

Der Klang des Stammbaums

*Wie die Fünf zur Königinnenbox führt, wie daraus ein Hertzbild entsteht
und warum erst die Messung den Stein befragen darf*

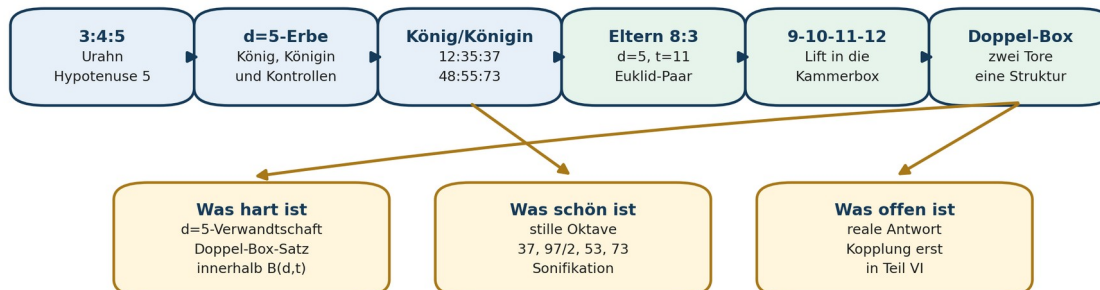


Christopher Bohn · BOHN AI Inc.

August 2026

Vom Urahn zur Kammer

Familie, Sieb, Klangbild, Messfrage: Der Satz führt, die Messung entscheidet.



Leitsatz: Nicht der Ton führt den Beweis. Der Satz erzeugt die Messfrage.

Abbildung 1 · Master-Grafik: Vom 3:4:5-Urahn zur Königinnenkammer. Die Achse der Arbeit ist nicht eine Hertz-Zahl, sondern ein Rechensatz, der eine Messfrage erzeugt.

Hauptsatz in einem Satz

Die Fünf vererbt sich an König, Königin und Kontrollen; ausgezeichnet wird die Königinnenkammer erst durch den Doppel-Box-Satz, der in der definierten Boxfamilie nur $d=5$, $t=11$ überleben lässt.

Begrifflichkeits- und Claim-Hinweis

Der Ausdruck „Klang des Stammbaums“ bezeichnet in dieser Arbeit keine gemessene Eigenschaft der Cheops-Pyramide, keine Heilfrequenz, keine medizinische Wirkung, keinen archäologischen Absichtsbeweis und keine physikalisch nachgewiesene Kammerkoppelung. Er bezeichnet eine methodisch gestufte Lesart: pythagoreische Abstammung, Euklid-Lift, Doppel-Box-Satz, akustisches Modell, Sonifikation und reale Messfrage werden getrennt geführt.

Der stärkste Claim ist mathematisch. Er gilt innerhalb der deklarierten Boxfamilie $B(d,t) = 2d \times t \times (t+1)$. Die 73-Hz-Spur bleibt sichtbar, aber sie ist kein Hauptbeweis. Sie ist ein Registerkandidat und ein Lehrstück über Modendichte, Einheitenfalle und die Notwendigkeit eines Nullmodells.

Kopplung ist in dieser Arbeit ein zukünftiger Messbegriff: Zwei nahe berechnete Eigenfrequenzen heißen Koinzidenz; ob daraus eine reale Kopplung wird, prüft erst die vorregistrierte Messung in einem künftigen neuen Teil.

Zur Reihenzählung: Dieses Dokument ist bewusst „teillos“ oder wie eine „Brücke“ zu sehen. Es ist die Brücke zwischen dem Generator- und Stammbaumargument von Teil V und der späteren empirischen Messpublikation.

Abstract

Diese Arbeit setzt dort an, wo die Universalfrequenz-Reihe methodisch erwachsen wurde: Teil III prüfte die Frequenztreffer gegen Nullmodelle und zeigte, dass Schönheit ohne Suchraumkontrolle nicht trägt. Teil IV und Teil V führten danach zur stabileren Schicht zurück: zur Königinnenkammer als **9-10-11-12-Zahlenraum**, zum **Tripel 48:55:73** und zur genealogischen Ordnung im **pythagoreischen Stammbaum**. Die vorliegende Fassung hält diese Korrekturen und führt lesbaren Haupttext und vollständigen Prüfapparat in einem Band zusammen.

Der harte Befund bleibt der Doppel-Box-Satz. König, Königin und Kontrollknoten teilen die **d=5-Verwandtschaft**; diese Fünf ist real, aber nicht exklusiv. Erst der Euklid-Lift des Königinnentripels, $B(d,t) = 2d \times t \times (t+1)$, öffnet beide Tore: Fläche gleich Boxvolumen und Diagonalbindung $D^2 = d \times h$. Genau $d=5$, $t=11$ überlebt; daraus folgen $(m,k)=(8,3)$, das Tripel 48:55:73 und die Box $10 \times 11 \times 12$.

Neu geschärft ist der Klangteil. Die Arbeit verschweigt nicht länger die Hertzwerte, sondern rechnet sie offen: Im Rechteckmodell mit $q = \pi/6$ m und $c_s = 343$ m/s liegen die Königskammer-Grundmode bei **16,377 Hz**, die gemeinsame C1-Rechenstimme bei **32,754 Hz**, die Hüllmode der Königinnenkammer bei **52,005 Hz** und der **73,24-Hz-Korridor** bei 73,240/73,242 Hz. Diese Zahlen bringen Spannung in die Arbeit, aber sie bleiben typisiert: Modellfrequenz, Projektion oder Sonifikation.

Mutig gelesen entsteht ein starkes Bild: **Der König trägt den tiefen Grund, die Königin oktaviert ihn in eine hörbare Schwelle, die Hülle atmet bei rund 52 Hz, und beide Kammern berühren sich rechnerisch im 73-Hz-Korridor**. Streng gelesen bleibt das eine Koinzidenz im Modell, keine gemessene Kopplung. Die Zahl 73 erscheint also nicht als Identitätsbeweis, sondern als Echo zwischen Ebenen: einmal als Hypotenuse, einmal als modellabhängige Hertzspur.

Das Ziel der Arbeit ist deshalb doppelt: Unerfahrene Leser sollen die Geschichte als Weg vom Stammbaum zum Klang verstehen; Fachleser sollen jede Formel, jede Modellannahme und jedes Scheiterkriterium prüfen können. Der Text endet nicht mit

einer Behauptung über den Stein, sondern mit einem Registerauftrag: Ein künftiger Teil unserer Forschungsreihe muss messen, ob die reale Pyramide auf diese berechnete Ordnung antwortet.

Warum der Klang zurückkehren muss

Die bisherige Schärfung war notwendig: Die 73-Hz-Spur durfte nicht mehr als Hauptbeweis auftreten, und der Doppel-Box-Satz musste die argumentative Spitze übernehmen. Dabei entstand jedoch ein neues Problem: Der Text wurde methodisch sicherer, aber für viele Leser zu still. Eine Arbeit mit dem Titel „Der Klang des Stammbaums“ darf den Klang nicht aus Angst vor Überdehnung verstecken; sie muss ihn offen rechnen, offen begrenzen und dann mutig deuten.

Kernsatz

Nicht die Frequenz führt zur Struktur. Die Struktur erzeugt mehrere Frequenzbilder. Genau dort beginnt die Spannung: Sind diese Werte nur schöne Übersetzungen, oder wird ein künftiger Teil eine reale Antwort im Stein finden?

Wir behaupten nicht „Die Pyramide hat die Frequenz X“. Wir zeigen zuerst, aus welchen Zahlen die Kammer gebaut gelesen werden kann, und rechnen dann, welche Töne diese Lesart erzeugt. Diese Töne sind wie drei Übersetzungen desselben Satzes: einmal als Raumphysik, einmal als musikalische Projektion, einmal als hörbares Sinnbild. Nur die erste Ebene kann später physisch gemessen werden; die anderen beiden helfen, den Befund zu verstehen und zu erleben.

Die Geschichte in einfachen Worten

Stellen Sie sich einen Stammbaum vor, aber nicht von Menschen, sondern von rechtwinkligen Dreiecken. Ganz oben steht das einfachste von allen, das Dreieck mit den Seiten 3, 4 und 5. Aus ihm entstehen nach festen Regeln Kinder, aus den Kindern Enkel, und so weiter: ein ganzer Baum von Dreiecken, deren Seiten ganze Zahlen sind.

In diesem Baum gibt es eine Zahl, die sich vererbt wie ein Familienzug: die Fünf. Der Urahn trägt sie als längste Seite. Eine Generation tiefer tragen mehrere Enkel dieselbe Fünf, nun als inneren Abstand ihrer Bauzahlen, also der beiden Erzeugerzahlen jedes

Dreiecks. Zwei dieser Enkel sind genau die Dreiecke, die in dieser Arbeit zur Königskammer und zur Königinnenkammer gehören. Die anderen zwei sind bewusst gewählte Kontrollen, denn die **Fünf** allein soll nichts beweisen.

Der erste ehrliche Punkt lautet: Die Fünf ist ein Familienmerkmal, kein Wunder. Wer behaupten will, die Königinnenkammer sei etwas Besonderes, darf sich nicht auf die Fünf allein berufen. Er braucht etwas Schärferes.

Dieses Schärfere ist ein Sieb mit zwei Toren. Aus dem Dreieck der Königinnenkammer lässt sich nach einer einfachen Regel eine Kiste bauen. Das erste Tor verlangt, dass die Fläche des Dreiecks genau dem Volumen der Kiste entspricht. Gemeint ist hier ein Zahlenvergleich im ganzzahligen Gitter: Die Zahlenwerte werden verglichen, nicht physikalisch eine Quadratgröße mit einer Kubikgröße. Das zweite Tor verlangt, dass die Raumdiagonale der Kiste an die Hypotenuse des Dreiecks gebunden ist. Schüttet man den Suchraum durch dieses Sieb, fällt fast alles heraus. Durch beide Tore zugleich kommt genau eines: **48:55:73**, und seine Kiste hat die Maße **10 mal 11 mal 12**.

Das ist der Kern, und er ist ein mathematischer Satz, kein archäologischer Fund. Er sagt nicht, dass die alten Baumeister diese Regel kannten. Er sagt nur: Innerhalb einer klar definierten Regel ist diese Kammer **eindeutig** ausgezeichnet, ohne Schallgeschwindigkeit, ohne magische Frequenz und ohne Zifferntricks.

Es gibt auch eine schöne Klangspur. Die beiden Kammern liegen im Modell rechnerisch so nah beieinander, dass sie **fast denselben Ton** ergeben. Das ist verführerisch, aber eine Gegenprobe zeigt, dass solche engen Modentreffer im betrachteten Zahlenraum oft vorkommen. Der Ton bleibt ein Lehrstück über Vorsicht. Die Pyramide selbst befragt erst einen künftigen Teil, mit einer echten, vorab festgelegten Messung. Bis dahin gilt: Die Fünf vererbt sich an viele. Der Satz trifft nur eine.

Die ganze Arbeit in sieben Sätzen

1. Pythagoreische Tripel entstehen aus Euklid-Eltern (m,k).
2. König, Königin und zwei Kontrollknoten teilen in der zweiten Barning-Hall-Generation die Differenz $d=5$.
3. Diese $d=5$ -Verwandtschaft ist echt, aber nicht exklusiv; sie ist Familienmerkmal, kein Beweis.

4. Das Königinnen-Elternpaar (8,3) hebt sich über k^2 , $2d$, t und $t+1$ in die Folge 9-10-11-12.
5. Der Doppel-Box-Satz zeichnet innerhalb der Boxfamilie $B(d,t) = 2d \times t \times (t+1)$ genau $d=5$, $t=11$ aus.
6. Klangspuren wie die stille Oktave oder die 73-Hz-Fastkoinzidenz sind Sonifikation beziehungsweise Modellkandidaten, keine Messbeweise.
7. Ein künftiger Teil muss den realen Raum befragen: nicht nach schönen Peaks, sondern nach vorregistrierter, reproduzierbarer Kopplung.

Inhaltsübersicht

Begrifflichkeits- und Claim-Hinweis.....	1
Abstract.....	2
Warum der Klang zurückkehren muss.....	2
Die Geschichte in einfachen Worten.....	3
Die ganze Arbeit in sieben Sätzen.....	4
Teil A · Vom letzten Rest zum Stammbaum.....	6
Teil B · Die d=5-Cousinen von König und Königin.....	8
Teil C · Der Euklid-Lift der Königinnenkammer.....	9
Teil D · Der Doppel-Box-Satz.....	10
Teil E · Kammerpaar ohne Ziffern magie.....	12
Teil F · Die Kammern in Hertz: Resultat, Deutung und Lehrstück.....	13
Teil G · Nullmodell, MDL und Claim Ledger.....	19
Teil H · Wie diese Arbeit scheitern kann.....	21
Teil I · Vom Rechensatz zur Messfrage.....	22
Schlussfolgerung.....	24
Anhang A · Formale Definitionen und Beweis.....	25
Anhang B · Barning-Hall-Adressregister.....	26
Anhang C · Konkurrenz-Boxfamilien und Modellkosten.....	27
Anhang D · Modenprotokoll der 73-Hz-Spur.....	28
Anhang E · Sonifikation und Projektion.....	28
Anhang F · Claim Ledger.....	30
Anhang G · Messregister für künftigen Teil.....	31
Anhang H · Quellen- und Reihenmatrix.....	32
Anhang I · Reviewer-Integration und Redaktionsentscheidungen.....	33
Anhang J · Vollständige Messbrücke für künftigen Teil.....	34
Anhang K · Auswertungslogik und Kopplungsmetriken.....	36
Anhang L · Reproduktionsprotokoll im Dokument.....	38
Anhang M · Ausführliche Formel-Lesehilfe.....	39
Anhang N · Häufige Missverständnisse.....	40
Anhang O · Frequenz-Rechenprotokoll: Konstanten und Endwerte.....	41

Teil A · Vom letzten Rest zum Stammbaum

A.1 Nach Teil III: Warum diese Arbeit nicht mit einem Ton beginnt

Teil III war der methodische Wendepunkt der Reihe. Dort wurde die Frage gestellt, ob der Raum spricht oder ob vor allem die Suchstrategie hört. Sie zwang die früheren Frequenztreffer, sich gegen Nullmodelle zu behaupten. Das Ergebnis war negativ: Die akustischen Hauptclaims wurden nicht gestützt. Genau dadurch wurde die Reihe stärker.

Der wichtigste Gewinn von Teil III war kein neuer Treffer, sondern eine Regel: Besttreffer ohne Nullmodell zählen nicht als Signal. Ein dichter Modenraum produziert beeindruckende Nähen, wenn viele Ziele, viele Moden und bewegliche Parameter verfügbar sind. Deshalb beginnt diese Stammbaum-Arbeit nicht mit 73 Hz. Sie beginnt mit dem, was Teil III nicht erschüttert hat: dem exakten pythagoreischen Tripel 48:55:73.

A.2 Teil IV und Teil V: Wie der Rest zur Familie wurde

Teil IV zeigte die Königinnenkammer als 9-10-11-12-Zahlenraum. Die sichtbare Satteldachform, der Hüllkörper $10 \times 11 \times 12$, die Zahlen 1.155, 1.320, 15 und 88 bildeten eine dichte integer-geometrische Landschaft. Teil V identifizierte dann die Herkunft des Tripels 48:55:73 aus dem Euklid-Paar (8,3), also aus zwei Fibonacci-Zahlen.

Die vorliegende Arbeit geht nicht gegen Teil V, sondern setzt es fort. Teil V machte aus 48:55:73 einen Fibonacci-Überlebenden. Dieser Teil fragt: Wo wohnt dieser Überlebende im pythagoreischen Stammbaum, und warum steht er genealogisch neben dem Königstripel 12:35:37?

Genau hier treffen die drei Vorarbeiten zusammen: Teil III liefert die Vorsicht, Teil IV den Raumkörper, Teil V den Generator. Dieser „Brücken-“ Teil fragt, ob aus diesen drei Linien ein einziger prüfbarer Stammbaum-Satz entsteht.

Vorarbeiten und Fortführung

Vorarbeit	Was bleibt tragend	Was in dieser Arbeit geschärft wird
Teil III	Nullmodell-Wende; 48:55:73 als stärkster geometrischer Rest	Keine neue Frequenz ohne Register und Gegenprobe
Teil IV	Königinnenkammer als 9-10-11-12-Zahlenraum; Hülle 1.320	Aus Raumzahlen wird Euklid-Lift

Vorarbeit	Was bleibt tragend	Was in dieser Arbeit geschärft wird
Teil V	48:55:73 aus den Fibonacci-Eltern 8 und 3	Aus Familienmitglied wird Stammbaumadresse
Reviewer-Runde	Fünf ist Familienmerkmal, nicht Beweis; Tabellenlast senken	Haupttext als Prosa, Anhänge als Prüfapparat

A.3 Der Barning-Hall-Baum als Adresssystem

Der Barning-Hall-Baum ist ein klassisches Adresssystem für primitive pythagoreische Tripel. Er beginnt beim Urahn 3:4:5 und erzeugt über drei Transformationen alle primitiven Tripel genau einmal. Für diese Arbeit ist nicht die gesamte Baumtiefe wichtig, sondern die Tiefe 2, weil dort König, Königin und die beiden Kontrollknoten gemeinsam sichtbar werden.

Barning-Hall-Stammbaum bis Tiefe 2

Die d=5-Linie ist Familie, nicht Alleinstellungsmerkmal.

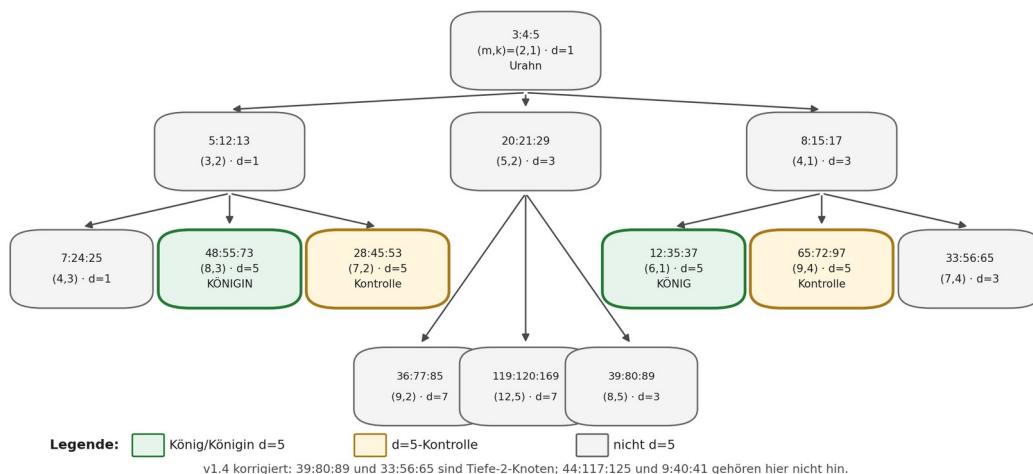


Abbildung 2 · Korrigierter Barning-Hall-Baum bis Tiefe 2: In der d=5-Verwandschaft erscheinen AB = 48:55:73, CC = 12:35:37 sowie die Kontrollknoten AC = 28:45:53 und CB = 65:72:97. Die früheren Fehlknoten 44:117:125 und 9:40:41 gehören nicht in diese Tiefe-2-Positionen.

Diese Grafik verändert die Deutung. König und Königin sind nicht zwei zufällig nebeneinanderliegende Zahlen. Sie sind genealogisch verwandt. Aber sie sind nicht allein. Die Kontrollknoten verhindern, dass die Fünf selbst zum Beweis wird.

Teil B · Die d=5-Cousinen von König und Königin

B.1 Die geteilte Fünf

Für ein Tripel aus Euklid-Eltern (m,k) setzen wir $d=m-k$ und $t=m+k$. Die Hypotenuse lautet $h=m^2+k^2$. In d,t-Schreibweise wird sie zu $h=(t^2+d^2)/2$. Damit lassen sich die beiden Kammerhypotenusen ohne Ziffern magie schreiben: $t=7, d=5$ ergibt 37; $t=11, d=5$ ergibt 73.

$$h = (t^2 + d^2) / 2$$

$$\text{König: } d=5, t=7 \rightarrow h = (49+25)/2 = 37$$

$$\text{Königin: } d=5, t=11 \rightarrow h = (121+25)/2 = 73$$

Doch die gleiche Rechnung zeigt auch die Kontrollen. $t=9, d=5$ ergibt 53; $t=13, d=5$ ergibt 97. Die d=5-Linie ist also eine ganze kleine Familie, nicht nur das Kammerpaar.

Die d=5-Familie

Tripel	Euklid-Eltern	d	t	Rolle
3:4:5	(2,1)	1	3	Urahn: die Fünf als Hypotenuse
12:35:37	(6,1)	5	7	Königstripel
28:45:53	(7,2)	5	9	Kontrollknoten
48:55:73	(8,3)	5	11	Königinnen-Tripel
65:72:97	(9,4)	5	13	Kontrollknoten

B.2 Harte Invarianten der beiden Kammertripel

Die zwei Kammertripel tragen exakte Invarianten, die keine Schallgeschwindigkeit, keine Königselle und keine Projektion benötigen: Fläche A, Halbumfang s und Inradius r. Diese Größen sind mathematisch robust und bilden die erste sachliche Orientierung des Kammerpaars.

Tripel	A	s	r	Lesart
12:35:37	210	42	5	König: d=5, aber kein Doppel-Box-Überlebender
48:55:73	1.320	88	15	Königin: Fläche entspricht Hüllkörper $10 \times 11 \times 12$

Gerade diese Tabelle zeigt die Spannung. Beide Tripel sind sauber. Beide teilen d=5. Aber nur das Königinnen-Tripel öffnet später beide Tore des Doppel-Box-Siebs. Die

Auszeichnung entsteht also nicht aus der Fünf allein, sondern aus der doppelten Bindung von Fläche und Raumdiagonale.

Teil C · Der Euklid-Lift der Königinnenkammer

C.1 Aus Eltern wird Raum

Das Euklid-Paar der Königin ist $(m,k)=(8,3)$. In der bisherigen Notation ist $d=5$ und $t=11$. Der Euklid-Lift liest diese Eltern nicht nur als Dreiecksgenerator, sondern als Raumgenerator. Er bildet aus k^2 , $2d$, t und $t+1$ die Folge 9, 10, 11 und 12.

$$\begin{aligned}m &= 8 & k &= 3 \\d &= m-k = 5 & t &= m+k = 11 \\k^2 &= 9 & 2d &= 10 & t &= 11 & t+1 &= 12\end{aligned}$$

Anders gesagt: Die Eltern des Tripels werden nicht nur in ein Dreieck übersetzt, sondern in eine Kammergrammatik. Aus 8 und 3 entsteht das Tripel 48:55:73; aus denselben Eltern entsteht der Raumlauf 9-10-11-12. Genau deshalb nennen wir diesen Schritt Lift.

C.2 Axiome des Euklid-Lifts

Kritisch darf gefragt werden, warum die Box $B(d,t)=2d \times t \times (t+1)$ gewählt wird. Die Antwort lautet: Sie ist nicht durch die Mathematik erzwungen. Sie ist eine deklarierte, sparsame Modellregel. Gerade deshalb muss sie offen als Modellkosten gezählt werden.

- Eingabe sind die Euklid-Größen $d=m-k$ und $t=m+k$.
- Die Breite wird aus der d -Linie gewonnen: $2d$.
- Die Länge wird aus der Elternsumme gewonnen: t .
- Die Höhe wird als Nachfolger der Summe geschlossen: $t+1$.
- Damit entsteht die Box $B(d,t) = 2d \times t \times (t+1)$.

C.3 Der Raumkörper $10 \times 11 \times 12$

Für $d=5, t=11$ entsteht die Box $10 \times 11 \times 12$. Genau dies ist die gedachte Hülle der Königinnenkammer. Ihr Volumen beträgt 1.320 und ihr Diagonalquadrat 365. Diese beiden Zahlen werden im Doppel-Box-Satz nicht dekoriert, sondern geprüft.

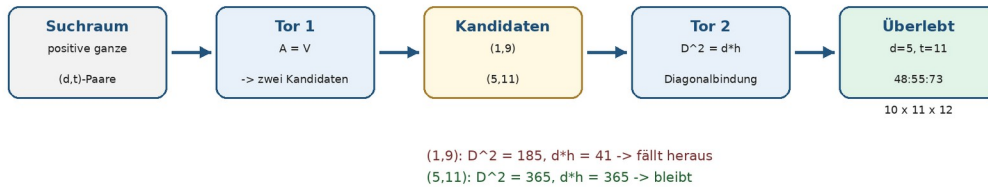
$$\begin{aligned}B(5,11) &= 2 \cdot 5 \times 11 \times 12 = 10 \times 11 \times 12 \\V &= 10 \times 11 \times 12 = 1320 \\D^2 &= 10^2 + 11^2 + 12^2 = 365\end{aligned}$$

Teil D · Der Doppel-Box-Satz

D.1 Das Sieb mit zwei Toren

Das Doppel-Box-Sieb

Zwei Tore, nur ein Überlebender: Erst Fläche gleich Volumen, dann Diagonale gleich d mal Hypotenuse.



Grenze: Der Satz gilt innerhalb der Lift-Familie $B(d,t)=2d \times t \times (t+1)$. Er ersetzt keine historische oder akustische Messung.

Abbildung 3 · Das Doppel-Box-Sieb: Aus der ersten Bedingung bleiben zwei Kandidaten, aus der zweiten bleibt nur $d=5, t=11$.

Das Sieb ist das didaktisch wichtigste Bild der Arbeit. Es trennt Familienähnlichkeit von Auszeichnung. Viele Tripel können verwandt sein. Aber nur eine Struktur überlebt in der definierten Boxfamilie beide Tore: Fläche gleich Boxvolumen und Diagonalbindung.

D.2 Formale Voraussetzungen

Wir betrachten positive ganzzahlige Paare d,t mit $t > d$, gleicher Paritätslage, so dass $m=(t+d)/2$ und $k=(t-d)/2$ positive ganze Zahlen sind. Die Hypotenuse nennen wir h , nicht c , weil c_s später für die Schallgeschwindigkeit reserviert bleibt. Für ein Tripel der d -Linie gilt:

$$\begin{aligned}m &= (t+d)/2 & k &= (t-d)/2 \\a &= d \cdot t & b &= (t^2-d^2)/2 & h &= (t^2+d^2)/2 \\A &= d \cdot t \cdot (t^2-d^2)/4\end{aligned}$$

Die Boxfamilie lautet:

$$\begin{aligned}B(d,t) &= 2d \times t \times (t+1) \\V &= 2d \cdot t \cdot (t+1) & D^2 &= (2d)^2 + t^2 + (t+1)^2\end{aligned}$$

D.3 Erster Test: Fläche gleich Volumen

Der erste Test verlangt $A=V$. Nach Kürzen ergibt sich eine überraschend einfache Faktorbedingung.

$$\begin{aligned}
A &= V \\
d \cdot t \cdot (t^2 - d^2) / 4 &= 2d \cdot t \cdot (t+1) \\
t^2 - d^2 &= 8(t+1) \\
(t-4)^2 - d^2 &= 24 \\
(t-4-d)(t-4+d) &= 24
\end{aligned}$$

Im positiven ganzzahligen Fall mit passender Parität bleiben genau zwei Kandidaten: $d=1, t=9$ und $d=5, t=11$. Das erste Tor ist also bereits stark: Es reduziert den Suchraum auf zwei Fälle.

D.4 Zweiter Test: Diagonalbindung

Der zweite Test verlangt $D^2 = d \cdot h$. Hier fällt der erste Kandidat heraus, während die Königinnenstruktur exakt trifft.

Kandidat	Tripel	D^2	$d \cdot h$	Entscheidung
$d=1, t=9$	9:40:41	185	41	scheitert
$d=5, t=11$	48:55:73	365	365	überlebt

Für $d=5, t=11$:

$$\begin{aligned}
D^2 &= 10^2 + 11^2 + 12^2 = 365 \\
h &= 73 \quad d \cdot h = 5 \cdot 73 = 365
\end{aligned}$$

D.5 Satz, Beweisgrenze und Laienübersetzung

Doppel-Box-Satz

In der Boxfamilie $B(d, t) = 2d \times t \times (t+1)$ erfüllt unter allen positiven ganzzahligen Paaren nur $d=5, t=11$ zugleich $A=V$ und $D^2=d \cdot h$. Für dieses Paar gilt $(m, k)=(8, 3)$, und das Tripel ist 48:55:73.

Die Königinnenstruktur öffnet zwei Schlösser gleichzeitig: Erstens passt die Dreiecksfläche genau zum Boxvolumen. Zweitens passt die Raumdiagonale zur Hypotenuse des Dreiecks. Viele Strukturen können ein Schloss öffnen. Diese öffnet beide.

Wichtig ist die Grenze dieser Sprache: Fläche gleich Volumen meint hier keine physikalische Gleichsetzung verschiedener Maßeinheiten. Es ist ein exakter Zahlenvergleich innerhalb des ganzzahligen Gitters, also ein Rechensatz, keine Behauptung über reale Quadrat- und Kubikellen.

Was folgt daraus? Innerhalb dieser Boxfamilie ist die Königinnenkammerbox **10 × 11 × 12** generativ ausgezeichnet. Was folgt nicht daraus? Keine historische Bauabsicht, keine reale Frequenz und keine Kopplung. Was ein künftiger Teil prüfen muss ist, ob der reale Raum auf eine vorab registrierte Weise antwortet.

Teil E · Kammerpaar ohne Ziffernmagie

E.1 König und Königin: Verwandtschaft, nicht Gleichsetzung

Das Kammerpaar wird in dieser Fassung zuerst genealogisch gelesen. König und Königin sind d=5-Cousinen. Die Königskammer trägt über 12:35:37 die Hypotenuse 37; die Königinnenkammer trägt über 48:55:73 die Hypotenuse 73. Diese Zahlen sind keine bloßen Ziffernspele, sondern Folgen derselben d-Linie.

Die Verwandtschaft bedeutet aber nicht Gleichrang. Die Königskammer ist im Doppel-Box-Satz nicht der Überlebende. Ihre Rolle bleibt wichtig im Kammerpaar, in der Sonifikation und in der späteren Messfrage, aber der harte Rechensatz zeichnet die Königinnenkammer aus.

E.2 Klitzke-konditionale Paarlesart

Klitzke meint hier das in der Bohn-Reihe herangezogene metrologische Modell Axel Klitzkes; seine Primärquellen- und Deutungslinie bleibt separat zu prüfen. In dieser konditionalen Lesart führt Klitzkes Modell für die Königinnenkammer **1.230 KE³** und für die Königskammer **2.220 KE³**. Zusammen entsteht **3.450 KE³**; reduziert als $123+222=345$ wird daraus eine klare **3-4-5-Paarfigur**. Diese Lesart bleibt im Dokument, aber sie wird als konditional geführt: Sie hängt an Klitzkes Deutungs- und Quellenlinie, nicht am harten Doppel-Box-Satz.

$$\text{Klitzke-Paarung: } 1.230 + 2.220 = 3.450$$

$$123 + 222 = 345$$

Diese Paarung ist stark als Deutungsscharnier. Sie ist nicht der Beweis. Der Beweis liegt im doppelten Test der Boxfamilie. So bleibt Klitzke anschlussfähig, ohne die formale Struktur zu überlasten.

E.3 Königsellen-Disziplin

Die Hauptkonvention der Reihe ist die ideal-geometrische Königselle **1 KE = $\pi/6$ m = 52,35987756 cm**. Die Schreibweise **52,36 cm** ist eine Rundung dieser Definition. Werte um 52,37 bis 52,38 cm gehören zur Petrie-nahen empirischen Vergleichsspur. Diese Ebenen dürfen **nicht** vermischt werden.

Teil F · Die Kammern in Hertz: Resultat, Deutung und Lehrstück

Dieses Kapitel erfüllt die stärkste offene Erwartung an die Arbeit: Es zeigt die berechneten Frequenzen nicht nur im Anhang, sondern im Haupttext. Der Ton kehrt zurück, aber unter Aufsicht. Erst steht der Rechensatz, dann kommt das Hertzbild, und erst danach darf gedeutet werden.

Drei Wege von Zahl zu Hertz

Modellfrequenz, Projektionsfrequenz und Sonifikation dürfen klingen, aber nicht als gleiche Evidenz gezählt werden.



Nur Weg 1 ist eine physikalische Modellfrequenz - und auch sie ist noch keine Messung.

Abbildung 4 · Drei Wege von Zahl zu Hertz: Nur die Modellfrequenzen sind physikalische Rechenwerte; Projektion und Sonifikation sind hörbare Übersetzungen.

F.1 Erst das Modell: Was ist eine Mode?

Eine Mode ist eine erlaubte Stehwelle in einem Raum. Man kann sie sich wie eine Saite vorstellen, nur nicht entlang einer einzigen Linie, sondern zwischen mehreren Wänden. Die Modenzahlen (n_x, n_y, n_z) geben an, wie viele halbe Wellen in Länge, Breite und Höhe passen. Die Mode (1,2,1) bedeutet also: eine halbe Welle auf der ersten Achse, zwei auf der zweiten, eine auf der dritten.

$$f(n_x, n_y, n_z) = (c_s/2) \cdot \sqrt{((n_x/L_x)^2 + (n_y/L_y)^2 + (n_z/L_z)^2)}$$

$$q = \pi/6 \text{ m} = 0,5235987756 \text{ m} \quad c_s = 343 \text{ m/s}$$

$$\text{Königinnenmodell: } 10q \times 11q \times 12q \quad \text{Königsmodell: } 20q \times 10q \times 11,1q$$

Aus den Raummaßen wird eine Liste erlaubter Töne. Je länger eine Achse ist, desto tiefer ist ihre Grundschwingung. Halbiert sich eine Länge, verdoppelt sich die Frequenz: Das ist eine Oktave.

Axial heißt: Die Stehwelle liegt nur auf einer Hauptachse des Raums. Diagonal heißt: Alle drei Achsen tragen gleichzeitig zur Wurzel bei. Darum wird die Mode (1,1,1) der 10 × 11 × 12-Hülle als Diagonalatem bezeichnet, während (1,0,0) eine axiale Grundmode ist.

F.2 Drei Frequenzarten, die nicht vermischt werden dürfen

Typ	Beispiel	Abhängig von	Status
Physikalische Modellfrequenz	16,377 Hz, 32,754 Hz, 73,242 Hz	q, c_s, Raumgeometrie, Modenindex	rechenbar; erst Messung entscheidet über reale Peaks
Projektionsfrequenz	1.155 → 243,679 Hz; 1.320 → 278,490 Hz	gesetztem Operator, hier 432,081216/2048	hörbare Abbildung; kein Raumbeweis
Sonifikation	37 → 73 als fast-Oktave; 9-10-11-12 → 324/360/396/432 Hz	frei gewähltem Grundton oder Verhältnisanker	Deutung und Hörbild; keine Messbehauptung

Diese Dreiteilung ist der Schutz des ganzen Klangkapitels. Sie erlaubt mutige Sprache, ohne die Ebenen zu verwechseln.

F.3 Das Kammerpaar in Hertz

Kammer / Ebene	Mode	Frequenz	Orientierung	Status
Königskammer	(1,0,0)	16,377044 Hz	C0 / Rand des Hörbereichs	axiale Grundmode des idealisierten 20q-Modells
Königskammer	(2,0,0)	32,754087 Hz	C1	zweite axiale Stufe; deckt sich mit der Königin-Grundmode
Königskammer	(2,2,0)	73,240366 Hz	D2-Nähe	planare Modenstimme des Kammerpaars
Königinnenkammer	(1,0,0)	32,754087 Hz	C1	Grundmode der 10q-Achse
Königinnenkammer-Hülle	(1,1,1)	52,004690 Hz	Gis1 / nahe 52-Linie	Diagonalatem der 10 × 11 × 12-Hülle
Königinnenkammer	(1,2,1)	73,242047 Hz	D2-Nähe	strukturierte Fast-Koinzidenz mit König (2,2,0)
Abstand 73-Korridor	Q(1,2,1) – K(2,2,0)	0,001681 Hz	0,039743 Cent	extrem nah, aber nicht exklusiv im Modennullmodell

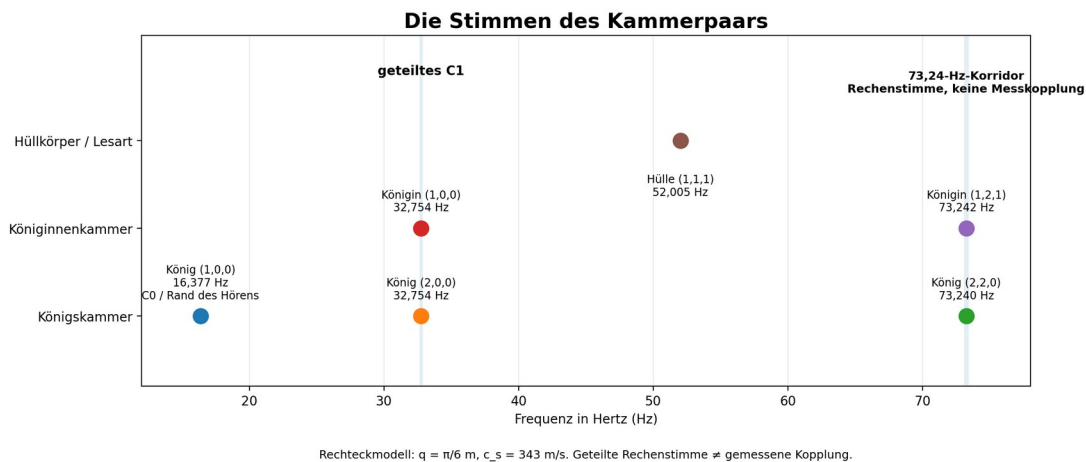


Abbildung 5 · Die Stimmen des Kammerpaars: König und Königin teilen im Modell 32,754 Hz und den 73,24-Hz-Korridor; die Hülle der Königinnenkammer fügt die 52-Hz-Linie hinzu.

Aus der Tabelle springen drei harte Tatsachen heraus. Erstens die **73-Hz-Nähe**: Königin Q(1,2,1) und König K(2,2,0) liegen nur rund **0,001681 Hz** beziehungsweise **0,039743 Cent** auseinander. Zweitens die Oktave: Die Königskammer-Grundmode liegt bei **16,377 Hz**, die Königinnen-Grundmode bei **32,754 Hz**. Das folgt aus $20q$ gegenüber $10q$. Drittens die geteilten Rechenstimmen: König (2,0,0) und Königin (1,0,0) treffen beide 32,754 Hz, und beide Kammern berühren sich rechnerisch im 73-Hz-Korridor.

Die Tonbezeichnungen in der Tabelle, etwa C0, C1, D2 oder Gis1, sind nur eine Orientierung für das Ohr. Die Messgröße bleibt immer die Frequenz in Hertz; die Tonname-Spalte soll nicht aus einem Rechenwert einen musikalischen Beweis machen.

Die Zahl 73 erscheint damit zweimal in verschiedener Gestalt: als Hypotenuse des Tripels 48:55:73 und als nahe Frequenzzone im idealisierten Modell. Das ist kein Identitätsbeweis. Es ist ein auffälliges Echo zwischen Ebenen, stark genug für eine Vorhersagefrage, aber zu schwach für eine Kopplungsbehauptung.

F.4 Was bedeuten 16, 32, 52 und 73 Hz?

16,377 Hz – der tiefe Königston. Dieser Wert liegt am unteren Rand des Hörens und wird eher körperlich als tonal erlebt. Mutig gedeutet: Der König trägt den Grund, nicht als Melodie, sondern als Gewicht, Druck und Fundament.

32,754 Hz – die gemeinsame C1-Schwelle. Die Königin beginnt dort, wo der König seine zweite axiale Stufe erreicht. Mutig gedeutet: Die Königin ist nicht einfach höher oder tiefer; sie oktaviert den König in eine hörbare Schwelle.

52,005 Hz – der Atem der Hülle. Die Diagonalmode der $10 \times 11 \times 12$ -Hülle ist nicht primär Kammerpaar-Stimme, sondern Hüllsignatur. Sie verbindet den Zahlenkörper mit der älteren 52-Linie, ohne 52 Hz, 52 KE² und 2×26 als dieselbe Sache zu zählen.

73,24 Hz – der gefährliche D2-Korridor. Hier wird die Arbeit am spannendsten und am gefährlichsten. Die Nähe ist real und mathematisch schön; gerade deshalb muss sie als Modenkoinzidenz, nicht als Kopplung geführt werden. Mutig gedeutet: König und Königin sprechen im Modell beinahe denselben Namen. Streng gelesen: Der Stein hat noch nicht geantwortet.

F.5 Warum die 73-Hz-Spur schön ist, und warum sie trotzdem nicht führt

Die Nähe der 73-Hz-Moden ist nicht bloß ein gerundeter Zufall. Sie besitzt im Rechteckmodell eine dimensionslose rationale Fast-Identität. Quadriert man den normierten Wurzelterm der Königinnenmode Q(1,2,1) und der Königsmode K(2,2,0), bleibt nur ein winziger Rest.

$$Q(1,2,1)^2 = 1/10^2 + 2^2/11^2 + 1/12^2 = 21781/435600$$

$$K(2,2,0)^2 = 2^2/20^2 + 2^2/10^2 = 21780/435600$$

$$Q^2 - K^2 = 1/435600$$

Das erklärt, warum die Frequenzen so nahe liegen. Es beweist aber keine reale Kopplung, weil der Modensuchraum dicht ist: Im eingefrorenen Protokoll liegen viele Kammerpaare ähnlich nah. Genau hier wird der Text stärker, nicht schwächer: Er zeigt seine schönste Versuchung und ordnet sie selbst zurück.

Modenklassen in Klartext: Klasse 1 bezeichnet exakte Kommensurabilität oder offensichtliche Achs-/Vielfachgleichheit; Klasse 2 bezeichnet eine strukturierte Fast-Koinzidenz mit kleinem rationalem Rest, wie den 73-Hz-Korridor; Klasse 3 bezeichnet die allgemeine Hintergrundnähe im dichten 1-Cent-Suchraum. Diese Einteilung macht den 73-Hz-Fall weder banal noch beweisend: Er ist mathematisch interessant, aber ohne reale Messung kein Kopplungsbeleg.

F.6 c_s-Sensitivität: Die absolute Hertzzahl wandert

c_s	Q(1,2,1)	K(2,2,0)	Lesart
340 m/s	72,601 Hz	72,600 Hz	Die Spur liegt nicht mehr bei 73,24 Hz.
343 m/s	73,242 Hz	73,240 Hz	Referenz der Modellrechnung.
345 m/s	73,669 Hz	73,667 Hz	Die absolute Hertzzahl verschiebt sich.

Die dimensionslose Nähe bleibt, aber die absolute Frequenz skaliert linear mit c_s . Schon wenige Grad Temperaturänderung verschieben alle Frequenzen messbar. Darum muss ein künftiger Teil Temperatur, Luftfeuchte und daraus c_s vorab bestimmen, statt nachträglich eine passende Schallgeschwindigkeit zu wählen.

F.7 Grant-Projektion und Obertonsegment

Wert	Projektionsformel	Frequenz	Status
1.155	$V \times 432,081216 / 2048$	243,678615 Hz	sichtbarer Satteldachkörper als Projektion
1.230	$V \times 432,081216 / 2048$	259,501902 Hz	Klitzke-konditionaler Transformationskörper
1.320	$V \times 432,081216 / 2048$	278,489846 Hz	Hüllkörperprojektion
2.220	$V \times 432,081216 / 2048$	468,369287 Hz	Königskammerprojektion
3.450	$V \times 432,081216 / 2048$	727,871189 Hz	Kammerpaarprojektion

Die Grant-Projektion bezeichnet hier den in der Reihe verwendeten PTT-Operator nach Robert E. Grant: **432,081216 Hz** dient als deklarierte Referenzfrequenz und symbolischer Umrechnungsfaktor, nicht als akustische Raumformel. Der Divisor **2048** = 2^{11} ist keine zusätzliche Fundzahl, sondern eine bewusst gewählte Oktavfaltung: Er faltet große Volumenzahlen in ein hörbares Band, ohne zu behaupten, dass der Raum diese Frequenzen physisch erzeugt. Auch die Nähe zur 260 wird nicht doppelt gezählt. Sie erscheint in dieser Arbeit einerseits als fünffaches Vielfaches der 52-Hz-Hüllmode und andererseits als Grant-Projektion des Klitzke-konditionalen Volumens bei **259,501902 Hz**. Das sind zwei Lesarten unter gesetzten Operatoren, kein zweiter unabhängiger Zeuge.

Auch 9-10-11-12 darf klingen: Setzt man $f_0 = 432,081216/12 = \mathbf{36,006768 \text{ Hz}}$, entstehen 324,060912 Hz, 360,067680 Hz, 396,074448 Hz und 432,081216 Hz. Das ist eine hörbare Leiter, kein Raumpeak.

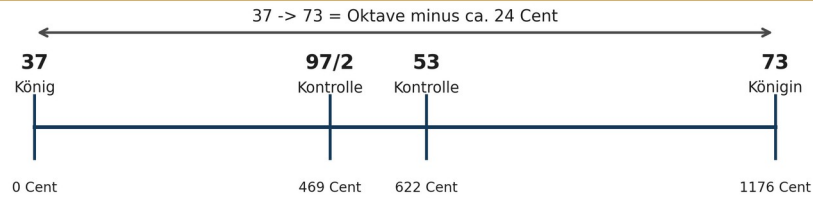
$$f_0 = 432,081216 / 12 = \mathbf{36,006768 \text{ Hz}}$$

$$9f_0 = \mathbf{324,060912 \text{ Hz}} \quad 10f_0 = \mathbf{360,067680 \text{ Hz}} \quad 11f_0 = \mathbf{396,074448 \text{ Hz}} \quad 12f_0 = \mathbf{432,081216 \text{ Hz}}$$

F.8 Die stille Oktave als Sonifikation

Die stille Oktave

Dimensionlose Sonifikation: König und Königin spannen fast eine Oktave; Kontrollknoten werden Zwischenstimmen, nicht Beweise.



Laienlesart: Die Kontrollzahlen werden nicht nachträglich als Treffer verkauft. Sie stehen hörbar zwischen König und Königin und zeigen, wo die Stille im Stammbaum sitzt.

Abbildung 6 · Die stille Oktave: 37 und 73 spannen fast eine Oktave; die Kontrollknoten 97/2 und 53 werden zu Zwischenstimmen einer Sonifikation.

Die stärkere Klangpointe ist nicht die Hertzspur, sondern die dimensionslose Sonifikation. 37 und 73 sind Hypotenusen der beiden Kammertripel. Ihr Verhältnis liegt fast bei einer Oktave. Die Kontrollknoten 53 und 97/2 fallen als Zwischenstimmen in diesen Korridor. Das ist musikalisch schön, aber es behauptet keinen physischen Raumton.

König: 37 Kontrolle: $97/2 = 48,5$ Kontrolle: 53 Königin: 73
37 → 73: fast eine Oktave, etwa 24 Cent unter 2:1

Teilresultat F

Gezeigt wurde ein vollständiges, entdoppeltes Hertzbild des idealisierten Kammerpaars. Daraus folgt ein starkes Deutungsfeld: tiefer König, oktavierende Königin, Hüllatem bei 52 Hz, 73-Hz-Korridor, stille Oktave und Grant-Obertonsegment. Daraus folgt nicht, dass der reale Stein diese Frequenzen koppelt. Was Teil VI prüfen muss: ob eine Anregung in einer Kammer in der anderen Kammer reproduzierbar eine überproportionale Antwort erzeugt.

Teil G · Nullmodell, MDL und Claim Ledger

G.1 Warum ein harter Satz trotzdem ein Modell bleibt

Der Doppel-Box-Satz ist innerhalb seiner Boxfamilie hart. Dennoch bleibt die Boxfamilie selbst eine Modellentscheidung. Ein fairer Leser darf fragen, ob andere einfache Lift-Regeln ähnliche Treffer erzeugen. Deshalb enthält die finale Fassung Konkurrenzfamilien und markiert MDL als offene Frage, nicht als bereits eingelösten Beweis.

Konkurrenzfamilien

Konkurrenzfamilie	Motiv	vorläufiges Ergebnis
$d \times t \times (t+1)$	ohne Faktor $2d$ als Breite	trifft nicht dieselbe Doppelbindung
$2d \times t \times (t-1)$	Vorgängerhöhe statt $t+1$	verschiebt die Kammerbox
$2d \times t \times (t+2)$	überhöhte Nachfolgerbox	zu teuer / keine 10-11-12-Hülle
$2d \times (t-1) \times (t+1)$	symmetrische Box um t	erzeugt anderes Volumen
$k^2 \times 2d \times t$	direkter Lift aus k^2	führt zu 9-10-11, aber nicht zum Doppel-Box-Satz

G.2 MDL-Frage: noch kein endgültiger Score

MDL fragt, ob eine Regel den Korpus wirklich kürzer beschreibt oder ob sie ihre Treffer durch Zusatzregeln erkaufte. Für diese Arbeit ist wichtig: Der Doppel-Box-Satz zählt als starke Kompression, wenn er 48:55:73, $10 \times 11 \times 12$, 1.320 und 365 mit wenigen Regeln zusammenführt. Der Euklid-Lift und die Wahl der Boxfamilie kosten aber Beschreibungslänge. Ein endgültiger MDL-Score bleibt Aufgabe der Registerfassung nach einem künftigen neuen Teil dieser Forschungsreihe.

- Kosten: Auswahl der Boxfamilie, Euklid-Lift, $d=5$ -Linie, Auswahl der Kammertripel.
- Ersparnis: gemeinsame Erklärung von 48:55:73, 10-11-12, 1.320, 365 und $d \cdot h$.
- Ausschluss: Sonifikation, 73-Hz-Koinzidenz und Klitzke-Paarung zählen nicht als harte MDL-Stütze.

G.3 Evidenzleiter

Ebene	Claim	Status
A	d=5-Verwandtschaft König/Königin/Kontrollen	exakt, aber nicht exklusiv
A	Doppel-Box-Satz	harter Rechensatz innerhalb definierter Boxfamilie
B	Euklid-Lift $B(d,t)=2d \times t \times (t+1)$	Modellentscheidung mit Kosten
B	73-Hz-Modenkoinzidenz	real im Modell, aber nicht ausgezeichnet genug
C	stille Oktave 37-73	Sonifikation, keine Messbehauptung
D	Klitzke-Paarung $123+222=345$	konditional, quellenabhängig
VI	reale Kammerantwort	offen, messpflichtig

Teil H · Wie diese Arbeit scheitern kann

Hier steht die Arbeit am meisten auf dem Spiel. Wer mutig deutet, muss auch zeigen, wo die eigene Deutung fallen könnte. Dieses Kapitel ist deshalb keine Schwächung, sondern der Punkt, an dem der Text sein Risiko offenlegt und vor Überdehnung geschützt wird.

Erstens kann die d=5-Linie zu breit sein. In diesem Fall bleibt sie eine schöne genealogische Familienlesart, aber kein starkes Signal. Genau deshalb wurde sie nie als Hauptbeweis verwendet.

Zweitens kann die Boxfamilie als zu passend gewählt kritisiert werden. Dann bleibt der Doppel-Box-Satz wahr, verliert aber Modellvorrang. Die Konkurrenzfamilien und die MDL-Frage sind die Antwort auf diesen Einwand.

Drittens kann die reale Messung keine reproduzierbare Antwort zeigen. Dann bleiben alle akustischen Aussagen Sonifikation, Modell oder Registerkandidat. Der harte Rechensatz fällt dadurch nicht, aber der physische Anspruch wird verworfen.

Viertens kann die Klitzke-Volumenlinie 1.230 KE^3 quellenkritisch geschwächt werden. Dann reduziert sich die Kammerpaar-Deutung, während der Doppel-Box-Kern bestehen bleibt.

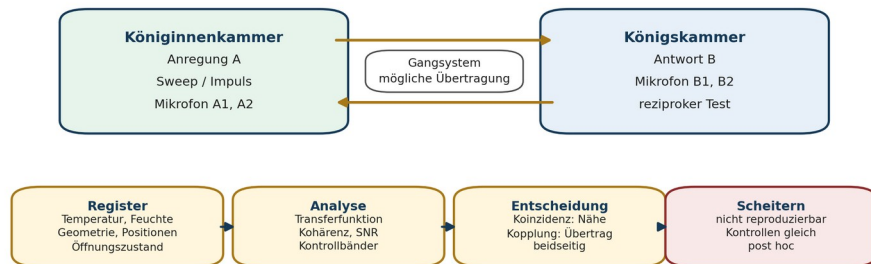
Fünftens kann das MDL-Maß negativ ausfallen. Dann ist die Arbeit eine schöne Nachordnung statt eines echten Kompressionsgewinns. Auch dieses Ergebnis wäre publizierbar.

Teil I · Vom Rechensatz zur Messfrage

I.1 Was Teil VI prüfen muss

Vom Rechensatz zur Messfrage

Teil VI prüft Energieübertrag, nicht numerische Schönheit.



Kopplungskriterium: Die Gegenkammer-Antwort im vorregistrierten Band muss reproduzierbar stärker sein als Kontrollbänder.

Abbildung 7 · Messbrücke: Vom Rechensatz zur realen Kammerantwort. Teil VI prüft Energieübertrag, nicht numerische Schönheit.

Ein künftiger neuer Teil darf nicht einfach einen Spektralpeak finden und danach deuten. Es muss eine vorregistrierte Kopplungsprüfung werden. Die Messung muss Raumzustand, Temperatur, Luftfeuchte, Schallgeschwindigkeit, Anregungspositionen, Mikrofonpositionen, Wiederholungen, Kontrollbänder und Auswertungsskript vorab festlegen.

Kopplungsdefinition

Eine Kopplung liegt erst dann vor, wenn eine Anregung in einer Kammer in der anderen Kammer reproduzierbar eine überproportionale Antwort im vorregistrierten Frequenzband erzeugt, stärker als Kontrollbänder und stärker als lokale Eigenantworten allein erwarten lassen.

I.2 Messfragen M1 bis M5

M1 · Zeigt die Königinnenkammer im Band um $Q(1,2,1)$ eine reproduzierbare lokale Antwort?

M2 · Zeigt die Königskammer im Band um $K(2,2,0)$ eine reproduzierbare lokale Antwort?

M3 · Erzeugt Anregung in einer Kammer in der anderen Kammer eine überproportionale Antwort im selben Band?

M4 · Bleibt die Antwort unter reziproker Anregung bestehen, also in beiden Richtungen?

M5 · Sind Kontrollbänder, Gangpositionen und Rauschprofile schwächer als das vorregistrierte Zielband?

I.3 Annahme-, Rückstufungs- und Scheiterkriterien

Ausgang	Kriterium	Konsequenz
Support	reproduzierbare Gegenkammerantwort, stärker als Kontrollen	Kopplungsclaim wird vorsichtig zulässig
Neutral	lokale Peaks, aber keine klare Gegenkammerantwort	73 bleibt Koinzidenz / Registerkandidat
Fail	nicht reproduzierbar oder Kontrollen gleich stark	physischer Claim wird verworfen
Explorativ	neue Peaks außerhalb Register	für spätere Hypothesen, nicht für diesen Claim

Teilresultat I

Der Rechensatz erzeugt keine Kopplung. Er erzeugt ein Messregister, in dem Kopplung überhaupt erst sauber behauptbar oder verwerfbar wird.

Schlussfolgerung

Diese Arbeit führt ihre beiden Stränge in ihre stärkste Balance: Der Doppel-Box-Satz bleibt das Rückgrat, die Frequenzen werden als Stimme der Struktur ernst genommen.

Der stärkste Befund ist weiterhin nicht 73 Hz. Der stärkste Befund ist der Rechensatz, der aus der d=5-Familie genau die Königinnenkammerbox $10 \times 11 \times 12$ auszeichnet. Aber der Ton ist nicht Nebensache. Das Hertzbild zeigt, warum diese Struktur eine Messfrage verdient: 16,377 Hz, 32,754 Hz, 52,005 Hz und 73,24 Hz bilden im Modell ein kleines Stimmenfeld von König, Königin und Hülle.

Mutig gelesen entsteht ein Kammerpaar: Der König trägt den tiefen Grund, die Königin hebt ihn um eine Oktave, die Hülle atmet bei rund 52 Hz, und im 73-Hz-Korridor treffen sich beide Räume rechnerisch beinahe auf demselben Ton. Streng gelesen bleibt das eine Modellkoinzidenz. Genau diese Doppelhaltung ist der Gewinn der Arbeit: Sie lässt Spannung zu, ohne den Beweisanspruch zu überziehen.

Die Arbeit endet deshalb nicht mit einem bewiesenen Klang. Sie endet mit einer fairen Zumutung an den künftigen Teil. Wenn der Stammbaum mehr ist als eine schöne Nachordnung, muss der reale Raum unter vorregistrierten Bedingungen antworten. Wenn er nicht antwortet, bleibt der Rechensatz bestehen und die Akustik wird zur Sonifikation zurückgestuft. Beide Ausgänge sind produktiv.

Anhang A · Formale Definitionen und Beweis

A1. Primitive pythagoreische Tripel

Ein primitives pythagoreisches Tripel besteht aus drei positiven ganzen Zahlen a, b, h mit $a^2 + b^2 = h^2$ und $\text{ggT}(a, b, h) = 1$. Jedes primitive Tripel entsteht eindeutig aus Euklid-Eltern $m > k \geq 1$ mit $\text{ggT}(m, k) = 1$ und verschiedener Parität.

$$a = 2mk \quad b = m^2 - k^2 \quad h = m^2 + k^2$$

A2. d,t-Schreibweise

$$\begin{aligned} d &= m - k & t &= m + k \\ m &= (t + d)/2 & k &= (t - d)/2 \\ a &= d \cdot t & b &= (t^2 - d^2)/2 & h &= (t^2 + d^2)/2 \\ A &= d \cdot t \cdot (t^2 - d^2)/4 \end{aligned}$$

A3. Doppel-Box-Beweis kompakt

$$\begin{aligned} B(d, t) &= 2d \times t \times (t+1) \\ V &= 2d \cdot t \cdot (t+1) & D^2 &= (2d)^2 + t^2 + (t+1)^2 \\ A = V &\implies d \cdot t \cdot (t^2 - d^2)/4 = 2d \cdot t \cdot (t+1) \implies t^2 - d^2 = 8(t+1) \\ &\implies (t-4)^2 - d^2 = 24 \implies (t-4-d)(t-4+d) = 24 \end{aligned}$$

Positive ganzzahlige Kandidaten: $(d, t) = (1, 9)$, $(d, t) = (5, 11)$.

$$\begin{aligned} (1, 9): D^2 &= 185, d \cdot h = 41 \rightarrow \text{fail} \\ (5, 11): D^2 &= 365, d \cdot h = 365 \rightarrow \text{pass} \end{aligned}$$

Anhang B · Barning-Hall-Adressregister

Adresse	Tripel	d-Linie	Rolle
AA	7:24:25	1	andere Linie
AB	48:55:73	5	Königin
AC	28:45:53	5	Kontrolle
BA	39:80:89	3	andere Linie
BB	119:120:169	7	andere Linie
BC	36:77:85	7	andere Linie
CA	33:56:65	3	andere Linie
CB	65:72:97	5	Kontrolle
CC	12:35:37	5	König

Die Tiefe-2-Ansicht zeigt, dass d=5 nicht exklusiv ist. Gerade deshalb wird das Doppel-Box-Sieb benötigt.

Anhang C · Konkurrenz-Boxfamilien und Modellkosten

Die Boxfamilie $B(d,t)=2d \times t \times (t+1)$ ist bewusst gewählt und zählt als Modellkosten. Die folgende Tabelle hält nahe Alternativen fest. Sie ist keine abschließende MDL-Rechnung, sondern eine transparente Vorstudie.

Familie	Einfache Motivation	Bewertung
$d \times t \times (t+1)$	minimaler Lift ohne $2d$	zu klein; trifft $A=V$ nicht für 10-11-12
$2d \times t \times (t-1)$	Vorgängerhöhe	erzeugt keine 10-11-12-Hülle
$2d \times t \times (t+2)$	zweiter Nachfolger	zu frei; verschiebt Diagonale
$2d \times (t-1) \times (t+1)$	symmetrische Nachbarn	elegant, aber nicht Kammerbox
$k^2 \times 2d \times t$	direkte 9-10-11-Box	erklärt Planfolge, aber nicht Hüllhöhe 12
$2d \times t \times (t+1)$	d-Linie + Summe + Nachfolger	einzigste hier getestete Familie mit Doppel-Box-Überleben

Anhang D · Modenprotokoll der 73-Hz-Spur

Parameter

Parameter	Wert
Königselle q	$\pi/6 \text{ m} = 0,5235987756 \text{ m}$
Schallgeschwindigkeit c_s	343 m/s als Rechenanker; real aus Temperatur/Feuchte zu bestimmen
Königinnenmodell	$10q \times 11q \times 12q$
Königsmodell	$20q \times 10q \times 11,1q$ beziehungsweise idealisierte Rechtecknäherung
Frequenzfenster	20–200 Hz
Indexfenster	0..6 je Achse, ohne (0,0,0)
Zählung	Indextripel, degenerierte Moden nicht künstlich zu einem Zeugen aufgewertet
73-Zielschwelle	ca. 0,04 Cent
1-Cent-Fenster	114 Paare im eingefrorenen Protokoll

Die Modentabelle trennt Paarsicht und Klassensicht. Ein Paar zählt jede Nähe zwischen einer konkreten Königinnenmode und einer konkreten Königsmode. Eine Klasse fasst dagegen degenerierte oder symmetriegleiche Fälle zusammen, damit ein mehrfach auftretender gleicher Frequenzwert nicht künstlich mehrfach als unabhängiger Treffer wirkt.

Rangliste

Rang	Königinnen-mode	Königsmode	Frequenzbereich	Klasse
1	(1,0,0)	(0,1,0) / (2,0,0)	32,754 Hz	exakte Kommensurabilität
3	(2,0,0)	(0,2,0) / (4,0,0)	65,508 Hz	exakte Kommensurabilität
5	(0,0,3)	(3,2,0) / (5,0,0)	81,885 Hz	exakte Kommensurabilität
73-Fall	(1,2,1)	(2,2,0)	73,242 / 73,240 Hz	strukturierte Fast-Koinzidenz
weitere	mehrere	mehrere	bis 200 Hz	Hintergrund der Modendichte

Damit bleibt die 73-Hz-Spur methodisch zweifach sichtbar: Sie ist als strukturierte Fast-Koinzidenz schöner als ein bloßer Rundungsfund, aber im Modenfeld nicht selten genug, um ohne Messung Kopplung zu behaupten.

Anhang E · Sonifikation und Projektion

Schicht	Rechnung	Status
stille Oktave	$37 \rightarrow 73$, fast 2:1	dimensionslose Sonifikation
Kontrollstimmen	97/2 und 53 zwischen 37 und 73	poetische Kontrollrolle
9-10-11-12	Obertonsegment auf $f_0=36,006768$ Hz	Grant/PTT-Projektion
73-Hz-Moden	f_Q und f_K im Rechteckmodell	Messkandidat, kein Beweis
432,081216	$216 \times 1,26^3 = 7,56^3$	Projektionsoperator, kein Gizeh-Beweis

Anhang F · Claim Ledger

Claim	Status	Was trägt ihn?	Was würde ihn schwächen?
d=5-Verwandtschaft	hart, aber breit	Euklid-Eltern von König, Königin und Kontrollen	breite d=5-Basisrate; deshalb nicht Hauptbeweis
Doppel-Box-Satz	hart innerhalb Modellfamilie	$A=V$ und $D^2=d \cdot h$	einfachere Konkurrenzfamilie erklärt mehr
Euklid-Lift	Modellregel	Sparsame Bildung $2d, t, t+1$	MDL-Kosten zu hoch
Klitzke-Paarung	konditional	$1.230+2.220=3.450$; $123+222=345$	Primärquellen oder Modellstatus schwächer
73-Hz-Spur	Registerkandidat	rationale Fast-Identität und Modennähe	Nullmodell, keine reale Antwort
stille Oktave	Sonifikation	37/73-Verhältnis und Kontrollstimmen	keine physische Messbehauptung
Teil-VI-Kopplung	offen	vorregistrierte Messung	keine reproduzierbare Gegenkammerantwort

Anhang G · Messregister für künftigen Teil

Pflichtfelder

Feld	Pflichtangabe
Projekt-ID	eindeutiger Name, Datum, Version, Operator
Raumzustand	Zugang, Türen/Öffnungen, Besucherzustand, Geräuschlage
Umwelt	Temperatur, Luftfeuchte, berechnete c_s-Policy
Mikrofone	Modell, Kalibrierung, Positionen, Fotos, Koordinaten
Anregung	Sweep, Impuls, Pegel, Quelle, Wiederholungen, Richtung
Primärband	vorab definierter Bereich um Q/K-Kandidaten
Kontrollbänder	benachbarte und gematchte Bänder ohne Zielstatus
Analyse	Transferfunktion, Kohärenz, SNR, Glättung, Skriptversion
Entscheidung	support / neutral / fail / explorativ
Hashes	Rohdaten, Skript, Registerdatei

Anhang H · Quellen- und Reihenmatrix

Quelle / Teil	Rolle in dieser Arbeit	Grenze
Teil III	Nullmodell-Wende; Frequenzclaims zurückgestuft	keine akustische Hauptstützung
Teil IV	Königinnenkammer als 9-10-11-12-Zahlenraum	Modell, nicht Messung
Teil V	Fibonacci-Abstammung von 48:55:73	Generatorprüfung, kein Absichtsbeweis
Klitzke-Königselle	$q=\pi/6$ m als Rechenkonvention; 52,36 vs. 52,38 getrennt	kein archäologischer Meterbeweis
Grant/PTT	432,081216 als Projektionsoperator	kein Raumbeweis, keine Wirkungsaussage
Reviewer-Bausteine	Klartext, Glossar, Prosa statt Tabellen	redaktionelle Verbesserung, kein neuer Beweis

Anhang I · Reviewer-Integration und Redaktionsentscheidungen

Diese Fassung ist das Ergebnis mehrerer Reviewer-Runden. Übernommen wurde die zentrale Linie: Der Text wird durch den Doppel-Box-Satz geführt, nicht durch die 73-Hz-Spur; die Fünf gilt als Familienmerkmal, nicht als Beweis; die 73-Hz-Spur bleibt als eigenes Lehrstück sichtbar. Klartext-Erzählung, Glossar und Prosa-Haupttext stehen vorn; Beweis-, Register- und Datentabellen sichern die Aussagen in den Anhängen.

Alle zentralen Rechenwerte wurden in jeder Runde unabhängig in Python gegengeprüft. Die vollständige Fassungsgeschichte mit allen Zwischenkorrekturen ist im internen Redaktionsarchiv dokumentiert und gehört nicht in den Lesetext.

Anhang J · Vollständige Messbrücke für künftigen Teil

Dieser Anhang übersetzt den mathematischen Satz in eine praktische Messvorlage. Die Messung ist nicht dazu da, den Doppel-Box-Satz zu beweisen. Der Satz ist bereits eine Rechnung. Die Messung prüft nur den stärkeren physischen Anspruch: Gibt es im realen Raum eine übertragbare Antwort zwischen den Kammern, die über lokale Resonanz und Modendichte hinausgeht?

J1. Rollen der Messorte

Messorte

Ort	Rolle	Warum wichtig?
Königinnenkammer	Primäre Anregung und lokale Antwort	Hier liegt die $10 \times 11 \times 12$ -Hülle des Doppel-Box-Satzes.
Königskammer	Gegenkammer und reziproker Test	Hier liegt das d=5-Cousin-Tripel 12:35:37.
Gangsystem	Übertragungsweg und Kontrollraum	Kopplung darf nicht mit Gangresonanz verwechselt werden.
Vorraum / Galerie	Rausch- und Fremdprofil	Hilft, tourismus- und gebäudebedingte Peaks zu erkennen.
Außen-/Referenzpunkt	Umgebungsrauschen	Trennt Gebäudeantwort von Umweltschall.

J2. Pflichtdaten vor der ersten Auswertung

Die stärkste Gefahr einer akustischen Studie ist nicht ein falsches Mikrofon, sondern eine nachträgliche Entscheidung. Deshalb müssen die folgenden Angaben vor der eigentlichen Auswertung feststehen.

Pflichtdaten

Kategorie	Pflichtdaten	Ausschlussgrund bei Fehlen
Umwelt	Temperatur, relative Luftfeuchte, Luftdruck falls verfügbar, daraus berechnetes c_s	c_s darf nicht nach Trefferlage gewählt werden.
Geometrie	Positionen von Quelle und Mikrofonen, Fotos, Orientierung, Höhenangaben	Peaks können sonst nicht reproduziert werden.
Anregung	logarithmischer Sweep, Impuls, Pegel, Wiederholungszahl, Quelle	Ein Einzelereignis zählt nicht.

Kategorie	Pflichtdaten	Ausschlussgrund bei Fehlen
Zeitfenster	Messdauer, Stillephase, Nachhallfenster, Ausschluss von Störungen	Störgeräusche können sonst als Signal erscheinen.
Analyse	Skriptversion, Filter, Glättung, Fensterung, Frequenzauflösung	Nachträgliches Tuning wird ausgeschlossen.
Register	Zielband, Kontrollbänder, Entscheidungsregel, Hash	Ohne Register nur explorativ.

J3. Reziprozitätsprinzip

Eine echte Kopplung sollte nicht nur in einer Richtung auftreten. Deshalb muss das Experiment mindestens zwei Richtungen prüfen: Königinnenkammer anregen und Königskammer messen; Königskammer anregen und Königinnenkammer messen. Eine asymmetrische Antwort ist nicht unmöglich, aber sie braucht dann eine eigene bauliche oder akustische Erklärung, etwa einen gerichteten Gang, eine Nische oder eine frequenzabhängige Dämpfung.

Anhang K · Auswertungslogik und Kopplungsmetriken

K1. Von der Impulsantwort zur Transferfunktion

Die rohe Messung ist eine Zeitreihe. Aus ihr wird zuerst eine Impulsantwort oder, beim Sweep, eine dekonvolvierte Raumantwort berechnet. Danach werden Frequenzspektren und Transferfunktionen erzeugt. Entscheidend ist nicht ein einzelner Peak, sondern das Verhältnis zwischen Anregung, lokaler Antwort, Gegenkammerantwort und Kontrollbändern.

Rohsignal → Kalibrierung → Impulsantwort / Sweep-Dekonvolution
→ Spektrum und Transferfunktion
→ Zielband vs. Kontrollbänder
→ Entscheidung: support / neutral / fail / explorativ

K2. Empfohlene Kennzahlen

Kennzahl	Definition im Projekt	Warum sie gebraucht wird
SNR	Signal-Rausch-Abstand im Zielband	Verhindert, dass Rauschen als Resonanz gezählt wird.
Kohärenz	Stabilität zwischen Wiederholungen	Ein einmaliger Peak zählt nicht.
Transfer-Ratio	Gegenkammerantwort relativ zur lokalen Antwort	Prüft Energieübertrag statt lokaler Mode.
Band-Kontrast	Zielband relativ zu Kontrollbändern	Verhindert Zielzahl-Bias.
Reziprozität	Antwort in beiden Anregungsrichtungen	Unterscheidet Kopplung von Zufallspeak.

K3. Vorregistrierte Ziel- und Kontrollbänder

Das Zielband darf nicht erst nach Sichtung des Spektrums definiert werden. Für die 73-Hz-Spur wird ein Band um die aus Umwelt-c_s und q berechneten Modellwerte angesetzt. Die konkrete Bandbreite muss vorab festgelegt werden. Kontrollbänder sollten gleiche Breite haben und in ähnlicher Modendichte liegen, damit sie fair vergleichen.

Ein guter künftiger Bericht für den neuen Teil würde deshalb nicht schreiben: „Wir fanden einen Peak bei 73 Hz“. Er würde schreiben: „Vorab definiert war Band B73. In fünf Wiederholungen lag die Gegenkammerantwort im Band B73 um X dB über den

gematchten Kontrollbändern, bei Kohärenz Y und SNR Z.“ Erst eine solche Formulierung trägt.

Rechenprüfung: Die zentralen Kontrollwerte wurden erneut gegen ein unabhängiges Skript geprüft. Bestätigt sind die Doppel-Box-Suche mit genau zwei A=V-Kandidaten und einem Überlebenden, die Frequenzen 16,377044 Hz, 32,754087 Hz, 52,004690 Hz, 73,240366 Hz und 73,242047 Hz, der Abstand 0,001681 Hz beziehungsweise 0,039743 Cent sowie die rationale Identität $Q^2 - K^2 = 1/435600$.

Anhang L · Reproduktionsprotokoll im Dokument

Da diese finale Fassung als eine einzige Word-Datei gedacht ist, wird kein separates Repro-Paket zwingend benötigt. Die wichtigsten Reproduktionsregeln sind hier dokumentiert. Ein späteres technisches Archiv kann daraus wieder CSV- und Skriptdateien erzeugen.

L1. Pseudocode: Doppel-Box-Satz

```
for d in positive integers:
  for t in positive integers with t>d and same parity:
    m=(t+d)/2; k=(t-d)/2
    if m,k not positive integers: continue
    h=(t*t+d*d)/2
    A=d*t*(t*t-d*d)/4
    V=2*d*t*(t+1)
    D2=(2*d)**2 + t*t + (t+1)*(t+1)
    if A==V:
      record candidate
      if D2==d*h:
        record survivor
```

Expected survivor: d=5, t=11, h=73, box 10 x 11 x 12

L2. Pseudocode: Modenprotokoll

```
for nx,ny,nz in 0..6:
  if (nx,ny,nz)==(0,0,0): continue
  f = c_s/2 * sqrt((nx/Lx)^2 + (ny/Ly)^2 + (nz/Lz)^2)
  keep if 20 <= f <= 200

for every Queen mode and every King mode:
  cent = 1200*abs(log2(fQ/fK))
  classify exact / structured-fast / background
  count thresholds 0.04 cent and 1 cent
```

Anhang M · Ausführliche Formel-Lesehilfe

M1. Warum Fläche gleich Volumen sinnvoll vergleichbar ist

Auf den ersten Blick scheint $A=V$ Dimensionen zu vermischen: Fläche und Volumen sind physikalisch verschieden. In dieser Arbeit wird aber im integer-geometrischen Modell gezählt, nicht in SI-Einheiten. A und V sind dimensionslose Zahlen im gewählten Gitter. Der Satz behauptet keine physikalische Identität von Quadrattellen und Kubikellen, sondern eine Zahlengleichheit zwischen einer Dreiecksfigur und einer Boxfigur. Genau deshalb bleibt er Ebene A/B , nicht Physik.

M2. Warum D^2 statt D verwendet wird

Raumdiagonalen in ganzzahligen Boxen sind häufig irrational. Das Quadrat der Diagonale bleibt dagegen ganzzahlig. Die Bedingung $D^2=d \cdot h$ vermeidet künstliche Wurzelvergleiche und bindet die Box direkt an zwei Ganzzahlen des Tripels: d und h . Für die Königin gilt $D^2=365$ und $d \cdot h=5 \cdot 73=365$.

M3. Warum h statt c geschrieben wird

In älteren Fassungen stand c teilweise für die Hypotenuse. Das erzeugt im Akustikkapitel Verwirrung, weil c dort die Schallgeschwindigkeit meint. In der finalen Fassung heißt die Hypotenuse h , die Schallgeschwindigkeit c_s . Diese kleine Änderung ist mathematisch und physikalisch sauberer.

M4. Warum $d=5$ nicht genug ist

$d=5$ ist die Familienlinie. Eine Familienlinie macht Verwandtschaft sichtbar, aber sie zeichnet kein einzelnes Familienmitglied aus. Erst ein Zusatztest kann zeigen, ob ein Mitglied innerhalb dieser Familie strukturell hervorsticht. Der Doppel-Box-Satz ist dieser Zusatztest.

Anhang N · Häufige Missverständnisse

Frage	Antwort
Beweist die Arbeit Bauabsicht?	Nein. Sie beweist einen Rechensatz innerhalb einer Modellfamilie und formuliert eine Messfrage.
Ist 73 Hz jetzt falsch?	Nein. Die Spur ist modellhaft real, aber nicht selten genug und nicht gemessen.
Warum nicht weiter mit 52 Hz?	52 Hz bleibt als Hüllkörper- und Namenslinie interessant, aber nicht die Hauptachse dieses Stammbaumtextes.
Warum sind die Kontrollen wichtig?	Sie verhindern, dass die d=5-Fünf als Alleinstellungsmerkmal missbraucht wird.
Ist Sonifikation unwissenschaftlich?	Nein, solange sie als Projektion markiert bleibt und nicht als Messung ausgegeben wird.
Warum Tabellen im Anhang?	Damit der Haupttext lesbar bleibt und Fachleser trotzdem alle Daten finden.
Was wäre ein starkes Teil-VI-Ergebnis?	Reproduzierbare Gegenkammerantwort im vorregistrierten Band, stärker als Kontrollbänder.
Was wäre ein schwaches Ergebnis?	Ein einzelner lokaler Peak ohne Reziprozität oder ohne Kontrollbandkontrast.
Kann der Doppel-Box-Satz fallen?	Der Satz bleibt wahr; sein Modellvorrang kann fallen, wenn bessere Konkurrenzfamilien auftauchen.
Was ist die eigentliche Pointe?	Nicht der Ton führt, sondern die Regel, die sogar ihre eigenen Töne diszipliniert.

Anhang O · Frequenz-Rechenprotokoll: Konstanten und Endwerte

Dieser Anhang wiederholt keine Herleitungen. Er listet nur die eingefrorenen Konstanten und Endwerte der Frequenzschicht. Die Herleitung steht im Hauptkapitel F; das Repro-Paket enthält die maschinenlesbare Kontrolle.

01. Konstanten

Konstante	Wert	Bedeutung
q	$\pi/6 \text{ m} = 0,5235987756 \text{ m}$	ideal-geometrische Königselle der Hauptrechnung
c_s	343 m/s	Referenz-Schallgeschwindigkeit der Modellrechnung
Königinnenmodell	$10q \times 11q \times 12q$	idealisierte Hülle der Königinnenkammer
Königsmodell	$20q \times 10q \times 11,1q$	idealisierte Königskammer
Grant-Anker	432,081216 Hz	deklarerter Projektionsoperator, kein Raumpeak
Oktavfaltung	$2048 = 2^{11}$	bewusster Divisor, der Volumenzahlen in ein hörbares Band faltet

02. Modellfrequenzen des Kammerpaars

Objekt	Mode	Frequenz	Status
König	(1,0,0)	16,377044 Hz	tiefer axialer Grund
König	(2,0,0)	32,754087 Hz	geteilt mit Königin (1,0,0)
König	(2,2,0)	73,240366 Hz	73-Korridor
Königin	(1,0,0)	32,754087 Hz	C1-Schwelle
Königin-Hülle	(1,1,1)	52,004690 Hz	52-Hüllsignatur
Königin	(1,2,1)	73,242047 Hz	73-Korridor
Abstand	$Q(1,2,1) - K(2,2,0)$	0,001681 Hz / 0,039743 Cent	Koinzidenz, keine Kopplung

03. Grant-Projektion: Endwerte

V	Frequenz	Lesart
1.155	243,678615 Hz	Satteldachkörper als Projektion

V	Frequenz	Lesart
1.230	259,501902 Hz	Klitzke-konditionaler Transformationskörper
1.320	278,489846 Hz	Hüllkörperprojektion
2.220	468,369287 Hz	Königskammerprojektion
3.450	727,871189 Hz	Kammerpaarprojektion
Hinweis: Die Nähe von 259,501902 Hz zur 260 wird nicht als unabhängiger zweiter Zeuge gezählt, weil sie aus dem gesetzten Grant-Operator folgt.		

04. Sonifikation: Endwerte

Lesart	Endwert	Status
37 → 73	1176,445 Cent	fast eine Oktave; Sonifikation der Hypotenusen
Kontrolle 97/2	48,5; 468,551 Cent über 37	Zwischenstimme
Kontrolle 53	622,161 Cent über 37	Zwischenstimme
f0	36,006768 Hz	Grant-Anker / 12
9f0, 10f0, 11f0, 12f0	324,060912 / 360,067680 / 396,074448 / 432,081216 Hz	Obertonsegment 9-10-11-12

© 2026 Christopher Bohn · BOHN AI Inc. · All rights reserved.