

# TuneLab Pocket

---

<b>1. TuneLab Pocket – eine Einführung</b>	<b>2</b>
– Grundlagen und Definitionen von Begriffen, die in späteren Kapiteln verwendet werden	
<b>2. Normales Stimmverfahren</b>	<b>13</b>
– wie Sie Ihr erstes Klavier mit TuneLab stimmen	
<b>3. Alles über Offsets</b>	<b>19</b>
– fünf verschiedene von Tune-Lab verwendete Cent-Abweichungen	
<b>4. Überziehung (Vorstimmung)</b>	<b>21</b>
– wie eine Vorstimmung präziser wird	
<b>5. Eichungsverfahren</b>	<b>25</b>
– nur bei der Erstinstallation von TuneLab wichtig	
<b>6. Sonderfunktionen</b>	<b>29</b>
– Split Scale-Stimmen bei Kleinclavieren, Stimmprüfungsmodus, Erstellen von Temperaturdateien, das Messen von Teiltonüberlagerung und Ausklingdauer	
<b>7. Weitere eigene Einstellungen</b>	<b>35</b>
– "TuneLabSettings.txt" - Optionen: Speichern des Kammertons, Anzeigen einer alternativen Abweichungskurve etc.	
<b>8. Menüpunkte und Optionen</b>	<b>37</b>
– vollständige Auflistung der Menüs und Optionen	

© 2008 Real-Time Specialties / Wolfgang Wiese  
001 - 734 - 434-2412 / 0049 - 421 – 414832  
[www.tunelab-world.com](http://www.tunelab-world.com) / [www.wolfgang-wiese.de](http://www.wolfgang-wiese.de)

## **TuneLab Pocket – eine Einführung**

---

TuneLab ist eine Software, die Ihnen beim Klavierstimmen hilft. Diese Software gibt es in mehreren Versionen: für Laptops, Pocket-PCs und Windows Mobile Smartphones. Diese Anleitung behandelt TuneLab Pocket, worin Windows Mobile Smartphones mit "Touchscreen" enthalten sind. Für Laptops und Smartphones ohne "Touchscreen" gibt es separate Anleitungen.

### **Visuelles Stimmen**

TuneLab gehört zu einer Gruppe von Geräten oder Software-Programmen, die man als „visuelle Stimmhilfen“ oder „elektronische Stimmgeräte“ bezeichnet. Diese Geräte oder Programme bieten dem Klavierstimmer während des Stimmens eine Orientierungshilfe in Echtzeit. Der Klang einer Note wird beim Spielen von einem Mikrofon aufgenommen und analysiert, und die Ergebnisse der Analyse werden visuell angezeigt. Die beiden wichtigsten Anzeigen bei TuneLab sind die Phasenanzeige und die Spektrumanzeige. Beide Anzeigen geben an, ob die Tonhöhe angehoben oder gesenkt werden sollte, aber jede Anzeige hat ihre speziellen Vorteile. Sind für den Klavierstimmer beide Anzeigen gleichzeitig sichtbar, so kann er gewissermaßen zwei Fliegen mit einer Klappe schlagen.

Zur Übersetzung dieser Anleitung ist anzumerken, dass die Töne im Englischen anders bezeichnet werden. Der tiefste Ton auf dem Klavier ist das A0. Die Oktaven werden fortlaufend gezählt. Der höchste Ton ist also das C8. Unser a<sup>1</sup> ist das A4. Des Weiteren wird der Ton H im Englischen B genannt. Unser B wird zum A#. Diese englische Notation wird im Folgenden übernommen.

### **Die Phasenanzeige**

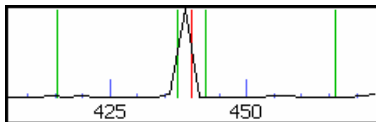


Die Phasenanzeige ist das hier abgebildete waagerechte Band. Diese Anzeige benötigt man zur Feinstimmung. Die schwarzen Quadrate bewegen sich nach links, wenn die Note zu tief gestimmt ist, und nach rechts, wenn die Note zu hoch gestimmt ist. Je näher man der korrekten Stimmung kommt, desto langsamer

bewegen sich die schwarzen Quadrate. Ziel ist, die schwarzen Quadrate möglichst zum Stillstand zu bringen. Ist die Klaviersaite unrein, so bewegen sich die schwarzen Quadrate scheinbar unregelmäßig, manchmal vor und zurück. Wird keine Note angeschlagen oder ist die angeschlagene Saite sehr verstimmt, so verschwinden die schwarzen Quadrate oder bewegen sich ziellos.

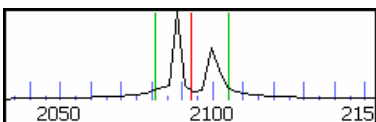
Diese Anzeige heißt Phasenanzeige, weil sie die Phase (= Schwingung) des Tons aus dem Mikrofon im Verhältnis zu der Phase einer intern erzeugten Referenztonhöhe anzeigt. Die Bewegung der Quadrate ist vergleichbar mit dem Hören der Schwebungen zwischen einer Stimmgabel und einem auf dem Klavier gespielten Ton. Hat ein Quadrat die Anzeige einmal umrundet, so entspricht dies in der Bass- und der Mittellage einer vollständigen Schwebung, die man beim Vergleich zweier Töne hört. Bei den höheren Noten wird die Anzeige künstlich verlangsamt, damit die Geschwindigkeit der Anzeige in einem vertretbaren Bereich bleibt.

## Spektrumanzeige

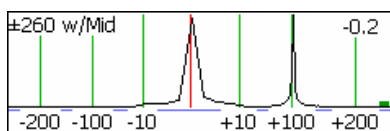


Das nebenstehende Diagramm zeigt die Spektrumanzeige mit einem Ausschnitt, der die gewünschte Tonhöhe  $\pm 130$  Cent angibt. Unter Edit - Verschiedene Einstellungen - Breitere Linien in der Anzeige lässt sich der Graph zur besseren Lesbarkeit, allerdings auf Kosten der Auflösung, besser sichtbar einstellen. Diese Anzeige gibt an, wie sich die Tonintensität über das Frequenzspektrum verteilt. Hört TuneLab einen reinen Ton, so bildet der Graph des Spektrums eine einzelne Spitze. Der hier abgebildete Ton wurde von einer geringfügig zu tief gestimmten A440-Stimmgabel erzeugt. Die rote Linie in der Mitte der Anzeige gibt die korrekte Tonhöhe an. Die grünen Linien, die der Mitte am nächsten liegen, geben 10 Cent über und unter der korrekten Tonhöhe an. Die weiter außen liegenden grünen Linien befinden sich bei 100 Cent über oder unter der korrekten Tonhöhe, d. h. beim vorangehenden und beim folgenden Ton. Beim Stimmen nach der Spektrumanzeige ist die gewünschte Tonhöhe erreicht, wenn sich die Spitze des Graphen mitten auf der roten Linie befindet.

Gegenüber der Phasenanzeige hat die Spektrumanzeige mehrere Vorteile. Zum einen zeigt sie die Tonhöhe des Klaviers an, auch wenn diese weit von der korrekten Tonhöhe entfernt ist. Zum anderen können in der Spektrumanzeige auch mehrere Spitzen zugleich sichtbar sein. Dies ist der Fall, wenn man ein schlecht gestimmtes Chor spielt:



Hier wird die Note C7 gespielt, wobei eine Saite neun Cent höher als die anderen beiden Saiten gestimmt ist. Das Diagramm umfasst die kleinstmögliche Spanne,  $\pm 50$  Cent. Indem man die einzelnen Spitzen beobachtet, lassen sich die Töne im hohen Diskant ohne Stimmkeile stimmen! Man stimmt einfach eine der Saiten und beobachtet, welche Spitze sich bewegt. Sobald sich diese Spitze auf der roten Mittellinie befindet, ist die entsprechende Saite korrekt gestimmt. Diese Art zu stimmen ist jedoch weniger genau als das Stimmen mit dem Anschlagen einzelner Saiten, weil mehrere Spitzen, die ineinander übergehen, meist verschwimmen.












Die Spektrumanzeige kann auch in der Mitte der Anzeige einen Bereich mit  $\pm 10$  Cent vergrößert anzeigen, sowohl in der 260- wie auch der 130-Cent-Anzeige. Wenn eine dieser beiden "Zoom-Optionen" ausgewählt ist, werden die Abweichungen in Cent anstatt Hz angegeben. In dieser Graphik werden zwei Töne gleichzeitig dargestellt - einmal A6 und der andere ist A#6 (+100 Cent höher als die Sollfrequenz).

Ein Vorteil der Phasenanzeige besteht darin, dass sie im Allgemeinen höher aufgelöst ist als die Spektrumanzeige – mit Ausnahme der höchsten Oktave, wo die Auflösung der beiden Anzeigen etwa gleich ist. Aus diesem Grunde verwendet man die Spektrumanzeige zur Vorstimmung und die Phasenanzeige zur Feinstimmung. Da allerdings unreine Töne die Phasenanzeige verfälschen können, ist die Spektrumanzeige sogar bei einer Feinstimmung im hohen Diskant vorzuziehen. Auf jeden Fall stehen beide Anzeigen zur Verfügung – Sie können also entscheiden, welche Ihnen jeweils eher zusagt.

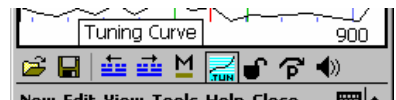
## Werkzeugleiste

Für die gebräuchlichsten Funktionen verfügt TuneLab über eine Werkzeugleiste. Die Werkzeugleiste für TuneLab Pocket sieht folgendermaßen aus:



-  **Stimmdatei öffnen** – wählt und lädt eine existierende Stimmdatei
-  **Stimmdatei sichern** – sichert die aktuelle Stimmung in einer Datei, sodass sie sich später aufrufen lässt
-  **Unterer Teilton** – wechselt zum Stimmen zu dem nächsttieferen Teilton
-  **Oberer Teilton** – wechselt zum Stimmen zu dem nächsthöheren Teilton
-  **Messen (Measure)** – misst die Inharmonizität oder die aktuelle Tonhöhe im Überziehungsmodus (Vorstimmungsmodus)
-  **Stimmkurve (TCurve)** – zeigt die Stimmkurve zum Anpassen oder Ansehen an
-  **Frequenzmessung** – misst die Tonfrequenz und die Abweichung in Cent
-  **Überziehung** – aktiviert oder deaktiviert den Überziehungsmodus (Vorstimmungsmodus)
-  **Tonerzeugung an/aus** – schaltet zwischen Zuhörmodus und Tonerzeugungsmodus hin und her

Diese Buttons besitzen Tooltips, die erscheinen, wenn man einen der Buttons dauerhaft antippt. Hier sehen Sie beispielsweise, was erscheint, wenn Sie den Stimmkurve-Button dauerhaft antippen. Diese Tooltips geben die Funktion des Buttons an. Wollen Sie nur den Tooltip lesen, ohne dass der Button entsprechend aktiv wird, so ziehen Sie den Schreibstift vom Tooleiste-Button herunter, bevor Sie ihn anheben. Heben Sie den Schreibstift direkt an, wird die entsprechende Funktion ausgeführt. Wegen der begrenzten Größe des Displays sind in der Tooleiste nur die gebräuchlichsten Funktionen zu sehen. Die anderen Funktionen findet man in den Menüs (siehe Kap. 7).



## Anzeige der aktuellen Einstellungen

Sample Petrof II	Over-pull 0.00
Vallotti-Young well	Cust 2.30
Over-pull by 25 %	TCurve -0.56
2nd Partial	Temper -3.91
488.45 Hz ManualNote	Basic -17.00

normalen Bildschirm.

In der Mitte der Hauptanzeige von TuneLab wird in großen Buchstaben die gegenwärtig gewählte Note und Oktave angezeigt. Über der Phasenanzeige sieht man die Anzeige der aktuellen Einstellungen. Normalerweise sind die meisten Felder leer; hier jedoch sieht man ein Beispiel mit der Aktivierung aller Felder. Die erste Graphik zeigt einen

Sample Petrof II	Vallotti-Young well	Over-pull 0.00
25%OP	Cust 2.30	TCurve -0.56
488.45 Hz par: 2	ManualNote	Basic -17.00

Die zweite Graphik zeigt den Bildschirm im Querformat-Modus.

Sample Petrof II	Vallotti-	Over-pull 0.00
25%OP	Cust 2.30	TCurve -0.56
488.45 Hz par: 2	ManNote	Bas -17.00

Die dritte zeigt den quadratischen Bildschirm, wie beim Palm Treo 700w.

Im folgenden eine Liste mit Beschreibung der einzelnen Angaben. Beachten Sie bitte, dass beim quadratischen Bildschirm aus Platzgründen die Angabe zur historischen Stimmung fehlt (Temper -3.91).

**Name der Stimmdatei** (*Sample Petrof II*) – Name der gegenwärtig verwendeten Stimmdatei

**Bezeichnung der Temperatur** (*Valotti-Young well*) – Name der Temperaturdatei (Historische Stimmung) (falls eine gewählt wurde)

**Prozentsatz der Überziehung** (*Over-pull by 25%*) – der aktuelle Prozentsatz der Überziehung (falls der Überziehungsmodus eingestellt ist)

**Stimmteilton** (*2nd Partial = 2. Teilton*) – Teilton, der zum Stimmen der aktuellen Note verwendet wird

**Frequenz** (*488.45 Hz*) – die unter Berücksichtigung aller Abweichungen (Offsets) berechnete Frequenz

**Überziehung** (*Over-pull 0.00*) – Offset während des Überziehungsmodus (oder der aktuelle Offset, falls Überziehung nicht gewählt wurde)

**Einzeltonabweichung** (*Custom Stretch 2.30*) – der Offset, der (falls vorhanden) für die aktuelle Note manuell eingegeben wurde

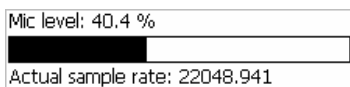
**Berechnete Streckung** (*TCurve -0.56*) – die von der Stimmkurve ausgehenden berechneten Offsets

**Temperatur-Offset** (*Temper -3.91*) – der Offset aus der gewählten historischen Temperatur

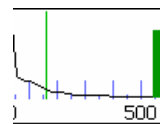
**Grundeinstellung** (*Basic -17.00*) – der eventuelle Offset, der auf alle Töne angewandt wird

**Notenwechsel** (*Manual Note*) – zeigt die aktuell verwendete Art (z. B. Nur manuell) des Notenwechsels an

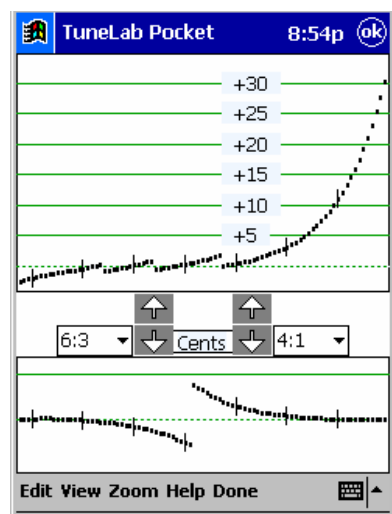
## Mikrofonlevel-Anzeige



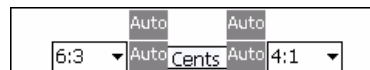
Damit Sie überprüfen können, ob Ihr Mikrofon ordnungsgemäß arbeitet, bietet TuneLab Ihnen zwei verschiedene Anzeigen für den Mikrofonlevel. Die links abgebildete Anzeige finden Sie, wenn sie das Hilfe-Menü und dann Über TuneLab Pocket wählen. Ist alles still, so sollte der Level unter 0,5% liegen. Normales Sprechen ins Mikrofon sollte einen Level von mindestens 50% erzeugen. Liegt der angezeigte Level deutlich davon entfernt, so prüfen Sie, ob bei den Einstellungen Ihres Pocket PC eine Lautstärkesteuerung falsch angepasst ist. Über Start – Einstellungen – System – Microphone AGC stellen Sie sicher, dass „Aktivieren“ eingestellt ist. Außerdem gibt es einen Anzeigebalken für den Mikrofonlevel, der am rechten Rand der Spektrumanzeige erscheint (s. Abb. rechts). Erreicht der senkrechte Balken das obere Ende der Spektrumanzeige, so entspricht dies einem Mikrofonlevel von 100%.



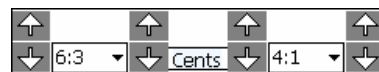
## Stimmkurvenanpassung



Das Diagramm links stammt aus dem Stimmkurvenanpasser. Dieser enthält zwei verschiedene Graphen. Der obere Graph ist die Stimmkurve. Die kleinen senkrechten Striche bezeichnen die C-Noten. Für jeden Ton von A0 bis C8 gibt der Graph die berechnete Streckung in Cent an. Diese berechnete Streckung erscheint in der Anzeige der aktuellen Einstellungen unter der Bezeichnung TCurve. Es gibt drei Einstellungsmöglichkeiten: Vollautomatisch, halbautomatisch und manuell. Normalerweise empfehlen wir den vollautomatischen Modus, bei dem die Einstellungspfeile durch das Wort: "Auto" ersetzt werden, wie rechts dargestellt. Wenn Sie auf einen dieser "Auto"-Buttons tippen, wird die Kurve automatisch berechnet. Die hier links abgebildete Anzeige zeigt nur vier Anpassungspfeile, weil die halbautomatische Einstellung gewählt wurde. Diese Option passt die Endpunkte der Stimmkurve automatisch an,



während im mittleren Bereich Anpassungen manuell vorgenommen werden können. Wenn Sie die manuelle Einstellung wählen, so würden vier weitere Anpassungspfeile erscheinen und man müsste auch die Endpunkte der Stimmkurve manuell anpassen, rechts dargestellt.



Der untere Graph ist die Abweichungskurve. Sie bietet Informationen über die beiden Intervalle, die in den Auswahlfenstern direkt über dem Graphen gewählt werden. Wie man sieht, wurden 6:3-Oktaven für den Bass und 4:1-Doppeloktaven für den Diskant gewählt. Je nach Art der gewünschten Stimmung lassen sich auch andere Intervalle wählen. Die Abweichungskurve ist in eine linke und eine rechte Hälfte aufgeteilt. Die linke Hälfte beruht auf dem für den Bass gewählten Intervall (in diesem Fall 6:3-Oktaven) und die rechte auf dem für den Diskant gewählten Intervall (in diesem Fall 4:1-Doppeloktaven). Die Abweichungskurve zeigt, wie weit diese Intervalle von den reinen Intervallen abweichen. Dort, wo die Abweichungskurve bei null liegt, ist das gewählte Intervall schwebungsfrei. In der Graphik oben ist z.B. die 4:1 Doppeloktave von C6 zu C8 schwebungslos, weil die Kurve bei C8 null anzeigt. Wo die Abweichungskurve eine positive Centzahl angibt, ist das gewählte Intervall um die angegebenen Cent größer als schwebungsfrei. Oben zeigt die Abweichungskurve bei C5 0,2 Cent an. Das heißt, dass die 4:1 Doppeloktave von C3 zu C5 0,2 Cent weiter ist als die reine Doppeloktave. Wo die Abweichungskurve eine negative Centzahl angibt, ist das gewählte Intervall um die angegebenen Cent enger als schwebungsfrei. Im linken Teil der Graphik sehen wir, dass die Abweichungskurve bei C4 ungefähr -0,4 Cent anzeigt. Dies bedeutet, die 6:3 Oktave von C4 zu C5 ist um 0,4 Cent enger als rein. Also, die Intervalle im linken Teil der Abweichungskurve beziehen sich auf die zwei tiefen Töne des Intervalls, während die Intervalle im rechten Teil sich auf die oberen zwei Töne beziehen. Sie können auf der Abweichungskurve bestimmte Anpassungen der Stimmkurve beurteilen, auch wenn diese von TuneLab erstellt wurden.

Wenn Sie die Stimmkurve mit den Anpassungspfeilen anpassen, oder TuneLab macht dies automatisch für Sie, verändern Sie die Stimmkurve direkt. Als Folge dieser Anpassung der Stimmkurve verändert sich auch die Abweichungskurve. Demnach sollten Sie davon ausgehen, dass Sie zugleich die Abweichungskurve verändern, auch wenn Sie die Stimmkurve direkt anpassen. Im Allgemeinen nehmen Sie Anpassungen vor, um das Aussehen der Abweichungskurve in einer bestimmten Weise zu beeinflussen. Das Verfahren für diese Anpassungen wird in Kapitel 2 detailliert beschrieben.

## Teiltöne

TuneLab Pocket		9:09a					
	0	1	2	3	4	5	6
C		6	6	4	2	1	1
C#		6	6	4	2	1	1
D		6	6	4	2	1	1
D#		6	6	4	2	1	1
E		6	6	4	2	1	1
F		6	4	2	2	1	1
F#		6	4	2	2	1	1
G		6	4	2	2	1	1
G#		6	4	2	2	1	1
A	█	6	4	2	1	1	1
A#		6	6	4	2	1	1
B		6	6	4	2	1	1

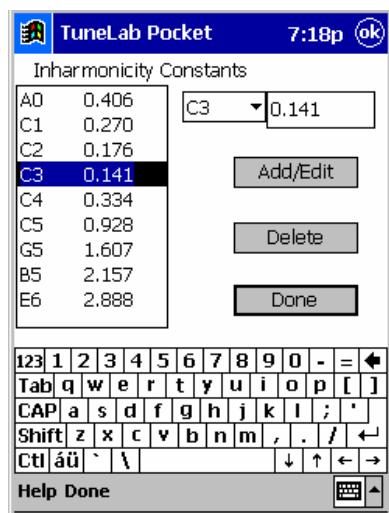
< Dup >

Edit Help Done

Jede Note wird entsprechend der Tonhöhe ihres Grundtons oder der Tonhöhe eines ihrer Teiltöne gestimmt. Im Fenster für die aktuellen Einstellungen wird angegeben, welcher Teilton verwendet wird. Die Wahl der Teiltöne beruht auf einer Teiltontabelle. Diese Tabelle kann von der hier abgebildeten abweichen. Die Tabelle enthält die Nummer des Teiltons für jede Note von A0 bis B6. (Für C7 bis C8 wird die Verwendung des Grundtons vorausgesetzt.) Mit den Pfeilen < und > lässt sich der Teilton für die hervorgehobene Note erniedrigen oder erhöhen. Man kann eine andere Note hervorheben, indem man auf die Nummer des Teiltons zu dieser Note tippt. Da die gleichen Teiltöne im Allgemeinen von einer Gruppe mehrerer Noten verwendet werden, lässt sich mit dem Verdoppeln-Button der hervorgehobene Teilton auf die nächste Note kopieren und die Hervorhebung übertragen. Auf diese Weise kann man schnell für eine ganze Gruppe von Noten denselben Teilton festlegen.

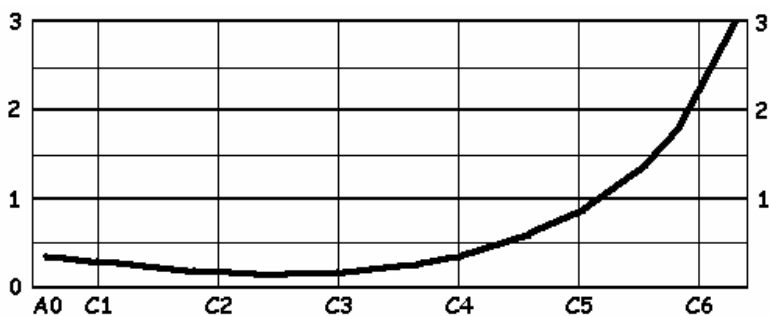
Die Teiltontabelle wird gemeinsam mit der Stimmkurve in der Stimmdatei gespeichert, wenn Sie eine Stimmung sichern. So kann man die Teiltontabelle passend zu jedem einzelnen Klavier, das man stimmen möchte, gestalten. Wenn Sie eine neue Stimmung beginnen, wird jedes Mal die Teiltontabelle aus der speziellen Stimmdatei DEFAULT aufgerufen, die bei der Installation von TuneLab mitinstalliert wird. Wollen Sie in der Teiltontabelle eine Änderung einfügen, die auf alle neuen von Ihnen erzeugten Stimmdateien angewandt wird, so können Sie DEFAULT ausdrücklich als Stimmdatei laden, die Teiltontabelle bearbeiten und anschließend die modifizierte DEFAULT-Datei abspeichern, welche dann ihren Vorgänger ersetzt. Teiltöne lassen sich auch auf die Schnelle beim Stimmen mit Hilfe des oben beschriebenen Werkzeugleiste-Buttons verändern. Diese Änderungen auf die Schnelle werden nicht in der Teiltontabelle gespeichert und bei der Auswahl einer neuen Note gelöscht, es sei denn, Sie haben unter Edit - Verschiedene Einstellungen - Teiltonänderung bleibend aktiviert, was bewirkt, dass Änderungen auf die Schnelle umgehend in die aktuelle Stimmdatei aufgenommen werden.

## Inharmonizität



Mit Inharmonizität bezeichnet man das Phänomen, dass die Teiltöne einer Klaviersaite keine genauen Vielfachen einer Grundfrequenz sind. TuneLab setzt voraus, dass die Teiltöne von ihren genauen ganzzahligen Vielfachen des Grundtons um einen Betrag abweichen, der mit dem Quadrat der Nummer des Teiltönen zunimmt und proportional zur Inharmonizitätskonstante ist. Wenn TuneLab die Inharmonizität für eine Saite misst, werden die Tonhöhen aller Teiltöne dieser Saite analysiert und für die Saite wird ein Inharmonizitätswert erzeugt. Die Inharmonizitätswerte werden in einer Stimmdatei mit der Stimmung gespeichert. Sie brauchen sich nicht um die tatsächlichen Werte der von Ihnen gemessenen Inharmonizität zu kümmern; sie lassen sich in dem links abgebildeten Fenster des Menüs Edit – Inharmonizitätswerte bearbeiten ablesen und verändern. Bei einem gut mensurierten Klavier findet man die niedrigsten Inharmonizitätswerte normalerweise irgendwo in Oktave 2. Von da an nehmen die Inharmonizitätswerte allmählich zu, wenn man sich abwärts bis zu A0 bewegt, und nehmen deutlich zu, wenn man sich aufwärts bis zu C8 bewegt, wie man in dem Graphen unten sehen kann. TuneLab stützt sich auf diese speziell erfassten

Messungen, um das am besten passende Inharmonizitätsmodell für die gesamte Tonskala zu finden. Auf diesem Modell beruhen sämtliche von TuneLab durchgeführten Berechnungen zu den Wechselbeziehungen zwischen den einzelnen Teiltönen.



Typische Inharmonizitätswerte für einen Kawai Konzertflügel

## Überziehungsmodus

Wenn Sie die Stimmung eines Klaviers signifikant anheben oder absenken, werden Sie merken, dass sich die zuerst gestimmten Töne im Laufe des Stimmens wieder ändern. Das beruht auf der Wechselwirkung der Saitenspannungen, insbesondere durch den Steg, den Resonanzboden und die Spannung der Platte. Wird die Tonhöhe einer ganzen Notengruppe angehoben, so sinkt die Tonhöhe der zuerst gestimmten Noten schließlich wieder ab. Sogar die zuletzt gestimmten Noten werden aufgrund der verzögerten Entspannung der Saite etwas absinken.

Der Überziehungsmodus ("Over-pull") gleicht diese Änderungen aus, indem er als Ziel Frequenzen angibt, die ein berechnetes Maß über der gewünschten Tonhöhe liegen. Auf diese Weise führen die auftretenden Änderungen genau zu den erwünschten Werten. In vielen Fällen reicht ein Durchgang im Überziehungsmodus aus, um sich ein zweimaliges Stimmen des Klaviers zu ersparen. Im Überziehungsmodus erfolgt vor dem Stimmen jeder einzelnen Note eine Tonhöhenmessung von einer Sekunde Dauer. Die Gesamtheit dieser Messungen nennt man den „Überziehungsverlauf“ (Überziehungsliste). Der zuletzt ermittelte Teil dieser Liste wird links von der gewählten Note angezeigt.

Recent	-51.4	<b>F#5</b>	Over-pull
	-53.6 -53.8		..was at -54
	-51.2 -47.9		

Diese Liste soll vor allem zeigen, dass die Überziehungsberechnungen auf gültigen Messungen beruhen. Bei einer Vorstimmung kann gelegentlich ein externes Geräusch zu einer falschen Bewertung führen, die in den Verlauf eingeht. Die falsche Bewertung lässt sich korrigieren, indem man die aktuelle Note erneut misst. Im Überziehungsmodus wird in dem Feld, das normalerweise den aktuellen Offset anzeigt, der Überziehungs-Offset angegeben, wie oben bei den aktuellen Einstellungen gezeigt wurde. Aktuelle Offsets sind im Überziehungsmodus nicht zugelassen (obwohl man die Grundeinstellung für den gleichen Zweck verwenden kann). Beim ersten Aktivieren des Überziehungsmodus besteht die Möglichkeit, einige Parameter anzupassen, die die Berechnung der Überziehung beeinflussen. Der Parameter, der am häufigsten geändert wird, ist der Prozentsatz der Überziehung; dies lässt sich schnell beim Stimmen machen, indem man auf die Phasenanzeige tippt. Tippt man irgendwo auf die rechte Seite, so wird der Prozentsatz der Überziehung um ein Prozent angehoben. Tippt man irgendwo auf die linke Seite, so wird der Prozentsatz um ein Prozent gesenkt.

## Eichung

TuneLab sollte geeicht werden, bevor Sie seiner absoluten Tonhöhe trauen. Ohne Eichung setzt TuneLab eine feste Quarz-Oszillator-Frequenz in seinem Tonsystem voraus, auf der alle Tonhöhenberechnungen beruhen. Mit der Eichung präzisieren Sie diesen Grundwert, indem Sie sich auf eine verlässliche Vergleichstonhöhe stützen. Sie können eine grobe Eichung mit einer Stimmgabel vornehmen, aber die letztendliche Eichung sollte sich auf eine präzisere Quelle stützen, wie beispielsweise den NIST Phone-Anrufservice, der unten beschrieben wird. Nach der Eichung lässt sich die aktuelle Sample-Rate unter [Hilfe - Über TuneLab Pocket](#) ablesen. Normalerweise erfolgt die Eichung nur einmal bei der Erstinstallation von TuneLab auf Ihrem Pocket PC. Einzelheiten zum Eichen entnehmen Sie bitte dem Kapitel über Eichung.

## Freihändiger Notenwechsel

Mit dem Antippen des Notenwechselmodus im Fenster für die aktuellen Einstellungen bieten sich Ihnen verschiedene Möglichkeiten des freihändigen Notenwechsels. Die eine ist automatischer Notenwechsel; dabei hört das Programm auf benachbarte Noten und schaltet zu ihnen um, wenn es sie erkannt hat. Eine andere ist ein Notenwechsel in einem vorgegebenen Zeitrahmen (Getaktet aufwärts oder abwärts), wobei nach einer bestimmten Zeit zur nächsten Note gewechselt wird. Und es gibt die Automatische Messfolge, bei der nacheinander eine Reihe von Noten aus einer vorgegebenen Liste aufgerufen werden, für die beim Einrichten einer neuen Stimmdatei eine Inharmonizitätsmessung vorgenommen werden soll. Bei all diesen freihändigen Formen erfolgt der Notenwechsel genauso wie beim manuellen



Wechsel. In der unteren Mitte des Fensters für die aktuellen Einstellungen wird die jeweils aktivierte Form des Notenwechsels angezeigt. Automatisches Messen wird durch das Einrichten einer neuen Stimmdatei aktiviert. Sind die Inharmonizitätsmessungen abgeschlossen, so gilt wieder der vorherige Notenwechselmodus.

Automatischer Notenwechsel bewirkt einen Wechsel von der aktuellen Note zu einer der drei nächstliegenden Noten auf- oder abwärts. Der Wechsel kann so eingestellt werden, dass er aufwärts, abwärts oder in beide Richtungen erfolgt. Ist zugleich der Überziehungsmodus aktiviert oder werden Noten im hohen Diskant gewählt, benötigt automatischer Notenwechsel einen „Auslöser“ in Form einer plötzlich erhöhten Lautstärke, wie beispielsweise das Spielen einer Note nach einer kurzen Pause. Sonst wird kein Auslöser benötigt und der Wechsel erfolgt, wenn sich die Tonhöhe ändert. Erfolgt einmal kein Wechsel, obwohl Sie ihn benötigen, so warten Sie einen Moment, bis es ruhig ist, und spielen die Note dann noch einmal.

Notenwechsel in einem vorgegebenen Zeitrahmen bietet sich vor allem bei einer schnellen ersten Vorstimmung an. Im Menü Edit - Verschiedene Einstellungen - Sekunden-Wechsel können Sie den Grad der Verzögerung einstellen. Ist die Zeit abgelaufen, obwohl Sie noch die aktuelle Note anschlagen, wartet TuneLab mit dem Wechsel, bis eine kurze Stille eintritt. Der Notenwechsel in einem vorgegebenen Zeitrahmen lässt sich unterbrechen, indem Sie auf die Anzeige der aktuellen Note tippen.

Automatisches Messen ist der Modus, den TuneLab verwendet, wenn Sie eine neue Stimmdatei einrichten, vorausgesetzt, Sie haben vorher unter Menü Edit - Verschiedene Einstellungen - Mess-Folge die Liste der Noten angelegt, die Sie messen möchten. Dieser Modus ist nur wirksam, wenn Sie die Inharmonizität messen. Sobald die letzte Note Ihrer Liste gemessen wurde, wird der automatische Messen-Modus abgebrochen und der vorherige Notenwechselmodus wieder aufgenommen. Ist die Messung einer Note in der Liste abgeschlossen, so wechselt TuneLab automatisch zur nächsten Note der Liste und startet die Inharmonizitätsmessung für diese Note. Brechen Sie eine Messung ab, so fährt TuneLab mit dem Bearbeiten der Liste erst wieder fort, wenn Sie manuell eine weitere Inharmonizitätsmessung starten.

## **Historische Temperaturen**

Standardmäßig geht TuneLab von einer gleichstufigen Temperatur aus. Möchten Sie in einer ungleichstufigen Temperatur stimmen, so können Sie eine Datei mit der historischen Temperatur wählen, die für Ihre Stimmung gelten soll. Eine Datei mit einer historischen Temperatur enthält eine Liste mit 12 Abweichungswerten (Offsets) in Cent für jede der 12 Noten einer Oktave. Wird eine historische Temperatur gewählt, so kommt, je nach der gewählten Note, eine dieser 12 Offsets zur Anwendung. Für jede Note wird in allen Oktaven jeweils der gleiche Offset verwendet. Darüber hinaus kann der Temperatur-Offset wahlweise normalisiert werden. Das heißt, dass alle 12 Offsets vor ihrer Anwendung um den gleichen Betrag geändert werden. Sie haben die Wahl, die Offsets so einzustellen, dass der Offset für A immer null ist. Sie können auch so einstellen, dass die durchschnittlichen (avg.) Offsets null sind (um die Gesamtabweichung von der gleichstufigen Temperatur zu minimieren). Oder Sie können die historischen Temperaturen so verwenden, wie sie sind, also ohne Veränderungen. Der Name der Temperatur und die Offsets für die gewählte Note erscheinen im Fenster für die aktuellen Einstellungen, wie oben gezeigt wurde. Wenn Sie eine Stimmung sichern, so werden in der Stimmdatei auch die Werte (und der Name) der historischen Stimmung gesichert. Näheres zum Erstellen und Verwenden von Temperaturdateien finden Sie in dem Kapitel „Sonderfunktionen“.

## Stimmdateien

Eine Stimmdatei wird von TuneLab auf Ihrem Pocket PC erstellt. Sie befindet sich in dem Ordner Meine Dokumente (My Documents) und enthält alle erforderlichen Daten, um eine bestimmte Stimmung wieder aufzurufen. Sie können die aktuelle Stimmung in einer gekennzeichneten Datei abspeichern oder eine existierende Stimmdatei öffnen, indem Sie auf das Ordner- oder das Diskette-Symbol in der Toolleiste tippen, wie hier gezeigt. Wollen Sie Ihre Stimmdateien in separaten Ordnern (wie „Kirchen“ und „Privathaushalte“, „Flügel“ und „Klaviere“) im übergeordneten Verzeichnis ablegen, so können Sie diese anderen Ordner im Datei Explorer erzeugen, einem Programm auf Ihrem Pocket PC. Unter Start – Programme – Datei Explorer – Mein Gerät – My Documents – Bearbeiten im Datei Explorer wählen Sie dann Neuer Ordner.



Eine Stimmdatei enthält

- die Inharmonizitätswerte für alle von Ihnen gemessenen Noten
- die Abweichungswerte der Stimmkurve (TCurve)
- den Namen der historischen Temperatur (falls gewählt) und alle 12 Offsets von dieser Temperatur.
- den Teilton und die individuellen Offsets (falls vorhanden) für alle 88 Noten
- die Wahl der Bass- und Diskantintervalle im Stimmkurvenanpasser

## Notizen zur Stimmung

Zu jeder Stimm-Datei haben Sie die Möglichkeit Notizen zu der Stimmung zu speichern, wie z.B. notwendige Reparaturen oder wann der Kunde angerufen werden soll. Jedes Mal, wenn Sie eine Stimm-Datei öffnen, können Sie sich diese früheren Notizen bezüglich des Klaviers anzeigen lassen. Diese Notizen werden in einer separaten Word-Datei mit dem gleichen Namen der Stimm-Datei abgelegt, mit der Endung: .RTF. (Siehe Kapitel 7, wenn Sie einen anderen Datei-Typ zum Speichern benutzen wollen.) TuneLab verbindet die beiden Dateien gleichen Namens automatisch, so dass die richtigen Notizen angezeigt werden, wenn man Ansicht - Notiz zur Stimmung wählt. TuneLab erstellt jede neue Notiz-Datei, indem die TL-COMMENT-FORM. RTF-Datei kopiert wird, welche auf TuneLab installiert ist. Sie können diese Datei auch direkt bearbeiten, um persönliche Anpassungen vorzunehmen. Sollten Sie diese Datei aus Versehen löschen, können Sie eine neue Word-Datei mit dem Pocket-PC erstellen. Nennen Sie diese Datei: TL-COMMENT-FORM und speichern Sie sie als RichTextFormat (.RTF) in Word ab. Nach Ansicht der Notiz in Word können Sie zu TuneLab zurückkehren, indem Sie zweimal auf das X oben rechts tippen. Der erste Tip schließt die Notiz, der zweite Word.

## Tonerzeugung

Obwohl TuneLab normalerweise auf Noten hört und als visuelle Stimmhilfe fungiert, kann man es auch als Tonerzeuger verwenden. Wenn der Tonerzeugungsmodus aktiviert ist, sind Spektrum- und Phasenanzeige deaktiviert. Die Tonhöhe des Tons, der im Lautsprecher oder Kopfhörer erzeugt wird, entspricht derjenigen, die im Hörmodus die korrekte Stimmung anzeigen würde. Die Tonhöhe wird für einen beliebig ausgewählten Teilton erzeugt – nicht zwangsläufig für den Grundton. Eine Tonerzeugung mit niedrigen Tonhöhen ist möglicherweise nicht hörbar, weil die Lautsprecher von Pocket PCs im niederfrequenten Bereich beschränkt sind.

Die Tonerzeugung kommt üblicherweise beim Besaiten zum Einsatz, wo es nicht so sehr auf Präzision ankommt wie beim normalen Stimmen. Möchten Sie die Tonerzeugung für präzises Stimmen mit TuneLab verwenden, so sollten Sie bedenken, dass einige Pocket PCs für die Tonerzeugung und für die Tonaufnahme über zwei separate Quarz-Oszillatoren verfügen. Daher wird für den Tonerzeugungsmodus möglicherweise eine gesonderte Eichung benötigt. Wollen Sie also

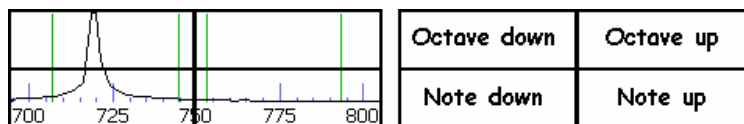
die gleiche Genauigkeit im Tonerzeugungsmodus wie im Hörmodus erreichen, so führen Sie die separate Eichung der Output-Tonhöhe durch, wie im Kapitel über Eichung beschrieben. Auch wenn Ihr Pocket PC nur einen Tonquarz besitzt, schadet es nicht, die gesonderte Eichung für den Tonerzeugungsmodus auszuführen. Falls Sie nicht vorhaben, TuneLab zum Erzeugen von Tönen zu verwenden, können Sie sich diese spezielle Output-Eichung sparen.

## Notenwahl

Sie können jede Note ohne Vorzeichen (weiße Tasten) direkt anwählen, indem Sie die Pop-up-Tastatur aufrufen und Buchstaben und Nummer der gewünschten Note und Oktave antippen. Die Pop-up-Tastatur wird über das kleine Tastatursymbol unten rechts auf dem Bildschirm gesteuert. Die Tastatur verschwindet automatisch, sobald die Nummer der Oktave angetippt wurde. Auf diese Weise können Sie jede Note ohne Vorzeichen mit nur dreimaligem Antippen wählen – einmal zum Aufrufen der Tastatur und je einmal für Buchstaben und Nummer der gewünschten Note. Um einen Halbton zu wählen, beginnen Sie mit der Note ohne Vorzeichen und tippen dann auf das Note aufwärts-Feld der Spektrumanzeige, wie unten beschrieben.

Stellen Sie sich vor, dass die Spektrumanzeige in vier Quadranten unterteilt ist, wie unten abgebildet. Tippen Sie in einen der beiden oberen Quadranten der Anzeige, so erscheint die nächst niedrigere oder -höhere Oktavenummer. Tippen Sie in einen der beiden unteren Quadranten der Anzeige, so verschiebt sich die Note um einen Halbton nach oben oder unten. Tippen Sie auf einen beliebigen Quadranten, um die Note zu ändern, so wird dieser Quadrant vorübergehend grau, was anzeigt, dass die Note geändert wird. Dieses Feld der Spektrumanzeige erscheint beim nächsten Display-Update, der etwa dreimal pro Sekunde erfolgt, wieder hell. Haben Sie jedoch den Tonerzeugungsmodus aktiviert, so wird die Spektrumanzeige nicht wieder hell – die grauen Notenwechselanzeigen bleiben grau.

Mit Kombinationen von Oktave aufwärts (Octave up), Oktave abwärts (Octave down), Note aufwärts (Note up) und Note abwärts (Note down) lässt sich jede Note wählen, ohne dass Sie die Pop-up-Tastatur verwenden müssen. Und so sehen die Notenwechsel-Quadranten der Spektrumanzeige aus:

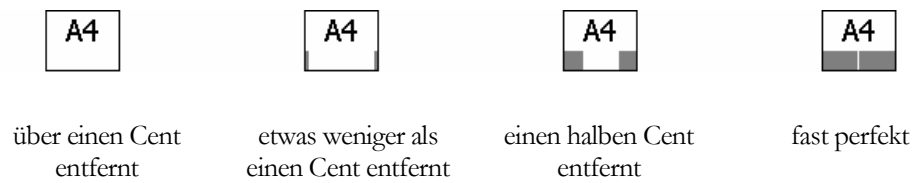


Zum Wechseln der Noten können Sie auch den 5-Wege-Navigations-Button des Pocket PC benutzen – das ist der Kippschalter unterhalb des Bildschirms.

Bei einer normalen Stimmung ist es am bequemsten, die Noten mit automatischem Notenwechsel (Auf und ab) zu wechseln. Bei einer extremen Vorstimmung ist es vielleicht sinnvoller, andere Notenwechsler (Automa. aufwärts oder -abwärts und Getaktet aufwärts oder -abwärts) auszuprobieren.

## Präzisionsanzeiger

Im unteren Bereich der Anzeige der aktuellen Note wird angezeigt, wie nah Ihre Stimmung der angestrebten Tonhöhe ist. Hier sehen Sie einige Beispiele:



Wie diese Beispiele zeigen, erscheinen die grauen Balken, sobald die Stimmung weniger als einen Cent von der angestrebten Tonhöhe entfernt ist. Sie nähern sich einander und treffen sich in der Mitte bei null Cent.

## **Normales Stimmverfahren**

---

Dieses Kapitel geleitet Sie Schritt für Schritt durch die Stimmung eines typischen Klaviers. Um die Sache nicht zu verkomplizieren, gehen wir davon aus, dass es sich nicht um eine Vorstimmung handelt. Müssen Sie eine Vorstimmung vornehmen und möchten den Überziehungsmodus anwenden, so machen Sie sich zuerst mit dem normalen Stimmverfahren vertraut und gehen dann zu dem Abschnitt über, in dem der Überziehungsmodus erläutert wird. Darüber hinaus nehmen wir an, dass Sie das betreffende Klavier noch nie gestimmt haben. Hätten Sie das Klavier schon einmal gestimmt und die Stimmdatei gespeichert, so könnten Sie nun die Voreinstellungen überspringen, die gespeicherte Stimmdatei laden und mit dem Stimmen beginnen.

### **Voreinstellungen**

Das Stimmen mit einer elektronischen Stimmhilfe erfordert nicht unbedingt, dass Sie das Klavier mit einem Band dämpfen, da keine "Temperatur" gelegt werden muss. Es reicht, wenn Sie mit zwei Stimmkeilen stimmen. Überprüfen Sie zunächst die bestehende Stimmung darauf hin, ob es größere Probleme mit dem Klavier gibt und ob eine Vorstimmung notwendig ist. Unter der Voraussetzung, dass keine Vorstimmung erforderlich ist, besteht der nächste Schritt darin, die Inharmonizität des Klaviers zu messen.

Haben Sie TuneLab in Betrieb genommen, so gibt es eine Stimmdatei mit dem Namen „ohne Titel-1“ (Untitled-1). Haben Sie noch eine andere Stimmdatei als aktuelle Stimmung geladen, so sollten Sie diese Stimmung schließen und mit Hilfe des Neu-Menüs eine neue Stimmdatei einrichten. Wählen Sie Neue Stimm-Datei. Damit werden etwaige alte Inharmonizitätsaufzeichnungen geschlossen und in der Teiltontabelle erscheinen wieder die Default-Einstellungen. Nun sind Sie bereit, eine neue Stimmung zu entwickeln. Die Töne, die Sie unter Edit - Verschiedene Einstellungen - Messfolge festgelegt haben, werden von TuneLab nacheinander aufgerufen, um die Inharmonizitätsmessungen für diese Töne zu machen. Tippen Sie auf den ersten Ton der Messfolge und TuneLab beginnt automatisch mit dem Messen der Inharmonizität.

### **Das Messen der Inharmonizität**

Damit TuneLab für das Klavier, das Sie stimmen wollen, ein Modell des Inharmonizitätsmusters erstellen kann, müssen Sie die Inharmonizität von mindestens vier, vorzugsweise fünf oder sechs Noten messen. Ist das Klavier ein Kleinklavier, bei dem die Inharmonizität bekanntermaßen zwischendurch sprunghaft ansteigt, so entscheiden Sie sich möglicherweise für den Geteilte Tonskala-Modus (Split Scale-Modus), der im Kapitel Sonderfunktionen beschrieben wird. Fürs Erste nehmen wir an, dass es sich um ein gut mensuriertes Instrument handelt, das den Split Scale-Modus nicht erfordert. Mehr als acht Noten zu messen, ist wahrscheinlich Zeitverschwendung, weil dies für das Gesamtmodell der Inharmonizität nur noch sehr wenig neue Informationen liefert. Ist das Klavier ein typisches gut mensuriertes Instrument, so können Sie die C-Noten von C1 bis C6 messen. Falls eine dieser Noten wegen erheblicher Unreinheit oder fehlender Teiltöne nicht genau zu messen ist, messen Sie stattdessen einfach irgendeinen benachbarten Ton. Der Graph in Kapitel 1 bildet die typischen Inharmonizitätsmessungen eines Kawai-Konzertflügels ab. Auf jeden Fall sollten Sie beim Messen der Inharmonizität eines Tones alle Saiten der Note bis auf eine dämpfen. Eine Inharmonizitätsmessung von zwei oder drei gleichzeitig klingenden Saiten wird nicht empfohlen.

Um die Inharmonizität einer Note zu messen, wählen Sie diese Note in TuneLab, wie in Kapitel 1 unter „Notenwahl“ beschrieben. (Hätten Sie in Verschiedene Einstellungen eine Mess-Folge für Autom. Messfolge erstellt, so würde Ihnen diese Wahl nun abgenommen.) Nehmen wir an, dass TuneLab den Ton, den Sie messen möchten, anzeigt (es sei denn, die Messung wurde bereits durch Autom. Messfolge eingeleitet); nun beginnen Sie mit der Messung, indem Sie auf den M-Button der Toolleiste tippen. Daraufhin erscheint eine Statusbox mit der Anzeige: (Measuring.. trigger? (Messung.. Auslöser?)). TuneLab hört auf den Ton, sobald Sie ihn spielen. Der plötzlich erhöhte Geräuschpegel beim Anschlagen des Tones dient als Auslöseimpuls. Falls Sie die Note nicht kurz nach Beginn der Messung anschlagen, löst sehr wahrscheinlich irgendein externes Geräusch die Messung aus und Sie erhalten ein falsches Ergebnis. In diesem Fall warten Sie einfach das Ende der Berechnung ab, verwerfen die Aufzeichnung (Abbruch) und beginnen von vorn. Sie können auch auf die Anzeige der aktuellen Note tippen; dann verschwindet die Messung sofort. Wurde Autom. Messfolge aktiviert, so brauchen Sie die Noten nicht zu wechseln oder die einzelnen Messungen zu starten – das geschieht automatisch.

Beim Erfassen der Inharmonizitätsmessungen spielen Sie die betreffende Note, woraufhin die Statusbox von trigger? auf listening (hört zu) umspringt. Diese „Zuhörphase“ dauert bei tiefen Noten etwa sechs Sekunden und wird bei höheren Noten immer kürzer. Ist das Klavier in gutem Zustand, so sollte das Ausklingen des Tones bis zum Ende der Zuhörphase andauern. Ist die Zuhörphase beendet, schaltet die Statusanzeige auf calculating (rechnet) um. Dann können Sie die Klaviertaste loslassen, weil TuneLab nicht mehr zuhört. Nach einer kurzen Rechenphase zeigt TuneLab die Ergebnisse der Messung an. Bei Noten mit zu weichen Hämmern sind die Teiltöne so schwach, dass sie sich nicht messen lassen. In diesem Fall ist es möglicherweise sinnvoll, die Saite mit dem Fingernagel anzuzupfen statt mit der Taste anzuschlagen. Zupfen Sie an der Saite, so zupfen Sie nahe am Steg, um eine große Menge an Teiltönen zu erzeugen. Dies ist im Allgemeinen nur bei sehr hohen Noten erforderlich, die Sie möglicherweise ohnehin nicht stimmen müssen.

Die wichtigste Messung, die dabei wiedergegeben wird, betrifft die Inharmonizitätskonstante. In Kapitel 1 ist das typische Muster der Inharmonizitätskonstanten für einen Kawai-Konzertflügel (Modell 650) graphisch dargestellt. Andere Klaviere weisen womöglich ein höheres oder niedrigeres Maß an Inharmonizität auf, doch das Muster sollte etwa gleich bleiben. Der Graph endet bei C6, doch in fast allen Fällen setzt sich die tatsächliche Inharmonizität in dem ansteigenden Muster fort, das schon bei den tieferen Oktaven erkennbar ist. Sie können also auf Messungen in den höheren Oktaven verzichten und erhalten trotzdem ein genaues Bild von der Inharmonizität des Klaviers.

Partial	Offset	Amp.	Note:
Fund.	0.00	100.0	C5
2	2.22	27.0	
3	5.22	10.7	
4	9.73	5.0	IH Con:
5	-----	2.0	0.742
6	-----	3.4	avg= 0.65
7	-----	2.7	
8	-----	2.1	Sustain
9	-----	0.0	Time:
10	-----	0.0	18.4
11	-----	0.0	
12	-----	0.0	

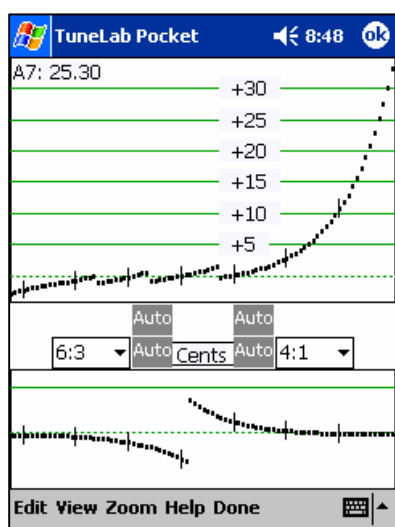
Ist eine Messung abgeschlossen, so wird ein Fenster wie das links abgebildete sichtbar. Man sieht, dass die Tonhöhe für den Grundton und die Teiltöne 2, 3 und 4 ermittelt wurde. Von den Teiltönen 5–8 wurden einige ermittelt, aber sie waren zu schwach, um zum Messen der Inharmonizität herangezogen zu werden. Die Offset-Spalte gibt für die einzelnen Teiltöne in Cent die Offsets für ihre jeweilige Inharmonizität an. Im Allgemeinen nimmt der Offset der Inharmonizität mit steigender Nummer des Teiltönen zu. Die Amplitude-Spalte gibt die relative Stärke der jeweiligen Teiltöne an. TuneLab analysiert das Muster der Teilton-Offsets und berechnet eine Inharmonizitätskonstante für die Saite – in diesem Fall 0.742. Halten Sie das Ergebnis für überzeugend, so könnten Sie auf Sichern tippen, um die Inharmonizitätskonstante für die Note C5 abzuspeichern. Sie können auch Sichern+ antippen, womit die Messung gespeichert und eine weitere Messung derselben Note zum Ermitteln eines Durchschnittswertes eingeleitet wird. "avg=0.65" zeigt den Durchschnittswert vorheriger Messungen, ohne den Wert der aktuellen Messung, in diesem Beispiel 0,65. Durch Tippen auf "avg=" können Sie vorherige Messungen löschen.


An dieser Stelle können Sie sich auch die Teilton-Amplituden in graphischer Form ansehen, indem Sie in der Menüleiste Grafik anwählen. Führen Sie für dieselbe Note eine weitere Inharmonizitätsmessung durch, so wird der Durchschnittswert

der Messungen berechnet. Um alle Messungen abbrechen, wählen Sie Abbruch und tippen dann auf die Anzeige der aktuellen Note. Mit dem Antippen von Abbruch wird die aktuelle Aufzeichnung verworfen, aber auch eine weitere Aufzeichnung derselben Note gestartet; Sie müssen also auf die Anzeige der aktuellen Note tippen, um die Messung der Inharmonizität wirklich abzurechnen.

## Das Anpassen der Stimmkurve

Nun, da TuneLab die Inharmonizitätsaufzeichnungen angefertigt hat, kann TuneLab die Inharmonizität aller Töne der Tonkala abschätzen, nicht nur der gemessenen Noten. Anhand des Inharmonizitäts-Modells kann TuneLab vorhersagen, wie verschiedene Intervalle klingen. Mit Hilfe dieser Abschätzung können Sie die Stimmkurve nach Ihren Wünschen anpassen.



Es gibt viele Möglichkeiten, die Stimmkurve zu verändern, und dabei können subjektive Urteile eine wichtige Rolle spielen. Sie gelangen zu dieser Ansicht, indem Sie in der Werkzeugleiste auf  tippen oder Sie kommen automatisch hier hin beim Durchführen einer Automatischen Messung. Die Angabe: A7: 25.30 oben links gibt Auskunft über den Stimmkurven-Wert für A7. Sie bekommen den genauen Wert für jeden Punkt der Stimmkurve durch Antippen der betreffenden Stelle. Normalerweise empfehlen wir, wie links angezeigt, die vollautomatische Berechnung, welche Sie im Edit-Menü auswählen können. In diesem Fall wählen Sie nur die Bass- und Diskantintervalle und aktivieren die vollautomatische Berechnung durch Antippen eines beliebigen "Auto"-Buttons.

Wenn Sie manuell arbeiten nehmen, Sie die Pfeile, wie in der Graphik rechts, zum Anpassen. Die Pfeile ganz außen bestimmen die allgemeine Streckung im Bass und Diskant. Die mittleren Pfeile bestimmen die Form der Bass- und Diskantanteile der Stimmkurve.



In der halbautomatischen Einstellung wird die allgemeine Streckung computerberechnet, also fehlen die dafür notwendigen Pfeile. Mit den verbleibenden Pfeilen können Sie die Form selber anpassen.



Beim Antippen der Anpassungspfeile verändert sich die Stimmkurve je nach Behandlung der Pfeile auf unterschiedliche Weise. Halten Sie einen der Pfeile gedrückt, so ändert sich die Stimmkurve immer schneller, je länger Sie den Pfeil gedrückt halten. Wechseln Sie zwischen Aufwärts und Abwärts, so nimmt der Grad der Änderung ab. Wenn Sie möchten, dass die Anpassung schneller erfolgt, müssen Sie also den entsprechenden Pfeil gedrückt halten. Erfolgt die Anpassung zu schnell, werden Sie vermutlich ein wenig über Ihr Ziel hinausschießen und demzufolge den entgegengesetzten Pfeil benutzen. Da dadurch der Grad der Änderung vermindert wird, können Sie die Anpassung nur durch Wechseln der Richtung so genau einstellen, wie Sie möchten. Um diese Funktionen kennenzulernen, probieren Sie sie am besten jetzt einmal aus. Drücken Sie so lange auf einen der Anpassungspfeile, bis die Anpassung ihr Limit erreicht und anstelle des Pfeils das Wort LIMIT erscheint. Danach halten Sie den entgegengesetzten Pfeil gedrückt, bis die Anpassung in dieser Richtung ihr Limit erreicht. Sie können sehen, wie sich dabei ein Abschnitt der Stimmkurve bewegt. Probieren Sie dann, was passiert, wenn Sie die Anpassungspfeile mehrere Male kurz antippen. Wechseln Sie mehrmals die Richtung. Sie werden sehen, dass die Anpassung immer genauer wird.

Im Verlauf einer Anpassung kann es vorkommen, dass ein Abschnitt der Stimmkurve über die Skala hinausgeht. Falls das geschieht, Sie aber die ganze Kurve sehen wollen, tippen Sie auf Zoom im Menü am unteren Ende des Displays. Damit

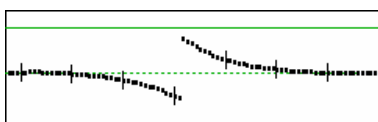
können Sie zwischen den ursprünglich angezeigten graphischen Grenzen und den Grenzen, die die gesamte aktuelle Kurve einschließen, hin- und herschalten.

Sie haben sich nun mit der Vorrichtung zur Anpassung der Stimmkurve vertraut gemacht und können die Stimmung nach Ihren Stimmkriterien gestalten. Vielleicht möchten Sie die 6:3-Oktaven im tiefen Bass und die 4:1-Doppeloktaven im Diskant so rein wie möglich haben. Dies erreichen Sie, indem Sie diese Intervalle in den Auswahlfeldern wählen, die sich links und rechts von den Anpassungspfeilen befinden. Sie öffnen diese Drop-down-Felder, indem Sie auf das kleine Dreieck hinter dem Intervallverhältnis tippen. Blättern Sie durch die Auswahlmöglichkeiten und tippen auf 6:3 im linken Auswahlfeld sowie 4:1 im rechten Auswahlfeld. TuneLab speichert Ihre Wahl, sodass diese Intervalle immer für Sie gewählt werden, wenn Sie mit einer neuen Stimmung beginnen. Außerdem werden die gewählten Intervalle für jede Stimmung in der Stimmdatei gespeichert, sodass Sie in allen Stimmdateien andere Intervalle stehen haben können.

Nun, da Sie die passenden Intervalle gewählt haben, zeigt Ihnen die Abweichungskurve (die untere Kurve), wie die gewählten Intervalle klingen. Das Ziel ist, die Stimmkurve so anzupassen, dass die Abweichungskurve an beiden Enden so gerade wie möglich ist. Die Anpassungspfeile auf der rechten Seite steuern die Gestaltung des Diskant-Endes der Stimmung und damit auch die Gestaltung des Diskant-Endes der Abweichungskurve. Zeigt die Abweichungskurve in der Mitte nach oben, so drücken Sie den Abwärts-Anpassungspfeil. Zeigt die Abweichungskurve in der Mitte nach unten, so drücken Sie den Aufwärts-Anpassungspfeil. Haben Sie standardmäßig die automatische Anpassung der Endpunkte der Stimmkurve aktiviert, so befinden sich die Enden der Abweichungskurve stets bei null. Versuchen Sie beim Anpassen der Abweichungskurve zu erreichen, dass sie überall so nah wie möglich bei null liegt.

Beim Anpassen des Bass-Endes der Stimmkurve werden Sie feststellen, dass sich die Abweichungskurve in die zur Stimmkurve entgegengesetzte Richtung bewegt. Dies hängt mit der Definition der Abweichungskurve zusammen. Zeigt das Bass-Ende der Abweichungskurve in der Mitte nach oben, so drücken Sie den Aufwärts-Anpassungspfeil. Zeigt das Bass-Ende der Abweichungskurve in der Mitte nach unten, so drücken Sie den Abwärts-Anpassungspfeil.


Die Zoomen-Funktion wurde bereits im Zusammenhang mit der vollständigen Darstellung der Stimmkurve erwähnt. Sie sorgt auch für eine vollständige graphische Darstellung der Abweichungskurve.



Gelingt es Ihnen, die Abweichungskurve etwa so aussehen zu lassen wie diese hier, dann haben Sie es geschafft. Sie werden feststellen, dass die Abweichungskurve beim Übergang in der Mitte nicht sehr nah bei null liegt. Dies ist normal und zu erwarten. Beim Fortschreiten vom Bass zum Diskant wandelt sich Ihr Kriterium für eine gute Stimmung allmählich: Zuerst sind schwebungsfreie 6:3-Oktaven Ihr Ziel

und schließlich schwebungsfreie 4:1-Doppeloktaven. Mitten in diesem Übergang werden die 6:3-Oktaven ein wenig eng sein und die 4:1-Doppeloktaven ein wenig groß. Es ist unmöglich, beide Intervalle auf der gesamten Tonskala gleichzeitig schwebungsfrei zu machen. Es ist gut möglich, dass Sie um den Übergang herum andere Kriterien für eine gute Stimmung haben (z. B. 4:2-Einzeloktaven), und diese Kriterien werden recht gut erfüllt. Die hier vorgeschlagenen Kriterien für eine gute Stimmung sind nur ein Ausgangspunkt. Einige TuneLab-Anwender berichten, dass sie mit 4:2-Oktaven im Diskant bessere Ergebnisse erzielen. Am besten probieren Sie einfach aus, welche Einstellungen Ihrem Stimmstil am ehesten entsprechen.

## Das Sichern der Stimmdatei

 Nachdem Sie die Stimmkurve zu Ihrer Zufriedenheit angepasst haben, verlassen Sie den Stimmkurvenanpasser, indem Sie auf Fertig (Ende) tippen. Möchten Sie diese Stimmdatei später wieder aufrufen, so sollten Sie sie jetzt sichern. Dazu tippen Sie auf das Symbol Save Tuning File (das links abgebildete Diskette-Symbol) und tragen den Namen der Stimmdatei ein. Der Name muss so kurz sein, dass der dafür vorgesehene Platz im Fenster für die aktuellen Einstellungen ausreicht, aber lang genug, um dem entsprechenden Klavier zugeordnet werden zu können, wenn er mit anderen



Stimmdateien in einer Liste steht. Stimmen Sie viele neue Klaviere derselben Marke, so besteht auch die Möglichkeit, dass Sie nur eine Stimmdatei speichern, die Sie für alle Klaviere eines bestimmten Modells verwenden. Falls Sie genügend Zeit haben, ist es am besten, jeweils die Inharmonizität zu messen und für jedes einzelne Klavier eine Stimmkurve anzupassen. Allerdings unterscheiden sich neue Klaviere desselben Modells nicht so sehr und im Normalfall reicht es möglicherweise, die Klaviere alle gleich zu stimmen. Mit dem File Explorer-Programm können Sie die Stimmdateien löschen. In Kapitel 1 finden Sie Hinweise für das Einsortieren der Stimmdateien in verschiedene Ordner und wie Sie Notizen zu den Stimmdateien speichern.

## Mit dem Stimmen beginnen

Nun haben Sie eine individuelle Stimmdatei für Ihr Klavier erstellt und gesichert und können mit dem eigentlichen Stimmen beginnen. Weil man beim Stimmen nach Gehör immer zuerst eine Temperatur legt, beginnt man dort in der Mitte der Tastatur und stimmt von dort abwärts und aufwärts. Beim Stimmen mit TuneLab brauchen Sie diese Reihenfolge nicht einzuhalten, sondern können den Ablauf frei bestimmen. Auch wenn Sie zu diesem Zeitpunkt noch nicht vorhaben, eine Vorstimmung zu machen, beachten Sie, dass sich die Noten weniger gegenseitig beeinflussen, wenn Sie vom tiefen Bass zum hohen Diskant stimmen; diese Reihenfolge wird empfohlen. Beim Stimmen mit dem Diskant zu beginnen, hat jedoch zumindest einen möglichen Vorteil: Das Stimmen des Diskants erfordert mehr Konzentration, und es ist möglicherweise keine gute Idee, den Diskant bis zum Schluss aufzusparen, wenn man vielleicht schon müde ist. Wie auch immer – die Entscheidung, in welcher Reihenfolge Sie stimmen, liegt bei Ihnen.

Wenn Sie mit dem Bass beginnen, so wählen Sie A0. Schlagen Sie die A0-Taste des Klaviers an und achten Sie auf die Spitze in der Spektrumanzeige. Der Bass erfordert besondere Sorgfalt. Weil Sie nach einem hohen Teilton stimmen, ist es für einen falschen Teilton leicht, sich als der richtige Teilton zu maskieren, falls die Note erheblich verstimmt ist. In Zweifelsfällen nehmen Sie Ihr Gehör zu Hilfe, um sicherzugehen, dass sich die Note zumindest im grünen Bereich befindet, bevor Sie der Spektrumanzeige oder der Phasenanzeige trauen. Eine Möglichkeit festzustellen, ob Sie nach dem richtigen Teilton stimmen, besteht darin, vorübergehend einen anderen Teilton zu wählen. Erscheinen in der Spektrumanzeige mehrere Teiltöne in der gleichen relativen Position, so haben Sie vermutlich den richtigen Teilton erwischt. Ist die Spitze in der Spektrumanzeige nicht sehr ausgeprägt, so ist dies nicht zwangsläufig ein Grund zur Beunruhigung. Die Phasenanzeige arbeitet sogar noch mit Teiltönen, die in der Spektrumanzeige so klein erscheinen, dass



sie fast nicht mehr zu sehen sind. Scheuen Sie sich insbesondere im Bass nicht, während des Stimmens einen anderen Teilton zu wählen, falls Sie für den aktuellen Teilton keine brauchbare Anzeige erzielen können. Tippen Sie dann auf die Teiltonwechsel-Buttons, die Sie links abgebildet sehen. In [Verschiedene Einstellungen](#) können Sie festlegen, bis zu welchem Ton ein [automatischer Wechsel](#) stattfindet, Tune Lab sucht dann nach einem stärkeren Teilton, während Sie stimmen, und wechselt die Teiltöne automatisch aus, wenn sich einer findet.

Wir empfehlen, bei Ihrer allerersten Stimmung mit TuneLab den automatischen Notenwechsler ([Auf und ab](#)) deaktiviert zu lassen. Auf diese Weise werden Sie nicht durch unerwünschte Notenwechsel verwirrt. Später können Sie dann [Auf und ab](#) (AutoBoth) aktivieren, um Ihre Stimmungen zu beschleunigen. Vorläufig können Sie die Noten manuell wechseln, indem Sie auf die Spektrumanzeige tippen.

Wenn Sie den einhörigen Abschnitt des Basses abgeschlossen haben und zu den Zweichörigen kommen, dämpfen Sie immer eine der Saiten, bevor Sie die andere Saite des Chors stimmen. Ist die eine Saite gestimmt, so entfernen Sie den Stimmkeil und stimmen das Chor nach Gehör. Gelegentlich ist es besser, die Chöre mit dem Gerät zu stimmen, aber dies trifft meistens für den Diskant zu. Im Bass gibt es viele Teiltöne, die ausgeglichen werden müssen. Wenn Sie diese Chöre nach Gehör stimmen, können Sie die notwendigen Kompromisse machen, um möglichst gut klingende Chöre zu erzielen. Außerdem lassen sich die Chöre nach Gehör schneller stimmen als mit dem Gerät.

Gehen Sie weiter aufwärts, über die Zweichörigen und schließlich zu den Dreichörigen. Hier können Sie die beiden äußeren Saiten dämpfen und die mittlere Saite stimmen. Dann bewegen Sie den rechten Stimmkeil einen Ton weiter, um die Saite auf der rechten Seite freizulegen. Stimmen Sie diese Saite nach Gehör und bewegen Sie dann den linken Stimmkeil einen Ton weiter. Damit wird die Saite auf der linken Seite freigelegt und zugleich die rechte Saite wieder gedämpft. Falls die Saite auf der rechten Seite überhaupt verstimmt war, so wäre es besser, die Saite auf der linken Seite nach der mittleren Saite zu stimmen, als sie nach den gleichzeitig klingenden mittleren und rechten Saiten zu stimmen. Klingen alle drei Saiten zugleich, so erhöht sich außerdem die Wahrscheinlichkeit, dass Sie es mit unreinen Tönen zu tun bekommen. Es ist also immer empfehlenswert, gleichklingende Saiten paarweise zu stimmen.

Fahren Sie mit dem Stimmen fort, bis Sie zum hohen Diskant gelangen. Hier bekommen Sie eventuell Probleme mit der Phasenanzeige. Obwohl TuneLab die Bewegung der Phasenanzeige im hohen Diskant künstlich verlangsamt hat, können unreine Töne gemeinsam mit einer kurzen Ausklindauer dazu führen, dass die Phasenanzeige verwirrende Angaben macht. Darum empfehlen wir Ihnen, hier zur Spektrumanzeige überzuwechseln. Die Auflösung der Spektrumanzeige beruht auf Schwingungen pro Sekunde, nicht auf Cent. Aus diesem Grunde wird die in Cent gemessene Auflösung der Spektrumanzeige bei höheren Frequenzen immer besser. Dies erkennen Sie an dem gröberen Aussehen der Spektrumanzeige um A-440 in der Abbildung aus Kapitel 1 im Vergleich zu dem etwas genauer scheinenden darauf folgenden Graphen, der um C7 liegt (bei etwa 2100 Hz). Demzufolge empfehlen wir im hohen Diskant einfach zu versuchen, die Spitze mitten auf der mittleren roten Linie in der Spektrumanzeige zu platzieren.

## **Das Nutzen des Notenwechslers**

Mit dem automatischen Noten- oder Tönewechsler können Sie sich das Stimmen erleichtern. Um diese Funktion zu aktivieren, tippen Sie auf den Bereich in der unteren Mitte des Fensters für die aktuellen Einstellungen (wo normalerweise „Nur manuell“ (Manual Note) angezeigt wird); daraufhin erscheint das Notenwechselmenü. Wählen Sie „Auf und ab“. Ist der automatische Notenwechsel aktiviert, hört TuneLab permanent auf benachbarte Noten und wechselt dorthin, sobald eine erklingt. Der automatische Notenwechsel lässt sich auf den Wechsel nach oben, nach unten oder in beide Richtungen einstellen. Die Reichweite des automatischen Notenwechsels beträgt bis zu 300 Cent Entfernung von der aktuellen Note. Führen Sie beim Stimmen Hörproben durch, so müssen Sie darauf gefasst sein, dass es dabei möglicherweise zu einem automatischen Notenwechsel kommt. Erfolgt ein unerwünschter automatischer Notenwechsel, so wechseln Sie einfach manuell zu der richtigen Note zurück..

Ist zusätzlich der Überziehungsmodus aktiviert oder werden Noten im höheren Diskant gewählt, so erfordert der automatische Notenwechsel einen „Auslöser“ in Form einer plötzlichen Erhöhung der Lautstärke; dies erreichen Sie beispielsweise, wenn Sie nach einer kurzen Pause eine Note anschlagen. Sonst ist der automatische Notenwechsel weniger anspruchsvoll und erfolgt ohne Auslöser, sobald sich die Tonhöhe ändert. Wechselt TuneLab einmal nicht die Note, obwohl Sie es wünschen, so warten Sie kurz, bis alles still ist, und spielen die Note dann noch einmal.

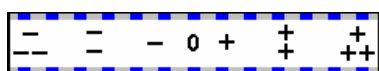
## Alles über Offsets


---

TuneLab verwendet eine Vielzahl von Abweichungen (Offsets). Die Offsets werden in Cent berechnet, wobei ein Offset von 100 Cent dem Abstand von einer Note zur nächsten entspricht. Eine Oktave entspricht 1200 Cent. Die aktuellen Offsets werden auf der rechten Seite des Fensters für die aktuellen Einstellungen angezeigt, wie wir in Kapitel 1 gesehen haben. Aus ihrer Kombination berechnet TuneLab die gewünschte Tonhöhe einer Note. Beim normalen Stimmen wird nur der Offset der Stimmkurvenschablone verwendet und alle anderen Offsets sind bei null.

### Aktueller Offset (oder Überziehung)

Dabei handelt es sich entweder um den „aktuellen“ Offset (auch einfach „der Offset“ genannt) oder den „Überziehungs-Offset“ im Überziehungs- bzw. Vorstimmungsmodus. Ist kein spezieller Modus aktiviert, so können



Sie diesen Offset auf verschiedene Weisen anpassen. Wie links zu sehen ist, lässt sich der Offset durch Antippen der Phasenanzeige anpassen. Je größer die Entfernung von der Mitte ist, desto stärker ist die Veränderung. Sie können einen Offset auch direkt unter Edit – Aktuelle Einstellungen eingeben. Außerdem können Sie direkt auf die Offsetanzeige tippen, um ein Menü aufzurufen, mit dem Sie den Offset auf die Einzeltonabweichung für die aktuelle Note oder auf die Grundeinstellung übertragen oder den Offset ganz auf null stellen können. Im Überziehungsmodus lässt sich dieser Offset nicht vom Nutzer anpassen. Stattdessen gibt das Feld den berechneten Überziehungs-Offset an. Beim Durchführen einer Stimmprüfung erscheinen in dem Feld bei aktiviertem Prüf-Modus die Verstimmungsabweichungen. Der aktuelle Offset wird nicht angegeben, wenn er auf null steht. Wird er angezeigt, so wird er hervorgehoben, um Sie auf einen möglicherweise unerwünschten Offset aufmerksam zu machen. Der aktuelle Offset kann auch über Frequenzmessung (Lock Mode)  geändert werden, welche unten beschrieben wird. Ist die Frequenzmessung aktiviert, so wird der Offset automatisch und kontinuierlich an die Tonhöhe des Tons angepasst, den das Mikrofon gerade hört.

### Einzeltonabweichung

Hierbei handelt es sich um einen optionalen Note-für-Note-Offset, der in der Stimmdatei gespeichert wird. Er wird selten verwendet – im allgemeinen nur beim Aufnehmen einer Stimmung nach Gehör für eine Stimmprüfung. Mit ihm lassen sich Note für Note Korrekturen an der Stimmkurve vornehmen. Stellen Sie fest, dass Sie viele solcher Korrekturen vornehmen, sollten Sie jedoch die Möglichkeit bedenken, stattdessen die gesamte Stimmkurve neu anzupassen. Diese Einzeltonabweichung lässt sich, wie oben beschrieben, durch die Übertragung des aktuellen Offset festlegen. Dieser Offset wird nicht angezeigt, wenn er bei null liegt.

### Berechnete Streckung (Stimmkurvenstreckung)

Dieser Offset ergibt sich aus der Stimmkurve. Seine Berechnung beruht auf der Anpassung der gesamten Stimmkurve, unter Berücksichtigung des gewählten Teiltons sowie der Inharmonizität. Er lässt sich für eine bestimmte Note nur ändern, indem man die gesamte Stimmkurve anpasst.

## Temperatur-Offset

Dieser Offset wird nur dann angegeben, wenn eine ungleichstufige (historische) Temperatur gewählt wird. Wird eine solche Temperatur gewählt, so gibt dieser Offset den Temperatur-Offset für die aktuelle Note an, der bei allen anderen Noten mit demselben Namen in unterschiedlichen Oktaven gleich ist. Die 12 Temperatur-Offsets werden in der Stimmdatei gespeichert, wenn diese mit einer gewählten ungleichstufigen Temperatur gesichert wird. Der Temperatur-Offset lässt sich anpassen, indem man verschiedene historische Temperaturen wählt oder indem man die 12 Offsets für eine Temperatur bearbeitet und eine neue Datei mit einer ungleichstufigen Temperatur einrichtet.

## Grundeinstellung

Dieser Offset wird auf die Stimmung als Ganzes angewandt. Er wird meistens verwendet, um zu einer Tonhöhe zu wechseln, die nicht dem Standard (A-440 Hz) entspricht, wie A-442 Hz. Er wirkt sich genauso aus wie der aktuelle Offset, kann aber nicht so leicht geändert werden. Wenn Sie auf den aktuellen Offset tippen, erscheint ein Gleitmenü, das Ihnen ermöglicht, diesen Offset auf die Grundeinstellung zu übertragen. Wenn Sie auf die Grundeinstellung tippen, erscheint ein Menü, das Ihnen ermöglicht, die Grundeinstellung auf null zu stellen. Die Grundeinstellung wird nicht angezeigt, wenn sie auf null steht.

## Frequenzmessung



Die Frequenzmessung wird aktiviert, indem Sie auf das Schloss-Symbol tippen, wie nebenstehend gezeigt. Ist die Frequenzmessung aktiviert, so erscheint eine Statusbox mit der Aufschrift (trigger?). Ein

Trigger oder Auslöser ist ein plötzlicher Anstieg der Lautstärke, wie er normalerweise erfolgt, wenn eine Klaviertaste angeschlagen wird. Möchten Sie die Frequenzmessung ohne einen Geräuschauslöser aktivieren (z.B. wenn Sie eine Eichung auf NIST-Töne vornehmen), so tippen Sie dazu erneut auf das Schloss-Symbol. Um die Frequenzmessung abzubrechen, tippen Sie auf die Anzeige der aktuellen Note. Ist die Frequenzmessung aktiv, so ist der Grad der automatischen Offset-Anpassung zunächst hoch und geht dann allmählich zurück, bis er nach etwa sechs Sekunden ein Minimum erreicht. Sie werden feststellen, dass Ihnen die Frequenzmessung langsam erscheint, wenn dieser Modus längere Zeit aktiviert war. Dies ist bewusst so eingerichtet. Wird eine Note zum ersten Mal angeschlagen, so dauert es möglicherweise lange, bis sich der Offset auf die Tonhöhe aus dem Mikrofon eingestellt hat. Dauert die Frequenzmessung jedoch bereits einige Sekunden an, so bewegt sich der Offset im Wesentlichen um einen zentralen Wert. Hat die angeschlagene Note einige unreine Töne, so ist die Phasenanzeige möglicherweise ein wenig instabil. Wenn nun die Frequenzmessung die instabile Tonhöhe stets mit der gleichen Genauigkeit behandeln würde, so würde sie sich nie auf einen bestimmten Wert einpendeln. Lässt die Genauigkeit der Messung jedoch allmählich nach, so schwankt der Offset weniger stark und eine bessere Anzeige wird möglich. Während der Frequenzmessung lässt sich die Genauigkeit der Offset-Anpassung jederzeit auf ihren ursprünglichen maximalen Wert zurückstellen, indem Sie erneut auf das Schloss-Symbol in der Werkzeugleiste tippen.

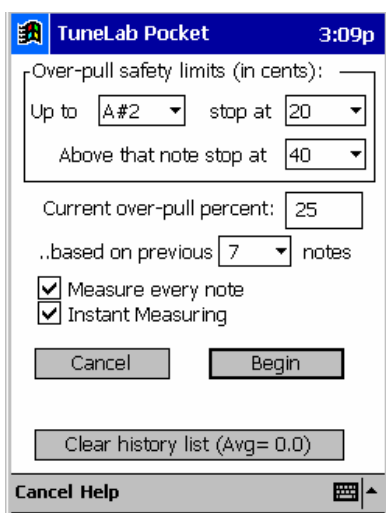
## Überziehung (Vorstimmung)

Das Stimmen mit Überziehung wird manchmal auch als Vorstimmung bezeichnet. Wird die Stimmung eines Klaviers in ihrer Gesamtheit stark verändert, so sinkt die Tonhöhe der zuerst gestimmten Noten beim Stimmen nachfolgender Noten normalerweise wieder etwas ab. Der Überziehungsmodus gleicht diese Schwankungen aus, indem Tonhöhen festgelegt werden, die um ein berechnetes Maß jenseits der erwünschten Tonhöhen liegen. Auf diese Weise wird nach dem Absinken, das mit dem Stimmen nachfolgender Noten auftritt, die erwünschte Tonhöhe erreicht. In vielen Fällen genügt ein Durchgang im Überziehungsmodus, um sich ein zweimaliges Stimmen des Klaviers zu ersparen.

### Das Messen der Inharmonizität vor einer Überziehung

Ist der Überziehungsmodus aktiviert, so lässt sich die Inharmonizität nicht messen. Wenn Sie also eine individuelle Stimmung erzeugen möchten, wie in Kapitel 2 beschrieben, müssen Sie die Inharmonizität messen und die Stimmkurve anpassen, bevor Sie den Überziehungsmodus aktivieren. Bei kleinen bis mäßigen Vorstimmungen sind die normalen Inharmonizitätsmessungen ausreichend. Bei extremen Vorstimmungen jedoch ändert sich mit dem Anziehen der Saite bis zum Erreichen der gewünschten Tonhöhe auch die Inharmonizität der Saiten. Bei solchen Vorstimmungen ist es mit einem einmaligen Stimmdurchgang ohnehin nicht getan. Im zweiten Durchgang sollten Sie dann die alten Inharmonizitätsaufzeichnungen verwerfen, indem Sie eine neue Stimmdatei anlegen, und neue Inharmonizitätsaufzeichnungen erstellen. Im Grunde wäre es vermutlich sogar besser, beim ersten (extremen) Durchgang die Inharmonizitätsaufzeichnungen zu überspringen und für diesen Durchgang eine Datei von einem ähnlichen Klaviermodell zu verwenden. Dann müssen Sie nur den letzten Durchgang individuell anpassen.

### Einschalten des Überziehungsmodus



Scheint ein Klavier nach der ersten Überprüfung vor dem Stimmen so stark verstimmt zu sein, dass es eine Vorstimmung braucht, so können Sie den Überziehungsmodus über das Überziehungs-Symbol in der Werkzeugleiste auswählen (siehe rechts). Es öffnet sich ein Dialogfeld wie das links abgebildete.



Meistens müssen Sie an dieser Stelle nur Starten wählen; Sie haben aber auch die Möglichkeit, für die Überziehung verschiedene Einstellungen vorzunehmen. TuneLab speichert Ihre Einstellungen, sodass Sie sie nur einmal eingeben müssen. Wollen Sie keine Einstellung ändern, so wählen Sie einfach Starten und gehen über zum nächsten Abschnitt über das Beginnen der Stimmung im Überziehungsmodus.

In der ersten Gruppe von Feldern werden Sicherheitsgrenzen für die Überziehung in Cent festgelegt. Sie können diese Einträge ändern, indem Sie auf das kleine Dreieck in den Drop-down-Feldern tippen. Die Obergrenzen sollen die Wahrscheinlichkeit verringern, dass bei einer extremen Vorstimmung Saiten

reißen. Bei kleinen bis mäßigen Vorstimmungen spielen diese Grenzen keine Rolle. Sie legen die maximale Überziehung in Cent für zwei Gruppen von Noten fest. Ist die berechnete Überziehung höher als die angezeigte Grenze, so richtet sich TuneLab nicht nach dem berechneten Überziehungswert, sondern nach dem festgelegten Grenzwert. Wenn die Sicherheitsgrenzen die aktuelle Überziehung begrenzen, wird die Überziehung rot hinterlegt, um auf diese Begrenzung hinzuweisen. Die anderen Menüpunkte in diesem Dialogfeld werden unten erläutert.

## Beginnen der Stimmung im Überziehungsmodus

Bevor die einzelnen Noten im Überziehungsmodus gestimmt werden, kann TuneLab eine Sekunde lang auf die Note hören, um eine grobe Messung ihrer Tonhöhe vorzunehmen. TuneLab speichert diese Informationen, wie in Kapitel 1 beschrieben, in einem Überziehungsverlauf und nutzt sie beim Berechnen der Überziehungsabweichung. Sie können den Ablauf des Überziehungsverfahrens in den Statusboxen verfolgen, die im Überziehungsmodus erscheinen. Die folgenden Anzeigen sind zu sehen, während TuneLab darauf wartet, dass Sie die Note anschlagen, dann eine Sekunde lang zuhört und schließlich das Resultat anzeigt, woraufhin Sie mit dem Stimmen der Note beginnen können:

Over-pull (trigger?)	Over-pull measuring..	Over-pull ..was at -33
-------------------------	--------------------------	---------------------------

Die erste Statusbox von links erscheint nach dem Wechsel zu einer neuen Note oder nachdem Sie um die erneute Messung der aktuellen Note gebeten haben. Wenn Sie die Note spielen, erscheint die zweite Statusbox und kurz darauf die dritte, in der das Messergebnis für die aktuelle Note angegeben wird. Sobald Sie die dritte Statusbox sehen, können Sie mit dem Stimmen der aktuellen Note auf die übliche Weise beginnen. Erkennt TuneLab einmal nicht, dass Sie eine Note gespielt haben, um sie messen zu lassen, denken Sie daran, dass TuneLab einen plötzlichen Anstieg der Lautstärke als Auslöser braucht. Vor dem Anschlagen der Note sollte es einen kurzen Moment still sein, damit TuneLab einen klaren Unterschied zwischen der Stille und dem Klang der gespielten Note erkennt. Darauf beginnt die Messung.

Falls das Messergebnis in der dritten Statusbox nicht überzeugend aussieht, ist die Messung möglicherweise vor dem Anschlagen der Note von einem externen Geräusch ausgelöst worden. In diesem Fall können Sie die aktuelle Note erneut messen, indem Sie auf das Mess-Symbol (M) in der Werkzeugleiste tippen. Eine Überziehungsmessung lässt sich außerdem leicht starten, indem Sie irgendwo in die Überziehungs-Statusbox tippen. Da es sich um ein großes Feld handelt, können Sie auch Ihren Fingernagel benutzen. Jedes Mal, wenn Sie die erneute Messung der aktuellen Note anfordern, wird das voraufgehende Messergebnis aus dem Überziehungsverlauf gelöscht und TuneLab wartet darauf, dass Sie die Note wieder spielen. Falls der Verlauf aus irgendeinem Grund mehrere schlechte Aufzeichnungen enthält, können Sie beliebig viele Einträge streichen, indem Sie wiederholt eine neue Messung anfordern, ohne die Note zu spielen.

## Schnellere Vorstimmung

Um eine möglichst genaue Stimmung mit der Überziehung zu erzielen, misst TuneLab normalerweise jede Note automatisch, bevor sie gestimmt wird. Dieser Vorgang lässt sich beschleunigen, indem nur gelegentlich eine Note gemessen wird, und zwar indem Sie die Option Jeden Ton messen in dem oben abgebildeten Überziehungs-Dialogfeld deaktivieren. Wird die automatische Überziehungsmessung auf diese Weise deaktiviert, so bestimmen Sie, wann eine Note gemessen werden soll, indem Sie ausdrücklich eine Überziehungsmessung starten, wie oben beschrieben. Für diejenigen Noten, die Sie nicht extra messen möchten, setzt TuneLab jeweils die gleiche Messung wie die der vorangehenden Note voraus und Sie können unmittelbar nach dem Notenwechsel zu stimmen beginnen.

Eine weitere Möglichkeit, eine sehr schnelle Vorstimmung vorzunehmen, bietet der in Kapitel 1 beschriebene Notenwechsel in einem vorgegebenen Zeitrahmen (Getaktet auf- oder abwärts). Der Notenwechsel in einem vorgegebenen Zeitrahmen sorgt dafür, dass Sie sich nicht zu lange mit einer Note aufhalten. Sie können ohne Stimmkeile stimmen und die Spektrumanzeige nutzen, indem Sie bei jeder Saite nur kurz die Spitze des Graphen mit der roten Linie in

der Mitte in Deckung bringen. Dies genügt für einen groben ersten Durchgang. Haben Sie die Zeitverzögerung auf neun Sekunden festgelegt, so können Sie den ersten Stimmdurchgang in etwa 13 Minuten abschließen. Nutzen Sie bei diesem ersten Durchgang den Überziehungsmodus, so lässt sich der zweite Durchgang eventuell im normalen Modus durchführen.

## Wie die Überziehung berechnet wird

Sie müssen die Formel für die Überziehung nicht in allen Einzelheiten verstehen, um den Überziehungsmodus nutzen zu können. TuneLab führt die Berechnung automatisch aus und stützt sich dabei auf den Überziehungsverlauf. Der Überziehungsverlauf ist die Liste der Messungen, die vor dem Stimmen der einzelnen Noten erhoben werden. Die Messungen sind nach ihrem Alter geordnet, wobei die neuesten Messungen zuerst aufgeführt sind. Nur einige der neuesten Messungen werden angezeigt, aber diese Messungen sind auch die wichtigsten.

Die Überziehungsgröße wird in Cent gemessen und als Offset zu den anderen Offsets oder Streckungswerten addiert. Sie wird in der rechten oberen Ecke des Fensters für die aktuellen Einstellungen angezeigt, wo normalerweise der aktuelle Offset (falls vorhanden) erscheint. Beachten Sie, dass die Anwendung des aktuellen Offsets im Überziehungsmodus nicht zugelassen ist. Benötigen Sie im Überziehungsmodus einen allgemeinen Offset, so verwenden Sie die Grundeinstellung. Die Überziehungsgröße wird ausgehend von den neuesten Messungen im Überziehungsverlauf berechnet. Wie viele Messungen tatsächlich berücksichtigt werden, bestimmt die von ihnen gewählte Zahl in der Box, die zu Beginn beim Aktivieren des Überziehungsmodus zu sehen war. Standardmäßig berücksichtigt TuneLab die vorangegangenen sieben Noten. Vorausgesetzt, dass sieben Messungen berücksichtigt werden, berechnet TuneLab den gewichteten Durchschnitt dieser sieben Messungen; dabei werden die neueste Messung am stärksten und die älteren Messungen fortlaufend schwächer gewichtet. Schließlich übernimmt TuneLab den gewichteten Durchschnitt des Prozentsatzes der Überziehung und verwendet den Gegenwert dieser Zahl als die Überziehung in Cent (natürlich unter Berücksichtigung der Sicherheitsgrenzen).

## Das Ändern des Prozentsatzes der Überziehung

Beim Stimmen im Überziehungsmodus kann der Prozentsatz der Überziehung geändert werden. Diese Änderungen erreichen Sie leicht und schnell, indem Sie mit dem Fingernagel auf die rechte oder linke Hälfte der Phasenanzeige tippen. Der ursprüngliche Standardprozentsatz der Überziehung beträgt 25%. Der aktuelle Prozentsatz der Überziehung wird beim Stimmen im Überziehungsmodus immer im Fenster für die aktuellen Einstellungen angezeigt. Bei kleinen bis mäßigen Vorstimmungen wählen Sie einfach 12%, wenn Sie die umspannenen Saiten stimmen, und 30% bei den anderen Saiten. Mit den folgenden Richtlinien für den Prozentsatz der Überziehung können Sie Ihre Stimmung noch genauer steuern. Diese Richtlinien setzen voraus, dass Sie Chöre stimmen, während Sie die Tonkala von A0 bis C8 hinaufwandern.

Bass-Steg	12%
Mittellage bis G5	29%
G5 to G6	29% bis 37% ansteigend
G6 to C8	37% bis 14% abnehmend

## Automatischer Notenwechsel im Überziehungsmodus

Nutzt man diese beiden Funktionen gemeinsam, so sind einige Dinge zu berücksichtigen. Übersteigt eine Vorstimmung 50 Cent, so klingt die nächste Note zu sehr wie die aktuelle und TuneLab wird sie nicht als die nächste Note identifizieren.

In diesem Fall gehen Sie besser zum Notenwechsel in einem vorgegebenen Zeitrahmen (Getaktet auf- oder abwärts) über, wie in Kapitel 1 beschrieben. Geht man jedoch davon aus, dass ein automatischer Notenwechsel durchführbar ist, so erfordert dieser zum Wechseln der Noten einen „Auslöser“ in Form eines plötzlichen Lautstärkeanstiegs, wie es der Fall ist, wenn Sie nach einer kurzen Stille eine Note anschlagen. Damit soll die Wahrscheinlichkeit verringert werden, dass es im Überziehungsmodus zu unbeabsichtigten Notenwechseln kommt. Erfolgt ein unerwünschter Notenwechsel und korrigieren Sie diesen, indem Sie manuell zur vorangehenden Note zurückwechseln, so löscht TuneLab automatisch alle Überziehungsmessungen, die nach dem ungewollten Wechsel möglicherweise in den Überziehungsverlauf eingegeben wurden. Außerdem gibt es im Überziehungs-Dialogfeld die Option Sofort messen. Wird Sofort messen aktiviert, so wird der Ton, der einen automatischen Notenwechsel auslöst, automatisch gemessen und geht in die Überziehungsberechnung ein. Wird Sofort messen nicht aktiviert, so müssen Sie die Note einmal spielen, um die Noten zu wechseln, und dann noch einmal, um sie zu messen. Danach können Sie mit dem Stimmen der Note beginnen.

## **Das Speichern des gesamten Überziehungsverlaufs**

Nach dem Stimmen eines Klaviers im Überziehungsmodus kann man die ganze Sammlung an Überziehungsmessungen, die vor dem Stimmen der einzelnen Noten durchgeführt wurden, sichern, um sie sich später in Ruhe anzusehen. Dazu wählen Sie Überziehungsmessungen speichern aus dem Werkzeug-Menü. Sie werden aufgefordert, einen Dateinamen einzutragen. Der gesamte Überziehungsverlauf wird im Textformat in der gekennzeichneten Datei gespeichert. Der Durchschnittswert aller Überziehungsmessungen wird im Überziehungs-Dialogfeld in dem Feld Durchschnitt = x,x (Ø ≡ x,x) angezeigt.

## **Das Stimmen von Choren bei einer Vorstimmung**

Zu diesem Punkt gibt es geteilte Meinungen. Sie können entweder die Chore im Laufe des Stimmdurchgangs stimmen oder Sie können mit einem Band dämpfen und sich das Stimmen der Chore bis zum Schluss aufsparen. Abgesehen von Ihren persönlichen Vorlieben, die Ihre Entscheidung beeinflussen, sollten Sie einige Punkte berücksichtigen, die den Überziehungsmodus betreffen.

Beim Überziehen wird geschätzt, wie tief die Tonhöhe einer Saite absinkt, wenn die übrigen Saiten gestimmt werden. Die aktuelle Note wird dann um einen entsprechenden Betrag zu hoch gestimmt. Stimmen Sie die Chore fortlaufend, so sind alle Noten unterhalb der aktuellen Note bereits gestimmt und alle Noten darüber noch nicht gestimmt. Demnach wird die aktuelle Note nur durch das nachfolgende Stimmen der darüberliegenden Noten beeinflusst. Verwenden Sie dagegen ein Band zum Dämpfen und verschieben das Stimmen der Chore auf später, so sind die äußeren Saiten der Noten unterhalb der aktuellen Note noch nicht gestimmt worden. Demnach wird die aktuelle Note sowohl durch das Stimmen der Noten über ihr als auch durch das Stimmen der Chore unter ihr beeinflusst. Damit sinkt die Tonhöhe der aktuellen Note, nachdem diese gestimmt wurde, fast doppelt so stark ab. Um diese zusätzliche erwartete Absenkung der Tonhöhe auszugleichen, müssten Sie einen höheren Prozentsatz der Überziehung wählen.

Die hier dargestellten Richtlinien für den Prozentsatz der Überziehung beruhen auf der Annahme, dass Sie die Chore fortlaufend stimmen. Möchten Sie mit einem Band dämpfen und die Chore später stimmen, so planen Sie einen etwas höheren Überziehungswert ein. Achtung! Damit erhöht sich möglicherweise die Gefahr, dass bei extremen Vorstimmungen Saiten reißen. Beachten Sie die Sicherheitsgrenzen, um eine zu starke Überziehung zu vermeiden.



## Eichungsverfahren

---

In Kapitel 1 wurde erklärt, warum eine Eichung notwendig ist. Hier soll nun das tatsächliche Eichungsverfahren vorgestellt werden. Normalerweise müssen Sie nur einmal eine Eichung vornehmen, wenn Sie TuneLab auf Ihrem Laptop oder Pocket PC installieren. Die Ergebnisse der Eichung werden auf Dauer gespeichert und jedes Mal, wenn Sie TuneLab starten, verwendet.

### Eine verlässliche Vergleichstonhöhe

Für eine Eichung brauchen Sie eine verlässliche Vergleichstonhöhe. Die präziseste Tonquelle, die es gibt, ist das *National Institute of Standards and Technology* (NIST). Diese Behörde der US-Regierung besitzt einen Telefonservice und einen Kurzwellen-Radioservice, die Standardzeit und Standardfrequenz senden. Der Telefonservice ist kostenlos (nachdem Sie die normalen Fernsprechgebühren entrichtet haben), und der Kurzwellen-Radioservice wird bei 2,5, 5, 10, 15 und 20 MHz empfangen. Eine weitere genaue Tonquelle ist die elektronische *Sanderson Accu-Fork* (Stimmgabel) oder der *Accu-Tuner*. In den meisten Gebieten der Vereinigten Staaten enthält das Amtszeichen ein A-440, das sich zur Eichung verwenden lässt; diese Frequenz wird jedoch nicht von den Telefongesellschaften zertifiziert und ist möglicherweise nicht präzise genug. Das hier dargestellte Verfahren setzt die Nutzung des NIST Standardfrequenz-Service voraus.

### Der NIST Rundfunk- (und Telefon-)sendeplan

Der NIST Standardfrequenz-Service wird vom Kurzwellenradiosender WWV auf den oben genannten Frequenzen gesendet. Die Audiodaten dieses Senders lassen sich auch telefonisch über die Nummer **001** - (303) 499-7111 in Colorado abfragen. Diese Nummer ist sehr beliebt. NIST berichtet von über zwei Millionen Anrufern pro Jahr. Um diesen Service effektiv zu nutzen, müssen Sie etwas über den WWV-Sendeplan wissen. Der folgende Sendepplan gilt stündlich. Er gibt an, welche Töne in welcher Minute der Stunde zu hören sind. Wird ein Ton gesendet, so hört man ihn in den ersten 45 Sekunden der Minute, worauf eine Pause von 15 Sekunden folgt.

0: ---	10: ---	20: 500	30: ---	40: 500	50: ---
1: 600	11: 600	21: 600	31: 600	41: 600	51: ---
2: 440	12: 500	22: 500	32: 500	42: 500	52: 500
3: ---	13: 600	23: 600	33: 600	43: ---	53: 600
4: ---	14: ---	24: 500	34: 500	44: ---	54: 500
5: 600	15: ---	25: 600	35: 600	45: ---	55: 600
6: 500	16: ---	26: 500	36: 500	46: ---	56: 500
7: 600	17: 600	27: 600	37: 600	47: ---	57: 600
8: ---	18: ---	28: 500	38: 500	48: ---	58: 500
9: ---	19: 600	29: ---	39: 600	49: ---	59: ---

Auch wenn der 440-Hertz-Ton in der 2. Minute verlockend aussieht, verzichten Sie besser darauf, ihn anzuhören. Dieser Ton erklingt jede Stunde nur für 45 Sekunden. Da es schwierig ist, genau zur richtigen Zeit anzurufen, und der Ton sehr

kurz ist, ist von dieser Möglichkeit abzuraten. Stattdessen sollten Sie die 500- und 600-Hertz-Töne wählen. Da der Telefonservice die Verbindung nach drei Minuten unterbricht, bereiten Sie am besten vor Ihrem Anruf alles sorgfältig vor und wählen den richtigen Zeitpunkt, sodass Sie mindestens drei Minuten lang 500- oder 600-Hertz-Töne hören können. Wenn Sie näher an Hawaii wohnen als an Colorado, können Sie WWVH auch per Kurzwelle erreichen oder unter (808) 335-4363 in Hawaii. Nähere Informationen finden Sie auf der Website:

[www.boulder.nist.gov/timefreq/stations/iform.html](http://www.boulder.nist.gov/timefreq/stations/iform.html)

## **Spezielle NIST-Stimmdatei zur Eichung**

Möchten Sie den NIST Standardfrequenz-Service für eine Eichung in TuneLab nutzen, so starten Sie mit dem Öffnen der Stimmdatei **NIST-303-499-7111-C5-D5**, die mit TuneLab installiert wurde. Diese Stimmdatei enthält eigens Einzeltonabweichungs-Offsets für die Noten C5 und D6, sodass diese bei 500 Hz bzw. 600 Hz liegen. In dem Namen der Stimmdatei ist außerdem als Gedächtnisstütze die Telefonnummer des NIST Service für Colorado enthalten. Wenn Sie zuerst C5 und dann D5 wählen, sehen Sie, dass die Frequenz mit 500 Hz und 600 Hz angegeben wird und damit den Tönen von NIST entspricht. Verändern Sie diese Stimmdatei nicht und versuchen Sie natürlich auch nicht, ein Klavier damit zu stimmen!

## **Manuelle Frequenzmessung mit NIST**

Wenn TuneLab beginnt, auf einen NIST-Ton zu hören, ist Ihr Ziel, den Offset von TuneLab so einzustellen, dass die Phasenanzeige völlig zum Stillstand kommt. Dies kann man auf zweierlei Arten erreichen – manuell und automatisch. Das manuelle Verfahren ist präziser, das automatische dagegen möglicherweise schneller zu handhaben. In beiden Fällen müssen Sie C5 oder D5 wählen, je nachdem, welchen Ton NIST sendet. Halten Sie sich nicht damit auf herauszufinden, welcher Ton laut Sendeplan gerade an der Reihe ist. Gehen Sie einfach nach dem Trial-and-Error-Prinzip (Versuch und Irrtum) vor. Wählen Sie C5. Weist die Spektrumanzeige keine Spitze auf, die in der Nähe der mittleren roten Linie liegt, so haben Sie vermutlich die falsche Note gewählt. Wechseln Sie dann zu D5. Verstummt der Ton, bevor Sie die Phasenanzeige zum Stillstand gebracht haben, wechseln Sie zu der anderen Note, weil sich die 500- und 600-Hertz-Töne jede Minute abwechseln. Gelingt es Ihnen, den Offset für 500 Hz einzustellen, dann gilt dieser Offset auch für 600 Hz.

Stellen Sie den Offset so ein, wie in Kapitel 3 („Alles über Offsets“) beschrieben. Während TuneLab den NIST-Tönen aus dem Telefon zuhört, versuchen Sie, die Phasenanzeige zum völligen Stillstand zu bringen, indem Sie den Offset bis auf den Bruchteil eines Cents anpassen. Eine Änderung des Offsets um 0,01 Cent wirkt sich so minimal aus, dass Sie eine Veränderung höchstens erkennen können, wenn Sie die Phasenanzeige mindestens 15 Sekunden lang beobachten. Kümmern Sie sich also nicht um dieses letzte Hundertstel – es sei denn, auf ein Hundertstel genau zu stimmen, ist wirklich so wichtig für Sie. In den meisten Fällen ist ein Abstand von 0,05 Cent eng genug. Bewegt sich die Phasenanzeige nach rechts, so sollten Sie den Offset höher einstellen (auf die rechte Seite der Phasenanzeige tippen). Bewegt sie sich nach links, so stellen Sie den Offset niedriger ein (auf die linke Seite der Phasenanzeige tippen). Je langsamer sich die Phasenanzeige bewegt, desto geringer ist die noch erforderliche Anpassung. Ist die Phasenanzeige so weit zum Stillstand gekommen wie möglich, so ist die Anpassung beendet (die Eichung jedoch noch nicht). Nun können Sie auflegen und zum Abschließen der Eichung übergehen.

## **Automatische Frequenzmessung**

Alternativ zu der gerade beschriebenen manuellen Anpassung des Offsets können Sie die Frequenzmessung von TuneLab nutzen, wie sie im Kapitel „Alles über Offsets“ geschildert wurde. Ist dieser Modus aktiviert, so hört TuneLab auf den eingehenden Ton und passt den Offset automatisch an, um die Phasenanzeige zum völligen Stillstand zu bringen. Dieses Verfahren ist etwas geräuschempfindlich, doch die automatische Frequenzmessung ist möglicherweise einfacher und

schneller. Muss TuneLab die Frequenz eines Tons aus dem Telefon messen, so genügt der Lautstärkeanstieg möglicherweise nicht als Auslöser. Sie können die Frequenzmessung aber zwingen aktiv zu werden, indem Sie erneut auf den Frequenzmessungs-Button tippen.

Bei aktivierter Frequenzmessung (erkennbar an der Frequenzmessungs-Statusbox) erfolgen die Anpassungen des Offsets kontinuierlich und die Ergebnisse dieser Anpassungen erscheinen rechts oben im Fenster für die aktuellen Einstellungen. Wird der Ton, den TuneLab messen soll, unterbrochen, so versucht TuneLab weiterhin, hörbare Geräusche zu messen. Sind einfach normale Hintergrundgeräusche zu hören, so wird sich der Offset scheinbar willkürlich verändern. Darum ist es wichtig, die Frequenzmessung zu deaktivieren, bevor der Ton verklingt. Nutzen Sie die NIST-Töne und der Ton verstummt, bevor Sie eine zufriedenstellende Messung vorgenommen haben, so sollten Sie die Frequenzmessung so schnell wie möglich deaktivieren (indem Sie auf die Anzeige der aktuellen Note tippen) und warten, bis ein anderer Ton einsetzt. Da die NIST-Töne zwischen 500 Hz und 600 Hz abwechseln, sollten Sie die Gelegenheit nutzen, zwischen C5 und D5 zu wechseln.

Ist die Phasenanzeige anscheinend völlig zum Stillstand gekommen, so schalten Sie die Frequenzmessung ab, indem Sie auf die Anzeige der aktuellen Note tippen. Falls Sie noch Zeit haben, überprüfen Sie ein letztes Mal Ihre Offsetanpassung, nachdem Sie die Frequenzmessung abgeschaltet haben. Steht die Phasenanzeige immer noch still, so können Sie auflegen und mit dem Abschließen der Eichung fortfahren.

## Das Abschließen der Eichung

Nun sollte im Fenster für die aktuellen Einstellungen ein aktueller Offset angezeigt werden. Dieser Offset hat die Phasenanzeige zum Stillstand gebracht, als TuneLab auf die NIST-Töne hörte. Außerdem sollte im Fenster für die aktuellen Einstellungen eine Frequenz erscheinen. Hat TuneLab die Frequenz eines NIST-Tones gemessen, so liegt diese Frequenz sehr nahe bei 500 Hz oder 600 Hz, aber nicht genau bei diesen Werten – es sei denn, dass der Offset, der die Phasenanzeige gestoppt hat, zufällig auf null stand. Das liegt daran, dass TuneLab bisher noch nicht geeicht wurde und darum möglicherweise etwas für 500 Hz hält, das gar nicht 500 Hz ist. Wechseln Sie nun keine Noten oder irgendetwas anderes, sondern gehen direkt zum Beenden der Eichung über.

Tippen Sie auf den Frequenzwert im Fenster für die aktuellen Einstellungen und wählen Sie Mit einem Referenzton eichen. Darauf erscheint ein Fenster mit dem Feld der aktuellen Frequenzeingabe. Handelt es sich um eine NIST-Eichung, so erscheint in diesem Feld nun, je nach der zuletzt gewählten Note, 500.00 oder 600.00. Ist die gewählte Note A4, so schlägt TuneLab genau 440.00 vor. Sonst schlägt TuneLab die Frequenz vor, die im Fenster für die aktuellen Einstellungen erschienen war, und zwar auf ganze Hz gerundet. Falls der Eichungsfehler nur klein war, ist dies vielleicht genau das, was Sie brauchen. Andernfalls müssen Sie die korrekte Frequenz eingeben. Kam der Eichungston von NIST, so sollte die korrekte aktuelle Frequenz, je nach dem zuletzt gehörten Ton, 500.000 oder 600.000 betragen. Achten Sie darauf, dass diese Frequenz exakt eingegeben wird (mit Punkt, nicht Komma) und tippen dann auf ok. Nun ist die Eichung abgeschlossen. Jetzt löscht TuneLab alle Offsets, die möglicherweise vor der Eichung existierten, weil sie nun, da die neue Eichung gilt, nicht mehr benötigt werden.

## Checkliste für die NIST-Eichung

- (1) NIST Stimmdatei ist geladen.
- (2) C5 ist gewählt und Anzeige steht auf 500 Hz.
- (3) Zoom der Spektrumanzeige ist auf +/- 260 Cent eingestellt (damit Sie C5 und D5 gleichzeitig sehen können).
- (4) Ton aus dem Telefon kann vom Mikrofon aufgenommen werden.
- (5) Laut NIST-Sendeplan werden die gewünschten Töne in den kommenden Minuten gesendet.
- (6) Bei NIST anrufen.

Bevor Sie bei NIST anrufen, vergewissern Sie sich, dass TuneLab die Töne hören kann. Das können Sie mit dem Amtszeichen ausprobieren. Versuchen Sie, den Telefonhörer direkt über dem Mikrofon in Ihrem Computer zu platzieren, und zwar so, dass Sie ihn nicht festhalten müssen, weil die Bewegung des Hörers Geräusche verursacht, die mit den Tönen, die TuneLab hören soll, interferieren könnten. Wird Ihr Anruf entgegengenommen, hören Sie auf einen Ton. Denken Sie daran, dass in den letzten 15 Sekunden einer Minute kein Ton gespielt wird; Sie müssen also möglicherweise bis zu 15 Sekunden warten. Hören Sie einen Ton, so stellen Sie fest, ob es sich um 500 Hz oder 600 Hz handelt, indem Sie C5 oder D5 wählen, bis Sie sehen, dass die Phasen- oder Spektrumanzeige reagieren. Sobald Sie wissen, welcher Ton erklingt, nutzen Sie die Frequenzmessung oder passen den Offset manuell an, um die Phasenanzeige zum Stillstand zu bringen. Stellen Sie sich von vornherein darauf ein, dass NIST die Verbindung nach drei Minuten unterbricht. Beenden Sie die Eichung wie oben beschrieben.

## **Das Überprüfen der Eichung**

Nach dem Beenden einer Eichung möchten Sie vermutlich wissen, ob alles seine Richtigkeit hat. Dies lässt sich auf verschiedene Weisen feststellen. Wählen Sie das Hilfe-Menü und dann Über TuneLab Pocket. Es erscheint ein Feld, das unter anderem die aktuelle Sample-Rate anzeigt – das eigentliche Endergebnis einer Eichung. Die aktuelle Sample-Rate wird in Ihrem Computer gespeichert und jedes Mal, wenn Sie TuneLab starten, herangezogen. Würden Sie gerne erfahren, wie genau TuneLab ohne Eichung gemessen hätte, so vergleichen Sie die aktuelle Sample-Rate aus dem Über TuneLab Pocket -Feld mit der Grund-Rate, die 22050.000 beträgt. Da Sie nun eine Eichung vorgenommen haben, spielt es keine Rolle, dass sich die aktuelle Sample-Rate von der Grund-Rate unterscheidet, weil TuneLab den Unterschied kennt und ihn in all seinen Berechnungen berücksichtigt. Die Eichung lässt sich auch prüfen, indem Sie wieder NIST oder eine andere verlässliche Vergleichstonhöhe heranziehen. Wählen Sie die Note und den Offset, die die Phasenanzeige zum Stillstand bringen. Ist TuneLab richtig geeicht, so sollte die Frequenzanzeige im Fenster für die aktuellen Einstellungen absolut präzise sein und mit der Frequenz der verlässlichen Quelle übereinstimmen.

## Sonderfunktionen

---

### Der Split Scale-Modus (Kleinklaviere)

Die meisten Kleinklaviere (sowie einige kleine Flügel, wie der Yamaha GH-1) sind nicht leicht zu stimmen, weil ihre Inharmonizität an einer Stelle sprunghaft ansteigt – normalerweise beim Übergang zwischen den umspannenen Saiten und dem Blankbezug. TuneLab besitzt eine spezielle Funktion für solche Klaviere – den Geteilte Tonskala-Modus (Split Scale-Modus).

Möchten Sie Split Scale anwenden, so tun Sie folgendes:

1. Messen Sie die Inharmonizität der beiden aufeinander folgenden Noten an dem Übergang. (Weichen die Inharmonizitätswerte aus diesen beiden Messungen um weniger als 50% voneinander ab, so verwerfen Sie eine der beiden Aufzeichnungen und nutzen den Split Scale-Modus nicht.)
2. Messen Sie drei weitere Noten unterhalb des Übergangs.
3. Messen Sie drei weitere Noten oberhalb des Übergangs.

Dieses Muster von Inharmonizitätsmessungen bewirkt, dass TuneLab die Split Scale-Stimmkurve verwendet, und informiert TuneLab zugleich darüber, wo genau sich der Übergang befindet.

Sie können eine Split Scale-Stimmdatei auch über das Neu-Menü einrichten. Wählen Sie Geteilte Stimm-Datei. TuneLab fragt Sie dann nach der Stelle des Bruchs, wo Sie den Anstieg der Inharmonizität erwarten (typischerweise der Übergang zwischen den umspannenen Saiten und dem Blankbezug). Sobald TuneLab dies weiß, wird berechnet, welche Noten Sie messen sollten, und diese Messungen werden dann automatisch nacheinander abgerufen.

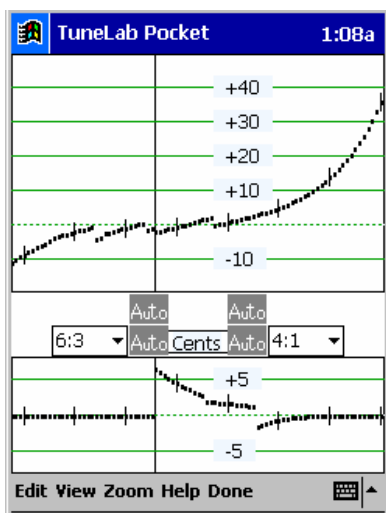
Nachdem Sie die Inharmonizität wie oben beschrieben gemessen haben, können Sie den Stimmkurvenanpasser aufrufen. Dieser zeigt mit einer vertikalen Linie durch die Stimmkurve und die Abweichungskurve an, dass sich TuneLab im Split Scale-Modus befindet (siehe Abbildung unten). Diese vertikale Linie markiert die Position des Bruchs zwischen den beiden Hälften der geteilten Tonskala. Erscheint die vertikale Linie im Stimmkurvenanpasser nicht, dann befindet sich TuneLab nicht im Split Scale-Modus. Haben Sie aber erwartet, dass der Split Scale-Modus aktiviert ist, so überprüfen Sie Ihre Liste der Inharmonizitätsaufzeichnungen. Vermutlich werden Sie feststellen, dass eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist: Es gibt

1. weniger als vier vollständige Inharmonizitätsaufzeichnungen unterhalb des Übergangs
2. weniger als vier vollständige Inharmonizitätsaufzeichnungen oberhalb des Übergangs
3. mehr als ein Paar aufeinanderfolgender Inharmonizitätsaufzeichnungen.

Ist mindestens eine dieser Bedingungen erfüllt, so wird der Split Scale-Modus nicht gestartet. Stimmen Sie beispielsweise ein Baldwin Acrosonic-Kleinklavier, das bei F#3/G3 einen Anstieg der Inharmonizität aufweist, so lässt sich der Split Scale-Modus aufrufen, indem Sie bei

B0 G1 E2 F#3 G3 C4 A4 G5 die Inharmonizität messen.

Wenn sich TuneLab im Split Scale-Modus befindet, haben die Stimmkurven-Anpassungspfeile unmittelbaren Einfluss auf den Teil der Stimmkurve oberhalb des Übergangs. Wir empfehlen, dass Sie auf der Diskant-Seite des Stimmkurvenanpassers 4:1-Doppeloktaven wählen und 6:3-Einzeloktaven auf der Bass-Seite.



Hier sehen Sie, was TuneLab im Split Scale-Modus bewirkt. Das sonst gleichmäßig fortlaufende Modell der Inharmonizität des gesamten Klaviers wird in zwei getrennte Modelle aufgeteilt – eins für den Abschnitt der Tonskala unterhalb des Übergangs und eins für den Abschnitt oberhalb des Übergangs. Beim Anpassen der Stimmkurve können Sie nur den Abschnitt der Stimmkurve oberhalb des Übergangs unmittelbar verändern. Der Abschnitt der Stimmkurve unterhalb des Übergangs wird automatisch so angepasst, dass sich einwandfreie 6:3-Einzeloktaven ergeben, falls Sie diese für den Bass gewählt hatten. Hatten Sie etwas anderes für den Bass gewählt, so berechnet TuneLab Anpassungen für 6:3-Einzeloktaven am oberen Ende des Basses und für das von Ihnen gewählte Intervall am unteren Ende. TuneLab achtet darauf, dass diese beiden Intervalle entlang der Tonskala im Bass harmonisch ineinander übergehen. Wählen Sie 6:3-Einzeloktaven für den Bass, so liegt die Abweichungskurve im gesamten linken Abschnitt der Kurve genau bei null Cent. Beim Einstellen der Stimmkurve im Split Scale-Modus empfehlen wir die vollautomatische Methode, wie rechts angezeigt.

Wenn Sie eine der manuellen Modi zum Einstellen der Stimmkurve wählen, denken Sie daran, dass beim Anpassen der Stimmkurve im Split Scale-Modus die Anpassungspfeile für die linke Hälfte der Kurve eigentlich gar nicht die linke Hälfte verändern. Stattdessen ändern sie den Diskant-Abschnitt der Kurve so, als würde er sich in den Bass erstrecken. Dennoch können diese Anpassungen sinnvoll sein, weil die Wechselwirkung mit der Diskant-Seite den flachen Abschnitt der Abweichungskurve am Diskant-Ende verlängern kann. Die obige Abbildung zeigt, wie eine gute Stimmkurve und Abweichungskurve für ein Baldwin Acrosonic-Kleinklavier im Split Scale-Modus aussehen könnten. Dabei zeigt die vertikale Linie den Split Scale-Modus an.

Die starken Abweichungen in der Mitte des Abweichungsgraphen sind zu erwarten. Klaviere, die den Split Scale-Modus brauchen, weisen direkt oberhalb des Übergangs meistens eine hohe Inharmonizität auf. 4:1-Doppeloktaven können in diesem Bereich zwar recht groß sein, aber 4:2-Einzeloktaven sind wahrscheinlich akzeptabel. Sie können den Zustand der 4:2-Einzeloktaven prüfen, indem Sie vorübergehend zu 4:2 im Diskant wechseln. Achten Sie darauf, dass Sie wieder zu 4:1-Doppeloktaven zurückwechseln, bevor Sie weitere Anpassungen vornehmen. Nachdem Sie die Stimmkurve so angepasst haben, dass die Abweichungskurve wie die obige aussieht, mit besonderem Augenmerk darauf, dass die Kurve am äußeren rechten Ende nahe bei null liegt, verlassen Sie den Stimmkurvenanpasser und stimmen das Klavier wie gewöhnlich.

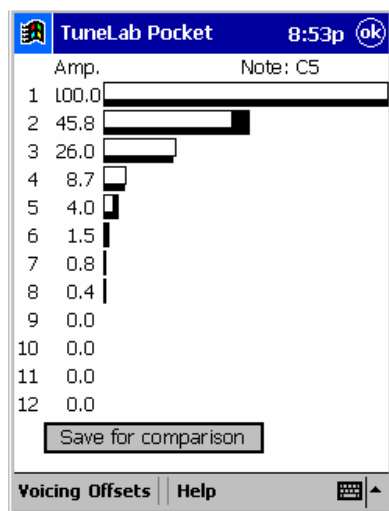
## Stimmprüfungsmodus

Vom Ansicht-Menü aus können Sie den Prüf-Modus Abweichung anwählen oder verlassen. Ist dieser Modus aktiviert, so zeigt die Statusbox an der rechten Seite der Anzeige der aktuellen Note, gemäß den Anforderungen der PTG Stimmprüfung (PTG Tuning Exam) den auf Zehntel-Cents gerundeten Gesamt-Offset an. Diese Anzeige lässt sich zum manuellen Erstellen von Stimmoffsets verwenden. Außerdem erfordert der Stimmprüfungsmodus die Verwendung der von der PTG Stimmprüfung festgelegten Teiltöne. Darüber hinaus gibt es eine Benotungsfunktion, um die Stimmung eines Prüflings mit einer Meisterstimmung vergleichen zu können. Nähere Informationen finden Sie in dem separaten Dokument zur Anwendung von TuneLab im Stimmprüfungsmodus.

## Das Erstellen von Temperaturdateien

In Kapitel 1 wurden historische Temperaturen behandelt. Über das Werkzeug-Menü werden sie geöffnet und an die aktuelle Stimmung angehängt. Möchten Sie eine Temperatur verwenden, die nicht in TuneLab enthalten ist, so können Sie mit Neue hist. Stimmung aus dem Neu-Menü Ihre eigenen neuen Temperaturdateien erstellen. Sie müssen nur die 12 Offsets kennen, die die Temperatur definieren. Nachdem Sie die 12 Offsets eingegeben haben (mit Punkt, nicht Komma!), werden Sie aufgefordert, einen Dateinamen für die neue oder modifizierte Temperatur einzugeben. Wenn Sie eine neue Temperaturdatei erstellen, können Sie sie genau wie die ursprünglichen Temperaturdateien in jede beliebige Stimmkurve einfügen.

## Das Messen der Teiltonüberlagerung



Als Nebenprodukt der Inharmonizitätsmessung erzeugt TuneLab eine Abbildung von den relativen Amplituden der verschiedenen gemessenen Teiltöne. Alle Teilton-Amplituden werden in ihrem Verhältnis zum stärksten Teilton dargestellt, der mit 100 angegeben ist. Die links abgebildete Teiltonüberlagerungs-Anzeige erscheint, wenn das Ergebnis einer Inharmonizitätsmessung angegeben wird und Sie Grafik auswählen. Beachten Sie, dass es zwei Balkendiagramme gibt – ein weißes und ein schwarzes. Die weißen Balken zeigen die Amplituden für die aktuelle Messung an, die schwarzen die Amplituden aus einer bereits gespeicherten Messung (bei der der Button Speichern für Vergleich gedrückt wurde). In dem hier gezeigten Beispiel wurde die vorige Messung mit einem Forte-Anschlag durchgeführt und die aktuelle Messung mit einem leichteren Anschlag. Dies führte, insbesondere beim zweiten Teilton, zu unterschiedlichen relativen Amplituden. Bei der Nutzung dieser Teilton-Überlagerungsmessung sind die Beschränkungen des Verfahrens zu beachten. Das genaue Muster der Amplituden hängt stark von Qualität und Ausrichtung des Mikrofons sowie von der Stärke des Anschlags ab.

## Das Messen der Ausklingdauer

Ein weiteres Nebenprodukt einer Inharmonizitätsmessung ist die Ausklingdauer; dies ist die Zeitspanne, in der eine Note klingt, bevor sie so schwach wird, dass sie nicht mehr zu hören ist. Obwohl diese Definition unpräzise und subjektiv ist, müssen Klavierbauer häufig die Ausklingdauer in etwa kennen, um die Qualität des Steges und des Resonanzbodens beurteilen zu können. Die berechnete Ausklingdauer wird gemeinsam mit den Ergebnissen der Inharmonizitätsmessung angezeigt. Um die Ausklingdauer zu messen, befolgen Sie die normalen Instruktionen zur Messung der Inharmonizität. Allerdings sind dabei einige Dinge zu beachten.

Zum einen sollten Sie "Mikrofon AGC" am Mikrofon ausschalten, falls Ihr Pocket PC eine solche Funktion besitzt. Normalerweise wäre "Mikrofon AGC" eine gute Sache, weil damit die Lautstärke aufrechterhalten wird, während die Note verklingt, womit das Tonsignal für TuneLab länger erhalten bleibt. Dadurch wird jedoch der Eindruck erweckt, dass die Noten viel länger klingen, als sie es tatsächlich tun, und die Berechnung der Ausklingdauer wird ungültig. Falls Sie die

Einstellungen von "Mikrofon AGC" ändern möchten, müssen Sie vorübergehend in den Tonerzeugungsmodus und danach wieder in den Zuhörmodus umschalten, damit die Änderungen übernommen werden. Oder Sie müssen über Start - Einstellungen - System - „Mikrofon AGC“ deaktivieren.

Zum anderen sollten Sie beim Anschlagen der Note die Lautstärke beachten. Erreicht die Lautstärke über eine zu lange Phase der Inharmonizitätsmessung 100%, so wird keine Ausklingdauer berechnet. Nutzen Sie den in Kapitel 1 beschriebenen Anzeigebalken für den Mikrofonlevel, um einen zu lauten Ton zu vermeiden. Sie können die Lautstärke des Tons auch vorher einschätzen, indem Sie auf die Mikrofonlevel-Anzeige im Hilfe – Über TuneLab-Pocket-Fenster schauen. Finden Sie heraus, wie stark Sie die Note anschlagen müssen, um zu Beginn eine Lautstärke um die 100% zu erzielen. Kurzfristig ist eine Lautstärke von 100% akzeptabel, solange sie kurz darauf wieder einen Pegel unter 100% erreicht.

Schließlich sollten Sie darauf achten, dass Sie beim Messen der Ausklingdauer die richtige Note gewählt haben. Die Berechnung der Ausklingdauer ist zwar nicht tonhöhenabhängig, doch die Gesamtmesszeit hängt von der gewählten Note ab. TuneLab geht davon aus, dass die Ausklingdauer bei höheren Noten kürzer ist, was Sie auch an den unterschiedlichen Messzeiten beim Messen der Inharmonizität sehen.

## **Automatische Teiltonwahl**

Wie in Kapitel 1 dargestellt, lässt sich die Wahl des jeweiligen Teiltons für die einzelnen Noten modifizieren, indem man die Teiltontabelle als Ganze bearbeitet oder beim Stimmen auf die Schnelle individuelle Änderungen vornimmt. Gelegentlich stellen sich einzelne Basssaiten in dem vorab gewählten Teilton als schwach heraus, was es schwierig macht, sie zu stimmen. Dann kann man entweder manuell verschiedene Teiltöne testen oder TuneLab den Wechsel zu einem anderen Teilton überlassen, indem man die Option der automatischen Teiltonwahl aktiviert. Diese Option findet man unter Edit – Verschiedene Einstellungen – Automatischer Wechsel. Sie legen einen Ton fest, unterhalb dem die automatische Teiltonwahl erfolgen darf, und wie hoch der Teilton sein darf, der automatisch gewählt wird. Standardmäßig ist die automatische Teiltonwahl vollständig deaktiviert. Wählen Sie in Ihren Optionen einen höheren Ton als Obergrenze, so wird für die tieferen Noten die automatische Teiltonwahl aktiviert.

Ist die automatische Teiltonwahl für eine Note aktiviert, so ändert sich die Teiltonwahl möglicherweise in den ersten Sekunden, nachdem Sie zu dieser Note gewechselt haben. TuneLab ändert die Teiltöne erst, wenn sich ein geeigneter Teilton gefunden hat, der mindestens doppelt so stark wie der aktuelle Teilton ist. TuneLab wechselt bei jedem Notenwechsel nur einmal den Teilton. Erfolgt ein automatischer Teiltonwechsel, so wird dieser Wechsel genau so behandelt, als sei er manuell auf die Schnelle erfolgt. Insbesondere wenn die Option Teiltonänderung bleibend aktiviert ist, wird der Wechsel umgehend in die aktuelle Stimmdatei aufgenommen.



## Stimm-Temperatur-Folge

Normalerweise schaltet TuneLab in Halbtonschritten von Ton zu Ton. Aber was ist, wenn Sie die Folge nehmen möchten, die Sie beim Stimmen nach Gehör nehmen, vielleicht beim Lernen des Stimmens? Für diesen Zweck bietet TuneLab die Möglichkeit eine Stimm-Temperatur-Folge einzustellen.

Wählen Sie zuerst eine Stimmfolge, indem Sie im Werkzeug-Menü eine Stimmschritt-Folge auswählen. Eine Stimmfolge besteht aus einer Datei in der die Töne in der Reihenfolge enthalten sind, in der sie angezeigt werden sollen. In der TL-Installation ist eine solche Datei enthalten, die "4ths and 5ths" (Quarten und Quinten) heißt, aber Sie können auch andere erstellen. Die Stimm-Folge-Dateien sind einfache Text-Dateien, die sich in dem Ordner "My Documents" unter "Aural Sequences" befinden. Jede von Ihnen erstellte Text-Datei in diesem Ordner kann als Stimm-Folge-Datei verwendet werden.

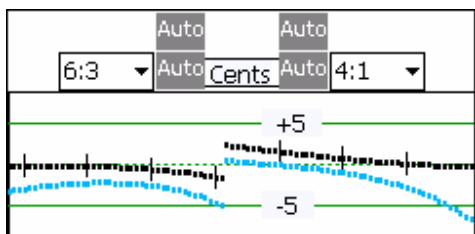
Wenn Sie zusätzliche Stimm-Folge-Dateien erstellen möchten, verwenden Sie Pocket-Word und stellen Sie sicher, dass Sie die Datei als reine Text-Datei im Ordner "Aural Sequences" abspeichern. Der Aufbau der Datei muss das gleiche Format wie die mitgelieferte "4ths and 5ths"-Datei haben.

Wählen Sie im Notenwechsler Stimm-Schrittfolge, wird "Aural" angezeigt und der erste Ton der Folge wird automatisch aktiviert. Sobald TL im "Stimm-Schrittfolge-Modus" läuft, können Sie durch Antippen der "Next"-Box zum nächsten Ton der Folge wechseln. Zum vorherigen kommen Sie über den "Back"-Button. Es gibt keinen automatischen Tonwechsel bei der Stimmschritt-Folge.

Wenn Sie eine Stimmfolge ausgewählt haben, können Sie auch zu einem anderen Tonwechsel-Modi gehen und wieder zurück. TL merkt sich die letzte Stimmfolge und braucht nicht neu ausgewählt zu werden.

## Alternative Intervalle in der Abweichungskurve nutzen

Im Kapitel 7 ist eine Option beschrieben, die ein zusätzliches Intervall beschreibt, welches in der Abweichungskurve für Bass und Diskant angezeigt werden kann. Standardmäßig wird nur das von Ihnen in den Auswahl-Boxen ausgewählte Intervall in der Abweichungskurve in schwarz angezeigt. Aber wenn Sie nach der Methode aus Kap. 7 ein zusätzliches Intervall ausgewählt haben, wird dieses als hellblaue Linie angezeigt. Die zusätzlichen (hellblauen) Intervalle werden nicht für die automatischen Berechnungen verwendet. Sie werden nur zur Information eingeblendet. Die zusätzlichen Intervalle können beim Anpassen der Stimmkurve hilfreich sein, wenn Sie sicherstellen wollen, dass zwei verschiedene Intervalle die von Ihnen gewünschten Eigenschaften haben.



Der Gebrauch der alternativen Intervalle kann sinnvoll sein beim Einstellen der Stimmkurve, um sicher zu stellen, dass sie die gewünschten Eigenschaften hat. Nehmen wir an, wir haben als reguläres Intervall im Bass 6:3 und im Diskant 4:1 gewählt. Außerdem haben wir die alternativen Intervalle 8:4 für den Bass und 4:2 für den Diskant ausgesucht. Dann sieht die Abweichungskurve so aus:

Hier können Sie sehen, dass das 4:1 -Intervall (in schwarz) in der Mitte 2 Cent weiter ist und zum höchsten Diskant

allmählich schwebungsfrei wird. Dagegen ist das 4:2 -Intervall (in hellblau) in der Mitte nahezu schwebungsfrei und wird am Ende der Skala über 6 Cent enger.

Dies ist wirklich ein wünschenswertes Ergebnis. Das 4:2 -Intervall ist in der Mitte der Skala wichtiger und das 4:1 -Intervall berücksichtigt üblicherweise bessere Ergebnisse in den Höhen. Die zwei Linien in der Abweichungskurve zeigen einen allmählichen Übergang von schwebungsfreien 4:2 -Oktaven in der Mitte und schwebungsfreien 4:1 -Oktaven im Diskant.

Im Bass können wir sehen, dass die 6:3 -Oktaven fast überall gut aussehen, während die 8:4 -Oktaven im Bassbereich ca. 2 bis 4 Cent enger sind.

Wenn mit alternativen Intervallen gearbeitet wird, ist die übliche Zoomen-Funktion ein wenig spezifiziert. Normalerweise bildet das Display die Kurven so ab, dass sie genau ins Bild passen. Ein zweiter nachfolgender Zoom (Zoomen antippen) geht zurück auf die Original-Standardeinstellung. Wenn aber ein alternatives Intervall vorgegeben ist, dann gibt es drei Stufen der Zoom-Einstellung:

1. In der ersten Anwendungsfunktion des Zoomens wird das Haupt-Intervall im Fenster der Abweichungskurve eingebunden. Die Linie der alternativen Intervalle kann über die Ränder des Bildschirms hinausgehen.
2. In der zweiten Anwendungsfunktion des Zoomens werden die Haupt- und alternativen Intervalle im Fenster der Abweichungskurve eingebunden. Keine Linie geht über die Ränder des Bildschirms.
3. In der dritten Anwendungsfunktion des Zoomens wird die Original-Zoom-Einstellung abgebildet, alternative Intervalle können über die Ränder des Bildschirms hinausgehen.

## Weitere eigene Einstellungen

---

Zusätzlich zu den üblichen Optionen, welche an anderer Stelle im Handbuch beschrieben sind, gibt es eine Reihe von möglichen Einstellungen, die außerhalb des Programms, in einer einfachen Textdatei verändert werden können. Diese Datei heißt "TuneLabSettings" und ist in "My Documents" gespeichert. Bei der ersten TuneLab-Installation wird eine Standard-Datei mitinstalliert. Für Veränderungen an diesen optionalen Einstellungen muss diese Datei gefunden werden und mit Pocket-Word bearbeitet werden. Dabei ist zu beachten, dass diese Datei wieder als Text-Datei gespeichert wird (nicht im Word-Format speichern!!) Jegliche Veränderungen wirken sich erst aus, wenn TL neu gestartet wird. Um die folgenden Einstellungen zu verändern, wird der Wert nach dem Gleichheitszeichen (=) bearbeitet.

### **KeepBasic = n**

Wenn **n** auf **0** gesetzt ist, startet TL immer mit Grundeinstellung 0 Cent Abweichung (=440Hz). Beim Schließen von TL wird eine Veränderung nicht gespeichert. Dies ist die normale Einstellung.

Wenn **n** auf **1** gesetzt ist, wird die Abweichung eingestellt, die beim Schließen des Programms galt.

Wenn **n** auf **2** gesetzt ist, wird TL mit 0 Cent Abweichung geöffnet, aber die letzte Einstellung wird für jede Stimmdatei (.tun) gespeichert und beim erneuten Aufrufen wieder geladen.

### **KeepTuningFile = n**

Wenn **n** auf **0** gesetzt ist, dann startet TL mit einer leeren Datei ("untitled"). Wenn Sie eine bestimmte Stimmdatei möchten, können Sie sie, wie gewohnt, aussuchen und öffnen.

Wenn **n** auf **1** gesetzt ist, lädt TL beim Starten automatisch die zuletzt verwendete Stimmdatei.

### **AltBassInterval = n : m**

Diese Einstellungen legen ein alternatives Bass-Intervall fest, welches zusätzlich zum Normalen im Stimmkurven-Anzeiger dargestellt wird. Die folgenden Intervalle **n : m** sind erlaubt:

4:2	einfache Oktave	12:3	doppelte Oktaven
6:3	einfache Oktave	8:1	dreifache Oktaven
8:4	einfache Oktave	3:2	Quinte
10:5	einfache Oktave	6:4	Quinte
12:6	einfache Oktave	3:1	Duodezime
4:1	doppelte Oktaven	6:2	Duodezime
8:2	doppelte Oktaven	6:1	Oktave + Duodezime

Wenn ein alternatives Bass-Intervall ausgewählt ist, wird es als hellblaue Linie in der Abweichungskurve dargestellt. Es beeinflusst nicht die Werte der Hauptkurve. Es wird nur zur Information angezeigt. In Kapitel 6 wird diese Funktion beschrieben.

### **AltTrebleInterval = n : m**

Diese Einstellungen legen ein alternatives Diskant-Intervall fest, welches zusätzlich zum Normalen im Stimmkurven-Anzeiger dargestellt wird. Die folgenden Intervalle **n : m** sind erlaubt:

2:1	einfache Oktave	3:2	Quinte
4:2	einfache Oktave	6:4	Quinte
4:1	doppelte Oktaven	3:1	Duodezime
8:2	doppelte Oktaven	6:1	Oktave + Duodezime
8:1	dreifache Oktaven		

Wenn ein alternatives Diskant-Intervall ausgewählt ist, wird es als hellblaue Linie in der Abweichungskurve dargestellt. Es beeinflusst nicht die Werte der Hauptkurve. Es wird nur zur Information angezeigt. In Kapitel 6 wird diese Funktion beschrieben.

#### ***AutoXferTimeout = n***

Diese Einstellung aktiviert und steuert eine Zusatzfunktion während des Stimmprüfungs-Modus. Während einer Stimmaufnahme, entweder für die Referenzstimmung oder die zu prüfende, muss immer wieder die gemessene Abweichung zur Einzelton-Abweichung übertragen werden. Normalerweise geschieht dies durch Antippen des "Exam Mode Offset"-Buttons. Aber wenn n nicht 0 ist, geschieht dies automatisch in einem Abstand von n-Sekunden. Dieser Vorgang muss durch ein einmaliges Übertragen gestartet werden. Wenn Sie diese Funktion nutzen wollen, wäre eine sinnvolle Einstellung n = 60, was Ihnen maximal 1 Minute zwischen den automatischen Übertragungen lässt.

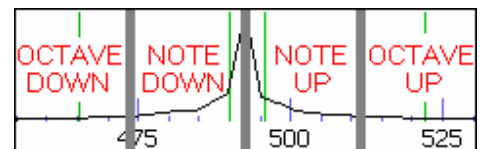
#### ***AltCommentExtension = extension***

Diese Einstellung erlaubt es, einen anderen Dateitypen als das normale RTF ("Rich Text"-Datei) für das Abspeichern von Notizen zu verwenden. Wenn Sie z.B. als Endung PXL ("Excel-Pocket") wählen und eine Datei **TL-COMMENT-FORM.PXL** erstellen, dann wird diese Datei, anstatt der normalen **TL-COMMENT-FORM.RTF**-Datei verwendet um eine neue Notiz-Datei zu erstellen. Aufgerufen wird diese über Ansicht - Notiz zur Stimmung.

#### ***NoteChangeLayout = n***

Wenn n auf 0 gesetzt ist, ist die Spektrum-Anzeige in die üblichen Quadranten aufgeteilt, zum Antippen und Ändern der Tonhöhe, wie im Kapitel 1 beschrieben.

Wenn n auf 1 gesetzt ist, wird das Display in vier nebeneinander angeordnete Rechtecke unterteilt, zum Antippen und Ändern der Tonhöhe.



## Menüpunkte und Optionen

---

Schritt für Schritt durch das TuneLab-Programm.

### Hauptmenü

#### Neu

Neue Stimm-Datei – löscht alle aktuellen Stimmdateidaten und lädt die Daten von der DEFAULT-Stimmdatei.

Neue geteilte Stimm-Datei – fragt nach der Position des Übergangs und richtet dann eine neue Stimmdatei ein.

Neue hist. Stimmung – ermöglicht das Ändern der 12 Offsets einer historischen Stimmung oder das Eingeben einer völlig neuen Stimmung und ihre Speicherung in einer Datei.

#### Edit (Bearbeiten)

Aktuelle Einstellungen – damit lassen sich die genauen Werte für den Offset, die Einzeltonabweichung für die aktuelle Note, die Grundeinstellung und der Prozentsatz der Überziehung eingeben.

Inharmonizitätswerte bearbeiten – damit lassen sich die aus den Inharmonizitätsmessungen ermittelten Inharmonizitätswerte ansehen und bei Bedarf bearbeiten. (Nicht unbedingt erforderlich)

Teiltontabelle ändern – damit lässt sich die aktuell verwendete Teiltontabelle ansehen und bei Bedarf ändern. Diese Tabelle wird mit der aktuellen Stimmung beim Speichern der Stimmdatei mitgespeichert.

Einzeltonabweichungen auf 0 stellen – Mit dieser Funktion lassen sich alle Einzeltonabweichungswerte aus der aktuellen Stimmung löschen. Dies betrifft nicht die Stimmkurvenschablone oder die historische Stimmung (falls vorhanden).

Verschiedene Einstellungen – ermöglicht die Wahl verschiedener Optionen, die unten aufgeführt sind.

Phasenanzeige-Einstellungen – ermöglicht das Verändern der Anzeigengeschwindigkeit und den Punkt des Wechsels.

#### Ansicht

Gesamtfrequenzen (Weiter Zoom) – zeigt viele Teiltöne zugleich an.

260 Cent-Ausschnitt – zeigt +/- 260 Cent um die aktuelle Note und den aktuellen Teilton an.

130 Cent-Ausschnitt – zeigt +/- 130 Cent um die aktuelle Note und den aktuellen Teilton an.

50 Cent-Ausschnitt – zeigt +/- 50 Cent um die aktuelle Note und den aktuellen Teilton an.

260 Cent-Ausschnitt + Lupe – zeigt +/- 260 Cent und eine empfindlichere Mitte mit +/- 10 Cent an.

130 Cent-Ausschnitt + Lupe – zeigt +/- 130 Cent und eine empfindlichere Mitte mit +/- 10 Cent an.

Prüf-ModusAbweichung – wählt die bei der RPT Stimmprüfung erforderlichen Teiltöne und gibt den auf Zehntel-Cents gerundeten Offset der Aufnahmen von Meisterstimmungen und Stimmungen von Prüflingen an.

Verstimmen für Prüfung – bereitet ein Klavier durch das Verwenden bestimmter Offsets auf eine Stimmprüfung vor.

**Prüf-Auswertung** – vergleicht die Stimmung des aktuellen Prüflings mit einer vorher aufgenommenen Meisterstimmung.

**Notiz zur Stimmung** – zeigt vorher abgespeicherte Notizen für die aktuelle Stimmdatei oder ermöglicht das Bearbeiten oder Eingeben einer neuen Notiz.

### **Werkzeuge**

**Hist.Stg. wählen** – ermöglicht die Wahl einer existierenden ungleichstufigen Temperaturdatei.

**Hist.Stg. entfernen** – macht aus der aktuellen Stimmung wieder eine gleichstufige Temperatur.

**Überziehungsmessungen speichern** – speichert alle Messungen zur späteren Analyse in einer Datei.

**Stimmschritt-Folge auswählen** – hier können Stimmschritt-Folgen ausgewählt werden.

### **Hilfe**

**Über TuneLab Pocket** – liefert Informationen über die vorliegende Version von TuneLab Pocket und eine Mikrofonlevel-Anzeige.

**Hilfe-Themen** – zeigt die TuneLab-Hilfedatei an.

**Registrieren** – ermöglicht die Eingabe der Lizenz-Nummer, um das Programm freizuschalten.

**Ende** – Verlassen von TuneLab. Falls Sie zuerst eine Stimmdatei sichern müssen, macht TuneLab Sie darauf aufmerksam.

## **Stimmkurve bearbeiten**

### **Edit**

**Änderungen rückgängig** – lässt die Stimmkurvenanpassung wieder so erscheinen, wie sie zu Beginn der Stimmkurven-Bearbeitung war.

**Einzeltonabweichungen fixieren** – aktiviert oder deaktiviert den Modus, der beim Anpassen der Stimmkurvenschablone die Auswirkungen der individuellen Offsets beibehält. Die Aktivierung dieses Modus ist nur dann von Belang, wenn Sie nach dem Festlegen von Einzeltonabweichungswerten eine Stimmung anpassen.

**Manuelle Einstellung** – es werden vier Doppelpfeile angezeigt, die zum Bearbeiten der Stimmkurve benutzt werden müssen.

**Halbautomatische Einstellung** – es werden nur zwei Paare Pfeile angezeigt, wodurch die allgemeine Streckung in Bass und Diskant automatisch berechnet wird. Sie müssen nur die Form der Stimmkurve mit den inneren Pfeilen verändern.

**Vollautomatische Einstellung** – alle Pfeile werden ausgeblendet und die gesamte Berechnung wird automatisch durchgeführt auf Grundlage der ausgewählten Intervalle und der gemessenen Inharmonizitätswerte.

### **Ansicht**

**Cent** – wählt den Cent-Anzeige-Modus für die Abweichungskurve. (Zum Wechseln auf Cents oder Beats tippen)

**Schwebungen** – wählt den Schwebungs-Anzeige-Modus für die Abweichungskurve.

**Zoomen** – schaltet um zwischen der ursprünglichen Skalierung und einer Skalierung, die die Graphen vollständig wiedergibt.

**Ende** – verlässt den Stimmkurveneditor und kehrt zum Hauptfenster zurück.

## **Tippen auf Offset im Fenster für die aktuellen Einstellungen**

Abweichung auf 0 stellen – stellt den aktuellen Offset auf null.

Übertragen zum Einzelton – überträgt den Offset auf die Einzeltonabweichung für die aktuelle Note.

Übertragen zur Grundeinstellung – überträgt den Offset auf die Grundeinstellung (Basic).

## **Tippen auf Cust im Fenster für die aktuellen Einstellungen**

Einzelton auf 0 stellen – stellt die Einzeltonabweichung für die aktuelle Note auf null.

## **Tippen auf Basic im Fenster für die aktuellen Einstellungen**

Grundeinstellung auf 0 – stellt die Grundeinstellung auf null.

## **Tippen auf Frequenz (xxx.xxHz) im Fenster für die aktuellen Einstellungen**

Mit einem Referenzton eichen – Wählen Sie diesen Menüpunkt an, während Sie TuneLab mit einer externen Tonquelle, wie NIST-Töne, vergleichen.

## **Tippen auf Notenwechselstatus im Fenster für die aktuellen Einstellungen**

ManualNote (Nur manuell) – ermöglicht nur manuellen Notenwechsel.

AutoUp (Autom. aufwärts) – aktiviert den automatischen Notenwechsel nur in Aufwärtsrichtung.

AutoDn (Autom. abwärts) – aktiviert den automatischen Notenwechsel nur in Abwärtsrichtung.

AutoBoth (Auf und ab) – aktiviert den automatischen Notenwechsel in beide Richtungen.

TimedUp (Getaktet aufwärts) – aktiviert den Notenwechsel in einem vorgegebenen Zeitrahmen zur nächsthöheren Note.

TimedDn (Getaktet abwärts) – aktiviert den Notenwechsel in einem vorgegebenen Zeitrahmen zur nächstniedrigeren Note.

Auto M. (Autom. Messfolge) – ruft nacheinander Noten aus einer zuvor festgelegten Liste zur Inharmonizitätsmessung auf.

Aural (Stimm-Schrittfolge) – ruft nacheinander Noten aus einer zuvor festgelegten Liste zum "begleiteten Stimmen nach Gehör" auf.

## **Verschiedene Einstellungen**

Breitere Linie in der Anzeige – macht die Linie nicht ein Pixel, sondern drei Pixel dick.

Warnung beim Tippen der Phasenanzeige – diese Option warnt Sie, wenn Sie Gefahr laufen, durch Antippen der Phasenanzeige den Offset zu ändern. Nach der ersten Warnung gibt es erst wieder eine Warnung, wenn Sie die Nutzung der Phasenanzeige für 30 Sekunden unterbrechen. Ist diese Option deaktiviert, so verändert das Antippen der Phasenanzeige den Offset umgehend ohne jede Warnung.

**Teiltonänderung bleibend** – speichert in der Stimmdatei alle Änderungen des gewählten Teiltons, die über die Teiltonänderungs-Symbole in der Tooleiste vorgenommen wurden. Wird diese Option nicht aktiviert, so sind alle diese Änderungen temporär und die Teiltonwahlen in der Stimmdatei bleiben unverändert.

**Automatischer Wechsel** – legt fest, für welche Noten, falls überhaupt, automatische Teiltonwahl erfolgen soll und welche Teiltöne automatisch gewählt werden dürfen. Diese Option gibt es für die tiefsten Bassnoten. Nähere Informationen finden Sie in Kapitel 6. Standardmäßig wird die automatische Teiltonwahl nicht aktiviert.

**Sekunden-Wechsel**– legt die Zeit in Sekunden fest, nach der TuneLab zur nächsten Note wechselt, falls Notenwechsel in einem vorgegebenen Zeitrahmen (Getaktet auf- oder abwärts) aktiviert ist.

**Hist. Stimmungen-Abweichung** – ermöglicht die Wahl zwischen drei Einstellungstypen: 1. keine (so belassen, wie es ist), 2. so normalisieren, dass  $A = 0$  ist, und 3. so normalisieren, dass der durchschnittliche Offset = 0 ist. Mit der Einstellung werden alle 12 Offsets für das Stimmen geändert; die ursprünglichen Offsets in der Stimmdatei oder der Temperaturdatei bleiben jedoch unverändert.

**Mess-Folge** – durch Antippen wird ein Fenster geöffnet, in dem Sie durch Antippen festlegen können, welche Töne beim Anlegen einer neuen Stimmdatei gemessen werden sollen oder nicht.

## **Phasenanzeige Optionen**

**Geschwindigkeitsfaktor**– bestimmt die Geschwindigkeit der Phasenanzeige für alle Töne.

**Wechsel zu Cent bei...**– hier wird festgelegt bei welchem Ton der Wechsel zu Cent erfolgt. Unterhalb dieses Tones basiert die Geschwindigkeit auf Schwebungen. Eine Schwebung wird durch einen kompletten Durchgang der quadratischen Blöcke quer übers Display dargestellt (wenn der Faktor auf 1 steht). Über diesem Ton bezieht sich die Anzeige-Geschwindigkeit auf Cent-Berechnungen. Je höher dieser Wechsellpunkt gewählt wird, desto schneller wird die Anzeige bei höheren Tönen.