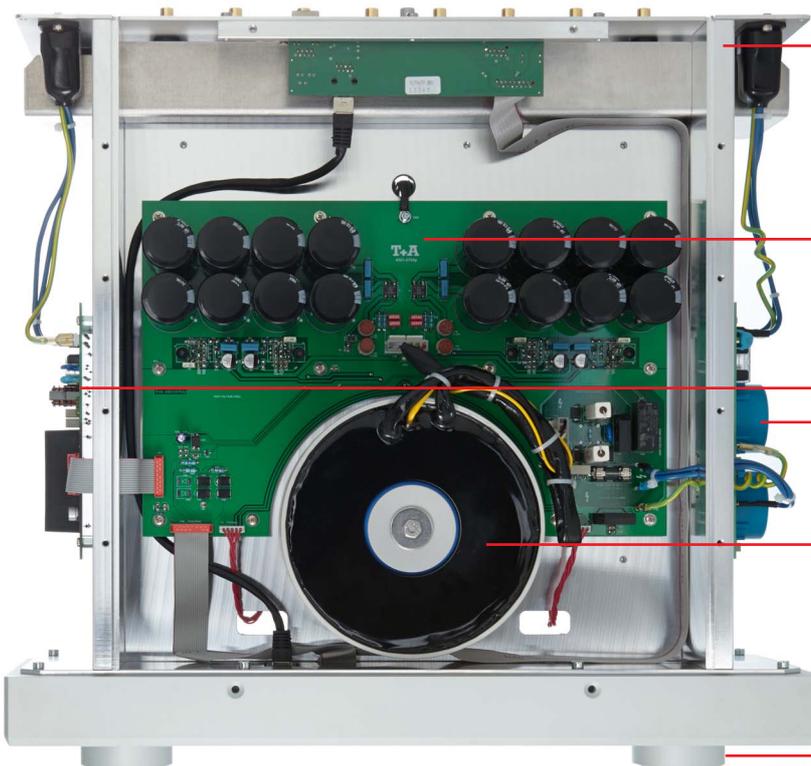
High-End Köpferverstärker mit hoher Stromlieferfähigkeit.

State-of-the-Art Eingangsteil und Vorverstärker mit Goldkontaktrelais-Präzisionswiderstands-Lautstärkeregelung.

Analoges Signalprozessormodul mit Klangregel- und Loudnessfunktion und parametrischen Equalizern.

Hochspannungsvorverstärker mit Single-ended Class A-Verstärkerstufe und galvanischer Trennung zum Ausgangsstromverstärker.

Innenansicht des unteren Gehäuse-Compartments



Massive Aluminiumträgerplatte für die nickelfreien und hartvergoldeten Ein- und Ausgangsbuchsen.

Überdimensioniertes Netzteil mit extrem großen Siebkapazitäten.

Digitales Netzteil und analoges Netzfilter für das Analognetzteil, abgeschirmt in externen Compartments mit eigenem Netzanschluss.

Streifeldarmer Spezial-Ringkerntransformator mit „Soft Charging“ Charakteristik, mit Dämpfungsmasse im Aluminiumtopf vergossen und abgeschirmt.

Massive Stellknöpfe mit Nadellager für Quellenwahl und Lautstärke-Regelung.

Die Innenaufnahme zeigt ebenfalls den symmetrischen, Doppel-Monoaufbau des P 3000 HV. Die Kanäle sind konsequent getrennt. Die Vorverstärkerplatinen befinden sich unter dem Gehäusedeckel und sind symmetrisch konstruiert. Elektromagnetische Einflüsse werden so eliminiert. Sie befinden sich in einem eigenen Compartment aus dickwandigen (10 bis 15 mm) Aluminiumplatten und sind vollständig vom Netzteil und der Spannungsversorgung im unteren Gehäuseteil getrennt und abgeschirmt. Die Schaltungstopologie beruht auf einem Kaskode-Differenzverstärker mit handselektierten Audio J-FET Transistoren und vollständig diskret aufgebauten Stufen ohne Operationsverstärker. Sie beziehen ihre Linearität nicht wie normale Operationsverstärker aus einer „harten“ Gegenkopplung, sondern aus der Qualität der Schaltungstopologie und der verwendeten Bauteile, die aufwändig selektiert und justiert werden. Deshalb ist praktisch keine Über-Alles-Gegenkopplung notwendig. Dank der HV-Technologie können Signale bis zu 80 V_{ss} unverzerrt verarbeitet werden. Dieser Wert ist für Transistorverstärker einmalig.

Im unteren Compartment befindet sich das überdimensionierte Netzteil mit dem aufwändig vergossenen und abgeschirmten Spezial-Ringkerntrafo und der enormen Siebkapazität von über 75.000 µF. Im Gegensatz zu Leistungsendstufen, deren Netzteile nicht hart genug sein können, ist es beim Vorverstärkernetzteil viel wichtiger, eine absolut lineare und störungsfreie Spannungsversorgung sicherzustellen. Der verwendete Spezialtrafo hat ein sehr geringes Streufeld und sorgt zusammen mit unserer speziellen Netzteiltechnologie für eine weiche Ladecharakteristik, um störende Stromspitzen zu vermeiden.

Im P 3000 HV werden sämtliche Stell- und Schaltfunktionen von gasdicht gekapselten Goldkontaktrelais übernommen, die auch nach vielen Betriebsjahren keine Kontaktprobleme durch Korrosion, Staub, etc. und keine Alterung kennen. Die eingesetzten bi-stabilen Relais benötigen keinen dauerhaften Spulenstrom und somit gibt es auch keine induktive Beeinträchtigung der Audiosignale. Durch die Integration der Relais direkt in die Schaltung sind die Signalwege optimal kurz und es entfallen Kabelwege wie z.B. bei konventionellen Lautstärkepotentiometern, denn auch die Lautstärkeregelung ist beim P 3000 HV mit diskreten, amagnetischen Präzisionswiderständen und Goldkontaktrelais aufgebaut. Das Ergebnis ist ein absolut exakter Kanalgleichlauf ohne Verzerrungen und Rauschen.

In der täglichen Praxis gibt es sehr oft Probleme mit der Raumakustik oder der Aufstellung der Lautsprecher. Wir haben deshalb ein analoges Signalprozessormodul entwickelt, das nicht nur kanalgetrennte Klangregel- und Loudnessfunktionen bietet, sondern sogar über drei parametrische Equalizer verfügt, die schmalbandig im Bereich von 20 Hz bis 500 Hz effektiv Raumresonanzen bedämpfen können. Damit lassen sich optimale Klangergebnisse auch in schwierigen Räumen erzielen. Natürlich sind die Funktionen vollständig durch Relais überbrückbar.

Auf Wunsch kann der P 3000 HV auch mit High-End Phono-Vorverstärkermodulen ausgerüstet werden, die unterschiedliche Schaltungstopologien für MM- oder MC-Systeme besitzen.

A 3000 HV - Endverstärker



Die A 3000 HV ist die ideale Leistungsendstufe und Ergänzung für den Vorverstärker P 3000 HV. Sie ist als Stereoendstufe ausgelegt, kann aber auch in den Monobetrieb geschaltet werden und besitzt dann die doppelte Stromlieferfähigkeit und damit auch den doppelten Class A-Bereich. Dieser Bolide ist nicht nur unglaublich kraftvoll und leistungsfähig, sondern verfügt dank der HV-Technologie über überragende Klangeigenschaften, die auch von wesentlich teureren Verstärkern kaum zu übertreffen sind. Die Aufteilung einer High-End Anlage in separate Vorverstärker und Endstufen gibt unseren Entwicklern die Möglichkeit, ohne Rücksicht auf Platzbedarf und Gehäuseeinschränkungen die bestmöglichen Schaltungskonzepte und Technologien zu verwirklichen. Das betrifft sowohl die elektronischen Komponenten als auch die mechanische Gehäusekonstruktion, denn die Anforderungen an Vorverstärker sind prinzipiell anders als an Endstufen, wenn man jeweils das bestmöglich Klangergebnis erreichen will. Bei den relativ kleinen Signalen, die in Vorverstärkern verarbeitet werden, kommt es ganz entscheidend auf die Vermeidung von Störungen, Einstreuungen und Interferenzen an, wo hingegen bei den relativ großen Signalen in Endstufen die Stabilität der Spannungsversorgung, die Stromlieferfähigkeit und die Lastunabhängigkeit viel wichtiger sind.

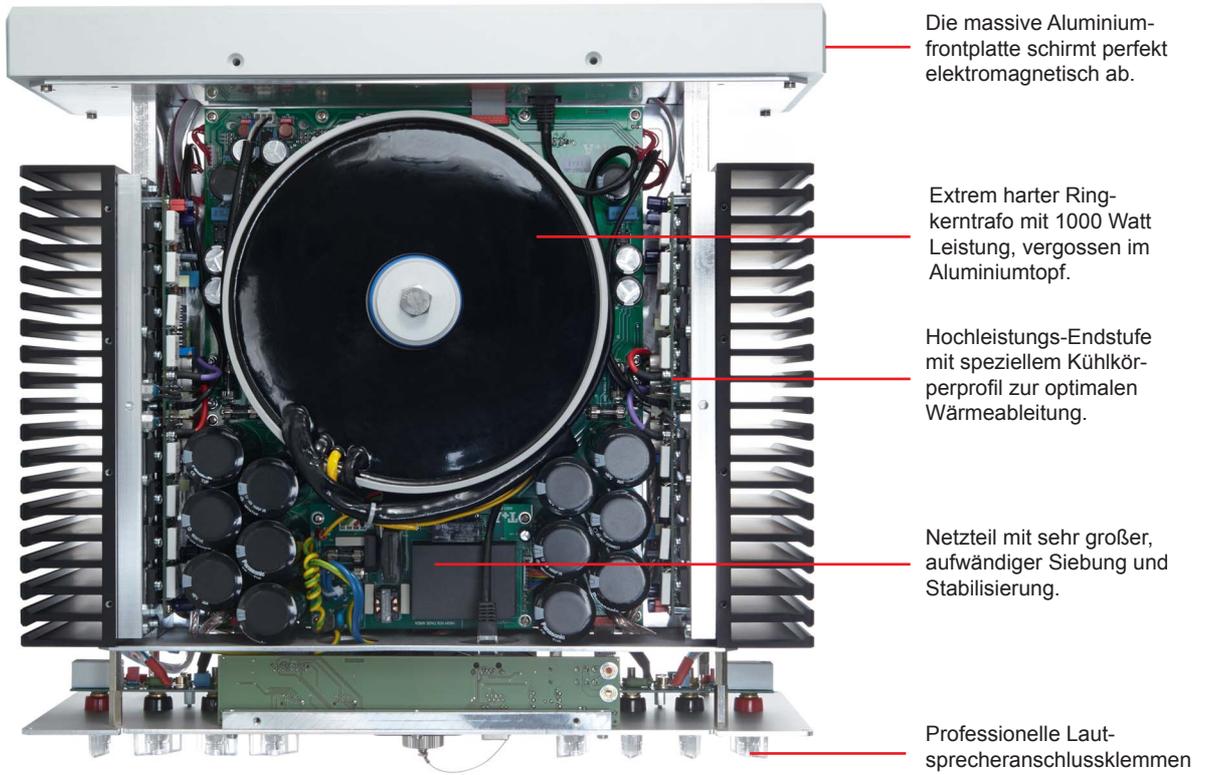
Alle HV-Geräte sind nach dem Doppel-Mono-Prinzip aufgebaut, d.h. wir trennen den linken und den rechten Kanal vollständig (auch mechanisch) und verwenden jeweils identische Platinen, sodass beide Kanäle exakt das gleiche Klangverhalten haben.

Die verwendeten Bauteile werden sorgfältig ausgesucht und streng selektiert, um für den jeweiligen Einsatzzweck optimale Eigenschaften sicherzustellen. Hier geht unsere ganze 30-jährige Erfahrung im Verstärkerbau ein, die uns gezeigt hat, wie wichtig die Qualität audiophiler Bausteine für das Klangergebnis ist. Wir verwenden verlustarme Glimmerkondensatoren mit Silberelektroden, induktionsfreie Dickschicht-Planarwiderstände, rauscharme Audio-Präzisionswiderstände, speziell für T+A hergestellte, nickelfrei vergoldete Anschlussklemmen etc. Ein Großteil dieser Bauelemente wurde für den militärischen Einsatz entwickelt und erfüllt dementsprechend hohe Anforderungen an Qualität und Langlebigkeit.

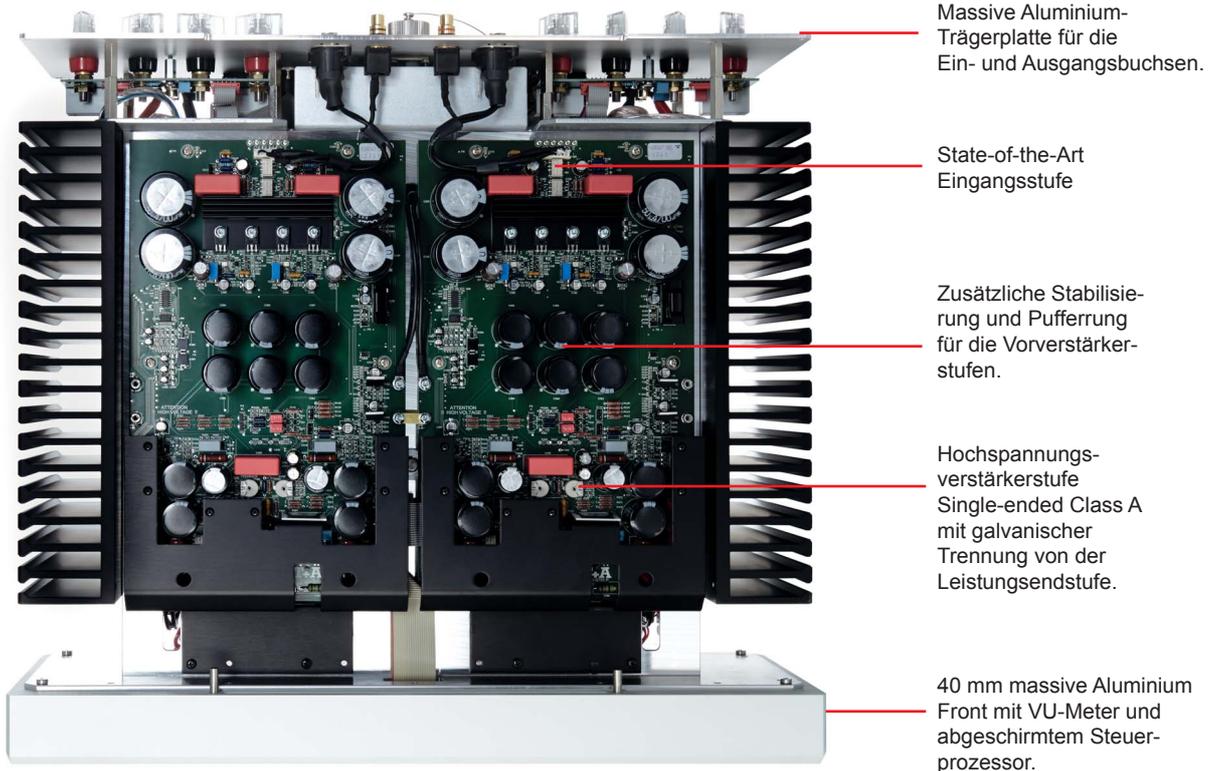
Die Qualität einer Endstufe wird neben der Schaltungstopologie ganz entscheidend vom Netzteil bestimmt. Das Netzteil des A 3000 HV sucht seines Gleichen, man kann es ohne Übertreibung als „knüppelhart“ bezeichnen. Die Basis bildet ein riesiger, extrem stabiler und leistungsfähiger Ringkerntrafo (1000 Watt) mit minimalem Streufeld. Er ist zusätzlich rundum magnetisch geschirmt und hermetisch vergossen. 12 groß dimensionierte Siebelkos (insgesamt 120.000 μF / 100 V) mit geringer Induktivität sind parallel geschaltet und verringern den Innenwiderstand und die Induktivität der Siebung auf ein Sechstel im Vergleich zu einem Standardnetzteil. Das Netzteil wird dadurch sehr schnell und kann trägheitslos auch bei steilflankigen Impulsen riesige Strommengen in kürzester Zeit zur Verfügung stellen. Für extreme Ansprüche besteht sogar die Möglichkeit, mit dem Zusatznetzteil PS 3000 HV die Qualität der Spannungs- und Stromversorgung nochmals zu verbessern.

A 3000 HV - Endverstärker

Innenansicht des unteren Gehäuse-Compartments



Innenansicht des oberen Gehäuse-Compartments



Die links stehenden Bilder zeigen Unter- und Oberseite des A 3000 HV. Die gesamte Leistungselektronik mit Endstufen und Netzteil befindet sich in einem eigenen, abgeschirmten Compartment in der Unterseite des Gerätes. Die Trennwand zwischen Ober- und Unterseite ist 10 mm stark und natürlich auch aus Aluminium. Spannungsverstärkung (oberes Compartment) und Stromverstärkung sind also auf getrennten Platinen in getrennten Gehäusesektionen untergebracht, um gegenseitige Beeinflussungen zu verhindern. Der getriebene Aufwand geht sogar noch weiter, denn es gibt eine galvanische Trennung zwischen beiden. Dank dieses kompromisslosen Konzeptes gibt es keinerlei Rückwirkung der Lautsprecherströme in die Spannungsverstärkerstufen und völlige Freiheit von Lautsprecher-Lasteffekten. Der Spannungsverstärker ist ein extrem linearer und breitbandiger kreuzgekoppelter Kaskoden-Differenzverstärker gefolgt von einer klangprägenden Single-Ended Class A-Großsignalstufe. Die vollsymmetrische Stromverstärkerstufe (Ausgangsstufe) ist mit MOSFET-Treibern und neuesten „Thermal Tracking“ Bipolarausgangstransistoren ausgestattet, diese Kombination liefert ein sehr harmonisches, audiophiles Klangbild mit gleichzeitiger enormer Stromlieferfähigkeit. In die Endtransistoren sind Temperaturmessdioden integriert, die wir zur Einstellung von absolut konstanten, temperaturunabhängigen Arbeitspunkten der Leistungstransistoren nutzen und damit das Klirrvverhalten in jeder Belastungssituation perfekt kontrollieren. Die vollständige Kompensation aller Signalströme ist uns durch die komplett symmetrische Führung aller Stromleiter in Endstufen, Lautsprecherleitungen und Netzteil gelungen. Dadurch gibt es keine magnetischen Streufelder und keine elektromagnetische Rückkopplung in die Eingangsstufen.

Die enorme Leistung der Endstufen bedarf besonders hochwertiger, stabiler Lautsprecherklemmen. Sie sind aus vollem Reinmessing gedreht und komplett rhodiniert. Rhodium ist das perfekte Kontaktmaterial: leitfähig wie Silber, beständig wie Platin, korrosionsfest wie Gold (leider so teuer wie alle drei zusammen).

Die Ausgangsstufe ist vollsymmetrisch aufgebaut und kann bei einer Betriebsspannung bis zu +/- 85 Volt 60 Ampere Strom liefern.



PS 3000 HV - Leistungsnetzteil



Das PS 3000 HV ist ein zusätzliches Hochleistungsnetzteil und wurde speziell für die Endstufe A 3000 HV entwickelt. Die A 3000 HV ist mit über 500 Watt Leistung an 4 Ohm auf einem derartig hohen Klang- und Leistungsniveau, dass eine reine Erhöhung der Ausgangsleistung, und damit der Spannung, keine signifikanten Klangverbesserungen mehr bringt. Unsere Forschungs- und Entwicklungsarbeit an Hochleistungsendstufen wie der M 10 oder S 10 und die daraus entstandene Entwicklung des HV-Konzeptes haben ganz eindeutig gezeigt, dass die Stabilität der Spannungs- und Stromversorgung durch ein Netzteil von entscheidender und größerer Bedeutung für die Klangqualität einer Endstufe ist. Wir haben daraus die richtigen Schlüsse gezogen und eine externe, zusätzliche Spannungsversorgung entwickelt.

Das Konzept ist genial und funktioniert folgendermaßen: Wenn das PS 3000 HV über das Spezial-Powerlinkkabel mit M-23-Hochstromkontaktverbindern an die A 3000 HV Endstufe angeschlossen wird, übernimmt das interne Netzteil der A 3000 HV die Versorgung der Eingangsstufen und der Hochspannungsverstärker. Dort wird wesentlich weniger Leistung umgesetzt und zwangsläufig entstehen auch wesentlich weniger Störungen im A 3000 HV selbst. Das externe PS 3000 HV liefert dann die Versorgung für die Ausgangsstufen des A 3000 HV und damit die großen Ströme für die Leistungsendstufen. Das PS 3000 HV ist mit 1200 VA nochmals deutlich stärker als das Netzteil des A 3000 HV und verfügt zudem über doppelt so hohe Siebkapazitäten. Damit werden die Stromlieferfähigkeit und Stabilität des Gesamtsystems signifikant verbessert.

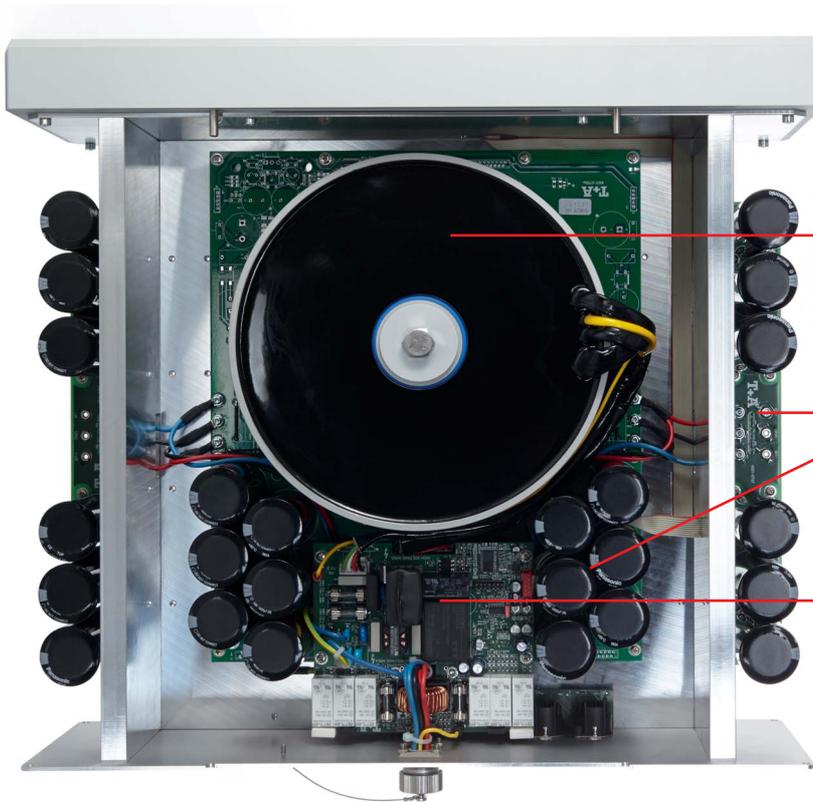
Der große klangliche Vorteil dieses Konzeptes besteht darin, dass die Ladeströme und netzinduzierte Störungen aus der A 3000 HV ferngehalten werden, denn diese können negativen Einfluss auf die Klangqualität haben.

Das PS 3000 HV wird komplett von der Endstufe A 3000 HV über den H-Link Bus und die Powerlink-Verbindung gesteuert. Für Jede A 3000 HV, deren Netzversorgung hochgerüstet werden soll, wird ein PS 3000 HV benötigt.

Das große VU-Meter zeigt wahlweise verschiedene Information wie die Versorgungsspannung oder den gelieferten Strom an.

PS 3000 HV - Leistungsnetzteil

Innenansicht des oberen Gehäuse-Compartments



40 mm starke Frontplatte aus Aluminium mit VU-Meter-Instrument und eingefrästem Steuerprozessorboard.

Extrem „harter“ Ringkerntrafo mit 1200 Watt Leistung. Komplet mit Dämpfungsmaterial im Aluminiumtopf vergossen und abgeschirmt.

Hochleistungsnetzteil mit aufwändiger Stabilisierung und extrem hoher Siebung von 240.000 μ F.

Mikroprozessor Ausgangsboard für die externe Spannungsversorgung des A 3000 HV. „Ramp up“ und „Soft Start“ Funktion zur Einschaltung der Netzteile.

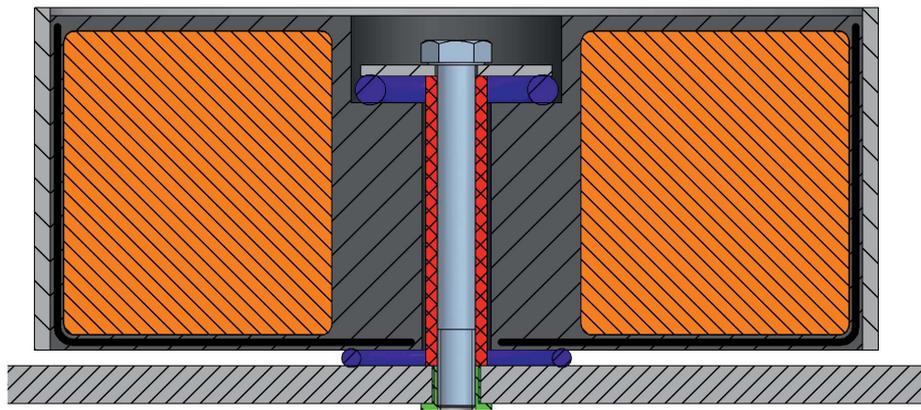


Siebenpoliges Spezialkabel mit Sicherheits-Steckverbinder. Mikroprozessor gesteuerte Sicherheits-einschaltung der Spannungsversorgung.

Das Herzstück des PS 3000 HV ist ein 1200 VA Transformator, der sorgfältig in einem Aluminiumring vergossen wird. Die Vergussmasse durchtränkt die Wicklungen vollständig, verklebt sie und verhindert so jegliche mechanische Bewegung der Wicklungsdrähte! Der vergossene und abgeschirmte Trafo wird mittels bi-direktionaler Resonanzabsorber mechanisch entkoppelt an die 10 mm starke Bodenplatte geschraubt. Durch diesen enormen Aufwand verhindern wir bei allen HV-Geräten wirkungsvoll, dass unangenehmes Trafo-brummen trotz der enormen Leistungen entsteht.

Die gewaltige Leistung des Transformators erfordert auch eine adäquate Siebung. 24 Hochleistungskondensatoren mit geringer Induktivität und 100 V Spannung stellen 240.000 μF Siebkapazität zur Verfügung. Durch Parallelschaltung sinken der Innenwiderstand und die Induktivität nochmals, dadurch kann das Netzteil auch bei größten Impulsspitzen riesige Energiemengen bis 1200 Joule fast trägeheitslos zur Verfügung stellen.

Damit beim Einschalten der Geräte nicht die Haushaltssicherungen herausfliegen sind alle HV-Geräte mit einer Soft Start-Funktion ausgestattet. Der Steuerprozessor begrenzt den Einschaltstrom und fährt die Geräte langsam hoch!



PA 3000 HV - Vollverstärker



Der PA 3000 HV ist der audiophile High End-Vollverstärker der HV Serie. Er war der erste Verstärker der HV Serie und hat innerhalb eines Jahres gegen starke Konkurrenz die führende Position bei High-End Vollverstärkern übernommen. Die klanglichen Ergebnisse des einmaligen HV-Konzeptes haben nicht nur viele Endverbraucher begeistert, sondern auch die Testredakteure vieler internationaler Fachzeitschriften. Vielfach wurden der PA 3000 HV und der MP 3000 HV ausgezeichnet: EISA-Award 2013/14, Referenz, Gerät des Jahres, Editors Choice, Empfehlung der Redaktion, etc. Der Erfolg hat uns veranlasst, aus dem PA 3000 HV heraus Einzelkomponenten zu entwickeln; der Vorverstärker P 3000 HV und die Endstufe A 3000 HV haben nicht nur viele Komponenten mit dem PA 3000 HV gemeinsam, sondern auch die grundsätzliche Konzeption und Schaltungstopologie. Die meisten Gehäuseteile sind gleich, ebenso werden im PA 3000 HV und im A 3000 HV gleiche Netzteile und Spannungsversorgungen, Endstufen, Eingangsverstärker und Hochspannungs-Verstärkerstufen verwendet. Mit dem Vorverstärker P 3000 HV hat er unter anderem das Eingangsteil, den Vorverstärker, die Relais-Lautstärkeregelung, das Ausgangsteil und das Frontprofil mit Steuerprozessor und VFD-Display gemeinsam.

Der Klang, die Messwerte, die technischen Daten und die abgegebene Leistung stellen die Grenze des physikalisch Machbaren für einen Vollverstärker dieser Größe dar. Die verwendeten Bauteile und Materialien sind kompromisslos erstklassig und die Gehäuseverarbeitung setzt Maßstäbe, die selbst von wesentlich teureren Geräten nicht erreicht werden.

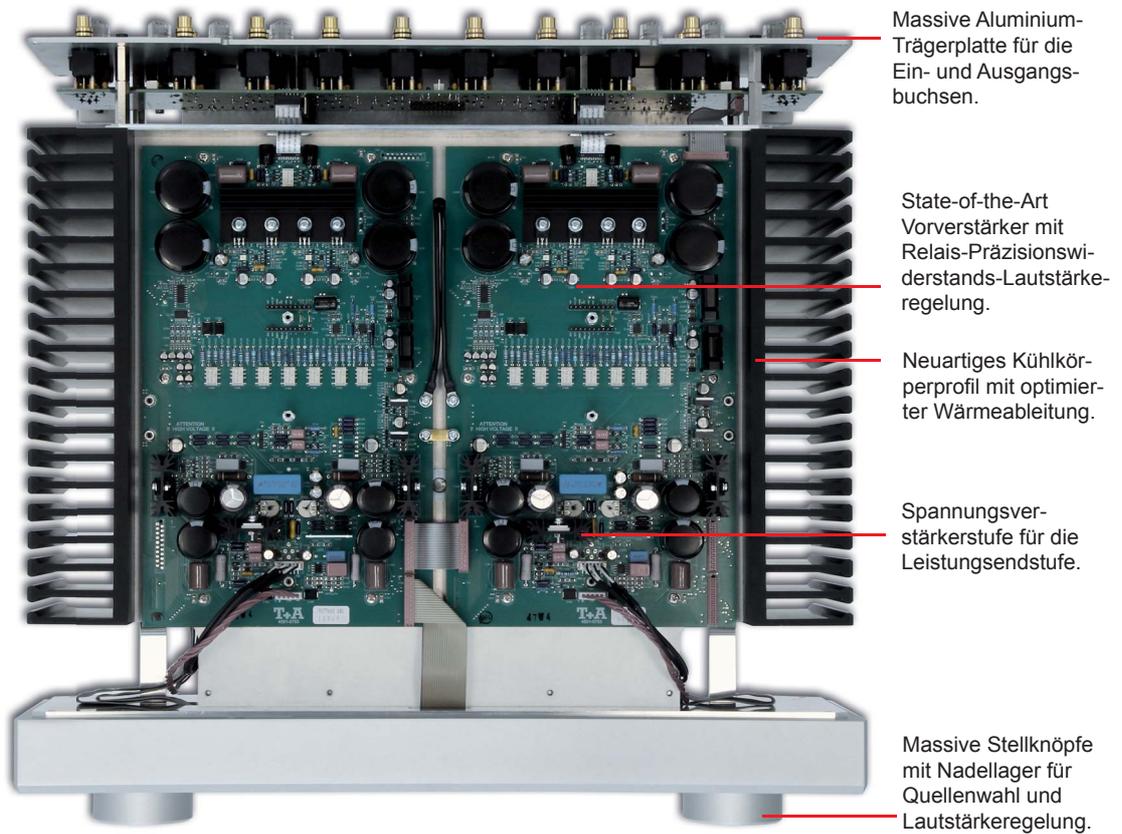
Das rückwärtige Anschlussfeld zeigt die enormen Anschlussmöglichkeiten und den kompromisslos symmetrischen Aufbau des PA 3000 HV. Es stehen vier symmetrische Eingänge zur Verfügung, die auf Wunsch asymmetrisch geschaltet werden können sowie zwei weitere asymmetrische Eingänge und ein Recorderanschluss. Der Eingang Nr. 4 kann zudem im Surround Mode (pass-through) betrieben werden, um die Endstufen des PA 3000 HV für die Frontkanäle eines Surrounddecoders zu nutzen. Für den Vorverstärker gibt es einen symmetrischen und einen asymmetrischen Ausgang. Es können zwei Paar Lautsprecher an die massiven Hochstrom-Lautsprecherklemmen aus vollem Reinmessing mit komplett rhodiniertes Oberfläche angeschlossen werden. H-Link (HV-Datenbus), LAN-Anschluss, Triggereingang, RC-In für E 2000 und eine Erdungsklemme sind ebenfalls vorhanden. Da die temporäre Leistungsaufnahme sehr hoch sein kann, haben wir eine überdimensionierte Netzeingangsbuchse verwendet. Die Gerätefüße sind entkoppelt und justierbar, sodass die Geräte auch auf unebenen Flächen sicher stehen. Der PA 3000 HV wird mit einer Ganzmetal-Infrarotfernbedienung geliefert.

Auf Wunsch kann der PA 3000 HV auch mit High-End Phono-Vorverstärkermodule ausgerüstet werden, die unterschiedliche Schaltungstopologien für MM- oder MC-Systeme besitzen.

Das analoge Signalprozessormodul zur Klangregelung des P 3000 HV kann zukünftig auch im PA 3000 HV verwendet werden.

PA 3000 HV - Vollverstärker

Innenansicht des oberen Gehäuse-Compartments



40 mm starke Aluminiumfront mit tiefgefrästen Abschirmkammern für die Displayplatine und den Steuerprozessor



Der PA 3000 HV ist wie alle HV-Geräte konsequent symmetrisch und kanalgetrennt aufgebaut. Die Vorverstärkerplatinen mit Eingangsteil, Lautstärkeregelung und der Hochspannungsverstärker befinden sich im oberen Compartment unter dem Gehäusedeckel und eliminieren elektromagnetische Einflüsse durch ihren symmetrischen Aufbau. Das Compartment besteht aus dickwandigen Aluminiumplatten und ist vollständig von den Leistungsendstufen, der Strom- und Spannungsversorgung und den Lautsprecherausgängen im unteren Compartment getrennt und abgeschirmt.

Die Schaltungstopologie beruht wie im P 3000 HV auf einem Kaskode-Differenzverstärker mit handselektierten Audio J-FET Transistoren und vollständig diskret aufgebauten Stufen ohne Operationsverstärker. Durch dieses Schaltungskonzept und die Qualität der Bauteile ist praktisch keine Über-Alles-Gegenkopplung notwendig. Die HV-Technologie ermöglicht mit ihrer hohen Betriebsspannung neben hoher Linearität auch einen extrem hohen Dynamikumfang. Signale bis zu 30 Vss können unverzerrt verarbeitet werden.

Im PA 3000 HV werden Stell- und Schaltfunktionen im Signalbereich von gasdicht gekapselten Goldkontaktrelais übernommen, die auch nach vielen Betriebsjahren keine Kontaktprobleme durch Korrosion, Staub, etc. und keine Alterung kennen. Im Vorverstärker werden bi-stabile Relais eingesetzt, bei denen kein dauerhafter Spulenstrom mehr fließt und somit auch keine induktive Beeinträchtigung der Audiosignale stattfinden kann. Durch die Integration der Relais direkt in die Schaltung sind die Signalwege optimal kurz und es entfallen Kabelwege wie z.B. bei konventionellen Lautstärkepotentiometern. Die Lautstärkeregelung ist beim PA 3000 HV ebenfalls mit diskreten Präzisionswiderständen und Goldkontaktrelais aufgebaut, deshalb gibt es einen absolut exakten Kanalgleichlauf und kein Rauschen und keine Verzerrungen.

Die gesamte Steuerelektronik befindet sich tief eingelassen und abgeschirmt in der 40 mm dicken und aus dem Vollen gefrästen Frontplatte, auf deren Vorderseite sich das leuchtstarke und dimmbare Display (VFD) aus Glas mit verschleißfreien Sensortasten befindet.

Die Drehknöpfe für Quellenwahl und Lautstärkeregelung sind nadelgelagerte Präzisions-Inkrementalgeber mit einzigartigem Schaltgefühl.

MP 3000 HV - Multi Source Player



T + A war einer der ersten High-End-Hersteller, der CD-Spieler zusätzlich mit weiteren digitalen Quellen ausgestattet hat. Diese Idee war ungewöhnlich, aber letztendlich logisch und völlig richtig und wurde zum ersten Mal in unserem Music Player der E-Serie umgesetzt. Die Klangqualität einer digitalen Musikquelle wird wesentlich von der Qualität des verwendeten Digital-Analog-Wandlers bestimmt. Da T+A CD-Spieler schon immer sehr gute Wandler hatten, machte es sehr viel Sinn, diese mit weiteren digitalen Quellen wie einem Netzwerk Streaming Client, einem Tuner und verschiedenen Eingängen für externe digitale Quellen auszustatten, anstatt für jede einzelne Quelle ein eigenes Gehäuse zu bauen. Dies ist nicht nur ökonomisch sinnvoll, sondern auch technisch, denn man spart zusätzliche Gehäuse, Wandler, Netzteile und Kabelverbindungen. Es ist wesentlich effektiver einen wirklich überragenden Wandler zu bauen, auch wenn dieser teurer ist, und darüber alle Quellen abzuspielen!

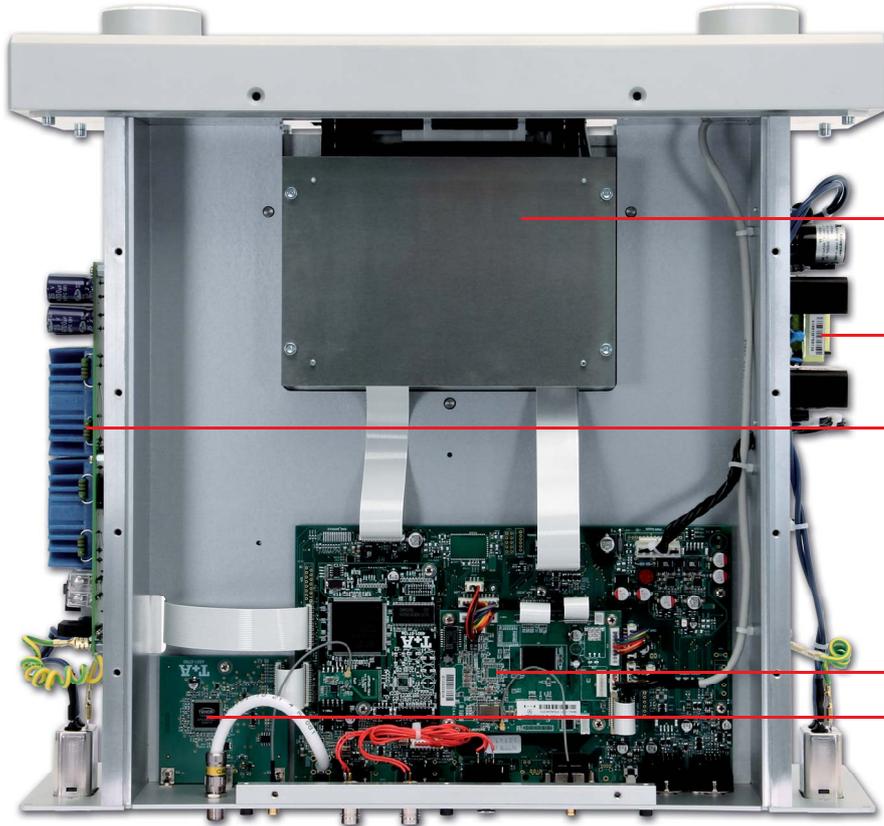
Im MP 3000 HV kommen kompromisslose Weiterentwicklungen der renommiertesten T+A-Komponenten zum Einsatz. Er ist bei Weitem der beste und aufwändigste Player, den wir jemals gebaut haben und ist vollkommen symmetrisch und kanalgetrennt aufgebaut. Sein Herz ist der neue Quadrupel-Digital-Analog Wandler, dessen Ursprung auf unsere High-End CD-SACD Player der V- und R-Serie zurückgeht. Er verarbeitet die Signale aus unserer vorgeschalteten Jitter-Reduktionsstufe, die in ihrer Konzeption einmalig sein dürfte, und die ihre Daten vom hochwertigen Schubstangen CD-Laufwerk, dem FM-Tuner, dem Streaming Client neuester Generation oder den sieben digitalen Eingängen erhält. Sowohl die dem D/A-Wandlerchip folgenden klangentscheidenden Strom/Spannungsumsetzer als auch die analoge Ausgangsstufe sind vollkommen diskret aufgebaut und mit unserer HV-Technologie ausgestattet.

Das Gehäuse ist wie beim PA 3000 HV ohne ferromagnetische Materialien aus reinem Aluminium aufgebaut und verfügt über fünf, durch Aluminiumtrennwände abgeteilte, Compartments in denen das Digitalteil, der D/A-Wandler, das Analognetzteil, das Digitalnetzteil und in der massiven Front die Steuerung mit dem lichtstarken Display und Sensortasten untergebracht sind.

Das rückwärtige Anschlussfeld zeigt den symmetrischen Aufbau des Gehäuses und der Schaltungskonzeption. Die analogen Ausgangsstufen geben ihre Signale direkt auf die professionellen XLR- oder RCA-Ausgangsbuchsen. Darunter (hinter dem unteren Compartment) befinden sich die Buchsen für die FM-Antenne, die Empfangsantenne der beiliegenden Funkfernbedienung FD 100, den USB DAC (für PC), einen SP/DIF-Ausgang, fünf SP/DIF-Eingänge (2 hochwertige BNC, 1 Standard-Coax, 2 optische TOS-Link) und einen AES-EBU-Eingang, das Anschlussfeld des Streaming Client mit LAN, WLAN und USB Master-Mode (Stick oder HDD) und die H-Link (HV-Datenbus) Buchsen. Konsequente Trennung der Spannungsversorgungen für die digitalen und die analogen Netzteile durch eigene Netzanschlussbuchsen.

MP 3000 HV - Multi Source Player

Innenansicht des unteren Gehäuse-Compartments



Schweres, hermetisch abgeschirmtes Aluminiumgehäuse für die Laufwerks-einheit mit Laufwerk und Decoderboard.
Freischwebende 3-Punkt-Aufhängung an der Trägerplatte.

Analoges und digitales Netzteil in eigenen Gehäuse-Compartments und mit jeweils eigener, optimierter Netzfilterung.

Mainboard mit digitalen Eingängen, Streaming Client Board, FM-Tuner, Quellenschaltung und 1. Stufe Taktaufbereitung mit Jittereliminierung.
Separates Eingangsboard für USB Device Mode (PC Anschluss).

Massive Aluminiumkonstruktion der Gehäuse-Compartments



Doppeltrafo-Hochleistungs-netzteil für den Analogbe-reich, perfekte Abschirmung im außenliegenden Gehäuse-Compartment.

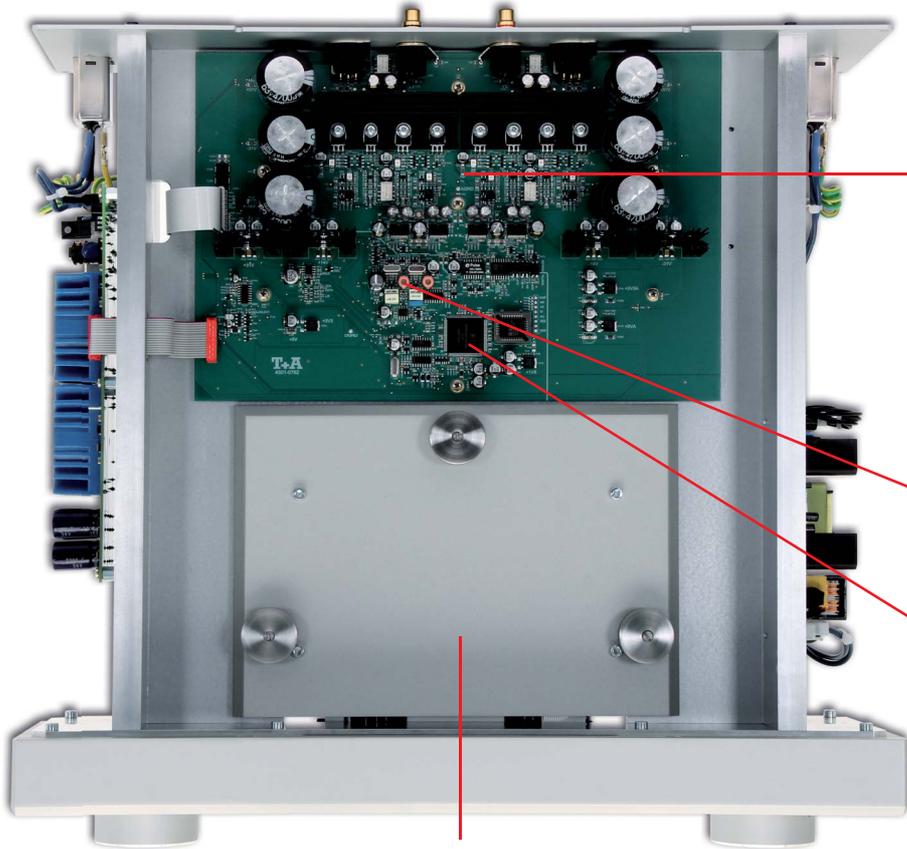
Wir haben den MP 3000 HV mit einem hochwertigen CD-Laufwerk ausgestattet, das sehr kurze Zugriffszeiten bietet und eine hervorragende Fehlerkorrektur besitzt. Natürlich verliert die CD immer mehr an Bedeutung und wird durch gestreamte Inhalte ersetzt, wie ja gerade auch der MP 3000 HV zeigt. Allerdings gibt es bei unseren audiophilen Kunden ganz klar den Wunsch, auch weiterhin die CD nutzen zu können, weil niemand seine alte Sammlung wegwirft und nach wie vor der Besitz eines realen Datenträgers einen gewissen Charm hat. Wir haben deshalb ein Laufwerk mit hochwertiger Mechanik und Heavy Duty Motoren gewählt und sehr viel Aufwand in die mechanische Konstruktion der Laufwerkseinheit gesteckt, um jede Form der Wechselwirkung zwischen der bewegten Mechanik des Laufwerks mit dem restlichen Player zu verhindern. Aus diesem Grund wurde das CD-Laufwerk 2-stufig mechanisch isoliert: als erstes erhielt es ein schweres Massegehäuse, das als Massedämpfer wirkt. Körperschall kann sich deshalb nicht von der Standfläche auf Elektronik und Laufwerk übertragen; als zweites ist diese Laufwerkseinheit nochmals durch eine resonanzoptimierte 3-Punkt-Lagerung vom Player-Gehäuse selbst entkoppelt. Die CD-Schublade wird durch zwei Edelstahlschubstangen präzise geführt und hat eine hochwertige Aluminium-ABS-Auflage.

Der Streaming Client (SCL) ist ein netzwerkfähiges Prozessorboard, das nach audiophilen Gesichtspunkten für Audioanwendungen konstruiert wurde und USB- (eine auf der Rückseite, eine zweite in der Front), WLAN- und LAN- Schnittstellen besitzt und die hochwertige Verbindung zu Netzwerken und dem Internet herstellt. Wir haben ganz bewusst keine Standard-Computerlösung verwendet, um Qualitätseinbußen durch hochfrequente Störsignale zu vermeiden. Der SCL unterstützt hochauflösende Formate, Medienserver und bietet kostenlos den komfortablen vTuner Internet Radio Station Service an. Der UKW FM-Tuner hat eine sehr gute Empfindlichkeit, hohe Übersprechdämpfung und Übersteuerungsfestigkeit und klingt sowohl am Kabel als auch an Antennenanlagen ausgezeichnet. Er verfügt über Radiotext, Presets und Zusatzfunktionen.

Die vierte digitale Quelle stellen die sieben Digitaleingänge dar. Sie ermöglichen die Verbindung zu beliebigen externen Quellen wie Settop Boxen, Disklaufwerken, Digitalrecordern und Playern. Die folgenden professionellen oder semiprofessionellen Eingänge stehen zur Verfügung: 1 x AES-EBU, 5 x SP/DIF (2 hochwertige BNC, 1 Standard-Coax, 2 optische TOS-Link) und für den hochwertigen Anschluss von PCs 1 x USB Device Mode mit USB Class 1 (bis max. 96/24) und USB Class 2 Mode (bis max. 192/32), inklusive Unterstützung von asynchroner (USB 2 Mode) + synchroner (USB 1 Mode) Datenübertragung.

MP 3000 HV - Multi Source Player

Innenansicht des oberen Gehäuse-Compartments



Symmetrisch aufgebaute State-of-the-Art analoge Ausgangsstufen arbeiten in HV-Technologie und sind vollständig vom Wandler galvanisch entkoppelt. Umschaltbares analoges Rekonstruktionsfilter mit 60 kHz und 120 kHz Grenzfrequenz. „Ultra-Wide“ Einstellung 120 kHz ergibt mit entsprechend breitbandigen Endverstärkern einen perfekten Frequenz- und Phasengang.

Präzisions-Taktoszillatoren, 2. Stufe der Jittereliminierung.

Quadrupelwandler mit acht 32-Bit-Wandlern, frei programmierbarem Signalprozessor, T+A Oversampling Algorithmen und vollständiger Kanaltrennung. Extrem hohe Dynamik und niedriges Rauschen.

Massive Aluminium Trägerplatte der Laufwerkseinheit. Mehrfach entkoppelt und Dreipunkt gelagert.

40 mm starke Aluminiumfront mit tiefgefrästen Abschirmkammern für die Displayplatine und den Steuerprozessor.



Eingepresstes Nadellager für die Präzisions-Inkrementalgeber der Quellen und Lautstärkeregler.

Die beschriebenen vier digitalen Quellen durchlaufen im MP 3000 HV die gleiche digitale Signalaufbereitung mit all ihren richtungsweisenden Features wie dem T+A DSP-Oversampling mit optimierten Rechenalgorithmen, Taktaufbereitung mit Jittereliminierung und Resynchronisation.

Jitter ist eines der größten Probleme und entsteht im Quellgerät (insbesondere in Computern) und bei der Datenübertragung zwischen Quelle und Wandler. Für eine perfekte Wiedergabe müssen die Daten vom Jitter befreit werden, bevor sie im DAC in analoge Signale umgesetzt werden. Wir haben daher ein einmaliges Konzept für eine zweistufige Taktaufbereitung (Jittereliminierung) entwickelt: In einer ersten Stufe werden die empfangenen Daten aufbereitet und decodiert. Dabei wird aus dem empfangenen Datenstrom zunächst ein Rohtakt zurückgewonnen, der in einer ersten Reinigungsstufe mit Hilfe einer PLL-Schaltung von grobem Jitter des Quellgerätes und der Übertragungsstrecke befreit wird. Dieser Takt wird nun vom Mikroprozessor genauestens untersucht. Wenn er hinsichtlich Frequenzlage und Stabilität gewisse Mindestkriterien erfüllt, werden die D/A-Wandler auf eine intern erzeugte, höchst präzise Masterclock mit extrem niedrigem Phasenrauschen umgeschaltet. Dieser Takt ist völlig abgekoppelt vom Quellgerät und Jitterstörungen der Quelle und der Übertragung werden somit vollständig eliminiert. Für die Erzeugung der lokalen Masterclock stehen zwei separate, extrem genau justierte Quarzoszillatoren bereit – je einer für die Taktfamilien 44.1 / 88.2 / 176.4 kHz und einer für 48 / 96 / 192 kHz. Dieser Aufwand stellt perfekte Wandlertakte für sämtliche Taktfrequenzen ab 44.1 kHz zur Verfügung.

In Fällen, bei denen das ankommende Signal die Anforderungen für das Umschalten auf die lokalen Taktoszillatoren nicht zulässt, kommt anstelle der Quarzoszillatoren eine 2. PLL-Stufe (2. Jitterbug) zum Einsatz. Das Resultat der ersten Jitterbugstufe wird hierdurch perfektioniert und der nach der ersten Stufe verbliebene Restjitter wird nochmals um den Faktor 4 reduziert.

Nach der Taktaufbereitung erfolgt die Wandlung in unseren nochmals verbesserten Quadrupelwandler. Er ist mit einem leistungsfähigen 56-Bit-Signalprozessor ausgestattet und bietet vier umschaltbare Oversampling Algorithmen, verfügt pro Kanal über 4 Stück der modernsten 32-Bit-Wandlerchips in doppelt symmetrischer Quadrupelschaltung. Durch diese Schaltung werden Nichtlinearitäten perfekt kompensiert und das Restrauschen (das bei den verwendeten 32-Bit-Wandlern ohnehin exzellent ist) nochmals um ca. 6 dB verringert. Ergebnis ist eine praktisch nicht mehr zu überbietende Dynamik mit einem perfekten „Schwarzwert“ und extreme Linearität und Klirrfreiheit, auch bei kritischen Passagen und kleinsten musikalischen Details.

Wie der Wandler, so ist auch das Analogteil absolut kanalgetrennt aufgebaut (Doppel-Mono) und wird durch jitterfreie i-Coupler vollkommen galvanisch getrennt. Damit gibt es keinen Störeintrag von den externen Quellgeräten mehr, selbst üble Computerstörungen werden unschädlich gemacht!

Die Fachpresse ist begeistert und hat den MP 3000 HV vielfach ausgezeichnet: Eisa Award 2013/14, Referenz, Gerät des Jahres, Editors Choice, Empfehlung der Redaktion, etc.

Technische Daten P 3000 HV

Vorstufe

Frequenzgang + 0/ – 3 dB	0,5 Hz – 300 kHz
Fremd-/Geräuschspannungsabstände	108 / 112 dB
Klirrfaktor	< 0,001%
Intermodulation	< 0,001 %
Kanaltrennung	> 108 dB
Eingangsempfindlichkeit nominal	
Hochpegel (RCA)	7 x 250 mV _{eff} ... 9 V _{eff} / 20 kOhm
Symmetrisch (XLR)	4 x 500 mV _{eff} ... 18 V _{eff} / 5 kOhm

Ausgänge

Kopfhörer	50 Ohm
1 x Recorder	250 mV _{eff} / 100 Ohm
PRE out Cinch	Nom 1 V _{eff} , Max 9,5 V _{eff} / 50 Ohm
PRE out XLR	Nom 1,45 V _{eff} , Max 19,6 V _{eff} / 50 Ohm
Prozessor-Schnittstelle mit Festpegel (TASI)	vorhanden
Siebung	75000 µF
Netzan. 110-120 V/60 Hz oder 220-240 V/50 Hz	60 W
Standby	< 0,5 W
zusätzliche Ausstattung	Triggereingang +5 ... 20 V für Ferneinschaltung Eingang 4 konfigurierbar als Frontkanal für Surrounddecoder
Abmessungen (H x B x T)	17 x 46 x 46 cm
Gewicht	28 kg
Farben	Gehäuse Lack silber 47 oder Titan 42
Fernbedienung	F 3001

Technische Daten A 3000 HV

Endstufe *	
Nennleistung pro Kanal	
Stereobetrieb	
an 8 Ohm	300 Watt
an 4 Ohm	500 Watt
Impulsleistung an 8 Ohm	380 Watt
Impulsleistung an 4 Ohm	700 Watt
Monobetrieb	
an 8 Ohm	380 Watt
an 4 Ohm	650 Watt
Impulsleistung an 8 Ohm	430 Watt
Impulsleistung an 4 Ohm	800 Watt
Leistungsbandbreite	1 Hz – 150 kHz
Frequenzgang + 0 /– 3 dB	0,5 Hz – 180 kHz
Anstiegsgeschwindigkeit	60 V/μs
Dämpfungsfaktor	> 65
Geräuschspannungsabstand	> 115 dB
Klirrfaktor	< 0,03 %
Siebung	120000 μF
Netzan. 110-120 V/60 Hz oder 220-240 V/50 Hz	1500 W
Standby	< 0,5 W
zusätzliche Ausstattung	Triggereingang +5 ... 20 V für Ferneinschaltung
Abmessungen (H x B x T)	17 x 46 x 46 cm
Gewicht	38 kg
Farben	Gehäuse Lack silber 47 oder Titan 64, Kühlkörper schwarz 42

Technische Daten PS 3000 HV

Siebung	240000 μF
Netzan. 110-120 V/60 Hz oder 220-240 V/50 Hz	1800 W
Standby	< 0,5 W
Abmessungen (H x B x T)	17 x 46 x 46 cm
Gewicht	38 kg
Farben	Gehäuse Lack silber 47 oder Titan 42, Kühlkörper schwarz 42

* Gemessen bei 120 / 240 V Netzspannung

Technische Daten PA 3000 HV

Vorstufe	
Frequenzgang + 0/ – 3 dB	0,5 Hz – 300 kHz
Fremd-/Geräuschspannungsabstände	105 / 110 dB
Klirrfaktor	< 0,001%
Intermodulation	< 0,001 %
Kanaltrennung	> 90 dB
Eingangsempfindlichkeit nominal	
Hochpegel (RCA)	7 x 250 mV _{eff} ... 6 V _{eff} / 20 kOhm
Symmetrisch (XLR)	4 x 500 mV _{eff} ... 12 V _{eff} / 5 kOhm
Ausgänge	
Kopfhörer	50 Ohm
1 x Recorder	250 mV _{eff} / 100 Ohm
PRE out Cinch	nom 1 V _{eff} , max 9,5 V _{eff} / 50 Ohm
PRE out XLR	nom 1,45 V _{eff} , max 19,6 V _{eff} / 50 Ohm
Endstufe *	
Nennleistung pro Kanal an 8 Ohm	300 Watt
an 4 Ohm	500 Watt
Impulsleistung an 8 Ohm	380 Watt
Impulsleistung an 4 Ohm	700 Watt
Leistungsbandbreite	1 Hz – 150 kHz
Frequenzgang + 0 /– 3 dB	0,5 Hz – 180 kHz
Anstiegsgeschwindigkeit	60 V/μs
Dämpfungsfaktor	> 65
Geräuschspannungsabstand	> 115 dB
Klirrfaktor	< 0,03 %
Siebung	120000 μF
Netzan. 110 V/60 Hz oder 220/240 V/50 Hz	1500 W
Standby	< 0,5 W
zusätzliche Ausstattung	Triggereingang +5 ... 20 V für Ferneinschaltung Eingang 4 konfigurierbar als Frontkanal für Surrounddecoder
Abmessungen (H x B x T)	17 x 46 x 46 cm
Gewicht	38 kg
Farben	Gehäuse Lack silber 47 oder Titan 64, Kühlkörper schwarz 42
Fernbedienung	F 3000

* Gemessen bei 120 / 240 V Netzspannung

Technische Daten MP 3000 HV

CD-Player	CD/DA, CD-R, CD-RW, CD Text
Frequenzgang + Dynamik	2 Hz - 20 kHz / 100 dB
Streaming Client	
Formate	MP3 , WMA, AAC, OGG Vorbis, FLAC (192/32 über LAN), WAV (192/32 über LAN), AIFF (192/32 über LAN), ALAC (96/24 über LAN)
Unterstützte Medienserver	UPnP 1.1, UPnP-AV und DLNA-kompatible Server, Microsoft Windows Media Connect Server (WMDRM 10), vTuner Internet Radio Service, DLNA-kompatible Server
Features	Auto network config., Internet Radio Station database (automatic updates),
Tuner	FM Radio 87,5 - 108 MHz
Empfindlichkeit	1,3 μ V
Übersteuerungsfestigkeit	> 125 dB
Stereoübersprechdämpfung	40 dB
RDS-Funktion	Stationsname, Radiotext
Anschlüsse	
Ausgänge analog	
Co-Axial (RCA)	2,5 V _{eff} / 50 Ohm
Symmetrisch (XLR)	5,0 V _{eff} / 50 Ohm
Ausgänge digital	1 x coax, IEC 60958 (LPCM)
Digitaleingänge	1 x AES-EBU mit 192/24, 5 x S/P-DIF: 2 hochwertige BNC mit 192/24 1 Standard-Coax und 2 opt. TOS-Link mit 96/24 1 x USB Device Mode mit USB Class1 (bis max. 96/24) 1 x USB Class2 Mode (bis max. 192/32), Unterstützung von asynchroner (USB2 Mode) + synchroner (USB1 Mode) Datenübertragung 2 x USB Master-Mode für USB-Massenspeicher (Stick oder HDD)
D/A-Wandler	Doppel-Differential-Quadruple-Converter mit 4 D/A-Wandlern pro Kanal, 32-Bit Sigma Delta, 352,8 kSps/384 kSps
Upsampling	frei programmierbarer Signalprozessor mit 4 wählbaren Oversampling-Algorithmen. FIR kurz, FIR lang, Bezier/IIR, Bezier
Analogfilter	Phasenlineares Besselfilter 3. Ordnung mit 60 oder 120 kHz Grenzfrequenz
Frequenzgang	2 Hz - 20 kHz (44,1 kSps) 2 Hz - 22 kHz (48,0 kSps) 2 Hz - 40 kHz (96,0 kSps) 2 Hz - 80 kHz (192,0 kSps)
Klirrfaktor	< 0,001 %
Geräuschspannungsabstand	116 dB
Kanaltrennung	110 dB
Netzanschluss	2 x 110-120 V oder 220-240 V, 50-60 Hz, 40 W
Standby	< 0,5 W
Abmessungen (H x B x T)	17 x 46 x 46 cm
Gewicht	26 kg
Farben	Gehäuse Lack silber 47 oder Titan 64
Fernbedienung	FD 100, bidirektionale Funkfernbedienung mit Display
Zubehör	WLAN Antenne, Funkantenne, Ladegerät für FD 100, BNC / Cinch-Adapter



Die bidirektionale Funkfernbedienung FD 100 steuert alle Funktionen. Sie zeigt nicht nur den kompletten Displayinhalt des Gerätes an, sondern stellt sogar Coverart dar.

T+A elektroakustik GmbH & Co. KG
Planckstr. 9 - 11 | D-32052 Herford | Telefon +49 (0) 52 21 / 7676-0
www.ta-hifi.com | info@ta-hifi.com