

Christoph Hempel

Neue Allgemeine Musiklehre Digital

Mit mehr als 300 Audiotracks



SCHOTT DIGITAL MUSIC

Christoph Hempel

Neue Allgemeine Musiklehre Digital

Mit mehr als 300 Audiotracks



SCHOTT DIGITAL MUSIC

Christoph Hempel
Neue Allgemeine
Musiklehre **Digital**

Mit mehr als 300 Audiotracks

SCHOTT **DIGITAL MUSIC**

Bibliografische Information der Deutschen
Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese
Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie;
detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über
<http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Bestellnummer SDP 2
ISBN 978-3-7957-9150-6

Auf Grundlage der 7. Auflage des Titels »Neue Allgemeine
Musiklehre«

für erweitertes E-Book bearbeitet

© 2012 Schott Music GmbH & Co. KG, Mainz

Alle Rechte vorbehalten

Dieser Titel ist auch als Printausgabe erhältlich:

Bestellnummer SEM 8200

ISBN 978-3-254-08200-8

© 2008 und 2011 Schott Music GmbH & Co. KG, Mainz

www.schott-music.com

www.schott-buch.de

Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt.
Jede Nutzung in anderen als den gesetzlich zugelassenen
Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des
Verlags. Hinweis zu § 52a UrhG: Weder das Werk noch seine
Teile dürfen ohne eine solche Einwilligung kopiert und in ein
Netzwerk gestellt werden. Das gilt auch für Intranets von
Schulen und sonstigen Bildungseinrichtungen.

Die Hörbeispiele bestehen größtenteils aus Einspielungen
und Aufnahmen von Christoph Hempel (mit Unterstützung

von Dilian Michailov und Ricarda Buttkus, Gesang) sowie aus verlagseigenen Beständen.

Redaktion erweitertes E-Book: Anne Seufert

Lektorat: Monika Heinrich, Norbert Henning

Illustrationen: Aus dem »Bildwörterbuch Musikinstrumente«
von Klaus Maersch, Ulrich Rohde, Otto Seiffert, Ute Singer.

Abdruck mit freundlicher Genehmigung des Deutschen
Verlags für Musik, Leipzig

Produktion: CPI – Clausen & Bosse, Leck

BSS 55011

Hinweise zur Benutzung

Querverweise

[Ausgangspassagen in blauer Farbe \(→\)](#) führen zu identisch lautenden [Zielstellen in roter Farbe \(←\)](#). Durch Klick auf die [Zielstellen \(←\)](#) gelangen Sie zur [Ausgangspassage \(→\)](#) zurück.

In Fällen, in denen die Zielstelle aus einer Abbildung oder einem Notenbeispiel besteht, führt ein roter Rückverlinkungspfeil (←) darunter wieder zur [Ausgangspassage \(→\)](#).

Rückverlinkungen

Achtung: Zielpassagen befinden sich teilweise vor den Ausgangspassagen. Es empfiehlt sich daher, im Textfluss auf das Anklicken der rot markierten Zielstellen zu verzichten und diese lediglich als Rückverlinkung zu bedienen.

Ausgabegeräte

Bitte beachten Sie, dass dieses enhanced E-Book für multimedialfähige Geräte wie z.B. Tablet-Computer konzipiert ist und nur auf diesen eine einwandfreie Darstellung und Funktion der Audios gewährleistet werden kann.

Einstellungen

In diesem Buch werden Sonderzeichen verwendet, die nur in der Originalschrift angezeigt werden können.

Damit Grafiken oder Notenbeispiele nicht umbrochen werden, bietet es sich an, unter Themen den Scrollmodus anzuwählen.

Simultaner Zugriff auf Audio- und Notenbeispiele

Notenbeispiele können durch Doppelklick im Vollbildmodus dargestellt und so beim Abspielen des Audios vergrößert mitgelesen werden.

Inhalt

Vorwort

Akustische Grundlagen

Schall

Schwingung und Welle

Vom Instrument bis zum Ohr

Resonanz, Schallübertragung, Hörvorgang

Schwebung

Akustik und Musik

Intervalle und Naturtonreihe

Intervallzirkel und Temperaturen

Kammerton

Partialtöne und Klangfarbe

Lautstärke

Raumakustik, Echo

Elektronische Klangbearbeitung

Analoge Musikaufzeichnung und -bearbeitung

Digitale Musikaufzeichnung und Tonerzeugung

Computergestützte Musikbearbeitung

Aufgaben

Die Notenschrift

Entwicklung der Notenschrift

Tonhöhe

Noten und Notensystem

Notennamen und Stammtonreihe

Notenschlüssel

Oktavierung

Oktavbereiche

Relative Tonhöhenbezeichnungen, Solmisation

Stammtöne und Alterationen

Vorzeichen und Versetzungszeichen

Enharmonik, Chromatik

Tondauer

Noten- und Pausenwerte

Punktierung und Überbindung

Unregelmäßige Unterteilungen («N-tolen«)

Neue Formen der Rhythmusnotation

Fermate, Generalpause

Lautstärke

Terrassen- und Übergangsdynamik

Lautstärkegrade und Lautstärkeverläufe

Phrasierung, Artikulation, Akzent

Notation mehrstimmiger Musik

Klavier- und Orgelnotation

Partitur

Klavierauszug

Particell

Leadsheet

Pianodirektion

Tabulatur, Gitarrengriffe

Angaben zum Ablauf eines Musikstücks

Wiederholung

Voltenklammern («Klammer 1 und 2«)

Da Capo und dal Segno

Sprung und »Kopf«

Abkürzungen

Doppel- und Schluss-Striche

Taktzahlen und Studierziffern

Hinweise zur Orthographie der Notenschrift

Ausführungsanweisungen

Verzierungen

Spielanweisungen

Aufgaben

Zeit und Rhythmus

Grundelemente der musikalischen Zeitgliederung

Musik als gestaltete Zeit

Puls und Tempo

Notenwerte und Tempo

Tempo

Metronomzahl, absolute Zeitangabe

Tempobezeichnungen

Darstellung von Noten- und Pausenwerten

Regelmäßige Unterteilung durch Halbierung

Punktierung

Überbindungen

Unregelmäßige Unterteilungen («N-tolen«)

Takt

Einfache und zusammengesetzte Taktarten

Taktfiguren, Taktieren

Taktwechsel

Volltakt und Auftakt

Takt, Metrum und Rhythmus

Metrische Gestaltungsmittel

Polyrhythmik und Polymetrik

Schwerpunktrhythmik und Konfliktrhythmik

Synkope

Kreuzrhythmik

Hemiolen

Offbeat-Spiel

»Vorzieher«

Rhythmusformeln

- Ostinato-Rhythmik
- Komplementärrhythmus
- Rhythmus in der Populärmusik
 - Afrikanische Wurzeln der Populärmusik
 - Time, »groove« und Phrasierung
- Rhythmische und metrische Gestaltung in zeitgenössischer Musik
 - Herkömmliche Rhythmusnotation
 - Gemischte Rhythmusnotation
 - Grafische Rhythmusnotation
- Rhythmusgestaltung in der Folklore anderer Länder
- Hinweise zur übersichtlichen Rhythmusnotation
- Aufgaben

Melodik und Tonalität

Intervalle

- Die Namen der Intervalle und ihre Grundformen
- Einfache Intervalle (Grundformen)
- Abgeleitete Intervalle
- Halb- und Ganztonschritte im Notensystem und auf der Klaviatur
- Komplementärintervalle (Intervallumkehrung)
- Intervallbestimmung
- Konsonanter und dissonanter Charakter von Intervallen

Skalen

- Skalen als Material für die Tonalitätsbildung
- Tonmaterial, Tonart, Tongeschlecht
- Darstellungsweisen der Tonleiter
- Transposition am Beispiel der Dur-Tonleiter
- Transposition und Tonartenverwandtschaft
- Quintenstrahl, Quintenspirale und Quintenzirkel

- Parallel- und Varianttonarten
- Kirchentonarten (Modi)
- Natürlich, harmonisch und melodisch Moll
- Pentatonische Tonleiter
- Bluespentatonik und Blueskala
- Zigeunertonleitern
- Skalen mit regelmäßigem Intervallaufbau
- Zwölftonreihe
- Materialskaletn in außereuropäischer Musik
- Chromatische Tonleiter

Melodie

- Melodik und Stil
- Gesanglichkeit
- Melodie in der Kunstmusik
- Kategorien der Melodiebildung
- Melodik in der Mehrstimmigkeit, Kontrapunkt

Aufgaben

Harmonik

Satztypen

- Polyphoner Satz
- Homophoner Satz
- Akkordsatz

Drei-, Vier- und Fünfklänge und ihre Umkehrungen

- Dur- und Molldreiklang
- Verminderter und übermäßiger Dreiklang
- Dreiklangsumkehrungen
- Lage, Stellung und andere Unterscheidungsmerkmale
- Leitereigene Dreiklänge
- Septakkorde
- Nonenakkorde

Harmonische Chiffrierungssysteme

- Stufenbezeichnungen

Funktionsbezeichnungen

Generalbassziffern

Akkordsymbole

Akkordfremde Töne

Vorhalt

Antizipation, Wechselnote, Durchgang, Nebennote

Orgelpunkt

Alterierung von Akkordstufen

Kadenz

Parallel-, Gegen- und Variantklänge

Neapolitanischer Sextakkord

Schlussformeln

Kadenz mit funktionalen Vierklängen

Septakkorde in subdominantischer Funktion

Septakkorde in dominantischer Funktion

Blueskadenz

Sixte ajoutée

Der verminderte Dreiklang in der Kadenz

Ausweichung und Modulation

Sequenz

Erweiterungen des Kadenzverlaufs

Zwischendominante und Binnenkadenz

Medianten

Zyklische Akkordbildungen

Akkorderweiterungen im Jazz und im Impressionismus

Materialskalen und Akkordbildung im Jazz

Voicing

Jazzkadenz

Modale Harmonik im Jazz und in der modernen
Popmusik

Modale Harmonik und intervallorientierte
Harmonik in der Musik des 20. Jahrhunderts

Bitonalität
Neue Ordnungssysteme
Übungen

Formenlehre

Grundbestandteile musikalischer Form

Motiv

Thema

Satz

Elementare Formschemata

Einfache Liedformen

Die wichtigsten Liedformen

Periode

Motiv – Wiederholung – Fortspinnung (»Satz«)

Formungsprinzipien und Verarbeitungstechniken

Wiederholung

Fortspinnung

Reihung

Imitation

Variante (Variation, Variierung)

Entwickelnde Variation

Kontrast

Abspaltung

Sequenzierung

Umkehrung (Spiegelung, Inversion)

Krebs (rückläufige Form)

Augmentation und Diminution

Gattungen

Sonatenform (Sonatenhauptsatzform)

Suite

Fuge

Variation

Rondo

Formen, Gattungen und Kompositionsprinzipien in
Stichworten

Instrumentenkunde

Moderne und historische Instrumente

Transponierende Instrumente

Einteilung der Instrumente nach Klangerzeugung
und Spielweise

Streichinstrumente

Bauweise und Tonerzeugung

Spielweise der Streichinstrumente

Historische Streichinstrumente

Zupfinstrumente

Gitarre

Mandoline

Balalaika

Banjo (Tenorbanjo)

Zither

Sitar

Harfe

Laute

Hackbrett (Cymbal, Zimbal)

Blasinstrumente: Tonerzeugung und
Grundstimmung

Holzblasinstrumente

Bauweise und Tonerzeugung

Querflöte

Blockflöte

Oboe

Klarinette

Fagott

Saxophon

Blechblasinstrumente

Bauweise und Tonerzeugung

Horn, Waldhorn

Trompete

Bügelhörner

Posaune (Bass-, Tenorposaune)

Tuba (Basstuba)

Historische Blechblasinstrumente

Tasteninstrumente

Klangerzeugung

Klavier, Flügel

Cembalo

Celesta

Orgel

Harmonikainstrumente

Akkordeon (Handharmonika, Ziehharmonika)

Bandoneon

Mundharmonika

Schlaginstrumente

Pauken, Kesselpauken

Stabspiele (Malletinstrumente)

Glocke, Röhrenglocken

Gong, Tamtam

Kleine Trommel

Rührtrommel (Landsknechtstrommel, Militärtrommel)

Große Trommel

Tomtom

Einfelltrommeln aus der lateinamerikanischen Folklore

Becken, Zimbeln

Triangel

Tamburin, Schellentrommel, Schellenreifen

Kastagnetten

Lateinamerikanische Rhythmusinstrumente

Drumset

Singstimmen und ihre Lagen
Mechanische Musikinstrumente (Musikautomaten)
Instrumente mit elektronischer Klangerzeugung
E-Orgel
E-Piano
E-Gitarre, E-Bass
Synthesizer, Keyboard
Digitale Synthesizer
MIDI
E-Drums und Rhythmusgeräte (Drumcomputer)
Ensembles und Besetzungsformen
Renaissance
Barock
Klassik und Romantik
Bigband und Jazzcombo
Rockband
Aufgaben

Lösungen der Aufgaben

Glossar

Begriffe und Vortragsbezeichnungen
Italienisch
Französisch
Lateinisch
Deutsch bzw. eingedeutscht
Tonhöhenbezeichnungen auf Deutsch, Italienisch,
Englisch und Französisch
Begriffe aus der Praxis der Populärmusik

Vorwort



In allen Bereichen des Musiklebens, sei es beim aktiven Musizieren oder beim Musikhören, im Musikunterricht, im Musikstudium, in der Studienvorbereitung oder im Amateurbereich mit seiner breiten Vielfalt, sind die Beschäftigung mit der Elementarlehre und die Kenntnis der Grundbegriffe unerlässlich.

Die "Neue Allgemeine Musiklehre Digital" führt in die Grundlagen der Musik

ein. Sie dient als Nachschlagewerk für Musikliebhaber, Schüler, Studenten und Lehrer, zur Wiederholung der Grundlagen und als Basis für die weitere Beschäftigung mit der Materie. Wie entsteht Schall? Was ist der Neapolitanische Sextakkord? Wie ist die Saitenstimmung der Bratsche? Was bedeutet "Groove" im Jargon der Populärmusik? Leserinnen und Leser finden zu allen Gebieten des heutigen Musiklebens grundlegende Informationen. Zusätzlich bietet ein Glossar kompakte Definitionen der wichtigsten Grundbegriffe. Zahlreiche kommentierte Notenbeispiele stellen den Bezug zur musikalischen Praxis her. Am Ende jedes Kapitels ermöglichen Aufgaben und weiterführende Anregungen die Selbstkontrolle.

Diesem E-Book liegt der Printtitel “Neue Allgemeine Musiklehre” zugrunde. In der digitalen Fassung können erstmals Noten- und Instrumentenbeispiele auditiv erlebt werden. Sie enthält darüber hinaus zahlreiche Verlinkungen, durch welche die Querverweise bequem per Klick angewählt werden können.

Christoph Hempel
Hannover, im Oktober 2012

Akustische Grundlagen

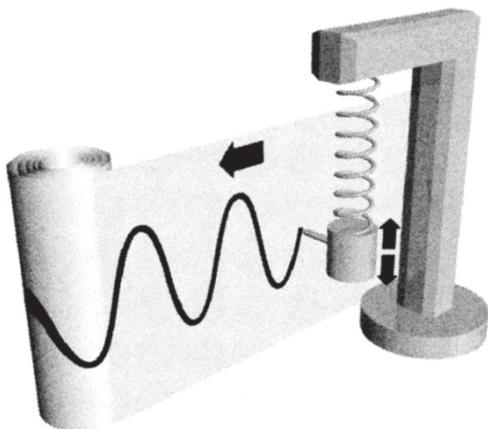
Schall (←)

Schwingung und Welle

Die Empfindung von Schall entsteht durch periodische oder unperiodische Schwankungen des Luftdrucks, die an unser Ohr gelangen. Ob ein Luftballon zerplatzt oder ein Mensch singt - immer breitet sich ein Luftdruckimpuls oder eine Folge von Impulsen kugelförmig um die Schallquelle aus.

Impulse eines Schallsenders (z. B. einer Saite oder einer Lautsprechermembran) breiten sich als Schallwellen in der umgebenden Luft aus. Die Luft dient dabei als Übertragungsmedium. Wenn eine periodische Schwingung unser Ohr erreicht, nehmen wir sie als Ton oder Klang mit bestimmbarer Tonhöhe wahr. Wenn die Impulse unregelmäßig aufeinander folgen (unperiodische Schwingung), hören wir ein Geräusch. Ein einzelner Impuls wird als Knack oder Knall wahrgenommen. Einfache periodische Schwingungen bezeichnen die Akustiker als Ton, komplexe zusammengesetzte Schwingungen, wie die Töne eines Musikinstruments, als Klang. Jeder auf einem Musikinstrument gespielte Ton enthält neben den periodischen Schwingungen auch Geräuschanteile (Bogenstrich, Anschlagsoder Anblasgeräusch), die seine Eigenart ausmachen. Es gibt auch Klanggemische (z. B. die Töne von Glocken), deren Schwingungen aus gemischten periodischen Anteilen bestehen: Dabei vermischen sich im Höreindruck verschiedene Tonhöhen.

Bei der Erzeugung einer Schwingung lenkt die Schallquelle die umgebenden Luftteilchen geringfügig aus ihrer Ruhelage, diese »stoßen« das benachbarte Teilchen an und bewegen sich wieder zurück. Durch die periodische Bewegung des Schallsenders wird die umgebende Luft abwechselnd komprimiert und expandiert und diese periodischen »Dichteänderungswellen« breiten sich kugelförmig nach allen Seiten aus, bis die Energie des Impulses durch die Masseträgheit der Luftteilchen aufgezehrt ist, wenn sie nicht vom Schallsender neu angeregt werden. Die Geschwindigkeit, mit der sich die Impulse in der Luft ausbreiten, ist die (konstante) **Schallgeschwindigkeit** (\leftarrow) von ca. 340 m pro Sekunde. Bei der Schallausbreitung spielen u. a. Temperatur und Feuchtigkeitsgehalt der Luft eine Rolle; z. B. steigt die Stimmung eines Blasinstruments, wenn der erwärmte Korpus des Instruments die im Inneren schwingende Luft erwärmt.



Sinusschwingung als Projektion einer Pendelschwingung auf eine Zeitstrecke

Man kann die periodischen Auslenkungen einer Schwingung als Projektion einer Pendelschwingung auf eine Zeitstrecke darstellen. Das einfachste Modell einer

Schwingung ist die nur künstlich herzustellende wellenförmige Sinusschwingung. Sie wird so genannt, weil sie Abbild einer einfachen Sinusfunktion ist. Der momentane Zustand der Auslenkung zu einem bestimmten Zeitpunkt wird als Phase bezeichnet. Die Phasendauer (Periodendauer) ist die Zeit, die die Welle von einer Maximalauslenkung zur nächsten benötigt. Die Zahl der Schwingungen pro Sekunde wird als Frequenz bezeichnet und in Hertz (Hz = Schwingungen pro Sekunde) gemessen: 440 Schwingungen pro Sekunde (440 Hz) ergeben den Ton a'; verdoppelt man die Frequenz, klingt der Ton eine Oktave höher.

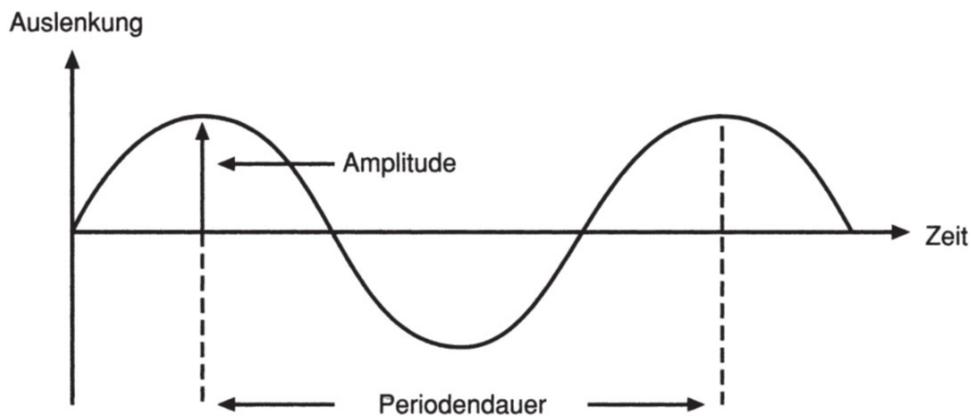


Diagramm einer Sinusschwingung

Bei einer transversalen Welle bewegen sich die schwingenden Teilchen quer zur Ausbreitungsrichtung der Welle (z. B. ein auf Wasserwellen tanzender Kork). Eine Welle, in der die Teilchen parallel zur Ausbreitungsrichtung schwingen (z. B. bei der Schallausbreitung in der Luft), nennt man longitudinal.

Die untere Grenze des Hörbereichs für die Tonhöhenempfindung liegt bei etwa 20 Hz. Darunter geht die Wahrnehmung einer Tonhöhe beim Hörer in die Empfindung einzelner Impulse über. Die obere Grenze des Hörbereichs liegt je nach Lebensalter zwischen 15 kHz und 20 kHz (20000 Hz).

Vom Instrument bis zum Ohr

Resonanz, Schallübertragung, Hörvorgang (←)

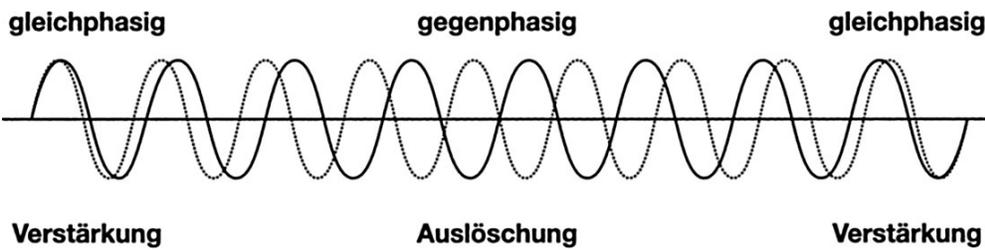
Bei den meisten Musikinstrumenten ist ein Hohlraum, der die Schwingung verstärkt, fest mit dem eigentlichen Schallerzeuger verbunden oder befindet sich zumindest in seiner unmittelbaren Nähe. Die Saiten einer Geige geben ihre Schwingungen über den Steg an den Korpus weiter; Nasen-, Mund- und Rachenraum des Sängers strahlen die im Kehlkopf erzeugten Schwingungen ab. Diese Hohlkörper heißen Resonatoren. In ihnen werden die zugeführten Schwingungen aufrechterhalten und abgestrahlt (Resonanz); dieser Effekt wird als Verstärkung und Klangveredelung wahrgenommen. Die umgebende Luft bzw. das Kabel bei der elektroakustischen Übertragung wirken als Übertragungsmedium. Nicht nur die Luft, sondern auch Wasser oder feste Körper (z. B. die Betonwände eines Hauses) können als Übertragungsmedium wirken. Je dichter die Materie des Übertragungsmediums ist, desto besser leitet sie den Schall. Zur Schalldämmung werden daher Materialien mit lockerer Struktur wie Filz oder Schaumstoff verwendet. Die Schallinformation kann in gewandelter Form (digital oder analog) auf einem Speichermedium dauerhaft konserviert und wieder abgerufen werden.

Beim Hören fangen die Ohrmuschel und das anschließende röhrenförmige Außenohr den ankommenden Schall auf und leiten ihn auf das Trommelfell, das die Schwingungen aufnimmt. Im anschließenden Mittelohr sind drei nach ihrer Form benannte Knöchelchen (Hammer, Amboss und Steigbügel) mit dem Trommelfell verbunden und leiten die Bewegung weiter zum Innenohr. Von dort werden die mechanischen Schallvorgänge über Schnecke, Basilarmembran und die Haarzellen des Cortischen Organs in elektrische Ströme (Nervenreize) umgewandelt und an das Gehirn weitergeleitet, das sie als Tonhöhen- oder Geräuscheindruck interpretiert. Die räumliche Ortung von

Schallquellen, z. B. beim **stereophonen Hören** (←), leistet das Gehirn, indem es die kleinen Zeit- und Lautstärkeunterschiede analysiert, mit der Schallinformationen bei linkem und rechtem Ohr eintreffen.

Schwebung

Sind zwei Instrumente geringfügig gegeneinander verstimmt, hört man ein eigentümliches Lautstärkevibrato, die Schwebung. Sie entsteht, wenn die Verstimmung zweier Instrumente so gering ist, dass Gleich- und Gegenphasigkeit der beiden Schwingungen sich in hörbarer Folge abwechseln. Dieser Effekt ist mit zwei unterschiedlich langen Pendeln vergleichbar, die zum gleichen Zeitpunkt angestoßen werden: Die Auslenkung der beiden Pendel wechselt zwischen gleichphasig und gegenphasig hin und her. Das Ab- und Anschwellen der Lautstärke bei der Schwebung entsteht dadurch, dass sich die zwei Schwingungen in der gegenphasigen Bewegung gegenseitig auslöschen und in der gleichphasigen verstärken. Die Frequenz der Schwebung entspricht dem Frequenzunterschied der beiden Töne: Wenn also zwei Töne mit 440 Hz und 441 Hz gleichzeitig gespielt werden, hören wir eine Schwebung pro Sekunde. In der Aufnahmetechnik der Popmusik wird dieser Effekt oft eingesetzt, um bei Vokalstimmen Klangfülle und Wärme zu erzielen. Dabei werden zwei Tonbandspuren mit der gleichen Stimme besungen (»gedoppelt«) und bei der Endabmischung gleichzeitig abgespielt.



Schwebung: zwei Sinusschwingungen mit dicht benachbarten Frequenzen



Akustik und Musik

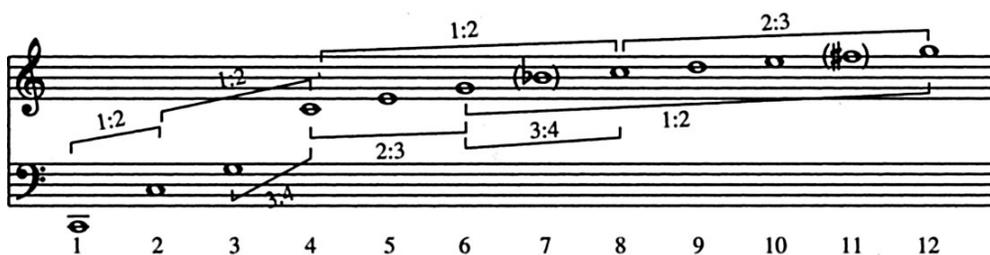
Intervalle und Naturtonreihe

Die Naturphilosophen der Antike entdeckten, dass sich mit Saitenteilungen in einfachen ganzzahligen Verhältnissen musikalisch verwendbare Intervalle bilden lassen: Vergleicht man die Tonhöhen einer frei schwingenden und einer an einer bestimmten Stelle abgegriffenen, also verkürzten Saite, ergibt sich zwischen den beiden Tönen ein Intervall. Greift man z. B. die Saite genau in der Mitte ab, sodass nur noch die angezupfte Hälfte der Saite schwingen kann, klingt dieser Ton eine Oktave höher als die frei schwingende Saite: Das Frequenzverhältnis (Frequenzproportion) zwischen der ganzen und der abgegriffenen Saite beträgt 1:2.

Die Tonhöhen, die sich durch ganzzahlige (**harmonische**) **Teilungen** (←) der Saite ergeben (Teilungsproportionen zum Grundton $2/1$, $3/1$, $4/1$ etc.) bilden die Partialtonreihe (Obertonreihe, Naturtonreihe, Reihe der Harmonischen). Ihre Intervalle werden nach oben immer kleiner. Der Zähler des Bruchs ist dabei gleichzeitig die Ordnungszahl des

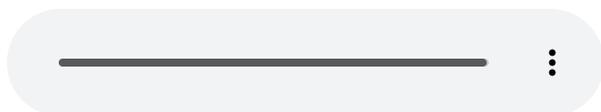
betreffenden Partialtons: Z. B. hat der fünfte Partialton über einem (als 1 mitgezählten) Grundton das Frequenzverhältnis $5/1$ zu diesem Grundton. Die Töne der **Naturtonreihe** (\leftarrow) bilden untereinander ebenfalls ganzzahlige Frequenzverhältnisse, die das jeweilige Intervall zwischen ihnen repräsentieren. So besteht zwischen dem 3. und 4. Naturton das Frequenzverhältnis $3/4$ (reine Quart).

Naturtonreihe bis zum 12. Oberton mit einigen Intervallproportionen



Da die Abstände der Naturtöne nach oben hin immer enger werden, kann man einige Naturtöne oberhalb des 6. mit der herkömmlichen Notation nicht mehr exakt darstellen. Sie sind deshalb in Klammern gesetzt. Der 7. Naturton z.B. ist deutlich tiefer als b' , der 9. Naturton ist etwas höher als d'' .

(\leftarrow)



Auf Blechblasinstrumenten kann man diese Naturtonreihe durch Veränderung des Lippenansatzes hörbar machen. In Blechbläserthemen aus der Barockzeit und der Klassik, in denen die Blechblasinstrumente noch nicht über Ventile verfügten, wird ausschließlich die Naturtonreihe benutzt. Einige Töne, wie z. B. der 9., wurden dabei mit dem Ansatz korrigiert.



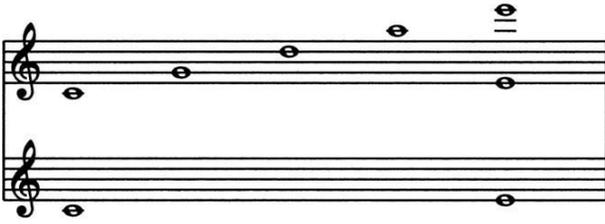
Eine Trompetenstimme (Trompete in D) aus der „Wassermusik“ von G. F. Händel mit den Ordnungszahlen der Naturtöne



Intervallzirkel und Temperaturen (←)

Intervalle sind zyklisch, d. h., sie kommen nach einer bestimmten Anzahl von Wiederholungen wieder beim (oktavierten) Ausgangston an – allerdings nur ungefähr, denn solche **Intervallzyklen** (←) sind mit reinen Intervallen physikalisch nicht möglich. Der vierte Ton (his) in der **Großterz-Reihe** (→) beispielsweise ist tiefer als das c, mit dem er hier durch enharmonische Verwechslung gleichgesetzt wird. Ähnlich verhält es sich mit einem Zyklus von zwölf reinen Quinten: Der Ton his, bei dem man sieben Oktaven höher ankommt, ist um das pythagoräische Komma höher als der Ton c.

Auch die Töne, auf denen sich unterschiedliche Intervallreihen scheinbar treffen, stimmen nicht genau überein. So treffen sich die Zyklen von Quinte und großer Terz nur theoretisch: Nach 4 Quinten (c-e'') müsste man auf einem Ton ankommen, der (oktaviert) eine reine große Terz über dem Ausgangston liegt; auch hier ergibt sich eine Differenz, die als syntonisches Komma bezeichnet wird. Man kann die Differenzen zwischen den Zyklen leicht ausrechnen (s. **Aufgaben** (→)).



Reine Terz (unten) und pythagoräische Terz als Ergebnis von 4 Quinten (oben)

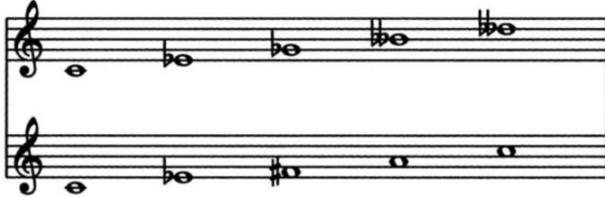


In der modernen wohltemperierten Stimmung umgeht man das Problem, indem man im Notenbild die Intervallreihe durch eine enharmonische Verwechslung künstlich zu einem Zirkel schließt.

Große Sekunde



Kleine Terz



Große Terz



(←)



Quinte



Intervallreihen der großen Sekunde, der kleinen und großen Terz und der Quinte, darunter jeweils die Korrektur zu einem Intervallzyklus mit Hilfe einer enharmonischen Verwechslung

Es gab in der abendländischen Musikgeschichte verschiedene Systeme der Berechnung von Intervallen, bei denen diese Unstimmigkeiten ausgeglichen (temperiert) wurden. Diese Stimmungssysteme, **Temperaturen** (←) genannt, hatten den Zweck, innerhalb bestimmter Tonartbereiche eine möglichst reine Stimmung für das praktische Musizieren auf Tasteninstrumenten bereitzustellen. Die Verwendung von Temperaturen in bestimmten Stilepochen, z. B. der mitteltönigen und der gleichschwebenden Temperatur, korrespondiert deshalb mit dem verwendeten Tonmaterial in der Musik der jeweiligen Epoche. Allen Temperaturen gemeinsam ist die 2:1-Teilung der Oktave; die anderen Intervalle wurden in den verschiedenen Systemen jeweils unterschiedlich gestimmt.

Die mitteltönige Temperatur, die bis zum 17. Jahrhundert gebräuchlich war, enthält in den häufig benutzten Tonarten (in einem Mittelbereich um den Ton g) Dur-Dreiklänge mit reinen großen Terzen (mit der ganzzahligen Proportion 4:5), während die Dreiklänge entlegener Tonarten (z. B. Des-Dur, es-Moll) unbrauchbar waren. In der mitteltönigen Stimmung wird die Terz f-a rein (4:5) gestimmt, die zwischen f und a'' liegenden Quinten (f-c', c'-g', g'-d'', d''-a'') werden ausgeglichen, also nicht im Verhältnis 3:2 gestimmt (mitteltönige Quinten). Von den erreichten Tönen aus werden wiederum reine große Terzen (c-e, g-h, d-fis, a-cis, e-gis, d-b, g-es) gestimmt. Töne wie des, dis, ges, as und ais kamen in der Renaissancemusik kaum vor; die schwarzen Tasten hießen immer cis, es, fis, gis und b. In der Musik für Tasteninstrumente des 16. Jahrhunderts klangen also ein Intervall oder ein Dreiklang unterschiedlich, je nachdem von welchem Ton aus sie gespielt wurden. Die vom tonartlichen Mittelbereich weit entfernten Dreiklänge klangen unrein und bis zu Bach gibt es selten Werke mit mehr als drei Vorzeichen. Ab etwa 1700 setzte sich die gleichschwebende, heute »wohltemperiert« genannte Temperatur durch, die auf Andreas Werckmeister (1645-1708) zurückgeht. Hier wird der 12 Quinten über einem Ausgangston c stehende Ton his, der um ca. $\frac{74}{73}$ höher als c ist, mit dem Ausgangston c gleichgesetzt, die Quintenspirale wird also künstlich zum Quintenzirkel geschlossen. Die Korrektur des Kommas wird auf die 12 Quinten gleichmäßig verteilt, alle Quinten sind also etwas kleiner als die reine Quinte (2:3), aber alle Halbtonschritte sind gleich groß (temperierte Halbtöne) und haben das konstante Frequenzverhältnis $1:\sqrt[12]{2}$ bzw. $1:2^{\frac{1}{12}}$ oder als Dezimalzahl ausgedrückt 1: 1,059463094359.