

## 4 Pied Butcherbirds singen im Chor - 11 Strophen mit Spektrogramm und Notation

### 4-stimmiger Gesang - synchronisiert und koordiniert, korrelierend und korrespondierend in Intonation, Harmonik, Tempo, Rhythmus, Phrasierung, Gestik

*Zusammenfassung:* Im Chor- oder Ensemblegesang singen die PBBs abwechselnd, gleichzeitig und teilweise zwei- und mehrstimmig. Es gibt in allen Strophen eine Baßstimme, Mittelstimmen und eine Hauptstimme. Jede Lage wird von unterschiedlichen PBBs gesungen; genau das gleiche *Motiv* kann in verschiedenen Strophen von anderen PBBs gesungen werden, sie sind dann in den Tonhöhen, dem Rhythmus und der Länge exakt identisch. Zwischen den Strophen sitzen die PBBs meist ruhig da, dann kommt von einem Vogel ein Initialklang und unmittelbar setzen die anderen ein. In allen Strophen gibt es einen *rhythmischen Puls*, auch durch die Pausen hindurch, dem alle Vögel folgen, auch beim Einsatz der Stimmen in der Zweistimmigkeit. Bestimmte *Tonhöhen* innerhalb einer Strophe und in verschiedenen Strophen sind frequenzgenau identisch.

*Intervalle* zwischen den Tönen und Klängen verschiedener PBBs entsprechen sich meist frequenzgenau im harmonikalen Spektrum (Quinte 2:3, Terz 4:5). Es gibt sogar in Strophe 6 und 7 eine 2-stimmige Septime ( $d3/c4 = 4:7$ ), d.h. wenn ein PBB zu dem  $c4$  eines anderen PBB mit der Unterseptime  $d3$  einsetzt, ist der 7. Teilton von  $d3$  identisch mit dem 4. Teilton von  $c4$ .

Im Gesang von PBBs gibt es schöne Klangfiguren, höchstes Können in der Variation, flexible Ornamentik, musikalische Vorstellungskraft, differenzierte Intonation, präzise Koordination sowie harmonische Ordnung und Variabilität in Klang und Rhythmus. Das alles nicht nur bei 1 Vogel wie bei der Amsel, sondern im abwechselnden 4-stimmigen Gesang von 4 Vögeln.

Die Verlangsamung in Oktaven macht deutlich, daß im Klangkosmos des Vogelgesangs dieselbe *harmonikale Ordnung der Natur der Klänge* wirkt, wie sie schon Pythagoras entdeckt hat und wie sie in gleicher Weise den unterschiedlichsten Ausprägungen und Kulturen der Musik zugrunde liegt, die von Menschen in dieser natürlichen harmonikalen Ordnung entdeckt, gefunden, erfunden wurde und gemäß dieser "schönen Ordnung" praktiziert und aufgeführt wurde und wird, im gemeinsamen Singen und Musizieren mit anderen menschlichen Wesen.

Millionen von Jahren vor Beginn der menschlichen Musikkultur entwickelten Singvögel über die biologische Funktionalität hinaus die Fähigkeit, einander zuzuhören und gemeinsam zu singen, im gleichen Puls, in einem vielfältigen und mehrdimensionalen harmonischen Klangspektrum. So können wir noch heute hören, wie jede Gattung und jede Art von Singvögeln ihre spezifische Art gefunden hat, *lebendig und kreativ zu singen, also Klänge und Musik schöpferisch zu gestalten und damit den Kosmos des Klangs zum Leben zu erwecken, ihn lebendig werden zu lassen in schwingendem und vibrierendem Gesang.*

Die 4 Pied Butcherbirds dokumentieren dies mit ihrem Chorgesang.

*Einführung, Übersicht und Notation zu dem Video:*

"Pied Butcherbirds singing in choir (1) - 11 verses with spectrograms - slowed down 2-4-8-16x"  
<https://youtu.be/xvK64ITmjNg>



Dieses Video mit den Spektrogrammen vom Overtone-Analyzer beruht auf einer eigenen Aufnahme von dem YouTube Video "Amazing Singing Performance by Four Pied Butcherbirds" <https://youtu.be/Wr46l3568Hk> "A group of four pied butcherbirds sings a morning concert in Cape Range National Park, Western Australia." Im Video sieht und hört man erst einen einzelnen PBB, ab 2:25 beginnt der Chorgesang zunächst 2 Strophen zu dritt, dann kommt noch ein Vierter dazu.

Die Pied Butcherbirds ("Schwarzkehl-Krähenwürger" oder "Gescheckte Metzgervögel"), eine Art Elsternvogel gibt es nur in Australien (seit Millionen von Jahren!). Sie sind hervorragende Sänger mit einem großen Repertoire, das von Männchen und Weibchen gesungen wird und jedes Jahr neu gestaltet wird. Sie singen oft zu zweit in einem antiphonalen Gesang, bei dem sie alternierend singen, indem z.B. ein Pied Butcherbird (PBB) eine Phrase singt und ein anderer darauf antwortet oder die Phrase variiert. Das Besondere an den PBBs ist aber, daß sie auch in kleinen Gruppen zu dritt oder wie in diesem Video zu viert wie in einem Ensemble singen.

"Es scheint die Bindung zu fördern und als Kommunikation zu wirken." (Wikipedia)

(weitere Informationen zum PBB auf [https://de.qwe.wiki/wiki/Pied\\_butcherbird](https://de.qwe.wiki/wiki/Pied_butcherbird) und auf der Webseite von Hollis Taylor, der Expertin für den Gesang der PBBs: <http://www.piedbutcherbird.net/>)

Das obige Video ist eine Besonderheit, weil in ihm der Ensemblengesang der PBBs zu hören *und* zu sehen ist, und mein Video mit den Spektrogrammen von ihrem Gesang und der oktavierenden Verlangsamung ist es das erste dieser Art (Stand 2020).

Stand 2022: siehe "Klangkosmos Vogelgesang" <https://www.entfaltungderstimme.de/Kl...> mit vielen Videos und Texten zum Thema Vogelgesang. Dieser Text wurde 2022 überarbeitet und erweitert.

## Übersicht

- 1) Chorgesang der Pied Butcherbirds S. 3
- 2) oktavierende Transponierung und Verlangsamung S. 4
- 3) Dimensionen von Raum und Zeit - zwischen Geräusch, Lautimpuls, Tonfolge und Melodie S. 5
- 4) zeitliche Dauer und zeitliche Proportionen S. 6
- 5) 4-fache Verlangsamung - unser vertrauter Hörbereich S. 7
- 6) 8- und 16-fach - in den Tiefen und an den Grenzen unseres Hörvermögens S. 8
- 7) Die "Gesangstechnik" der PBBs S. 8

Spektrumsbilder, Notation und Analyse zu jeder Strophe

1. Strophe S.11 - 2. Strophe S.14 - 3. Strophe S.16 - 4. Strophe S.19 - 5. Strophe S.21 - 6. Strophe S.23 - 7. Strophe S.25 - 8. Strophe S.27 - 9. Strophe S.30 - 10. Strophe S.32 - 11. Strophe S.34

Anhang (S. 36):

- 1) das volle Spektrum im Gesang der PBBs:  $f_3 = 1424 \text{ Hz}$  -  $f_9 = 91,136 \text{ kHz}$  (64. Teilton)
- 2) Spektrogramme aller 11 Strophen (38) - 3) alle phrygischen Motive (39) - 4) Strophe 9: Bilder aus dem Video (40) - 5) Vergleich: Chorgesang der 4 PBBs und Sologesang einer Amsel

Als ich den Chorgesang der PBBs zum ersten Mal auf dem "Overtone-Analyzer" angehört und angeschaut habe, kam ich aus dem Staunen nicht mehr heraus, in welcher klanglichen Vielfalt und mit welcher rhythmischen Koordinierung diese 4 PBBs zusammen singen. Und erst recht war ich überwältigt, als mir 2 Oktaven tiefer - im vertrauten Bereich des menschlichen Hörens - zu Ohren kam, was für erstaunliche Klänge und Klangfiguren in ihrem Gesang zu hören sind, wenn wir ihn in unserem menschlichen Zeitmaß verfolgen können. Es waren ganz eigenartige Klangfarben und Klanggestalten, Rhythmen und Tonfolgen, die ich noch nie gehört hatte, und doch haben sie mich beim ersten Hören unmittelbar und tief berührt. In der überraschenden Vielfalt gab es zugleich vertraute Klangempfindungen und auch mein musikalischer Klangsinn konnte sich in diesen Klangdimensionen orientieren. Was mich vor allem aber tief bewegt hat, war die Erfahrung, daß ich das erste menschliche Wesen bin, daß diesen Gesang auf diese Weise hören und erleben darf, eine Musik, die schon gesungen wurde, als die Evolution noch nichts von einem *homo sapiens* "wußte".

Hollis Taylor, eine australische Komponistin, mit der ich in Kontakt bin und im Austausch stehe, hat den Gesang der PBBs gründlich studiert, aber sie konnte nur das analysieren, was ein Sonagramm abbildet und vor allem was sie nach dem Gehör notieren konnte, wie es auch der französische Komponist Olivier Messiaen praktiziert hat. Das gilt auch für den ungarischen Musikologen und Bioakustiker Peter Szöke mit seiner "The Unknown Music of Birds", der nur mit einem analogen Tonbandgerät und dem Sonagramm forschen konnte. Und auch Emily Doolittle and David Rothenberg standen die Software des "Overtone-Analyzers" und die Möglichkeit der oktavierenden Verlangsamung im Spektrogramm noch nicht zur Verfügung. Die genannten Vogelgesangsforscher sind alles Musiker (außer Peter Szöke), die auch selbst komponieren bzw. improvisieren.

Ich bin der erste Vogelgesangsforscher, der diese Mittel einsetzt und damit ein neues Kapitel in der Erforschung des Vogelgesangs aufschlägt. Meine Kompetenz besteht zum einen darin, daß ich als Sänger, Gesangslehrer und Chorleiter aus meiner Erfahrung und aus meiner Praxis heraus unmittelbar verstehen und nachvollziehen kann, was und wie die Vögel singen. Und zum andern darin, daß mein eigener Lernprozeß in der Entwicklung meiner Stimme und meines Gesangs sich an den funktionalen und physiologischen Bedingungen des Systems

Atmung-Kehlkopf-Gehör orientiert hat, ein Lernprozeß, den ich als "Stimm-Klang-Lehrer" weitergebe, nicht als Gesangstechnik, sondern über Anregung und Stimulation im erfahrungsorientierten Lernen.

Das bedeutet, "Atmen und Singen im Modus des Parasympathikus" (wie ein Grundlagentext von mir heißt), und bedeutet zugleich, sich im Hören und in der Vokalisation an der harmonikal spektralen Ordnung der Klänge zu orientieren, auf die gleiche Art und Weise, wie es die Vögel praktizieren. ("Wie können Amseln und Menschen Quinten hören und singen, ohne es gelernt zu haben?" - heißt ein anderer Text von mir zum Amselgesang.) Wenn in meinem Unterricht jemand sich im Finden eines Klanges und seiner Beziehung zu anderen Klängen ganz auf sein inneres spektrales Hören verläßt, sage ich: "*Jetzt hörst und singst du wie die Vögel.*"

Die funktionelle Organisation des Nervensystems bei Wirbeltieren - der rückkoppelnde Funktionskreis Gehör (=Cochlea) - Kehlkopf/Syrinx - Nervus vagus - Stammhirn - Kleinhirn - limbisches System (alles unterhalb der Großhirnrinde) hat sich "glücklicherweise" seit der Evolution des Vogelgesangs nicht wesentlich verändert, so daß wir spontan einen Vogelgesang nachpfeifen können, uns von Vogelgesängen vegetativ erregen lassen können und sogar ihre Klänge und Gesänge wahrnehmen und ihre Klangsprache "verstehen" können (*homo "sapiens"*), so als würden wir sie *wiedererkennen*, wenn wir sie in der uns vertrauten Geschwindigkeit der Schwingungen und dem uns gemäßen Tempo im Ablauf der Tonfolgen hören können. Wenn ich das Zwitschern eines Vogels 16x verlangsame und dann die Melodie im Zwitschern erkennen und hören kann, kann ich diese Melodiephrasen in meinem Gesangsregister spontan und unmittelbar nachahmen, ohne daß ich weiß und definiere, was und wie ich singe. Und wenn ich meinen Gesang wieder 16x beschleunige, ist er nicht mehr vom Gesang bzw. Zwitschern des Vogels zu unterscheiden.

## **PBBs singen im Chor**

Im Chor- oder Ensemblesang singen die PBBs abwechselnd, gleichzeitig und teilweise zwei- und mehrstimmig. Es gibt in allen Strophen eine Baßstimme, Mittelstimmen und eine Hauptstimme. Jede Lage wird von unterschiedlichen PBBs gesungen; genau das gleiche *Motiv* kann in verschiedenen Strophen von anderen PBBs gesungen werden, sie sind dann in den Tonhöhen, dem Rhythmus und der Länge exakt identisch. Zwischen den Strophen sitzen die PBBs meist ruhig da, dann kommt von einem Vogel ein Initialklang und unmittelbar setzen die anderen ein. In allen Strophen gibt es einen *rhythmischen Puls*, auch durch die Pausen hindurch, dem alle Vögel folgen, auch beim Einsatz der Stimmen in der Zweistimmigkeit. Bestimmte *Tonhöhen* innerhalb einer Strophe und in verschiedenen Strophen sind frequenzgenau identisch. *Intervalle* zwischen den Tönen und Klängen verschiedener PBBs entsprechen sich meist frequenzgenau im harmonikalen Spektrum (Quinte 2:3, Terz 4:5). Es gibt sogar in Strophe 6 und 7 eine 2-stimmige Septime ( $d3/c4 = 4:7$ ), d.h. wenn ein PBB zu dem  $c4$  eines anderen PBB mit der Unterseptime  $d3$  einsetzt, ist der 7. Teilton von  $d3$  identisch mit dem 4. Teilton von  $c4$ .

Zu hören ist diese "Naturseptime" im Video bei 07:00 und 07:24.

Beim 2. Mal singen 2 PBBs unisono das  $c4$ , worauf ein Dritter dann mit der Septime  $d3$  einsetzt. Das  $c4$  hat eine ganz feine Schwebung zwischen den beiden Frequenzen von den 2 PBBs, was eine interessante Klangfarbe ergibt.

Auch bei der Amsel ist die Septime ein sehr beliebtes Intervall. Sie kann eine reine Naturseptime (4:7) 2-stimmig singen mit beiden Teilen der Syrinx.

Auch ich empfinde es als Sänger äußerst lustvoll zu einer anderen Stimme, die einen klangvollen Grundton singt, einen Dreiklang plus Septime (f-a-c-es) so zu singen, daß meine Septime genau mit dem 5., 6. und 7. Teilton im Spektrum der anderen Stimme in Resonanz kommt.

*Tonfolgen*: Ein ganz besonderes Motiv, das 12x in verschiedenen Strophen auftaucht, ist eine *phrygische Tonfolge* abwärts mit dem charakteristischen Halbton am Ende, am besten zu hören in Strophe 9 und 11: h-g-e-d-c--h-- (20:00 und 22:40). (phrygische Skala auf dem Klavier: e-d-c-h-a-g-f-e) Weiter gibt es Es-Dur- und H-Dur-Tonfolgen und eine chromatische über eine Quinte.

Variationen: Strophe 4 ist nach dem Intro in Struktur und der Art der Motivik identisch mit der Strophe 5, aber es gibt Variationen in der Zweistimmigkeit und in der Verteilung der Stimmen. Das phrygische Motiv wird gleich in der Strophe 1 eingeführt in etwas verkürzter Form von PBB 3 und sogleich von PBB 2 leicht variiert. In etwas veränderter Form wird es in Strophe 2 von PBB 1

und 2 gesungen, in Strophe 3 nochmal variiert wieder von PBB 1 und 2. Und dann in Strophe 9 in der musikalisch stimmigsten Form von PBB 2 und 3, die in Strophe 11 ganz allein von einem PBB genauso wiederholt wird, in allen Strophen zu einer andern, passenden harmonischen und rhythmischen Begleitung der anderen PBBs.

*Zweistimmigkeit:* In allen Strophen gibt es unterschiedliche Arten von echter Zweistimmigkeit, rhythmisch und harmonisch: Oberstimme zu Liegeton, Kleine Terz, Quinte, Septime, Sekunde, und auch als Tritonus, ein in Vogelkreisen, auch im Alten Europa, sehr beliebtes Intervall, sehr wohlklingend im genauen Verhältnis von 5:7, der Terz und Septime im Teiltonspektrum.

*"Melodie":* In Strophe 8 singen die 4 PBBs alternierend eine Art "Melodie", eine Ton/Klangfolge auf Unter-, Mittel- und Oberstimme verteilt. Alle Klänge sind in Beziehungen und Proportionen im Spektrum und in der Struktur der Teiltöne wie in einem Gewebe miteinander verwoben.

*Klanggesten:* Wie auf dem Video zu sehen ist, machen die Vögel immer wieder bestimmte *Bewegungen*, wenn sie singen: leicht mit den Flügeln flattern, den offenen Schnabel zum Himmel richten oder erst den Kopf nach oben richten und dann den ganzen Körper tief beugen. Zum Beispiel reckt derjenige PBB seinen weit aufgerissenen Schnabel zum Himmel, der "aus voller Kehle" (Syrinx) den intensiv pulsierenden Klang bei cis4 in Strophe 4 und 5 singt (das ist jeweils ein anderer Vogel), und der PBB, der die phrygische Tonfolge abwärts singt, richtet erst seinen Schnabel nach oben und beugt dann seinen Körper nach unten. In Strophe 9 singt erst PBB 2 zur Baßstimme von PBB 3 eine Oktave höher dieses Motiv (Dauer 0,18 s) und 1,2 s darauf PBB 3 das gleiche Motiv mit einer kleinen Verzierung zum Baß von PBB 1, eine Quinte höher. In der Verbindung von Vokalisation und Körpergeste ist das eine interessante Vorform von sprachlicher und sozialer Kommunikation, wie sie unsere direkten Vorfahren in der Evolution auch praktiziert haben, in rhythmischer Koordination und in musikalisch harmonischer Ordnung. (Siehe dazu die Bilder aus dem Video von Strophe 9 im Anhang S. 43)

Das sind übrigens alles Körperbewegungen, die ich selbst bei meinen Stimmübungen praktiziere und die sich günstig aufs Singen auswirken. Siehe die Übungen auf meiner Webseite "Die Wirbelsäule abrollen und aufrollen", "Die Arme steigen lassen" (Arme = Flügel).

Über eine mehrfache Verlangsamung des Videos konnte ich weitgehend herausfinden, welche Phrase von welchem Vogel gesungen wird, wer mit wem 2-stimmig singt und wann es einen Ensemblesang gibt, also 2, 3 oder 4 Vögel eine Phrase gleichzeitig singen - alles ohne Dirigenten und ohne Augenkontakt, nur nach dem Gehör in einer unglaublichen Präzision und in höchstem Tempo.

Die Zuordnungen der Phrasen zu den jeweiligen PBBs finden sich in den Notationen (S. 9 ff), soweit ich sie nach dem Video herausfinden konnte, was nicht so leicht war, weil die Vögel leider nicht immer ihren Schnabel zur Kamera richten.

### **Zur oktavierenden Transponierung und Verlangsamung:**

Der Originalgesang wurde oktavierend (50 %) in Tempo und Tonhöhe verlangsamt, z.B. von e3 nach e2, e1, zum Kleinen und zum Großen E transponiert. Durch die Oktavierung (1:2) bleiben die Tonhöhen, die Intervalle, das Teiltonspektrum, der Bewegungsablauf, die Lautstärke und die dynamische und proportionale Klangstruktur völlig gleich. Nur hören wir in den für unser Hörvermögen angemessenen und vertrauten tieferen Frequenzbereichen *mehr*, vor allem mehr *Klang* und wir hören *anders*. Und wir hören in jeder Lage und in jedem Klangbereich Unterschiedliches und Andersartiges. Melodien und Tonfolgen kommen uns zu Ohren, Klanggestalten und Klangfiguren treten hervor, und was in den hohen Frequenzbereichen des Vogelgesangs und in dieser ungeheuren Schnelligkeit der Klangbewegungen für unsere Ohren teilweise mehr Geräusch als Klang ist - zwar stimulierend und erregend, aber jenseits unseres Wahrnehmungsvermögens - wird in der Verlangsamung zu einem erstaunlichem und eindrucksvollen Klang, zu einer „*unerhörten*“ Musik.

Die Analyse erfolgte mithilfe des "Overtone-Analyzers" (<https://www.sgyt.com/>), mit dem das Spektrogramm einer Audiodatei im Ablauf angezeigt werden kann. Am Overtone-Analyser können die Tonhöhe und die Lautstärke jedes Teiltons bzw. jeder Frequenz eines Klangspektrums abgelesen werden, die Frequenz  $\pm$  50 Cent und die Lautstärke bis auf Zehntel Dezibel. Man kann das Spektrum bis zum 128. Teilton (!)

ablesen, das sind 7 Oktaven über dem Grundton (bei G = 100 Hz liegt der bei 12,8 kHz). Bei den PBBs und bei der Amsel habe ich solche außerordentlich hohen Frequenzspektren tatsächlich gefunden. Bei 5000 Hz beträgt ein Halbton etwa 290 Hz (bei a1 ca. 25 Hz). In diesem weiten Range singen die Vögel Oktaven, Quinten, Naturseptimen mit einer Differenz von teilweise nur 5 Hz, wenn die Proportion nicht sogar frequenzgenau ist, was meist der Fall ist, auch im zweistimmigen Gesang. Zur Analyse ist es da hilfreich, daß man im Overtone-Analyzer in der Vertikale des Spektrums und in der horizontalen Zeitachse in einen Klang hineinzoomen kann wie mit einem Klangmikroskop. Ein Tonhöhenmarker zeigt den lautesten Klang in einem Spektrum an, der nicht immer der Grundton ist, Dieser Marker bildet auch in der tiefen Lage genau die Vibratobewegung ab, die z.B. bei der Amsel 600 Pulse pro Sekunde betragen kann. Das Vibrato kann in einem Klang schneller oder langsamer werden und die Amplitude kann in der Dynamik größer oder kleiner werden (normalerweise ist es ein Halbton). In 2-stimmigen Intervall-Klängen oder in Spektralklängen zeigt der Marker den harmonischen Grundton an, also den virtuellen Grundton meist eine Oktave unter dem 2. Teilton. Die oktavierende Transponierung (Tempo/Tonhöhe 50 %) erfolgte mit „Audacity“.

In der Vogelgesangsforschung wird überwiegend mit *Sonagrammen* gearbeitet, die im Vergleich zum Overtone-Analyzer nur sehr diffus und ungenau das Klangspektrum wiedergeben und mit denen man vor allem nicht *in* den Klang und *in* das komplette Frequenzspektrum mit seinen "Obertönen" hineinschauen und hineinhören kann. Man sieht nur graue Streifen ohne frequenzgenaue Tonhöhenangaben und vom genauen Frequenzspektrum der hohen Schwingungen in einem Klang ist kaum etwas zu erkennen, obwohl diese hohen Frequenzen von entscheidender Bedeutung für die Analyse und Bestimmung der Klänge sind. Dazu ist in den Sonagrammen die Höhenskala linear angelegt, was nicht den tatsächlichen, nämlich ganzzahlig logarithmischen Verhältnissen im Frequenzspektrum entspricht (1:2:3:4:5...), wodurch ein falsches Klangbild ("Sonogramm") angezeigt wird. Das Geräuschhafte im Zwitscherklang der Vögel entsteht ja gerade durch die Verdichtung des Frequenzspektrums in diesen hohen Lagen, wodurch unsere Ohren keine Tonhöhen unterscheiden können. Hinzu kommt dann noch die Geschwindigkeit in der Abfolge der Töne, die wir in diesem Tempo nicht über das Gehör realisieren können, die natürlich linear auf der Zeitskala angezeigt wird.

Da diese Sonagramme den dynamischen Pegel nur für den Gesamtklang angeben und keine genaue Angabe über die Lautstärke jedes Teiltons machen, kann man auch keine Aussage über die Eigenart und die Struktur eines Klanges machen (2-stimmig - Spektralklang - Klangfarbe - Triller - Vibrato - Pulsation ???).

Vor allem die oktavierende Verlangsamung und ihre Darstellung auf dem Overtone-Analyzer bietet ein bisher nicht gekanntes und praktiziertes Verfahren, um den Vogelgesang in all seinen Elementen ganz genau zu analysieren und umfassend zu erforschen. Das gilt dann nicht nur für die Bestandteile des Gesangs, die als Tonfolgen einigermaßen zu erkennen sind, sondern auch für den überwiegenden großen Anteil, der im Original nur als diffuses Geräusch wahrgenommen wird und im Sonogramm überhaupt nicht konkret und differenziert dargestellt werden kann. Dieser Anteil kann mit den herkömmlichen Verfahren nur von der Klang/Geräusch-Oberfläche beschrieben werden bzw. von den Strukturelementen im Ablauf des Gesangs, die dann in wissenschaftlichen Studien statistisch untersucht werden ohne Kenntnis der tatsächlichen Klänge (!) . D.h. nur über wirkliche Spektrogramme, wie sie der Overtone-Analyzer liefert, kann man hinreichende Aussagen darüber machen, *was* und *wie* die Vögel *singen* und *hören*.

(Beim Amselgesang macht dieser geräuschhafte Zwitscheranteil (3-9000 Hz) bis zu 80 % einer Strophe aus. Bei den PBBs ist es deutlich weniger, weil sie nicht im Frequenzbereich über 3000 Hz singen. Den Gesang von Amselweibchen, den ich entdeckt habe, kann man nur mit Hilfe des Overtone-Analyzers und mit der oktavierenden Verlangsamung erkennen und hören: <https://youtu.be/6FMif9wnLKA>)

## **Dimensionen von Raum und Zeit - zwischen Geräusch, Lautimpuls, Tonfolge und Melodie**

Die PBBs singen in der originalen Lage in diesen Strophen im Bereich von 2 Oktaven zwischen d2 und e4 (600 - 2600 Hz). Das ist der Bereich, in dem wir bei angemessenem Tempo einzelne Töne, Tonfolgen und Intervalle noch unterscheiden können. In einem ähnlichen Bereich (1500-3000 Hz) singt auch die Amsel ihre Melodiephrasen, die wir teilweise nach dem Gehör unmittelbar nachpfeifen können, weil wir im gleichen Frequenzbereich Pfeiftöne produzieren können. Im Gegensatz zu den PBBs singen Amseln aber auch im Bereich von 3000-9000 Hz, ein Bereich, in dem unser Ohr keine Tonhöhen mehr unterscheiden kann, sondern einen Gesang in dieser Geschwindigkeit nur als Zwitschern oder als Geräuschklang hört. Bei den PBBs gibt es auch mehrmals extrem kurze Zwitschergeräusche in einem relativ tiefen Bereich zwischen h2 und h3 (1-2000 Hz).

Um herauszufinden, was sie da singen, mußte ich diesen kurzen Laut 2 Oktaven tiefer nochmal auf dieser Tonhöhe 4-fach im Tempo verlangsamen, also insgesamt 16x.

Und dann - wollte ich meinen Ohren nicht trauen: ich hörte tatsächlich eine wunderschöne anrührende Tonfolge, die auch noch im Rhythmus und in der Dynamik ganz musikalisch gestaltet war, *h-g-e-d-c---h---*, eine *phrygische Tonfolge* mit der charakteristischen Abwärtsbewegung und

dem Halbton zum Schlußton hin. Diese eindrucksvolle Tonfolge geht mir seitdem einfach nicht mehr aus dem Ohr.

(Der phrygische Modus gehört zu den alten "Kirchentonarten", er war im Mittelalter gebräuchlich. Auch heute noch improvisieren Jazz-Musiker in dieser Skala. Beispiel: e-d-c-h-a-g-f-e)

Auf meinem Video mit den Spektrogrammen habe ich alle Strophen in der 4-fachen Verlangsamung nochmal im Tempo 4-fach verlangsamt aufgenommen (insgesamt 16x), um diese und andere Klangphänomene und Tonfolgen hinreichend hörbar zu machen, die wir wegen des großen Tempos und wegen der Komplexität des Klanges, d.h. wegen seiner Geräuschhaftigkeit, gar nicht wahrnehmen können. Da ich die Audiodatei von einem Video mit nicht sehr guter Klangqualität erstellt habe, gibt es in der Verlangsamung leichte Verzerrungen im Klang, was aber die Wahrnehmung der Tonfolgen und der Zusammenklänge nicht behindert.

Ein anderes Beispiel dafür, welche Klangphänomene sich in einem "animalischen" Geräusch verbergen können, das eher nach einem rauen Froschquaken als nach Vogelgesang klingt, gibt es in Strophe 1 zu Beginn von Teil b und c. Es sind tatsächlich starke, gleichmäßige Vibratoklänge mit großer Amplitude, die im Klang, in der Dynamik und der Tonhöhe an- und abschwellen, aber alle 5 Laute sind in der Tonhöhe und im Rhythmus völlig präzise. In der 8- und 16-fachen Verlangsamung kann man sehen und hören, daß es völlig gleichmäßig vibrierende Schwingungen sind. Nicht alles, was wir im Vogelgesang als Zwitschern wahrnehmen und oft als "schön" beschreiben, bezeichnen wir als Geräusch, obwohl es tatsächlich in seiner nicht definierbaren akustischen Komplexität zumindest ein Klang-Geräusch ist, und manches, was wir in der 4-fachen Verlangsamung vielleicht als "seltsame Klänge" oder als etwas geräuschhaft bezeichnen, entpuppt sich in der für unser Hörvermögen angemessenen Verlangsamung als purer Klang mit spektraler Ordnung.

Geräuschhafte Klänge nennt man in der Akustik "komplexe Klänge" im Gegensatz zu den Klängen/"Tönen" mit einfachem harmonischen Frequenzspektrum (1:2:3:4....). Geräusche werden als farbiges Rauschen bezeichnet, sie haben ein unspezifisches Frequenzspektrum.

Nur in dieser 16-fachen Verlangsamung war es mir auch möglich, in langwieriger Analysearbeit eine hinreichend genaue *Notation* zu erstellen. Von Strophe zu Strophe geriet ich dabei immer mehr ins Staunen, daß tatsächlich durch alle Strophen genau der gleiche *Puls* herrscht, selbst bei Vorschlagnoten, bei langen Trillern, beim Einsatz einer zweiten Stimme, sogar durch Pausen hindurch. In Strophe 8 gibt es zu Beginn einen langen Initialklang auf dem tiefen 'h---b---', dann folgen tatsächlich 16 Schläge Pause und ein anderer PBB setzt exakt mit einer rhythmisch komplexen kurzen Figur ein, gefolgt von einem weiteren PBB mit einem langen fis---f--- in der exakten Quinte. Sogar in den Pausen zwischen den Strophen kann ich gleichmäßig durchzählen. Die rhythmische Bandbreite reicht bei einem gleichmäßigen Viertelpuls von 1/16-Tönen bis zu Tondauern von 22 Viertelschlägen, von 1/16-Pausen bis zu Pausen, die 16 Schläge dauern.

Als Grundpuls für die Notation habe ich in der 16-fachen Verlangsamung Viertel = 88 herausgehört. Im Video gibt es einen Schnitt zwischen Strophe 5 und 6 sowie zwischen 9 und 10. Alle andern Pausen sind in Echtzeit.

### **Zur zeitlichen Dauer und den zeitlichen Proportionen**

Die Strophen dauern zwischen 2,5 und 5,3 Sekunden, die Pausen zwischen den Strophen 3,2 - 5,3 s. Die Pause in Strophe 8 zwischen dem Initialklang und der folgenden Phrase dauert 0,7 Sekunden. Die ganze phrygische Tonfolge, melodisch und dynamisch phrasiert, dauert in allen Strophen, in denen sie erklingt, 0,18 Sekunden. Den kürzesten Einzelton, den ich in allen Strophen entdeckt habe und den ich gerade eben in der Originallage erkennen und identifizieren kann, dauert 0,05 Sekunden.

Um welche zeitlichen Dimensionen und Proportionen es dabei geht, wird zwischen der 8. und 9. Strophe deutlich. Die 8. Strophe dauert etwas weniger als 4 s, die Pause zwischen 8. und 9. Strophe 5,2 s. In der Pause ist aus der Ferne die Tonfolge f-as-g-- zu hören, die auch zu Beginn des kompletten Videos vor dem Chorgesang von einem einzelnen PBB zu hören ist. Diese kleine anrührende Melodie dauert 2,5 s, die Pausen zwischen den drei Tönen dauern 1,5 s. Beim ersten Hören geht sie einem ins Ohr und ich kann sie spontan nachpfeifen oder nachsingen. Und dann in der 9. Strophe singt ein PBB gleich zu Beginn nach dem Initialklang h2 zweimal die phrygische

Tonfolge h3-g-e-d-c--h--, die allerdings nur 0,18 s dauert. Sie ist im Original nur als sehr kurzer Zwitscherlaut zu hören, und wenn ich sie für sich abspiele höre ich faktisch nichts und sehe im Spektrogramm nichts, was ich irgendwie identifizieren könnte, außer einer Abwärtsbewegung. Wenn ich dann aber die Zeit um das 16-fache dehne, dauert die phrygische Tonfolge 4 Sekunden. Erst in dieser Ausdehnung des zeitlichen Verlaufs konnte ich nicht nur die genaue Tonfolge in ihren Tonhöhen und ihrem Rhythmus erkennen, sondern auch den musikalischen Charakter und die Schönheit der Phrasierung hörend verstehen. In dieser zeitlichen Dimension notiert, dauert die Folge 5 Schläge. Aber dazu im entsprechenden zeitlichen Verhältnis dauert die kleine F-Moll-Melodie 'f-as-g--', die vor der 9. Strophe aus der Ferne zu hören ist, nun in der zeitlichen Dehnung ganze 44 Schläge, so daß wir von unserer zeitlichen Wahrnehmungsfähigkeit her nicht mehr in der Lage sind, eine melodische Beziehung oder einen harmonischen Zusammenhang zwischen diesen drei Tönen herzustellen.

Nach der langen Pause vor Strophe 9 beginnt PBB 3 die Strophe mit einer Viertel 'h', es folgen 6 Schläge Pause, dann setzt PBB3 genau im Takt nochmal mit einem langen H ein und nach 2 Schlägen intoniert PBB 2 das phrygische Motiv im Rhythmus, es folgen wieder 6 Schläge Pause, dann leitet PBB 1 mit 2 Schlägen das phrygische Motiv ein, das nun PBB 3 variiert und verziert, aber im gleichen Rhythmus singt und PBB 1 beendet die Phrase mit den beiden Motiven auf den Punkt mit 3 Schlägen Triller in der Unterquinte. 3 PBBs singen also nach einer langen Pause exakt im gleichen Puls, in flexiblem Rhythmus, in harmonischer Intonation mit alternierenden Stimmen im 2-stimmigen Gesang diese musikalisch sinnvoll und phantasie reich durchgestaltete Phrase. Die 6 Schläge Pause dauern im Original 0,25 s und die ganze Phrase 1,53 s.

#### **4-fache Verlangsamung - unser vertrauter Hörbereich**

Die 4-fache Verlangsamung entspricht am meisten unseren vertrauten Hör- und auch Singgewohnheiten, die 2 Oktaven zwischen Kleinem E und e2 (160-640 Hz), der Bereich in dem Männer und Frauen singen. Das Tempo ist zwar teilweise immer noch für unsere Ohren zu schnell, um alles zu hören, zu unterscheiden und zu verstehen. Doch wir hören *klare Tonhöhen* in den intensiven, etwas längeren Klängen, weil sie ein markantes, großes harmonisches Frequenzspektrum haben (viele hohe "Obertöne").

Und wir hören *Beziehungen* zwischen diesen Klängen, weil der eine Klang noch in unserem Innenohr nachschwingt, wenn ein folgender Klang mit seinem spezifischen Spektrum ebenfalls die Sinneshaarzellen in der Cochlea erregt und beide Klangspektren miteinander in Resonanz kommen, sich ergänzen, gegenseitig verstärken oder auch teilweise aneinander reiben, z. B. wenn am Beginn der 4. Strophe erst ein langes fis1 zu hören ist, dann nach einer Pause ein e1 und ein gis1 und dann nach 2 kurzen Lauten ein intensives langes d1 (fis-e-gis-d - E-Dur/D-Dur ?). Die folgenden intensiven Klangpulse bei cis2 und der starke f/fis1-Triller am Ende nisten sich dann in den schon erregten Schwingungen im Innenohr regelrecht ein und wirken so als potenzierte Stimulation, auch wenn ich das cis2 und das f/fis1 nicht als Tonhöhe erkennen oder identifizieren kann, wegen ihrer sehr geräuschhaft vibrierenden Intensität. Aber eine Oktave tiefer, also 8-fach verlangsamt, höre ich dann das cis1 als einzelne Pulsklänge mit einer Tonhöhe, die ich nachsingen kann, und auch bei dem letzten Halbtontriller fis/g kann ich die Tonhöhe heraushören.

Und wir hören so etwas wie *Melodien* oder *Motive*, die sich im Verlauf der Strophe zu einer Melodie verbinden trotz anderer Zwischenlaute, die wir in diesem Bereich nicht hören können. So ist in der 1. und der 2. Strophe sehr klangvoll folgende Melodie mit einem eigenen Rhythmus zu hören: *cis-e---e-d-cis-d---*. Daß wir diese Melodiefolge so gut heraushören, liegt auch an ihrer charakteristischen *Klangfarbe*. Sie ist in dieser Lage ein weiteres Element unserer vertrauten Hörfahrungen. Sie entsteht durch die Art der Schwingung und die Weise ihrer Entstehung, vor allem aber durch die spezifische Zusammensetzung und Struktur des Frequenzspektrums (welche und wieviele "Obertöne"/Teiltöne schwingen in welcher Intensität in diesem Klang). Vor allem die Hauptnote e1 in den ersten drei Strophen hat solch eine charakteristische Färbung. Es ist ein rhythmisch pulsierender Klang, der in einen Tenuto-Klang (einen "geraden" Klang) übergeht. Ein farblich und ausdrucks mäßig sehr berührender Klang für unsere Ohren und unser Gemüt, der mich an den Klang und die Atmosphäre einer Duduk erinnert, ein Instrument aus Armenien, das einer Oboe ähnlich ist, nur viel dunkler.

## 8- und 16-fach - in den Tiefen und an den Grenzen unseres Hörvermögens

Die Aufnahmen in dieser Lage sollte man unbedingt mit guten Kopfhörern oder externen Lautsprechern anhören. Die Klänge sind faktisch nicht lauter als in den höheren Lagen (-30 bis -40dB), doch ihre Schwingungen sind so intensiv, daß die Baßmembran an meinen Lautsprechern manchmal zu schnarren beginnt. Die Klänge wirken eigenartig diffus und gestreut, wie ohne Kontur und ohne Zentrum, als hätten sie eine unbegrenzte innere Tiefe und Weite und als wären sie umgeben von einem grenzenlos weiten Raum, in den hinaus sich ihre Schwingungen ausdehnen und verlieren. Zugleich können diese Klänge eine Dichte und Intensität haben, die nicht nur am Trommelfell, sondern auch im Schädel, in Knochen und Gewebe, wie auch von außen über die Haut unmittelbar zu spüren und zu erleben ist.

Diese Klänge haben eine ganz besondere Atmosphäre und können einen hineinführen in eine außergewöhnliche *Hörerfahrung*, die vor allem in der 16-fachen Verlangsamung die Grenzen des Hörbaren berührt - eine Erfahrung wie außerhalb der Zeit in einem weiten, tiefen Raum. Es kann also sein, daß eine Tonhöhe, ein Klang oder eine Klangfigur nicht nur von außen da oder dort wahrzunehmen ist, sondern daß wir uns (vor allem mit Kopfhörern) mit den Ohren im Innern dieser Klangräume und der Klänge selbst befinden, wie in großen Hohlräumen, Gängen und Röhren, von deren unsichtbaren Wänden der Klang wiederhallt. In dieser gedehnten Zeit und in diesen weiten, tiefen Räumen können wir sogar den Klängen in ihrem Entstehungsprozeß zuhören und zuschauen, wenn sich ein langsames rhythmisches Pulsieren beschleunigt und verdichtet zu einem kontinuierlichen Klangband (. . . ----). Wir können sehen, hören und spüren, mit welcher präzisen Gleichmäßigkeit und Schnelligkeit ein Klang pulsieren und vibrieren kann, so daß sich in unserer Wahrnehmung fast ein Kontinuum bildet, ein Klang, den wir 4- und 8-fach schneller nur als diffuses Geräusch wahrgenommen haben. Und wir können auch ein Vibrato von 7 Hz in Echtzeit erleben, in seinem rhythmisch gleichmäßigen Pulsieren, den Vibratopuls, der auch die menschliche Stimme im Gesang als Vibrato zum Schwingen bringt und der all die unterschiedlichen Kräfte ausbalanciert und ordnet, die in diesem Prozeß der Selbstorganisation im System Stimme-Atem-Gehör zusammenwirken.

Die dynamische Bandbreite dieser Schwingungen ist sehr groß, was an den breiten Streifen im Spektrogramm zu sehen ist. Sie umfaßt je nach Lage 50-70 Hz, was im Bereich der Kleinen Oktave eine Quarte oder Quinte ist. Haben Klänge ein Vibrato, so kann der Vibratopuls in dieser Lage bei 30-40 Hz liegen (Pulse pro Sekunde), bei vollem Klang kann das Vibrato eine Amplitude von etwa 16 Hz haben, was bei c1 einem Halbton entspricht. Bei c3 beträgt ein Halbton 64 Hz. (Zum Vergleich: Bei meinem Gesang können voll gesungene Klänge in der Kleinen Oktave eine dynamische Bandbreite von 90 Hz haben, das Vibrato hat bei einem Puls von 6 Hz ebenfalls eine Tonhöhen-Amplitude von einem Halbton.)

In den langsamen Versionen habe ich die Pausen zwischen den Strophen natürlich verkürzt. Leider ist in diesen Lagen bei 2600/1300 Hz ein unregelmäßig pulsierendes Geräusch zu hören, das vermutlich von dem Videorecorder stammt, mit dem das Video aufgenommen wurde. Im Original liegt es bei etwa 21 kHz und ist dann natürlich nicht zu hören. Damit es nicht allzu störend wirkt, kann man es sich vielleicht zurecht hören als ein hohes Insektengeräusch, das den tiefen Gesang der Vögel begleitet.

## Die "Gesangstechnik" der PBBs

Neben der Vielschichtigkeit an Klangfarben, neben der Fülle an unterschiedlichen Artikulationsformen vom heftigen Pulsieren bis zum glatten Tenuto-Klang, neben der die Ohren erfüllenden harmonikalen Intonation hat mich als Sänger besonders fasziniert, in welcher Art die PBBs ihre Klänge hervorbringen und gestalten. Hier einige Beispiele:

*Verzierungen*: Jeder Ton wird "von oben angesetzt", wie das bei Sängern heißt und von Chorleitern gepredigt wird, d.h. er schwingt sich ein von einer etwas höheren Frequenz oder vom Obertonspektrum aus. Manchmal wird auch eine richtige *Vorschlagnote* davorgesetzt oder ein Vorhalt gesungen, wie es bei komponierter Musik in den Noten steht oder als Ornamentik angegeben wird. Das gilt auch für einen *Praller* (d-e-d) oder einen *Mordent* (d-c-d) zu Beginn des Tons, teilweise auch im Verlauf und am Ende eines Tons. Manchmal setzt ein PBB nur ganz kurz an mit einem Ton, als wollte er die richtige Tonhöhe prüfen oder sich einstimmen, um dann den Ton voll auszusingen. Dann gibt es auch einen sogenannten "*Doppelschlag*" zu Beginn eines Tons (z.B. e-d-c-d), bei der ein Ton umspielt wird, eine *Verzierungsstechnik*, die es in vielen Gesangsstilen und Musikrichtungen gibt, wie auch das leichte Gleiten in einen anderen Ton hinein, *Portamento* wird

das im klassischen Gesang genannt. Und manchmal wird auch noch gegen Ende eines längeren Tons ein kleiner rhythmischer Impuls oder Schlenker angehängt.

In Strophe 1 und 2 ist sehr schön bei der Hauptnote e1 zu hören, daß die PBBs gern mit einem *pulsierenden Vibrato* singen (e---f-e---f-e---f-e---), also mit einer etwas längeren Hauptnote und einer *impulshaft* kurzen Nebennote. (Mit dieser Stimulation kann man im Gesang bewirken, daß sich in der Stimme ein gleichmäßiges Vibrato herausbildet.)



Es gibt unterschiedliche Arten von *Trillern*, meist als Halbtontriller, überwiegend ganz gleichmäßig, auch in triolischem Rhythmus (u.a. Strophe 6). Sie beginnen entweder von oben oder von unten, d.h. bei fis/g entweder mit g oder mit fis. (Amseln, Rotkehlchen, Kohlmeise und andere setzen in ihrem "traditionell europäischen Stil" mit ihren völlig gleichmäßigen Halbtontrillern immer von oben an. Im klassischen Gesang werden Triller auch von der oberen Note her angesungen, weil das sängerisch einfacher zu praktizieren ist.)

Es gibt in der "Gesangstechnik" der PBBs eine Art von Triller, der auch in der Renaissancemusik als "Verzierung" bzw. zur Steigerung des emotionalen Ausdrucks eingesetzt wird, indem ein Ton erst nach mehreren kurzen Impulstönen stärker vibrierend ausgesungen wird (*il trillo . . . . .*). Und auch die "Technik", einen Ton "gerade" zu beginnen und dann im Vibrato anschwellen zu lassen, ist bei den PBBs zu hören, eine Phrasierungstechnik wie sie auch u.a. in der Barockmusik eingesetzt wird. Sogar die besonders auffälligen schnellen Klangpulse in Strophe 4, 5 und 10 gibt es z.B. auch bei Monteverdi als Verstärkung besonderer Klänge durch intensiveres Pulsieren der Stimme.

Selbst das Kernelement des Bellcanto findet sich bei den PBBs, das "*messa di voce*", das ist die Kunst, einen Klang oder sogar einen Triller an- und abschwellen zu lassen. (Für mich ist ein "messa di voce" die lustvollste und lebendigste Art, einen Ton/Klang zu singen und zu erleben.)

All diese Arten der Phrasierung, Ausschmückung, "Verzierung" im Gesang findet man auch bei anderen Singvögeln *und* in vielen Musikkulturen, vor allem auch in improvisiertem Gesang, aber eben auch in komponierter Musik für Gesang vom Mittelalter bis zum Barock. Denn es war allgemeine Praxis, daß der Notentext ausgestaltet und phrasiert wurde, selbst im Chorgesang wie in der mittelalterlichen Polyphonie, alles nach den vielfältigen Möglichkeiten im Ausdruck und der Gestaltung, die gerade im Reichtum der menschlichen Stimme angelegt sind. Statt "Gesangs- und Verzierungstechnik" könnte ich auch sagen, es ist eine spezifische Art, *lebendig und kreativ zu singen, also Klänge und Musik schöpferisch zu gestalten und damit den Kosmos des Klangs zum Leben zu erwecken, ihn lebendig werden zu lassen in schwingendem und vibrierendem Gesang.*

Das Interessante an dieser Art, wie die PBBs ihren Gesang mit der Stimme gestalten und modulieren, ist folgendes: Auf die gleiche und ähnliche Art habe ich in meiner sängerischen Entwicklung gelernt, meine Stimme auszubilden und zu stimulieren für eine höhere Flexibilität, Beweglichkeit und Modulationsfähigkeit. Die gleiche Art der Stimulation praktiziere ich auch in meinem Unterricht, also eben kein Exerzieren und kein Training von Gesangs-"Technik". Die gleiche Art der Flexibilität, wie ich sie bei den PBBs erlebe, ist es auch, die mich im Singen selbst erregt und stimuliert und die in meinem Singen auch in einer höheren stimmlichen und inneren Beweglichkeit und Erregung zum Ausdruck kommen kann. Stimulation und Erregung von Ohren und Kehle in Wechselwirkung, nicht nur für sich allein, sondern im gemeinsamen Gesang von "Männchen und Weibchen", aufeinander hörend, miteinander singend, im gleichen Puls, in dem einen vielfältigen harmonikalen Spektrum der Klänge und all ihrer Frequenzen, ohne Streß und jenseits biologischer Funktionalität, vielmehr Kommunikation und Stärkung der Zusammengehörigkeit - gibt es eine schönere Art zu singen und zu klingen, aus Stimme und Klang eine Musik entstehen zu lassen?

Wenn die Dimensionen und Sphären des Vogelgesangs, wie die PBBs ihn auf ganz besondere und exquisite Art praktizieren, für unsere Ohren hörbar und erfahrbar werden, wird offenbar und offenkundig, daß im Klangkosmos des Vogelgesangs *die gleiche harmonikale Ordnung der Natur*

der Klänge wirkt, wie sie schon Pythagoras entdeckt hat und wie sie in gleicher Weise den unterschiedlichsten Ausprägungen und Kulturen der Musik zugrunde liegt, die von Menschen in dieser natürlichen harmonikalen Ordnung entdeckt, gefunden, erfunden wurde und gemäß dieser "schönen Ordnung" praktiziert und aufgeführt wurde und wird, im gemeinsamen Singen und musizieren mit anderen menschlichen Wesen.

*harmonikale Ordnung = Klangkosmos = schöne und umfassende Ordnung der Natur*

-----

Hörempfehlungen zur sängerischen Phrasierung in der frühen Polyphonie und in der Renaissance:  
- MACHAUT- Messe de Nostre Dame. Ensemble GRAINDELAVOIX <https://youtu.be/a0uSvBUIx9M>  
- MONTEVERDI - Vespro della beata vergine. LA TEMPETE, Simon-Pierre Bestion <https://youtu.be/Zdo3Ew2vFlo> (Vorsicht: mit Werbung!)

Auf den nächsten Seiten gibt es zu jeder der 11 Strophen das Spektrumsbild in der Originallage und in der 4-fachen Verlangsamung, dazu die Notation in der 2 Oktaven tieferen Lage. Das Tempo der Notation entspricht der 16-fachen Verlangsamung, d.h. wenn die 1. Strophe im Original 7,5 Sekunden dauert, hat sie in diesem Tempo eine Dauer von 2 Minuten. Das notierte Tempo für die Viertel entspricht 88 Taktschlägen pro Minute (Andante). Dazu habe ich bei jeder Strophe notiert, was ich in der Originallage und der Originalgeschwindigkeit mit Hilfe des Overtone-Analyzers hören kann.

Die Pfeile nach oben oder nach unten bei einzelnen Noten beziehen sich auf die Intonation in bezug auf die genaue Tonhöhe in der Klaviatur. Teilweise habe ich die Abweichungen auch mit Angaben in Cent angegeben (-12 oder +6). Ein Halbton wird in 100 ct unterteilt.

So exakt kann man die Intonation im Spektrogramm ablesen! Wenn eine Quinte bei den PBBs exakt ist, was in den allermeisten 2-stimmigen Klängen oder nachfolgenden Intervallen der Fall ist, heißt das, daß beide Klänge mit ihrer Grundfrequenz im Verhältnis von 200 Hz zu 300 Hz stehen und nicht 204:297.



Wenn z.B. bei dem phrygischen Motiv h1 in der 4-fachen Verlangsamung bei 486 Hz liegt, hat das e1 eine Frequenz von 324 Hz, und wenn ich die 486 durch 3 teile und die 324 durch 2, kommt beide Male der Quotient 81 heraus. Das ist die exakte Quinte in dieser Achterfolge bei einer Dauer des Motivs von 0,18 s.

Die zusätzlichen Spektrumsbilder zur Notation bei den Beispielen sind ohne Teiltonspektrum.

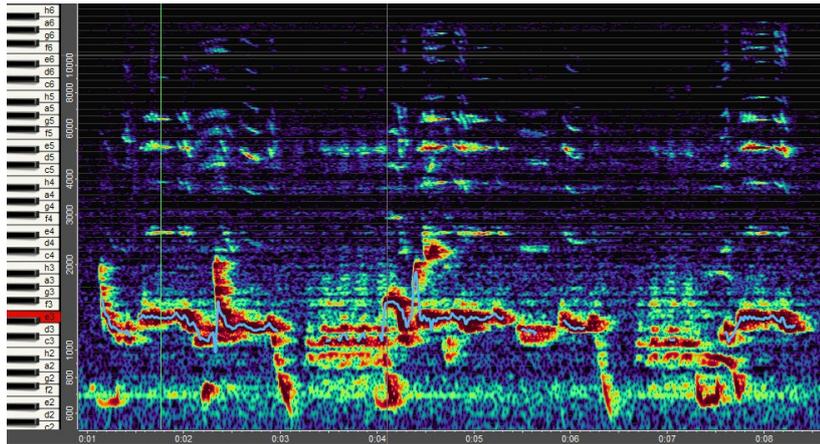
Da es sich um eine Videoaufnahme handelt, wird nur das Spektrum bis 16 kHz (h6) angezeigt. In diesem Bereich kann man im Gesang der PBBs ein Spektrum von 4,5 Oktaven ablesen, von e2 bis h6. Manche Klänge haben ein intensives volles Spektrum bis zum 10. Teilton (Terz), der dann bei 14,5 kHz (a6) liegt. Aus Strophe 8 habe ich einen f3-Klang 8-fach verlangsamt mit einem Wave-Recorder neu aufgenommen. Das Spektrogramm zeigt dann ein komplettes Spektrum bis zum 64. Teilton an, das sind fast 3 Oktaven mehr als in der mp4-Aufnahme. Der 64. Teilton liegt im Original bei 90,24 kHz.

Zur Notation muß ich sagen, daß es keineswegs so war, daß ich das einfach aufschreiben konnte anhand des Spektrogramms in der 16-fachen Verlangsamung und mit Hilfe des Tonhöhenmarkers. Ich mußte immer wieder hören, hören, hören, in die Phrase hineinzoomen, mit den andern Oktavlagen vergleichen, den Puls herausfinden, das Teiltonspektrum prüfen und berechnen für die genauen Proportionen zwischen den Frequenzen und für die Beziehung der Klänge untereinander, 2:3 - 4:5 - 5:7 ..., 4. Teilton = 3. Teilton usw. Bei manchen Passagen habe ich sehr lange gebraucht, um sie zu entschlüsseln. Insgesamt wäre all das ohne meine musikalische und sängerische Kompetenz und besonders mein Wissen um die harmonikale Ordnung der Klänge nicht möglich gewesen.

In den ersten beiden Strophen singen 3 PBBs, dann kommt noch ein vierter dazu. In Strophe 10 und 11 sieht man nur einen PBB, mit dem die andern in der Nähe gemeinsam singen.



# 1. Strophe - 3 PBBs mit 2 phrygischen Motiven



a) 1 3 1 1 2

Echo Echo

b) 3 1

5 Schwelltriller

Echo Echo

3 2

3x diese schneller

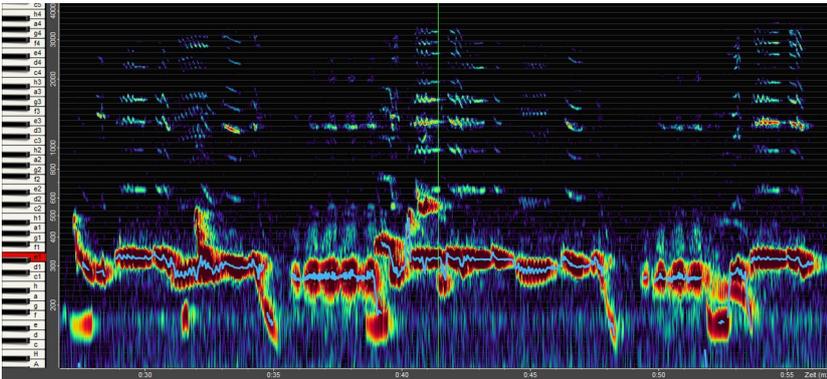
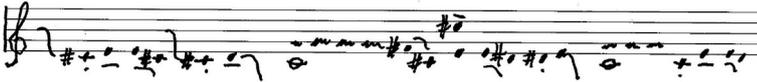
c) 1 3 2 1

4 Schwelltriller

Echo Echo

1

1. Strophe in Originallage zu hören:



1a)

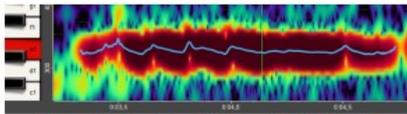
- **Beginn 2-stimmig**: zur Baßstimme 'e' - **phrygisches Motiv** (PBB 3) - h1-g-e-d---cis---
- **Hauptnote e1**
- **Halbton-Triller** cis/d - dazu **2-st.** Baßstimme e-f-e und **phrygisches Motiv** (PBB 2)
- **Es-Dur-Tonleiter** mit Chromatik am Ende

1b)

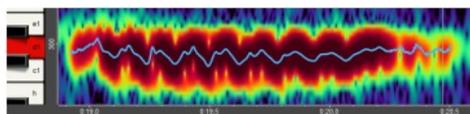
- **5 "Schwell-Triller"**
- **3-stimmig**: Mittelstimme d#-e1, Oberstimme c2-c#-c, Unterstimme h-c1-h
- **Halbtontriller** dis/e und dazu intensive **Oberstimme** cis2-c-cis-c
- **Halbtontriller** d-cis-d
- **Es-Dur-Tonleiter**

1c)

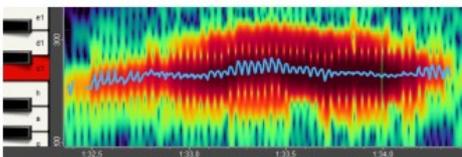
**4 "Schwell-Triller"**, dann **3-stimmig**: Baßstimme 'e', Mittelstimme a-b----a, Oberstimme Praller cis-d-cis, **Halbtontriller** dis/e pulsierend



Hauptnote e1 pulsierendes Vibrato

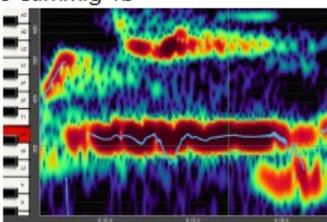


Halbtontriller cis-d



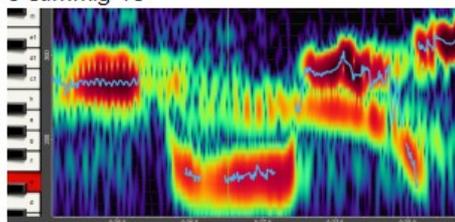
c1 Vibratoklang (28 Hz)

3-stimmig 1b



g# d#/e c2 c1-h

3-stimmig 1c



c1 e b c#-d-c#

## 1. Strophe mit 2 phrygischen Motiven

a) 1 3 1 1 2

Die 1. Strophe gliedert sich in 3 Teile. Auf dem Video sieht man 3 PBBs auf einem kahlen Baum sitzen, wenn PBB1 den Chorgesang mit einem tiefen weichen F - E---- beginnt, zu dem sogleich in der Oberstimme PBB 3 genau eine Quinte höher mit einer verkürzten Form des Phrygischen Motivs einsetzt (die komplette Form gibt es in Strophe 9 und 11).

Dies Motiv beginnt immer auf dem h1 und endet mit einem Halbton, der sogenannten phrygischen Sekunde, dem charakteristischen Abschlußintervall dieser Skala bzw. in dieser modalen Tonart. Auffallend ist, daß beim ersten Mal die Phrasierung sich dynamisch steigert zum d1 hin, in die Septime zum tiefen E hinein, die dann in einer Großen Sexte ausklingt, ein Septimvorhalt, während das Motiv in der kompletten und authentischen Version zum Endklang hin leiser wird und ausklingt. Nach mehreren Halbton-Trillern (e1-f1), erst von PBB 1 dann von PBB 2, beginnt PBB 1 bezeichnenderweise mit einem punktierten Halbton-Triller auf cis1 (8x), dem Endklang des phrygischen Motivs, und auf den 6. Triller wiederholt nun PBB 2 das Motiv. Er setzt mit der Septime cis/h ein und betont nun den Schlußton Cis, indem er die Punktierung von PBB 1 aufnimmt und das Cis eine Halbe lang klingen läßt. Welcher Vogel dazu die Baßfigur g-a-g singt, war für mich im Video nicht zu erkennen.

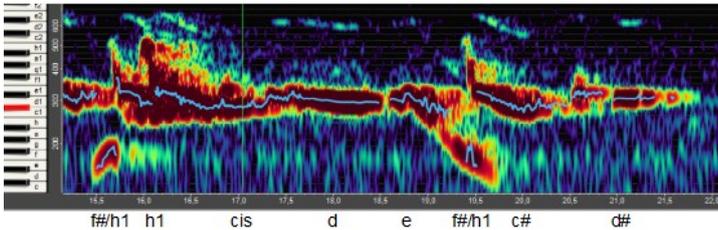
Den 1. Teil der Strophe beenden PBB 3 und 2 mit einer "Es-Dur"-Tonfolge, eingeleitet von PBB3 mit Mordent-es1-----d und ausgeführt von PBB 2 in differenzierter Phrasierung (Leitton d1 als Auftakt, Akzente auf Oktave und Sexte, Diminuendo und am Ende Chromatik).

Der 2. Teil beginnt mit 5 "Schwell-Trillern", 5 Vibrato-Klängen, die bei c3 im Original einen Vibratopuls von 448 Hz haben, anschwellend in der Folge und jeder in sich an- und abschwellend mit pulsierender Schwingung c---cis und großer dynamischer Amplitude, weshalb sie in den hohen Lagen geräuschhaft klingen. Auf dem letzten c1 kommt PBB 1 mit einem langen tiefen E dazu, zu dem wiederum ein anderer PBB einen Triller von fis/g zum e1 hin singt.

Dann wird es 3-stimmig: Mittelstimme Halbtontriller d#-e1, Oberstimme c2-c#-c PBB 3, Unterstimme h-c1-h. PBB 3 ist zu erkennen, weil alle PBBs, die den lauten Triller auf dem c2 singen, den Kopf zum Himmel richten und mit weit geöffnetem Schnabel diesen intensiven Klang von sich geben. Danach umkreisen 2 PBBs wieder den Hauptklang e1 mit verschiedenen kurzen Motiven, dann PBB 3 mit Triller d-cis (triolisch d-cis-d-cis-d-cis... dadurch schneller wirkend) zum es1-d hinführend und PBB 2 beendet auch den 2. Teil mit einer Variation der "Es-Dur"-Tonfolge abwärts. Der 3. Teil beginnt mit 4 "Schwell-Trillern". PBB 3 singt nun das tiefe E, zu dem 3-stimmig PBB 2 und 1 die Mittelstimme a-b----a und die Oberstimme den Praller cis-d-cis bilden. Die Strophe endet mit einem pulsierenden Triller dis-e1 und einer kurzen Echophrase.



- Initialklang 'e' in Baßstimme (= 1. Strophe)
- Hauptnote e1
- "H-Dur"-Tonleiter: abwärts mit Diminuendo
- 3x phrygisches Motiv



## 2. Strophe mit 3 phrygischen Motiven



(Ich konnte nur die Phrasen einzelnen PBBs zuordnen, bei denen es im Video erkennbar war.)

Die 2. Strophe beginnt PBB 3 mit einem langen tiefen E, dann singen 3 PBBs gleichzeitig mehrere Halbton-Triller (e1---f-e---f-e---). Wie oben zu sehen, beginnt der Baß mit einer kleinen Floskel (e-f-f#) und sogleich kommt PBB 2 dazu mit einer rhythmischen und chromatischen Variante des Motivs. PBB1 läßt ihn gar nicht zu Ende singen, steigt auf der Sexte ein mit einer weiteren rhythmischen und chromatischen Variation, die er noch mit kurzen Vorschlägen bis zum Cis weiter führt. Und damit nicht genug, er spinnt die Figur chromatisch immer noch weiter vom dis1 zum d1 und dann vom dis1 aus eine "H-Dur"-Tonleiter abwärts im Diminuendo (von der Terz abwärts zur Quinte Fis). Den Teil nach dem Violschlüssel singt sicher ein anderer PBB.

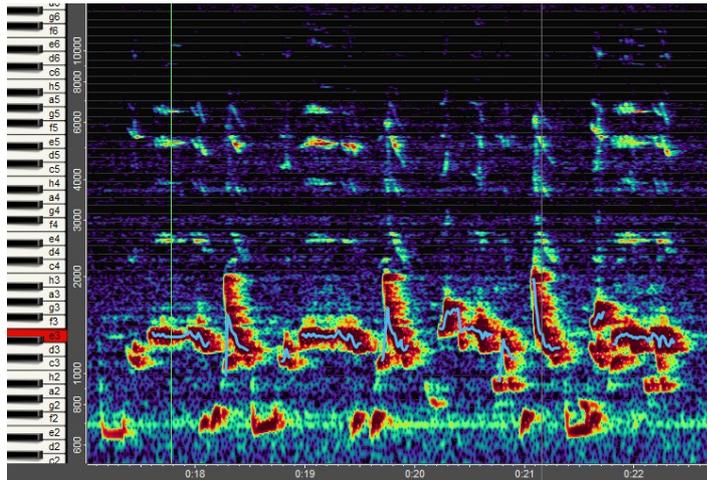
Exakt zu zum tiefen Fis kommt wieder PBB 2 auf der Quarte h1 ins Spiel und kann nun seine Figur vom Beginn bis zum cis1 zu Ende singen, beendet aber nach einer Pause die Strophe mit einem erstaunlichen, rhythmisch geordnetem Ritardando : nach der Chromatik völlig überraschend 2 Schläge Pause - Akzent auf die Drei - 1 Viertel Pause - Dis auf die Eins - Schluß.

Wenn ich das punktierte Dis nach dem Violschlüssel als Auftakt nehme und den Akzent auf dem ersten Sechzehntel als die Eins, kann ich von der Sechzehntel-Figur den 4/4-Takt durchzählen mit der nächsten Eins auf der Halben Pause bis zur Schlußnote.

Als ich mir zum ersten Mal nach der Fertigstellung der Notation diese Strophe genauer angeschaut und mit inneren Ohren nachvollzogen habe, war ich völlig überwältigt von dem, was ich da sah und hörte: wunderschönen Klangfiguren, höchste Kunstfertigkeit in der Variation, flexible Ornamentik, musikalische Phantasie, differenzierte Intonation, genau Koordination wie auch harmonische Ordnung und Variabilität in Klang und Rhythmus. Das alles nicht nur bei 1 Vogel, sondern im alternierenden 4-stimmigen Gesang von 4 Vögeln. (Für den Gesang der Amsel, diesem Solitär und musikalischen Meistersänger unter den Singvögeln, würden all diese Beschreibungen mindestens ebenso zutreffen.) Eine solche hochentwickelte Musik und Gesangskunst bei Vögeln, die seit Millionen Jahren nur in Australien leben, wer hätte das gedacht.

Diese Kunst der Variation, der Modulation, Verzierung, Ausschmückung, Ornamentik hat es in der Musik in allen Kulturen und Stilen immer schon gegeben und sie wird auch weiterhin praktiziert, mit ihr wird improvisiert und komponiert ("motivische Arbeit" wird das genannt).

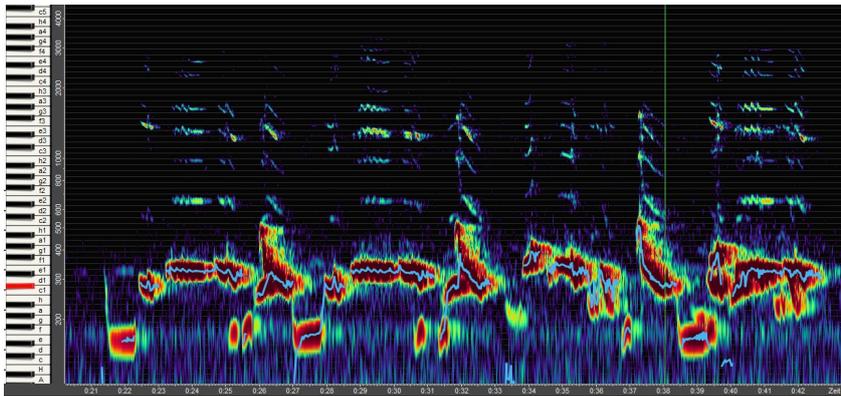
### 3. Strophe - 4 PBBs mit 3 phrygischen Motiven



Handwritten musical notation for the 3rd stanza, consisting of six staves. The notation includes treble clefs, a key signature of one sharp (F#), and a 4/4 time signature. The music features several motifs and their echoes, indicated by red numbers and the word "Echo".

- Staff 1: Motif 3 (red '3'), Motif 2 (red '2'), Motif 1 (red '1') with "Echo" labels above.
- Staff 2: Motif 1 (red '1'), "Echo" label above, Motif 2 (red '2'), "Echo 6x" label above, and another "Echo" label above.
- Staff 3: "Echo" label above, Motif 2 (red '2'), "Echo" label above, Motif 3 (red '3'), and another "Echo" label above.
- Staff 4: Motif 2 (red '2'), "Echo" label above, and another "Echo" label above.
- Staff 5: Motif 3 (red '3'), Motif 4 (red '4'), Motif 3/4 (red '3/4'), and "Echo" labels above.
- Staff 6: Motif 3/4 (red '3/4') with an "Echo" label above.

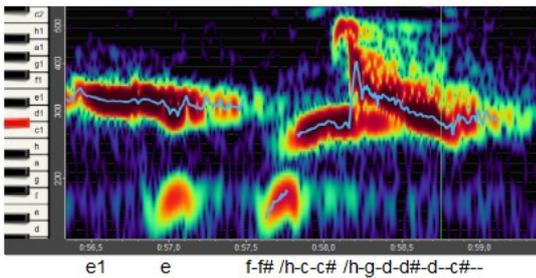
3. Strophe in Originallage zu hören:



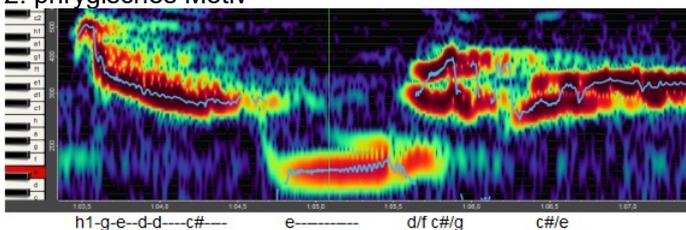
Im Spektrogramm der 3. Strophe ist schön und auffallend das 3-fache phrygische Motiv zu sehen, dazu die Baßstimme und die Mittelstimmen.

- **Baßstimme:** e, e-f, e-f, e-f-fis, e-f-fis, e-----
- **Hauptnote e1:** 3x genau gleiche Länge und gleiche Tonhöhe
  - 1) aus pulsierender Schwingung in Tenuto-Klang (Zeile 1 in Noten)
  - 2) reine pulsierende Schwingung mit 6 Impulsen (Zeile 2)
  - 3) zum cis1 der Mittelstimme (Kleine Terz) erst 2 Achtel, dann 2 pulsierende Klänge und dann aus einem Mordent (e-d-e) in einen Tenuto-Klang (5. Zeile Ende)
- **3 x phrygisches Motiv**
- **chromatische Tonfolge** vor 3. phrygischem Motiv
- **2-stimmig am Ende**

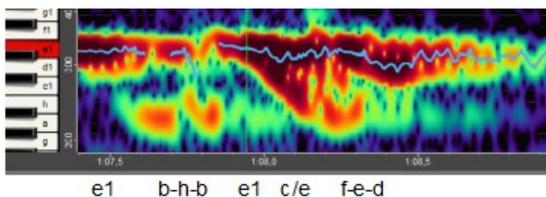
#### 1. phrygisches Motiv



#### 2. phrygisches Motiv



am Ende: aus dem Unisono e1 in eine kleine Imitation (Wechselnote b-h-b ist Baßstimme)



### 3. Strophe mit 3 phrygischen Motiven

Nach der 2. Strophe lässt sich noch ein 4. PBB auf dem Baum nieder, die Vögel gruppieren sich neu auf den verschiedenen Ästen und dann beginnt der 4-stimmige Chor.

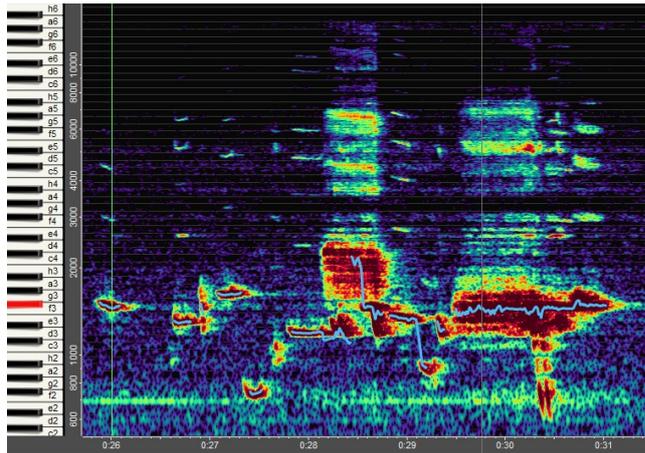
Die Strophe beginnt exakt genauso wie die 2. Strophe mit dem tiefen E und dem Halbton-Triller e---f-e---f-e---f ... Zu der letzten Klangfigur in der ersten Zeile (f-e--f-e-d) setzt nun die Baßstimme nochmal mit dem tiefen E ein und führt ihre Stimme über Achtel weiter bis zum Cis. Nach dem H setzt PBB 1 sogleich mit dem phrygischen Motiv ein, diesmal mit einem kurzen Vorschlag vom a1 aus und dann wie bisher in einer chromatischen Tonfolge vom E zum Cis, nun ganz gleichmäßig in Achteln und Vierteln, worauf der Baß mit einem langen E-F aus der Tiefe antwortet.

Nun reagiert PBB 2 mit dem gleichen Motiv wie zu Beginn der Strophe (d-c-e-d-c), worauf PBB 4 den Halbton-Triller von PBB1 zu Beginn anstimmt (6x statt 4x) und auch fortsetzt mit der Phrase f-e--f-e-d. Der Baß macht wieder sein Intro zum cis1 hin, und nun singt PBB 2 das phrygische Motiv, nun ganz gleichmäßig mit Auftakt vom a1 und einer ganz apart klingenden Tonfolge zum cis1 : a-h-g-f#-e-d-c#. (Es lohnt sich, diese Folge auf dem Klavier nachzuspielen.)

Damit aber nicht genug: Nach mehreren kurzen Phrasen von verschiedenen PBBs um f1 herum und einer chromatischen Tonfolge abwärts durch die Quinte e/a ist es PBB 3, der zum 3. Mal in dieser Strophe das phrygische Motiv singt, nun mit einem Praller (h-c-h) als Einstieg und 2 kurzen Vorschlägen vor den Hauptnoten D und Cis. Nun gibt PBB 4 die Baßstimme dazu mit einem tiefen E, das mit einem Triller endet.

Es folgt noch ein dichtes 2-stimmiges Duett von PBB 3 und 4, ein irisierender, anrührender Klang, jede Stimme macht eine Wellenbewegung (f-g-f-g und d-c#-d#-c#), leicht versetzt in Quartparallelen, aus der Kleinen Terz (d-f) durch 3 verminderte Quart in den Tritonus c#-g (verminderte Quinte bzw. übermäßige Quarte). Die Strophe beschließt eine Figur um e1, die schon mehrmals in dieser Strophe und in Strophe 1 und 2 zu hören war.

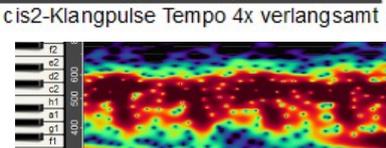
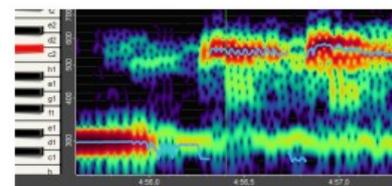
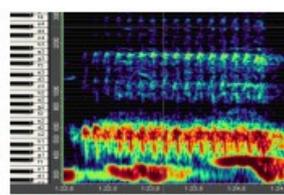
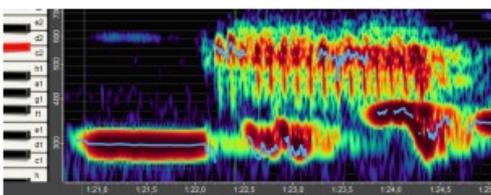
#### 4. Strophe - 4 PBBs



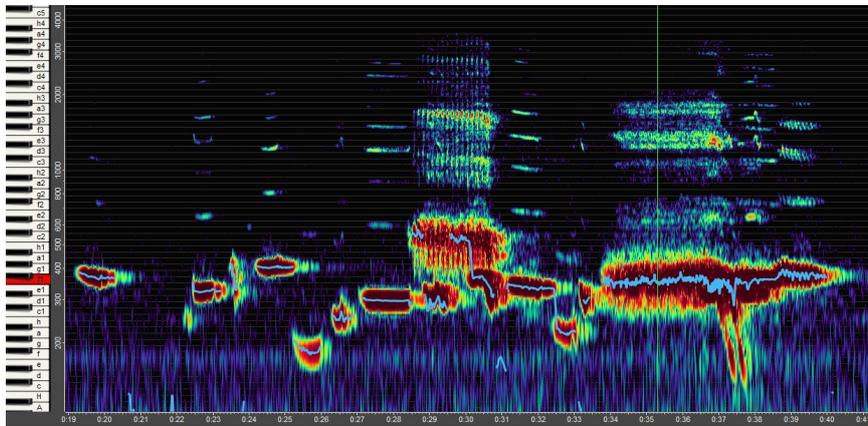
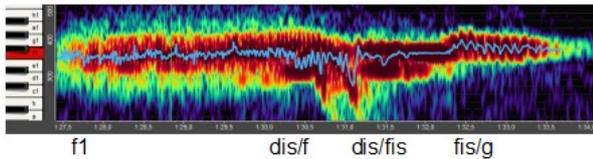
Handwritten musical notation for the 4th strophe, consisting of four staves. The notation includes notes, rests, and dynamic markings such as *Echo*, *mf*, and *f*. Fingerings are indicated by numbers 1-4 above notes. Performance instructions like *4x*, *16x*, and *8d* are present. Pitch bends are marked with values like -23, -49, +49, and +22. The notation is annotated with red numbers 1-4 and various musical symbols.

4. Strophe im Original zu hören:

- Initiationsklang fis1
- pulsierender Klang c#2 (32/s) mit Unterstimme
- Vibratoklang f1 (80 Pulse pro s), 2-stimmig und Halbtontriller g-fis (32/s)



Vibratoklang f1, 2-stimmig und Halbtontriller



#### 4. Strophe

Wie auf den ersten Blick im Spektrogramm zu sehen, gibt es in der 4. Strophe ein ganz anderes Strophenmodell als in den bisherigen 3 Strophen. Nach mehreren vereinzelt Klängen erscheint erst ein sehr intensiver höherer Klang und dann ein noch längerer tieferer und sehr bewegter. Im Video ist zu sehen, daß derjenige PBB den hohen intensiven Klang singt, der den Kopf zum Himmel streckt und den Schnabel weit aufreißt.

Der Initialklang der Strophe ist ein fis1. Erst nach einer Pause von 8 Schlägen folgen andere PBBs mit e1, gis1, einem tiefen Fis und dann PBB 3 mit einem sehr langen d1. Alle Eingangsklänge stehen zueinander in einem harmonischen Verhältnis: Die beiden Fis-Klänge bilden eine exakte Oktav, der 5. Teilton von e1 (g#3) entspricht dem 4. Teilton von gis1 und der 8. Teilton von e1 dem 9. Teilton von d1 (e4).

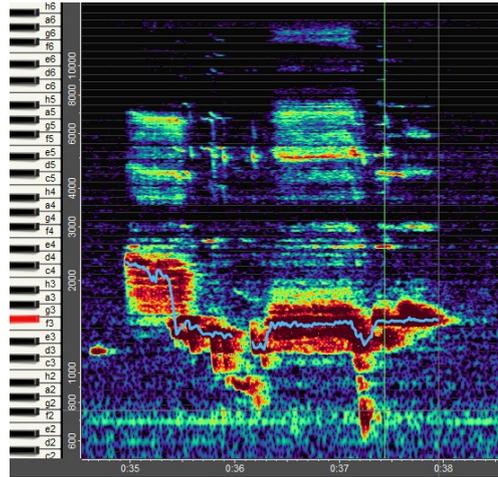
Das d1 ist offenbar die Stimulans für PBB1, um eine Oktave höher vom d2 aus einen langen intensiven pulsierenden Klang auf cis2 auszulösen, der ganze 16 Schläge anhält (mit 32 Pulsen pro Sekunde). Diese Pulse mit Vibrato entwickeln sich allmählich von d-c# und c-c# zu der Figur c2-c#-a1.

Genau auf den 3. Schlag begleitet PBB 1 eine Oktave tiefer den Triller mit 2x e1-d---, eine Große Septime, was die Intensität des pulsierenden Klangs noch verstärkt. Zum 13. Puls bringt PBB 2 zum Cis die Unterquinte fis1 dazu, die am Ende auf d1 ausklingt.

Hatten die Einzelklänge e1 und gis1 schon ein Spektrum bis zum 8. Teilton (3. Oktave) und das lange d1 sogar bis zum 9. Teilton (e4), so zeichnet sich auch das Cis durch ein starkes Teiltonspektrum aus (bis zum 6. Teilton gis4), mit einem besonders lauten Quint-Teilton bei gis3. Im Zusammenklang mit dem langen d1 und den Unterstimmen ist hier faktisch ein D7#-Klang zu hören, ein D-Dur-Klang mit Großer Septime (D-Major-7), den man in 4-facher Verlangsamung passend dazu auf dem Klavier spielen kann.

Dann übernimmt PBB 1 die führende Stimme. Erst senkt er die Intonation über f1 zu einem hohen e1 und setzt dann an zu einem sehr langen intensiven Vibratoklang, mehr als doppelt so laut wie das cis2, mit 20 Schlägen Dauer, großer Amplitude (3 Ganztöne), Vibratopuls von 96/s und mit starken Formanten in der 2. Oktave und bei der Terz (4. und 5. Teilton). Am Ende des f1 kommt eine Unterstimme (PBB 2) mit dis1 dazu, die über cis1 und a zum fis nach unten abphasiert, worauf die Oberstimme diese Abwärtsphrase imitiert. Dann setzt PBB 3 in einer längeren Umspielung (g-fis--e-fis) mit einem fis1 ein, zu dem PBB 4 am Beginn ein dis1 singt (klingt nach H-Dur). Die Strophe beendet ein gleichmäßiger Halbtontriller fis-g von PBB 3 (Quinte von H-Dur).

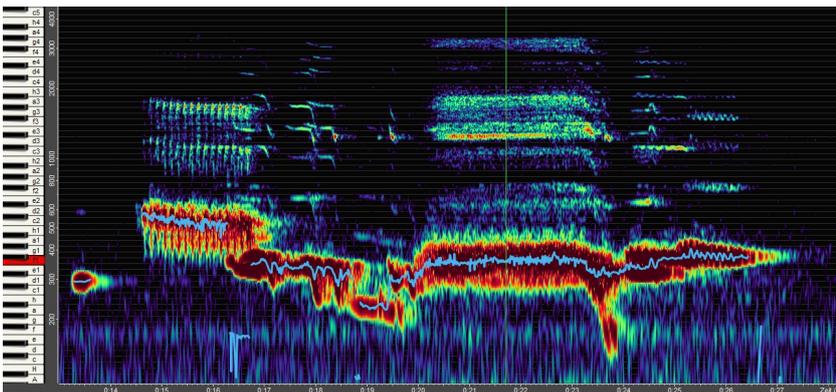
## 5. Strophe - 4 PBBs



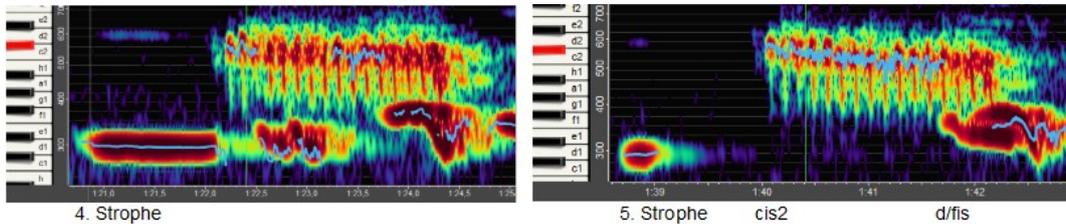
Handwritten musical notation for the 5th strophe, consisting of four staves. The notation includes various rhythmic markings and annotations:

- Staff 1:** Starts with a rest, followed by a sequence of notes. Annotations include "4", "3", "16x M M", "1", "2", and "Echo".
- Staff 2:** Continues the melodic line with notes and rests. Annotations include "4", "2", and "Echo".
- Staff 3:** Features a melodic line with a wavy line underneath. Annotations include "3", "1", and "Echo mump (fx)".
- Staff 4:** Shows a sequence of notes with a wavy line underneath. Annotations include "3/1", "3", and "Echo".

5. Strophe im Original zu hören:



- Initiationsklang d1
- Klangpulse cis-c
- 3-stimmig
- Vibratoklang f1, 2-stimmig und Halbtontriller g-fis



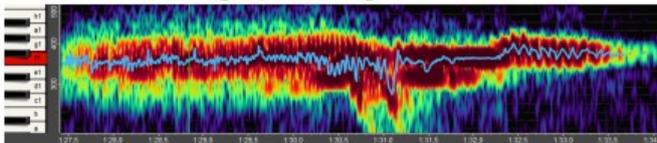
4. Strophe

5. Strophe

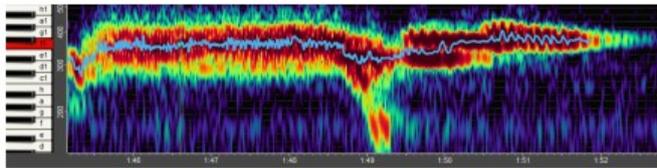
cis2

d/fis

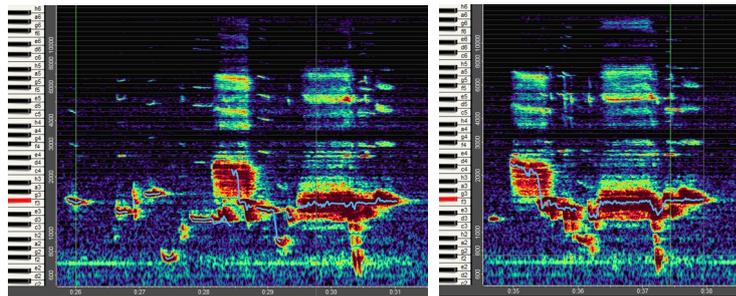
Vibratoklang f1, 2-stimmig und Halbtontriller



4. Strophe

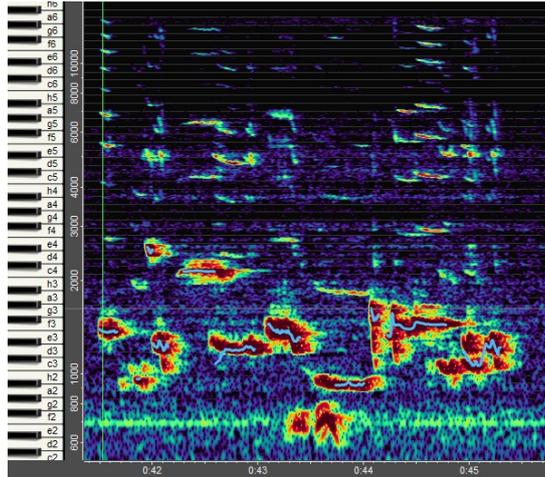


5. Strophe



Die 5. Strophe wiederholt die 4. Strophe ohne die Eingangsklänge. Das d1 ist nur 2 Schläge lang, dann kommt eine längere Pause (8 Schläge) und wie in 4. Strophe setzen die Klangpulse ein, diesmal mit einem d2-Vorhalt in der genauen Oktave zu d1. In Strophe 4 hat PBB 3 den Tenuto-Klang d1 gesungen und PBB 4 die Klangpulse, in der 5. Strophe ist es umgekehrt, allerdings ist das cis2 nun nicht so laut wie in Strophe 4. Es sind wieder exakt 16 Klangpulse mit dem gleichen Charakter, nur daß sie zum 8. Klang hin vom cis2 zum c2 etwas absinken. Genau auf den 13. Klangpuls setzt wieder eine Unterstimme ein, erst PBB 1 mit fis-e-d---- und dann auf den 16. Klangpuls PBB 2 mit einer Imitation fis-----f-e-dis. Den Vibratoklang f1 singt nun PBB 3 (in der 4. Strophe PBB 1). f1 führt weiter in eine Abwärts-tonfolge, in die hinein PBB 1 mit einem e1 eine Oberstimme singt. Am Ende ist von PBB 3 und 1 die pure Kleine Terz dis/fis zu hören und wieder beendet PBB 3 die 5. Strophe mit exakt dem gleichen Halbtontriller wie in der 4.

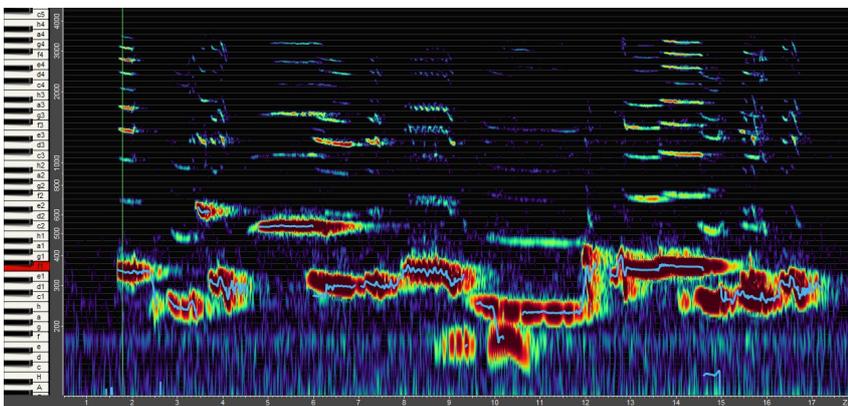
## 6. Strophe - 4 PBBs



Handwritten musical notation for the 6th strophe, consisting of three staves. Red numbers (1, 2, 3, 4, 3/4) are placed above the notes to indicate phrasing or breath marks. The word "Echo" is written above several notes. The notation includes various rhythmic values, accidentals, and dynamic markings.

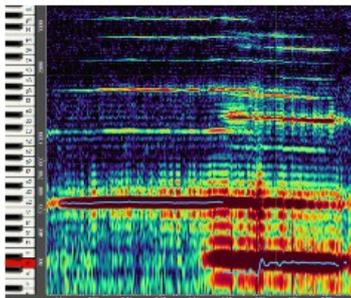
6. Strophe im Originalklang zu hören:

Handwritten musical notation for the 6th strophe in original sound, showing a single staff with notes and accidentals.

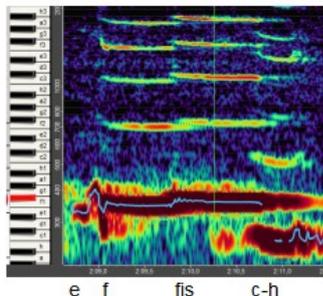


- Initialklang f1
- Septime c2/d1
- Halbtontriller f/ges
- 2-stimmig f/b und c/es
- Viertelton-Rückung f/fis und 2-stimmig mit Baßstimme

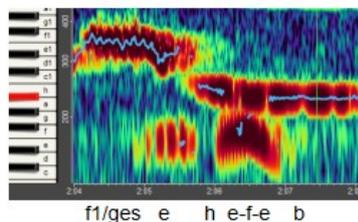
c2 plus Naturseptime d1



Viertelton-Rückung f/fis

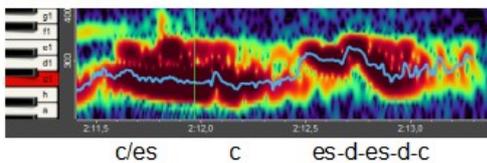


2-stimmig



f1/ges e h e-f-e b

2-stimmig



c/es c es-d-es-d-c

## 6. Strophe

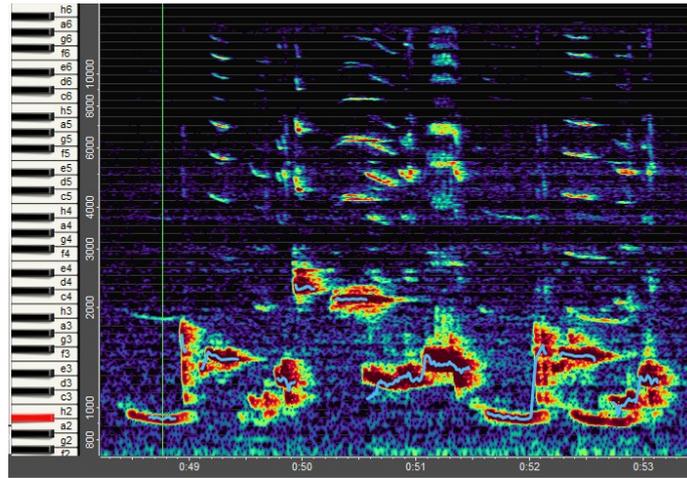
Die 6. Strophe hat wieder ein anderes Modell. Sie beginnt mit einem kurzen, aber sehr klangvollen f1 von PBB 1, dessen intensives hohes Spektrum bis zum 10. Teilton (a4) reicht. Nach sehr kurzen Motiven von PBB 2, 4 und 3, kommt es zu einem besonderen Klang, wenn PBB 3 ein langes und lautes c2 singt und dann PBB 4 dazu eine Septime tiefer ein d1 intoniert, während das c2 noch weiterklingt (Spektrum c2 bis zum 6. Teilton g4 und Spektrum d1 bis zum 9. Teilton e4). Wie im Spektrumsbild zu erkennen ist, entsteht durch den Zusammenklang der Septime ein dichter Klang. Der 7. Teilton (c4) von d1 entspricht genau dem 4. Teilton von c2 und der Terz-Teilton von d2 (fis3) kommt aus dem starken Quint-Teilton (g3) von c2 (vgl. den gleichen Klang in Strophe 7). Es folgt ein Triller von f1/ges zu f/e allmählich detonierend in triolischem Rhythmus e-f-e-f-e-f und dann beginnt PBB 4 mit einer Baßstimme (e - e - e e-f--e) über der PBB2 einen langen Liegeton c-h--b-- als glattes, gleichmäßiges Glissando singt, so daß der Wechselklang Quinte-Tritonus-Quarte zu hören ist.

Es folgt ein weiterer interessanter Zusammenklang - eine Viertelton-Rückung: PBB1 beginnt mit e1 und einer akzentuierten Abwärtsfolge (g--f-e-d), in die hinein PBB 3 ein langes f1 anstimmt, auf das dann wieder PBB1 einen Viertelton höher ein langes fis setzt. In der Überlappung entsteht kurz ein vibrierender Klang zwischen den beiden Tenuto-Tönen. Zu dem fis1 singt dann am Ende eine Baßstimme h-c1-h / c-h--c-h.

Beide Klänge sind sehr laut, das fis1 aber nochmal um die Hälfte lauter. Und beide Klänge haben ein volles Spektrum bis zum 9. Teilton (g4/gis4), das fis1 sogar ein auffallend intensives, so daß davon ausgegangen werden kann, daß es weit darüber hinaus reicht und nur wegen der Videoaufnahme begrenzt ist.

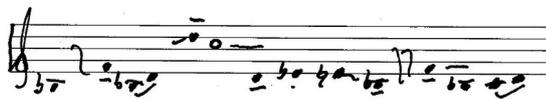
Am Ende der Strophe erklingt dann 2-stimmig zum Liegeton c1 die Oberstimme es-d-c.

## 7. Strophe - 4 PBBs

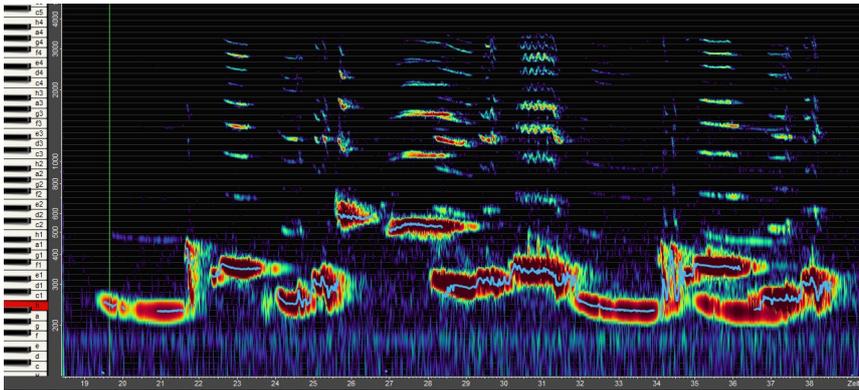


Handwritten musical notation for the 7th strophe, consisting of four staves. Red numbers (1-4) are placed above the staves to indicate specific points of interest. The notation includes various musical symbols such as notes, rests, slurs, and dynamic markings like *p*, *pp*, and *mp*. The word "Echo" is written above several notes. The second staff includes the instruction "2. Stimme 1/4".

7. Strophe im Originalklang zu hören:



- Initialklang: Glissando h--b---
- Baßstimme: 3x h--b----
- Unisono mit Schwebung c2 plus Septime d1
- Halbtontriller
- 2-stimmig: Quinte h/fis1



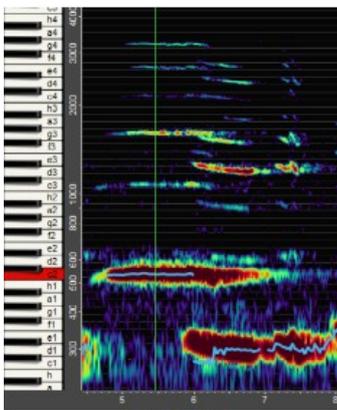
## 7. Strophe

Am Beginn steht ein langes Glissando von PBB 4 in Baßlage (h--b----), auf das PBB1 eine Quinte höher mit einem Glissando fis--f-- antwortet. Der Baßklang h--b---- ist 3x in dieser Strophe zu hören, von PBB4, 2 und 3.

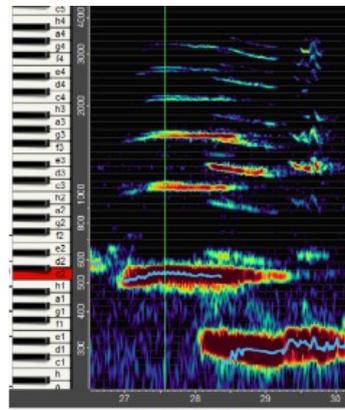
Ähnlich wie in Strophe 6 gibt es anfangs eine Reihe von kurzen Motiven und dann erklingt wieder erstaunlicherweise die Septime c2/d1. Nun singen 2 PBBs unisono das c2, wobei ich nicht erkennen konnte, welche beiden es sind. Und zwar singen sie es mit einer feinen *Viertelton-Schwabung*, einer singt einen Tenuto-Klang, der andere einen leichten Bogen. Während das c2 weiterklingt, setzt PBB 1 von dis1 aus mit einem d1 ein, so daß wieder eine 2-stimmige Septime zu hören ist (d1/c2 = 4:7), d.h. der 7. Teilton von d1 ist identisch mit dem 4. Teilton von c2.

Es folgen der Halbton-Triller auf f1 (wie in Strophe 6), der lange Baßklang h-b (13 Schläge), 2 sehr kurze schnelle Motive von PBB 4 und 1 und dann eine lange 2-stimmige Quinte von PBB 3 und 4, in der zum fis1 die Unterquinte H weiter gleitet zum B und A. Auf dem b kommt die Oberstimme dazu mit c1, so daß aus der Sekunde die Kleine Terz a/c entsteht mit einem kleinen Praller am Ende, der noch in einem Echoklang zum Ende weitergeführt wird.

Unisono c2 plus Naturseptime mit 3 PBBs in Strophe 7

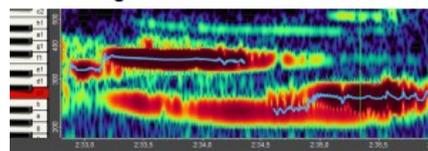


Strophe 6

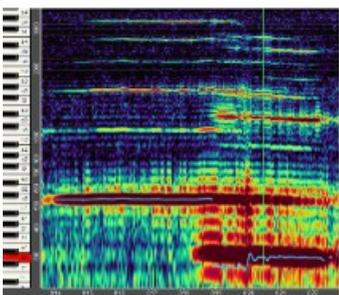


Strophe 7

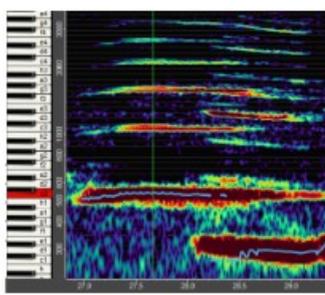
2-stimmig h/fis und h-a/c1



e1 fis1/h-----f/b-----b/c---a/c



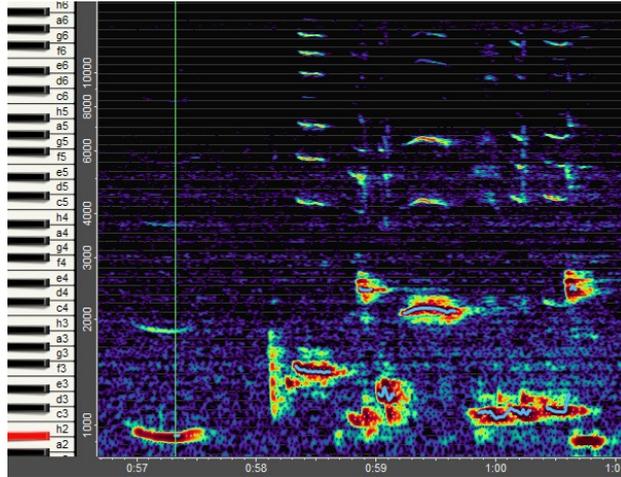
c2-----c2/d#1--d1-----



c2 "Vibrato"

In Strophe 6 entsteht zwischen den beiden Klängen zunächst eine Reibung, bevor die Frequenzen im Verhältnis 4:7 übereinstimmen, während in Strophe 7 beide Klänge eher übereinstimmen. Das Vibrato im Tonhöhenmarker bei Strophe 7 erklärt sich durch die Schwabung der 2 Stimmen.

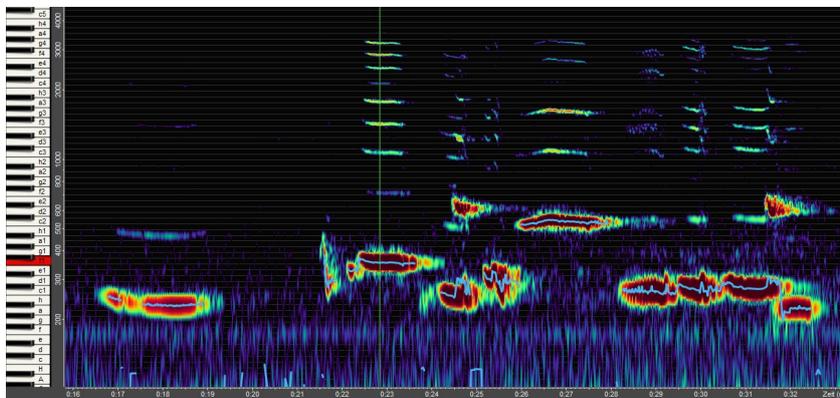
## 8. Strophe - 4 PBBs



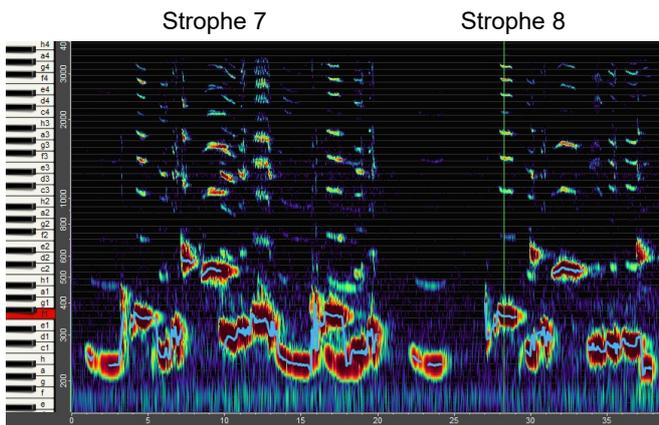
Handwritten musical notation for the 8th strophe, consisting of three staves. The notation includes various notes, rests, and ornaments. Annotations include "Echo", "Tritter", and "Echlo". Fingerings are indicated by numbers 1, 2, 3, and 4. The notation is written in a style that suggests a specific performance technique, possibly related to the "4 PBBs" mentioned in the title.

8th Strophe im Originalklang zu hören:

Handwritten musical notation for the 8th strophe, showing the original sound. The notation is written in a style that suggests a specific performance technique, possibly related to the "4 PBBs" mentioned in the title.



- **Initialklang:** h---b--- (PBB 4), wie in 7. Strophe Antwort fis--f-- (hier PBB 2)
- **c2:** PBB 4 singt nun allein das c2 als großen Klangbogen c-c#c.
- **Halbtontriller c1/des - Terz cis1 / a**

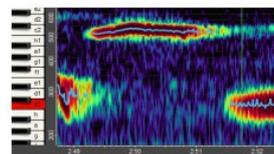
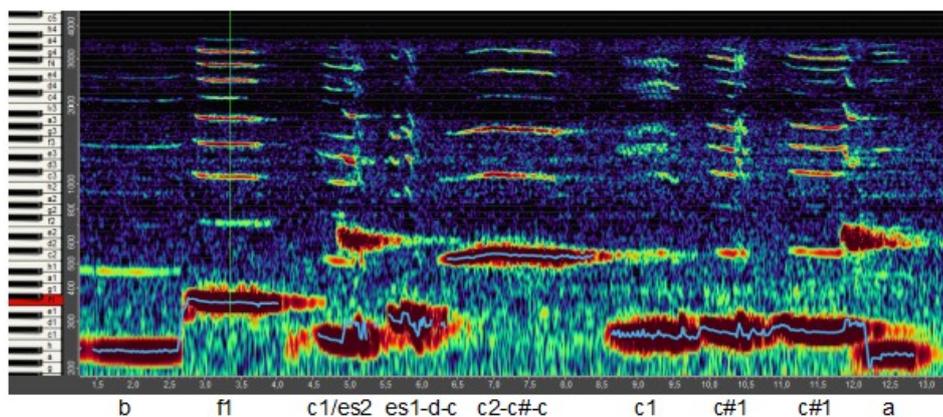


## 8. Strophe

PBB 4 singt in Strophe 8 wie in Strophe 7 den den weichen leisen Initialklang h-b----- mit etwas schwachem Spektrum. Nach 10 Schlägen h-b kommt aber nun erst eine Pause von 16 Schlägen, bevor nun umgekehrt wie in Strophe 7 erst PBB 1 mit einer kleinen "D-Dur"-Folge beginnt (g-a-f-e-d-c#-d) und dann PBB2 das f#1-f anstimmt, die Quinte zum Initialklang h-b, etwas leiser als PBB 1, aber mit einer anderen Klangfärbung (Klangstruktur) und etwas intensiverem Spektrum bis zum 10. Teilton (Terz a4). Dann übernimmt PBB 2 die gleiche Baßstimme wie in Strophe 7 (lautester Klang c1 - c-h-es-d-c), zu der direkt PBB 4 erst ein lautes es2 einwirft und dann ganz allein das c2 singt, das schon in Strophe 6 und 7 zu hören war. PBB 4 gestaltet das c2 ebenso als großen Klangbogen c2---c#---c----. nur ohne die Septime dazu. Stattdessen singt PBB 1 eine Oktave tiefer einen großen anschwellenden Triller bei c1 und gleich noch einen anschwellenden Klang einen halben Ton höher (c#1), worauf PBB 2 die Modulation aufgreift: d-c#-c und d-c#-----. Wie zu Beginn setzt PBB 4 eine Oberstimme dazu e2-d-c#-d ("D-Dur") und dann beendet PBB 2 die Strophe mit einem tiefen A ("A-Dur").

Bis auf eine kurze 2-stimmige Passage ist es ein reiner einstimmiger Wechselgesang, ganz anders als die Strophen zuvor, also wieder ein neues Strophenmodell. Im Spektrogramm unten habe ich die Melodiefolge notiert (ohne die lange Pause zwischen b und f1):  
b-f1-c1-es2-es1-d-c-c2-c#2-c2-c1-c#1-c#1-a.

8. Strophe (ohne Pause zwischen b und f1)



c1 c2---c#c---c c1-Triller

Im Spektrum der Teiltöne ist deutlich zu erkennen, daß es keine beliebige Tonfolge ist, sondern alle Klänge im Spektrum in Beziehung zueinander stehen.

Gleich zu Beginn ist es die Quinte b/f (2:3 - f3 - 6. Teilton von b = f3 - 4. Teilton von f1 und c4 - 9. Teilton b = c4 - 6. Teilton f1).

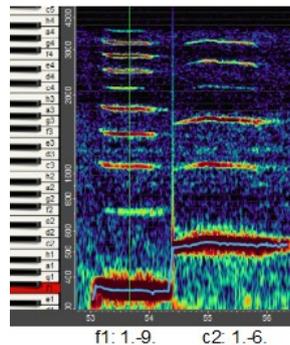
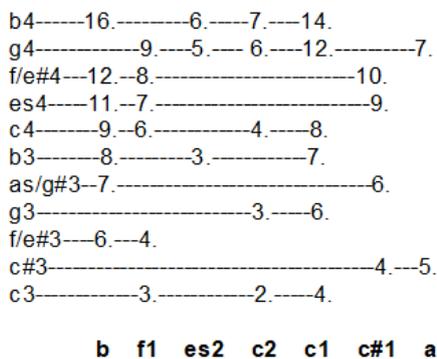
Das es2 entspricht im Spektrum dem 7. Teilton von f1 (es4 - 7. Teilton f1 = 4. Teilton es2) wie es ebenso in Beziehung zum c1 in der Unterstimme steht (g4 - 9. Teilton c1 = 5. Teilton es2). Dann kommt zum f1 die Oberquinte c2 (2:3 : c3/c4 - 3./6. Teilton f1 = 2./4. Teilton c1 und g4 - 9. Teilton f1 = 6. Teilton c2). Die entsprechende Beziehung besteht natürlich zum folgenden c1-Triller, auch wenn der sehr "grundtönig" gesungen wird mit nicht so ausgeprägtem Spektrum. Im Spektrogramm ist aber dennoch der "C-Dur-Dreiklang" zu erkennen: c3 / e3 / g3, der im Grundton mitschwingt.

Obwohl das c#1 im Oktavverhältnis zum c#2 aus dem Klangbogen c2-c#c steht, scheint es in der Verschiebung zum c#1 keine Übereinstimmung im Teiltonspektrum zu geben, dafür aber natürlich von der Terz c#1 zum Grundton 'a' (5:4 - c#3 - 4. Teilton c#1 = 5. Teilton 'a'), doch wenn man genauer ins Spektrum schaut und die enharmonische Verwechslung beachtet (f = e# - as = g# - es = d#), gibt es doch Verbindungen im Geflecht und der Struktur des ganzen Spektrums: as3/g#3 - 7. Teilton von 'b' = 6. Teilton (Quinte) von c#1 / es4/d#4 - 11./7. Teilton b/f 1 = 9. Teilton c#Bb3/fF4 1 / f4/e#4 - 12./8. Teilton b/f1 = 10. Teilton (Terz) c#1.

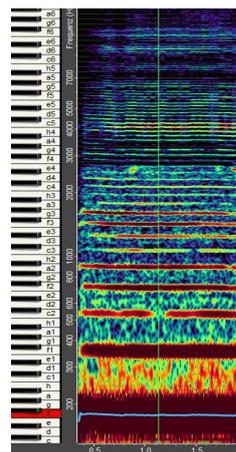
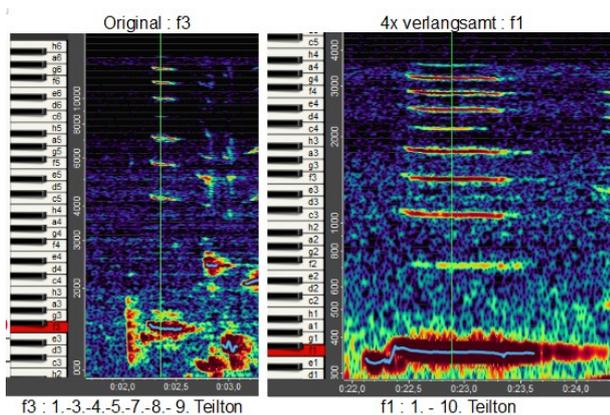
Das tiefe A stimmt in seinem 7. Teilton (g4) als 9.-5.-6.-12. Teilton überein mit f1-es2-c2-c1.

Am Beginn der "Melodie" ist eindeutig ein F7-Klang zu hören (f/a/c/es) und so könnte man in der Strophe die Harmoniefolge bzw. Modulation hören: B-Dur - F7 - C-Dur und von Cis-Dur in die Untermediante A-Dur (Terzverwandtschaft).

Das Gewebe oder das Geflecht der Teiltöne in der "Melodie" von Strophe 8:



Spektrum von f3 und f1:



rechtes Bild 8x verlangsamt Spektrum von 'f' neu aufgenommen mit einem Wave-Recorder: Die Video-Aufnahme geht nur bis 16 kHz (h6 linkes Bild f3) und 2 Oktaven tiefer entsprechend bis h4 (4000 Hz). Wie die neue Aufnahme vor Augen und Ohren führt, hat der Klang des Kleinen F (178 Hz) ein volles und komplettes Spektrum bis zum 64. Teilton (f 6 - 11,392 kHz).

(Erläuterungen mit Spektrogrammen dazu im Anhang S. 35, außerdem Bilder aus dem Video von Strophe 8 im Anhang S. ??)



## 9. Strophe mit 2 vollständigen phrygischen Motiven

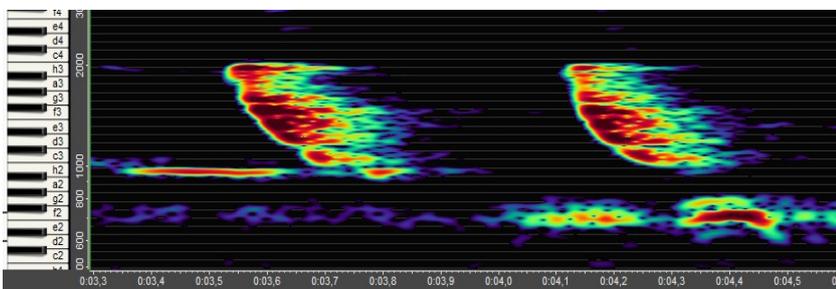
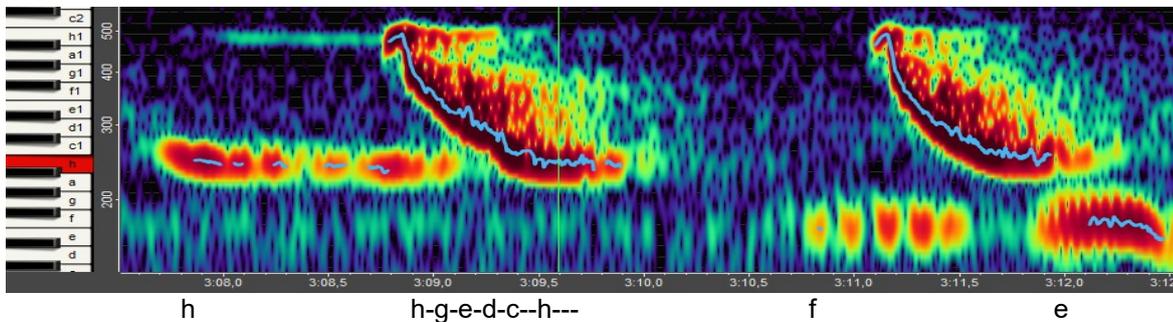
Vor 9. Strophe ist aus der Ferne das Motiv f-as-g--- eines einzelnen PBBs zu hören. Alle 4 PBBs wenden ihre Augen oder ihre Ohren in die Richtung, aus der das Motiv zu hören ist. Die Pausen zwischen den Tönen sind in dieser Verlangsamung sehr lang, zweimal 16 Schläge, dann 10.

**phrygisches Motiv:** nach Baßton h--- 2x h1-g-e-d-c--h---, beim zweiten im Baß Pulstone f-e und Vibrato e---. Erst singt PBB 2 das Motiv in der Oktave zum Baßklang 'h' von PBB 3, dann wiederholt PBB3 in der Quinte zur Baßstimme ('e') von PBB1 das Motiv mit einer kleinen Verzierung 1,2 s später. (zur Erinnerung: In der Originallage sind das Zwitscherlaute von 0,18 s Dauer.)

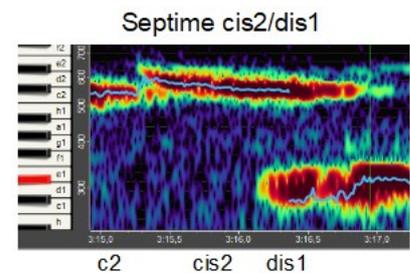
**Septime cis2/dis1** (vgl. Strophe 6 und 7): Eine Unterstimme umspielt wieder wie in vorherigen Strophen das e1, erst mit kurzen Achtelnoten e1 - d#1, dann mit einem Triller e1-f--e-. Dazu singt die Oberstimme (PBB 4) von der Oktave d#2 aus die Septime cis2, die sich nach c2 hin auflöst. PBB 1 setzt das e1-f--e der Unterstimme eine Sexte höhere fort mit c2-c#c, worauf PBB 4 (c#2) und PBB 3 (dis1) die nächste Septime folgen lassen. Aus dem dis1 bzw. es1 entwickelt sich eine alternierende Halbtonmotivik um es1-d, die PBB 3 in ein langes c#s1-c verlängert.

**2-stimmig:** Ganzton c1/d1---- (PBB 2 und 4), im Zusammenklang 12 Schläge lang. Zum d1 singt am Ende die Baßstimme (PBB 1) ein tiefes f, das sie zum fis führt, die als Dur-Terz zum d1 nochmal bestätigt wird mit fis-f-fis.

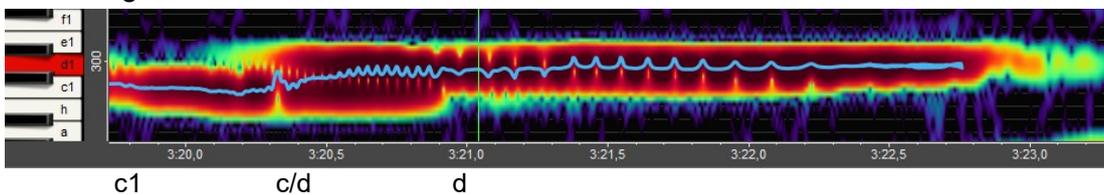
### 2 phrygische Motive (4x)



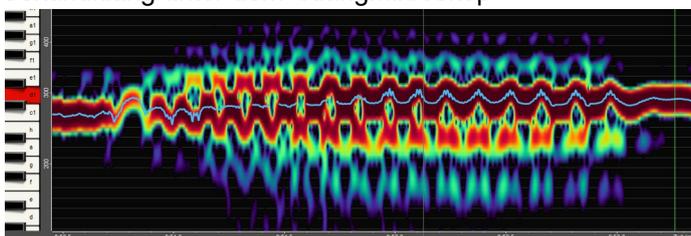
Original h2 / h3: 2 Motive in 0,8 s



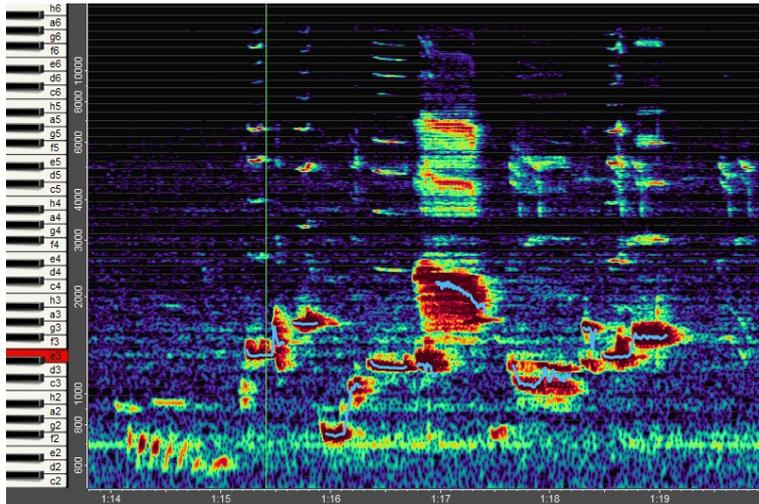
### 2-stimmig Ganzton c1/d1



### Sekundklang unter dem "Klangmikroskop"



# 10. Strophe - 1 + (3) PBBs

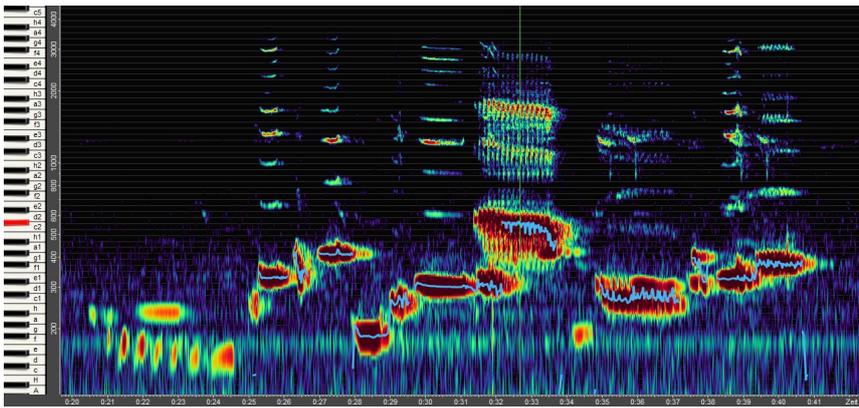


In der 10. Strophe ist nur ein PBB (1) sichtbar, der mit anderen PBBs in der Nähe im Chor singt.

Handwritten musical notation for the 10th strophe, consisting of five staves. The notation includes various musical symbols such as notes, rests, and dynamic markings. Red dashed lines with the number '1' are placed below the first and third staves, indicating the position of the lead singer's part. The notation is annotated with 'Echo' and '16x MM' (likely meaning 16 times melisma).

10. Strophe im Originalklang zu hören:

Handwritten musical notation for the 10th strophe in original sound. The notation includes notes and rests, with a melisma indicated by a wavy line above the notes. The notes are written in a stylized, handwritten font.



**Intro:** 2-stimmige Baßstimmen klingen etwas weiter entfernt - rhythmische Impulsklänge abwärts von a nach d (tiefster Ton in allen Strophen) und dazu Vibrato-Liegeton b---

**"Solo"-Klänge:** Beginn in E-Dur (e--- / g#-f#-e-d#-d / gis), dann der Initiationsklang d1 für die Klangpulse und zum Abschluß e1 und **Halbtontriller** fis/g (exakt der gleiche Triller auch in der Dauer wie zum Abschluß der 4. und 5. Strophe)

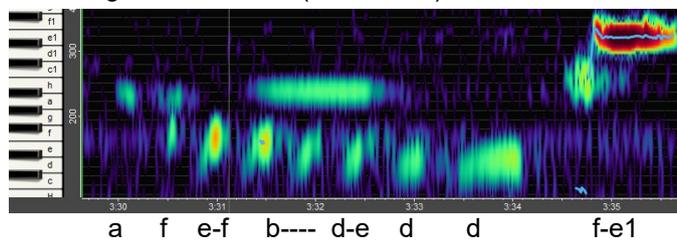
**Klangpulse:** wie in Strophe 4 und 5 wieder 16 intensive, laute Klangpulse von einem PBB ganz in der Nähe gesungen, diesmal exakt in der Oktave zum d1 von PBB 1 beginnend und allmählich vom d2 zum cis2 detonierend

**2-stimmig:** Wie in Strophe 4 setzt ein anderer PBB gleich nach dem ersten Klangpuls mit einer rhythmischen Unterstimme ein (passend zur Oberstimme e-dis--dis-d-) und am Ende setzt vermutlich wieder ein anderer PBB auf dem 15. Klangpuls mit einem gis--- ein.

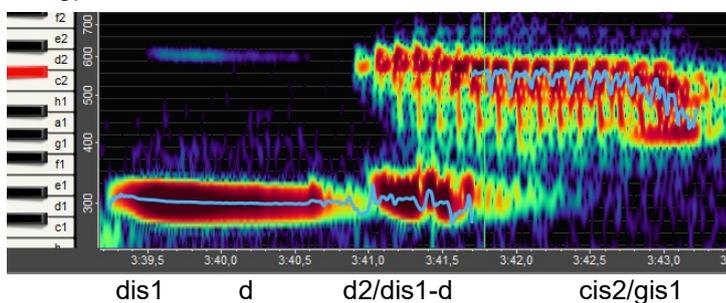
**pulsierender Klang:** aus einem einem pulsierenden c1 mit kurzen Vorschlagttönen (des-c--) wird ein gleichmäßig schwingender Halbtontriller (des-c)

**2-stimmig c-moll:** Ein nicht sichtbarer PBB singt nach dem langen pulsierenden c1 die Wendung es-- es-d und dazu setzt PBB1 unmittelbar exakt mit der Quinte g1 ein. Mit e1 kehrt PBB1 wieder zum Beginn der Strophe zurück und beschließt die Strophe mit dem bekannten fis/g-Triller.

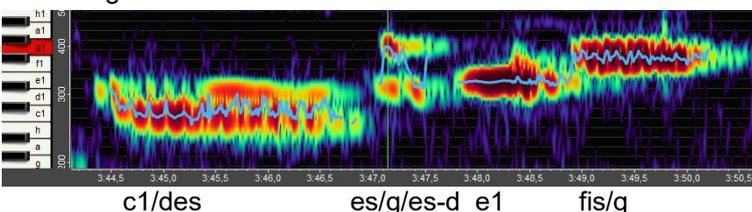
2-stimmige Baßstimmen (da lontano)



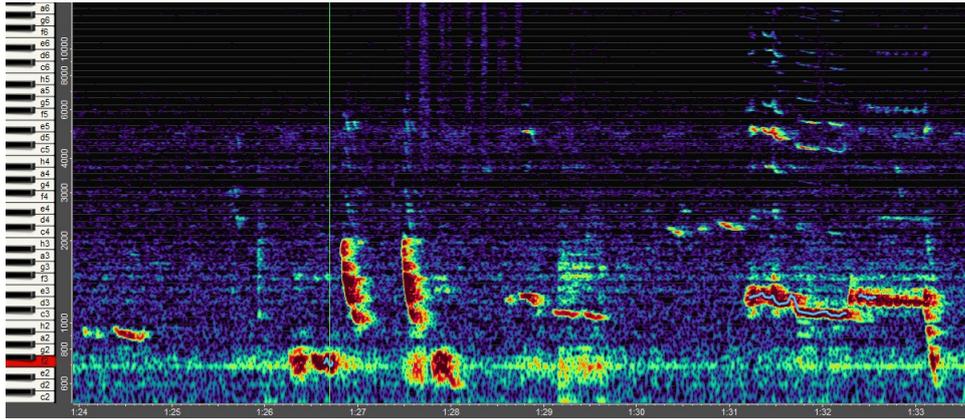
Klangpulse



2-stimmig c-moll



# 11. Strophe - 1 + (3) PBBs - 2 phrygischen Motiven



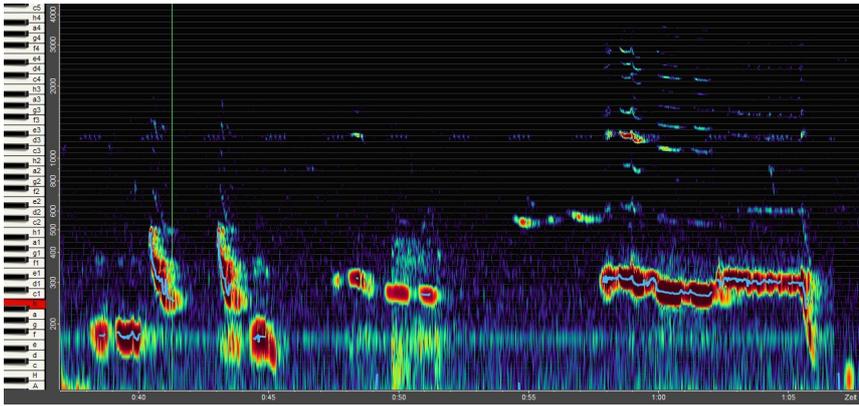
Auch in der 11. Strophe ist nur der eine PBB (1) zu sehen und die anderen sind nur in der Nähe zu hören.

Handwritten musical notation for the 11th strophe, consisting of five staves. The notation includes various musical symbols such as notes, rests, and dynamic markings. Key annotations include:

- Staff 1: A red dashed line with a '1' above it, and a '10x' multiplier above a note.
- Staff 2: 'Ech' annotations above notes, and a '3x' multiplier at the end.
- Staff 3: 'Ede' annotations above notes, and a red dashed line with a '1' above it.
- Staff 4: 'Ede' annotations above notes, and '+48', '+44', '+14' markings below notes.
- Staff 5: 'Ech' annotations above notes.

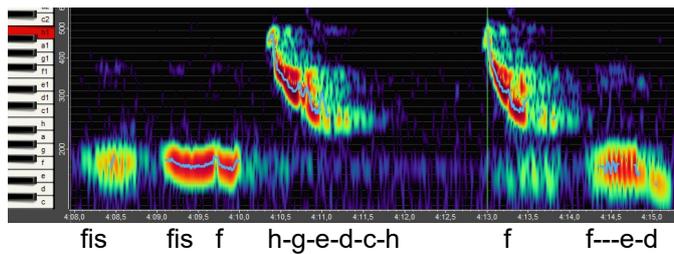
11. Strophe im Originalklang zu hören

Handwritten musical notation for the original sound of the 11th strophe. It features a single staff with notes and rests, accompanied by dynamic markings 'f', 'ff', and 'fm'.

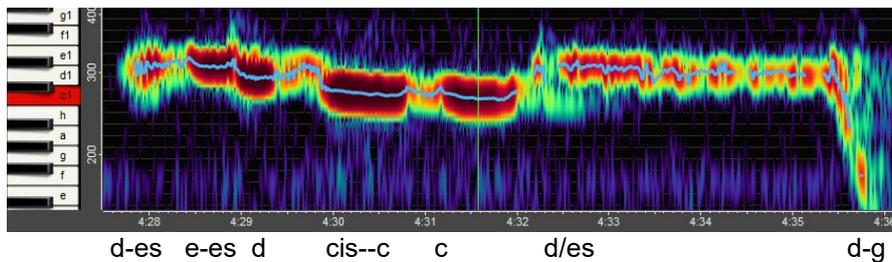


**Baßstimmen:** in der Nähe singen leise Baßstimmen b--a--- und nach längerer Pause fis-f-fis  
**phrygisches Motiv:** PBB 1 singt 2x die schönste Version des phrygischen Motivs h-g-e-d-c--h---, d1 und c1 mit kleinen Vorschlägen. Beim zweiten Mal kommt eine Baßstimme mit feinen f-e-f Klangpulsen dazu.  
**alternierende Motivik:** Chor in der Nähe umkreist motivisch es-d-c, das zweite "Solo" von PBB 1 gleitet mit längeren Klängen durch den gleichen Tonraum und der Chor wiederum reagiert darauf mit vielen kleinen alternierenden Motiven von es und d in einem rhythmisch schwingenden Klangband, um am Ende abzuphrasieren mit d-es-d-c-b d-g (Es-Dur wie in der 1. Strophe).

phrygische Motive



alternierende Motivik



## Anhang:

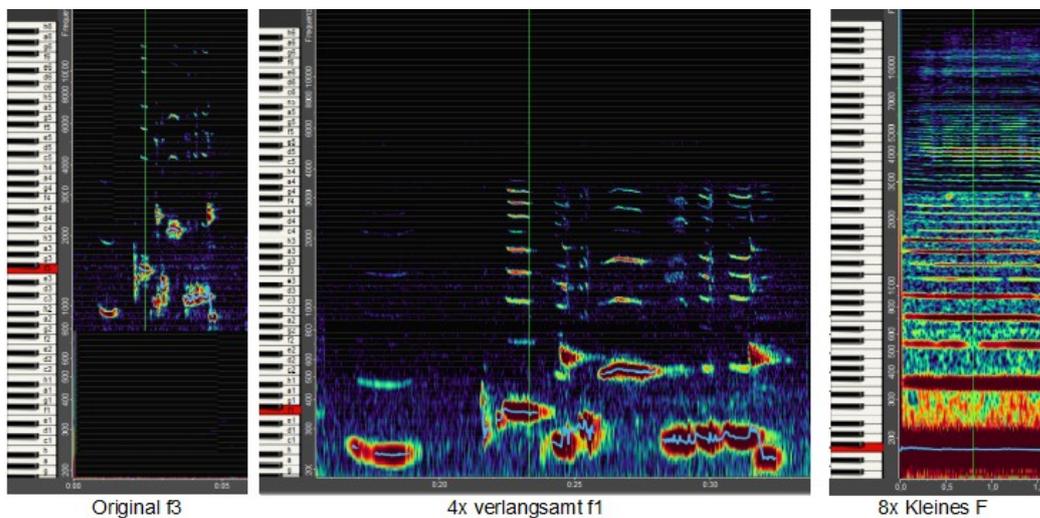
- 1) das volle Spektrum im Gesang der PBBs:  $f_3 = 1424 \text{ Hz} - f_9 = 91,136 \text{ kHz}$  (64. Teilton)
- 2) Spektrogramme aller 11 Strophen (37) - 3) alle phrygischen Motive (38) - 4) Strophe 9: Bilder aus dem Video (39) - 5) Vergleich: Chorgesang der 4 PBBs und Sologesang einer Amsel
- 6) "Pied Butcherbirds singen im Chor (2)" - eine Klang-Hör-Zeit-Erfahrung (43)

### 1) Das volle Klangspektrum im Gesang der PBBs am Beispiel eines f3-Klangs

Die Video-Aufnahme reicht im Spektrum nur bis 16 kHz, wie bei allen mp4-Formaten (h6 linkes Bild unten) und dem entsprechend 2 Oktaven tiefer bis h4 (4000 Hz - mittleres Bild).

Um das faktische Spektrum dieses Klangs herauszufinden, habe ich den Klang 8-fach verlangsamt zum Kleinen F und ihn dann neu aufgenommen mit einem Wave Recorder, der das Spektrum bis 22 kHz erfassen kann.

Wie die neue Aufnahme (rechtes Bild) vor Augen und Ohren führt, hat der Klang des Kleinen F ein volles und komplettes Spektrum bis zum 64. Teilton ( $f_6 = 11,392 \text{ kHz}$ ), d.h. ich kann jeden Teilton durchgängig vom 1. bis zum 64. abzählen und frequenzgenau ablesen.

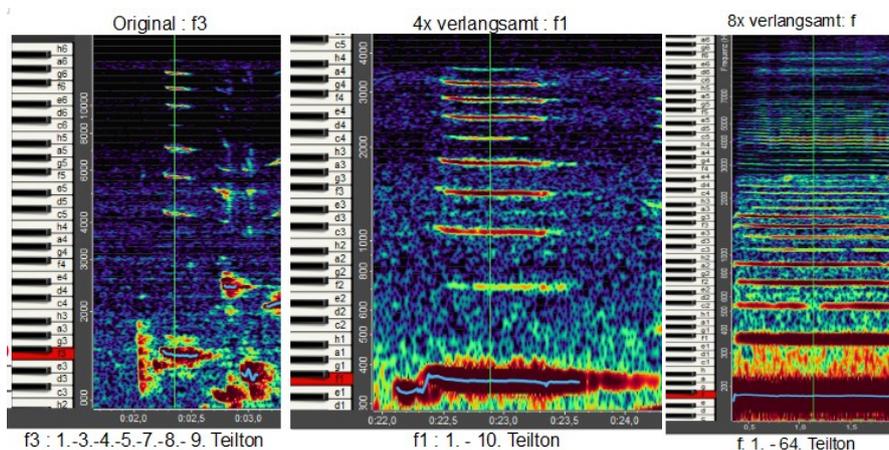


In der Originallage reicht das Spektrum von  $f_3$  (1424 Hz) bis  $g_6$  (9. Teilton - 12,816 kHz), in der 4-fachen Verlangsamung bei  $f_1$  von 356 Hz bis 3560 Hz (10. Teilton - a4) und in der 8-fachen Verlangsamung bei 'f' von 178 Hz bis 11,392 Hz (64. Teilton - f6).

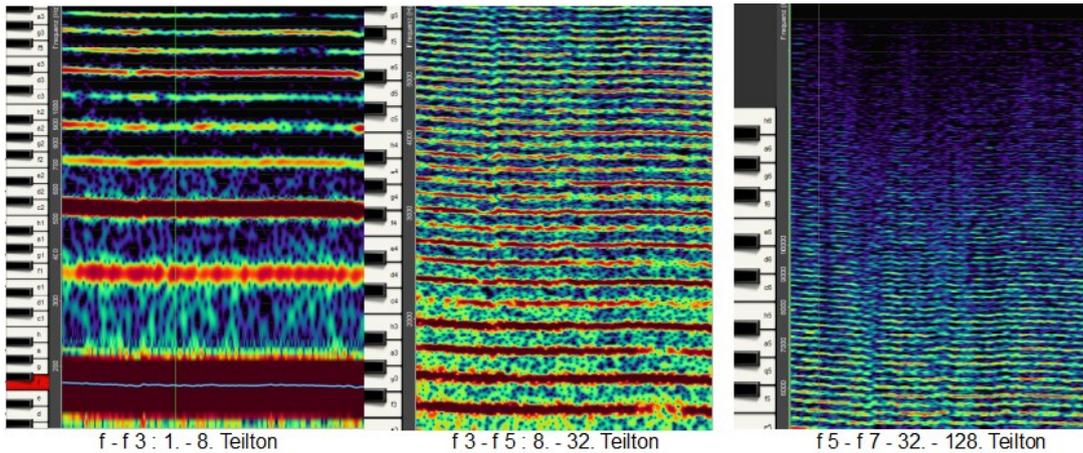
Darüber hinaus verdichtet sich das Spektrum noch weiter und wird auch noch leiser.

Das Gesamtspektrum wird im Spektrogramm bis zum 128. Teilton angezeigt:  $f_7$  bei 22,784 kHz. Dieses Spektrum ist in dem klingenden 'f' enthalten. Da die oktavierende Verlangsamung nichts im Klang und seinem inneren Spektrum verändert, bedeutet das für das Spektrum des Originalklangs  $f_3$ :

$f_3 = 1424 \text{ Hz}$  (1. Teilton) -  $f_9 = 91,136 \text{ kHz}$  (6 Oktaven höher = 64. Teilton) - Gesamtspektrum bis  $f_{10} = 182,272 \text{ kHz}$  (128. Teilton)



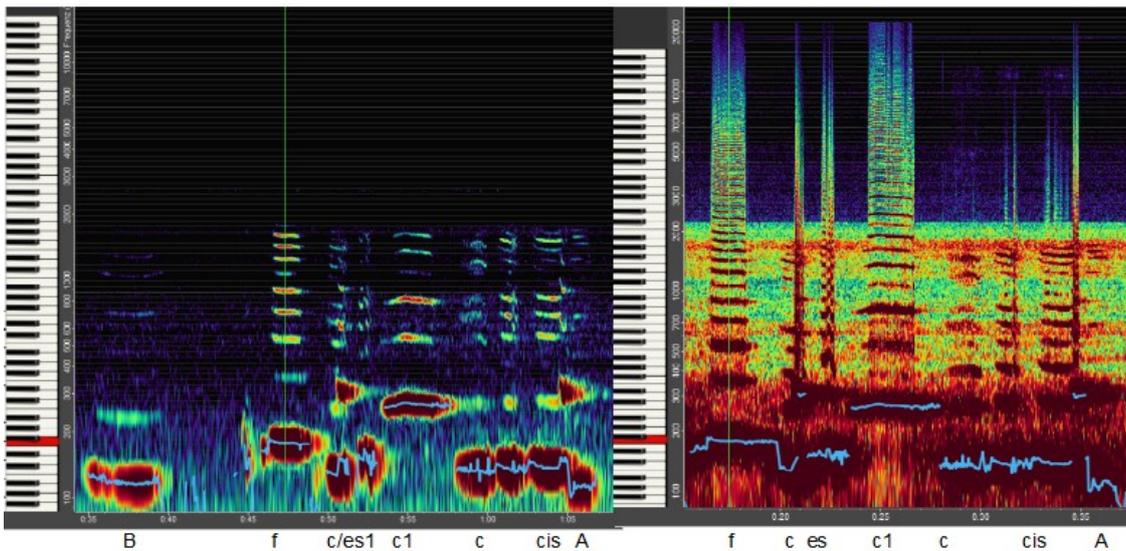
## das komplette Klangspektrum von 'f'



3 Oktaven 'f' - f 3: Teiltöne - f(1.)-f1(2.)-c2(3.)-f2(4.)-a2(5.)-c3(6.)-~es3(7.)-f3(8.)  
 1 Oktave f 3 - f 4: f3(8.)-g3(9.)-a3(10.)- ~h3(11.)-c4(12.)-~d4(13.)-~es4(14.)-e4(15.)-f4(16.)  
 2 Oktaven (f 1- f 3 = 7 Teiltöne) - f 3 - f 5 = 24 Teiltöne - f 5 - f 7 = 96 Teiltöne

## das Spektrogramm von Strophe 8 - 8x verlangsamt

links die Aufnahme vom Video - rechts neu aufgenommen (Die Dynamik wurde für die Bildwiedergabe im Spektrogramm rechts auf den höchste Pegel gestellt, -50dB.)

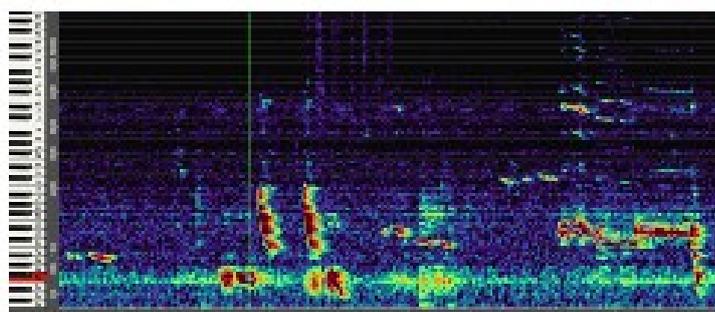
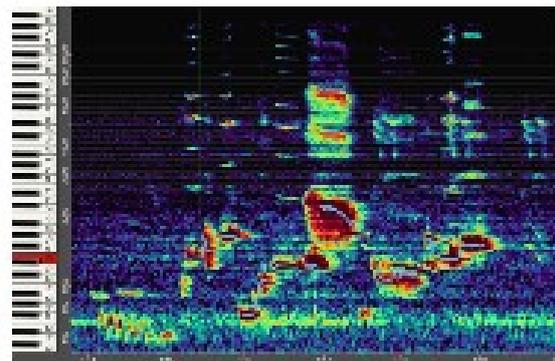
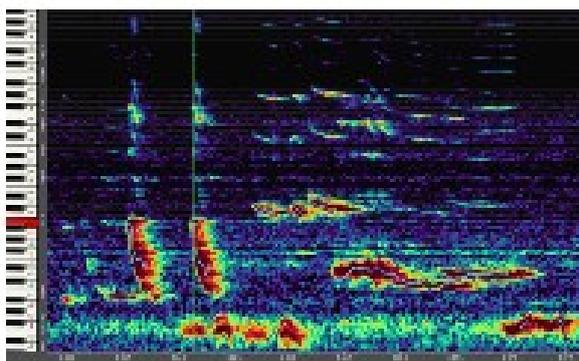
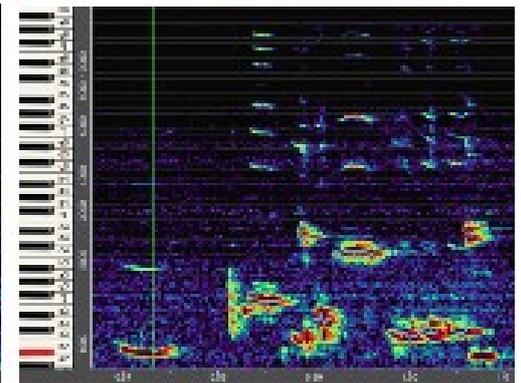
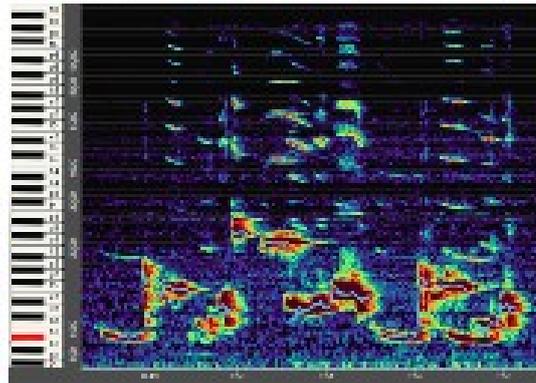
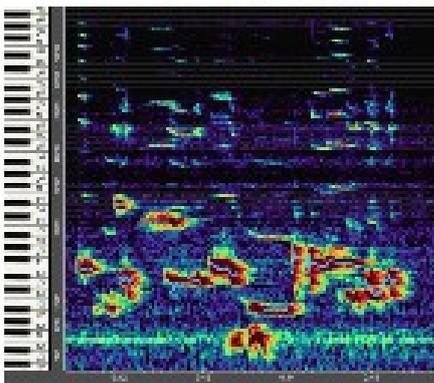
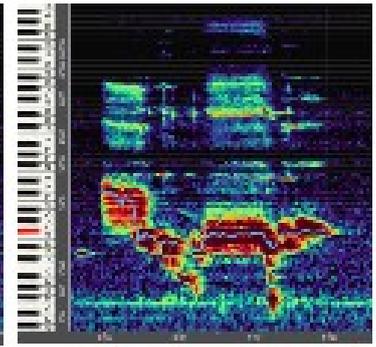
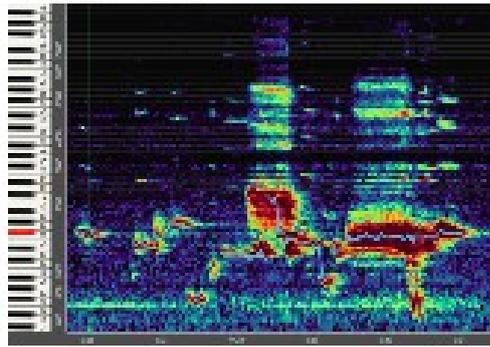
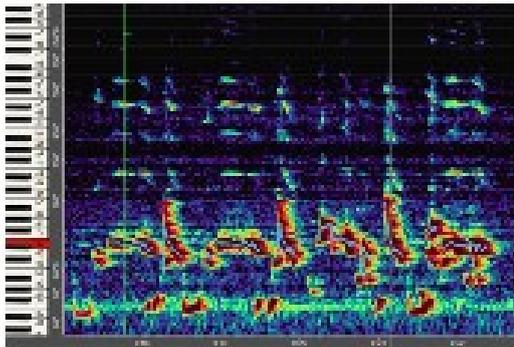
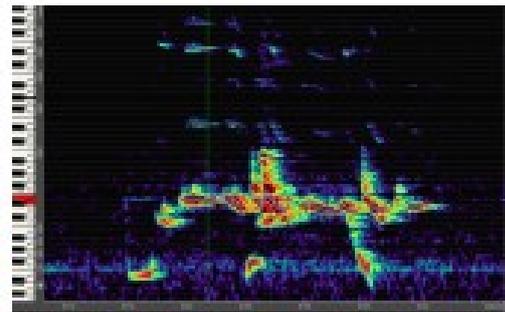
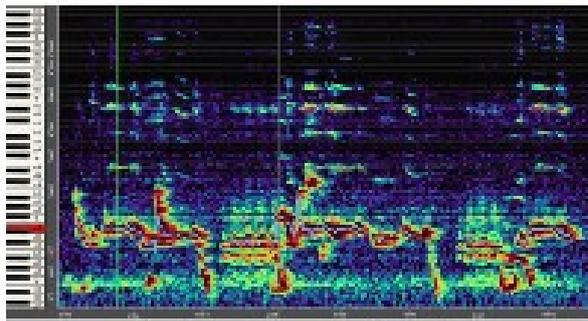


Das Gewebe oder das Geflecht der Teiltöne in der "Melodie" von Strophe 8:

b4-----16.-----6.---7.---14.  
 g4-----9.---5.---6.---12.-----7.  
 f/e#4---12.---8.-----10.  
 es4---11.---7.-----9.  
 c4---9.---6.-----4.---8.  
 b3---8.-----3.-----7.  
 as/g#3---7.-----6.  
 g3-----3.---6.  
 f/e#3---6.---4.  
 c#3-----4.---5.  
 c3-----3.-----2.---4.

**b f1 es2 c2 c1 c#1 a**

## 2) Spektrogramme aller 11 Strophen



### 3) alle 12 phrygischen Motive

#### 1. Strophe mit 2 phrygischen Motiven

a) 1 3 1 1 2



#### 2. Strophe mit 3 phrygischen Motiven



#### 3. Strophe mit 3x phrygisches Motiv



#### 9. Strophe mit 2 vollständigen (complete) phrygischen Motiven



#### 11. Strophe mit 2 vollständigen phrygischen Motiven



#### 4) Strophe 9: Bilder aus dem Video



nach Strophe 8



Motiv f-as-g--- ist zu hören



Beginn Str. 9: PBB 3 öffnet Schnabel



PBB 2: Beginn phrygisches Motiv  
Kopf nach oben, Flügel spreizen



PBB 3: Beginn phrygisches Motiv und Verbeugung im Motiv



PBB 4 singt hohes lautes C#



PBB 3 danach mit tieferem D#



Schluß alle PBBs: C-C/D- F#

Diese Bilder habe ich von dem Originalvideo aufgenommen in 4-facher Verlangsamung.

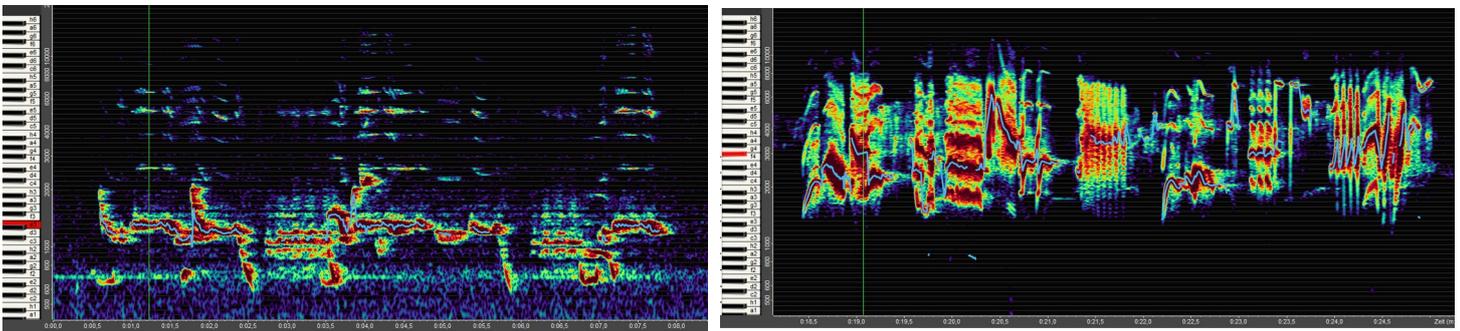
Im Uhrzeigersinn: unten PBB 1 dann 2 - 3 - 4.

Nach Strophe 8 sitzen die 4 PBBs ruhig auf dem Baum, jeder schaut in eine andere Richtung (Bild 1). Als dann in einiger Entfernung das aus dem Sologesang bekannte Motiv f-as-g--- vom Beginn des Videos zu hören ist, wenden sich alle PBBs mit Augen und Ohren in diese Richtung. (Bild 2 - Im Video ist diese Veränderung der Aufmerksamkeit deutlich als Bewegung nach links im Bild zu sehen, die gleiche Richtung, aus der auch ich im Video das Motiv höre.) Das Motiv f-as-g--- dauert 2,2 s, PBB 2 wendet als erster den Kopf dorthin und PBB 3 beginnt genau 0,2 s nach dem Ende des Motivs mit dem Initialklang der Strophe. Das 1. phrygische Motiv folgt 0,51 s später und das 2. dann nach 0,28 s. Die Koordination und das Timing läuft offenkundig nur über das Gehör, über einen Grundpuls und den Rhythmus der Klänge. PBB 4 singt die ganze Strophe mit dem Rücken zu den anderen.

Höhere und lautere Töne singen die PBBs eher mit dem Kopf zum Himmel und weit offenem Schnabel, tiefere eher mit geneigtem Körper. Gleichzeitig spreizen sie immer wieder zu bestimmten Körper- und Klangbewegungen die Flügel, wie es auch die Amseln gern beim Singen machen. (Beim Menschen verbessert ein Steigenlassen der Arme im Atmen und Singen die Klangbalance - kein Atem- und Stimmdruck, sondern innere Weite und Tonisierung.)

Eine besonders auffallende Bewegung führen alle PBBs aus, die das *phrygische Motiv* singen. Daran konnte ich erkennen, welcher PBB diese markante und musikalisch so herausragende Tonfolge gerade singt, und auch, daß es in Strophe 9 zwei verschiedene PBBs kurz hintereinander singen, der zweite mit einer kleinen Variation. Zum Einsatz auf dem hohen H spreizt jeder PBB leicht seine Flügel, richtet seinen Kopf nach oben und beugt im Singen seinen ganzen Körper nach vorne unten und (!) : in dieser starken und großen Bewegung singt jeder PBB in 0,18 s eine sehr differenziert gestaltete und ausgezeichnet phrasierte musikalische Klangfolge, nach exakt dem gleichen Modell sowie in Rhythmus und Intonation abgestimmt mit dem Gesang der anderen PBBs, eine Klangfolge, die auch noch von jedem PBB auf eigene Art leicht variiert wird!

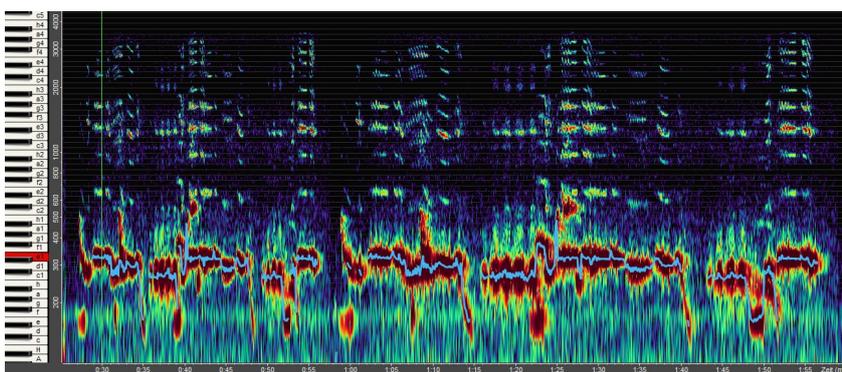
### 5) Vergleich: Chorgesang der 4 PBBs und Sologesang einer Amsel



Beide Spektrogramme mit gleichem Frequenzbereich und gleichem Dynamikpegel in der Bildwiedergabe, nur die Aufnahmequalität ist unterschiedlich: Der Gesang der PBBs wurde vom Video neu aufgenommen und die Aufnahme des Amselgesangs stammt direkt von einer CD.

4 PBBs (1. Strophe: 4-stimmiger Gesang mit 12 Motiven verteilt auf 4 PBBs)  
Umfang des Gesangs e2 - h3 (650 - 2000 Hz), Spektrum bis h5 (7700 Hz), Dauer 7,3 s

1 Amsel (Doppelstrophe mit 18 Motiven)  
Umfang des Gesangs e3 - b5 (1300 - 7200 Hz), Spektrum bis fis6 (12.000 Hz), Dauer 6,7 s

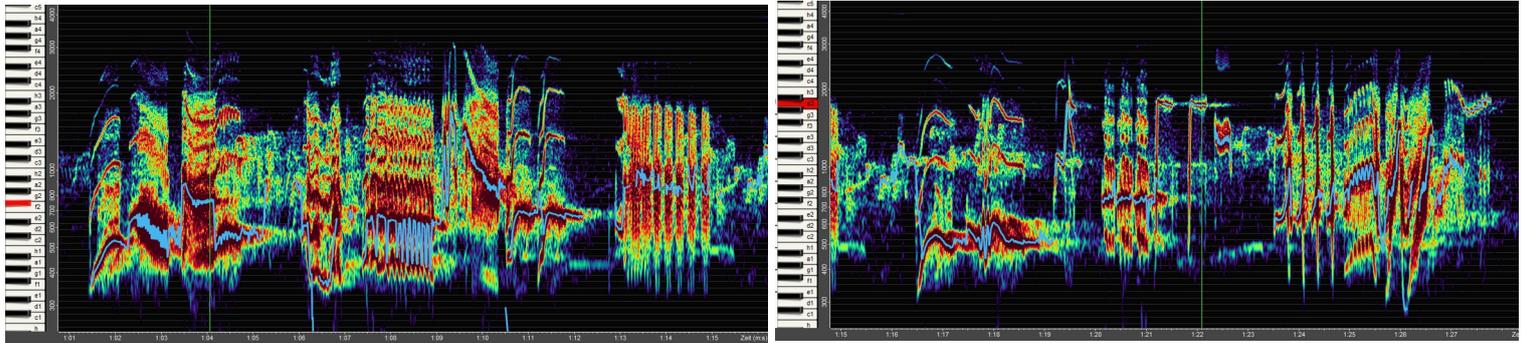


PBBs 4x verlangsamt

Im Original wird 80 % des Gesangs der PBBs als melodios mit Tonhöhen wahrgenommen, aber wir können im Hören nicht erkennen, daß er mehrstimmig ist, wieviele Vögel beteiligt sind und ob der Gesang in Intonation, Harmonik, Tempo, Rhythmus synchronisiert und koordiniert ist. Dagegen können wir den Amselgesang im Original bis auf den Beginn des 2. Teils nur als reines intensives Zwitschern ohne spezifische Tonhöhen erkennen. Nur etwa 8 Motive kann man unterscheiden.

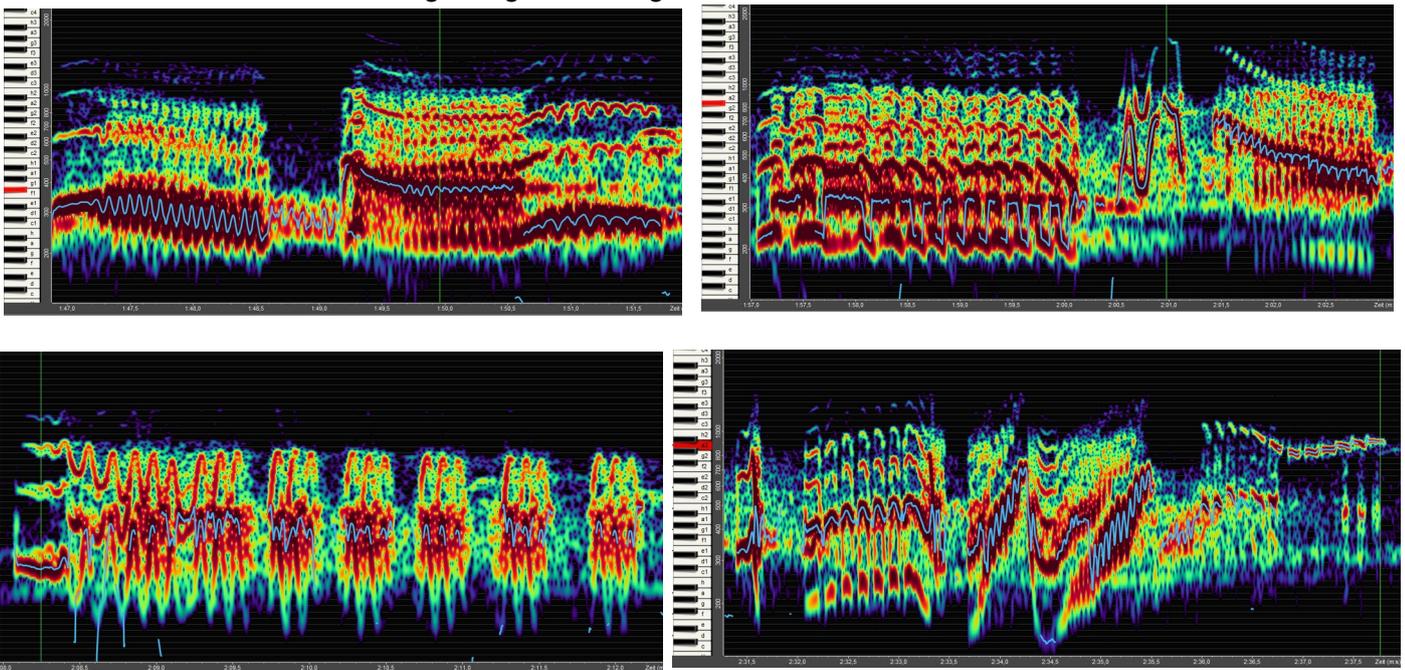
In der 4-fachen Verlangsamung können alle Klangfiguren wahrgenommen werden, auch in etwa der Melodieverlauf außer bei den phrygischen Motiven. An 3 kurzen Stellen kann man vermuten, daß 2 Vögel gleichzeitig singen.

Beim Amselgesang kann man in dieser Verlangsamung etwa 20 % des Gesangs im Bewegungsverlauf oder auch als Tonhöhenbewegung einigermaßen erkennen. Aus der genauen Analyse der Strophe weiß ich, daß erst in 16-facher Verlangsamung gehört und im Spektrogramm gesehen werden kann, wie komplex die Klänge auch in diesen 20 % wirklich sind, ganz zu schweigen von den äußerst vielfältigen und komplexen Klangfiguren in den restlichen 80 % dieser Strophe.



Amselgesang Doppelstrophe 4x verlangsamt

einzelne Motive aus dem Amselgesang 8x verlangsamt



Höre und schaue das Video:  
"Amselgesang (2) - 1 Strophe mit 18 Motiven - 0-2-4-8-16x verlangsamt"  
<https://youtu.be/ABUx2uUEXGA>

-----

nächste Seite: noch ein Video vom Chorgesang der 4 PBBs

#### 4 Pied Butcherbirds singen im Chor (2) - <https://youtu.be/S1Xhfp2cDmg>

- eine Klang-Hör-Zeit-Erfahrung
- eine Klangreise für Ohren und Augen durch Dimensionen von Raum und Zeit
- Gesang von Pied Butcherbirds mit Klangspektrum und Klangbildern durch 3 Oktaven hindurch in mehrfach gedehnter Zeit

Inhalt:

- Solo- und Chorgesang der Pied Butcherbirds in der Originallage bei 700 - 2000 Hz
- 2-4-8-fache Verlangsamung
- aus der 8-fachen Verlangsamung bei 70 - 250 Hz im gleichen Tempo (!) 1 und 2 Oktaven höher transponiert (140 - 500 Hz / 280 - 1000 Hz)

Das Klangspektrum vom Overtone-Analyzer ist in diesem Video ohne Angaben von Tonhöhe und zeitlichem Verlauf. Zum einen wurde der Klang des Originalvideos etwas leiser aufgenommen, zum andern wurde in der Bildwiedergabe der Dynamikpegel verringert, so daß nur die reinen Klänge mit ihren Tonhöhen zu sehen sind ohne das komplette Klangspektrum der Teiltöne was einen ganz eigenen Eindruck für Ohren und Augen von diesen wundersamen Klanggebilden ergibt.

Durch die Oktavierung in die tieferen Lagen entstehen für unsere Ohren interessante Veränderungen in den Klangfarben des Gesangs und durch die Verlangsamung werden viele Elemente des Klangs für unsere Wahrnehmungsfähigkeit erst differenziert hörbar: melodische Phrasierung, rhythmische Artikulation, harmonische Beziehungen, Zusammenklang in der Mehrstimmigkeit - in diesem Video wahrnehmbar und erfahrbar ohne Definition von Tonhöhe, Spektrum und zeitlichem Verlauf - pure Klanggestalten in Raum und Zeit.

Eine besondere Erfahrung kann man in der 8-fachen Verlangsamung machen. Es ist zu empfehlen, in dieser tiefen Lage gute externe Lautsprecher oder gute Kopfhörer zu benutzen, um den besonderen Charakter dieser tiefen, weichen und zarten Klanggebilde aufnehmen zu können. Lassen Sie sich verzaubern von diesen anrührenden, geheimnisvollen Klangphänomenen - dehnen Sie ihr Hören aus in den weiten Raum, aus dem heraus diese Klänge in ihre Ohren dringen - tauchen Sie ein in die Innenräume und die Atmosphäre dieser klingenden Erscheinungen - stimmen Sie sich ein in die stille, tiefe Ruhe, die in den ausgedehnten, dunklen Räumen zwischen den Strophen wie auch in und hinter den Klängen zu "hören" und zu spüren ist.

