

Tonleitern

Da zum Beispiel eine Flöte nur endlich viele Löcher haben kann, muss man sich auf eine Auswahl an Tönen beschränken, eine sogenannte Tonleiter, siehe Tabelle 1.

Prim	Sekunde	Terz	Quarte	Quinte	Sexte	Septime	Oktave	None	Decime	Undecime
------	---------	------	--------	--------	-------	---------	--------	------	--------	----------

Tabelle 1: Die Töne einer Tonleiter werden lateinisch nummeriert: erster Ton, zweiter Ton, ...

Reine Stimmung

Tonleitern sind auf Frequenzverhältnissen (Intervallen) aufgebaut, denn Töne werden als gleichabständig empfunden, wenn die Frequenzverhältnisse gleich sind. Die antiken Griechen nannten ein Intervall konsonant (wohlklingend), wenn die Frequenzverhältnisse 2:1, 3:2, 4:3 und 5:4 sind. Andere Intervalle wurden als dissonant empfunden. Sie ordneten jene Töne an achter, fünfter, vierter und dritter Stelle der Tonleiter ein. Das Intervall zwischen Quinte und Quarte, $(3:2):(4:3) = 9:8$, nennt man einen grossen Ganzton, das zwischen Quarte und Terz, $(4:3):(5:4) = 16:15$, einen Halbton. Mit Ganz- und Halbtonen werden die Lücken der Tonleiter gefüllt, siehe Tabelle 2. Danach folgt die nächste Oktave, die bezüglich ihres Grundtons gleich aufgebaut ist. Die rationalen Frequenzverhältnisse findet man auch zwischen den Partialtönen eines Saiten- oder Blasinstruments in der sogenannten Naturtonreihe. Die reine Stimmung eignet sich für Violinen und Gesang.

	Prim	Sekunde	Terz	Quarte	Quinte	Sexte	Septime	Oktave
Dur	1 (16/15)	9/8 (9/8)	5/4 (10/9)	4/3 (16/15)	3/2 (9/8)	5/3 (10/9)	15/8 (9/8)	2 (16/15)
Moll	1 (10/9)	9/8 (9/8)	6/5 (16/15)	4/3 (10/9)	3/2 (9/8)	8/5 (16/15)	9/5 (9/8)	2 (10/9)

Tabelle 2: Tonfrequenzen der reinen Stimmung bezogen auf die Prim (in Klammern: Frequenz bezogen den nächst tieferen Nachbarton)

Temperierte Stimmung

Die gleichschwebend wohltemperierte Stimmung wurde im Barock entwickelt, weil Dissonanzen auftreten, wenn auf einem rein gestimmten Instrument ein Lied einen Ton höher gespielt wird. Man übernahm von der reinen Stimmung als Grundintervall die Oktave mit Frequenzverhältnis 2:1 sowie die Aufteilung in fünf Ganz- und zwei Halbtonschritte. Die Ganztonschritte wurden in zwei Halböne geteilt und alle Halbtonintervalle i_H gleich gross gemacht, siehe Tabelle 3. Eine Oktave besteht dann aus zwölf Halbtonschritten der Grösse $i_H = 2^{1/12} \approx 1.05946$. So werden z.B. die Töne fis und ges identisch, im Gegensatz zur reinen Stimmung.

Intervall	1	i_H	i_H^2	i_H^3	i_H^4	i_H^5	i_H^6	i_H^7	i_H^8	i_H^9	i_H^{10}	i_H^{11}	$i_H^{12} = 2$
chromatisch	a	b	h	c'	cis'	d'	dis'	e'	f'	fis'	g'	gis'	a'
a-Dur	a		h		cis'	d'		e'		fis'		gis'	a'
a-Moll	a		h	c'		d'		e'	f'		g'		a'

Tabelle 3: Frequenzverhältnisse in temperierter Stimmung
Das Tongeschlecht bestimmt die Abfolge der Ganz- und Halbtonschritte.

Die absolute Tonhöhe wird erst durch die Wahl eines Referenztons festgelegt. Seit 1939 ist dies meistens der Kammerton a' mit Frequenz 440 Hertz.