

8.4 Konsonanz und Dissonanz

Obwohl jeder Musiker zu wissen glaubt, was ein **dissonanter Akkord** ist, fällt eine physikalische Beschreibung schwer. Die Pythagoreer betrachteten die Oktave, die Quinte und die Quart als konsonant (symphonisch), und alle anderen Intervalle als dissonant (diaphonisch). Mit einer Besonderheit: *Hin und wieder wird zum Erstaunen des modernen Abendländers auch die große Sekunde als Konsonanz bezeichnet. Dies hat seinen Grund in dem ganz anders gearteten melodischen Konsonanzbegriff: Konsonant ist, was leicht zu treffen ist (Simbriger / Zehelein)*. Eine andere Erklärung wäre: Die große Sekunde durfte nicht zu weit abseits stehen, war sie doch Frucht der "heiligen Hochzeit" (Abb. 8.6), und somit durch die Erkenntnisse einer "Hochkultur" sanktioniert.

Offenbar gibt es mehrere Arten von Konsonanz. Als Synonym findet man häufig Wohlklang, Verschmelzung, Ruhe, Entspannung. Spielt man auf einem Klavier in Mittellage gleichzeitig zwei Töne im Quintabstand, so verschmelzen beide zu einem harmonischen Klang. Die beiden Töne "mögen sich", sie klingen gut zusammen, und nichts anderes heißt con-sono. Ganz anders verhalten sich zwei Tönen im Halbtonabstand: Der Ästhet hört förmlich ihren gegeneinander ausgetragenen Kampf, der Signaltheoretiker konstatiert Schwebungen, der Psychoakustiker Rauigkeit, der Musiker Dissonanz.

Schon früh wurde aus dem Nominalattribut Konsonanz ein Ordinalattribut: Bei Zweiklängen sollte nicht nur beschrieben werden, ob sie gut harmonieren (konsonieren), sondern auch, wie gut sie harmonieren – im Sinne einer Rangordnung. Im 13. Jh. stellt **Franco von Köln** eine fünfstufige Skala auf (K. = Konsonanz, D. = Dissonanz):

Vollkommene K.	Mittlere K.	Unvollkommene K.	Unvollkommene D.	Vollkommene D.
Prime	Quinte	Große Terz	Kleine Terz	Sekunden
Oktave	Quarte	Kleine Sexte	Große Sexte	Septimen

Die hohe Konsonanz einer Quinte war schon aus Abb. 8.2 ersichtlich: Im Teiltonspektrum ergibt sich eine nahe Verwandtschaft. Der 3., 6., 9. usw. Teilton des tieferen Tones hat dieselbe Frequenz wie der 2., 4., 6. usw. Teilton des höheren Tones. Reine Stimmung und dispersionsfreie Wellenausbreitung vorausgesetzt. Was lag näher, als aus der Ähnlichkeit der Teiltonspektren zweier Töne Bildungsgesetze für Konsonanz und Dissonanz abzuleiten? Z.B.:

- Je mehr gemeinsame Teiltöne, desto größer die Konsonanz. Oder:
- Je einfacher das Frequenzverhältnis, desto größer die Konsonanz.

Allerdings auch vorsichtige Rückzugsgefechte: "Wesentlich sind nur die ungeradzahligigen Teiltöne". Oder: "Der 7., 11., 13., 14. und 17. Teilton werden ausgeschlossen". Oder: "Die Quarte ist eine Auffassungsdissonanz". Oder: "Es gibt dissonierende Akkorde von großem Wohlklang". Oder: "Im Zusammenhang erlangt ein konsonierendes Intervall sehr oft dissonanten Sinn". Ganz aktuell Haunschild's Neue Harmonielehre (1998): "Allgemein kann festgestellt werden, das sich das menschliche Verständnis von Konsonanz und Dissonanz immer mehr zugunsten der Dissonanz verschiebt. Das bedeutet, dass in der heutigen Zeit mehr und mehr Intervalle und Akkorde als konsonant empfunden werden, die früher sicherlich als Dissonanzen eingestuft worden wären. Nur noch die Intervalle mit einer sogenannten Halbtonreibung (kleine Sekunde und große Septime) werden als wirklich dissonant gewertet."

Auch Philosophen soll Raum gewidmet werden: "Entsprechend den Verhältnissen der natürlichen Konsonanzgrade kann gesagt werden, dass jedes Wesen, jede Seinsform um so vollkommener ist, und um so mehr im Einklang mit seiner Um- und Mitwelt steht, je näher es dem Ursprung ist. Das Konsonanzprinzip ist das Verbindende im Verschiedenartigen, entspricht also der Harmonie, dem organischen Eingebundensein in höherer Einheit, also der Liebe" (gefunden in Simbriger/Zehlein). War dann **Schönberg** vielleicht lieblos? Er meinte: "Wir sind ja heute schon so weit, zwischen Konsonanz und Dissonanz keinen Unterschied mehr zu machen." Ähnlich Rossi, aber nicht ganz so radikal: "Consonance and dissonance greatly depend on each individual's musical experience, and, more broadly speaking, musical culture".

Es soll nicht bestritten werden, dass Schwebungen, Rauigkeiten, Fluktuationen, Reibungen, oder wie man die **Hüllkurvenschwankungen** der Teiltöne sonst noch nennen kann, eine Ursache für das Dissonanz- bzw. Konsonanzempfinden darstellen. Vom sog. *unbiased Scaling*, also einer absoluten, rein signalabhängigen Skalierung, verabschiedet sich die Wahrnehmungspsychologie aber zusehends. Viktor Sarris erläuterte am 8. Oldenburger Symposium: "Whereas classical sensory psychophysics relies mainly on the (illusory) assumption of absolute, i.e. invariant stimulus-response laws, the relation-theory in psychophysics is based on the general premise that, on principle, one and the same stimulus may be perceived and judged very differently as a function of the variables implied by the total 'contextual' situation at hand. ... Contextual effects in psychophysics are of major importance since virtually all kinds of sensory-perceptual-cognitive judgments, whether in direct or indirect scaling resp. in discrimination and postdiscrimination-testing, are **contextual**." Die Erkenntnis, dass Bewertungssituationenbezogen erfolgen, betrifft auch Konsonanzbeurteilungen, insbesondere wenn sie von Personen mit musikalischer Erfahrung bzw. Ausbildung getroffen werden.

Als **Beispiel** möge ein Zweiklang dienen, bei dem die beiden Töne eine **große Sexte** bilden. Also z.B. H-Gis. Stellen wir uns zwei Gitarristen vor: Einer spielt kontinuierlich einen E-Dur-Akkord, der andere greift auf der G-Saite das H, und alternierend (z.B. 6/8-Takt) auf der hohen E-Saite das Gis. Sowohl H als auch Gis sind im E-Dur-Dreiklang enthalten, die beiden Gitarren harmonieren, das Ergebnis ist ein spannungsfreier Klang. Nun schiebt der 'Sextist' seine Greifhand um 3 Halbtöne höher, greift also auf der G-Saite das D, und auf der E-Saite das H. Nach einem Takt geht er nochmals um 3 Halbtöne höher, und spielt F-D (**Abb. 8.25**). Während der ganzen Zeit bleibt der Begleit-Gitarrist auf E-Dur. Die zweite Sexte ist mit D-H immer noch nahe an E-Dur, das D baut als kleine Septime allerdings schon eine leichte Spannung auf (E⁷-Akkord). Aber erst die dritte Sexte bringt so richtig Dramatik ins Geschehen: Deren D kann wieder als kleine Septime gewertet werden, das F ist nun aber als kleine None hochgradig dissonant (E^{7/b9}-Akkord). Jeder E-Gitarrist mit klassischer Ausbildung (also Beatles-Beck-Blackmore) kennt diesen schrägen Akkord aus Lennon/McCartneys *I want you*. Das Interessante an diesem Beispiel: Auch wenn gar keine Begleitgitarre mitspielt, hört der erfahrene Sextenspieler diese ansteigende Dramatik! Die sich z.B. durch eine abschließende große Sexte auf E-Cis auflösen (entspannen) lässt. Nochmals: Ein Gitarrist spielt (jetzt ohne Begleitung) die großen Sexten: H-Gis, D-H, F-D, E-Cis, und hört einen Spannungsbogen – obwohl doch immer des gleiche (nicht dasselbe!) Intervall gespielt wird.



Abb. 8.25: Große Sexten.

Voraussetzung für die sich ändernde Spannung ist eine im Gedächtnis mitgeführte **Referenz**. Die bei jedem Musiker vorhanden sein muss. Wie anders könnte er sonst eine Improvisation spielen, die sich ja an Begleitakkorden orientiert. Der versierte Musiker braucht nun aber – im Gegensatz zum Anfänger – gar keine hörbare Begleitung, er erzeugt sie sich selbst, vor seinem "inneren Ohr". Das Ganze ist weniger esoterisch, als befürchtet. Der Leser möge als Beispiel zum Sprechen ansetzen, aber im letzten Moment innehalten. Ein "a" sagen wollen, aber die Stimmbänder geschlossen lassen. Pflichtbewusst ist die Zunge hierbei schon auf Position gegangen, und es entwickelt sich eine gute Vorstellung, wie dieser Vokal gleich klingen würde, wenn er denn dürfte. Das innere Ohr hört ihn schon, obwohl er physikalisch noch gar nicht existiert. Ein Sänger könnte zusätzlich auch schon die Stimmbänder in die richtige Spannung bringen, um eine spezielle Tonhöhe zu produzieren; ohne Gesangstraining funktioniert das aber schon nicht mehr so gut. Das innere Ohr braucht nämlich Verbindungen zwischen motorischen und sensorischen Hirnbereichen. Und zur Sensorik zählt beim Hören seltsamerweise nicht nur der 8. Hirnnerv (N. acusticus). Spielt man einem Laiensänger (der Begriff möge für den Wollenden, aber Nichtkönnenden stehen) einen Ton vor und fordert ihn zum Nachsingen auf, so setzt ein mehr oder weniger schauerlicher Regelprozess* ein: Die Stimmbänder produzieren einen Ton, aber erst wenn er physikalisch existiert, erkennt das Gehör die Tonhöhe und das Gehirn kann die Stimmbänder zur Änderung ihrer Spannung veranlassen. Von einem Sänger wird hingegen erwartet, dass er ohne störende Regelvorgänge gleich die richtige Tonhöhe produziert. Das kann er auch, weil er gelernt hat, schon vor dem Erklängen des Tones die Stimmbänder richtig zu spannen ("muskuläres Tongedächtnis").

Seit wir dem Gehirn mit Magnetresonanztomografie 'beim Denken' zusehen können, beginnen wir die Zusammenarbeit einzelner Hirnregionen zu verstehen. Oder besser: Zu errahnen, denn umfassendes Verständnis ist noch nicht vorhanden. Interessante Zusammenhänge wurden bei Pianisten beobachtet: Wenn ein **Pianist** Klaviermusik hört, sind in seinem Gehirn auch Bereiche aktiv, die seinen Fingern zugeordnet sind. Vermutlich übt das Gehirn schon, wie die Finger zu bewegen wären, um das Gehörte zu spielen – auch wenn der Pianist nur zuhört, und nicht selbst spielt. Auch umgekehrt funktioniert's: Wenn er auf einer Tastatur spielt, die keine hörbaren Töne erzeugt, sind in seinem Gehirn trotzdem auditive Areale aktiv – das ist das innere Ohr. Bei Klavier-Anfängern wurden diese senso-motorischen Kopplungen übrigens nicht beobachtet, Anfänger müssen erst durch Üben die Hardware konfigurieren.

Zurück zur **Konsonanz**: Zumindest der versierte Musiker ergänzt die über das Ohr aufgenommenen Töne um Grund- und Begleittöne, die nur in seiner Vorstellung existieren. Diese Ergänzung kann mehr oder weniger konsonant sein, und deshalb ist Konsonanz nicht alleine durch die physikalischen Signalparameter beschreibbar. Die im o.a. Beispiel aufgeführten großen Sexten erzeugen nur dann eine ansteigende Spannung, wenn als Referenz das E bzw. der E-Dur-Akkord beibehalten wird. Denkt der Zuhörer hingegen an einen mitlaufenden Grundton, im Beispiel also E – G – B, so bleibt die Spannung unverändert. Das Festlegen der aktuellen Referenz ist ein individueller Vorgang, der zwar grob vorgegebenen Regeln folgt, im Einzelfall aber nicht determiniert abläuft. Vielmehr sind musikalische Ausbildung als allgemeines Kriterium und musikalischer Kontext im Speziellen maßgeblich. Gut vorstellbar, dass zur Grundtonauswahl Wahrscheinlichkeiten aufgestellt und bewertet werden, und dass Teiltonrelationen und Akkordverwandtschaften eine wichtige Rolle spielen. Das Gehirn ist ja äußerst leistungsfähig, wenn es darum geht, Fehlstellen bei visuellen Eindrücken zu ergänzen – beim auditiven System dürfte es ähnlich sein.

* Wir kennen das von Casting-Shows, die froshähnliche Superstars hervorgebracht haben (Kermit on dope), deren Intonationsgeschick selbst innerhalb Niederbayerns (!) kritische Stimmen hervorrief.

Der im Beispiel aufgeführte dritte Sext-Zweiklang (F-D) kann als Teil eines terzverwandten Vierklangs aufgefasst werden. **Terzverwandt** sind Vierklänge, wenn drei ihrer vier Töne übereinstimmen und ihre Grundtöne im Terzabstand liegen. Die ersten beiden Sext-Zweiklänge legen mit H-Gis und D-H die Basis für einen E^7 -Akkord. Der dritte Sext-Zweiklang ist Teil eines verminderten Septakkords (Gis^{07}), terzverwandt mit E^7 , und mit diesem einen $E^{7/b9}$ -Akkord bildend. Dieses Bildungsgesetz ist nicht zwingend, alternative Referenzsysteme sind vorstellbar. Gerade weil mehrere Referenzsysteme möglich sind, ist der Konsonanzgrad eben nicht eindeutig definierbar.



Abb. 8.26: Terzverwandte Vierklänge (links); Spannungsbogen mit Auflösung in A-Dur (rechts).

In **Abb. 8.26** ist die o.a. Terzverwandtschaft deutlich zu sehen: E-Gis-H-D ist ein E^7 -Akkord, der mit Gis-H-D-F (Gis^{07}) drei gleiche Töne hat, und von diesem zum $E^{7/b9}$ -Akkord ergänzt wird. Im rechten Teil der Abbildung finden wir den ersten Sext-Zweiklang (offene Noten), und den hinzugedachten Grundton E mit einer ausgefüllten Note. Dieses Muster wird im Gedächtnis gespeichert, hinzu kommt der nächste Sext-Zweiklang, woraus der E^7 -Akkord entsteht. Auch der wird gespeichert (ausgefüllte Symbole), und durch den dritten Sext-Zweiklang ergänzt – fertig ist die Dissonanz. Gespielt werden jeweils nur die offen gezeichneten Noten, der Rest existiert nur im Gedächtnis. Falls der Gitarrist als Abschluss noch die große Sexte E-Cis spielt, erhält er eine schöne Auflösung (Entspannung) nach A; insbesondere, wenn er sich E-A-Cis dazudenkt.

Dieses Beispiel sollte zeigen, wie die Konsonanz einer großen Sexte in eine Dissonanz umschlagen kann – es muss nur die Vorstellung (das innere Ohr) "mitspielen". Aber natürlich haben nicht nur die gedachten, sondern auch die real existierenden Töne einen Einfluss auf die wahrgenommene Dissonanz. Eine **große Septime** (z.B. E-Dis) wird allgemein als dissonant bezeichnet. Erzeugt man sie aus zwei Sinustönen, entstehen bei ihr im Gegensatz zur kleinen Sekunde (E-F) jedoch keine "richtigen" Schwebungen, sondern **Oktavschwebungen** (sog. Schwebungen zweiter Art). Potentialableitungen aus dem Hörnerv lassen vermuten, dass bei der Analyse der Basilmembran-Schwingung eine Art Halbwellengleichrichtung vorgenommen wird*. Die hierbei in den Nerven-Aktionspotentialen entstehenden Muster wechseln ihre Form im Rhythmus der Differenzfrequenz, die in diesem Beispiel mit $T = 1 / (f_2 - 2f_1)$ definiert ist. **Abb. 8.27** zeigt einen Ausschnitt eines derartigen Signals; der dargestellte Zeitabschnitt entspricht gerade dieser Schwebungsperiode. Zum Vergleich wurde in **Abb. 8.5** eine Schwebung erster Art dargestellt. Schwebungen zweiter Art wirken dezenter als Schwebungen erster Art [Plomp, JASA 1967].

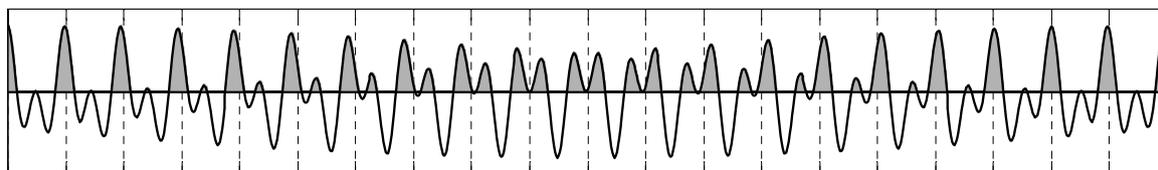


Abb. 8.27: Oktavschwebung. Summe zweier Primärtöne gleichen Pegels. Die Frequenz des höherfrequenten Tones ist um 2,5% größer als das Doppelte der Frequenz des niederfrequenten Tones: $f_2 = 2,05 \cdot f_1$.

* Zumindest im Frequenzbereich $< 1,5$ kHz.

Jedoch sind Instrumententöne so gut wie nie aus nur einem einzigen Teilton aufgebaut. Bei der Gitarre wird man es im Regelfall mit mehreren Teiltönen zu tun haben – dann sind Schwebungen erster Art klangbestimmend, wie folgendes Beispiel zeigt: Spielt man die eben erwähnte **große Septime** auf der Gitarre, z.B. das E auf der D-Saite, und das Dis auf der H-Saite, entsteht tatsächlich ein Klang, der von den meisten als dissonant bezeichnet werden dürfte. Kaum ergänzt man aber diese beiden Töne zu einem vollen **E^{maj7}-Akkord** E-H-E-Gis-Dis-Gis, ist die Dissonanz verschwunden*. Als Gründe könnte man die vielen konsonanten Intervalle anführen, die sonst noch in diesem Akkord stecken, oder die Zerstörung der strengen Hüllkurvenschwankung durch zusätzliche Partialtöne. In diesem Zusammenhang ganz interessant: In den Griffstabellen der "Rock-Gitarre" (Bechtermünz-Verlag) taucht ein anderer E^{maj7}-Akkord auf: E-H-Dis-Gis-H-E. Das sind zwar die gleichen Tonbezeichnungen wie oben, aber in anderer Oktavlage, und deshalb nicht ganz so "rund": Der Akkord poltert etwas und klingt nicht ganz so schön melancholisch wie der oben angegebene – doch das ist eine sehr subjektive Bewertung. Falsche Griffe kann es eigentlich nicht geben – nur falsche Erwartungen.

Abb. 8.28 zeigt die beiden E^{maj7}-Akkorde im Vergleich. Für die Spektren wurde die gleichschwebend-temperierte Stimmung zugrunde gelegt, alle Teiltöne haben (willkürlich) gleiche Amplitude. Beim 2. Akkord treten bei 160 Hz zwei Teiltöne mit nur 9 Hz Abstand auf; dies erzeugt schnelle Schwebungen, die eher unschön klingen. Die nahe benachbarten Teiltöne bei 415 Hz haben 3 Hz Abstand – auch sie schweben, aber langsam, mehr in Sinne eines Vibratos, und nicht ganz so lästig. Und bei 311 Hz / 330 Hz? Da liegt die auch im ersten Akkord auftretende gewollte Dissonanz der großen Septime, gebildet von den E- bzw. Dis-Teiltönen.

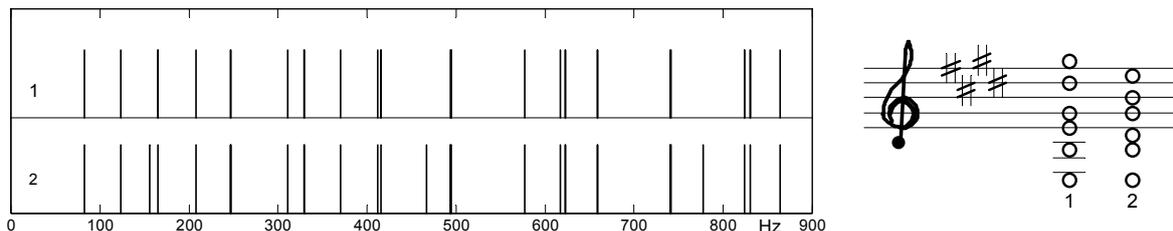


Abb. 8.28: Amplitudenspektren und Notenbilder der im Text erläuterten E^{maj7}-Akkorde.

Je näher zwei Teiltöne spektral beisammen liegen, desto langsamer ist die dadurch hervorgerufene Schwebung. Sehr geringe Teiltonabstände (z.B. 1 Hz) kommen auch bei einzeln gespielten Tönen vor, wegen leichter Verstimmung der zirkulären Saiten-Polarisation, wegen progressiver Teiltonspreizung, oder weil das Instrument merchörlig ist (z.B. Klavier). Etwas schnellere Schwebungen (z.B. 4 Hz) können ebenfalls schon bei Einzeltönen entstehen, wenn z.B. der Ton mit Vibrato bzw. Tremolo erzeugt wird. Noch schnellere Schwebungen, die teils als **Schwankungsstärke** [12], teils als **Rauhigkeit** wahrgenommen werden, entstehen typischerweise erst beim simultanen Spielen mehrere Töne. Die Grenze zwischen Schwankungsstärke und Rauhigkeit liegt bei ca. 20 Hz Modulationsfrequenz, und derart modulierte Töne, seien sie rau oder schwankend, können den Wohlklang mindern und dissonant klingen. Mit zunehmender Modulationsfrequenz verschwindet der Eindruck von Dissonanz aber wieder, sonst wäre ja schon der (harmonisch komplexe) 100-Hz-Ton dissonant – was er nicht ist. Man mag ihm Rauhigkeit attestieren, aber keine Dissonanz. Bei welchem Teiltonabstand nun aber maximale Dissonanz auftritt, das ist mit einer einzigen Zahl nicht spezifizierbar – zu komplex sind die Begriffe Konsonanz und Dissonanz, zu vielgestaltig die Klänge.

* Auch das ist natürlich wieder Auffassungssache, und mag im Einzelfall subjektiv anders bewertet werden.

Psychoakustiker trennen gerne in sensorische und musikalische Konsonanz, oder ähnliche, oft historisch begründete Termini. Sensorische Konsonanz, das ist die absolute Skalierung, das "unbiased Scaling", das Psychologen gerne mal in Frage stellen. Also: Kopfhörer aufsetzen, an nichts Böses (und natürlich auch: an nichts Gutes) denken, und die Konsonanz der beiden dargebotenen Sinustöne bewerten. Um nicht missverstanden zu werden: Das ist nicht unsinnig, damit gewinnt man elementare Grundkenntnisse, aus denen vielleicht einmal eine umfassende Dissonanztheorie entstehen könnte. Von der Dissonanz zweier Sinustöne ist's aber noch ein weiter Weg zur Dissonanz eines $E^{\text{maj}7}$ -Akkordes. Nicht nur, weil hierzu bereits musikalischer Kontext, "musical experience and culture" gehören, alles Elemente der musikalischen Konsonanz (auch Tonalität genannt), sondern weil schon die rein psychoakustische Analytik erhebliche Probleme bereitet. Was beim AM- oder FM-Ton noch leicht gelingt, wird beim Akkord zur Fahrt ins Ungewisse. So schön die Formeln über Frequenz- und Pegelabhängigkeiten bei Rauigkeit und Schwankungsstärke sind – sie helfen nichts bei Signalen mit komplizierten, zeitvarianten Teiltönen. Ein $E^{\text{maj}7}$ -Akkord hat weder eine Modulationsfrequenz, noch hat er einen Modulationsgrad – wie übrigens auch der Automotor, dessen Rauigkeitsanalyse Generationen von Akustikern beschäftigt. Die von Aures [Acustica, 58, 1985] vorgeschlagene Synthese aus spezifischen Rauigkeiten weist einen Weg, offenbart aber auch die Probleme: Nicht nur der Pegel jedes Teiltons muss bekannt sein (das ist messbar), auch die Teiltonphasen sind zu ermitteln, weil über die spezifischen Rauigkeiten benachbarter Bänder Kreuzkorrelationen zu erstellen sind. Also Zeitfunktionen, und deshalb ist die Phase wichtig. Gängige Analysatoren bilden jedoch nur die Dämpfungsfunktionen der gehörspezifischen Frequenzgruppenfilter einigermaßen richtig nach, über deren (pegelabhängige!) Phasengänge ist noch nicht allzu viel bekannt. Und wenn man's wüsste, man hätte immer erst eine Dimension erfasst. Denn: *One and the same stimulus may be perceived and judged very differently as a function of the variables implied by the total 'contextual' situation at hand* [Sarris].

Hängt man die Erwartungen nicht ganz so hoch, und gibt sich mit qualitativen Regeln zufrieden, sind indes viele Phänomene erklärbar. Wie dieses: Zupft man auf der Gitarre synchron das tiefe E (leere E-Saite) und am 4. Bund der H-Saite das Dis mit den Fingernägeln an, ertönt ein dissonanter Zweiklang. Der seine Dissonanz deutlich verliert, wenn man dieselben Saiten mit der Fingerkuppe anzupft. Die Erklärung: Zwischen dem Dis-Grundton und der 4. Harmonischen der tiefen E-Saite können sich dissonante Schwebungen ausbilden – aber nur, wenn diese 4. Harmonische auch mit ausreichendem Pegel vorhanden ist. Durch das Anzupfen mit Fingernagel oder Plektrum werden die Obertöne betont, und wenn nicht gerade alte Saiten aufgezogen sind, entsteht eine ausreichend starke 4. Harmonische. Beim Anzupfen mit der Fingerkuppe wird hingegen die 4. Harmonische zu schwach wiedergegeben, die Dissonanz ist weniger stark ausgeprägt. Die Ausprägung der Dissonanz ist in diesem Beispiel von der Spieltechnik (der Interpretation) abhängig, und kann nicht alleine aufgrund des Intervalls angegeben werden. Und natürlich ist von großer Bedeutung, wie gut die verwendete Gitarre diese benachbarten Teiltöne abstrahlt. Und wie schnell diese abklingen. Und wie der Raum sie überträgt. Und ob weitere Saiten angeschlagen werden, sodass einzelne Teiltöne verdeckt werden. Roederer* gibt hierzu ein ergänzendes Beispiel: *Wenn beispielsweise eine Klarinette und eine Geige eine große Terz spielen, wobei die Klarinette den unteren Ton erzeugt, klingt dieses Intervall glatt. Wenn jedoch die Klarinette den oberen Ton spielt, klingt das Intervall "rau".* Die Begründung liegt wieder in der instrumentspezifischen Obertonstruktur. Die zum einen vom Generatormechanismus bestimmt wird, aber u.U. auch vom Musiker, vom Raum und der räumlichen Anordnung, und natürlich von allen Schallquellen, die sonst noch tönen. Zuletzt erfolgt eine subjektive Bewertung auf der Basis des Hörer-Wissens, unter Bezug auf den musikalischen Kontext, und das Ergebnis ist dann ein sehr subjektiver Dissonanzgrad, der keinesfalls nur anhand einer Intervallrelation berechnet werden kann.

Weit spannt sich der Bogen von den älteren Harmonielehre-Büchern¹, die einer großen Sexte generelle Dissonanz attestieren, zu moderneren Büchern², die solches nur mehr der kleinen Sekunde zugestehen wollen, von göttlichen Vollkommenheiten und unvollkommenen Teufelstönen über Helmholtzsche Klangverwandtschaften bis hin zu Multiplen Regressionen³. Allen gemein ist die Suche nach Regeln, denn: Musik wird nach Regeln gemacht – aber halt nach ziemlich komplizierten. Auch die auditive Verarbeitung akustischer Signale erfolgt nach Regeln – und auch die sind alles andere als einfach. Und sowohl interindividuellen, als auch intraindividuellen Streuungen unterliegend.

Es gibt gute Gründe anzunehmen, dass Hörwahrnehmungen auf der Basis hörbarer Partialtöne entstehen. Hörbar sind Partialtöne nur, wenn sie sowohl über der Ruhehörschwelle, als auch über den von anderen Tönen hervorgerufenen Verdeckungsschwellen (Mithörschwellen) liegen. Hörbar in diesem Sinne bedeutet aber nicht zwangsläufig *als Einzelton heraushörbar*. Ein Partialton ist i.d.S. hörbar (trägt zum Höreindruck bei), wenn sich beim Wegfiltern dieses Partialtones der Höreindruck ändert. Ändert er sich nicht, ist dieser Partialton unhörbar. Setzt man als Ursache der Dissonanzwahrnehmung die Interaktion einzelner Partialtöne an, so ist Voraussetzung, dass diese Partialtöne i.d.S. hörbar sind. Damit wird Dissonanz aber vom individuellen Klangspektrum abhängig, und lässt sich keinesfalls "von der Partitur weg" berechnen. Liegt hingegen das am Ohr eintreffende Schallspektrum zugrunde, sind orientierende Berechnungen möglich, zur Zeit aber noch mit deutlich eingeschränkter Allgemeingültigkeit. Daniels³ Fazit kann man u.a. drei Ergebnisse entnehmen: Rauigkeit und sensorischer Wohlklang sind (negativ) korreliert, Rauigkeit und Unangenehmheit sind (positiv) korreliert, aber: Sensorischer Wohlklang und Unangenehmheit sind nicht korreliert. Doch, das geht, diese Merkmale hängen ja noch von anderen Faktoren ab. Auch aus Daniels Arbeit: "Dies deutet auf einen wesentlichen Unterschied zwischen den Gegensatzpaaren *angenehm – unangenehm* und *wohlklingend – missklingend* hin". Daniel vertieft sich nicht weiter in angenehme Dissonanzen oder unangenehme Konsonanzen, eine Frage lässt sich nun aber nicht mehr verdrängen: Was beurteilen eigentlich Versuchspersonen, wenn sie zur Konsonanz eines musikalischen Akkordes befragt werden? Die Angenehmheit? Oder den Wohlklang?

Kein Wunder, dass Michael Dachs⁴ schon vor über 50 Jahren zu der Erkenntnis gelangte: *Im Zusammenhang erlangt ein konsonierendes Intervall sehr oft dissonanten Sinn*. Aus derselben Zeit Simbriger/Zehelein: *Es gibt kaum ein zweites Problem, das in der modernen Akustik so umstritten wäre wie das der Konsonanz und Dissonanz*. Gut 50 Jahre zusätzliche Forschung haben den damaligen Wissensstand zwar beträchtlich erweitert, aber immer noch keinen für Musiker handhabbaren Algorithmus zur Konsonanzberechnung bereitstellen können. Was kein Nachteil sein muss: If you can feel it, you can play it. Ach ja, Musiker, immer eine Lösung parat. And if you can't make it, fake it.

♣ Roederer J.: Physikalische und psychoakustische Grundlagen der Musik, Springer 1999.

¹ Z.B. H. Grabner, Handbuch der funktionellen Harmonielehre, Max Hesses, Berlin 1950.

² Z.B. F. Haunschild, Die neue Harmonielehre, AMA, Brühl 1998.

³ Z.B. P. Daniel: Berechnung und kategoriale Beurteilung der Rauigkeit und Unangenehmheit von synthetischen und natürlichen Schallen, Universität Oldenburg, 1995.

⁴ M. Dachs: Harmonielehre, Kösel 1948.