



TEIL 2 NATÜRLICHE GRENZEN

Messmikrofone bis 1.500 Euro: Audix TM-1 plus, iSEMcon EMX-7150, Dr-Jordan-Design ATD-4S, NTi Audio M4260, NTi Audio M2211 und NTi Audio M2230

Von Fabian Reimann

Nachdem wir in der Ausgabe 2/14 günstige Messmikrofone in der 100-Euro-Klasse einigen Profimodellen (die leicht das Acht- bis Zehnfache dessen kosten) gegenüberstellten, soll es im Rahmen dieses Artikels um die angekündigte Betrachtung „professioneller“ Messmikrofone gehen – damit ist der Preisbereich bis 1.500 Euro gemeint. Kommen diese Modelle praktischen Erfordernissen besser nach als sehr günstige Mikrofone, wenn Anwendungsgebiete wie Messungen nach DIN 15905-5, Umweltlärm- oder Lautsprechermessungen geplant sind?

Zum Test erreichten uns unterschiedliche Messmikrofone, die (mit einer Ausnahme) über die 48-Volt-Phantomspeisung betrieben werden. Bei den preisgünstigeren Vertretern (auf der linken Bildseite, **Abb.1**) werden selektierte vorpolarisierte ¼-Zoll-Kapseln eingesetzt, während der Membrandurchmesser bei den etwas teureren Mikrofonen auf ein halbes Zoll anwächst.

Der Lieferumfang beinhaltet bei allen Mikrofonen eine individuelle Kalibrierung des Frequenzgangs (teilweise auf einer beiliegenden CD zum Import in die eigene Software, sonst als gedruckte Kurve) sowie eine Angabe der gemessenen Empfindlichkeit in mV/Pa. Das alleine unterscheidet diese Produktkategorie schon von der Fraktion sehr günstiger Messmikrofone, bei denen man sich ob des auf der Verpackung aufgedruckten Frequenzgangs nie sicher sein kann, denn tatsächlich ist die Serienstreuung bei diesen Mikrofonen nicht vernachlässigbar. Eine Übersicht findet sich in „Messtechnik für Einsteiger“, tools 4 music, Ausgabe 3/10.

Der weitere Lieferumfang beinhaltet herstellerübergreifend jeweils eine Transporttasche, eine Klemme und den Windschützer aus Schaumstoff. Beim Audix TM-1 findet sich ein Adapter, der benötigt wird, um den nicht standardisierten Durchmesser des Mikrofons kompatibel zu den genormten Schallpegelkalibratoren zu machen (**Abb.2**). Vergleicht man mit den Konkurrenzprodukten von NTi Audio oder iSEMcon, die wie Audix eine ¼-Zoll-Kapsel verwenden und trotzdem durch die schlanke oder verjüngte Gehäusebauform in die üblichen Kalibratoren passen, stellt sich die Frage, ob diese Adapter-Lösung optimal ist – zumal so ein kleines und damit leicht verlierbares Zubehörteil im entscheidenden Moment meist nicht zur Hand ist.

Eine Ausnahmeposition im Testfeld nimmt das ATD-4S von Dr-Jordan-Design ein. Anders als bei den per Phantomspeisung versorgten übrigen Mikrofonen trifft man hier anstelle eines XLR-Steckers auf eine USB-Buchse (**Abb.3**). Erfreulicherweise installiert sich der Treiber bei Anschluss an einen Windows-PC selbstständig und das Gerät wird sofort erkannt. Als besonderes Feature lässt sich sogar zwischen zwei verschiedenen Kanälen wählen, die sich durch eine 20-dB-Differenz des Gain-Wertes voneinander unterscheiden. So besteht die Möglichkeit, je nach Anwendung entweder niedrige oder hohe Pegel bei jeweils bestmöglichem Rauschabstand beziehungsweise einer hohen Aussteuerungsgrenze zu messen. Zudem kann man bei diesem Mikrofon die Kapsel per standardisiertem UNS-Gewinde (amerikanisches Einheitsgewinde) abnehmen und gegen eine noch pegelfestere ¼-Zoll-Kapsel tauschen – das trifft in diesem Vergleichsfeld sonst nur auf die deutlich teureren Produkte des Herstellers NTi Audio zu (**Abb.4**).

Praktische Anforderungen

Welche Arbeitseinsätze sind gemeint, wenn Messmikrofone wie im hier zugrunde liegenden Testfeld ver-



Abb. 1: Testfeld mit ¼-Zoll- (links) bzw. ½-Zoll-Kapseln (rechts): NTi Audio M4260, Audix TM-1, iSEMcon EMX-7510, NTi Audio M2230, Dr-Jordan-Design ATD-4S und NTi Audio M2211 (von links nach rechts)

wendet werden sollen? Zunächst die Schallpegelmessung nach DIN 15905-5 („Maßnahmen zum Vermeiden einer Gehörgefährdung des Publikums durch hohe Schallemissionen elektroakustischer Beschallungstechnik“), die unter anderem eine Messung und Begrenzung des Spitzenschalldruckpegels am maßgeblichen (dem Publikum tatsächlich zugänglichen) Immissionsort auf 135 dB L(C) Peak vorsieht. Das Mikrofon wird dazu häufig sehr nah an die Lautsprecher und/oder Bühne herangestellt, um Beeinflussungen des Messergebnisses durch andere Geräusche, die bei einer Aufstellung am FoH auftreten können, gering zu halten. Bei diesen (erlaubten!) Pegelspitzen geht es schon ziemlich „zur Sache“ – die genannten Pegelwerte sind in der Praxis mehr als reichlich. Entsprechend wird ein dafür geeignetes Messmikrofon benötigt. Zudem stellt sich die Frage, ob mit „beliebigen“ Messmikrofonen und in Kombination mit einem „beliebigen“ Soundkarten-Messsystem tatsächlich ein wie in der DIN 15905-5 vorgesehener Klasse-2-Schallpegelmessers aufzubauen ist.

Man könnte zwar argumentieren, dass es im Sinne der Norm wäre, dem Anwender keine allzu großen Steine (im Sinne hochpreisiger technischer Ausrüstung) in den Weg zu legen und explizit auch die „einfachen“ Klasse-2-Geräte zu akzeptieren. Jedoch kann ohne einen passenden Schallpegelmessers (wie ihn beispielsweise NTi mit dem XL2 zu den hier getesteten Mikrofonen anbietet) meiner Einschätzung nach keine normgerechte Messung durchgeführt werden, selbst wenn das Mikrofon eine Zertifizierung nach Klasse 2 hat. Was jedoch nicht heißen soll, dass es bei technischer korrekter Ausführung der Messungen inklusive der nötigen Kalibrierung zu abweichenden Ergebnissen kommen würde. Dennoch sind die Mög-

Info

**Verkaufspreise
(inkl. MwSt):**

Audix TM-1 plus:	390 Euro
iSEMcon EMX-7150:	214 Euro
Dr-Jordan-Design	
ATD-4S:	400 Euro
NTi Audio M4260:	434 Euro
NTi Audio M2211:	1.070 Euro
NTi Audio M2230:	1.488 Euro

**Fragen oder Anregungen?
redaktion@tools4music.de**

lichkeiten der (un)beabsichtigten Manipulation bei derartig „offenen“ Messsystemen nicht zu leugnen und bieten bei einer juristischen Auseinandersetzung mit Sicherheit einen Angriffspunkt.

So bleibt auf der Liste des Anwendungsspektrums noch die breite Palette des Umweltlärms, wobei vorzugsweise das als Klasse 1 zertifizierte M2230 von NTi Audio (in Verbindung mit dem hauseigenen Schallpegelmesser XL2) infrage kommt, welches sich vor allem durch geringes Grundrauschen auszeichnet, was wegen der verhältnismäßig großen Membranfläche (½ Zoll) und hohen Empfindlichkeit von den günstigen Mikrofonen mit ¼-Zoll-Elektretkapsel prinzipiell nicht erreicht wird.

Zudem sollte das Messen von Beschallungsanlagen (Notfallwarnsysteme, Sprachalarmierungssysteme, PA-Lautsprecher) in die Anwendungsliste aufgenommen werden, ob in der Praxis oder unter Laborbedingungen im reflexionsarmen Raum (RAR) – auch hier muss der Messabstand zwischen Lautsprecher und Mikrofon möglichst gering ausfallen, gilt es, den Raumeinfluss auf das Messergebnis zu reduzieren, wodurch der Pegel am Mikrofon selbstredend steigt (pro Abstandshalbung um 6 dB). Koppelt man nun die Eigenschaften eines glatten Frequenzgangs (oder per beiliegender Korrekturkurve) mit einem möglichst frequenzunabhängigen kugelförmigen Richtverhalten noch mit einem Maximalpegel von etwa 140 dB (SPL), dürften Planer und Systemtechniker ebenso wie Lautsprecherentwickler wunschlos glücklich sein.



Abb. 2: Während viele Mikrofone über standardisierte Durchmesser zum Einstecken in genormte Schallpegelkalibratoren verfügen (das NTi Audio M4260 mit ¼-Zoll-Kapsel ist entsprechend verjüngt, links oben), wird beim Audix TM-1 ein Adapter benötigt, der den Durchmesser auf ½ Zoll vergrößert (mittig)



Abb. 3: Als einziges Mikrofon im Test verfügt das ATD-4S von Dr-Jordan-Design über ein USB-Interface

Messungen im Vergleich

Wie im Artikel in Ausgabe 2/14 wurde für die Messung aller Mikrofone eine Druckkammer herangezogen, welche über standardisierte Adapterscheiben den Anschluss aller Mikrofone unter denselben Bedingungen ermöglicht. Mithilfe der Druckkammer lassen sich enorm hohe Schalldruckpegel erzielen, wobei die Verzerrungen des antreibenden Lautsprechers selbst vernachlässigbar gering bleiben.

Als Referenz sind die Kurven des Behringer ECM-8000 und des Microtech Gefell MK-301 in der Darstellung zu sehen, die schon im Vorgängerartikel veröffentlicht wurden. Das verbreitete Behringer-Produkt erreicht 1 % THD schon bei etwa 117 dB und nähert sich bereits bei 125 dB der 3 %-Marke. Das genteilige Extrem verkörpert die ¼-Zoll-Kapsel von Microtech Gefell, die deutlich über 160 dB bei 3 % THD erreicht und damit die für die Messungen verwendete Druckkammer an ihre Grenzen brachte. Man kann davon ausgehen, dass der verwendete Lautsprecher bei diesen Extremwerten selbst ein wenig Klirrfaktor zum Messergebnis beisteuert und die Kapsel tatsächlich sogar noch höhere Pegel verträgt, als hier dargestellt.

Beim Blick auf die Messergebnisse des aktuellen Testfeldes ergibt sich im mittleren Bereich eine Konzentration – dort liegen die Kurven von iSEMcon, Audix und vom NTi Audio M4260 recht eng beieinander. Da alle diese Mikrofone über vorpolarisierte ¼-Zoll-Elektretkapseln verfügen, war ein derartig eng beieinanderliegendes Testfeld durchaus zu erwarten. Das M4260 von NTi liefert hier Grenzwerte von etwa 134 dB bei 1 % sowie 142 dB bei 3 % THD. Das iSEMcon-Mikrofon EMX-7150 verzeichnet unter denselben Bedingungen etwa 138 dB bei 1 % /145 dB bei 3 % THD. Noch etwas besser ist das Audix TM-1, bei dem sich die Grenzwerte für 1 % und 3 % THD bei 141 dB und 147 dB ablesen lassen.

Eine Besonderheit stellt das ATD-4S von Dr-Jordan-Design dar, welches nicht primär für die Messung hoher Schalldruckpegel gedacht ist und für diesen

Fall (laut Herstelleraussage) am besten mit einer etwas teureren ¼-Zoll-Kapsel bestückt würde. In der uns vorliegenden Konstellation lassen sich die Grenzwerte bei 123 dB (1 % THD) und 129 dB (3 % THD) angeben.

Das mit einer hohen Empfindlichkeit von 42 mV/Pa angegebene M2230 von NTi Audio (zum Vergleich: Die üblichen, vorpolarisierten Elektretkapseln der Billigmikrofone haben meist 6 bis 8 mV/Pa) verlagert den Schwerpunkt des Dynamikbereichs etwas in Richtung niedriger Pegel. Hier werden 134 dB (1 %) bzw. 139 dB (3 % THD) erreicht. Das mit etwa 20 mV/Pa deutlich unempfindlichere M2211 des Herstellers liefert mit 140 dB (1 %) und 146 dB (3 % THD) deutlich höhere Grenzwerte.

Übrigens mussten die Mikrofone von NTi Audio auf Grund ihrer hohen Empfindlichkeit mit einem passiven 30-dB-Abschwächer gemessen werden, da ansonsten die Eingänge des für die Messungen verwendeten RME „Fireface 400“ Audio-Interface übersteuert worden wären – auch das nur als Hinweis darauf, dass Messmikrofone mit hoher Empfindlichkeit die verwendete Hardware schnell an ihre Grenzen bringen (können).

Finale

Im Rahmen dieses Artikels wurde eine Auswahl von Messmikrofonen hinsichtlich ihres Verhaltens bei hohen Pegeln getestet. Weil die drei Mikrofone mit Elektretkapsel von Audix, iSEMcon und NTi Audio dabei grundsätzlich recht ähnliche Werte lieferten, wird der Blick auf die Preisgestaltung umso interessanter. Diesbezüglich hebt sich das EMX-7150 von iSEMcon positiv ab und liefert für knapp über 200 Euro einen erstaunlich guten Gegenwert.

Vergleicht man das Verhalten dieser Mikrofone mit dem Testfeld des Vorgängerartikels (Ausgabe 2/14), so lässt sich im Schnitt ein 30 dB höherer Maximalpegel feststellen – angesichts der deutlichen Preisauch eine angemessene Performance-Steigerung.

Eine außergewöhnlich benutzerfreundliche Lösung bietet das ATD-4S von Dr-Jordan-Design: Einfach per USB verbinden, automatische Treiberinstallation abwarten und schon kann es losgehen. Jedoch sollte beachtet werden, dass die getestete Kombination mit empfindlicherer ½-Zoll-Kapsel eher nicht für die Messung hoher Pegel gedacht ist.

Die beiden höherpreisigen Mikrofone von NTi Audio (M2211 und M2230) werden einige Anwender wohl in Kombination mit dem mobil nutzbaren XL-2

Anzeige

PROFESSIONAL AV, AUDIO & LIGHT EQUIPMENT



DMT
DUTCH MEDIA TOOLS



DAP
AUDIO



Showtec

Visit us at PLASA London • 5-8 october 2014 • ExCel • Booth N-10

More information: Phone: +31-(0)45-5667701 · Fax: +31-(0)45-5667709 · Mail: sales@highlite.nl · www.highlite.nl



Abb. 4: Standardisierte UNS-Gewinde (amerikanisches Einheitsgewinde) erlauben es, die Kapseln auf den Impedanzwandlern von NTi Audio oder Dr-Jordan-Design je nach Anwendung auszutauschen – so ist auch die Verwendung von Kapseln der einschlägigen Marktgrößen (B&K, MTG) meist problemlos möglich

Messgerät dieses Herstellers kennen. Die im Datenblatt angegebenen Werte konnten sehr gut nachvollzogen werden und lieferten in der Druckkammer praktisch deckungsgleiche Ergebnisse, wobei sich das M2211 eher für das Messen hoher Pegel eignet als das relativ empfindliche M2230. Letzteres hat dann wiederum bei niedrigen Pegeln durch sein geringeres Rauschen die Nase vorn – die Auswahl wird also von der Anwendungspriorität bestimmt. Im Vergleich zu preisgünstigen Messmikrofonen kann man bei allen Geräten dieses Testfeldes nicht nur einen höheren Maximalpegel notieren, sondern auch einen erweiterten Lieferumfang, der vor allem eine individuelle Kalibrierung des Frequenzgangs erlaubt. Will man lediglich ein einfaches Messmikrofon zum Mes-

sen von Nachhallzeit, Sprachverständlichkeit oder Lautsprecherfrequenzgängen bei moderaten Pegeln einsetzen, ist mit einem Vertreter der „Budget-Fraktion“ wie das Behringer ECM-8000 ebenso gut zu arbeiten.

Hier begrenzen der nicht bekannte Frequenzgang (Stichwort „Serienstreuung“), niedrige Maximalpegel sowie ein in der Regel recht hohes Eigenrauschen im Vergleich zum getesteten „Mittelfeld“ die tatsächliche Nutzbarkeit in der Praxis. Für die Messung hoher Pegel (beispielsweise nach DIN 15905-5) kommen die Budget-Mikrofone nicht in Frage.

Unter dem Strich: Ab etwa 400 Euro bietet der Markt momentan richtig gute Mikrofone, die standardmäßig individuell kalibriert sind, hohe Maximalpegel zulassen und zudem moderates Grundrauschen an den Tag legen – damit lassen sich viele professionelle Anwendungen abdecken. Der Preisbrecher dieses Tests ist das Modell von iSEMcon – das EMX-7150 unterbietet preislich die direkten Konkurrenten und wartet trotzdem mit vergleichbarem Verhalten in der Druckkammer und vollständigem Lieferumfang auf, sodass wir hier eine Empfehlung aussprechen möchten. ■

Klirrmessungen in Druckkammer mit Visaton FRS8

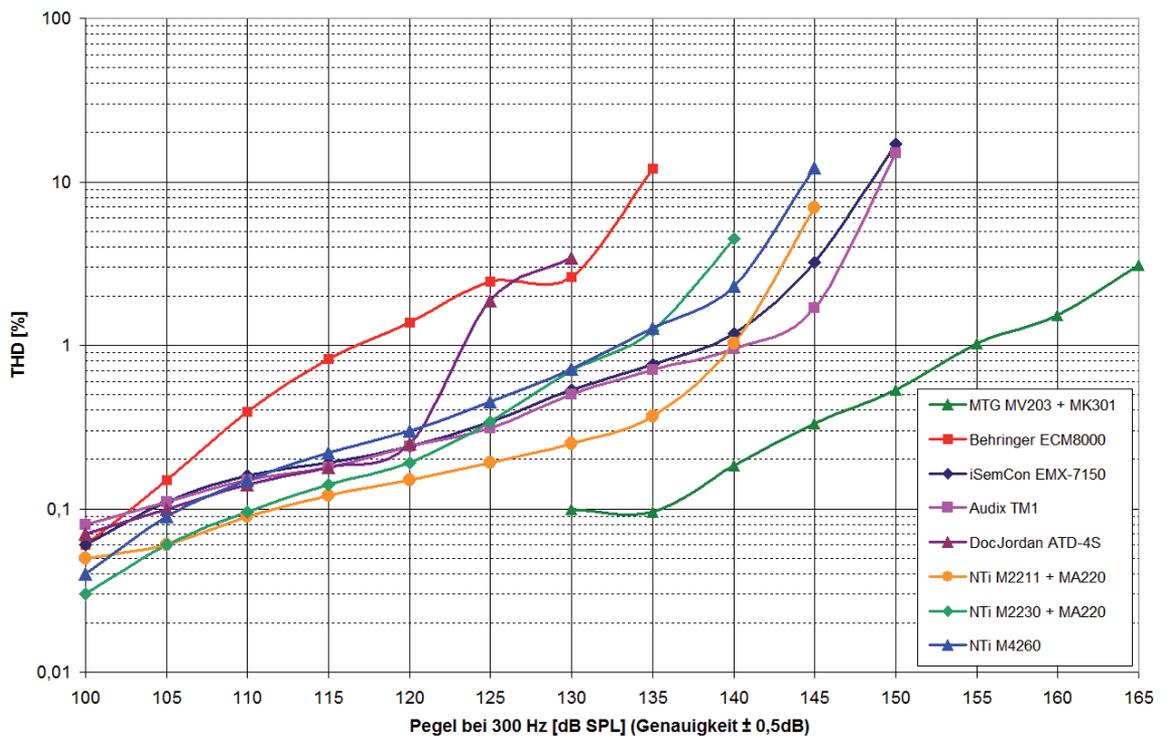


Abb. 5: Messungen im Überblick (die Kurven des Behringer ECM-8000 bzw. MTG MK-301 tauchen hier aus Übersichtsgründen auf und stellen die untere bzw. obere Referenz aus dem Vorgängerartikel in Ausgabe 2/14 dar)



reddot design award
winner 2013

Anzeige

NACHGEFRAGT

Matthias Höbeler, Produktmanager bei Trius, dem deutschen Audix-Vertrieb:

„Das TM-1 Plus ist auch alternativ unter der Bezeichnung TM-1 für 100 Euro weniger erhältlich. Im Lieferumfang entfallen dann der Windschutz, die Frequenzdaten auf CD und der Pegel-Kalibrationsadapter; die körperschalldämpfende Mikroklammer ist durch eine Standard-Klamme ersetzt. Dieses Zubehör ist auch separat erhältlich. Erfreulich den hier im Test gemessenen Klirrfaktor $<1\%$ sogar bis 140 dB um 10 dB höher als die Herstellerangabe zu sehen. Das in den USA im Audix-Werk in Oregon entwickelte und hergestellte TM-1 hat ein Gehäuse aus vernickeltem und aus massivem gedrehten Messing. Die Herstellergarantie beträgt für dieses Produkt drei Jahre. Der Betrieb ist ab 18 Volt (bis 52 Volt) Phantomspeisung möglich.“

Von Dr. Frank Jordan erreichte uns folgender Kommentar zu diesem Test:

„Vielen Dank für den Test unseres USB-Messmikrofons. Bei der Entwicklung standen hoher Bedienungskomfort kombiniert mit hoher Flexibilität im Vordergrund. Durch die Integration der ‚Soundkarte‘ in das Mikrofon verringern sich nicht nur die Systemkosten, sondern es entfallen viele Fehlerquellen. Wie schnell sind im Aufbau Pegelregler verstellt, sodass die hohe Dynamik des Messmikrofons gar nicht genutzt werden kann. Bei einer beliebigen Kombination von Soundkarte und Mikrofon müsste die gesamte Messkette zunächst vermessen werden, wie es hier im Artikel durchgeführt wurde, um den maximalen Pegel zu überprüfen. Durch unsere integrierte Lösung können wir die Dynamik über die gesamte Messkette bestehend aus Kapsel, Vorverstärker und AD-Wandler garantieren. Zudem ist eine permanente Kalibrierung mit geeigneter Software möglich. Bei hohen Pegeln jenseits der 130 dB empfehlen wir die 1/4-Zoll Varianten mit geringer Empfindlichkeit.“

Wolfgang Frank, Gesellschafter-Geschäftsführer iSEMcon GmbH:

„EMX-7150 – der goldene Mittelweg. Zielsetzung war es, ein phantomgespeistes Messmikrofon mit hoher Aussteuerbarkeit bei geringer Versorgungsspannung (Betrieb auch bei 12 Volt Phantomspeisung) und geringem Eigenrauschen zu entwickeln. Diese Anforderung, zusammen mit geringer Stromaufnahme wurde uns nicht zuletzt auch von namhaften Herstellern so genannter „UHF Plug-on Transmitter“ (*1) bestätigt. Gleichzeitig musste der elektromagnetischen Verträglichkeit in erhöhtem Maße Rechnung getragen werden, da ‚Aufstecksender‘ das angeschlossene Mikrofon quasi mit in die Antennenstruktur einbeziehen und so das Mikrofon stören können.“

Durch die Verwendung von Konstantstromquellen in Verbindung mit einer speziellen Verstärkerschaltung hat sich der elektronische Aufwand zwar deutlich erhöht, das EMX-7150 kann dadurch aber auch 140 dB SPL; typ. 139 dB SPL, 3%) bei 12 Volt ‚verkräften‘. Ein kleiner Wermutstropfen: Durch die geringere interne Versorgungsspannung ist bei etwa 144 -145 dB SPL die 3%-Verzerrungsgrenze erreicht (48 oder 24 Volt Phantomspeisung), obwohl die Mikrofonkapsel selbst noch höhere Pegel erlaubt.“

*1: Geringe Leistungsaufnahme schont den Akku und verlängert die Funkbetriebsdauer

Berno Nigsch von der NTI Audio AG:

„Die Messungen bestätigen, dass die NTI Audio Messmikrofone ideal zur Veranstaltungüberwachung geeignet sind. Mit einem Dynamikbereich von über 123 dB bietet das M2230 zusätzlich eine exzellente Lösung zur Messung sehr kleiner Pegel, beispielsweise in Tonstudios. Das M2230 Messmikrofon ist eichfähig in Kombination mit dem XL2-TA Schallpegelmesser. Mehr dazu auf www.nti-audio.com/XL2.“



Für den
perfekten
Auftritt

Das Einhand-Mikrofonstativ »Elegance« 26200.

Keine Kompromisse: Prämiertes Design und Auftritt für Auftritt garantierte Qualität. Bestehend elegant und unbestechlich solide. Für eine perfekte Performance. Mit einer Einhand-Höhenverstellung, die neue Maßstäbe in Ausführung und Zuverlässigkeit setzt. Das Mikrofonstativ der Spitzenklasse. Highend-Zubehör für Sänger und Co.

5 Jahre Garantie · Made in Germany

www.k-m.de



KÖNIG & MEYER
Stands For Music