

Von der Psychoakustik zum Musik-Erleben

von Wolfgang Dreier

Wie im vorhergehenden Aufsatz anschaulich gezeigt wurde, geht es der Psychoakustik vor allem darum, Modelle der auditiven Wahrnehmung zu entwickeln, um genauere Kenntnis über die Funktionsweise von Hörprozessen zu erlangen. Erkenntnisse psychoakustischer Forschungen wirken – meist, ohne als solche wahrgenommen zu werden – in die verschiedensten Bereiche des Alltags hinein: So bewegt sich der Signalton des mittlerweile klassischen Weckers meist in einem Bereich mit niedriger Hörschwelle (um die 1000Hz), wodurch er für uns also subjektiv *lauter* wirkt, als er tatsächlich ist.

Aus unserer westlich orientierten Gesellschaft nicht mehr wegzudenken ist das komprimierte Audioformat MP3, das teils damit arbeitet, ein Schallsignal um jene Anteile zu reduzieren, die vom menschlichen Gehör nicht wahrgenommen werden können. Im Fall von MP3 hat die Psychoakustik neben anderen Forschungsbereichen eines ihrer von Hugo Fastl eingangs beschriebenen Ziele erreicht – hier ist es gelungen, einen sog. Algorithmus zu entwickeln. Darunter kann man sich vorstellen, dass (mitunter vielfältige) Forschungsergebnisse zu einer Art Regelwerk verallgemeinert werden, welches in einem weiteren Schritt bzw. durch Programmierung automatisiert ablaufen kann (z.B. MP3-Encoder).

Damit so etwas funktioniert, ist es allerdings essentiell, Algorithmen zu erstellen, die möglichst auf jeden Menschen, jede Kultur und jede Musik anwendbar sind. Auch das ist nichts weniger als einfach, sind doch

nach Fastl „zwei Welten“ im Spiel, die es zu berücksichtigen gilt – die „Welt der Physik“ und die „Welt der Wahrnehmung“. Einen Sinuston mit einer Frequenz von 40 Kilohertz etwa mag es in der Welt der Physik durchaus geben, allerdings wird er es nicht in die Welt unserer Wahrnehmung schaffen, deren Obergrenze bei Frequenzen um etwa 20 Kilohertz liegt.

Klang ≠ Klang

Beschäftigen wir uns nun mit kulturellen Aspekten von Klängen, bedarf es einer Erweiterung dieses *Welten*-Modells. Was die Welt der Wahrnehmung betrifft, muss diese darüber hinaus relativiert werden, um wirklich im psychoakustischen Sinne *algorithmusfähig* bleiben zu können. Die Musikwissenschaft spricht dann von einem „biologischen Unterbau“¹ oder „biogenen Universalien“². Eine solche Universalie ist etwa die oben angesprochene, weltweit gültige Erkenntnis, wonach das menschliche Gehör ganz einfach nicht in der Lage ist, Frequenzen im Bereich von 40 kHz wahrzunehmen. Wahrnehmung allerdings wird nicht nur auf einer „biologischen“ Ebene beeinflusst und gelenkt, sondern auch auf einer kulturellen. Demnach kommt noch eine dritte *Welt* hinzu, nämlich die Welt der Konzepte.³ Man könnte sie auch die Welt der Sozialisation, des Erlernten, oder der Kultur nennen. Notwendig ist diese Erweiterung insofern, als zwei Klänge oder akustische Reize, die in der Welt der Physik identisch sind, in der Welt der Wahrnehmung durchaus unterschiedlich besetzt sein können, beein-

flusst durch Wissen, Sozialisation und Konditionierung der Wahrnehmenden.

In der Komposition *Ionisation* von Edgar Varèse kommt beispielsweise eine Sirene vor – der vom Komponisten intendierte Zweck war es, das Klangspektrum der Musik dadurch entsprechend zu erweitern. Während die Sirene vom Publikum der New Yorker Uraufführung 1933 durchaus als Instrument wahrgenommen wurde (die Sirene als Warnsignal war damals noch nicht üblich), löste sie im Konzertpublikum der Nachkriegszeit mitunter Beunruhigung aus, da viele Konzertbesucher zunächst an ein Warnsignal im Zusammenhang mit den von ihnen erlebten Luftangriffen dachten.⁴ Sie schafften es vor dem Hintergrund der im Kriegsalltag erlernten lebensrettenden (Flucht-)Reflexe nicht, den Sirenenklang der Musik zuzuordnen, hatten also eine vom restlichen Publikum differierende Wahrnehmung, ausgelöst durch eine jeweils unterschiedliche Welt der Konzepte, wobei allerdings das akustische Ereignis in der Welt der Physik jeweils dasselbe war.

Klang ≠ Konsonanz

Wie unterschiedlich gerade musikalisch konnotierte Klänge aufgefasst werden können, wird vor allen Dingen an Missverständnissen deutlich, wie sie sich in musikethnologischen Forschungen oder Abhandlungen vielfach ergeben haben und immer noch ergeben. So kam man 1909 beim 3. Kongress der Internationalen Musikgesellschaft anhand eines Forschungsberichtes zum istrodalmatinischen Lied zu dem Schluss, die beteiligten Sängerinnen hätten das Prinzip der Konsonanz noch nicht entdeckt und bewegten sich in einer „archaischen Vorform“ der Polyphonie.⁵ Diese Beurteilung geschah aus dem Missverständnis heraus, sämtliche – obzwar für den eigenen Erfahrungshorizont neue – Musik wäre innerhalb der eigenen erlernten Konzepte von Klang und Musik einzuordnen. Die Ethnologie hat diese in der Wissenschaft mitt-

lerweile nicht mehr adäquate Grundeinstellung unter dem Begriff „Eurozentrismus“ zusammengefasst.

Mittlerweile weiß man, dass es sich bei dem in vielen Musikkulturen verbreiteten Prinzip der sog. *Schwebungsdiaphonie*⁶ keineswegs um „minderwertige“ Lautäußerungen handelt, sondern um ein hochkomplexes Musikkonzept. Mehrere Frauenstimmen bewegen sich dabei innerhalb derselben *kritischen Bandbreite*. Damit beschreibt die Psychoakustik einen Frequenzbereich, innerhalb dessen mehrere Frequenzen auditiv nicht mehr zu trennen sind. Die Intention der Musizierenden ist es also nicht, gemeinsam Drei- oder Vierklänge im Sinne des westlichen Harmonieverständnisses zu erzeugen, sondern möglichst knapp aneinander vorbei zu singen, um so den Effekt einer *Rauhigkeit* des Klangs optimal zu erreichen.⁷

Damit unterscheidet sich diese Musik in dem ihr zugrundeliegenden Konzept ganz wesentlich von den uns gewohnten Organisationsprinzipien der westlichen Funktionsharmonik. Sie bedarf damit eines Perspektivenwechsels in der Welt der Konzepte, da sie nicht nach dem in der westlichen Kunstmusiktradition entwickelten Konsonanz-Prinzip funktioniert, sondern den Schwerpunkt auf Dissonanzen, enge, gepresste Stimmgebung und Basslosigkeit legt.⁸

Klang ≠ Note

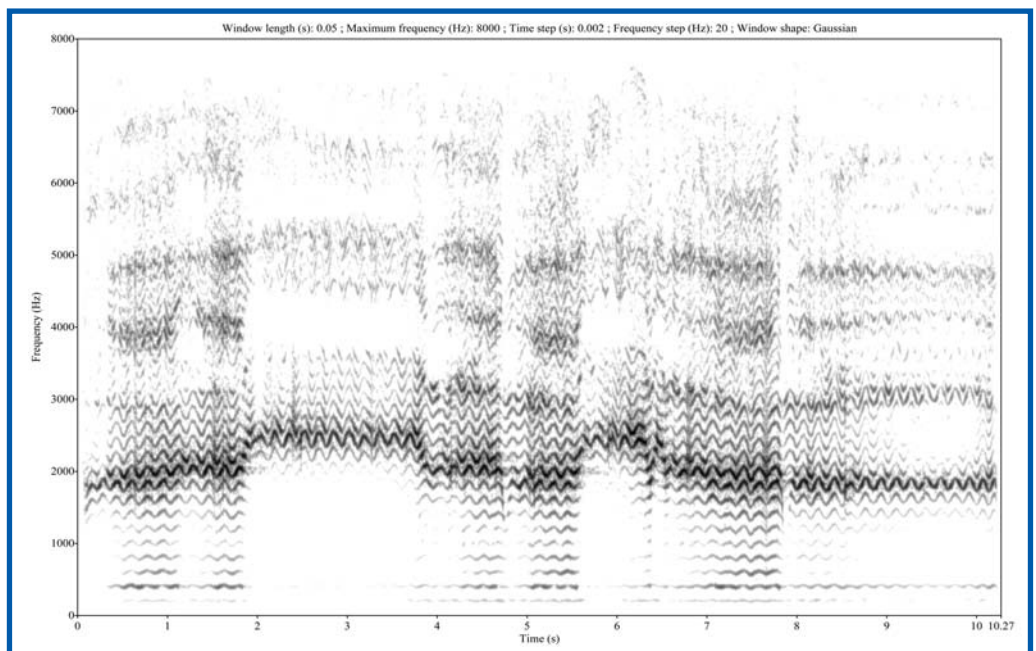
Viele Musiker und auch Musikwissenschaftler wünschten sich eine Computer-Software, die in der Lage ist, zur Musik einer Audioaufnahme sofort die dazu passende (westliche) Notenschrift zu errechnen. Schon eine kurze Recherche im Internet liefert einige Produkte, die eine solche Lösung versprechen – die Palette reicht vom Free-ware- bis in das sehr teure Segment. Allerdings wird im Endeffekt keines der angebotenen Produkte es leisten können, alles das, was weltweit unter *Musik* verstanden wird, 1:1 in Notenschrift umzuwandeln. Ei-

ne Software mag in der Lage sein, mögliche Kandidaten für Grundfrequenzen aus Amplitudenspektren zu errechnen (F0-Analyse⁹), oder simultanverdeckte Anteile im (grafisch aufbereiteten) Endergebnis unberücksichtigt zu lassen (Relevanzspektrographie¹⁰), sie kann allerdings schwerlich feststellen, was für die jeweilige Musik relevant und daher in Notenschrift festzuhalten ist. Abgesehen davon müsste auch diese, wie das oben angeführte Beispiel der Schwebungsdiaphonie nahelegt, an die Musik angeglichen und in ihre Einzelstimmen unterteilt werden, die durchaus vom subjektiven Klangeindruck differieren können (Hörbild \neq Spielbild).

Bemerkenswert ist übrigens, dass die verschiedenen Softwarelösungen in der Regel in einer Weise (Nominierung von Grundtonhöhen) arbeiten, die unserer westlichen Musik sehr entgegenkommt. Auch diese ist stark am „Grundtonhören“ orien-

tiert. Die Obertöne eines Grundtons sind uns zwar – neben anderen Faktoren – Indikator für die jeweilige Klangfarbe, ausschlaggebend für unsere Konstruktion des musikalischen Verlaufs bleibt allerdings die (mitunter virtuelle) Grundfrequenz. Dass unsere Funktionsharmonik keineswegs „natürlich“, sondern durchaus erlernt ist, zeigt ein klassisches Beispiel: Welcher westlich geprägte Hörer würde die Aufeinanderfolge der Dreiklänge c-e-g \rightarrow h-d-f \rightarrow c-e-g nicht als Tonika (C) \rightarrow Dominante (G7) \rightarrow Tonika (C) interpretieren und den verminderten Dreiklang als G7 zurechthören, also den fehlenden Grundton g im Sinne des Musikkonzeptes ergänzen wollen?

Für Musikkonzepte wie etwa den mongolischen Obertongesang ist die Ausgabe einer Grundfrequenzspur dagegen weitgehend irrelevant. Der in der Abbildung spektrographierte Obertonsänger aus der Republik Tuwa im sibirisch-mongolischen



Oberton- bzw. Kehlkopfsänger aus Tuwa, aufgenommen von Gerrit Bloothoof am 16. Juli 1997. In: Overtone Singing, hg. von der Phonetics Group der Universität Utrecht, Beispiel „tuva overtone singing 2“, http://www.let.uu.nl/~audiufon/data/e_boventoon.html, zuletzt aufgerufen am 1.2.2010, vom Autor spektrographiert mit Hilfe der Software praat (<http://www.praat.org>).

Grenzgebiet singt – mit relativ starkem Vibrato – ständig dieselbe Grundtonhöhe auf einer Frequenz um die 230Hz. Der Klang-eindruck ist jedoch ein anderer – durch eine spezielle Gesangstechnik (*throat singing*) aktiviert er Verstärkungsbereiche im Teiltonspektrum, sog. *Formanten*, die schließlich, trotz gleich bleibender Grundtonhöhe, zu einem variablen Klanghöhen-eindruck führen – die Melodie spielt sich dort ab, wo ein nach westlichen Kriterien arbeitender Transkriptions-Algo-rithmus sie nie vermuten würde – mitten im Teiltonspektrum, im Bereich zwischen 1700Hz und 2700Hz.

Festzuhalten bleibt, dass Klänge im musikalischen Kontext weder zwangsläufig etwas mit Harmonie zu tun haben noch weltweit denselben Wahrnehmungseindruck hinterlassen müssen – zu vielfältig ist die Welt der Konzepte, DIE eine Musik gibt es nicht, EIN Klang hat viele Gesichter.

Anmerkungen:

1) Födermayr, Franz und Deutsch, Werner A.: Zur Forschungsstrategie der vergleichend-systematischen Musikwissenschaft. In: Weber, Michael, Hochradner, Thomas (Hgg.): Identität und Differenz. Beiträge zur vergleichenden und systematischen Musikwissenschaft. Wien 1998 (*Musicologica Austriaca* 17), 163-180, hier 164.

2) Födermayr, Franz: Universalien der Musik. In: Bruhn, Herbert, Rösing, Helmut (Hgg.): Musikwissenschaft. Ein Grundkurs. Reinbek bei Hamburg 1998, 91-103, hier 93.

3) Die Grundidee, das „Weltenmodell“ von Eccles/Popper zur Systematisierung psychoakustischer Forschungsinhalte heranzuziehen, geht auf den Psychoakustiker Ernst Terhardt zurück: „The concept of 3 worlds indeed is most helpful, if not indispensable, when one attempts to understand the complex phenomena involved in audiocommunication.“ (Terhardt, Ernst: *The 3 Worlds*. In: *Topics of Research. Fundamentals of Psycho-Physics*, <http://www.mmk.ei.tum.de/persons/ter/top/3worlds.html>, zuletzt aufgerufen am 2.2.2010)

4) Vgl. Brandl, Rudolf M.: Musik als kommunikative Handlung. Sonderdruck. Göttingen 1995, 79, Fußnote 121, sowie Motte-Haber, Helga de la: „Aufbruch in das Klanguniversum“. In: Motte-Haber, Helga de la (Hg.): *Edgard Varèse: Die Befreiung des Klangs*. Symposium Edgard Varèse Hamburg 1991. Hofheim 1992, 41-55, hier 42, zusammengefasst nach Dreier, Wolfgang: *Die Continuity Illusion aus der Sicht der vergleichend-systematischen Musikwissenschaft*. Probleme und Chancen ihrer experimentellen Erforschung. Diplomarbeit Univ. Salzburg 2005, 39f.

5) Brandl, Rudolf M.: Die „Schwebungsdiaphonie“ im Epiros und verwandte Stile im Lichte der Psychoakustik. In: Schumacher, Rüdiger (Hg.): *Von der Vielfalt musikalischer Kultur*. FS. Josef Kuckertz. Anif 1992, 43-79, hier 43f.

6) Vgl. Brandl 1992 und Deutsch, Werner A. und Födermayr, Franz: *Visualization of Multi-Part Music (Acoustics and Perception)*. In: *Systematische Musikwissenschaft*. Zs. für musikalische Grundlagenforschung 5/1, 1997, 49-68.

7) Vgl. Bartmann, Manfred: Rauhe und schwebende Klänge. Was sich auditiv nicht trennen lässt. In: *Wie wir hören, was wir hören*. Eine kleine Psychologie des Hörens. Eine 10teilige Reihe für den Hessischen Rundfunk 22.12.-31.12.97; hr 2 Kultur täglich 9:30-9:50, Folge 3.

8) Unterscheidungskriterien zusammengefasst von Bartmann, Manfred: *Musikalische Systeme im Kulturvergleich*, in: Stoffer, Thomas H., Oerter, Rolf (Hgg.): *Sonderdruck aus Enzyklopädie der Psychologie*. Themenbereich D: Praxisgebiete. Serie VII: Musikpsychologie. Band 1: Allgemeine Musikpsychologie. Göttingen 2005, 110, Tabelle 2.

9) Vgl. u.a. Boersma, Paul: *Accurate Short-Term Analysis of the Fundamental Frequency and the Harmonics-to-Noise Ratio of a Sampled Sound*. In: *Institute of Phonetic Sciences*. University of Amsterdam. *Proceedings* 17, 1993, 97-110.

10) Vgl. u.a. Eckel, Gerhard: *Ein Modell der Mehrfachverdeckung für die Analyse musikalischer Schallsignale*. Diss. Univ. Wien 1989. □