



SOUND & RECORDING

PASSION.
PRODUCING.
MUSIC.

5/22

NEUMANN KH 150



Sonderdruck aus Sound & Recording 5-2022

Hersteller/Vertrieb

Neumann / Sennheiser Vertrieb

UvP/Straßenpreis pro Paar

3.300,- Euro / ca. 3.150,- Euro

Internet

www.neumann.com

Unsere Meinung

- +++ Messwerte
- +++ Klangqualität
- +++ Einsatzmöglichkeiten
- +++ Verarbeitung und Wertigkeit
- +++ Preis/Leistungs-Verhältnis

Profil Neumann KH 150

Frequenzbereich:

36 Hz – 20,6 kHz (–6 dB)

Welligkeit: 1,2 dB (100 Hz – 10 kHz)

hor. Öffnungswinkel:

80 Grad (–6 dB Iso 1 kHz – 10 kHz)

ver. Öffnungswinkel:

60 Grad (–6 dB Iso 1 kHz – 10 kHz)

max. Nutzlautstärke:

108,8 dB (3 % THD 100 Hz – 10 kHz)

Basstauglichkeit:

101 dB (10 % THD 70 – 120 Hz)

Maximalpegel in 1 m (Freifeld) mit EIA-426B-

Signal bei Vollaussteuerung:

98,2 dB L_{eq} und 110,4 dB L_{pk}

Paarabweichungen:

0,2 dB (Maxwert 100 Hz – 10 kHz)

Störpegel (A-bew.): 19,8 dBA (10 cm)

Maße/Gewicht:

225 × 345 × 273 mm (B × H × T) / 8 kg

NEUMANN KH 150

2-WEGE NEARFIELD MONITOR MIT DSP-SYSTEM

Die in den letzten Jahren erschienenen Monitor-Modelle der KH-Serie von Neumann aus Berlin sind mit moderner DSP-Technik ausgestattet, ebenso der unlängst vorgestellte KH 150, der sich zwischen dem KH 120 und KH 310 einordnet. Von der Leistungsfähigkeit her ist der KH 150 dabei näher zum KH 310 angesiedelt, unterscheidet sich aber in vielen Dingen grundsätzlich von diesem.

Text & Messungen: Anselm Goertz Fotos: Archiv

➔ Während der KH 310 ein 3-Wege-System mit einem geschlossenen Gehäuse und einem kleinen Waveguide für den Hochtöner darstellt, ist der KH 150 ein 2-Wege-Bassreflexsystem mit einem sehr großen Waveguide für das Hochtonsystem. Beide Monitore haben somit trotz ähnlicher Daten ihre Rechtfertigung und dürften somit den Wünschen der Anwender jeweils auf ihre Weise nachkommen. Beim KH 150 haben wir es mit einem von der Größe her typischen Nahfeldmonitor für Abhörentfernungen von 2–3 m zu tun, der so als Stereo-Abhöre oder als Rückraumlautsprecher in mehrkanaligen Systemen eingesetzt werden kann.

Das Gehäuse des KH 150 ist im mittleren Teil aus Holz, auf der Vorder- und Rückseite aus einem Kunststoff-Kompositmaterial gefertigt und rundum großzügig gerundet. Der Monitor ist sowohl in der für Neumann bekannten Farbe Anthrazit als auch in Weiß erhältlich und macht einen äußerlich soliden, dabei aber unspektakulären und seriösen Eindruck. Im reichhaltigen Zubehörprogramm finden sich diverse Stativadapter, Montageplatten und Haltebügel, mit denen der KH 150 in allen nur erdenklichen Positionen aufgestellt oder gehängt werden kann. Alternativ ist der KH 150 auch in einer Version mit AES67 Multikanal-Digital-Netzwerkaudio lieferbar.

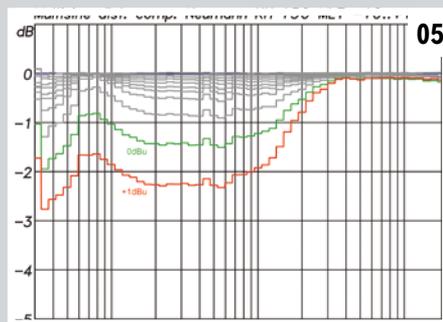
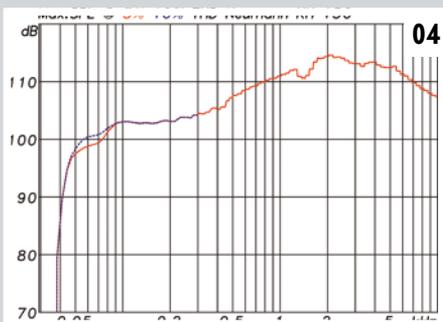
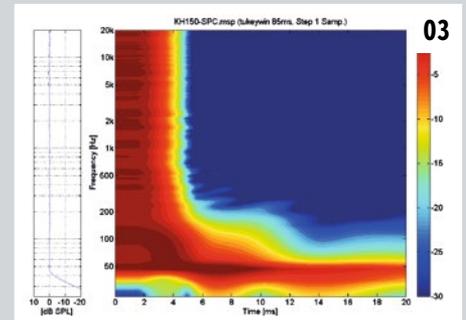
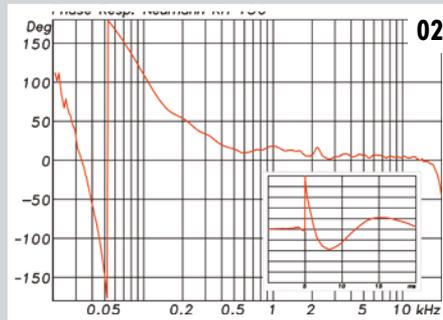
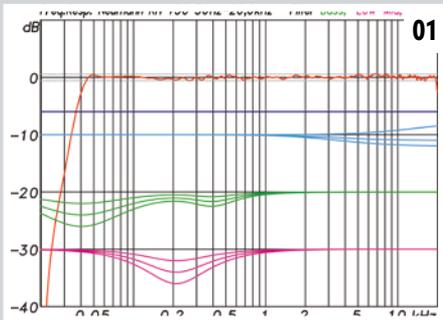
Fast alle Komponenten des KH 150 wurden neu entwickelt mit Ausnahme des Hochtontreibers. Die 1"-Kalotte mit Aluminiumgewebemembran ist das bekannte und bewährte Modell, das auch in allen anderen Monitoren der KH-Serie zum Einsatz kommt. Die Kalotte strahlt den Schall über ein sehr großes Waveguide ab, das für den gesamten Frequenzbereich oberhalb der Trennfrequenzen von 1,7 kHz in beiden Ebenen ein

gleichmäßiges Abstrahlverhalten mit einem Öffnungswinkel (-6 dB) von $80^\circ \times 60^\circ$ bewirkt.

Der 6,5"-Tieftontreiber des KH 150 entstand in einer langwierigen Neuentwicklung einschließlich aller zur Produktion erforderlichen Werkzeuge zusammen mit dem Hersteller. Die großen Bassreflexöffnungen befinden sich auf der Front in den Ecken unterhalb des Tieftöners, sodass der Monitor auch wandnah aufgestellt oder eingebaut werden kann. Im Innern verlaufen die Bassreflexkanäle um 90° gewinkelt ungefähr bis zur Mitte des Gehäuses, sodass möglichst wenig Gehäusemoden über die Tunnel nach außen gekoppelt werden. Längsresonanzen der strömungstechnisch optimierten Tunnel werden durch zusätzliche Maßnahmen wirkungsvoll unterdrückt.

Die Elektronik des KH 150 befindet sich im Innern des Gehäuses auf der Rückseite und ist durch die Lüftungsschlitze ansatzweise zu erkennen. Neben dem DSP gibt es hier zwei in Eigenleistung ebenfalls komplett neu entwickelte Class-D-Endstufen mit 145 W und 100 W Leistung. Die Trennung zwischen Hoch- und Tieftöner erfolgt mit einem steilen phasenkorrigierten Filter 8. Ordnung (48 dB/Oct) bei 1,7 kHz. Die durch die FIR-Filterung verursachte Latenz beträgt lediglich 2 ms. Die gesamte Elektronik befindet sich auf einer großen Platine inklusive aller Anschlussbuchsen und Schalter, sodass es in der Box mit Ausnahme der Zuleitungen zu den Treibern und dem Neumann-Logo auf der Front keine Stecker und Kabel gibt. Lediglich für

Aus dem Messlabor unter reflexionsfreien Bedingungen stammen die folgenden Messungen zum Frequenzgang, zum Abstrahlverhalten und zu den Verzerrungswerten. Der Klasse-1-Messraum erlaubt eine Messentfernung bis zu 8 m und bietet Freifeldbedingungen ab 100 Hz aufwärts. Alle Messungen mit Ausnahme der Störpegelmessung erfolgen mit einem G.R.A.S. 1/4" 46BF-Messmikrofon bei 96 kHz Abtastrate und 24 Bit Auflösung mit dem WinMF Audio-Messsystem. Messungen unterhalb von 100 Hz erfolgen als kombinierte Nahfeld-Fernfeldmessungen. Für die Störpegelmessung wird ein G.R.A.S. 1/2" 40AF-Messmikrofon mit hoher Sensitivität und geringem Eigenrauschen eingesetzt.



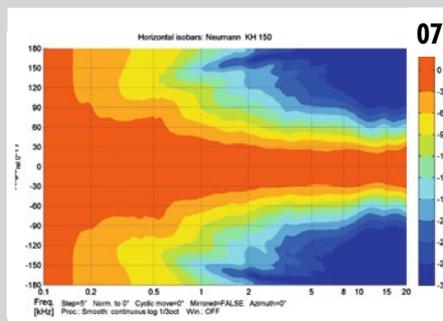
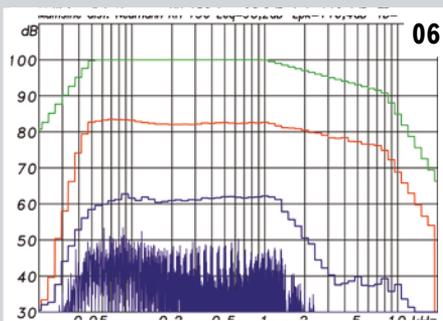
01 Frequenzgang auf Achse gemessen in 4 m Entfernung. Die untere und obere Eckfrequenz (-6 dB) liegen bei 36 Hz und 20,6 kHz. Die Welligkeit fällt mit $\pm 0,6$ dB sehr gering aus. Im unteren Teil der Grafik finden sich die Filterkurven für die Bass (grün), Low-Mid (magenta) und High (blau) Einstellungen.

02 Phasengang des KH 150 mit einem linearphasigen Verlauf ab ca. 300 Hz aufwärts. Das kleine Bild zeigt die zugehörigen Sprungantwort.

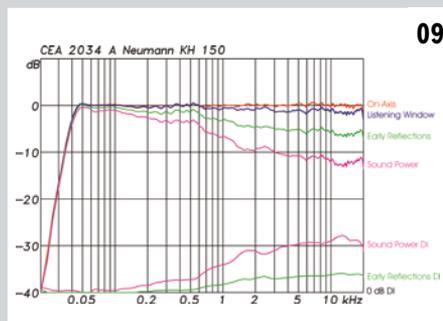
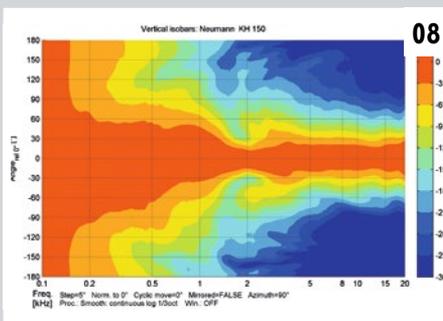
03 Spektrogramm des KH 150 mit einem perfekten Ausschwingverhalten.

04 Maximalpegel bezogen auf 1 m Entfernung bei höchstens 3 % Verzerrungen (rote Kurve) und bei höchstens 10 % Verzerrung (<300 Hz) (blaue Kurve)

05 Powercompression gemessen mit einem Multiton-signal mit EIA-426B Spektrum, beginnend bei einem Mittelungspegel L_{eq} von 89,3 dB. Basierend auf dieser Referenzmessung wurde der Eingangsspegel in 1-dB-Schritten bis auf +11 dB gesteigert, wo die Kompression durch den Limiter den 2-dB-Grenzwert (rote Kurve) überschreitet. Die Grafik aus Abb.06 wurde aus der Messung zur grünen Kurve abgeleitet.



06 Messung der Gesamtverzerrungen (Harmonische und Intermodulation) mit einem Multiton-signal mit EIA-426B-Spektrum und 12 dB Crestfaktor für maximal 2 dB Powercompression oder maximal -20 dB Verzerrungen. Auf 1 m im Freifeld bezogen wird dabei ein Pegel von 98,2 dB als L_{eq} und von 110,4 dB als L_{pk} erreicht.



07 Horizontales Abstrahlverhalten in der Isobarendarstellung. Der Pegel ist beim Übergang von Orange auf Gelb um 6 dB gegenüber der Mittelachse abgefallen. Der mittlere Öffnungswinkel (-6 dB) liegt bei ca. 80°.

08 Vertikales Abstrahlverhalten in der Isobarendarstellung; der mittlere Öffnungswinkel (-6 dB) liegt bei ca. 60°. Die schmale Einschnürung bei 1,7 kHz entsteht durch den Übergang vom Tieftöner zum Hochtöner an dieser Stelle, wo es in der vertikalen Ebene zu winkelabhängigen Interferenzen kommt.

09 Spinorama-Grafik des KH 150. Die obere rote Kurve zeigt den schon bekannten Frequenzgang auf Achse, die blaue Kurve den gemittelten Verlauf im typischen Winkelbereich die Hörposition, die grüne Kurve den gemittelten Verlauf im Winkelbereich der frühen Reflexionen und die rosa Kurve den über die gesamte Hüllfläche des Lautsprechers gemittelten Verlauf.

den Netzwerkanschluss gibt es ein Sandwichboard, das entweder die Ethernetbuchse für die Steuerung über Netzwerk trägt oder die optional erhältlichen, redundanten AES67-Buchsen für Audio over IP.

Alle Bedienelemente befinden sich in Form von sicher rastenden und gut zu betätigenden Schiebeschaltern auf der Rückseite. Zur Ortsanpassung gibt es drei Filter für Bass, Low-Mid und High. Die Wirkung der Filter wird in Abb.01 gezeigt. Ein weiterer Schalter mit der Beschriftung »Output Level« hat die vier Stellungen 94, 100, 108 und 114 dB für den Schalldruck, der bei 0 dBu Eingangsspannung in 1 m Entfernung erreicht wird. Daneben befindet sich noch ein Trimmer mit einem Einstellbereich von 0 bis -15 dB, falls man Zwischenwerte einstellen möchte. Drei weitere Schalter dienen zur Auswahl des Eingangs (Analog, S/PDIF Ch1, Ch2 oder Mono bzw. AES67 beim KH 150 AES67), für den Ground-Lift und zur Auswahl der Einstellung des Monitors lokal an der Box oder via Netzwerk. Näheres dazu und zur automatischen Einmessung mit der MA 1 Software folgt in einem späteren separaten Beitrag.

Die Messwerte sollen zeigen, wie sich der große Aufwand bei der Entwicklung des KH 150 in der Praxis ausgewirkt hat. Der »on axis« gemessene Frequenzgang aus Abb.01 stellt sich in Neumann-typischer Weise perfekt dar. Die untere und obere Eckfrequenz (-6 dB) liegen bei 36 Hz und bei 20,6 kHz. Die Welligkeit im Verlauf beträgt sehr geringe $\pm 0,6$ dB. Gleiches gilt für die Paarabweichung, die für die beiden Testexemplare nur 0,2 dB betrug. Generell gilt bei Neumann, dass es keinen Paarabgleich o. Ä. gibt, sondern jeder Monitor gegen ein beliebiges Exemplar gleichen Modells ausgetauscht werden kann. Der Phasengang (Abb.02) verläuft oberhalb von 300 Hz nahezu linearphasig. Die vorhandenen Phasendrehungen werden dazu durch ein kurzes FIR-Filter kompensiert. Entsprechend perfekt stellt sich der KH 150 auch im Spektrum aus Abb.03 dar. Resonanzen sind hier nirgends zu erkennen. Ein perfekter Frequenzgang allein ist jedoch noch kein Garant für ein gutes Gesamtergebnis. Erst in Kombination mit einem kontrolliert gleichmäßigen Abstrahlverhalten wird daraus der gewünschte neutrale Höreindruck am Arbeitsplatz und in dessen Umfeld.

Abb.07 und 08 zeigen dazu das Abstrahlverhalten des KH 150 für die horizontale und vertikale Ebene mit einem sehr schön gleichmäßigen Verlauf der Isobarenlinien. Der -6-dB-Abstrahlwinkel beträgt praxisgerechte $80^\circ \times 60^\circ$, sodass ein hinreichender Bewegungsspielraum in der Horizontalen besteht und Reflexionen von der Arbeitsfläche möglichst gering bleiben. Die Spinorama-Grafik aus Abb.09 zeigt so auch für das »Listening Window« einen fast idealen Kurvenverlauf ebenso wie für die »Early Reflections« mit einem um ca. 6 dB reduzierten Pegel, ansonsten aber einem parallel verschobenen Verlauf zum Frequenzgang »on axis«. Gleiches gilt für den Schalleistungspegel



Rückansicht des KH 150. Die Anschlüsse für die Stromversorgung und der analoge Eingang mit XLR-Buchse befinden sich im unteren Teil der Rückwand in den Schächten seitlich des Kühlprofils.

»Sound Power«, sodass es nicht zu klanglichen Verfärbungen durch Reflexionen im Umfeld der Lautsprecher oder den Raum im Ganzen kommt. Details zur Interpretation der Spinorama-Grafiken finden sich im sehr empfehlenswerten Buch mit dem Titel »Sound Reproduction« von Floyd E. Toole in der dritten Auflage von 2018.

Der Maximalpegel, den ein Monitor erreichen kann, wird primär durch die Treiber und die zur Verfügung stehende Endstufenleistung bestimmt. Für die Treiber erfolgt die natürliche Limitierung zum einen durch die maximale Auslenkung der Membran, was vor allem für Tieftöner zutrifft, und durch die thermische Belastbarkeit der Schwingspule. Im DSP-System des KH 150 werden daher alle relevanten Zustände überwacht und bei Bedarf durch den Einsatz von Limitern begrenzt. Das sind im Einzelnen Endstufen-Clip-Limiter für beide Wege, Thermo-Limiter für die Treiber, ein Auslenkungsbegrenzer für den Tieftöner und ein weiterer Limiter, der eine Überlastung des Netzteils verhindert.



Rückansicht des KH 150. Die Anschlüsse für die Stromversorgung und der analoge Eingang mit XLR-Buchse befinden sich im unteren Teil der Rückwand in den Schächten seitlich des Kühlprofils.

Zur Prüfung der Wirksamkeit der Schutzschaltungen werden die Monitore bei Neumann während der Entwicklung in einem 1.000-Stunden-Test mit unterschiedlichsten Signalen auf Maximalleistung getestet.

Um den Einsatz der Limiter rechtzeitig zu erkennen, zeigen die KH 150 dieses durch rotes Blinken im Takt des Signals (Peak-Limiter) oder Dauerleuchten (Thermo-Limiter) des Neumann Logos auf der Front an.

Die Sinusburstmessung (Abb.04) des KH 150 liefert Werte zwischen 103 dB bei tiefen Frequenzen, ansteigend auf 114 dB im Arbeitsbereich des Hochtöners. Erwartungsgemäß verfügt der Hochtöner in dieser Kombination über mehr Potenzial als der Tieftöner. Schwachstellen gibt es bei dieser Messung nicht. Die Kurven verlaufen sehr gleichmäßig ohne lokale Einbrüche. Etwas mehr Details liefert die Multitonmessung aus Abb.05 und Abb.06. Die Kriterien für den Maximalpegel bei dieser Messung sind maximal -20 dB Gesamtverzerrungen (THD+IMD) und nicht mehr als 2 dB Kompression in mehreren benachbarten Frequenzbändern im Vergleich zu einer Messung im linearen Kleinsignalbereich. Die Kurven in Abb.05 zeigen, dass die Begrenzung im KH 150 primär durch den Limiter für den Tieftonweg erfolgt. Aus der Messung zur grünen Kurve wurde Abb.06 abgeleitet. Der Verzerrungsanteil liegt hier zwar mit -22 dB noch unter dem -20-dB-Grenzwert, der Limiter lässt jedoch keine weitere Pegelerhöhung zu, wie sich an der im Frequenzbereich des Tieftöners parallel um 1 dB nach unten verschobenen roten Kurve in Abb.05 gut erkennen lässt. Bei der Multitonmessung erreicht der KH 150 einen Mittelungspegel L_{eq} von 98,2 dB und einen Spitzenpegel von L_{pk} 110,4 dB. Alle Pegelwerte beziehen sich auf 1 m Entfernung im Freifeld und Vollraum.

Für den Hörtest erfolgte der Aufbau, wie in letzter Zeit üblich, im reflexionsarmen Raum. Der eigentliche Hörraum wird immer noch als Videostudio genutzt und eignet sich daher vorübergehend nicht für Hörproben. Spätestens zur Erprobung der »MA 1 – Automatic Monitor Alignment«-Software zusammen mit den KH 150 und einem KH 750 wird die Videotechnik jedoch für einige Tage das Feld räumen müssen.

Bei der Hörprobe manifestierte sich der bekannte Zusammenhang umfassend guter Messwerte zu einem entsprechend guten Höreindruck. Um diesen Zusammenhang herstellen zu können, bedarf es jedoch immer der Betrachtung aller Messergebnisse und nicht nur einzelner selektiver Messung. Zu betrachten und bewerten sind der Frequenz- und Phasengang, das Abstrahlverhalten in der Isobarenform und die Verzerrungswerte bzw. die Messungen zum erreichbaren Maximalpegel.

Der KH 150 konnte so einen nahezu perfekten Eindruck hinterlassen. Neutralität, Abbildungstiefe und Schärfe, Pegelfestigkeit und Verzerrungsarmut – hier stimmte alles und ergab ein insgesamt sehr harmonisches Bild. Überraschend fielen vor allem die Tiefe und die Pegelfestigkeit bei der Basswiedergabe auf, die, wenn man den Lautsprecher nicht sehen würde, durchaus auf deutlich größere Monitore schließen lassen würden.

Fazit: Mit dem KH 150 erweitert Neumann seine KH Serie mit Studiomonitoren um ein mittelgroßes Modell, das sowohl als klassischer Nahfeldmonitor als auch in Surround-Systemen oder zusammen mit Subwoofern als Hauptlautsprecher eingesetzt werden kann. Die Tiefe und Perfektion in der Entwicklung sind Neumann-typisch, besser kann man es kaum sagen,



und erfüllen auch höchste Ansprüche, was sich in ebensolchen Messergebnissen wie auch im Höreindruck widerspiegelt. Die Ausstattung mit analogen und digitalen Eingängen (inkl. optionalem AES67), der Vernetzbarkeit und dem als Zubehör erhältlichen MA-1-System zur Raumanpassung (bestehend aus Messmikrofon und Software) sowie reichlichen Hilfsmitteln zur Aufstellung und Montage ergänzen den hervor-

genden Gesamteindruck. Zum Glück wird dieser nicht durch den Preis getrübt, der mit einem UvP inkl. MwSt. von 3.300,- Euro für das Paar sehr verträglich ausfällt. Setzt man den Preis in Relation zu den Eigenschaften und Fähigkeiten des KH 150, dann trifft der Begriff »preiswert« hier im eigentlichen Sinne des Wortes ganz deutlich zu. ←



Vorder- und Rückseite des PCB mit der Elektronik des KH 150