

# DALI CALLISTO

TECHNISCHE INFORMATION



IN ADMIRATION OF MUSIC

# EINLEITUNG

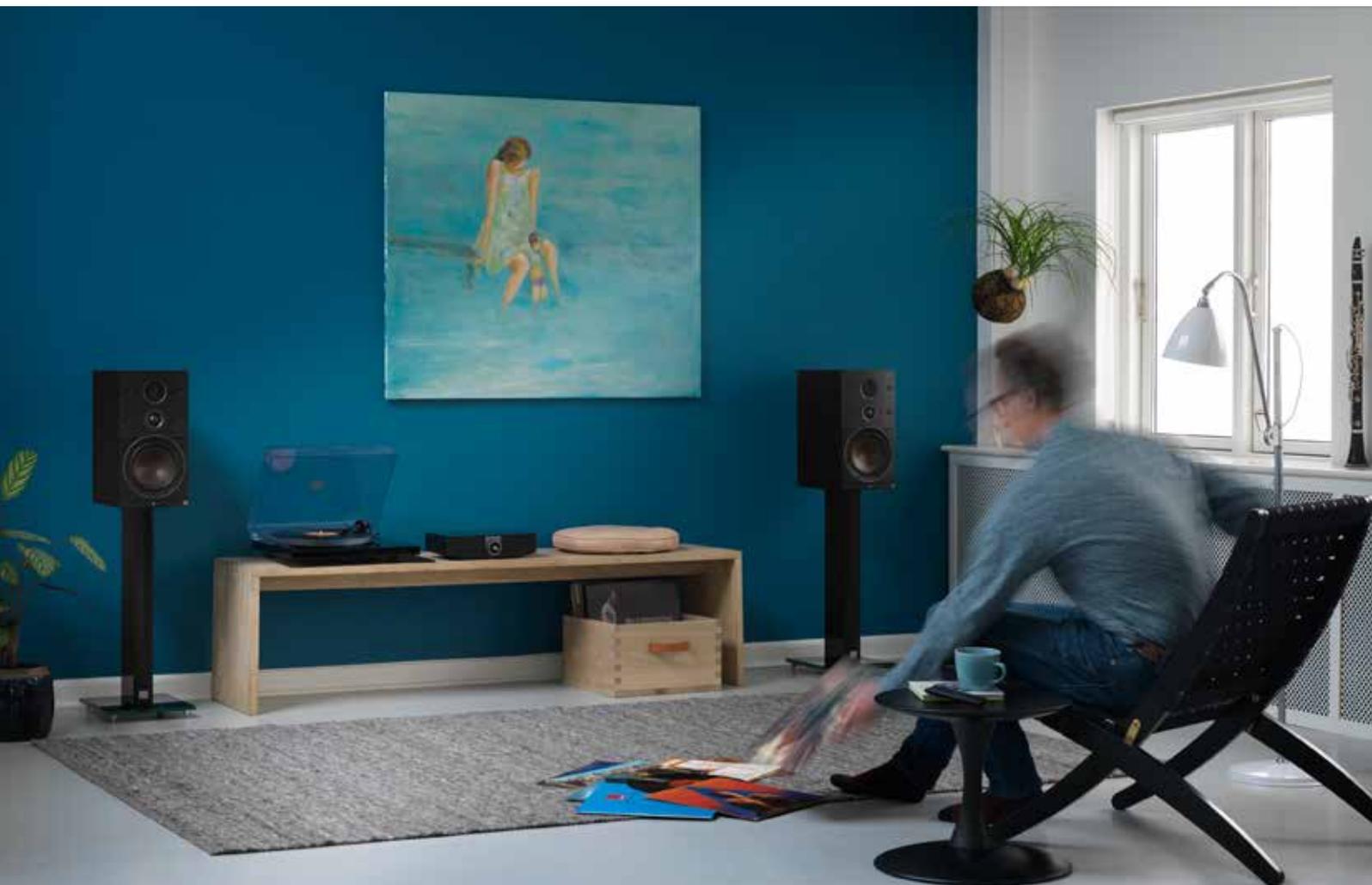
Mit dem Downloaden und Streamen von Musik und Filmen hat sich die HiFi-Welt dramatisch verändert. Millionen von Musiktiteln lassen sich per Fingertipp abspielen, große, über unansehnliche Kabel miteinander verbundene Audiogeräte haben in modernen Wohnräumen keinen Platz mehr. Anspruchsvolle HiFi-Fans setzen auf hochwertige Lautsprecher, die sich direkt von Mobilgeräten ansteuern und bequem bedienen lassen. Das neue kabellose Lautsprechersystem DALI CALLISTO wurde entwickelt, um eine Brücke zwischen traditionellem HiFi und den neuen, cleveren und innovativen Technologien zu schlagen.

Musikfans, die sich erstmals ein High End-Audiosystem kaufen, haben wenig Interesse an zig Komponenten und deren komplizierter Verkabelung. Sie möchten einen einfachen Zugang zu ihren digitalen Musikdaten, sei es online, vom Smartphone oder einer im Netzwerk

integrierten Festplatte, und großartigen Klang. Kurz gesagt: die Qualität traditioneller HiFi-Produkte, die den Audio-Anforderungen des 21. Jahrhunderts entsprechen.

DALI kennt die Wünsche seiner Kunden hinsichtlich optimaler Klangqualität und einfacher Bedienung sehr gut und entwickelte eine Lösung, die das Beste aus beiden Welten vereint: ein kabelloses, hervorragend klingendes Lautsprechersystem, das sich einfach einrichten und betreiben lässt. Ein drahtloses Audiosystem, das den Kunden einen problemlosen Zugang auf ihre Musik in bestmöglicher Qualität und eine Wiedergabe ohne kompliziert zu bedienende Elektronik ermöglicht.

Die in Dänemark entwickelten CALLISTO Lautsprecher berücksichtigen alle traditionellen DALI Klangphilosophien und bieten die Möglichkeit, Musik





problemlos von jeder beliebigen Quelle abzuspielen, zu streamen, auszuwählen, zu verteilen und zu verbinden – und sie ohne Kabel an die Lautsprecher zu übertragen!

Zentraler Baustein des CALLISTO Lautsprechersystems ist der DALI Sound Hub, bei dem alle Fäden zusammenlaufen. Mit dem integrierten Bluetooth-Empfänger, einem koaxialen und zwei optischen Digitaleingängen, zwei analogen Eingängen und zwei Erweiterungs-Steckplätzen lässt sich jede Audioquelle mit Ihren CALLISTO Lautsprechern verbinden. Der Sound Hub erkennt dann automatisch, welche Quelle aktiv ist und schaltet auf den entsprechenden Eingang – Sie müssen nur noch die gewünschte Lautstärke einstellen. Natürlich lassen sich die Eingänge über die Bluetooth-Fernbedienung oder direkt am Sound Hub auch manuell auswählen. Der Sound Hub überträgt die Audiosignale (I2S) drahtlos in echter HD-Audioqualität (24 Bit / 96 kHz) an die Lautsprecher, um den bestmöglichen Klang sicherzustellen.

Die CALLISTO Lautsprecher arbeiten mit einem von DALI hergestellten 165 mm-Holzfasertiefmitteltöner, dessen SMC-Magnetsystem nochmals verbessert werden konnte, und dem Hybrid-Hochtonmodul. Angetrieben wird das System von einem kräftigen zweikanaligen 250 W Class-D Verstärker, der direkt mit den Chassis verbunden ist. Da es auf diese Weise möglich ist, jeden Verstärkerkanal perfekt auf das jeweilige Chassis abzustimmen, lässt sich die Leistungsfähigkeit jedes einzelnen Lautsprechers im Vergleich zu einem Einsatz in konventionellen passiven Boxen deutlich verbessern. So ist eine transparente, detailreiche, ausgewogene und impulstreue Audio-Wiedergabe garantiert.

DALI ist sehr stolz, Ihnen die CALLISTO Serie vorstellen zu dürfen – eine innovative Interpretation traditioneller HiFi-Werte.

Auf den folgenden Seiten erläutern wir Ihnen alle technischen Details dieses Produkts. Willkommen in der Klangwelt der DALI CALLISTO Lautsprecher.

## PRODUKTE

Das DALI CALLISTO System besteht aus zwei Stereolautsprechern und dem optional erhältlichen Sound Hub Steuergerät.



## CALLISTO LAUTSPRECHER

Die CALLISTO Lautsprecherserie verbindet auf einzigartige Weise die Vorteile der analogen und digitalen Welten. Da DALI von den Lautsprecherchassis bis zum Verstärker alle Komponenten selbst entwickelt, lassen sich die verwendeten Bauteile optimal aufeinander abstimmen. So bieten die Tiefmitteltöner einen derart linearen Frequenzgang, wie es mit passiven Lautsprechern zum gleichen Preis niemals möglich wäre. Zugleich erreichen die Chassis eine Leistungsfähigkeit, die bis an ihre physikalischen Grenzen reicht, diese aber aufgrund des vollständig kontrollierten Signalwegs nie überschreiten. Daher bietet die CALLISTO Serie eine Klangqualität, die deutlich über der aller Lautsprecher-Verstärker-Kombinationen in dieser Preisklasse liegt.





## CALLISTO 2 C

Dies sind die kompakten Regallautsprecher des CALLISTO Systems. Die platzsparende und hervorragend klingende Lösung für kleinere Räume besteht aus der Kombination eines 165 mm großen Tiefmitteltöners

mit Holzfasermembran, des Hybrid-Hochtonmoduls und eines perfekt auf die Chassis abgestimmten Gehäusevolumens.



## CALLISTO 6 C

Wenn eine abgrundtiefe Basswiedergabe und ein raumfüllender Schalldruck gewünscht sind, sind die Standlautsprecher CALLISTO 6 C die richtige Wahl. Sie garantieren dank ihres zweiten Tieftöners, des größeren Gehäusevolumens und der perfekt angekoppelten Hybrid-Hochtoneinheit auch in größeren Räumen ein überaus detailreiches dreidimensionales Klangbild.

Beide Lautsprecher verfügen über einen Cinch-Eingang für ein in der Lautstärke geregeltes Audiosignal, wodurch auch der direkte Anschluss einer Audioquelle möglich ist. Für die Nutzung aller Vorteile des CALLISTO Systems mit drahtloser Signalübertragung empfehlen wir jedoch den Einsatz des DALI Sound Hub.



## DALI SOUND HUB

Die Einrichtung des drahtlosen CALLISTO Lautsprechersystems erfolgt über den DALI Sound Hub und beginnt mit dem Koppeln der beiden Lautsprecher. Anschließend steuert und synchronisiert der Sound Hub die gesamte Kommunikation mit den Lautsprechern. Das über einen der bereitstehenden Audioeingänge (Bluetooth einschließlich AAC, aptX und aptX HD, digital optisch und koaxial, analog oder zwei Erweiterungssteckplätze) angelieferte Signal wird über eine drahtlose 24 Bit / 96 kHz Verbindung direkt an die in den Lautsprechern integrierten Verstärker übertragen.

Da der Sound Hub automatisch auf den Eingang schaltet, an dem ein Audiosignal anliegt, ist die Bedienung des CALLISTO Systems komfortabler denn je. Starten Sie einfach die Musikwiedergabe oder schalten Sie Ihren TV ein, und der Sound Hub aktiviert automatisch den entsprechenden Eingang sowie – falls sich das System im Standby-Modus befindet – die Lautsprecher.

Die Lautstärke lässt sich am Sound Hub Regler, mit der Bluetooth-Fernbedienung oder über die Sensor-Felder direkt an den Lautsprechern einstellen. Der Sound Hub überträgt die Lautstärkeänderungen an die Lautsprecher, wo sie von den dort integrierten Verstärkern umgesetzt werden.

Das CALLISTO Lautsprechersystem lässt sich komfortabel bedienen – einschließlich einer Lautstärkeregelung direkt an den Boxen.



## GEHÄUSE

Bei der optischen Gestaltung der CALLISTO Serie waren uns vor allem zwei Dinge wichtig: zum einen ein Design, bei dem sich der Hybrid-Hochtöner auch in die Frontwand des Regallautsprechers integrieren lässt, zum zweiten sollte das Innovative der Serie zu erkennen sein, ohne die Verbindung zum traditionellen Lautsprecher zu verlieren. Wir glauben, dass uns dies mit dem runden Einbaurahmen für das Bändchen in Kombination mit der markanten Frontplatte des Kalottenhochtöners und der eleganten Integration der Lautstärkeregelung mit ihren LEDs gut gelungen ist!

Da die Gehäuse vom Zuschnitt der hochdichten MDF-Faserplatten bis zum Aufbringen der Folien in unserer eigenen Holzverarbeitung in Dänemark produziert werden, können wir zu jedem Zeitpunkt die Qualität der Lautsprecher kontrollieren. Auch der Einbau der Lautsprecherchassis, die abschließenden Tests und die Freigabe jedes einzelnen Lautsprechers erfolgt direkt in den Fertigungsstraßen unserer dänischen Fabrik.

Die Gehäuse bestehen aus 25 mm starken MDF-Platten und verfügen über eine sehr stabile Konstruktion mit massiven Verstrebungen im Innern als zusätzliche Verstärkungen. In Verbindung mit der schon an sich überaus soliden MDF-Struktur sind die Gehäuse so steif und fest, dass praktisch keine Gehäuseresonanzen vorhanden sind. Da jedoch zu viele innere Verstrebungen den Luftfluss im Gehäuse behindern und damit die Klangqualität beeinträchtigen können, sind die Gehäuse so konzipiert, dass die Innenverstrebungen das Volumen nicht übermäßig reduzieren.

Die Folie gehört zu den hochwertigsten, die auf dem Markt verfügbar ist. Durch umfangreiche Tests ist sichergestellt, dass die Folie und ihre Verklebung über lange Zeit perfekt erhalten bleiben. Mit strengen Qualitätskontrollen in der Produktion erreichen wir bei der CALLISTO Serie eine Passform und Verarbeitung, wie sie sonst nur bei deutlich teureren Lautsprechern anzutreffen sind.





Jeder Bestandteil des CALLISTO Tiefmitteltöners ist optimal auf den integrierten Verstärker abgestimmt.

## TIEFMITTELTÖNER

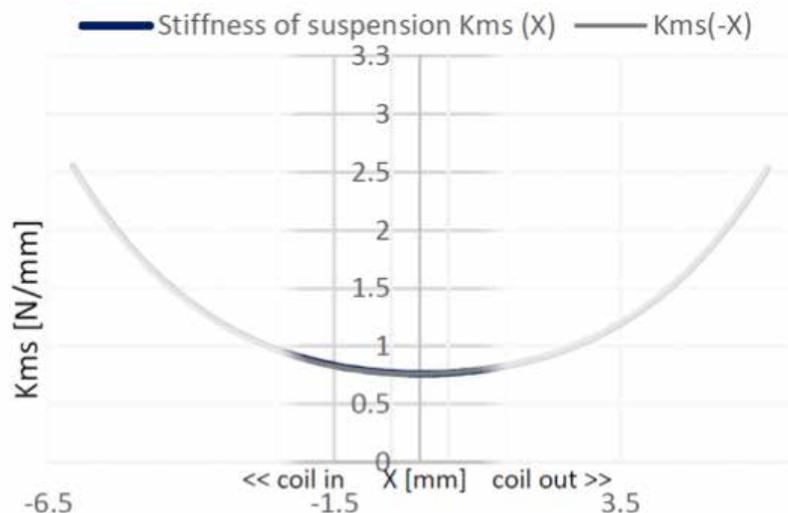
Von Beginn an stand fest, dass der Tiefmitteltöner für die CALLISTO Serie etwas Einzigartiges sein würde, denn erstmals verantwortete das eigene DALI Team die Entwicklung der gesamten Audiokette. Unsere Ingenieure kreierten ein Chassis, das mit seinen geringen Verlusten und seiner Linearität neue Maßstäbe setzt.

Ausgehend von den Tieftönern unserer OPTICON und RUBICON Serien optimierten wir das Magnetsystem mit Hilfe aufwändiger Computersimulationen und zahlreicher Stunden im Hörraum so, dass im Bereich der Schwingspulenbewegung eine optimale magnetische Flusssättigung und ein linearer Kraftfaktor erreicht werden. Da wir selbst den maximalen Pegel für

Signalimpulse festlegen, ließ sich zudem die Geometrie der hinteren Membranaufhängung für ein perfektes Zusammenspiel mit dem Verstärker verfeinern. Eine etwas weichere Zentrierspinne sorgt für eine sehr lineare und absolut symmetrische Aufhängung, die nur zum Abbremsen der Membran an den Endpunkten des maximalen Hubs ins Geschehen eingreift.

Die extrem lineare Bewegung von Schwingspule und Zentrierspinne führt zu reduzierten mechanischen Verzerrungen und einer geringeren Belastung des Verstärkers, was wiederum ein detailreicheres und besser definiertes Klangbild bedeutet.

Dank der präzise und gleichmäßig federnden Zentrierspinne kann sich die Schwingspule frei und kontrolliert bewegen.

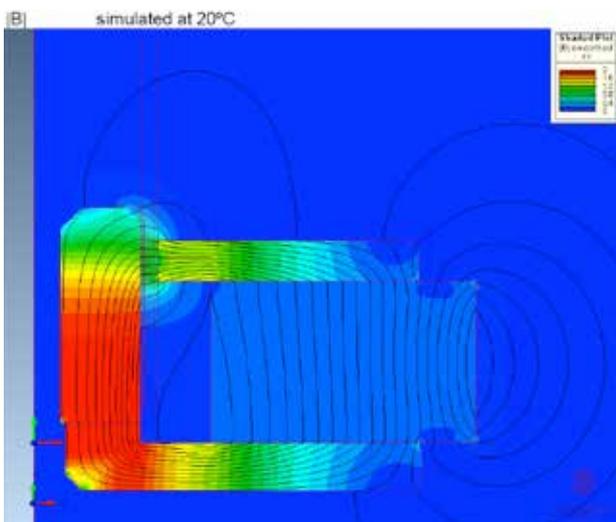




Die CALLISTO Tiefmitteltöner besitzen Polstücke aus SMC, einem beschichteten magnetischen Granulat, das in jede gewünschte Form gepresst werden kann. Es bringt viele Vorteile, vor allem aber reduzieren sich die durch mechanische Verluste hervorgerufenen Verzerrungen im Magnetantrieb erheblich. Die einzigartige Fähigkeit von SMC, eine hohe magnetische Leitfähigkeit mit einer sehr geringen elektrischen Leitfähigkeit zu verbinden, ermöglichte uns die Entwicklung eines hervorragenden Lautsprecherantriebs ohne die bisher in Kauf zu nehmenden Nachteile.

Wie schon bei den Magnetsystemen der Tiefmitteltöner aus der RUBICON Serie ist auch hier das SMC-Polstück mit einer Kupferkappe versehen. Den Effekt des SMC steuern wir über kleine Schlitze in der Kupferkappe,

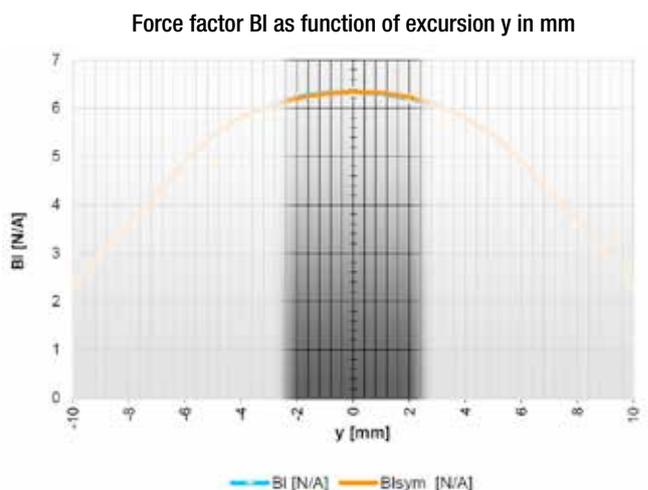
Per Computersimulation ließ sich das Magnetsystem auf eine optimale Fluss-Sättigung hin optimieren.



wodurch sich die Auswirkungen des SMC auf den Bereich um die Schwingspule konzentrieren und so für eine nahezu lineare Schwingspuleninduktivität sorgen. Zudem bewirkt das SMC-Polstück deutlich geringere vom durch die Schwingspule fließenden Strom verursachte Modulationen des magnetischen Flusses – was sich durch deutlich geringere Verzerrungen bemerkbar macht.

Als Ergebnis all dieser Optimierungen und speziell des Einsatzes von SMC verfügt die CALLISTO Serie über einen extrem agilen, kultivierten und verlustarmen Tiefmitteltöner, der zusammen mit dem Verstärker eine überaus detailreiche, zeitkohärente, sehr kraftvolle Audiowiedergabe bietet.

Der Kraftfaktor des CALLISTO Tiefmitteltöners ist nicht nur sehr linear, sondern auch geradezu perfekt symmetrisch.





Der Kalottenhochtöner ist genau auf den CALLISTO Verstärker abgestimmt und arbeitet nahtlos mit dem Bändchen zusammen.



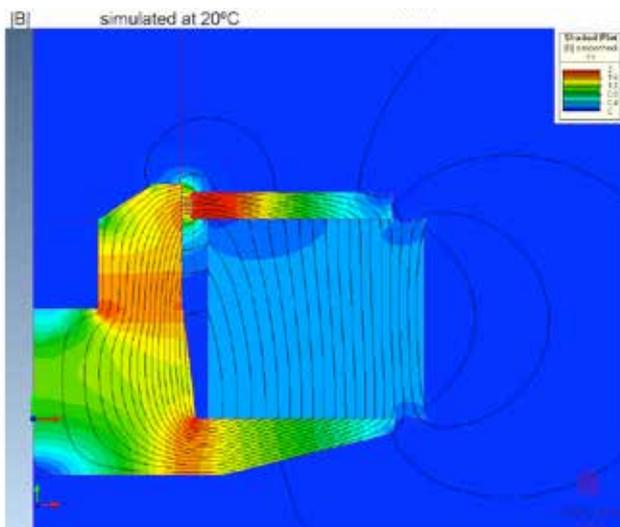
## HYBRID-HOCHTÖNER

Das längst zu einem DALI Markenzeichen gewordene Hybrid-Hochtönermodul kombiniert einen Kalottenhochtöner mit einem Hochtönerbändchen und bietet so eine allen anderen Hochtönern überlegene Auflösung und Abstrahlcharakteristik.

In der CALLISTO Serie kommt sowohl im Standlautsprecher als auch in der kompakten Regalbox ein Hybrid-Hochtöner zum Einsatz, der mit hohem Aufwand eigens für die neuen Modelle optimiert wurde.

Die extrem weiche und leichte Kalottenmembran ist so dünn, dass eine Beschichtung das Material verstärken und eine gleichmäßige Oberfläche gewährleisten muss. Per Computersimulation ließ sich das Magnetsystem weiter verbessern und die Sättigungsflussdichte im

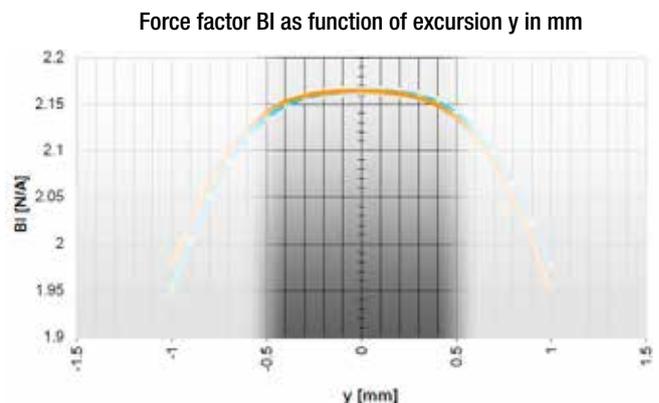
In einer Simulation wurde die Größe des Magnets auf eine nahezu perfekte magnetische Flussdichte hin optimiert.



Bereich der Schwingspule maximieren. Dadurch und den Einsatz eines extrem dünnflüssigen magnetischen Fluids zur Kühlung verfügt der Hochtöner über einen sehr linearen Kraftfaktor in der gesamten Auslenkung und somit eine kontrolliertere Bewegung, eine höhere Belastbarkeit und geringere Verzerrungen.

Der zweite Teil des Hybridmoduls, das Bändchen, ist ein magnetostatischer Hochtöner. Vier Bänder aus leitendem Material bilden die aktive Membran, die von einem starken, sie umgebenden Magnetfeld angesteuert wird. Bändchenhochtöner besitzen ein sehr breites Abstrahlverhalten und in Kombination mit der Kalotte deckt das Modul den Frequenzbereich von 2 bis 30 kHz ab. Diese extreme Bandbreite repräsentiert zusammen mit der breiten Abstrahlung einen wichtigen Teil der DALI Klangphilosophie.

Wie beim Tiefmitteltöner ist der Kraftfaktor des CALLISTO Hochtöners sehr linear und symmetrisch.



## DALI SOUND HUB

Der Sound Hub ist die zentrale Komponente des CALLISTO Systems. Er beherbergt alle Anschlüsse, steuert das Ein- und Ausschalten, regelt die Lautstärke, wählt die Quellen, schaltet das System bei Bedarf stumm und stellt die drahtlose Verbindung zu den Lautsprechern her. Zudem bietet er Leuchtanzeigen für die Lautstärke, die aktive Quelle und die Lautsprecherplatzierung.

An der Rückseite des Sound Hubs befinden sich die zahlreichen Anschlüsse. Zudem gibt es hier zwei Steckplätze für Erweiterungen und die Taste, mit der sich der Kopplungsprozess mit den Lautsprechern starten lässt.

Die Fernbedienung des Sound Hubs funktioniert per Bluetooth, wodurch ein großer Operationsradius, eine stabile Verbindung und visuelle Rückmeldungen vom Sound Hub gegeben sind. Zudem lässt sich der Sound Hub so an einer beliebigen Stelle im Raum, bei Bedarf auch versteckt hinter einer Blende oder in einem Schrank aufstellen.



Auf der Rückseite des Sound Hub befinden sich die Link-Taste, alle Eingangs- und Ausgangsbuchsen und die beiden Erweiterungssteckplätze.



## STECKPLÄTZE FÜR ERWEITERUNGEN

Eines der innovativsten Features des DALI Sound Hub ist eigentlich unsichtbar. Denn an der Rückseite befinden sich zwei modulare Erweiterungssteckplätze, die dem Sound Hub zahlreiche weitere Anwendungsmöglichkeiten und Funktionen eröffnen. Über die DALI eigenen Steckplätze lassen sich bei Bedarf Einschübe wie das als optionales Zubehör erhältliche BluOS-Modul ins CALLISTO System integrieren. Dank der I2S Audioübertragung auf bis zu acht Kanälen plus Steuerbefehlen für die Lautstärkeregelung und andere wichtige Informationen ist der Sound Hub mit den daran betriebenen Lautsprechern neben Streaming, Multiroom oder Mehrkanal-Erweiterungen somit schon heute für alle künftigen Musikübertragungs-Technologien gewappnet.

## DRAHTLOSE AUDIO-ÜBERTRAGUNG

Die drahtlose digitale Funkverbindung zwischen dem Sound Hub und den Lautsprechern erfolgt im 5,8 GHz Frequenzband. Das proprietäre 30 Bit-Protokoll überträgt ein unkomprimiertes I2S Audiosignal im 24 Bit / 96 kHz Format, wobei die verbleibenden Bits zur Regelung der Lautstärke sowie die Übertragung der Lautsprecher-ID und anderer Kontrolldaten genutzt werden. Die speziell für die Audioübertragung entwickelte Verbindung ist sehr stabil und nahezu verlustfrei. Eine Vorab-Fehlerkorrektur stellt sicher, dass selbst im Fall fehlerhaft übertragener Daten keine klanglichen Beeinträchtigungen auftreten. Die mit einer hohen Bandbreite und sehr geringen Latenz gesendeten Signale können gleichzeitig von mehreren Lautsprechern verwendet werden. Bei einer Latenzzeit von unter 25 ms ist kein störender Versatz zwischen den Video- und Audiosignalen eines Films oder einer TV-Sendung zu erwarten.

# SOUND HUB EINGÄNGE

## **Bluetooth**

Diese bewährte und sehr bekannte drahtlose Übertragungstechnik ist im Sound Hub ab Werk integriert und ermöglicht die Übertragung von Musikdaten an das CALLISTO System von nahezu jedem Gerät. In den mehr als 20 Jahren, die es den Bluetooth-Standard inzwischen gibt, wurde die Audioübertragung immer weiter verbessert. DALI bietet Ihnen dank AAC und AptX HD Bluetooth-Streaming in bestmöglicher Klangqualität.

Bei AAC handelt es sich um ein zwar datenreduziertes, aber klanglich sehr gutes Audioprotokoll, das über eine Bluetooth-Verbindung eine hervorragende Klangqualität gewährleistet. AAC ist das Standard-Datenformat von Apple, wird aber auch von einer Vielzahl anderer mobiler Geräte unterstützt.

AptX HD ist eine Erweiterung des bekannten AptX- Übertragungsprotokolls mit hochauflösenden Audiostreams von bis zu 24 Bit / 48 kHz. Damit lassen sich nicht nur traditionelle Audiodaten, sondern auch Musik in HD-Qualität über Bluetooth wiedergeben – einschließlich voller Rückwärtskompatibilität mit AptX.

## **Optischer Digitaleingang**

Bei der Verwendung der beiden optischen Eingänge ist darauf zu achten, ob ein TV oder eine Audioquelle angeschlossen wird.

Der TV-Eingang wird durch das Trägersignal aktiviert. Noch bevor der Bildschirm leuchtet, schaltet der Sound Hub die CALLISTO Lautsprecher ein, so dass die Fernsehton-Wiedergabe ohne jede Verzögerung beginnen kann.

Der Audio-Eingang wird hingegen durch ein anliegendes Audiosignal aktiviert. Da viele Audiogeräte das Trägersignal im Standby-Modus nicht abschalten, reicht eine einfache Lichterkennung nicht aus. Der Sound Hub analysiert daher fortwährend das Audiosignal und schaltet das System automatisch an oder aus, je nachdem ob ein Signal erkannt wird oder nicht.

Der optische Eingang akzeptiert jede Datenrate von 16 Bit / 32 kHz bis 24 Bit / 192 kHz. Vor der Übertragung zu den Lautsprechern wird das Signal konvertiert, damit es in optimaler Qualität im 24 Bit / 96 kHz Protokoll bereitgestellt werden kann.

## **Koaxialer Digitaleingang**

Für eine direkte digitale Verbindung von einer Audioquelle und dem Sound Hub. Wie der optische Eingang akzeptiert auch der Koax-Eingang Datenraten von 16 Bit / 32 kHz bis 24 Bit / 192 kHz.

## **Analog (Cinch und Miniklinke)**

Ein hochwertiger Analog-Digital-Wandler erstellt aus dem analogen Signal mit Hilfe der Masterclock des Systems ein 24 Bit / 96 kHz Digitalsignal zur Übertragung an die CALLISTO Lautsprecher.

---

# SOUND HUB AUSGÄNGE

## **Subwoofer-Ausgang**

Dieser LFE-Ausgang gibt alle Frequenzen unterhalb von 100 Hz an einen hier angeschlossenen Aktivsubwoofer aus.

## **Vorverstärkerausgang**

Dieser Cinch-Ausgang ermöglicht es, den DALI Sound Hub als Vorverstärker für Ihre vorhandenen Komponenten einzusetzen und so auch die Vorteile modularer Erweiterungen und der automatischen Signalerkennung zu verwenden. Der Ausgang lässt sich auch für eine

Kabelverbindung zu den CALLISTO Lautsprechern nutzen, wenn die Übertragung nicht drahtlos erfolgen soll.

## **USB Stromversorgung**

Der integrierte USB-Port stellt eine 5 V / 1 A Stromversorgung zur Verfügung, z.B. für Google Chromecast Audio oder das Laden eines Mobilgeräts. Über diesen Anschluss lässt sich auch die Firmware des Sound Hub aktualisieren. Die Wiedergabe von auf USB-Sticks oder -Festplatten gespeicherten Daten ist nicht möglich.



An der Rückseite der Lautsprecher befinden sich der Netzanschluss, die Link-Taste, das Display für die Einrichtung, der Cinch-Eingang und der USB-Port für Firmware-Updates.

## VERSTÄRKER

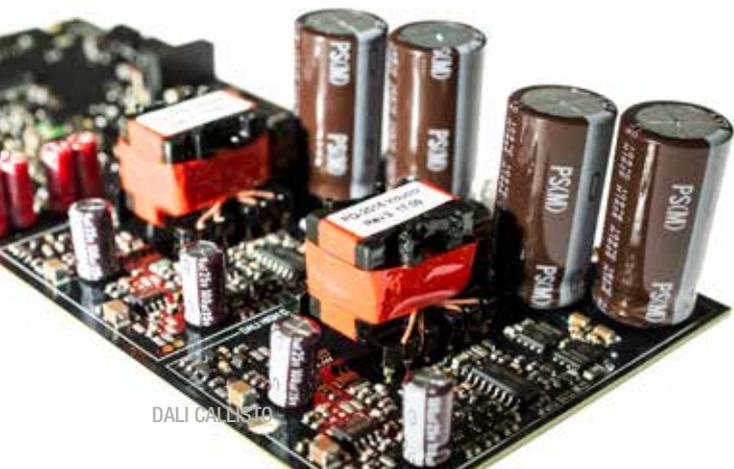
Die Entwicklung eines hochwertigen aktiven Lautsprechersystems umfasst zahlreiche Aspekte. Ein wirklich wichtiger Teil ist der Verstärker, genauer gesagt: das Verstärkermodul. Ein hochwertiges Verstärkermodul besteht aus drei gleichwertigen Bauteilen, die perfekt aufeinander abgestimmt müssen: der Verstärker selbst, das Netzteil und der Signalprozessor. Nur wenn die vom DSP aufbereiteten Signale und der vom Netzteil gelieferte Strom exakt mit dem Verstärker harmonieren, ist eine unverzerrte, verfärbungsfreie und ausgewogene Wiedergabe garantiert.

### Der Verstärker

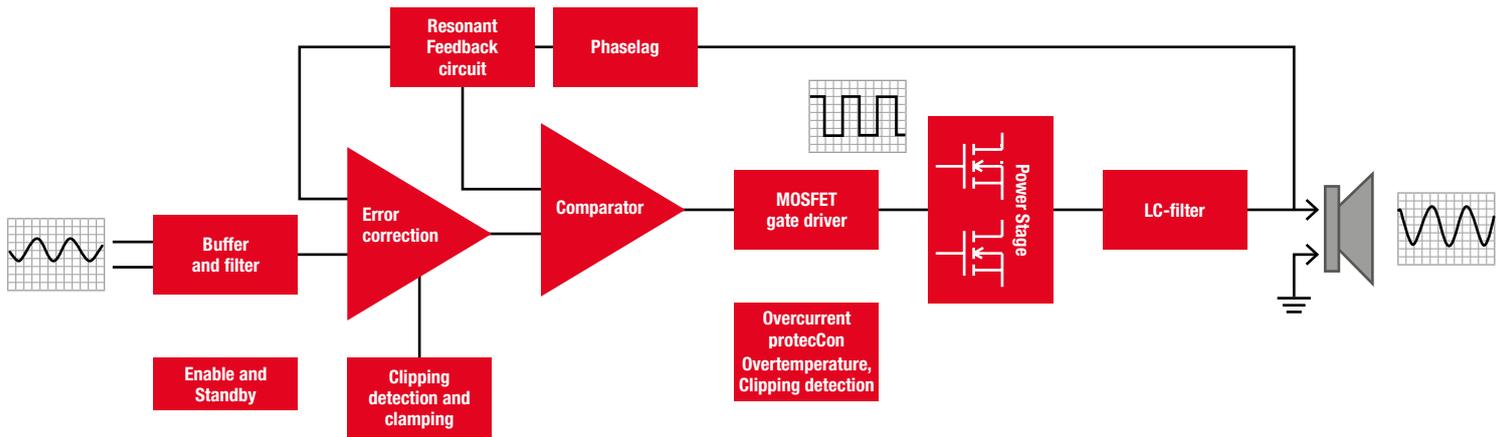
Der CALLISTO Class D Verstärker basiert auf modernsten patentierten Technologien, ist selbstschwingend und

arbeitet mit einer globalen Gegenkopplung, die aufgrund ihrer musikalischen Auslegung zum Einsatz kommt. Um auch komplexe Musikpassagen oder heftige Explosionen in Spielfilmen adäquat wiederzugeben, stehen für bis zu fünfsekündige Impulse 250 Watt Leistung bereit.

Class D-Verstärker, auch schaltende oder digitale Verstärker genannt, wandeln das analoge kurvenförmige Eingangssignal zunächst per Pulsweitenmodulation (PWM) in ein Rechtecksignal um. Dieses verfügt dann über eine durchweg konstante Amplitude und – in klassischen PWM-Schaltungen mit Dreiecksgeneratoren – auch eine konstante Frequenz. Die Musikinformation steckt ausschließlich in der sich verändernden Pulsweite. Da die Leistungstransistoren bei einem zu verstärkenden Rechtecksignal somit nur zwei Schaltzustände benötigen – ein oder aus –, arbeiten Class D Verstärker im Gegensatz zu Class A und B Verstärkern (bei denen die Transistoren auch alle Amplituden-Zwischenstufen zu verstärken haben) überaus effizient und erreichen eine Leistungsausbeute von mehr als 90 %. Daher lassen sie sich überaus kompakt gestalten und benötigen keine ausladenden Kühlkörper. Bevor die verstärkten Audiosignale an die Lautsprecher geleitet werden, sorgt ein Tiefpassfilter dafür, dass die eingangs aufmodulierte Trägerfrequenz wieder herausgefiltert wird.



Das vereinfachte Diagramm zeigt den Aufbau des Verstärkers mit der selbstschwingenden globalen Gegenkopplung.

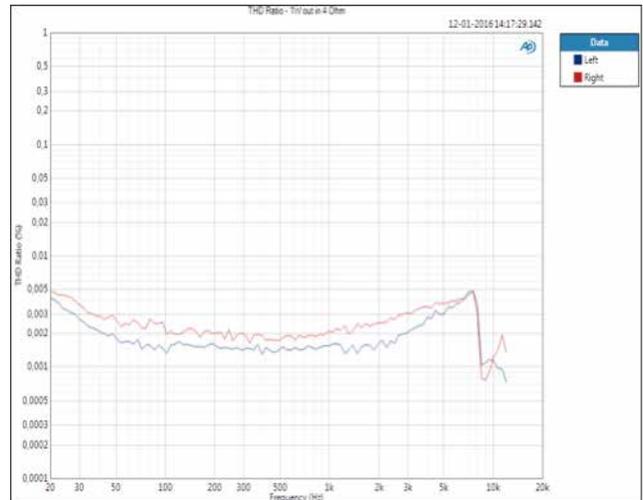


In den CALLISTO Lautsprechern kommen selbstschwingende Class D Verstärker mit Pulsweitenmodulation (PWM) zum Einsatz. Diese arbeiten statt einer festen mit einer zwischen 100 und 450 kHz variablen Taktfrequenz und haben den großen Vorteil, dass ihre nachgeschaltete Gegenkopplung mit einer größeren Bandbreite arbeiten kann. Erkennt der Fehlerkorrektur-Verstärker einen zu großen Spannungsunterschied zwischen Ein- und Ausgangssignal, wird ein Limiter-Schaltkreis aktiviert, um die variable Taktfrequenz zu steuern und nach einem Clipping schnell wieder in den normalen Arbeitsmodus zu schalten. Diese Schaltung arbeitet so, dass der Klirrfaktor am Lautsprecherausgang niemals die Grenze von etwa 1 % übersteigt.

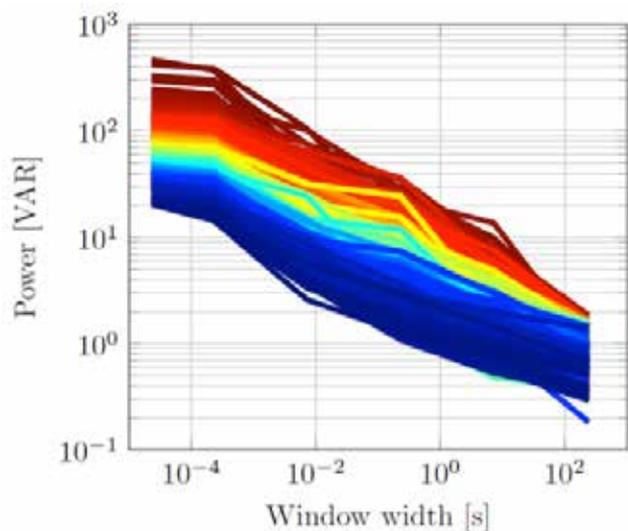
Der Klirrfaktor des Verstärkers liegt unterhalb von 0,005 % über die gesamte Audiobandbreite von 20-20.000 Hz bei 1 Watt Ausgangsleistung an 4 Ω. Bei 30 Watt Ausgangsleistung beträgt der Klirrfaktor unabhängig von der Frequenz zwischen 0,015 % und 0,03 %. Der Klirrfaktor konventioneller Verstärker steigt hingegen oft mit zunehmender Frequenz an.

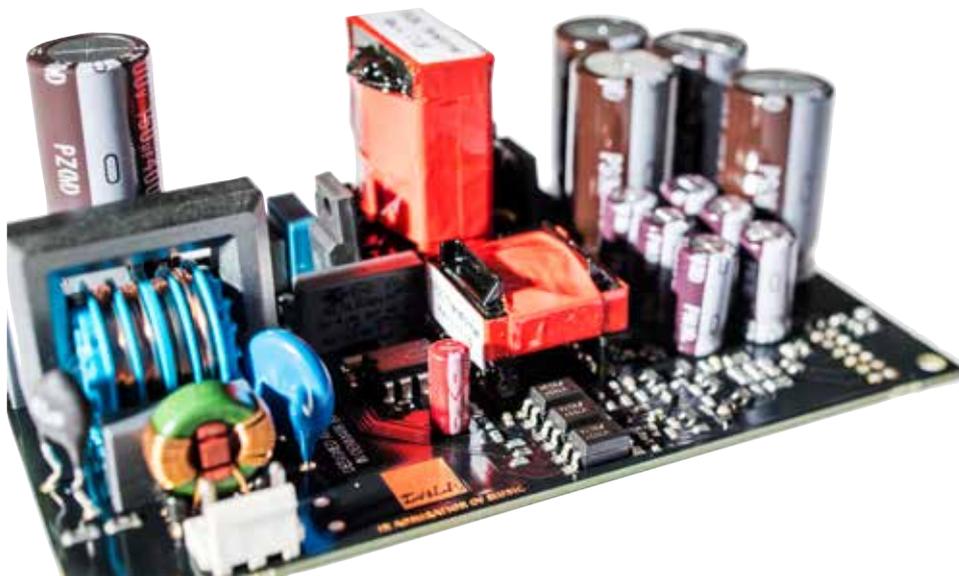
Eine im Jahr 2014 veröffentlichte Studie, in der man mehr als 400 verschiedene Musikstücke analysierte, zeigte, dass ein Verstärker eine in Relation zur Dauerleistung zehnmal höhere Impulsleistung haben sollte, um Musik in ihrer vollen Dynamik verzerrungsfrei wiedergeben zu können (Beispiel: 30 W Dauerpower für eine Sekunde – 300 Watt Impulsleistung für 10 Millisekunden). Der in den CALLISTO eingesetzte Verstärker erfüllt diese Anforderungen mit einer Dauer- bzw. Impulsleistung von 30 und bis zu 300 Watt perfekt. Da ein Class D Verstärker weniger Strom verbraucht, verringert sich zudem die Gefahr von durch das Netzteil verursachten Störgeräuschen sowie Abschaltungen aufgrund von Überhitzung.

Der Klirrfaktor beträgt über den gesamten Frequenzbereich weniger als 0,005 %.



Für die Wiedergabe von Musik sollte die Impulsleistung zehnmal so hoch sein wie die Dauerleistung. Mit 250 Watt Spitzenleistung für bis zu 5 Sekunden hat die CALLISTO Endstufe genügend Reserven.





Das kompakte, aber sehr leistungsfähige Netzteil kann eine Spitzenleistung von bis zu 300 Watt bereitstellen.

## DAS NETZTEIL

Das Schaltnetzteil liefert eine Dauerleistung von 50 Watt, kann aber bis zu fünf Sekunden lange Leistungsspitzen von 250 Watt bereitstellen. Eine symmetrische Spannungsversorgung (+ und – jeweils gegen Masse) kompensiert die Energierückspeisung („Bus-Pumping“) zwischen den Schienen des Halbbrücken-Verstärkers.

Das 130 kHz Flyback-Schaltnetzteil nutzt die im Trafo gespeicherte alternierende Energie. Die Größe des Transformators ist auf die dynamische Leistung des Verstärkers optimiert und gewährleistet einen stabilen Betrieb zwischen 300 W und weniger als 1 W.

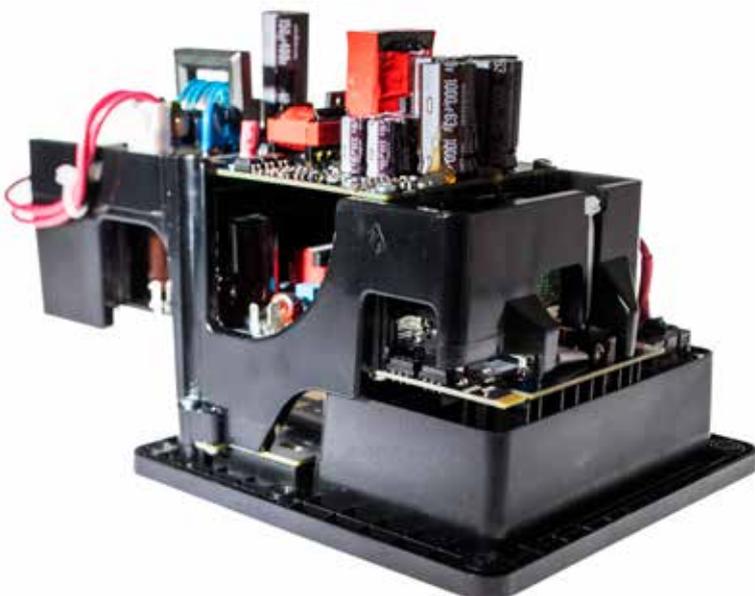
## DER SIGNALPROZESSOR

Der Kern der Signalverarbeitung besteht aus einem 50MIPS Digitalprozessor und einem audiophilen 24 Bit Digital-Analog-Wandler.

Der DSP verfügt über einen Audioprozessor mit bis zu 1.024 Instruktionen pro Zyklus. Ausgangsseitig ist der DSP über I2S mit einem Burr Brown Digital-Analog-Wandler verbunden, dessen fortschrittliche Segmentarchitektur einen Dynamikumfang von hervorragenden 123 dB ermöglicht. Über Differenzstromausgänge werden Gleichtaktstörungen unterdrückt und der bei analogen Schnittstellen typische Jitter am Übergang zum Class D Verstärker eliminiert. Die Umwandlung von Strom zu Spannung erfolgt am Eingang der Endstufe, was den Signalweg so kurz wie möglich hält und keine den Klang verschlechternden AC-Kopplungskondensatoren erfordert.

Die Lautstärkeregelung erfolgt im Signalweg kurz vor der analogen Verstärkerstufe, um einen optimalen Geräuschspannungsabstand und echte 24 Bit HD-Auflösung bei jeder Lautstärke zu erreichen. Somit spielt es keine Rolle, mit welchem der vielen möglichen Regler die Wiedergabelautstärke eingestellt wird – die tatsächliche Änderung der Lautstärke erfolgt immer am Ende der Signalkette.

Der Verstärkerausgang ist direkt mit dem Lautsprecherchassis verbunden, da alle erforderlichen Frequenzweichen-Korrekturen im DSP erfolgen. Diese vollständige Kontrolle jedes Schritts in der Signalbearbeitung ermöglicht es, jede Komponente in der Audiokette optimal zu nutzen. Mit dem Wissen, wie die Chassis reagieren, lassen sich die Frequenzweichen-Parameter so wählen, dass jeder einzelne Treiber bis nahe an seine Leistungsgrenzen belastet wird, diese aber nie überschreitet. In Verbindung mit der hohen Qualität der DALI Chassis trägt dies erheblich zum exzellenten Klang der CALLISTO Lautsprecher bei.



Jedes Teil des Verstärkermoduls wurde von DALI konzipiert und entwickelt

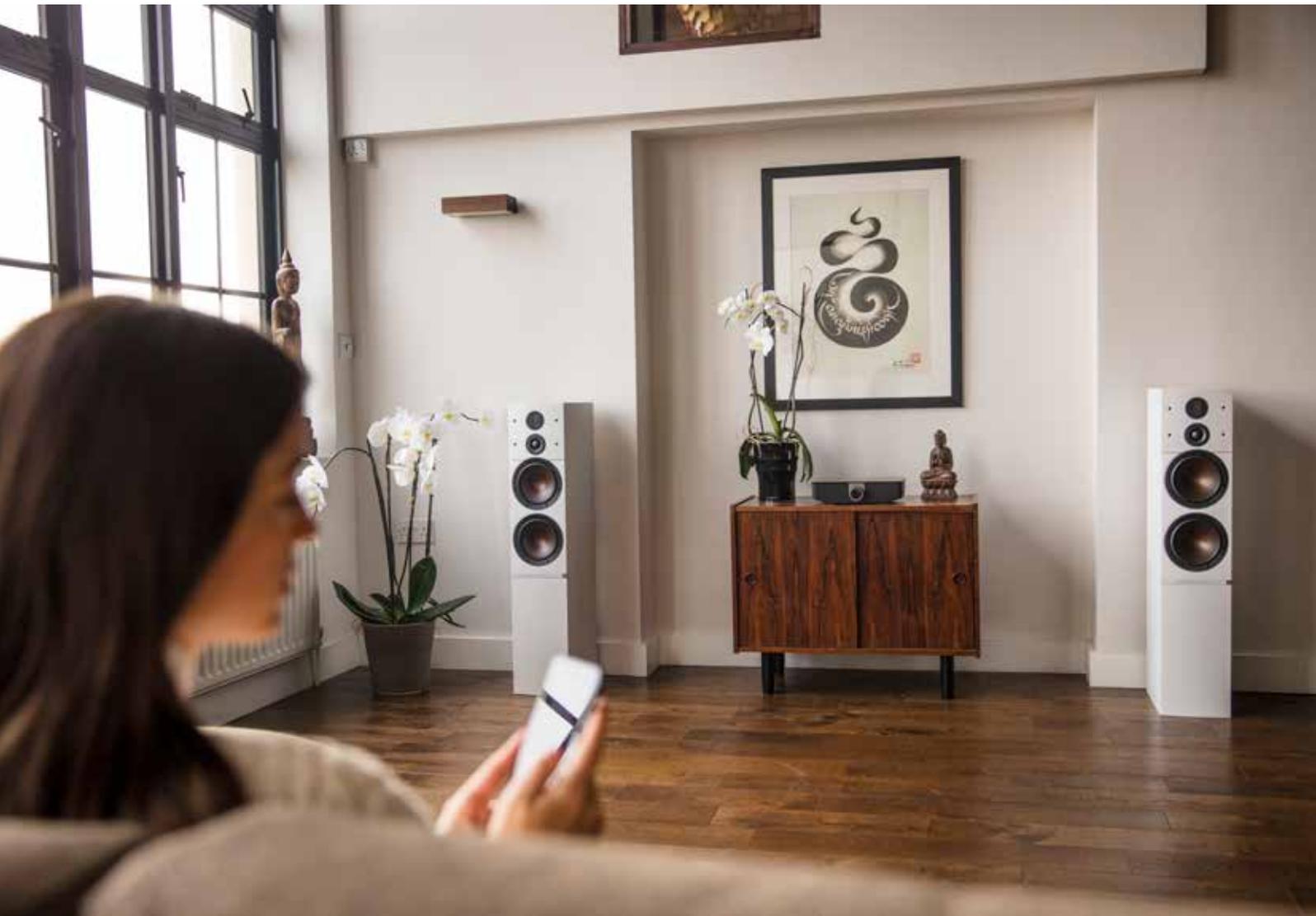
## CALLISTO IM PRAKTISCHEN EINSATZ

Die DALI CALLISTO Lautsprecherreihe verbindet völlig neue Ansätze mit bekannten und vertrauten Elementen. Genau dies unterscheidet sie von allen anderen heute angebotenen Audiosystemen. Die CALLISTO Lautsprecher richten sich an ein breiteres Publikum als traditionelle HiFi-Kunden ohne den engagierten Musikliebhaber aus dem Auge zu verlieren.

Basierend auf etablierten Werten und Technologien klingt das CALLISTO System mindestens genauso gut wie die besten gleichzeitigen konventionellen HiFi-Systeme. Doch in der Bedienung setzen sie sowohl bei der Installation als auch im täglichen Betrieb neue Maßstäbe. Diese Kombination ist extrem leistungsstark und ermöglicht unseren Kunden völlig neue Möglichkeiten.

Da das CALLISTO System im Kern aus traditionellen HiFi-Lautsprechern besteht, dürfte es in den meisten Fällen auch als HiFi-Anlage zum Einsatz kommen. Sowohl die CALLISTO 2 C als auch die CALLISTO 6 C liefern im Zusammenspiel mit Musikquellen oder dem TV-Gerät eine raumfüllende Audiowiedergabe.

Wer die bestmögliche Klangqualität, umfangreiche Anschlussmöglichkeiten, einen überragenden Bedienungscomfort sowie ein zukunftssicheres, modulares und elegantes Audiosystem sucht, ist bei der neuen DALI CALLISTO Serie an der richtigen Adresse.



# TECHNISCHE DATEN

	CALLISTO 2 C	CALLISTO 6 C
Frequenzumfang (+/-3 dB) [Hz]	47 - 30.000	37 - 30.000
Maximaler Schalldruck [dB]	108	110
Übergangsfrequenz [Hz]	2.700	2.600
Frequenzweiche	Hybrid: vollaktiv 24 Bit DSP Passiv für analog	Hybrid: vollaktiv 24 Bit DSP Passiv für analog
Hochtöner	1 x 29 mm Gewebekalotte 1 x 17 x 45 mm Bändchen	1 x 29 mm Gewebekalotte 1 x 17 x 45 mm Bändchen
Tiefmitteltöner	1 x 165 mm ø	2 x 165 mm ø
Bauart	Bassreflex	Bassreflex
Bassreflex-Abstimmfrequenz [Hz]	46	40
Verstärker Ausgangsleistung [Watt]	250	250
Eingang	ADC-In (RCA)	ADC-In (RCA)
Eingangsimpedanz [ $\Omega$ ]	5K	5K
Eingangsempfindlichkeit [mV]	1.700	1.850
Drahtloser Eingang	Full 24 Bit / 96 kHz (Keine Bit-Verluste)	Full 24 Bit / 96 kHz (Keine Bit-Verluste)
Verstärker	Diskret Class D (Gegenkopplung, selbstschwingend)	Diskret Class D (Gegenkopplung, selbstschwingend)
D/A-Wandler	Burr Brown PCM1796 (Symmetrischer Ausgang)	Burr Brown PCM1796 (Symmetrischer Ausgang)
Maximale Signalaufösung [bits/KHz]	24 / 96	24 / 96
Empfohlene Aufstellung	Standfuß / Regal	Boden
Empfohlener Wandabstand [cm]	10 - 80	25 - 100
Stromversorgung	100 - 240V	100 - 240V
Maximaler Stromverbrauch [W]	325	325
Standby Stromverbrauch [W]	1,2	1,2
Abmessungen (HxBxT) [mm]	393 x 200 x 321	1.004 x 200 x 346
Gewicht [kg]	10,1	22,6
Mitgeliefertes Zubehör	Bedienungsanleitung, GummifüÙe, Frontabdeckung	Bedienungsanleitung, GummifüÙe, Frontabdeckung

Alle technischen Daten können sich ohne vorherige Ankündigung ändern.

# TECHNISCHE DATEN

DALI SOUND HUB	
Eingänge	2 x digital optisch (TosLink™), digital koaxial (S/PDIF), Cinch (Stereo analog), 3,5 mm Miniklinke, 2 Erweiterungssteckplätze
Eingangsimpedanz Cinch [ $\Omega$ ]	10k
Eingangsempfindlichkeit Cinch [V]	2,3
Eingangsimpedanz 3,5 mm Miniklinke [ $\Omega$ ]	10k
Eingangsempfindlichkeit 3,5 mm Miniklinke [V]	1,2
Eingangsimpedanz S/PDIF [ $\Omega$ ]	75
Ausgänge	Stereo Hochpegel (Cinch), Subwoofer-Ausgang (Cinch), USB Laden (5 V/1 A)
Max. Ausgangsspannung Hochpegel [V]	1,9
Max. Ausgangsspannung Sub Out [V]	0,9
Maximale Signalaufösung [Bit/kHz]	24 / 96
Drahtloser Eingang	Bluetooth 4.2 (AAC, aptX, aptX HD)
Drahtloser Ausgang	24 Bit / 96 kHz (Keine Bit-Verluste)
Netzanschluss	Netzteil mit 1,75 m langem Anschlusskabel
Maximaler Stromverbrauch [W]	4,5
Standby Stromverbrauch [W]	2,5
Abmessungen (HxBxT) [mm]	76 x 300 x 213
Gewicht [kg]	1,6
Zubehör im Lieferumfang	Kurzanleitung, Fernbedienung

Alle technischen Daten können sich ohne vorherige Ankündigung ändern.