

## Hörbeispiele zum 3. Kapitel: Intonationskunde



01

## Quinten rein und gleichstufig temperiert

Es erklingen 5 Quintintervalle.

Zuerst nacheinander und danach im Zusammenklang.

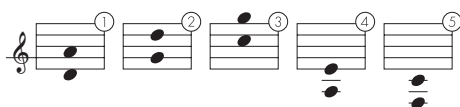
Jede Quinte erklingt zuerst rein und anschließend gleichstufig temperiert.

In reiner Stimmung kann das Intervall äußerst statisch wahrgenommen werden.

Ein deutlicher Differenzton unterstützt in höherer Lage diese Wahrnehmung.

Bei den tieferen Intervallen ist die Schwebungsfrequenz sehr langsam.

Bei den höheren Intervallen ist die Schwebungswahrnehmung deutlicher.



02

## Die Intervalle in der Naturtonreihe

Es erklingt eine Naturtonreihe auf einem Horn.

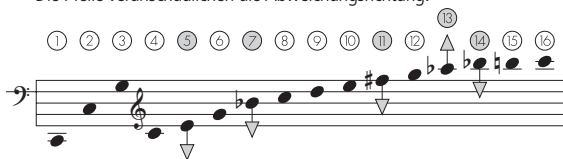
Zugrunde liegen die natürlichen oder reinen Frequenzen.

Im Schaubild 1•5•8 sind die exakten Stimmungswerte eingetragen.

Die Abweichungen zur gleichstufigen Stimmung sind deutlich hörbar.

Dies gilt insbesondere für die grau markierten Obertöne.

Die Pfeile veranschaulichen die Abweichungsrichtung.



03

## Der große und der kleine Ganzton

Zuerst erklingt ein großer und danach ein kleiner Ganzton als Melodieschritt.

Danach hören wir die erreichte große Terz im Zusammenklang.

Im Schaubild 1•2•2 ist der große und kleine Halbton dargestellt.

Diese Intervalle sind aus der Naturtonreihe abgeleitet.

Die Naturtonreihe ist in den Schaubildern 1•5•7 und 3•0•3 dargestellt.

Im zweiten Durchgang wird die große Terz über zwei große Ganztonschritte erreicht.

Im dritten Beispiel führen zwei gleichstufig temperierte Ganztöne zur großen Terz.

Das erste Beispiel führt zur reinen Terz.

Dabei sind im Zusammenklang keine Schwebungen zu hören.

Das zweite Beispiel führt zur pythagoreischen Terz.

Die Schwebungen sind sehr deutlich wahrnehmbar.

Das dritte Beispiel führt zur gleichstufig temperierten Terz.

Auch dieser Zusammenklang ist nicht schwebungsfrei.

Anschließend erklingt das ganze Hörbeispiel in höherer Lage.

Dadurch werden die Schwebungen deutlicher wahrnehmbar.



3•2•7



04

## Das pythagoreische Komma

Es erklingen 12 aufeinander geschichtete Quintintervalle.

Die Schaubilder 1•1•9 und 1•2•0 zeigen diese Quintschichtung.

Alle Quinten sind rein gestimmt.

Mit der letzten Quintschichtung wird der Ton his erreicht.

Dieser wird mit dem Startton c verglichen.

Die Differenz dieser beiden Töne stellt das pythagoreische Komma dar.

Es beträgt 23,5 Cent.



05

## Das syntonische oder didymische Komma

Es erklingen 4 aufeinander geschichtete Quintintervalle in reiner Stimmung.

Das Schaubild 1•2•5 zeigt diese Quintschichtung.

Mit der vierten Quintschichtung wird der Ton e erreicht.

Dieser wird um 2 Oktaven abwärts transponiert.

Das dadurch entstehende Terzintervall ist um 21,5 Cent größer als die reine Terz.

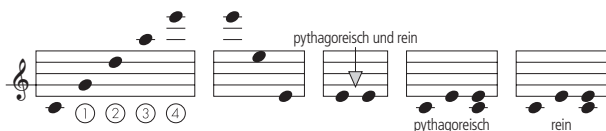
Zuerst wird diese pythagoreische Terz mit der reinen Terz verglichen.

Beim Zusammenklang sind starke Schwebungen wahrnehmbar.

Danach wird die pythagoreische Terz mit dem Grundton c in Beziehung gesetzt.

Auch hier treten deutliche Schwebungen auf.

Zum Abschluss ist eine schwebungsfreie reine Terz zu hören.



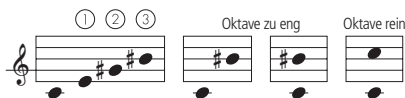
06

## Die kleine Diësis

Es erklingen 3 aufeinander geschichtete große Terzen in reiner Stimmung.

Der Endton his dieser Schichtung ist nicht mit dem Ton c identisch.

Die Oktave ist um 41,1 Cent zu eng.



07

## Die große Diësis

Es erklingen 4 aufeinander geschichtete kleine Terzen in reiner Stimmung.

Der Endton deses dieser Schichtung ist nicht mit dem Ton c identisch.

Die Oktave ist um 62,6 Cent zu weit, also mehr als die Hälfte eines Halbtonschrittes



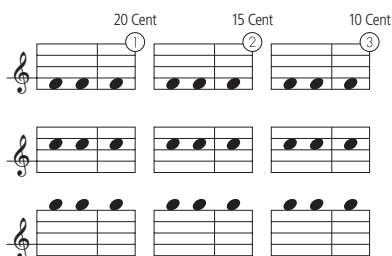
## Hörbeispiele zum 3. Kapitel: Intonationskunde



08

## Primen mit deutlicher Schwebungsfrequenz

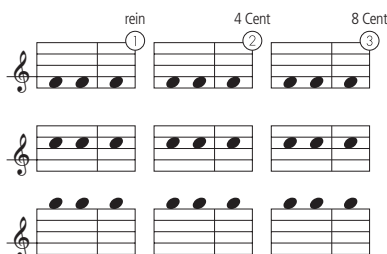
Es erklingen Primen mit unterschiedlich großer Verstimmung. Zuerst ist das Intervall um 20, dann um 15 und abschließend um 10 Cent verstimmt. Die Primen erklingen zuerst auseinander und dann zusammen. Bei den tieferen Intervallen ist die Schwebungsfrequenz langsamer. Bei den höheren Intervallen ist die Schwebungsfrequenz schneller.



09

## Primen mit geringer Schwebungsfrequenz

Es erklingen Primen mit unterschiedlich großer Verstimmung. Zuerst ist das Intervall rein gestimmt; es tritt keine Schwebung auf. Dann beträgt die Verstimmung 4 Cent und abschließend 8 Cent. Im Auseinanderklang ist die Verstimmung bei 4 Cent nicht einfach zu hören. Erst im Zusammenklang wird auch bei 4 Cent die Abweichung deutlich.



10

## Vom reinen Einklang zur starken Reibung

Es erklingen zwei Sinustöne mit einer Frequenz von 440 Hz. Ein Sinuston bleibt auf dieser Grundfrequenz liegen. Der zweite Sinuston entfernt sich glissandoartig vom Ausgangston. Dabei ist eine permanent zunehmende Schwebungsfrequenz zu hören. Ab einem bestimmten Abstand wird die Schwebung zur Rauigkeit. Das Schaubild 3•11 zeigt den Weg vom Einklang zur Reibung.



11

## Von einer starken Reibung zum reinen Einklang

Es erklingen die Sinustöne a und gis gleichzeitig; man hört eine starke Dissonanz. Der untere Sinuston bewegt sich glissandoartig auf den oberen zu. Dabei wird aus der Reibung eine Rauigkeit, bis Schwebungen hörbar werden. Die Schwebungsfrequenz wird langsamer, bis der Einklang erreicht ist. Das Schaubild 3•11 zeigt den Weg von der Reibung zum Einklang.

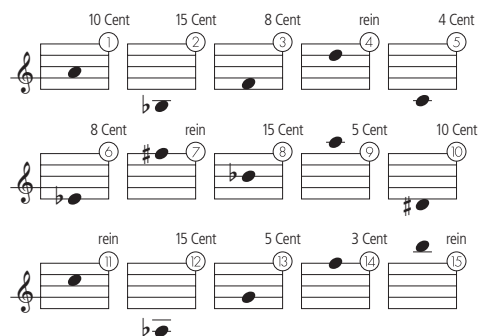
3•2(8)



12

## Übung: Schwebt das Intervall?

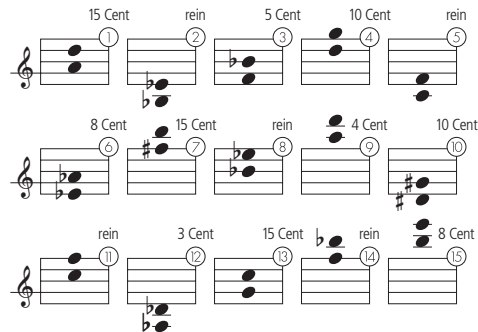
In dieser Übung erklingen unterschiedlich eingestimmte **Primen**. Zu hören sind reine Primen und Primen mit Verstimmungen. Sind keine, schwache oder starke Schwebungen wahrnehmbar? Die Centzahl ist für die Schwebungsfrequenz nur von relativer Bedeutung. Endgültig festgelegt wird diese erst durch die Lage des Intervalls.



13

## Übung: Schwebt das Intervall?

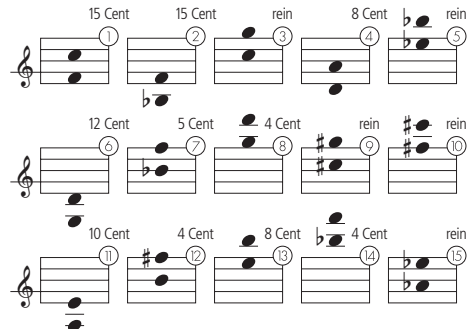
In dieser Übung erklingen unterschiedlich eingestimmte **Quarten**. Zu hören sind reine Quartan und Quartan mit Verstimmungen. Sind keine, schwache oder starke Schwebungen wahrnehmbar?



14

## Übung: Schwebt das Intervall?

In dieser Übung erklingen unterschiedlich eingestimmte **Quinten**. Zu hören sind reine Quinten und Quinten mit Verstimmungen. Sind keine, schwache oder starke Schwebungen wahrnehmbar?



## Hörbeispiele zum 3. Kapitel: Intonationskunde



1 5

## Übung: Schwebt das Intervall?

In dieser Übung erklingen unterschiedlich eingestimmte Oktaven. Zu hören sind reine Oktaven und Oktaven mit Verstimmungen. Sind keine, schwache oder starke Schwebungen wahrnehmbar?



1 6

## Schwebungen bei Terzen und Sexten

Es erklingen die konsonanten Terz- und Sextintervalle, jeweils groß und klein. Jede Intervallform erscheint in drei Stimmungen: Zuerst rein, danach gleichstufig temperiert und abschließend pythagoreisch. Die großen Intervalle zeigen die Unsauberkeit der temperierten Stimmung. Dies wird bei den kleinen Intervallen nicht so deutlich wahrgenommen.



1 7

## Schwebungen in unterschiedlichen Tonlagen

Es erklingen Quinten in unterschiedlichen Tonlagen. Jede Quinte ist um 6 Cent gegenüber der reinen Stimmung erhöht. Je höher die Intervalllage wird, desto schneller wird die Schwebungsfrequenz.

3 • 2 • 9



1 8

## Durakkorde in unterschiedlichen Stimmssystemen

In dieser Übung erklingen Durakkorde in drei Umkehrungen bzw. Lagen. Jeder Akkord ist dreimal zu hören: rein - gleichstufig temperiert - pythagoreisch. Das Schaubild 3•2•4 zeigt die drei Stimmssysteme. Die Lage im Tonraum entscheidet über die Schwebungswahrnehmung. Dies ist in Schaubild 3•1•5 anschaulich dargestellt.



1 9

## Mollakkorde in unterschiedlichen Stimmssystemen

In dieser Übung erklingen Mollakkorde in drei Umkehrungen bzw. Lagen. Jeder Akkord ist dreimal zu hören: rein - gleichstufig temperiert - pythagoreisch. Das Schaubild 3•2•4 zeigt die drei Stimmssysteme. Mollakkorde können nicht die gleiche reine Stabilität erreichen wie Durakkorde. Dies ist in Schaubild 3•1•5 anschaulich dargestellt.



2 0

## Differenztöne erzeugt im Sinusgenerator

Der obere Ton bleibt im gesamten Hörbeispiel liegen. Die untere Tonreihe bewegt sich chromatisch abwärts, bis die Oktave erreicht ist. Sie ist nach den ganzzahligen Schwingungsverhältnissen der Obertonreihe gestimmt. Durch die Verwendung von Sinustönen sind Obertonschwebungen ausgeschlossen. Daher sind die entstehenden Differenztöne absolut rein und deutlich wahrnehmbar.



2 1

## Harmonische Differenztöne tiefer werdend

Es erklingen 5 Intervalle: Quinte und Quarte, große und kleine Terz, große Sekunde. Die genaue Beschreibung ist in Hörbeispiel 22 beschrieben.

Frequenz in Hertz

Intervall	Oberton	Frequenz (Hertz)
1. Quinte	1	1320
	2	880
2. Quarte	1	1175
	2	880
3. große Terz	1	1100
	2	880
4. kleine Terz	1	1065
	2	880
5. große Sekunde	1	990
	2	880

Differenzton

Intervall	Differenzton (Hertz)
1. Quinte	440
2. Quarte	295
3. große Terz	220
4. kleine Terz	176
5. große Sekunde	110

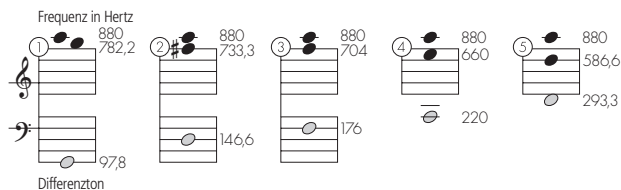
## Hörbeispiele zum 3. Kapitel: Intonationskunde



22

## Harmonische Differenztöne höher werdend

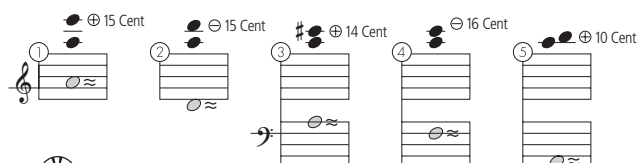
Es erklingen reine Intervalle: große Sekunde, kleine und große Terz, Quarte, Quinte.  
Der wahrnehmbare Differenzton wandert aufwärts.  
Die Intervalltöne bilden jeweils quasi reine Obertöne zu ihm.  
Daher entsteht ein reibungsfreier Klangeindruck.



23

## Unharmonische Differenztöne

Es erklingen die Intervalle aus Hörbeispiel 21.  
Aber sie sind um die angeführten Werte gegenüber der reinen Stimmung verändert.  
Daher entstehen unharmonische Differenztöne.  
So kann sich kein reines Obertonspektrum wie in Beispiel 21 und 22 aufbauen.  
Es entsteht ein Klangeindruck mit sehr starken Reibungen.



24

## Die Durtonleiter in unterschiedlichen Stimmsystemen

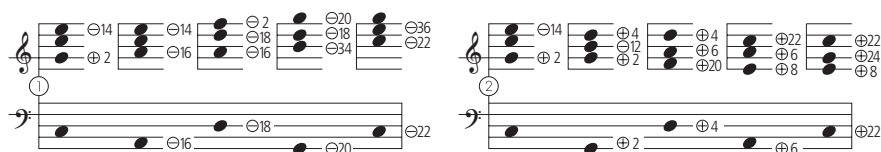
Zuerst erklingt eine Durtonleiter in gleichstufig temperierten Tonschritten.  
Danach ist sie mit rein eingestimmten Ganz- und Halbtönen zu hören.  
Im dritten Hörbeispiel ist die Durtonleiter pythagoreisch gestimmt.  
Unter melodischen Aspekten ist die pythagoreische Stimmung durchaus brauchbar.  
Die reine Stimmung kann dagegen weniger überzeugen.  
Das Hörbeispiel orientiert sich an Schaubild 3•2•0 und 3•2•5.



25

## Akkordfolgen in konsequent reiner Stimmung

Im Hörbeispiel erklingen die beiden Kadenzen aus Schaubild 3•2•1.  
Es wird deutlich, dass ein konsequent reines Stimmen nicht praxistauglich ist.  
Der Startakkord und der Schlussakkord weichen erheblich voneinander ab.  
Das erste Beispiel endet tiefer, das zweite höher als der Kadenzbeginn.  
Die Stimmwerte sind in Cent angegeben.



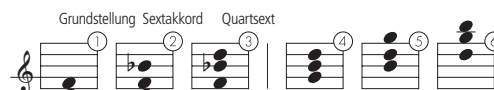
3•3•0



26

## Durdreiklänge in unterschiedlichen Stimmsystemen

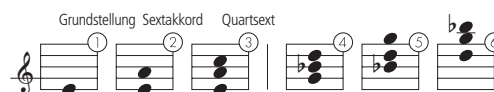
Zu hören sind Durdreiklänge in unterschiedlichen Umkehrungen:  
Grundstellung, Sextakkord und Quartsextakkord.  
Jede Umkehrung erklingt in drei verschiedenen Stimmsystemen:  
Zuerst rein, danach gleichstufig temperiert und abschließend pythagoreisch.  
Das Hörbeispiel orientiert sich an Schaubild 3•2•4.



27

## Molldreiklänge in unterschiedlichen Stimmsystemen

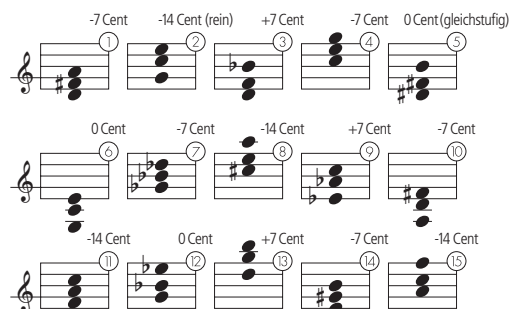
Zu hören sind Molldreiklänge in unterschiedlichen Umkehrungen:  
Grundstellung, Sextakkord und Quartsextakkord.  
Jede Umkehrung erklingt in drei verschiedenen Stimmsystemen:  
Zuerst rein, danach gleichstufig temperiert und abschließend pythagoreisch.  
Das Hörbeispiel orientiert sich an Schaubild 3•2•4.



28

## Übung: Durdreiklänge rein oder verstimmt?

Zu hören sind Durdreiklänge in Grundstellung, als Sext- oder Quartsextakkord.  
Sie sind entweder rein gestimmt oder mehr oder weniger stark verstimmt.  
Die Verstimmung wird immer bei der Terz erzeugt.  
Die Quint ist durchgehend rein zum Grundton gestimmt.  
Als Orientierungshilfe dient der Schwebungsgrad.



## Hörbeispiele zum 3. Kapitel: Intonationskunde



2 9

## Übung: Molldreiklänge rein oder verstimmt?

Zu hören sind Molldreiklänge in Grundstellung, als Sext- oder Quartsextakkord. Sie sind entweder rein gestimmt oder mehr oder weniger stark verstimmt. Die Verstimmung wird immer bei der Terz erzeugt. Die Quint ist durchgehend rein zum Grundton gestimmt. Als Orientierungshilfe dient der Schwebungsgrad. Eine sichere Wahrnehmung der Reinheit fällt bei Moll schwerer als bei Dur.



3 0

## Einfache Kadenz in unterschiedlichen Stimmsystemen

Zu hören sind zwei einfache Dur-Kadenz. Die Akkordfolge lautet: Tonika - Subdominante - Dominante - Tonika. Die erste Kadenzfolge ist in enger Lage, die zweite in weiter Lage. Jede dieser beiden Kadenzformen ist in drei Stimmsystemen eingespielt: Zuerst rein, danach gleichstufig temperiert und abschließend pythagoreisch.



3 1

## Erweiterte Kadenz in unterschiedlichen Stimmsystemen

Zu hören ist eine erweiterte Kadenz in G-Dur mit Quart-Sext-Vorhalt. Die Kadenz ist in drei Stimmsystemen eingespielt: Zuerst rein, danach gleichstufig temperiert und abschließend pythagoreisch.



3 2

## Erweiterte Kadenz in unterschiedlichen Stimmsystemen

Zu hören ist eine erweiterte Kadenz in e-Moll mit neapolitanischem Sextakkord. Die Kadenz ist in drei Stimmsystemen eingespielt: Zuerst rein, danach gleichstufig temperiert und abschließend pythagoreisch.



3 3

## Die Wahrnehmung feinsten Tonhöhenunterschiede

Es erklingt ein Einzelton; nach einer kurzen Pause erklingt erneut ein Einzelton. Ist der zweite Ton identisch mit dem ersten oder weicht er geringfügig ab? In dieser Übung erklingen die zwei Vergleichstöne immer nacheinander. Ab welchem Abstand nimmt man mit Sicherheit zwei unterschiedliche Töne wahr?



3 4

## Die Wahrnehmung feinsten Tonhöhenunterschiede

In dieser Hörübung erklingen die Töne nicht nacheinander, sondern gleichzeitig. Ab welchem Abstand weichen die zwei Töne mit Sicherheit voneinander ab? Aus dem Zusammenklang ergibt sich die Schwebung als akustischer Anhaltspunkt. Dadurch werden feinere Unterschiede als in Übung 33 wahrgenommen.



3 5

## Welcher Oktavsprung gefällt?

Es erklingt eine kurze Melodie mit einem Oktavsprung. Die obere Oktave ist entweder gleichstufig temperiert, erhöht oder vertieft. Welche Oktave gefällt unter melodischen Aspekten am besten?

① 0 Cent    ④ 0 Cent    ⑦ 0 Cent  
② ⊕ 5 Cent    ⑤ ⊕ 10 Cent    ⑧ ⊕ 10 Cent  
③ ⊕ 5 Cent    ⑥ ⊕ 15 Cent    ⑨ ⊕ 3 Cent



3 6

## Welcher Leitton gefällt?

Es erklingt eine kurze Melodie mit einer typischen Leittonendung. Der Leitton ist entweder gleichstufig temperiert, erhöht oder vertieft. Welcher Leitton gefällt unter melodischen Aspekten am besten?

① 0 Cent    ④ 0 Cent    ⑦ 0 Cent  
② ⊕ 5 Cent    ⑤ ⊕ 5 Cent    ⑧ ⊕ 3 Cent  
③ ⊕ 10 Cent    ⑥ ⊕ 10 Cent    ⑨ ⊕ 3 Cent