

# Handschriftliche Skizzen zu Stimmdaten

Ton, Klang und Intervall - Die Reinheit der klassischen Tonleitersysteme

## Hans Cousto

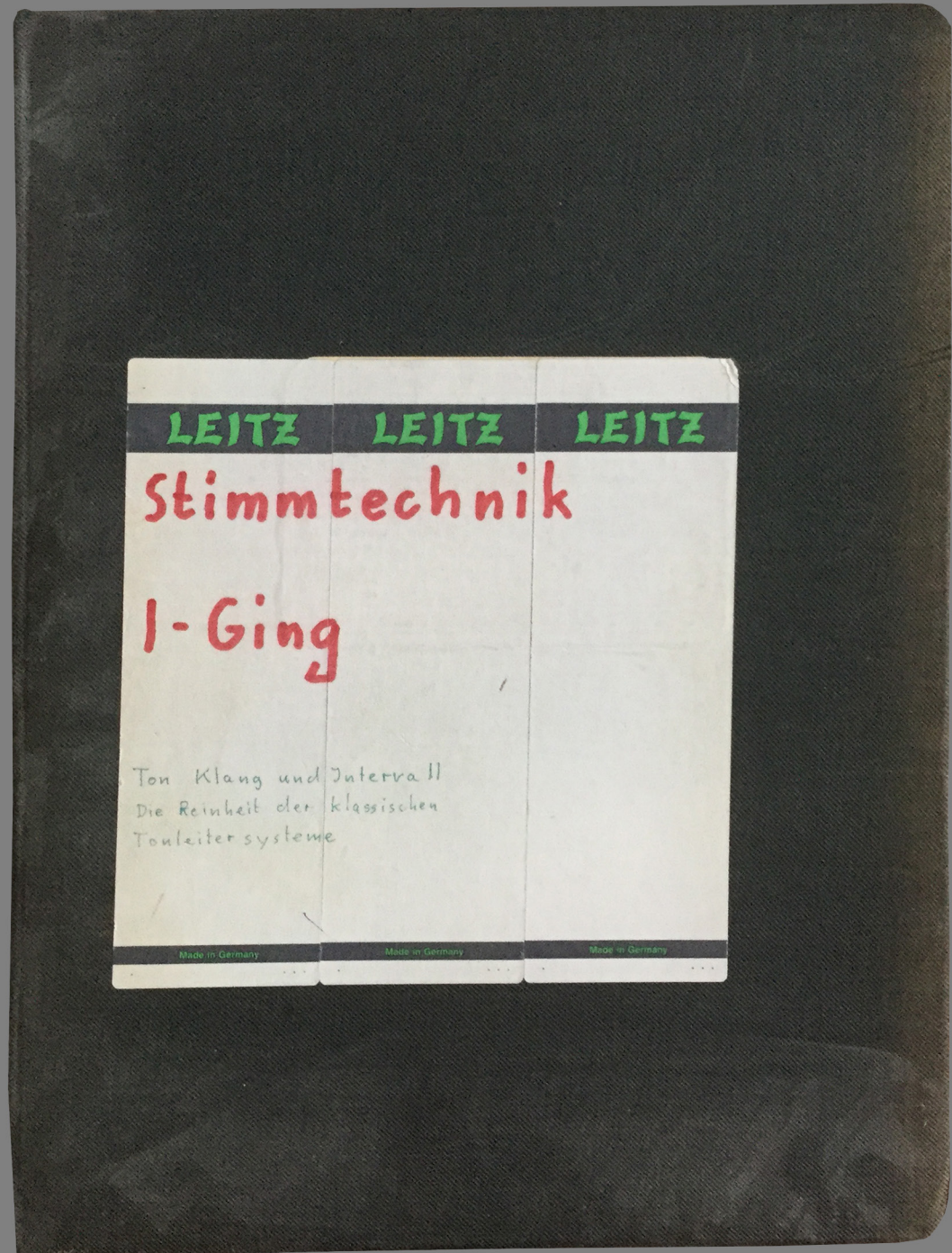
### Inhalt

- 1 Mitteltönig ist schöner - Studien über Stimmungen von Musikinstrumenten
- 2 Abweichungen: Das syntonische Komma
- 3 Skizzen zur Kosmischen Gartenlaube
- 4 Die pythagoreische Stimmung
- 5 Reine pythagoreische Stimmung
- 6 Reine pythagoreische Stimmung
- 7 Pseudo-chromatisch pythagoreische Stimmung
- 8 Reine chromatische C-Dur Stimmung
- 9 Reine chromatische C-Dur Stimmung
- 10 Mitteltönige diatonische Stimmung - Pseudo mitteltönige Stimmungen
- 11 Werkmeister 3 Stimmung
- 12 L. Euler (Novum Teutamen von 1739)
- 13 Werkmeister 3 Stimmung (Daten von S. 11)
- 14 Chromatische Stimmungen (gleichschwebend temperierte oder gleichmäßige diatonische Stimmungen)
- 15 Aristoxenos — Kepler Tonleiter — Monochord Harmonisation of Bible and Kabala, Ernest Mc Clain
- 16 Kepler / Mc Clain
- 17 Stimmschlüssel und Tonbezeichnungen
- 18 Stimmschlüssel und Tonbezeichnungen II
- 19 Die Reinheit der „natürlichen“ Dur Tonleitern
- 20 Die Stimmung der Sitar nach Ravi Shankar
- 21 Die Stimmung der Sitar nach Alain Danielou, beziehentlich auf Bharata
- 22 Kirnberger
- 23 Kirnberger
- 24 Kleine und große Diesis / Kleines und großes Chroma
- 25 John Harrison Stimmung (1693 - 1776)
- 26 Wasserstoffspektren
- 27 Wasserstoffspektren
- 28 Wasserstoffspektren - Stimmschlüssel - Schema
- 29 Gold UV-Spektrum

Diese handschriftlichen Skizzen vom Herbst 1993 waren die Vorarbeiten zum Wasserstoff-Stimmschlüssel Teil 2 - Stimmschlüssel für Akustiker (mit ausführlichen Erläuterungen zu diesen Skizzen); siehe [http://www.planetware.de/tune\\_in/Wasserstoff-2.pdf](http://www.planetware.de/tune_in/Wasserstoff-2.pdf)

Für ausführliche Informationen zur Kosmischen Gartenlaube (Seite 3) siehe [http://www.planetware.de/download/cousto/Kosmische-Gartenlaube\\_ebook.pdf](http://www.planetware.de/download/cousto/Kosmische-Gartenlaube_ebook.pdf)

Originalformat Doppelseite: 56 x 37 cm



Mitteltönig ist schöner / Studien über Stimmungen von Musikinstrumenten

// Reinhardt Frosch

22// (1)  $a^x + a^y = a^{(x+y)}$       $a^{1/n} = \sqrt[n]{a}$       $a^0 = 1$       $a^{-x} = 1/a^x$       $(a^x)^y = a^{(x \cdot y)}$

26// (2)  $(a^x)^y = a^{(x \cdot y)}$

27// (3)  $a = 10^x \Rightarrow x = \log(a)$

28// (4)  $\log(a \cdot b) = \log(a) + \log(b)$

29// (5)  $\log(a^b) = b \cdot \log(a)$

36// (6)  $x = 1200 \cdot \log(R) / \log(2)$

$x =$  Frequenzverhältnis

$x = 1200 \cdot \log(R) / \log(2)$

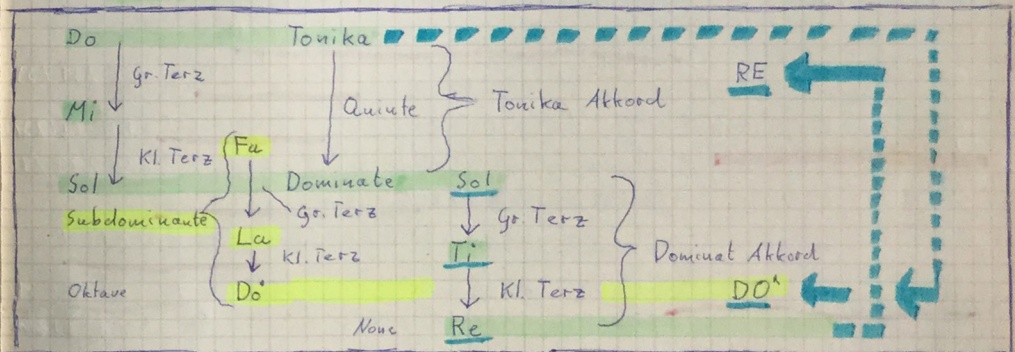
$2^{1/12} = 1,059463$  temper. gleichh. HT

1 HT:  $\log(2^{1/12}) = (1/12) \cdot \log(2) = 0,025086$

1 Cent:  $(1/1200) \cdot \log(2) = 0,00025086$

37// (7)  $R = 2^{x/1200}$

$x =$  Intervallgröße in Cent      $R =$  Frequenzverhältnis



73// (8) (chromatischer Halbton) =  $\frac{25}{24}$  (große Terz) -  $\frac{5}{4}$  (kleine Terz) =  $\frac{16}{15}$

74// (9) (chromatischer Halbton) =  $\frac{25}{24}$  (große Sekunde) -  $\frac{10}{9}$  (kleine Sekunde) =  $\frac{16}{15}$

$\frac{135}{128}$

$\frac{3}{8}$

$\frac{16}{15}$

$\frac{27}{25}$

$\frac{9}{8}$

$\frac{25}{24}$

Kl. Chrom. HT  
Große Chrom. HT  
Großes Limma

2 **Abweichungen:** Das syntonische Komma  $81/80 = 3^4 \cdot 5^{-1} \cdot 2^{-4} = 1,0125$   
 Cent 21,506 289 60 (Diff. reine Dur) S. 2 Komma von  
 Intervall zwischen gr. & kl. Ganzton ( $9/8 \cdot 10/9$ ) =  $81/80$  **Didymos**

S. 10, **AsK (Synth Komma)  $1/4$**  =  $3 \cdot 5^{-4} \cdot 2^{-1} = 1,003 110 457$   
 Cent 5,376 572 40

12 Quater - 7 Oktaven: Das pythagoreisches Komma  $531 441/524 288 = 3^{12} \cdot 2^{-13}$   
 = 1,013 643 265  $\Rightarrow$  Cent 7,3 460 010 788

**ApK (pyth. Komma)  $1/4$**  =  $3^3 \cdot 2^{-13/4} = 1,003 393 503$   
 Cent 5,865 002 695 (Diff. Werkmeister Quinte) S. 11

pyth. Komma - synt. Komma: **Schisma**  $32 805/32 768 = 3^8 \cdot 5 \cdot 2^{-15} = 1,001 129 75$   
 Cent 1,353 721 18

synt. Komma - Schisma: **Diachisma**  $3^4 \cdot 5^{-1} \cdot 2^{-4} \cdot 3^{-8} \cdot 5^{-1} \cdot 2^{13/4} = 2^{11} \cdot 3^{-7} \cdot 5^{-2} = 9,011 358 025 \Rightarrow 19,552 568$   
 $1/4$  (pyth. Komma) - Schisma  $\Rightarrow 5,865 002 695 - 1,353 721 18 = 3,911 281 515$  Cent  
 $3^3 \cdot 2^{-13/4} \cdot 3^{-8} \cdot 5^{-1} \cdot 2^{13/4} = 3^{-5} \cdot 5^{-1} \cdot 2^{41/4}$

(Diff. Werkmeister Terz gr + kl) S. 11  
 = **syntonisches Komma -  $3/4$  (pyth. Komma)**  
 $3^4 \cdot 5^{-1} \cdot 2^{-4} \cdot 3^{-9} \cdot 2^{51/4} = 3^{-5} \cdot 5^{-1} \cdot 2^{41/4} = 1,002 261 733$

synt. Komma -  $1/2$  pyth. Komma =  $3^4 \cdot 5^{-1} \cdot 2^{-4} \cdot 3^{-6} \cdot 2^{13/2} = 2^{11/2} \cdot 3^{-2} \cdot 5^{-1} = 1,005 662 978$   
 S. 11, 21,506 289 60 - 0,5 \cdot 23,460 010 078 = 9,776 284 216

**$1/4$  pyth. Komma - Schisma**  
11,730 005 39 - 1,353 721 18 = 9,776 284 21 Cent

synt. Komma -  $1/4$  pyth. Komma 21,506 289 60 - 5,865 002 695 = 15,641 286 31 Cent  
 S. 11,  $3^4 \cdot 5^{-1} \cdot 2^{-4} \cdot 3^{-3} \cdot 2^{13/4} = 3 \cdot 5^{-1} \cdot 2^{33/4} = 1,003 511 333$

=  **$3/4$  pyth. Komma - Schisma**  
 $3^3 \cdot 2^{51/4} \cdot 3^{-8} \cdot 5^{-1} \cdot 2^{69/4} = 2^{3/4} \cdot 3 \cdot 5^{-1} = 1,009 075 698$   
17,595 008 09 - 1,353 721 18 = 15,641 286 31 Cent

**Kleine Diesis 128/125**  $2^7 \cdot 5^{-3} = 1,024 \Rightarrow 41,058 858 41$  Cent  
 Oktave - 3 gr. Terzen  
 S. 10,

**Kl. Diesis +  $1/4$  synt. Komma** 41,058 858 41 + 5,376 572 40 = 46,435 438 81 Cent  
 S. 10,  $2^7 \cdot 5^{-3} \cdot 3 \cdot 5^{-1/4} \cdot 2^{-1} = 2^6 \cdot 3 \cdot 5^{-13/4} = 1,027 185 108$

**Kl. Diesis -  $1/4$  synt. Komma** 41,058 858 41 - 5,376 572 40 = 35,682 286 01  
 S. 10,  $2^7 \cdot 5^{-3} \cdot 3^{-1} \cdot 5^{1/4} \cdot 2 = 2^8 \cdot 3^{-1} \cdot 5^{-11/4} = 1,020 824 768$

W/MQ - Abweichung (Wurzel aus dem mittleren Quadrat)  
 RMS (root of mean square)

kleine Limma = Ganzton - diff. Halbton = 128:135  
 großes Chroma

83// **Abweichungen von den reinen Zusammenhängen:**  
 S in Cent angegeben  
 $\Rightarrow S_1^2 + S_2^2 + \dots + S_n^2 = S$   
 S = Summe der Quadrate  
 $\Rightarrow S/n = T$   
 T = Quadratdurchschnitt  
 $\sqrt{T} = t \quad T^{(1/2)} = t$   
 t = W/MQ - Abweichung

Im Buch "Tuning + Temperatur" von J. M. Barbour wird die W/MQ auf die gleichmäßige wolktemperierte Stimmung bezogen.

Berechnung der W/MQ - Abweichung: reine Quarte  $\Rightarrow$  Ergänzung zur Okt.  $\Rightarrow$  Quarte  
 " gr. Terzen  $\Rightarrow$  kl. Sexte  
 85// Quinte = (gr. Terz) + (kl. Terz)  $\Rightarrow$  " kl. Terzen  $\Rightarrow$  gr. Sexte

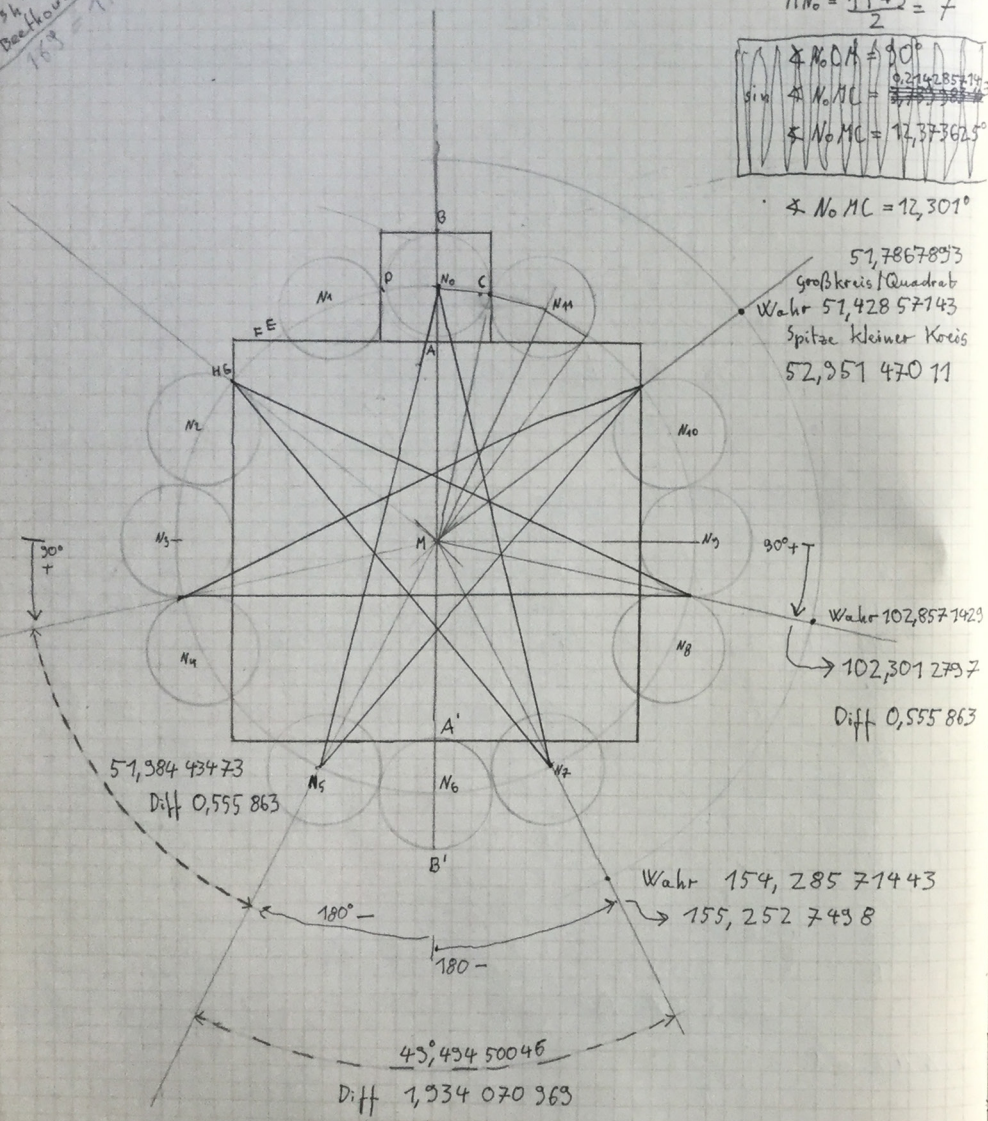
**Syntonische reine Dur-Stimmung**

Do	1	0,00	Do - Sol	Do - Mi
Re	9/8	203,91	Re - La	Re - Fa
Mi	5/4	386,31	Mi - Si	Mi - Sol
Fa	4/3	498,04	Fa - Do'	Fa - La
Sol	3/2	701,96	Sol - Re'	Sol - Ti
La	5/3	884,36	La - Mi'	La - Do'
Ti	15/8	1088,27		Ti - Re'
Do'	2	1200,00	Quinten	gr. Terzen alle rein kl. Terzen
Re'	9/4	1403,91	Re - La	Re - Fa
Mi'	5/2	1586,31	R = 40/27	R = 32/27
Fa'	8/3	1698,04	= 680,45 Cent	= 294,13
Sol'	3	1901,96	(-21,51 Cent = Synton. Komma)	(-21,51 Cent = Synton. Komma)
R		Gleichung (6)	(11) 5,31	
		$x = 1200 \cdot (\log R / \log 2)$		

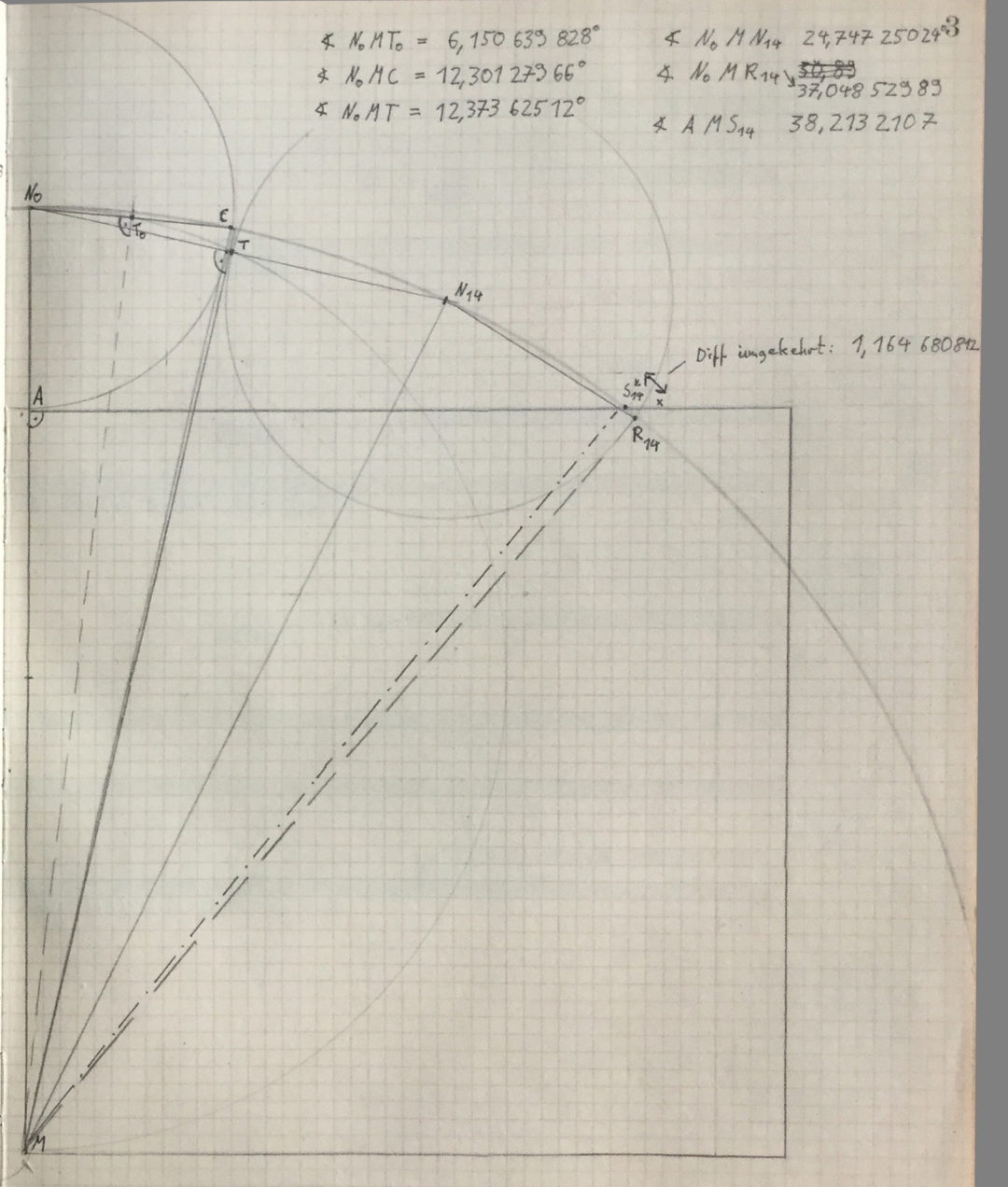
96// **W/MQ - Abweichung**  
 Quinten  $[(0 + 21,51^2 + 0 + 0 + 0 + 0)/6]^{1/2} = 8,78$  Cent  
 gr. Terzen  $[(0 + 0 + 0)/3]^{1/2} = 0,00$  Cent  
 kl. Terzen  $[(21,51^2 + 0 + 0 + 0)/4]^{1/2} = 10,75$  Cent

**W/MQ - Abweichung**  $[(8,78^2 + 0 + 10,75^2)/3]^{1/2} = 8,07$  Cent

3  
 16.12.1770  
 134,30 Bau  
 Dachknoten  
 163 = 173 K.B.U.



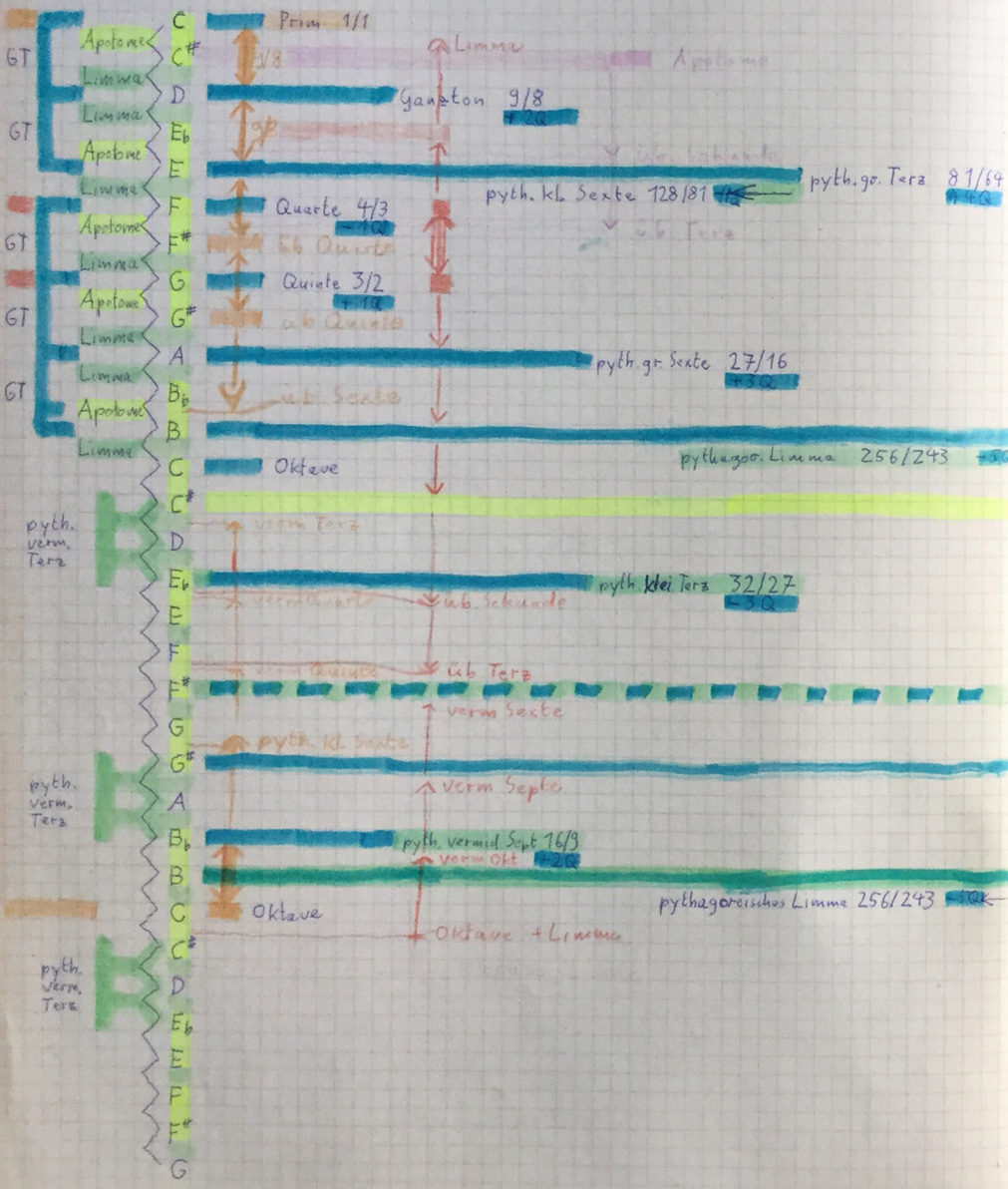
$\angle N_0MT_0 = 6,150635828^\circ$   
 $\angle N_0MC = 12,30127966^\circ$   
 $\angle N_0MT = 12,37362512^\circ$   
 $\angle N_0MN_{14} = 29,74725024^\circ$   
 $\angle N_0MR_{14} = 37,04852989^\circ$   
 $\angle AMS_{14} = 38,2132107^\circ$



# Die pythagoreische Stimmung

4

## Die pythagoreische Stimmung



	Interval	Comb
pythagoreisches Komma	$256/243$ -5Q	$1/2^{13} 3^5$ 1,053 498 30,224 966 4
pythagoreische Apotome	$2187/2048$ +7Q	$3^7/2^{11}$ 1,067 871 113,635 006
großer Ganzton	$9/8$ +2Q	$3^2/2^3$ 1,125 203,370 002
pythagoreische verminderte Tera	$65536/59049$ -10Q	$2^{16}/3^{10}$ 1,103 858 180,443 931
= Komma x Komma = $[2^8/3^5]^2 = 2 \times 90,224 966$ Comb		
Interval zwischen Komma und Apotome: pyth. Komma $3^{12}/13$ 1,013643 23,960011		
<u>Komma + Komma = Apotome</u>		

pyth. gr. Sexte 27/16

pyth. gr. Septe 243/128

pythag. Komma 256/243

Apotome 2187/2048 +7Q

-7Q pyth. verm. Oktave 4096/2187

pyth. verm. Quinte 1024/729 -6Q

pyth. verm. Sexte 729/512

8192/6561 pyth. verm. Quarte -8Q

pyth. lib. Quarte 6561/512

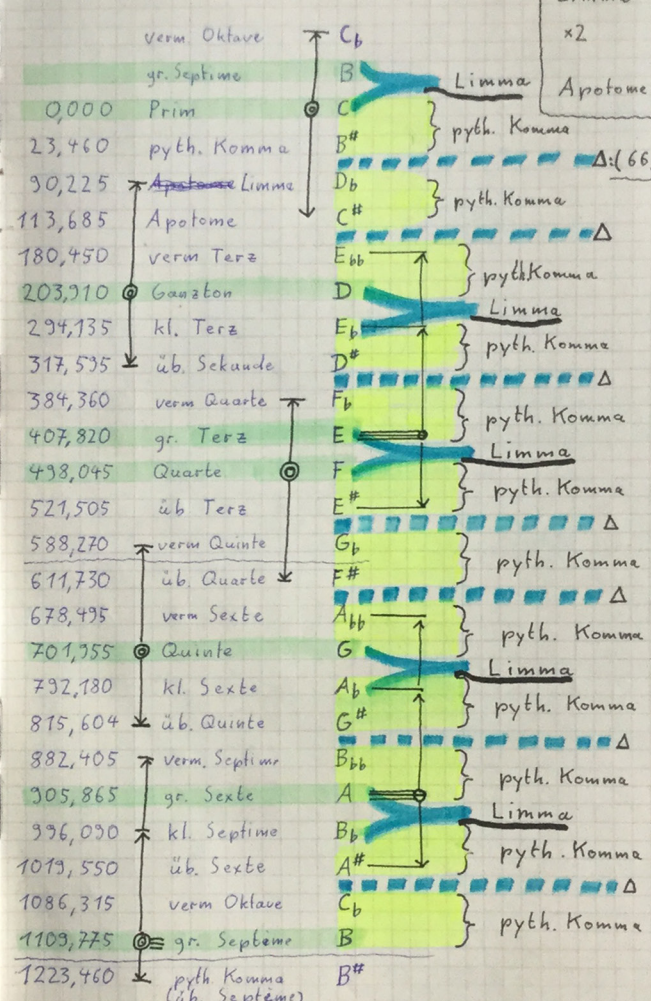
pyth. gr. Septe 243/128

pythagoreisches Komma 256/243

5 H = B B = B <sub>1</sub>				reine pythagoreische Stimmung	
F <sub>lib</sub>	2 <sup>24</sup> /3 <sup>15</sup>	dopp. vermind. Quarte	1,169 233	270,675	
E <sub>lib</sub>	2 <sup>23</sup> /3 <sup>14</sup>	dopp. vermind. Oktave	1,735 850	972,630	
G <sub>lib</sub>	2 <sup>21</sup> /3 <sup>13</sup>	dopp. vermind. Quinte	1,315 387	474,584	doppelt alterierte Intervalle
<hr/>					
D <sub>lib</sub>	1049 574 / 571 441	dopp. vermind. Sekunde	1,973 087	1176,53 990	einhalb alterierte Intervalle
A <sub>lib</sub>	2621 94 / 137 192	pyth. Komma - 12Q + 80	1,479 811	723,460 010	D - 2 Apotome (D <sub>b</sub> - Apotome)
E <sub>lib</sub>	657 76 / 329 043	verm. Sexte - 11Q + 70	1,109 858	678,494 990	A - 2 Apotome (A <sub>b</sub> - Apotome)
B <sub>lib</sub>	327 63 / 163 815	verm. Terz - 10Q + 60	1,109 858	180,499 991	E - 2 Apotome (E + 2 Limma)
F <sub>lib</sub>	81 91 / 40 955	verm. Quarte - 8Q + 50	1,248 590	384,359 993	F - Apotome
C <sub>lib</sub>	40 95 / 20 477	verm. Okt. - 7Q + 50	1,872 885	1086,314 994	C - Apotome
<hr/>					
G <sub>lib</sub>	1029 / 729	verm. Quinte - 6Q + 40	1,404 664	588,269 995	G - Apotome
D <sub>lib</sub>	256 / 243	verm. Sekunde - 5Q + 30	1,053 498	30,224 996	D - Apotome
A <sub>lib</sub>	128 / 81	verm. Sexte - 4Q + 30	1,580 247	792,179 996	A - Apotome
E <sub>lib</sub>	37 / 27	verm. Terz - 3Q + 20	1,185 185	234,134 997	E - Apotome
B <sub>lib</sub>	19 / 18	verm. Quarte - 2Q + 20	1,777 778	396,089 998	B - Apotome
F <sub>lib</sub>	10 / 9	verm. Quinte - 1Q + 10	1,333 333	498,044 999	
C <sub>lib</sub>	1	Prim + 0Q = 0	1,000 000	0,000 000	
<hr/>					
G <sub>lib</sub>	3	Quinte + 1Q	1,500 000	701,355 001	
D <sub>lib</sub>	4	Sekunde + 2Q - 10	1,125 000	203,910 002	
A <sub>lib</sub>	27/16	gr. Sexte + 3Q - 10	1,687 500	305,865 003	
E <sub>lib</sub>	81/64	gr. Terz + 4Q - 20	1,265 625	407,820 004	
B <sub>lib</sub>	243/128	gr. Septe + 5Q - 20	1,838 437	1109,775 004	
F <sub>lib</sub>	729/512	üb. Quarte + 6Q - 30	1,423 828	611,730 005	F + Apotome
C <sub>lib</sub>	2187/1024	üb. Prim + 7Q - 40	1,067 871	113,685 006	C + Apotome
G <sub>lib</sub>	6561/4096	üb. Quinte + 8Q - 40	1,601 807	815,604 007	G + Apotome
D <sub>lib</sub>	18519/16384	üb. Sek. + 9 - 50	1,201 355	317,595 008	D + Apotome
A <sub>lib</sub>	530049/132768	üb. Sexte + 10 - 50	1,802 032	1019,550 009	A + Apotome
E <sub>lib</sub>	1481549/1131072	üb. Terz + 11 - 60	1,351 524	521,505 009	E + Apotome
B <sub>lib</sub>	531441/1527288	üb. Septe + 12 - 70	1,013 643	12 23,460 011	B + Apotome
<hr/>					
F <sub>lib</sub>	3 <sup>13</sup> /2 <sup>20</sup>	dopp. üb. Quarte	1,520 465	725,416	doppelt alterierte Intervalle
C <sub>lib</sub>	3 <sup>14</sup> /2 <sup>22</sup>	dopp. üb. Prime	1,140 349	227,370	
G <sub>lib</sub>	3 <sup>15</sup> /2 <sup>23</sup>	dopp. üb. Quinte	1,710 523	923,325	
D <sub>lib</sub>	3 <sup>16</sup> /2 <sup>25</sup>	dopp. üb. Sekunde	1,282 892	431,280	
A <sub>lib</sub>	3 <sup>17</sup> /2 <sup>26</sup>	dopp. üb. Sexte	1,924 338	1133,245	
E <sub>lib</sub>	3 <sup>18</sup> /2 <sup>28</sup>	dopp. üb. Terz	1,443 254	635,190	
B <sub>lib</sub>	3 <sup>19</sup> /2 <sup>30</sup>	dopp. üb. Quarte	1,082 440	137,145	

akute Quarte 27/20 519,551  
ernste Quinte 49/27 680,443

Komma 23,460011 3<sup>12</sup>/2<sup>7</sup> 5  
Limma 30,225 4966 2<sup>7</sup>/3<sup>5</sup>  
x2 180,450 verm. Terz  
Apotome 113,685 006 3<sup>7</sup>/2<sup>4</sup>



$\Delta = (66,765 \text{ Apotome} - 2 \text{ Komma}) = \Delta$   
 $(3^7/2^{11}) / (3^{12}/2^{19})^2$   
 $\frac{3^7}{2^{11}} \cdot \frac{2^{38}}{3^{24}} = \frac{2^{27}}{3^{17}}$   
 $2^{27}/3^{17} = 1,039 318$   
 $\Rightarrow 66,764 385 \text{ Cent}$

Reine Quinten / Quarten

C - G	701,355
D <sup>#</sup> - A <sub>b</sub>	701,355
C <sup>#</sup> - G <sup>#</sup>	"
E <sub>bb</sub> - B <sub>bb</sub>	"
D - A	"
E <sub>b</sub> - B <sub>b</sub>	"
D <sup>#</sup> - A <sup>#</sup>	"
F <sub>b</sub> - C <sub>b</sub>	"
B - E	"
B <sup>#</sup> - E <sup>#</sup>	"
D <sub>b</sub> - G <sub>b</sub>	"
F - C	"

Limma + Limma + Komma = Ganzton = 90,225 + 30,225 + 23,460 = 203,910  
 Limma + Komma = Apotome = 90,225 + 23,460 = 113,685  
 Limma + Limma = Verminderte Terz = 90,225 + 30,225 = 180,450  
 Limma - 1 Komma = Δ = 90,225 - 23,460 = 66,765 2<sup>27</sup>/3<sup>17</sup>  
 Limma + Apotome = Ganzton  
 Limma - 2 Komma - 1 Komma = Δ<sub>2</sub> = 90,225 - 23,460 - 23,460 = 43,305



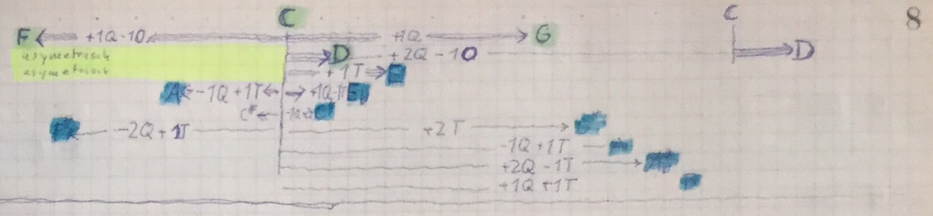




Reine chromatische C-Dur Stimmung

8 Reine chromatische C-Dur Stimmung C-Dur ⇒ Seite 2

cent	C	E <sub>b</sub>	B <sub>b</sub>	F	G	D	A	E	B	F <sup>#</sup>	C <sup>#</sup>	G <sup>#</sup>
000,000	Prime											
<sup>25</sup> / <sub>24</sub> C <sup>#</sup> 70,672	kl. Chroma											
<sup>9</sup> / <sub>8</sub> D 203,310	gr. Ganzton											
<sup>6</sup> / <sub>5</sub> E <sub>b</sub> 315,641	kl. Terz	E <sub>b</sub>										
<sup>5</sup> / <sub>4</sub> E 386,314	gr. Terz							E				
<sup>4</sup> / <sub>3</sub> F 438,045	Quarte	F						F <sup>#</sup>				
<sup>25</sup> / <sub>16</sub> F <sup>#</sup> 568,717	kl. üb. Quarte							F <sup>#</sup>				
<sup>3</sup> / <sub>2</sub> G 701,355	Quinte	G			G			G <sup>#</sup>				
<sup>25</sup> / <sub>16</sub> G <sup>#</sup> 722,627	kl. üb. Quinte	G <sup>#</sup> (A <sub>b</sub> )						G <sup>#</sup>				
<sup>5</sup> / <sub>3</sub> A 884,353	nat. gr. Sexte				A			A				
<sup>9</sup> / <sub>5</sub> B <sub>b</sub> 1017,536	kl. Septime	B <sub>b</sub>	B <sub>b</sub>		B			B				
<sup>15</sup> / <sub>8</sub> B 1088,269	gr. Septime				B			B				
<sup>3</sup> / <sub>2</sub> C 1200,000	Oktave	C	C		C			C				
C <sup>#</sup> 1270,672								C <sup>#</sup>				
D 1403,310		D	D		D	D		D				
E <sub>b</sub> 1515,641		E <sub>b</sub>	E <sub>b</sub>					(E <sub>b</sub> )D <sup>#</sup>	(E <sub>b</sub> )D <sup>#</sup>			
E 1586,314					E	E		E				
F 1698,045		F	F	F				F				
F <sup>#</sup> 1768,717					F <sup>#</sup>	F <sup>#</sup>		F <sup>#</sup>				
G 1901,355		G	G	G	G			G				
G <sup>#</sup> 1972,627								G <sup>#</sup>				
A 2084,353		A	A	A	A	A		A				
B <sub>b</sub> 2217,536		B <sub>b</sub>	B <sub>b</sub>					(B <sub>b</sub> )A <sup>#</sup>	(B <sub>b</sub> )A <sup>#</sup>			
B 2288,269		B	B		B	B		B				
<sup>3</sup> / <sub>2</sub> C 2400,000		C						C				
C <sup>#</sup> 2470,672								C <sup>#</sup>				
D 2603,310					D	D		D				
E <sub>b</sub> 2715,641								(E <sub>b</sub> )D <sup>#</sup>				
E 2786,314					E			E				
F 2898,045					F			F				
F <sup>#</sup> 2968,717								(F)E <sup>#</sup>	(F)E <sup>#</sup>			
G 3101,355								G				
G <sup>#</sup> 3172,627								G <sup>#</sup>				
A 3284,353								A				



Synt. Komma = gr.-kl. Dim.

Synt. Komma 2151

kl. Diap. 129/125

gr. Diap. 128/125

+4Q -4T 643/625

Halbton	Ganzton	kl. Terz	gr. Terz	Quinte	kl. Terz	gr. Terz	Quinte
C 70,67 C <sup>#</sup>	203,31 D	315,64 E <sub>b</sub>	386,31 E	701,36 G	/	/	/
C <sup>#</sup> 113,24 D	244,37 E <sub>b</sub>	" E	427,37 F	" G <sup>#</sup>	/	41,06	/
D 111,73 E <sub>b</sub>	182,40 E	254,13 F	364,81 F <sup>#</sup>	680,45 A	21,51	-21,51	21,51
E <sub>b</sub> 70,67 E	" F	253,08 F <sup>#</sup>	386,31 G	701,36 B <sub>b</sub>	62,56	/	/
E 111,73 F	" F <sup>#</sup>	315,64 G	" G <sup>#</sup>	" B	/	/	/
F 70,67 F <sup>#</sup>	203,31 G	274,58 G <sup>#</sup>	" A	" C	41,06	/	/
F <sup>#</sup> 113,24 G	" G <sup>#</sup>	315,64 A	448,88 B <sub>b</sub>	" C <sup>#</sup>	/	62,56	/
G 70,67 G <sup>#</sup>	182,40 A	" B <sub>b</sub>	386,31 B	" D	/	/	/
G <sup>#</sup> 111,73 A	244,37 B <sub>b</sub>	" B	427,37 C	743,01 E <sub>b</sub>	/	41,06	41,06
A 113,24 B <sub>b</sub>	203,31 B	" C	386,31 C <sup>#</sup>	701,36 E	/	/	/
B <sub>b</sub> 70,67 B	182,40 C	253,08 C <sup>#</sup>	" D	680,45 F	62,56	/	21,51
B 111,73 C	" C <sup>#</sup>	315,64 D	427,64 E <sub>b</sub>	" F <sup>#</sup>	/	41,06	21,51

Halbton <sup>25</sup>/<sub>24</sub> kl. Chroma 70,67 ||| <sup>11</sup>/<sub>15</sub> diat. Halbton 111,73 ||| <sup>27</sup>/<sub>25</sub> gr. Limma 133,24

Ganzton <sup>10</sup>/<sub>9</sub> kl. Ganzton 182,40 ||| <sup>9</sup>/<sub>8</sub> gr. Ganzton 203,31 ||| <sup>144</sup>/<sub>125</sub> kl. verm. Terz 244,37

kl. Terz <sup>125</sup>/<sub>108</sub> kl. üb. Sek. 253,08 ||| <sup>25</sup>/<sub>64</sub> üb. Sekunde 274,58 ||| <sup>32</sup>/<sub>27</sub> pyth. kl. Terz 254,13

<sup>6</sup>/<sub>5</sub> nat. kl. Terz 315,64

gr. Terz <sup>100</sup>/<sub>81</sub> gr. Terz - synt. Komma <sup>364,81</sup>/<sub>427,37</sub> ||| <sup>5</sup>/<sub>4</sub> nat. gr. Terz 386,31

gr. verm. Quarte <sup>32</sup>/<sub>25</sub> 427,37 ||| <sup>162</sup>/<sub>125</sub> gr. Terz + synt. Komma <sup>448,88</sup>/<sub>427,37</sub>

Quinte <sup>40</sup>/<sub>27</sub> Quinte - synt. Komma <sup>680,45</sup>/<sub>701,36</sub> ||| <sup>3</sup>/<sub>2</sub> Quinte 701,36

<sup>102</sup>/<sub>125</sub> gr. verm. Sexte 743,01

9 Reine chromatische C-Dur Stimmung

Tonart Quinten (I., II., III., IV., V., VI. Stufe)

**C-Dur**  $[(0,00^2 + 21,51^2 + 0,00^2 + 0,00^2 + 0,00^2 + 0,00^2)/6]^{1/2} = 8,78 \text{ Cent}$   
 WMQ-Abweichung  $[(8,78^2 + 0,00^2 + 10,75^2)/3]^{1/2} = 5,01 \text{ Cent}$

**G-Dur**  $[(0,00 + 0,00 + 21,51^2 + 0,00^2 + 21,51^2 + 0,00^3)/6]^{1/2} = 12,42 \text{ Cent}$   
 WMQ-Abweichung  $[(12,42^2 + 12,42^2 + 00,00^2)/3]^{1/2} = 10,14 \text{ Cent}$  10,14

**D-Dur**  $[(21,51^2 + 0,00^2 + 0,00^2 + 0,00^2 + 0,00^2 + 21,51^2/6]^{1/2} = 12,42 \text{ Cent}$   
 WMQ-Abweichung  $[(12,42^2 + 12,42^2 + 0,00^2)/3]^{1/2} = 10,14 \text{ Cent}$

**A-Dur**  $[(0,00^2 + 21,51^2 + 0,00^2 + 21,51^2 + 0,00^2 + 0,00^2)/6]^{1/2} = 12,42 \text{ Cent}$   
 WMQ-Abweichung  $[(12,42^2 + 12,42^2 + 0,00^2)/3]^{1/2} = 10,14 \text{ Cent}$

**E-Dur**  $[(0,00^2 + 0,00^2 + 41,05^2 + 0,00^2 + 21,51^2 + 0,00^2)/6]^{1/2} = 18,32 \text{ Cent}$   
 WMQ-Abweichung  $[(18,32^2 + 18,32^2 + 31,28^2)/3]^{1/2} = 25,16 \text{ Cent}$

**B-Dur**  $[(21,51^2 + 0,00^2 + 0,00^2 + 0,00^2 + 0,00^2 + 41,05^2)/6]^{1/2} = 18,32 \text{ Cent}$   
 WMQ-Abweichung  $[(18,32^2 + 43,21^2 + 44,24^2)/3]^{1/2} = 37,34 \text{ Cent}$

**F-Dur**  $[(0,00^2 + 41,05^2 + 21,51^2 + 21,51^2 + 0,00^2 + 0,00^2)/6]^{1/2} = 20,86 \text{ Cent}$   
 WMQ-Abweichung  $[(20,86^2 + 43,21^2 + 48,77^2)/3]^{1/2} = 39,50 \text{ Cent}$

**C-Dur**  $[(0,00^2 + 0,00^2 + 0,00^2 + 0,00^2 + 41,05^2 + 21,51^2)/6]^{1/2} = 18,32 \text{ Cent}$   
 WMQ-Abweichung  $[(18,32^2 + 49,28^2 + 48,77^2)/3]^{1/2} = 41,43 \text{ Cent}$

**G-Dur**  $[(41,05^2 + 21,51^2 + 0,00^2 + 0,00^2 + 0,00^2 + 0,00^2)/6]^{1/2} = 18,32 \text{ Cent}$   
 WMQ-Abweichung  $[(18,32^2 + 33,53^2 + 37,42^2)/3]^{1/2} = 30,92 \text{ Cent}$

**F-Dur**  $[(0,00^2 + 0,00^2 + 0,00^2 + 21,51^2 + 0,00^2 + 21,51^2)/6]^{1/2} = 12,42 \text{ Cent}$   
 WMQ-Abweichung  $[(12,42^2 + 0,00^2 + 10,75^2)/3]^{1/2} = 3,43 \text{ Cent}$

**B-Dur**  $[(21,51^2 + 0,00^2 + 21,51^2 + 0,00^2 + 0,00^2 + 0,00^2)/6]^{1/2} = 12,42 \text{ Cent}$   
 WMQ-Abweichung  $[(12,42^2 + 0,00^2 + 10,75^2)/3]^{1/2} = 3,43 \text{ Cent}$

**E-Dur**  $[(0,00^2 + 0,00^2 + 0,00^2 + 41,05^2 + 21,51^2 + 0,00^2)/6]^{1/2} = 18,32 \text{ Cent}$   
 WMQ-Abweichung  $[(18,32^2 + 23,71^2 + 23,18^2)/3]^{1/2} = 22,04 \text{ Cent}$

Gr. Terzen (I., IV., V. Stufe)

kl. Terzen (II., III., VI., VII. Stufe)

$[(0,00^2 + 0,00^2 + 0,00^2)/3]^{1/2} = 0,00 \text{ Cent}$   $[(21,51^2 + 0,00^2 + 0,00^2 + 0,00^2)/4]^{1/2} = 10,75 \text{ Cent}$

$[(0,00^2 + 0,00^2 + 21,51^2)/3]^{1/2} = 12,42 \text{ Cent}$   $[(0,00^2 + 00,00^2 + 0,00^2 + 0,00^2)/4]^{1/2} = 00,00 \text{ Cent}$

$[(21,51^2 + 0,00^2 + 0,00^2)/3]^{1/2} = 12,42 \text{ Cent}$   $[(0,00^2 + 0,00^2 + 0,00^2 + 0,00^2)/4]^{1/2} = 00,00 \text{ Cent}$

$[(0,00^2 + 21,51^2 + 0,00^2)/3]^{1/2} = 12,42 \text{ Cent}$   $[(0,00^2 + 0,00^2 + 0,00^2 + 0,00^2)/4]^{1/2} = 00,00 \text{ Cent}$

$[(0,00^2 + 0,00^2 + 41,06^2)/3]^{1/2} = 23,71 \text{ Cent}$   $[(0,00^2 + 0,00^2 + 0,00^2 + 62,56^2)/4]^{1/2} = 31,28 \text{ Cent}$

$[(41,06^2 + 0,00^2 + 62,57^2)/3]^{1/2} = 43,21 \text{ Cent}$   $[(0,00^2 + 62,56^2 + 0,00^2 + 62,56^2)/4]^{1/2} = 44,24 \text{ Cent}$

$[(62,57^2 + 0,00^2 + 41,06^2)/3]^{1/2} = 43,21 \text{ Cent}$   $[(0,00^2 + 62,56^2 + 62,56^2 + 41,06^2)/4]^{1/2} = 48,77 \text{ Cent}$

$[(41,06^2 + 62,57^2 + 41,06^2)/3]^{1/2} = 49,28 \text{ Cent}$   $[(62,56^2 + 41,06^2 + 62,56^2 + 0,00^2)/4]^{1/2} = 48,77 \text{ Cent}$

$[(41,06^2 + 41,06^2 + 0,00^2)/3]^{1/2} = 33,53 \text{ Cent}$   $[(62,56^2 + 0,00^2 + 41,06^2 + 0,00^2)/4]^{1/2} = 37,42 \text{ Cent}$

$[(0,00^2 + 0,00^2 + 0,00^2)/3]^{1/2} = 00,00 \text{ Cent}$   $[(0,00^2 + 0,00^2 + 21,51^2 + 0,00^2)/4]^{1/2} = 10,75 \text{ Cent}$

$[(0,00^2 + 0,00^2 + 0,00^2)/3]^{1/2} = 00,00 \text{ Cent}$   $[(0,00^2 + 21,51^2 + 0,00^2 + 0,00^2)/4]^{1/2} = 10,75 \text{ Cent}$

$[(0,00^2 + 41,06^2 + 0,00^2)/3]^{1/2} = 23,71 \text{ Cent}$   $[(41,06^2 + 0,00^2 + 0,00^2 + 21,51^2)/4]^{1/2} = 23,18 \text{ Cent}$



Werkmeister 3 Stimmung

(W4Q - Werte s 13)

Quinte rein  $\frac{3}{2} = 1,500\ 000\ 000 \Rightarrow 701,955\ 001\ \text{Cent}$

" mitteltönig  $5\frac{1}{4} = 1,435\ 348\ 781 \Rightarrow 696,578\ 428\ \text{Cent}$

Quinte Werkmeister  $2^{15/4} \cdot 3^{-2} = 1,434\ 926\ 96 \Rightarrow 696,089\ 938\ \text{Cent}$

Diff. zu reiner Quinte  $5,865\ 003\ \text{Cent}$

Werkmeister Quinten C-G, G-D, D-A und B-F#, alle anderen rein

12 reine Quinten > 7 Oktaven  
12 mitteltönige Quinten < 7 Oktaven

Ton	Intervallfaktor	Centwert	Quinte	Diff
C	1/1 = 1,000 000 $\Rightarrow$ Prime	0,000 000	G 696,09	5,87
$\rightarrow 5$ ) C# D $\flat$	$2^9 \cdot 3^{-5} = 1,053\ 498$ pythagoreisches Limma	90,224 935	G# 701,96	/
$\rightarrow 2$ ) D	$2^{13/2} \cdot 3^{-4} = 1,117\ 403$	192,179 998	A 696,09	5,87
$\rightarrow 3$ ) D# E $\flat$	$2^5 \cdot 3^{-3} = 1,185\ 185$ pythagoreische kl. Terz	294,134 997	A# 701,96	/
E (F $\flat$ )	$2^{33/4} \cdot 3^{-5} = 1,252\ 827$	390,224 996	B "	/
$\rightarrow 0$ ) F E#	$2^2 \cdot 3^{-1} = 1,333\ 333$ natürliche Quarte	498,044 999	C "	/
$\rightarrow 6$ ) F# G $\flat$	$2^{10} \cdot 3^{-6} = 1,404\ 664$ pythagoreisch verm. Quinte	588,269 995	C# "	/
$\rightarrow 1$ ) G (F##)	$2^{15/4} \cdot 3^{-2} = 1,434\ 927$	696,089 998	D' 696,09	5,87
$\rightarrow 4$ ) G# A $\flat$	$2^7 \cdot 3^{-4} = 1,580\ 247$ pythagoreische kl. Sexte	792,179 997	D# 701,96	<del>5,87</del>
$\rightarrow 3$ ) A (B $\flat$ )	$2^{41/4} \cdot 3^{-6} = 1,670\ 436$	888,269 995	E' "	/
$\rightarrow 2$ ) A# B $\flat$	$2^4 \cdot 3^{-2} = 1,777\ 778$ (pythagoreisch) verm. Septime	996,089 998	F' "	/
B C $\flat$	$2^{23/4} \cdot 3^{-4} = 1,879\ 241$	1092,179 996	F# 696,09	5,87
C	$2^1 \cdot 3^0 = 2,000\ 000$ Oktave	1200,000 000		

n reine Quinten + (12-n) mitteltönige Quinten  $\approx$  7 Oktaven

$$n \times 701,955\ 001 + (12-n) \times 696,578\ 428 = 7 \times 1200$$

$$701,955\ 001n - 696,578\ 428n = 8400 - 8358,347\ 136 = 41,058\ 864$$

$$n = 41,058\ 864 / 5,376\ 573 = 7,636\ 629 \approx 8$$

$\Rightarrow$  8 reine Quinten + 4 "Werkmeister Quinten" = 7 Oktaven

Gesucht: Intervall "Werkmeister Quinte" (W4Q)

$$(W4Q)^4 \cdot (3/2)^8 = 2^7 \Rightarrow (W4Q)^4 = \frac{2^7 \cdot 2^8}{3^8} = \frac{2^{15}}{3^8} \Rightarrow (W4Q) = \frac{2^{15/4}}{3^2}$$

$$(W4Q) = 2^{15/4} \cdot 3^{-2} = 1,434\ 926\ 96 \Rightarrow 696,089\ 938$$

Probe:  $4 \times 696,089\ 938 + 8 \times 701,955\ 001 = 8400$  Q.e.d.

21506 Syst. Komma  
81/80 = 1,012 500

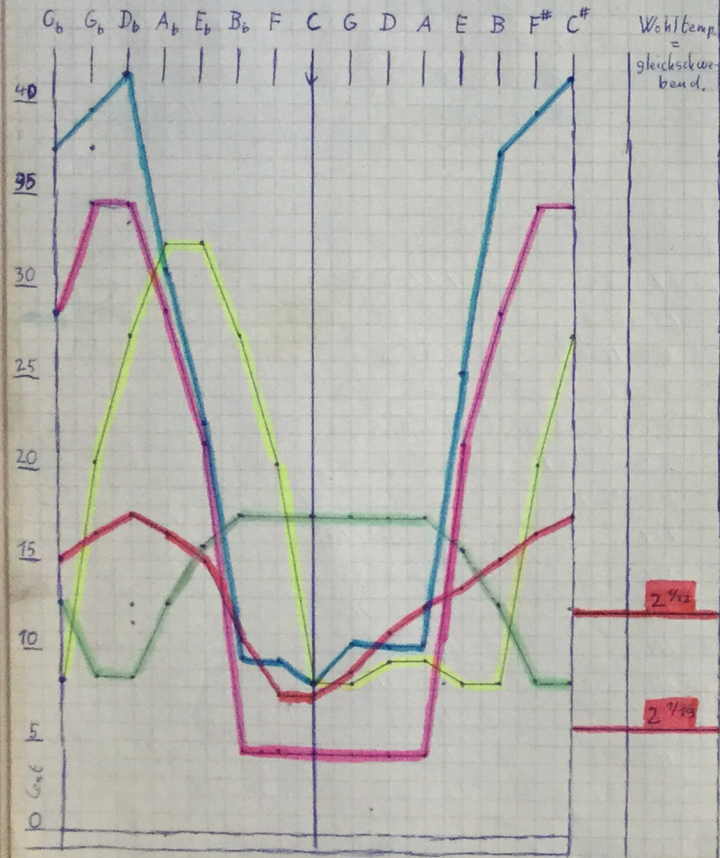
(386,3137139) (entw. von 3/4)

Große Terz Diff

E $2^{33/4} \cdot 3^{-5} = 1,252$ 390,225 $\Rightarrow$ 3,911	D# $2^5 \cdot 3^{-3} = 1,185\ 185$ pyth. kl. Terz 294,134 997 $\Rightarrow$ 21,506	D $2^{13/2} \cdot 3^{-4} = 1,117\ 403$ 192,179 998 $\Rightarrow$ 11,730	C# $2^9 \cdot 3^{-5} = 1,053\ 498$ pyth. Limma 90,224 935 $\Rightarrow$ 0,000
F $3^4 \cdot 2^{-6} = 1,265\ 625$ pyth. gr. Terz 407,820 $\Rightarrow$ 21,506	E $2^{1/4} = 1,189\ 207$ gleichmäßig 300,000 000 $\Rightarrow$ 15,641	D# $2^{-3} \cdot 3^2 = 1,125\ 000$ gr. Ganzton 203,310 002 $\Rightarrow$ 0,000	D $2^{-3/2} \cdot 3 = 1,060\ 660$ 101,955 001 $\Rightarrow$ 11,730
F# $2^{7/2} \cdot 3^{-2} = 1,257\ 073$ 396,089 998 $\Rightarrow$ 3,776	F $2^{-3/2} \cdot 3^3 = 1,193\ 243$ 305,865 002 $\Rightarrow$ 3,776	E $2^{1/4} \cdot 3^{-1} = 1,121\ 195$ 198,044 999 $\Rightarrow$ 5,865	D# $2^{-3/2} \cdot 3 = 1,060\ 660$ 101,955 001 $\Rightarrow$ 11,730
G $2^{-5/4} \cdot 3 = 1,261\ 345$ 401,955 $\Rightarrow$ 15,641	F# $2^5 \cdot 3^{-3} = 1,185\ 185$ pyth. kl. Terz 294,134 997 $\Rightarrow$ 21,506	F $2^{-3} \cdot 3^2 = 1,125\ 000$ gr. Ganzton $\Rightarrow$ 0,000	E $2^{13/4} \cdot 3^{-5} = 1,057\ 073$ 96,089 998 $\Rightarrow$ 5,865
G# $\#$ 15,641	G $2^{-3/2} \cdot 3^3 = 1,193\ 243$ 305,865 002 $\Rightarrow$ 3,776	F# $2^{3/4} \cdot 3^{-1} = 1,121\ 195$ 198,044 999 $\Rightarrow$ 5,865	F $2^{-25/4} \cdot 3^7 = 1,064\ 260$ 107,820 004 $\Rightarrow$ 17,535
A $2^{33/4} \cdot 3^{-5} = 1,252$ 390,225 $\Rightarrow$ 3,911	G# $2^5 \cdot 3^{-3} = 1,185\ 185$ pyth. kl. Terz 294,134 997 $\Rightarrow$ 21,506	G $2^{1/4} \cdot 3^{-1} = 1,121\ 195$ 198,044 999 $\Rightarrow$ 5,865	F# $2^9 \cdot 3^{-5} = 1,053\ 498$ pyth. Limma 90,224 936 $\Rightarrow$ 0,000
A# $3^4 \cdot 2^{-6} = 1,265\ 625$ pyth. gr. Terz 407,820 $\Rightarrow$ 21,506	A $2^{1/4} = 1,189\ 207$ gleichmäßig 300,000 000 $\Rightarrow$ 15,641	C# $2^{-3} \cdot 3^2 = 1,125\ 000$ gr. Ganzton $\Rightarrow$ 0,000	G $2^{-25/4} \cdot 3^7 = 1,064\ 260$ 107,820 003 $\Rightarrow$ 17,535
B $2^{7/2} \cdot 3^{-2} = 1,257\ 073$ 396,089 998 $\Rightarrow$ 3,776	A# $2^{1/4} = 1,189\ 207$ gleichmäßig 300,000 000 $\Rightarrow$ 15,641	A $2^{13/2} \cdot 3^{-4} = 1,117\ 403$ 192,179 998 $\Rightarrow$ 11,730	G# $2^{13/4} \cdot 3^{-5} = 1,057\ 073$ 96,089 999 $\Rightarrow$ 5,865
C $3^4 \cdot 2^{-6} = 1,265\ 625$ pyth. gr. Terz 407,820 $\Rightarrow$ 21,506	B $2^{1/4} = 1,189\ 207$ gleichmäßig 300,000 000 $\Rightarrow$ 15,641	A# $2^{-3} \cdot 3^2 = 1,125\ 000$ gr. Ganzton $\Rightarrow$ 0,000	A $2^{13/4} \cdot 3^{-5} = 1,057\ 073$ 96,089 998 $\Rightarrow$ 5,865
C# $2^{-5/4} \cdot 3 = 1,261\ 345$ 401,955 $\Rightarrow$ 15,641	C $2^{-37/4} \cdot 3^6 = 1,137\ 252$ 311,730 005 $\Rightarrow$ 3,776	B $2^{-3} \cdot 3^2 = 1,125\ 000$ gr. Ganzton $\Rightarrow$ 0,000	A# $2^{-25/4} \cdot 3^7 = 1,064\ 260$ 107,820 003 $\Rightarrow$ 17,535
D' $2^{7/2} \cdot 3^{-2} = 1,257\ 073$ 396,089 998 $\Rightarrow$ 3,776	C# $2^5 \cdot 3^{-3} = 1,185\ 185$ pyth. kl. Terz 294,134 997 $\Rightarrow$ 21,506	C $2^{-3} \cdot 3^2 = 1,125\ 000$ gr. Ganzton $\Rightarrow$ 0,000	B $2^{13/4} \cdot 3^{-5} = 1,057\ 073$ 96,089 998 $\Rightarrow$ 5,865
D# $2^{-5/4} \cdot 3 = 1,261\ 345$ 401,955 $\Rightarrow$ 15,641	D' $2^{1/4} = 1,189\ 207$ gleichmäßig 300,000 000 $\Rightarrow$ 15,641	C# $2^{3/4} \cdot 3^{-1} = 1,121\ 195$ 198,044 999 $\Rightarrow$ 5,865	C $2^{-25/4} \cdot 3^7 = 1,064\ 260$ 107,820 004 $\Rightarrow$ 17,535
	Kleine Terz Diff (315,641287) (entw. von 6/5)	Ganzton Diff 203,310 002 (entw. 9/8)	Halbton Diff pyth. Limma 90,224 935 (entw. 259/256)



- S.13 Werkmeister 3
- S.12 Euler diatonisch "pseudo chromatisch"
- S.10 Mitteltonig diatonisch
- S.9 reine chromatische G-Dur (Frosch)
- S.7 pseudo chromatisch pythagoräische Stimmung



W/MQ Tonart	W/MQ-Q	W/MQ-Q
G <sub>b</sub> -Dur	15,02	2,40
G <sub>b</sub> -Dur	16,40	2,40
D <sub>b</sub> -Dur	17,56	/
A <sub>b</sub> -Dur	16,40	2,40
E <sub>b</sub> -Dur	14,09	3,40
B <sub>b</sub> -Dur	10,62	4,15
F-Dur	7,57	4,15
C-Dur	7,57	4,15
G-Dur	8,98	4,79
D-Dur	11,10	4,15
A-Dur	12,26	3,40
E-Dur	13,54	2,40
B-Dur	15,02	2,40
F <sup>#</sup> -Dur	16,40	2,40
C <sup>#</sup> -Dur	17,56	/

Wichtemp.  
gleichschwebend.

	Quinte	Große Terz	W/MQ	Kleine Terz	W/MQ
C <sub>b</sub>	5,87 / / / / /	15,64; 15,64; 21,51	17,81	15,64; 21,51; 15,64; 21,51	18,81
G <sub>b</sub>	/ / / 5,87 / /	15,64; 21,51; 21,51	19,75	15,64; 21,51; 21,51; 21,51	20,20
D <sub>b</sub>	/ / / / / /	21,51; 21,51; 21,51	21,51	21,51; 21,51; 21,51; 21,51	21,51
A <sub>b</sub>	/ / 5,87 / / /	21,51; 21,51; 15,64	19,75	21,51; 21,51; 21,51; 15,64	20,20
E <sub>b</sub>	/ / 5,87 / / 5,87	15,64; 21,51; 3,78	16,36	21,51; 15,64; 21,51; 3,78	17,73
B <sub>b</sub>	/ 5,87; 5,87 / / 5,87	3,78; 15,64; 3,78	10,81	21,51; 3,78; 15,64; 3,78	14,30
F	/ 5,87 / / 5,87; 5,87	3,78; 3,78; 3,78	6,49	15,64; 3,78; 3,78; 3,78	10,62
C	5,87; 5,87 / / 5,87 /	3,78; 3,78; 3,78	6,49	3,78; 3,78; 3,78; 15,64	10,62
G	5,87 / 5,87; 5,87; 5,87 /	3,78; 3,78; 3,78	8,30	3,78; 15,64; 3,78; 15,64	12,25
D	5,87 / / 5,87 / 5,87	3,78; 3,78; 15,64	12,05	3,78; 15,64; 15,64; 15,64	14,40
A	/ 5,87 / 5,87 / /	15,64; 3,78; 15,64	13,36	15,64; 15,64; 15,64; 15,64	15,64
E	/ / / / 5,87 /	15,64; 15,64; 15,64	15,64	15,64; 15,64; 15,64; 21,51	17,30
B	5,87 / / / / /	15,64; 15,64; 21,51	17,81	15,64; 15,64; 15,64; 21,51	18,81
F <sup>#</sup>	/ / / 5,87 / / /	21,51; 15,64; 21,51	19,75	15,64; 21,51; 21,51; 21,51	20,20
C <sup>#</sup>	/ / / / / / /	21,51; 21,51; 21,51	21,51	21,51; 21,51; 21,51; 21,51	21,51

21,51  $8/80$  Syntonisches Komma (gr.-kl. Ganzton // gr.-kl. Diesis)

15,64  $2^{2/3} \cdot 5^{-1}$  synt. Komma -  $1/4$  pyth. Komma =  $3/4$  pyth. Komma - Schisma

3,78  $2^{1/2} \cdot 3^{-2} \cdot 5^{-1}$  synt. Komma -  $1/2$  pyth. Komma =  $1/2$  pyth. Komma - Schisma

5,87  $2^{-1} \cdot 3 \cdot 5^3$   $1/4$  pyth. Komma

3,78  $2^{2/3} \cdot 3^{-2} \cdot 5^{-1}$   $1/4$  pyth. Komma - Schisma = synt. Komma -  $3/4$  pyth. Komma

chromatische Stimmungen (gleichschwebend temperierte oder gleichmäßige diatonische Stimmungen)

12 Stufen

1 Halbton =  $\sqrt[12]{2} = 2^{1/12} = 1,059 463$

WtQ-Abweichung  $[(15,64^2 + 13,6^2 + 11,73^2)/3]^{1/2} = 12,05$

= 12,05

Ton	Intervallverhältnis	Centwert	Centwert rein	Diff.
C	$2^0 = 1,000 000$	0,000	0,00	0,00
D <sub>b</sub> C <sup>#</sup>	$2^{1/12} = 1,059 463$	100,000	111,73 $\frac{14}{15}$	11,73
D	$2^{2/12} = 1,122 462$	200,000	203,91 $\frac{7}{8}$	3,91
E <sub>b</sub> D <sup>#</sup>	$2^{3/12} = 1,189 207$	300,000	315,64 $\frac{4}{3}$	15,64
F <sub>b</sub> E	$2^{4/12} = 1,259 921$	400,000	386,31 $\frac{2}{3}$	13,69
F E <sup>#</sup>	$2^{5/12} = 1,334 840$	500,000	498,04 $\frac{1}{3}$	1,96
G <sub>b</sub> F <sup>#</sup>	$2^{6/12} = 1,414 214$	600,000	590,22 $\frac{49}{32}$	9,78
G	$2^{7/12} = 1,498 307$	700,000	701,96 $\frac{2}{3}$	1,96
A <sub>b</sub> G <sup>#</sup>	$2^{8/12} = 1,587 401$	800,000	772,63 $\frac{29}{10}$	27,37
A	$2^{9/12} = 1,681 793$	900,000	884,36 $\frac{7}{3}$	15,64
B <sub>b</sub> A <sup>#</sup>	$2^{10/12} = 1,781 737$	1000,000	1017,60 $\frac{3}{5}$	17,60
C <sub>b</sub> B	$2^{11/12} = 1,887 749$	1100,000	1088,27 $\frac{19}{8}$	11,73
C B <sup>#</sup>	$2^{12/12} = 2,000 000$	1200,000	1200,00 $\frac{1}{1}$	0,00

WtQ-Abweichung  
C-Dur  
alle  
Intervalle  
9,20

19 Stufen

1 Ganzton =  $\sqrt[19]{2} = 2^{1/19} = 1,037 155 \Rightarrow 63,157 8347$

WtQ-Abweichung  $[(0,15^2 + 7,37^2 + 7,21^2)/3]^{1/2} = 5,96$

Stufe	Ton	Intervall	Centwert	Centwert rein	Int. rein	Diff.	Name
0							
1	C <sup>#</sup>	$2^{1/19} = 1,037 155$	63,158	62,565	$\frac{649}{1625}$	0,59	gr. Diess
2	D	$2^{2/19} = 1,075 691$	126,316	117,731	$\frac{14}{15}$	7,58	Halbton
3	D <sup>#</sup>	$2^{3/19} = 1,115 658$	189,474	182,404	$\frac{14}{15}$	7,07	kl. Sexte
4	E	$2^{4/19} = 1,157 110$	252,632	253,076	$\frac{129}{169}$	0,44	kl. Quinte
5	E <sup>#</sup>	$2^{5/19} = 1,200 103$	315,789	315,641	$\frac{9}{10}$	0,15	kl. Terz
6	F	$2^{6/19} = 1,244 693$	378,947	386,314	$\frac{5}{4}$	7,37	gr. Terz
7	F <sup>#</sup>	$2^{7/19} = 1,290 939$	442,105	498,045	$\frac{1}{3}$	7,22	Quarte
8	G	$2^{8/19} = 1,338 904$	505,263	508,717	$\frac{25}{19}$	0,30	kl. ab. Quinte
9	G <sup>#</sup>	$2^{9/19} = 1,388 651$	568,421	637,579	$\frac{34}{25}$	0,30	kl. ab. Quinte
10	A	$2^{10/19} = 1,440 247$	631,579	701,955	$\frac{1}{2}$	7,22	Quinte
11	A <sup>#</sup>	$2^{11/19} = 1,493 753$	694,737	757,835	$\frac{1}{2}$	7,22	Quinte
12	B	$2^{12/19} = 1,549 260$	757,895	813,686	$\frac{1}{2}$	7,37	kl. Sexte
13	B <sup>#</sup>	$2^{13/19} = 1,606 822$	821,053	884,436	$\frac{1}{2}$	7,37	kl. Sexte
14	C	$2^{14/19} = 1,666 524$	884,211	946,324	$\frac{214}{125}$	0,44	kl. ab. Sept.
15	C <sup>#</sup>	$2^{15/19} = 1,728 444$	947,368	1017,536	$\frac{1}{2}$	7,07	kl. Septime
16	D	$2^{16/19} = 1,792 664$	1010,526	1088,269	$\frac{1}{2}$	7,37	kl. Septime
17	D <sup>#</sup>	$2^{17/19} = 1,859 271$	1073,684	1137,435	$\frac{625}{324}$	0,59	kl. ab. Sept.
18	E	$2^{18/19} = 1,928 352$	1136,842				
19	F	$2^{19/19} = 2,000 000$	1200,000				

gleichmäßige diatonische Stimmungen

Aristoxenos

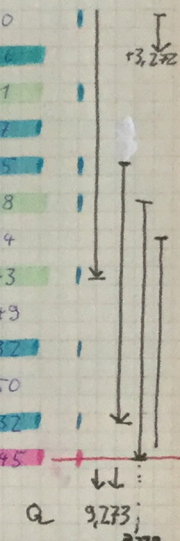
1 HT =  $\sqrt[12]{2} = 1,058 823 523 \Rightarrow 98,954 531 56$  Cent

überliefert nach J. Kepler, Weltharmonik Buch III S. 134-136 gemäß Vincenzo Galilei für die Stimmung der Laute. (Pseudo-Chromatik) und nach

The Harmonics of Aristoxenos Henry S. Marcan ed & translator 285-286 Oxford Clarendon Press 1902 Book II pp 55-58

Ton	Intervall	Centwert	Intervallname	Reine Intervalle Cent	Diff.
C	1,000 000	0,000	Prime	0,000	0,000
C <sup>#</sup>	1,038 824	38,955	Halbton	11,731	12,766
D	1,121 107	137,909	Ganzton	203,910	6,001
D <sup>#</sup>	1,187 055	296,864	kl. Terz	315,691	19,777
E	1,256 882	395,818	gr. Terz	386,313	9,505
F	1,330 816	494,773	Quarte	498,045	0,728
F <sup>#</sup>	1,409 099	593,728	Tritonus	$\frac{49}{32}$ 590,224	3,504
G	1,491 987	692,682	Quinte	$\frac{1}{2}$ 701,955	9,273
G <sup>#</sup>	1,579 757	791,637	kl. Sexte	$\frac{1}{3}$ 813,686	22,049
A	1,672 678	890,591	gr. Sexte	$\frac{2}{3}$ 884,359	6,232
A <sup>#</sup>	1,771 070	989,546	kl. Septime	$\frac{1}{5}$ 1017,596	28,050
B	1,875 251	1088,501	gr. Septime	$\frac{4}{9}$ 1088,263	0,232
C	1,985 560	1187,455	Oktave	$\frac{1}{2}$ 1200,000	12,545

Diff zu Oktave 12,545 ca  $\frac{1}{2}$  pyth Komma



Limma $\frac{250}{243}$	90,023	8,932
pyth kl Terz $\frac{32}{27}$	234,135	2,729
" gr. Terz $\frac{31}{64}$	407,820	12,002
" kl. Sexte $\frac{128}{81}$	752,180	0,543
" gr. Sexte $\frac{27}{16}$	305,865	15,274
" kl. Septe $\frac{14}{3}$	336,030	6,544
" verum Okt. $\frac{4096}{2187}$	1086,315	2,186
Oktave $\frac{1}{2}$	1200,000	12,545

WtQ-Abweichung (kl. Terz/gr. Terz/Quinte)  $[(18,777^2 + 9,505^2 + 9,273^2)/3]^{1/2} = 13,278$

WtQ-Abweichung (inkl. Oktave)  $[(18,777^2 + 9,505^2 + 9,273^2 + 12,545^2)/4]^{1/2} = 13,039$

WtQ-Abweichung (alle C-Dur Intervalle)  $[(6,001^2 + 9,505^2 + 0,728^2 + 9,273^2 + 6,232^2 + 0,232^2 + 12,545^2)/7]^{1/2} = 7,645$

Aristoxenos  $19/17 = 1,058823529 \rightarrow 98,954592$

Kepler Weltharmonik Buch III, 8 Kapitel, S. 135

„Wäre dies Verfahren genau richtig, so wäre die Proportion, die sich nach zwölfmaliger Wiederholung ergibt, gleich dem Verhältnis 1 zu 2. gute Mathematiker wissen aber, daß diese Annahme falsch ist, da  $1/2$  und  $17/18$  inkommensurabel sind. Jene mechanische Saiteinteilung tut jedoch dem Gehör ganz wohl Genüge. Denn fürs erste kommen die Zahlen den daneben gesetzeten richtigen nahe. Sodann sind die Saiten der Lauten dehnbar und die Töne in gewissen Weise verschieden.“

(Kepler)

Buch III Kapitel 8 S. 134 (Intervallfaktor)

„Teilung nach Galilei (Aristoxenos)“

Nach unserer Theorie

Länge der Saiten unten

Intervallfaktor

Cent

100 000	G	100 000	2160	G	1,000	000,000	$1/2$
94 494	G <sup>#</sup>	93 750	2025 (Limma & Halbtou)	G <sup>#</sup>	1,067 (1,054682)	117,737	$16/15$
89 138	A	88 889	1920	A	1,125	203,910	$9/8$
84 242	b	83 333	1800	b	1,200	315,641	$6/5$
79 562	h	80 000	1728	h	1,250	386,314	$5/4$
75 242	c	75 000	1620	c	1,333	498,045	$4/3$
70 967	c <sup>#</sup>	71 111	1536	c <sup>#</sup>	1,40625	590,224	$45/32$
67 025	d	66 667	1440	d	1,5	701,955	$3/2$
63 301	d <sup>#</sup>	62 500	1350	d <sup>#</sup>	1,6	813,686	$8/5$
59 785	e	60 000	1296	e	1,667	884,359	$5/3$
56 463	f	56 250	1215	f	1,778	996,090	$16/9$
53 325	f <sup>#</sup>	53 333	1152	f <sup>#</sup>	1,875	1088,269	$15/8$
50 363	g	50 000	1080	g	2,000	1200,000	$3/1$

in entsprechenden Verhältniszahlen“

Kepler nennt das große Chroma: „Limma“  
 „kleine“ : „Diesis“

Kepler Tonleiter

Aufbau der Tonleiter ist symmetrisch mit Ausnahme des Tritonus

Monochord Harmonisation of Bible and Kabala Ernest Mc Clain

The Myth of Invariance. The origin of the gods, mathematics and music from the Rig Veda to Plato. Shambhala Publ. Inc, Boulder, Colorado 1976 S. 127

1. Chronik 25:7

Und es war ihre Zahl mit ihren Brüdern, die im Gesang des Herrn geübt waren, allesamt Meister, 288.

Maße als

Saitenverhältnisse

Maße als

Frequenzverhältnis

1440	$1/2$	D	$2/1$	D
1350	$3/5$	e <sup>b</sup>	$15/8$	C <sup>#</sup>
1296	$1/3$	e	$9/5$	C
1200	$6/5$	f	$5/3$	B <sup>b</sup>
1152	$5/4$	f <sup>#</sup>	$8/5$	B
1080	$4/3$	g	$3/2$	A
(1024 = 2 <sup>10</sup> )	$45/32$	<del>g</del>	<del><math>64/45</math></del>	<del>A</del>
960	$3/2$	a	$4/3$	G
900	$8/5$	b <sup>b</sup>	$5/4$	F <sup>#</sup>
864	$5/3$	b	$6/5$	F
800	$9/5$	c	$10/7$	E
768	$15/8$	c <sup>#</sup>	$16/15$	E <sup>b</sup>
720	$2/1$	D	$1/1$	D

2. Chronik 5:12

und alle Leviten, die Sänger waren, nämlich Asaph, Heman und Jeduthan und ihre Söhne und Brüder, angetan mit feiner Leinwand, standen östlich vom Altar mit Zimbeln, Psaltern und Harfen und bei ihnen 120 Priester, die mit Trompeten bliesen.

AD(A)M hebr. Kabala: 1 4 (7) 70 auf Hebräisch ADM



1 W=0  
 2 P=1  
 3 V=1  
 4 E=0  
 5 A=1  
 10 Input "Zähler"; Z  
 11 "Nenner"; N  
 20 I = Z/N  
 21 SET F6  
 22 Print "Jahresfaktor"; J  
 23 C = (ln I / ln 2) \* 1200  
 24 SET F3  
 25 Print "Leitwert"; L  
 26 IF V=2 goto 28  
 27 Input "Vergleich JA-2  
 Mein = B1E"; V  
 28 IF V=1 goto 6  
 29 IF W>0 = 40  
 30 E0 = Z  
 31 E0 = N  
 32 IO = I  
 33 CO = C  
 34 IF W=2 goto 40  
 35 W=1  
 36 Goto 6  
 40 ZU = Z  
 41 NU = N  
 42 IU = I  
 43 CU = C  
 44 I = IO/IU  
 45 SET F6  
 46 Print "Vergl. Intervall-  
 faktor"; I  
 IK = 1/I  
 48 Print "Korwert"; K  
 K = CO - CU  
 50 SET F3  
 51 Print "Vergl. Leitwert"; L  
 L = ZO x NU  
 52 V = IO x IU  
 60 Input "Weitere Vergleiche  
 mit Intervall JA=2, Mein=Er; W  
 61 Input "Primfaktoren-  
 analyse JA=2 Mein=Er; P  
 62 IF P=1 Goto 70  
 63 Print "Zähler"; Z  
 64 "Nenner"; N  
 70 IF W=1 Goto 1 else 6

Lib → Primfaktoren  
 $\frac{ZO}{NO} : \frac{ZU}{NU} = \frac{Z}{N}$   
 ↑ ↑ ↑  
 ersten zweiten zwischen  
 7 in Terza 11

Kepler / Mc Clain

1/2 Prim	1,000 000	0,000	70,672 111,731
1/24 kl. Chroma	1,041 667	70,672	111,731 133,238
1/15 Halbton	1,066 667	111,731	70,672 92,179
1/9 Kl. Ganzton	1,111 111	182,404	133,238
1/8 Gr. Ganzton	1,125 000	203,910	111,731
1/5 Kl. Terz	1,200 000	315,641	70,672
1/4 Gr. Terz	1,250 000	386,314	111,731
1/3 Quarte	1,333 333	498,045	92,179 111,731
1/32 ub. Quarte	1,406 250	590,224	111,731
1/45 verm. Quarte	1,422 222	609,776	92,179
1/2 Quarte	1,500 000	701,955	111,731
1/5 Kl. Sexte	1,600 000	813,686	70,672
1/3 Gr. Sexte	1,666 667	884,359	111,731 133,238
1/3 pyth. Kl. Septe	1,777 778	996,090	92,179 133,238
1/5 Kl. Septe	1,800 000	1017,536	70,672 111,731
1/8 Gr. Septe	1,875 000	1088,269	111,731
1/25 Gr. verm. Okt	1,920 000	1129,328	70,672

45/32 - 1/45 → 13,552 Cent = syntonisches Komma - Sekstima = Diesis  
 Syntonisches Komma 1/100 21,506 Cent gr.-kl. Ganzton gr.-kl. Driesis  
 Kleine Driesis 128/125 → 41,053 Cent Oktave - 3 gr. Terzen  
 Große Driesis 648/625 → 62,565 Cent 4 kl. Terzen - Oktave

70,672 <sup>29/24</sup> kleines Chroma -1Q + 2T 2 <sup>3</sup> ·3 <sup>1</sup> ·5 <sup>-2</sup> (-41,053)	92,179 <sup>135/128</sup> gr. Chroma +3Q + 1T 2 <sup>-2</sup> ·3 <sup>3</sup> ·5 <sup>-1</sup> (-19,552)	111,731 <sup>14/15</sup> diat. Halbton -1Q - 1T 2 <sup>4</sup> ·3 <sup>-1</sup> ·5 <sup>-1</sup> (+21,506)	133,238 <sup>27/25</sup> gr. Limma +3Q - 2T 3 <sup>3</sup> ·5 <sup>-2</sup> (+21,506)
---	--	--	---

Halbton / Kl. Chroma	182,404 203,910	21,506	1/6 Kl. Terz	315,641	1/4 Gr. Terz	386,314	1/3 Quarte	498,045
1/24 kl. Chroma	111,731 133,238	1/5 Kl. Terz	315,641	1/3 Gr. Terz	386,314	1/3 Quarte	498,045	1/24 kl. Chroma
1/15 Halbton	70,672 92,179	1/4 Gr. Terz	315,641	1/2 Quarte	386,314	1/2 Quarte	498,045	1/15 Halbton
1/9 Kl. Ganzton	133,238	1/3 Gr. Terz	315,641	1/2 Quarte	386,314	1/2 Quarte	498,045	1/9 Kl. Ganzton
1/8 Gr. Ganzton	111,731	1/2 Quarte	315,641	1/2 Quarte	386,314	1/2 Quarte	498,045	1/8 Gr. Ganzton
1/5 Kl. Terz	70,672	1/2 Quarte	315,641	1/2 Quarte	386,314	1/2 Quarte	498,045	1/5 Kl. Terz
1/4 Gr. Terz	111,731	1/2 Quarte	315,641	1/2 Quarte	386,314	1/2 Quarte	498,045	1/4 Gr. Terz
1/3 Quarte	92,179 111,731	1/2 Quarte	315,641	1/2 Quarte	386,314	1/2 Quarte	498,045	1/3 Quarte
1/32 ub. Quarte	111,731	1/2 Quarte	315,641	1/2 Quarte	386,314	1/2 Quarte	498,045	1/32 ub. Quarte
1/45 verm. Quarte	92,179	1/2 Quarte	315,641	1/2 Quarte	386,314	1/2 Quarte	498,045	1/45 verm. Quarte
1/2 Quarte	111,731	1/2 Quarte	315,641	1/2 Quarte	386,314	1/2 Quarte	498,045	1/2 Quarte
1/5 Kl. Sexte	70,672	1/2 Quarte	315,641	1/2 Quarte	386,314	1/2 Quarte	498,045	1/5 Kl. Sexte
1/3 Gr. Sexte	111,731 133,238	1/2 Quarte	315,641	1/2 Quarte	386,314	1/2 Quarte	498,045	1/3 Gr. Sexte
1/3 pyth. Kl. Septe	92,179 133,238	1/2 Quarte	315,641	1/2 Quarte	386,314	1/2 Quarte	498,045	1/3 pyth. Kl. Septe
1/5 Kl. Septe	70,672 111,731	1/2 Quarte	315,641	1/2 Quarte	386,314	1/2 Quarte	498,045	1/5 Kl. Septe
1/8 Gr. Septe	111,731	1/2 Quarte	315,641	1/2 Quarte	386,314	1/2 Quarte	498,045	1/8 Gr. Septe
1/25 Gr. verm. Okt	70,672	1/2 Quarte	315,641	1/2 Quarte	386,314	1/2 Quarte	498,045	1/25 Gr. verm. Okt

203,910 1/8 gr. Ganzton  
 182,404 10/9 kl. Ganzton (-21,506)  
 223,463 256/225 Verm. Terz - 2Q - 2T 2<sup>8</sup>·3<sup>2</sup>·5<sup>-2</sup>  
 244,363 144/125 Klass. verm. Terz + 2Q - 3T 2<sup>4</sup>·3<sup>2</sup>·5<sup>-3</sup> (-41,053)  
 141,345 625/576 Klass. ub. Sekunde + 3Q + 3T 5<sup>3</sup>·2<sup>-2</sup>·3<sup>-3</sup> (-62,565)  
 203,910 1/8 gr. Ganzton  
 315,641 nat. Kl. Terz  
 294,135 37/27 pyth. Kl. Terz (-21,506)  
 274,582 75/64 übermäßige Sekunde + 1Q + 2T 3<sup>5</sup>·2<sup>-5</sup> (-41,053)  
 253,076 125/108 Klass. ub. Sekunde - 3Q + 3T 5<sup>3</sup>·2<sup>-2</sup>·3<sup>-3</sup> (-62,565)  
 182,404 1/8 gr. Ganzton  
 386,314 nat. Gr. Terz  
 407,820 8/69 pyth. Gr. Terz + 4Q (+21,506)  
 364,807 100/81 + 2T - 4Q 2<sup>2</sup>·5<sup>2</sup>·3<sup>-4</sup> (-21,506)  
 427,373 72/25 Gr. verm. Quarte - 2T (+41,053)  
 405,866 512/405 Kl. verm. Quarte - 4Q - 1T 2<sup>9</sup>·3<sup>4</sup>·5<sup>-1</sup> (-19,552)  
 701,955 net. Quarte  
 680,449 40/27 + 3Q + 1T 2<sup>3</sup>·3<sup>3</sup>·5<sup>-1</sup> (-21,506)  
 660,896 329/250 Dopp. 2b. Quarte + 1Q + 3T 2<sup>-8</sup>·3<sup>3</sup>·5<sup>3</sup> (-41,053)  
 743,014 132/125 Gr. verm. Sexte + Q - 3T 2<sup>6</sup>·3<sup>3</sup>·5<sup>-3</sup> (+41,053)  
 721,508 1024/675 Kl. verm. Sexte - 3Q - 2T 2<sup>10</sup>·3<sup>3</sup>·5<sup>-2</sup> (-19,552)

Stimmchlüssel und Tonbezeichnungen I

Die antike Tonleiter

- $\frac{1}{2}$  Prime
- $\frac{16}{15}$  kl. Sekunde
- $\frac{10}{9}$  gr. Sekunde
- $\frac{6}{5}$  nat. kl. Terz
- $\frac{5}{4}$  nat. gr. Terz
- $\frac{4}{3}$  Quarte
- $(\frac{45}{32}$  gr. üb. Quarte)

Die pythagoreische Tonleiter

- $\frac{1}{2}$  Prime
- $\frac{256}{243}$  Limma
- $\frac{9}{8}$  Ganzton
- $\frac{32}{27}$  kl. Terz
- $\frac{81}{64}$  gr. Terz
- $\frac{4}{3}$  Quarte
- $\frac{1024}{729}$  verm. Quarte
- $\frac{729}{512}$  üb. Quarte

- 13 Q
- 12 Q
- 11 Q
- 10 Q
- 9 Q
- 8 Q
- 7 Q
- 6 Q

- ↑
- pyth. dopp. verm. Quarte
- pyth. verm. Sekunde (pyth. Komma)
- pyth. verm. Sexte
- pyth. verm. Terz
- pyth. verm. Septe
- pyth. verm. Quarte
- pyth. verm. Oktave
- pyth. verm. Quarte

$\frac{1}{2}$  Prime + 2T kl. Chroma Intervall von a zu

- nat. kl. gr. Sekunde
- nat. kl. nat. gr. Sexte
- nat. kl. nat. gr. Terz
- nat. kl. nat. gr. Septe

- nat. gr. Sekunde - kl. üb. Sek.
- nat. gr. Sexte - kl. üb. Sexte
- nat. gr. Terz - kl. üb. Terz
- nat. gr. Septe - kl. üb. Septe

- kl. Disis
- kl. Sek.
- gr. verm. Sexte - nat. kl.
- kl. verm. Terz - nat. kl.
- kl. verm. Septe - nat. kl.

- Quarte - kl. üb. Quarte
- Prime - kl. Chroma
- Quarte - kl. üb. Quarte
- gr. verm. Quarte - Quarte
- gr. verm. Oktave - Oktave
- gr. verm. Quarte - Quarte

- Ganzton - gr. üb. Sekunde
- pyth. gr. Sexte - gr. üb. Sexte
- pyth. gr. Terz - gr. üb. Terz
- pyth. gr. Septe - gr. üb. Terz
- kl. verm. Sek. - pyth. kl. S.
- Disis - Limma
- kl. verm. Sexte - pyth. kl. S.
- kl. verm. Terz - pyth. kl. T
- kl. verm. Septe - pyth. kl. S.

- 4 Q - 2T  $\frac{2048}{2025}$  kl. verm. Sek. Diastem
- 3 Q - 3T  $\frac{4096}{5125}$  dopp. verm. Quarte
- 2 Q - 3T  $\frac{2048}{1125}$  dopp. verm. Okt.
- 1 Q - 3T  $\frac{512}{175}$  dopp. verm. Quarte
- $\frac{2}{3}$  O - 3T  $\frac{128}{125}$  kl. Disis
- +1 Q - 3T  $\frac{1536}{125}$  gr. verm. Sexte
- +2 Q - 3T  $\frac{144}{125}$  gr. verm. Terz
- +3 Q - 3T  $\frac{216}{125}$  kl. verm. Septe
- 4 Q - 1T  $\frac{512}{405}$  (kl.) verm. Quarte
- 3 Q - 1T  $\frac{256}{135}$  (kl.) verm. Okt.
- 2 Q - 1T  $\frac{64}{45}$  (kl.) verm. Quarte
- 1 Q - 1T  $\frac{16}{15}$  Halbt. (kl. Sek.)
- $\frac{1}{2}$  O - 1T  $\frac{8}{9}$  nat. kl. Septe
- +1 Q - 1T  $\frac{4}{5}$  nat. kl. Terz
- +2 Q - 1T  $\frac{2}{3}$  nat. gr. Septe
- +3 Q - 1T  $\frac{27}{40}$  Akute Quarte
- +4 Q - 1T  $\frac{8}{90}$  synth. Komma

- 5 Q  $\frac{256}{27}$  Limma / pyth. kl. Sekunde
- 4 Q  $\frac{128}{27}$  pyth. kl. Sexte
- 3 Q  $\frac{64}{27}$  pyth. kl. Terz
- 2 Q  $\frac{32}{27}$  pyth. kl. Septe
- 1 Q  $\frac{16}{27}$  Quarte
- 0 Q  $\frac{8}{27}$  Form / Oktave
- 1 Q  $\frac{4}{27}$  Quarte
- 2 Q  $\frac{2}{27}$  Ganzton / pyth. kl. Sek.
- 3 Q  $\frac{1}{27}$  pyth. gr. Sexte
- 4 Q  $\frac{1}{54}$  pyth. gr. Terz
- 5 Q  $\frac{1}{108}$  pyth. gr. Septe
- 6 Q
- 7 Q
- 8 Q
- 9 Q
- 10 Q
- 11 Q
- 12 Q
- 13 Q

große und gr. überm.

- 3 Q + 2T  $\frac{512}{125}$  kl. gr. Septe
- 2 Q + 2T  $\frac{256}{125}$  kl. gr. Sexte
- 1 Q + 2T  $\frac{128}{125}$  kl. gr. Quinte
- 0 Q + 2T  $\frac{64}{125}$  kl. gr. Quarte
- +1 Q + 2T  $\frac{32}{125}$  kl. gr. Terz
- +2 Q + 2T  $\frac{16}{125}$  kl. gr. Sexte
- +3 Q + 2T  $\frac{8}{125}$  kl. gr. Quinte
- +4 Q + 2T  $\frac{4}{125}$  kl. gr. Quarte
- +5 Q + 2T  $\frac{2}{125}$  kl. gr. Terz
- +6 Q + 2T  $\frac{1}{125}$  kl. gr. Sexte
- +7 Q + 2T  $\frac{1}{250}$  kl. gr. Quinte
- +8 Q + 2T  $\frac{1}{500}$  kl. gr. Quarte
- +9 Q + 2T  $\frac{1}{1000}$  kl. gr. Terz
- +10 Q + 2T  $\frac{1}{2000}$  kl. gr. Sexte
- +11 Q + 2T  $\frac{1}{4000}$  kl. gr. Quinte
- +12 Q + 2T  $\frac{1}{8000}$  kl. gr. Quarte
- +13 Q + 2T  $\frac{1}{16000}$  kl. gr. Terz

- 3 Q + 3T  $\frac{128}{125}$  kl. üb. Sek.
- 2 Q + 3T  $\frac{64}{125}$  kl. üb. Sexte
- 1 Q + 3T  $\frac{32}{125}$  kl. üb. Terz
- 0 Q + 3T  $\frac{16}{125}$  kl. üb. Quarte
- +1 Q + 3T  $\frac{8}{125}$  kl. üb. Sexte
- +2 Q + 3T  $\frac{4}{125}$  kl. üb. Terz
- +3 Q + 3T  $\frac{2}{125}$  kl. üb. Quarte
- +4 Q + 3T  $\frac{1}{125}$  kl. üb. Sexte
- +5 Q + 3T  $\frac{1}{250}$  kl. üb. Terz
- +6 Q + 3T  $\frac{1}{500}$  kl. üb. Quarte
- +7 Q + 3T  $\frac{1}{1000}$  kl. üb. Sexte
- +8 Q + 3T  $\frac{1}{2000}$  kl. üb. Terz
- +9 Q + 3T  $\frac{1}{4000}$  kl. üb. Quarte
- +10 Q + 3T  $\frac{1}{8000}$  kl. üb. Sexte
- +11 Q + 3T  $\frac{1}{16000}$  kl. üb. Terz
- +12 Q + 3T  $\frac{1}{32000}$  kl. üb. Quarte
- +13 Q + 3T  $\frac{1}{64000}$  kl. üb. Sexte

+3Q + 1T großes Chroma (gr. üb. Prime)

- Quarte - gr. üb. Quarte
- Prime - gr. üb. Prime
- Quarte - gr. üb. Quarte
- kl. Sekunde - pyth. gr. Sekunde
- kl. Sexte - pyth. gr. Sexte
- kl. Terz - pyth. gr. Terz
- kl. Septe - pyth. gr. Septe
- kl. Ganzton - gr. üb. Sekunde
- gr. Sexte - gr. üb. Sexte
- gr. Terz - gr. üb. Terz
- gr. gr. Septe - gr. gr. üb. Septe
- kl. verm. Quarte - Quarte
- kl. verm. Oktave - Oktave
- kl. verm. Quarte - Quarte
- pyth. kl. Sekunde - Ganzton
- pyth. kl. Sexte - gr. Sexte
- pyth. kl. Terz - gr. Terz
- pyth. kl. Septe - gr. gr. Septe
- kl. verm. Sekunde - Halbt. Komma
- kl. verm. Sexte - kl. Sexte
- kl. verm. Terz - kl. Terz
- kl. verm. Septe - nat. kl. Septe
- dopp. verm. gr. verm. Quarte
- dopp. verm. gr. verm. Okt.
- dopp. verm. gr. verm. Quarte
- kl. üb. - dopp. üb. Quarte
- kl. üb. - dopp. üb. Prime
- kl. üb. - dopp. üb. Quarte
- kl. Disis - gr. Limma
- kl. gr. Septe - gr. kl. üb. Septe
- gr. verm. Oktave - synth. Komma

-1Q + 2T kl. Chroma Intervall von a zu

- gr. üb. Quarte - dopp. üb. Quarte
- gr. üb. Prime - dopp. üb. Prim
- gr. üb. Quarte - dopp. üb. Quarte
- dopp. verm. Quarte - kl. verm. Quarte
- dopp. verm. Oktave - kl. verm. Quarte
- dopp. verm. Quarte - kl. verm. Quarte
- gr. Limma - Ganzton
- pyth. kl. Septe - kl. gr. Septe

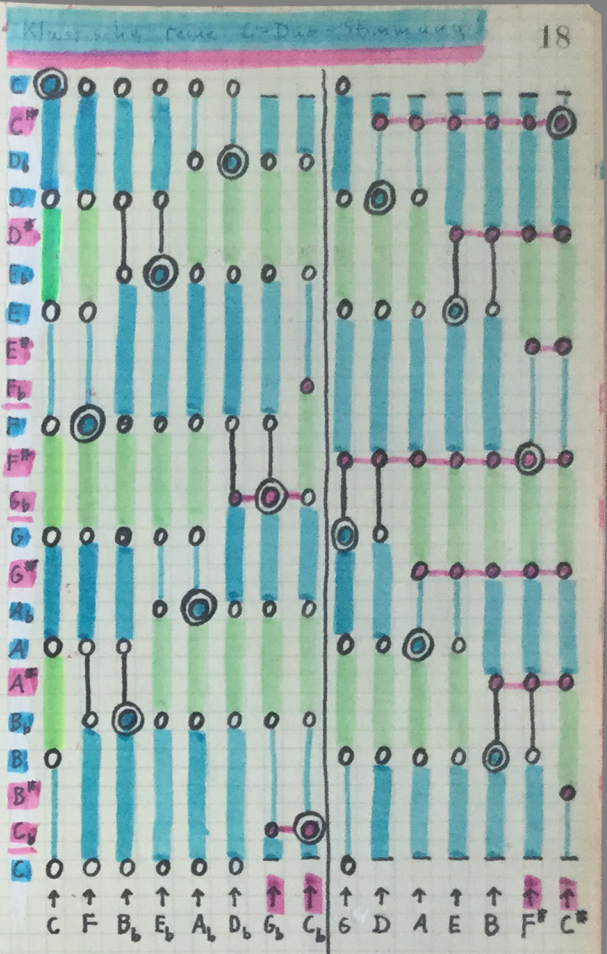
18 STIMMSCHLÜSSEL und TONBEZEICHNUNGEN II

Cent

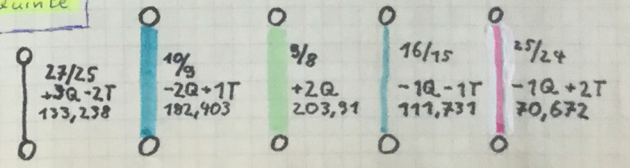
1/2	Prime	0
$\frac{25}{24}$	-1Q-1T kl. ab. Prime (kl. Chroma)	70,62
$\frac{17}{16}$	+5Q+1T gr. ab. Prime (gr. Chroma)	92,18
$\frac{128}{125}$	+2Q+3T dopp. ab. Prime	162,85
$\frac{27}{25}$	+4Q-2T verm. Sekunde (Diatrisma) (kl)	
$\frac{128}{125}$	-3T gr. verm. Sekunde (kl. Diesis)	
$\frac{649}{625}$	+4Q-4T gr. verm. Sekunde (gr. Diesis)	
$\frac{256}{243}$	-5Q pyth. kl. Sekunde (pyth. Limma)	
$\frac{15}{14}$	-1Q-1T kl. Sekunde (diat. Halbton)	
$\frac{27}{25}$	+3Q-2T großes pyth. Limma	
$\frac{19}{18}$	-2Q+1T gr. Sekunde (kl. Gauleton)	
$\frac{9}{8}$	+2Q pyth. gr. Sekunde (gr. Gauleton)	
$\frac{128}{108}$	-3Q+3T kl. ab. Sekunde	
$\frac{128}{81}$	+1Q+2T übermäßige Sekunde (gr)	
$\frac{256}{225}$	-2Q-2T verminderte Terz (kl)	
$\frac{144}{125}$	+2Q-3T gr. vermind. Terz	
$\frac{32}{27}$	-3Q pyth. kl. Terz	
$\frac{6}{5}$	+1Q-1T nat. kl. Terz	
$\frac{5}{4}$	+1T nat. gr. Terz	
$\frac{81}{64}$	+4Q pyth. gr. Terz	
$\frac{128}{90}$	-1Q+3T kleine ab. Terz	
$\frac{128}{54}$	+3Q+2T gr. überm. Terz	
$\frac{4096}{375}$	-3Q-3T dopp. verm. Quarte	
$\frac{11}{10}$	-4Q-1T kl. verm. Quarte	
$\frac{3}{2}$	-2T gr. verm. Quarte	
$\frac{4}{3}$	-1Q Quarte	
$\frac{25}{24}$	-2Q+2T kl. überm. Quarte	
$\frac{11}{12}$	+2Q+1T gr. überm. Quarte	
$\frac{37}{256}$	+1Q+3T dopp. überm. Quarte	

70 Apotome

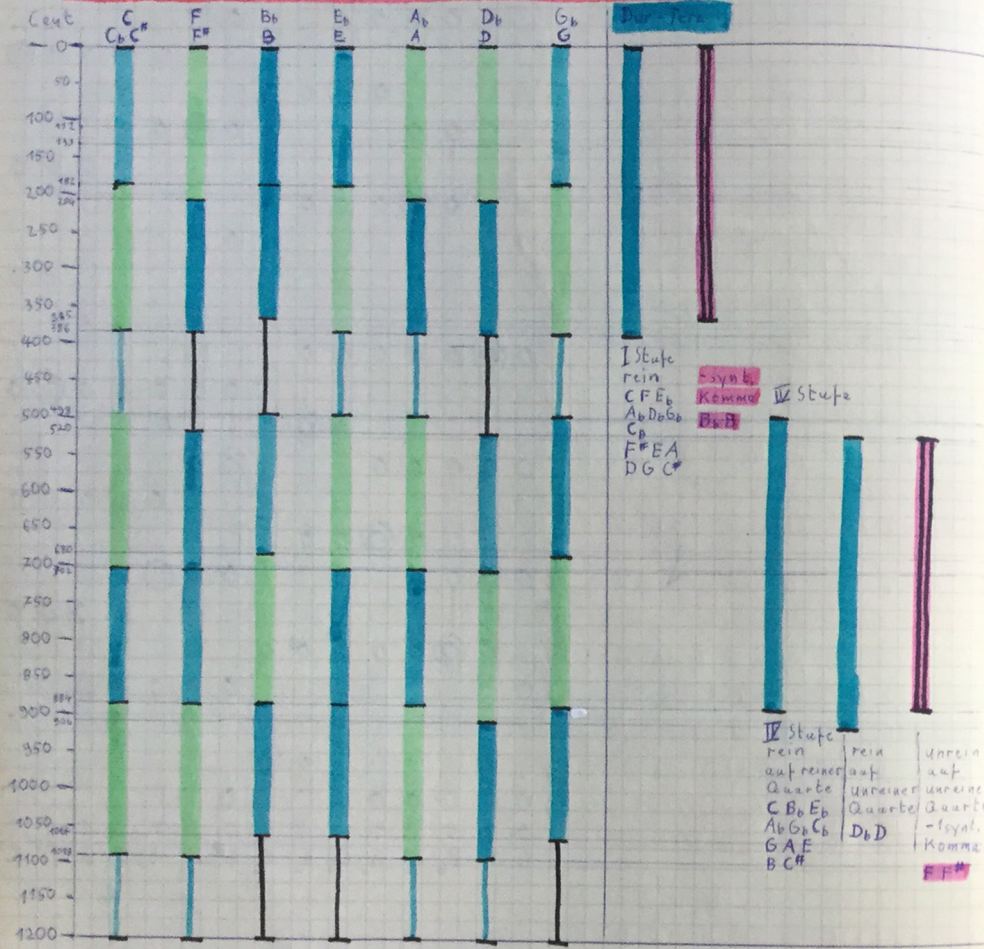
$\frac{27}{25}$	+4Q-2T	gr. verm. Oktave
$\frac{48}{47}$	-3Q-1T	verm. Oktave (kl)
$\frac{2048}{1925}$	-2Q-3T	dopp. verm. Okt.
$\frac{2025}{1924}$	+4Q+2T	gr. gr. überm. Septime
$\frac{11}{10}$	+3T	gr. kleine Septime
$\frac{625}{324}$	-4Q+4T	kl. kl. überm. Septime
$\frac{243}{128}$	+5Q	pyth. gr. Septime
$\frac{17}{16}$	+3Q+1T	gr. gr. Septime
$\frac{59}{27}$	-3Q+2T	kl. gr. Septime
$\frac{3}{2}$	+2Q-1T	kl. Septime
$\frac{16}{9}$	-2Q	pyth. kl. Septime
$\frac{244}{125}$	+3Q-3T	gr. verm. Septime
$\frac{128}{81}$	-1Q-2T	kl. verm. Septime
$\frac{224}{125}$	+2Q+2T	gr. überm. Sexte
$\frac{128}{72}$	-2Q+3T	kl. überm. Sexte
$\frac{27}{20}$	+3Q	pyth. gr. Sexte
$\frac{17}{15}$	-1Q+1T	nat. gr. Sexte
$\frac{8}{7}$	-1T	nat. kl. Sexte
$\frac{128}{81}$	-4Q	pyth. kl. Sexte
$\frac{192}{125}$	+1Q-3T	gr. verm. Sexte
$\frac{1024}{675}$	-3Q-2T	kl. verm. Sexte
$\frac{3325}{2048}$	+3Q+3T	dopp. überm. Quinte
$\frac{409}{250}$	+4Q+1T	gr. überm. Quinte
$\frac{25}{16}$	+2T	kl. überm. Quinte
$\frac{7}{2}$	+1Q	Quinte
$\frac{36}{25}$	+2Q-2T	gr. verm. Quinte
$\frac{64}{45}$	-2Q-1T	kl. verm. Quinte
$\frac{577}{325}$	-1Q-3T	dopp. verm. Quinte



Seite 18 links von Oben nach Unten lesen, rechts von Unten nach Oben!  
Beide Seiten sind völlig symmetrisch!



19 Die Reinheit der „natürlichen“ Dur Tonleitern (klassisch)



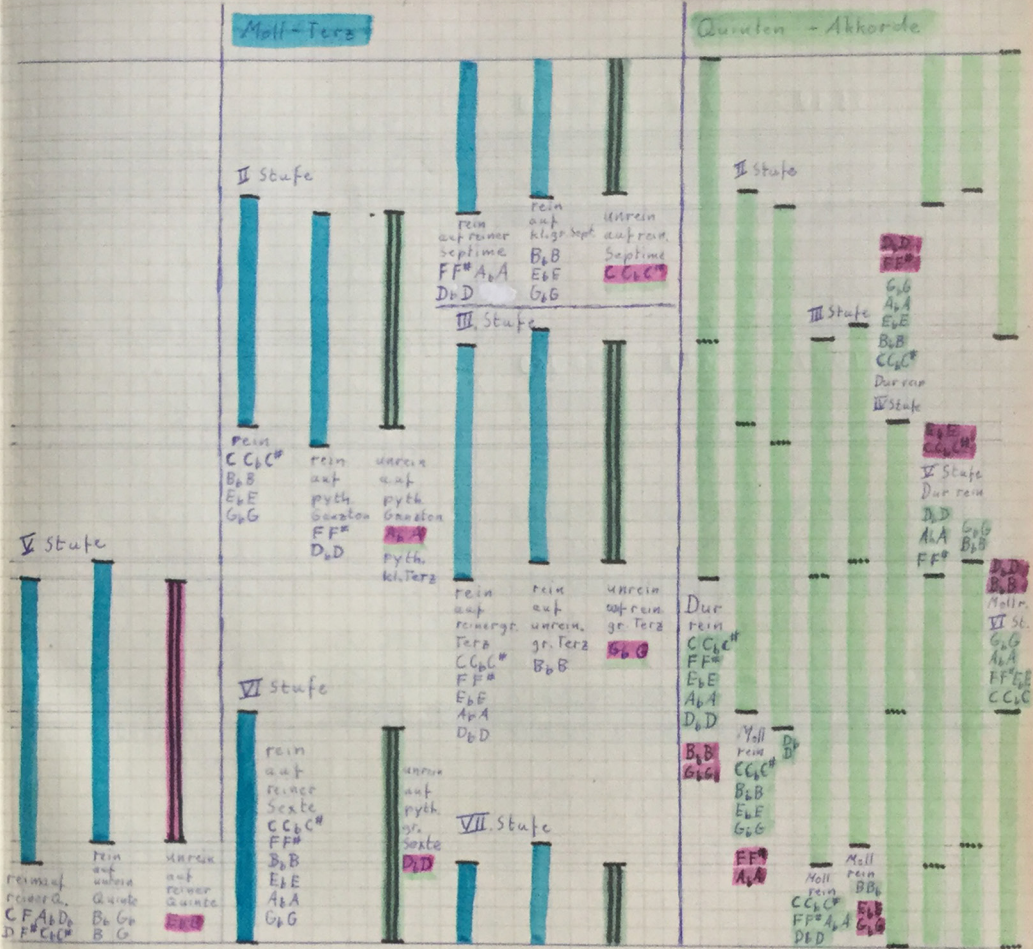
C- Cb	F- F#	Bb B	Eb E	Ab A	Db D	Gb G	WMQ-Abweichung:					
							Dur-Terz		Moll-Terz			Quinten
							I	II	III	IV	V	VI
CC <sub>b</sub> C <sup>#</sup>							■	■	■	■	■	■
FF <sup>#</sup>	■						■	■	■	■	■	■
B <sub>b</sub> B		■					■	■	■	■	■	■
E <sub>b</sub> E			■				■	■	■	■	■	■
A <sub>b</sub> A				■			■	■	■	■	■	■
D <sub>b</sub> D					■		■	■	■	■	■	■
G <sub>b</sub> G						■	■	■	■	■	■	■

WMQ-Abweichung:		(Synk. Komma = 2,1506 Cent)	
gr. Terzen	kl. Terzen	Quinten	Ganze Tonart
0,000	10,753	8,780	8,015
12,416	0,000	12,416	10,138
"	"	"	"
"	"	"	"
0,000	10,753	8,780	8,015
"	"	12,416	9,483
"	"	"	"

**Dur-Tonarten**  
 Beste Tonarten mit 8,015 Cent CC<sub>b</sub>C<sup>#</sup> A<sub>b</sub>A  
 Gute Tonarten mit 9,483 Cent D<sub>b</sub>D G<sub>b</sub>G  
 Befriedigende Tona. mit 10,138 Cent FF<sup>#</sup> B<sub>b</sub>B E<sub>b</sub>E

**Moll-Tonarten**  
 Beste Tonarten mit 8,015 Cent A<sub>b</sub>A<sup>#</sup> FF<sup>#</sup>  
 Gute Tonarten mit 9,483 Cent B<sub>b</sub>B E<sub>b</sub>E  
 Befriedigende Tona. mit 10,138 Cent D<sub>b</sub>D<sup>#</sup> G<sub>b</sub>G<sup>#</sup> CC<sub>b</sub>C<sup>#</sup>

19 Moll-Terz Quinten - Akkorde



WMQ-Abweichung:		(Synk. Komma = 2,1506 Cent)	
gr. Terzen	kl. Terzen	Quinten	Ganze Tonart
0,000	10,753	8,780	8,015
12,416	0,000	12,416	10,138
"	"	"	"
"	"	"	"
0,000	10,753	8,780	8,015
"	"	12,416	9,483
"	"	"	"

**Dur-Tonarten**  
 Beste Tonarten mit 8,015 Cent CC<sub>b</sub>C<sup>#</sup> A<sub>b</sub>A  
 Gute Tonarten mit 9,483 Cent D<sub>b</sub>D G<sub>b</sub>G  
 Befriedigende Tona. mit 10,138 Cent FF<sup>#</sup> B<sub>b</sub>B E<sub>b</sub>E

**Moll-Tonarten**  
 Beste Tonarten mit 8,015 Cent A<sub>b</sub>A<sup>#</sup> FF<sup>#</sup>  
 Gute Tonarten mit 9,483 Cent B<sub>b</sub>B E<sub>b</sub>E  
 Befriedigende Tona. mit 10,138 Cent D<sub>b</sub>D<sup>#</sup> G<sub>b</sub>G<sup>#</sup> CC<sub>b</sub>C<sup>#</sup>

20 Die Stimmung der Sitar nach Ravi Shankar

Resonanzsaiten

NI $\epsilon$	255,19 Hz	3,750	2288,269	111,731	$2 \times \frac{1}{8}$	gr. große Septime
SA $e$	172,20 Hz	4	2400,000	203,910	$4 \times \frac{1}{4}$	Prime
RI $a$	306,22 Hz	4,5	2603,910	182,404	$4 \times \frac{3}{8}$	pyth. gr. Sekunde
MA $b$	362,93 Hz	5,333	2898,045	111,731	$4 \times \frac{5}{4}$	nat. gr. Terz
PA $c$	408,30 Hz	6	3101,355	203,910	$4 \times \frac{4}{3}$	Quarte
DHA $d$	453,67 Hz	6,667	3284,359	182,404	$4 \times \frac{3}{2}$	Quinte
NI $e$	510,37 Hz	7,500	3488,269	203,910	$4 \times \frac{5}{3}$	nat. gr. Sexte
SA $f$	549,70 Hz	8	3600,000	111,731	$4 \times \frac{7}{8}$	gr. große Septime
					$4 \times \frac{3}{4}$	Oktave

Spielsaiten

SA $e$	68,05 Hz	1	0,000	701,955	$1 \times \frac{1}{4}$	Prime
GA $a$	102,07 Hz	1,5	701,955	438,045	$1 \times \frac{3}{2}$	Quinte
MA $b$	136,10 Hz	2	1200,000	438,045	$1 \times \frac{3}{4}$	Oktave
PA $c$	181,47 Hz	2,667	1698,045	203,910	$2 \times \frac{4}{3}$	" + Quarte
DHA $d$	204,15 Hz	3	1901,355	438,045	$2 \times \frac{3}{2}$	" + Quinte
NI $e$	272,20 Hz	4	2400,000	1200,000	$7 \times \frac{1}{4}$	Bioktave
SA $f$	349,70 Hz	8	3600,000		$8 \times \frac{1}{4}$	Trioktave

Nach Alain Daniélou (Bharata) optimiert

- SA  $\frac{1}{4}$  entspricht etwa der
- RI  $\frac{1}{3}$  Bilaval Raga
- GA  $\frac{3}{4}$  (am Vormittag)
- MA  $\frac{1}{3}$
- PA  $\frac{1}{2}$
- DHA  $\frac{5}{3}$
- NI  $\frac{7}{8}$
- SA  $\frac{3}{4}$

21 Identisch mit klassisch  $A_4$ - und A-Dur (Angaben nach Ravi Shankar)

Quarte  $\frac{4}{3}$  = Quarte + synt. Komma / Quarte  $\frac{2}{3}$  = Quarte + synt. Komma

Sekunde	Terz	Quarte	Quinte
SA - RI $\frac{1}{8}$	SA - GA $\frac{3}{4}$ reine Dur	SA - MA $\frac{1}{3}$ Quarte	SA - PA $\frac{1}{2}$ Quinte
RI - GA $\frac{1}{4}$	RI - MA $\frac{2}{27}$ pyth Kl.	RI - PA $\frac{1}{3}$ Quarte	RI - DHA $\frac{4}{9}$ (1,48711 620, 113)
GA - MA $\frac{1}{18}$	GA - PA $\frac{1}{5}$ reine Moll	GA - DHA $\frac{1}{3}$ Quarte	GA - NI $\frac{1}{2}$ Quinte
MA - PA $\frac{1}{9}$	MA - DHA $\frac{1}{4}$ reine Dur	MA - NI $\frac{4}{32}$ $\frac{1}{8}$ Quarte Triton	MA - SA $\frac{1}{3}$ Quinte
PA - DHA $\frac{1}{6}$	PA - NI $\frac{1}{2}$ reine Dur	PA - SA $\frac{1}{3}$ Quarte	PA - RI $\frac{1}{2}$ Quinte
DHA - NI $\frac{1}{8}$	DHA - SA $\frac{1}{5}$ reine Moll	DHA - RI $\frac{2}{30}$ (1,35157851)	DHA - GA $\frac{1}{3}$ Quinte
NI - SA $\frac{1}{15}$	NI - RI $\frac{1}{5}$ reine Moll	NI - GA $\frac{1}{3}$ Quarte	NI - MA $\frac{4}{5}$ vom Quinte Triton
SA			

(Nach Ravi Shankar ist das GA die Dur-Terz über dem SA, das NI die große Septe)  
 Nach Alain Daniélou u.a. ist das GA die Molterz, das NI eine kleine Septime.

Das Intervall DHA-RI  $\frac{2}{30}$  ist eine Quarte + syntonisches Komma (21,5066)  
 Das Intervall RI-DHA  $\frac{4}{9}$  ist eine Quinte - syntonisches Komma (21,5066)

WZA - Abweichung

Quinten	8,7801
gr. Terzen	0,000
kl. Terzen	10,753
<b>Insgesamt</b>	<b>8,015</b>

21 Die Stimmung der Sitar nach Danielou, bezugnehmend auf (optimiert)

SA	RI	RI	RI	GA	GA	GA	MA	MA	MA	MA	MA	A	DHA	DHA	DHA	NI	NI	NI	NI	SA	
1/1 Prime	25/128 pyth. Limma	1/5 Halbton	7/8 kl. Ganzton	7/8 pyth. Ganzton	3/2 pyth. kl. Terz	5/4 gr. Terz	5/4 gr. Terz	1/2 Quarte	2 2/20 Quarte + synt. Komma	4/32 üb. Quarte	7/32 pyth. üb. Quarte	3/2 Quinte	2 2/31 pyth. kleine Sexte	9/5 kl. Sexte	5/3 gr. Sexte	2 2/6 pyth. gr. Sexte	1/3 pyth. kleine Septime	1/5 kl. Septime	15/8 gr. große Septime	2 2/128 pyth. gr. Septime	2/1 Oktave
Limma 256/243	synt. Komma 81/80	kl. Chroma 25/24	synt. Komma 81/80	Limma 256/243	synt. Komma 81/80	kl. Chroma 25/24	synt. Komma 81/80	Limma 256/243	synt. Komma 81/80	kl. Chroma 25/24	synt. Komma 81/80	Limma 256/243	synt. Komma 81/80	kl. Chroma 25/24	synt. Komma 81/80	Limma 256/243	synt. Komma 81/80	kl. Chroma 25/24	synt. Komma 81/80	Limma 256/243	synt. Komma 81/80
SA-GA 1/5 klein, rein 315,641	RI-MA 3 2/27 pyth. kl. Terz 294,135 Cent 21,506	GA-PA 7/4 groß, rein 386,314	MA-DHA 5/4 groß, rein 386,314	PA-MI 3 2/27 pyth. kl. Terz 294,135 Cent 21,506	DHA-SA 6/5 klein, rein 315,641	MI-RI 3 1/4 pyth. gr. Terz 407,820 Cent 21,506															

Vasanti-Raga zu Grundstimmung

kl. Terz	gr. Terz	quinte	DHA	MI	DHA	MI
RI → 427,575 22/25	458,075 7/3	813,686 8/5				
GA → 631,283 7/5	701,093 1/2	101,76 7/5				
MA → 813,686 8/5	887,357 7/3	1200,000 7/3				
MA → 813,686 8/5	338,044 3/2	1334,033 2 2/25				
DHA → 1200,000 7/3	1270,372 1 3/4	1586,314 2 1/2				
MI → 1425,416 7/5	1456,083 4 1/5	1811,730 2 2/5				

Vasanti-Raga

Quinten	Gr. Terzen
(RI-MA) Quinte (1,354)	SA-GA /
GA-MI +21,506	RI-MA /
MA-SA /	MA-DHA /
MA-RI +1954	
DHA-GA /	
MI-MA /	

21 Bharata // Alain Danielou, geb. 4.10.1907 in Paris  
 1937 Direktor der Musikschule in Santiniketan (Westbengalen)  
 (Visva-Bharata-Uni, gegründet von R. Tagore  
 1938-1954 in Benares, 1945 Prof. und Leiter des Inst. für Musikforschung)

Quinten

SA-PA 1/2	701,355	WAG - Abweichungen
RI-DHA	Quinte - synt. Komma 680,449 7/2	21,506
GA-MI	Quinte - synt. Komma 680,449 7/2	21,506
MA-SA	701,355	Quinten 12,410 gr. Terzen 12,410 kl. Terzen 15,207
		WAG gesamt 13,411

Vasanti-Raga (im Fortblg.)

SA 1/1	GA 7/4	MA 7/5	MI 2 2/25
RI 2 2/15	RI-MA 10333/8100 = 1,355 a 500 Cent +70-11	MA-DHA 7/3	
GA 7/4		MA-SA 7/3	MA-DHA 7/3
MA 7/5		MI 2 2/25	MI 2 2/25
MI 2 2/25		MI-SA 1000/729 pyth. vom Quinte	
DHA 7/3		MA-SA 7/3	
NI 2 2/128		MI-GA 7/4	MI-GA 7/4
SA 1/1		MI-BA 7/6, 333 - Quinte - 21,506	
		RI-GA = 7/5 274,262 Diff 11,059	
		RI-MA 274,592 Diff 11,059	
		GA-MI 723,469 Diff 21,506	
		MA-MI 7/3	
		MA-SRI 701,001 Diff 9,657	
		DHA-SRI 7/3 gr. vom Quinte	
		MA-SA 7/3	
		MI-MA 588,270 1023/729 pyth. vom Quinte	
		RI-MA 7/3	

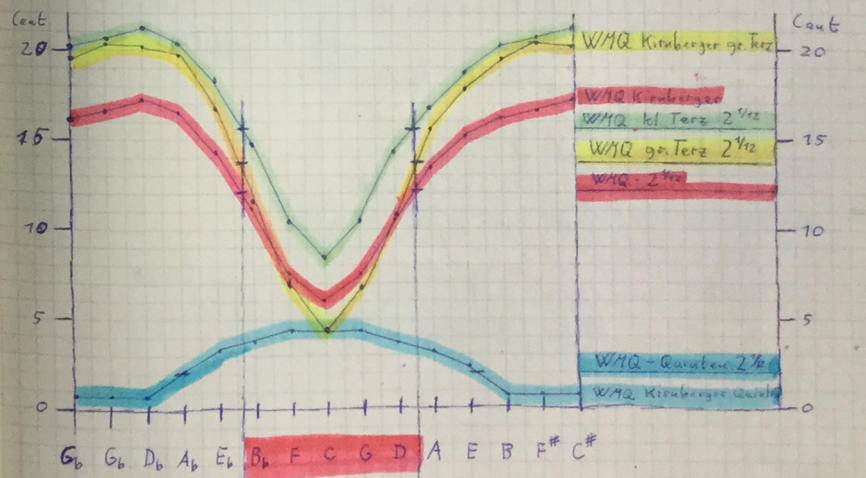
kl. Terzen	33,525	WAG 20,142	ohne Halfterzen 6,823
RI-GA	41,059		
DHA-RI	41,059		
DHA-SA			



	Terzen	Quinten	Terzen	Quinten	Terzen	Quinten	Terzen	Quinten	Terzen	Quinten
I	C <sub>b</sub> 19,552	✓	G <sub>b</sub> 19,552	1,954	D <sub>b</sub> 21,506	✓	A <sub>b</sub> 21,506	✓	E <sub>b</sub> 16,13	✓
II	D <sub>b</sub> 19,552	✓	A <sub>b</sub> 19,552	✓	E <sub>b</sub> 19,552	✓	B <sub>b</sub> 21,506	✓	F 21,506	✓
III	E <sub>b</sub> 19,552	✓	B <sub>b</sub> 21,506	✓	F 21,506	✓	C 21,506	5,376	G 16,13	7,176
IV	F <sub>b</sub> 19,552	✓	C <sub>b</sub> 19,552	✓	G <sub>b</sub> 19,552	1,954	D <sub>b</sub> 21,506	✓	A <sub>b</sub> 21,506	✓
V	G <sub>b</sub> 19,552	1,954	D <sub>b</sub> 21,506	✓	A <sub>b</sub> 21,506	✓	E <sub>b</sub> 16,13	✓	B <sub>b</sub> 10,735	✓
VI	A <sub>b</sub> 19,552	✓	F <sub>b</sub> 19,552	✓	B <sub>b</sub> 21,506	✓	F 21,506	✓	E 21,506	5,376
VII	B <sub>b</sub> 21,506	✓	C 21,506	✓	G 16,13	✓	D 10,735	✓	A 5,376	✓
WMQ - Quinten	0,738		0,738		0,738		2,195		3,705	
- gr. Terzen	19,552		20,224		20,875		19,876		16,713	
- kl. Terzen	20,058		20,552		21,035		20,236		18,035	
insgesamt	16,173		16,654		17,176		16,450		17,354	

	Terzen	Quinten	Terzen	Quinten	Terzen	Quinten	Terzen	Quinten	Terzen	Quinten
I	A 14,176	5,376	E 19,552	✓	B 19,552	✓	F <sup>#</sup> 19,552	1,954	C <sup>#</sup> 21,506	✓
II	B 10,735	✓	F <sup>#</sup> 16,13	1,954	C <sup>#</sup> 19,552	✓	G <sup>#</sup> 19,552	✓	D <sup>#</sup> 19,552	✓
III	C <sup>#</sup> 19,552	✓	G <sup>#</sup> 19,552	✓	D <sup>#</sup> 19,552	✓	A <sup>#</sup> 21,506	✓	F <sup>#</sup> 21,506	✓
IV	D 10,735	5,376	A 14,176	5,376	E 19,552	✓	B 19,552	✓	F <sup>#</sup> 19,552	1,954
V	E 19,552	✓	B 19,552	✓	F <sup>#</sup> 19,552	1,954	C <sup>#</sup> 21,506	✓	G <sup>#</sup> 21,506	✓
VI	F <sup>#</sup> 16,13	1,954	C <sup>#</sup> 19,552	✓	G <sup>#</sup> 19,552	✓	D <sup>#</sup> 19,552	✓	A <sup>#</sup> 21,506	✓
VII	G <sup>#</sup> 19,552	✓	D <sup>#</sup> 19,552	✓	A <sup>#</sup> 21,506	✓	E <sup>#</sup> 21,506	✓	B <sup>#</sup> 21,506	✓
WMQ - Quinten	3,205		2,335		0,738		0,738		0,738	
- gr. Terzen	15,434		17,940		19,552		20,224		20,875	
- kl. Terzen	16,882		18,755		20,058		20,552		21,035	
insgesamt	13,335		15,045		16,173		16,654		17,176	

	Terzen	Quinten	Terzen	Quinten	Terzen	Quinten	Terzen	Quinten	Terzen	Quinten
I	B <sub>b</sub> 10,735	✓	F 5,376	✓	C /	5,376	G 5,376	5,376	D 10,735	5,376
II	C 21,506	5,376	G 16,13	5,376	D 10,735	5,376	A 5,376	5,376	E 5,376	✓
III	D 10,735	5,376	A 5,376	5,376	E 5,376	✓	B 10,735	✓	F <sup>#</sup> 16,13	1,954
IV	E <sub>b</sub> 16,13	✓	B <sub>b</sub> 10,735	✓	F 5,376	✓	C /	5,376	G 5,376	5,376
V	F 5,376	✓	C /	5,376	G 5,376	5,376	D 10,735	5,376	A 14,176	5,376
VI	G 16,13	5,376	D 10,735	5,376	A 5,376	5,376	E 5,376	✓	B 10,735	✓
VII	A 5,376	✓	E 5,376	✓	B 10,735	✓	F <sup>#</sup> 16,13	✓	C <sup>#</sup> 19,552	✓
WMQ - Quinten	3,801		4,389		4,389		4,389		3,884	
- gr. Terzen	11,609		6,932		4,389		6,932		10,725	
- kl. Terzen	14,721		10,407		8,489		10,407		14,023	
insgesamt	11,044		7,657		6,072		7,657		10,937	

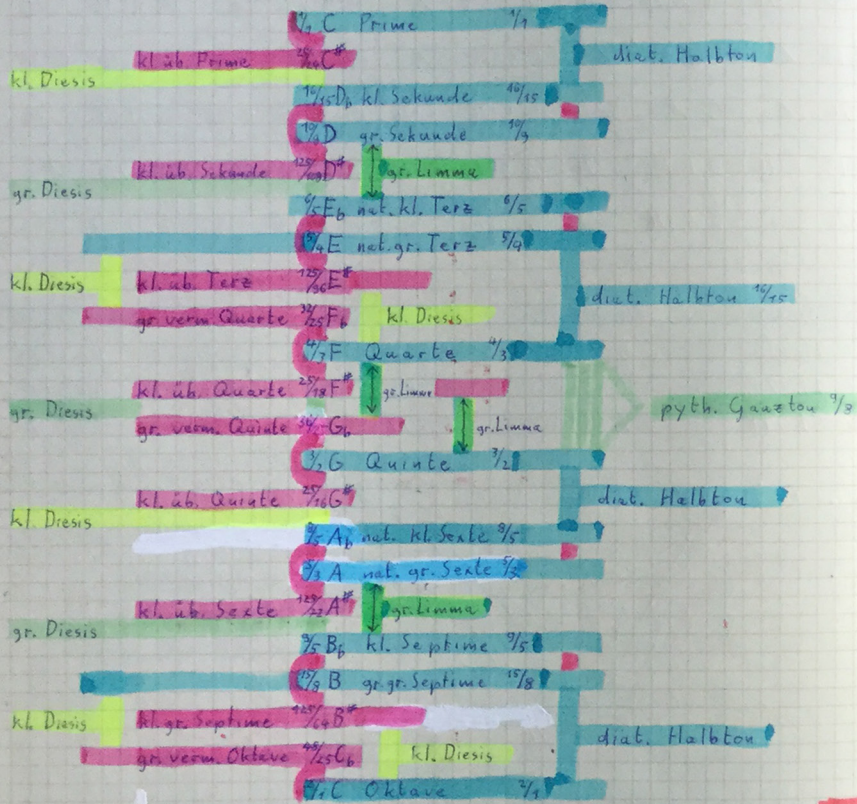


Kirnberger besser als gleichmäßig wohltemperiert schwabend.



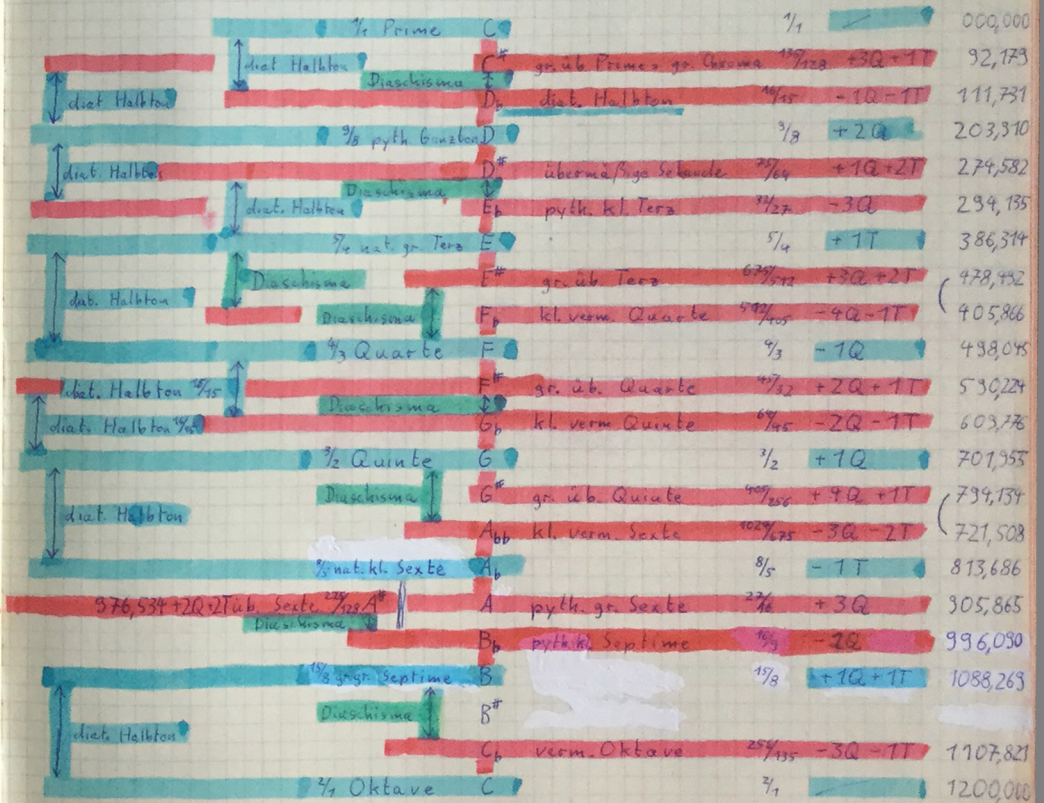
Kleine und große Diesis // Kleines und großes Chroma

Erstlösung und Verwandelung jeweils 1 kl. Chroma



$A_b$   $\frac{129}{100}$  pyth. kl. Sexte  $-4a$  752,180  
 $A$   $\frac{1}{3}$  nat. gr. Sexte  $-1Q+1T$  884,339  
 $A^{\#}$   $\frac{229}{128}$  ab. Sexte  $+2Q+2T$  976,534

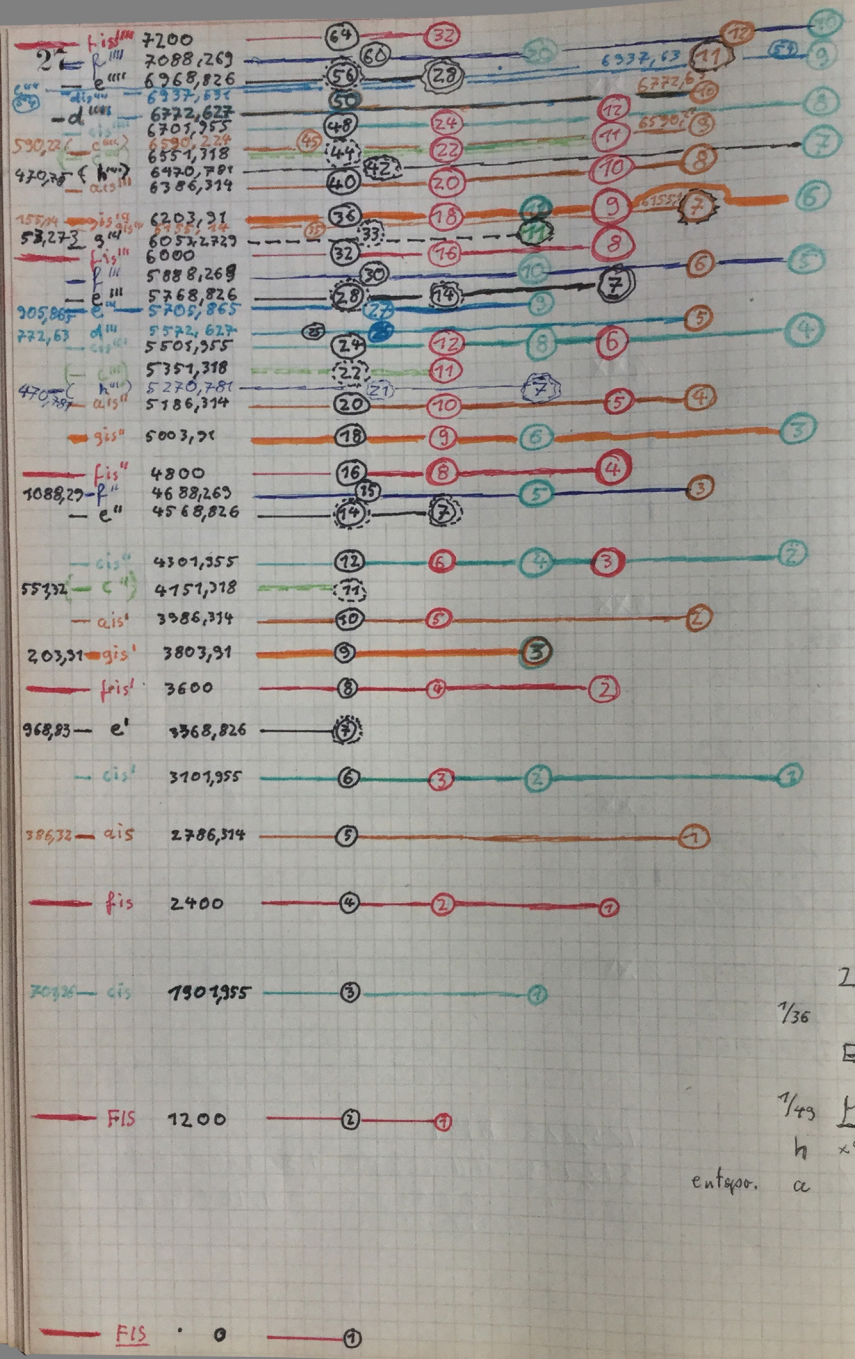
Kleines Chroma	$-1Q+2T$	$\frac{267}{224}$	$2^3 \cdot 3^1 \cdot 5^4$	70,672 427	
großes Chroma	$+3Q+1T$	$\frac{229}{128}$	$2^7 \cdot 3^3 \cdot 5^1$	92,128 216	kl. Chroma + synt. Komma
Kleine Diesis	$-3T$	$\frac{120}{125}$	$2^7 \cdot 5^{-3}$	41,058 858	Oktave - 3 Tereen (gr)
große Diesis	$+4Q-4T$	$\frac{609}{125}$	$2^3 \cdot 3^4 \cdot 5^{-4}$	62,565 148	4 kl. Tereen - Oktave
Diat. Halbton	$-1Q-1T$	$\frac{160}{145}$	$2^4 \cdot 3^1 \cdot 5^{-1}$	111,731 285	Quarte - gr. Tere
Synt. Komma	$+4Q-1T$	$\frac{91}{80}$	$2^{-4} \cdot 3^4 \cdot 5^{-1}$	21,506 230	gr. - kl. Diesis gr. - kl. Ganzton
großes Limma	$+3Q-2T$	$\frac{27}{25}$	$3^3 \cdot 5^{-2}$	133,237 575	kl. Chroma + gr. Diesis
Diasthema	$-4Q-2T$	$\frac{2009}{1225}$	$2^{11} \cdot 3^{-4} \cdot 5^{-2}$	19,592 569	synt. Komma - Schisma
Schisma	$+8Q+1T$	$\frac{32,809}{132,768}$	$2^8 \cdot 3^0 \cdot 5$	1,953 721	pyth. - synt. Komma



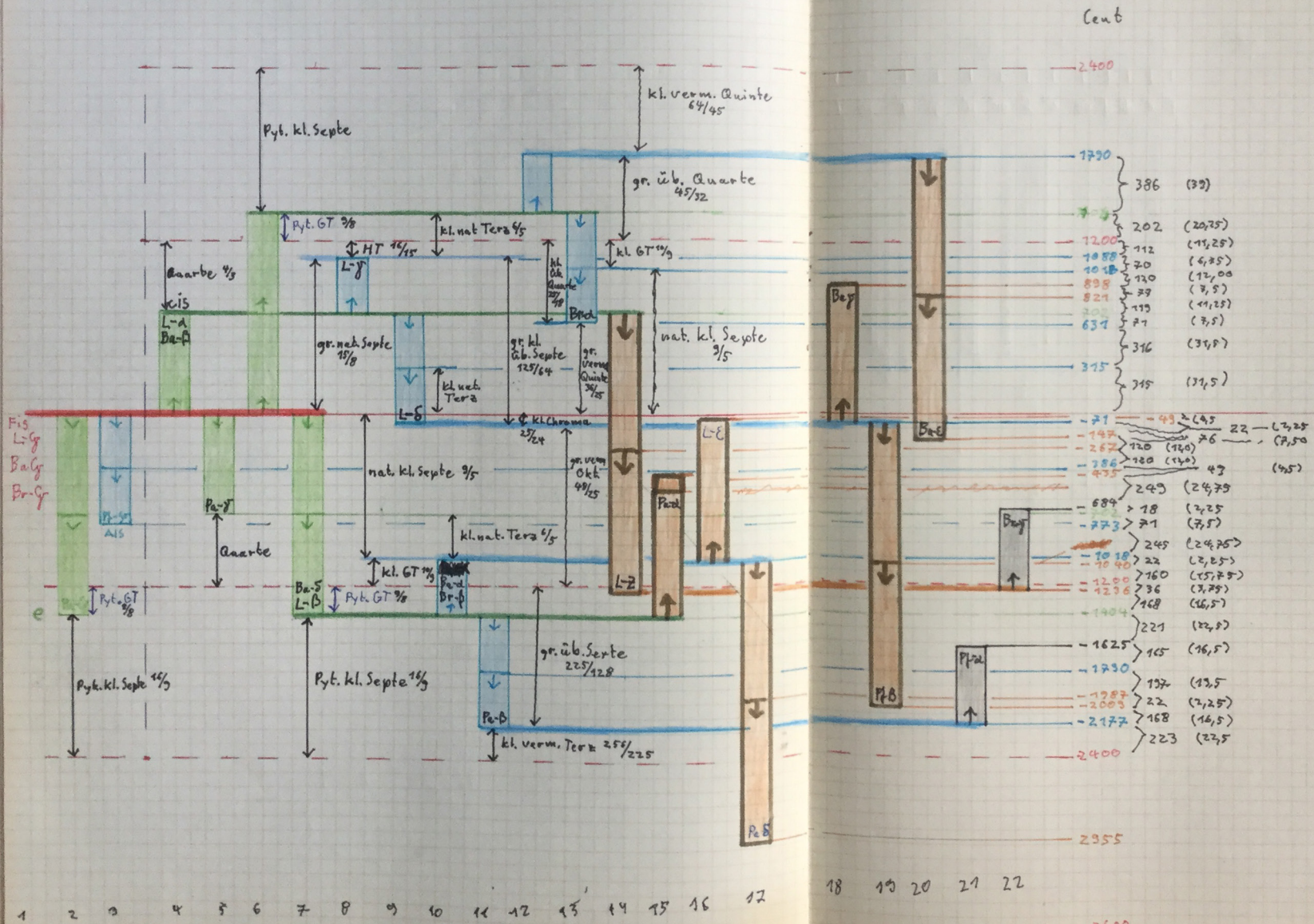
$B_b$   $\frac{129}{100}$  pyth. kl. Sexte  $-4a$  752,180  
 $A$   $\frac{1}{3}$  nat. gr. Sexte  $-1Q+1T$  884,339  
 $A^{\#}$   $\frac{229}{128}$  ab. Sexte  $+2Q+2T$  976,534



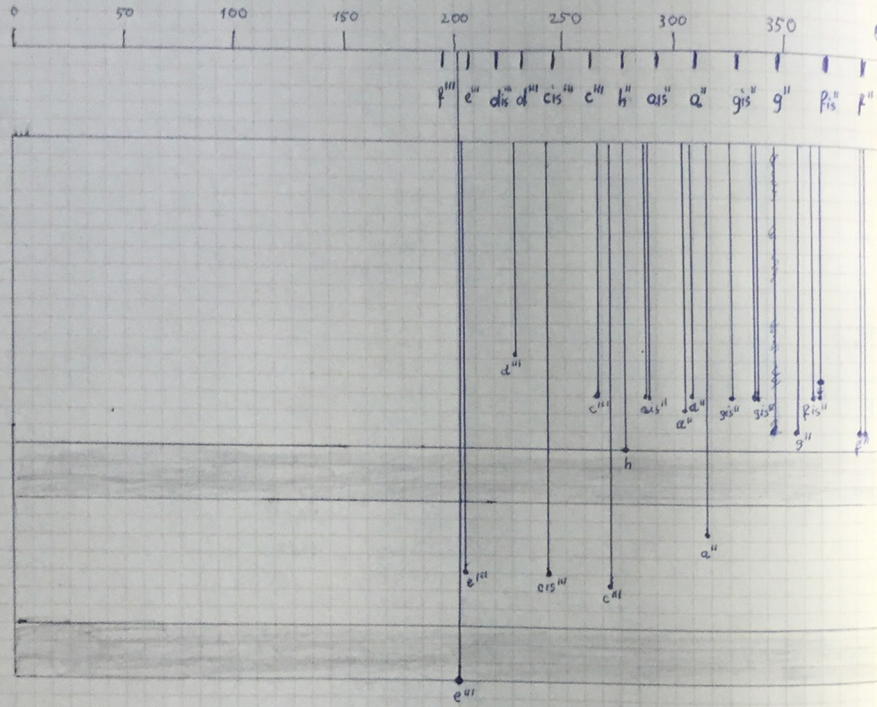




$2990,46967$   
 $\frac{1}{36} \quad 83,068471$   
 $E = \text{Paschen } e' - 20k$   
 $\frac{1}{49} \quad H \quad 67,029857$   
 $h \quad \times 9 \quad 244,119$   
 entgor.  $a \quad 277,4858676$   
 $- 19,90 \text{ Cent}$



29 Gold  
UV-Spektrum



Gold  
Sichtbares Spektrum

