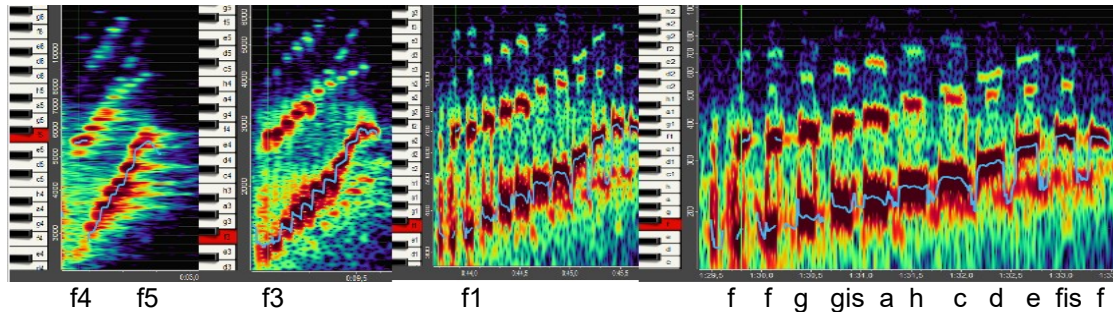


## Wie hört und wie intoniert eine Amsel?

### Eine Tonleiter von f4 nach f5 im Amselgesang (siehe: <https://youtu.be/DxbUcs4ZmwI> )

(Ausschnitt aus dem Text „Amselgesang – eine Strophe: ein Gesang mit F-Dur-Klängen – Spektrogramme im Original bei f4 und 2-, 4-, 8-, 16-fach verlangsamt“ mit einer detaillierten Analyse der ganzen Strophe mit allen Motiven, an deren Ende als 7. Motiv diese Tonleiter von f4 nach f5 zu hören ist.)



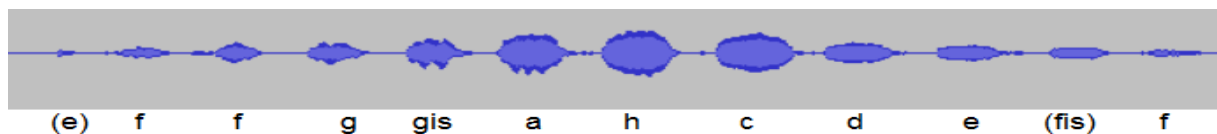
Das Abschlußmotiv der Strophe bildet, wie sehr oft im Amselgesang eine Aufwärtsbewegung im hohen Frequenzbereich, hier ist es etwas ganz außergewöhnliches, eine Tonleiter aufwärts durch 11 unterschiedliche, minimal abgestufte Tonhöhen von f4 bis f5:

#### f4– f4 – g – gis – a – h – c5 – d – e – fis – f

Diese Tonfolge von 11 Tönen kann als Tonleiter von f4 nach f5 gehört werden, eine Tonleiter mit 8 Tönen, in der der erste Ton wiederholt wird, dann eine ganz eigene Folge von Ganz- und Halbtönen folgt und am Ende führt kein Leitton in die Oktave, sondern das fis5 als Vorhaltton zum f5, wie beim Spitzenton der Anfangsmelodie fis4-f4 (!).

f4 und f5 bilden eine eindeutige Oktave und das c5 steht zum f4 im Verhältnis einer reinen Quinte. Die Ganz- und Halbtöne sind unterschiedlich intoniert. Das F entspricht in der Tonhöhe allen bisherigen F-Klängen in der Melodie sowie in den Motiven 3, 4, 5 und 6.

Die Tonleiter hat insgesamt einen dynamischen Verlauf, anschwellend bis h-c und wieder abnehmend. Im Ausklang entspricht das f5 genau dem Spitzenton f4 der Anfangsmelodie. In der vielfachen Verlangsamung ist zu hören, daß jeder einzelne Klang dieser Tonfolge auf besondere Art gestaltet ist, in der Intonation, der Dynamik, der Dauer und der Klangqualität (Vibrato), und sich zugleich einfügt in die entsprechende Gestaltung der gesamten Tonfolge. Und auch die ganze Tonleiter hat einen ganz eigenen Charakter, weder diatonisch oder chromatisch noch modal.



Im Sing- und Klangbereich der Amsel umfaßt die Oktave f4 – f5 ganze 3000 Hz und der Halbtonabstand f4 – fis4 beträgt 165 Hz. Die gesamte Tonleiter mit Einsatz- und Pausen dauert 0,208 s, das sind 36 Töne in der Sekunde, Ganz- und Halbtöne unterschiedlicher Größe, jeder Ton spezifisch phrasiert.

(In etwa 100 unterschiedlichen Strophen von 7 verschiedenen Amseln, die ich bisher in der Verlangsamung durchgehört habe, habe ich nur einmal noch eine Tonleiter gefunden. Sie geht erstaunlicherweise auch von f4 nach f5 (!), ist aber eher chromatisch.)

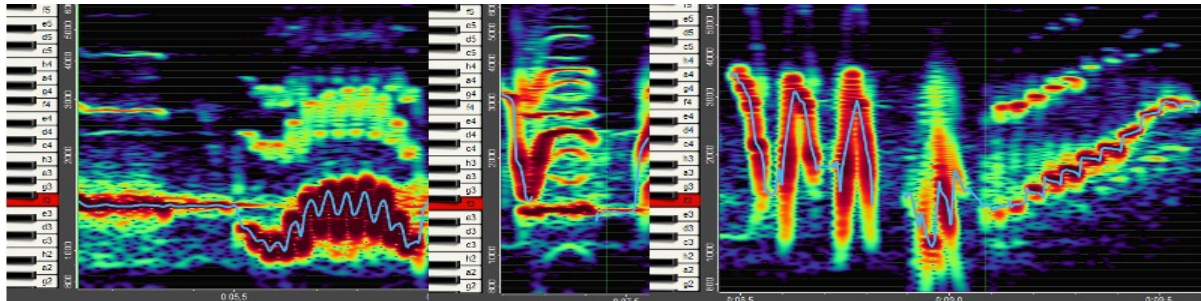
#### Warum singt die Amsel eine Tonleiter genau von f4 nach f5?

Das kann ja wohl kein Zufall sein,

- daß die Amsel ihre Melodiephrase am Beginn der Strophe mit einem Glissando zum f3 (-35ct) beginnt und mit einem sehr starken f4 (Mittelwert der Schwingung -25ct) zum Höhepunkt führt,
- daß im folgenden Motiv 1 der Intervall-Triller dieses f3 umspielt,
- daß in der Septime f4/es5 des Spektralklangs von Motiv 3b das f4 bei -17ct liegt,

- daß die drei f5 in Motiv 5 mit den beiden f4 des Melodietons und des Spektralklangs in der Bildfolge der Motive (Bild nächste Seite) sichtbar übereinstimmen,
- daß die „Klanggestalt“ in Motiv 6 mit einem f4 ansetzt zu ihrer Glissandowelle,
- und daß schließlich die Tonleiter genau mit diesem f4 (-23ct), einem etwas tieferen f, beginnt und auf f5 (+47ct) mit einem höheren f einsetzt und im Ausklang endet mit f5 (-16ct).

(Die 165 Hz zwischen f4 und fis 4 entsprechen im Verhältnis zum Klavierklang 100ct = Cent. Umso erstaunlicher ist die faktische Übereinstimmung von f4 -17ct in der Melodie mit f5 -16c am Ende als letztem Ton der Strophe.)



f3 in der Melodie, Motiv 1, Motiv 3b, Motiv 5 – 6 – 7 (in 2-facher Verlangsamung)

Im obigen Bild rechts sieht es in dieser Lage auch noch so aus, als würde die „Klanggestalt“ von Motiv 6 mit ihrem linken Arm die Tonhöhe von Motiv 5 weiterreichen zum Beginn der Tonleiter - eine echte Klangmetapher.

Es kann auch nicht die Spielerei eines kreativen Amselhirns sein, und es ist erst recht nicht von mir bedeutungsvoll hineingedeutet in einen geheimnisvollen Naturklang. Denn **die Gesetze der Natur der Klänge**, die Ordnungsstrukturen von Tönen und Klängen, von Geräuschen als komplexen Klängen und von Klangereignissen wie auch die Beziehungsverhältnisse von Klängen untereinander gelten offenkundig und offensichtlich auch für den Vogelgesang, soweit ich das dieser Strophe einer Amsel entnehmen kann.

Wenn ich als Sänger in einem unbegleiteten freien Solo eine ähnlich komplexe und vielfältige Motivfolge zu singen hätte und müßte am Ende eine Tonleiter durch eine ganze Oktave singen, die in sich nicht harmonisch geordnet und strukturiert ist (T-SD-D-T), sondern eine freie Folge von 9 Tönen ist in unterschiedlichen Ganz- und Halbtonschritten, die aber das „F“ als Grund- und Zielton hat, könnte ich mich relativ gut an den im bisherigen Verlauf erklangenen markanten F-Klängen orientieren. Und wenn der ganze Gesang eine Improvisation von mir wäre und ich würde zum Abschluß dieser Sequenz eine ähnliche Tonleiter von irgendeinem anderen Grundton aus singen, so klänge das in meinen Ohren für eine Improvisation ziemlich beliebig oder so maniert „frei improvisiert“, daß der Charakter dieser spezifischen Tonfolge gar nicht mehr hörbar wäre und keine Wirkung hätte.

### **Wie kann ich mich als Sänger über mein Gehör an den F-Klängen orientieren und wie macht das möglicherweise die Amsel?**

Wenn ich in der Melodie zu Beginn ein intensives 'F' gesungen und somit auch intensiv gehört habe, also mein Gehör von diesem Klang und seinem Spektrum hochgradig erregt wurde, dann ist diese Erregung nicht erloschen, wenn ich die nächsten Motive singe, ebenso wie intensive oder markante Klänge noch im Nachklang oder parallel zu anderen Klängen weiterklingen, wie in den Spektrogrammen zu sehen ist.

In einem Geigenkorpus klingen gespielte Töne ebenso weiter wie gesungene Töne in meinen Resonanzräumen und meinen Ohren (!), wie auch im Innenohr der Vögel die Sinneshaarzellen weiterschwingen. Und wenn ich sehe, wie ihre Kehle beim Singen anschwillt, müßte es da wohl auch die entsprechenden inneren Resonanzräume geben. (Auch die Vögel haben eine Cochlea, eine Hörschnecke. Die Syrinx, mit der sie singen, liegt unterhalb ihres Kehlkopfs, so sind Nahrungsaufnahme und Atmung bzw. Vokalisation getrennt, anders als beim Menschen.)

Und wenn wie in Motiv 5 mit der dreifachen Tonfolge a-g-f und der Quinte f/c das Spektrum des Grundklangs F zu hören ist, dann wird die Erregung im Gehör durch die Struktur dieses Spektrums weiter stimuliert und noch verstärkt, so daß sich meine Stimme für die Tonleiter gleichsam nur noch einfädelt und einstimmen muß in dieses Erregungsmuster bzw. Klangwellenmuster.

Das ist im Kern ein rückgekoppelter Prozeß von afferenten (zum Hirn) und efferenten (vom Hirn) Nerven und den Sinneshaarzellen in der Cochlea, von Stammhirn (Formatio reticularis), von Kleinhirn, limbischem System und von Nervus Vagus (Kehlkopf), ein Prozeß, der sich ohne bewußte Wahrnehmung in der Großhirnrinde selbst organisieren kann ("Selbstorganisation!"). Eine Erregung im Stammhirn durch eine aktiviertes und aktivierendes Hören bewirkt wiederum eine erhöhte efferente Erregung der äußeren (efferenten) Haarzellen in der Cochlea, die die entsprechenden Intensitäten im Klangspektrum so verstärken, daß die Erregungsmuster der afferenten inneren Haarzellen so strukturiert und ausgerichtet werden, daß sie wiederum die Reaktions- und Verarbeitungsmuster im Stamm- und im Kleinhirn (Sensomotorik) intensivieren.

Das Wunderbare ist dann auch noch, daß ein Klang, bevor er in der Großhirnrinde überhaupt wahrgenommen werden kann, schon in der Amygdala (Angst und Lust) und im Hippocampus (Gedächtnis) repräsentiert ist (limbisches System). Es geht also beim Singen um **Erregung pur**: die Lust auf Singen und das Hören von Klängen fördert die Lust im Singen *und* im Hören und die fördert wiederum das Singen und aktiviert das Hören.

Bei den Vögeln muß es wohl so ähnlich sein, denn ein Vogel, der Angst hat, singt nicht, sondern stößt Warnlaute aus oder fliegt gleich weg. (Beim Menschen können übrigens Angstgefühle und Angstreflexe durch Singen neutralisiert werden, vor allem bei Kindern. Erwachsene werden durch tiefer liegende Ängste eher gehindert am Singen und im Singen oft allzu sehr behindert durch soziale Ängste, "nicht auffallen wollen bzw. gefallen wollen".)

Eine Amsel, die abends auf ihrer „Singwarte“ eine Strophe nach der anderen singt, spult kein genetisch festgelegtes Lautprogramm ab. Nicht nur jede neue Strophe ist voller neuer Motive und vielfältiger Klanggebilde, auch innerhalb einer Strophe folgen die unterschiedlichsten Klangereignisse aufeinander und, wie in dieser Strophe zu hören und zu sehen war, hat jedes seinen eigenen Charakter und ist zugleich in mannigfaltiger Weise mit anderen verbunden und von ihnen durchklungen bis hin zu dieser wundersamen Oktav-Tonleiter am Ende der Strophe. Wie sollte ein Gesang in dieser Komplexität anders zu regulieren sein als durch mehr oder weniger ähnliche rückkoppelnde Prozesse zwischen **Gehör, Syrinx und Gehirn**, was offenkundig auch etwas mit Erregung und wohl auch mit Lust zu tun. Für solche Prozesse brauchen Amseln kein Bewußtsein von dem, was sie im Singen für wunderschöne und raffinierte Klänge produzieren und zu Gehör bringen, da braucht es keine Kontrolle des Großhirns über richtig und falsch, schön oder unangenehm, sozial kompatibel und verständlich, eine Art von Bewußtsein, die uns Menschen das Singen aus vollem Herzen und aus offener Kehle mit offenen Ohren nicht immer leicht macht.

Auch die Vögel haben ein vegetatives Nervensystem und wie wir Menschen ein sogenanntes Reptilien-gehirn. Über das autonome Nervensystem (Sympathikus-Parasympathikus) werden Immobilisation (Erstarren), Mobilisation (Kampf oder Flucht) und Kommunikation (Laute und sozialer Kontakt) reguliert. Der Hauptnerv für diese Regulation ist wie beim Menschen der Nervus Vagus (Atmung, Herz, Verdauung sexuelle Erregung, Kehlkopf/Syrinx, Hören). Und bei den Vögeln gibt es auch neben den afferente Nervenverbindungen (Ohr → Gehirn) ebenso efferente Nervenbahnen aus dem Stammhirn (*formatio reticularis*) in die Cochlea.

Auf jeden Fall wäre eine Präzision wie in dieser letzten Tonfolge von f4 nach f5 mit all den vorherigen F-Klängen in den unterschiedlichsten Motiven ohne solche rückkoppelnden Prozesse und Regulierungen zwischen Syrinx, Gehör und Gehirn nicht möglich. Der Beginn und der Einsatz der Tonleiter zeigt das am eindrucksvollsten (und für mich als Sänger am berührendsten):

- wenn die Amsel erst kurz, etwas von unten, das f3 anstimmt oder „ansummt“, um sich quasi stimmlich zu vergewissern, ob sie in der richtigen Lage ist, möglicherweise in Bezug auf das f4 in Motiv 5 oder nach der heftigen tiefen Glissando-Welle in Motiv 6;
- und weiter wenn sie das f4 zu Beginn zweimal singt, als wollte sie diesen Grundklang für die Ohren bekräftigen oder verstärken und als wollte sie den Klang zum Oktav-Teilton hinauf

ausrichten auf das f5 hin, die Oktave am Ende;

- dann wenn das c5 als Quinte, die schon im f4 als Teilton angeklungen ist, als intensivster Klang und „Höhepunkt“ der Tonleiter gleichsam hörgenau einrastet;
- und schließlich wenn zum Ende wie in einer Übersteigerung des Oktavraums vor lauter Bewegungsenergie das fis5 anklingt und der Gesang dann ausklingt auf der genauen Oktave des Grundklangs.

Siehe auch die PDF-Dateien:

**- Amselgesang – eine Strophe: ein Gesang mit F-Dur-Klängen**

Spektrogramme im Original bei f4 und 2-, 4-, 8-, 16-fach verlangsamt

Melodie – Intervalltriller – D7#-Klang – Pfeiftöne / 2-st. Spektralklang / Septime a4/g5 – Es7-Klang – F-Dur-Wellen-Glissandi – ultrakurzes Oktavglissando – Tonleiter f4-f5

**- Ein F-Dur-Akkord in der Melodie einer Amsel**

**- Vogelgesang und menschliches Hören** – Hören was zu hören ist im Spektrum von Tonhöhe, Klang, Klanggeräusch, Geräusch