

# Stimmliche Tragfähigkeit und das *interaktive* Sonagramm

Ein neues Werkzeug der klangorientierten Stimmbildung und -therapie „VoxVisionEar“

Olaf Nollmeyer

**ZUSAMMENFASSUNG.** Die Ausbildung einer tragfähigen Stimme ist ein zentrales Ziel des Gesangs- und Sprechunterrichts wie auch der Stimmtherapie. Mit dem Konzept „VoxVisionEar“ steht ein zugleich etabliertes wie auch innovatives Konzept zur Stimmbildung zur Verfügung, das ein Verständnis akustischer Struktur, die Fähigkeit zu differenzierterem Hören und effizienter Klanggestaltung vermittelt. Ein Instrument dieser klangorientierten Methode ist das „Interaktive Sonagramm“ der neuen Overtone Analyzer-Software. Der Beitrag erläutert verschiedene Aspekte der Tragfähigkeit einer Stimme, die häufig mit dem Sprecher- und Sängerformanten in Verbindung gebracht wird, und zeigt an verschiedenen Beispielen, wie der Therapeut dem Klienten mithilfe des interaktiven Sonagramms den Stimmklang nicht nur visuell, sondern darüber hinaus auch akustisch erfahrbar machen kann.

Schlüsselwörter: Stimme – Klang – Tragfähigkeit – Maskierung – Sonagramm – Sprecherformant – Klangkontakt – Overtone Analyzer

**Olaf Nollmeyer** ist Schauspieler, Sänger und Stimmlehrer. Im Unterricht verbindet er Feldenkrais, die Alexander-Technik und die Funktionale Stimmentwicklung. Er unterrichtet privat, an Theatern und gibt bis über die Landesgrenzen hinaus Seminare für Stimmbildner, Sänger, Schauspieler und Logopäden. Er ist Autor von Büchern und Fachartikeln. „VoxVisionEar“ ist der Name seiner klangorientierten Methodik und der Titel seines 2013 erschienenen Buches.



## Einleitung

Die Begriffe „Sänger- und Sprecherformant“ sind als Schlagworte in der Logopädie angekommen – aber wie kann man Tragfähigkeit tatsächlich entwickeln? Der Artikel beleuchtet zum einen das Phänomen der Tragfähigkeit in seinen akustischen und physiologischen Facetten und stellt zum anderen ein neues Instrument zur Entwicklung tragfähiger Stimmen dar, das *interaktive* Sonagramm. Dieses neue Werkzeug ist Teil einer klangorientierten Methodik „VoxVisionEar“ (Nollmeyer 2013), deren akustisches Wissen und therapeutische Anwendung zur Entwicklung tragfähiger Stimmen in der logopädischen Praxis sich eigenständig handlungsorientiert aneignen lässt.

## Aspekte der Tragfähigkeit

„Tragfähigkeit“ ist ein Begriff der Wahrnehmung. Dabei wird eine Stimme gut „durch“ oder „über“ Störgeräusche bzw. zugleich erklingende Instrumente gehört. Eine nicht so tragfähige Stimme dagegen geht in den konkurrierenden Klängen sozusagen „unter“. Akustisch gesprochen heißt das, eine Frequenz wird maskiert, wenn ein anderer Schallerzeuger auf derselben Frequenz mit höherem Schalldruck sendet.

### Maskierung

Die Abbildung 1 zeigt die Auswirkung eines Störtons (hier: ein Sinuston) bei 1000 Hz. Die Fläche innerhalb der farbigen Kurven markiert den Bereich, der vom Sinuston (bei unterschiedlichen Lautstärken) maskiert würde. Bei 20 dB deckt der Störton auch 1100 Hz mit 10 dB noch ab. Je höher der Schalldruck, desto breiter wird der Bereich, den der Störton maskiert.

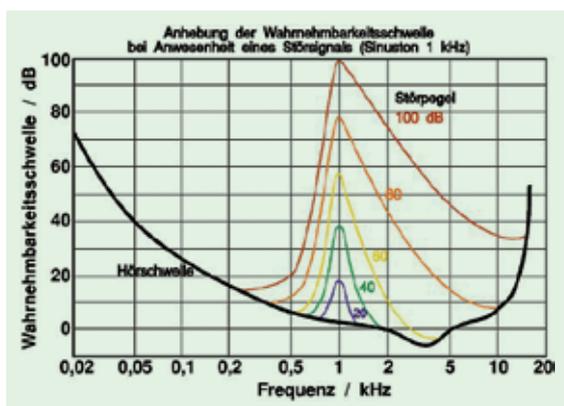
Im Beispiel des klassischen männlichen Opernsängers werden dessen tiefere Teiltöne vom Orchester abgedeckt, also maskiert. Die höhere Anteile (um 3000 Hz und darüber) aber nicht, denn in diesem Bereich ist der Orchesterschall weniger stark ausgeprägt. Die Abbildung 2 zeigt diese Situation. In der linken Bildhälfte, neben der hochgestellten Klaviertastatur, liegt ein Sonagramm. Dieses zeigt einige Sekunden des Orchestervorspiels (im Sonagramm: innerhalb des schmalen weißen

Rahmens). Rechts davon (Bildmitte) setzt der Sänger mit ein (kleine wellige Linien zum Cursorzeitpunkt, markiert durch die vertikale grüne Linie). Die *Spektra* von Orchester und Sänger finden sich in der rechten Bildhälfte. Die weiße Linie ist die Hüllkurve des Orchesterspektrums, (Durchschnittswert über einige Sekunden des Vorspiels), die bunten Kegel stellen das Spektrum des Sängers zum Cursorzeitpunkt dar. Je weiter eine solche Spitze nach rechts ragt, desto mehr Schalldruck liegt an dieser Frequenz an.

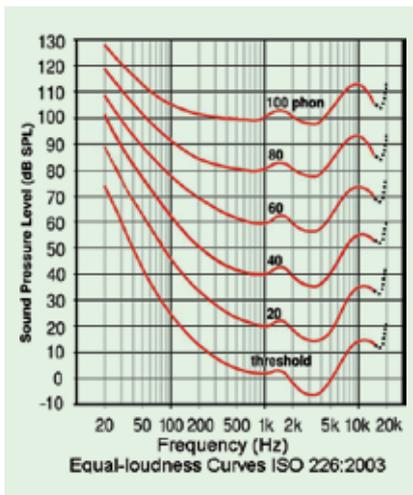
Was zeigt der Vergleich der Spektren von Orchester und Sänger? Die untersten Teiltöne des Sängers liegen *innerhalb* der weißen Hüllkurve des Orchesters – sie werden maskiert. Im Bereich oberhalb von 3000 Hz aber zeigt die Sängerstimme starke Teiltonausprägungen, während die weiße Hüllkurve des Orchesters hier fast gar nicht mehr vorkommt. Der Sänger „funkt“ gewissermaßen in einem Bereich, in dem das Orchester nicht „funkt“.

Außerhalb des Opernhauses ist die Stimme vielfältigen Störquellen ausgesetzt, etwa Hintergrundmusik, Straßengeräusche, Lüftungsanlagen (Gebäude, Computer) und anderem mehr. Eine Stimme kann Maskierungseffekten entgehen, wenn sie (auch) in anderen Frequenzbereichen „funkt“.

■ Abb. 1: Auswirkungen eines Störtons (1 000 Hz)



■ **Abb. 3: Kurven gleichen Lautstärke**



**Die sogenannte Virtuelle Tonhöhe**

Aber wie klingt es, wenn man nur einen Teilbereich der Stimme hört, zumal, wenn es sich um einen so hohen Bereich handelt? Hört man also einen Spitzensopran, Mickey Mouse? Die Antwort lautet natürlich: Nein! Das Phänomen ist aus dem Alltag bestens bekannt. Denn auch das Telefon überträgt nur einen Teil des hörbaren Spektrums einer Stimme. Der tiefste Teilton der Sprechstimmen von Frauen und Männern wird in der Regel gar nicht übertragen, ist physikalisch also nicht vorhanden. Dennoch werden auch am Telefon mühelos Männerstimmen von Frauenstimmen unterschieden, lässt sich problemlos dem Melodieverlauf folgen, kurz: Die Tonhöhe ist auch bei Abwesenheit des tiefsten Teiltons zu erkennen. In der Akustik nennt man dieses Phänomen „virtuelle Tonhöhe“. Nicht maskierte Teiltöne im „hohen

Bereich“ des Sänger-Sprecherformanten genügen also, um eine *vollständige* Wahrnehmung stimmlicher Parameter (wie der Tonhöhe) zu ermöglichen.

**Hörsensibilität**

Interessant für die Frage der Tragfähigkeit einer Stimme sind auch die psycho-akustischen Erkenntnisse zum Verhältnis von Schalldruck und Lautstärke. Diese betreffen die menschliche Sensibilität für bestimmte Frequenzbereiche. Die Abbildung 3 zeigt Kurven *gleicher Lautstärke*. Auf der Horizontalen sind von links nach rechts ansteigend die Frequenzbereiche aufgetragen, in der Vertikalen der Schalldruck. Jede Position in dem Raster entspricht also einer bestimmten Frequenz mit einem bestimmten Schalldruck. Punkte lassen sich zu Linien verbinden, bei denen Hörer den gleichen Eindruck von Lautstärke haben. Ein Sinuston bei etwa 50 Hz mit einem Schalldruck von 40 dB wird gleich laut empfunden wie (die rote Linie nach rechts verfolgen) ca. 3 dB bei 1000 Hz (Bereich des hellen A-Anteils einer Stimme) und etwa -5 dB um 3000 Hz – also dem Bereich des Sängerformanten. Für gleiche Lautstärke bedarf es im Sängerformantbereich also eines *äußerst geringen Schalldrucks!*

Zusammen mit den Betrachtungen zur virtuellen Tonhöhe ergibt sich, dass Klänge, die im sensiblen Bereich vertreten sind, insgesamt besser wahrgenommen werden als solche ohne – sie sind tragfähiger. Dies ist der Bereich des Sänger-/Sprecherformanten. Dieser Aspekt ist nicht nur für Opernsänger, sondern für Stimmen in allen erdenklichen Situationen gleichermaßen relevant.

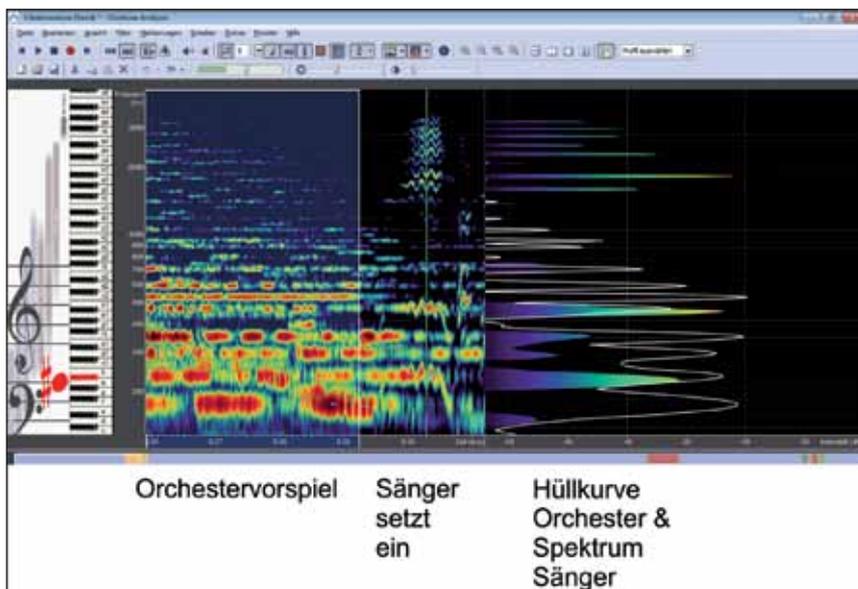
**Logische Warnung**

Bevor wir aber zu der Frage kommen, wie dieser sensible Bereich in der Praxis angesteuert werden kann, muss eine Warnung eingeschoben werden. Denn wenn es wahr ist, dass eine gute Stimme den Sängerformanten hat, dann ist nicht zwingend auch das Umgekehrte wahr, dass eine Stimme gut ist, nur weil sie einen Sänger-Sprecherformanten aufweist. Diese Falle ist für die Praxis enorm wichtig. Denn Sänger- oder Sprecherformant werden oft mit ungünstigen Mitteln erzeugt, die den (auf ungünstigem Weg erreichten) akustischen Vorteil wieder zunichte machen. Das Paradebeispiel hierfür ist Caruso. Für die Pädagogik oder Therapie bedeutet das: Den Sänger-Sprecherformant (oder alternativ auch: einen „vorderen Stimmsitz“) *um jeden Preis* zu realisieren, lohnt sich nicht. Hier berühren wir die Frage, ob Stimmproduktion eher als motorisches oder als senso-motorische Aufgabe angesehen wird. Das Potenzial des Sänger-Sprecherformanten ist ja gerade, mit *weniger* akustischem Aufwand (Schalldruck) *besser* gehört zu werden. Damit lösen wir uns zugleich aus der Hörer-Perspektive und nehmen die Perspektive des Sprechers oder Sängers ein. Wie wirkt der Klang, den er produziert, auf ihn selbst?

**Die Rück-Wirkung des Klangs**

Dass der Sängerformantbereich nicht nur einen Vorteil für den Hörer darstellt, sondern auch dem Sänger oder Sprecher beim Erzeugen des Klangs hilfreich sein könnte – dieser Vermutung wurde bereits in den frühen 1990er Jahren nachgegangen. *Gisela Rohmert* argumentierte, mit der Stimme würden Sänger zwei Regulationssysteme beeinflussen, die den Muskeltonus prägen: *Formatio Reticularis* und *Vestibularapparat*. Der muskuläre Tonus hänge demnach von der Qualität der zu verarbeitenden Reize ab. Der Sängerformantbereich der eigenen Stimme führe also zu einem guten Tonus (*Rohmert 1992a*). Mit anderen Worten: Wer den Sänger-Sprecherformanten in seiner Stimme realisiert, bringt sich dadurch selbst in einen besseren „Zustand“. Zu einem ähnlichen Ergebnis kommt der Neurowissenschaftler *Stephen Porges* (2010), der meint, Frequenzen in Sprechstimmen oder Musik zwischen 500 und 4000 Hz beeinflussen die neuronale Steuerung der Muskeln des Mittelohres, beruhigen den physiologischen Zustand und fördern prosoziale Verhaltensweisen (ebd. 218). Nach seiner *Polyvagalthorie* „(...) reguliert der Bereich des Hirnstamms, der den Säugetier- oder myelinisierten Vagus reguliert, auch die Kopfmuskeln – jene von *Gesicht, Mittelohr,*

■ **Abb. 2: Orchester maskiert tiefere Teiltöne eines Opernsängers**



*Mund, Kehlkopf und Rachen eingeschlossen; (...) ist die neurale Regulierung der Mittelohrmuskeln neuroanatomisch mit der Regulierung der Muskeln verbunden, welche den Gesichtsausdruck und die stimmliche Intonierung kontrollieren. Deshalb sollten auch positive Veränderungen im Gesichtsausdruck, im Sehen und in der Stimmbildung zu beobachten sein, wenn durch eine Stimulation die neurale Regulierung der Mittelohrmuskeln verbessert wird.“ (Porges 2002, Hervorhebungen durch den Autor).*

Eine solche Stimulation, die die neurale Regulierung der Mittelohrmuskeln verbessert, können gefilterte Klänge darstellen. Dieser Ansatz wurde bereits 1992 von *Franziskus Rohmert* in Bezug auf den Sängerformanten umgesetzt (*Rohmert* 1992b). Der Sänger-Sprecherformantbereich hat also nicht nur

eine positive Wirkung für den Hörer, sondern auch für den Sprecher, indem er sich positiv auf die zur Klangerzeugung nötige Physiologie auswirkt.

## Methodik – Das interaktive Sonogramm

Grob gesagt verschieben die bislang geschilderten Erkenntnisse den Fokus von stimmfordernden Maßnahmen weg von Motorik („Stellen Sie sich so hin“, „Öffnen Sie den Kiefer so“ etc.) hin zur Senso-Motorik. *Rohmert* (1981, Hervorhebungen durch den Autor) schreibt: „Bei den vorwiegend motorischen Tätigkeiten steht die Krafterzeugung aufgrund erhöheten Energieumsatzes des Menschen im Vordergrund. Bei den vorwiegend sensorischen Tätigkeiten dagegen liegt der Hauptakzent auf der Informationsverarbeitung durch den Menschen und dem daraus resultierenden *handelnden Eingreifen*.“

Zu einer ähnlichen Feststellung kommen, aktueller, auch *Leino* et al. (2009, 155). Antworten auf die Frage nach einer tragfahigeren Stimme lassen sich demnach also weniger im Bereich von „Kraft“ finden, sondern eher bei „Gestaltung“.

Was bedeuten diese Einsichten für die Praxis? Es gibt mehrere Konsequenzen. Erstens lohnt es sich für das Sprechen oder Singen, so lehren uns die Erkenntnisse der Psychoakustik, mehr in den sensibleren Frequenzbereichen zu investieren als in den anderen. Um aber in der (eigenen oder in der fremden) Stimme diese Klangbereiche überhaupt ausfindig machen zu können, ist eine entsprechende Schulung des Hörens nötig. Zweitens, folgen wir den Einsichten von *Rohmert* und *Porges*, kann der Klang nicht nur als Produkt der Stimmerzeugung, sondern als Mittel zur Veränderung der Stimmerzeugung dienen. Wie aber bekommt man solche gefilterten Klänge?

### Das Sonogramm ist nicht mehr stumm

Spektren und Sonogramme sind visuelle Darstellungen des Schalls (siehe Kasten). Sie können, das ist bekannt, in der Analyse und in der Therapie hilfreich sein. Der Begriff „Bio-Feedback“ wird hierfür verwendet. Hierbei soll das *Sehen* der Klangdarstellung an die Phonation gekoppelt werden. Der Therapeut könnte etwa auf einen monotonen Prosodieverlauf deuten und den Patienten dazu anregen, die Linien im Bild mal mehr auf- und -absteigen zu lassen. Der Umweg über das Bild kann für ein solches Spiel mit der Tonhöhe hilfreich sein.

Das *interaktive* Sonogramm bedient darüber hinaus auch noch das eigentliche Medium

der Stimme – den Klang. Anstatt bloß mit dem Finger auf das Bild zu zeigen und etwa zu sagen „Lassen Sie mal diesen Balken hier weiter ausschlagen (höhere Amplitude in einem Frequenzbereich)“, kann der Therapeut den Frequenzbereich per Mausclick auswählen und *hörbar* machen. Dafür zieht er zunächst ein Fenster über das Sonogramm. Die Fenstergröße lässt sich ganz einfach mit der Maus verändern. So liegt das Fenster mal über einem weiten, mal über einem schmalen Frequenzbereich. Es lässt sich sogar so klein einstellen, dass es genau einen Teilton einrahmt. Wird nun die Aufnahme erneut abgespielt, ist allein dieser eine Teilton zu hören. Alle anderen werden weggefiltert.

In Bezug auf die Tragfähigkeit heißt das, der Sänger- oder Sprecherformantbereich lässt sich sowohl „solistisch“ hören, man kann ihn aber auch durch Ziehen eines Reglers am Filterfenster stufenlos aus dem Gesamtklang ausblenden. Diese Hör-Spiele machen also das stumme Bild des Sonogramms klanglich erfahrbar.

Schließlich ist es möglich, zu ausgewählten Bereichen des Klangs auch selbst aktiv in Kontakt zu treten – also zu einem Vokalanteil mitzusingen, zur Tiefe oder eben zum Sänger-Sprecherformanten. Blieb es bisher beim Fingerzeig, oder, in technischem Jargon, bei einem *Feedback*, ermöglicht das interaktive Sonogramm *Kontakt*, oder, *Rohmerts* Formulierung aufgreifend, *stimmliches Handeln*. Der folgende Abschnitt zeigt, wie das konkret aussieht.

### Hör-Spiele

Die Abbildung 4 zeigt ein Sonogramm (Hauptfenster) und Spektrum (rechte Hälfte) eines gesungenen Tons. Das Spektrum gehört zu dem Zeitpunkt, an dem sich der grüne Cursor im Sonogramm befindet. Der horizontale weiße Rahmen markiert ein Filterfenster. Es umfasst hier den Bereich von etwa 2000 bis 4000Hz. Ahlich der Hand (siehe unten) kann der Therapeut so den Sängerformantbereich gegenüber dem „Restklang“ hervorheben – und erfahrbar machen (Abb. 5). Dafür dient ein Regler am Filterfenster, der sich per Maus bewegen lässt. Wird der Filter als Bandfilter wie in Bild 6 aktiviert, ist nur den Bereich innerhalb des Fensters zu hören, der Sängerformant also gewissermaßen solistisch.

Leitfragen zu diesem Hör-Spiel könnten diese sein: „Wie klingt dieser Bereich? Würden Sie ihn vielleicht sogar eher als Nebengerausch klassifizieren?“ Mit Reglern am Filterfenster lässt sich dieser Bereich nun lauter und leiser stellen. Im nächsten Bild (Abb. 6) ist der Sängerformantbereich isoliert zu betrachten.

## Spektrum und Sonogramm

Hintergrund beider Darstellungen ist eine mathematische Methode, die Fourier-Transformation. Ein gegebener Schalldruckverlauf (eine komplexe Kurve) wird mittels zweier Elemente rekonstruiert – Position und Frequenz.

In der Spektraldarstellung belegen diese Elemente die beiden Achsen. In den hier verwendeten Abbildungen ist die Verteilung folgendermaßen: Je weiter „oben“ ein Balken liegt, desto höher die Frequenz (siehe auch die analog hochgestellte Klaviertastatur). Je weiter ein Balken nach rechts ragt, desto höher der Schalldruck an dieser Frequenz.

Die Spektraldarstellung erfasst dabei die Verteilung der Schallenergie „in einem Moment“. Das ist insofern bemerkenswert, als wir einen solchen „Moment“ gar nicht als Stimme hören würden, sondern als Knacklaut. Dies erinnert uns daran, dass wir es mit einer (mathematischen) Darstellung des Schalls zu tun haben. Jede Darstellung bietet Vor- aber auch Nachteile: Eine Darstellung ist nicht identisch mit dem Dargestellten; Sonogramme oder andere akustische Darstellungen „zeigen“ uns also nicht die Stimme, und man sieht darin auch nicht, wie die Stimme „eigentlich“ ist, ebensowenig wie man auf einer Landschaftsfotografie nicht die „eigentliche“ oder „wirkliche“ Landschaft sieht.

Das Sonogramm nimmt, im Unterschied zum Spektrum, die Zeit mit in die Darstellung. Ihm liegen viele Spektralberechnungen pro Sekunde zugrunde. In den Beispielen dieses Artikels verläuft die Zeit von links nach rechts, die Frequenzen vertikal, analog dem Spektrum und der Klaviertastatur. Und wie wird dann der Schalldruck angezeigt? Hierfür dient eine Farbskala. In den Beispielen hier gilt: Je „heißer“ eine Farbe, desto höher der Schalldruck. Mit dem Cursor können Sie jeden beliebigen Punkt im Sonogramm anpeilen und Frequenz und Schalldruck exakt numerisch ablesen. Auch die Hörschnecke arbeitet übrigens tonotopisch, das heißt: Jedem Ort in der Schnecke ist eine Frequenz zugeordnet. Die Auslenkungen an einem „Frequenzort“ können weiter oder weniger weit sein. Dies entspricht den Elementen Position und Frequenz im Spektrum.

„Wie verändert sich der Eindruck dieses Bereiches bei unterschiedlichen Lautstärken? Wie leise darf dieser noch Bereich sein, damit Sie ihn hören?“, kann der Therapeut fragen.

### Vordergrund-Hintergrundspiel

In Bild 7 ist das Filterfenster in umgekehrter Weise aktiv: Es filtert den Bereich aus dem Gesamtklang heraus. „Was fehlt dem Klang, wenn der Sängerformant fehlt?“ Und auch in dieser Funktion ist der Filter stufenlos verstellbar. Das ermöglicht das Vordergrund-Hintergrund-Spiel: „Wie laut muss der entsprechende Bereich sein, damit Sie ihn im Gesamtklang wahrnehmen? Wie leise darf er sein, damit sie ihn noch immer hören? Ab wann fällt Ihnen sein Fehlen auf? In welchem Verhältnis zum „Rest“ empfinden Sie ihn angenehm?“

Dies sind Beispiele für Hör-Spiele. Eigenes Phonieren und Hörübungen wechseln dabei ab. Es ist zudem auch möglich, während der Phonation klanglich zu interagieren. Unter dem Begriff „Klangkontakt“<sup>1</sup> wurde dieses Konzept in den späten neunziger Jahren von Heinz Stolze entwickelt.

<sup>1</sup> Zum Klangkontakt siehe Nollmeyer (2011) und Stolze (1999)

### Klangkontakt zu Sinuston

In Abbildung 8 (nächste Seite) ist das Annähern an einen Kontaktton (Sinuston von der virtuellen Klaviertastatur des Overtone Analyzers). Der Sinuston wird von der durchgehenden, zumeist gelben Linie repräsentiert. Die Stimme setzt zu tief ein, bringt dann, leicht ansteigend, einen Teilton in Deckung mit dem Sinuston. Das Vibrato überstreift den Sinuston nach oben und nach unten. Hier sind Fluktuationen erkennbar, der Pegel des Sinustons (!) verändert sich ähnlich der Vibratobewegung der Stimme.

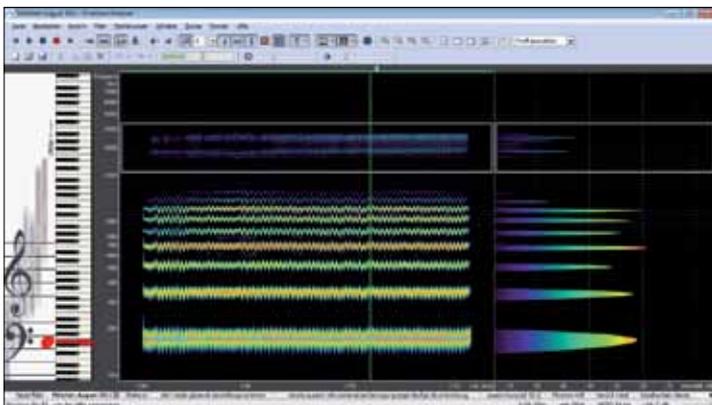
Dieses Annähern, Überdecken, Ein- und Ausscheren sind Element des Klangkontaktes (wie sie auch aus dem Chorsingen oder dem Singen zu einem Instrument bekannt sind), der von den Phonierenden in der Regel sehr konkret empfunden wird. Vergleichbar ist die Erfahrung dem Hüpfen zweier Partner auf einem Trampolin. Jeder von beiden hüpfte zugleich im „Frequenzfeld“ des anderen. Dabei gibt es ungünstige Koordinationen, bei denen sich beide den Schwung nehmen und solche, bei denen beide voneinander profitieren, im richtigen Moment auf dem Trampolin (das sich ja gerade ebenfalls auf- oder abbewegt) ankommen, und so immer müheloser immer höher springen.

Gegen Ende, am Bildrand rechts, sinkt die Stimme in der Tonhöhe so weit, bis der darüberliegende Teilton in Kontakt mit dem unveränderten Sinuston tritt. Es sind also je nach Tonhöhe unterschiedliche Teiltöne, die mit dem Sinuston in Kontakt treten können. So lässt sich das Verständnis für den Unterschied zwischen einem konstanten Frequenzbereich (Vokal- oder Sängerformant) bei wechselnden Tonhöhen (z.B. die Sprechmelodie) anbahnen.

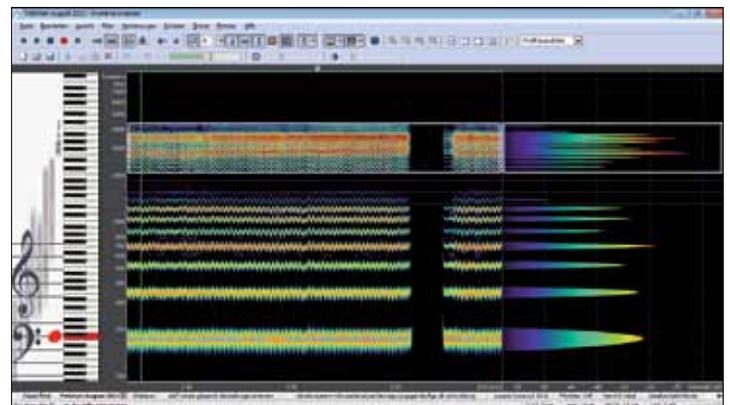
### Annäherung über Vokalfarbe

Neben der Möglichkeit, sich tonhöhenmäßig einem Kontaktton anzunähern, besteht auch die Möglichkeit, dies über die Klangfarbe oder den Vokal zu tun. Abbildung 9 zeigt den konstanten Sinuston und dazu drei Abschnitte eines gesungenen Tons auf jeweils derselben Tonhöhe. Im ersten Abschnitt ist zu erkennen, wie der Sinuston zunächst von einem Teilton der Stimme umspielt wird, dann aber, beim Vokalwechsel, plötzlich allein dasteht; d.h. in unmittelbarer Umgebung konkurrieren keine Teiltöne der Stimme mit ihm. In diesem Fall hört man beide, Sinuston und Stimme je für sich. In den Kontaktbereichen hingegen kommt es zu Fluktuation, Maskierung und Verstärkung – zu Klangkontakt.

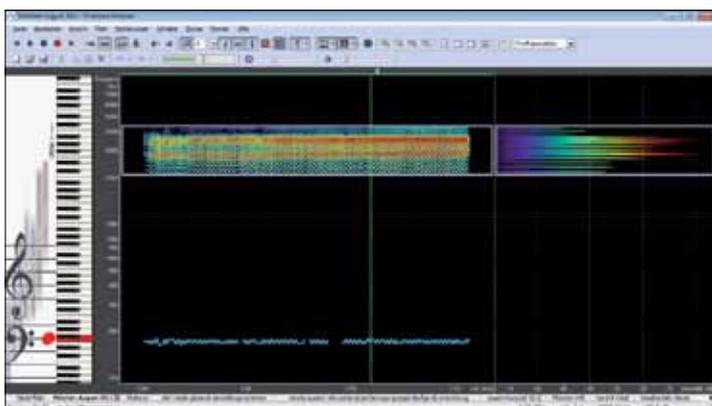
■ Abb. 4: Sonogramm (li.) und Spektrum (re.) eines gesungenen Tons



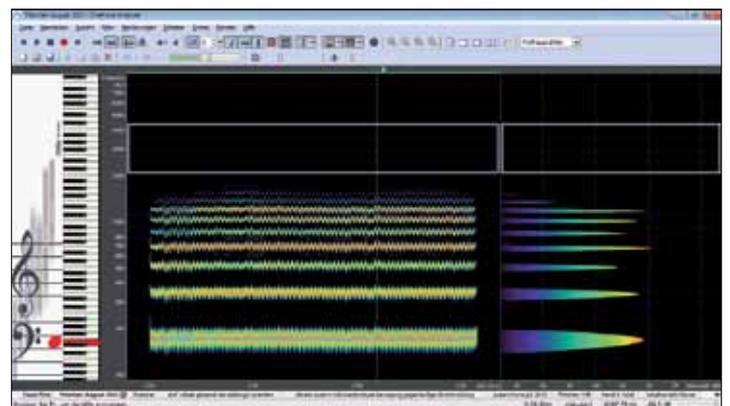
■ Abb. 5: Der waagerechte Rahmen markiert ein Filterfenster



■ Abb. 6: Der Filter zeigt nur den Bereich des Sängerformanten



■ Abb. 7: Gegenüber Abb. 6 ist hier der Sängerformant weggefiltert



Ganz gezielt lässt sich also trainieren, sich auf bestimmte Frequenzbereiche fein einzustellen (vgl. auch Leino et al. 2009). Die äußerst unterschiedlichen artikulatorischen Möglichkeiten, Teiltönen in einem bestimmten Frequenzbereich zu stärkerer Ausprägung zu verhelfen, können dabei thematisiert und erprobt werden: Lässt sich ein Kontakt zum Sinuston herstellen allein über Veränderung der Lippenstellung, der Zungenform, der Kieferöffnung? Welche Rolle spielt die Lautstärke dabei? Welche die Registereinstellung (randiger, brustiger)? Welche ein mögliches Konzept von „vorn – hinten“, „dunkel – hell“? Die Arbeit mit VoxVisionEar ist also unabhängig von oder offen für den/die jeweiligen Begriffswelten von Patient und Therapeut.

**Klangkontakt zur Tragfähigkeit**

Klangkontakt ist in allen Frequenzbereichen möglich und für Gestaltung eines Klangs mit mehr Energie im für Tragfähigkeit „zuständigen“ Bereich ebenso. In Abbildung 10 spielt der Sinuston im Sängerformantbereich. Die Stimme kontaktiert im Verkauf ihres Vibratos diesen Sinuston gleich mit mehreren Teiltönen. Hörbar wird dies als Reibung, teilweise Auslöschung des Sinustons und Fluktuation. Die Aufgabe für den Sänger in diesem Fall

war sensomotorisch, an die Frage geknüpft, ob er den Sinuston beim Singen noch wahrnehmen könne, und wenn, wie (gerade, reibend etc.).

Die Abbildung 10 zeigt zugleich die Wirkung eines solchen Stimmspiels auf die Stimme. Die Stimme setzt zum Sinuston (gerade rote Linie) ein. Die Teiltöne der Stimme in diesem Bereich werden zunächst schwächer – der Sänger wird also leiser, vermutlich, um den Sinuston gut hören zu können. Danach, ab etwa Bildmitte, werden die Teiltöne in diesem Bereich gewissermaßen testweise stärker, der Sinuston kommt in Bewegung und schließlich im letztes Bilddrittel sind die Teiltöne ober- und unterhalb des Sinustons relativ stabil „rot“, also relativ laut. Der Sinuston ist teilweise abgedeckt, die Energie in diesem Frequenzbereich viel stärker als zu Beginn der Phonation.

Der Sinuston dient dem Sänger also gewissermaßen als Richtschnur, als Leitfaden, um genau diesen Frequenzbereich stärker auszuprägen.

**Mehr als PC**

Ist das Prinzip des Klangkontaktes einmal verstanden, lassen sich vielfältige Möglichkeiten auch abseits des Computers finden,

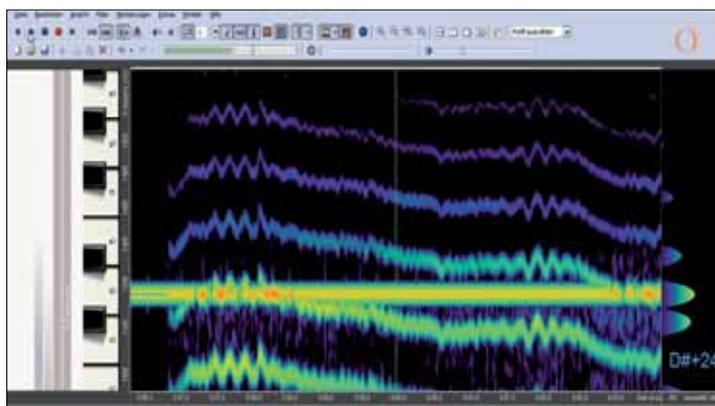
■ **Abb. 11: Hörversuche mit den Händen**



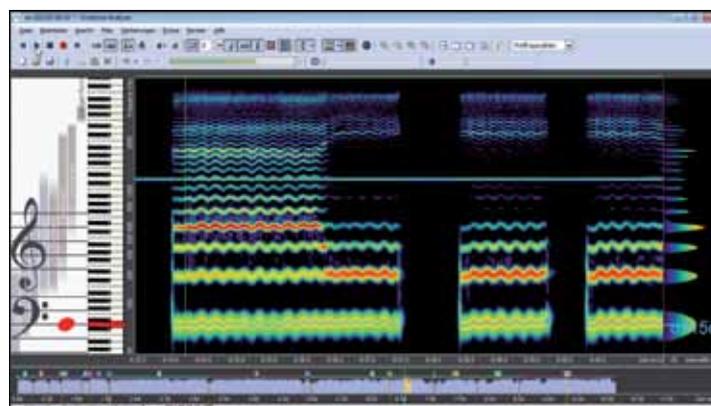
um ihn zu bewerkstelligen. Sensibilisierungsflötchen, Pfeifen mit dem Mund, Nasenflöten, Töne von Keyboard oder Klavier und schließlich natürlich auch der Kontakt zur Stimme des Therapeuten sind einige davon. Eine einfache und intuitive Methode soll in diesem Rahmen noch beschrieben werden, die eigenen Hände.

Die Hände, positioniert wie in Abbildung 11, reflektieren besonders höhere Frequenzen zum Ohr zurück. Untersuchungen zu den sogenannten „HearFones“, starren Plastikteilen, die grob gesprochen denselben Effekt erzielen, zeigten positive Veränderungen auf

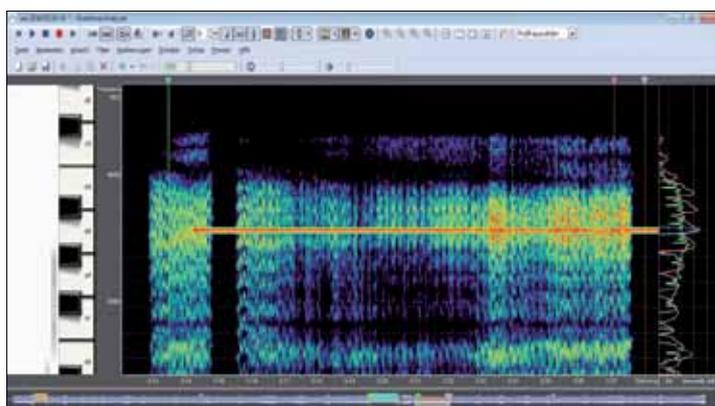
■ **Abb. 8: Die Stimme versucht, sich dem Sinuston (gelbe Linie) nähern**



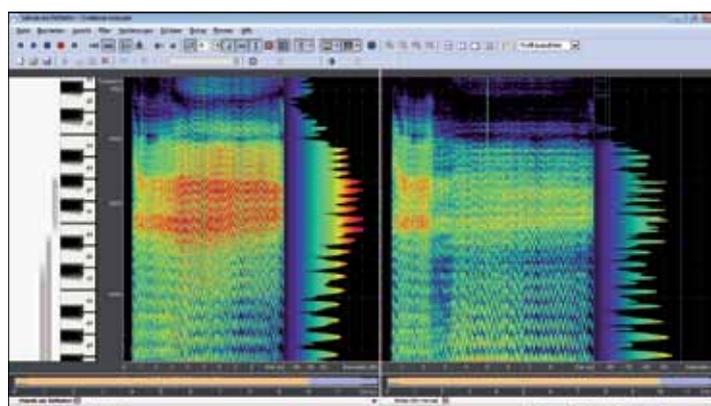
■ **Abb. 9: Klangkontakt mit dem Sinuston in drei Ausschnitten**



■ **Abb. 10: Klangkontaktversuche mit Sinuston im Sängerformantbereich**



■ **Abb.12: Zwei Sonagramme vom selben Klang an beiden Ohrmuscheln**



Sprech- und Singstimme (Laukkanen et al. 2004). Der Vorteil der Hände hingegen ist, ganz im Sinne des von W. Rohmert (1981) beschriebenen „handelnden Eingreifens“ die Möglichkeit der Feinjustierung des Reflektors während des Hörens. Hier wird deutlich, dass Hören kein passiver Vorgang ist. Durch Übung ist es sogar möglich, ganz gezielt den Sängerformant verstärkt an das Ohr zu reflektieren.

Die Abbildung 12 zeigt zwei Sonagramme zum „selben Klang“, der an der rechten und an der linken Ohrmuschel aufgenommen wurde. Spektrum und Sonagramm links gehören zu dem Ohr, bei dem eine Hand als früher Reflektor sich nach Meinung des Sängers auf den Sängerformantbereich eingestellt hatten. Spektrum und Sonagramm rechts zeigen den Klang, wie er zeitgleich unverändert an das andere Ohr gelangte. Deutlich erkennbar ist, dass der Bereich um 3000 Hz bei dem Ohr, dem die Hand als Reflektor vorgeschaltet ist, viel energiereicher ist. Die Einschätzung des Sängers lässt sich hier also objektivieren.

Während in der Untersuchung zu den HearFones nur von einer allgemeinen Anhebung höher Frequenzen die Rede ist, lässt sich mit den Händen offenbar der für Tragfähigkeit so wichtige Bereich ganz gezielt ansteuern. Dass hierfür sowohl die Hände des Patienten als auch die Hände des Therapeuten dienen können, eröffnet entscheidende therapeutische Möglichkeiten, die in Seminaren zum Thema Anwendung finden.

## Fazit

Virtuelle Tonhöhe und spezifische sensible Hörbereiche bilden den Hintergrund für das Phänomen der Tragfähigkeit. Die für Tragfähigkeit „zuständigen“ Frequenzbereiche nutzen nicht nur einen akustischen Vorteil beim Hörer, sondern wirken auch angenehm auf den Menschen selbst zurück, der sie in seiner

Stimme ausprägen kann. Um sie ausprägen zu können, ist die Hinwendung zum Hören von großer Bedeutung.

Verschiedene Mittel stehen zur Verfügung, um die Fähigkeit, den Sänger-Sprecherformantbereich besser zu hören. Hierbei lassen sich akustische Eigenheiten des betreffenden Frequenzbereichs ausnutzen, etwa mit den Händen. Klangkontakt zu Instrumenten wie dem Klavier (Stolze 1999, Nollmeyer 2011, 2013) oder Sinustönen sind ebenfalls geeignete Mittel der Lenkung des Hörens und damit der Feinjustierung der Stimme. Neu sind die Möglichkeiten, die das interaktive Sonagramm erstmalig bietet. Mit gefilterten Klängen lassen sich Hör-Spiele zu den gewünschten Klangbereichen bauen. Material hierfür können professionelle Stimmen oder die Stimme von Patienten selbst sein, und zwar vor oder während der Phonation. Der Bereich der Tragfähigkeit lässt sich in einem gegebenen Klang hervorheben oder absenken. Das zugleich phonierende wie auch das bloß hörende Spielen mit dem Klang verbessert die Verteilung der Energie im Frequenzspektrum zugunsten der für Tragfähigkeit zuständigen Bereiche.

VoxVisionEar ist ein Konzept, das diese Möglichkeiten der Stimmentwicklung in Text und Videotutorials darstellt. Es führt Logopäden in nachvollziehbaren Schritten in die Benutzung des Overtone Analyzers ein.

## LITERATUR

- Laukkanen, A.-M., Mickelson, N.P., Laitala, M., Syrjä, T., Salo, A. & Sihvo, M. (2004). Effects of hearfones on speaking and singing voice quality. *Journal of Voice* 18 (4), 475-487
- Leino et al. (2009). Formation of the actor's/speaker's formant: a study applying spectrum analysis and computer modeling. *Journal of Voice* 25 (2), 150-158
- Rohmert, W. (1981). Physische Beanspruchung durch muskuläre Belastungen. In: Schmidke, H. (Hrsg.), *Lehrbuch der Ergonomie* (115-131). München Hanser
- Rohmert, G. (1992a). *Der Sänger auf dem Weg zum Klang* (93-104). Köln: Schmidt
- Rohmert, F. (1992b). Hörübungen – Einführung in die Sängerformanten. Praktische Anleitungen durch Musik-Cassette mit Begleitheft zum Funktionalen Hören. In: Rohmert, W. (Hrsg.), *Beiträge zum 3. Kolloquium Praktische Musikphysiologie* (243-249). Köln: Otto Schmidt
- Nollmeyer (2011). Der Klang in der Stimmarbeit. *Forum Logopädie* 25 (4), 6-11
- Nollmeyer (2013). *VoxVisionEar. Technik, Wissen & Intuition für die Praxis*. Oldenburg: Selbstverlag
- Porges, S. (2010). *Die Polyvagaltheorie, Neurophysiologische Grundlagen der Therapie*. Paderborn: Junfermann
- Stolze, H. (1999). Klangkontakt und Kosonanz. Konzepte eines Stimmtrainings. *Sprache – Stimme – Gehör* 23 (2), 88-97

- Weitere Informationen zum VoxVisionEar-Konzept: [www.voxvisionear.com](http://www.voxvisionear.com)

### SUMMARY. Better normal quality voices and the interactive sonagram – a novel tool for sound-oriented voice development and speech therapy "VoxVisionEar"

A better than normal voice quality ("BNQ"), characterized by the presence of the Speaker's Formant is a valuable goal both in voice training and speech therapy. "VoxVisionEar" is a concept using established elements of voice development as well as introducing new possibilities of furthering the understanding of voice related acoustics, differentiating listening skills and furthering efficient voice production. One instrument in such a sound-oriented voice training is the interactive sonagram as part of the new Overtone Analyzer. This essay examines different aspects of the Speaker's Formant, both acoustical and physiological. It shows how the therapist can use the interactive sonagram not only to visualize the voice but also to make different acoustical structures - such as the Speaker's or Singer's Formant - audible. This enables the client to get in touch with these structures necessary for efficient vocal production in his or her own voice and thus develop them with more understanding and ease.

KEYWORDS: Voice – Better Normal Quality Voice (BNQ) – Speaker's Formant – Singer's Ring – Overtone Analyzer

### DOI dieses Beitrags ([www.doi.org](http://www.doi.org))

10.2443/skv-s-2014-53020140402

### Autor

Olaf Nollmeyer  
Stimme – Körper – Klang  
Hubertusweg 13  
26133 Oldenburg  
olaf.nollmeyer@stimme-koerper-klang.de  
[www.stimme-koerper-klang.de](http://www.stimme-koerper-klang.de)  
[www.voxvisionear.com](http://www.voxvisionear.com)