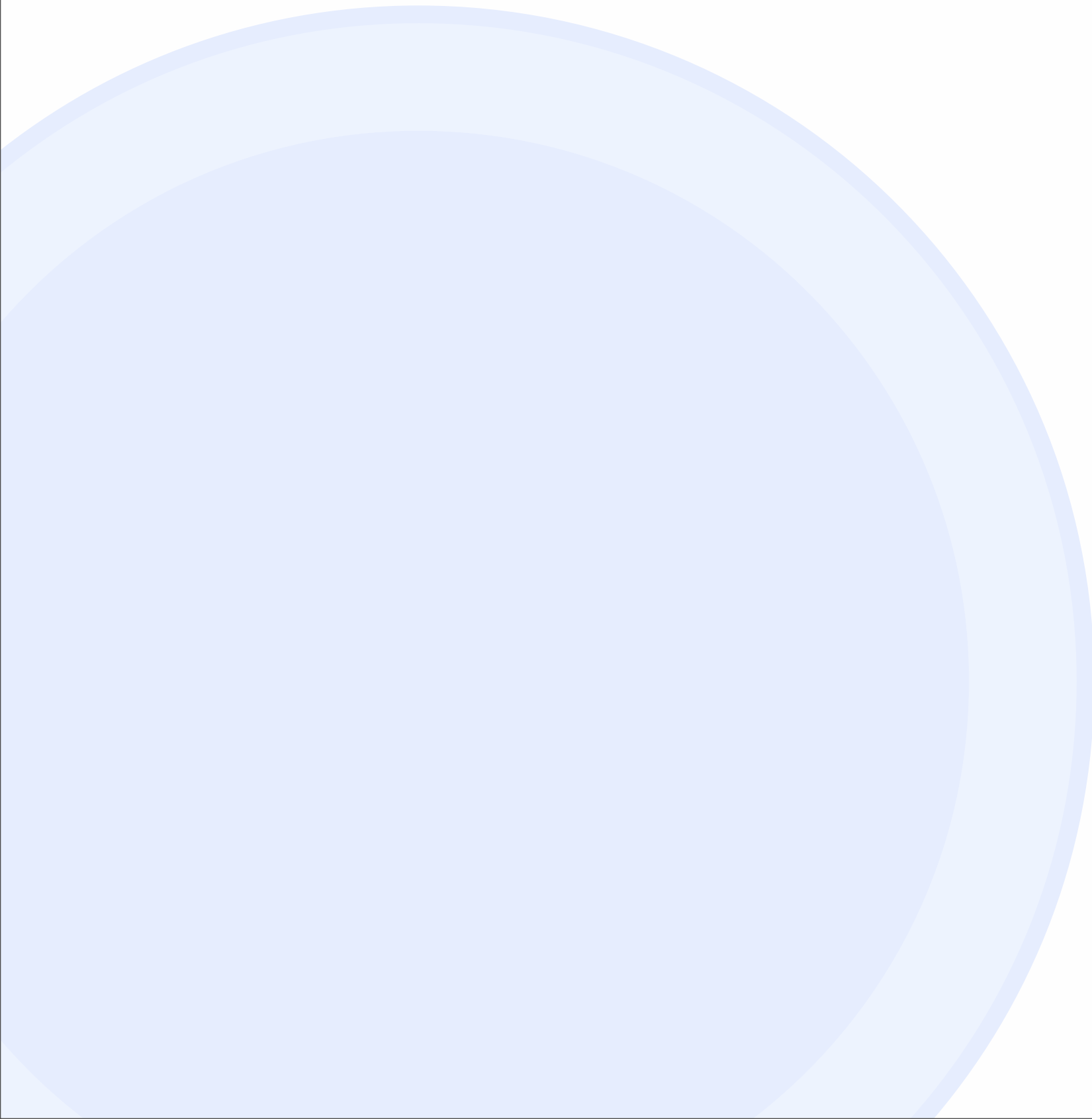


Psychoakustik

8. Stunde

Mikrotonalität

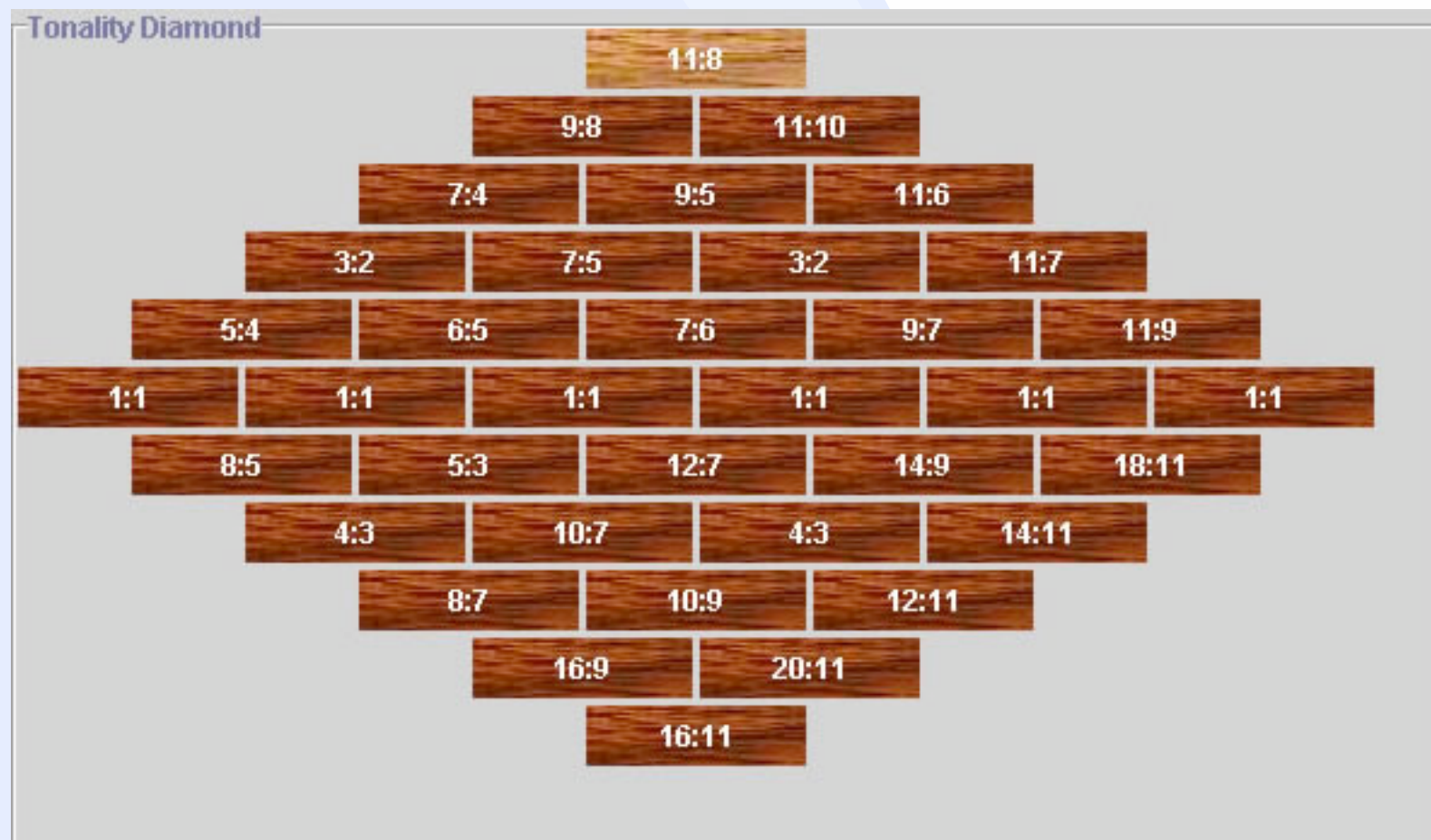




Begriff Mikrotonalität bezieht sich auf die systematische Erforschung von tonalen Zusammenhängen, die sich nicht von unserer temperierten oder quasi-temperierten Stimmung ableiten lassen. Durch Vergleich mit den Tonstufen der 12 stufig-temperierten Stimmung (auch 12TET genannt, nach englisch "12-tone equal temperament") offenbaren sich bei mikrotonalen Stimmungen Abweichungen die kleiner als 100 cent sind. Daher der Begriff Mikrotonalität.

Es gibt zwei Denkschulen:

1. Just Intonation: Die Vertreter dieser Strömung, die von dem amerikanischen Musiker Harry Partch ("Genesis of a Music") geprägt wurde, konzentrieren sich auf die Intervalle, die sich aus der Obertonreihe und ihrer Umkehrung (Untertonreihe) ableiten lassen. Dabei treten eher ungewöhnliche Intervalle wie etwa $11/7$ oder $7/3$ ins Zentrum der Aufmerksamkeit.



Anordnung der Holzklangplatten in Harry Partch's Marimbaphon in just intonation (11-limit)



2. Equal Temperament: Das Bedürfnis nach kleiner Unterteilung des Ganztons in Viertel (24TET) und Sechsteltöne (36TET) wurde schon am Anfang des 20. Jhs. theoretisiert und praktisch umgesetzt (Busoni, Haba, Wisnegradsky). Der Mexikaner Julian Carrillo patentierte 1940 ein Klavier mit 16tel Tönen (96TET). Die 72stufige, ekmelische Stimmung bildet die meisten in der Obertonreihe vorkommenden Intervalle in guter Näherung an, während sich 53TET durch die Schichtung von 53 Quinten herleiten lässt. Dabei entsprechen 53 Quinten 31 Oktaven in sehr guter Näherung (siehe nächste Folie). Interessant sind auch die Stimmungssysteme bei denen sich ein diatonischer Tonvorrat nachweisen lässt, wie etwa bei 17TET, 19TET, 22TET, 31TET (mitteltönige Stimmung) und 41TET. Diese Systeme gehorchen folgender Regel: $5 \cdot m \cdot s + 2 \cdot n \cdot s = 1200$, wobei s die Stufengröße des Systems ist, und m und n jeweils die Faktoren, mit denen s multipliziert werden müssen, um den Ganz- bzw. Halbton zu erreichen. Es gilt auch: $5 \cdot m + 2 \cdot n = \text{Anzahl der Stufen des Systems}$. Außerdem sollte auch $694 \text{ cent} < 3 \cdot m + n < 710 \text{ cent}$ erfüllt sein.

Bei 12TET sind $m=2$ und $n=1$,

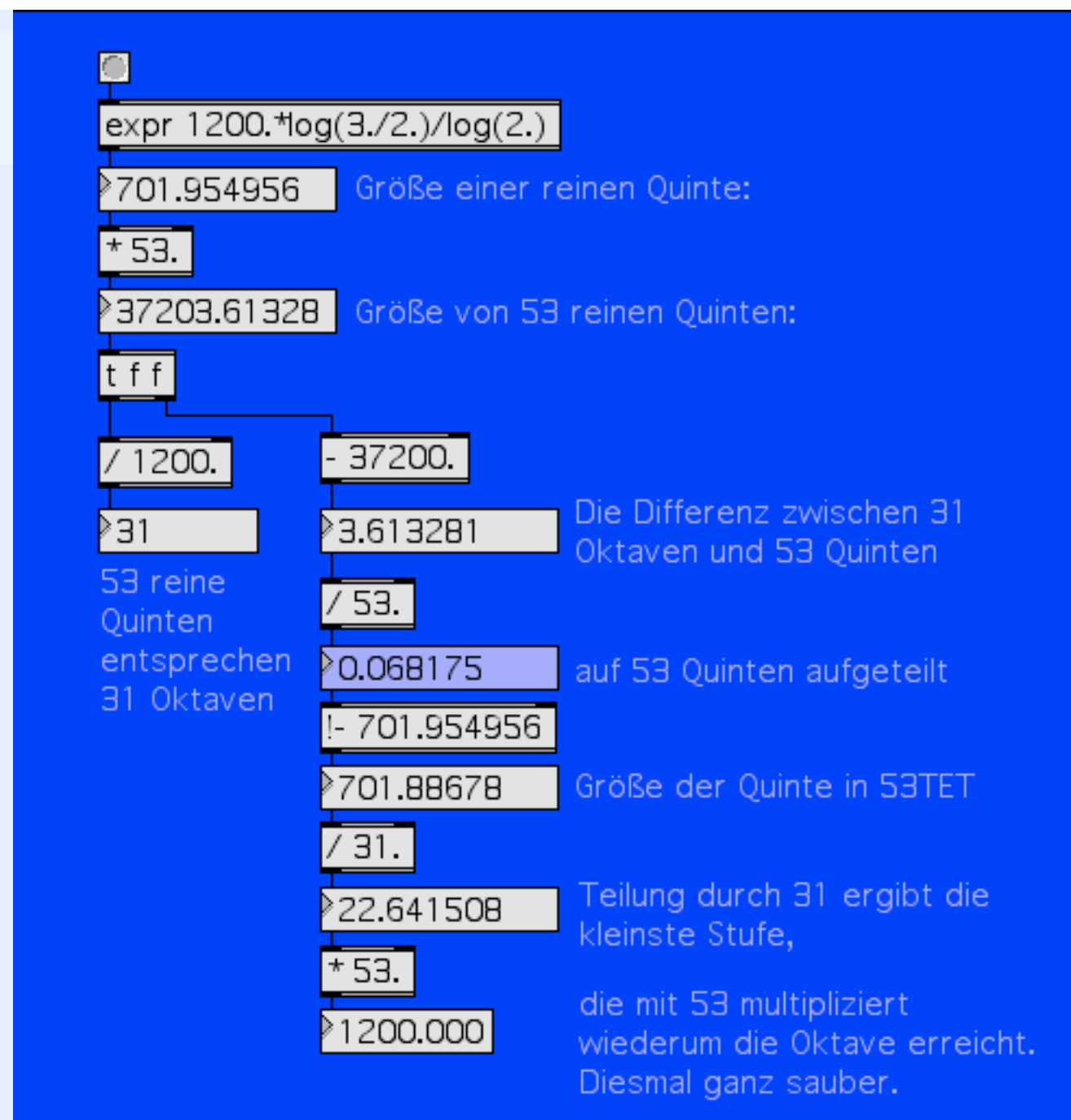
bei 17TET: $m=3$ und $n=1$,

bei 19TET: $m=3$ und $n=2$,

bei 22TET: $m=4$ und $n=1$,

bei 31TET: $m=5$ und $n=3$,

bei 41TET: $m=7$ und $n=3$.



Berechnung des 53stufig äquidistanten Tonsystems (53)



Neben der Oktave lassen sich natürlich auch andere Intervalle unterteilen. Als Beispiel dient die Bohlen-Pierce-Skala, die u.a. 1978 von dem Ingenieur Heinz Bohlen entdeckt und beschrieben worden ist. Diese Skala teilt die reine Duodezim (3:1) in dreizehn gleiche Teile ein und besitzt einen Tonvorrat, der auffallend viele Intervalle aus ungeraden Teiltonverhältnissen wie etwa 5:3, 7:5, 7:3, 9:7 und 9:5 enthält. Diese Intervalle sind auch im Spektrum der Klarinette enthalten, die als eines der wenigen Blasinstrumente in Duodezim überbläst. Was liegt näher als eine Klarinette mit der Bohlen-Pierce-Stimmung zu entwickeln?

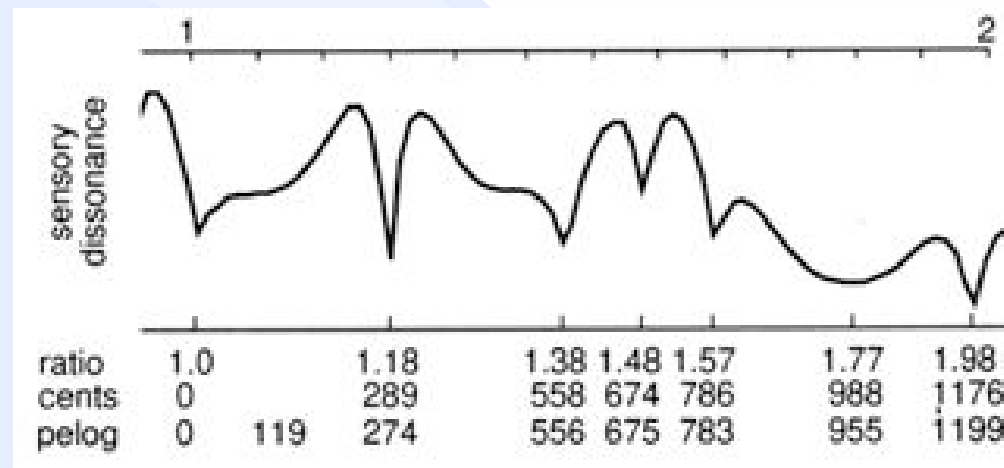
<http://www.sfoxclarinets.com/bpclar.html>.

Stufe	Reine Stimmung			Gleichschwebend temperierte Stimmung		
	f_n/f_0	cent	hekt	f_n/f_0	cent	hekt
0	1/1	0	0	1,0000	0	0
1	27/25	133	91	1,0882	146	100
2	25/21	302	206	1,1841	293	200
3	9/7	435	297	1,2886	439	300
4	7/5	583	398	1,4022	585	400
5	75/49	737	504	1,5258	732	500
6	5/3	884	604	1,6604	878	600
7	9/5	1018	696	1,8068	1024	700
8	49/25	1165	796	1,9661	1170	800
9	15/7	1319	902	2,1395	1317	900
10	7/3	1467	1003	2,3282	1463	1000
11	63/25	1600	1094	2,5335	1609	1100
12	25/9	1769	1209	2,7569	1756	1200
13	3/1	1902	1300	3,0000	1902	1300





3. Eine weitere Klasse von Stimmungen lassen sich weder in die eine, noch in die andere Gruppe einordnen. Dazu gehört das indonesische Pelog (Gamelanmusik), das einen Tonvorrat aus 5 kleinen und 2 großen Intervallen in ungleichen Abständen besitzt, von denen aber nur 5 benutzt werden. Es ist zu vermuten, dass diese Stimmung dem Bedürfnis gehorchen, die sensorische Dissonanz der hauptsächlich inharmonischen Klänge des Gamelanorchesters gering zu halten. (Die andere in der Gamelanmusik gebräuchliche Skala, Slendro, zeichnet sich hingegen durch eine quasi-äquidistante 5-Tonskala aus.)



Sensorische Dissonanzkurve für ein im Gamelan gebräuchliches Instrument. Die Minima stimmen gut mit der Pelog-Skala überein.

