

Wir unterscheiden Tonstrukturen, die dem Gesang - der Melodie - zugehören und Tonstrukturen die den Klang formen.

**Klang**

Beim Klang ist es relativ einfach, denn jeder (harmonische) Klang gehorcht der Summe der Teiltöne mit der Frequenz-Folge

$$A * a(t) * n \quad \text{mit } n = 1, 2, 3, \dots \quad (* \text{ heißt mal})$$

a(t) ist eine Zeit- und Musikinstrument-abhängige Variable und A der gespielte Grundton. Diese Frequenzen erklingen gleichzeitig und sind mehr oder weniger harmonisch. Diese Summe ist sensibel auf Konstruktion und Spielweise des jeweiligen Instrumentes. Elektronisch lassen sich solche Klänge mit Hilfe der Additiven Klangsynthese (ADSR) hergestellt, wobei nicht nur die Frequenzen und die jeweiligen Amplituden, sondern auch das Ein- und Ausschwingverhalten jedes einzelnen Teiltones beachtet (berechnet) wird.

**Melodien > Tonfolgen**

Melodien bestehen aus einem Tonhöhen-Vorrat, der kulturabhängig ist. Diese Töne werden auswendig gelernt und/oder sind kulturell geprägt, wie die Sprache. Die Tonfolgen gehorchen bestimmten Mustern - Modi - wie Dur oder Moll. Die persischen Skalen (vor unserem Mittelalter) haben sich erhalten bis ins 19. Jh. Sie unterlagen gleichzeitig dem Einfluss u.a. Kurdistan (Tanz), Afganistan und den arabischen Kulturen. Unter anderem führte die Militärmusik unser Dur-Moll-System ein - und später war es die kommerzielle Pop-Kultur.

Jede denkbare Tonfolge für Melodien lässt sich bilden aus der Formel der Frequenzen

$$f = A * [b \text{ hoch } n/m]$$

f = Frequenz, A = Grundton, b = Abendland z.B. die 2 (=> Oktave oder Heptatonik oder hier die Eulerzahl e ....., n = Ton-Nummer, m=Ton-System (12-Ton-System, gleichschwebende Pentatonik etc.)

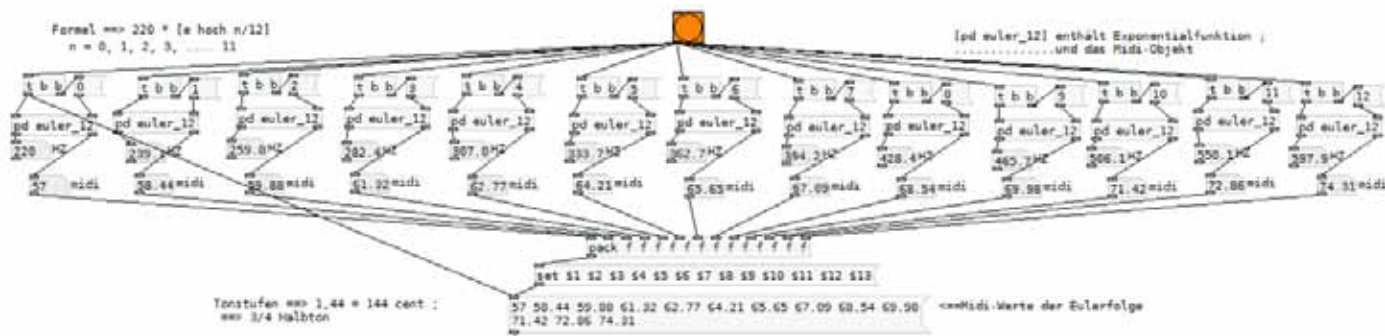
Wähle ich (willkürlich) b = e, mit e = Eulerzahl = 2,71....., dann erhalte ich die hier im Werkstattgespräch verwendete Skala:

- 57 58.44 59.88 61.32 62.77 64.21 65.65 67.09
- 68.54 69.98 71.42 72.86

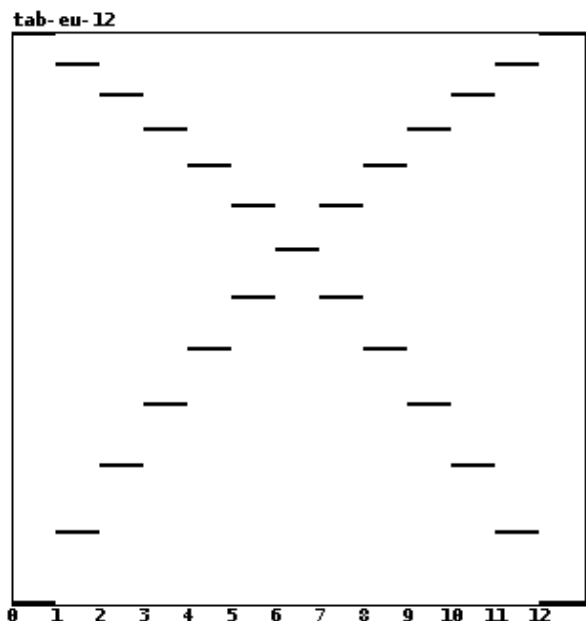
mit der Tonstufenhöhe 1,44 midi oder 144 cent.. (In der Computermusik wird die Midi-Skala verwendet - mit den Tonstufen 1 = ein Halbton und der Festlegung c = 60 midi und A = 57 in midi (Kammerton A).

Was uns gefällt ist, dass diese „Eulerstufen“ einem Dreiviertelton entsprechen (Persien bzw Iran, Arabien etc.) und dass das e eine wunderliche Zahl ist (transzendent/irrational rell) und dass zB.unsere Physik ohne e nicht gut leben kann, denn der natürliche Logarithmus (mit e) macht alle Differentialgleichungen und deren Lösungen und Weiterentwicklungen einfacher.

**Berechnung der Eulerskala in Pure Data**, dem grafischen, open source, Programm von Miller Puckette (Musikdepartment der Universität San Diego) ==>



**Eulerfolge - 12-stufig - fallend und steigend:**



- 220
- 239
- 259
- 282
- 307
- 333
- 362
- 394
- 428
- 465
- 506
- 550
- 598

**Live-Musik** - die Stimme aus dem Morgenland und PureData auf dem Laptop - jeweils 5 min ==>

1. EROS
2. Drehorgel
3. Schattenklang-02
4. Dunkelrot & Hellblau
5. DAF aus dem Nichts

**Rauschen**

Das weisse Rauschen liegt jedem Klang zugrunde. Selbst der Bogen erzeugt durch Berühren eine Art Rauschen, das durch die Saite und dem Klangkörper der Violine in den gewünschten Klang geformt wird.

Filter und Hüllkurvengeneratoren formen in der elektronischen Musik den Klang.

Heidecker spricht vom Grundrauschen der Existenz und der Gestimmtsein des Daseins. Vom Weltall wird Rauschen in allen Formen gesandt. Wir spielen damit.

Dieter Trüstedt im Gespräch mit Marzieh Kerami, 2. Febr. 2019