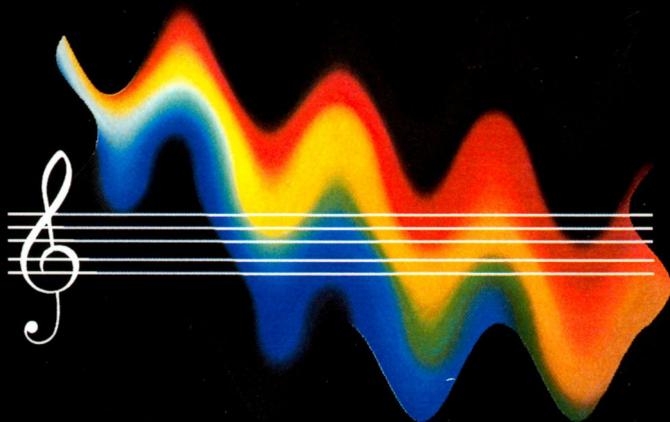


FRITZ DOBRETZBERGER / JOHANNES PAUL

FARB- MUSIK

**LEITFADEN FÜR
EINE KOMBINIERT
FARBEN- UND
MUSIKLEHRE**



FRITZ DOBRETZBERGER / JOHANNES PAUL

**FARB-
MUSIK**

**LEITFADEN FÜR
EINE KOMBINIERT
FARBEN- UND
MUSIKLEHRE**

Impressum

Originalausgabe

© 1993 Simon + Leutner, Verlag

U. Leutner, Th. Simon-Weidner

Oranienstr. 24

D-10999 Berlin

Telefon: 030/615 28 98

Telefax: 030/614 63 80

Umschlaggestaltung: Hans Vegt, Berlin

Farbnoten: Fritz Dobretzberger und Johannes Paul

Graphische Gestaltung, Satz & Layout: Fritz Dobretzberger

Lektorat: Ulrich Leutner

DTP-Software: CALAMUS.SL von DMC, Walluf

Belichtung: Fotosatz Müller, Holzkirchen

Druck: Fuchs Druck, Miesbach

ISBN: 3-922389-58-9

Alle Rechte vorbehalten.

Nachdruck nur mit schriftlicher Genehmigung.

Inhaltsübersicht

EINFÜHRUNG	9
FARBMUSIK	13
DER ZWÖLFTON-FARBKREIS	15
FARBMUSIK-INSTRUMENTE	18
Regenbogen-Keyboards- und Xylophone	18
Die Farbgitarre	19
Bundlose Saiteninstrumente	20
Farbton-Aufkleber	20
Farbige Griffbilder	20
Das Glasperlenspiel	21
Farbmusik-Lightshow	21
FARBNOTEN	22
Farb-Tonhöhen	23
Stamm- und Bogennoten	23
Farb-(flächen)-noten	24
Strichnoten auf Farbton-Linien	25
Tonlängen - Notenzeitzwerte (waagrechte Leserichtung) ..	26
Keyboard-Notierung (senkrechte Leserichtung)	27
Monochrome Strichnoten und Tonlinien	28
Die klassische Notenschrift	30
KLANGTHEORIE IN FARBEN	32
Intervalle	32
Intervall-Umkehrung	38
Die Chromatik und deren Intervalle	39
Das Farbton-Quadrat	39
Obertöne	41
Das Regenbogen-Lambdaoma	46
Tonleitern	49
Die sieben Stammtöne	49
Die Halbtonnoten (Bogennoten)	50
Doppelt veränderte Noten.....	51
Orthographie und Enharmonik	52

«Bouree» von J. S. Bach	54
Dur	55
Moll	56
Kirchentonleitern	58
Zigeunertonleitern	59
Bluestonleitern	60
Pentatonik	61
Hexatonik	61
Zwölftontechnik	62
Farbton-Tafel der Dur- und Molltonarten	63
Quintenzirkel und Zwölffarbenkreis	66
Farbquintenzirkel im Vergleich zum Zwölffarbenkreis ...	67
Quinten-Doppelspirale und enharmonische Töne	70
Akkorde	73
Dreiklänge und ihre Funktionen	74
Umkehrung der Dreiklänge	76
Septimakkorde	77
Umkehrung der Septimakkorde	77
«Menuett» von J. S. Bach	79
«Sonate» von W. A. Mozart	79
«1999» von Prince	80
«Diachroma» von Steve Schroyder	80
Englische Akkordbezeichnungen	81
Nonenakkorde	81
Undezim- und Terzdezimakkorde	81
Akkord de la sixte ajoutée	81
Alterierung und andere Akkorde	81
METRUM TAKT UND RHYTHMUS	83
Metrumlinien	83
Notenzeitwerte	84
Verlängerte (punktierte) Noten	85
Tempo	86
Takt	87
Triolen und andere Unterteilungen	89

Wiederholungen	90
Rhythmus und Akzentuierung	91
Dynamik (Lautstärke)	92
Verzierungen	93
ASTROMUSIK	94
DIE PLANETARISCHE STIMMUNG	94
Der Kammerton	99
Planetarische Kammertöne	100
Planeten-Tempi	102
Planeten-Pendel	102
SPHÄRENHARMONIK	105
Aspekte und Intervalle	105
Tabelle der Aspekte und Intervalle	107
Der Orbis	108
Winkel und Gegenwinkel	109
Planetentonleitern - Planetenragas	110
Grundtöne und Tempi der Sphärenmusik	112
Die geozentrische Sphärenvertoneung	113
Die heliozentrische Sphärenvertoneung	115
Die Jupiter-Tonleiter der Jahrtausendwende	116
INFORMART-DESIGN	118
Kosmische Grundmaße	119
Geometrische Figuren	122
Der Goldene Schnitt	125
Kurze Entstehungsgeschichte	128
Glossar	130
Farbnotenhefte für Klavier und Keyboard	133
Bücher zum Thema Kosmische Oktave	134
Stimmgabeln der Kosmischen Oktave	136
Literaturhinweise	137
Register	141

Könnten wir weisen den Weg,
es wäre kein ewiger Weg.
Könnten wir weisen den Namen,
es wäre kein ewiger Name.
Was ohne Namen,
ist Anfang von Himmel und Erde;
Was Namen hat,
ist Mutter den zehntausend Wesen.
Lao Tse

EINFÜHRUNG

Die kunstvolle Kombination verschiedenartiger Schwingungen auf Basis des Oktavgesetzes

In allen Bereichen des Daseins ist das Phänomen *Schwingung* wahrnehmbar: Der tägliche Sonnenauf- und untergang, der stete Rhythmus eines Pendels, die fortlaufenden Bewegungen von Wasserwellen, die Vibrationen einer Gitarrensaite oder die Frequenzen des farbigen Lichtes und vieles, vieles mehr sind periodische, regelmäßig sich wiederholende Erscheinungen.

Das Spektrum aller Schwingungen reicht von den sehr langen Bewegungsperioden der Weltraumkörper (z.B. eine Rotation der Erde an einem Tag, ihr Umlauf um die Sonne in einem Jahr oder die Jahrmillionen währende Drehbewegung einer Galaxie), über die rhythmischen Bewegungen im Sekundenbereich (Puls- oder Atemfrequenz, Tempo der Musik, usw.) und den hörbaren Tönen bis zum hochfrequenten Farblichtspektrum und darüber hinaus.

Das Bild einer Schwingung ist die *Welle*, die stetige Aufeinanderfolge von Wellenberg und Wellental.



Eine wesentliche Eigenschaft von Schwingungen liegt darin, daß sie eine *Resonanz* auslösen. Schwingungen breiten sich aus und regen erneut Schwingungen an (re-sonare, lat.: wieder-erklingen).

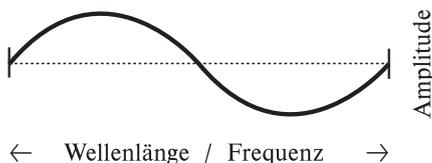


Die Wahrnehmung selbst ist erst dadurch möglich, daß sich zum Beispiel Ton- oder Lichtwellen über die mitschwingenden Sinnesorgane auf das Nervensystem und das Gehirn übertragen.

Eine weitere Besonderheit zeigt sich, wenn zwei Wellen aufeinandertreffen. Sie beeinflussen sich, sodaß eine neue Schwingung entsteht. So erzeugen zwei gleichzeitig erklingende Töne mit leicht unterschiedlicher Frequenz eine sogenannte Schwebung, hörbar als ein rhythmisches An- und Abschwollen der Lautstärke.

In diesem Buch geht es um die messbaren Schwingungen in den Bereichen der *Töne*, *Farben*, *musikalischen Tempi* und *Zyklen des Sonnensystems*.

Gemessen wird entweder die Zeitdauer eines Schwingungszyklus oder die Frequenz, die Häufigkeit von Schwingungen pro Zeiteinheit. Die Maßeinheit für die Frequenz ist Hertz (= Anzahl der Schwingungen pro Sekunde). Es ist auch die Wellenlänge meßbar. Je kürzer die Dauer oder Wellenlänge, desto höher die Frequenz. Eine andere Koordinate der Wellenmessung ist die Wellenhöhe (Amplitude, Dynamik, Lautstärke) einer Schwingung.



Zwei Frequenzen stehen zueinander in einem Schwingungsverhältnis, das als Zahlenverhältnis ausgedrückt werden kann. Das einfachste Verhältnis lautet eins zu zwei (1 : 2), das heißt, die eine Frequenz ist doppelt so hoch wie die andere. Ein Ton mit einer bestimmten Frequenz und ein Ton mit der doppelten Frequenz verschmelzen für unser Gehör zu einer wohlklingenden Einheit.

Die Natur erzeugt die doppelte Frequenz von selbst: Eine Instrumentensaite schwingt nicht nur in Ihrer gesamten Länge hin und her, sondern auch in ihren Teillängen. Es bilden sich sogenannte *Schwingungsknoten*.



Der erste Schwingungsknoten entsteht genau an der Hälfte der schwingenden Saitenlänge. Die halbe Saitenlänge schwingt doppelt so oft hin und her wie die ganze, sie tönt mit der doppelten Frequenz. In der abendländischen Musiktheorie wird das Verhältnis der einfachen zur doppelten Frequenz Oktave genannt.

Die Wissenschaft, die das Gefüge der Schwingungsverhältnisse erforscht, ist die Harmonik. Die grundlegenden Gesetze der Harmonik zeigen in der gesamten, wahrnehmbaren Welt ihre Wirksamkeit, da Schwingung ein universelles Phänomen ist.

Harmonie (griech.: Fügung) wurde von G. W. Leibnitz als Einheit in der Mannigfaltigkeit definiert. Die Schwingungsverhältnisse sind in der Ton- und Klangwelt detailliert erforscht und im Kapitel 'Klangtheorie in Farben' dargestellt. Das Hauptverhältnis - die Oktave - verbindet interspektral Töne und Farben, wie auch viele andere Bereiche.

Im nachfolgenden Abschnitt 'Farbmusik' wird der Zusammenhang des Zwölffarbenkreises mit der Zwölftonleiter vorgestellt. Die harmonikale Töne-Farben-Verbindung findet ihre praktische Anwendung im Spiel mit dem Farbklavier, der Farbgitarre usw. Improvisationen mit einem Farbmusikinstrument sind ein 'Malen mit Tönen'. Die Töne-Farben-Kombination eröffnet zudem die Möglichkeit einer sinnvollen, graphischen Aufzeichnung von Musik in Farbnoten, die ohne die abstrakten Symbole und Zeichen der alten Notenschrift auskommt und in wesentlich kürzerer Zeit erlernt werden kann.

Der erste Teil des Buches führt in die allgemeine Musiklehre ein. Diese wird im neuen Farbnotensystem einleuchtend dargestellt.

Der Basis-Bereich aller Schwingungen ist derjenige mit den niedrigsten Frequenzen: das Spektrum der Weltraumbewegungen. Die oktavanaloge, planetarische Stimmung und die Sphärenharmonik ist im zweiten Teil über die 'Astromusik' erläutert.

Eine wesentliche Rolle in der Sphärenharmonik spielen die geometrischen Grundfiguren (Dreieck, Viereck, usw.). Deren Winkelverhältnisse entsprechen den Intervallen (Tonverhältnissen) in der Musik. Einige Möglichkeiten der Anwendung kosmischer Maße und Figuren in Graphik und Architektur werden im dritten Teil 'INFORMART-Design' beschrieben.

Für das Spiel mit Schwingungen aus verschiedenen Bereichen wurde das Kunstwort INFORMART geschaffen.

Alles ist Schwingung und deren kunstvolle Kombination auf Basis der Kosmischen Oktave ist INFORMART. Kosmisch bedeutet hier die Anwendung des Oktavgesetzes zwischen allen Schwingungsbereichen, um menschliche Aktivitäten und Schöpfungen gesamt-kunstmäßig im Einklang mit der Natur zu gestalten.

INFORMART beruht auf einem schwingenden Weltbild; einer Welt, die durch die kommunikative Resonanzeigenschaft ihrer Schwingungen eine Ganzheit ist.

FARBMUSIK

*«Wenn die Farben nicht das Ohr erreichen könnten,
wie könnten die Töne die Augen berühren?»*

Fa-Yen (885-958)

Die Sonne scheint und es regnet. Im glitzernden Nass der Tropfen wölbt sich vom Erdboden zum Himmel ein Regenbogen in vollen, klaren Farben. Welch beeindruckendes Naturwunder - es ist Musik für unsere Augen!

Musik ist das passende Wort, denn für die Sinne sind Farben ebenso Schwingungen wie die Klänge der Musik.

In der Welt der Klänge erleben wir ein natürliches Phänomen: ein 'Ton' beinhaltet viele Töne, sogenannte Obertöne. Ton ist der Begriff für eine Grundfrequenz im hörbaren Spektrum; die gleichzeitig erklingenden Obertöne (mit höheren Frequenzen) bilden das, was wir hören: Klänge. Verschiedene Obertonkombinationen bilden unterschiedliche Klangfarben. So erkennen wir z.B. die verschiedenen Musikinstrumente.

Wie einleitend beschrieben, hat der erste und deutlichste Oberton - der Oktavton - genau die doppelte Frequenz des Grundtones und seine Wellenlänge ist halb so groß. Das Schwingungsverhältnis von 2 : 1 (bzw. 1 : 2) wird in nahezu allen Musikkulturen als grundlegend eingestuft. Der Grieche Philolaos nannte es Harmonia.

In einem anderen Bereich des weiten Spektrums aller Schwingungen ist die Harmonia - das Oktavverhältnis - sichtbar: im Regenbogen-Farbspektrum. Wenn weißes Licht durch Regentropfen oder durch ein Prisma scheint, entfaltet es sich zu den Farben des Regenbogens. Jede Farbe hat eine andere Schwingungsfrequenz. Der ultraviolette Rand des Farblichtspektrums schwingt mit der doppelten Frequenz (bzw. mit der halben Wellenlänge) des anderen, roten Randes: das menschliche Sehvermögen umfaßt rund eine Oktave.

Die Voraussetzungen, um den Zusammenhang von Farben und Tönen zu erkennen, sind von Natur aus gegeben: Töne in verschiedenen Oktaven sind einander ähnlich und erhalten den gleichen Namen. Eine akustische Schwingungsfrequenz kann über den hörbaren Bereich hinaus so oft verdoppelt werden, bis der weit höher liegende Schwingungsbereich des sichtbaren Spektrums erreicht ist. So hat jeder Ton seine oktavanaloge Farbe.

Die verschiedenen Musikkulturen unterscheiden sich besonders in der Art der Einteilung des Tonraumes zwischen dem Grundton und dem Oktavton (der die doppelte Frequenz hat): Fünf-, Sieben- oder Zwölftonleitern, Blues- und Zigeunertonleiter, wie auch andere Arten der Abstufung.

Auch die Oktave des Farbspektrums wird unterschiedlich abgestuft. Im Volksmund ist meist von den sieben Farben des Regenbogens die Rede. Interessanterweise deckt sich diese Art der Abstufung mit den klassischen Siebentonleitern in der Musik. Die alten Chinesen bezogen sich auf fünf Töne und fünf Farben. Chromatische Musikinstrumente sind in Zwölftonleitern gestimmt, analog dazu ist in der Malkunst der Zwölffarbenkreis bekannt.

Eine Zwölftonleiter gliedert die hörbare Oktave in zwölf Tonstufen, ebenso wie ein Zwölffarbenkreis die sichtbare Oktave in zwölf Farbstufen teilt. Weil beide frequenzmäßig je einen Oktavraum füllen, gleichen Zwölftonleiter und Zwölffarbenkreis einander nicht nur symbolisch, sondern auch physikalisch.

In der *Farbmusik* sind für die Augen wie für die Ohren die gleichen inneren Schwingungsverhältnisse gegeben. Eine Farbmusik-Lightshow nutzt diesen Effekt. Er intensiviert die Wahrnehmung und Erinnerung. Ist Musik in Farbnoten aufgezeichnet und die Klaviertastatur in gleicher Weise gefärbt, kann einfach nach den Farben (statt nach Notenzeichen) gespielt werden. Ein Vergleich reicht, um die farbigen Noten zu erkennen. Die Farben sind gleichsam selbst Musik.

DER ZWÖLFTON-FARBKREIS

Im Regenbogen sind unzählige Farbnuancen zu sehen. Die Farben fließen ineinander über wie stufenlos höher oder tiefer werdende Töne.

Die Gliederung eines Spektrums ermöglicht die Benennung einzelner Bereiche daraus. Die Farbmusik beruht auf der Verwandtschaft von Zwölftonleiter und Zwölffarbenkreis.

Welcher Ton hat welche Farbe? Die Töne, deren Namen sich im Hörbereich über rund neun Oktaven wiederholen, werden über den akustischen Bereich hinaus bis zu dieser einen Oktave des Lichtspektrums durch Verdoppeln ihrer Frequenzen 'oktaviert'. Die Frequenz eines Tones a^1 mit 440 Hertz (Schwingungen pro Sekunde) vierzig mal verdoppelt (oktaviert) ergibt die Frequenz 483,79 Billionen Hertz. Das ist die gelborange Lichtfarbe.

Die sechs Farbnamen Rot, Orange, Gelb, Grün, Blau und Violett plus die sechs daraus zusammengesetzten Doppelnamen Rotorange, Gelborange, Gelbgrün, Blaugrün, Blauviolett und Rotviolett dienen der Definition der zwölf Ton-Farben.

Um die einzelnen Ton-Farben kennenzulernen, ist es sehr effektiv sie selbst zu malen. Geeignet sind weiche, gut gespitzte Buntstifte. Im Handel ist ein vielfältiges Angebot von Farbmaterialien und Farbabstufungen erhältlich. Jede Farbe sollte möglichst genau die Zwischenfarbe ihrer beiden Nachbarn im Farbkreis sein.

Mit Malfarben kann der ganze Zwölffarbenkreis aus den drei Farben Rot, Gelb und Blau aufgebaut werden: Rot, Gelb und Blau paarweise gemischt, ergeben Orange, Grün und Violett. Diese sechs Farben und deren sechs Mischöne Rotorange, Gelborange, Gelbgrün, Blaugrün, Blauviolett und Rotviolett bilden den Zwölfton-Farbkreis. Jede Farbe des Zwölffarbenkreises entspricht einem Ton der Zwölftonleiter.

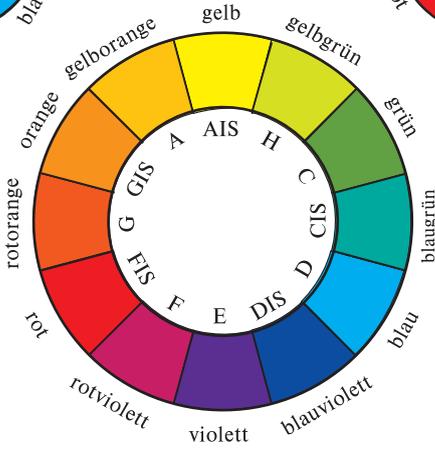
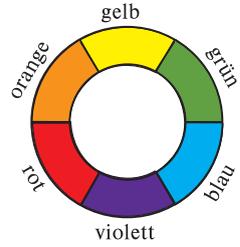
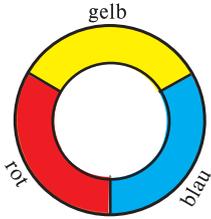
fis = ROT	sattes Rot (wie Karminrot)
g = ROTORANGE	Zinnober- oder Scharlachrot
gis = ORANGE	volles Orange, Ectorange
a = GELBORANGE	wie Indischgelb oder Kanariengelb
ais = GELB	reines Gelb, Ectgelb hell
h = GELBGRÜN	gelbliches Grün
c = GRÜN	leuchtendes Grasgrün
cis = BLAUGRÜN	Smaragdgrün, Türkis
d = BLAU	reines, nicht zu dunkles Blau
dis = BLAUVIOLETT	Blau mit etwas Violett
e = VIOLETT	kräftiges Violett, Ectviolett
f = ROTVIOLETT	Purpur, Übergangsfarbe von Violett zu Rot

Der zuvor beschriebene Farbkreis ist ein sogenannter psychologischer Farbkreis. Dessen Grundstruktur hat J.W. Goethe in seiner Farbenlehre ähnlich dargestellt. Viele Menschen sehen in den Farben Rot, Gelb und Blau den größten visuellen Farbkontrast.

Die primären Farben des physiologischen Farbkreises sind nach der Young-Helmholtzschen Dreikomponententheorie, (18. und 19. Jhdt.) Ultramarinblau, Grün und Rot, ausgehend von der Annahme, daß diese drei Grundfarben und ihre Mischfarben mittels drei farbfühligerezeptoren im Sehsinn entstehen. Im Farbdigramm von Maxwell (1857) liegen diesen die komplementären Farben Gelb, Magenta und Cyan diametral gegenüber. Laut Dr. Heinrich Frieling ist die Frage der Farbzeptoren bis heute allerdings keineswegs geklärt (Gesetz der Farbe, Muster-Schmidt Verlag, Göttingen, 1990).

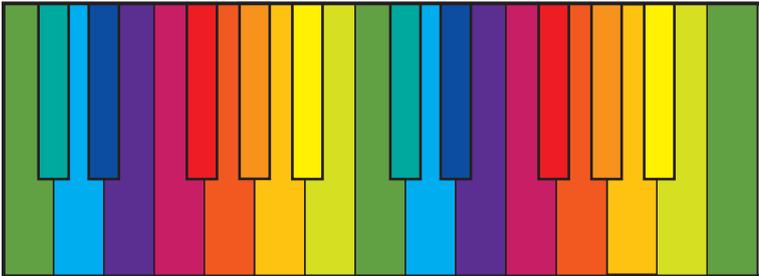
Entsprechend den vielen Gebieten, in denen mit Farben gearbeitet wird (Malerei, Photographie, Film, Fernsehen, Keramik, Architektur, Farbtherapie, Werbung, u.v.m.), gibt es ausführliche Fachbücher über Farben und Farblehren mit fachspezifischen Informationen (siehe Literaturhinweise).

Zwölfton-Farbkreis und Farb-Klaviatur



rot
rotorange
orange
gelborange
gelb
gelbgrün
grün
blaugrün
blau
blauviolett
violett
rotviolett
rot

fis g gis a ais h c cis d dis e f fis



FARBMUSIK-INSTRUMENTE

Mit einem Farbmusik-Instrument ist es möglich, Musik nach dem Farbengefühl zu komponieren, beziehungsweise von den Farben inspiriert zu musizieren. Die oktavanaloge Töne-Farben-Verbindung bewirkt eine Synthese des Hör- und Sehsinnes: Farbmusik wird 'sehend' und 'hörend' geschaffen.

Die farbigen Tasten und Griffbretter von Farbmusik-Instrumenten veranschaulichen optisch die damit zu erzeugenden Töne. Die Tasten sind entsprechend den Tönen gefärbt. Farbnoten sind dann durch einfaches Vergleichen mit den Farbtasten zu erkennen.

Regenbogen-Keyboards und Xylophone

Klaviere, Orgeln, Synthesizer und andere Keyboards mit farbigen Klaviaturen stellen das chromatische Farb-Tonsystem besonders übersichtlich dar.

Zwölf nebeneinanderliegende Tasten erscheinen in den zwölf Regenbogenfarben. Die dreizehnte Taste, die den Oktavton bildet, hat die gleiche Farbe wie die erste Taste. Mehrere zwölf farbige Regenbögen reihen sich auf einer Farbklaviatur aneinander (siehe Farbtafel auf Seite 17).

Farbton-Xylophone, Marimbas oder ähnliche Instrumente stellen das farbige Tonsystem ebenso deutlich zur Schau.

Die Farbgitarre

Farbige Griffbretter von Saiteninstrumenten wie Gitarre, Banjo, Mandoline usw., versinnbildlichen ebenso die Farbtöne.

Die zwölf Tonfarben befinden sich auf den Griffbrettern zwischen den Bündeln, unter den einzelnen Saiten.

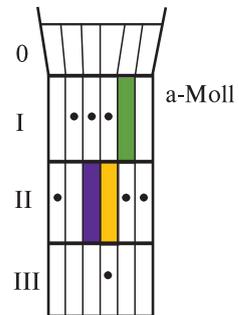
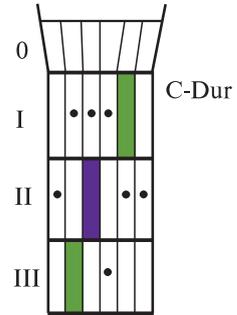
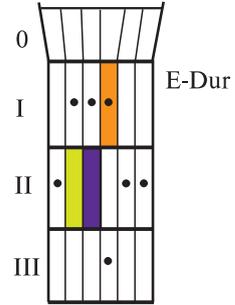
Der Ton der Leersaite ist vor dem Nullbund (dem Sattel, auf dem die Saiten aufliegen) dargestellt. Zwischen dem Sattel und dem ersten Bund liegt die Farbe analog des Tones, der erklingt, wenn an dieser

Farbgitarre

	Saitenstimmung					
0	E	A	d	g	h	e'
I	F	AIS	dis	gis	c'	f'
II	FIS	H	e	a	cis'	fis'
III	G	c	f	ais	d'	g'
IV	GIS	cis	fis	h	dis'	gis'
V	A	d	g	c'	e'	a'
VI	AIS	dis	gis	cis'	f'	ais'
VII	H	e	a	d'	fis'	h
VIII	c	f	ais	dis'	g'	c''
IX	cis	fis	h	e'	gis'	cis''
X	d	g	c'	f'	a'	d''
XI	dis	gis	cis'	fis'	ais'	dis''
XII	e	a	d'	g'	h'	e''

Bundnummern =

Gitarrenakkorde



Stelle die Saite abgegriffen wird. Es folgen zwischen den Bündeln die Regenbogenfarben des Zwölfarbenkreises. Vor dem zwölften Bund (dem Oktavbund) wiederholt sich wieder die Farbe der Leersaitenstimmung. Die fünf Halbtöne cis/des = blaugrün, dis/es = blauviolett, fis/ges = rot, gis/as = orange, ais/b = gelb, die auf dem Klavier mit den kurzen (herkömmlich schwarzen) Tasten angeschlagen werden, können auf dem Griffbrett durch Punkte oder dergleichen gekennzeichnet sein. Außer den Farben ist dies ein zusätzliches Merkmal, um zwischen den Stammtönen c, d, e, f, g, a, h und den fünf Halbtönen zu unterscheiden.

Bundlose Saiteninstrumente

Bei der Geige, dem Cello, dem bundlosen E-Bass, usw. sind Griffbretter mit stufenlos ineinander übergehenden Farben sinngemäß. Die Farben auf dem Griffbrett gelten für die gebräuchliche Saitenstimmung. Für spezielle Instrumenten-Stimmungen sind entsprechende Farbbilder hilfreich.

Farbton-Aufkleber

Musikinstrumente, die noch nicht farbig sind, können mit farbigen Aufklebern versehen werden. An dieser Stelle soll darauf hingewiesen werden, daß die Farben eine erste Orientierung auf dem Instrument vereinfachen. Für eine fortgeschrittenere Handhabung der Instrumente ist es jedoch ratsam, schon nach den ersten Übungen blind zu spielen, ohne auf die Finger zu schauen.

Farbige Griffbilder

Auf Musikinstrumenten werden durch gleichzeitiges Spielen mehrerer Töne sogenannte Akkorde erzeugt. Akkordgriffe werden dargestellt, indem der Teil der Klaviatur oder des Griffbrettes mit den zu greifenden Farbflächen abgebildet wird.

Das Glasperlenspiel

Perlen aus Glas oder Keramik, in den zwölf Tonfarben nach einer Melodie auf einem Armband oder dergleichen aneinandergereiht, sind ebenfalls ein Ausdruck der Farbmusik. Mit einem Setzkasten oder einem Computer-Programm mit Farbnoten lassen sich nach Belieben Farbvariationen zusammenstellen. Gefällt der Klang nicht, kann die Farbe ausgewechselt werden. So ergibt sich ein interessantes Spiel zwischen Klang- und Farbkompositionen.

Die Farbmusik-Lightshow

In der INFORMART-Lightshow erscheinen zu den Tönen der Musik synchron die entsprechenden Lichtfarben.

Die Farbe des Lichtes wird von den Tonhöhen der Musik oktavanalog bestimmt. Farbfrequenzen werden auf Tonfrequenzen bezogen und die Lichtstärke auf die Lautstärke.

So nehmen die Augen synchron die gleichen Schwingungsverhältnisse wie die Ohren wahr. Die Ästhetik eines Intervalls, beispielsweise der Quinte, wird vom Gehör und von den Augen gleichzeitig wahrgenommen. Diese Koppelung verschiedener Sinne aktiviert eine Mehrfachempfindung, die Synästhesie genannt wird. Die synästhetische Übereinstimmung von Klang- und Lichtfrequenzintervallen intensiviert die Wahrnehmung und die Erinnerung.

Zur Kunst der Lightshowgestalter gehört die Verteilung des Farblichtes im Raum oder auf der Showbühne. Es sind etwa neun Oktaven hörbar, jedoch nur eine Oktave ist sichtbar. Eine räumlich/optische Zuordnung der musikalischen Oktavlagen ist naheliegend. Entscheidend ist auch die Frage, mit welchen Lichtquellen, in welchen Formen und Bildern die Farben dargestellt werden. Die Anwendung der oktavanalogen Zuordnung von Ton- auf Lichtfrequenzen ist ein Fundament für unzählige Möglichkeiten der Lightshow-Gestaltung.

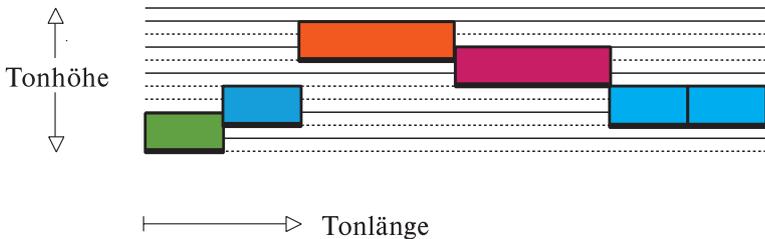
FARBNOTEN

Der Begriff Noten erhält in der Farbnotierung eine grundlegend neue Bedeutung, denn das Sehen und Vergleichen von Farben ist ein anderer Wahrnehmungsvorgang als das Entschlüsseln der Zeichen, Symbole und Namen der alten Notenschrift.

Farben sind wie Töne direkt wahrnehmbare Schwingungen, die Farbnoten sind daher eine bildliche Darstellung der Musik (im Gegensatz zur symbolartigen Notenschreibweise).

Weil auf einem Farbinstrument die gleichen Farben zu sehen sind wie auf dem Notenblatt, reicht ein optischer Vergleich, um die Farbnoten zu erkennen.

Neben den Farben ist die graphisch-metrische Form und Anordnung der Farbnoten zusätzlich (und ebenfalls eindeutig) Träger der Toninformation. Das Gerüst der Farbnoten ist ein exaktes Diagramm, welches über Tonhöhen und Tonlängen informiert.

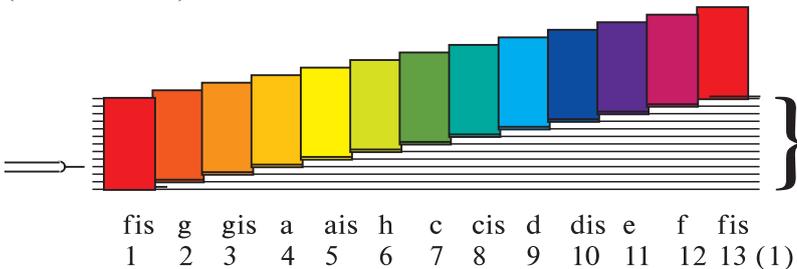


Ein farbig-graphisches Notenbild ist Musik für die Augen. Die farbigen Noten können auch als Diagramm einer Farbmusik-Lights-how angesehen werden, aus dem ersichtlich ist, welche Lichtfarbe wann, wie lange und wie oft erscheint.

Farb - Tonhöhen

Die zwölf Töne werden in den zwölf Farben aufgezeichnet. Außerdem wird die Tonhöhe noch durch die Höhenlage der Note im Diagramm deutlich: ein graphischer Oktavraum ist in zwölf gleichgroße Abstände geteilt.

Die Lage des Kammerton a (mittleres a auf dem Klavier) wird mit einem Stimmgabelsymbol in Höhe der (gelborangen) a1- Tonlinie gekennzeichnet. Bei Markierung einer anderen Oktavlage steht neben dem Stimmgabelsymbol der entsprechende Tonname (siehe Seite 34).



Stamm- und Bogennoten

Die sieben Stammtöne c, d, e, f, g, a und h, die auf dem Klavier mit den langen (herkömmlich weißen) Tasten gespielt werden, erscheinen immer als gerade Noten.



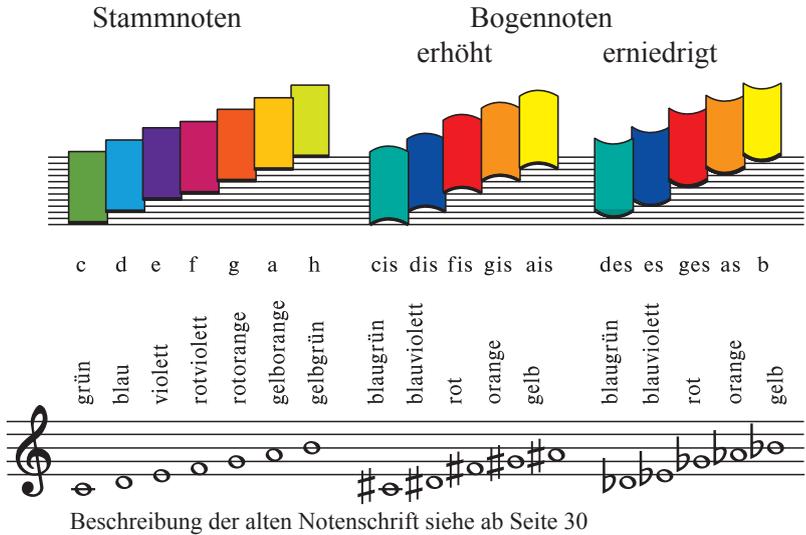
Die fünf erhöhten Halbtonnoten cis, dis, fis, gis und ais erscheinen als nach oben (zu den Höhen) gewölbte Bogennoten.



Nach unten gebogen (zu den Bässen hin) notiert werden die fünf erniedrigten Noten des, es, ges, as und b.



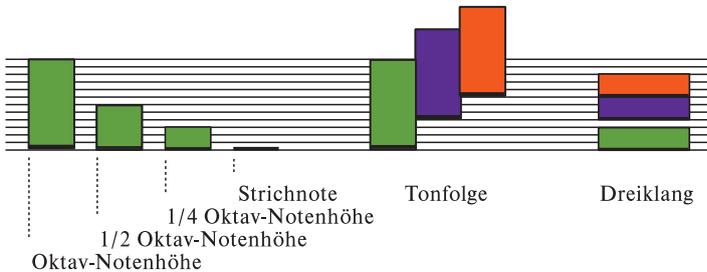
Die fünf erhöhten Noten sind in der chromatischen Tonleiter identisch und gleichfarbig mit den fünf erniedrigten Noten. Sie werden mit den fünf kurzen (schwarzen) Klaviertasten gespielt.



Farb-(flächen)-noten

Die farbigen Noten erscheinen im Diagramm entweder als Strichnoten auf Farblinien oder als rechteckige Farbflächen, kurz Farbnoten genannt. Die Grundlinien der Farbnotenflächen entsprechen den Strichnoten.

Die Notenflächen können unabhängig von der Tonhöhe unterschiedlich aufgezeichnet werden. Sie bedecken entweder einen ganzen, halben oder viertel Oktavraum.



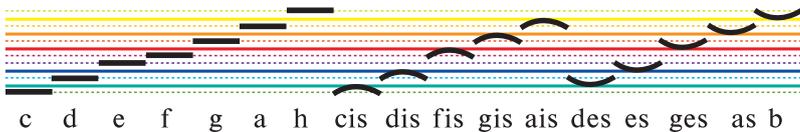
Welche Darstellungsweise angewendet wird, ist lediglich davon abhängig, ob nur einstimmige Melodien oder ob Akkorde notiert werden. Die Oktavnottenhöhe eignet sich hervorragend zur Darstellung von Flötenmusik, Violin- oder Gesangsstimmen. Die großflächigen Oktavnotten können sehr verkleinert werden und sind dabei immer noch gut zu 'lesen'. Der Platzbedarf ist so deutlich geringer als bei der herkömmlichen Notenschrift. Die Vierteloktavnotten (= drei Halbtöne hoch) werden bei Akkordnotierung angewendet, vorwiegend in der Piano- und Keyboardliteratur.

Die flächigen Farbnoten erscheinen im Notenbild ohne Tonlinien. Zur ersten Veranschaulichung sind sie hier aus didaktischen Gründen mit den Tonlinien dargestellt.

Farbton-Linien

Eine weitere Darstellungsweise sind die Strichnoten auf einem Farbtonlinienblatt. Sie sind für eine schnelle Aufzeichnung der Töne mit einem einzigen Stift geeignet. Es werden nur die Tonstriche auf die vorgefertigten Farbtonlinien gezeichnet.

Für die Stammnoten c, d, e, f, g, a und h sind die Linien punktiert. Für die Halbtöne cis, dis, fis, gis und ais sind die Linien durchgezogen. Die Bogennoten berühren mit Ihrer Wölbung die durchgezogenen (Halbton)-Farblinien, die geraden Stammnoten stehen auf den punktierten Linien.



Es kann auf das Linienblatt selbst oder auf einem darüberliegenden Transparentpapier (oder Klarsichtfolie) gezeichnet werden. Wie bereits beschrieben, entsprechen die Tonstriche den Grundlinien der Flächennoten.

Tonlängen - Notenzeitwerte

Waagrechte Leserichtung

Gewohnterweise wird die Musiknotierung von links nach rechts gelesen. Gleichzeitig erklingende Töne stehen übereinander; die Bässe unten und die Höhen oben.

Die graphische Länge einer Farbnote oder eines Tonstriches entspricht der zeitlichen Tonlänge, der Tondauer.

Pausen sind zu erkennen, indem über die entsprechende Länge hinweg keine Note, also ein *Leerraum* erscheint.

Ein bestimmter Zeitwert, zum Beispiel $1/4$, wird einer graphischen Länge zugeordnet und so die weiteren Zeit-Längenverhältnisse definiert. Ist beispielsweise ein ganzer Notenzeitwert als eine 12 mm lange Farbnote dargestellt, so ist eine halb so lange Note (6 mm) eine halbe Note.

	-----	$1/64$	bzw. $1/32$	bzw. $1/16$
	-----	$1/32$	$1/16$	$1/8$
	-----	$1/16$	$1/8$	$1/4$
	-----	$1/8$	$1/4$	$1/2$
	-----	$1/4$	$1/2$	$1/1$

"Allegro" von Georg Friedrich Händel Oktavnnoten, waagrecht

The image displays a rhythmic diagram and its corresponding musical notation for the piece "Allegro" by George Frideric Handel. The diagram is set in 4/4 time and shows a sequence of notes with durations represented by colored bars: blue, orange, yellow, red, orange, blue, yellow, green, yellow, yellow, and orange. The musical notation below shows the notes on a treble clef staff with a key signature of one flat (B-flat).

Keyboard - Notierung

Senkrechte Leserichtung

Bei der Keyboard-Notierung erfolgt die Leserichtung (der graphischen Tonlängen) senkrecht von unten nach oben.

Der Vorteil dieser zunächst ungewohnte Art des Lesens: Wie auf dem Klavier befinden sich so die tiefen Töne links und die hohen rechts. Die Handbewegungen der Spieler vollziehen sich dadurch analog zum Notenbild: eine Note weiter links bedeutet eine Klaviertaste weiter links, also einen tieferen Ton.

Die linken, senkrechten Ränder der Notenflächen entsprechen den Tonstrichen auf Farbtonlinien und weisen auf die entsprechenden, am Beginn der Notenzeilen dargestellten Tasten einer Farbklaaviatur.

Die Grauschattierung links und rechts bezeichnet, mit welcher Hand die Noten gespielt werden. Eine Abstufung der Grauwerte kann die Lautstärke der Musik anzeigen: von hell (leise) bis dunkel (laut). Die Pausen sind an den Längen der notenfreien Passagen zu erkennen.

1/4-Oktavnnoten-senkrecht

$\square = \frac{1}{8}$

$\frac{3}{8}$ Takt

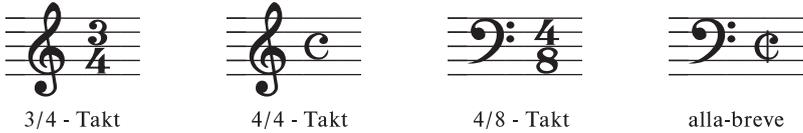
a¹

a - Moll

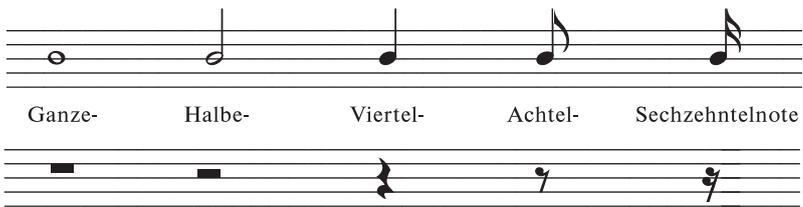
"Für Elise"

Ludwig van Beethoven

Der Takt wird durch eine Bruchzahl hinter dem Notenschlüssel angegeben, für den Vierviertel-Takt oft auch das Zeichen **C** oder **♩** (= alla breve -Takt).



Die Ton- und Pausenlängen (Notenzeitwerte) werden durch verschiedene Notenzeichen ausgedrückt. Ein Punkt hinter der Note bedeutet die Verlängerung des Notenzeitwertes um die Hälfte; zwei Punkte bedeuten die Verlängerung um nochmals die Hälfte dieser Hälfte (siehe auch Seite 85).



Notenzeitwerte, darunter: Pausenzeichen

Akkordnoten erhalten meist einen gemeinsamen Hals, Tonfolgen oft einen gemeinsamen Balken (die Balken entsprechen den Fähnchen).



In der Farbton-Notierung werden zum Aufzeichnen von Tonhöhen und Notenzeitwerten derartige Symbole nicht benötigt. Die Veränderungszeichen (Akzidentien) entfallen ebenso, da solche Veränderungen aus der Notenform und der veränderten Farbe ersichtlich sind.

KLANGTHEORIE IN FARBEN

Die Wahrnehmung von *Schwingungen* wie Klänge und Farben ist *Praxis*, anhand der *Theorie* werden die *Schwingungsverhältnisse* beschrieben. In diesem Kapitel erscheint die Musiktheorie farbig; die Theorie ist 'praktisch' in Farben dargestellt.

INTERVALLE

Ein *Intervall* (lat: intervallum = Zwischenraum) bezeichnet den Tonhöhenabstand zweier Töne - es benennt ein bestimmtes Schwingungsverhältnis.

Jedes Intervall hat seine charakteristische Eigenheit. In der indischen Musiktheorie erhalten manche Intervalle bildliche Namen, während sie in der westlichen Kultur numeriert werden. Das Schwingungsverhältnis, das hier 'Quarte' heißt, weil es durch den vierten Ton (der Siebentonleiter) gebildet wird, wird in Indien 'Madhyama' genannt, das heißt soviel wie 'leidenschaftlich' oder 'rot'. Interessanterweise führt vom indischen Grundton (der dort 'Sadja = Vater aller Töne' genannt wird und der hier einem 'cis = blaugrün' entspricht) die Quart (Madhyama) tatsächlich zum 'fis = rot'. Wie sehr indische Musik eins mit der Natur ist, zeigt, daß ihr Grundton meist mit dem oktavanalogen Ton des Erdenumlaufs um die Sonne übereinstimmt (siehe Kapitel 'Astromusik' ab Seite 94).

Anhand von Musikinstrumenten lassen sich die verschiedenen Schwingungsverhältnisse vergegenwärtigen. Wie sie in der westlichen Musiktheorie nach klassischer Art definiert werden, steht im folgenden beschrieben.

Infolge der Teilung des Oktavraumes in sieben Tonschritte entstanden die lateinischen Intervallnamen:

I	Prime	VIII	Oktave
II	Sekunde	IX	None
III	Terz	X	Dezime
IV	Quarte	XI	Undezime
V	Quinte	XII	Duodezime
VI	Sexte	XIII	Terzdezime
VII	Septime		

Die folgenden Intervallabbildungen sind als Farbnoten aufgezeichnet. Die Flächenhöhe einer Note umfaßt hier einen Oktavraum (daneben das Beispiel in der alten Notenschrift).

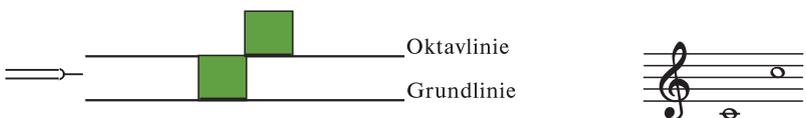
Zwei gleiche Töne bilden einen Einklang; das Intervall heißt *Prime*.

Notenbeispiel = $c^1 : c^1$ (Grün : Grün)



Die Oktave führt zu einem Ton mit dem gleichen Namen (Buchstabe oder Silbe) und der gleichen Farbe des Grundtones.

$c^1 : c^2$ (Grün : Grün)



Die Oktavlagen werden wie folgt notiert und benannt:

a^5 fünfgestrichene Oktave
 a^4 vieregestrichene Oktave
 a^3 dreigestrichene Oktave
 a^2 zweigestrichene Oktave
 a^1 eingestrichene Oktave
 a kleine Oktave
 A große Oktave
 A_1 Kontra Oktave
 A_2 Subkontra Oktave

Die Oktavlagen beginnen jeweils beim Ton c (grün). Der höchste Ton auf dem Klavier ist gewöhnlich das c^5 (fünfgestrichenes c); der tiefste Ton das A_2 (subkontra A).

C_1 C c c^1 c^2 c^3 c^4 c^5

Die *Quarte* führt zum vierten Ton der Siebentonleiter und die *Quinte* zum fünften. Sie sind wie die *Prime* und die *Oktave* sogenannte reine Intervalle, das heißt, sie können nicht wie die anderen Intervalle als 'klein' oder 'groß' erscheinen.

An chromatischen Halbtönen sind es fünf bis zu der *Quarte*, sieben bis zu der *Quinte* und zwölf bis zu der *Oktave*.

Reine Intervalle

Prime Quarte Quinte Oktave

Prime Quarte Quinte Oktave

Sekunde, Terz, Sexte und Septime erscheinen in den beiden Formen *klein* oder *groß*:

kleine Sekunde = 1 H.	kleine Sexte = 8 H.
große Sekunde = 2 H.	große Sexte = 9 H.
kleine Terz = 3 H.	kleine Septime = 10 H.
große Terz = 4 H.	große Septime = 11 H.

(H.= Halbtonschritt)

The diagram illustrates four intervals on a staff with colored bars above and musical notation below. The intervals are:

- kleine - große Sekunde**: A teal bar from the 2nd to the 3rd line, with notes C4 and D4.
- kleine - große Terz**: A blue bar from the 2nd to the 4th line, with notes C4 and E4.
- kleine - große Sexte**: An orange bar from the 2nd to the 8th line, with notes C4 and G4.
- kleine - große Septime**: A yellow bar from the 2nd to the 9th line, with notes C4 and A4.

 The musical notation below shows the notes on a treble clef staff: C4, D4, E4, G4, A4.

Die kleine Sekunde wird auch *Halbton* genannt. Die Töne von zwei nebeneinanderliegender Klaviertasten oder von zwei hintereinanderliegenden Bündeln auf der Gitarre vergegenwärtigen ein Halbtonintervall. Die große Sekunde heißt auch *Ganzton*, entsprechend zwei Halbtonen.

The diagram illustrates half and whole tones. At the top, a staff shows intervals labeled 'Halbton' and 'Ganzton' with colored bars. Below are three visualizations:

- Piano keyboard**: Shows the interval between D4 and E4 (labeled 'dis - e') and between F4 and G4 (labeled 'f - g').
- Guitar fretboard**: Shows the interval between A4 and G4 (labeled 'a - g') and between G4 and F4 (labeled 'ges - f').
- Musical notation**: Shows the notes D4, E4, F4, G4, A4, G4, F4 on a treble clef staff.

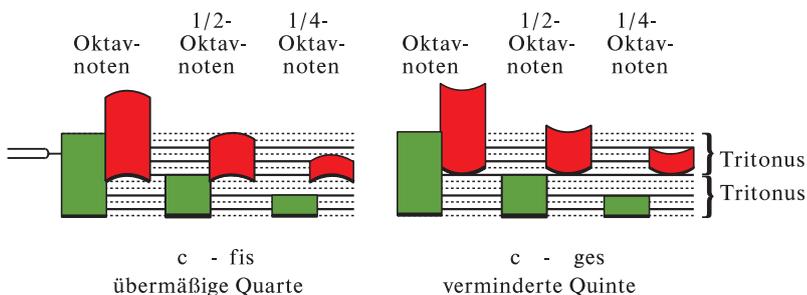
Die reinen, sowie die kleinen und großen Intervalle können wie folgt verändert (alteriert) werden:

Übermäßige Intervalle entstehen bei Erhöhung des Tonabstandes um einen Halbton. Die übermäßige Quarte heißt auch Tritonus = drei Ganztöne = sechs Halbtonen.

Verminderte Intervalle werden bei Verminderung um einen Halbton gebildet.

Bei chromatisch gestimmten Musikinstrumenten wie Gitarren, Klavieren usw. bildet die übermäßige Quarte den gleichen Ton wie die verminderte Quinte (c - fis, bzw. c - ges).

Bei der Darstellung in 'Halboktavnoten' füllen die Notenflächen mit ihrer Höhe einen halben Oktavraum aus; sie können daher auch 'Tritonusnoten' genannt werden.



Doppelt übermäßige und *doppelt verminderte* Intervalle entstehen durch Erhöhung bzw. Verminderung um einen Ganzton = zwei Halbtonen. Bogennoten, die durch doppelte Erhöhung oder Verminderung eines Intervalls entstehen, sind doppelt stark - um zwei Halbtonen - gewölbt.

Chromatische Intervalle

Grundton = c = grün

Darstellung in 1/4 Oktavnnoten

Prime	kleine Sekunde	große Sekunde	kleine Terz	große Terz	Quarte	Tritonus	Quinte	kleine Sexte	große Sexte	kleine Septime	große Septime	Oktave
-------	----------------	---------------	-------------	------------	--------	----------	--------	--------------	-------------	----------------	---------------	--------

Alterierte (veränderte) Intervalle

verminderte Sekunde	übermäßige Prime	dopp. überm. Prime	übermäßige Sekunde	verminderte Quarte	übermäßige Terz	übermäßige Quarte	dopp. überm. Quarte	übermäßige Quinte	dopp. überm. Quinte	übermäßige Sexte	verminderte Oktave	übermäßige Septime
---------------------	------------------	--------------------	--------------------	--------------------	-----------------	-------------------	---------------------	-------------------	---------------------	------------------	--------------------	--------------------

Intervall - Umkehrung

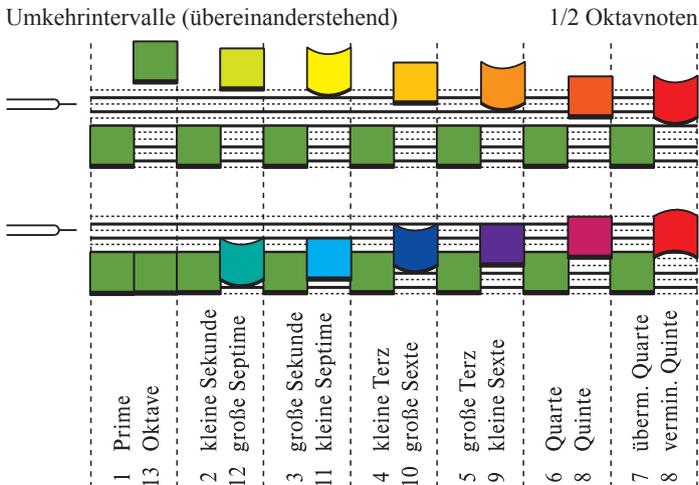
Eine Intervallumkehrung findet statt, wenn der tiefere der beiden Töne eines Intervalls um eine Oktave erhöht wird. Intervall und Umkehrintervall ergänzen sich zur Oktave. Vom Quart-Ton aus ist es noch eine Quinte bis zur Oktave.

Ein reines Intervall bleibt auch umgekehrt ein reines (Prime - Oktave, Quarte - Quinte).

Bei der Umkehrung ergeben die Zahlenwerte der Stammintervalle immer neun: vier (= Quarte) und fünf (= Quinte) ist neun. Ein großes Intervall erzeugt bei Umkehrung ein kleines und ein kleines ein großes (kleine Sekunde - große Septime).

Ebenso kehren sich vermindert und übermäßig um. Die Umkehrung der verminderten Quinte ergibt die übermäßige Quarte; beide entsprechen dem Tritonus.

Bei Numerierung der chromatischen Intervalle von eins (Prime) bis dreizehn (Oktave), ist die Summe beider Nummern (Intervall und Umkehrintervall) immer vierzehn.



Die Chromatik und deren Intervalle

Die chromatische Stimmung wurde erstmals 1595 von dem Chinesen Prinz Chu Tsai Ya dargestellt. Im Abendland beschrieb sie 1636 Mersenne in 'Harmonie universell' und 1691 Andreas Werckmeister in 'Musikalische Temperaturen'.

Sie wird berechnet aus der zwölften Wurzel aus Zwei ($^{12}\sqrt{2} = 1,05946$), die zwölf mal mit sich selbst multipliziert genau Zwei (die Oktavzahl) ergibt.

In der Chromatik (griech.: *chroma* = Farbe) wird also ein Oktavraum in zwölf Halbtonschritte geteilt. Das Intervall von Halbton zu Halbton ist damit immer gleich groß. Das ermöglicht eine problemlose Modulier- und Transponierbarkeit (Übertragung) von Melodien und Harmonien in alle Tonarten.

Die diatonische, reine Tonleiter enthält dagegen leicht unterschiedlich große Halbtonschritte. Dies ergibt sich aus den ganzzahligen Intervallverhältnissen, die aus der Obertonreihe abgeleitet werden (siehe nächstes Kapitel).

Die populäre Musik und deren Instrumente (Keyboards, Klaviere, Gitarren,...) sind chromatisch gestimmt.

Das Farbton - Quadrat

Das Farbtonquadrat versinnbildlicht die Chromatik. Es veranschaulicht alle zwölf chromatischen Regenbogen-Zwölftonleitern.

Der dreizehnte Farbton in jeder waagrechten und senkrechten Reihe bildet den Oktavton mit dem gleichen Namen und der gleichen Farbe des Grundtones.

Im Farbton-Quadrat können alle chromatischen Intervalle von jedem Ton aus leicht abgelesen werden; z.B. führt vom orangenen gis der Tritonus (=7) zum blauen d.

	Grundton	kleine Sekunde	große Sekunde	kleine Terz	große Terz	Quarte	Tritonus	Quinte	kleine Sexte	große Sexte	kleine Septime	große Septime	Oktave
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
13	fis	g	gis	a	ais	h	c	cis	d	dis	e	f	fis
12	f	fis	g	gis	a	ais	h	c	cis	d	dis	e	f
11	e	f	fis	g	gis	a	ais	h	c	cis	d	dis	e
10	dis	e	f	fis	g	gis	a	ais	h	c	cis	d	dis
9	d	dis	e	f	fis	g	gis	a	ais	h	c	cis	d
8	cis	d	dis	e	f	fis	g	gis	a	ais	h	c	cis
7	c	cis	d	dis	e	f	fis	g	gis	a	ais	h	c
6	h	c	cis	d	dis	e	f	fis	g	gis	a	ais	h
5	ais	h	c	cis	d	dis	e	f	fis	g	gis	a	ais
4	a	ais	h	c	cis	d	dis	e	f	fis	g	gis	a
3	gis	a	ais	h	c	cis	d	dis	e	f	fis	g	gis
2	g	gis	a	ais	h	c	cis	d	dis	e	f	fis	g
1	fis	g	gis	a	ais	h	c	cis	d	dis	e	f	fis
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

OBERTÖNE

«Wie das Licht aus abgestuften Spektralfarben zusammengesetzt ist, so besteht auch ein Ton aus vielen Teiltönen. Das Spektrum der tönenden Welt ist die Natur- oder Obertonreihe.»

Paul Hindemith

Wenn die Saite eines Musikinstrumentes schwingt, erklingt ein Grundton - eine Grundfrequenz - und gleichzeitig viele Obertöne, auch Naturtöne, Teiltöne oder Partialtöne genannt. Sie prägen den Klang der Stimmen und Instrumente.

Die klingende Saite bildet an ihren ganzzahligen Teilungspunkten sogenannte Schwingungsknoten. Anhand der Flageolett-Töne können diese Teilungspunkte gefunden werden. Sie werden erzeugt, indem bei Streich- oder Zupfinstrumenten eine Saite an den einfachen Teilen ihrer Länge (bei $1/2$, $1/3$, $1/4$, $1/5$ usw.) mit der Fingerkuppe leicht berührt wird, während man sie mit der anderen Hand anzupft.

Die Frequenzen der Obertöne sind ganzzahlige Vielfache der Frequenzzahl des Grundtones. Die Nummern der Teiltonreihe entsprechen der natürlichen Zahlenreihe 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, bis unendlich.

Der Grundton einer ganzen Saitenlänge ist der *1. Teilton*.
(z.B.: c)



Ein durch Berührung der Saitenhälfte hervorgerufener Flageoletton läßt (mit doppelter Frequenz) den 2. *Teilton* erklingen, der die Oktave bildet. Der Oktavton ist der erste Oberton (c^1).



Bei einem Drittel der Saite bildet sich mit dreifacher Frequenz der 3. *Teilton* (zweiter Oberton). Das Intervall zum Grundton ist eine Duodezime, die Quinte über der Oktave (g^1).



Bei einem Viertel der Saite ist mit der vierfachen Frequenz der 4. *Teilton* zu finden. Er bildet die Bi-Oktave (da ein Viertel die Hälfte von ein Halb ist). Dieser Flageoletton kann beim ersten und drittem Viertel erzeugt werden (c^2).



Wird hingegen ein Viertel der Saite fest abgegriffen, so daß drei Viertel schwingen, erklingt ein Ton, der zum Grundton der ganzen Saite eine Quarte bildet. Dieser Ton der $3/4$ Saite (= $4/3$ Frequenz) ist in der Obertonreihe nicht direkt zu finden.

Als Intervall tritt die Quarte zwischen dem dritten und vierten Teilton hervor. Hier wird in der Obertonreihe erstmals die Intervallumkehrung deutlich: vom 2. zum 3. Teilton ist es eine Quinte; vom 3. zum 4. Teilton (der die Oktave zum 2. Teilton ist) erscheint die Quarte als Umkehrung der Quinte.

Der 5. *Teilton* bildet die große Terz (über der Bi-Oktave). Der Flageoletton wird beim ersten, zweiten, dritten oder vierten Fünftel erzeugt (e^2).



Der 6. *Teilton* bildet eine Quinte in der Bi-Oktavlage (g^2).



Der 7. *Teilton* bildet die 'natürliche kleine Septime'.



Der 8. *Teilton* bildet die Tri-Oktave (c^3).



Der 9. *Teilton* bildet die große Sekunde (den kleinen Ganzton) über der Trioktave. Er ist gleichsam der dritte Teilton des dritten Teiltones, die Quinte der Quinte (d^3).



Der 10. *Teilton* bildet eine große Terz; die Oktave des 5. Teiltones.

Das Verhältnis vom neunten zum zehnten Teilton ist der 'kleine Ganzton', ebenfalls eine große Sekunde. Der Unterschied vom kleinen zum großen Ganzton heißt 'syntonisches Komma' ($8/9 : 9/10 = 81/80$).

Der 15. *Teilton* ruft die große Septime über der Tri-Oktave hervor (h^3).

Der 16. *Teilton* bildet die Quadro-Oktave (c^4).

Als Intervall zwischen dem 15. und dem 16. Teilton wird die kleine Sekunde gebildet (welche die Umkehrung der großen Septime ist ($8 : 15 : 16 = c^3 : h^3 : c^4$)).

Die Zahlenreihe der Teiltöne läßt sich theoretisch ins Unendliche fortsetzen. Je höher die Teiltöne werden, umso mehr und enger liegen sie innerhalb der Oktavräume zusammen; für das Ohr sind sie immer weniger zu unterscheiden.

Im klassischen Intervallsystem werden die Teiltöne mit den Primzahlen 7, 11, 13 usw. und deren Verdoppelungen außer acht gelassen. Es finden ausschließlich die Zahlen 2, 3, 5 und deren Produkte Verwendung.

Nachstehend sind die gebräuchlichsten Intervalle der Obertonreihe zusammengestellt. Die Aufstellung links zeigt die direkten Intervalle zum Grundton oder zu einer höheren Oktave; daneben die indirekten Intervalle zwischen anderen Teiltönen.

direkte Intervalle

- 1 : 1 = Prime
- 1 : 2 = Oktave
- 2 : 3 = Quinte
- 4 : 5 = große Terz
- 8 : 9 = große Sekunde
- 8 : 15 = große Septime
- 32 : 45 = übermäß. Quarte
- 16 : 25 = übermäß. Quinte

indirekte Intervalle

- 3 : 4 = Quarte
- 3 : 5 = große Sexte
- 5 : 6 = kleine Terz
- 5 : 8 = kleine Sexte
- 5 : 9 = kleine Septime
- 15 : 16 = kleine Sekunde
- 45 : 64 = vermin. Quinte
- 25 : 36 = vermin. Quinte
- 18 : 25 = übermäß. Quarte

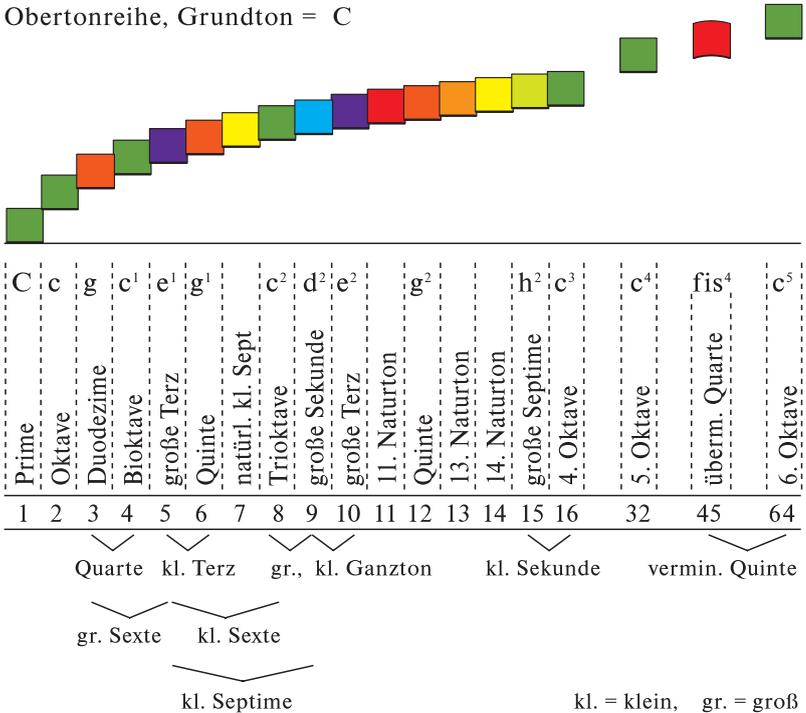
Zwischen jedem Ton der Teiltonreihe wird das entsprechende Intervall gebildet. $20 : 27$ ($e^4 : a^4$) ist eine Quarte (um ein syntonisches Komma vermindert).

Die Wellen- und Saitenlängenverhältnisse sind umgekehrt proportional zu den Frequenzen: eine halbe Saite schwingt doppelt so schnell wie die ganze Saite; ein Drittel schwingt mit dreifacher, - ein Viertel mit vierfacher Frequenz u.s.w.

$4/5$ Saitenlänge = $5/4$ Frequenz

(Durch unterschiedliches Saitenmaterial ergeben sich minimale Abweichungen der Oberton-Frequenzverhältnisse, die als Inharmonizität bezeichnet werden.)

Obertonreihe, Grundton = C



Das Regenbogen - Lambdoma

Wie die Farben des Regenbogens in der natürlichen Zahlenreihe der Obertöne enthalten sind, tritt besonders anschaulich im Regenbogen-Lambdoma zu Tage, eine farbige Weiterentwicklung des pythagoräischen Lambdomas.

Das Lambdoma besteht aus Bruchzahlen. Bei einer Bruchzahl steht oben der Zähler und unten der Nenner, z.B.: ein Drittel:

$$\frac{1}{2} = \begin{array}{l} \text{Zähler} \\ \text{Nenner} \end{array}$$

Die Bruchzahlen sind in waagrechten und senkrechten Reihen in einem exakten quadratischen Raster eingeschrieben.

In den waagrechten Reihen bleiben immer die Zähler gleich und der Nenner ändert sich von 1 bis unendlich. In den senkrechten Spalten ist es umgekehrt, die Zähler verlaufen von 1 bis unendlich und der Nenner bleibt gleich.

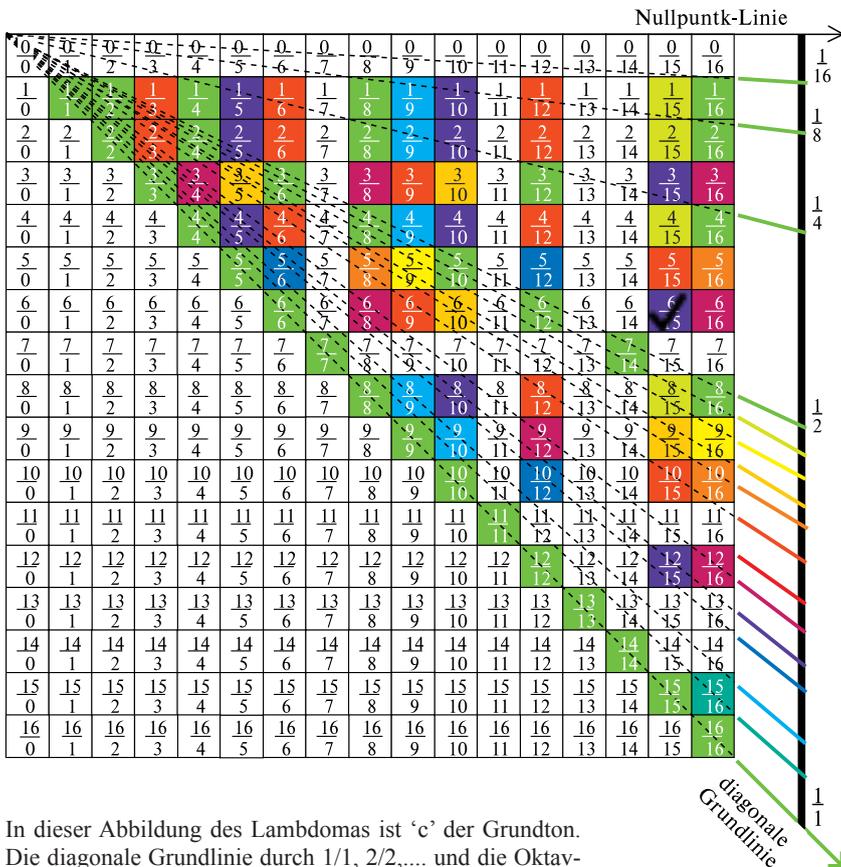
Ganz außen (links oben) ist der Nullpunkt.

Die Diagonale dieses Bruchzahlen-Quadrates schneidet vom Nullpunkt nach rechts unten alle Bruchzahlen, die Eins ausmachen: $1/1$, $2/2$, $3/3$...

Eine Linie, die vom Nullpunkt ausgehend durch den Punkt $1/2$ geht, schneidet alle Bruchzahlen, die diesem Wert entsprechen ($1/2$, $2/4$, $3/6$, $4/8$. . . usw). Ebenso schneidet jede andere vom Nullpunkt ausgehende Linie immer die gleichwertigen Bruchzahlen, z.B. $4/5$ - $8/10$ - $16/20$ usw.

Die Linie die durch die Bruchzahlen $1/2$, $2/4$ usw. geht, teilt die rechte Seitenhöhe des Quadrates genau in die Hälfte, ebenso wie jede andere Linie vom Nullpunkt ausgehend durch den Punkt jeder beliebigen Bruchzahl die rechte Quadratseite genau in das entsprechende Verhältnis teilt.

Regenbogen-Lambdaoma



In dieser Abbildung des Lambdaomas ist 'c' der Grundton. Die diagonale Grundlinie durch 1/1, 2/2,.... und die Oktavtonlinien durch 1/2, 1/4, 1/8 und 1/16 sind daher grün.

Alle Teilungslinien gehen vom Nullpunkt ganz links oben aus und schneiden die linken oberen Ecken der entsprechenden Bruchzahlen-Quadrate.

Seitlich rechts sind zwischen der 1/1- und der 1/2-Linie die zwölf Ton-Farben einer Oktave hervorgehoben. Die punktierte Linie zu rot = fis fehlt, da die Teilzahlen 32/45 (übermäßige Quarte) oder 25/36 (verminderte Quinte) außerhalb dieser Darstellung liegen.

Die diagonale Grundlinie kann verlängert werden, so daß jede gewünschte Länge parallel zur Quadratseite angelegt werden kann. Die Linien von Null aus teilen diese Länge, die oben von der waagrechten Nullpunkt-Linie und unten von der diagonalen Grundlinie begrenzt ist, immer im entsprechenden Teilungsverhältnis (Strahlensatz der Geometrie).

Die Obertonreihe entspricht der natürlichen Zahlenreihe. Sind die Bruchzahlen analog den Farben der Obertöne gefärbt, erscheinen die Linien, die die Seitenlänge gemäß ihrer Bruchzahl teilen, der Reihe nach in den Farben des Regenbogens.

Grundton-Farbe und somit die Farbe der diagonalen Grundlinie ist in der farbigen Abbildung grün (= c).

Ebenso grün sind die Teilungslinien der Oktave ($1/2$), Bi-Oktave ($1/4$), Tri-Oktave ($1/8$) und der anderen Oktaven.

Durch $15/16$ (das Schwingungsverhältnis eines Halbtones) verläuft die blaugüne Linie, durch $8/9$ (Ganzton) die blaue Linie, durch $5/6$ (kleine Terz) die blaviolette Linie, durch $4/5$ (große Terz) die violette Linie, usw.

Da das abgebildete Regenbogen-Lambda nur bis zur Zahl 16 geht, fehlt das Tritonusverhältnis $32/45$, welches hier rot (= fis) darzustellen wäre.

TONLEITERN

Eine Tonleiter, allgemein eine Folge von höher oder tiefer werden- den Tönen, bezeichnet im speziellen die Tonfolge vom Grundton bis zur nächst höheren Oktave, die den ersten natürlichen Oberton bildet und mit dem Grundton eng verwandt ist.

Der Name Oktave stammt aus der klassischen Art, den Bereich zwischen dem Grundton und dem ersten Oberton in sieben Tonstufen zu teilen. Die Oktave bildet den achten Ton (lat.: oktava = die Achte) der Siebentonleitern.

Die sieben Stamtöne

Guido von Arezzo entnahm im 11. Jahrhundert aus dem Johannes- Hymnus "Ut queant laxis" von Paulus Diaconus die Silben ut (spä- ter do genannt), re, mi, fa, sol, la, um eine Sechstonreihe zu benennen. Si (oder ti) kam später hinzu. Die Silben bezeichneten die sieben Tonstufen unabhängig von der Tonhöhe.

Tonstufen:

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
do	re	mi	fa	sol	la	ti	(do)

Zur Benennung der Tonhöhen werden sieben Stamtöne mit Buchs- taben benannt, der achte Ton - der Oktavton - bekommt wieder den gleichen Namen des Grundtones:

c	d	e	f	g	a	h	(c)
---	---	---	---	---	---	---	-----

Diese Stammtönfolge heißt auch 'c - Dur Tonleiter'.

Dieselben Töne bei a beginnend, ergeben die 'reine a-Moll Ton- leiter' (vgl.: Dur und Moll, Seite 55).

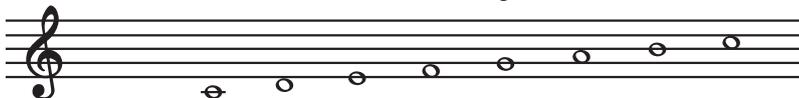
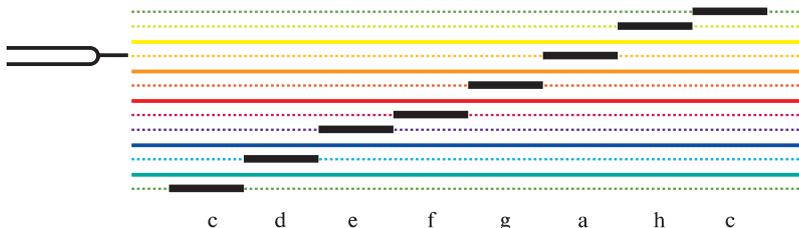
a	h	c	d	e	f	g	(a)
---	---	---	---	---	---	---	-----

In der englischen Ausdrucksweise wird der Ton h als B benannt. Die Buchstabenfolge gleicht so den ersten sieben Buchstaben des lateinischen Alphabets:

A	B	C	D	E	F	G	(A)
---	---	---	---	---	---	---	-----

Die Stamtöne werden mit geraden Notengrundlinien bzw. Tons-
trichen aufgezeichnet. Die Tonfolge besteht (von wo auch immer
beginnend) aus Ganz- und Halbtonschritten.

Strichnoten



Die Halbtonnoten (Bogennoten)

Fünf zusätzliche Töne zu den sieben Stamtönen ergänzen die chro-
matische Zwölftonleiter. Je nachdem, ob sie als um einen Halbton
erhöhte oder um einen Halbton erniedrigte Stamtöne erscheinen,
erhalten sie die Zusatzsilbe "-is" oder "-es".

Erhöhte Stamtöne:

cis dis (eis) fis gis ais (his)

Erniedrigte Stamtöne:

des es (fes) ges as b (ces)

Die Bogennoten für erhöhte Töne sind nach oben (in Richtung
der Höhen) gewölbt; erniedrigte Noten nach unten (in Richtung der
Bässe).

In der englischen Ausdrucksweise werden die erhöhten Noten mit
sharp (sprich: scharp), die erniedrigten mit flat (sprich: flett) bezeich-
net. Das englische B (in deutsch = h) wird bei Erniedrigung zu Bb
(B-flat; in deutsch = b).

Strichnoten erhöht erniedrigt

cis dis eis fis gis ais his des es fes ges as b ces

Da die Stammtönefolgen h - c und e - f nur Halbtonschritte sind, sind die vier Bogennoten eis, his, ces und fes mit den Stammtönen f, c, h und e enharmonisch, das heißt gleichlautend und gleichfarbig (siehe auch Seite 50 + 70).

In der Farbnotierung können diese Bogennoten zusätzlich eine weiße Markierung erhalten. Eine *weiße Marke* (= ☆) bedeutet im Sinne der weißen Klaviertasten, daß die markierte Bogennote enharmonisch einem Stammtone entspricht.

Doppelt veränderte Stammtöne

Die um einen Ganzton veränderten Stammtöne werden durch doppelt stark gewölbte Bogennoten verdeutlicht. Die um einen Ganzton (zwei Halbtöne) gewölbten Bogennoten für eisis, hisis, ceses und fesfes sind enharmonisch gleichfarbig wie die Töne fis (ges), cis (des), b (ais) und es (dis), die den kurzen, herkömmlich schwarzen Klaviertasten entsprechen. Sie können daher zusätzlich eine *schwarze Marke* (= ◆) erhalten. Alle anderen doppelt veränderten Stammtöne entsprechen wiederum Stammtönen, können also weiß markiert werden.

◇	◇	◆	◇	◇	◇	◆
cisis	disis	eisis	fisis	gisis	aisis	hisis
◆	◇	◇	◆	◇	◇	◇
ceses	deses	eses	feses	geses	ases	heses

Strichnoten doppelt erhöht

doppelt erniedrigt



cisis disis eisis fisis gisis aisis hisis deses eses fesef geses ases heses ceses



Orthographie und Enharmonik

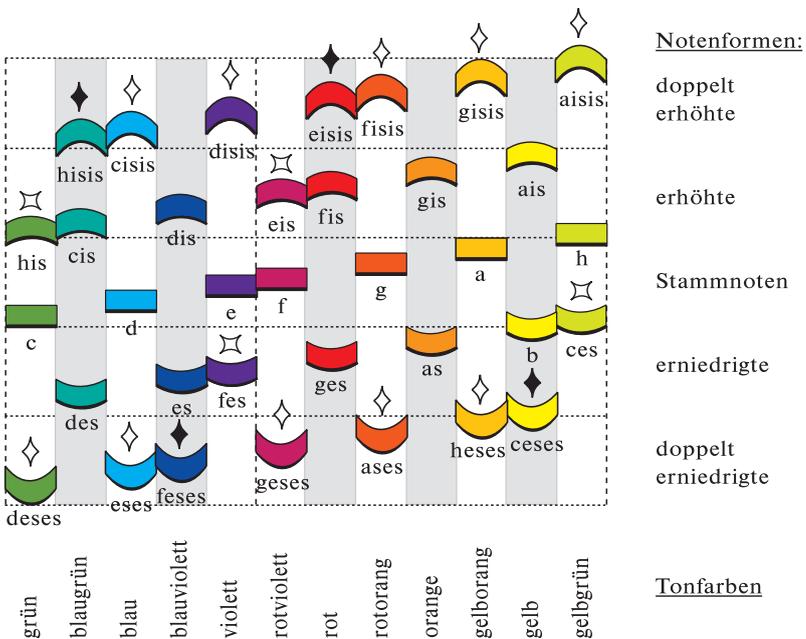
Orthographisch (von *ortho* = richtig, *graphisch* = bezeichnend) werden die Tonbezeichnungen der klassischen, siebenstufigen Tonleitern grundsätzlich von allen sieben Stammnoten abgeleitet. Innerhalb einer solchen Siebentonleiter kommen keine zwei Noten mit gleichem Stammnamen vor. Statt f - fis lautet die Folge entweder f - ges oder eis - fis.

In der Stammtoneleiter ist der Abstand zwischen dem e und dem f, sowie zwischen h und c nur ein Halbton. Eine um einen Halbton von e auf eis erhöhte Note gleicht also enharmonisch (= übereinstimmend) dem f. Auf einem chromatisch gestimmten Musikinstrument haben beide (eis und f) die selbe Tonhöhe mit der selben Farbe. Sie unterscheiden sich nur durch den Namen und die Form der Note (Stammnote oder Bogennote).

Das Notenalphabet besteht aus fünfunddreißig Notennamen, die zwölf chromatischen Tönen entsprechen: jeweils sieben Stammnoten (c, d, e f, g, a und h), sieben erhöhte (-is), erniedrigte (-es), doppelt erhöhte (-isis) und doppelt erniedrigte (-eses) Noten.

Jeder der zwölf chromatischen Töne kann in drei Formen erscheinen, mit Ausnahme des Orange, welches nur ein gis oder ein as sein kann.

In folgender Abbildung stehen die enharmonisch gleichlautenden und gleichfarbigen Noten übereinander.



"Bourée"

Johann Sebastian Bach

fröhlich bewegt

$\frac{1}{4}$
 $\frac{4}{4}$

e-Moll

p

mp

mf

cresc.

f dim.

p

The image displays a musical score for the Bourée by Johann Sebastian Bach, presented in a color-coded format. The score is organized into five horizontal staves. The top staff includes a key signature of one flat (e-Moll) and a time signature of 4/4. The tempo/mood is indicated as 'fröhlich bewegt'. The score is color-coded with various colors (red, orange, yellow, green, blue, purple) for different notes and rests. Dynamic markings are placed throughout the score: *p* (piano) at the beginning of the first staff, *mp* (mezzo-piano) at the start of the second staff, *mf* (mezzo-forte) at the start of the third staff, *f* (forte) and *dim.* (diminuendo) at the start of the fourth staff, and *p* (piano) at the start of the fifth staff. Performance instructions include 'fröhlich bewegt' at the top, 'cresc.' (crescendo) in the third staff, and various phrasing slurs and accents. The score is divided into measures by vertical lines, and the final measure of the fifth staff is enclosed in a double bar line.

Dur

Die siebenstufige (heptatonische) Stammtoneleiter ist eine von 'c' beginnende Dur-Tonleiter. Sie besteht aus zwei gleichartigen Tetrachorden (=Viertonreihen).

Beide sind zusammengesetzt aus den Tonschritt-Intervallen

Ganzton + Ganzton + Halbton.

c-Dur-Tonleiter 1/4-Oktavnoten Notenhöhe = 3 Halböne

1. Tetrachord 2. Tetrachord

c d e f g a h c

Die Durtonleiter besteht nur aus reinen und großen Intervallen:

Grundton, große Sekunde, große Terz, Quarte,
Quinte, große Sexte, große Septime und Oktave.

Die beiden Halbtonschritte von der großen Terz zur Quarte und von der großen Septime zur Oktave leiten zu den Endtönen der Tetrachorde. Der Ton auf der VII. Stufe ist Leitton zur Oktave.

Beim Transponieren (Versetzen) einer Tonleiter beginnt sie mit einem neuen Grundton; die Anordnung der Tonschritte und Verhältnisse (Intervalle) zum Grundton bleibt gleich.

f - Dur - Tonleiter g - Dur - Tonleiter

Farbtonlinien (5 aus 12)

f g a b c d e f | g a h c d e fis g

Moll

Jede Durtonart hat ihre entsprechende parallele Moll-Tonleiter. Dieses sogenannte reine Moll enthält dieselben sieben Töne wie die parallele Durskala.

Der Grundton der parallelen Molltonart liegt eine kleine Terz tiefer, bzw. eine große Sexte höher als der Grundton der Durskala.

Das parallele Moll zu c-Dur ist a-Moll. Zu cis-Dur ist ais-Moll parallel und so weiter.

a - Moll-Tonleiter

1/4-Oktavnnoten
Notenhöhe =
3 Halbtöne

Halbton
Ganzton

a h c d e f g a

Die erwähnten Molltonleitern stellen das reine Moll dar. In der Praxis sind vorwiegend zwei weitere Molltonleitern gebräuchlich: das harmonische und das melodische Moll.

In der *harmonischen Molltonleiter* erscheint anstelle der kleinen die große Septime (Leittonbildung !) und somit ein Eineinhalbtonschritt zwischen der kleinen Sexte und der großen Septime.

In der *melodischen Mollskala* wird in aufsteigender Richtung die große Sexte und die große Septime gebildet, wodurch der Eineinhalbtonschritt der harmonischen Molltonleiter entfällt. Der zweite Tetrachord gleicht so dem zweiten Tetrachord einer Durtonleiter, darum wird das melodische Moll auch *Durmoll* genannt. Absteigend wird meist die reine Molltonleiter gespielt.

In allen Molltonarten ist der erste Tetrachord gleich aufgebaut. Er besteht aus der Schrittfolge:

Ganzton - Halbton - Ganzton.

Die kleine Terz ist das typische Mollintervall (im Gegensatz zur großen Terz in Dur).

Der Schritt vom 1. zum 2. Tetrachord ist ein Ganzton.

Der zweite Tetrachord der verschiedenen Mollskalen:

reines Moll

Halbton - Ganzton - Ganzton

harmonisches Moll

Halbton - 1 1/2 Ton - Halbton

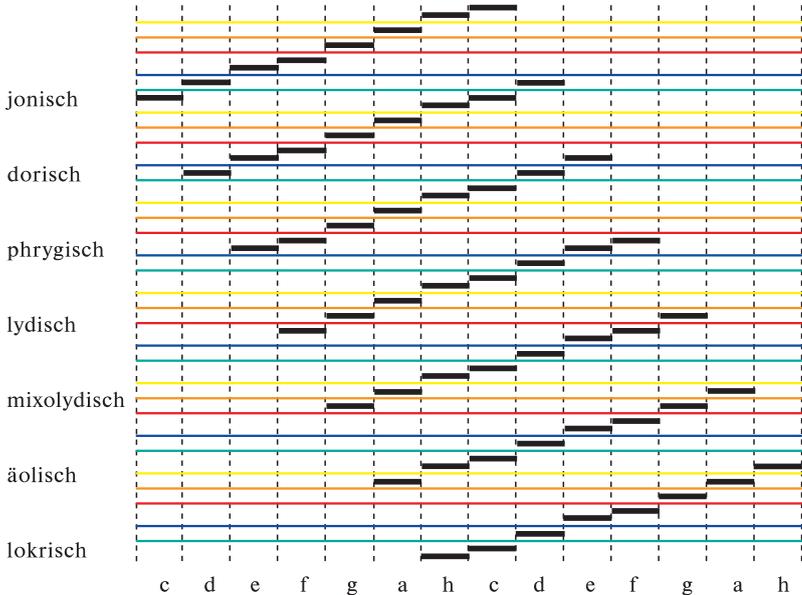
melodisches Moll

Ganzton - Ganzton - Halbton

reines a - Moll

harmonisches a - Moll

melodisches a - Moll



Der zweite Tetrachord kann eine Oktave tiefer gesetzt werden. Zum ursprünglichen authentischen Tonleitermodell bildet sich dadurch die plagale Fassung, die mit dem Zusatz hypo benannt wird. Der Hauptton (Finalis) liegt in der plagalen Tonart in der Mitte, in der authentischen Skala ist er Grundton.

Zigeunertonleitern

In den beiden abgebildeten Zigeunertonleitern auf der nächsten Seite zeichnet sich die linke durch einen Eineinhalbton- (Klein-terz-) sprung von der kleinen Terz zur übermäßigen Quarte aus. In der rechten Skala wird ein Kleinterzschrift von der kleinen Sekund zur großen Terz gebildet. In beiden Modellen ist der zweite Tetrachord gleich: Eineinhalbton von der kleinen Sexte zur großen Septime.

Zigeunertonleitern

The image shows the Gypsy Scale (Zigeunertonleitern) in two parts. The top part is a guitar-style notation with six strings, each represented by a horizontal line. The notes are placed on the lines and fretted, with some notes beamed together. The strings are color-coded: the top string is yellow, the second is red, the third is blue, the fourth is red, the fifth is blue, and the sixth is yellow. Below the guitar notation, the notes are labeled with letters: a, h, c, dis, e, f, gis, a, | e, f, gis, a, h, c, dis, e. The bottom part is a standard musical staff in treble clef, showing the notes as half notes with accidentals: a, h, c, #, e, f, #, g, a, | e, f, #, g, a, h, c, #, e.

Die Bluestonleitern

Die siebenstufigen, volkstümlichen amerikanischen Bluestonleitern weisen sogenannte Blue-Notes auf, deren Stimmung ursprünglich dem siebenten Teilton entspricht. Der siebente Naturteilton klingt etwas tiefer als die kleine Septime im klassischen Tonsystem.

Die Blue-Töne sind wie die anderen Töne Melodietöne und haben keine Dur/Moll-Bedeutung. Die Jazzmusik entwickelte sich aus der Vereinigung der melodischen Bluesmusik mit der Musik des abendländischen Harmoniesystems.

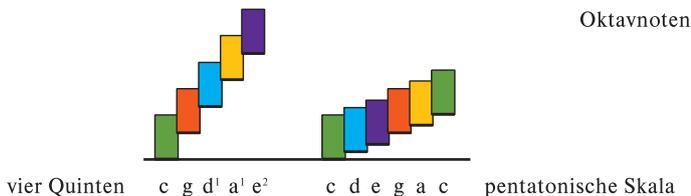
The image shows the Blues Scale (Die Bluestonleitern) in two parts. The top part is a guitar-style notation with six strings, each represented by a horizontal line. The notes are placed on the lines and fretted, with some notes beamed together. The strings are color-coded: the top string is blue, the second is yellow, the third is red, the fourth is blue, the fifth is red, and the sixth is blue. Below the guitar notation, the notes are labeled with letters: c, d, es, f, g, a, b, c, | c, d, es, e, g, a, b, c. The bottom part is a standard musical staff in treble clef, showing the notes as half notes with accidentals: c, d, b, e, f, g, a, b, c, | c, d, b, e, #, g, a, b, c.

Die Pentatonik

Die Pentatonik (griech.: penta = fünf) stellt ein fünfstufiges Tonsystem dar. Eine pentatonische Tonleiter ergibt sich in der Regel aus fünf im Quintabstand übereinandergeschichteten Tönen, die innerhalb eines Oktavraumes zusammengefaßt werden.

Die Stufenfolge besteht aus Ganzton- und Eineinhalbtonschritten; es kommen keine Halbtonschritte vor. Eine erweiterte Form der Pentatonik bilden zwei zusätzliche Durchgangstöne.

Die Pentatonik gehört zu den ältesten bekannten Tonsystemen, die bis heute überliefert und lebendig geblieben sind. Die Ursprünge der Pentatonik liegen in der Musik des alten China, wie in der Musik der schwarzen Sklaven im alten Amerika und bei vielen Naturvölkern der Erde. Geschichtlich entwickelten sich daraus die Sieben- und Zwölftonsysteme.



Die Hexatonik

Bei der sechstufigen Ganztonleiter teilt eine Folge von Ganztönen die Oktave in sechs Stufen. Aus dem chromatischen Tonleitermaterial werden zwei verschiedenfarbige Ganztonleitern gebildet. Die eine der beiden Ganztonskalen besteht nur aus den Hauptfarben Rot (fis), Orange (gis), Gelb (ais), Grün (c), Blau (d) und Violett (e) und die andere Skala nur aus den Zwischenfarben Rotviolett (f), Rotorange (g), Gelborange (a), Gelbgrün (h), Blaugrün (cis) und Blauviolett (dis).

Orthographisch betrachtet wird immer an einer Stelle eine verminderte Terz, die dem Ganzton enharmonisch gleicht, gebildet.

Hexatonische Tonleitern

1/4- Oktavnoten

The diagram illustrates two hexatonic scales. The left scale consists of the notes f, g, a, h, cis, dis, f, with colors: f (red), g (orange), a (yellow), h (light green), cis (teal), dis (blue), f (red). The right scale consists of the notes fis, gis, ais, c, d, e, fis, with colors: fis (red), gis (orange), ais (yellow), c (green), d (blue), e (purple), fis (red). Below the scales is a musical staff in treble clef showing the notes of both scales: f, g, a, h, cis, dis, fis, gis, ais, c, d, e, fis.

Zwölftontechnik

In der Dodekaphonie (griech.: *dodeka* = zwölf, *phone* = Ton) sind alle zwölf Töne der chromatischen Stimmung absolut gleichberechtigt. Keiner hat die Funktion eines Grundtones, weshalb die Zwölftonmusik auch als atonale Musik bezeichnet wird. Um dies zu gewährleisten wird in der Regel kein Ton wiederholt, bevor nicht alle anderen erklingen sind. Die Vorzeichen, die in tonaler Musik die Tonart angeben, spielen hier keine harmonikale Rolle.

Alle zwölf Töne könnten mit geraden Notengrundlinien oder Tonschriften dargestellt werden. Zwölftonmusik, die auf transparentem Papier über einem Farbtonlinienblatt notiert wird, kann dann beliebig auf alle Töne des chromatischen Systems transponiert (verschoben) werden.

Die zwölf Töne beliebig aneinandergereiht sind eine Grundreihe, die durch Umkehrung, rückwärts gelesene Richtung (Krebsform) und Krebsumkehrung permutiert wird.

Farbton-Tafel der Dur- und Molltonarten

Auf der farbigen Tonartentafel sind die Dur- und Molltonleitern im Sinne der senkrechten - von unten nach oben zu lesenden - Keyboardnotierung aufgezeichnet.

Waagrecht liegen die quintverwandten Töne nebeneinander (vgl.: Quintenzirkel). Ganz unten befinden sich die Grundtöne der Molltonarten und in der dritten Reihe die Grundtöne der Durtonarten.

Die mittlere senkrechte Skala stellt die c-Dur-, bzw. a-Molltonleiter dar, die beide nur aus geradlinigen Stammnoten bestehen.

Rechts neben c-Dur liegt die quintverwandte g-Dur (bzw. die parallele e-Moll) Tonleiter. Auf der VII. Stufe in g-Dur erscheint fis = rot, als erster erhöhter Stammton, mit einer nach rechts, zu den Höhen hin gewölbten Bogennote. Im parallelen e-Moll steht das fis auf der II. Stufe.

Jede folgende Transposition der Durskala auf deren Oberquinte erzeugt auf der VII. Stufe erneut einen erhöhten Stammton.

Links neben c-Dur (a-Moll) ist die unterquint-verwandte f-Dur (d-Moll) Tonleiter dargestellt. Die Unterquinte (=Quarte) in f-Dur ist die gelbe b-Note, der erste erniedrigte Stammton mit einer nach links, in Richtung der Bässe gewölbten Bogennote (b = erniedrigtes h = engl. Bb).

Diese gelbe Bogennote bildet den Grundton der nächsten unterquintverwandten B-Tonart. Allgemein werden Tonarten mit erniedrigten Noten als B-Tonarten benannt.

Jede weitere Unterquinte bildet erneut einen erniedrigten Stammton, - den Grundton der folgenden Durtonleiter.

Ges-Dur (es-Moll) mit sechs erniedrigten Bogennoten ist enharmोनisch gleichfarbig der fis-Dur (dis-Moll) Tonart mit sechs erhöhten Bogennoten.

Die Tonarten mit sieben erhöhten Bogennoten cis-Dur (ais-Moll) und ces-Dur (as-Moll) sind enharmonisch gleichfarbig mit den Tonarten mit fünf erniedrigten Bogennoten des-Dur (b-Moll) und h-Dur (gis-Moll).

Die sieben Töne der Grundtonart werden vor dem Musikstück angegeben. Es ist auch möglich nur die Bogennoten anzugeben, denn allein die Anzahl und Lage der Bogennoten weist auf die Tonart hin, wie die Vorzeichen in der alten Notenschrift.

Diagram showing the seven tones of the major scale (DUR) and their corresponding bowing patterns (MOLL). The tones are: g, e, d, h, a, fis, e, cis, h, gis, fis, dis, cis, ais. The bowing patterns are represented by vertical lines and curved lines, indicating the direction of the bow stroke.

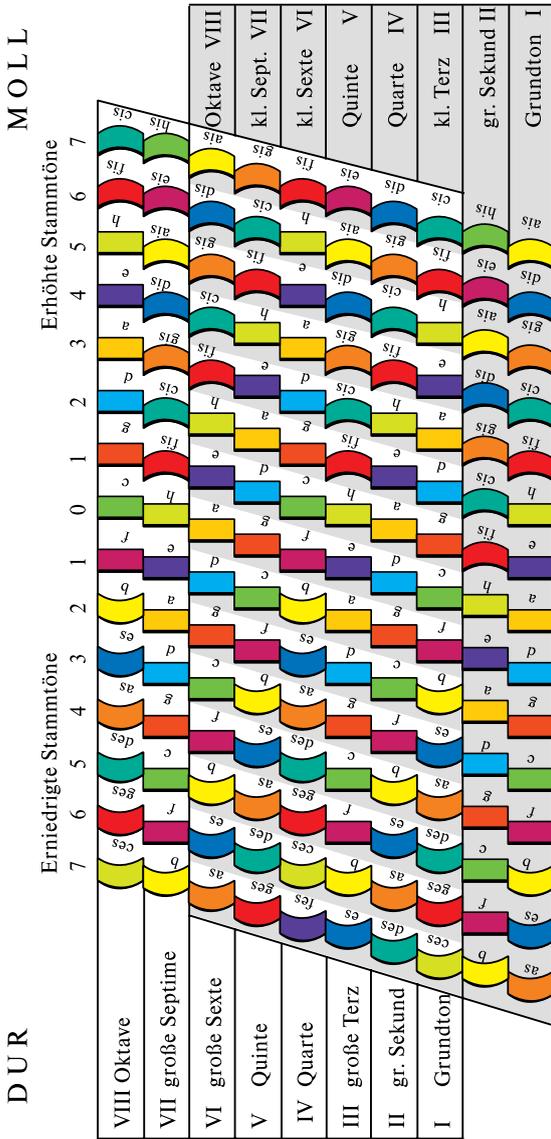
DUR
MOLL

g e d h a fis e cis h gis fis dis cis ais

Diagram showing the seven tones of the major scale (MOLL) and their corresponding bowing patterns (DUR). The tones are: c, a, f, d, b, g, es, c, as, f, des, b, ges, es, as. The bowing patterns are represented by vertical lines and curved lines, indicating the direction of the bow stroke.

c a f d b g es c as f des b ges es as

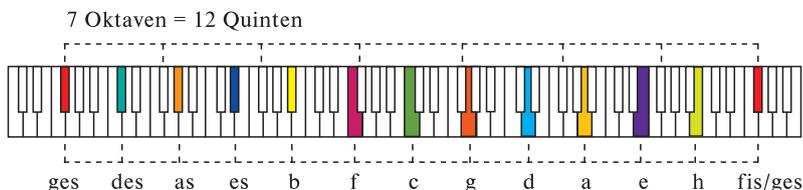
Farbton-Tafel der Dur- und Molltonarten



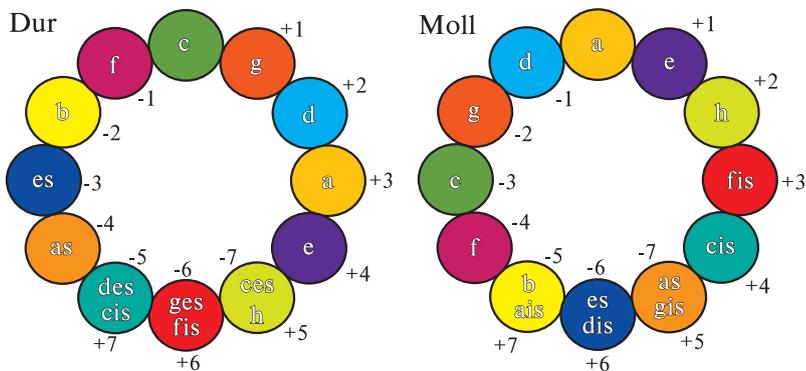
QUINTENZIRKEL UND ZWÖLFFARBENKREIS

Zwölftonleitern stehen im Zusammenhang mit dem bereits im alten China, Indien und Griechenland bekannten Quintenzirkel.

Das wesentliche Charakteristikum der Chromatik liegt darin, daß zwölf chromatische Quinten nacheinander genau sieben Oktaven ergeben, sie führen wie zwölf chromatische Halbtöne zu einer grundtongleichen Farbe. Die Töne dieser zwölf Quinten in einer Oktave zusammengefaßt bilden eine Zwölftonleiter.



Die Tonarten sind im Quintenzirkel hier im Uhrzeigersinn nach aufsteigenden Quinten angeordnet. In der folgenden Abbildung steht oben die Stammtonart c-Dur, bzw. die parallele a-Moll Tonart und neben den Tonarten die Anzahl der erhöhten (+) oder erniedrigten (-) Bogennoten (vergleiche mit der zuvor beschriebenen Tonartentafel).



Der Farbquintenzirkel im Vergleich zum Zwölffarbenkreis

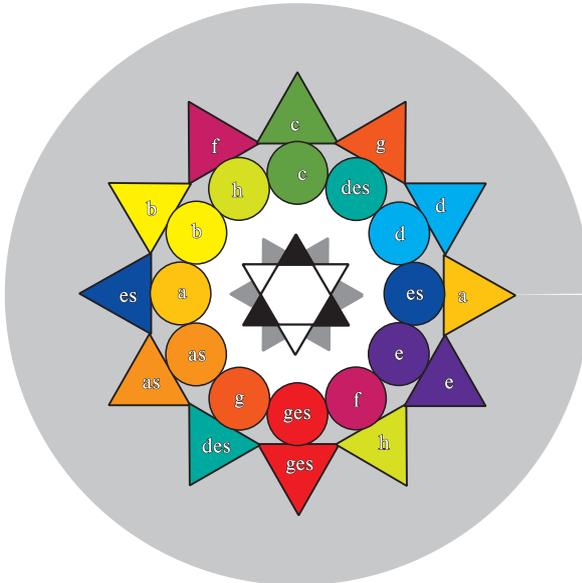
Wie bereits beschrieben bilden die Farb-Töne von zwölf Quinten übereinander, innerhalb einer Oktave zusammengefaßt, eine Zwölf-tonleiter, oder aus der Sicht der Farben ausgedrückt, einen Zwölf-ton-Farbkreis. Die Farben veranschaulichen deutlich das harmonikale Gefüge zwischen Quintenzirkel und Zwölftonleiter.

In der folgenden Abbildung ist außen der Quintenzirkel (\triangle) und innen der Zwölffarbenkreis (\circ) abgebildet.

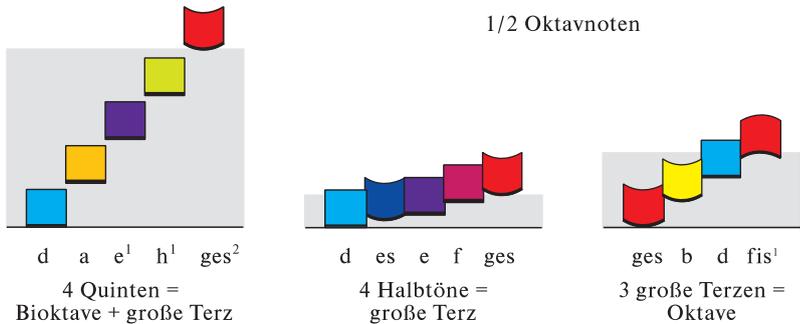
Rot (ges), Gelb (b) und Blau (d) bilden im Farbenkreis und im Quintenzirkel ein gleichseitiges Dreieck. Dieses Dreieck ist ein Großterz-Zirkel, da das Intervall zwischen diesen Farb-Tönen eine große Terz ist und drei chromatische Großterzen zum Oktavton führen.

Außen: Quintenzirkel

Innen: Zwölfton-Farbkreis

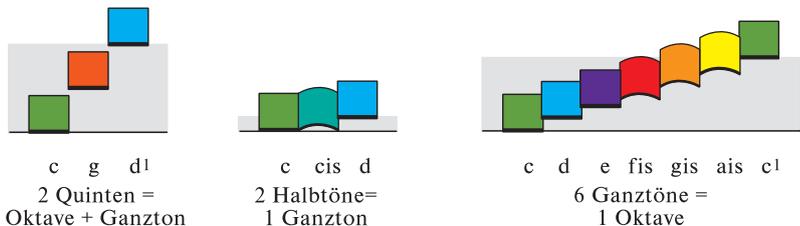


In der Zwölftonleiter führen vier Halbtonschritte (eine große Terz) von ges (Rot) zu b (Gelb). Im Quintenzirkel sind es vier Quinten vom ges zum b. Ebenso ist es von Gelb zu Blau und von Blau zu Rot. Vier Quinten nacheinander ergeben also wie vier Halbtöne einen Ton, der zum Ausgangston größterzverwandt ist.



Auch Grün (c), Violett (e) und Orange (as / gis) stehen im Zwölfton-Farbkreis und im Quintenzirkel zusammen an der gleichen Stelle und bilden ein Dreieck - einen Großterz-Zirkel.

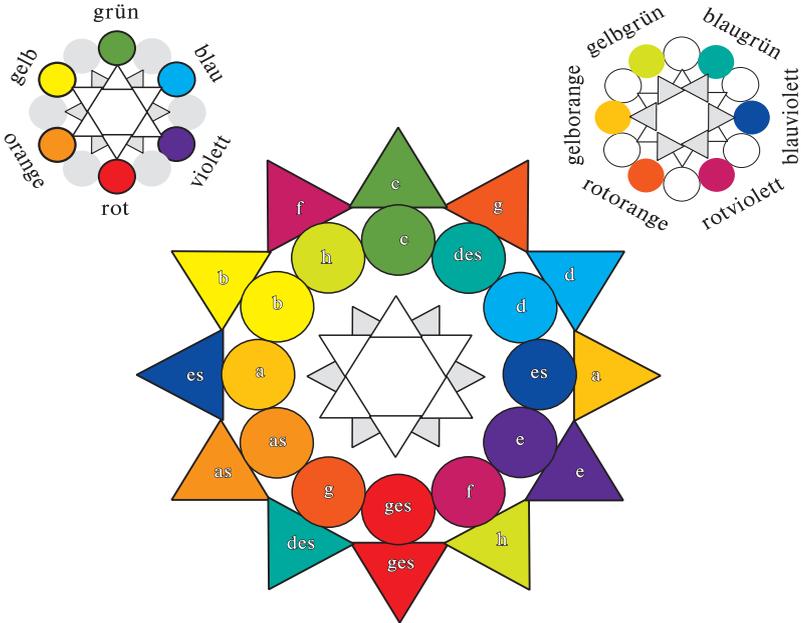
Die beiden Dreiecke zusammen stellen im Quinten- und im Farbkreis einen sechsfarbenen Stern dar. Diese sechs Farbtöne bilden eine sechsstufige (hexatonische) Ganztonleiter. Auch hier wieder: zwei Halbtöne sind ein Ganzton, und ebenso führen zwei Quinten zum Ganzton (eine Oktave höher).



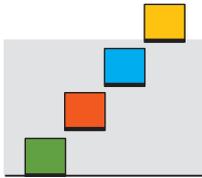
In diesem Sechseck steht Grün gegenüber von Rot, Violett gegenüber von Gelb und Orange gegenüber von Blau. Im psychologischen Farbkreis werden Rot, Gelb und Blau als Primärfarben bezeichnet, Orange, Grün und Violett als Sekundärfarben. Einer Primärfarbe liegt komplementär jene Sekundärfarbe gegenüber, die aus den beiden anderen Primärfarben gemischt werden kann.

Die sechs Zwischenfarbtöne Rotviolett, Rotorange, Orange, Gelbgrün, Blaugrün und Blauviolett, die ebenfalls einen Ganztonzirkel bilden, ergänzen den Zwölffarbenkreis.

Die sechs Farben Rot, Orange, Gelb, Grün, Blau und Violett stehen bei der gemeinsamen Abbildung von Quintenzirkel und Farbkreis an der gleichen Stelle. Die sechs Zwischenfarben befinden sich im Quintenzirkel genau gegenüber ihrer Platzierung im Farbkreis.



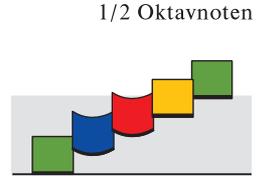
Drei aufsteigende Quinten führen zum gleichen Farbton wie drei absteigende Halbtöne.



c g d¹ a¹
3 Quinten =
2 Oktaven - kleine Terz



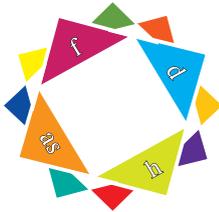
c h b a
3 Halbtöne =
kleine Terz



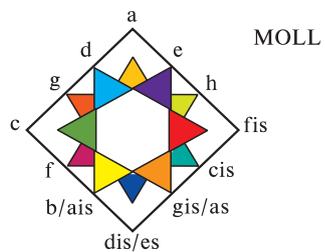
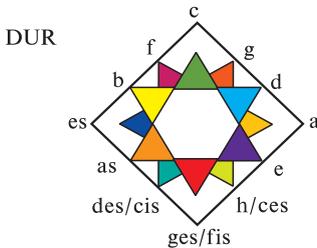
c es ges a c¹
4 kleine Terzen =
Oktave

1/2 Oktavnnoten

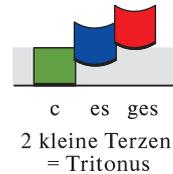
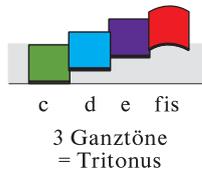
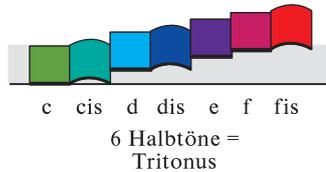
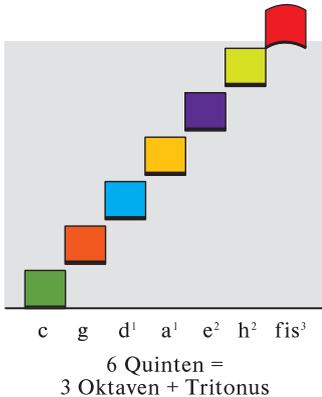
Folgende Graphik veranschaulicht die drei Kleinterz-Zirkel in der Form von drei Quadraten. Orthographisch genaugenommen erfolgt wie bei den anderen Intervall-Zirkeln auch hier eine enharmonische Verwechslung: kleine Terz - übermäßige Sekunde.



Der Quintenzirkel der Molltonarten erscheint farbig durch die Kleinterz-Verwandtschaft gegenüber dem Dur-Zirkel um 90 Grad (im Quadrat) verlagert.



Wie sechs Quinten bilden sechs Halbtöne oder drei Ganztöne oder zwei kleine Terzen auf- und absteigend ein Tritonus-Intervall. Einander gegenüberliegende (komplementäre) Farbtöne bilden im Zwölfbarbenkreis und im Quintenzirkel einen Tritonus.



Zahlenverhältnisse

Chromatischer und diatonischer Quintenzirkel:

7 Oktaven	=	1 : 27	=	1 : 128
12 chrom. Quinten	=	1 : 1,498312	=	1 : 128
12 diaton. Quinten	=	1 : 1,512	=	1 : 129,7463

Chromatische Intervallzirkel:

12 Halbtöne	= 1 Oktave	12 Quinten	= 7 Oktaven
6 Ganztöne	= 1 Oktave	3 kleine Sexten	= 2 Oktaven
4 kleine Terzen	= 1 Oktave	4 große Sexten	= 3 Oktaven
3 große Terzen	= 1 Oktave	6 kleine Septen	= 5 Oktaven
12 Quarten	= 5 Oktaven	12 große Septen	= 11 Oktaven
2 Tritoni	= 1 Oktave		

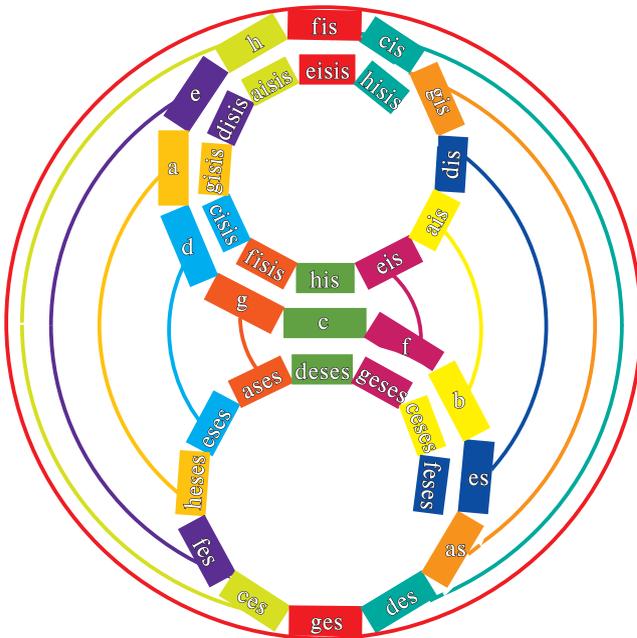
Quinten-Doppelspirale und enharmonische Töne

Der geschlossene Quintenzirkel wird durch die chromatische Stimmung ermöglicht, da zwölf chromatische Quinten genau sieben Oktaven sind.

Zwölf reine (diatonische) Quinten ergeben ein wenig mehr als sieben Oktaven und dadurch keinen geschlossenen Quintenzirkel sondern eine Quinten - Doppelspirale.

Die zwölfte reine Quinte von c aus aufsteigend bildet das gleichfarbige, enharmonische his, die zwölfte absteigende reine Quinte das deses mit ebenfalls der gleichen Farbe Grün.

Alle enharmonischen Töne sind in der Quinten-Doppelspirale durch die gleiche Farbe verbunden.



AKKORDE

Viele verschiedene Töne gleichzeitig ergeben ein Klanggemisch; bei nur wenigen erklingt ein *Akkord*.

Im Kapitel 'Obertöne' ist dargestellt, daß ein natürlicher Klang aus gleichzeitig erklingenden Teiltönen besteht:

1 = Grundton	4 = Bi-Oktave
2 = Oktave	5 = Bi-Oktave + große Terz
3 = Quinte (Duodezime)	6 = Bi-Oktave + Quinte

Die Teiltöne 4, 5 und 6 der Naturtonreihe bilden einen vollkommenen Dur-Dreiklang, der aus zwei Terzen übereinander besteht; bei c als Grundton: c - e - g. Die Naturtongesetze sind das Fundament der Klangtheorie. Das Akkordsystem wird aus Terzen gebildet.

Für die Akkordnotierung ist die Darstellung in 1/4-Oktavnottenhöhe (eine Notenfläche bedeckt 1/4-Oktavraum = 3 Halbtöne = 1 kleine Terz) ideal geeignet. Zwei ohne Abstand aufeinanderliegende Noten bilden das Intervall einer kleinen Terz.

Die folgenden Beispiele sind waagrecht notiert: der Bass unten, die Höhen oben (in der von unten nach oben zu lesenden Keyboardnotierung, liegen Akkordnoten nebeneinander: Bässe links, Höhen rechts).

Dreiklänge

Im *Dur-Dreiklang* erscheinen Grundton, große Terz und Quinte (zwischen der großen Terz und der Quinte ist eine kleine Terz).

Im *Moll-Dreiklang* erscheinen Grundton, kleine Terz und Quinte (hier ist zwischen der kleinen Terz und der Quinte eine große Terz):

	DUR			MOLL		
Quinte		g		Quinte		e
große Terz		e		kleine Terz		c
Grundton		c		Grundton		a

Der *verminderte Dreiklang* besteht aus zwei kleinen Terzen übereinander: Grundton, kleine Terz und verminderte Quinte.

Der *übermäßige Dreiklang* besteht aus zwei großen Terzen übereinander: Grundton, große Terz und übermäßige Quinte:

VERMINDERT			ÜBERMÄSSIG		
verm. Quinte		f	üb. Quinte		gis
kleine Terz		d	große Terz		e
Grundton		h	Grundton		c
					

Die Dreiklänge auf den VII Stufen und deren Funktionen

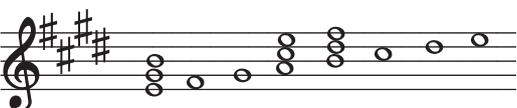
Auf den sieben Stufen einer Tonleiter können *leitereigene Dreiklänge* gebildet werden, die aus Tönen dieser Tonleiter bestehen.

Eine Folge der Dreiklänge auf der I., IV. und V. Stufe bewirkt die sogenannte *einfache Kadenz* (das bedeutet 'Tonfall', von cadere = fallen). Diese drei Dreiklänge enthalten alle Töne der Tonleiter, wodurch eindeutig die Tonart bestimmt ist. Die Kadenz ist Grundstruktur vieler Kompositionen.

e - DUR



Stufen: I II III IV V VI VII VIII



Dreiklänge der e-Dur Kadenz:
 V = h-Dur (Dominante)
 IV = a-Dur (Subdominante)
 I = e-Dur (Tonika)

Die Dreiklänge auf den sieben Stufen werden seit Riemann nach ihrer Funktion (Wirksamkeit) benannt.

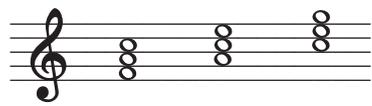
Der *Tonika*-Dreiklang steht auf der I. Stufe. In einer DUR-Tonart ist er ein Dur-Dreiklang und in MOLL ein Moll-Dreiklang.

Die *Subdominante* (Unterdominante) auf der IV. Stufe ist ebenso in Dur ein Dur- und in Moll ein Molldreiklang.

Die *Dominante* auf der V. Stufe ist in Dur und Moll ein Durakkord. In Moll wird die Dominante leiterbezogen auf die harmonische Molltonleiter (wegen der Leittonbildung der großen Septime).

Mit Dreiklängen der anderen Stufen II, III, VI und VII wird die Kadenz erweitert: *Parallele Akkorde* sind kleintertzerwandt zu Tonika, Dominante und Subdominante. Der Grundton der Dur-Tonika bildet im parallelen Molldreiklang die kleine Terz. Umgekehrt ist auf der III. Stufe einer reinen Molltonleiter ein Dur-Dreiklang leitereigen. In der für die Funktionstheorie maßgeblichen harmonischen Molltonleiter steht hingegen ein übermäßiger Dreiklang auf der III. Stufe.

Die *Gegenklänge* sind größterzverwandt zu Tonika, Dominante und Subdominante. In einer Dur-Tonart ist der Gegenklang auf der III. Stufe ein Molldreiklang und umgekehrt steht in einer Molltonart der Dur-Gegenklang auf der VI. Stufe.

	Moll- Parallele	Dur- Tonika	Moll- Gegenklang		Dur- Gegenklang	Moll- Tonika	Dur- Parallele
			h				g
		g	g			e	e
	e	e	e		c	c	c
	c	c			a	a	
	a				f		
	VI	I	III		VI	I	III
							

Die Dur-, Moll- und verminderten Dreiklänge sind in verschiedenen Tonarten auf jeweils anderen Stufen leitereigen; beispielsweise der c-Durdreiklang c - e - g : er steht auf der:

- I. Stufe in c-Dur, V. Stufe in f-Moll, III. Stufe in a-Moll
- VI. Stufe in e-Moll, IV. Stufe in g-Dur, VII. Stufe in d-Moll
- V. Stufe in f-Dur.

Der übermäßige Dreiklang steht im harmonischen und im melodischen Moll auf der III. Stufe.

Modulation ist der Übergang in eine neue Tonart. Ein anderer Klang erhält Tonikabedeutung; die neue Tonart kommt durch eine neue Kadenz mit entsprechenden Akkorden zum Ausdruck.

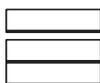
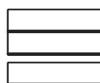
Dreiklänge:

dur

moll

vermindert

übermäßig



Tonarten

Stufen

Dur	I IV V	II III VI	VII	
Moll; rein	III VI VII	I IV V	II	
- harmonisch	V VI	I IV	II VII	III
- melodisch	IV V	I II	VI VII	III

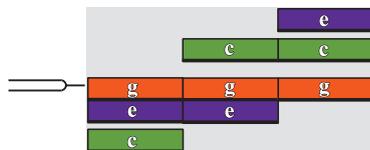
Umkehrung der Dreiklänge

In der *Grundstellung* der Dreiklänge ist der Grundton tiefster Ton, die Terz liegt in der Mitte und die Quinte oben.

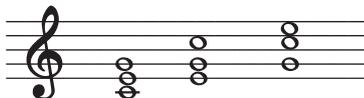
Bei der *ersten Umkehrung* erscheint der Grundton eine Oktave erhöht, die Quinte in der Mitte, die Terz bildet den tiefsten Ton. Da das Umkehrintervall von der Terz zur Oktave eine Sexte ist, ist die erste Umkehrung ein Sextakkord (Terzsextakkord).

In der *zweiten Umkehrung* bildet die Quinte den tiefsten und die Terz den höchsten Ton des Dreiklanges. Der Grundton befindet sich dazwischen. Das Intervall von der Quinte zur Oktave ist eine Quarte, zur über der Oktave gelegenen großen Terz eine Sexte: die zweite Umkehrung bildet demnach den *Quartsextakkord*.

Grund- 1. Um- 2. Um-
stellung kehrung kehrung



Grund- 1. Um- 2. Um-
stellung kehrung kehrung



Septimakkorde

Die verschiedenen aus Terzen aufgebauten Dreiklänge werden mit einer zusätzlichen Terz über der Quinte zu Vierklängen. Nach dem hinzugefügten Intervall zum Grundton heißen sie *Septakkorde* (auch Septim- oder Septimenakkorde).

Der *Dominantseptakkord* besteht aus einem Dur-Dreiklang und einer kleinen Septime. Er wird in Dur und im harmonischen Moll auf der V. Stufe gebildet.

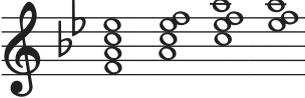
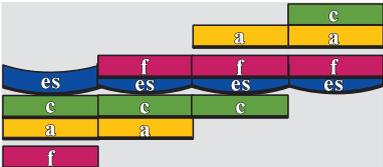
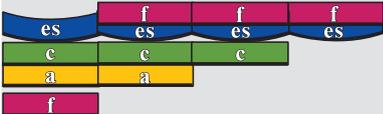
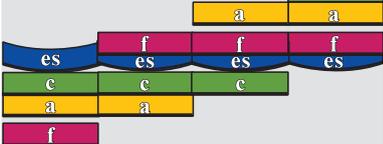
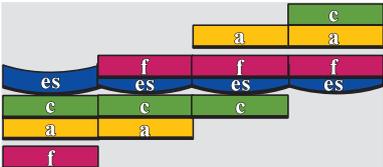
Der verminderte Dreiklang auf der VII. Stufe in Dur und Moll (harmonisch) ist ein *verkürzter Dominantseptakkord* (mit weggelassenem Grundton).

kleine Septe		f		kleine Septe		d	
Quinte		d		Quinte		h	
große Terz		h		große Terz		gis	
Grundton		g		Grundton		e	

Umkehrung der Septimakkorde

Grundstellung: Grundton, Terz, Quinte, Septime

1. *Umkehrung*: Terz im Bass = *Quintsextakkord*
(Terzquintsextakkord)
2. *Umkehrung*: Quinte im Bass = *Terzquartakkord*
(Terzquartsextakkord)
3. *Umkehrung*: Septime im Bass = *Sekundakkord*
(Sekundquartsextakkord)

Grund- stellung	1. Um- kehrung	2. Um- kehrung	3. Um- kehrung	
				
es	f	f	f	
c	c	c	es	

Verschiedene Septimenakkorde (siehe Text auf Seite 81)

Dur & gr. Sept	Moll & kl. Sept	Moll & gr. Sept	Überm. & gr. Sept	Verm. & kl. Sept	Verm. & verm. Sept.
-------------------	--------------------	--------------------	----------------------	---------------------	------------------------

A^{mj7}	Dm^7	Gm^{mj7}	$A^b_{+(mj7)}$	$D^{\#}m^{-(7)}$	A^0
-----------	--------	------------	----------------	------------------	-------

Großer Nonenakkord (G^9)

große None	a
kleine Septe	f
Quinte	d
große Terz	h
Grundton	g

Kleiner Nonenakkord (E_m^{9-})

kleine None	f
kleine Septe	d
Quinte	h
kleine Terz	e
Grundton	e

Undezimakkord ($Cm^{7,9,11}$)

Undezime	f
große None	d
kleine Septe	b
Quinte	g
kleine Terz	es
Grundton	c

Terzdezimakkord ($Gm^{7,9,11,13}$)

Terzdezime	e
Undezime	c
große None	a
kleine Septe	f
Quinte	d
kleine Terz	h
Grundton	g

Akkorde de la sixte ajoutée

große Sexte	d
Quinte	c
kleine Terz	as
Grundton	f

große Sexte	cis
Quinte	h
große Terz	gis
Grundton	e

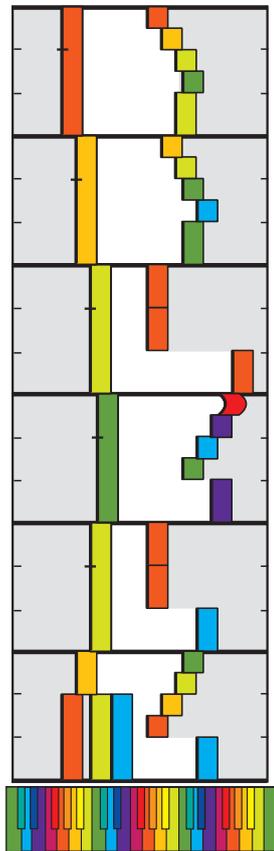
Überm. Quartsextakkord ($F^{4+,6+}$)

überm. Sexte	dis
üb. Quarte	h
Grundton	f

Quartenakkord ($C^{\#4}$)

Quarte	h
Grundton	cis

Darstellung in 1/4-Oktavnnotenbreite, Leserichtung von unten nach oben



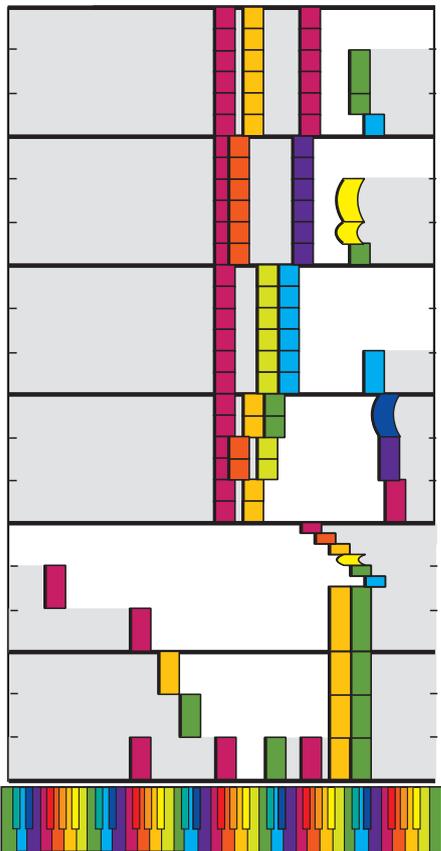
$\square = \frac{1}{4}$



$\frac{3}{4}$

g - Dur

"Menuett"
Johann Sebastian Bach



$\square = \frac{1}{4}$



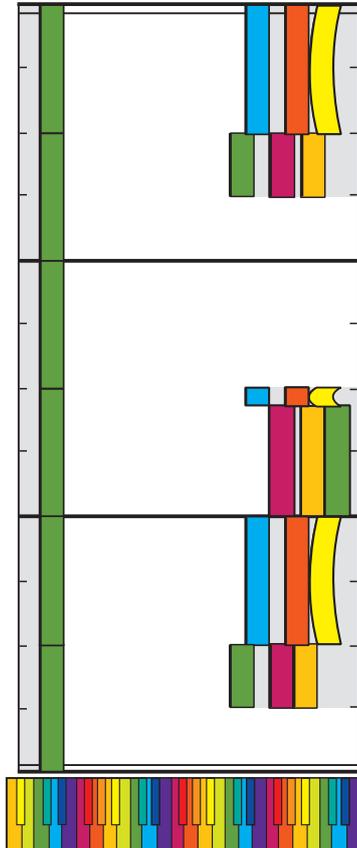
$\frac{3}{4}$

f - Dur

"Sonate" Kö.V. Nr. 280
Wolfgang Amadeus Mozart

Darstellung in 1/4-Oktavnnotenbreite,

Leserichtung von unten nach oben



Englische Akkordbezeichnungen:

Vor allem in Songbüchern werden oft über den Notenzeilen die Akkorde angegeben. Die Tonnamen als Großbuchstaben, erhöhte und erniedrigte Noten mit dem Kreuzchen und b's der herkömmlichen Notenschrift.

C	= c-Dur	C+	= übermäßiger Akkord
C#	= cis-Dur	C-	= verminderter Akkord
Cb	= ces-Dur	C ⁰	= verminderter Akkord
Cm	= c-Moll	C ⁹	= mit großer None
C ⁷	= mit kleiner Septime	C ⁹⁻	= mit kleiner None
C ^{mj7}	= mit großer Septime (C major 7)	C ⁶	= mit Sexte

Nonenakkorde

Eine weitere Terz über der Septe bildet den Nonenakkord; ein Fünfklang, wenn alle Töne erklingen. Der Dominantnonenakkord (Dominantseptnonenakkord) wird in Dur mit einer großen None, in Moll mit einer kleinen None gebildet. Der Septakkord auf der VII. Stufe in Dur und Moll sind Dominantnonenakkorde ohne Grundton (verkürzter Nonenakkord).

Undezim- und Terzdezimakkorde

Sie erscheinen mit zusätzlichen Terzen über der None. Der siebentönige Terzdezimakkord enthält alle sieben Töne einer Tonleiter. Die Undezime (= die Elfte) ist die Quarte über der Oktave; Terzdezime (= die Dreizehnte) die Sexte über der Oktave.

Akkord de la sixte ajoutée

Akkord mit hinzugefügter Sexte. Dur- und Molldreiklänge werden mit einer großen Sexte zu Subdominanten (IV. Stufe). Der Molldreiklang b - des - f (Tonika in b-Moll) wird durch Hinzufügen der großen Sexte zur Subdominante in f-Moll. Er gleicht dem verkürzten Nonenakkord mit der Quinte im Bass.

Alterierung und andere Akkorde

Alterierung (lat. altere = die Andere) bewirkt Veränderung eines leitereigenen Tones. Tonleitern und Akkorde erklingen so mit tonleiterfremden Tönen, die die Spannung der Kadenz erhöhen und oftmals einen Leitton-Charakter haben. Unter den vielen Möglichkeiten, die bei mehrfacher Alterierung entsprechend zunehmen, sei hier auf die Akkorde mit der übermäßigen Sexte hingewiesen:

Übermäßiger Sextakkord	f	a	dis	
Übermäßiger Quartsextakkord	f	h	dis	
Übermäßiger Quintsextakkord	f	a	c	dis
Übermäßiger Terzquartsextakkord	f	a	h	dis
Übermäßiger Sekundakkord	f	g	h	dis

Das aus Terzen aufgebaute Akkordsystem entwickelte sich im klassisch-tonalen Dur- und Mollspiel. Natürlich können Akkorde auch eine völlig andersartige Struktur aufweisen.

Quartenakkorde werden durch übereinanderstellen von zwei oder mehreren Quartan gebildet. Mehrklänge aus Quartan und Terzen zusammengesetzt sind ebenso gebräuchlich. In polytonaler und atonaler Musik sind weitere Möglichkeiten der Akkordbildung gegeben. Cluster sind 'Tontrauben', wenn zum Beispiel eine größere Klaviertastengruppe mit dem Ellenbogen angeschlagen wird. Auch in elektronischer Musik ist dieser Begriff gebräuchlich.

METRUM, TAKT UND RHYTHMUS

In der Musik verschmelzen unterschiedliche Schwingungsebenen: Klänge und Rhythmen. Der Frequenzbereich der Töne reicht von rund zwanzig bis zwanzigtausend Hertz.

Beim Musizieren werden Töne in zeitlichen Abständen zum Erklären gebracht. Diese zeitlichen Abstände gliedern das Metrum, den Takt und den Rhythmus. Das Metrum bestimmt das Tempo der Musik. Außer bei einer Tempoänderung pulsiert Musik gleichmäßig wie ein stetig schwingendes Pendel.

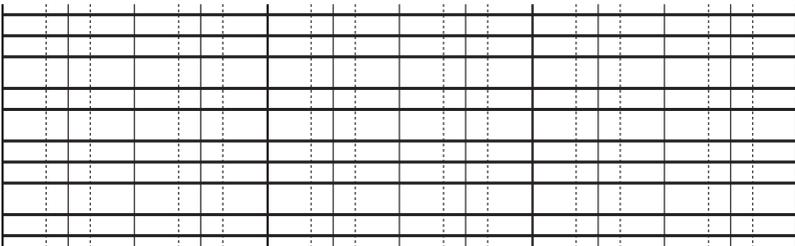
Ein Metrum / zeitlicher Verlauf >



Metrumlinien

Basis der Farbnoten ist das Diagramm mit den beiden Koordinaten Tonhöhe und Tonlänge. Auf einem vorgedruckten Farbtonlinienblatt sind im rechten Winkel zu den Farbton-Linien die metrischen Linien eingezeichnet. Schwarze oder graue durchgezogene Linien markieren ein neutrales Grundmaß, dünnere durchgezogene Linien dessen Halbierung und punktierte Linien dessen Drittelungen. Auf dieses metrische Raster kann entsprechend der Musik der Takt (durch stärkere durchgezogene Linien) vorgezeichnet werden und darin dann die Tonstriche in den Längen, die der Tondauer entsprechen.

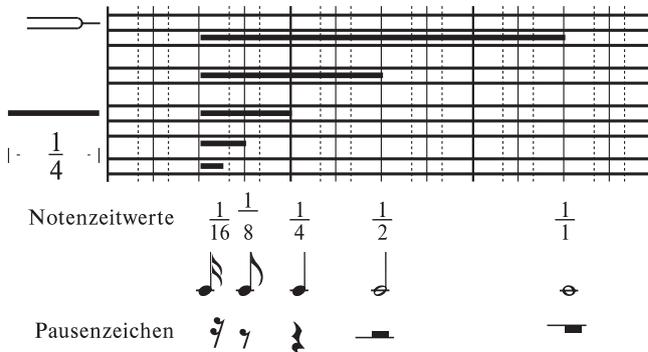
Monochromes Linienblatt, waagrechte Leserichtung



Notenzeitwerte

Vor Beginn der Notierung wird ein Notenzeitwert einer (geometrischen) Notenlänge zugeordnet. Das Verdoppeln oder Halbieren einer Frequenz ist wie im Tonspektrum (die Oktave!) auch im Bereich des musikalischen Tempos die Grundlage. Die Zeitwerte werden nämlich als Ganze-, Halbe-, Viertel-, Achtel-, Sechzehntelnoten (oder weitere Halbierungen) definiert. Eine Farb- oder Strichnote mit doppelter Länge bedeutet Verdoppelung des Notenzeitwertes: der Ton klingt doppelt so lange. Halbierung und sonstige Teilung der Länge verkürzt entsprechend die Tondauer.

Strichnoten auf monochromen Linienblatt, waagrechte Leserichtung



Ein wesentlicher Bestandteil der Musik sind die Pausen, die in der Farbnotierung einfach daran zu erkennen sind, daß über die entsprechende Länge keine Note erscheint.

Wenn die Länge, die hier in der Abbildung als ein Viertelwert definiert ist, beispielsweise als ein Achtel erklärt wird, dann ändert das dementsprechend auch die Werte der anderen Noten (was in dieser Abbildung ein Sechzehntel-Zeitwert ist, wäre dann ein Zweiunddreißigstel, usw.). Welche Länge für welchen Zeitwert festgelegt wird, richtet sich nach der jeweiligen Komposition.

Verlängerte (punktierte) Noten

Eine verlängerte Note ist ein Grundzeitwert (1/4, 1/8, 1/16 usw.), der um die Hälfte verlängert ist. Eine verlängerte Viertelnote hat dann die Dauer von drei Achtelnoten. Notenzeitwerte, deren Dauer dreizähligen Werten entsprechen, werden in der alten Notenschrift als punktierte Noten bezeichnet, - als Zeitwertverlängerung, symbolisiert durch einen Punkt hinter dem Notenzeichen.

Bei den Strich- und Farbnoten ist diese Verlängerung an der Länge der Note zu sehen. Zusätzlich kann jedoch die Verlängerung auch hier durch einen Zeitstrich in der Note markiert sein - an der Stelle, wo der Grundzeitwert endet.

	Farbnote				
	Strichnote				
	Pause				
	Zeitwert	$\frac{3}{2}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{16}$ $\frac{3}{32}$

Doppelt verlängerte (punktierte) Noten

Diese Noten stellen eine weitere Verlängerung um nochmals die Hälfte der Hälfte dar (1 + 1/2 + 1/4). Die doppelt verlängerte Viertelnote dauert so lange wie sieben Sechzehntelnoten. Bei den Farbnoten ist auch hier die zeitliche Tonlänge als entsprechende Notenlänge zu sehen.

	Farbnote				
	Strichnote				
	Pause				
	Zeitwert	$\frac{7}{4}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{7}{16}$	$\frac{7}{32}$ $\frac{7}{64}$

Tempo

Die absolute Dauer eines Notenzeitwertes wird durch die Angabe der Schläge pro Minute bestimmt (bpm = beats per minute)

□ = 1/4 (60 bpm) Das bedeutet 60 Viertel pro Minute
bzw. eine Viertelnote pro Sekunde

□ = 1/8 (108 bpm) 108 Achtel pro Minute (1,8 pro Sekunde)
oder 9 Achtelnoten in fünf Sekunden

Mechanische oder elektronische Metronome (Taktelle) sind auf verschiedene musikalische Tempi einstellbar.

Die oktavanalogen Tempi von Erden-, Mond- und Planetenschwingungen sind im Kapitel ASTROMUSIK erläutert. Dort ist auch das Planetenpendel und das Tonleiterpendel beschrieben.

Tempo und Tempoübergänge können natürlich auch mit frei gewählten Ausdrücken (z.B.: *with a moving rock beat* = bewegter Rocks Schlag) oder traditionell italienisch angedeutet werden:

<i>largo sehr</i>	langsam
<i>larghetto</i>	ziemlich langsam
<i>lento</i>	langsam
<i>adagio</i>	etwas schneller als lento
<i>andante</i>	mäßig langsam, ruhig
<i>andantino</i>	etwas schneller als andante
<i>allegretto</i>	etwas bewegter
<i>allegro</i>	moderato mäßig schnell
<i>allegro</i>	schnell
<i>allegro molto</i>	sehr schnell
<i>presto ma non troppo</i>	nicht zu eilig
<i>presto</i>	eilig
<i>prestissimo</i>	sehr eilig
<i>prestissimo possibile</i>	möglichst eilig

Tempoänderung

<i>acc., accelerando</i>	schneller werdend
<i>p.a.p. acc.</i>	allmählich schneller
<i>str., stringendo</i>	drängend
<i>stretto</i>	immer schneller
<i>affr., affretando</i>	beschleunigt
<i>rit., ritardando</i>	langsamer werdend
<i>riten., ritenuto</i>	plötzlich langsamer
<i>rall., rallentando</i>	verlangsamen
<i>allarg., allargando</i>	langsamer, breiter
<i>slent., slentando</i>	zögernd, verlangsamend
<i>rubato, tempo rubato</i>	ungebundenes Tempo,
<i>tempo primo</i>	wieder das Ausgangstempo
<i>alla misura</i>	genau im Taktmaß

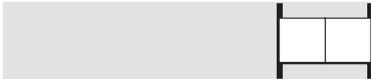
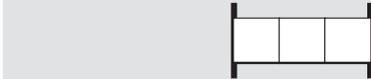
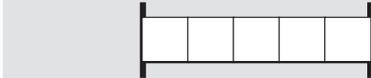
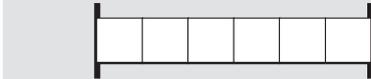
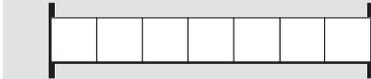
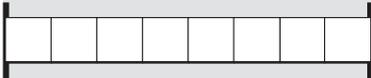
Lautstärke- und Tempoverringung

<i>cal., calando</i>	langsam nachlassend
<i>manc., mancando</i>	abnehmend
<i>smorz., smorzando</i>	verlöschend
<i>mor., morendo</i>	ersterbend
<i>sting., stingendo</i>	verlöschend

Takt

Ein Takt entsteht durch die Akzentuierung, durch die Betonung. Die erste Note - die Eins - wird in der Taktregel stärker betont, die folgenden weniger. Je nachdem wieviele Zählzeiten zur nächsten betonten Eins folgen, sind die geraden oder ungeraden Takte zu unterscheiden.

Die Zusammenstellung von Notenzeitwerten zu einem Takt, einem Metrum im erweiterten Sinne, wird mittels Taktstrichen dargestellt. Vor dem notierten Musikstück zeigt eine mathematische Bruchzahl die Taktart an:

Zählzeiten		$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{8}$ $\frac{1}{16}$ $\frac{1}{32}$
		Taktarten
2 zweizählig		$\frac{2}{2}$ $\frac{2}{4}$ $\frac{2}{8}$ $\frac{2}{16}$ $\frac{2}{32}$
3 dreizählig		$\frac{3}{2}$ $\frac{3}{4}$ $\frac{3}{8}$ $\frac{3}{16}$ $\frac{3}{32}$
4 vierzählig		$\frac{4}{2}$ $\frac{4}{4}$ $\frac{4}{8}$ $\frac{4}{16}$ $\frac{4}{32}$
5 fünfzählig		$\frac{5}{2}$ $\frac{5}{4}$ $\frac{5}{8}$ $\frac{5}{16}$ $\frac{5}{32}$
6 sechzählig		$\frac{6}{2}$ $\frac{6}{4}$ $\frac{6}{8}$ $\frac{6}{16}$ $\frac{6}{32}$
7 siebenzählig		$\frac{7}{2}$ $\frac{7}{4}$ $\frac{7}{8}$ $\frac{7}{16}$ $\frac{7}{32}$
8 achtzählig		$\frac{8}{2}$ $\frac{8}{4}$ $\frac{8}{8}$ $\frac{8}{16}$ $\frac{8}{32}$

Dreiviertel-Takt:

Notenzeitwert $\frac{1}{4}$

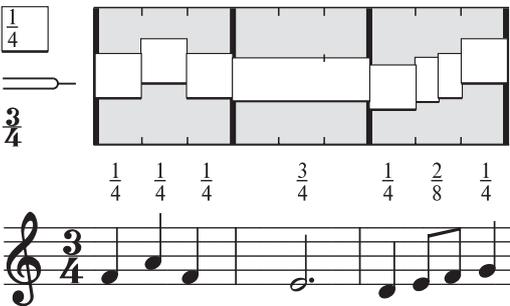
a¹ - Lage 

Taktangabe $\frac{3}{4}$

Taktstrich

Zählzeitmarkierung

$\frac{1}{4}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{3}{4}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{2}{8}$ $\frac{1}{4}$



Zwei und dreizählige Schläge sind rhythmische Grundformen. Ein Takt besteht meist aus einer oder mehrerer dieser Grundformen und enthält dementsprechend viele betonte Teile, sogenannte Hebungen. Kleine Striche am Rande der Farbnotenzeilen stellen eine *Zählzeitmarkierung* dar. Sind diese unterschiedlich dick, markiert dies eine *Zählzeitbetonung*.

Vierertakte werden oft anstatt mit einer Bruchzahl mit dem Zeichen **C** angegeben oder wenn sie wie *1 und 2 und 1 und 2 und.....* gezählt werden, mit **C** ^c als *Alla breve* (ital: breve = beschleunigt).

Alla breve -Takt:

The diagram illustrates the Alla breve time signature. At the top, a box contains the fraction $\frac{1}{4}$. Below it, a staff with a C-clef shows a rhythmic bar divided into measures. The bar is divided into two main sections by a vertical line. The first section contains four measures, each with a quarter note ($\frac{1}{4}$) and a quarter rest ($\frac{1}{4}$). The second section contains three measures: a quarter note ($\frac{1}{4}$), an eighth note ($\frac{2}{8}$), and a half note ($\frac{1}{2}$). Above the bar, the text 'Zählzeitbetonung' is written with a vertical line pointing to the first measure of the first section. Below the bar, the note values $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{2}{8}$, and $\frac{1}{2}$ are listed.

Ein schneller Sechsertakt, der in zwei dreizählige Schläge unterteilt ist, kann als Zweiertakt (mit zwei Triolen) gewertet werden. Natürlich sind auch Fünfer-, Siebener-, Neuner-, Elfer- und andere Takte möglich.

Triolen und andere Unterteilungen

Die Notenzeitwerte können beliebig unterteilt und zusammengestellt sein. *Triolen* werden bei dreifacher Teilung eines geradzähligen Notenzeitwertes gebildet. Es kann auch eine Notenlänge zwei Triolenwerten entsprechen, der dritte Triolenwert ergänzt die Triole. *Sextolen* entstehen bei sechsfacher Teilung.

Duolen sind zweifache Teilungen ungerader Zeitwerte, wobei jedoch ein zweigeteilter dreizähliger Wert als verlängerte (punktierte) Note aufgezeichnet werden kann. *Quartolen*, *Quintolen* und *Sep-tolen* sind vier-, fünf- und siebenfache Zeitwertteilungen. Ebenso sind Unterteilungen in elf oder mehr Teile möglich. Natürlich könne auch solche Einzelwerte wiederum in zwei, drei oder mehr kleinere Teile gegliedert werden.

Triolet Triolet Sextole

$\frac{1}{4}$
 $\frac{4}{4}$

$\frac{3}{6}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{6}$ $\frac{1}{12}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{2}{8}$ $\frac{6}{12}$

Wiederholungen

Wiederholungszeichen zeigen an, daß bestimmte Teile des notierten Musikstückes wiederholt werden. Meist sind es mehrere Takte, gekennzeichnet durch jeweils einen zweifachen Taktstrich mit kleinen Dreiecken (in der Farbnotierung) oder Wiederholungspunkten (in der alten Notenschrift) zu Beginn und am Ende der zu wiederholenden Taktgruppe.

prima volta sekunda volta Wiederholungs-Taktstrich

I^{ma} II^{da}

Wiederholungsangaben

I ^{ma} volta	<i>prima volta</i>	beim ersten mal
II ^{da} volta	<i>secunda volta</i>	beim zweiten mal
d. c.	<i>da capo</i>	noch einmal von vorne
d. c. al fine	<i>da capo al fine</i>	von vorne bis zum Schluß
d. c. al ✂	<i>da capo al segno</i>	von vorne bis zum Zeichen
d. c. dal ✂ al fine	<i>dal segno al fine</i>	vom Zeichen bis Schluß
d.c. sin al ✂ e poi la Coda		bis ✂ und dann ab
\oplus	<i>coda</i>	angehängter Teil

Rhythmus und Akzentuierung

Der Rhythmus gliedert den Takt, dem ein bestimmtes Metrum zugrundeliegt, in verschieden lange Notenzeitwerte. Das Metrum pulsiert latent mit, auch wenn im Rhythmus Schwerpunkte verlagert werden. Bei Synkopen ist das Verhältnis ‘betonte’ und ‘unbetonte’ Takteile umgekehrt. Metrisch unbetonte Takteile können rhythmisch akzentuiert werden.

Musikalische Pausen sind in der Farbnotation durch ‘leere’ Takte oder Takteile ersichtlich; es erscheinen keine Noten. Die Längen der Pausen sind durch das graphische Metrum veranschaulicht.

1
8

6
8

Pause Akzentuierung

Dynamik (Lautstärke)

In der Farbnotierung kann neben den traditionellen Lautstärkeangaben die Dynamik durch unterschiedliche Grauwerte als Hintergrund der Farbnotenflächen dargestellt sein. Bei Farbnoten auf weißem Hintergrund deutet ein helles Grau 'leise' an. Je dunkler der Hintergrund, um so lauter ist die Musik.

Umgekehrt wäre es bei Noten auf schwarzem Hintergrund: je heller um so lauter. Da in der (senkrechten) Keyboardnotierung die Graufächen links oder rechts der Farbnoten angeben, mit welcher Hand die Noten gespielt werden, bedeutet hier 'schwarz' soviel wie 'Stille' - die entsprechende Hand pausiert.

pppp	<i>pianissimo possibile</i>	so leise als möglich
ppp	<i>piano pianissimo</i>	sehr, sehr leise
pp	<i>pianissimo</i>	sehr leise
p	<i>piano</i>	leise
mp	<i>mezzo piano</i>	mittel leise
mf	<i>mezzo forte</i>	mittel laut
f	<i>forte</i>	laut
ff	<i>fortissimo</i>	sehr laut
fff	<i>forte fortissimo</i>	sehr, sehr laut
ffff	<i>fortissimo possibile</i>	so laut als möglich
sf	<i>sforzando</i>	plötzliche Betonung (Akzent)
fz	<i>forzando</i>	mit verstärkter Kraft
ffz	<i>forzatissimo</i>	mit besonders verstärkter Kraft
<i>s. v.</i>	<i>sotto voce</i>	mit leiser Stimme
<i>m. v.</i>	<i>mezzo voce</i>	mit halber Stimme
<i>c. fz.</i>	<i>con forza</i>	mit Kraft
<i>piu f</i>	<i>piu forte</i>	mehr laut
<i>piu p</i>	<i>piu piano</i>	mehr leise
<i>meno f</i>	<i>meno forte</i>	weniger laut
<i>meno p</i>	<i>meno piano</i>	weniger leise

Lautstärkeveränderung

	<i>crescendo</i>	anschwellend
	<i>decrescendo</i>	abschwellend
rfz.	<i>rinforzando</i>	stärker werdend
p.a.p. piu f	<i>poco a poco piu f</i>	nach und nach lauter
p.a.p. piu p	<i>poco a poco piu p</i>	nach und nach leiser
dim.	<i>diminuendo</i>	vermindernd

Verzierungen

	<i>tremolo, trem;</i> (zitternd), rasche, beliebig häufige Wiederholung eines oder mehrerer Töne.
	<i>arpeggio, arp;</i> harfenartig (bei Akkorden)
	<i>glissando, gliss;</i> gleitend (engl.: slide)
	<i>Fermate;</i> beliebiges Aushalten der Note oder Pause
	<i>Triller;</i> Wechsel mit oberer Nebennote
	<i>Triller</i> mit unterer/oberer Nebennote beginnend
	<i>Pralltriller/ Mordent;</i> schneller Wechsel der Hauptnote mit der oberen/ unteren Nebennote
	<i>kurzer; langer Vorschlag</i> (verkürzt die Hauptnote)
	<i>Doppelvorschlag;</i> zwei Vorschlagsnoten, eine tiefer, die andere höher als die Hauptnote oder <i>Schleifer;</i> an- oder absteigend zur Hauptnote
	<i>Doppelschlag;</i> geht von der oberen Nebennote über die Hauptnote zur unteren und wieder zur Hauptnote
	<i>legato;</i> Bogen über den Noten, die unmittelbar verbunden werden.
	<i>staccato;</i> abgestoßen, Gegenteil von legato, gekennzeichnet durch Punkte über den Noten.
	<i>portato;</i> getragen, Spielart zwischen legato und staccato, mit Bogen und Punkten über den Noten.

ASTROMUSIK

*‘Die Sterne lauter ganze Noten,
der Himmel die Partitur,
der Mensch das Instrument.’*

Christian Morgenstern

DIE PLANETARISCHE STIMMUNG

Als Grundlage der Musiktheorie dienen die harmonikalen Gesetze im Wellenbereich der hörbaren Töne. Diese Harmonien zeigen darüber hinaus in allen Schwingungsbereichen ihre Wirksamkeit. Die halbe Wellenlänge (bzw. doppelte Frequenz), bei den Klängen der Oktavton, bildet überall das einfachste Verhältnis zur ganzen Wellenlänge. Die Resonanz des ‘ersten Obertones’ zur Grundfrequenz ist in allen Bereichen besonders ausgeprägt, da die Oktave den geringsten Resonanzwiderstand aufweist.

Die niedrigsten aller bekannten Frequenzen sind Bewegungen von Weltraumkörpern. Der Mond wandert im steten Rhythmus um die rotierende Erde und umrundet mit ihr und den anderen Planeten die Sonne, die sich ihrerseits wiederum in und mit der Milchstraße bewegt.

Beim Beobachten der Himmelsphäre über einen längeren Zeitraum sind regelmäßig wiederkehrende Erscheinungen wahrnehmbar: der irdische Tag- und Nachtrhythmus, die monatliche Zu- und Abnahme des Mondes, die stete Wiederkehr der Jahreszeiten und vieles andere.

Die Tage, Jahre und Äonen dauernden Rotationen und Umläufe der Weltraumkörper sind die Grundfrequenzen - die Grundtöne - des Daseins. Das Leben auf dem Planeten ist gleichsam deren Obertonschwingung. Von den Bewegungen des Erdplaneten werden die Jahreszeiten bestimmt und damit zusammenhängend das Wachstum der Pflanzen und der molekulare Mikrokosmos.

Die harmonikalen Resonanzen wirken nicht nur in den einzelnen Schwingungsbereichen, sie verbinden diese zudem. Der Schweizer Musik- und Harmonikforscher Hans Cousto hatte 1978 die Idee, mit dem Oktavgesetz die Töne der Erde, des Mondes und der Planeten zu ermitteln. Seitdem werden immer mehr 'raumübergreifende' harmonikale Zusammenhänge erkannt.

Bei Untersuchungen an der Universität Marburg wurde von Fritz Popp das Resonanzmaximum der DNS (Desoxyribonukleinsäure, Trägersubstanz der Erbmasse) gemessen. Die Frequenz ist genau die 66. Oktave der Rotationsfrequenz der Erde. Vom Deutschen Wetterdienst gemessene Atmosphericics sind in einem anderen Bereich auf weniger als ein Promille genaue Oktav-Oberschwingungen der Erdrotation. Um die im Ruhezustand vorhandene, normale 'Betriebsspannung' des Menschen aufrechtzuerhalten, findet bei den Nervenzellen ein Natrium-Kalium-Ionenaustausch in der Frequenz des Erden-Sonnenumlauftones (cis - 136,10 Hz) und der Quinte dazu statt. Das Farbdifferenzierungsvermögen des menschlichen 'Sehapparates' ist am ausgeprägtesten im smaragdgrünen Bereich, der oktavanalog ebenso dem Erdenjahr entspricht.

Verschiedene Naturfrequenzen stehen also im Oktavverhältnis zu Weltraumschwingungen. Es ist daher naheliegend und empfehlenswert, auch die menschlichen Aktivitäten und Schöpfungen kosmisch zu fundieren und den Grundton der Musik in Harmonie mit dem Lauf der Erde, des Mondes, der Planeten oder der Sonne zu stimmen.

Im alten China wurden die Weisen zu Rate gezogen, um die Musik mit den Gestirnsbewegungen in Übereinstimmung zu bringen. Die Vision der Sphärenmusik ist allzeit lebendig geblieben. Pythagoras sprach von der 'Harmonie der Sphären', wonach die Himmelskörper auf Grund ihrer Bewegung einen besonderen, ihnen eigentümlichen Ton hervorbringen.

Der niederländische Humanist Agrippa von Nettesheim (1486 - 1534) war als Arzt, Astrologe und Historiker mit dem pythagoräischen Gedankengut vertraut:

«Wenn man den Plan des Weltgebäudes kennen lernen will, muß man die Kräfte kennen, auf denen es aufgebaut ist. In den Zahlen verbergen sich Kräfte, die in beiden Welten wunderbare Fähigkeiten entfalten... Die musikalische Harmonie, ihrerseits ein Spiegelbild der Harmonie des Alls, ist eine mächtige Schöpferin. Sie zieht die himmlischen Einflüsse an und ändert Gefühle, Entschlüsse, Gesten, Ideen, Handlungen und Veranlagungen».

Besonders in der hohen indischen Kultur wird dem Weltenklang höchste Bedeutung beigemessen. Indische Musiker stimmen sich zuerst selbst und dann ihre Musikinstrumente auf Anahata Nad, auf den ‘Unangeschlagenen Klang der Sphären’ ein, bevor sie zu spielen beginnen. Das Zeichen für den Urlaut OM ist in Indien das am häufigsten zu sehende Symbol.



Wie laut Bibel am Anfang das Wort war, ist im Hinduismus am Anfang der Urlaut OM. In den mehrere tausend Jahre alten ‘Upanishaden’ (Geheimlehren) ist gleichsam das Gesetz der ‘Kosmischen Oktave’ und wie der Ton des Erdenjahres entsteht, beschrieben:

«Im Anfang war dieses Universum nicht-seiend: das Seiende war nicht-seiend. Da bildete es sich zu einem Ei. Da lag es ein Jahr lang da. Da spaltete es sich. Da entstanden daraus zwei halbe Eischalen, eine silberne und eine goldene. Die silberne Eischale, das ist die Erde; die goldene, das ist der Himmel.»

(Chandogya-Upanishad)

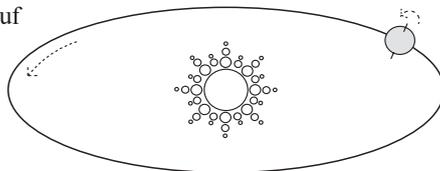
Hier ist wortwörtlich das Verhältnis zwischen Erde und Himmel, die Umlaufzeit der Erde um die Sonne ‘ein Jahr lang’ und das Oktavverhältnis ‘zwei halbe Eischalen’ beschrieben. An einer anderen Stelle wird die mikrokosmische Bedeutung des OM als Mundhauch, aus dem der Ton hervorgeht, abgehandelt: «*Auch ist der Mundhauch und die Sonne ein und derselbe*».

Eine Vision und naturwissenschaftliche Kenntnis führte zu den gleichen Tönen. Hans Cousto erzählt in seinem Buch ‘Die Kosmische Oktave - Der Weg zum universellen Einklang’ von dieser Vision und wie er die Urtöne erkannte und berechnete:

«Ich sehe das ganze Sonnensystem, es leuchtet in allen Farben wie ein Mandala aus unendlich vielen Regenbögen, es klingt wie ein ganzer Chor; es ist wunderbar und bezaubernd. Ich bin ganz weit weg und sehe die Sonne und alle Planeten, klar und deutlich, jeden einzelnen für sich und alle zusammen - auf einmal erkenne ich die Gesetzmäßigkeit, die den Tönen zugrunde liegt, aus denen sich die Klänge dieser kosmischen Symphonie zusammensetzen. Wie von einem Blitz getroffen, reißt es mich aus dieser Vision. Sofort greife ich zum Taschenrechner...»

Die Gesetzmäßigkeit, die den Tönen zugrundeliegt, ist das Oktavgesetz. Durch mehrfaches Oktavieren der Rotationsfrequenz der Erde errechnete Cousto den Erden-Tages-Ton; ein g mit 194,18 Hz. Als nächstes ‘vertonte’ er den Umlauf der Erde um die Sonne, der ebenso in einem gleichmäßigen Rhythmus stattfindet. Der Ton des Erdenjahres ist ein cis mit 136,1 Hz, oder eine weitere Oktave höher mit 272,2 Hz.

Erde- Sonnenumlauf
1 Jahr



Erdrotation
1 Tag

Die dritte Bewegungsart der Erde neben ihrer Rotation um die eigene Achse und ihrem Sonnenumlauf ist die Kreiselbewegung der Erdachse. Ein Zyklus dauert ca. 25 900 Jahre und heißt Platonisches Jahr. Der oktavanaloge Ton ist ein f mit 172,06 Hz.

Der Mond umrundet die Erde als ständiger und naheliegender Begleiter alle 27,32 Tage (gemessen am Fixsternhimmel). Oktavanalog ist das ein ais mit 227,43 Hz.

Der Umlauf im Verhältnis zur Sonne, dauert 29,53 Tage (von Neumond zu Neumond oder von Vollmond zu Vollmond). Die 29. Oktave dieser Periode ist ein gis mit 210,42 Hz.

Mit der Erde umrunden noch andere Planeten die Sonne. Das sind die Wandelsterne, die so heißen, weil sie sich im Fixsternhimmel bewegen, genauer gesagt durch den Tierkreis. Der sonnennahe Merkur braucht circa 88 Tage für eine Sonnenumrundung. Die 30. Oktave davon ist ein cis mit 141,27 Hz, Der sonnenferne Umlauf des Pluto dauert 248,43 Jahre. Das ist vierzig Oktaven höher ein cis mit 140,25 Hz.

Den Erden-, Mond- und Planetentönen liegen himmelsmechanische Frequenzen zugrunde. Hans Cousto beschreibt in seinen Büchern neben all diesen Zyklen auch den Sonnenton.

Ein Planet umrundet die Sonne umso schneller, je näher er ihr ist. Relativitätstheoretisch ist ein Punkt berechenbar, der (innerhalb der Sonne) dem Mittelpunkt der Sonne so nahe ist, daß er diesen mit Lichtgeschwindigkeit umrundet, nämlich 32 312,52 mal pro Sekunde. Acht Oktaven tiefer im mittleren Hörbereich hat dieser Sonnenton 126,22 Hertz .

Die Zyklen des Sonnensystems und deren Töne, Tempi und Farben sind in der Tabelle auf Seite 103 aufgelistet.

Der Kammerton

Vor einem Konzert oder vor Beginn einer Aufnahme im Tonstudio werden die Musikinstrumente eingestimmt. Die absolute Tonhöhe, in der ein Instrument gestimmt wird, ist der Kammerton. Vor allem wenn mehrere Musiker zusammenspielen, ist ein gemeinsamer Kammerton meist unumgänglich.

Der Engländer John Shore erfand 1711 die Stimmgabel, die es ermöglichte, vereinbarte Stimmtöne über geographische Grenzen hinweg weiterzureichen. In neuerer Zeit sind auch elektronische Stimmgeräte gebräuchlich.

Der Kammerton ist im Abendland seit dem 18. Jahrhundert das eingestrichene a (a¹). Die Dresdner Sophienorgel des Johann Sebastian Bach wurde auf ein a¹ mit 415,5 Hz gestimmt. Von Wolfgang Amadeus Mozart ist eine Stimmgabel mit 421,6 Hz. erhalten. Händels Stimmgabel hatte 422,5 Hz. 1810 bestimmte die Pariser Oper den Standardton mit 423 Hz. Bei der ersten Stimmtongkonferenz 1885 in Wien wurde das a¹ mit 435 Hz angegeben. Die Pariser 'Academie des Sciences' in Frankreich führte diesen Ton bereits 1859 unter Anhörung von Musikern wie Giacomo Rossini, Hector Berlioz und Giacomo Meyerbeer ein. Das Original in Paris hat 435,4 Hz.

Im Jahre 1939 einigte man sich in London bei einer internationalen Normkonferenz bürokratisch auf ein a¹ mit 440 Hz. Dieser Ton wird noch Ende des zwanzigsten Jahrhunderts in vielen Schulen als offizieller Kammerton angegeben, während in einigen Orchestern und Tonstudios auf ein a¹ bis zu 445 Hz gestimmt wird. In Frankreich wurde 1950 der offizielle Kammerton auf 432 Hz herabgesetzt.

Von 415 bis 440 Hz ist es mehr als ein Halbtonschritt. Ein Musikstück, das J. S. Bach in einer a-Tonart angibt, ist bei einer Kammer-tonfrequenz von 440 Hz in gis zu spielen, wenn die originale Tonhöhe gewünscht ist.

Planetare Kammertöne

Seit 1979 verwenden immer mehr Musiker die Planeten-Oktavtöne, um die Musik mit der Natur des Sonnensystems in Übereinstimmung zu bringen. Keiner dieser Planetentöne entspricht umgerechnet einem a_1 von 440 Hertz.

Intuitiv gestimmte Musik - ohne Zuhilfenahme von Stimmgeräten - harmonisiert oft mit diesen Tönen. Viele Vergleiche von Livemusik und Schallplattenaufnahmen mit den berechneten Planetenfrequenzen lassen erkennen, daß besonders die Stimmung naturnaher Kulturen diesen Tönen entspricht.

Der Naturarzt Paracelsus schrieb, daß «vom gestirnten Himmel ein ununterbrochener Strom der Erleuchtung fließt, der die Menschheit zu neuen Wissenschaften und Künsten führt. Die Musik kommt zum Beispiel vom Planet Venus.»

Die Venus umrundet etwa im goldenen Schnitt zum Erdenjahr, in 0,615 Jahren, die Sonne. Der Oktavton davon ist ein a mit 221,23 Hz oder eine Oktave höher, ein a^1 mit 442,46 Hz .



Venus



Erde

Formel zur Berechnung der Planeten-Tonfrequenzen
am Beispiel der Erdrotation:

$$\text{Dauer} = 1 \text{ Tag} = 86400 \text{ Sekunden}$$

$$\text{Frequenz} = 1 : 86400 = 0,000 011 574 \text{ Hz}$$

Diese Frequenz wird so oft oktaviert (verdoppelt)
bis der mittlere Hörbereich erreicht ist:

$$24. \text{ Oktave} = 0,000 011 574 \times 2^{24} = 194,18 \text{ Hz}$$

$$25. \text{ Oktave} = 0,000 011 574 \times 2^{25} = 388,36 \text{ Hz}$$

Um die Musikinstrumente oder ganz einfach sich selbst auf die Oktavtöne der Erden- Mond- und Planetenbewegungen einzustimmen, sind im Handel entsprechende Stimmgabeln erhältlich.

Kommunikative und erotische Rituale zur Vollmondzeit mit Musik in der Stimmung des synodischen Monats zu untermalen, ist eine der vielen Möglichkeiten zur Anwendung planetarer Töne. Eine vitalisierende Wirkung kann mit dem Ton der Erdrotation (Sterntag oder mittlerer Sonnentag) erzielt werden. Der Ton des Erde-Sonnenlauf (Jahr) wirkt entspannend.

Diese Stimmgabeln werden unter anderem auch für die Phono-phorese - eine Akupunktur mit Tönen - verwendet, wobei der Schaft der angeschlagenen, tönenden Stimmgabel auf die bekannten Akupunkturpunkte gehalten wird. Im Buch 'Die Oktave, das Urgesetz der Harmonie' hat Hans Cousto ausführlich beschrieben, wie die Stimmtöne therapeutisch eingesetzt werden.

Zitate von Hans Cousto:

«Die Schwingungen des Alls wahrzunehmen, heißt: Der Kosmos findet Wiederklang im Menschen. Wer sich dessen bewußt wird, dessen Bewußtsein hat kosmische Dimensionen erreicht.»

«Eine Musik, die den Anspruch erhebt, kosmische Musik zu sein, erfüllt diesen nur, wenn sie im Einklang mit dem Kosmos, im Einklang mit dem Lauf der Dinge gestimmt ist... Diese Musik schließt sich somit der großen alten Traditionen der spirituellen chinesischen Musik an, wie auch an die der religiösen indischen Tempelmusik.»

Zitat von Hazrat Inayat Kahn:

«Wer das Geheimnis der Töne kennt, kennt das Mysterium des ganzen Weltalls.»

Planeten-Tempi

Herzklopfen, Pendelbewegungen, Händeklatschen, Trommeln ... sind Schwingungen von rund einem Hertz. Das ist der Bereich des musikalischen Metrums. Ein schnelles Musiktempo sind zwei Hertz, das sind 120 Schläge pro Minute; 'Andante' ist ein ruhiges Tempo von rund 90 pro Minute. Schon sehr langsam wären 12 pro Minute, das sind mit 0,2 Hz fünf Sekunden von einem Anschlag bis zum nächsten.

Das grundlegende Tempo der Musik kann wie der Kammerton auf die Frequenzen von Sonne, Erde, Planeten oder Mond gestimmt sein. Die 25. Oktave des Erde-Sonnenumschlafs ist ein Tempo mit 1,063 Hz, das sind 63,8 Anschläge pro Minute.

Planeten-Pendel

Ein Pendel kann im Bereich der musikalischen Tempi die konstanten Schwingungszeiten der Weltraumkörper getreu im Maßstab der Oktave veranschaulichen. Ein Pendel schwingt mit gleichbleibender Frequenz hin und her. Auch wenn die Pendelausschläge immer kleiner werden, bleibt die Frequenz praktisch gleich. Ausschlaggebend für die Pendelfrequenz ist die Länge des Pendels von der Aufhängung bis zum Schwerpunkt.

Das sogenannte Sekundenpendel ist etwa ein Meter, genauer 99,4 cm lang. Es schwingt in zwei Sekunden einmal hin und her, einmal pro Sekunde durchwandert es den Tiefpunkt, von links bzw. von rechts kommend. Ob eine Pendelschwingung - hin und her - als ein Schlag oder als zwei betrachtet wird, ist Ansichtssache.

Je kürzer die Pendellänge, umso schneller schwingt es. Ein Viertel einer Pendellänge schwingt mit der doppelten Frequenz.

Ein Pendel mit 88 cm Länge schwingt oktavanalog zum Erde-Sonnenumschlaf 31,9 mal in einer Minute hin und her, das sind 0,53 mal pro Sekunde. Ein Pendel mit 22 cm schwingt mit der doppelten Frequenz von 63,8 pro Minute.

Planet	PLANETEN		TÖNE		FARBEN		METREN		
	Umlaufzeit	Ton - frequenz	Ok-tave	Ton	Farbe	entspr. a ¹	Tempo	Ok-tave	Pendellänge
ERDE	<i>Tage</i>	<i>Hz</i>				<i>Hz</i>	<i>bpm</i>		<i>cm</i>
Sonntag	1	194,18	24	g	rotorange	435,92	91,02	17	10,8
Sterntag	0,99727	194,71	24	g	rotorange	437,11	91,27	17	10,7
Trop. Jahr	365,2422	136,10	32	cis	blaugrün	432,10	63,80	25	22,0
Plat. Jahr	25920 Jahre	172,06	47	f	rotviolett	433,56	80,65	40	13,8
PLANETEN	<i>Jahre</i>								
Merkur	0,2409	141,27	30	cis	blaugrün	448,51	66,22	23	20,4
Venus	0,61521	221,23	32	a	gelborange	442,46	103,70	25	8,3
Mars	1,8809	144,72	33	d	blau	433,67	67,84	26	19,4
Jupiter	11,8622	183,58	36	fis	rot	436,62	86,05	29	12,1
Saturn	29,4577	147,85	37	d	blau	443,04	69,30	30	18,6
Uranus	84,0153	207,36	39	gis	orange	439,37	97,20	32	9,5
Neptun	164,7883	211,44	40	gis	orange	448,02	99,11	33	9,1
Pluto	248,4301	140,25	40	cis	blaugrün	445,26	65,74	33	20,7
MOND	<i>Tage</i>								
Syn. Monat	29,5306	210,42	29	gis	orange	445,86	98,63	22	9,2
Sid. Monat	27,3217	227,43	29	ais	gelb	429,33	106,61	22	7,9
Kulmination	1,0350	187,61	24	fis	rot	446,21	87,94	17	11,6
Meton. Zykl.	6939,6882	229,22	37	ais	gelb	432,71	107,45	30	7,7
Saros Period	6585,3211	241,56	37	h	gelbgrün	430,41	113,23	30	7,0
Apsidenuml.	3232,6854	246,04	36	h	gelbgrün	438,39	115,33	29	6,7
Knotenuml.	6793,3951	234,16	37	ais	gelb	442,04	109,76	30	7,4
SONNE	32312,52 Hz	126,22	-8	h	gelbgrün	449,80	118,33	-14	6,4

Erläuterungen zu 'PLANETEN TÖNE FARBEN METREN'

Hz: Hertz, Schwingungen pro Sekunde; b/m: beats per minute.

Mittlerer Sonnentag: durchschnittliche Dauer der Erdrotation von einem zum nächsten Höchststand der Sonne; 24 Stunden.

Sterntag: Ursprünglich die Dauer der Erdrotation gemessen am Fixsternhimmel; heute definiert als die Dauer der Erdrotation von einer Kulmination (Höchststand) des Frühlingspunktes (Schnittpunktes der Ekliptik mit der équatorebene) bis zur nächsten in 23 Stunden, 56 Minuten und 4 Sekunden. Der Unterschied zwischen beiden Definitionen beträgt 0,009 Sekunden.

Jahr: Die Zeitspanne von einem Sonnendurchgang durch den Frühlingspunkt bis zum nächsten in 31 556 925,9747 Sekunden wird als tropisches Jahr bezeichnet.

Platonisches Jahr: Wanderung des Frühlingspunktes durch den Tierkreis infolge einer Kreiselbewegung der Erdachse.

Planetentöne: Oktavfrequenzen der siderischen Umläufe.

Synodischer Monat: von Neumond zu Neumond oder von Vollmond zu Vollmond: 29 Tage, 12 Std, 44 min, 2,8 sek.

Siderischer Monat: Erdumlauf des Mondes, gemessen am Fixsternhimmel in 27 Tage, 7 Std, 43 min, 11,5 sek.

Kulminationsperiode: Dauer vom täglichen Höchststand des Mondes bis zum nächsten: 24 Std, 50 min, 28,3 sek.

Metonischer Zyklus: die Dauer von 19 Jahren, wenn Sonne und Mond am gleichen Datum wieder den gleichen Aspekt (z.B. Vollmond) haben.

Sarosperiode: Finsternisperiode; 223 synodische Monate.

Apsidenumlauf: Umlauf des erdnächsten Punkt der Mondbahn.

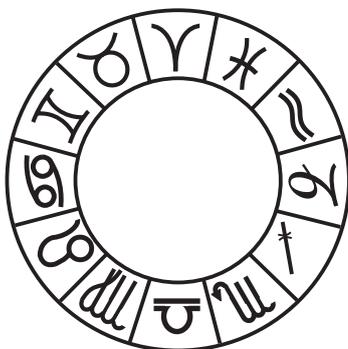
Knotenlauf: Umlauf des Mondknoten (Schnittpunkt der Mondbahn mit der Ekliptik) durch die Ekliptik (Tierkreis).

SPHÄRENHARMONIK

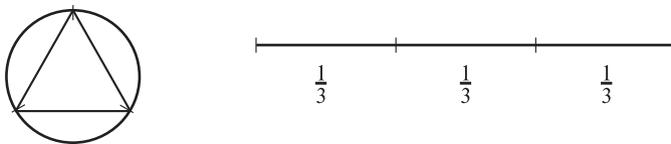
Aspekte und Intervalle

Schwingungen offenbaren in ihrem Verhalten Merkmale und Qualitäten, die sich in allen Schwingungsbereichen gleichen. Im Hörbereich dienen diese Schwingungsmuster dem Spiel mit Tonleitern und Akkorden; in den geometrischen Figuren sind sie als Gestalten zu sehen.

Sich stetig wandelnde Figuren bilden auch die Planeten zueinander bei ihrem Weltraumflug. Alle Planeten des Sonnensystems zirkulieren in etwa einer Raumbene um die Sonne, vor den Fixsternen des sogenannten Tierkreises im Hintergrund. Ein Horoskop (griech.: Stundenschau) zeigt zu einem bestimmten Zeitpunkt und von einem bestimmten Ort aus gesehen die momentanen Positionen der Planeten, beziehungsweise ihre augenblickliche Konfiguration. Wer nicht selbst am Himmel die Planeten beobachtet, kann sich in den Ephemeriden (Planetenstandstabellen) oder mit einem Computerprogramm über ihre genauen Positionen informieren. Zur graphischen Veranschaulichung wird in einem Horoskopbild der Tierkreis (360°) dargestellt, mit zwölf gleichgroßen Abschnitten (à 30°), die nach den Sternbildern des Tierkreises benannt werden.



Die Planetenpositionen eines bestimmten Zeitpunktes teilen den Tierkreis in unterschiedlich große Abschnitte. Manche Kreisteilungen sind harmonisch, daß heißt, es ergeben sich daraus die Winkelverhältnisse der bekannten geometrischen Figuren, wie Dreieck, Viereck usw. Von Astrologen werden die harmonikalen Kreisteilungen als Aspekte gewertet. Wenn zum Beispiel Venus und Mars mit einem Abstand von 120° den Kreis dritteln, ist von einem Trigon die Rede. Analog zu den geometrischen Figuren haben die als harmonisch empfundenen Tonabstände die selben Teilungsverhältnisse. Zur Erinnerung: die Quinte wird im Verhältnis zum Grundton der ganzen Saite an einem Drittel der Saitenlänge gebildet; Quinte und Dreieck entsprechen einander. Der Grundton in der Musik ist in der Geometrie der Kreis.



Der Astronom und Harmoniker Johannes Kepler entdeckte zu Beginn des 17. Jahrhunderts die Planetengesetze, die noch heute Grundlagen für Berechnungen in der Astronomie sind. Diese Entdeckungen verdankte er unter anderem seinem Studium der harmonikalen Verhältnisse in den geometrischen Formen und den musikalischen Intervallen.

Im seiner umfassenden ‘Weltharmonik’ vergleicht Kepler die Tonleiterintervalle mit den geometrischen Figuren der Planetenstellungen: *«Was die Musik anbelangt, so genügt es, daß eine gerade gespannte Saite so geteilt werden kann, wie sie kreisförmig gebogen durch die Seite einer einschreibbaren (geometrischen) Figur geteilt wird.»* Wie die Dreiteilung des Kreises ein gleichmäßiges Dreieck ergibt, so führt sie bei einer Instrumentensaite zur Quinte. Die Halbierung des Kreises (Opposition) ist die Oktave. Die geometrischen Figuren sind ab Seite 122 dargestellt.

Tabelle der Aspekte und Intervalle

	Oktavlage	0	I	II	III	IV	
<i>diatonische Intervalle</i>	<i>Kreis- teilung</i>	<i>Intervall- faktor</i>	<i>Winkel in Kreisgraden</i>				
Grundton	1/1	1,000000	360				
kleine Sekunde	15/16	1,066667	337,5	168,75	84,38	42,19	21,09
große Sekunde	9/10	1,111111	324	162	81	40,5	20,25
oder	8/9	1,125	320	160	80	40	20
kleine Terz	5/6	1,2	300	150	75	37,5	18,75
große Terz	4/5	1,25	288	144	72	36	18
Quarte	3/4	1,333333	270	135	67,5	33,75	16,87
Tritonus	32/45	1,406250	256	128	64	32	16
Quinte	2/3	1,5	240	120	60	30	15
kleine Sexte	5/8	1,6	225	112,5	56,25	28,12	14,06
große Sexte	3/5	1,666667	216	108	54	27	13,5
natürl. Septime	4/7	1,75	205,71	102,86	51,43	25,71	12,86
kleine Septime	5/9	1,8	200	100	50	25	12,5
große Septime	8/15	1,875	192	96	48	24	12
Oktave	1/2	2	180	90	45	22,5	11,25

chromatische Intervalle

kleine Sekunde	$12\sqrt{2}^1$	1,059463	339,79	169,90	84,95	42,47	21,24
große Sekunde	$12\sqrt{2}^2$	1,122462	320,72	160,36	80,18	40,09	20,05
kleine Terz	$12\sqrt{2}^3$	1,189207	302,72	151,36	75,68	37,84	18,92
große Terz	$12\sqrt{2}^4$	1,259921	285,73	142,87	71,43	35,72	17,86
Quarte	$12\sqrt{2}^5$	1,334840	269,70	134,85	67,42	33,71	16,86
Tritonus	$12\sqrt{2}^6$	1,414214	254,56	127,28	63,64	31,82	15,91
Quinte	$12\sqrt{2}^7$	1,498307	240,27	120,14	60,07	30,03	15,02
kleine Sexte	$12\sqrt{2}^8$	1,587401	226,79	113,39	56,70	28,35	14,17
große Sexte	$12\sqrt{2}^9$	1,681793	214,06	107,03	53,51	26,76	13,38
kleine Septime	$12\sqrt{2}^{10}$	1,781797	202,04	101,02	50,51	25,26	12,63
große Septime	$12\sqrt{2}^{11}$	1,887749	190,70	95,35	47,68	23,84	11,92
Oktave	$12\sqrt{2}^{12}$	2	180	90	45	22,5	11,25

Der Orbis

Es ist möglich, sich ein gegebenes Winkelverhältnis genau als Tonverhältnis klanglich zu vergegenwärtigen, gleichgültig ob dieses einer gleichmäßigen, geometrischen Figur, bzw. einem genauen Tonleiterschritt entspricht oder nicht.

Analog dem akustischen Schwingungsverhalten, nach dem nur aufeinander abgestimmte Töne resonieren, sind als Material für eine Sphärenkomposition im besonderen die harmonikalen Teilungsverhältnisse interessant. Eventuell abhängig von den verwendeten Musikinstrumenten wird die Planetenkonfiguration hinsichtlich diatonischer, chromatischer oder sonstiger Tonleiterintervalle analysiert.

Da jeder der Planeten mit einer anderen Geschwindigkeit die Sonne umrundet, sind die Augenblicke, in der sich zwei oder mehrere von ihnen in einem ganz genauen harmonikalen Winkelverhältnis befinden, relativ kurz. Wie aber in einer musikalischen Stimmung eine minimale Ungenauigkeit noch als harmonisch empfunden werden kann, dulden auch Astrologen einen sogenannten Orbis, eine kleine Abweichung, um den Aspekt zu werten.

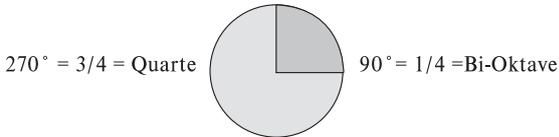
Für die Vertonung ist eine relativ geringe Abweichung von der Gradzahl des genauen Aspektes zu wählen. 187° noch als Opposition ($180^\circ =$ Oktave) zu bewerten (was sich manche Astrologen erlauben), ist für die Vertonung nicht mehr tragbar, weil das in akustische Verhältnisse übertragen mehr als einen Viertelton vom Oktavton abweicht.

Der Winkelgrad sollte zumindest im entsprechenden Halbtonbereich liegen. Als Faustregel kann ein Orbis von rund zwei bis drei Grad genommen werden, bei Aspekten, die zwischen 360° und 180° liegen, ein bis eineinhalb Grad Orbis zwischen 180° und 90° , halbsoviel zwischen 90° und 45° , u.s.w. Je kleiner der Aspekt, umso kleiner ist der Orbis, innerhalb dessen der Aspekt Verwendung findet.

Winkel und Gegenwinkel

Bei der Auswertung der Aspekte für die sphärenharmonikale Analyse einer Planetenstellung ist zu beachten, daß jeder Winkel zwischen zwei Punkten im Tierkreis einen Gegenwinkel hat. Winkel und Gegenwinkel ergänzen sich zu den 360° des Kreises.

Der Gegenwinkel von 90° (Quadrat-Aspekt) ist 270° . Auf die Teilung der Instrumentensaiten bezogen, kann ein Viertel Saitenlänge entweder als der schwingende, tönende Teil gesehen werden (was der Bi-Oktave, der zweiten Oktave entspricht, weil ein Viertel die Hälfte von ein Halb ist). Oder das Viertel wird abgegriffen, so daß drei Viertel schwingen (als Quart-Ton).



Hier sei wiederholt, das die Intervallnamen von der siebenstufigen Teilung einer Oktave abstammen. Die Quarte führt zum vierten Ton der Siebentonleiter, erzeugt durch 'drei Viertel' der schwingenden Saiten; 'ein Viertel' hingegen (als Aspekt Quadrat genannt) führt wie gesagt zur Bi-Oktave.

Bei der musikalischen Analyse der Winkel und Gegenwinkel sind unterschiedliche Kategorien von Aspekten zu erkennen. Zum einen die Aspekte, deren Gegenwinkel zu einem gleichnamigen Ton führen: bei der Kreishalbierung ($180^\circ = \text{Oktave}$) bilden natürlich beide Seiten den gleichen Ton. Weil bei der Dreiteilung der Gegenwinkel von $240^\circ (= 2/3)$ halb so groß ist, nämlich $120^\circ (= 1/3)$, führt auch dieser zum Ton der Quinte, nur eine Oktave höher. In einem Oktavverhältnis stehen ebenso vier Fünftel ($288^\circ = \text{große Terz}$) und der Gegenwinkel mit ein Fünftel ($72^\circ = \text{Bioktave} + \text{große Terz}$). Desgleichen acht Neuntel ($320^\circ = \text{Ganzton}$) und ein Neuntel ($40^\circ = \text{Ganzton in der 3. Oktave}$).

In der nächsten Kategorie führen die Gegenwinkel zu einem anderen Ton; sie bilden keine Oktave zum Ausgangswinkel: ein und drei Viertel, zwei und drei Fünftel, ein und fünf Sechstel, drei und fünf Achtel, vier und fünf Neuntel, ein und neun Zehntel ergeben unterschiedliche Töne.

Bei manchen Winkeln bilden die Gegenwinkel kein klassisches, diatonisches Intervall, weil in deren Teilungsverhältnis eine sieben, elf, dreizehn usw. steht, die in diesem Tonsystem außer acht gelassen werden. Ein Achtel ist die Trioktave, sieben Achtel jedoch kein angewandtes Verhältnis. Ebenso werden die Gegenwinkel von zwei Neuntel (Bi-Oktave + Ganzton), drei Zehntel (Oktave + große Sexte), drei Sechzehntel (Bi-Oktave + Quarte), u.s.w. nicht beachtet.

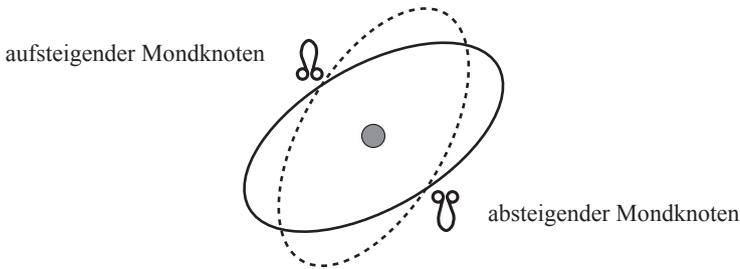
Planetentonleitern - Planetenragas

In diesem Kapitel sind bisher nur die Planeten (griech. = die Umherziehenden) genannt. Die Sphärenharmonik bezieht sich auf das, was der Name Planet wörtlich bedeutet: auf die Bewegungen in der Weltraumsphäre. Für einen Erdbewohner am deutlichsten wahrnehmbar ist das tägliche Kreisen der Himmelskörper infolge der Eigenrotation der Erde. Am Tag ist meist nur die Sonne zu sehen, des Nachts dafür umso mehr. Der größte und hellste Himmelskörper am Nachthimmel ist der Mond. Er umrundet in etwa der gleichen Raumebene die Erde, wie die Erde und die anderen Planeten die Sonne. Weil sie sich alle im Bereich der Ekliptik durch den Tierkreis bewegen, gehen sie wie die Sonne täglich (durch die Erdrotation) im Osten auf und im Westen unter. Der Ostpunkt heißt Ascendent (das Aufgehende), der Westpunkt Descendent (das Absteigende), der Südpunkt Medium Coeli oder Himmelshöhe und der Nordpunkt Imum Coeli oder Himmelstiefe. Diese vier Himmelsrichtungen sind die sogenannten Kardinalpunkte.

In der Sphärenharmonik werden also auch Punkte berücksichtigt, die sich nicht direkt als bewegte Körper darstellen. Dazu gehören auch die beiden Mondknoten. Die Mondbahn ist gegenüber der Erdbahn um ca. 5° geneigt; die Schnittpunkte der Mondbahn mit der Ekliptik heißen Mondknoten. Der aufsteigende Knoten liegt im Tierkreis genau gegenüber dem absteigenden.

Wahrnehmbar sind sie vor allem dann, wenn von der Erde aus gesehen Sonne und Mond sich bei einem der beiden Mondknoten (d. h. im Schnittpunkt der beiden Bahnen) befinden. Dann liegen Erde, Mond und Sonne auf einer Linie und es findet als spektakuläre Himmelserscheinung eine Sonnenfinsternis statt. Der Mond schiebt sich dann bei Neumond genau vor die Sonne. Bei Vollmond hingegen wirft die Erde ihren Schatten auf den Mond.

Mond- und scheinbare Sonnenbahnebene (mit stark übertriebener Neigung)



Die Mondknotenumläufe und die Finsterniszyklen erfolgen wie die anderen sphärischen Bewegungen in steten Frequenzen und können nach harmonikalen Gesichtspunkten untersucht werden.

Eine Planetenraga (oder Mondraga, usw.) ist die Tonleiter, die sich aus den harmonikalen Aspekten eines Planeten zu den anderen Punkten im Tierkreis ergibt. Raga ist ein Wort aus dem Sanskrit und bedeutet u.a. Farbe oder Modus.

«Das was den Geist färbt, ist eine Raga!» In der indischen Musik sind den verschiedenen Tages- oder Jahreszeiten Ragas zugeordnet - Tonleitern mit bestimmten Schwingungsverhältnissen.

Die Möglichkeiten, ein Tonmaterial für die Vertonung einer Planetenkonstellation zusammenzustellen, sind vielfältig. Als eine der grundlegenden kann ein Planet (oder ein anderer Punkt) ausgewählt werden, beispielsweise der mit den meisten harmonikalischen Aspekten, um aus diesen die Tonleiter zu berechnen.

Die beiden Tonleitern, die sich aus der Unterscheidung der Winkel von den Gegenwinkeln ergeben, können getrennt notiert oder zu einer Tonleiter zusammengefaßt werden. Planetenragas erstrecken sich durch große und kleine Aspekte meist über mehrere Oktaven. Als Basis, um daraus Musik zu komponieren, können die Töne in einer einzigen Tonleiteroktave zusammengefaßt werden.

Grundtöne und Tempi der Sphärenmusik

Wahrnehmen ist ein komplexes Zusammenwirken vieler sinnlicher und geistiger Funktionen wie Hören, Sehen, Erkennen, Erinnern, usw. Wie auf einer Fotografie die Proportionen des Originals optisch wahrzunehmen sind, so sind diese in einer Planetenraga hörbar. Was auf dem Foto zu sehen ist, hängt ab vom Standpunkt der Kamera und worauf sie fokussiert ist. Die Übertragung sphärischer Verhältnisse in akustische Schwingungen unterliegt ähnlichen Voraussetzungen. Vor allem bei der Wahl des Grundtones kommt es auf den Standpunkt an, von dem aus die Planeten wahrgenommen werden und worauf sich ihre Umläufe beziehen.

Ein Mondumlauf um die Erde ist wahrnehmbar: entweder siderisch, das heißt im Verhältnis zu den Fixsternen, oder synodisch im Verhältnis zur Sonne (die sich selbst innerhalb des Fixsternhimmels bewegt). Bei Neumond stehen Sonne und Mond von der Erde aus

gesehen zusammen an der gleichen Stelle im Tierkreis vor einem bestimmten Fixstern. Wenn der Mond nach rund 27 1/3 Tagen durch den Tierkreis gewandert ist und wieder vor dem selben Fixstern vorbeizieht, ist ein siderischer Umlauf abgeschlossen. Siderisch bezieht sich auf den Umlauf im Verhältnis zum Fixsternhimmel.

Da die Sonne in dieser Zeitspanne etwa ein Zwölftel im Tierkreis weitergewandert ist, braucht der Mond noch rund zwei Tage und fünf Stunden, um an Neumond wieder mit der Sonne zusammenzutreffen. Synodisch (von Synode = Begegnung) bezieht sich auf die Begegnung mit der Sonne. Die Zeit von Neumond zu Neumond (oder von Vollmond zu Vollmond) ist ein synodischer Umlauf.

Die geozentrische Sphärenvertonung

Geozentrisch bedeutet 'von der Erde aus' betrachtet, genaugenommen vom Mittelpunkt der Erde. Die in der Astrologie vorwiegend erstellten Horoskope sind eine Mixtur aus geozentrischer und topozentrischer Anschauung. Die Angaben der Planetenpositionen sind geozentrisch auf die Ekliptik (scheinbare Sonnenbahnebene) projiziert. Beim Pluto, dessen Bahn gegenüber der Ekliptik um 17° geneigt ist, kann es vorkommen, daß er in Wirklichkeit noch gar nicht aufgegangen ist, obwohl er im Horoskopbild schon über dem Ascendent (Ostpunkt) eingezeichnet ist. Das ist dann der Fall, wenn der Pluto sich an einer Stelle seiner Laufbahn befindet, die besonders weit von der Ekliptik abweicht. Die Bahnebenen der anderen Planeten weichen viel weniger von der Ekliptik ab (Merkur 7°, Venus 3°, die anderen noch weniger), so daß der eventuelle Unterschied klanglich umgerechnet kaum hörbar ist.

Zusätzliche Materialien zum Thema Horoskopvertonung sind ausführlich in den Büchern 'Die Kosmische Oktave' und 'Klänge Bilder Welten' von Hans Cousto beschrieben. Für topozentrische

Berechnungen dient das Tabellenwerk 'Die mundane Hausposition' von Akimoto.

Für eine geozentrische Vertonung ist als Ausgangspunkt besonders interessant (mit entsprechendem Grundton und Tempo):

die Sonne (Jahreston)	=	136,10 Hz (Ton)	-	63,8 bpm (Tempo)
der synodische Mond	=	210,42 Hz		98,7 bpm
der Mondknoten	=	234,16 Hz		109,8 bpm
der Frühlingspunkt	=	172,06 Hz		80,6 bpm

Wenn die exakten topozentrischen Positionen nicht extra ermittelt werden, kann auch der Ascendent, Descendent, Medium Coeli oder Imum Coeli Basis einer Vertonung sein. Da diese Punkte einmal täglich den Tierkreis durchmessen, dient als Grundlage der Oktavton und das Oktavtempo

des mittleren Sonnentages = 194,18 Hz - 91 b/m.

Die Sonne wandert scheinbar in einem Jahr um die Erde durch den Tierkreis (tatsächlich ist es umgekehrt), der Grundton ist der Erdenjahreston. Der Frühlingspunkt ist der Schnittpunkt der équatorebene mit der Ekliptik bei null Grad Widder. Wenn sich von der Erde aus gesehen, die Sonne im Frühjahr an diesem Schnittpunkt befindet, ist Tag- und Nachtgleiche. Der Frühlingspunkt wandert infolge einer Kreiselbewegung der Erdachse durch den Tierkreis (ausführliche Tabelle mit den planetaren Ton- und Tempofrequenzen siehe Seite 101).

Die harmonikalen Aspekte von den genannten Punkten zu allen anderen im Tierkreis bilden die geozentrischen Tonleitern (mit der Grundfrequenz des Ausgangspunktes).

Ein Planetenlauf von der Erde aus beobachtet ist geprägt durch seine zeitweiligen, scheinbaren Rückläufigkeitsschleifen im Fixsternhimmel. Das rührt daher, weil die Erde selbst wie die anderen Planeten um die Sonne wandert. Darum werden manchmal die anderen Pla-

neten scheinbar langsamer oder gar rückläufig. Diese scheinbaren Bewegungen bestimmen die synodischen Umlaufzeiten. Gemessen werden die Perioden von einer Konjunktion (Synode, Begegnung im Tierkreis) mit der Sonne bis zur nächsten. Der Oktavton einer solchen Periode ist der Grundton der geozentrischen Planetentöneleiter.

Die synodischen Planetenzyklen, vor allem die von Merkur, Venus und Mars, unterliegen ziemlichen Schwankungen. Die angegebenen Frequenzen sind Mittelwerte.

Merkur	214,5 Hz - 100,5 bpm	Saturn	131,5 Hz - 61,6 bpm
Venus	170,3 Hz - 79,8 bpm	Uranus	134,5 Hz - 63 bpm
Mars	127,5 Hz - 59,8 bpm	Neptun	135,3 Hz - 63,4 bpm
Jupiter	124,6 Hz - 58,4 bpm	Pluto	135,6 Hz - 63,6 bpm

Die heliozentrische Sphärenvertonung

Die reale Umlaufzeit eines Planeten um die Sonne wird im Verhältnis zu den Fixsternen, also siderisch gemessen. Die Oktavfrequenz des Umlaufs bildet den Grundton einer heliozentrischen Vertonung.

Der heliozentrische Anblick einer Planetenkonstellation erfolgt, wie der Name sagt, von der Sonne aus, ist also nur geistig möglich. Darum resoniert eine solche Vertonung gleichsam vorwiegend in der geistigen Ebene des Menschen. In der Trinität von Körper, Seele und Geist ist die geozentrische Wahrnehmung (vom Erdmittelpunkt aus) am ehesten der seelischen Ebene analog und die topozentrische (von der Erdoberfläche aus) der körperlichen.

Als Kammerton und Grundtempo dienen die in der Tabelle auf Seite 101 aufgeführten (siderischen) Planetenfrequenzen. Die Mondbewegungen, die Erdrotation und das Platonische Jahr werden im heliozentrischen Horoskop nicht beachtet.

HELIOZENTRISCHE PLANETENSTELLUNG

1. 1. 2000 0 h 0 min MEZ

	Planet	im Sternzeichen		0-360°
♿	Merkur	12°18'	Schütze	= 252,3°
♀	Venus	1°44'	Waage	= 181,6°
♁	Erde	9°50'	Krebs	= 99,7°
♂	Mars	29°07'	Fische	= 359,1°
♃	Jupiter	6°24'	Stier	= 36,4°
♄	Saturn	15°22'	Stier	= 45,4°
♅	Uranus	16°24'	Wassermann	= 316,4°
♆	Neptun	3°55'	Wassermann	= 303,9°
♇	Pluto	10°24'	Schütze	= 250,4°

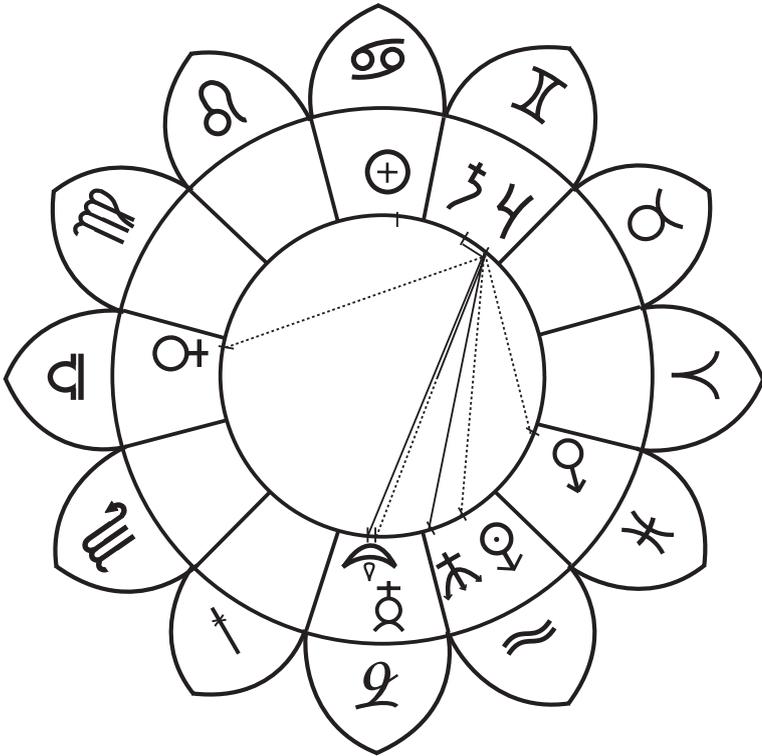
linksgerichtete Winkel				Gegenwinkel				
Ton	Oktave	Intervall	Grad	Planet	Grad	Intervall	Oktave	Ton
FIS	0	Grundton	360,0°	Jupiter	0,0°			
GIS	0	gr. Sekund	322,7°	Mars	37,3°	kl. Terz	III	a ³
			280,0°	Uranus	80,0°	gr. Sekund	II	gis ²
H	0	Quarte	267,5°	Neptun	92,5°			
DIS	0	gr. Sexte	215,9°	Merkur	144,1°	gr. Terz	I	ais
DIS	0	gr. Sexte	214,0°	Pluto	146,0°			
			145,2°	Venus	214,8°	gr. Sexte	0	DIS
c ¹	II	Tritonus	63,3°	Erde	296,7°			
ais ⁴	V	gr. Terz	9,0°	Saturn	351,0°			
			0,0°	Jupiter	360,0°	Grundton	0	FIS

Alle Töne innerhalb einer Oktave zusammengefaßt:

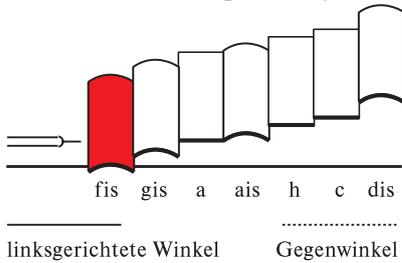
FIS GIS A AIS H C DIS

Jupiter-Sonnenumlauf	4332,588 Tage	Grundschiwingung
Jupiter Metrum	86,06 beats/min.	29. Oktave
Jupiter-Ton	Fis 183,58 Hertz	36. Oktave
Jupiter-Farbe	rot = 403,7 Bill Hz	77. Oktave

1. 1. 2000 0 h 0 min



Heliozentrische Jupiter-Raga



INFORMART - DESIGN

«Man denke sich den Orpheus, der, als ihm ein großer, wüster Bauplatz angewiesen war, sich weislich an dem schicklichsten Ort niedersetzte und durch die belebenden Töne seiner Leier den geräumigen Marktplatz um sich herum bildete. Die von kräftig gebietenden, freundlich lockenden Tönen schnell ergriffen, aus ihrer massenhaften Ganzheit gerissenen Felssteine mußten, indem sie sich enthusiastisch herbeibewegten, sich kunst- und handwerksmäßig gestalten, um sich sodann in rhythmischen Schichten und Wänden gebührend hinzuordnen.

Und so mag sich Straße zu Straße anfügen! An wohlschützenden Mauern wirds auch nicht fehlen. Die Töne verhalten, aber die Harmonie bleibt. Die Bürger einer solchen Stadt wandeln und weben zwischen ewigen Melodien, der Geist kann nicht sinken, die Tätigkeit nicht einschlafen, das Auge übernimmt Funktion, Gebühr und Pflicht des Ohres.»

Johann Wolfgang von Goethe

Rhythmen, Klänge, Farben und Formen können als künstlich gestaltbare Schwingungen miteinander und mit anderen, natürlichen Schwingungen harmonieren. Diese Erkenntnis ist nicht neu, wie obiges Zitat zeigt, und bereits in uralten Kulturen zu finden. Hermann Hesse hat diesen Gedanken in seinem Roman 'Glasperlenspiel', der mit dem Nobelpreis ausgezeichnet wurde, poetisch eindrucksvoll ausgemalt.

Die Integration sphärischer und musikalischer Schwingungen beim Gestalten von mehrdimensionalen Objekten (oder solche Objekte zu vertonen), ist neben der Astro- und Farbmusik eine weitere Möglichkeit, der INFORMART Ausdruck zu verleihen.

INFORMART-Design zeichnet sich durch kosmisch/harmonikale Grundmaße und Proportionen aus.

Kosmische Grundmaße

Kosmische, geometrische Grundmaße entsprechen den planetaren Kammertönen in der Musik. Die Abmessungen zweidimensionaler oder räumlicher Objekte beziehen sich hierbei harmonikal auf ein oktavanalog aus dem Sonnensystem abgeleitetes Maß.

Oft sind allein schon in gefühsmäßig, ohne Maßband gestalteten Objekten kosmische Verhältnisse nachmessbar.

Es ist sicherlich sinnvoll, selbst gewöhnliche Dinge des alltäglichen Lebens im Einklang mit der Natur zu gestalten. Beispiele hierfür wären, die Maße, Formen und Farben des Wohnraumes oder der Wohngegenstände mit Naturfrequenzen resonieren zu lassen, oder die Wechselstromfrequenz eines Landes auf einen Erdenton abzustimmen. Das Telefon oder die Hausglocke könnte in Merkurstimmung läuten und das Format der Einladungskarte zur Vollmondparty auf ein Mondmaß abgestimmt sein.

Bei einem Klang wird meist die niedrigste Tonfrequenz als Grundton bezeichnet (und die höheren Frequenzen als Obertöne). Die niedrigsten Frequenzen aller bekannten Schwingungen finden wir im Weltraum. Wirklich kosmisches Design hat wie echte kosmische Musik eine solche Frequenz als Basis.

Natürlich kann das Grundmaß einer Gestaltung auch von einem anderen Frequenzbereich oktavanalog abgeleitet sein. Denkbar ist, ein INFORMART-Gesamtkunstwerk durch oktavmäßige Integration atmosphärischer Wetterfrequenzen oder körpereigener, zellulärer Frequenzen zu erweitern (um nur zwei Beispiele zu nennen).

Hervorragende Exponate zeugen davon, wie schon in alten Kulturen graphische und architektonische Werke kosmisch gestaltet wurden. Sie widerspiegeln Schwingungen des Sonnensystems, vor allem des Erdplaneten.

Zum Beispiel stellen die Abmessungen der Cheopspyramide in égypten Relationen von Raum und Zeit auf unserem Planeten dar. Ihre Grundkante ist 231,9 Meter lang und wird mit der Geschwindigkeit der Erdrotation in einer halben Sekunde durchmessen. Der Durchmesser der Erde am équator geteilt durch die Sekundenanzahl einer Erdrotation ($12\ 756\ 326\ \text{m} : 86400\ \text{s}$) ergibt genau die Höhe der Pyramide (147,64 m) *.

Solche Beziehungen sind auch in anderen Werken zu erkennen. Die zentrale, quadratische Tafel in der Kathetrale von Chartres hat eine Kantenlänge von 23,192 m oder 75 griechischen Fuß, das ist ein Zehntel der Pyramidenkantenlänge. $30,92\ \text{m} = 100$ griech. Fuß ist das Parthenon auf der Akropolis in Athen.* Das Verhältnis der Chartreslänge zur Parthenonbreite ist drei zu vier; musikalisch betrachtet, eine Quarte.

Alte Tempelbauten dienten als Ziffernblatt für die irdische Zeit. Als Zeiger der Uhr dienten die Strahlen der Sonne. Ein langer Säulengang wurde so ausgerichtet, daß das Licht nur an den beiden jährlichen Tag- und Nachtgleichen bei Sonnenaufgang ein Bild am Ende des Ganges beleuchtete und ein im Tempel lebender Mensch den Frühlings- oder Herbstanfang einläuten konnte.

Im folgenden sind nur einige von sehr vielen Möglichkeiten als Anregung aufgeführt, geometrische Maße auf ein Schwingungsmaß des Sonnensystems zu beziehen.

Welches Maß angewendet wird, ist vielleicht eine Frage des Verwendungszwecks und eine Angelegenheit der Intuition oder des persönlichen Geschmackes.

Ein Grundmaß ist beispielsweise die mittlere Entfernung der Erde zur Sonne sein, die als Astronomische Einheit (AE) bezeichnet wird. Das sind $149\ 597\ 870\ \text{km}$. Die 37. Oktave davon, d. h. diese Strecke 37 mal durch zwei geteilt ergibt eine Länge von 1,088 m.

* Quellenhinweis: 'Die Kosmische Oktave'
120 von Hans Cousto, Synthesis Verlag, Essen 1994

Aus der Größe der Erde (Umfang oder Durchmesser) läßt sich gleichfalls oktavanalog ein kosmisches Maß zum Zeichnen oder Bauen ableiten (über Entfernungen und sonstige Maße im Sonnensystem informieren Astronomiebücher).

Eine andere Möglichkeit ist, als Grundmaß eine Pendellänge zu bestimmen, deren Pendelfrequenz oktavanalog zu einer Planetenbewegung schwingt (vgl. Kapitel "Kosmisches Metrum"). Ein Pendel mit 88 cm oder mit 22 cm Länge schwingt genau im Oktavmetrum des Erden- Sonnenumlaufes hin und her.

Ein Kreis mit einem Durchmesser von 28 cm hat einen Umfang von ebenfalls 88 cm. Die kürzere Seite des DIN A4 Papierformat ist 21 cm lang; das Verhältnis zu 28 cm ist 3:4 (entsprechend der musikalischen Quarte).

Die längere Seite des DIN A4 Formates ist 29,7 cm. Breite und Länge dieses Formates bilden das Verhältnis eins zu Wurzel aus zwei (1 : 1,414), das in der Musik genau dem chromatischen Tritonus entspricht.

Oktaviert werden können auch die Längen von Ton- oder Lichtwellen. Die 24. Oktave der Erdrotation hat die Tonfrequenz 194,18 Hz. Schallgeschwindigkeit geteilt durch die Frequenz ergibt die Wellenlänge von 1,7097 Meter. Diese Länge oder Halbierungen bzw. Verdoppelungen davon, können als Grundmaß dienen.

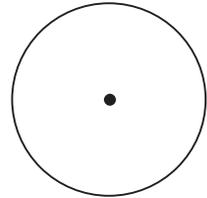
Die 65. Oktave der Erdrotation liegt im Lichtspektrum und hat $4,270 \times 10^{14}$ Hz bei einer Wellenlänge von 702 Billionstel Millimeter (702 Nanometer = rotorange). Diese Wellenlänge 22 mal verdoppelt ergibt 1,4722 Meter.

Die Formel zur Umrechnung von Frequenz auf Wellenlänge lautet: Licht- oder Schallgeschwindigkeit geteilt durch die Frequenz ist gleich der Wellenlänge (Schallgeschwindigkeit = 332 m pro Sekunde; Lichtgeschwindigkeit = 299792,5 km pro Sekunde).

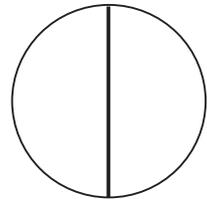
Geometrische Figuren

Grundlegend sind die einfachen, klaren Schwingungsverhältnisse, die in der Natur sowohl bei den Obertönen, als auch in den Formen der Kristalle, Schneeflocken, Bienenwaben, Blütenstände und vielem anderen erscheinen.

Die '*Eins*' ist die Einheit (als kosmisches Grundmaß abgeleitet aus einem anderen Schwingungsspektrum). Geometrisch kann das eine bestimmte Länge sein; entweder die Breite, Höhe oder Tiefe eines Objektes oder ein Kreisdurchmesser oder -umfang.



Die *Zweiheit* - Halbes oder Doppeltes - bildet das einfachste Verhältnis zur Einheit und bei den Klängen den ersten Oberton. Die vielfache Verdoppelung dient der Kombination verschiedener Schwingungen. Als Bezeichnung für dieses universelle Verhältnis hat sich der Begriff '*Kosmische Oktave*' eingebürgert. In räumlicher Gestalt ist das Verhältnis 1 : 2 im Grundriß so mancher Kirchen und Tempel enthalten.

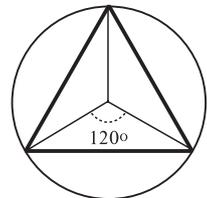


Bei *Drittelung* des Kreises ($3 \times 120^\circ$) entsteht das gleichmäßige Dreieck als erste Eckform (ein Ein- oder Zweieck gibt es nicht). Bei der Dreiteilung einer Wellenlänge wird die Quinte gebildet.

$$1/3 = 120^\circ = \text{Duodezime} (= \text{Oktave} + \text{Quinte})$$

$$2/3 = 240^\circ = \text{Quinte}$$

$$3/3 = 360^\circ = \text{Grundton}$$



Die Dreiteilung zeigt einen besonderen Zusammenhang zwischen Musik und Geometrie: wie sich aus Dreiecken alle anderen Vielecke zusammensetzen lassen, entstehen durch den Quintenzirkel alle zwölf Töne einer chromatischen Tonleiter.

Bei gleichmäßiger *Vierteilung* eines Kreises entsteht das Quadrat.

Der Winkel eines Quadrates beträgt 90° .

Die entsprechenden Tonintervalle sind

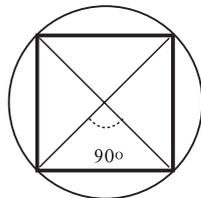
Oktaven und die Quarte:

$$1/4 = 90^\circ = \text{Bioktave}$$

$$2/4 = 180^\circ = \text{Oktave}$$

$$3/4 = 270^\circ = \text{Quarte}$$

$$4/4 = 360^\circ = \text{Grundton}$$



Das *Fünfeck* teilt den Kreis in fünf gleiche Abschnitte zu je 72° .

Es enthält den 'Goldenen Schnitt' (siehe nächstes Kapitel).

Der Fünfteilung entsprechen

große Terzen und die große Sext.

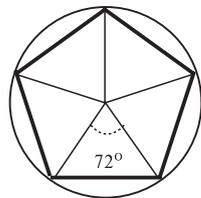
$$1/5 = 72^\circ = \text{Bioktave} + \text{große Terz}$$

$$2/5 = 144^\circ = \text{Oktave} + \text{große Terz}$$

$$3/5 = 216^\circ = \text{große Sexte}$$

$$4/5 = 288^\circ = \text{große Terz}$$

$$5/5 = 360^\circ = \text{Grundton}$$



Das *Sechseck*, in der Natur zum Beispiel von den Bienen beim Wabenbau verwendet, enthält Quinten und die kleine Terz:

$$1/6 = 60^\circ = \text{Bioktave} + \text{Quinte}$$

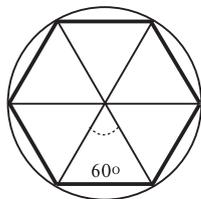
$$2/6 = 120^\circ = \text{Oktave} + \text{Quinte}$$

$$3/6 = 180^\circ = \text{Oktave}$$

$$4/6 = 240^\circ = \text{Quinte}$$

$$5/6 = 300^\circ = \text{kleine Terz}$$

$$6/6 = 360^\circ = \text{Grundton}$$



Bei der *Siebener*-Teilung, die (wie auch die Elfer- Dreizehner- und höheren Primzahlenteilungen) im klassischen Tonsystem außer acht gelassen wird, entsteht die natürliche Septime (das Intervall zur Blue-Note der ursprünglichen Negertonleitern).

$$1/7 = 51,43^\circ = \text{Bioktave} + \text{natürliche Septime}$$

$$2/7 = 102,86^\circ = \text{Oktave} + \text{natürliche Septime}$$

$$4/7 = 205,71^\circ = \text{natürliche Septime}$$

Im *Achteck* sind Oktaven, Quarten und die kleine Sexte enthalten:

$$1/8 = 45^\circ = \text{Trioktave}$$

$$5/8 = 225^\circ = \text{kleine Sexte}$$

$$2/8 = 90^\circ = \text{Bioktave}$$

$$6/8 = 270^\circ = \text{Quarte}$$

$$3/8 = 135^\circ = \text{Oktave} + \text{Quarte}$$

$$7/8 = 315^\circ$$

$$4/8 = 180^\circ = \text{Oktave}$$

$$8/8 = 360^\circ = \text{Grundton}$$

Charakteristisch für das *Neuneck* ist der Ganzton, die Quinte und die kleine Septime:

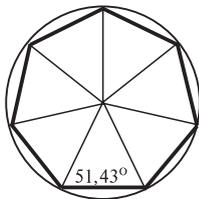
$$1/9 = 40^\circ = \text{Trioktave} + \text{großer Ganzton}$$

$$2/9 = 80^\circ = \text{Biokt.} + \text{gr. Ganzton} \quad 5/9 = 200^\circ = \text{kleine Septime}$$

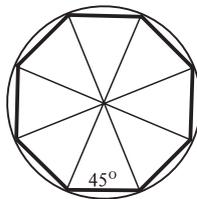
$$3/9 = 120^\circ = \text{Oktave} + \text{Quinte} \quad 6/9 = 240^\circ = \text{Quinte}$$

$$4/9 = 160^\circ = \text{Oktave} + \text{gr. Ganzton} \quad 8/9 = 320^\circ = \text{gr. Ganzton}$$

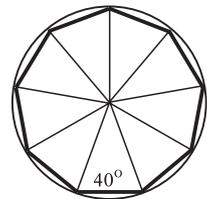
Siebeneck



Achteck



Neuneck



Das *Zehneck* enthält gleichsam als Verdoppelung (Oktavierung) des Fünfecks wieder große Terzen und Sexten und mit $9/10$ den kleinen Ganzton.

Eine Oktavierung des Drei- bzw. Sechsecks ist das *Zwölfeck*. Quinten und auch die Quarte ($9/12 = 3/4$) und Oktaven ($3/12 + 6/12$) sind dessen musikalische Intervalle.

Bei der *Fünfzehner*teilung des Kreises kommt mit $8/15$, $4/15$, $2/15$ und $1/15$ die große Septime in mehreren Oktaven vor.

Der Natur des *Sechzehneck*s entsprechen vor allem Oktaven, Quarten und die kleine Sekunde mit dem Verhältnis $15/16$.

Aus den Vielecken sind zudem noch $16/25$ (übermäßige Quinte), $18/25$ (übermäßige Quarte), $25/36$ und $45/64$ (verminderte Quinte) als klassische Intervallverhältnisse interessant.

Der Goldene Schnitt

Der Goldene Schnitt teilt eine Länge so, daß sich die kleinere Teillänge zur größeren wie die größere zur ganzen Länge verhält.

Albrecht Dürer wies den Goldenen Schnitt im menschlichen Körperbau etwa 25 mal nach. Leonardo da Vinci meinte, der Goldene Schnitt ist *nicht nur in Zahlen und Maßen zu finden, sondern auch in den Tönen, Gewichten, Zeiträumen und Lagen sowie an jeglicher Wirkungskraft, die es gibt.*

Die Venus verkörpert den Goldenen Schnitt im Sonnensystem. Innerhalb von acht Jahren zeichnet sie eine Bahn in den Fixsternhimmel, die einer fünfblättrigen Lotusblume gleicht.

Weil die Venus die Sonne im Verhältnis zum jährlichen Erdumlauf im Goldenen Schnitt (in 0,615 Jahren) umrundet, findet von der Erde aus gesehen alle 4/5-Jahre eine Sonne-Venus-Konjunktion statt (jedesmal um 72 Grad rückläufig in der Ekliptik verschoben).

Die mit der Zeit durch die Venus gezeichnete Gestalt einer fünfblättrigen Lotusblume erklärt, warum Astrologen schon seit alters her in der Venus das Symbol der ésthetik sehen. Es entsteht nämlich bei der Fünfteilung des Kreises der Goldene Schnitt. Werden alle fünf Ecken eines Pentagramms (Fünfeck) mit allen anderen durch Linien verbunden, schneiden sich diese im Goldenen Schnitt.

Die Verhältniszahl des Goldenen Schnittes ist

$$(\sqrt{5}-1) : 2 = 0,618034\dots$$

Es ist dies die einzige Verhältniszahl, bei der hinter dem Komma die Stellen gleichbleiben, wenn Eins durch diese Zahl geteilt wird.

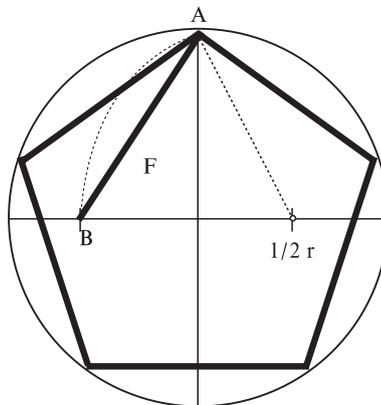
$$1 : 0,618034 = 1,618034 \text{ oder}$$

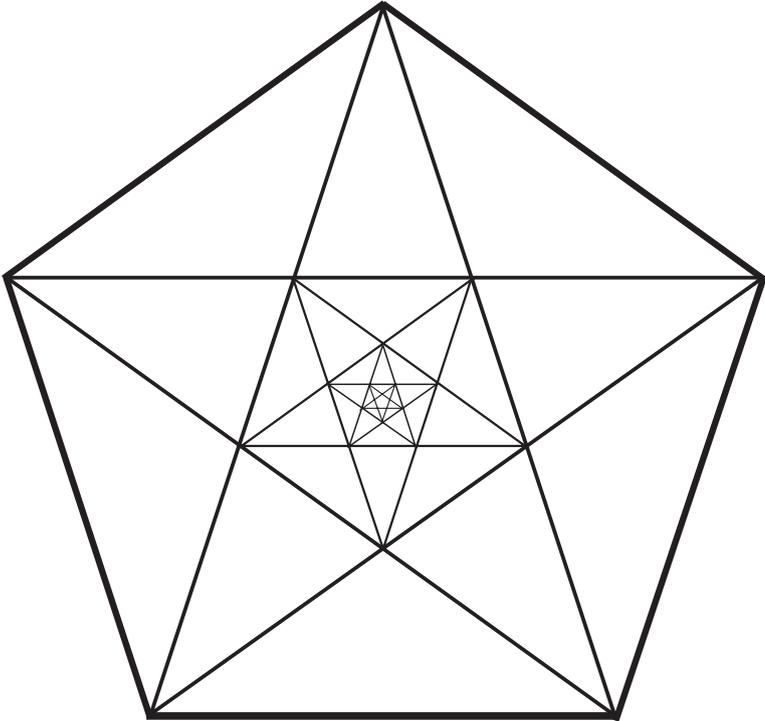
$$1 : 1,618034 = 0,618034$$

Der Venusumlauf um die Sonne dauert 0.615 Jahre.

Konstruktion des Pentagrammes und Goldenen Schnittes mit Zirkel und Lineal:

Einstecken des Zirkels bei Punkt $1/2 r$, Kreisbogen von Punkt A bis B. Die Linie F hat die Länge einer Fünfeckseite. Punkt B teilt den Kreisradius (r) im Goldenen Schnitt.





KURZE ENTSTEHUNGSGESCHICHTE DER INFORMART

Ort und Zeit der Zeugung der Ideen zu INFORMART waren in der zweiten Hälfte der Siebziger Jahre in einer Münchner Künstlerkommune. Eine der ersten Anregungen gab *Johannes Paul*. Er las in Fritz Steges Buch 'Musik, Magie und Mystik': «... es ist die Leiter Jakobs im alten Testament ein Regenbogen oder eine prismatische Stiege, deren sieben Stufen wiederum mit den sieben Tönen identisch sind.» Pauls Idee war sogleich, die Zwölftonleiter mit dem Zwölffarbenkreis zu vergleichen.

Kurz danach, am 2. Oktober 1978, erkannte Hans Cousto in einer Vision des klingenden und farbig leuchtenden Universums die 'Kosmische Oktave', mit der er die Töne der Erde-, Mond- und Planetenbewegungen berechnete.

Mit dem Erkennen der Oktave als universellem Bindeglied konnten auch die Töne den Farben frequenzmäßig zugeordnet werden.

Der nächste Schritt war, mit den zwölf Farben die Tasten eines Klaviers und die Griffbretter von Saiteninstrumenten zu bemalen.

Seit dieser Zeit haben wir die Vision von farbmusikalischen Videoanimationen und Lightshows; die Tonfrequenzen oktavanalog abgestimmt auf die Schwingungen der Erde, des Mondes, der Planeten oder der Sonne und die Lichtfarben oktavanalog abgestimmt auf die Töne.

Martin Samay, ein Bruder des damals mit uns zusammenlebenden Pianisten Michael Samay (dessen Klavier wir gefärbt hatten), entwarf die ersten Noten in den zwölf Regenbogenfarben. Er stellte sie als rechteckige Farbflächen auf einer Linie dar, die Tondauer angezeigt durch die Längen der Flächen.

Daraufhin kam mir der Gedanke, dieser einen graphischen Dimension der Tondauer die andere Koordinate der Tonhöhen hinzuzufügen, indem zwölf Farblinien im gleichen Abstand übereinander den zwölf chromatischen Tönen entsprechen.

Wie sehr die Farben-Töne-Analogie im Gedankengut der Menschheit verwurzelt ist, wurde mir klar, als ich auf eine Stelle aus Hermann Hesses Glasperlenspiel hingewiesen wurde, das ich Jahre zuvor gelesen hatte, mir aber nicht in bewußter Erinnerung geblieben war:

«Bastian Perrot konstruierte sich nach dem Vorbild naiver Kugelzählapparate für Kinder einen Rahmen mit einigen Dutzend Drähten darin, auf welchen er Glasperlen von verschiedener Größe, Form und Farbe aneinanderreihen konnte. Die Drähte entsprachen den Notenlinien, die Perlen den Notenzeitzwerten, und so weiter... Das was aus Perrots perlenbehängten Drähten später geworden ist, trägt noch heute den Namen Glasperlenspiel.»

In den folgenden Jahren entwickelte ich mit Johannes Paul die Farbmusik-Notierung und formulierte didaktisch die allgemeine, kombinierte Musik- und Farbentheorie.

1985 gestaltete ich mit Hans Cousto in Amsterdam eine 'INFORMART - Tune In Exhibition', in der unter anderem die von mir auf einer Tafel von 184 x 174 cm handgefertigte 'Mondscheinsonate von Ludwig van Beethoven in Farbnoten' ausgestellt wurde. Anlässlich dieser INFORMART-Ausstellung haben Cousto und ich gemeinsam die hier im Kapitel 'Astromusik' dargestellte Methodik überarbeitet.

Das Kapitel 'INFORMART-Design' habe ich diesem Werk danach noch hinzugefügt.

Das Kunstwort 'INFORMART' - eine Kombination von Information und Art, eine Wissenschaft der Schwingungsverhältnisse und die Kunst, damit zu spielen - wurde gewählt, um dem Kind aus der Einigung der vielfältig schwingenden Welten auf Basis der 'Kosmischen Oktave' einen Namen zu geben.

Fritz Dobretzberger, Sommer 1993

GLOSSAR

Astromusik: Weltraum und Musik
künstlerische Verbindung von Weltraumbewegungen und Musik

Farbe: leuchtende Schwingung
*«im wissensch. Sinne eine von Licht mit bestimmter spektraler Beschaffenheit ausgelöste und durch das Auge vermittelte Sinnesempfindung» *1; Farblichtspektrum: von ca. 380 bis 760 Bill. Hz.*

Farbmusik: Spiel mit Musik und Farben
*«(Farblichtmusik, Farbe-Ton-Kunst); Bezeichnung für die künstlerische Verbindung von Farblicht und Musik.» *3*

Frequenz: Häufigkeit
physikalisch: Anzahl von Schwingungen pro Zeiteinheit.

Harmonia: Oktave
*«(griech. Mythos); Tochter des Ares und der Aphrodite; bei Euripides galt Harmonia als Mutter der Musen.» *1*

Harmonie: Fügung
*«(griech.: Fügung) allgemein: ausgewogenes Verhältnis; von G.W. Leibnitz als Einheit in der Mannigfaltigkeit definiert.» *1*

Hertz (Hz): Schwingungen pro Sekunde
Maßeinheit für die Anzahl der Schwingungen pro Sekunde.

INFORMART: Spiel mit allen Schwingungen
kunstvolle Verbindung verschiedener Schwingungen auf Basis mehrfacher 'Oktavierung' (Verdoppelung oder Halbierung der Schwingungsfrequenzen).

Kunst: Erkennen und Können
*«im weiteren Sinne jede auf Wissen und Übung gegründete Tätigkeit (z.B. Kochkunst); im engeren Sinne schöpferisch gestaltende Tätigkeit, die sich durch Bearbeitung innerer und äußerer Erfahrungsinhalte mit der Welt auseinandersetzt.» *1*

Musik: Spiel mit Klängen und Rhythmen

kunstvolle Verbindung des Tonspektrums mit dem Spektrum der Rhythmen.

Oktave: Harmonia

physikalisch: erster Oberton, Schwingungsverhältnis 1 : 2 (bzw. 1 : 1/2); musikalisch: Intervall zum achten Ton der siebenstufigen Tonleitern; früher Harmonia genannt.

Periode: stetige Wiederholung

*«(griech.:Umlauf), eine in regelmäßigen, räumlichen oder zeitlichen Abständen auftretende Wiederholung bestimmter Erscheinungen (auch die davon abgegrenzten Raum- oder Zeitabschnitte)» * 1*

Rhythmus: Tanz

*«die mehrmalige, stetige Wiederkehr von ähnlichem in ähnlichen Zeitabständen. Meist wird der Begriff Rhythmus auf die Wiederkehr von Erscheinungen in kürzeren Zeitabständen beschränkt, die Rhythmik (z.B. der Herzschlag) wird der Periodik (z.B. Jahresperioden) gegenübergestellt.» *1; das Frequenzspektrum der musikalischen Rhythmen liegt bei rund 1 Hertz (ca. 0,3 bis 3 Hz), das Musiktempo wird meist in Anschlägen pro Minute angegeben.*

Schwingung: periodische Bewegung

*«die Bewegung einer Größe eines physikalischen Systems mit Umkehrungen der Bewegungsrichtung, im engeren Sinn eine periodische Bewegung» * 1*

Schwingungsverhältnis: Proportion

in diesem Buch: die Proportion zweier Frequenzen.

Spektrum: Schwingungsbereich

*Ein bestimmter Ausschnitt aus der Ganzheit aller Schwingungsfrequenzen «(lat.:Erscheinung); allgemein die Darstellung einer Häufigkeits- oder Intensitätsverteilung in Abhängigkeit von einer veränderlichen Eigenschaft (z.B. Durchmesser, Geschwindigkeit, Wellenlänge, Frequenz..)» *1*

Ton: hörbare Frequenz

*Grundfrequenz eines Klanges (der aus einem Grundton und aus Obertönen besteht) «Schall von sinusförmigem Schwingungsverlauf» *1; das Hörspektrum reicht von ca. 15 Hz bis 20000 Hz.*

Weltraum: das All

*«allg. der mit Materie u. Strahlung erfüllte Raum im Weltall.» *3*

Weltraumbewegung: Rotationen, Umläufe

in diesem Buch: die Tage und Jahre dauernden Eigenrotationen und Umläufe von Erde, Mond und Planeten im Sonnensystem; das Spektrum mit den niedrigsten Frequenzzahlen.

Wissenschaft: Erkennen und Wissen

*«im weiteren Sinn Wissen, Kunde und im engeren Sinn ein geordnetes, folgerichtig aufgebautes, in sich zusammenhängendes Gebiet von Erkenntnissen.» *2*

*1 Brockhaus Enzyklopädie

*2 Der große Brockhaus

*3 Meyers enzyklopädisches Lexikon

Farbnoten für Klavier und Keyboard

von Fritz Dobretzberger / Johannes Paul / Klaus Schmidt

EASY KEYS Klavier- und Keyboardspielen leichtgemacht

Mit-Klaviatur-Farbmarkierungen

Bietet jedem Anfänger, gleich ob jung oder alt, einen denkbar leichten Einstieg in die Kunst des Tastenspiels. Ohne die alte Notenschrift lernen zu müssen, kann ogleich mit dem Spielen begonnen werden.

KINDERLIEDER in Farbnoten für Piano und Keyboard

Mit-Klaviatur-Farbmarkierungen

Alle meine Entchen / Summ, summ, summ / Hänschen klein / Kuckuck, Kuckuck / Kommt ein Vogel geflogen / Bruder Jakob / Fuchs du hast die Gans gestohlen / Alle Vöglein sind schon da / Der Mond ist aufgegangen / Weisst du wieviel Sterne stehen / Schlaf, Kindchen, schlaf / Stille Nacht, heilige Nacht.

GROSSE MEISTER in Farbnoten für Piano

Mit-Klaviatur-Farbmarkierungen

Einfachste Klavierstücke von J.B. Lully, Jean Philippe Rameau, Domenico Scarlatti, G. F. Händel, Georg Philipp Telemann, Johann Sebastian Bach, Wilhelm Friedemann Bach, Carl Phil. Emanuel Bach, Leopold Mozart, Joseph Haydn, Wolfgang Amadeus Mozart, Ludwig van Beethoven und die „Anonyme Romance“.

BEETHOVENS ‘FÜR ELISE’ in Farbnoten

Mit Farbmarken und einer Anleitung zum einfachen Spiel nach Farben. Das wohl bekannteste klassische Klavierstück wird mit den Farbnoten in leichter Art und Weise bildlich zugänglich. Der Triptychon als Poster: das ganze Stück übersichtlich auf einem Blick.

Die Farbmarken reichen für zwei 88 Tasten-Klaviaturen.

Bezugsquelle: www.colormusic.de

Bücher zum Thema Kosmische Oktave

Hans Cousto

DIE KOSMISCHE OKTAVE - Der Weg zum universellen Einklang

Dieses Buch ist für ein in den Naturwissenschaften vorgebildetes Fachpublikum geschrieben. Es enthält alle mathematischen und physikalischen Grundlagen, um aus astronomischen Beobachtungsdaten von Planetenbewegungen die dazugehörigen Stimmtöne zu berechnen.

Mit Abhandlungen über Empfindung und Messung, Raum-Zeit und Bewußtsein, die Weltharmonik des Johannes Kepler, Materialien zur Horoskopvertonung, die Maße der Cheopspyramide und der Kathedrale von Chartres und einiges mehr.

240 Seiten, 15 Farbtafeln, 50 Graphiken, zahlreiche Tabellen;
Synthesis Verlag, Essen 1984, ISBN 3-922026-24-9

Hans Cousto

DIE OKTAVE - Das Urgesetz der Harmonie

Die Darstellung der Oktave als integrales Harmoniegesetz erfolgt hier auf populärwissenschaftliche Art und ist für ein breites Publikum gedacht.

Es werden vielfältige Möglichkeiten zur Anwendung der oktavana-logen Töne der Erde, des Mondes und der Sonne gezeigt: zur Harmonisierung des Lebens, zur Stimulierung der Sinne, zu meditativer Entspannung, für heilsame Therapien und auch zu lustvoller Erotik. Mit Akupunkturbildern zur Tonpunktur (Phonophorese) mit Stimmgabeln.

144 Seiten, 40 Abbildungen, Paperback;
Verlag Simon + Leutner, Berlin 1987, ISBN 3-922389-21-X

Hans Cousto

KLÄNGE BILDER WELTEN - Musik im Einklang mit der Natur

Ein künstlerisch-wissenschaftliches Grundlagenwerk zur visuellen und akustischen Vergegenwärtigung der Welt. Methodisch wird die naturwissenschaftliche Basis therapeutischer und meditativer Musik aufgezeigt. Ausgehend von den harmonikalischen Strukturen der Astronomie wie der Astrologie wird die Vertonung der Aspekte (Winkelbeziehungen der Planeten) in ihren musikalischen Bezügen, wie auch in ihrem Einfluß auf den Menschen, erläutert. Das Buch bietet alle Fachinformationen mit ausführlichen Tabellen zum Stimme von wirklich kosmischer Musik.

288 Seiten, zahlreiche Graphiken, 48 Farbtafeln, Hardcover;

Verlag Simon + Leutner, Berlin 1989, ISBN 3-922389-30-9

Das Buch ist mittlerweile nicht mehr im Handel erhältlich.

Zum Buch ist im selben Verlag und 2006 bei Planetware Records auch ein Tonträger von Steve Schroyder mit dem gleichen Titel 'Klänge Bilder Welten' erschienen, mit Kompositionen zur Stimmung des Tages, des Jahres, des platonischen Jahres und des Mondes (2 CD's oder 2 MC). Struktur und Aufbau sind im Buch genau beschrieben.

Hans Cousto, Matthias Pauschel

ORPHEUS-HANDBUCH - Die Wirkung der Rhythmen unserer Erde auf Körper Seele und Geist

Hier wird aufgezeigt, wie die Rotations-, Umlaufs- und Präzisionsperioden unseres Planeten fundamental in jedem Organismus einverwoben sind. Das Wissen um dieses 'göttliche Erbe' zieht sich wie ein roter Faden durch die gesamte Menschheitsgeschichte und ist im archaischen Mythos und den Religionen, aber auch in neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen auffindbar. Darüberhinaus beschreiben die Autoren das von ihnen konstruierte Instrument ORPHEUS, mit dem jeder eine praktische Möglichkeit hat, die Wirkung 'orphanischer Schwingungen' an sich selbst zu erfahren.

250 Seiten mit 49 Graphiken und Bildern, Paperback;

Verlag Simon + Leutner, Berlin 1992, ISBN 3-922389-43-0

Das Buch ist mittlerweile nicht mehr im Handel erhältlich.

Stimmgabeln der Kosmischen Oktave

Alle in diesem und in Cousto's Büchern beschriebenen planetarischen Töne sind als Stimmgabeln erhältlich. Diese werden von Hand geschliffen und sind bei 20 Grad Celsius geeicht. Ihre Genauigkeit übertrifft bei weitem die DIN-Norm. Sie sind aus Edelstahl gefertigt, vernickelt und verchromt. Sie haben rechteckige Gabelarme (4 x 8 mm) und schwingen bis zu drei Minuten. Die folgende Tabelle zeigt die astronomisch abgeleiteten Töne. Dazu werden die jeweiligen Schwingungszahlen in Hertz angegeben

ERDTÖNE	<i>Hertz</i>	PLANETENTÖNE	
Mittlerer Sonnentag	194,18	Merkur	141,27
Sterntag	194,71	Venus	221,23
Jahr	136,10	Mars	144,72
Platonisches Jahr	172,06	Jupiter	183,58
		Saturn	147,85
MONDTÖNE Saturn	147,85	Uranus	207,36
Synodischer Monat	210,42	Neptun	211,44
Siderischer Monat	227,43	Pluto	140,25
Kulminationsperiode	187,61		
Metonischer Zyklus	229,22	SONNENTON	126,22
Sarosperiode	241,56		
Knotenumlauf	234,16		
Apsidenumlauf	246,04		

Ausführliche Informationen zu den Stimmtönen und entsprechenden Stimmgabeln, Musikinstrumenten und allen weiteren Produkten der Kosmischen Oktave erhalten Sie bei

PLANETWARE	Telefon +49 (0)89-812 11005
Fritz Dobretzberger	Telefax +49 (0)89-812 93 81
Augustenfelder Str. 24 a	Email info@planetware.de
80999 München	Web www.planetware.de

LITERATURHINWEISE

- Akimoto**, *Die mundande Hausposition*,
Selbstverlag, München 1982
- Albers; Josef**, *Interaction of Color*
Verlag M. DuMont Schauberg, Köln, 1970
- Albrecht; Hans Joachim**, *Farbe als Sprache*
Verlag M. DuMont Schauberg, Köln, 1974
- Charpentier; Louis**, *Geheimnisse der Kathedrale von Chartres*,
Gaia Verlag, Köln 1972
- Cousto; Hans**, *Farbton - Tonfarbe und die Kosmische Oktave*,
Bd. 1, Selbstverlag, München 1979; Bd. 2, Mainz 1982
- Cousto; Hans**, *Die Kosmische Oktave*,
Synthesis Verlag, Essen 1984
- Cousto; Hans**; *Die Oktave, das Urgesetz der Harmonie*,
Verlag Simon & Leutner, Berlin 1987
- Cousto; Hans**, *Klänge Bilder Welten*,
Verlag Simon & Leutner, Berlin 1990
- Cousto; Hans**, *Die Töne der Kosmischen Oktave*,
Simon & Leutner, Planetware, 1992
- Cousto; Hans, Kleefeld; Bernhard**, *Astrotafel*,
Synthesis Verlag, Essen, 1982
- Cousto; Hans, Pauschel; Matthias**, *Orpheus Handbuch*,
Verlag Simon & Leutner, Berlin 1992
- Baumer; Hans**, *Spherics, die Entdeckung der Wetterstrahlung*,
Rowohlt, Reinbeck bei Hamburg, 1987
- Behrendt; Joachim Ernst**, *Nada Brahma, die Welt ist Klang*,
Inselverlag, Frankfurt, 1983
- Danielou; Alain**, *Einführung in die indische Musik*,
Taschenbuch z. Musikwissenschaft, Heinrichshofen, 1975
- Frieling; Dr. Heinrich**, *Gesetz der Farbe*
Muster Schmidt Verlag, Göttingen, Zürich, 1990

- Frieling; Dr. Heinrich**, *Farbe im Raum*
Callwey Verlag, München, 1974
- Gericke; Lothar, Schöne; Klaus**, *Das Phänomen Farbe*
Henschelverlag, Berlin, 1970
- Gerritsen; Frans**, *Entwicklung der Farbenlehre*,
Muster - Schmidt, Göttingen, Zürich, 1984
- Gollwitzer; Gerhard**, *Schule des Sehens*
Otto Maier Verlag, Ravensburg, 1968
- Govinda; Lama Anagarika**, *Grundlagen Tibetischer Mystik*,
O.W. Barth Verlag, München, 1973
- Grabner; Hermann**, *Allgemeine Musiklehre*,
Bärenreiter Verlag, Kassel, 1991
- Grob; Walter Oskar**, *Farbenlehre für Malende*
Verlag Freie Kunstschule, Zürich, 1972
- Hesse; Hermann**, *Das Glasperlenspiel*
Suhrkamp Verlag, Berlin 1946
- Hindemith; Paul**, *Unterweisung im Tonsatz*,
Schott Verlag, Mainz, 1939
- Inayat Kahn; Hazrat**, *Music*
Samuel Weiser Inc., New York, 1962
- Itten; Johannes**, *Kunst der Farbe (Studienausgabe)*
Otto Maier Verlag, Ravensburg, 1970
- Kayser; Hans**, *Vom Klang der Welt*
Max Niehans Verlag, Zürich / Leipzig, 1937
- Kayser; Hans**, *Akroasis*
B. Schwabe Verlag, Basel, 1946
- Kepler; Johannes**, *Weltharmonik in 5 Bänden*,
Beck Verlag, München 1938
- Küppers; Harald**, *Das Grundgesetz der Farbenlehre*
DuMont Buchverlag, Köln 1978

- Küppers, Harald**, *Schule der Farben*
DuMont Buchverlag, Köln 1992
- Küppers; H.**, *Die Farbenlehre der Fernseh-, Foto- und Drucktechnik*,
DuMont Buchverlag, Köln 1985
- Küppers; Harald**, *Farben-Atlas*
DuMont Buchverlag, Köln 1978
- Lao Tse**, *Tao Te King* (übersetzt von Richard Wilhelm)
Eugen Diederichs Verlag, Köln 1978
- Lao Tse**, *Tao Te King* (übersetzt von W. Jerven)
Otto Wilhelm Barth Verlag, München 1967
- Marfeld; A. F.**, *Wunderwelt der Strahlen*
Safari Verlag, Berlin, 1968
- Nix; Josef**, *Lehrgang der Stimmkunst*,
Verlag Das Musikinstrument, Frankfurt/Main
- Pawlik; Johannes**, *Goethe - Farbenlehre*
Verlag DuMont Schauberg, Köln 1974
- Proskauer; H.O.**, *Zum Studium von Goethes Farbenlehre*
Zbinden Verlag, Basel, 1977
- Richter; Manfred**, *Einführung in die Farbmeterik*
Verlag Walter de Gruyter, Berlin-New York, 1976
- Rütting; Barbara**, *Mein Gesundheitsbuch*
Mosaik Verlag, München, 1988
- Schultz; Joachim**, *Rhythmen der Sterne*,
Phil.- Antroposophischer Verlag, Dornach
- Schultze; Werner**, *Farbenlehre und Farbmessung*
Springer Verlag, Berlin - Heidelberg - New York, 1975
- Shankar, Ravi**, *Meine Musik, mein Leben*
Nymphenburger Verlagsanstalt, München, 1969
- Seitz; Rudolf**, *Was ist der Weg, er liegt vor deinen Augen*,
Kösel Verlag, München 1985

- Simbriger, Zehelein**; *Handbuch der musikalischen Akustik*,
Josef Habel Verlag, Regensburg
- Stege; Fritz**, *Musik, Magie und Mystik*,
Otto Reichel Verlag, Remagen 1961
- Thimus; Albert v**, *Die harmonikale Symbolik des Altertums*
M. Dumont-Schauberg, Köln, 1868
- Velhagen; Karl**, *Tafeln zur Prüfung des Farbensinns*
Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1974
- Die globalen Häusertabellen*
Scherz Verlag, Bern, München 1982 für O. W. Barth Verlag
- DTV Atlas zur Astronomie*
Deutscher Taschenbuch Verlag, München 1987
- DTV Atlas zur Musik*
Deutscher Taschenbuch Verlag, München 1987
- The Concise Planetary Ephemeris for 1900 to 1950 A.D.*
The Concise Planetary Ephemeris for 1950 to 2000 A.D.
The Hieratic Publishing Co, Medford, USA
- Ullstein Lexikon der Musik*
- Upanishaden*, (Übersetzung von Paul Thieme),
Philipp Reclam jun., Stuttgart 1966

REGISTER

- accelerando 87
- Achteck 124
- Achtelnoten 84
- adagio 86
- affretando 87
- Akkorde (-notierung) 25, 73ff
- Akkorde de la sixte ajoutee 78, 81
- Akropolis 120
- Akzentuierung 87, 91
- Akzidentien 31
- Alle meine Entchen 133
- Alla-breve-Takt 31, 89
- Alla misura 87
- allegro 86
- alterierte Intervalle 37
- Amplitude 10
- Anahata Nad 96
- andante 86, 102
- Apsidenumlauf 103f
- arpeggio 93
- Ascendent 110, 113f
- Aspekte 105, 112, 107f, 135
- Astromusik 94ff, 118, 130
- Astronomische Einheit 120
- Athmospherics 95, 119
- atonale Musik 62, 82
- Aufkleber; farbige 20
- Auflösungszeichen 30
- B-Tonarten 63
- Bach; Johann Sebastian 54, 79, 99, 133
- Baßschlüssel 30
- Bässe 23, 26, 50
- Banjo 18
- Berlioz; Hector 99
- Beethoven; Ludwig van 27
- Bi-Oktave 43, 73, 123
- Bluestonleitern 60
- Blue-Töne 60
- bpm = beats per minute 86, 105
- Bogennoten 23, 28, 36, 50f, 63, 66
- callando 87
- Cheopspyramide 120, 134
- Chromatik 39, 62, 66
- chromatische Tonleiter 23, 108
- chromatische Halbtöne 34, 52
- chromatische Intervalle 37, 38, 39
- chromatische Intervallzirkel 71
- chromatische Stimmung 62, 72
- chromatischer Quintenzirkel 66, 71
- Chu Tsai Ya 39
- Cluster 82
- coda 91
- con forza 92
- Cousto; Hans 95, 97, 101, 114, 128f
- crescendo 93
- da capo 91
- decrescendo 93
- Descendent 110, 114
- Diagramm (Noten) 22f, 83
- diatonische Tonleiter 39, 108
- diatonischer Quintenzirkel 71
- diminuendo 93
- Dodekaphonie 62
- Dominante 74
- Dominantseptakkord 77
- Dominantnonenakkord 81
- Doppelkreuze 30
- Doppelvorschlag 93
- doppelt punktierte Noten 85
- doppelt übermäßige Intervalle 36
- doppelt veränderte Stammtöne 51
- doppelt verlängerte Noten 85
- doppelt verminderte Intervalle 36
- dorisch 58

Dreieck 106, 122
 dreigestrichene Oktave 34
 Dreiklänge 73ff
 Dürer; Albrecht 125
 Duodezime 42, 73, 122
 Duolen 90
 Dur 55f, 73f
 Durmoll 57
 Durtonartn 63f
 Durtonleiter 10, 49, 55
 Dynamik 92
 Eineinhalbton 57, 59, 61
 einfache Kadenz 74
 eingestrichene Oktave 34
 Einklang 33
 Ekliptik 104, 111, 113f
 englische Tonbezeichnungen 49, 50
 englische Akkordbezeichnungen 81
 Enharmonik 51, 52f, 61, 63f, 70, 72
 Ephemeriden 105, 140
 Erde- (- Sonnenumlauf, - Jahr, - Tag)
 9, 32, 94f, 97, 100, 114
 erhöhte Stammnoten 50, 63f
 erniedrigte Stammnoten 50, 63f
 erweiterte Kadenz 75
 F-Schlüssel 30
 Farben 13ff, 118, 131
 Farbengefühl 18
 Farbflächen (Noten) 24
 Farbgitarre 18f
 Farbkomposition 21
 Farbklavier 17
 Farblinien 24f, 128
 Farbmarken 133
 Farbmusik 13ff, 118
 Farbmusikinstrumente 18
 Farbnamen 15
 Farbnoten 12, 14, 22ff
 Farbnuancen 15
 Farbspektrum 13
 Farbtonlinien 24ff, 62, 83
 Farbtonhöhen 23
 Farbtonquadrat 39f
 Farbtontafel (Dur-Moll) 63ff
 Finalis 59
 Fixstern (- himmel) 98, 105, 114
 Flageolett-Töne 41f
 Flötenmusik 25
 forte, fortissimo 92
 forzando 92
 Frequenz 10, 94, 130
 Frieling; Dr. Heinrich 16
 Frühlingspunkt (Platon. Jahr) 104, 114
 Funktionstheorie 74f
 Fünfeck 123
 fünfgestrichene Oktave 34
 Fünftonleitern 14, 61
 Fünfzehnteilung 125
 Ganzenoten 84
 Ganzheit 12
 Ganzton 35, 43, 57, 68, 109
 Ganztonleiter (- zirkel) 61, 68f
 Gegenklänge 75
 Gegenwinkel 109
 Gerade Noten 23
 Gesangsstimme 25
 geometrische Figuren 12, 105, 108, 122
 geozentrisch 113
 Gitarre 18, 35, 39
 Gitarrenakkorde 19
 Glasperlenspiel 21, 118, 129
 glissando 93
 Goethe; Johann Wolfgang von 118
 Goldener Schnitt 123, 125ff,
 Grauschattierung 27, 92
 Griffbilder; farbige 20
 Griffbretter; farbige 18
 große Intervalle (- Sekunde, - Terz, -
 Sexte, - Septime) 34ff, 38, 43f, 55, 65,
 73, 107, 109, 123f

großer Ganzton 124
 großer Nonenakkord 78, 81,
 Grundreihe 62
 Grundton 32, 39, 41, 47, 49,
 75, 95, 119, 123
 Guido von Arezzo 49
 Händel; Georg Friedrich 26
 Halbe Noten 57, 66, 68, 84
 Halbtöne 20, 34f
 Halbtonnoten 23, 50
 Halbtönschritte 34f, 51, 99
 Halboktavnoten (-höhe) 24, 36
 Harmonia 13, 132
 Harmonie 11, 94, 106
 Harmonik 11
 Harmonisches Moll 57, 76
 heliozentrisch 115f
 heptatonisch 55
 Hertz 10, 15, 83, 104, 130
 Hesse; Hermann 118, 129
 Hexatonik 61, 68
 Hindemith; Paul 41
 Höhen 23, 26, 50
 Horoskop (-vertonung) 105, 113f, 134
 hypo 59
 Imum Coeli 110, 114
 Instrumentenstimmungen 20,
 InFormArt 12, 21, 118f, 128, 132
 Inharmonizität 45
 Intervalle 32ff, 55
 Intervall-Umkehrung 38
 Jahrtausendwende 117
 Jazzmusik 60
 jonisch 58
 Jupiter 103, 115
 Kadenz 74
 Kahn; Hazrat Inayat 101
 Kammerton 23, 94, 99f, 115
 Kathedrale von Chartres 120, 134
 Kepler; Johannes 106, 134
 Keyboard 18, 39
 Keyboardnotierung 27, 63
 Kinderlieder in Farbnoten 133
 Kirchentonteilern 58
 Klänge 13, 118
 Klangfarben 13
 Klaviatur Farbmarmierung 133
 Klavier 18, 28, 39
 klassische Intervalle 32, 44, 49, 109
 kleine Intervalle (- Sekunde, - Terz, -
 Sexte, - Septime) 34ff, 38, 44,
 56, 58, 65, 107
 kleiner Ganzton 43
 kleiner Nonenakkord 78
 Knotenumlauf 103f
 Konfiguration 105, 107
 Konjunktion 115
 Kontra Oktave 34
 Koordinate 128
 kosmische (-Oktave, -Maße) 12, 118f,
 122, 134f
 Krebsform (-umkehrung) 62
 Kreuzchen 30
 Kunst 12, 130
 Kulmination (Mond) 103f
 Lambdoma 46
 largo 86
 Lautstärke 10, 21, 27, 92
 Legato 93
 Leibnitz; G. W. 11
 leitereigene Dreiklänge 74f
 Leitton 55, 57, 75
 lento 86
 Licht 9, 13
 Lichtfarbe 21
 Lichtgeschwindigkeit 98, 121
 Lichtspektrum 13, 15
 Lichtstärke 21
 Light-Show 14, 21, 22, 128
 Linienblatt 28f, 83

Lully, J.B. 133
 lokrisch 58
 lydisch 58
 Malfarben 15
 mancando 87
 Mandoline 18
 Marimba 18
 Mars 103, 115
 Maxwell 16
 Medium Coeli 110, 114
 melodisches Moll 57, 76
 meno forte (- piano) 92
 Menuett 79
 Merkur 103, 113, 115
 Mersenne 39
 Metonischer Zyklus 103
 Metronome 86
 Metrum 83ff
 Meyerbeer; Giacomo 99
 mezzo forte (- piano, - voce) 92
 mixolydisch 58
 Modulation 76
 Moll 55f, 73
 Molltonarten 63f
 Mond 94, 98, 108, 110
 Mondknoten 104, 111
 Mondfinsternis 104, 111
 monochrom 28f, 83
 morendo 87
 Morgenstern; Christian 94
 Mozart; Wolfgang Amadeus 79, 99
 Musik 13, 131
 Natrium-Kalium-Ionenaustausch 95
 natürliche Septime 43, 60, 107, 124
 Naturtöne 41ff
 Negertonleitern 60
 Neptun 103, 115
 Nettessheim; Agrippa von 96
 Neumond 98, 112
 Neuneck 124
 Noten 22
 Notenalphabet 53
 Notennamen 49ff
 Notenziffer 26f, 84ff
 Notenschlüssel 30
 Notenschrift; alte 22, 64, 30ff, 81, 90
 Notenzeitzwerte 26, 84
 Obertöne 13, 41ff, 73, 119
 Obertonreihe 45, 48
 Oktave 11, 13, 18, 21, 33f, 49, 66, 84, 94, 97, 100, 106, 132
 Oktavnottenhöhe 24f, 36, 54
 oktavanalog 14, 21, 86, 98
 Oktavierung 15, 100, 132
 Oktavlagen 21, 34
 Oktavräume 23f, 33, 44
 Om 96
 Opposition 106
 Orbis 108
 Orgel 18
 Orpheus 118, 134
 Orthographie 52f, 61, 70
 Partialtöne 41ff
 parallele Tonleiter (- Tonart) 56, 66
 parallele Akkorde 75
 Paracelsus 100
 Pauschel; Matthias 134
 Pausen 26f, 31, 84, 91
 Pendel 9, 102, 121
 Pentatonik 61
 Periode 9, 130
 phrygisch 58
 physiologischer Farbkreis 16
 piano, pianissimo 92
 plagale Kirchentonleiter 59
 planetarische Stimmung 94, 100,
 Planeten- (-tempi, -pendel, -tonleiter)
 94f, 98, 110
 Planetenkonstellation 115, 102f, 115
 Platonisches Jahr 98, 103f, 115

Platzbedarf (Farbnoten) 25
 Pluto 103, 113, 115
 Popp; Fritz Albert 95
 portato 93
 Pralltriller 93
 Praxis 32
 presto, prestissimo 86
 Primärfarben 69,
 prima volta 91
 Prime 33f,
 Prince 80
 Prisma 13
 psychologischer Farbkreis 16, 69
 punktierte Noten 85
 Pythagoras 46, 95
 Quadrat 109, 123
 Quadro-Oktave 43
 Quarte 34, 42, 55, 65, 107, 109, 123f
 Quartenaakkord 78, 82
 Quartolen 90
 Quartsextakkord 76
 Quinte 34, 42f, 55, 65, 66ff, 73,
 106f, 122
 Quintenzirkel 63, 66ff, 122
 Quintendoppelspirale 72
 Quintolen 90
 Quintsextakkord 77
 quintverwandt 63
 Raga 110f
 rallentando 87
 Rameau; Jean Philipp 133
 Regenbogen 13, 15
 reine Intervalle 34, 38, 55
 reines Moll 56, 75
 Regenbogen-Keyboards 18
 Regenbogen-Lambda 4ff
 Resonanz 9, 94f
 Rhythmus 83, 90, 94, 118, 131
 Riemann 74
 rinforzando 93
 riterdando 87
 Rossini; Giacomo 99
 Saiteninstrumente; bundlose 20
 Saitenstimmung 19
 Samay; Martin 128
 Samay; Michael 128
 Sarosperiode 103f
 Satja 32
 Saturn 103, 115
 Scarlatti 133
 Schallgeschwindigkeit 121
 Schleifer 93
 Schroyder; Steve 80, 134
 schwarze Marke 51
 Schwebung 10
 Schwingung 9, 32, 118, 130
 Schwingungsknoten 11, 41
 Schwingungsverhältnisse 10, 21, 14,
 32, 45, 48, 105, 107, 131
 Sechseck 123
 Sechstonleiter 61, 68
 Sechzehneck 125
 Sechzehntelnoten 84
 sekunda volta 91
 Sekunde 35
 Sekundakkord 77
 Sekundquartsextakkord 77
 senkrechte Leserichtung 27
 Septime 35
 Septimakkord 77
 Septolen 90
 Setzkasten 21
 Sextakkord 76
 Sexte 35
 Sextolen 89
 sforzando 92
 Shore; John 99
 siderisch (-Monat) 103f, 112f, 115
 Siebeneck 124
 Siebentonleitern 14, 49, 52, 55, 109

Sinnesorgane 10
 slentando 87
 smorzando 87
 solto voce 92
 Sonne 94ff, 106f, 110, 114f, 120
 Sonnenton 98, 103
 Sonnensystem 105
 Sonnentag 103f
 Sonnenfinsternis 111
 Spektrum 9, 15, 130
 Sphärenmusik (- harmonik) 95, 105,
 110, 112
 staccato 93
 Stammnoten 23, 52
 Stammtöne 23, 49f, 52, 63
 Stege; Fritz 128
 Sternbilder 105
 Stimmgabel (- symbol) 23, 99,
 101, 136
 stingendo 86
 Strichnoten 24ff
 stringendo 87
 Subdominante 74
 Subkontra Oktave 34
 Synästhesie 21
 Synkopen 91
 Synodischer Monat 103f, 112
 Synthesizer 18
 Syntonisches Komma 43, 45
 Takt 83ff
 Taktelle 86
 Taktstriche 28, 30
 Teiltöne 41ff, 73
 Tempo 9, 86ff, 102, 114
 Terz 35
 Terzdezimakkord 78, 81
 Terzquartsextakkord 77
 Terzquintsextakkord 77
 Terzsextakkord 76
 Tetrachord 55ff
 Theorie 32
 Tierkreis 105, 114
 Ton 13, 131
 Tonart 62ff, 66, 74
 Tondauer 26, 83
 Tonhöhe 22ff, 52, 83
 Tonika 74
 Tonlagen 30
 Tonlänge (-dauer) 22, 26, 83
 Tonleitern 49
 Tonlinien 23f, 28
 Tonpunktur (Phonophorese) 134
 Tonstriche 25, 28, 62, 83
 Tonstufen 49, 74
 topozentrisch 113, 115
 Transponierung 39, 55, 62
 tremolo 93
 Trigon 106
 Tri-Oktave 43
 Triller 93
 Triolen 89
 Tritonus 36, 39f, 71, 107, 121
 Tropisches Jahr 103f
 übermäßige Intervalle 36f, 59
 übermäßige Sextakkorde 78, 82
 übermäßiger Dreiklang 74, 76f
 Umkehrintervalle 38, 42
 Umkehrung 62, 76
 Undezimakkord 78, 81
 Unterdominante 75
 Unterquinte 63
 Uranus 103, 115
 Venus 100, 103, 113, 115, 125
 verkürzter Dominantseptakkord 77
 verkürzter Nonenakkord 81
 verminderte Intervalle 36
 verminderte Terz 61
 verminderte Sekunde 37
 vermindeter Dreiklang 74
 verlängerte Noten 85

Versetzungszeichen 30
Verzierungen 93
Vielecke 123f
viergestrichene Oktave 34
Vierteloktavnoten (-höhe) 24, 36f, 55,
73, 79f
Viertelnoten 84
Violinschlüssel 30
Vollmond 101, 104, 112
Vorschlag 93
Vorzeichen 30, 62, 64
waagrechte Leserichtung 26
Wahrnehmung 10, 21f, 32, 112
weiße Marke 51
Welle (-länge) 9f, 13, 121
Weltharmonik 106
Weltraum (-bewegung, -körper) 9, 12, 94, 130f
Werckmeister; Andreas 39
Wiederholung (-zeichen, -angaben) 90
Winkel (-verhältnis) 108f
Wissenschaft 130
Xylophon 18
Young-Helmholtz 16
Zählzeitbetonung 89
Zählzeitmarkierung 89
Zehneck 125
Zeitdauer (Tondauer) 26, 84
Zeitwert 26
Zeitmaß 28
Zeitstrich 85
Zigeunertonleitern 59
zweigestrichene Oktave 34
Zweiunddreißigstelnoten 84
Zwischenfarben 15, 61, 69
Zwölfeck 125
Zwölffarbenkreis 14, 15, 17, 66
Zwölftonleiter 14, 15, 66
Zwölftontechnik 62