

FORUM MUSIKPÄDAGOGIK

Band 128

Wißner-Lehrbuch

Matthias Müller

# Hören – Sehen – Verstehen

Eine praxisorientierte Einführung in die Stimmanalyse  
mit VoceVista im Gesangsunterricht



Wißner

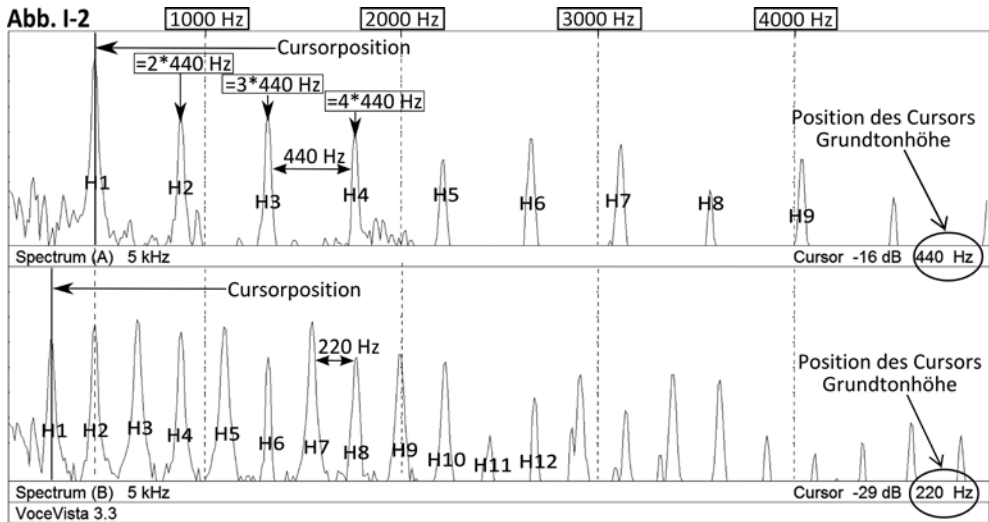
# Inhalt

Vorwort .....	9
Wozu, wie und für wen? Eine kurze Einführung .....	11
Einleitung .....	13
Töne hören und <i>sehen</i> .....	15
<b>I. Das Programm VoceVista – Installation und erste Schritte</b> .....	17
I.1 Der Grundton und seine Obertöne .....	23
I.2 Vokalformanten und Sängerformanten .....	27
I.2.1 Formanten .....	27
I.2.2 Vokalformanten erkennen .....	29
I.2.3 Sängerformanten erkennen .....	37
I.2.4 <i>Vocal fry</i> .....	47
I.3 Hinweis für VoceVista-Benutzer zum Thema „Aufnahmen analysieren“ .....	53
<b>II. Visualisierung resonatorischer Aspekte der Gesangstechnik mit VoceVista</b> .....	55
II.1 Das besondere Merkmal der Frauenstimme im klassischen Gesang .....	58
II.2 Die Notwendigkeit der Tragfähigkeit .....	63
II.3 Die Variabilität der Vokalfarben .....	67
II.3.1 Hören und Horchen .....	68
II.3.2 Horchen lernen mit VoceVista – Vokal „a“ .....	69
II.3.3 Horchen lernen mit VoceVista – Vokal „e“ und „i“ .....	77
II.4 Resonanzstrategien – Geheimnisse der hohen Lage .....	84
II.4.1 Dominanz des Sängerformanten .....	85
II.4.2 Formanttuning mit dem zweiten Vokalformanten .....	91
II.4.3 <i>Passaggio secondo</i> für die klassische Frauenstimme .....	97
II.4.4 Eine non-classical Resonanzstrategie für die hohe Lage der Frauenstimme	104
II.4.5 <i>Passaggio secondo</i> in der Männerstimme .....	110

III.	<b>VoceVista für Fortgeschrittene</b> . . . . .	113
III.1	F1-Display, das praktische Display für alle Fälle . . . . .	113
III.2	Das Abenteuer Vibrato . . . . .	118
III.3	Der Elektrolottograph, ein Blick auf die Primärtonebene . . . . .	128
IV.	<b>VoceVista im Unterricht</b> . . . . .	135
IV.1	Der Vokalausgleich . . . . .	136
IV.2	Abstimmung der Vokalformanten in der Frauenstimme . . . . .	139
IV.3	Mit <i>Vocal fry</i> Resonanzstrategien simulieren . . . . .	143
V.	<b>Die Analyse der Sprechstimme</b> . . . . .	147
V.1	Vokalformanten im klassischen Gesang und im gesprochenen Wort . . . . .	147
V.2	Grundtonbestimmung . . . . .	152
VI.	<b>Weitere Vorteile mit stets laufendem PC im Gesangsunterricht</b> . . . . .	155
VII.	<b>Ausblicke</b> . . . . .	159
VII.1	Die Stimmfachfrage, Forschungsprojekt . . . . .	159
VII.2	Manipulierte Töne . . . . .	166
<b>Anhang</b>		
	Verzeichnis der Videoclips mit den Tonbeispielen . . . . .	171
	Tabellen mit den Frequenzwerten der Tonhöhen . . . . .	174
	Sängerverzeichnis der Literaturbeispiele . . . . .	182
	Literaturverzeichnis . . . . .	183
	Stichwortverzeichnis . . . . .	184

## I.1 Der Grundton und seine Obertöne

Um die Struktur eines musikalischen Tons, eines Klangs zu verstehen, betrachten wir zwei Klaviertöne im Abstand einer Oktave in der spektralen Ansicht. Beachten Sie bitte, dass in dieser Ansicht längs der horizontalen Achse – wie oben beschrieben – immer die Frequenzen aufgetragen sind.



Zu Abb. I-2: Vergleich zweier Klaviertöne im Oktavabstand

► Video I-2

Zu den Programmeinstellungen (Analysis) siehe Kap. I; hier:

**Display:** F4, „Power Spectrum“ → Spektrum (Echtzeitspektrum)

**Display Com-**

**parison Mode:** Above/Below → Vergleichsmodus („Zwei-Fenstertechnik“)

Alles andere bleibt wie voreingestellt.

Oben: Klavierton mit 440 Hz

Unten: Klavierton mit 220 Hz

Cursorposition oben und unten jeweils auf H1 → zugehöriger Frequenzwert in der Informationszeile ganz rechts.

Grundtonhöhe = Frequenz der ersten Harmonischen H1 = Frequenzabstand der aufeinanderfolgenden Harmonischen.

Der **Oktavabstand** der beiden Töne spiegelt sich auch in der Tatsache, dass H2 des unteren Tons genau unter H1 des oberen Tons steht.

In Abbildung I-2 sehen Sie in der oberen Hälfte des Programmfensters einen Klavierton (E-Piano) mit Tonhöhe  $a^1$  und in der unteren mit Tonhöhe  $a$ . Wenn Sie die DVD abspielbereit haben, dann spielen Sie jetzt Video I-2 ab, ich beschreibe hier, was Sie auf diesem Video sehen und hören. Für den einen ist das Folgende ein Begleittext zum Video, für den anderen eine anschauliche Beschreibung der Abbildung:

Zunächst wird im Video die Taste „A“ der Computertastatur<sup>13</sup> gedrückt, worauf man den oberen Ton (E-Piano,  $a^1$ ) etwa 5 Sekunden lang hört, dabei bewegt sich die Kurve. Wenn die Wiedergabe endet, bleibt die Kurve abrupt stehen, sie „friert ein“. Wir schauen also genau zu dem Zeitpunkt, an dem die Wiedergabe beendet wurde, **in den Ton hinein** und sehen, wie stark welche Obertöne zu diesem Zeitpunkt waren. Jeder „Zacken“ oder „Ausschlag“ im oberen und im unteren Fenster ist ein Oberton, eine **Harmonische**. Von links nach rechts gesehen werden in dieser Spektralansicht (Echtzeitspektrum) die Harmonischen (Teiltöne) dargestellt. Diese **Harmonischen** werden mit **H1, H2, H3** usw. bezeichnet. Endlich sieht man also die Obertöne und muss nicht mehr spekulieren, ob es mehr oder weniger sind, ob sie stark oder schwach sind. Um sie leichter und eindeutig benennen zu können, nennen wir sie „Harmonische“ und nummerieren sie von links nach rechts durch. Im Video wird jetzt die Taste „B“ gedrückt, daraufhin hört man den Ton im unteren Fenster (E-Piano,  $a$ ); dann bleibt die Kurve wieder abrupt stehen. Jetzt kann man sehen, durch welche akustischen Eigenschaften sich diese beiden Töne noch unterscheiden. Die Informationszeile am unteren Rand jedes Fensters zeigt uns ganz rechts die genaue Position des Cursors (in Abb. I-2 die vertikale Linie auf H1). Da von links nach rechts die Harmonischen dargestellt werden, wird die **Position** auf dieser Achse durch eine **Frequenz** bestimmt. Man kann also an jeder beliebigen Stelle in diesem Bild die zugehörige Frequenz durch Drücken der linken Maustaste abfragen. Im Video werden die Frequenzen der einzelnen Harmonischen überprüft, und auch der Abstand der Harmonischen zueinander verifiziert. Man erkennt, dass der Abstand der aufeinanderfolgenden Harmonischen im oberen Fenster genau **440 Hz** ist. Dieser Abstand ist immer gleich, er entspricht genau der Frequenz des **Grundtons**. Damit endet das Video.

Mit der letzten Erkenntnis aus dem Video wurde mir klar, wie wir eine Tonhöhe wahrnehmen, und warum die Stärke des Grundtons – die Stärke der ersten Harmonischen – **nicht** für die Wahrnehmung der Tonhöhe verantwortlich ist. Wenn man die Tonhöhe eines Gesangstons hört und eindeutig erkennt, dann hört man also **nicht** einen starken Grundton, sondern man erkennt sozusagen die **Obertonstruktur** eines Klangs. Betrachten Sie nun in Abbildung I-2 die Abstände der Harmonischen im unteren Fenster. Die Abstände im oberen Fenster (440 Hz) sind doppelt so groß wie die im unteren (220 Hz). Also unterscheiden sich die beiden Töne um eine Oktave.

Längs der senkrechten Achse wird die Intensität in  $\text{dB}^{14}$  (Dezibel) angegeben. Die Intensität ist in VoceVista mit negativen Werten dargestellt. Der maximale Wert ist 0 dB, der minimale Wert liegt je nach Einstellung zwischen -20 dB und -120 dB, voreingestellt ist -100 dB. Mit dieser Voreinstellung kann man zunächst gut arbeiten.

Die genaue numerische Auswertung der Intensitätsunterschiede spielt zunächst keine Rolle. Die visuelle Unterscheidung, welche Harmonische in einem Klang besonders stark hervortreten, reicht vorerst völlig aus, um ein Verständnis für die Resonanzstrategien der Sänger zu entwickeln.

---

13 Alternativ kann auch der Button *Play A* mit der linken Maustaste gedrückt werden. Dieser Button erscheint am unteren Rand der Programmoberfläche, er ist im Video zu sehen. Die Abbildung zeigt nur die Fenster mit den Spektren.

14 Die Messung des Schalldruckpegels ist relativ kompliziert. Eine ausführliche Erklärung der oben verwendeten Größe „Dezibel“ finden man etwa in Pilaj, 2011, S. 73 ff.

Sänger und Gesangspädagogen haben alle ein Gespür für Obertöne, schließlich sind diese in sehr hohem Maße verantwortlich für die faszinierende Schönheit und die manchmal überwältigende Wirkung von Gesangstönen. Aber sie sind es nicht gewohnt, über diese Obertöne in der Sprache der Naturwissenschaft zu kommunizieren.

### Anekdote zur Motivation

*In meinen Workshops zum Thema Spektralanalyse mit VoceVista vergleichen wir häufig die Stimme von Luciano Pavarotti mit der von Placido Domingo. Dazu fordere ich die Teilnehmer des Workshops auf, mit ihren eigenen Worten den Unterschied der beiden Stimmen zu beschreiben. Das Ergebnis dieser Beschreibungen ist ein Beleg für die Lebendigkeit, Bildhaftigkeit und manchmal auch Widersprüchlichkeit der Sprache der Gesangspädagogen. Es gibt immer eine Gruppe von Teilnehmern, die Pavarotti „mehr Obertöne“ zuschreibt, und eine andere, die Domingo „mehr Obertöne“ zuschreibt. Die Intuition, die hinter diesen Äußerungen steckt, ist meistens bei allen Teilnehmern erkennbar. Das offenbart sich häufig erst nach einer längeren Diskussion. Aber wie formuliert man diese nun prägnant und widerspruchsfrei? Es sind die Obertöne, die einen wesentlichen Unterschied dieser beiden Stimmen offenbaren! In Kapitel II.4.2 werden wir diesen Unterschied genau betrachten. Mit „mehr“ oder „weniger Obertöne“ ist dieser Unterschied jedenfalls nicht beschreibbar, das wird sich in den folgenden Kapiteln deutlich zeigen.*

„Alle Wissenschaft ist nur eine Verfeinerung des Denkens des Alltags.“  
Albert Einstein, 1936

Was soll der Quatsch  
mit den Formeln?!  
Alles wie in der  
Grundschule:  
3, 6, 9, 12 usw.



Wir bezeichnen den Grundton  
eines Gesangstons mit H1  
(erste Harmonische),  
den 1. Oberton dieses Grundtons  
mit H2 usw.

Es gilt:  $f_n = n \cdot f_1$  für  $n=1, 2, 3, \dots$ ,  
wobei  $f_n$   
die Frequenzen von  $H_n$  sind  
und  $f_1$   
die Frequenz des Grundtons.



### Zusammengefasst

Die Darstellung eines Klangs wie in Abbildung I-2, in der die **Obertonstruktur** dieses Klangs abgebildet wird, nennt man auch **Echtzeitspektrum**. Wir können das Spektrum beobachten während der Ton klingt, es ist wie in einer Live-Übertragung. Man drückt die Stopptaste im spannendsten Moment und **sieht** sich alles in Ruhe an. Die Analyse läuft in **Echtzeit**. Die Musik ist flüchtig, das Bild aber lässt sich in Ruhe betrachten. Den Grundton nennen wir **H1** (erste **Harmonische**), den ersten Oberton nennen wir **H2** (zweite **Harmonische**) usw.

Sehen Sie die gestrichelten vertikalen Linien in den Fenstern? Sie markieren jeweils 1.000 Hz. Zählen Sie nun die Harmonischen des oberen Tons von H1 bis einschließlich der ersten Harmonischen, die über 2.000 Hz liegt. Es sind fünf Harmonische. Tun Sie genau dasselbe im unteren Fenster. Es sind genau doppelt so viele, nämlich zehn. Wenn wir also einen bestimmten Frequenzbereich genauer betrachten, stellen wir fest, dass der um eine Oktav höhere Ton innerhalb des betrachteten Frequenzbereichs nur halb so viel Harmonische besitzt als der tiefere. Diese Überlegung wird sich noch als sehr wichtig herausstellen. Insbesondere für die Analyse der Resonanzstrategien der Frauenstimmen.

### Wir hören, was wir sehen

*Wenn man die Töne, deren Obertonstruktur wir jetzt genau betrachtet haben, noch einmal hören will, dann benutzt man die Tasten „A“ (für den oberen) bzw. „B“ (für den unteren) der PC-Tastatur oder die entsprechenden Buttons der Programmoberfläche „Play A“ bzw. „Play B“ (Abb. 11-1). Durch dieses Hören und Sehen sowohl im Wechsel als auch gleichzeitig. Die hat sich mein Hören im Lauf der Zeit deutlich verändert. Heute kann ich für viele Gesangstöne das Spektrum angeben, ohne es gesehen zu haben. Ich habe die **Erfahrung** gemacht, dass die Arbeit mit VoceVista meine auditive Wahrnehmung verfeinert und damit verbessert hat.*

Benutzt man VoceVista im Unterricht, dann ist es wichtig, dass man den Schüler dabei nicht aus den Augen verliert, d. h. der Bildschirm sollte stets so positioniert sein, dass er durch eine kleine Drehung in das Blickfeld des Lehrers kommt. In den meisten Unterrichtsstunden wird er von mir „offiziell“ gar nicht beachtet. Aber er zeigt immer von jedem Ton die Obertonstruktur an. Das bietet die Möglichkeit ganz nebenbei noch eine zusätzliche Information aufzunehmen.

Wenn man bestimmte Eigenschaften eines Gesangstons in der spektralen Darstellung dieses Tons erkennen kann, eröffnen sich neue Dimensionen für die Kommunikation über diesen Ton. Man beschreibt Eigenschaften einer visualisierten Darstellung, die dafür verwendete Sprache ist wesentlich objektiver als eine individuelle Beschreibung des Höreindrucks. Üblicherweise wird die Abbildung einer Spektralanalyse in der Sprache der Naturwissenschaft beschrieben. Die ist zwar manchmal etwas spröde, sie bewahrt uns aber vor Widersprüchen, wie sie in der *Anekdote zur Motivation* (S. 25) beschrieben wurden. Die Vokabeln „Harmonische“ und „Frequenzen“ sind für eine spektrale Beschreibung der Stimme unumgänglich. Im nächsten Kapitel werden wir die Begriffe „Formanten“ bzw. „Vokalformanten“ und „Sängerformanten“ einführen.



## I.2 Vokalformanten und Sängerformanten

In Kapitel I.2 werden Sie lernen, Vokalformanten und Sängerformanten mit Hilfe des Programms VoceVista zu erkennen. In Kapitel II werden Erkenntnisse und Erfahrungen zusammengefasst bzw. dargestellt, die sich bei der Analyse der Formanten ergeben haben.

### I.2.1 Formanten

In Abbildung I-2 ist zu beobachten, dass die Intensität der Obertöne mit steigender Frequenz kleiner wird. Dies ist bei den Gesangstonen (Abb. I-3 und I-4) nicht der Fall, dort erkennen wir ein lebendiges Auf und Ab der Frequenzkurve. Wir können in der spektralen Darstellung des Gesangstons Frequenzbereiche erkennen, in denen die Obertöne stärker sind und Bereiche, in denen die Obertöne deutlich schwächer sind (siehe Pfeilbogen in Abb. I-3). Die Bereiche, in denen die Obertöne stärker hervortreten, nennt man **Formanten**. In der Fachsprache lautet die Definition häufig:

„**Formanten** sind die Eigenresonanzen des Ansatzrohrs.“<sup>15</sup>  
D. h., um es noch einmal mit anderen Begriffen zu formulieren, Formanten sind die Frequenzbereiche, die durch den Vokaltrakt (Ansatzrohr) besonders gut hindurchkommen. Dabei wird vorausgesetzt, dass der Ton mit allen seinen Obertönen an den Stimmfalten entsteht und dann vom Vokaltrakt *gefiltert* wird, bis er schließlich den Mundraum verlässt, um an unser Ohr zu dringen.



Wer mehr und genaueres über die Theorie der Formanten lesen will, findet dazu zahlreiche Literatur.<sup>16</sup> Wir werden jetzt ein Verständnis für den Formantbegriff entwickeln, indem wir verschiedene Spektren von Gesangstonen betrachten und uns bewusst machen, welche Eigenschaften dieser Spektren (visuelle Wahrnehmung) für welche Klangeigenschaft (auditive Wahrnehmung) verantwortlich sind. Bevor die Formantbereiche etwas genauer analysiert werden, vergleichen wir noch einmal ganz flüchtig Abbildung I-2 (S. 23) mit Abbildung I-3.

15 Das Ansatzrohr ist der unmittelbar an die Schallquelle (Stimmfalten) anschließende Resonanzraum.

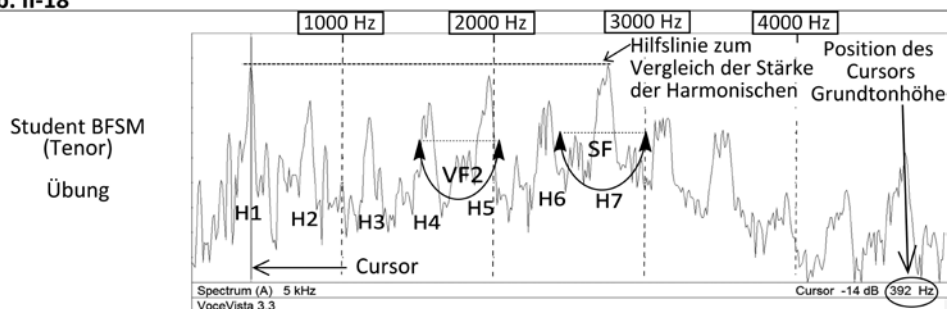
16 Literaturvorschlage: <http://www.forum-stimme.de/web-content/WISSEN/ERRATA/err9.html>; Pilaj, 2011; Mathelitsch & Friedrich, 2000.



Die beiden Töne in II-17 haben nicht mehr den ganz typischen Klangcharakter einer absoluten Dominanz im Sängersformanten, der in diesem Kapitel vorgestellt wird. Wie würden Sie die Klänge beschreiben, deren charakteristisches Merkmal die absolute Dominanz des SF ist? Anhand des spektralen (Ab-)Bildes lässt sich diese Klangeigenschaft sehr schön und eindeutig beschreiben.

Zum Schluss dieses Kapitels sehen und hören Sie noch ein Tonbeispiel aus dem Unterricht. Ein Student der BFSM singt in einer Übung ein  $g^1$  auf Vokal „e“. Der Klangcharakter einer absoluten Dominanz im SF ist im Spektrum erkennbar. Die Schwelle zu absoluten Dominanz ist ganz knapp erreicht. Der Student kommt aus dem Bereich der Populärmusik, hat aber große Freude am klassischen Gesang entwickelt und verfügt stimmlich offensichtlich über das Potenzial, in der hohen Lage (Stimmlage Tenor) Töne mit der Charakteristik *absolute Dominanz im SF* zu erzeugen.

Abb. II-18



**Zu Abb. II-18: Absolute Dominanz des Sängersformanten (V)**

► Video II-18

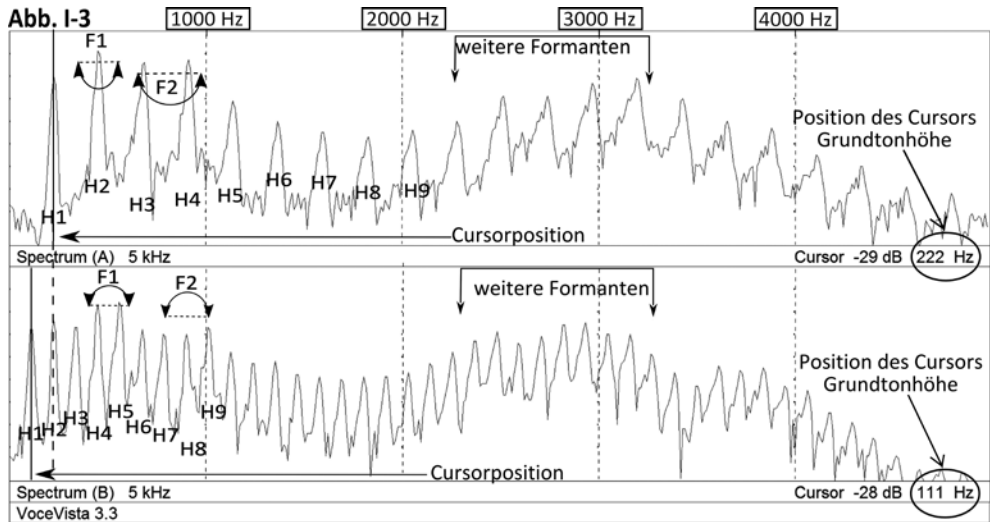
$g^1$  mit Vokal „e“ aus einer Übung, Tonhaltedauer nur ca. 250 ms, d. h. deutlich kürzer als in allen anderen Beispielen in diesem Kapitel.

H7 ist die stärkste Harmonische im gesamten Spektrum → absolute Dominanz des SF.

Beispiel II-18 macht deutlich, dass sich die stimmliche Veranlagung für die hier dargestellte Resonanzstrategie schon relativ früh in der sängerischen Ausbildung feststellen lässt, ähnlich wie in Beispiel II-14 (Seite 88). Man erkennt eine Stimme mit hoher Durchschlagskraft, um einen Begriff zu benutzen, der nicht aus dem wissenschaftlichen Vokabular stammt. Für eine zweifelsfreie Analyse dieser Fähigkeit ist es wichtig, sich nicht von einer hohen Lautstärke täuschen zu lassen, sondern eben die hier analysierte Resonanzstrategie zu erkennen. Die visuelle Kontrolle mit der Spektralanalyse bietet die Möglichkeit, diese Stimmqualität zweifelsfrei zu benennen.

**II.4.2 Formanttuning mit dem zweiten Vokalformanten**

In Beispiel II-19 sehen und hören Sie die gleichen Tonbeispiele wie in Abbildung II-12 (S. 86), diesmal gesungen von Luciano Pavarotti. Man erkennt sehr deutlich die Dominanz der dritten Harmonischen. Er benutzt den zweiten Vokalformanten, um die dritte Harmonische zu verstärken. Luciano Pavarotti macht dies in der hohen Lage mit allen Vokalen, außer beim Vokal „i“, für den er gelegentlich die vierte Harmonische als stärkste



**Zu Abb. I-3: zwei Gesangstöne einer tiefen Männerstimme**

► Video I-3

Display: F4, „Power Spectrum“ → Spektrum (Echtzeitspektrum)

Display Com-

parison Mode: Above/Below → Vergleichsmodus („Zwei-Fenstertechnik“)

Oben: Tonhöhe „a“ mit 222 Hz auf Vokal „a“.

Unten: Tonhöhe „A“ mit 111 Hz auf Vokal „a“.

Cursor (senkrechter Strich) wie in Abb. I-2 jeweils auf H1 → zugehöriger Frequenzwert in der Informationszeile.

H1 unten steht direkt über H2 oben (H1 u. H2 besitzen die gleiche Frequenz) → Oktavabstand zwischen Ton oben und Ton unten.

Frequenzbereiche, in denen die Harmonische stark hervortreten (relative Maxima und Minima), nennt man **Formantbereiche** bzw. **Formanten (F1, F2, ...)**.

Formanten oben und unten nahezu identisch.

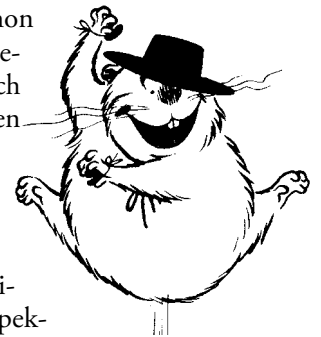
**Vergleich Klavierton ↔ Gesangston**

Auf den ersten Blick sehen die Harmonischen des Klaviertons deutlich *regelmäßiger* aus, die *Zacken* sind relativ spitz und schmal, und von links nach rechts gesehen fällt die Intensität im Großen und Ganzen etwas ab. Es gibt keinen Frequenzbereich, in dem die Intensität der Harmonischen besonders stark oder besonders schwach ist. Das Spektrum der beiden Gesangstöne ist deutlich belebter. Ganz auffällig ist der Intensitätsabfall zwischen 1.000 und 2.000 Hz und dann wieder die Zunahme der Intensität ab etwa 2.500 Hz. Außerdem entdeckt man im unteren Ton (Tonhöhe *a* ~ 224 Hz) Harmonischen, die deutlich breiter sind als die Harmonischen des Klaviertons. Soweit der grobe Vergleich.

Die Theorie lehrt, dass **Formanten** Frequenzbereiche sind, die einen Klang charakterisieren. Folglich suchen wir jetzt die **Frequenzbereiche**, in denen die Harmonischen besonders stark hervortreten. Wenn Sie die DVD abspielbereit haben, dann spielen Sie jetzt **Video I-3** ab; ich beschreibe hier, was Sie auf diesem Video sehen und hören:

In Video I-3 wird zunächst Play A gedrückt. Daraufhin hören Sie den oberen Ton und dabei bewegt sich die Kurve. Wenn die Wiedergabe beendet ist, steht der Cursor (senkrechte Linie) auf der ersten Harmonischen (H1), der zugehörige Frequenzwert wird in der mittleren Informationsleiste ganz rechts angezeigt. Anschließend geschieht das Gleiche für den unteren Ton. Sie hören eine tiefe Männerstimme auf Vokal „a“, oben Tonhöhe  $A$  (111 Hz) und unten Tonhöhe  $a$  (222 Hz). Im Video werden dann die Frequenzbereiche der Formanten bestimmt. Es werden *die* Bereiche im Spektrum gesucht, in denen die Intensität deutlich größer ist als in der Umgebung (siehe Pfeilbogen in Abb. I-3). Wenn man die linke Maustaste drückt und diesen Bereich von links nach rechts „abfährt“, dann kann man gleichzeitig in der mittleren Informationsleiste ganz rechts (siehe Ellipse in Abb. I-3) die zugehörigen Frequenzwerte ablesen. Im Video werden so die **Frequenzbereiche 450–640 Hz und 950–1.040 Hz** für die ersten beiden Formanten F1 und F2 ermittelt. Außerdem wird noch ein dritter Formantbereich ermittelt, worauf wir im Kapitel „Sängerformanten“ eingehen werden.

Es war und ist für mich faszinierend zu erkennen, dass sich schon bei dieser einfachen Betrachtungsweise die *Lebendigkeit* eines Gesangstones im Vergleich zu einem Klavierton zeigt. Schnell stellt sich heraus, dass kein anderes Instrument so unterschiedliche Spektren erzeugen kann wie die Singstimme. Meine Neugierde wurde sehr schnell immer größer und war stets getragen von der Erkenntnis, dass ich jede Eigenschaft eines Gesangstones, die ich spektral nachvollziehen bzw. nachweisen kann, in einer objektiven Sprache formulieren kann. Das klang und klingt für mich verheißungsvoll. Wie wird sich die Wahl verschiedener Vokale auf das Spektrum auswirken?



### 1.2.2 Vokalformanten erkennen

In Abbildung I-4 sehen Sie nun die Echtzeitspektren derselben Stimme mit den gleichen Tonhöhen ( $a$  und  $A$ ) wie in Abbildung I-3, nur mit dem Vokal „e“ statt Vokal „a“. Wir erkennen, dass sich die ersten beiden Formantbereiche deutlich verändert haben. Der 3. Formantbereich aber ist nahezu unverändert im Vergleich zu Abbildung I-3. Es sind also die ersten beiden Formantbereiche, die für die Vokalfarbe verantwortlich sind. Deshalb nennt man die ersten beiden Formanten auch **Vokalformanten**.

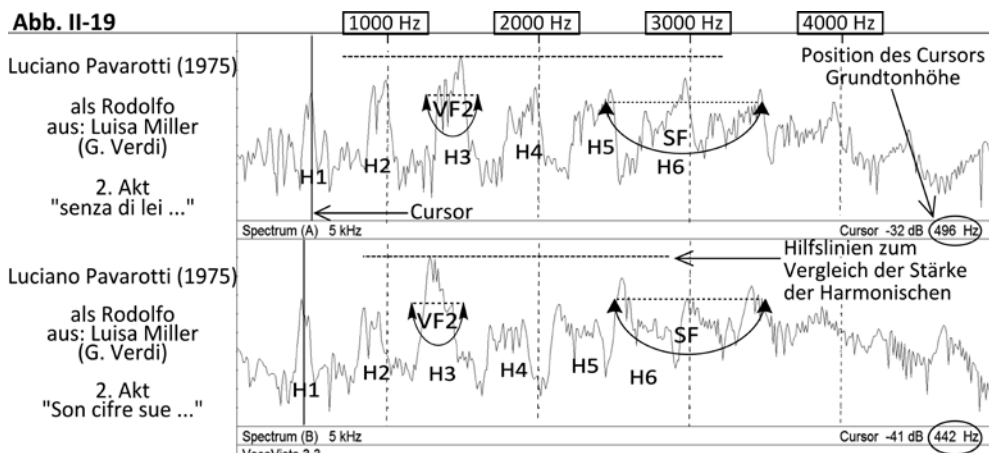
benutzt. Er ordnet die Vokalfarbengestaltung dieser Resonanzstrategie mit einer bewundernswerten Konsequenz unter. In Kapitel I.2.2 haben wir noch gelernt, dass beispielsweise ein dunkler Vokal wie „u“ oder „o“ (geschlossen) Resonanzen im Frequenzbereich zwischen 600 und 1.000 Hz benötigt, um als Vokal identifiziert werden zu können. Pavarotti ignoriert die Gesetze der Phonetik und verstärkt in allen seinen hohen Spitzentönen die dritte<sup>60</sup> Harmonische mit dem zweiten Vokalformanten. In Abbildung II-19 unten hört man den dunklen Vokal „u“ aus dem italienischen Wort „sue“. Der routinierte Opernbesucher wird den Text trotzdem verstehen, obwohl die Vokalklangfarbe eher wie ein „a“ klingt.

### Der Vergleich zweier Giganten

Im Vergleich der beiden Beispiele II-12 und II-19 hören und sehen Sie nun den Unterschied der beiden berühmten Tenöre Luciano Pavarotti und Placido Domingo sehr deutlich: Wie würden Sie diesen Unterschied formulieren ohne die Sprache der Wissenschaft zu benutzen?



Luciano Pavarotti singt nahezu alle hohen Spitzentöne mit einer absoluten Dominanz der dritten (gelegentlich der vierten) Harmonischen. Placido Domingo hingegen singt nahezu alle hohen Spitzentöne mit einer absoluten Dominanz im Frequenzbereich des Sängerformanten. Je nach Tonhöhe bedeutet dies bei Domingo eine absolute Dominanz auf den Harmonischen H5, H6 oder H7.



#### Zu Abb. II-19: Formanttuning mit VF2 (I)

► Video II-19

Oben: b<sup>1</sup>, Vokal „ä“ aus: „senza di lei ...“

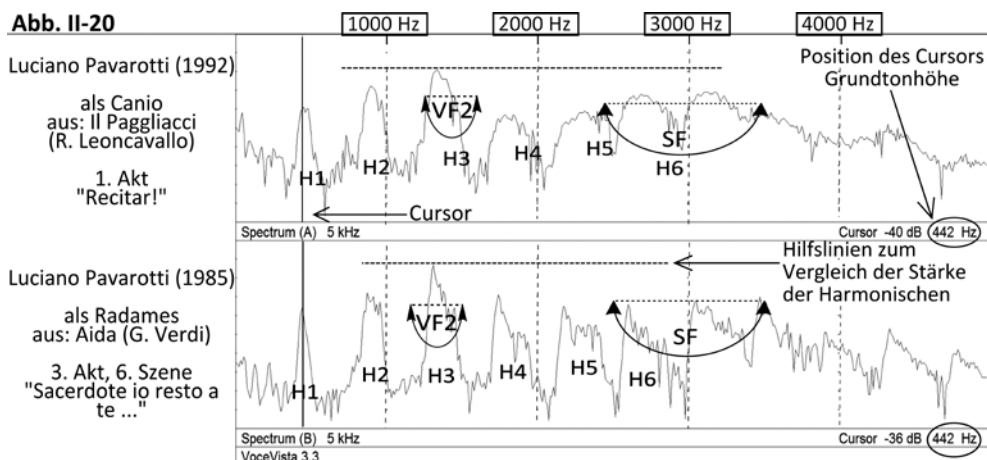
Unten: a<sup>1</sup>, Vokal „u“ aus: „Son cifre sue ...“

Der Sängerformantbereich (SF) liegt oben und unten nahezu identisch.

Oben und unten wird VF2 benutzt, um H3 zu verstärken. H3 ist oben und unten die stärkste Harmonische im gesamten Spektrum → Formanttuning mit VF2.

60 Bei den hellen Vokalen „e“ oder „i“ kann es je nach Tonhöhe gelegentlich auch die vierte Harmonische sein.

Um sich in das Klangbild der hohen Spitzentöne von Tenorstimmen, die durch eine absolute Dominanz auf der dritten<sup>61</sup> Harmonischen charakterisiert werden, gut einzuhören und um die bewundernswerte Konsequenz von Luciano Pavarotti zu würdigen, hören und sehen Sie in Beispiel II-20 noch einmal zwei Töne des herausragenden Sängers.



**Zu Abb. II-20: Formanttuning mit VF2 (II)**

► Video II-20

Oben: a<sup>1</sup>, Vokal „o“ (offen) aus: „forse un uom ...“

Unten: a<sup>1</sup>, Vokal „ä“ aus: „io resto a te ...“

Der Sängersformantbereich (SF) liegt oben und unten nahezu identisch.

Oben und unten wird VF2 benutzt, um H3 zu verstärken. H3 ist oben und unten die stärkste Harmonische im gesamten Spektrum → Formanttuning mit VF2.

In Beispiel II-20 unten hören Sie das gleiche Literaturbeispiel wie in II-13 (S. 86). Beide Sänger bleiben während der gesamten Phrase „io resto a te“ bewundernswert konsequent bei der jeweils analysierten Resonanzstrategie. Der Gesangspädagoge wird dafür vielleicht die Formulierung benutzen „Sie bleiben *in ihrem Stimmsitz*“ oder ähnliches. Formulierungen dieser Art sind zielführend, wenn es darum geht, einen Schüler zu einer bestimmten Phrasierung zu führen. Für die präzise, objektive Darstellung bestimmter Teilaspekte der Gesangstechnik ist die Analyse der Resonanzstrategien deutlich effektiver als die Sprache mit dem Vokabular des Unterrichts. Wie würden Sie den Unterschied der Phrase des Radames „io resto a te“ in der Version von Pavarotti zu der von del Monaco beschreiben, ohne die Sprache der Wissenschaft bzw. die hier dargestellte Analyse der Resonanzstrategien zu benutzen? Für mich war und ist es immer noch faszinierend und erkenntnisreich zugleich, die sprachlichen Varianten von Gesangspädagogen für die Beantwortung einer solchen Frage mit dem faktischen Geschehen, das hier analysiert wurde, abzugleichen. Dieser Prozess kann erstens Missverständnisse auflösen

61 Bei Vokal „i“ kann dies auch gelegentlich die vierte Harmonische sein. Entscheidend ist, dass der zweite Vokalformant für die Erzeugung der absoluten Dominanz benutzt wird.

und gelegentlich auch einen Einblick in ein *System*, in eine *gesangspädagogische Lesart* eröffnen, die dem Analysierenden bisher fremd war.

Interessant ist noch, dass Luciano Pavarotti in der Phrase des Radames „io resto a te“ auf Vokal „i“ aus „io“ die vierte Harmonische verstärkt und auf „o“ die dritte. Dies kann man mit dem F1-Display – analog zu den in Kapitel III.1 analysierten Beispielen – gut nachvollziehen.

Wenn man die beiden Strategien – dominanter Sängerformant und absolute Dominanz mit dem zweiten Vokalformanten (kurz: VF2-Tuning) – darstellt, wird man häufig gefragt, welche Strategie nun besser wäre oder welche empfehlenswerter sei. Aus meiner Sicht verbietet es sich geradezu, diese Frage allgemeingültig zu beantworten. Je präziser man die Resonanzstrategien großer Sängerpersönlichkeiten analysiert, desto deutlicher offenbart sich die individuelle Ausgestaltung der analysierten Resonanzstrategien. Bei James King beispielsweise kann man gelegentlich F2-Tuning beobachten und findet relativ häufig auch eine absolute Dominanz im Sängerformanten. Dies trifft auch auf Jonas Kaufmann zu. Entscheidend für eine effektive Resonanzstrategie ist die optimale Abstimmung des Ansatzrohrs auf die jeweilige Tonhöhe. Die großen Sängerpersönlichkeiten scheinen genau zu spüren, welche Einstellung ihres Vokaltrakts auf einer bestimmten Tonhöhe zu einer optimalen Resonanz führt. Die sehr gute Resonanz spiegelt sich häufig in einem spektralen Abbild, das gerade in den hohen Spitzentönen eindeutig erkennen lässt, welche Harmonische durch welchen Formanten verstärkt wurde. Für den Gesangspädagogen ist es nun wichtig eine Sprache zu entwickeln, die den Schüler auf einen Weg führt, der seinen physiologischen Möglichkeiten entspricht. Die Arbeit mit VoceVista kann dabei helfen, die Zielvorstellung eines Klangs im ständigen Abgleich mit den Möglichkeiten des Schülers immer weiter auszudifferenzieren.

In den nächsten Beispielen wird das VF2-Tuning bei tiefen Männerstimmen analysiert. Rein theoretisch könnten die schwarzen Bässe die Könige des VF2-Tunings sein, zumindest bei den hellen Vokalen, denn ihr Sängerformant liegt wie in Kapitel I.2 schon erwähnt sehr tief und damit sehr nahe beim zweiten Vokalformanten eines hellen Vokals. Durch diese Nähe der beiden Formantbereiche kann es zu einem Synergieeffekt im Frequenzbereich um ca. 2.000 Hz kommen.

Zunächst hören und sehen Sie in Abbildung II-21 zwei Beispiele, bei denen diese Clusterung von Formantbereichen zu beobachten ist. Bei Josef Greindl findet man diese Resonanzstrategie mit den hellen Vokalen „e“ und „i“ relativ häufig, siehe etwa in Beispiel II-16 oben; dort wird durch die Clusterung des VF2 mit dem ersten Formant aus dem Bereich des SF eine absolute Dominanz in einem breiten Band um 2.100 Hz erreicht.

## Sängerverzeichnis der Literaturbeispiele

Aguilera, Christina 105  
Allen, Thomas 96  
Bonney, Barbara 65, 98, 140–142  
Bracht, Roland 40, 76, 117  
Callas, Maria 97  
Cassidy, Eva 108  
Crass, Franz 79, 90  
Domingo, Placido 45 f., 70, 78, 86, 92, 114  
Estes, Simon 96  
Fischer-Dieskau, Dietrich 64  
Frick, Gottlob 90  
Greindl, Josef 80, 89, 95  
Häfliger, Ernst 79  
Heilmann, Uwe 81, 160  
Hofmann, Peter 64  
Houston, Whitney 105  
Kaufmann, Jonas 64, 115, 151, 161  
King, James 45 f.  
Kyreiev, Oleksandr 111  
London, George 79, 88  
Marold, Eva Maria 105  
Milnes, Sherrill 64  
Moll, Kurt 42, 89  
Monaco, Mario del 86  
Nilsson, Birgit 65, 97, 164  
Pavarotti, Luciano 70, 92 f., 114, 120  
Sabbatini, Giuseppe 71, 78  
Salminen, Matti 95  
Seiffert, Peter 79  
Stemme, Nina 65  
Streisand, Barbara 108  
Sutherland, Joan 98  
Tozzi, Giorgio 80, 124  
Voigt, Deborah 124, 163  
Windgassen, Wolfgang 142  
Wunderlich, Fritz 82, 111, 160