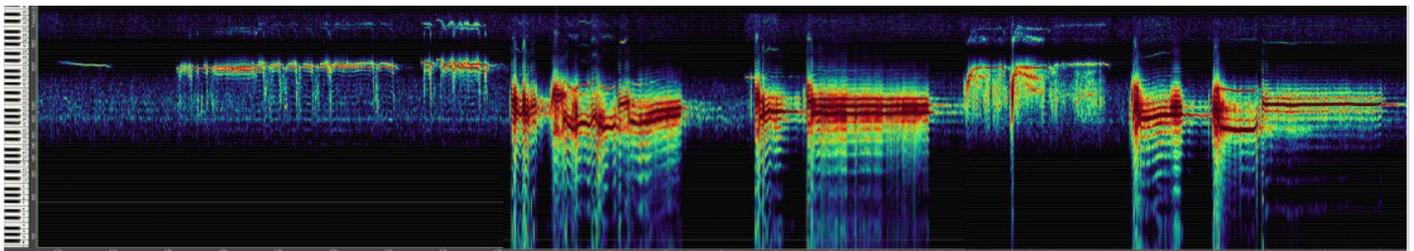
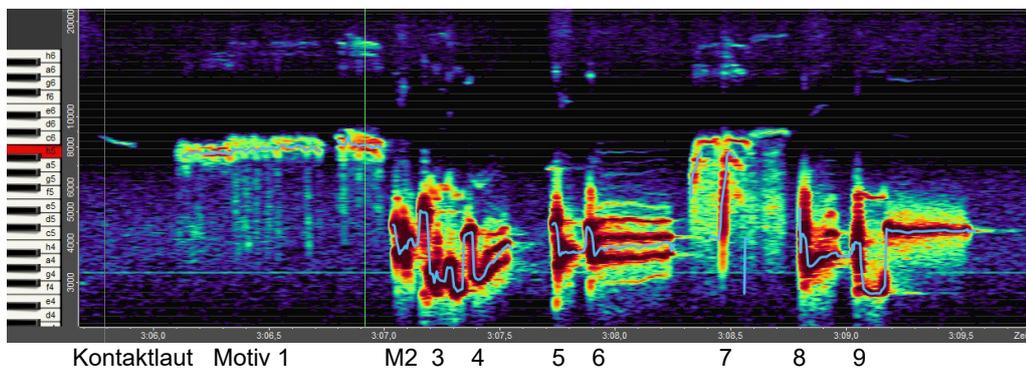
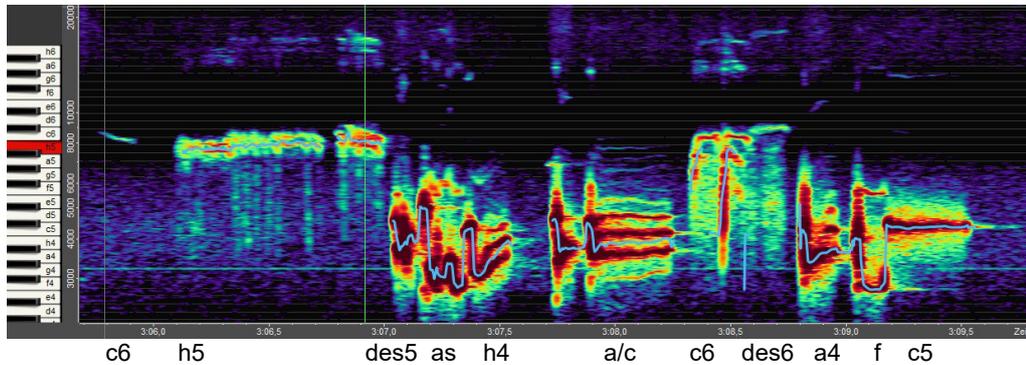


Rotkehlchen (2) - ein Gesang in "F-Dur" und ein Stimmföhlungsgesang von Männchen und Weibchen Analyse aller Motive mit Spektrogramm und Notation

YouTube Video: <https://youtu.be/Q3AHA9td7hY>

Hörbeispiele zu dieser Analyse: <https://youtu.be/VQ9g-upeKZ0> (Beispiele im Text unten)

Dauer 4 s, Umfang f4 - cis6 (2756 - 9033 Hz), Spektrum bis cis7 (18.066 Hz)



das ganze Klangspektrum - 2 Oktaven tiefer und 32x verlangsamt

Diese Strophe mit den "F-Dur"-Klängen stammt zum einen aus dem Video "Rotkehlchen (1) - 5 Strophen" (3. Strophe) und zum andern ist sie in dem Video "KLANGKOSMOS Vogelgesang - 14 Singvögel" zu hören. (die 2. von 3 Strophen des Rotkehlchens - "Rotkehlchen 3.2")

"Rotkehlchen (1)" : <https://youtu.be/eVyQy39EOb0>

"KLANGKOSMOS Vogelgesang" : <https://youtu.be/nbegBU7w1hg>

Hörbeispiel 0 : die ganze Strophe (0-2-4-8-4-2-0)

Die Strophe ist wie in allen Hörbeispielen erst in der Originallage bei c5 zu hören und dann jeweils eine Oktave tiefer in doppelter Verlangsamung, also bei c4, c3 und c2 (8x). In diesem Hörbeispiel habe ich dann die Oktavierung umgekehrt, so daß man nach der langsamen Fassung in der tiefen Lage hörend nachvollziehen kann, was für unsere Ohren im Frequenzbereich, in dem die Vögel singen, nicht mehr zu hören ist.

Video "Hörbeispiele" : <https://youtu.be/VQ9g-upeKZ0>

Rotkehlchen (2) - ein Gesang in "F-Dur" - einleitende Übersicht

Das Besondere an dieser Strophe ist der lange **Stimmführungsgesang** des Männchens zu Beginn in der gleichen Lage wie der Kontaktlaut des Weibchens bei c5 kurz vor der Strophe, ein für unsere Ohren sehr geräuschhafter feiner Einatemklang. Der wird mitten in der Strophe nochmal aufgenommen und nun reagiert das Weibchen unmittelbar mit genau der gleichen Art von Stimmführungsgesang. Unsere Ohren nehmen diese Inspirationsgesänge bei 8000 Hz, wenn überhaupt, nur als fiependes Geräusch wahr.

Die zweite Besonderheit ist nach dem Zwischergesang der Schlußklang: eine perlend klare Tonfolge (im Bereich von 3-4000 Hz), die einem direkt in die Ohren geht. Schon beim ersten Hören klingt es wie ein **Dreiklang**, Terz-Grundton-Quinte, und beim Nachspielen in unserem vertrauten Hörbereich ist es "a-f-c", also nach unserem Verständnis ein F-Dur-Dreiklang.

Zum Dritten gibt es in Motiv 5 etwas sehr Spezielles: einen **Kontaktgesang von Weibchen und Männchen**, den ich erst in der 32-fachen Verlangsamung entdeckt und gehört habe. (Der Zeitraum für unsere Wahrnehmung wird dann von 1 Minute auf 32 Minuten gedehnt, eine halbe Stunde, bei Motiv 5 von 0,12 s auf 3,84 s und bei der ganzen Strophe von 3,7 s auf 2 min.)

Das Weibchen singt ein as5 (7000 Hz) und das Männchen reagiert in den Laut des Weibchens hinein (in 0,015 s) mit einem Doppellaut, der exakten Unterquinte des5 und der Oberquinte es5, in einem Spektralklang (Des7/9), gefolgt von der exakten Oktave as4 und einer Modulation zum b4 hin, einem Klang mit vollem "B-Dur"-Spektrum.

Für mich ein ganz berührendes Klangerlebnis ---- das immer wieder mit unfaßbarem Staunen verbunden ist, wenn es sich bei der Rückkehr in die Originallage für mein Wahrnehmungsvermögen zu einem *Moment* verdichtet - soviel Klang, soviel Virtuosität, so hohe Komplexität und solche Koordination von Gehör und Syrinx in einem reinen Laut, der für mich schlicht wie ein "tschilp" klingt.

Die einzelnen Motive:

Motiv 1: biphonaler Inspirationsgesang - zweitönig klingender Einatemgesang

Motiv 2: eine melodische Klangwelle

Motiv 3: ein "Klagegesang" aus einem Spektralklang heraus

Motiv 4: ein gleitender Spektralklang

Motiv 5: Unter-, Oberquinte und Oktave zum Kontaktlaut des Weibchens

Motiv 6: ein lang andauernder mehrstimmiger Spektralklang

Motiv 7: Stimmführungsgesang - Inspirationsklänge von Männchen und Weibchen

Motiv 8 - 9 : a - f - c - 3 Klänge - ein "F-Dur-Dreiklang"

Motiv 8: Einschwingen in einen Terzklang - Des-7 - as - A-Dur - F-7

Motiv 9: f4---des/c5----- der große, lang tönende Schlußklang

Weitere Themen, die innerhalb dieser Analyse behandelt werden:

Am Beginn gibt es eine Hörerfahrung mit stimulierenden Schwingungen bei 8000 Hz, als Präludium zu den Klangerfahrungen dieser Strophe.

- bitonaler Inspirationsgesang
- Stimmführungsgesang
- Spektralklänge in einer Melodie
- Dimension der Zeit - oktavierende Verlangsamung in der Zeit
- Hörerfahrungen mit Spektralklängen
- Wie hören wir die Tonfolge a4 - f4 - c5
- Singt das Rotkehlchen tatsächlich einen "F-Dur-Dreiklang"
- Die musikalisch harmonische Ordnung im Gesang des Rotkehlchens

Rhythmus:

Motiv 1 ist in sich rhythmisch bewegt. Die Motive 2 - 9 stehen in einem rhythmisch proportionalen Verhältnis: M 2-4 - 4 s, Pause 1,5 s, M 5-6 - 4 s, Pause 1 s, M 7 - 3 s (1-1-1), Pause 0,5 s, M 8-9 - 6 s, M9 - 4s (Zeitangaben in 8-facher Verlangsamung).

Inhalt

- S. 4 Der Gesang des Rotkehlchens
- S. 5 Eine Hörerfahrung mit Rotkehlchengesang als Präludium zu einer Klangerfahrung
- S. 6 *Video (2.3)* :10 m Stimulationen für die Ohren durch Schwingungen bei 8000 Hz
- S. 7 Notation
- S. 8 **Motiv 1**: biphonaler Inspirationsgesang - zweitönig klingender Einatemgesang
Stimmfühlungsgesang
- S.10 **Motiv 2** - eine melodische Klangwelle
- S.11 Spektralklänge in einer Melodie
- S.12 **Motiv 3** - ein "Klagegesang" aus einem Spektralklang heraus
- S.13 **Motiv 4**: ein gleitender Spektralklang
- S.15 Motiv 4 - 5 - 6 - eine Folge von Spektralklängen
- S.16 **Motiv 5 und 6** mit 2-stimmigen Spektralklängen, des5/es5 und a4/c5
Kontaktlaut des Weibchens vor Motiv 5
- S.18 **Motiv 5** : Unter-, Oberquinte und Oktave zum Kontaktlaut des Weibchens
- S.20 Dimension der Zeit: 0,12 s / 3,84 s - Motiv 5 im Original und in 32-facher Verlangsamung
- S.21 Motiv 5 - Kontaktlaut - Spektralklang Des7/9 - "B-Dur"
eine Hör- und Zeiterfahrung in Motiv 5 - 0,12s - 3,84s - 0,12s
- S.22 **Motiv 6** - ein lang andauernder mehrstimmiger Spektralklang
- S.25 **Motiv 7**: Stimmfühlungsgesang - Inspirationsklänge von Männchen und Weibchen
- S.27 Motiv 7 - F-Dur - Loop f-a-c
- S.28 Stimmfühlungsgesang des Weibchens - ein Einatemklang
- S.29 **Motiv 8 - 9** : a - f - c : 3 Klänge - ein "F-Dur-Dreiklang"
Motiv 8 - Des-7 - as - A-Dur - F-7
- S.32 **Motiv 9** - f---des/c----- der große Schlußklang
- S.33 des6/c6 - des5/c5 : ein Stimmfühlungsklang von Weibchen und Männchen
- S.34 - *Wie hören wir die Tonfolge a4 - f4 - c5*
- S.36 - *Singt das Rotkehlchen tatsächlich einen "F-Dur-Dreiklang" ?*
- S.38 - *Die musikalisch harmonische Ordnung im Gesang des Rotkehlchens*
- S.39 Die ganze Strophe notiert als eine Melodie und Spektrogramm mit allen Harmonien

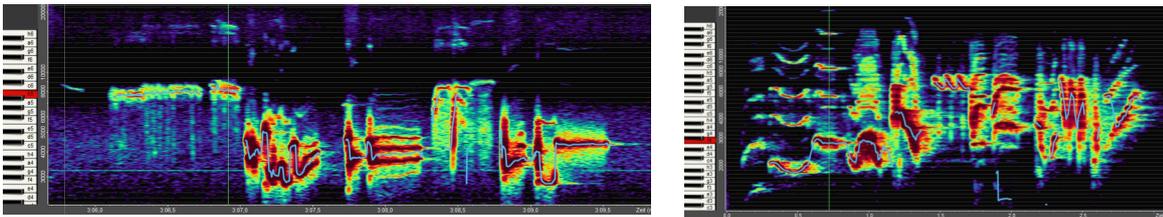
- S.40 Anhang
 - Hörerfahrung mit dem Gesang des Rotkehlchens-Männchens
 - Singen mit Sekundreibungen
 - die harmonische Entwicklung in Motiv 5
 - Spektrogramme aller Motive in 4- und 32-facher Verlangsamung (S.42)
 - Spektrumsbilder und Analyse der Spektralklänge in den Motiven 2 - 8 (S.44)

weitere Videos zu dieser Strophe auf der Seite "KLANGKOSMOS Vogelgesang":

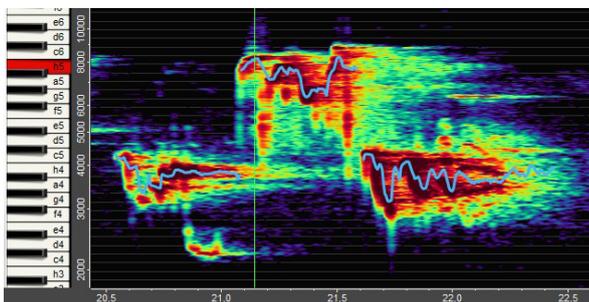
- Rotkehlchen (2.1a) - alle 9 Motive einzeln
- Rotkehlchen (2.2) - eine Klang-Hör-Erfahrung und eine Stimulation für die Ohren
- Rotkehlchen (2.4) - ein Gesang in Spektralklängen
- Rotkehlchen (2.5) - Dimensionen der Zeit - im Vogelgesang und im menschlichen Hören

Der Gesang des Rotkehlchens

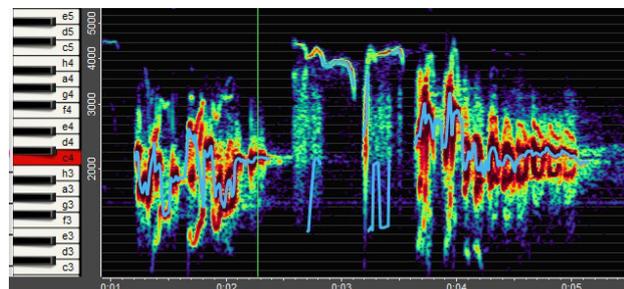
In einem Vogelkundebuch heißt es dazu: "Die Männchen singen von Mitte Januar bis Mitte Juni vor allem in der Morgenfrühe, wo sie nach dem Hausrotschwanz und mit der Amsel das Vogelkonzert eröffnen, aber auch abends bis weit in die Dämmerung singen. Der Vortrag klingt perlend und verträumt und ist eines der schönsten Vogellieder überhaupt." Die Amsel beendet ihren Abendgesang bei Sonnenuntergang, während ich das Rotkehlchen oft noch in der Dunkelheit von meinem Balkon aus singen höre. Neben der treffenden Beschreibung des Gesangs als "perlend" habe ich auch die Bezeichnung "glasklar" und "glockenrein" gelesen. Dazu wird er auch als "melancholisch" beschrieben. Im Kontrast dazu wird aber auch von charakteristischen "gequetschten Lauten" gesprochen, die neben den klaren und reinen Gesängen zu hören sind. Beide Elemente tauchen auch in dieser Strophe auf, wie die Einatemklänge in Motiv 1 und in Motiv 7, die vermutlich als "Quetschen" bezeichnet werden, und wie der perlende und glasklare Gesang, der einem in dieser Strophe besonders in den Ohren *klings* und *klingselt*.



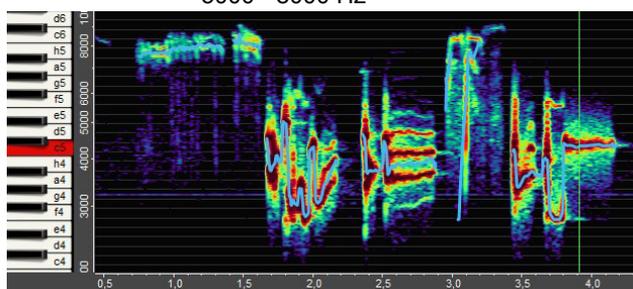
Eine Strophe beim Rotkehlchen sieht im Vergleich zu einer Strophe der Amsel (rechtes Bild) deutlich weniger komplex aus und hat weniger und nicht so unterschiedliche Motive. Aber während der Amselgesang einen manchmal schier überwältigt in seiner Virtuosität, ist es für mich gerade das helle feine Tirillieren, was den Gesang des Rotkehlchens so anrührend macht.



3000 - 8000 Hz



1200 - 3000 Hz



2700 - 5000 Hz

Das Rotkehlchen kann in unterschiedlichen Lagen singen, bis in den höchsten Zwitscherbereich bis 8000 Hz (oben links), wo noch erstaunlich klare Klänge wahrzunehmen sind, im Melodiebereich des Vogelgesangs unterhalb von 3000 Hz (oben rechts), wo es erstaunliche 2-stimmige Sequenzen erzeugen kann, und im unteren Zwitscherbereich (siehe diese Strophe im Bild unten links), wo man erstaunlich klare Tonfolgen hören kann, allerdings ohne sie genau definieren und verfolgen zu können.

Im Anhang finden Sie eine Hörerfahrung, die ich im Wald mit dem Gesang des Rotkehlchens gemacht habe, speziell mit den sehr hohen Frequenzen mitten im Gesang. (S. 40)

Die folgende Hörerfahrung können Sie auch erstmal überspringen und gleich zur Notation der Strophe (S. 7) und zur Analyse der einzelnen Motive (ab S. 8) weitergehen.

Eine Hörerfahrung als Präludium zu einer Klangerfahrung

Diese Strophe des Rotkehlchens hat mich besonders interessiert, weil es hier zu Beginn diese eigenartigen, ganz fein knisternden Geräusche gibt, die in der Originallage kaum zu hören sind, und weil es dann nochmal mitten in der Strophe ein ganz kurzes dünnes Geräusch gibt, das man ohne Spektrogramm überhaupt nicht wahrnimmt, eine Art Klicklaut wie ein luftiges "pffff". Im Gesang des Rotkehlchens kommen solche extrem hohen Laute häufiger vor, gerade mitten in der Strophe. (Mit diesen feinen leisen Klängen habe ich eine für den Vogelgesang aufschlußreiche Hörerfahrung gemacht, die ich im Anhang des Textes schildere.) Und was diese Strophe noch interessanter macht, ist der kurze klingende Gesang und sind die Klänge vor dem Klicklaut und der Gesang am Ende. Das Rotkehlchen ist bekannt für seine leicht perlenden Gesänge, und diese Motive klingen ganz besonders fein und klar, sie perlen einem quasi direkt in die Hörschnecken. Und auch wenn ich sie nicht gleich identifizieren kann, habe ich doch den Eindruck, mein Gehör würde sie erkennen und verstehen, so daß ich sie vielleicht in meiner Stimmlage nachsingen könnte, wenn ich so fein und so schnell singen könnte.

Im Verlauf der Analyse des Spektrogramms in den Verlangsamungen ist mir immer klarer geworden, daß diese feinen luftigen Geräusche und der feine perlende Gesang in einer Wechselwirkung miteinander stehen. Wenn ich mir dieses feine luftige Raspeln und Knistern bei 8000 Hz in Motiv 1 über gute Kopfhörer in einem Loop anhöre oder besser gesagt, es auf meine Ohren wirken lasse (wie jetzt beim Schreiben dieser Zeilen), habe ich nach einer Weile das Gefühl, wacher und belebter zu sein, und ich weiß nicht mehr, ob ich das knisternde Geräusch höre oder ob in meinen Ohren ganz feine Kristalle aneinander schlagen oder sich aneinander reiben. Dieses Phänomen der kristallinen klickenden und fiepig sirrenden Ohren, das ohne äußere Höreindrücke entsteht, kenne ich von besonderen Bewußtseinszuständen in Wachheit und Erregung. Wie bei diesen Rotkehlchen-Klängen entsteht aus dieser inneren Hörwahrnehmung *eine räumlich spürbare Atmosphäre*.

Nehme ich nun zu dem feinen Geräusch die folgende Klangfigur in den Loop hinzu, so habe ich unmittelbar den Eindruck, diese drei "Klangperlen" (drei Töne wie "ti-ta-wip") hätten schon immer innen zwischen meinen Ohren geklungen und würden nun deutlich von innen gegen meine Trommelfelle klicken. Das knisternde Geräusch ist nicht mehr zu hören, es hat sich scheinbar aufgelöst, nur im Hintergrund, vor allem im rechten Ohr, ist noch so etwas wie ein extrem feines Nebengeräusch zu registrieren, ein Echo der stimulierenden Erregung. Verweile ich noch eine Weile in diesem Zustand des Hörens und Spürens zwischen meinen Ohren, wird das feine Hintergrundknistern wiederum prägnanter und selbst zu einem klickernd perlenden Klangphänomen, während die Dreitonfolge zu einem Klangereignis verschmilzt. Und wenn ich dann die "Klangperlen" wieder weglasse, meine ich ein dichtes Gespinnst feinsten Klangfäden wahrzunehmen, das als rauschendes Klangkontinuum zwischen meinen Trommelfellen gespannt ist, durchwirkt mit rhythmisch anklingenden Klick- und Knisterlauten (ein 5er Rhythmus).

Lasse ich dann, mit auf diese Weise eingestimmten und stimulierten Ohren, die ganze Strophe laufen, erklingt jede Klangfigur mit kristalliner Klarheit und nach meinem Eindruck mit einer solchen Präzision, als müßten sie genauso angestimmt und intoniert werden. Den kurzen Laut in der Mitte kann ich nun ziemlich differenziert und zeitlich wie leicht gedehnt als feines Wispern hören. Und zum beeindruckenden klanglichen Höhepunkt entwickelt sich die letzte Klangfigur, kristallklar und hell leuchtend dringt mir ein rhythmisch prägnanter und präzise artikulierter Dur-Dreiklang in die Ohren mit Terz, Grundton und vor allem mit brillanter Quinte. Ich weiß nicht, ob ich jemals schon einen so schönen, lebendigen Dreiklang gehört habe. Und wenn ich mit dem Wispergeräusch beginne und dann den Dreiklang folgen lasse, bekommt die Quinte ein fast gleißendes Leuchten und brennt sich ein in meine Gehörgänge.

Als ich mich danach zur Abwechslung an meinen Flügel setzte und eine Beethoven-Sonate spielte, war immer noch dieses "reizende" Sirren und Flirren, Knistern und Klicken in meinen Ohren. So eingestimmt und begleitet konnte ich mit großer Leichtigkeit spielen, nicht nur mit den Fingern, sondern vor allem mit den Ohren, und jeder einzelne Ton im Klang des Flügels reizte und verstärkte noch die Echoklänge der flirrenden Geräuschklänge des Rotkehlchens in meinen Ohren.

Allen menschlichen Sängern, gleich ob Männchen oder Weibchen, sei es auch empfohlen, nach dieser intensiven Hörstimulation ihren Stimmklang zu erkunden. Nach meinen Erfahrungen müßten durch die starke Stimulation der Sinneshaarzellen in der Cochlea und der insgesamt erhöhten nervlichen Erregung in der *Formatio reticularis* (Stammhirn) deutlich mehr hohe Frequenzen und Brillanzen in der Stimme zu hören sein. Ich selbst höre nach einer solchen Stimulation während des Singens das feine sirrende Flirren innen in meinen Ohren und erlebe es fast wie eine taktile Empfindung an den Trommelfellen und in den eustachischen Röhren.

Es scheint so zu sein, daß das menschliche Gehör auch für solche hohen Frequenzen zwischen 7000 und 9000 Hz eine besondere Empfindungsfähigkeit besitzt, oder anders gesagt, daß von diesem Bereich eine spezifische Erregungsfähigkeit des Gehörsinns und vor allem der rein vegetativen Erregung ausgeht, die wiederum zu einer Erhöhung der Grunderregung im Stammhirn und in der Cochlea führt. Es scheint diese Grunderregung zu sein, die ich häufig auch ohne äußere Erregung in den Ohren als Fiepen, Klicken oder sirrendes Rauschen wahrnehme und die durch eine solche Hörerfahrung deutlich verstärkt wird.

Meine starke Vermutung ist, daß diese hohen Schwingungen um 8000 Hz auch bei den Singvögeln eine besondere Art von auditiver wie auch vegetativer Erregung (über den *Nervus vagus*) auslösen, im Gehör und im vegetativen Nervensystem (*Parasympathikus*) des aktiv singenden Vogels wie auch des auf Empfang eingestimmten Partners oder eines Weibchens, das sich selbst in dieses Erregungsmuster einstimmt mit inspirierenden Klängen.

Diese Hörerfahrung habe ich gemacht, als ich schon die ganze Strophe in allen Motiven und in allen Lagen gründlich analysiert und erkundet hatte, mich zwischenzeitlich aber mit dem Amselgesang beschäftigt hatte. Zum einen war ich verwundert, wie erfrischend und wie scheinbar neu diese Eindrücke für mich waren, als würde ich sie zum ersten Mal auf mich wirken lassen. Das kommt vermutlich genau aus der Qualität und der Eigenart dieser geräuschartigen Klänge aus der 8000-er Sphäre, in der sich Hören, Spüren und Empfinden mehr jenseits unserer Definitionen und Erwartungen ereignet. Zum andern war ich wieder mal überwältigt von den unerhörten und unfaßbaren klanglichen wie zeitlichen Dimensionen des Vogelgesangs, im Wissen darum, was ich in den oktavierenden Verlangsamungen entdeckt hatte an Komplexität, Präzision, Differenziertheit, Variabilität, Klangstrukturen und Klangordnungen.

Rotkehlchen (2.3) : eine Hörerfahrung mit Rotkehlchengesang - 10 min Stimulationen für die Ohren durch Schwingungen bei 8000 Hz

Motiv 1: ein biphonaler Inspirationsgesang des Männchens bei 8000 Hz, ein längerer, zweitönig klingender Einatemgesang bei h5/c6 (Dauer 1 s - die ganze Strophe 4s)

Motiv 7: Inspirationsklänge als Stimmfühlungsgesang von Männchen und Weibchen bei c/des6

6 min Loop mit M 1 / die ganze Strophe / M 1-6 / M 1-7 / 10 s Loop M 7 / M 7-8-9 / M 8-9 / ganze Strophe / 2 min Loop M 1

Video "Rotkehlchen (2.3)" : <https://youtu.be/pfH1xROyROE>

Empfehlung: mit Kopfhörern anhören!

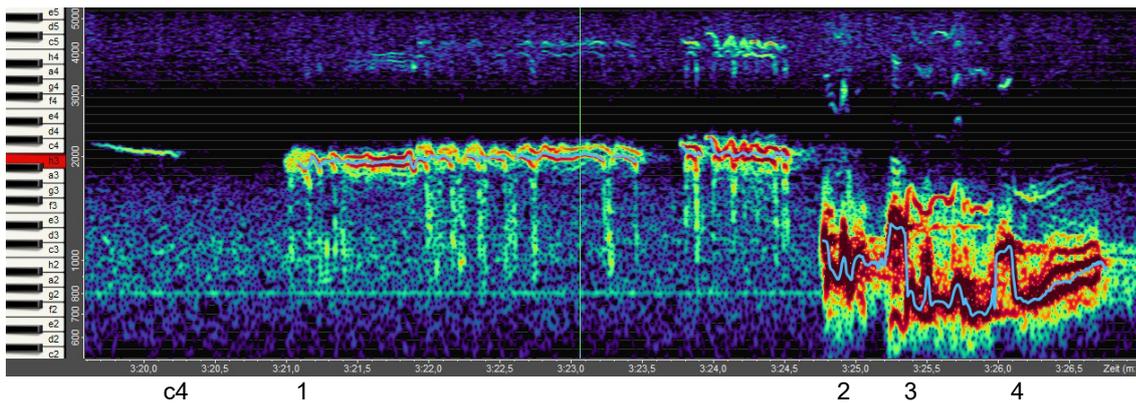
nächste Seite: Notation der Strophe und ab S.8 Analyse der einzelnen Motive

Notation: 3 Oktaven tiefer (c5 = c2), Spektrumsbilder der Motive 2 Oktaven tiefer (c5 = c3), zum Teil in der c3-Lage, aber im Bild aus der im Tempo 32-fachen Verlangsamung

Handwritten musical notation for nine motifs (1-9) on a single staff. Motif 1 is the longest and includes a '5x' marking. Motifs 4, 6, and 9 are labeled 'Echo'. The notation includes various accidentals (flats, sharps) and dynamic markings.

Auf der nächsten Seite beginnt die Analyse der einzelnen Motive.

Kontaktlaut des-c4 und Motive 1 - 4



Motiv 1 : biphonaler Inspirationsgesang - zweitönig klingender Einatemgesang

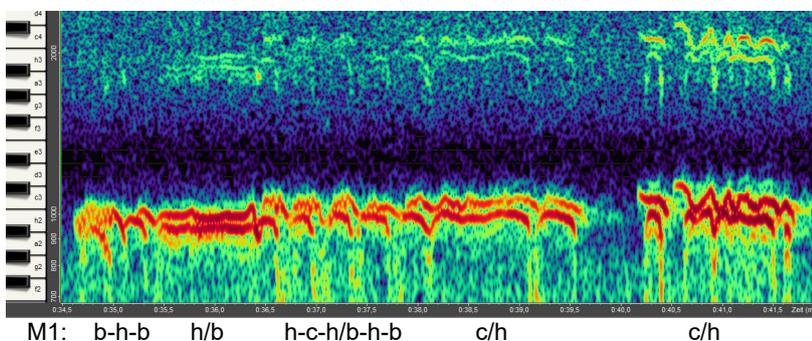


2-töniger Gesang in Sekundparallelen erst überlappend, dann immer mehr im gleichen Rhythmus und in gleicher Schwingungsbewegung (Notierung nur angenähert)

Das Motiv 1 dauert im Original ganze 0,875 Sekunden, das macht ein Viertel der ganzen Strophe bei 3,5 Sekunden. Das ist in dieser erstaunlichen Länge bemerkens- und hörens- wert.

Hörbeispiel 1 : Motiv 1 - Stimmföhlungs- gesang (0-2-4-8-16-32x verlangsamt)

Video "Hörbeispiele" : <https://youtu.be/VQ9g-upeKZ0> (01:42)

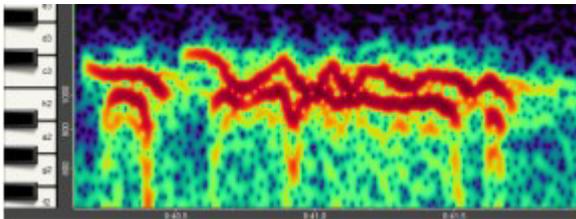


Wie häufig bei Gesängen des Rotkehlchens ist auch unmittelbar vor dieser Strophe ein leiser kurzer Kontaktlaut eines Weibchens zu hören. Diese Kontaktlaute hört man von Männchen und Weibchen, sie gibt es auch bei anderen Singvögeln wie Amseln und Nachtigallen. Sind sie etwas länger und intensiver werden sie auch Balzlaute genannt. Ein noch schönerer "Fachausdruck" ist die Bezeichnung 'Stimmföhlungs- laut', in dem der Name schon ausdrückt, welcher Art diese Laute sind und was sie möglicherweise bewirken: über die Stimme etwas zu föhlen oder anders gesagt, die Stimme (Stimmung) des Partners zu föhlen, über diese gleichklingenden Laute mit dem Partner in Kontakt zu kommen, seine nähere Anwesenheit kund zu tun. Ein solcher Laut eines Weibchens, der hier 0,12 s dauert, löst wie in dieser Strophe in 0,2 Sekunden den Gesang des Männchens aus.

Bei allen drei genannten Vögeln liegen diese Stimmföhlungs- laute im Bereich zwischen 7500 und 9000 Hz. Meist ist es eine kleine Glissandobewegung abwärts (hier des-c6). Aber was bei dieser Strophe in Motiv 1 nach dem Kontaktlaut zu hören ist, ist etwas ganz Spezielles. So etwas ist mir noch in keinem Vogelgesang zu Ohren gekommen.

Eine ganze Zeit lang habe ich gerätselt, was dieses **feine Fiepen** zu bedeuten hat und wie es erzeugt wird. Bei den Stimmföhlungs-lauten der Amsel habe ich herausgefunden, daß sie diese Laute und Klänge beim Einatmen erzeugen. Sie entstehen wahrscheinlich mit einer fein dosierten Führung des Einatems, wenn nur der Rand der Stimmlippen schwingt. (Vögel haben durch die doppelte Syrinx 4 Stimmlippen.) Auf die gleiche Art kann auch ich einen Einatemklang erzeugen, der einem Vogellaut ähnelt und, in die hohe Lage transponiert, genauso klingt wie die Kontakt- und Balzlaute der Amsel oder auch die der Nachtigall, auch ähnlich wie der leise Kontaktlaut des Rotkehlchen-Weibchens zu Beginn dieser Strophe.

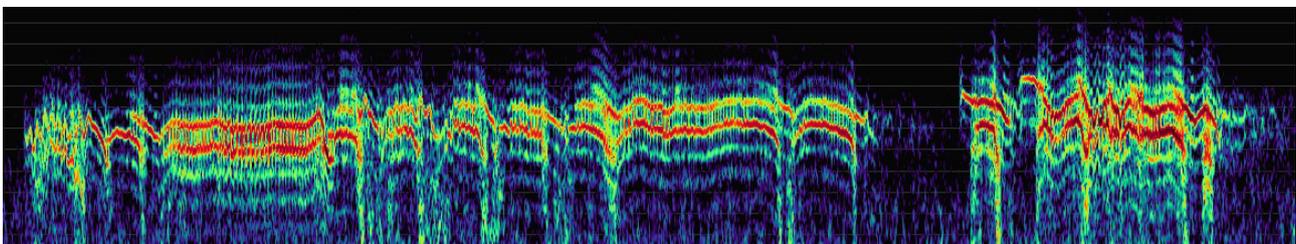
Ich könnte auch einen eher geräuschhaft klingenden Laut beim einatmenden Singen erzeugen, wie er in Motiv 1 zu hören ist, wenn ich etwas heftiger mit Kontakt der Stimmlippen einatme, so daß meine beiden Stimmlippen zwar gleichzeitig schwingen können, aber jede dabei unregelmäßig und nicht nur am Rand schwingt, und dabei der Kontakt der Stimmlippen nicht glatt und geschmeidig ist. Ein solcher Geräuschklang paßt aber nicht zu dem Rhythmus, der Koordination von offenkundig zwei "Stimmen" und den gleichmäßigen Sekundparallelen zwischen ihnen, wie es in der starken Verlangsamung in Motiv 1 zu hören und im Spektrogramm zu sehen ist (Bild unten).



Wie alle Singvögel kann auch das Rotkehlchen in unterschiedlicher Weise 2-stimmig mit beiden Stimmköpfen (doppelte Syrinx) singen, so daß jede Syrinx mit jeweils 2 Stimmlippenmuskeln einen eigenen Klang erzeugen kann, was auch im inspiratorischen Singen möglich ist. Aber das, was in Motiv 1 zu hören ist, kann meiner Ansicht

nach keine echte Zweistimmigkeit sein, weil der echte zweistimmige Gesang beim Rotkehlchen viel klangvoller, polyphoner und koordinierter ist.

Deshalb nenne ich das, was in Motiv 1 zu hören ist, einen *biphonalen Inspirationsgesang*. Es ist ein zweifacher Klang mit zwei eindeutigen Tonhöhenbewegungen, er entsteht beim Einatmen und es ist in Rhythmus, Struktur und Dauer ein Gesang und kein Laut. Dabei ist die doppelte Bedeutung von "Inspiration" durchaus mitgemeint.



in 32-facher Verlangsamung

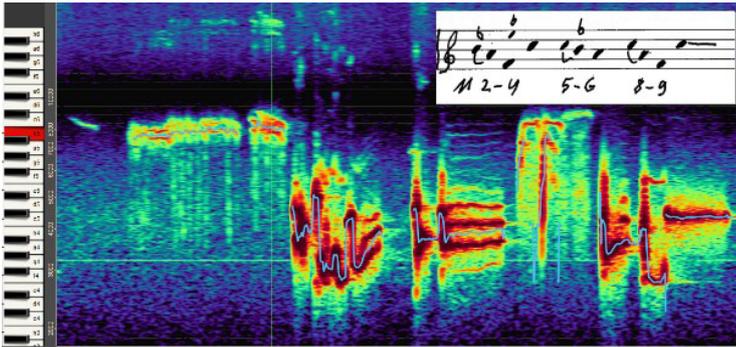
Als sollte der Kontaktlaut des-c3 (0,12 s) fortgesetzt werden, beginnt also nach 0,2 s "1 Stimme" auf dem b2 und unmittelbar dazu setzt die andere ein, erst überlappen sich die Stimmen leicht mit ihren Wellenfiguren um das b2, dann finden sie in der 5-maligen Figur einen gemeinsamen Rhythmus, schwingen sich ein in einen längeren Sekundklang und nach einer Pause mit einem erneuten gemeinsamen Einsatz steigert sich der Sekundklang dynamisch zu einem stärkeren, fast gleichzeitigen gemeinsamen Vibrato.

Wenn ich diesen speziellen Gesang so verstehe, höre und mir im Spektrogramm anschau, als würden da **zwei Stimmen** miteinander singen, ist es umso erstaunlicher und berührender, was diese beiden Stimmen in den beiden Stimmköpfen des Rotkehlchens da miteinander treiben, inspirierend im doppelten Sinne des Wortes, jede in eigenständiger Funktion einatmend und beide einander anregend, erregend und inspirierend, wie sie sich aneinander reiben, wie sie miteinander in Kontakt kommen, sich koordinieren, miteinander zu einer gemeinsamen Schwingungsbewegung finden. Kein Stimmföhlungs-laut, es ist ein wahrer *Stimme föhlender Gesang*.

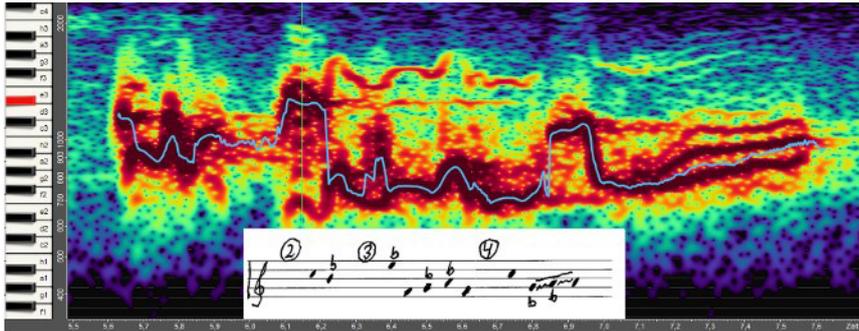
Und zugleich wirkt alles wie eine spontane Erregungssteigerung, ausgelöst durch den Kontaktlaut des Weibchens und mündend in den schönsten und klarsten Gesang, bevor dann erneut in Motiv 7 eine gesteigerte "Inspiration" und eine unmittelbare Reaktion des Weibchens zu hören sein wird.

(Siehe im Anhang eine Erfahrung über das Singen mit Sekundreibungen)

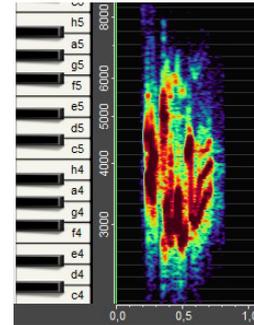
Motive 2 - 4



Originallage h5 mit Notation, wie sie von mir in 8-facher Verlangsamung gehört wird



Motiv 2 - 4: 4-fach verlangsamt mit gehörter Notation (2,12 s)

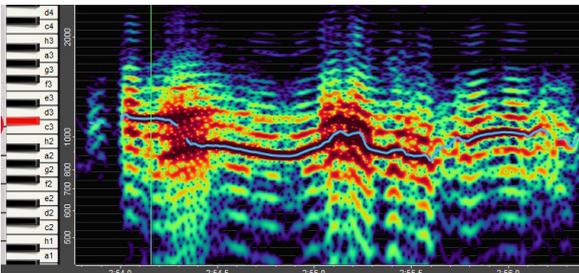


0,53 s

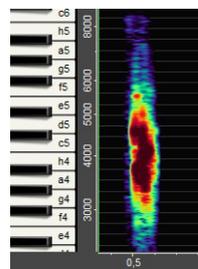
Hörbeispiel 2 : Motiv 2 - 3 - 4 (0-2-4-8x - je 4x)

Video "Hörbeispiele" : <https://youtu.be/VQ9g-upeKZ0> (03:44)

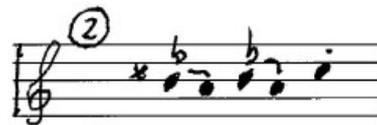
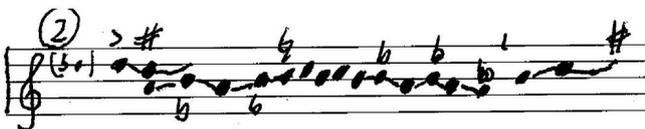
Motiv 2 : eine melodische Klangwelle



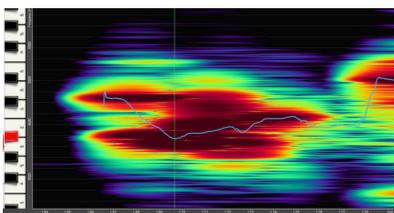
M2: 3,7 s d-cis/a-b----- a---b--h-c-h-a-b-a h-c---cis



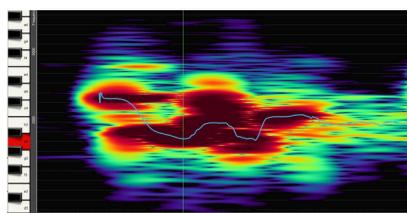
0,115 s



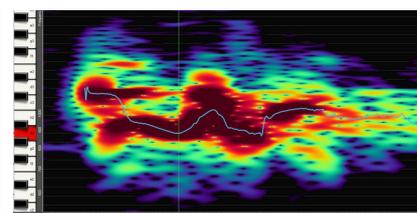
in 8-facher Verlangsamung gehört



Motiv 2 bei a4



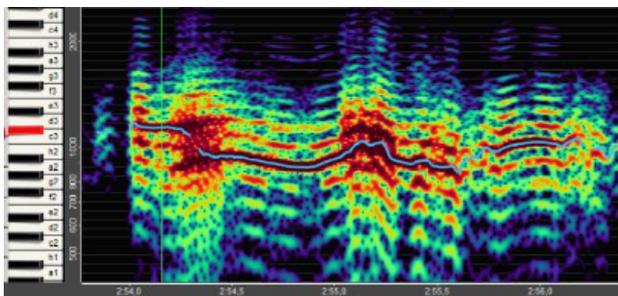
a3



a2

Im Original bei a4 ist von Motiv 2, wenn ich es für sich anhöre, nur ein sehr kurzer Zwitscherlaut zu hören. 2 Oktaven tiefer ist immerhin schon eine kleine Wellenbewegung zu hören (c-b) und erst in der 8-fachen Verlangsamung habe ich das zweimalige b-a gehört mit einem kurzen Vorschlag und einem Staccato am Schluß. Doch schon in dem zeitlich gedehnten Spektrogrammbild von a4 ist zu sehen, daß es ein mehrschichtiges Motiv ist. Mit einem klangvollen Ansatz von oben, von d3 aus, beginnt es mit einem des/cis3 wie auch der Kontaktlaut des Weibchens, eine Oktave höher vor der Strophe. Zu dem cis3 setzt scheinbar eine "2. Stimme" eine Terz tiefer mit einer Wellenbewegung ein, a2-b2-a2, die sich über b2 zu einem sehr intensiven Klang, h2/c3, hin bewegt und wieder in die Wellenbewegung a-b-a zurück. Nach einem kurzen Absatz führt der Gesang über das h2 zum voll klingenden c3 und macht am Ende noch einen kleinen Schlenker zum des3 hin. Nach dem intensiv rauen Stimmföhlungs-gesang in Motiv 1 ist das eine wunderschöne kleine Gesangsphrase, musikalisch und sängerisch fein gestaltet, vor allem mit der übermäßigen Sekunde cis3-b2 zu Beginn und den verschiedenen Halbtonbewegungen. Wenn ich sie für mich singe, könnte ich damit durchaus ein melancholisches Gefühl ausdrücken.

Spektralklänge in einer Melodie



Wie dem Spektrogrammbild links aus der 32-fachen Verlangsamung anzusehen ist, singt das Rotkehlchen keine einfachen Tonhöhen mit den entsprechenden Obertönen, sondern die klingenden Tonhöhen sind umgeben von höheren und tieferen Frequenzschichten, denn sie erklingen in einem *dichten klangvollen Spektrum*. So erklären sich auch die dunkelroten Schichten in den Spektrogrammbildern aus den

hohen Lagen (s.o. S.10). Das d3 ganz zu Beginn ist kein Grundton mit Oktav- (d-4), Quint- (a4) und Terz-Teilton (fis5), sondern ist ein *Spektralklang*, es klingt als 5. Terz-Teilton des Kleinen B als virtuellem Grundton. Die Frequenz darüber ist der 6. Teilton (f3), die darunter der 4. (b2). Vor dem markanten Einsatz auf d3 ist im Bild zu sehen, daß das Rotkehlchen zuvor auf einem kurzen des3 mit der Stimme ansetzt. ("Stimmansatz" heißt das in Sängerkreisen.)

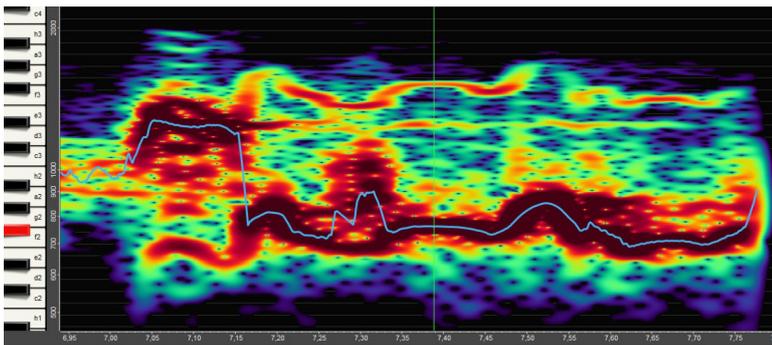
Das dichte Spektrum in der Mitte des Motivs erklärt sich zum einen durch die schnelle Halbtonbewegung h-c-h-c-h, zum andern durch die Intensivierung des 8. und 9. Teiltons in diesem Spektralklang. Das h2 und das c3 sind beide jeweils der 8. Oktav-Teilton im Spektrum und das cis3 und d3 jeweils der 9. Teilton. Der 7. Teilton (a2-b2) darunter klingt auch etwas stärker.

Meine Erklärung für diese mehrfache Intensivierung der Teiltöne wie auch für die scheinbare Zweistimmigkeit zu Beginn ist folgende: Das Rotkehlchen singt dieses Motiv mit beiden Stimmköpfen, aber zu Beginn schwingt vermutlich erst hauptsächlich eine Syrinx mit dem Terz-Teilton cis3, zu dem dann die andere Syrinx stärker einschwingt mit dem Oktav-Teilton a2. Und bei der Intensivierung zum h-c-h wird wohl der Klang in beiden "Stimmen" stärker erregt, so daß in einer wohl der 9. Teilton im Klang stärker schwingt.

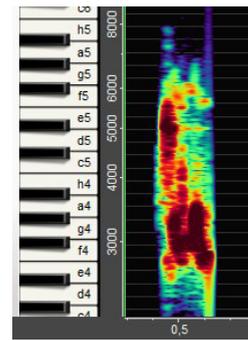
Ich habe mir das Spektrum von c3 noch genauer im Zoom angeschaut. Das c3 als 8. Teilton bei 1000 Hz hat ein erstaunlich hohes Spektrum bis zum 48. Teilton, f7 bei 22 kHz.

nächste Seite Motiv 3

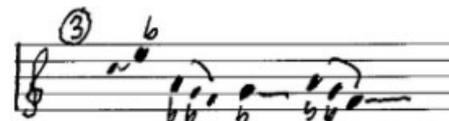
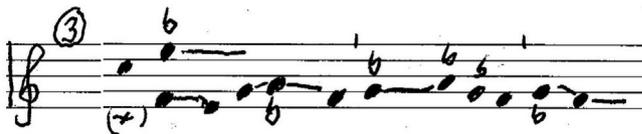
Motiv 3 : ein "Klagegesang" aus einem Spektralklang heraus



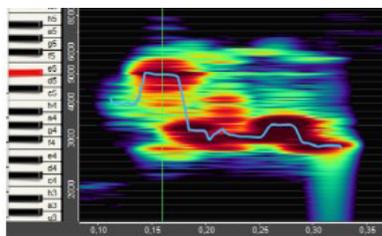
M3: 7,36 s es3/f2 as f ges as ges f ges



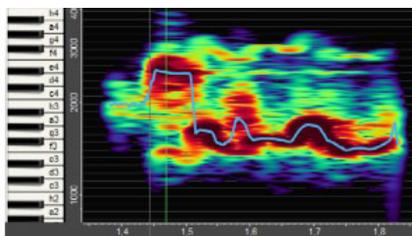
0,23 s



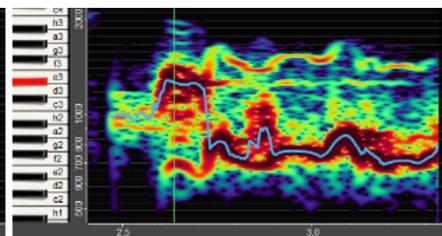
in 8-facher Verlangsamung gehört



Motiv 3 es5



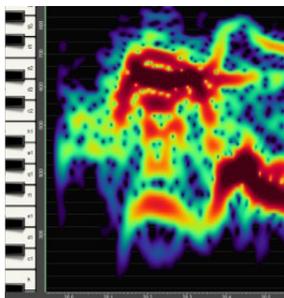
es4



es3

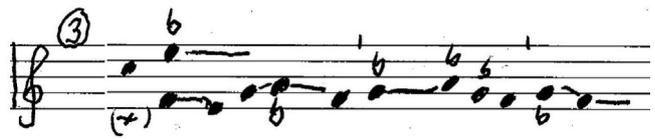
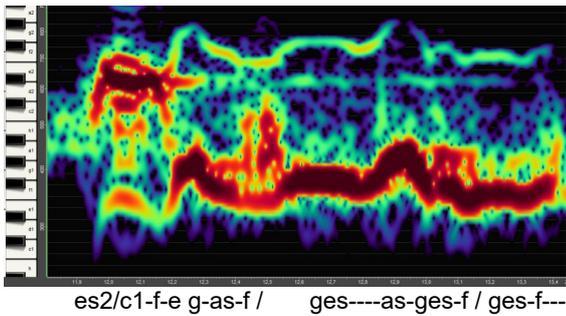
Was ist zu hören:

In der Originallage klingt das Motiv 3, allein gehört, wie der echter Tschilp-Laut eines Spatzen. Eine Oktave tiefer ist schon die 3-Tonfolge (as-ges-f) in etwa zu hören mit einem kurzen Vorschlag, vor allem dann, wenn ich die Noten schon kenne. 2 Oktaven tiefer klingt es wieder etwas anders, da bin ich mir nicht sicher, ob ich in dem kurzen Vorschlag nur ein f2 oder ein es3-f2 oder beide zusammenhöre, und dann klingt deutlich f-ges-as-f oder eben es-f-ges-as-f. Mit der Septime klingt es natürlich reizvoller. Es könnte ein *phrygisches Motiv* sein (Halbton über dem Grundklang). Höre ich das Motiv dann in der 8- und 16-fachen Verlangsamung, bekommt der Beginn einen ganz eigenen Klangcharakter. Ich höre nicht mehr den Ton es2/es1 quasi als Tonhöhe und Melodieton, sondern ich höre einen Klang mit einer ganz eigenen, interessanten Farbe.



Nach längerer gründlicher Analyse habe ich herausgefunden, daß es sich um einen 2-stimmigen *Spektralklang* handelt. Auf dem Bild links ist zu sehen, daß der Tonhöhenmarker das Klangbild verstellt hat mit der Markierung der Tonhöhenbewegung von es nach g. Die eine "Stimme" (eine Syrinx) singt ein lautes, intensives es2 mit Nachklang noch über dem as1. Gleichzeitig singt die andere "Stimme" einen Glissandobogen von c1 nach f1---e, ein Klang, in dem der Oktav-Teilton c2--f2---e am lautesten ist. Diese Stimme setzt dann neu an mit g1-as---f, ähnlich laut wie das es2 der 1. Stimme.

Wenn nun das es2 und das f2 gleichzeitig erklingen, entsteht keine Dissonanz, sondern ein Spektralklang mit eigenem Teiltonspektrum zwischen dem tiefen f1 und dem es2 und auch über das es2 hinaus (siehe kleines Bild oben rechts "Motiv 3 es3"). Es ist ein Klang über dem virtuellen Grundton Des mit f1 (5. Teilton), as1 (6.), h1 (7.), des2 (8.), **es2 (9.)**, f2 (10.).

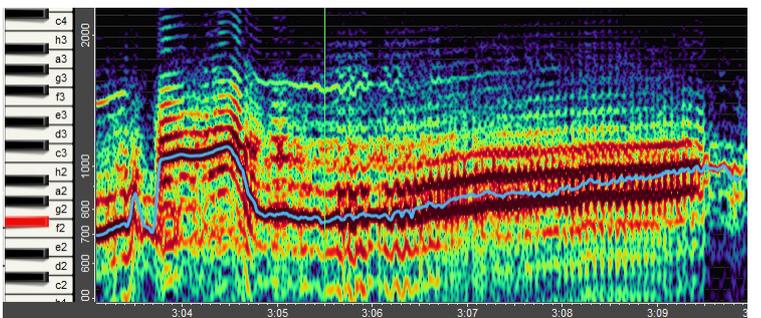


Die "2. Stimme" setzt mit c1/c2 ein, dem Nachklang des letzten c2 von Motiv 2, und dann kommt das es2 dazu.

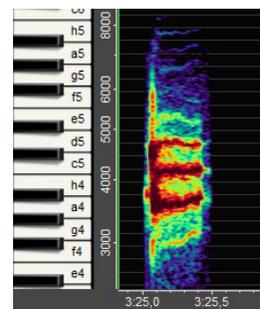
Wenn ich diese Stimme für mich singe, klingt sie fast wie ein Klagegesang, noch verstärkt durch das starke es2 in der Höhe. Nach dem Spektralklang ist im Bild zu sehen, daß nur der Oktav-Teilton der Melodie mitschwingt. Und nach dem as-ges-f setzt der Klang offenbar neu an. Vor dem intensiven und langen ges2 sind Nebengeräusche zu sehen und zu hören. Es kann sein, daß nun beide Stimmköpfe im Unisono weitersingen, ich finde aber die Vorstellung sehr passend, daß nun die 1. Stimme den "Klagegesang" aufnimmt und mit ges----as--f weiterführt, nochmal absetzt und mit der Klangwelle ges-f-ges-f-ges das Motiv ausklingen läßt, nicht mehr als ganzer Halbton, nur noch als eine minimale Erhebung auf dem f. Zu diesem Klangcharakter paßt wunderbar die *phrygische Sekunde* (ges-f). Am Ende geht der Klang nochmal hinauf zum ges, als wollte er nach einem minimalen Atem den Gesang zum Motiv 4 hin mit c3---des- weiterführen. (siehe im Anhang die Spektrogramme zum Übergang von M3 zu M4 mit reinen Quinten S.44)

Als ich das ganze Motiv beim Anhören innerlich mitgesungen habe, konnte ich die kurze Atembewegung des Rotkehlchens deutlich mitfühlen. Es war ein völlig rhythmischer, sängerisch funktionaler und musikalisch phrasierender Atem, so wie ich ihn möglichst auch in einem Schubert-Lied praktiziere.

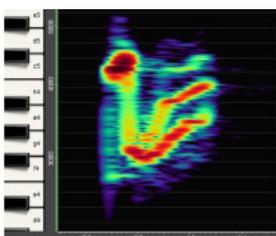
Motiv 4 : ein gleitender mehrstimmiger Spektralklang



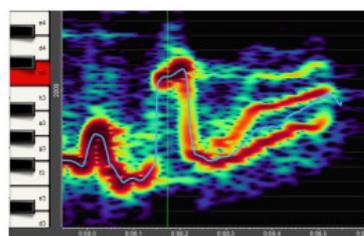
M4 f-ges c3--des---g2----fis/a-----gis/ais/c-----a/h/cis--- (11 s)



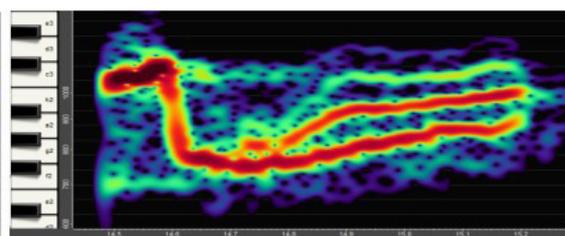
0,37 s



c5



M3-M4

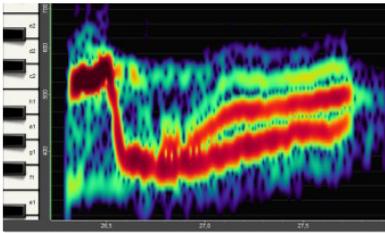


c4

M4

c-----cis--
a-----ais-----h-----
c3-des---g----fis-----gis-----a-----

Was für eigenartige *Klanggebilde* schwimmen da durch die Atmosphäre, allerdings ist kein rauer "Schwanengesang" zu hören, sondern ganz im Gegenteil sehr feine Klänge, erst bei c5 ein zartes, silbriges Zirpen, dann bei c4 ein dreisilbiger, klingender Laut "di-u-it" und bei c3 schon eine echte Klangfigur, erst die Quarte abwärts c-g und dann das feine Gleiten vom g zum a.



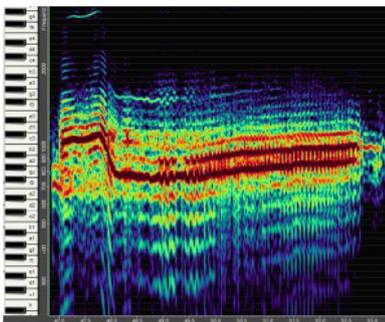
Ein ganz besonderes Klangerlebnis erwartet einen in der 8-fachen Verlangsamung. Noch eine Oktave tiefer bei c2 (linkes Bild 8x) werden die Klangbänder im Spektrogramm breiter und es entsteht ein seltsamer Klangeindruck.

Ich sehe, daß der Klang 2-stimmig wird, höre es aber nicht und ich sehe, daß das ein Sekundabstand ist, höre aber in dem Gleiten keine Dissonanz. Was ich von der Tonbewegung wahrnehme, ist hauptsächlich die untere vom g zum a.

Hinzu kommen im Gleiten noch hellere, undefinierbare Frequenzschichten und es entsteht ein die Ohren erregendes Flirren im Klang.

Etwas anders ist es, wenn ich eine Oktave höher bei c3 das Tempo nochmal 2x verlangsamt, also auch insgesamt 8-fach. Da bleiben die **drei Klangbänder** dünner wie oben (S.13) rechts im Bild und der Klang ist auf seltsame Art noch irritierender. Ich kann differenzierter als in der 4-fachen Verlangsamung in den Klang hineinhören, aber ich kann nicht aufnehmen, wohin er sich bewegt. Ähnlich wie der Tonhöhenmarker im Bild ganz oben sich quasi nicht entscheiden kann zwischen den beiden Klängen vom fis zum a oder vom gis zum h. Ich kann die Tonhöhenveränderung, die sich im Klang vollzieht, nicht zuordnen, sie geht zum a wie auch zum h und irgendwie scheint sie auch in einem Klangraum zu verweilen, ohne eindeutig höher zu werden. Wenn ich den starken Anfangsimpuls des c3 in meine Aufmerksamkeit einbeziehe, kann es auch fast so klingen, als würde am Ende das c/des nochmal anklingen.

Was ich hier versuche hörend zu erfassen, ist offenkundig das Geheimnis dieses *Spektralklangs*, dessen Frequenzschichten sich im Gleiten modulieren und verwandeln, ein seltsam wunderschöner "*Klangstoff*", der in sich changiert.



Das Motiv 4 beginnt mit der Umkehrung des Kontaktlautes des Weibchens des6-c6!

Wie im Bild (links 32x) zu sehen, ist schon das **c3---des** ein Spektralklang. Beide klingenden Tonhöhen sind der 8. Teilton im Spektrum mit virtuellem Grundton Kleines C und Des, bei des3 mit h (7.) darunter und es (9.) darüber. Das folgende **g2** ist 6. Teilton zum Kleinen C, identisch mit dem 6. Teilton bei c3 zu Beginn.

Beim **fis2** entwickelt sich ein Vibrato im Klang, er entfaltet sich und wird vollklingender, und zugleich wird auch die Frequenz über dem fis2 stärker, das **a2**. Hier transformiert sich das Klangspektrum, das **fis2** wird zum 6. Teilton (1. - Großes H) und das **a2** zum 7. Teilton. Im sehr glatten Gleiten wird auch das Vibrato glatter, die unteren Frequenzen verschwinden, d.h. der Klang wird grundtöniger und konzentrierter auf die Tonhöhenveränderung.

Bei **gis2** sieht man im kleinen Bild oben (8x), daß mit **gis/ais/c** quasi eine Zwischenstufe erreicht ist mit 7.-8.-9. Teilton (zu Ais). Und wenn die untere Frequenz auf dem **a3** angekommen ist, erklingt wieder wie zuvor bei dem fis2 ein Spektralklang zum virtuellen Grundton Großes H, nämlich **a2** (7.) - **h2** (8.) - **cis3** (9.). Das cis3 entspricht genau dem des3 des Klangs am Anfang, wie auch das c3 zuvor im Gleiten dem c3 zu Beginn. Interessant, daß das spektrale Glissando genau hier endet, obwohl es in der Bewegungsqualität noch weitergehen könnte.

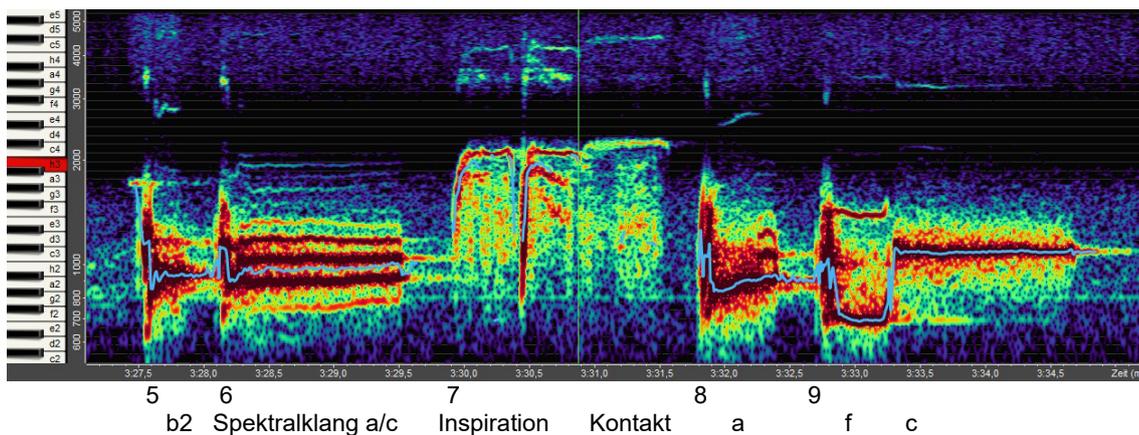
Unter den drei Hauptfrequenzen sind wieder die entsprechenden Frequenzen h1-dis2-fis2 zu erkennen. Das Vibrato ist schneller und dichter geworden.

Völlig unabhängig von diesen Analysen ist es schlicht und einfach faszinierend, einem solchen Klangereignis zu lauschen.

Aus meiner eigenen Gesangspraxis sind mir solche Modulationen im Spektrum durchaus vertraut, nicht nur bei einer Tonhöhenveränderung, sondern auch im Glissando. Singe ich z.B. eine Große Sekunde von 'c' nach 'd', ist das normalerweise in C-Dur eine Modulation von 'c' als Grundton in C-Dur mit seinem kompletten Spektrum zum 'd' als Quinte in der Dominante G-Dur, d.h. das 'd' singe ich nicht grundtönig, sondern "quintig" mit einer heller und höher klingenden Farbe, nicht so rund und voll wie einen Grundton. Und das kann im Klangspektrum auf dem Overton-Analyzer deutlich erkennen. Ich kann das Spektrum auch so modulieren, daß ich ein 'g' erst als Quinte von C-Dur singe, also quintig mit einer bestimmten Verteilung der Intensitäten im Spektrum, und dann das 'g' zum Grundton von G-Dur werden lasse, so daß im Spektrum die 4.-5.-6. Teiltöne (g2-h2-d3) intensiver klingen und das 'g' als Grundton voller und runder wirkt.

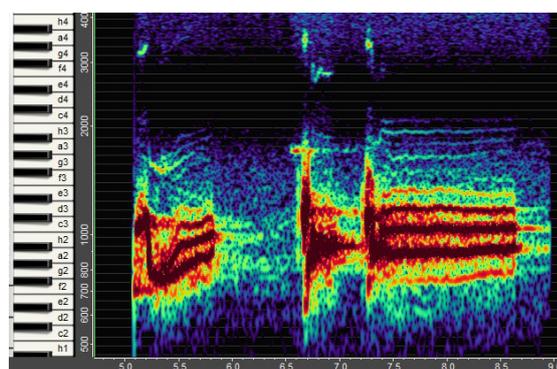
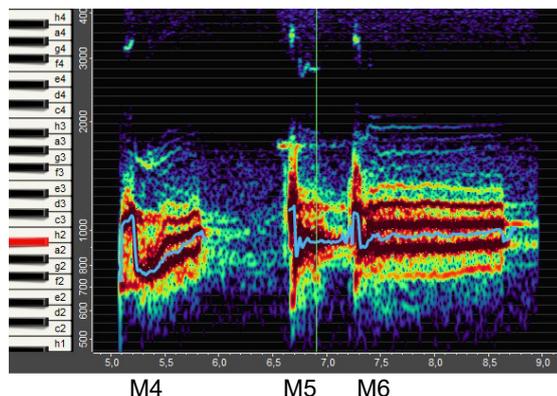
Auch in einem Glissando ist eine Modulation möglich. So könnte ich wie das Rotkehlchen ein Glissando von 'fis' nach 'a' singen, und zwar auf zweierlei Art. Entweder von 'fis' als Grundton von Fis-Dur nach 'a' als Grundton von A-Dur oder von 'fis' als Quinte von H-Dur zum 'a' hin als Septime von H-Dur. Beides würde anders klingen und würde sich auch im Spektrogramm widerspiegeln. Regulieren kann ich das nur über das Hören, nicht über das Hören von Tonhöhen, sondern von Klängen mit ihrem vielfältigen Spektrum. Wenn ich einen Septakkord singe, h-dis-fis-a, dann ist die 2. Oktave von 'a', also die von mir gesungene Septime, identisch mit dem 7. Teilton von 'h', also mit der sogenannten Naturseptime, und das heißt etwas tiefer als das 'a' auf dem temperiert gestimmten Klavier. Und dieser Zusammenklang von Grundtonspektrum mit dem Septimklang fühlt sich stimmlich und sinnlich sehr befriedigend, wenn nicht gar lustvoll an. Ich kann natürlich nicht genau sagen, wie das Rotkehlchen seine wunderbaren Klänge hervorbringt und woran es sich in seinen Melodien, Klangfiguren und Spektralklängen orientiert. Offenkundig ist aber, daß *es mit den Ohren singt*, daß Ohren wie Stimme sich koordinieren und wechselseitig anregen in der spektralen Ordnung der Klänge, und daß das für Sender und Empfänger der Klänge ein erregender und stimulierender Prozeß ist. Denn gleich in den nächsten Motiven ist ein weiterer Spektralklang zu hören, der noch eine Steigerung zu dem von Motiv 4 ist.

Motive 5 - 9

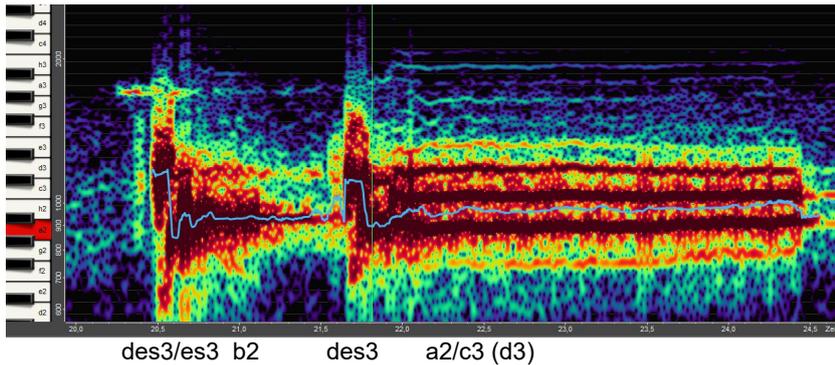


Hörbeispiel 3 : Motiv 4 - 5 - 6 - eine Folge von Spektralklängen (0-2-4-8x)

Video "Hörbeispiele" : <https://youtu.be/VQ9g-upeKZ0> (04:43)



Motiv 5 und 6 mit 2-stimmigen Spektralklängen, des5/es5 und a4/c5



Nach den gleitenden Spektralklängen in Motiv 4 erscheint nach Motiv 5, das auf den ersten Eindruck wie ein Impulsgeber für den folgenden Klang wirkt, in Motiv 6 erneut ein einfach erkennbarer Spektralklang, sogar mit einem ähnlichen Spektrum wie in Motiv 4, nun aber als länger klingender, kontinuierlicher, farbig schillernder Klang, dem keine Tonhöhe oder ein Intervall wie die Kleine Terz a/c zugeordnet werden kann. Und auch das Motiv 6 hat als Initialklang ein des3, allerdings etwas höher als in Motiv 4. Wenn ich die beiden Spektralklänge zusammenschneide, scheinen sie unmittelbar ineinander überzugehen, von fis/a gleitet der Klang nach a/h und klingt in Motiv 6 weiter als a/c. (vgl. Hörbeispiel 16 S. 36)

Die genaue Analyse von Motiv 5 wird zeigen, daß auch in diesem äußerst kurzen, aber sehr faszinierenden Motiv ein besonderer Spektralklang zu entdecken ist.

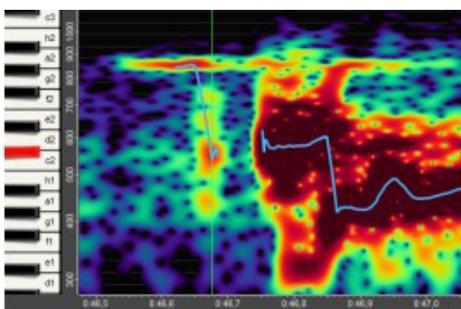
Zwischen der ersten Motivgruppe (M 2-3-4) und der zweiten (M 5-6) gibt es die längste Pause in der ganzen Strophe, sie ist mit 0,18 s doppelt so lang wie die Pause zwischen M6 und M7 nach dem langen Spektralklang und interessanterweise ähnlich lang wie die Pause zwischen dem Kontaktklang des Weibchens zu Beginn und dem darauf folgenden Inspirationsklang des Männchens. Das Außergewöhnliche, was dann zu hören ist, habe ich erst in der 4- und 8-fachen Verlangsamung entdeckt: ein erneuter *Kontaktlaut des Weibchens* bei as5.

Kontaktlaut des Weibchens (vor Motiv 5)

Hörbeispiel 4 : Motiv 5 mit Kontaktlaut des Weibchens (0-2-4x Te 8-16-32x)

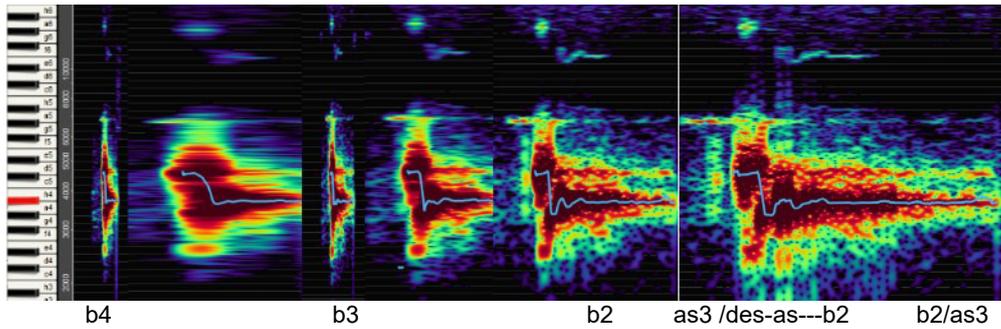
Zu hören sind erst die Motive 4-5-6, dann das Motiv 5 je 4x bei b4-b3-b2-b1, dann bei b2 in 8-16-32-facher Verlangsamung und danach wieder durch alle Lagen zurück bis zum kurzen Tschilp-Laut bei b4, dann am Ende einmal noch die 32-fache Verlangsamung mit einer Länge von 3,84 s und einmal das Motiv im Original mit einer Dauer von 0,12 s, bevor es sich wieder in die Motivfolge 4 - 5 - 6 integriert.

Video "Hörbeispiele" : <https://youtu.be/VQ9g-upeKZ0> (05:11)



Zunächst hatte ich im Spektrogramm diese kurze Frequenz bei as3 für einen Oktav-Teilton gehalten oder für eine kurze Vorschlagnote im Gesang des Männchens. Beim Hören über Kopfhörer habe ich dann aber realisiert, daß dieser Klang aus einer gewissen Distanz zu hören ist und daß er unabhängig vom Gesang des Männchens weiterklingt in den Beginn von Motiv 5 hinein. In der 8-fachen Verlangsamung (links) ist sogar zu erkennen, daß das Männchen in 0,015 s auf das as2 des Weibchens reagiert, ganz kurz von der Oktave as1 zum des2 ansetzt und dann

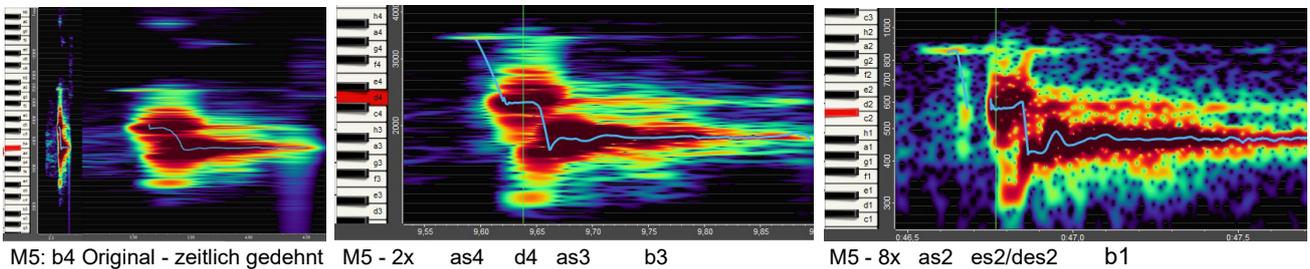
mit der exakten Unterquinte zum as2 auf des2 mit vollem Klang einsetzt (0,02 s nach Beginn des Kontaktlautes). Die Verbindung und Einstimmung in dieser Variation des Stimmführungsgesangs ist so eindeutig, daß sogar der Tonhöhenmarker die beiden Klänge verbindet (siehe Bild).



In der oberen Bildfolge habe ich, wie im Video zu sehen, in der gleichen Lage Motiv 5 bei b4, b3 und b2 hintereinander kopiert und zusätzlich zeitlich gedehnt. Bei b4 und b3 ist im Originaltempo ein leuchtender Punkt an der Spitze des Klangs zu erkennen, dem eine Oktave höher ein weiterer Leuchtpunkt entspricht. Wird der Klang zeitlich gedehnt, ist zu erkennen, daß die Klangspitze bei as5 vor dem ersten vollen des5 liegt mit seinem Quint-Teilton bei as6. In dieser Bilderfolge ist ebenfalls schön zu sehen, daß der Stimmföhlungslaut des Weibchens bei as5 nicht nur den Impuls gibt für den Gesang des Männchens, sondern in die Klangfolge hinein bis zum a2 erklingt. Und auch danach bis in den Echoklang des b2 scheint das Weibchen noch weitere leise Klangimpulse von sich zu geben, als Septime zum b.



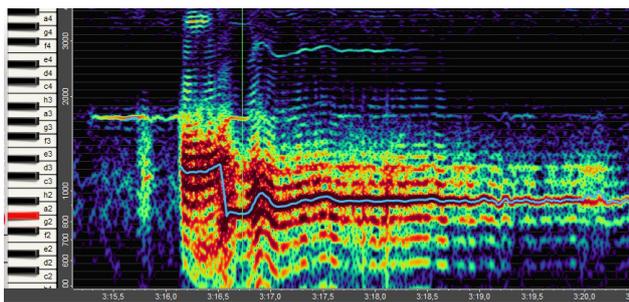
Dauer: 0,08 s (mit Kontaktlaut 0,12 s)



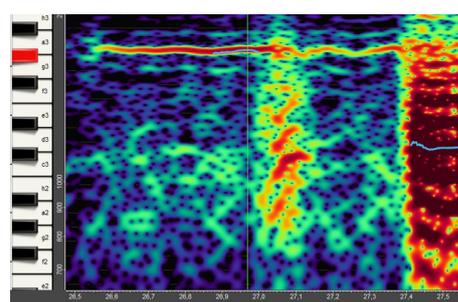
M5: b4 Original - zeitlich gedehnt

M5 - 2x as4 d4 as3 b3

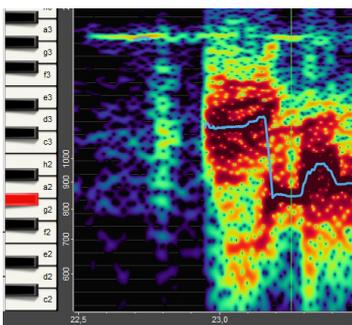
M5 - 8x as2 es2/des2 b1



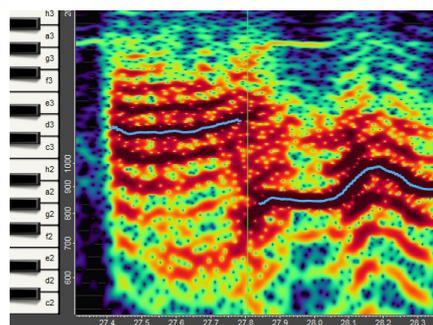
M5:32x as3 des2/as-h-a-b-h-b----- Echo-----



as3 as2/des3 des3



as3 des des/es-as/des/as3-h



h2/des3/es Des/as2/des3/as3

Motiv 5 : Unter-, Oberquinte und Oktave zum Kontaktlaut des Weibchens

In der 32-fachen Verlangsamung (Bild Mitte links) ist der Kontaktlaut des Weibchens bei as₃ mit Tonhöhenmarker zu sehen. Unmittelbar zu diesem Laut gibt es den kurzen Stimmansatz des Männchens von as₂ nach des₃. Der volle Stimmeinsatz ist bei des₃ und zwar von d₃ (-6ct) zu des₃ (+42). Das des₃ ist genaue Unterquinte zum Kontaktlaut des Weibchens. Allerdings ist es wie das as₃ ein sehr hohes des₃, das zu einem tiefen d₃ wird und am Ende ansteigt bis es (-24).

Was dann aber mit vollem Klang einsetzt, ist nicht der Ton **des₃**, sondern offensichtlich einen vielschichtiger **Spektralklang**, in dem das sehr starke des/d₃ (-9dB) die lauteste Frequenz ist. Schon in den Spektrogrammen der höheren Lagen ist zu sehen, daß es unter dem dichten Hauptklang um das d₅ herum noch eine leisere Frequenz bei es₄ gibt. Und im unteren Bild links ist dann auch direkt über d₃ eine Frequenz bei **es₃** mit eigenem Bewegungsverlauf zu erkennen, die deutlich lauter als das parallele es₂ ist, aber weniger als halb so laut wie das d₃. Diese Frequenz setzt mit dem des₃ ein und bildet die Oberquinte zum as₃ des Kontaklautes, so daß Ober- und Unterquinte zum as₃ gleichzeitig erklingen (des₃ = 8. Teilton, es₃ = 9., die None es₃ als doppelte Quinte zu des₂ !). Man könnte diesen eigenartigen Klang in seiner Frequenzschichtung und seinen sich überlagernden Spektren als einen *bitonalen Spektralklang* bezeichnen. Offenbar schwingen auch hier beide Stimmköpfe in eigener Weise mit spezifischer Ausprägung des Klangspektrums.

Doch dann, wenn der Hauptklang d₃ etwas ansteigt und sich dem es₃ annähert, "kippt" das Gesamtspektrum in sich (wie ein Vexierbild) und die vom unteren es₂ herkommende Schwingung über g₂ (Unterquinte zum d₃) zum **as₂** wird zu einer gemeinsamen Hauptschwingung auf dem as₂. Der Tonhöhenmarker zeigt zwar einen Tritonus abwärts von d₃ zu as₂ an, aber im Spektrogramm ist deutlich zu erkennen, daß es kein Tonhöhenintervall, sondern Überlagerungen und Umschichtungen im Spektrum gibt. Im Bild unten rechts wird in diesem Prozeß keine Tonhöhe angezeigt, aber der Cursor (gelbe Linie) zeigt als virtuellen Grundton das **Große Des** an.

Im linken unteren Bild (Tonhöhe as₂) ist entsprechend zum Des das des₃ als 8. Teilton zu sehen. Das as₂ klingt also als Quint-Teilton zu Des.

Wirklich interessant wird es nun, wenn man genauer beim as₃ hinschaut, der Frequenz des Kontaklautes. Dieses **as₃** ist die Oktave zum as₂ im Gesang des Männchens, aber es ist nicht der entsprechende 2. Oktav-Teilton zum as₂. Zum einen erklingt das as₃ des Weibchens offensichtlich schon während des Spektralklangs, zum andern setzt sich diese Frequenz nicht fort in der weiteren starken Bewegung des as₂ zum h₂.

Höre ich das Motiv vom **Kontaktlaut** as₃ bis zum as₂ mit dem Spektralklang dazwischen in der 32-fachen Verlangsamung, sind bei as₃ und as₂ sehr klare Tonhöhen zu vernehmen, aber was dazwischen klingt, ist undefinierbar. Ich kann aber auf dem Klavier dazu das des₃ und das es₃ einzeln oder zusammen anschlagen, und es klingt stimmig, ebenso wenn ich die Quinte des₃/as₃ oder as₂/es₃ nehme, auch zusammen mit as und as₃.

Nach einer genauen Analyse dieses *bitonalen Spektralklangs* kann ich sagen, daß das Hauptpektrum sich zusammensetzt aus einem **Des-Sept-Nonen-Klang** mit dem Großen Des als virtuellem Grundton und mit den stärksten Teiltönen bei h₂ (7.), des₃ (8.) und es₃ (9.).

In den Schwankungen zwischen des₃ und d₃ changiert das Spektrum von Des mit dem Spektrum von B (b₂-8., c₂-9., d₃-10., e₃-11.). Zum Des-Spektralklang klingt das as₃ des Kontaklautes als 12. Teilton und zum B als 14. Teilton.

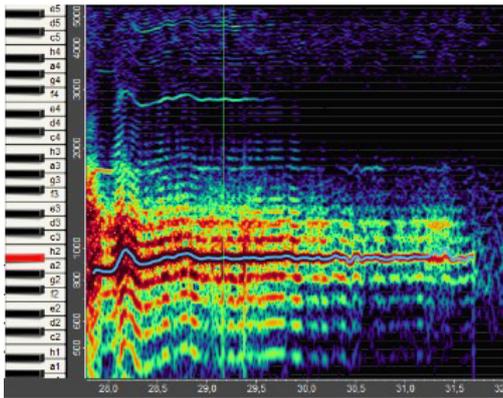
Höre ich mir nur den Spektralklang als Loop an, kann ich dazu auf dem Klavier das komplette Teiltonspektrum intonieren:

des₂ (4.) - f₂ (5.) - as₂ (6.) - h₂ (7.) - **des₃** (8.) - **es₃** (9.) - f₃ (10.) - fis/g (11.) - as₃ (12.)

Über diese Analyse hinaus und unabhängig von ihr ist es für unsere Ohren ein unvergleichliches Klangerlebnis: as₃ - Spektralklang - as₂ - durch den Spektralklang hindurch und über dem as₂ bleiben meine Ohren in Kontakt mit dem as₃ des Weibchens.

Im Gesang des Rotkehlchens gibt es also in der Intonation eine dreifache Reaktion auf den Laut des Weibchens, aus der Unterquinte 'des' und aus der Oberquinte 'es' in die Oktave 'as'. Das ist nicht nur eine beeindruckende Reaktionsfähigkeit in beiden Stimmköpfen, sondern auch eine faszinierende spektrale Hör- und Intonationsfähigkeit (in 0,02 s !).

So schwingen und vibrieren Männchen und Weibchen in Quinten und in der Oktave gemeinsam im gleichen Spektrum.



Damit aber noch nicht genug. Vom as2 aus erweitert das Männchen das Quintenspektrum des-as-es in einer kräftigen Intervallbewegung zu einem klangvollen **h2** hin (8. Oktav-Teilton mit -10 dB).

In meinen ersten Analysen der ganzen Strophe konnte ich diese markante Gleitbewegung vom as2 zum h2 gar nicht einordnen. Wie sollte das zu den Quinten und der Oktave passen und den anderen stimmigen Klangbeziehungen, die ich in dieser Strophe herausgefunden hatte?

Erst jetzt in der genauen Analyse des Spektralklangs "klingelte" es bei mir in meinem Klangsinn und -verständnis, und dann auch in meinen Ohren, als ich zu einem Loop

vom Kontaktlaut bis zum h2 auf dem Klavier den Des-Septnonakkord des Spektralklangs spielen konnte, in den sich das h2 als Septime wunderbar einfügte. Zum Testen, ob ich meinen Ohren und dem Spektrogramm trauen könnte, habe ich das Verhältnis von as2 und h2 auf dem Papier berechnet, as2 als Quint-Teilton zum Des und h2 als 7. Teilton. Das Ergebnis hat mich mal wieder zum Staunen gebracht: das h2 ist die **frequenzgenaue Septime** zum Spektrum von Des mit seiner Quinte as2!

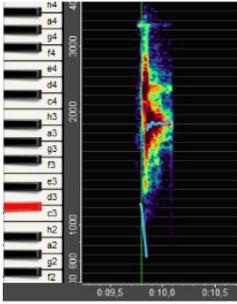
Und wiederum damit auch noch nicht genug: Was macht es für einen Sinn in diesem großen Klangspektrum von "Des7/9", wenn der Klang nach dem h2 dann wieder abwärts weitergleitet, ausgerechnet zum a2 und dann in einer Welle durch das b2 über ein leichtes h2 in ein ebenso voll- und langklingendes b2 (-8 dB !) hinein - **as--h-a-h-b-----**? Nach dem feinen Kontaktlaut as3 erst der vielfältige Spektralklang, der meine Ohren etwas irritiert, dann einen Moment ein klares as2, das sich sogleich spektral einfärbt in einer großen Welle zum h2 hin, durch a2 wieder zum h2 und dann aus einer feinen Welle heraus ein langer, sehr intensiver klarer Klang, ein silbern leuchtender Ton, es ist, als würde auf und in dem b2 eine neue Klangwelt aufscheinen.

Was hat es nun mit diesem Schlußton von Motiv 5 auf sich. Schau ich mir das Spektrogramm an, so hat das **b2** einen zweifachen Charakter. Zum einen ist es eingebettet in ein vielschichtiges Frequenzspektrum, das allerdings im Vergleich zum ersten Spektralklang ganz durchsichtig wirkt. Das b2 ist der 8. Teilton, also eine Oktave, unter dem as2 und f2 als 7. und 6. Teilton zu sehen sind und darüber das c3 und d3 als 9. und 10. Teilton. Diesen Klang kann ich also eindeutig als Grundklang (quasi B-Dur) hören. Zum andern sind im Spektrogramm zu der Welle von b2 noch zwei deutlich höhere, parallele Wellen zu erkennen, zwei schimmernde, feine Klanggebilde, die die Grundwelle in der Quinte f4 und der Terz d5 widerspiegeln. Sie geben dem Klang seinen silbernen Charakter. Beide Elemente, die Dimensionen des Spektrums und die Proportionen im Spektrum (8 : 5 : 3 - Goldener Schnitt), öffnen einen weiten Klangraum innerhalb des Spektrum und über es hinaus. Zugleich führt die pure Intensität (-8 dB) zu einer so starken Verdichtung des Klangs, daß er noch in gleicher Länge (!) deutlich vernehmbar in Tonhöhe und Spektrum im Echoraum nachklingt, bis zum Motiv 6 hin.

Im Anhang auf Seite 41 habe ich diese eindrucksvolle Wendung aus dem Spektralklang Des-7/9 von der Quinte as2 über die Septime h2 in den Grundklang b2, also von Des-Dur nach B-Dur harmonisch analysiert, eine ganz spezielle Art der Modulation.

Und was ist mit dem *Kontaktlaut* des Weibchens? Über dem as2 war er noch im Spektrogramm sichtbar präsent, dann scheint er sich in diesem konzentrierten und klangvollen b2 aufgelöst zu haben, als wäre er überschwemmt worden vom Spektrum der großen Welle as2--h2-a2. Wenn ich aber in verschiedenen Spektrogrammen genauer hinschaue, ist bei as3 immer wieder über dem b2 eine Frequenz zu erkennen, sogar im Echoklang klingt sie noch zweimal an, als wollte das Weibchen immer weiter in Kontakt bleiben mit dem Klangspektrum des Männchens, und das nicht mit irgendeinem Klang, sondern mit der Septime as3 zum b2, einem bei vielen Singvögeln sehr beliebten Intervall.

Was ist zu hören:



In Hörbeispiel 3 (Motive 4-5-6) war schon zu hören, daß das Motiv 5 nur wie ein rhythmischer kurzer Laut zwischen M4 und M6 wahrzunehmen ist. Das Motiv allein ist in der Originallage nur als ein kurzer Tschilp-Laut zu erkennen (0,12 s). 1 Oktave tiefer (Bild links) ist es nach mehrmaligem Hören ein Doppellaut des-as oder as-des, der auch im Spektrogramm als Grundton angezeigt wird. Wenn ich das Motiv kenne, kann ich mit Hilfe des Spektrogramms am Overtone-Analyzer selbst in dieser Kürze in etwa die Tonfolge des-as-h-b heraushören.

Motiv 5 in der Verlangsamung als **Hörerfahrung**:

Höre ich das b2 plus Echo wiederholt mit Kopfhörern in der 4-fachen Verlangsamung, in der es nur 0,3 Sekunden "dauert", kommt es mir vor, als würde der Klang direkt an meine beiden Trommelfelle anknöpfen, allerdings so laut, daß es bis mitten in den Schädel hinein zu spüren ist. In der 8-fachen Verlangsamung erklingt er direkt zwischen meinen Ohren und weitet sich in den **Echoraum** meines Schädels aus. In der 16-fachen habe ich den Eindruck, daß im Klang selbst schon sein Echoraum zu hören ist, als wäre *der Klang selbst der Echoraum*, auch dann, wenn ich den faktischen Echonachklang weglasse. Und in der 32-fachen Verlangsamung (3,84 s) ist mir so, als würde in meinem Kopf eine Klangschale aus Kristall kräftig angeschlagen. Der Klangraum ist so erfüllt mit vibrierender Schwingung, daß erst im Nachklang sein farbig schillerndes Innenleben zum Ausdruck kommt und einen tiefen Eindruck macht, der in mir noch lange nachhallt. Noch faszinierender ist der Eindruck, wenn ich unmittelbar nach dem mehrfach gehörten b2 das ganze Motiv mir zu Ohren kommen lasse samt Kontaktlaut des Weibchens, dem Spektralklang mit den beiden Quinten (des und es), der Oktave as2 (Quinte zu des), der großen Welle über das h2 (Septime zu des), der Umspielung des b2 in den vollen Grundklang b2 (mit Quinte f4): Das Klanggeschehen erscheint völlig organisch; ausgelöst durch den Kontaktlaut als Initialzündung erscheint es wie *ein organischer Prozeß*, der sich durch *ein vielschichtiges Spektrum* hindurch öffnet für einen erweiterten hell leuchtenden Klangraum in und über dem b2. Der Kontaktlaut ist noch präsent, aber er wirkt integriert und verwandelt.

Ich habe das b2 mal neu aufgenommen und dann interessanterweise im Spektrogramm bemerkt, daß es neben seinem unmittelbaren Spektrum von 6., 7. und 9., 10. Teilton eine auffallend starke Quinte im hohen Frequenzbereich hat, f4 als 24. Teilton bei 3000 Hz, also da, wo unsere Ohren am sensibelsten sind. Eine intensive Quinte im Klangspektrum gibt jedem Klang nicht nur einen silbernen Glanz, sondern auch eine eindringliche Klangkraft.

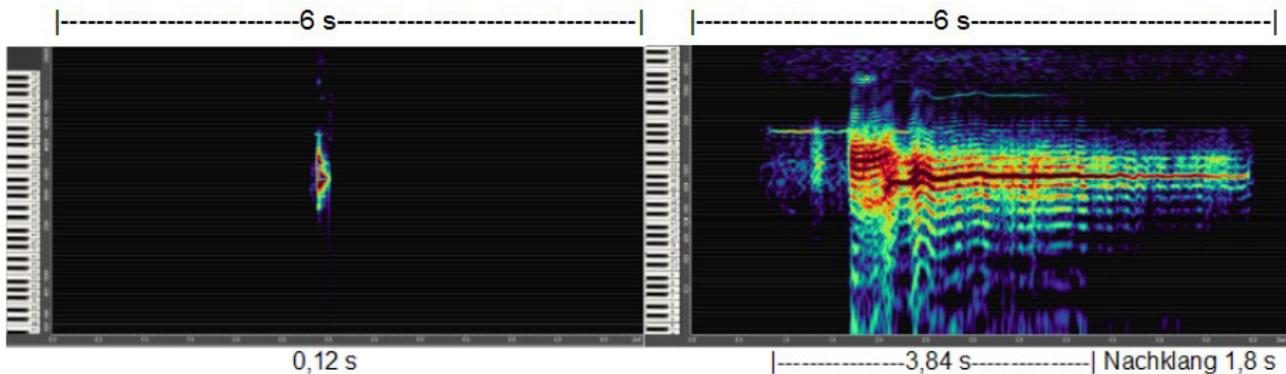
Dimension der Zeit: 0,12 s / 3,84 s - Motiv 5 im Original und in 32-facher Verlangsamung

Als ich nach langer Erforschung und gründlicher Analyse dieses Motivs endlich so weit war, daß ich hinreichend verstanden hatte, was in diesem so außergewöhnlichen Motiv tatsächlich geschieht, und ich begriffen hatte, welche Qualität der Kontaktgesang von Weibchen und Männchen hat, wie dieser eigenartige Spektralklang gedeutet werden kann, und was für eine erstaunliche Modulation sich in diesem Gesang vollzieht, wurde mir wieder mal mit großem Staunen bewußt, welche unerhörten Dimensionen an *Ordnung und Schönheit im Klangkosmos* des Vogelgesangs auch für unsere Ohren und unsere Möglichkeiten der Wahrnehmung und des Verstehens zu entdecken sind.

Die genaue Analyse dieser Klangordnung war nur möglich in der 32-fachen Verlangsamung, in der aus 1 Minute eine halbe Stunde (32 Minuten) und aus 1 Sekunde eine halbe Minute und wie bei Motiv 5 aus 0,12 Sekunden ganze 3,84 Sekunden werden. Eine Stufe, d.h. eine Zeit-Oktave davor, in der 16-fachen Verlangsamung, konnte ich den größten Teil des Klanggeschehens noch nicht analysieren, geschweige denn begreifen. Und auch in 32-fachen Verlangsamung kostete es viel Zeit und viele Male Wiederholungen im Anhören und Anschauen, um mich zu einem hinreichenden Verständnis durchzuarbeiten. (Bei b3 in der 32-fachen Verlangsamung höre das Motiv 2 Frequenz-Oktaven tiefer und 5 Zeit-Oktaven langsamer.)

Als ich mir dann, quasi zur Entspannung und Belebung, wieder mal das Motiv in der Originallage anhören wollte, konnte ich im ersten Moment kaum fassen, wie kurz das Motiv tatsächlich ist: 0,12 Sekunden! Es klingt vielleicht seltsam, aber da spürte ich regelrecht, in welcher unfaßbaren

zeitlichen Dimension der Gesang des Rotkehlchens erklingt, für meine Erfahrung von Zeit und mein Hörerleben ein Nichts an Dauer, im Nu vorbei, ein Laut und schon ist er verklungen, ein *Moment der Erregung* - da ist er verfliegen, doch die Erregung im Ohr dauert - für eine gute Weile.



Ich will es ganz offen sagen: Ich war tief erschüttert und bewegt. Für mich war es in dem Moment einfach unbegreiflich. Nach allem, was ich in diesem Motiv entdeckt hatte an Klangspektralen und Klangfarben, an Modulationen und Gesangkünsten des Rotkehlchens im Zwiegesang mit dem Weibchen, wie war das möglich, daß all dies sich für mich nun in diesem kurzen Moment verdichtete und konzentrierte, ein "tschilp", in dem ich rein gar nichts wiedererkennen konnte? Nach allem, was ich wußte, was ich gehört und analysiert hatte, oder besser gesagt, obwohl ich es wußte und gehört hatte, obwohl ich das Gefühl hatte, es nach meinen Möglichkeiten verstanden zu haben. Wie klein kam ich mir vor in meiner Dimension von Zeit und Raum, wie beschränkt in meinen Fähigkeiten und Fertigkeiten.

Und : Zugleich überkam mich ein große Staunen angesichts und "angehör" dessen, daß ich mit Hilfe eines einfachen musikalischen Mittels, der oktavierenden Transposition gemäß dem Naturgesetz der Oktave (1:2), die Möglichkeit habe, den Klangkosmos des Vogelgesangs nicht nur in meiner zeitlichen Dimension und meinen vertrauten Klangdimensionen hörend wahrzunehmen, sondern auch seine Ordnung und seine Schönheit begreifen und verstehen zu können. Das Staunen ist mir geblieben und überkommt mich immer wieder neu.

Hörbeispiel 5 : Motiv 5 - Kontaktlaut - Spektralklang Des7/9 - "B-Dur" (0-2-4-8-4-2-0)

Hörbeispiel 5a : Motiv 5 -----b4----- b2-----b4----- (0,12 s --- 3,84 s --- 0,12 s)

Eine Hör- und Zeiterfahrung: Motiv 5 erklingt bei b4 und b2 im gleichen Zeitraum von jeweils 8 Sekunden. In der Originallage dauert es 0,12 s und bei b2 in 32-facher Verlangsamung 3,84 s, mit Nachklang 5 s.

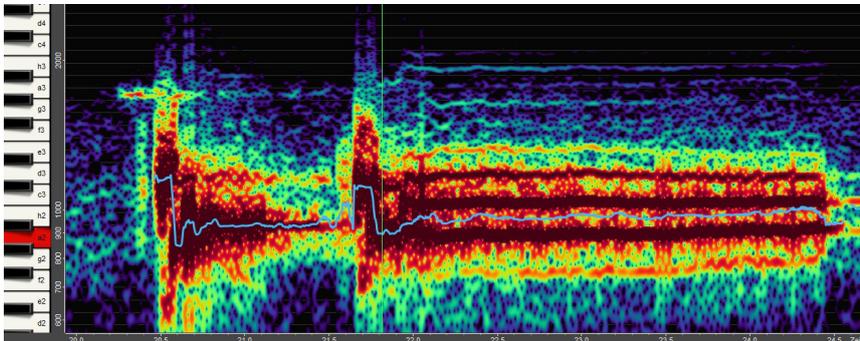
Video "Hörbeispiele" : <https://youtu.be/VQ9g-upeKZ0> (HB 5 : 06:51 - HB 5a : 08:04)

nächste Seite Motiv 6

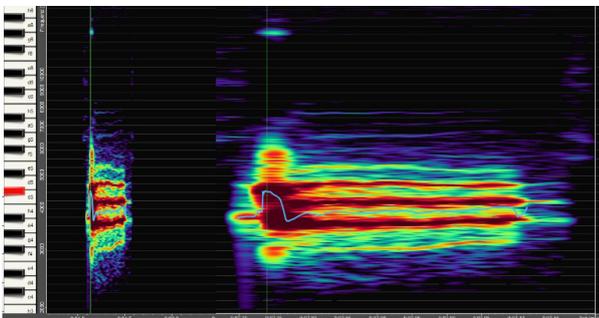
Motiv 6 - ein lang andauernder mehrstimmiger Spektralklang

Hörbeispiel 6 : Motiv 5 und 6 - Spektralklang des $a4/c5$ und $a4/c5$ (0-2-4x-Te 8-16-32x)

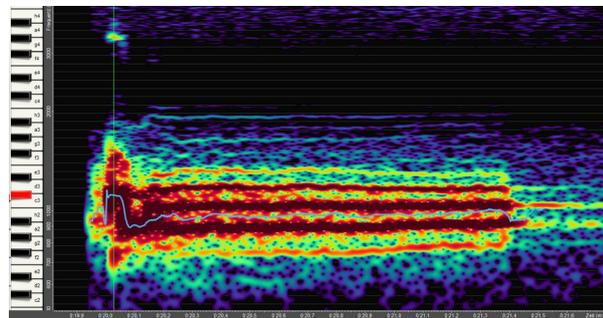
Video "Hörbeispiele" : <https://youtu.be/VQ9g-upeKZ0> (08:32)



Motiv 6: Spektralklang (D): fis2 (5.) - a2 (6.) - c3 (7.) - d3 (8.) - e3 (9.) - (11.-12.-13.)

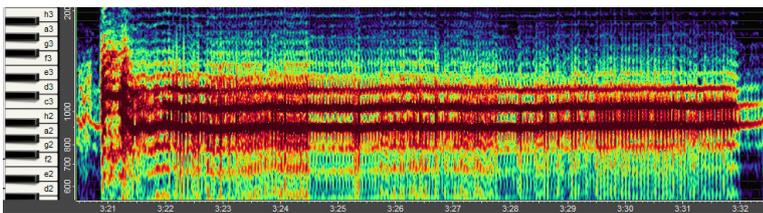


M6: a4/c5/d5 im Bild zeitlich gedehnt (0,4 s)

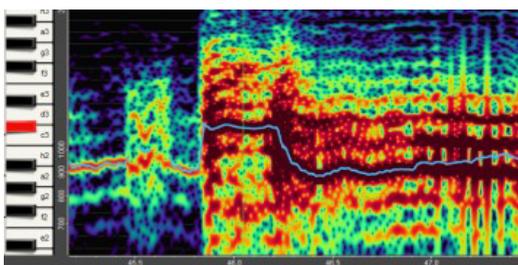
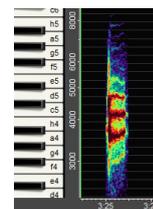


M6 - 4x: des3 a2/c3 (fis/a/c/d/e) (1,6 s)

Motiv 6: des2--a1-b-a / 2st. a1/c2-----b1/c2--



M6 des2-a a1/c2



Vom Echoklang b2/(d3) aus setzt der Gesang wieder mit einem sehr lauten des3 ein (-7dB), erst der eine Stimmkopf dann der andere mit a2-b-a, und beide "Stimmen" zusammen erzeugen dann diese seltsame Klangfigur, die in der Originallage wie ein **großes 'E'** aussieht - ein wunderschön eigenartiger, lang andauernder zwei- und mehrstimmiger Spektralklang.

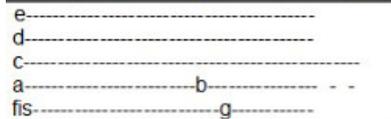
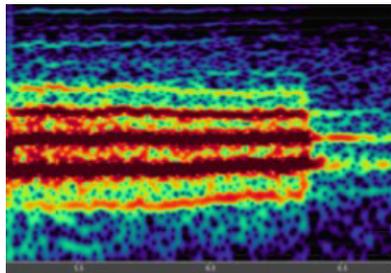
Die Querstriche im "E" im Spektrogramm bei a4/c5 zeigen die Tonhöhen a4 - c5 - d5 an. Ihr gleichmäßiger Abstand erklärt sich daraus, daß der Unterschied in der Frequenz sowohl bei der Kleinen Terz a4/c5 als auch bei der Großen Sekunde c5/d5 fast gleich ist, nämlich in dieser Lage 460 Hz beträgt. Die Tonhöhenunterschiede nehmen zu den höheren Frequenzen hin proportional zu ($a4:c5:d5 = 7:8:9 = 3521:4177:4716$).

Der 2-stimmige Klang a1 / c2 ist ein Spektralklang mit dem virtuellen Grundton D:

a2 = 6. Teilton und **c3** = 7. Teilton

Die bei a1/c2 im Spektrogramm sichtbaren Teiltöne:

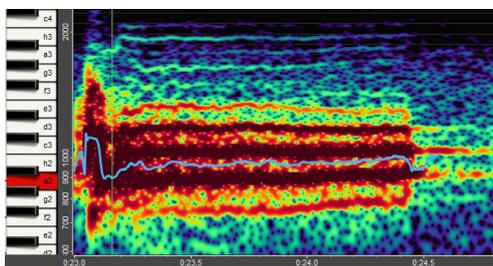
5. (f), **6. (a)**, **7. (c)**, **8. (d)**, 9. (e), (10. fis), 11. (gis), (12. a), 13. (h), (14. c)



Im letzten Viertel moduliert dann das Spektrum, indem die eine Stimme vom a2 zum b2 gleitet (Bilder s.u.). In diesem verwandelten Spektralklang wird das *Kleine C* zum neuen virtuellen Grundton und somit das **b2** zum 7. Teilton und das **c3** zum 8. Teilton. Unter dem b2 klingt nun das g2 als Quint-Teilton, während das weiterklingende d3 und e3 zum 9. und 10. (Terz) Teilton modulieren.

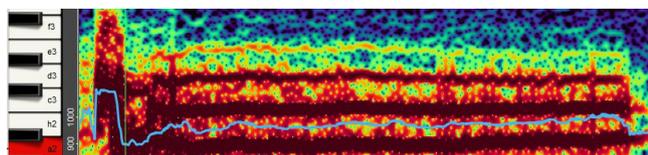
Auf dem Klavier kann ich dazu folgenden Akkord spielen:
fis/a/c/d/e - ein *D-Dur-7/9-Klang*.

Zum Ende hin klingt dann: g/b/c/d/e - ein *C-Dur-7/9-Klang*.



a2/c3

b2/c3

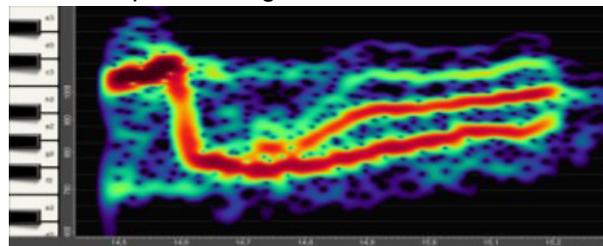


a2+27

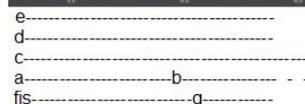
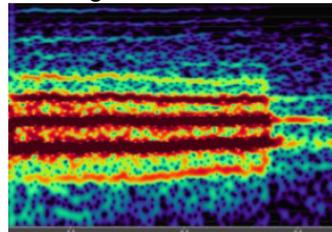
a2+47

b2-32

die Spektralklänge von M4 und M6 in ihrer Zusammensetzung und Modulation



M4



Eine Hörerfahrung mit Spektralklängen (M 4 - 5 - 6)

Für diese Hörerfahrung ist es sinnvoll, nochmal Hörbeispiel 3 anzuhören.

Hörbeispiel 3 : Motiv 4 - 5 - 6 - eine Folge von Spektralklängen (0-2-4-8x)

Video "Hörbeispiele" : <https://youtu.be/VQ9g-upeKZ0> (04:43)

M 4-5-6 haben in der Originallage eine hohe Intensität und einen prägnanten Rhythmus djip-di-diii. Motiv 6 klingt hell und klar. 1 Oktave tiefer ist schon das Glissando in Motiv 4 zu hören, aber nicht als simples Tonhöhenglissando, sondern als Klangbewegung. In Motiv 6 hat der Spektralklang schon eher eine fein schillernde Färbung und es gibt in ihm eine leichte Modulation nach oben.

2 Oktaven tiefer und 4-fach langsamer wird diese Motivfolge zu einem ganz besonderen Klang-erlebnis, wie ich es noch in keiner Musik, von keinem Instrument und in keinem Gesang gehört habe, auch in keinem Vogelgesang. Nach dem ersten intensiven Klangimpuls in Motiv 4, der meine Ohren öffnet, gleitet und windet sich ein **schillerndes Farbband** durch meine Gehörgänge, von außen nach innen, so ähnlich wie in dem Bild unten zu sehen ist. Es ist ein mehr-

stimmiger Klang, aber das höre ich nur an der Färbung und in der **inneren Modulation** des Klangs. Mit Motiv 5 fährt einem ein weiterer erregender rhythmischer Impuls in die Ohren, noch verstärkt durch eine prägnante Tonhöhe (b2), die wie ein Auftakt wirkt für das 2-stimmige Klangkontinuum mit der Kleinen Terz a/c. Dieses Klangereignis hat, gerade im Kontrast zu den gleitenden Windungen in Motiv 4, so eine eigene erregende und anrührende Wirkung auf das Hören, daß Zweistimmigkeit und Intervall in der Wahrnehmung keine Rolle spielen. Ich bin einfach nur so fasziniert vom Charakter und der eigenartigen Färbung dieses Klanggebilde, daß ich es mir immer wieder zu Gehör und zu Gemüte führen möchte. Am Ende ist in dieser Verlangsamung auch die Modulation der Klangfarbe wahrzunehmen, in der ich die Tonhöhenveränderung b2-a2-----b2 erkennen könnte, aber was sagt das schon aus über diese anmutige leichte Verschiebung im Klangspektrum.

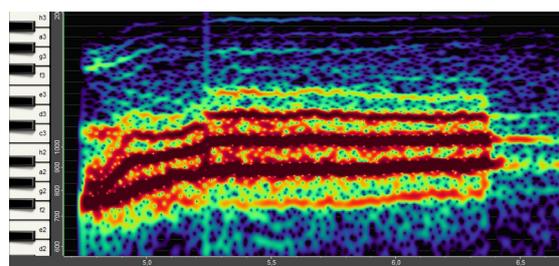
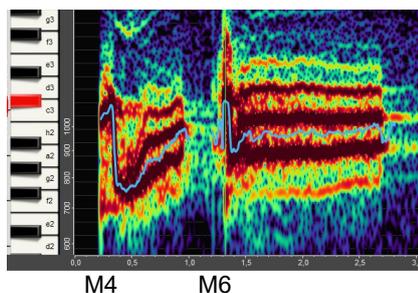
Lasse ich dann das Motiv 5 weg und höre mir Motiv 4 und Motiv 6 mehrmals hintereinander an, so nehme ich die Eigenart beider Motive weniger als kontrastierend war, sondern eher als eine Ergänzung und Steigerung, was gerade über die Pausen hinüber ein stetig schillerndes Klang- und Erregungskontinuum zwischen meinen Ohren erzeugt. So angeregt wird die letzte Version, die Verbindung der beiden Spektralklänge, zu einer *sensazione* im mehrfachen Wortsinn: Sinnesempfindung, Gefühl, Eindruck, Sensation. Mein Eindruck und meine Empfindung ist, als würde der spektral gefärbte Klang erst gleitend in meine schon erregten Ohren eindringen und als würde dann von innen her eine schillernde Klangblase platzen und ihre ganze Klangfarbenpracht versprühen in einen weiten Raum zu meinen Trommelfellen hin, ohne irgend etwas an steter Klangkraft zu verlieren.

In der 8-fachen Verlangsamung, im Bereich von 350 - 600 Hz, dem uns vertrauten Hörbereich, erfahre ich, welche Intensität und Klangdynamik in diesem Gesang des Rotkehlchens zum Ausdruck kommt, denn bei Motiv 5 und dem Einsatz von Motiv 6 fängt meine Lautsprecher-membran an zu scheppern (bei externen Lautsprechern). Auch meine Ohren werden von dieser Klangkraft und Klangfülle beinahe überwältigt, und in der zeitlichen Dehnung und starken Verdichtung des Klangs wird mein Gewohnheitshören und mein sortierendes Wahrnehmungsvermögen hinweggeschwemmt. Höre ich diese Klänge mit Kopfhörern, werden meine Ohren in den Klang hineingesogen. Der Klang ist kein Objekt meiner Wahrnehmung mehr, ich erlebe den **Klang in seinem Innenraum**, beobachte nicht mehr seine Verfärbungen im Gleiten durch das Spektrum (M 4), sondern spüre körperlich diese Farbmodulation als Vibrieren des Klanginnenraums. Und erst recht in dem dichten und satten Spektralklang von Motiv 6 gibt es keine Tonhöhen und Intervalle mehr, nicht mehr diese oder jene harmonische Färbung, auch keinen mehr oder weniger interessanten und schönen Gesang. Alles ist sinnliche Erfahrung, Reibung, Vibrieren, Vibration, Dröhnen, Erregung, Intensität - ein sinnliches ganzkörperliches Hören und Empfinden.

Übrigens: Der Gesang des Rotkehlchens ist in der 8-fachen Verlangsamung im Dezibel-Wert genauso laut wie in der Originallage.

Hörbeispiel 7 : Spektralklänge in Motiv 4 und 6 kombiniert (0-2-4-8x)

Video "Hörbeispiele" : <https://youtu.be/VQ9g-upeKZ0> (09:39)



Motiv 4 und Motiv6: Spektralklänge zusammengeschnitten

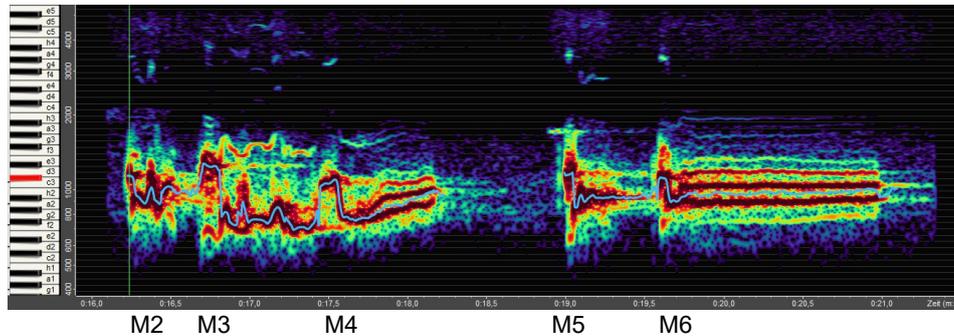
In Hörbeispiel 7 sind erst M4, M5 und M6 zu hören, dann die kompletten Motive 4 und 6 direkt hintereinander, wie im linken Bild oben. Um sich in den beiden hohen Lagen (0-2x) besser in den Spektralklang von Motiv 6 einhören zu können kommen, gibt es hier noch einen Loop von Motiv 6. In der 4- und 8-fachen

Verlangsamung sind erst je zweimal die Motive 4 - 5 - 6 zu hören und die beiden kompletten Motive 4 und 6 und dann je zweimal die beiden Spektralklänge unmittelbar zusammengeschnitten wie im rechten Bild oben.

Hörbeispiel 8 : Motiv 4 - 5 - 6 (0-2-4-8 - Te 4-8-16-32-16-8 - 4-2-0)

Video "Hörbeispiele" : <https://youtu.be/VQ9g-upeKZ0> (11:44)

Zu Beginn jeder Lage ist erst die Ganze Motivfolge von M2 bis M6 zu hören und dann Motiv 4-5-6. In der b2-Lage wird das Tempo 8-16-32-fach verlangsamt, dann wird das Tempo wieder verdoppelt und es geht von b2 wieder zurück bis b4.

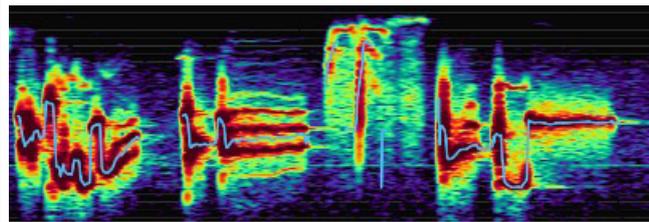
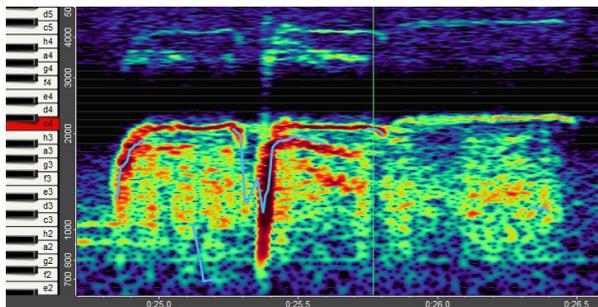


Hörbeispiel 9 : Motivfolge 2 bis 6 (c5 - c3-16x - c5)

Ein weiteres Hörbeispiel, um die Klangdimensionen des Rotkehlchengesangs mit seiner großen Geschwindigkeit in den hohen Frequenzbereichen unmittelbar erfahrbar zu machen. Erst ist die ganze Motivfolge 2 bis 6 in der Originallage bei des5 zu hören und dann in der 16-fachen Verlangsamung bei des3, danach direkt wieder in der Originallage. Am Ende ist in der hohen Lage nur noch ganz kurz das Motiv 5 als Tschilp-Laut zu hören und dann das Motiv 6 als fein gefärbter Spektrallaut.

Video "Hörbeispiele" : <https://youtu.be/VQ9g-upeKZ0> (15:09)

Motiv 7 : Stimmföhlungsgesang - Inspirationsklänge von Männchen und Weibchen



M7: es2 c3/a2 b1 b2 c3 des3

0,38 s



- a) über c (Echo M6) f3-es-f-as-b---c4/a3 (2-stimmig)
- b) Glissando f2--b2----f3-----b3----- (2st)-c/b-des/h-c/a-----c/a/f--c---h
dann 1: mit Vibrato b3-----a3, dazu ein zweiter Parallelklang von g3 nach f3 /
2: mit Vibrato nach c4 in Tenutoklang c4
- c) langer Kontaktlaut eines Weibchens von ähnlichem Klangcharakter aus Vibrato in Tenuto auf des4

Rhythmus: a), b) und c) stehen in einem eindeutigen 3-er Rhythmus (1-1-1).

Hörbeispiel 10 : Motiv 7 (0-2-4-8-16-32x)

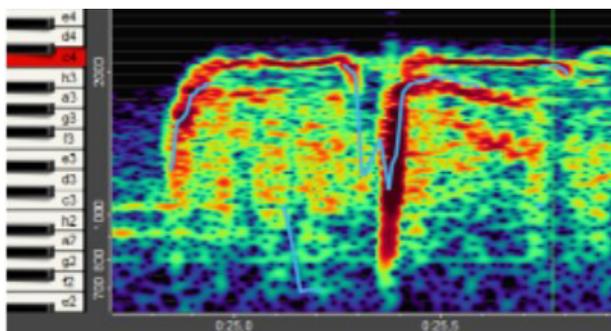
Video "Hörbeispiele" : <https://youtu.be/VQ9g-upeKZO> (16:01)

Nach solchen Klang- und Hörerfahrungen wie mit den Spektralklängen in Motiv 4 - 6 stelle ich mir immer wieder die Frage: Wenn Klangphänomene mit soviel **Erregungspotenzial** und soviel "*sensazione*" (Sinnesempfindung) eine so starke Wirkung auf mein Hören, Empfinden und Körpergefühl, also auf mein vegetatives Nervensystem haben (subcortical, Stammhirn, limbisches System, Nervus Vagus), ist dann nicht die Übertragung zulässig, daß es beim Rotkehlchen analog ähnliche Erregungsvorgänge ("arousal") subcortical zwischen Gehör und Syrinx gibt, da die Funktionszusammenhänge in Bezug auf den Nervus Vagus vergleichbar sind? Auf jeden Fall unterscheiden sich hierin Rotkehlchen-Männchen und -Weibchen nicht wesentlich.

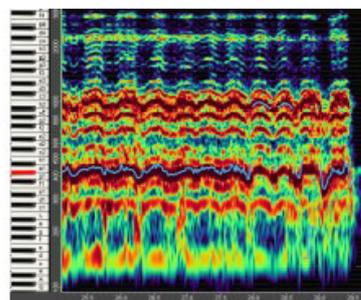
So kann es dann auch nicht verwunderlich sein, daß sich das Männchen nach dem wiederholten Kontaktlaut des Weibchens (M 5) und diesem klanglichen Erregungsprozeß von Motiv 4 hin zu Motiv 6 in Motiv 7 noch in weitere "Sensationen" hineinsteigert und die "Stimmföhlung" mit dem Weibchen noch erregter wird.

Schon beim ersten Hören dieser Strophe auf einer CD war mir dieses eigenartige Geräusch mitten in der Strophe aufgefallen, gerade im Kontrast zu dem klaren Gesang davor und danach. Und beim ersten Blick auf das Spektrogramm (siehe oben rechts) konnte ich mir auch erst keinen Reim auf dieses eigenartige Gebilde machen. Aber nach mehrmaligem Hören und einer Analyse dieses *Geräuschklanges* sowie einem Vergleich mit Motiv 1 wurde mir dann schnell klar, daß es sich nur um einen **Einatemgesang** handeln kann.

Beim Anhören in der 4- und 8-fachen Verlangsamung habe ich spontan versucht, den Geräuschklang zu imitieren, wie ich es immer wieder bei den Singvögeln mache. Reflexartig habe ich im einatmenden Singen ein klingendes Glissando von unten produziert bzw. "induziert", daß sich in der Höhe in etwas Geräuschartiges mit mehrfachen Klanganteilen auflöste. Im Bild unten rechts ist zu sehen, wie das Spektrogramm eines mulitphononalen Klangs aussieht, den ich mit dem Einatem erzeugt und gerade beim Schreiben des Textes spontan ausprobiert habe.



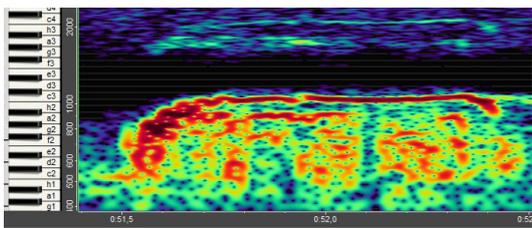
Einatemklang des Rotkehlchens



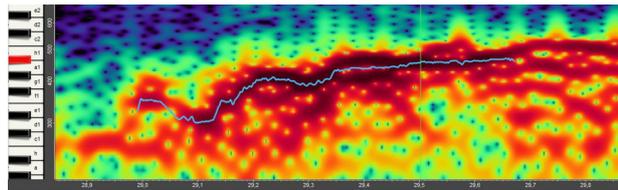
Einatemklang gesungen von J.Q.

Was ist zu hören:

Was für einen Einatemklang produziert/induziert nun hier das Rotkehlchen in Motiv 7. Es sind faktisch zwei Einatemklänge, ein schwächerer und dann ein stärkerer und klangvollerer. Im Spektrogramm ist zu sehen, daß vor dem ersten Einsatz noch das Echo von Motiv zu hören ist, c3 und b2, die beiden Hauptklänge des Spektralklangs. Vom c3 aus gibt es scheinbar eine schnelle Aufwärtsbewegung nach g3 und weiter zum b3, auf dem sich der Klang offensichtlich splittet. 1 Syrinx (?) geht vom b3 zum a3 und die andere schwingt weiter aufwärts bis zum länger klingenden c4, ein Klang mit Oktav-Teilton. Unten rechts ist im Zoom die genaue Tonfolge in der schnellen Aufwärtsbewegung zu sehen. Bemerkenswert ist, daß sogar dieses Einatem-Klanggeräusch sich im Spektrum an dem vorherigen Klang a2/c3 in Motiv 6 orientiert, mit einem f3 einsetzt und sich über b3 wieder in die Terz a3/c4 einschwingt.



M7a: Echo c2/ f2 c4/a3 c-----b

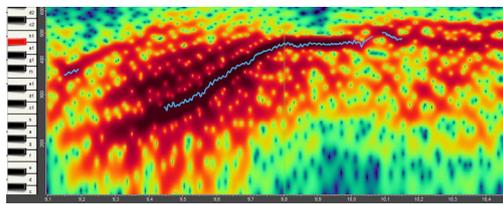
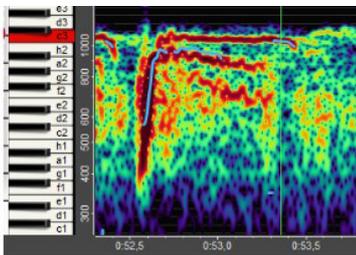


c f es f as g b c/a

Nach dem ersten Einatemklang folgt im-pulsiv der nächste deutlich stärkere und klangvollere Einatemgesang (wohlgemerkt, ohne zwischendurch ausgeatmet zu haben). Er setzt bei f2 ein, 1 Oktave tiefer als der erste, und gleitet über mehr als eine Oktave zum b3.

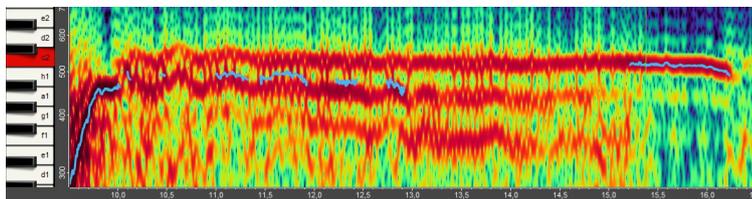
(linkes Bild unten: f1 = f2 im Text)

Im rechten Bild unten habe ich das Glissando f2-b3 in der 16-fachen Verlangsamung zeitlich gedehnt, und so ist zu erkennen, daß das Glissando auf dem Oktav-Teilton von f2 beginnt und ab b2 in vollem Klang durch f3 über as3 nach b3 gleitet. Bei as3 hat das Glissando seine größte Lautstärke mit einem Oktav-Teilton bei as4. Das as3 ist der Kontaktlaut des Weibchens (!) aus Motiv 5.



f2/3 b2 as3 b3 c4/a3/(f3)

Auf dem b3 passiert dann etwas Spannendes, der Einatemklang splittet sich wieder auf und wird zweistimmig über c4/b3 nach c4/a3, wie im Bild unten sichtbar (zeitlich gedehnt). Mit der Terz a/c kommt dann als Kombinationston noch das f3 dazu.

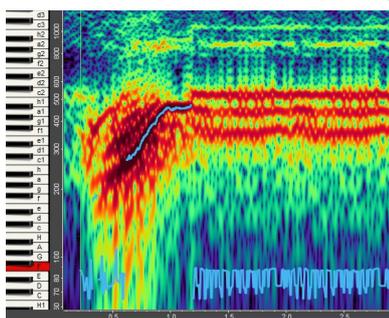


M7c: b3 c/b des/h c/b c/a c/a/f c h

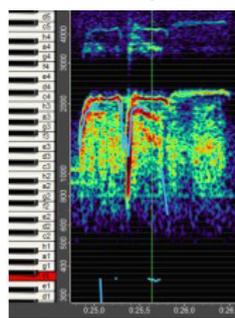
In der 32-fachen zeitlichen Verlangsamung (Dauer 12 s) ist zu sehen, daß aus dem Glissando f2-b3 heraus ein F-Dur-Dreiklang erklingt mit den Hauptklänge a3 (5. Teilton) und c4 (6.) und ihren Oktav-Teiltonen a4 (10.) und c5 (12.) sowie dem f3 als 4. Teilton zum virtuellen Grundton f1, wie es im Bild unten rechts zu sehen ist. Das f1 wird auch schon im ersten Einatemklang angezeigt.

Hörbeispiel 11 : Motiv 7 - F-Dur - Glissando 7b plus Loop f-a-c und M7 komplett bei c2

Video "Hörbeispiele" : <https://youtu.be/VQ9g-upeKZ0> (17:10)



Gliss f2----b3 - F-Dur-Dreiklang

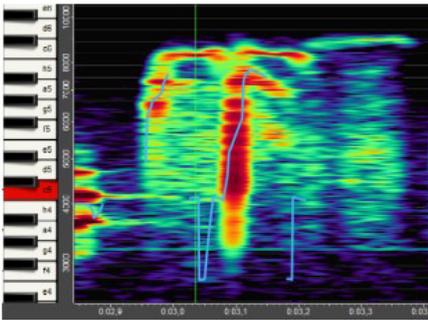


f1

Das linke Bild zeigt das Spektrogramm aus dem *Hörbeispiel 11*.

Für dieses Hörbeispiel habe ich das Glissando aus der 32-fachen Verlangsamung kombiniert mit einem Loop aus der Stelle, wo im rechten Bild der Cursor bei f1 steht und der F-Dur-Dreiklang als Spektralklang zu hören ist.

Die klingenden Frequenzen zu dem f1 sind: f3 / a3 / c4 / a4 / c5

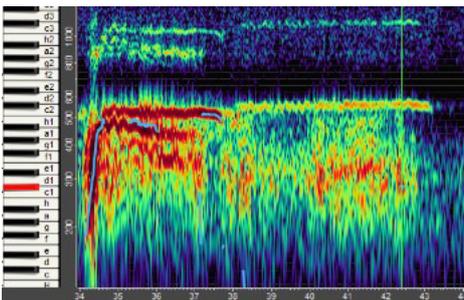


Im Hörbeispiel ist je 2x erst dieser Loop zu hören und dann das komplette Motiv 7 in 16-facher Verlangsamung - eine eindrucksvolle Klangerfahrung.

Links im Bild Motiv 7 in Originallage: Der Tonhöhenmarker zeigt bei 7a und 7b als virtuelle Grundtöne beide Male c5 und f4 an. Das c5 entspricht dem c5 am Ende von Motiv 6. Das Glissando in 7b beginnt bei f4, aber die Tonhöhenmarkierung geht vom c5 aus, als 1. Teilton zum c6 im ersten Einatemklang, und gleitet dann bis b5. Schon in dieser Lage ist im Spektrogramm

zu erkennen, daß das Glissando zu Beginn eher glatt ist und daß dann eine Tonfolge von f5 bis b5 zu erkennen ist. Für unsere Ohren ist das nur ein luftiges Geräusch wie "pffft" !

Stimmfühlungsgesang des Weibchens - ein Einatemklang



Die beiden impulshaften Einatemklänge wirken nach den Motiven 4 - 5 - 6 wie eine weitere Erregungssteigerung des Rotkehlchens-Männchens. Und prompt reagiert darauf das Weibchen unmittelbar mit einer Imitation, einem ähnlich vibrierenden einatmenden Klanggeräusch, nur einen halben Ton höher bei **des4**, ein Klang mit gleichmäßigem Vibrato.

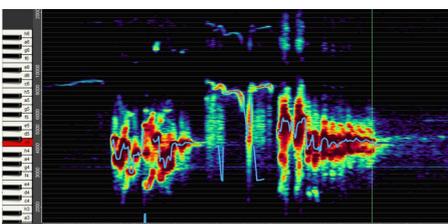
Höre ich das Motiv 7 mit Kopfhörern, so kann ich eindeutig ausmachen, daß der Klang des Weibchens aus einer gewissen Distanz zu hören ist, wie der Kontaktlaut in Motiv 5,

eine Quarte unter dem des4, und auch schon der Kontaktlaut des Weibchens des4-c4 vor dieser Strophe. Und über Kopfhörer ist auch zu hören, was im Spektrogramm zu sehen ist, daß zu dem Kontaktklang des Weibchens eine Oktave tiefer noch ein Geräuschklang hinzukommt, bei dem sogar der Tonhöhenmarker das des3 kurz anzeigt. Es hört sich so an, als sei dieses "Neben-geräusch" zum Klang des Weibchens die Fortsetzung oder erneute Aktivierung der geräuschhaften Anteile aus dem Klang des Männchens bei f3. Es scheint also so zu sein, daß das Männchen wiederum unmittelbar auf den Gesang des Weibchens reagiert. Schauen ich genauer hin, ist es sogar so, daß das Männchen sich eine Oktave tiefer in den Klang des Weibchens einfädelt mit der "Tonfolge": d - e - es - d - des, die der Tonhöhenmarker anzeigt.

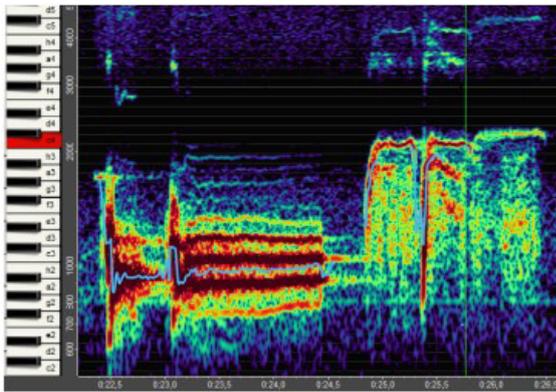
Um die Dimension dieses *Stimmfühlungsgesangs von Männchen und Weibchen* deutlich zu machen: Das Motiv 7 dauert in der Originallage 0,38 Sekunden!

In diesem außergewöhnlichen Zwiegesang der Einatemklänge von Männchen und Weibchen findet das schöne Wort "**Stimmfühlungsgesang**" seine treffende Bedeutung, im wechselseitigen, korrespondierenden Gesang, den Partner und sich selbst stimulierend miteinander in Kontakt kommen. Und wenn ich auch diesen zweifachen Einatemgesang als "*Inspirationsgesang*" bezeichne wie bei Motiv 1, kann in dieser Charakterisierung die "zweifache" Bedeutung des Wortes vollständig zum Ausdruck kommen: *inspirare* - einatmen und inspirieren. Offen bleibt dann die Frage, wer wen inspiriert und wer sich zugleich auch selbst inspiriert.

Neurologisch könnte ich es auch etwas prosaischer ausdrücken: Wie beim Menschen die Stimmlippen im Kehlkopf werden auch bei den Singvögeln die Muskeln in der Syrinx vom *Nervus vagus* innerviert, der auch für die vegetativen Funktionen der Atmung, des Herzschlags, der Verdauung und der sexuellen Erregung zuständig ist und in Verbindung mit dem Hören steht. Beide Partner geraten also durch ihren Inspirationsgesang in vegetative Erregung und werden zugleich und darüber hinaus erregt durch das Hören der Erregung im Gesang des Partners.



Strophe 3.1 vom gleichen Rotkehlchen mit einem ähnlichen Motiv in der Mitte wie Motiv 7 in dieser Strophe (3.2), mit einem Glissando von f4 nach c6 wie in Motiv 7. Ebenso ist der Kontaktlaut bei c6 und der Schlußklang bei c5.

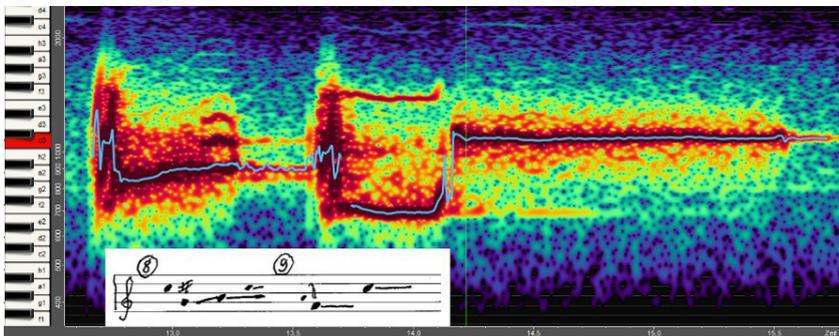


as b des a/c b/c f/b f/a c des

Korrespondierende Klänge in Motiv 5 - 6 - 7:

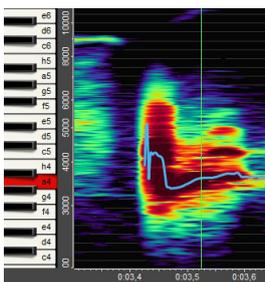
- der Kontaktlaut des Weibchens as3 in M5 und der lauteste Klang im Glissando in M7
- das b2 in M5 und das zweimalige b3 in M7
- das c3 als Quinte in M6 und das f2/f3 in M7
- das des3 am Anfang von M6 und das des4 des Weibchens in M7
- das c3 in M6 und das c4 in M7
- das a2 in M6 und das a3 in M7

Motiv 8 - 9 : a - f - c : 3 Klänge - ein "F-Dur-Dreiklang"

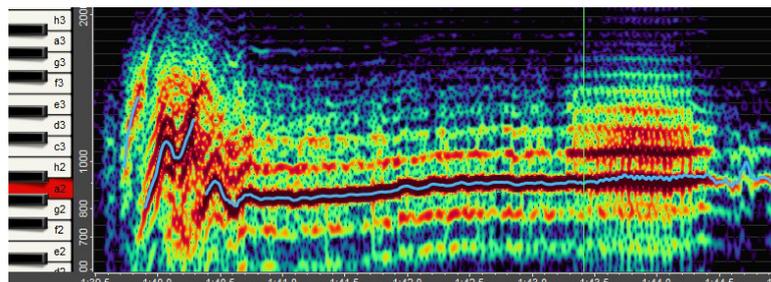


Motiv 8 - 9 : mit gehörter Notation

Motiv 8 : Des-7 - as - A-Dur - F-7 (Terzverwandtschaften)



M8 a4 (0,18 s)



M8 (32x):h2-f-des3 a-as-----a-----a2/c3----- Echo a (4,8 s)

Hörbeispiel 12 : Motiv 8 (0-2-4 Te 8-16-32x)

Video "Hörbeispiele" : <https://youtu.be/VQ9g-upeKZ0> (18:09)

Mit Motiv 8 und 9 wird die kurze, aber mit den Stimmföhlungsgesängen und den zauberhaften Spektralklängen umso reichhaltigere Strophe gekrönt durch eine rhythmisch prägnante Folge von drei kristallklaren Klängen, die unsere Ohren als eine Dreiklangsfolge hören, die als F-Dur-Dreiklang benannt und identifiziert werden kann.

Nur singt dieser großartige "Sänger" nicht wie unsereiner die simple Tonfolge a-f-c, mehr oder weniger "sauber" intoniert oder im besten Fall im Spektrum als Terz-Grundton-Quinte. Ganz

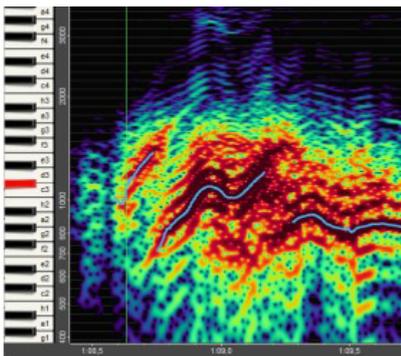
im Gegenteil könnte ich fast sagen, bei diesem Sänger wird aus einer Tonfolge eine regelrechte *Inszenierung*, in der jeder Klang in der Folge a - f - c----- seinen eigenen Auftritt hat, sein eigenes Spektrum entfalten kann, und sich so ein weiter Bühnenraum für ein einzigartiges Klang- und Hörerlebnis öffnen kann.

Was ist zu hören:

Höre ich nur das Motiv 8 in der **Originallage** zwischen 3500 und 4500 Hz, also im Zwitscherbereich des Vogelgesangs, in dem unser Gehör beim Zwitschergesang keine Tonhöhen unterscheiden kann, so klingt das Motiv 8 zwar ganz eindeutig wie ein kurzer Tschilp-Laut, nämlich so wie das Wort "tschilp" charakteristisch klingt, doch kann ich gleichzeitig die Tonhöhe erkennen und in meiner Lage anstimmen.

1 Oktave tiefer höre ich so etwas "duit" und die Wendung gis-a. 2 Oktaven tiefer erweitert sich die Figur zu b-gis-a und der ganze Klang bekommt eine eigene Färbung, die sich am Ende noch erweitert. Wird nun in dieser Lage, wie im Hörbeispiel zu Motiv 8, die Figur im Tempo weiter verlangsamt (8-, 16-, 32x), so höre ich zunächst am Beginn von M8 einen leicht knarzigen Klang, aus dem ein allmählich ansteigender längerer Ton hervorgeht, der ganz am Ende ins Helle angereichert wird. Eine Stufe weiter entpuppt sich der Beginn von M8 als schnelle Auf- und Ab-Intervallbewegung, der lange Ton durchläuft ein feines Gleiten und am Ende kommt so etwas wie eine zweite höhere Stimme dazu, wodurch die Klangfarbe eigenartig moduliert.

In der 32-fachen Verlangsamung (Bild oben rechts) wird die Klangfigur von Motiv 8, dieser eine Klang, tatsächlich zu einem **Klangereignis**, das gut und gerne ganz für sich zu einem Hörerlebnis wird. Das Intro wirkt wie ein weit ausholender *Einschwingvorgang*, als wollten mehrere Stimmen mehrere Klangschichten und Klangfarben anklingen lassen, einen großen Klangraum öffnen (ein Spektrum zwischen des2 und as4), um sich dann zusammenfinden und in einer gemeinsamen Welle einzuschwingen in das **as2**, einen Tenutoklang, der nach den großen Klangbewegungen fast unmerklich zum **a2** hin ansteigt und als voller klarer Klang in feine Schwingungsbewegungen übergeht. (Es ist in seinem eindeutigen Spektrum ein Grundklang, zu dem ich leicht die Terz und die Quinte intonieren kann.) Doch dann wird das Ohr irritiert, der Klang beginnt zu beben und aus der Klarheit eines Grundklangs wird ein irisierend schillernder, vielschichtiger **Farbklang**, ein ganz faszinierendes Klanggebilde. Die erregende Wirkung ist unmittelbar in den Ohren zu spüren und schwingt im Echo noch weiter nach. Im *Hörbeispiel 12* ist die 32-fache Verlangsamung von Motiv 8 wie die anderen Lagen viermal zu hören, dann nur das Intro bis zum a2, dann nur das as2-a2 und der Ausklang ohne das Intro und dann einmal noch das ganze Motiv. So kann sich der Höreindruck von dieser *"Klangszene"* und ihren Modulationen erweitern und vertiefen.



Im Intro (links) ist zu sehen, wie sich das vielfältige Klangspektrum in einen Spektralklang hinein öffnet. 1 "Stimme" (1 Synchron ?) setzt erst ganz kurz an mit einem des3 und setzt dann ein im höheren Klangspektrum mit einem Glissando von h2 aus, das zum f3 hin eine Oktave tiefer switscht und im vollen Klang über as2 bis zum des3 (!) hin gleitet, ein Klang mit einem sichtbaren Quint-Teilton bei as4. Vom des3 gleitet die Stimme zurück zum h2 und sogleich wieder aufwärts Richtung f3.

Nach diesen Hauptfrequenzen zu urteilen, durch die der Klang sich bewegt, **des-f-as-h**, ist das des3 der 8. Teilton mit dem Kleinen Des als Grundklang, also des2 (4.), f2 (Terz - 5.), as2 (Quinte - 6.), h2 (Septime - 7.), des3 (8.). Die Glissandobewegung führt also durch das Spektrum eines **Des-Dur-Septakkordes** und das nach dem Stimmföhlungsklang des Weibchens bei des4. Das as4 als Quint-Teilton zu dem des3 des Männchens ist ebenso die unmittelbare Quinte zum Klang des Weibchens.

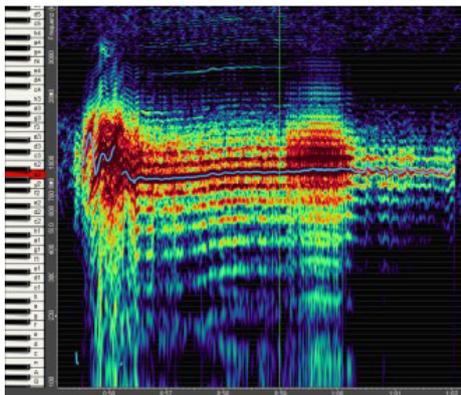
Parallel zu der letzten Glissandobewegung der ersten "Stimme" zum f3 hin, setzt die zweite "Stimme" (andere Synchron ?) eine Oktave tiefer mit f2-g2 ein, gleitet zum b2 und schwingt sich in einer Wellenbewegung über g2 auf dem as2 ein, einem Klang mit vollem Spektrum.

Im allmählichen Gleiten vom as2 zum **a2** hin bekommt der Klang in all seiner eindringlichen Klarheit einen doppelten Charakter. Auf der einen Seite bleibt er im Spektrum der 8. Teilton mit den erkennbaren entsprechenden Teiltönen 5-6-7-8-9-10 und auf der anderen Seite zeigen sich im höheren Spektrum markant der Quint- und der Terz-Teilton (3. und 5. - e4 und cis5), wodurch

das a2 zugleich als Grundklang (1./8. Teilton) erklingt. So ist dann im a2 das **A-Dur-Spektrum** a-cis-e zu hören (Oktave-Quinte-Terz - "8-5-3").

Der Terz-Teilton cis5 (5.) zu dem a2 (1.) korrespondiert genau mit dem Oktav-Teilton vom des4-Klang des Weibchens zuvor (cis5=des5), was im Spektrogramm sichtbar ist. Nach dem *Stimmföhlungsgesang* in Motiv 7 sind *Weibchen und Männchen* also in Motiv 8 immer noch miteinander *im Klangspektrum im Einklang*: des4 (M7) - Des-7 (f2-as2-h2-des3) - as----a---- (a-cis-e - A-Dur).

Die Modulation von Des-Dur nach A-Dur hat eine zauberhafte Wirkung, auch wenn man sie, wie oben angegeben, auf dem Klavier spielt. Mit der enharmonischen Verwechslung des/cis haben Des-Dur und A-Dur eine Terzverwandtschaft, denn der Grundton 'des' wird zur Terz von A-Dur, der Dur-Untermidiante von Des-Dur bzw. Cis-Dur. Die Modulation in die Unter- oder Obermediante ist u.a. bei Schubert häufig zu hören.



Und dann - was passiert im Klangspektrum, wenn sich der klare Klang von a2 verwandelt, wenn er anfängt zu beben und eine schillernde Färbung bekommt?

Wie im Spektrogramm links zu sehen ist, verschwinden der Quint- und der Terz-Teilton (e4 und cis5) im höheren Spektrum von a2, dafür tauchen dort, dicht geschichtet, viele feine Frequenzen auf, während unterhalb von a2 das tiefere Spektrum klarer wird mit einem kompletten "Unterton-spektrum" zu dem virtuellen Grundton A (1. Teilton):

a (2.), e1 (3.), a1 (4.), cis2 (5.), e2 (6.), g2 (7.), d.h. das a2 ist nun eindeutig der 8. Teilton.

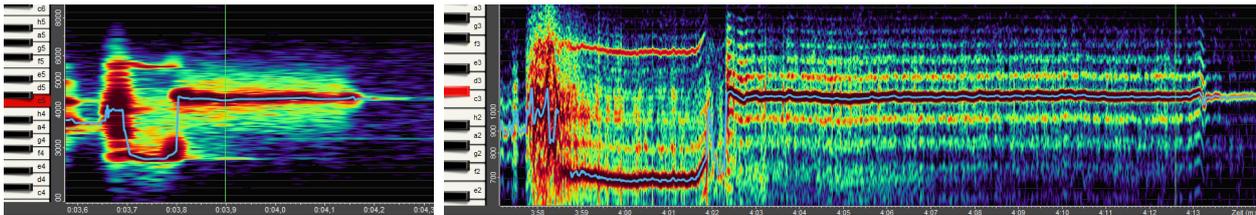
Über dem a2 erklingt aber nicht das h2 als 9. und cis3 als 10. Teilton, sondern das **c3** (immerhin halb so laut wie das a2). Wie im Spektrogramm zu sehen ist, setzt keine "2. Stimme" ein, sondern das h2/c3 war vorher schon im Spektrum vorhanden und zwar zwischen a2 und cis3, also als 9. Teilton. (Am Ende des a2-Klangs wird das a2 höher, der 9. Teilton zum c3 und der 10. zum d3.) In dem schillernden Klang am Ende, wenn das c3 stärker wird, klingen über dem **a2**: **c3 - cis3 - es3 - f3**. Und so entstehen natürlich einige Reibungen im Gesamtspektrum, die zu einem flirrigen Beben im Klang föhren. In der 4-fachen Verlangsamung ist zu dem **a2** nur das **c3**, das **es3** und deutlich schwächer das **f3** im Spektrogramm zu erkennen.

Nach längerer Analyse bin ich zu dem Schluß gekommen, daß im ganzen Motiv 8 beide Stimmköpfe innerviert sind und schwingen, der eine mehr *grundtönig* (a2 = 1. Teilton) und der andere mehr *spektral* (a2 = 8. Teilton), und daß der Gesamtklang sich verwandelt, wenn der eine Stimmkopf mit dem c3 lauter wird. (In einem andern Spektrogramm ist außerdem zu sehen, daß dieses c3 eine eigene wellenartige Schwingungsbewegung hat.) In der Spektrumsanalyse zeigt sich also, daß in diesem einem Klanggebilde am Ende von Motiv 8 zwei Spektren erklingen, das Spektrum des a2 als 8. Teilton, also ein **A-Dur-Klang**, und das Spektrum a2-c3-es3-f3, ein **F-Dur-Klang** mit der Septime. (Und hier sei schon verraten, daß das f3 in diesem Klang genau dem Oktav-Teilton von f2 in Motiv 9 entspricht.

Die Modulation in Motiv 8 von Des-Dur über die Terzverwandtschaft in die Dur-Untermidiante A-Dur wird so fortgeföhrt von A-Dur in die Dur-Untermidiante F-Dur. Des-Dur - A-Dur - F-Dur, da geht in meinen Ohren der Himmel auf.

nächste Seite Motiv 9

Motiv 9 : f---des/c----- der große Schlußklang



M9 - c5: 0,54 s (c5 - 0,4 s)

M9: h/a/fis f2-----g des3/c3 (32x: 15,5 s - c3 11 s)



Hörbeispiel 13 : Motiv 9 - f---des/c----- der große Schlußklang (0-2-4 Te 8-16-32x)

Video "Hörbeispiele" : <https://youtu.be/VQ9g-upeKZ0> (20:23)

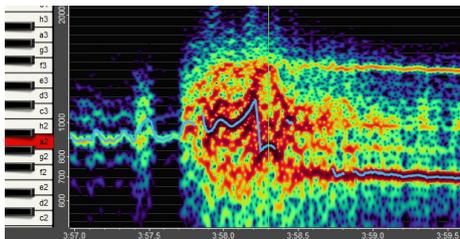
Was ist zu hören:

Erstaunlich ist, daß in der Originallage, der Zwitscherlage des Vogelgesangs, ein so klarer heller Klang zu hören ist und das auch noch in dieser Kürze (0,4 s) und dazu sogar eine Quinte deutlich zu erkennen ist. Das stimulierende an dieser Quinte ist, daß sie sich nach oben zu öffnen scheint, als gäbe es noch einen Raum in weiteren Höhen.

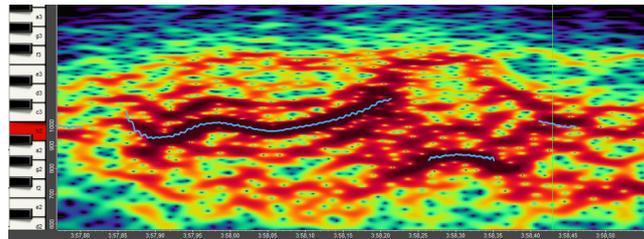
1 Oktave tiefer ist zu Beginn deutlicher ein Tschilp-Laut wahrzunehmen und die **Quinte** wirkt nicht "leer und rein", wie eine exakt intonierte Quinte, sondern sie wirkt lebendig und schwingend.

2 Oktaven tiefer wirkt das Klanggeräusch zu Beginn wie ein Impulsgeber für die Ohren, so daß ich die Quinte nicht mehr wie gepfiffen höre, sondern eher wie auf einer ganz besonderen Flöte gespielt mit einem in sich bewegten Klang. Die Klangfigur wirkt in ihrer Phrasierung musikalisch und zudem sehr rhythmisch mit der kurzen höheren Vorschlagnote, dem kurzen Grundton und der passenden Dauer der Quinte.

Wenn ich dann in dieser Lage das Tempo nochmal 2-, 4- und 8-fach verlangsamt, verliere ich immer mehr den Eindruck von der Quinte als Intervall und als einem zusammenhängendem, einheitlichen Klanggebilde. Je mehr sich die Zeit dehnt, öffnet sich der **Klangraum** und weitet sich das Klangerleben. Zu Beginn erscheint ähnlich wie in Motiv 8 ein echter **Einschwingvorgang**, der aber nicht so ausladend ist und im Gegensatz zu Motiv 8 eher in die Tiefe gerichtet ist. Es ist, als suche der tiefe Klang eine stimmige Position, um dann endlich "abzuspringen" und mit einem schnellen Aufwärtsimpuls abzusetzen, kurz über den Echoraum hinüber zu springen und mit einem markanten Impuls von oben (des) scheinbar wie neu einzusetzen auf einer höheren Ebene. Einmal angekommen auf dem höheren Ton, den ich natürlich als Quinte zum unteren wahrnehme, scheint es keine Ebene, keine Tonhöhe, keine Quinte mehr zu geben, es ist eher **eine Klangsphäre**, in deren Zentrum der Klang einfach da steht und dauert und dauert, als wäre die Zeit auf dieser Ebene und in dieser Sphäre aufgehoben - eine eindrucksvolle, transformierende Klangerfahrung.



M9a Echo b/a---b-c-h a- fis/h f-----



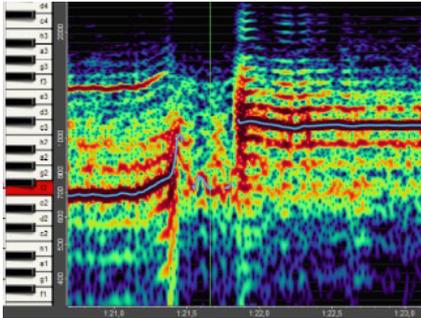
b c h c h d / fis-a-fis fis/h/fis f/c/f

Motiv 9 - Analyse

Wie im Bild oben links zu sehen, klingt Motiv 8 noch nach mit einer Welle von a2-b2-a2, über der auch immer wieder das c3 zu hören ist. In das Echo hinein gibt es einen kurzen Stimmansatz bei a2 (!) und dann setzt der Gesang mit b2 ein. Dieses **Intro** klingt auch noch in den Verlang-

samungen wie bei Motiv 8 ziemlich geräuschhaft, zum einen wegen der immer noch hohen Schnelligkeit der Tonhöhenveränderungen, zum andern weil offenbar wieder beide "Stimmen" in einen Klang hineinfinden müssen. Erst setzt die eine "Stimme" mit einer Wellenbewegung um b/h an und schwingt sich zum fis hinauf, dann setzt eine Oktave tiefer die andere "Stimme" mit dem Bogen fis-a---fis ein. Daraus bildet sich ein **Spektralklang** zu H mit fis2 (6.), a2 (7.), h2 (8.) und fis3 (12.) und nach leichten Halbtenschwankungen stabilisiert sich der Klang auf dem f2 mit f3 als Oktav-Teilton als 6. Teilton im Spektralklang von B, ein **Quintklang**.

Das Intro ist also ein Einschwingvorgang durch das Spektrum von B und H in das f2 hinein. In der oktavierenden 16-fachen Verlangsamung höre ich im Echo von M8 das 'b' und im Intro die Tonfolge b-as-ges/fis---f-----.



Wenn ich mir als Sänger den Wechsel vom f2 zum c3 anhöre und anschau (Bild links), fällt mir sofort der **Absatz** und der **Einsatz** auf, d.h. in welcher Art und Qualität der Schwingungsvorgang in den Stimmlippen beendet wird, wenn sich die Stimmlippen für den nächsten **Einatem** öffnen, und wie die Stimmlippen sich wieder schließen für den Einsatz der folgenden Schwingung. Hier wird am Ende des f2 die Tonhöhe etwas nach oben gezogen bis zum g2, wohl mit etwas Druck, so daß es einen harten Absatz gibt. Dann atmet "der Sänger" kurz und schnell ein und wohl auch etwas heftig, so daß es beim

folgenden Klang auch einen harten, etwas knalligen Stimmeinsatz gibt. Allerdings ist dieser Sänger so geschmeidig und flexibel, daß kein hektisches Atemgeräusch zu hören ist, wie bei allzu vielen menschlichen Gesangsprofis, sondern sogar das f2-g2 im *Atemzwischenraum* als Echo erscheint und das f2 im ganzen ersten Drittel des langen c3 noch nachschwingen kann.

Im Spektrogramm oben ist zu erkennen, daß es am Ende des f2 auf dem g2 einen deutlichen Spektralklang (c) gibt mit g2 als 6. Teilton, wobei der Tonhöhenmarker sich noch bis zum c3 (8.) weiterbewegt. Auch der nächste Einsatz erfolgt mit einem kräftigen Spektralklang bei cis3, dem 9. Teilton zu H, ein Klang, der schon im Intro aufgetaucht ist. (Genaugenommen ist das ein Tritonus vom g2 zum cis3.) Die spektrale Färbung schwächt sich ein wenig ab, die Tonhöhe senkt sich leicht von cis3 +10ct auf cis3 -35ct und schwankt in der Länge minimal zwischen c3 +40 und cis3 -46. Der Charakter eines **Spektralklangs** bleibt aber erhalten, denn das cis/c3 zeigt nur einen sehr schwachen Quint-Teilton bei gis/g4, im Unterschied zu dem starken Oktav-Teilton bei f2.

Die genaue Analyse der Tonhöhen und des Klangspektrums bekräftigen meinen Höreindruck von Motiv 9 durch alle Lagen hindurch insofern, daß ich eine **Quinte** gehört habe und keine Kleine Sexte (f-des), daß diese Quinte aber einen ganz eigenen Charakter hatte, indem sie den Intervallklang nach oben öffnete, und daß sie sehr lebendig wirkte und ihre Schwingungen mein Ohr auf schönste und stimmigste Weise erregten.

Viele Singvögel können durchaus reine Quinten singen, offenkundig sogar mit einer gewissen Vorliebe. Im Video "Amselgesang (1)" singt die Amsel in der Melodiephrase erst ein f3 mit vollem Spektrum und dann ein c4 ebenfalls mit vollem Spektrum, also mit deutlich ausgeprägtem 2.-3.-4.-5. Teilton. Der 3. Teilton von f3 (c5 - Quinte) stimmt exakt überein mit dem 2. Teilton von c4 (c5). Auch im Übergang von Motiv 3 zu 4 gibt zwei reine Quinte, f/c und c/g (Anhang S. 44).

des/c6 - des/c5 : ein Stimmfühlungsklang von Weibchen und Männchen

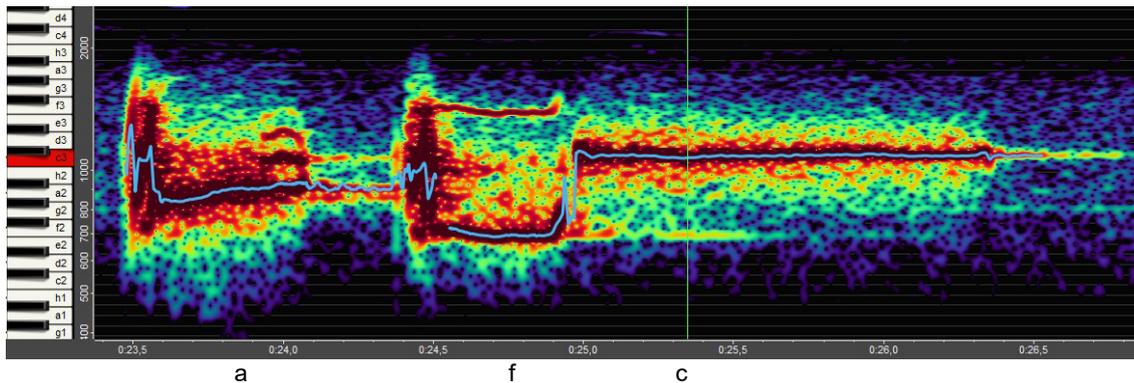
Zur Erinnerung: Vor dieser Strophe des Rotkehlchens, die mit einem langen intensiven Klang auf einem tiefen des5 bzw. einem hohen c5 beendet wird, war der Kontaktlaut eines Weibchens zu hören, ein kurzes Glissando von des6 nach c6 (des6 -49ct und c6 -42ct). Darauf setzte das Männchen ein mit einem sehr langen Stimmfühlungsgesang zwischen des6, c6 und b5. In Motiv 7 gab es einen Stimmfühlungsgesang von Männchen und Weibchen, das Männchen produzierte Einatemklänge zwischen a5 und des6 mit Anklängen von f/a/c (F-Dur) und das Weibchen reagierte darauf mit einem Einatemklang bei des6 (+9ct). Und am Ende, wie zur Krönung der ganzen Strophe, verwandelt das Männchen die luftig fiependen Geräuschklänge von Motiv 1 und Motiv 7 eine Oktave tiefer in einen **eindringlichen, fokussierten Klang**, eine eindrucksvolle Antwort auf den Kontaktlaut des Weibchens und zugleich ein manifestes Signal seiner Kontaktbereitschaft.

Wie ich schon erwähnt habe, gibt es diese *Kontakt- und Stimmföhlungslaute* u.a. auch bei Amsel und Nachtigall. Sie erklingen bei allen Vögeln im Frequenzbereich um 8000 Hz (h5), zwischen 7500 Hz (a5) und 9000 Hz (des6). Einen solchen intensiven Austausch zwischen Kontaktlauten des Weibchens und Gesang des Männchens und erst recht einen solchen ausgeprägten Stimmföhlungs-gesang von Männchen und Weibchen wie in dieser Strophe habe ich bei meinen Forschungen bisher nicht gefunden.

Dieser Strophe stammt aus einer Aufnahme, die 5 Strophen des Gesangs eines Rotkehlchens enthält. In 4 Strophen ist zu Beginn ein feiner Kontaktlaut des Weibchens zu hören, in gleicher Art wie in dieser 3. Strophe in der Folge. In 4 Strophen erklingt am Ende ein intensives **des5/c5** und in der 5. Strophe erklingt es insgesamt 5x nach jedem einzelnen Motiv.

Es ist sehr erstaunlich, daß ein solcher Klang im Gesang eines Rotkehlchens und im Kontakt mit dem Weibchen solch eine zentrale Rolle spielen kann.

Motiv 8 - 9 : a - f - c - 3 Klänge - ein "Dreiklang" ?



Hörbeispiel 14 : Motiv 8 - 9 "Dreiklang" a - f - c

Video "Hörbeispiele" : <https://youtu.be/VQ9g-upeKZ0> (22:12)

(0-2-4 je 4x, Te 8-16-32 je 1x, 32x M9 1x, c3-c2-c1 je 1x)

Dauer M 8-9: a4-f4-c5 - 0,75 s, 32x verlangsamt 24 s

Die Motive 8 und 9 habe ich in diesem Hörbeispiel kombiniert, so wie sie auch in der Strophe nach Motiv 7 mit dem Stimmföhlungs-gesang von Männchen und Weibchen zusammen erklingen. So kann die Erfahrung vertieft werden, was das menschliche Ohr in den Hauptklängen dieser beiden Motive hört und wie es diese "Tonfolge" wahrnimmt.

Zu Beginn ist die ganze Strophe zu hören und 4x die Motive 8 und 9 eingeleitet durch Motiv 7. Dann sind in der 0-2-4-fachen Verlangsamung die Motive wie üblich je 4x zu hören und in der 8-16-32-fachen Verlangsamung bei c3 je 1x und Motiv 9 zur Verstärkung des Eindrucks nochmal allein. Danach gibt es noch die oktavierende Verlangsamung je einmal zu hören, bei c3, c2 und c1.

Wie hören wir die Tonfolge a4 - f4 - c5 ?

Für mich ist es immer wieder faszinierend, auch nach zigfachem Anhören, wie klar und intensiv mir diese 3 Klänge in die Ohren gehen, gerade auch darum, weil ich sie nicht gleich als diese oder jene Tonhöhen oder Tonfolge registrieren oder gar als Dreiklang definieren kann. Selbst wenn ich nach gründlicher Analyse dieser Strophe weiß, daß ich diese Klangfolge als F-Dur-Dreiklang bezeichnen und hören könnte, ist der Eindruck immer wieder so unmittelbar und eindrucksvoll, daß mir gar nicht der Sinn danach steht.

Das Rotkehlchen singt diese Klänge im Bereich zwischen **3000 und 6000 Hz** (f4 - f5), der Stimmföhlungs-gesang von Männchen und Weibchen zuvor liegt bei **8-9000 Hz**. Im Bereich von **3000 Hz** können Menschen gerade noch Pfeiftöne produzieren, aber kein Mensch kann unterscheidbare einzelne Töne so hoch singen, und auch auf keinem Instrument können Töne über 3000 Hz erzeugt werden. Unsere Ohren sind nicht darauf geeicht, in diesem hohen Frequenzbereich über

Singt das Rotkehlchen tatsächlich einen "F-Dur-Dreiklang" ?

Um jedes Mißverständnis zu vermeiden, falls es noch nicht deutlich geworden ist:

Das Rotkehlchen singt natürlich keinen F-Dur-Dreiklang (ohne Anführungszeichen). Es geht in dieser Analyse auch nicht darum, unser kulturell geprägtes Tonsystem und unsere angelebte Tonhöhendefinition in den Gesang der Vögel hinein zu projizieren. Es liegt eher in unserer "Natur", daß wir uns schlicht und einfach freuen und unsern Spaß haben, wenn wir im Gesang der Vögel etwas finden, Motive und Klanggestalten, die uns vertraut erscheinen. Oder daß wir etwas herauszuhören meinen, was wir erkennen und vielleicht sogar benennen können, was wir aus unserm gewohnten und erlerntem Hörverständnis wiedererkennen können, eine Tonfolge, eine kleine Melodie, einen Dreiklang, also Klänge, die wir mit Lust und Neugierde allzu gern imitieren, nachpfeifen und nachsingen.

Selbstverständlich haben die Vögel kein Tonsystem, auf das sie das beziehen, was wir als Tonfolgen und Intervalle erkennen. Sie singen auch keine mikrotonale Musik, wie manchmal zu lesen ist, in der dieser Ton einen Viertel- oder Achtelton höher oder jene Terz etwas kleiner zu singen ist. Am besten könnte man ihren Gesang, wenn man ihn als Musik bezeichnen will, mit der **Spektralmusik** vergleichen, deren Kompositionen auf feinen Modifikationen der Klangfarbe aufbauen und deren Töne und Klänge auf der physikalisch-akustischen Ordnung der Naturtonreihe beruhen. (<https://de.wikipedia.org/wiki/Spektralmusik>)

Wie oben schon angedeutet ist weder das Gehör der Vögel noch das menschliche Gehör ein "Recorder" für Tonhöhen, die dann im Gehirn weiterverarbeitet und "analysiert" werden. Wenn ich es sehr vereinfacht beschreiben will, ist es eher umgekehrt, denn das Gehör bei Singvögeln und Menschen braucht eine Grunderregung von den efferenten Nervenbahnen her (Stammhirn und äußere Haarzellen in der Cochlea), um das *Frequenzspektrum* eines Tons oder eines Klanges "analysieren" zu können, der die inneren afferenten Haarzellen (zum Gehirn hin) mit seinem spezifischen Spektrum in Schwingung versetzt. (Wenn bei Menschen die meßbare efferente Erregung zu schwach ist, ist das ein Anzeichen von beginnender Schwerhörigkeit.)

Vögel hören keine Töne oder Geräusche und sie singen nicht diese oder jene Tonhöhe oder zwitschern irgendwie vor sich hin. Wenn wir von ihnen "Töne" hören, singen sie **Spektralklänge**, Klänge, die in sich ein ganz spezifisches Spektrum haben, die ihre eigene Färbung und Intensität haben, die sich einfügen und einordnen in ein weiteres Spektrum, und die vor allem miteinander und untereinander in Beziehung stehen - im **Klangkosmos** (der Klangordnung) des Vogelgesangs.

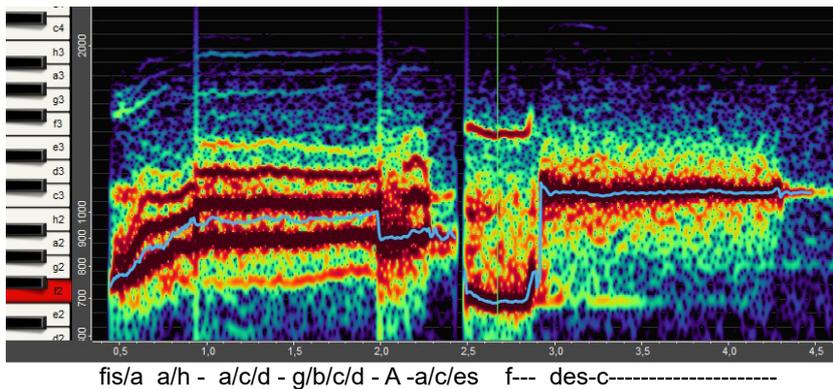
In diesem Kosmos herrscht und wirkt dieselbe physikalisch-mathematisch-akustische Ordnung, die schon Pythagoras entdeckt hat und die von jeher die Basis und der Rahmen aller menschlichen musikalischen Erfindungen und Entäußerungen ist.

Mich erfüllt es immer wieder mit Begeisterung, in meiner Erforschung des Vogelgesangs Klangphänomene zu entdecken und zu Gehör zu bekommen, die diese grundlegende Ordnung widerspiegeln und zum Ausdruck bringen, die meinen Hörsinn öffnen und erweitern, mich sinnlich spüren und erfahren lassen, wie unermeßlich vielfältig und farbenreich dieser Klangkosmos ist. Entsprechend groß ist die Neigung, sich immer weiter zu vertiefen in die Komplexität dieser Ordnung. Da hilft es, des Verständnisses und der Verständigung halber, einfach zu schreiben: *"ein Gesang in F-Dur"* oder *"ein F-Dur-Dreiklang"*.

Anhand des folgenden Hörbeispiels kann nachvollzogen werden, aus welchem Klangspektrum heraus sich die Klänge "a - f - c" entwickeln, so daß unsere Ohren eine ganz eigene Art von "F-Dur-Dreiklang" zu hören bekommen.

Hörbeispiel 16 : Motive 4 - 6 - 8 - 9 Spektralklänge und "F-Dur" kombiniert (4-8x)

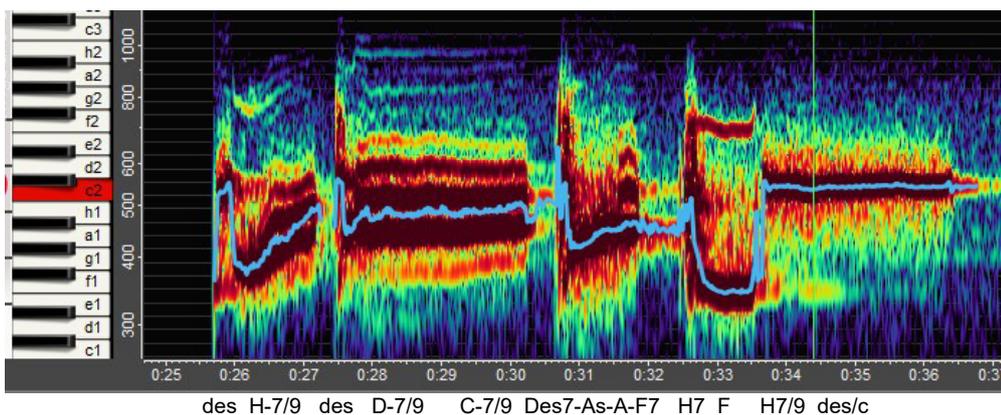
Video "Hörbeispiele" : <https://youtu.be/VQ9g-upeKZ0> (25:59)



In diesem Hörbeispiel habe ich erst die Motive 4-6-8-9 direkt zusammengeschnitten und dann verschiedene Ausschnitte aus diesen Motiven miteinander kombiniert und direkt verbunden. Am Beginn steht der gleitende Spektralklang aus Motiv 6, der mit dem Zweiklang fis/a beginnt und zum a/h gleitet. Nach dem Schnitt erklingt unmittelbar der lange Spektralklang von Motiv 6 mit den Frequenzen fis-a-c-d-e, der am Ende moduliert zu g-b-c-d-e. Dann kippt oder switscht der Klang in den vollen und lauten Grundklang A von Motiv 8 (Spektrum a-cis-e), der sogleich changiert in den a/c/es-Klang, mit Echo a/c. Und am Ende setzt unmittelbar der F-Klang von Motiv 9 ein gefolgt vom lang ausklingenden des-c-----.

(Zu hören ist in der 4- und 8-fachen Verlangsamung erst der Zusammchnitt aller Motive, und dann zweimal die kombinierte Fassung gefolgt vom kompletten 3-Klang a-f-c in Motiv 8 und 9.)

Motive 4 - 6 - 8 -9 mit Bezeichnung der Spektrallänge



Nochmal kurz die Gründe, warum man korrekterweise nicht sagen kann, daß die Tonfolge a-f-c in Motiv 8-9 ein F-Dur-Dreiklang ist: Alle Tonhöhen variieren in sich, die "Terz" gleitet von as1 zu a1, der "Grundton" von einem höheren zu einem tieferen f1, und die Quinte schwankt zwischen einem tiefen des2 und einem hohen c2. Es gibt im Spektrum der drei Klänge keine hinreichend genaue Proportion von a:f:c = 5:1:3 bzw. 5:8:3 - Terz:Grundton/Oktave:Quinte. Daneben ist zu bedenken, daß im Frequenzbereich dieser Klänge bei 3-5000 Hz die Differenz bei einem Halbton sehr groß ist. Bei f4/fis4 beträgt sie 160 Hz und bei c5/des5 sind es 250 Hz. Umso bemerkenswerter ist allerdings, daß unser Ohr diese Klangfolge dennoch als hinreichend klaren Dur-Dreiklang hört.

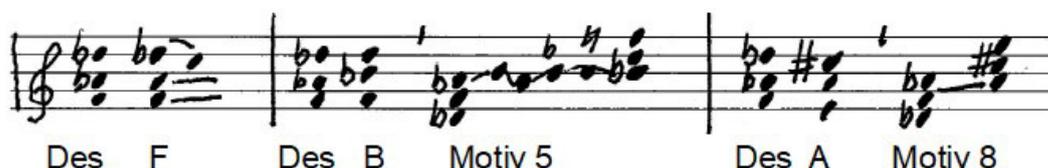
Nun, unabhängig von diesen Feststellungen, ist es schlicht und einfach ein Phänomen, daß unsere Ohren in diesem Klanggeschehen eine Kontinuität, eine Entwicklung, ein klangliches Beziehungsgeflecht wahrnehmen, ja es geradezu nicht vermeiden können, das Spektrum der verschiedenen Klänge aufeinander zu beziehen und es in seiner zeitlichen Folge harmonikal und harmonisch zu ordnen und in diesem Prozeß einen musikalischen Sinn zu entdecken.

("harmonikal" meint die innere Ordnung eines Klangs entsprechend der harmonischen Proportionen des Teiltonspektrums 1:2:3:4:5:6:7....., "harmonisch" bezieht sich auf den geordneten Zusammenklang von Tönen und Akkorden und ihre funktionalen Beziehungen.)

Die musikalisch harmonische Ordnung im Gesang des Rotkehlchens

Der zentrale Klang in dieser Strophe ist offenkundig das 'des', sei es beim Weibchen der Beginn des Kontaktlautes des-c6 und ihr Stimmföhlungsklang in Motiv 7, sei es beim Männchen der Initialklang eines Motivs in den Motiven 2-4-5-6 und der Einstieg zum Schlußklang des/c5, sei es als virtueller Grundton in den vier Des7/9-Spektralklängen (M 3-4-5-8) wie auch in den H7/9-Spektralklängen (in M3-4 und 2x in M9 - cis=des). Wie paßt dieses 'des' oder auch Des-Dur zu den F-Dur-Klängen, die als Terz-Quint-Klang (a/c), als Dreiklang (M7), als F7 (M8) und dann sogar als Dreiklang a-f-c im Finale zu hören sind, wenn auch in der Ambivalenz des/c in der letzten Quinte?

Den elementaren musikalischen Reiz dieses Gesangs kann ich mir konzentriert zu Gemüte und zu Gehör föhren, wenn ich auf dem Klavier den Des-Dur-Dreiklang in Oktavlage f1/as1/des2 klingen lasse und dann in den F-Dur-Dreiklang wechsele und das des2 als Vorhalt zum c2 nehme, also f1/a1/des-c2. Für einen Moment erlebe ich so den Reiz eines übermäßigen Dreiklangs, der sich auflöst zu einem umso helleren klaren F-Dur, in dem ein wenig noch die übermäßige Quinte nachklingt, was wiederum seinen besonderen Reiz hat. Die Faszination, die von dieser Modulation ausgeht, ist mit der Bezeichnung "Terzverwandtschaft" oder "Mediante" (F-Dur als Obermediante zu Des-Dur) kaum hinreichend zu benennen.



Ähnliche "Verwandtschaften" gibt es, wie oben beschrieben, in Motiv 5 von Des-Dur nach B-Dur (f1/as1/des2 wird zu f1/b1/d2) und in Motiv 8 von Des-Dur nach A-Dur (f1/as1/des2 wird über des=cis zu e1/a1/cis2).

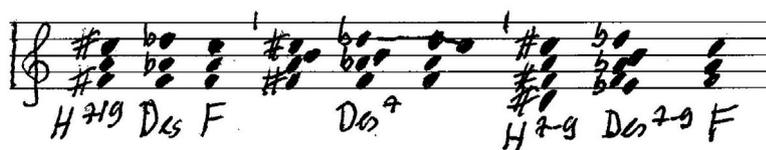
Die enharmonische Verwechslung von 'des' und 'cis' erhellt auch die harmonische Beziehung zwischen den Spektralklängen Des7/9 und H7/9. Denn wenn ich das Des-Dur als Cis-Dur lese und höre, wird aus H-Dur die Subdominante und aus Cis-Dur die Dominante zu Fis-Dur (Ges-Dur). Und wenn ich H-Dur als Ces-Dur höre und lese, ist es die Subdominante zu Ges-Dur wie das Des-Dur die Dominante zu Ges-Dur ist. Deshalb föhrte in Motiv 5 die Dominante Des-Dur nicht nach Ges-Dur, sondern in die Mediante von Ges-Dur, eben nach B-Dur (s.o. S. 18).

Gemäß dieser enharmonischen Verwechslung könnte ein Komponist eine Modulation konzipieren, mit der er das Ohr des Zuhörers überraschen könnte, indem er im harmonischen Prozeß eine andere Richtung einschlagen würde und so der vertrauten Harmoniefolge eine verblöffende Wendung geben würde: *von H-Dur über Des-Dur nach F-Dur*.

Die Wirkung kann so stark sein, daß beim Zuhörer eine Verschiebung oder Umschichtung der Wahrnehmung ausgelöst wird, es ihm so erscheint, als würde die Klangwelt in andere Sphären erhoben.

Funktional-harmonisch ausgedrückt: von H-Dur als Subdominante zu Fis-Dur in die Dominante Cis-Dur (Cis-Dur = Des-Dur) und von Des-Dur in die Dur-Obermediante F-Dur.

fis1/a1/cis2 (verkürzter H7/9) - f1/as1/des2 (Des) - f1/a1/c2 (F) / cis=None, des=Oktave, c=Quinte



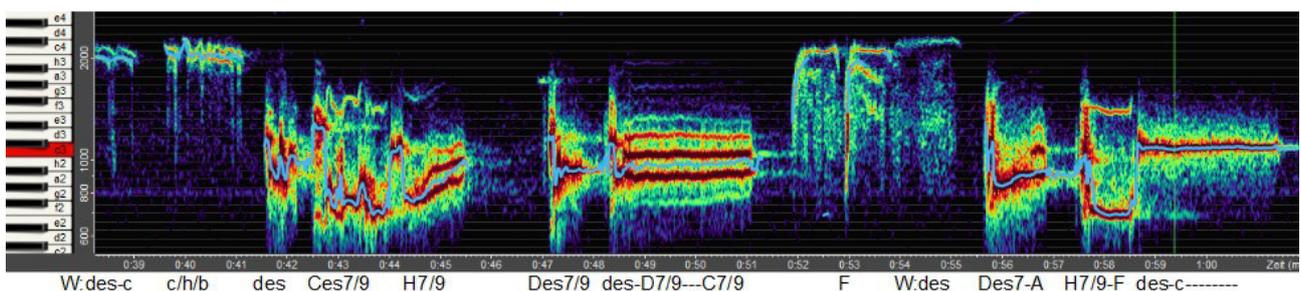
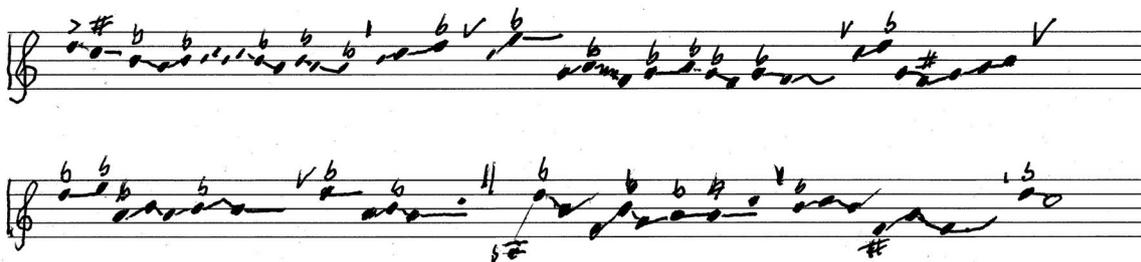
Wenn ich diese Modulation auf dem Klavier spiele und höre, verspüre ich sogleich eine Lust, die Oberstimme selbst zu singen und in meinem Stimmklang den Windungen und Wendungen im Klangspektrum nachzuspüren und nachzuhören, die in den harmonikal inneren Proportionen der jeweiligen Klänge durch die harmonischen Verwandlungen von Klang zu Klang ausgelöst werden, von einem Akkord zum genau in dieser Art und Weise (Modus) folgenden Akkord. Eine so erlebte und vollzogene Modulation kann in meinem Stimmklang geradezu einen Sog bewirken, ihrer harmonischen Ordnung Folge leisten zu müssen in der Entfaltung des Klangspektrums.

Ich kann natürlich zu dieser Harmoniefolge nicht einfach "cis-des-c" oder "cis-cis-c" singen. In meiner Lage ist das cis1 eine *None*, das des1 eine *Oktave* (Grundton) und das c1 eine *Quinte*, und das kann und muß ich, auch mit der Akkordbegleitung im Klavier, in meiner Intonation hörbar machen. Allerdings nicht, wie es oft in der Gesangsliteratur heißt, das cis1 ein bißchen höher und das des1 etwas tiefer, sondern gemäß der harmonischen und harmonikalen Ordnung. Das heißt, ich singe die **None cis1** als doppelte Quinte zum Grundton Kontra-H2 bzw. als Quinte zum 'fis', dem 6. Teilton, der zum 9. Teilton im Quint-Verhältnis 2:3 steht ($6:9 = 2:3$), ich intoniere es deshalb wie in dem verkürzten H-7/9-Akkord fis-a-cis als Quinte, also relativ hell wie in einer Kuppel klingend. Wenn ich dann den Klang von der None cis1 zum des1 moduliere, singe ich das **des1** als **Grundklang** mit der Quinte as2 und der Terz f3 im Teiltonspektrum, dann klingt der Ton in seinen Farben voller und in sich runder. Wenn ich nun nach dem Grundklang des1 tatsächlich einen Halbton nach unten singen würde, müßte das **c1** als C-Dur-Grundklang zu hören sein, was als Akkordrückung auch einen starken Effekt machen würde. Bewußt "mache" ich tatsächlich als Sänger quasi das genaue Gegenteil, ich singe auf keinen Fall eine Kleine Sekunde tiefer, sondern vertraue meinen Ohren, die sich im höheren Klangspektrum von des1 eh an der Terz f3/f4 orientieren, denn ohne diese Terzfrequenz im Ohr, könnte ich gar keinen Grundklang des1 singen, wie auch niemand diesen Ton als genau diesen Des-Dur-Klang hören würde. Ich richte also die Antennen meiner Aufmerksamkeit auf das **hohe Spektrum** aus, als gäbe es in ihm eine spezifische Schicht, mit der ich hörend in Kontakt bleiben kann, ohne sie als Terz von des1 identifizieren zu müssen. Aus Erfahrung weiß ich aber, daß ich die Terz intonieren könnte, wenn ich von einem andern Sänger ein Des als vollen Grundklang hören würde. Da kann ich also *meinen Ohren vertrauen*, daß sie sich im Klangspektrum orientieren können. Die Modulation vom **des1 als Grundton zur neuen Quinte c1** mit Grundton 'F' vollzieht sich dann in meinem Ohr wie eine *transformierende Wendung*, wenn der volle runde Klang im hohen Spektrum sich wieder in eine Kuppel verwandelt, in der intensive hohe Frequenzanteile der Quinte c1 aufleuchten können. Der Terz-Teilton f3 von des (5. Teilton) transformiert so zum Oktav-Teilton von 'f' (8. Teilton) in klingender Terzverwandtschaft von Des-Dur und F-Dur. Die gesungene Quinte c1 mit ihrem ganzen höheren Spektrum scheint dann etwas höher zu klingen als der Klavierton c1 mit seinem geringen Klangspektrum.

Im Gesang des Rotkehlchens war ein entsprechender Transformationsprozeß schon in **Motiv 8** zu hören, allerdings in umgekehrter Richtung, als sich aus dem einleitenden Des7-Klang die Quinte 'as' durch ein Glissando hindurch verwandelte in den Grundklang 'a', also der Oktav-Teilton von Des nun als 'cis' zum Terz-Teilton von A wurde. Und am Ende des Motivs sich dieses 'a' im Zusammenklang mit dem 'c' wiederum verwandelte in den Terz-Klang von F, also eine zweifache mediantische Modulation Des-Dur - A-Dur - F-Dur. (vgl. S.30)

Einen ähnlichen Vorgang gibt es auch im Beginn von **Motiv 9**, wenn aus dem einleitenden H7-Klang heraus sich das F als Grundklang entwickelt, indem die Septime 'a' sich in die Terz 'a' verwandelt.

Die ganze Strophe notiert als eine Melodie:

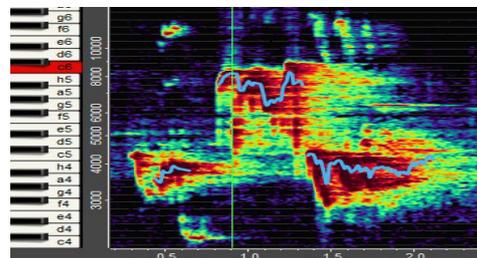


Anhang

- Hörerfahrung mit dem Gesang des Rotkehlchens-Männchens
- Singen mit Sekundreibungen
- die harmonische Entwicklung in Motiv 5
- Spektrogramme aller Motive 2 Oktaven tiefer in 4- und 32-facher Verlangsamung
- Spektrumsbilder und Analyse der Spektrallänge in den Motiven 2 - 8

Hörerfahrung mit dem Gesang des Rotkehlchens

Bei einem Waldspaziergang höre ich hoch oben im Laub der Bäume in etwa 20 m Entfernung den Gesang eines Vogels, den ich von seinem Gesang her nicht erkannte. Es war in jeder Strophe eine Mischung aus **Zwitschern und Tirilieren**, d.h. zum einen ein klangvolles und nicht geräuschhaftes Zwitschern (also 3-5000 Hz) und zum andern durchaus hörbare schnelle, viele Tonhöhenwechsel, in denen ich aber keine melodiose Tonfolge raus hören konnte. In manchen Strophen gab es immer wieder ganz feine, sehr hohe Laute wie ein sich auf und ab bewegendes **Fiepen**. Das Interessante war nun, daß ich den Vogel bei seinem Tirilieren genau orten konnte, als könnte ich über die Ohren sehen, wo er im Laub auf einem Zweig sitzt.



Sobald aber die ganz feinen hohen Lautsequenzen kamen, konnte ich nicht mehr hören, wo genau der Vogel singt. Die sehr hohen Frequenzen kamen nicht mehr aus einer Richtung. Es waren eher feine atmosphärische Schwingungen, die da und dort in der Weite des Raums auftauchten und die zugleich als feine Erregungen ganz nah an und in meinen Ohren zu spüren waren, als wären meine Ohren von der Empfindung her unmittelbar mit den hohen Schwingungen in der Luft in Kontakt.

Später fand ich heraus, daß es ein **Rotkehlchen** war, das ich **gehört, gespürt und erlebt** hatte, mit dem ich über meine Ohren in Kontakt gekommen war im „Reich der Klänge“. Es wechselt in einzelnen Strophen zwischen einem schnellen Gesang zwischen 3500-4500 Herz und einem feinen Fiepen bei 6500-8000 Hz, aus dem unsere Ohren keine Melodie heraushören können.

Auf der Audio-Aufnahme wirkt es in den Ohren nicht so wie in der Natur!

(aus dem Text "Hören was zu hören ist : der Gesang im Zwitschern und das Zwitschern im Gesang"
<https://www.entfaltungderstimme.de/pdfs/Klangkosmos/Vogelgesang-Die-Melodie-im-Zwitschern.pdf>)

Singen mit Sekundreibungen (Ergänzung zum Stimmfühlgungsgesang in Motiv1)

Aus eigener Erfahrung weiß ich, wie lustvoll sich ein 2-stimmiger Gesang mit einer Kleinen Sekunde anfühlen kann. Dabei stehen sich 2 Personen unmittelbar gegenüber, face to face, die Münder relativ nah beieinander. Beide singen gemeinsam einen Ton und dann geht 1 Person mit der Stimme einen Halbton höher, während die andere auf ihrem Ton zu bleiben versucht. Dadurch entsteht eine intensive Reibung und Dichte im Klang, die überhaupt nicht dissonant wirkt, sondern einfach sehr erregend für Ohren und Stimme. Es sind nicht zwei Töne, die nicht miteinander harmonieren, sondern es entsteht ein ganz eigener komplexer vielschichtiger Klang, der naturgemäß viele geräuschartige Elemente enthält. Durch die Nähe der Mundöffnungen regen sich die Stimmen wechselseitig an, denn die Klangschwingung jeder Stimme wirkt unmittelbar verstärkend auf die Stimmlippenschwingung im Kehlkopf der anderen Person, während die direkte Beschallung der Ohren zusätzlich noch stimulierend auf den Gesang wirkt, in der verstärkten Wahrnehmung der gemeinsamen Klangenergie.

Kehrt dann die eine Stimme aus der Sekundreibung zurück in den Ausgangsklang, so kann sich das wie eine wunderbare Verschmelzung anfühlen zu *einem* Stimmklang und in *einen* weiten offenen Klangraum, der zugleich erfüllt ist von einem reichen farbigen, harmonikal geordneten Klangspektrum, da nun beide Stimmen, angeregt durch die intensive Reibung, unwillkürlich klangvoller und energiereicher sowohl klingen als auch singen. Eine Klang-, Sing- und Hörerfahrung, die ich sehr empfehlen kann.

Die harmonische Entwicklung in Motiv 5

Die innere spektrale und harmonikale Ordnung der Klänge und die Beziehung der verschiedenen Klänge zueinander ist in diesem Motiv so beeindruckend, daß ich als Musiker gar nicht umhin kann, nach einem musikalischen Sinn und nach harmonischen Bezügen in diesen Klängen und in diesem Klanggeschehen zu suchen. Die Analyse des Spektralklangs mit seinen dominanten Frequenzen **des3** und **es3**, wie ich sie oben (S.18) nach physikalisch-akustischen Gesetzen vorgenommen habe, hat ergeben, daß es sich um einen **Des-Septnonakkord** handelt, in dem das as3 des Kontaktlautes und das folgende as2 als Quinte, das es3 als None sowie auch die dann erklingende Septime h2 repräsentiert sind. Genauer definiert ist es ein Des-Nonenakkord mit dem Doppelklang von des3 und es3. So erklingen zu dem as3 die Unterquinte des3 und mit der None es3 zum einen die doppelte Quinte zum Grundklang des2 und zum andern die Oberquinte zum as3, eine faszinierende klangliche Reaktion auf den Kontaktlaut.

Zu der Folge as3-des/es3-as2-h2 könnte also als Begleitung ein Des-Dur-Akkord oder -Dreiklang erklingen und auch der volle Septnonakkord. Ebenso könnte ich zu einem Des-Dur-Akkord die entsprechende **Quintfolge** bis in die Septime, in meiner Lage singend, im Spektrum intonieren: as-des-es-As-H-(des).

Diese Tonfolge kann ich auch praktisch zum Gesang des Rotkehlchens genau in dessen Klangspektrum "sauber intoniert" singen, zu der Folge von as3 bis h2 oder auch nur zum Spektralklang (als Loop gehört), und dabei jeden der Klänge als Quinte, None, Oktave und Septime in dessen Spektrum quasi einfügen, ohne den Kontakt zum Gesamtklang zu verlieren.

Der Des7-Akkord könnte natürlich nicht so stehen bleiben, sondern würde, harmonisch funktional ganz schlüssig als Dominantseptakkord nach Ges-Dur führen mit der Terz **b2**, die auch das Rotkehlchen singt. Nur macht es davor diesen großen Schlenker as-h-a-h zum b2 hin, das sich allerdings in dieser Weise intoniert wie ein eigener neuer Klang anhört oder so, als würde der Klang auf eine neue Ebene gehoben.

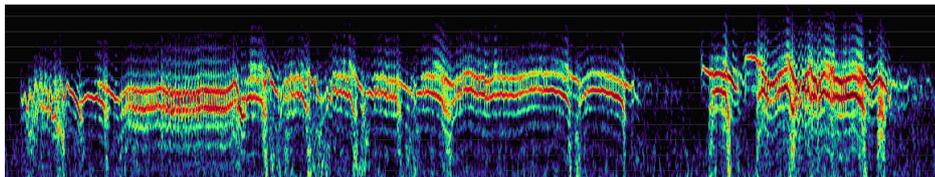
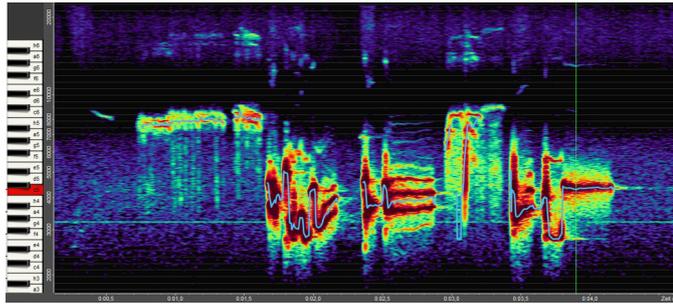
Wenn ich mir nur die Phrase as-h-a-h-b mehrmals anhöre, höre ich nach einer Weile die Wendung as-h-b----, die mir von meinem Musikverständnis her sehr vertraut vorkommt. Das klingt wie eine Schlußwendung aus einem **Dominantseptakkord** (Des7 : des-f-as-ces) in die Terz der Tonika, also hier von der Quinte as in Des-Dur zur Septime h in die Terz b von Ges-Dur. Und wenn ich nur die Welle h-a-h-b---- höre, klingt das wie eine elegante Verzierung zum Hauptton b hin, eine Art Doppelschlag.

Wenn ich als Sänger die ganze Phrase in diesem Verständnis singen würde, könnte ich sie ausdrucksstark gestalten, die übermäßige Sekunde as-h gut aussingen, um den Zielton mit der Umspielung h-a-h-b noch stärker hervorzuheben.

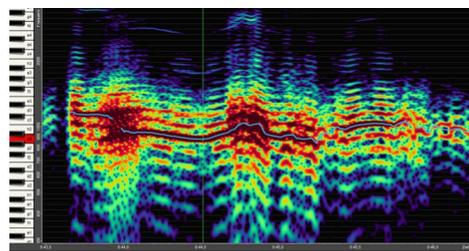
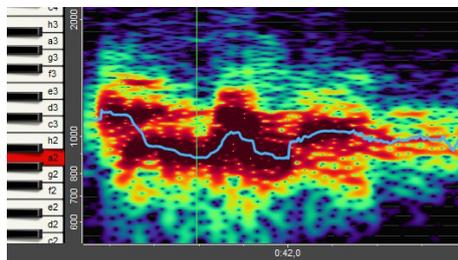
Wo kommt nun aber der Höreindruck her, daß sich der Klang bei **b2** öffnet in einen helleren weiten Klangraum und nicht abgerundet ausklingt auf der **Terz** der Tonika Ges-Dur, über der immer noch die Quinte des3 aus der Des-Dur-Dominante mitschwingt. Tatsächlich ist es aber die **Terz d3** und auch die **Quinte f4**, die als wichtigste Teiltöne das **b2 als Grundklang** und somit auch als neue Tonika erscheinen und erklingen lassen. Diesen eigenartigen Schwenk von Des7 nach B-Dur statt nach Ges-Dur und die wundersame Verwandlung der Terz b von Ges-Dur in den Grundton von B-Dur kann man leicht am Klavier nachvollziehen mit der Kadenz: Ges-Ces-Des7--B. In der Musik nennt man diese Verwandlung von Ges-Dur in B-Dur eine Modulation über die Terzverwandtschaft von Ges-Dur in die Dur-Obermediante B-Dur, ein von vielen Komponisten eingesetztes Mittel zur Überraschung der Hörerwartung, um eine Transformation in einen anderen Zustand oder eine "höhere" Ebene auszudrücken.

(vgl. S. 46 das Spektrogramm von M5 mit Angabe aller Teiltöne von Des7/9 und B)

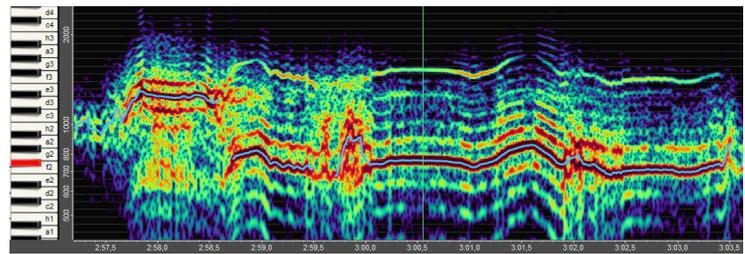
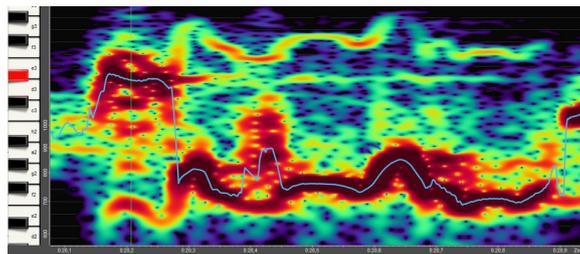
Spektrogramme aller Motive 2 Oktaven tiefer in 4- und 32-facher Verlangsamung



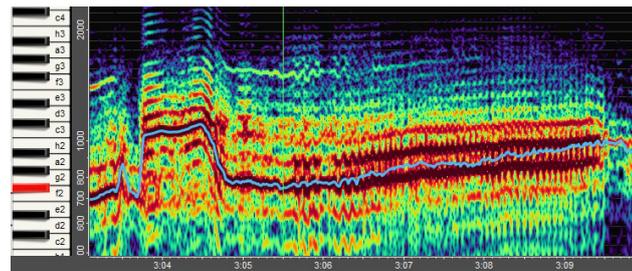
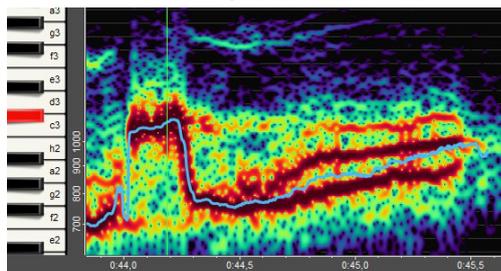
Motiv 1 - 32x



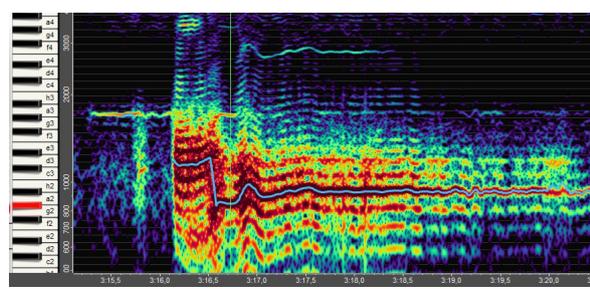
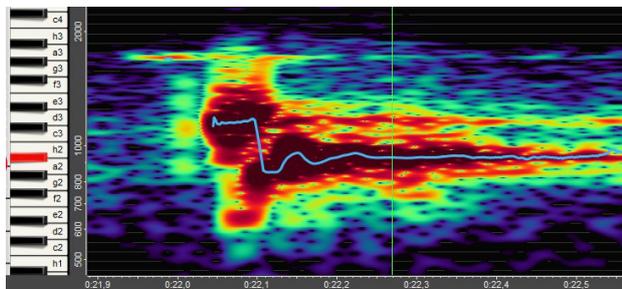
Motiv 2



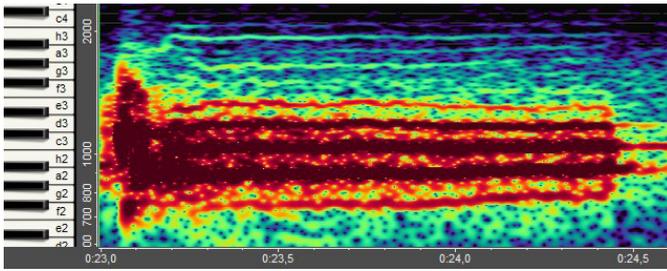
Motiv 3



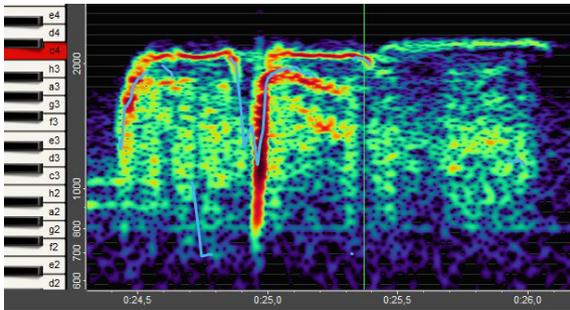
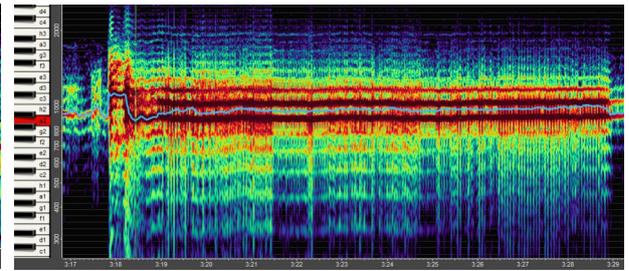
Motiv 4



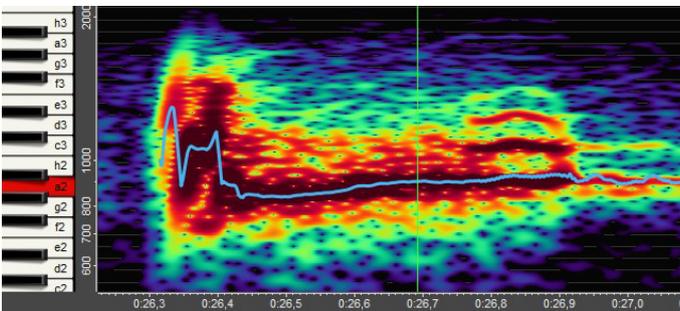
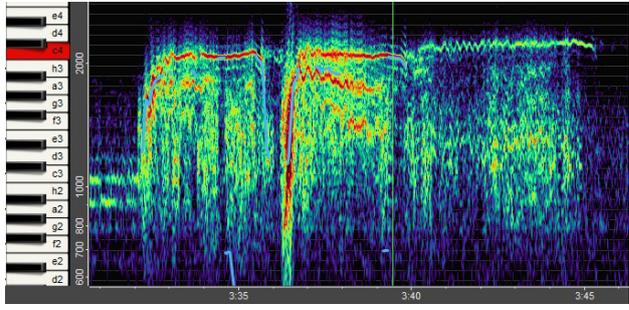
Motiv 5



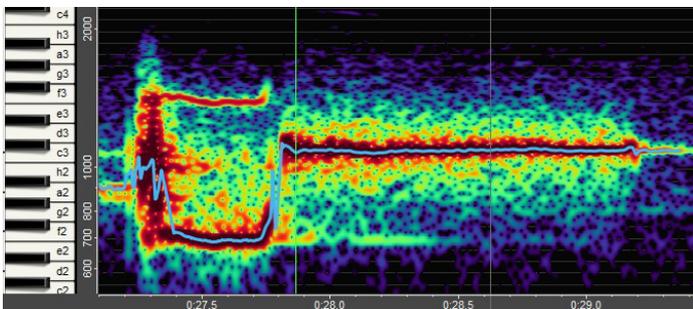
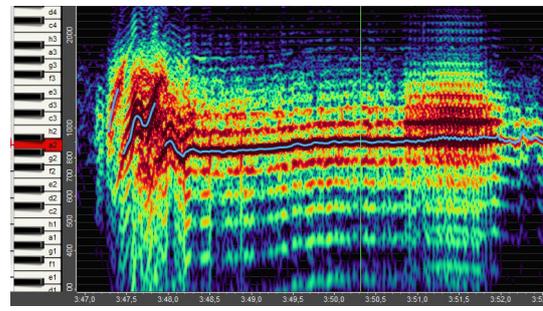
Motiv 6



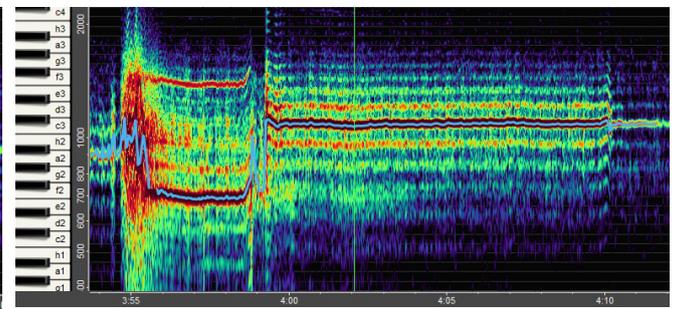
Motiv 7



Motiv 8



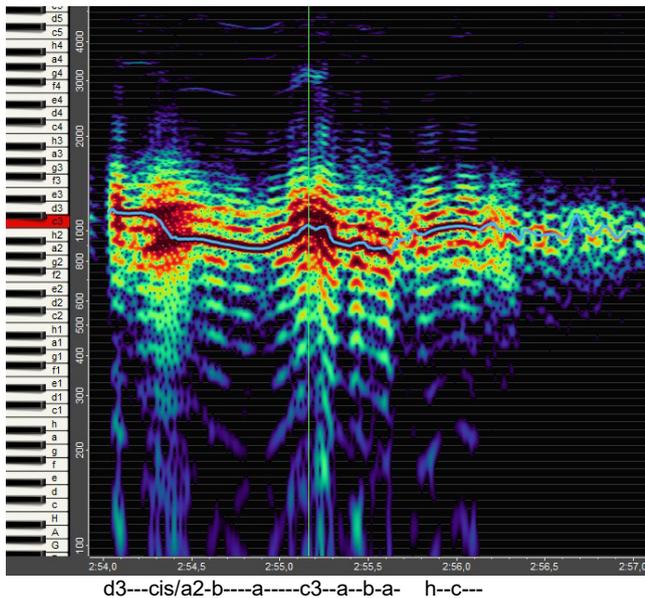
Motiv 9



Spektrumsbilder und Analyse der Spektralklänge in den Motiven 2 - 8

Motiv 2 - Melodie durch Spektralklänge hindurch

hörbare Tonfolge: d-cis-- a--- c--a--c---



Spektrum der Spektralklänge

d3: 5. Terz-Teilton des Kleinen B - b2 (4.), d3 (5.), f3 (6.)

a2: 8. Teilton, h2 (9.), 10. Teilton = cis 3 (Grundton A)

"2-stimmig" in der Tonfolge h2-c3-h2 (0 8. Teilton) - cis3-d3-cis3 (9. Teilton)

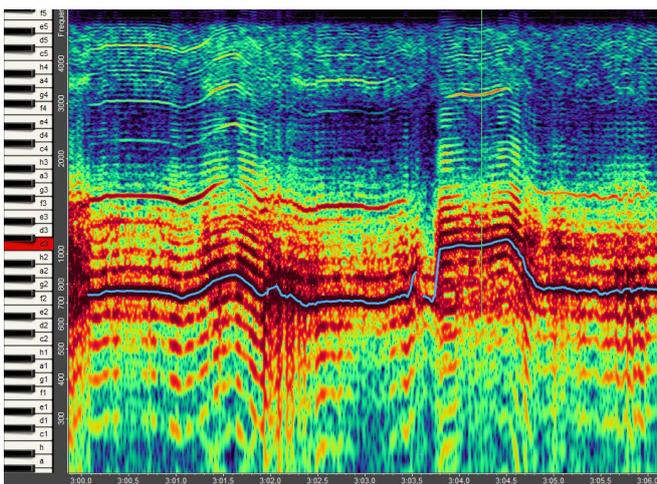
cis 3 (1136 Hz): Quinte gis 4, Dur-Terz zu Unterstimme

Im höheren Spektrum gibt es noch folgende markante Teiltöne:

Quint-Teilöne: gis4 zu cis3, f4 zu b2, fis4 zu h2, g4 zu c3 und den Oktav- und Terz-Teilton zu a2.

Das **c3** als 8. Teilton bei 1000 Hz hat ein sehr hohes Spektrum bis zum 48. Teilton, f7 bei 22 kHz.

Motiv 3 - 4 - Übergang - 2 reine Quinten



M3-4 ges-----as-----ges----f-ges c---des-g-----

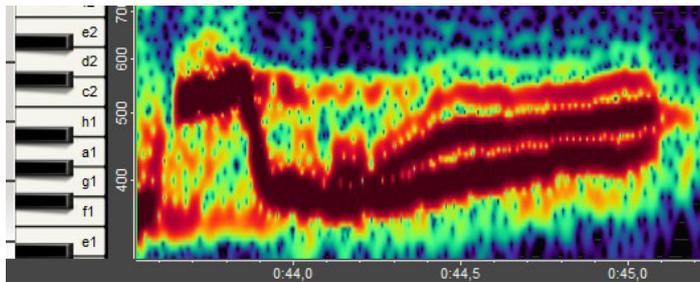
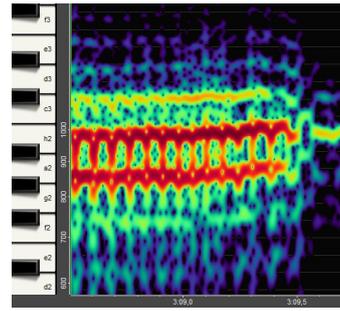
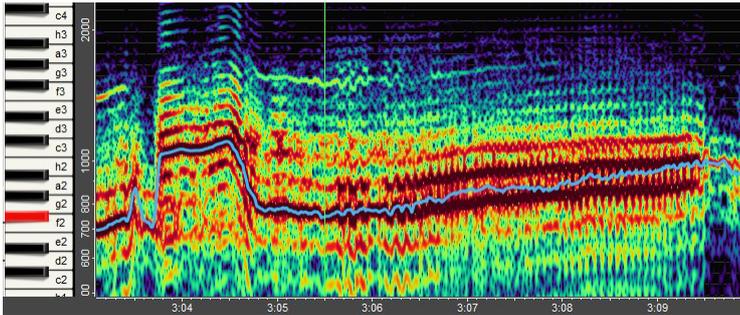
Quinte f2/c3 (M3/M4) = reine Quinte

f2 -10ct (694 Hz) - **c3** -12ct (1034 Hz) - **f2/c3** $694:2 = 347$ Hz - $1034:3 = 347$ Hz

Quinte Beginn M4 c3-g2 (c3---des3-g2-----)

c3 +14ct (1055 Hz) - **g2** -20ct (775 Hz) - **c3/g2** : $c3 - 1055:4 = 260$ - $g2 - 775:3 = 258$

Motiv 4 - gleitender Spektralklang H7 über Ais7/9 zu H7/9



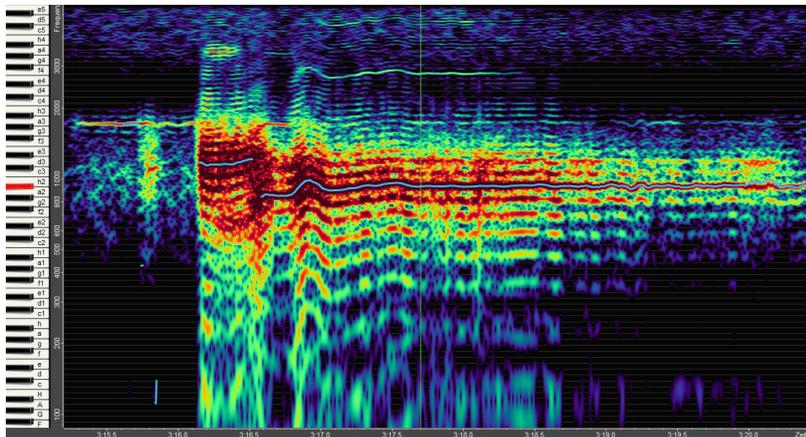
virtueller Grundton: C Des C H Ais H

c---des-g---fis/a-----gis/ais/c-----a/h/cis

a2/h2 (Ende von M4): a2 (7.) / h2 (8.) zu Großes H
 Spektrum: fis2 (5.), a2 (7.), h2 (8.), cis3 (9.), dis3 (10.), e3 (11.), fis3 (12.)
fis2/a2 (Beginn des Glissandos): fis2 (6.) / a2 (7.)
gis2/ais2/c3: gis2 (7.), ais2 (8.), c3 (9.)

Beim Strich "|" passiert ein Switch im Spektrum.

Motiv 5 - Des7/9 - B

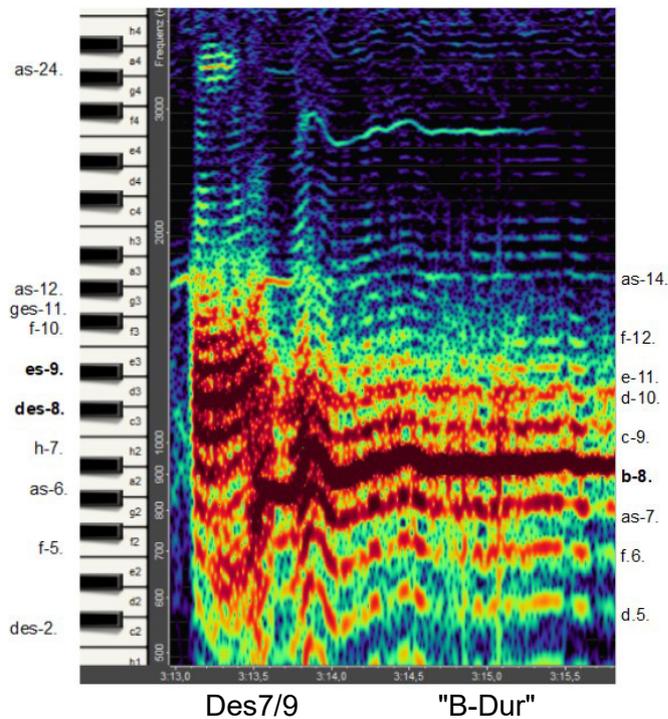


M5 as3 d/es/g-as-h-a-h-b-----Echo-----

des3/es3 = 8./9. Oktave/None

Grundton Kleines Des: des (1.), des1 (2.), as1 (3.), des2 (4.), f2 (5.), as2 (6.), h2 (7.), **des3** (8.), **es3** (9.), f3 (10.), g3 (11.), as3 (12.), as4 (24.)

b2 = 8. Teilton - Grundton B: b1 (4.) - d2 (5.) - f2 (6.) - as2 (7.) - **b2** (8.) - c3 (9.) - d3 (10.) - e3 (11.) - f3 (12.) - g3 (13.) - as3 (14.) - b3 (16.) - c4 (18.)
 Echo: 7. - 8. - 9. - 10. - 14.

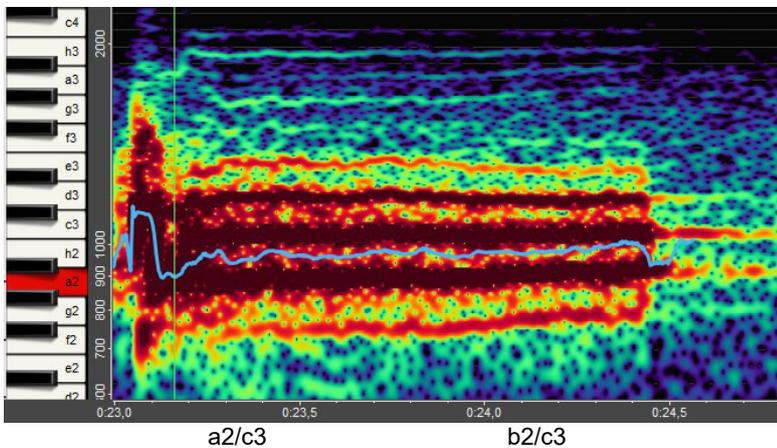


Motiv 6 - D7/9 - C7/9

Der 2-stimmige Klang a1 / c2 ist ein Spektralklang mit dem virtuellen Grundton D:

a1 = 6. Teilton und **c2** = 7.Tt.

im Spektrogramm bei a1/c2 sichtbare Teiltöne: 5. (f2), 6. (a2), 7. (c3), 8. (d3), 9. (e3), (10. fis3), 11. (gis3), 12. (a3), 13. (h3), 14. (c4)



Spektralklang a2/c3: (D) - fis2 +19 (5.) - **a2** +27 (6.) - **c3** -21 (7.) - **d3** -2 (8.) - e3 -7 (9.)

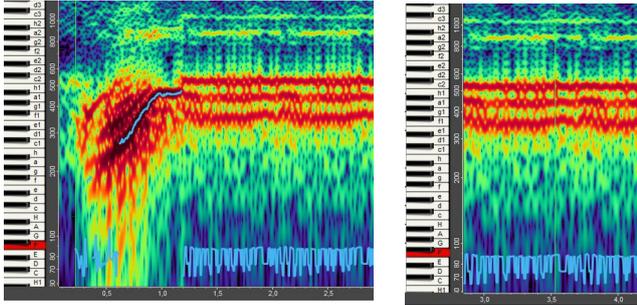
b2/c3: (c) - g2 +16 (6.) - b2 -32 (7.) - c3 -4 (8.) - d3 -10 (9.) - e3 -35 (10.)

Darüber hinaus gibt es bei a/c noch folgende Teiltöne:

einen schwachen 10. Teilton bei fis3 - einen etwas stärkeren 11. Teilton bei g3, der zum 13. Teilton bei b2/c3 wird - einen schwachen 12. Teilton bei a3, der zum 14. Teilton b3 wird - einen schwachen 13. Teilton bei h3, der zum 15. Teilton wird - einen 14. bei c4, der zum 16. wird.

Bezogen auf das a2 (6.) als Quint-Teilton entsprechen alle Teiltöne des ersten Spektralklangs frequenzgenau dem Teiltönspektrum des virtuellen Grundtons 'D' wie auch die Teiltöne des letzten Spektralklangs bezogen auf c3 (8.) als Oktav-Teilton frequenzgenau dem Spektrum des virtuellen Grundtons 'c' entsprechen.

Motiv 7 - F-Dur-Dreiklang



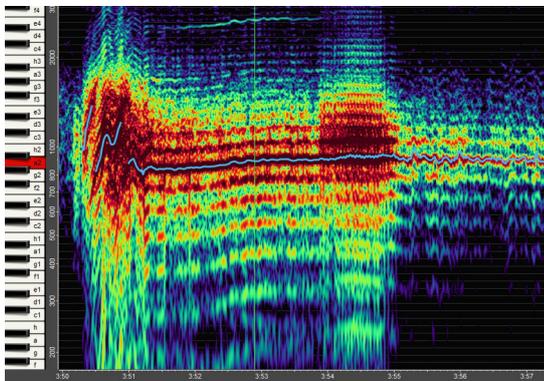
Gliss f----b1 - F-Dur-Dreiklang - Grundton F - klingender 5. und 6. Teilton

c2 - 522 Hz, **a1** - 441 Hz, **f1** - 355 Hz ($522:3 = 177$, $355:2 = 177$, $355:4 = 88$, $441:5 = 88$)

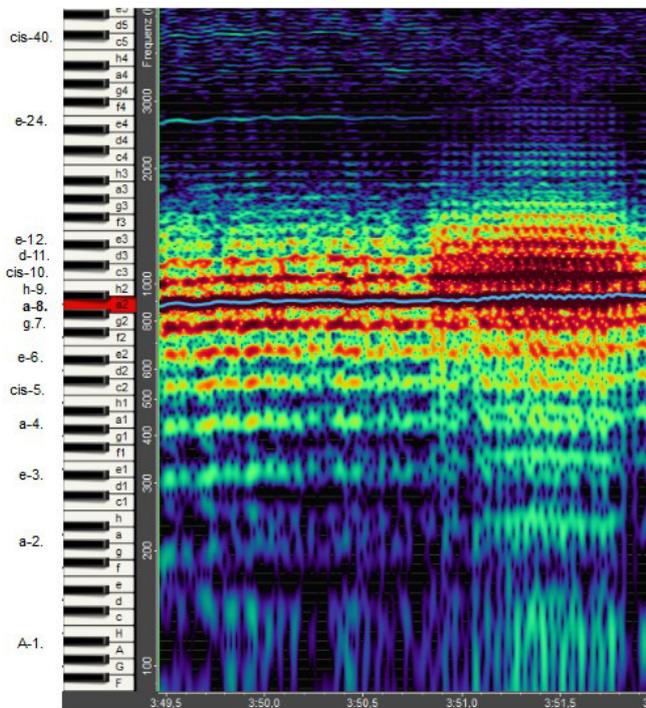
Grundton Großes F. f1 ist der komplementäre Klang zum 6./5. Teilton (Kleine Terz).

Der blaue Tonhöhenmarker beim Großen F bzw. C registriert einmal das F als Grundton zu f1/a1/c2 und dann das Große C als Grundton zum c2.

Motiv 8 - A-Dur



a2



a2 : 8. Teilton - Grundton Großes A

A (1.) - a (2.) - e1 (3.) - a1 (4.) - cis2 (5.) - e2 (6.) - g2 (7.) - **a2** (8.) - h2 (9.) - cis3 (10.) - d3 (11.) - e3 (12.) - e4 (24.) - cis5 (40.)