

# PROFESSIONAL system

Das Magazin für  
AV-Systemintegration  
und Digital Signage

3.2011



## Rundum- Strahler Sat 8 Road

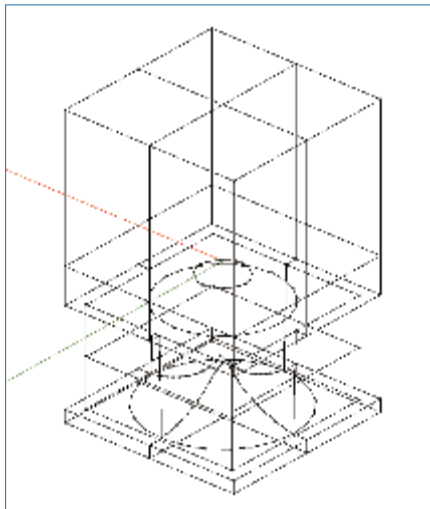
*360°-Lautsprecher für  
gehobene Pegel- und  
Qualitätsansprüche im Test*

Der in Hamburg ansässige Hersteller BenkCube ist die neue Lautsprecher-Marke der „don't panic case-maufaktur GmbH“. Geschäftsführer Oleg von Cube erklärt dazu, dass man über den Kontakt zu vielen Kunden und Anwendern dazu ermuntert wurde, eine eigene Lautsprecher Baureihe aufzulegen, woraus die Marke BenkCube entstand. „Noch ein Lautsprecherhersteller“ mag man jetzt vorschnell

denken. Genau das ist jedoch nicht so, denn BenkCube baut nicht die üblichen Lautsprecher, sondern auf dem patentierten Diffuser-System basierende 360° Rundum-Strahler.

Einer der Leitsätze in der Beschallungstechnik ist es, den Schall nur möglichst gut gerichtet dorthin zu bringen, wo auch die Zuhörer sind und sonst am besten nirgends, um störenden Nach-

hall aus dem Raum so wenig wie möglich anzuregen. Dazu steht ein Rundum-Strahler auf den ersten Blick zunächst einmal im Widerspruch. Die Feststellung wäre auch richtig, wenn der Rundum-Strahler eine echte Kugelquelle wäre. Die BenkCube-Systeme strahlen jedoch nur in der horizontalen Ebene rundum ab und richten den Schall in der Vertikalen. Sie eignen sich damit bestens für die Beschallung großer ebe-



**Abb. 1: Gehäusezeichnung des Sat 8 Road aus der EASE GLL**

ner Publikumsflächen, wo der Lautsprecher dann z. B. über dem Publikum hängend oder aus der Decke schauend angebracht wird. Der Vorteil gegenüber herkömmlichen Lautsprechern liegt dabei vor allem in der großflächigen und gleichmäßigen Pegelverteilung. Das sonst übliche Pegelgefälle von vorne nach hinten gibt es hier ebenso wenig wie Abschattungen durch die vorderen Publikumsreihen. Mögliche Einsatzbereiche wären daher z. B. Verkaufsräume,

Clubs und Bars oder auch Konferenzräume oder Messehallen.

### Ausführungen

Rundum strahlende Lautsprecher gibt es auch von anderen Herstellern schon in diversen Bauformen als Deckeneinbausysteme, Kugel- oder Halbkugel-Lautsprecher oder auch als Scheiben. Die meisten davon sind entweder klassische ELA-Systeme oder stammen aus der Consumer-HiFi-Kategorie. BenkCube geht einen neuen Weg und baut den Rundum-Strahler in professioneller PA-Ausführung mit einer entsprechenden kräftigen Treiberbestückung, sodass der Einsatz weit über die reine Sprach- oder Hintergrundbeschallung hinaus gehen kann. Alle Satelliten-Systeme von BenkCube sind mit Koax-Treibern von Beyma ausgestattet und können zudem durch einen zum System passenden 12"- oder 18"-Subwoofer ergänzt werden. Dieser ist direkt mit drei Endstufen ausgerüstet und kann damit auch noch zwei Satelliten antreiben. In der Produktübersicht von BenkCube finden sich die Baureihen Club, Road, Ceiling und Custom Made. Die Club- und Road-Modelle sind bis auf einige Ausstattungen für die Montage identisch und werden typischerweise an der Decke hängend oder auch auf einem Stativ stehend betrieben. Die Ceiling-Version kann in

eine normale Rasterdecke integriert werden, sodass nur die eigentliche Strahlerfläche mit 180 mm Bautiefe aus der Decke ragt. Bei den Custom-Modellen wird für den Lautsprecher das gleiche Prinzip eingesetzt, nur dass hier spezielle Wünsche aller Art für die äußere Form erfüllt werden können, zum Beispiel für die Ausstattung einer exklusiven Hotelbar oder einer Galerie. Auf der Homepage von BenkCube gibt es so auch einen Amphoren-Lautsprecher mit einem Gehäuse aus gebranntem Ton und einer Schallwand aus weißem Stein. Trotz allem bleibt aber das grundsätzliche Prinzip des Rundum-Strahlers erhalten.

### Innenleben

Als Treiber wird bei BenkCube ein 2-Wege Koaxlautsprecher mit 8" Durchmesser des spanischen Herstellers Beyma verwendet. Der 8XC20 besteht aus einem 8"-Tieftöner mit hinten aufgesetztem Hochton-Kompressionstreiber, der durch eine Polkernbohrung unter der transparenten Staubschutzkalotte der Tieftonmembran den Schall abstrahlt. Der Tieftöner wird mit einer Sensitivity von 89 dB und der Hochtöner von 105 dB angegeben. Die Belastbarkeit liegt bei 170 bzw. 40 W, womit Maximalpegel in einer Größenordnung von 110 dB zu erwarten sind. Der Sat 8 ist somit durchaus für hochpegelige Anordnungen oder größere Flächen geeignet. Würde der Lautsprecher z. B. in 10 m Höhe in einer Messehalle installiert, könnte bei dem gegebenen Abstrahlverhalten eine Fläche von bis 300 m<sup>2</sup> mit 84 bis 90 dB beschallt werden. Zu beachten ist dabei jedoch, dass die Nachhallzeit der Räumlichkeit nicht zu groß ist. Große hallige Räume wie verglaste Foyers oder Eingangshallen von Flughäfen oder Bahnhöfen könnten sich bezüglich der Sprachverständlichkeit mit dem Sat 8 aus dem Prinzip bedingt als kritisch erweisen. Hier sollte man die Eignung unbedingt vorher mit Hilfe einer seriösen Simulation prüfen. BenkCube unterstützt die Simulationen durch die Bereitstellung von hoch aufgelösten Balloon-Daten in den heute üblichen Formaten:

- EASE 40 SPK für EASE ab V4.0
- EASE GLL für EASE ab V4.3
- CLF2 für CATT Acoustic
- USB für Ulysses

Abbildung 1 zeigt dazu die Gehäusezeichnung aus der EASE GLL. Ebenso sind die Polardigramme in Abbildung 7 über die EASE GLL aus dem Balloon Datensatz extrahiert.

### Äußerlichkeiten und Preise

Ein technisch guter Lautsprecher bedarf selbstredend auch eines entsprechenden Gehäuses und Montagemöglichkeiten. Als Case-Manufaktur war man sich bei BenkCube dessen natürlich voll bewusst und verpackte den Sat 8 Road direkt in einem soliden roadtauglichen Gehäuse

## 360° Strahler, wie geht das ?

Wie lässt sich nun am besten ein Rundum-Strahler realisieren? Man könnte normale Lautsprecher ringförmig anordnen (neudeutsch: clustern). Das funktioniert in einigen Bereichen gut, in anderen weniger, da man immer Schallanteile aus mehreren Quellen empfängt und die nicht zeitgleich eintreffen, was zu Interferenzen führt. Bei den tiefen Frequenzen, mit einer großen Wellenlänge addieren sich alle Einzelquellen, bei den mittleren Frequenzen kommt es zu Interferenzen und in den Höhen separieren sich die Einzelquellen. Eleganter wäre es daher den Rundum-Strahler aus einer Quelle zu konstruieren. Ein normaler Lautsprecher beginnt jedoch zwangsläufig den Schall gebündelt abzustrahlen, sobald die Wellenlänge in die Größenordnung der Membran kommt. Die Idee des BenkCube Diffuser-Systems beruht daher auf einer Art Waveguide oder Hornansatz mit nur einem Treiber und 360° horizontalem Abstrahlwinkel. Das Foto zeigt die Ausführung, wo ein „normales“ Lautsprechergehäuse von oben auf einen Kegel strahlt, der dann den Schall rundum gleichmäßig verteilt. In der Vertikalen bewirkt diese Anordnung eine nach unten geneigte Abstrahlung, was sich für eine Anbringung unter der Decke oder auf einem Stativ gut eignet. Alternativ kann der Lautsprecher auch umgekehrt auf dem Boden als Säule aufgestellt werden. Hier erfolgt die Abstrahlung dann leicht nach oben geneigt. Diese Ausführung (Typ DV8C) eignet sich besonders gut, wenn z. B. eine Runde sitzender Personen in einem Konferenzraum aus der Mitte heraus beschallt werden soll. Möchte man besonders viele Personen in einer Ebene beschallen, dann platziert man den Sat 8 optimal über den Köpfen der Zuhörer hängend.



**8"-Koax Treiber und der darunter angeordnete 360° Schallverteiler**

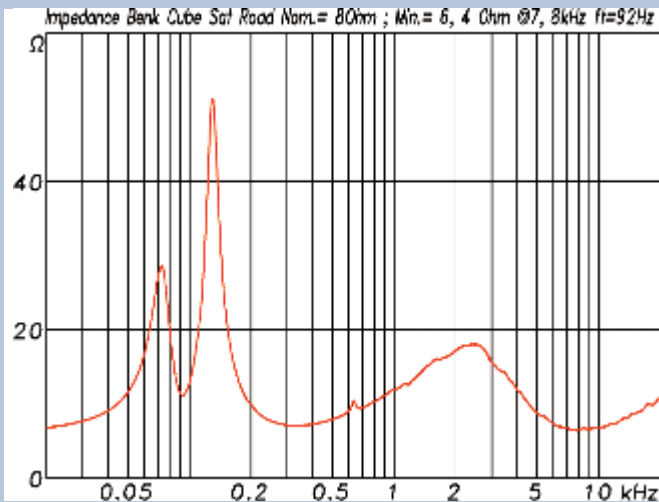


Abb. 2: Impedanzverlauf des 8-Ohm-Systems mit einem unkritischen und normgerechten Minimum von 6,4 Ohm bei 7,8 kHz. Die Tuningfrequenz des Bassreflexgehäuses liegt bei 92 Hz.

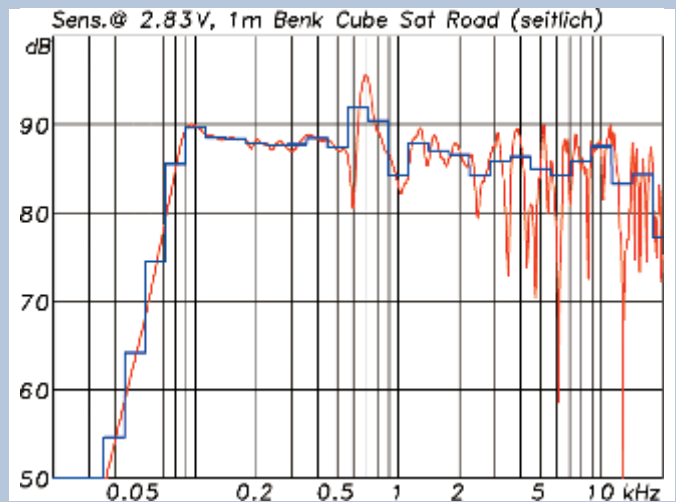


Abb. 3: Frequenzgang und Sensitivity seitlich auf Höhe der Austrittsöffnung gemessen. In rot der ungeglättete Verlauf und in blau mit Terzbandglättung.

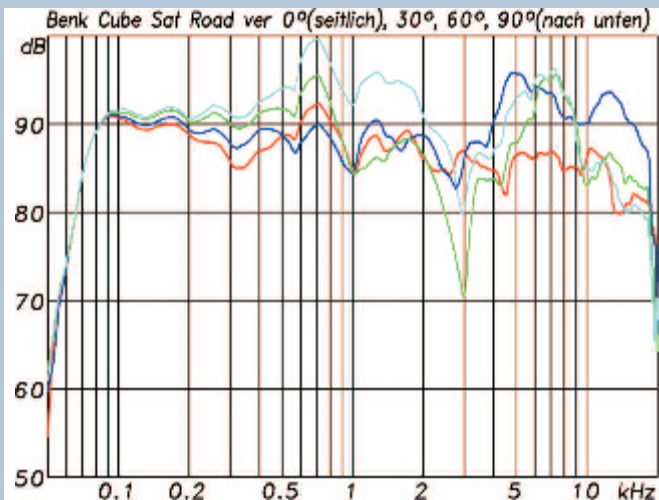


Abb. 4: Frequenzgänge bei 0° (seitlich) (rote Kurve), 30° (dunkelblau), 60° (grün) und 90° (nach unten)(hellblau).

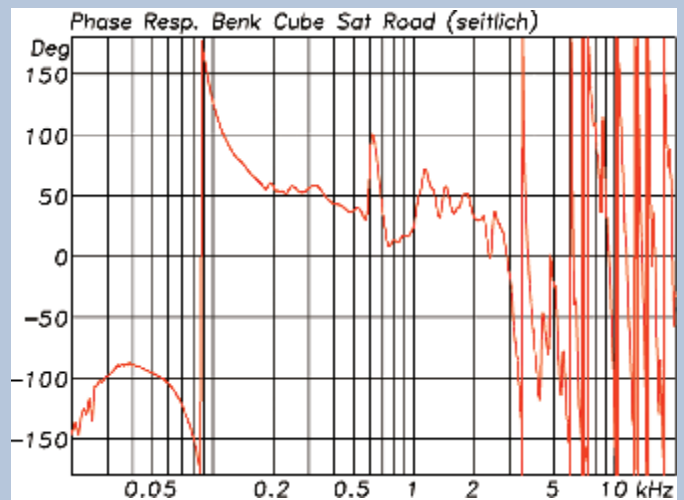


Abb. 5: Phasengang seitlich auf Höhe der Austrittsöffnung gemessen.

mit allen Ausstattungen. Im Boden gibt es eine Stativhülse, auf der Oberseite einen Tragegriff und eine Flugöse. Der Anschluss erfolgt über eine der insgesamt drei Speakonbuchsen. Zwei davon sind im Griff eingelassen und eine in der Bodenplatte. Die Schallaustrittsöffnung mit Blick auf den Diffuser und den Treiber wird durch einen Schaumstoffring abgedeckt, der zur Reinigung schnell und einfach abgenommen werden kann. Die Gehäuseabmessungen des DS8 R betragen 300 × 300 mm in der Grundfläche und 495 mm in der Höhe. In der Säulen Standversion DS8 C beträgt die Höhe 910 mm bei gleichem Fußmaß. Das Gewicht liegt bei 12,8 bzw. 18 kg. Der Preis beträgt 986 € für die DS8-R und 1.093 € für die DV8 C. Andere Farben oder sonstige Sonderausstattung sind gegen Aufpreis möglich. Als Endstufen empfiehlt man bei BenkCube die Modelle von APART und Master-Audio. Zur Ergänzung im Tiefbass

gibt es 12"- und 18"-Subwoofer im passenden Design.

### Messwerte

Im Messlabor musste der DS8 R seine Fähigkeiten unter Beweis stellen. Abbildung 2 zeigt dazu zunächst die elektrische Impedanz mit einem Minimum von 6,4 Ohm bei 7,8 kHz. Der Wert entspricht exakt der Vorgabe nach Norm für einen nominellen 8-Ohm-Lautsprecher. Die Nennimpedanz darf dabei maximal um 20 % unterschritten werden. Des Weiteren ist aus der Kurve eine Abstimmfrequenz des Bassreflexgehäuses von 92 Hz abzulesen. Deutlich unter dieser Frequenz sollte man den Treiber nicht mehr stark belasten, d. h. am besten ein Hochpassfilter bei ca. 75 Hz einsetzen. Oder eben bei Bedarf zu einem Subwoofer als Unterstützung greifen, der dann in diesem Frequenzbereich getrennt wird.

Trennfrequenzen deutlich über 80 Hz sollten möglichst vermieden werden, da der Subwoofer ansonsten zu orten sein könnte.

Den Frequenzgang des Sat 8 zeigt Abbildung 3. Die Messung erfolgte in 4 m Abstand seitlich. Insgesamt ist der Verlauf für eine so spezielle Konstruktion schön gleichmäßig. Oberhalb von 2 kHz, also dort, wo der Abstand zwischen Treiber und Bodenplatte in die Größenordnung der Wellenlänge kommt, wird der Verlauf in der Feinstruktur unruhig. Im Mittel bleibt die Kurve jedoch ausgeglichen. Abbildung 4 zeigt zusätzlich noch die Frequenzgänge unter anderen Winkeln. Die rote Kurve wurde wiederum seitlich gemessen, die dunkelblaue um 30° nach unten geneigt, die grüne um 60° und die hellblaue um 90°, also unter dem Lautsprecher. Hier gibt es natürlich einige Schwankungen, die jedoch in einem normalen Raum mit Diffusler



weniger auffallen. Die Messungen unter völligen Freifeldbedingungen sind hier der strengste Maßstab überhaupt. Befindet sich der Lautsprecher in einem normalen Raum, dann kommen zum reinen Direktschall aus dem Freifeld immer noch mehr oder weniger viele Reflexionen aus

dem Raum dazu. Je halliger der Raum ist, desto stärker ist dieser so genannte Diffusfeldanteil.

Abbildung 7 zeigt die Maximalpegelmessung mit einer maximalen Leistung von 180 W an 8 Ohm. Die rote Kurve wurde für einen Grenz-

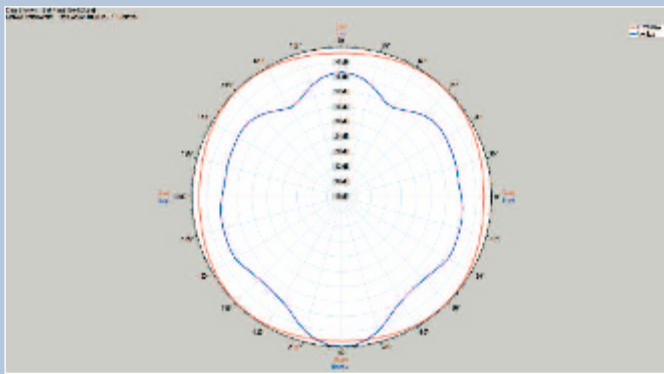
wert von höchstens 10 % Verzerrungen gemessen, die blaue Kurve ist der rechnerische Maximalwert für die angegebene Leistung. Beide Kurven decken sich in weiten Bereichen. D. h. der Sat 8 kann die angegebenen 180 Watt gut umsetzen, ohne dass der Klirrfaktor den Grenzwert von 10 % überschreitet.

### Directivity

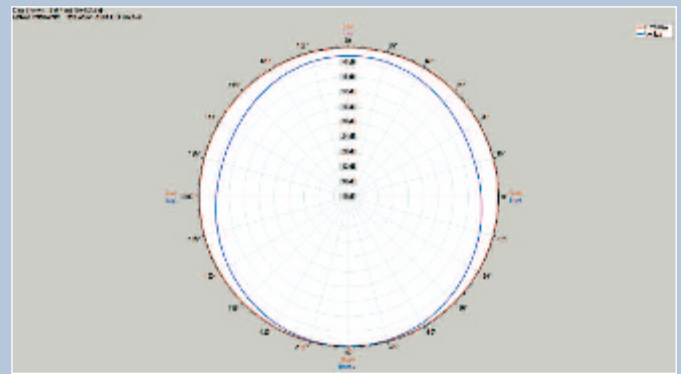
Richtig interessant wird es für den Sat 8 bei den Directivity-Messungen. Eine Darstellung über die sonst üblichen Isobarenkurven war hier nicht sinnvoll möglich. Daher wurde auf Polardiagramme für die einzelnen Frequenzbänder von 125 Hz bis 16 kHz zurückgegriffen (Abbildung 6). Die roten Kurven zeigen den horizontalen Verlauf, wo der Sat 8 nahezu unabhängig von der Frequenz vorbildliche kreisrunde Verläufe zeigt. D. h. man kann um den Lautsprecher herum gehen, ohne dass sich irgendwas ändert, genau so wie es im Idealfall bei einem Rundum-Strahler auch sein sollte. Die blauen Kurven zeigen die vertikale Ebene entsprechend der Beschriftung. 0° oder 180° ist seitlich, -90° senkrecht unterhalb des Lautsprechers und +90° senkrecht oberhalb. Bei tiefen Frequenzen strahlt der Sat 8 hier auch fast rundum gleichmäßig, wie alle Lautsprecher in dieser Größe. In den höheren Oktavbändern ab 2 kHz bildet sich dann aber eine Richtwirkung nach unten aus. Mehr ist hier auch nicht machbar. Ansonsten würde man eine wesentlich größere Schallführung benötigen, ähnlich wie es sich auch bei Hörnern verhält, die erst ab einer bestimmten Frequenz abhängig von Größe beginnen ihre Richtwirkung signifikant auszubilden.

### Hörtest

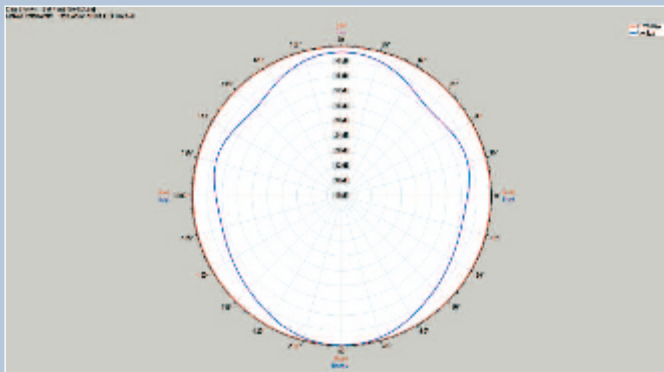
Für den Hörtest wurde der Sat 8 in ca. 2,5 m Höhe auf einem Stativ in einem akustisch relativ gut bedämpften Raum platziert. Im ersten Durchgang wurde zunächst ohne jeden weiteren Eingriff gehört. Dabei zeigte sich der Sat 8 als recht präsent, was bei Sprache von Vorteil und bei Musik etwas zu scharf erschien. Tonal und im Pegel wurde eine



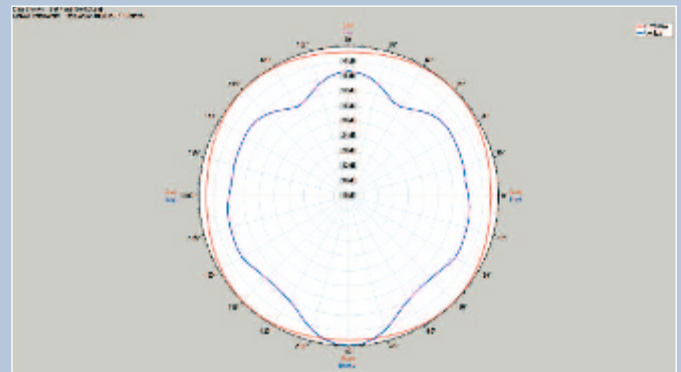
125 Hz



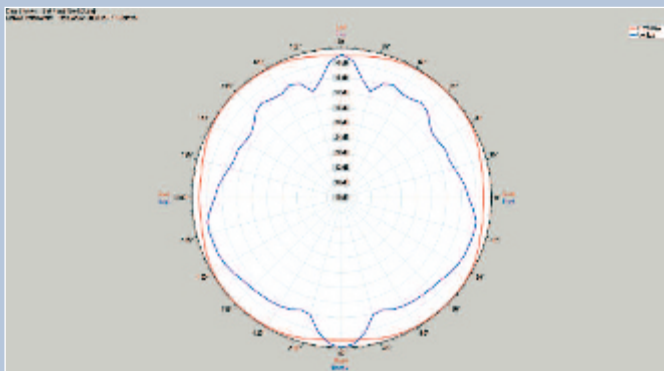
250 Hz



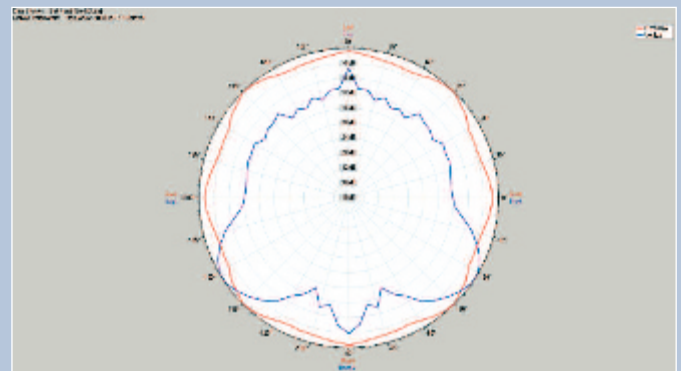
500 Hz



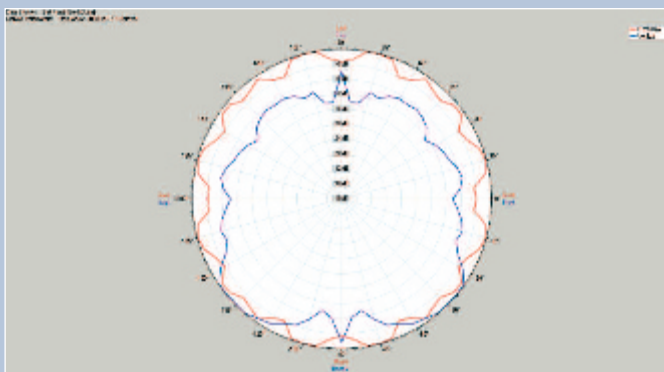
1 kHz



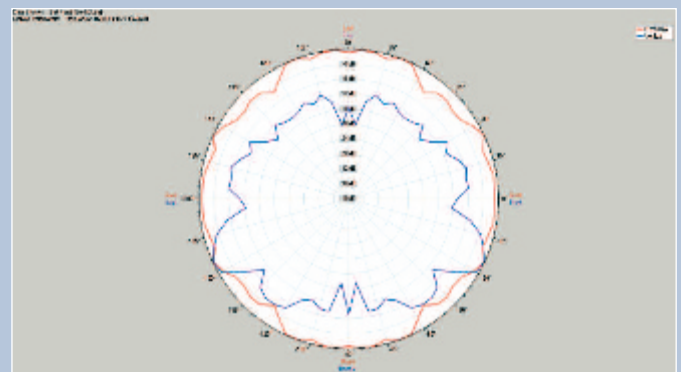
2 kHz



4 kHz

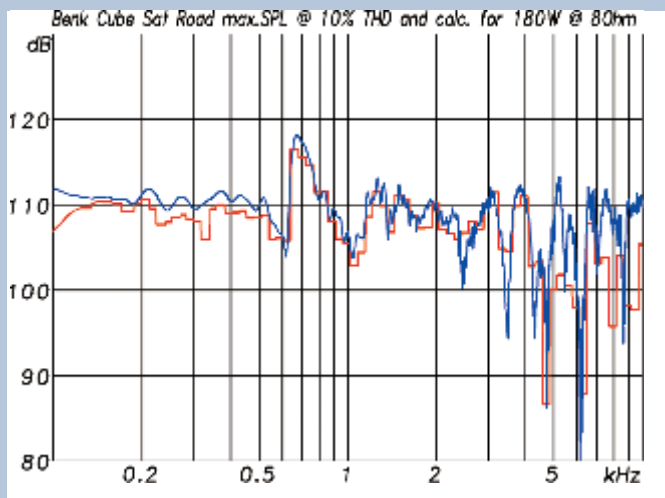


8 kHz

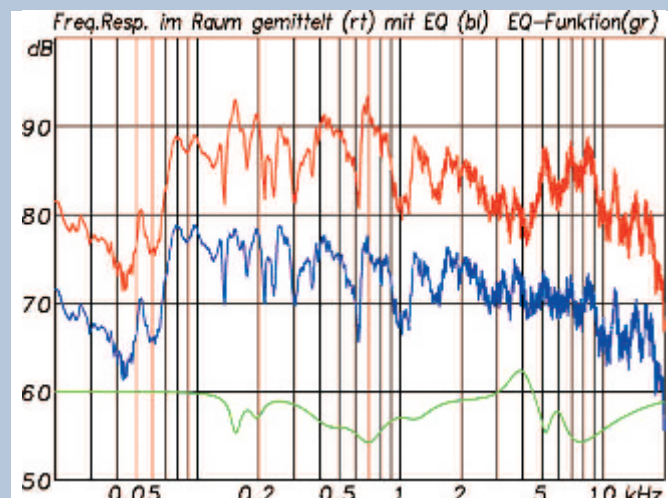


16 kHz

**Abb. 6:** Horizontale (rot) und vertikale (blau) Polardiagramme des BenkCube Sat 8 Road für die Oktavbänder von 125 Hz bis 16 kHz. Beim horizontalen Verlauf zeigt der Sat 8 nahezu unabhängig von der Frequenz vorbildliche kreisrunde Verläufe. Die blauen Kurven zeigen die vertikale Ebene entsprechend der Beschriftung. 0° oder 180° ist seitlich, -90° senkrecht unterhalb des Lautsprechers und +90° senkrecht oberhalb. Bei tiefen Frequenzen strahlt der Sat 8 hier auch fast rundum gleichmäßig, wie alle Lautsprecher in dieser Größe.



**Abb. 7:** Gemessener Maximalpegel (rot) bei höchstens 10% Verzerrung und maximal 180 W Leistung in 1 m Entfernung. In blau der rechnerische Maximalwert aus der Sensitivity für 1 W/1 m und 180 W Leistung (+22,5 dB).



**Abb. 8:** Über 30 Positionen gemittelte Messung im Raum (rot) und daraus abgeleitete Filterkurve (grün) sowie die gemittelte Raummessung mit Filter (blau)

große Fläche schön gleichmäßig abgedeckt. Der nur wenig hallige Raum stellte hier wegen des hohen Direktschallanteils bei wenig Diffusfeld eine besondere Anforderung dar. Danach erfolgte eine Messung, verteilt über 30 Positionen im Raum, die gemittelt die rote Kurve aus Abbildung 8 lieferten. Daraus abgeleitet wurde ein EQ entsprechend der grünen Kurve eingestellt, sodass sich als neuer gemittelter Frequenzgang ein Verlauf entsprechend der blauen Kurve ergab. Über alles betrachtet zeigt die blaue Kurve ein Gefälle zu den hohen Frequenzen hin, das von Raum zu Raum in Abhängigkeit von der Nachhallzeit unterschiedlich ausfallen kann. Im Extremfall des völligen Freifeldes, z. B. bei einer Aufstellung im Freien, sollte die Kurve weitgehend gerade verlaufen. Je länger die Nachhallzeit des Raumes wird, desto ausgeprägter wird das Gefälle. Zusammen mit dem Filter verbesserte sich die tonale Neutralität noch mal

merklich und der Sat 8 eignete sich für Sprache und Musik gleichermaßen gut. Man könnte sich jetzt die Frage stellen, ob der Sat 8 immer mit einem EQ betrieben werden muss? Die richtige Antwort wäre „Im Prinzip ja“. Dies hängt aber nicht speziell mit dem Sat 8 zusammen, sondern auch mit dem generellen Prinzip eines Rundum-Strahler, der den Raum sehr stark mit einbezieht und auch dem entsprechend abhängig davon ist. Ein im Freifeld ausgeglichener klingender Rundum-Strahler wird in einem halligen Raum deutlich zu betont in den Höhen sein. Stark richtende Lautsprecher kennen dieses Problem nicht so sehr, da hier das Verhältnis vom Direkt- zum Raumschall viel mehr zu Gunsten des Direktschalls ausfällt. Zusammengefasst wäre der Höreindruck so zu beschreiben, dass der Sat 8 pur schon gut einsetzbar ist, aber je nach akustischem Umfeld durch eine passende Filterung sich noch mal kräftig verbessern kann.

### Fazit

Der Sat 8 360°-Strahler von BenkCube in der Road- oder Club-Ausführung ist ein Lautsprecher für große Flächen, die es gleichmäßig zu beschallen gilt. Im Vergleich zu vielen anderen Rundum-Strahlern ist der Sat 8 ein echtes Hochleistungs-PA-System mit 110 dB Maximalpegel und auch einer entsprechenden Ausführung das Gehäuse und die Montagemöglichkeiten betreffend. Die Abstrahlung erfolgt aus einer Quelle über eine spezielle Schallführung, sodass es in der Tat kaum von der Position abhängige Schwankungen gibt, wenn man den Lautsprecher umkreist. Je nach gewünschtem Pegel kann der Sat 8 fullrange oder mit Subwoofer-Unterstützung sehr gut in Discotheken oder Clubs auf großen Messeständen und Ähnlichem eingesetzt werden.

*Text und Messungen: Anselm Goertz  
Fotos: Dieter Stork*



### Kontaktdaten

#### don't panic die Casemanufaktur GmbH

Kurt-A.-Körber-Chaussee 73  
21033 Hamburg

Tel.: 040-7217692  
Fax: 040-72410352

www.benkcube.de  
info@BenkCube.de

www.dont-panic.biz  
vc@dont-panic.biz