

THE METASONIC SOUND

Dokumentation von Material, Resonanz, Spektrum und räumlicher Projektion

Domenico Melchiorre · LUNASON · 2026



Metasonic Instruments und Resonators: unterschiedliche Bauformen innerhalb eines gemeinsamen Untersuchungsfeldes. Bildmaterial: LUNASON Archiv.

Working paper / Version 1.0 · September 2026

Abstract

Dieses Paper dokumentiert den Metasonic Sound als ein akustisches Untersuchungsfeld innerhalb von LUNASON. Im Zentrum stehen nicht eine festgelegte Klangfarbe oder ein stilistisches Merkmal, sondern wiederkehrende Beziehungen zwischen Anregung, Material, Resonanzkörper, spektraler Veränderung, Projektion und Raum.

Untersucht werden Metasonic Instruments – darunter Metasonic Strings, Metasonic Bass Drum und Metaphon – sowie Metasonic Resonators und ausgewählte Werke, in denen diese Prinzipien praktisch hörbar werden. Als historischer Ausgangspunkt wird Sphaira (2020) betrachtet: eine Komposition für eine eigens entwickelte Metall-Klangskulptur und sechs Perkussionisten, uraufgeführt im August 2020 anlässlich der Wiedereröffnung des Stadtcasinos Basel.

Ergänzend werden zwei bereitgestellte Stereo-Masteraufnahmen – Sphaira und ein 2023 entstandenes Klangbeispiel mit Bassdesmophone und weiteren LUNASON-Instrumenten – anhand von Spektrogrammen und Langzeit-Spektren untersucht. Die Analyse zeigt deutlich unterschiedliche spektrale Schwerpunkte: Während das Bassdesmophone-bezogene Beispiel stark im Bereich unter 500 Hz konzentriert ist, weist Sphaira eine grössere Energiedichte im Bereich zwischen 500 Hz und 2 kHz auf.

Die Ergebnisse werden ausdrücklich als Analyse kompletter Mischungen verstanden und nicht als isolierte Messung einzelner Instrumente. Das Paper formuliert daraus einen reproduzierbaren analytischen Rahmen für zukünftige Untersuchungen des Metasonic Sound.

Keywords: Metasonic Sound · resonance · spectral behaviour · projection · metal resonators · Metasonic Instruments · spatial acoustics

1. Gegenstand und Ziel der Untersuchung

Der Begriff Metasonic Sound wird in diesem Paper operational verwendet. Er bezeichnet ein Untersuchungsfeld, in dem die klangliche Wirkung von Material und Resonanzkörper nicht als nachgeordnete Klangfärbung verstanden wird, sondern als mess- und beobachtbarer Bestandteil des Klangbildungsprozesses. Die Fragestellung betrifft damit sowohl Instrumente, bei denen eine mechanische Schwingung direkt in einen metallischen Resonanzkörper eingeleitet wird, als auch Resonatoren, die extern erzeugte Signale aufnehmen und räumlich abstrahlen.

Die vorliegende Arbeit verfolgt vier Ziele: Erstens sollen die verschiedenen Objektklassen innerhalb des Metasonic-Sound-Feldes systematisch beschrieben werden. Zweitens wird ein gemeinsamer analytischer Rahmen vorgeschlagen, der die Kette von der Anregung bis zur räumlichen Wahrnehmung erfasst. Drittens werden vorhandene Aufnahmen als erste Datengrundlage spektral untersucht. Viertens werden offene Messfragen definiert, die in späteren Untersuchungen mit isolierten Instrumenten, kontrollierten Mikrofonpositionen und reproduzierbaren Anregungen bearbeitet werden sollen.

1.1 Forschungsfragen

- Welche akustischen Prinzipien sind den unterschiedlichen Metasonic Instruments und Metasonic Resonators gemeinsam, obwohl ihre Bauformen und Anregungsarten stark variieren?
- Welche Veränderungen des Obertonspektrums und der spektralen Energiedichte lassen sich in vorhandenen Aufnahmen beobachten?
- Wie beeinflussen Geometrie, Material und Resonanzvolumen die Projektion eines Klanges in den architektonischen Raum?
- Wie lässt sich die in der Praxis beschriebene Wahrnehmung eines «Raums im Raum» in zukünftigen Messungen präziser überprüfen?

2. Historischer Ausgangspunkt: Sphaira (2020)

Sphaira markiert einen wesentlichen Ausgangspunkt für die spätere Entwicklung des Metasonic Sound. Das Werk wurde für eine eigens entwickelte Klangskulptur aus Metall und sechs Perkussionisten konzipiert und im August 2020 im Rahmen des Eröffnungskonzerts des renovierten Stadtcasinos Basel durch Musiker des Sinfonieorchesters Basel uraufgeführt. Die Skulptur war nicht lediglich Träger einzelner Schlagklänge. Ihre Form, ihre Metallflächen, ihre Eigenresonanzen und ihre räumliche Abstrahlung waren integrale Bestandteile der Komposition.

Aus heutiger Perspektive lässt sich an Sphaira bereits ein Prinzip erkennen, das in späteren Instrumenten und Resonatoren weiterentwickelt wurde: Die primäre Anregung – beispielsweise ein Schlag – bestimmt nur einen Teil des resultierenden Klanges. Ein zweiter Teil entsteht durch die spezifische Antwort des Resonanzkörpers. Damit verschiebt sich der analytische Fokus von der reinen Klangquelle auf das gekoppelte System aus Anregung und Material.

Arbeitsannahme: Der Beginn des Metasonic Sound liegt nicht in einem bestimmten Instrumententyp, sondern in der systematischen Einbeziehung des resonierenden Metallkörpers in die Klangkomposition.

3. Systematische Einordnung der Untersuchungsobjekte

Die bisher entwickelten LUNASON-Systeme lassen sich für die Analyse in drei Gruppen gliedern. Diese Gliederung ist funktional und dient nicht als starre Produktklassifikation.

3.1 Metasonic Strings

Bei den Metasonic Strings bleibt die primäre Schwingungserzeugung eines Streichinstrumentes erhalten: Die Saite wird mit dem Bogen angeregt, die Tonhöhe und Schwingungsform werden durch die linke Hand kontrolliert. Verändert wird vor allem die Art, wie die Saitenschwingung in einen Resonanzkörper eingeleitet und dort weiterverarbeitet wird. Die Metasonic Violin ist das bislang am ausführlichsten dokumentierte Beispiel; die Entwicklung wird auf Viola, Violoncello und Double Bass übertragen.



Abb. 1. Metasonic Violin. Die vertraute Spielschnittstelle des Streichinstrumentes wird mit einem neu entwickelten metallischen Resonanzsystem gekoppelt. LUNASON Archiv.



Abb. 2. CAD-Studie für die Entwicklung eines tiefen Metasonic-String-Instruments / Metasonic Double Bass. Die Übertragung des Prinzips auf grössere Instrumente erfordert eigenständige konstruktive Lösungen. LUNASON Archiv.

3.2 Metasonic Percussion

Zur Gruppe der Metasonic Percussion gehören Instrumente, bei denen eine Membran, ein Schlagimpuls oder eine metallische Spielfläche mit einem zusätzlichen Resonanzsystem gekoppelt ist.

Die Metasonic Bass Drum und das Metaphon sind hierfür zentrale Beispiele. Analytisch relevant ist, dass der hörbare Klang nicht nur aus dem primären Anschlag resultiert, sondern aus der zeitlichen und spektralen Antwort des gesamten gekoppelten Körpers.



Abb. 3. Metasonic Bass Drum. Membran und metallischer Aufbau bilden ein gekoppeltes Resonanzsystem. LUNASON Archiv.

3.3 Metasonic Resonators

Metasonic Resonators erweitern das Untersuchungsfeld, weil hier die Trennung zwischen Klangquelle und Resonanzkörper besonders deutlich wird. Ein extern erzeugtes Signal kann über einen Exciter in eine metallische Fläche oder einen Hohlkörper eingeleitet werden. Der Körper gibt dieses Signal nicht neutral wieder: Geometrie, Material, Wandstärke und Verbindungspunkte prägen die spektrale und räumliche Ausgabe.

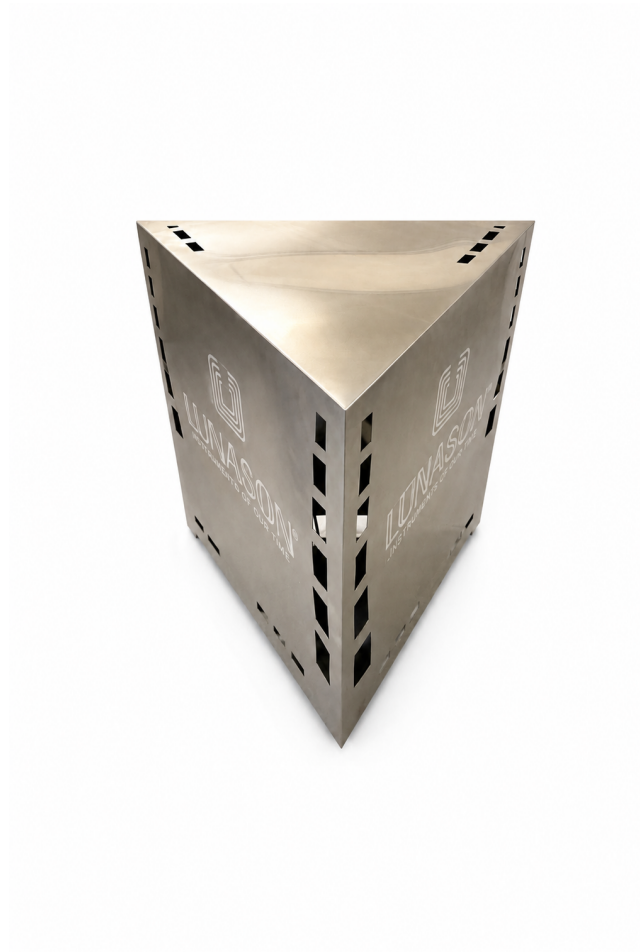


Abb. 4. NAOS – Metasonic Resonator. Die geometrische Form und die grossen Metallflächen sind Teil des akustischen Systems. LUNASON Archiv.



Abb. 5. Metasonic Resonator im instrumentalen Umfeld. Für die Analyse der Projektion ist die Relation zwischen Klangquelle, Resonanzkörper und Aufführungsraum entscheidend. LUNASON Archiv.

4. Analytischer Rahmen

Für die vergleichende Untersuchung wird der Klangbildungsprozess in sechs aufeinander bezogene Ebenen unterteilt. Die Ebenen sind analytisch getrennt, wirken in der Praxis jedoch gleichzeitig.

Ebene	Funktion	Beobachtbare Parameter
1. Anregung	Erzeugung der primären Schwingung	Schlag, Bogen, Saite, Membran, Exciter; Impulsdauer; Energie
2. Kopplung	Übertragung auf den Resonanzkörper	Steg, Befestigung, Klebung, Kontaktfläche, mechanische Verbindung
3. Resonanzkörper	Material- und Geometrieantwort	Eigenmoden, Dämpfung, Wandstärke, Spannung, Volumen
4. Spektrum	Frequenzbezogene Transformation	Grundton/Teiltöne, inharmonische Anteile, spektrale Dichte, Resonanzbänder
5. Projektion	Abstrahlung des resultierenden Klanges	Richtung, Fläche, Diffusität, frequenzabhängige Abstrahlung
6. Raum/Wahrnehmung	Interaktion mit Architektur und Hörposition	Raumantwort, Reflexion, Lokalisierbarkeit, körperliche Wahrnehmung

5. Material und Konstruktion als akustische Variablen

Die bisherigen Entwicklungen zeigen, dass «Metall» keine hinreichende akustische Beschreibung ist. Unterschiedliche Metalle, Materialstärken und Geometrien besitzen unterschiedliche Steifigkeiten, Massenverteilungen und Dämpfungseigenschaften. Hinzu kommen konstruktive Variablen wie die Art der Einspannung, Klebe- und Schraubverbindungen, Auflageflächen oder 3D-gedruckte Bauteile. Bereits kleine Änderungen können die Kopplung der primären Schwingung an den Resonanzkörper verändern.

Für die Dokumentation ist deshalb zwischen veröffentlichbaren Funktionsprinzipien und konstruktivem Detailwissen zu unterscheiden. Dieses Paper beschreibt die akustisch relevanten Kategorien, legt jedoch keine vollständigen Materialstärken, Verbindungslösungen oder Fertigungsparameter offen. Für spätere Messreihen sollten einzelne konstruktive Variablen gezielt isoliert werden.

6. Spektrales Verhalten

Ein zentrales Arbeitsfeld des Metasonic Sound ist die spektrale Zusammensetzung. Bei den Metasonic Strings wurden in praktischen Tests besonders klare Flageolets und eine ausgeprägte Präsenz bestimmter Obertöne beobachtet. Bei grossen Metallkörpern treten zusätzlich Eigenmoden und inharmonische Komponenten in den Vordergrund. Für eine belastbare Analyse muss zwischen drei Ebenen unterschieden werden: dem Spektrum der Anregung, dem Spektrum des resonierenden Körpers und dem am Hör- oder Messort aufgenommenen Gesamtspektrum.

Die im Folgenden gezeigten Spektrogramme beziehen sich auf komplette Stereo-Masteraufnahmen. Sie dokumentieren daher das resultierende Klangfeld eines Werkes, nicht die isolierte Übertragungsfunktion eines einzelnen Instrumentes. Diese Einschränkung ist für die Interpretation zentral.

7. Audiobasierte Fallstudien

7.1 Methodik der vorläufigen Spektralanalyse

Für beide bereitgestellten WAV-Dateien wurde der Stereo-Mix zu einem Monosignal summiert und für die Darstellung auf 12 kHz abgetastet. Die Spektrogramme wurden mit Hann-Fenstern berechnet (Fensterlänge 8192 Samples, 75 % Überlappung). Für die Langzeit-Spektren wurde eine Welch-Schätzung mit 65536 Samples Fensterlänge verwendet. Die Darstellungen konzentrieren sich auf 20 Hz bis 5 kHz. Pegelwerte sind relativ zum jeweils stärksten spektralen Anteil normalisiert.

Die Zahlen dienen als deskriptive Kennwerte der vollständigen Mischungen. Sie dürfen nicht als Messwerte einzelner LUNASON-Instrumente interpretiert werden.

7.2 Sphaira – spektrale Dokumentation

Die bereitgestellte Sphaira-Aufnahme hat eine Dauer von 472,3 Sekunden (7:52,3) bei 48 kHz und Stereo. Im Langzeitvergleich liegt der spektrale Schwerpunkt der untersuchten Mischung bei rund 761 Hz; 95 % der im Bereich 20 Hz bis 5 kHz erfassten spektralen Energie liegen unter etwa 2,25 kHz. Besonders hoch ist der Energieanteil zwischen 500 Hz und 2 kHz.

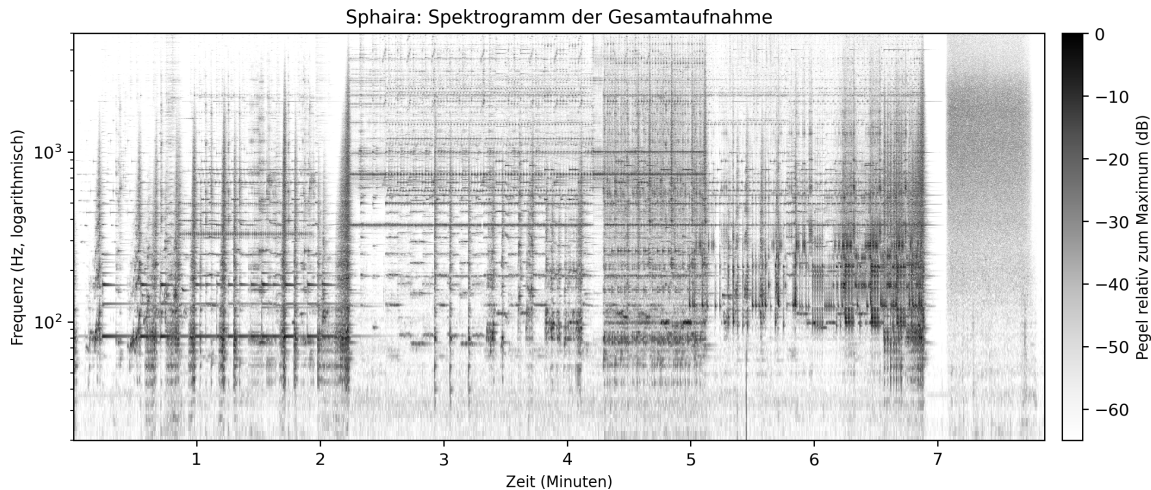


Abb. 6. Sphaira (2020): Spektrogramm der bereitgestellten Gesamtaufnahme. Sichtbar ist eine über die Zeit wechselnde Struktur aus breitbandigen Ereignissen und stabileren Frequenzanteilen. Analyse: LUNASON Documentation & Analysis.

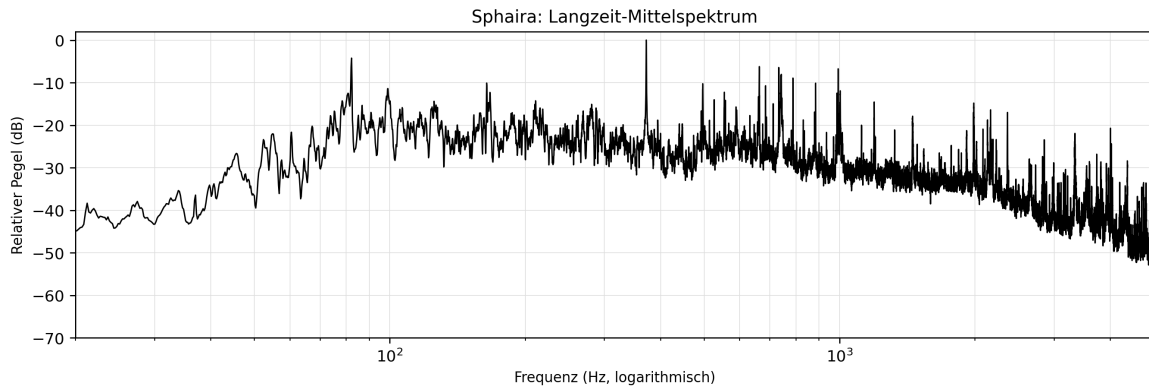


Abb. 7. Sphaira (2020): normalisiertes Langzeit-Mittelspektrum der Gesamtaufnahme. Die Darstellung charakterisiert die Mischung als Ganzes; einzelne Peaks dürfen nicht ohne isolierte Spuren bestimmten Klangkörpern zugeordnet werden.

Für die weitere Forschung ist Sphaira vor allem deshalb relevant, weil das Werk einen grossen metallischen Resonanzkörper als zentrales Klangobjekt einsetzt. Die aktuelle Aufnahme belegt die spektrale Gesamtstruktur des Werkes; um die spezifischen Eigenmoden der Skulptur zu bestimmen, wären zusätzliche Soloaufnahmen oder kontrollierte Impulsanregungen erforderlich.

7.3 BassDesmoDrones – spektrale Dokumentation eines LUNASON-Klangfeldes

Das zweite Beispiel ist eine 2023 bereitgestellte Aufnahme mit Bassdesmophone und mehreren weiteren LUNASON-Instrumenten. Die Datei hat eine Dauer von 529,2 Sekunden (8:49,2), ebenfalls bei 48 kHz und Stereo. Im untersuchten Frequenzbereich sind rund 80 % der Langzeitenergie unter 500 Hz konzentriert. Der spektrale Schwerpunkt liegt bei etwa 325 Hz; 95 % der Energie liegen unter rund 1,22 kHz.

Im Spektrogramm treten über längere Abschnitte stabile tiefe Frequenzbänder hervor. Besonders deutlich sind Bereiche um ca. 74 Hz und 112 Hz sowie weitere darüberliegende Teiltöne. Diese Struktur ist mit dem auditiven Eindruck eines tiefen, obertonreichen Drone-Feldes vereinbar. Da die Aufnahme mehrere Instrumente enthält, kann jedoch nicht eindeutig bestimmt werden, welcher Anteil vom Bassdesmophone und welcher von anderen LUNASON-Instrumenten stammt.

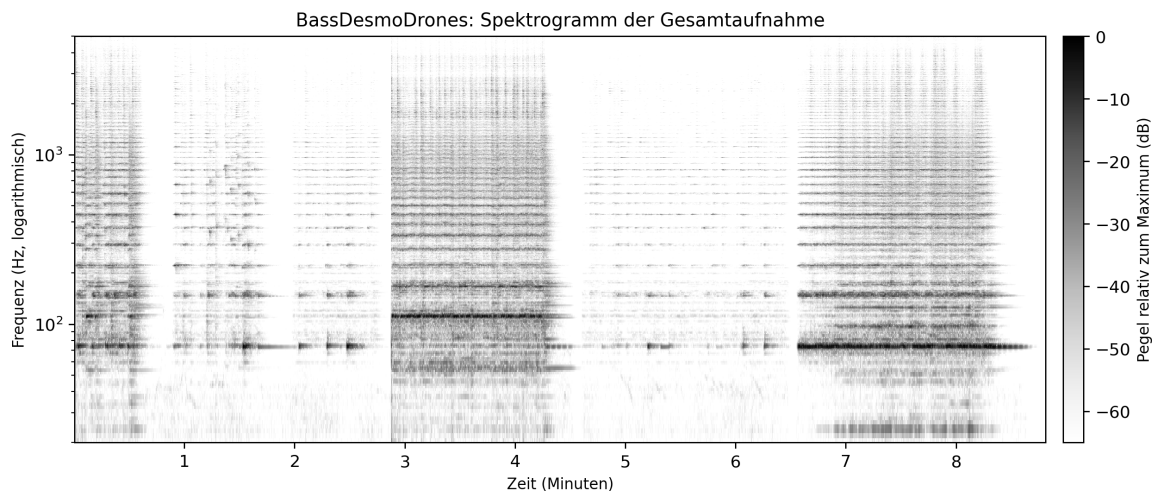


Abb. 8. BassDesmoDrones / LUNASON-Ensemble (2023): Spektrogramm der Gesamtaufnahme. Besonders auffällig sind über längere Zeiträume stabile tiefe Frequenzbänder.

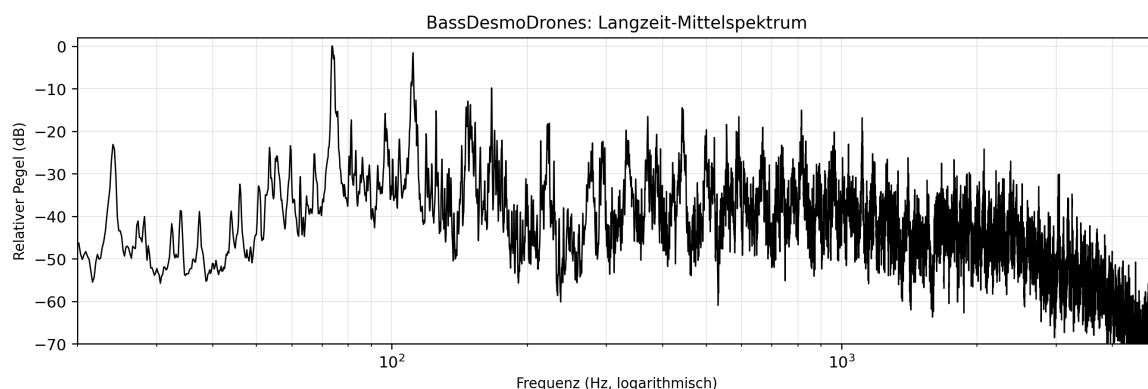


Abb. 9. BassDesmoDrones / LUNASON-Ensemble (2023): normalisiertes Langzeit-Mittelspektrum. Die Energie ist deutlich stärker im tiefen Frequenzbereich konzentriert als bei Sphaira.

7.4 Vergleich der beiden Gesamtaufnahmen

Kennwert	Sphaira (2020)	BassDesmoDrones (2023)
Dauer	472,3 s	529,2 s
20–100 Hz	8,1 %	40,1 %
100–500 Hz	38,0 %	40,3 %
0,5–2 kHz	46,0 %	17,0 %
2–5 kHz	7,9 %	2,5 %
Spektraler Schwerpunkt*	ca. 761 Hz	ca. 325 Hz
95-%-Energiegrenze*	ca. 2246 Hz	ca. 1216 Hz

* Kennwerte der normalisierten Langzeitverteilung im untersuchten Bereich 20 Hz–5 kHz; komplette Mastermischungen, keine Einzelinstrumentmessung.

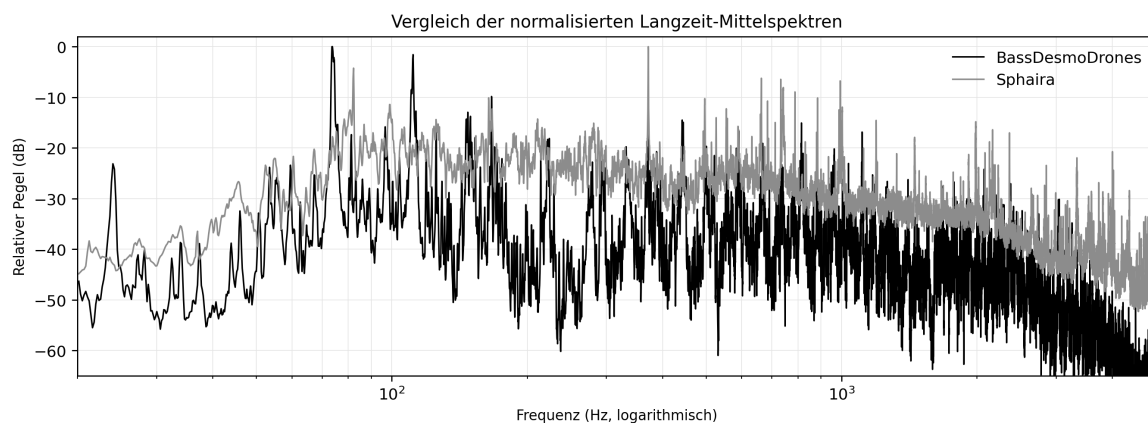


Abb. 10. Vergleich der separat normalisierten Langzeit-Mittelspektren. Die BassDesmoDrones-Aufnahme zeigt eine deutlich tiefere spektrale Gewichtung; Sphaira weist relativ mehr Energie in mittleren und oberen Frequenzbereichen auf.

Der Vergleich zeigt keine «Signatur» des Metasonic Sound im Sinne einer einzigen Frequenzkurve. Im Gegenteil: Die beiden Beispiele unterscheiden sich deutlich. Für die Definition des Metasonic Sound ist daher weniger eine bestimmte spektrale Lage entscheidend als die Art, wie Resonanzkörper und Instrumente das Ausgangsmaterial formen und in den Raum projizieren.

8. Projektion und der «Raum im Raum»

Ein wiederkehrender praktischer Eindruck bei grossen Metasonic Resonators und anderen resonierenden Metallkörpern ist, dass der Klang nicht nur aus einer punktförmigen Quelle wahrgenommen wird. Mehrere Flächen eines Körpers können gleichzeitig schwingen; ihre Abstrahlung ist frequenzabhängig und verändert sich mit der Position des Hörers. Dadurch entsteht ein räumlicher Höreindruck, der sich von einer konventionellen Lautsprecherquelle oder einem kleineren, stärker lokalisierten Instrument unterscheiden kann.

Der Begriff «Raum im Raum» wird in dieser Arbeit deshalb als Arbeitshypothese verwendet. Gemeint ist die akustische Überlagerung zweier Systeme: Erstens besitzt der Resonanzkörper selbst ein Volumen, Flächen und Eigenmoden; zweitens befindet er sich in einem architektonischen Raum mit eigener Raumantwort. Das hörbare Resultat entsteht aus der Kopplung beider Ebenen.

Eine analytische Überprüfung erfordert Mehrpunktmessungen. Sinnvoll wären identische Testsignale, Messmikrofone an mehreren Positionen und Höhen, Nahfeldmessungen an einzelnen Flächen sowie eine Dokumentation der Raumantwort ohne Resonator. Erst damit lässt sich trennen, welcher Anteil der räumlichen Wirkung vom Resonator und welcher vom Aufführungsraum stammt.

9. Vorläufige Befunde

- Die unterschiedlichen Metasonic Instruments besitzen keine einheitliche spektrale Signatur. Die Gemeinsamkeit liegt auf der Ebene des Resonanzprinzips und der bewussten Materialantwort.
- Sphaira dokumentiert bereits 2020 die Verwendung einer eigens entwickelten Metallskulptur als gleichzeitigem Klangobjekt, Resonanzkörper und räumlicher Quelle.
- Die analysierte Sphaira-Gesamtaufnahme ist spektral deutlich höher gewichtet als das 2023 untersuchte Bassdesmophone/LUNASON-Beispiel.
- Die BassDesmoDrones-Aufnahme weist lang anhaltende tiefe Frequenzbänder und eine starke Energiekonzentration unter 500 Hz auf.
- Die praktische Beobachtung besonders präsenter Obertöne und Flageolets bei Metasonic Strings ist mit den bisherigen qualitativen Erfahrungen konsistent, muss aber durch isolierte Einzeltonmessungen gesondert untersucht werden.
- Die räumliche Projektion grosser Resonanzkörper ist ein eigenständiger Forschungsbereich und kann aus Stereo-Masteraufnahmen allein nicht belastbar quantifiziert werden.

10. Grenzen der vorliegenden Analyse

Die aktuelle Datenbasis besteht überwiegend aus künstlerischen Gesamtaufnahmen. Solche Aufnahmen sind für die Dokumentation des resultierenden Klangfeldes wertvoll, aber nur eingeschränkt geeignet, um die physikalischen Eigenschaften einzelner Instrumente zu bestimmen. Mikrofonierung, Raum, Mischung, Dynamikbearbeitung und das gleichzeitige Erklängen mehrerer Quellen beeinflussen das Spektrum. Aussagen über konkrete Eigenfrequenzen oder Übertragungsfunktionen einzelner Instrumente wären auf dieser Grundlage methodisch nicht zulässig.

Das Paper trennt deshalb konsequent zwischen auditiver Beobachtung, deskriptiver Analyse der Gesamtaufnahme und noch ausstehenden instrumentenspezifischen Messungen.

11. Nächste Mess- und Dokumentationsschritte

Isolierte Instrumentaufnahmen: Einzeltöne, Flageolets, verschiedene Dynamiken und Spieltechniken bei Metasonic Violin sowie später Viola, Violoncello und Double Bass.

Impuls- und Sweep-Messungen: Kontrollierte Anregung von Metasonic Resonators und Metasonic Bass Drum zur Bestimmung von Resonanzmaxima und Abklingzeiten.

Mehrpunkt-Raummessung: Gleiche Quelle an mehreren Mikrofonpositionen zur Untersuchung von Richtwirkung und «Raum im Raum».

Strukturelle Messung: Optional Beschleunigungssensoren oder Kontaktmikrofone direkt an Metallflächen, um Körperschwingung und abgestrahlten Luftschall zu vergleichen.

Dokumentation konstruktiver Varianten: Vergleich einzelner Prototypen bei gezielt veränderten Materialien, Verbindungspunkten oder Geometrien.

12. Arbeitsdefinition

Auf Basis der bisher dokumentierten Instrumente, Resonatoren und Aufnahmen wird der Metasonic Sound in diesem Paper vorläufig wie folgt definiert:

Der Metasonic Sound bezeichnet ein akustisches Feld, in dem die spezifische Antwort eines Resonanzmaterials – insbesondere metallischer Flächen und Körper – die spektrale Struktur, zeitliche Entwicklung und räumliche Projektion eines musikalischen Klanges wesentlich mitbestimmt.

Diese Definition ist bewusst funktional. Sie legt weder eine bestimmte Klangfarbe noch eine stilistische Ästhetik fest. Sie kann in zukünftigen Papers durch instrumentenspezifische Messungen präzisiert oder korrigiert werden.

Anhang A. Datenbasis dieser Version

Typ	Bezeichnung	Datei / Quelle	Technische Angabe
Audio 1	Sphaira	200822_02_Melchiorre_Sphaira.wav	48 kHz · Stereo · 7:52,3
Audio 2	BassDesmoDrones / LUNASON-Ensemble	231123_Roots_Atmosphere_21_BassDesmoDrones(1).wav	48 kHz · Stereo · 8:49,2
Bildmaterial	Metasonic Violin, Double Bass CAD, Metasonic Bass Drum, NAOS Resonator, Resonator im instrumentalen Umfeld	LUNASON Archiv	2026

Anhang B. Audiovisuelle Referenz

Vom Autor bereitgestellter YouTube-Link:

<https://www.youtube.com/watch?v=GheQqTdRKoo&list=PLXqhwCkbf4By4cIVez708tFwz8GRu7Abs>

Hinweis: Die audiovisuelle Referenz ergänzt die vorliegende Audio- und Bilddokumentation; die quantitativen Analysen in diesem Paper basieren auf den separat bereitgestellten WAV-Dateien.