

Martin Schöttle

## PRAXIS DER INTONATIONSMESSUNG BEI KLARINETTEN ANLEITUNG ZU EINER STANDARDISIERTEN MESSUNG FÜR DEN INSTRUMENTEN- UND BOHRUNGSVERGLEICH

War unser Bericht in der letzten Ausgabe des *rohrblatts* kurzweilig und ein klein wenig ironisch gefasst, so wollen wir uns hier eher auf die technischen und praktischen Details einer standardisierten Intonationsmessung bei Klarinetten (und in der Folge möglicherweise auch bei anderen Blasinstrumenten) konzentrieren.

Es gibt messtechnische und spieltechnische Voraussetzungen zu klären und die sinnvollen Parameter festzulegen.

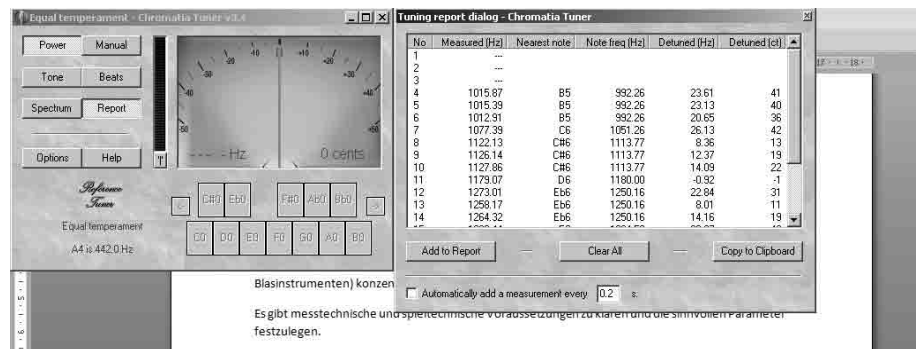
### Messtechnik

Sicher gibt es zahlreiche Messprogramme zur Intonations-Ermittlung, käufliche und selbstgebastelte. Wir werden hier nur auf ein einziges eingehen, das sich für unsere Zwecke bewährt hat. Es verfügt über alle notwendigen Parameter als da sind:

- Voreinstellung der zugrunde gelegten Stimmung (in Hz)
- Unterschiedliche Temperamente (wir verwenden nur die gleichschwebende ohne Spreizung)
- Vorauswahl der Messrate (40.000 Hz)
- Aktualisierungsrate (Aufzeichnungsrate)
- Automatische Tonerkennung (ggf. auch auf manuell umschaltbar)
- Automatische Messung und Aufzeichnung in einem Messprotokoll
- Copy und paste Funktion für Excel oder Word

Die software unserer Wahl trägt den simplen Namen chromatia tuner v3.4.

Wie sich diese (bezahlbare) Software auf dem Bildschirm darstellt, zeigt das folgende Bild (Abb.1).



(Abb.1) Links der Messbereich, rechts der Reportbereich

Und so sieht unser Mess-Diagramm dann am Ende einer Messung aus (Abb. 2). Wir haben ein eigenes Instrument aus unserer Fertigung zugrunde gelegt.

Das Diagramm ist in drei Abschnitte gegliedert:

- Unteres Register (untere Kurve)
- Oberes Register (obere Kurve)
- Dd-Registerweite (mittlere Kurve)

### Unteres Register:

Wiedergegeben sind im Diagramm alle chromatischen Halbtöne von e bis b' (notiert, nicht klingend). Bei Tönen mit unterschiedlichen Griffweisen werden die Werte für alternative Griffe rechts außerhalb in die entsprechenden Felder eingetragen. Der durch die Kurve repräsentierten Skala liegen das offene fis (voller Griff, äußere Cis-Klappe), das Gabel-b (b°), das es' (re) und das f' (re) zugrunde.

### Oberes Register:

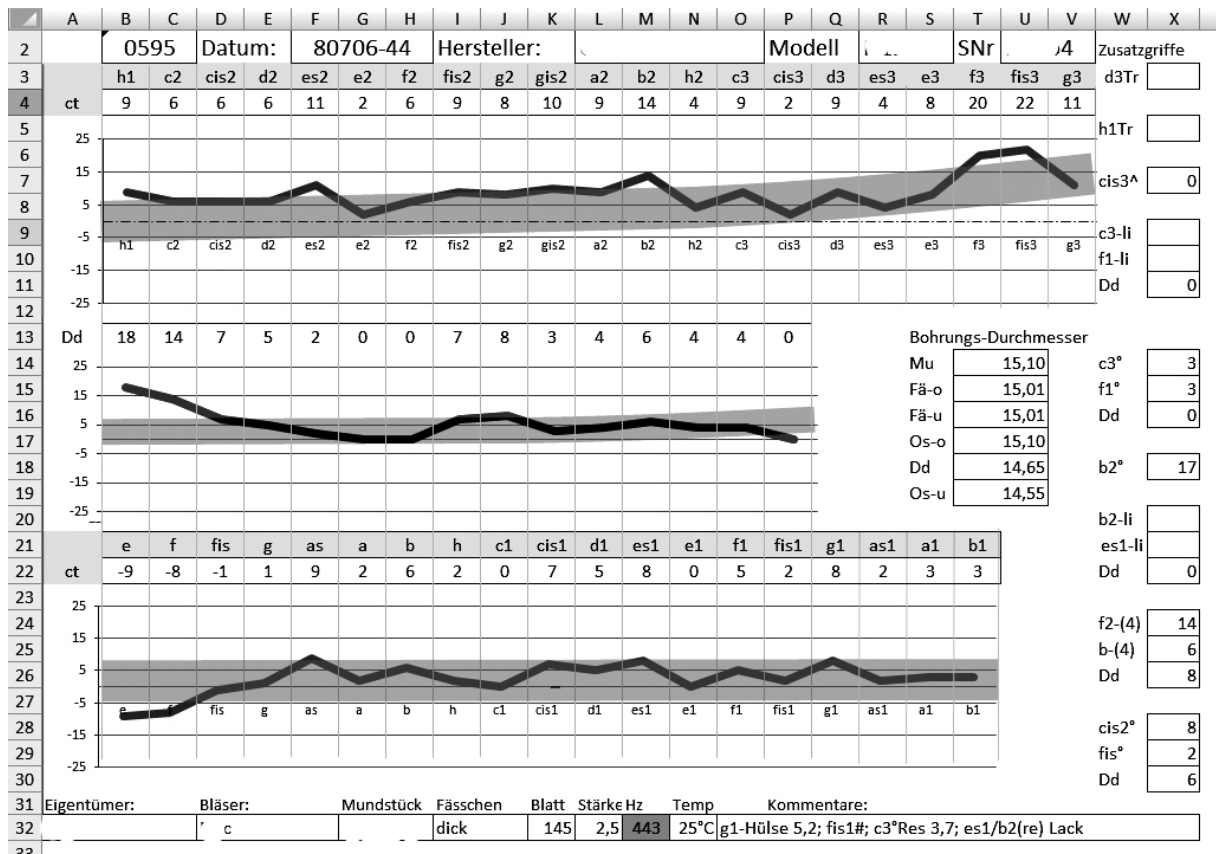
Analog zum Vorherigen werden hier das volle cis'' (außen gegriffen), das Gabel-f'' (f''°), das b'' (re) und das Gabel-c''' (c'''°) zugrunde gelegt. Die Töne des dritten Registers schließen sich an, sie werden in der Regel ,voll' gegriffen.

Der von uns vorgewählte Toleranzbereich von  $\pm 6$ ct ist grau hinterlegt. Im oberen Register erkennt man, dass der Toleranzbereich langsam ansteigt, wie es ungefähr der Hörerwartung des Musikers entspricht (gemäß einer natürlichen Spreizung).

### Die Dd-Kurve

Die Excel-Tabelle ist so angelegt, dass die Differenzwerte aus oberem und unterem Register automatisch in die Werte-Tabelle der Dd einfließen. Im Idealfall sollte die Dd-Kurve (ebenso wie die Intonationskurven selbst) nahezu waagrecht innerhalb der Toleranzzone zu liegen kommen. Die Dd-Kurve gibt Auskunft über den Dämpfungsverlauf in der Klarinette und lässt damit indirekt auch Rückschlüsse auf den Bohrungsverlauf zu. Dieses Kapitel (Interpretation der IK) ist so umfangreich, dass wir dafür einen eigenen Bericht (in der kommenden Ausgabe des *rohrblatts*) vorgesehen haben.

Der Toleranzbereich der Dd-Kurve ist mit + 4 und -2 ct deutlich enger gefasst. Auch hier ist zu den höheren Tönen hin ein entsprechender Anstieg zu sehen.



(Abb.2) Messdiagramm mit den Ergebnissen für das obere Register, die Dd-Registerweite und das untere Register

### Grundlagen der Messung

Voraussetzung ist ein brauchbares Mikrofon mit ausreichendem Frequenzgang, das am Mikrofon-Eingang des Computers angeschlossen wird. Das Programm macht dann den Rest. Großer Vorzug des von uns genutzten Programms ist die Fähigkeit, jeden gemessenen Ton namentlich zu identifizieren (man erkennt dann deutlich, ob man auch den Grundton erwischt hat - oder einen unerwünschten, höheren Teilton, was aber bei der Klarinette in der Regel kein Problem darstellt, bei Oboe und Fagott um so mehr). Damit die Messungen wiederholbar sind und zuverlässige, damit auch vergleichbare Ergebnisse bringen, muss auch der Bläser (hier: der/die Klarinetist(in) entsprechend instruiert werden. Wir haben zur Erleichterung des Vorgangs ein Notenblatt mit hinreichend kurzen Atemphrasen entworfen, das wir den Musiker vor der Messung einmal zur Probe durchzuspielen bitten. Dabei ist er gehalten, im Schnitt eher leicht hoch zu intonieren, da die Klarinette

nach oben relativ stabile Grenzen hat, wohingegen ein lascher Ansatz einen riesigen Spielraum (im wahrsten Sinne des Wortes) für die Intonation lässt. Das verwendete Blatt sollte klar, aber in keinem Fall zu leicht sein. Im Zweifelsfall wähle man lieber ein etwas schwereres Blatt. Bei Laien, die oftmals keinen ausreichenden Ansatz haben, schlage ich vor, das Instrument selbst zu blasen. Nach über 600 Messungen in den letzten Jahren hat sich hier eine gewisse Routine eingestellt. Die chromatische Abfolge der Töne macht ein ‚reines‘ Intonieren von vornherein unmöglich, was ja ganz im Sinne unserer Messung ist, welche davon ausgeht, dass eine Klarinette im Idealfall gleichmäßig temperiert ausgestimmt ist. Wir weisen die Bläserinnen außerdem darauf hin, dass sie - so weit möglich - nicht ihren Intonations-Gewohnheiten folgen, sondern die ansteigenden Töne mit einem gleichmäßig „mit-wandernden“ Ansatz blasen, möglichst mit immer gleicher Dynamik (mezzoforte) und gleichmäßigem Luftstrom. Wer ein Übriges tun möchte (die Perfekti-

onisten unter uns), der kann die Messung ein zweites Mal durchführen, sinnvollerweise dann aber von oben nach unten, also sozusagen im Krebsgang. Der Aufwand der Auswertung ist dann allerdings mehr als doppelt so hoch. (In der Regel benötigen wir für eine Messung mit Auswertung zwanzig Minuten.) Die Tonfolgen werden im legato und mit einem Puls von etwa 1 Sekunde pro Halbe (Metronom Halbe = 60) geblasen. Die Atempausen können länger oder kürzer sein, je nach den Bedürfnissen der Bläserinnen. **Auswertung der Messtabelle** Wir lassen das Programm 5 Messungen pro Sekunde ausführen und im Protokoll aufzeichnen (automatically add a measurement every 0.2 s) Die Liste kopieren wir in eine Tabelle (copy and paste), dann löschen wir jeweils den ersten und letzten Messwert jedes gemessenen Halbtons, so dass im Schnitt die mittleren drei Messwerte übrigbleiben. Diese werden gemittelt und in unser Mess-

Diagramm eingetragen. (Dies geschieht wegen der bewussten Eliminierung von ‚falschen‘ Messwerten nicht automatisch, sondern von der Hand des Mess-Technikers.)

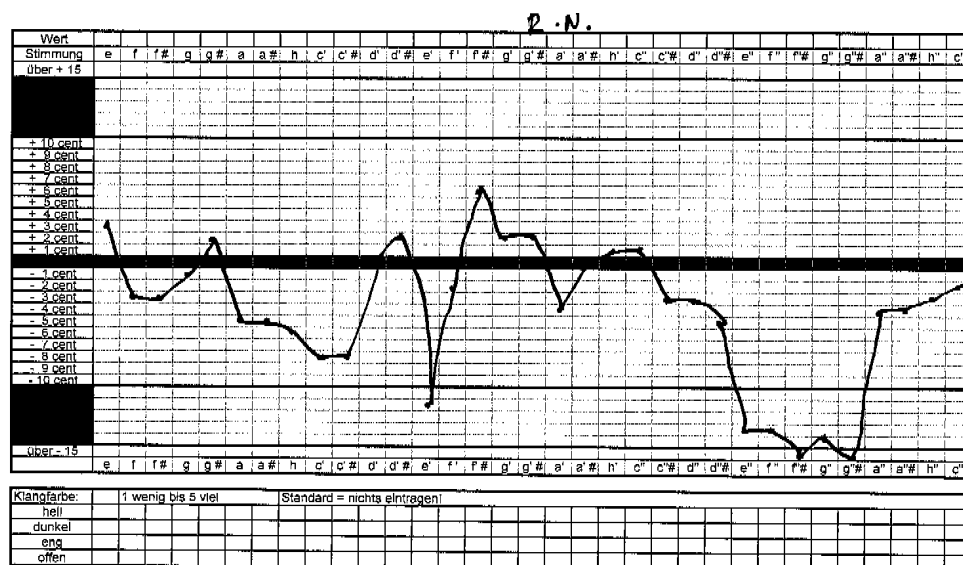
Die jeweils am Anfang stehenden Töne einer Atemphrase werden der Messung nicht zugrunde gelegt, da die Intonation im Anblasen zunächst deutlich höher ist, um nach zwei bis drei Sekunden dann einigermaßen stabil auf einem deutlich tieferen Wert stehen zu bleiben. Weshalb der Ton direkt beim Anblasen hoch und später dann tiefer ist, kann die gängige Physik nicht so recht erklären, sollte doch die Erwärmung der Luftsäule zu einer höheren Schallgeschwindigkeit führen und dadurch eine Frequenzerhöhung nach sich ziehen. Falls eine geneigte Leserin für dieses physikalische Paradox eine schlüssige Erklärung haben sollte, würden wir uns über eine Zuschrift freuen. Unsere eigene Erklärung für dieses Phänomen kann an dieser Stelle nicht erörtert werden, denn wir benötigen innerhalb unserer Resonanz-optimierungs-Seminare alleine für diesen Teilbereich der neuen Physik (Wirbelphysik) mehr als zwei Stunden. In der Spielpraxis führt dieses Phänomen dazu, dass wir Klarinettenisten sinnvollerweise bei Neueinsätzen (vor allem im piano) tonlos Vorluft ins Instrument blasen, bevor wir den gewünschten Ton dann (hoffentlich auf seiner gewünschten Tonhöhe) ohne weitere Unterbrechung des Luftstroms anblasen.



Chromatische Tonfolge zur Intonationsmessung für die Deutsche Klarinette

Die Notenfolgen sind so gewählt, dass Anfangs- und Endbereiche sich überschneiden. So ist mittels Vergleich mehrerer Werte für dieselben Töne eine Abschätzung der Zuverlässigkeit des Bläasers möglich. Für Boehm-Klarinette und Deutsche Klarinette haben wir zwei unterschiedliche Notenblätter, da beide Systeme unterschiedliche Alternativ-Griffe haben (Abb. 3 und 4).

Die Klammern kennzeichnen jene Noten, welche bei der Auswertung berücksichtigt werden. Doppelt erfasste Töne sollten dieselben Werte aufweisen, nötigenfalls wird gemittelt, es handelt sich in der Regel um maximale Abweichungen von 2 bis 3 ct.



Die hier abgebildete Kurve ist übergenau. Obwohl das gemessene Instrument ganz brauchbar zu sein scheint, erweckt die Kurve den Eindruck von großer Unregelmäßigkeit. Vor allem aber ist keinerlei Aussage über die Registerweite (Duodezime) möglich.



Chromatische Tonfolge zur Intonationsmessung für die Boehm-Klarinette

Selbstverständlich sind diese Skalen nicht verbindlich. Jeder mag hier seine eigene Methode finden, um Messfehler so klein wie möglich zu halten. Bei allen Ungenauigkeiten, welche vor allem durch die unterschiedlichen Spielweisen der Musiker und Musikerinnen entstehen können, sind doch recht aussagekräftige Vergleiche zwischen verschiedenen Instrumenten möglich. Aus Vollständigkeitsgründen

seien hier noch zwei weitere Varianten von Intonationskurven abgebildet, wie sie in früheren Zeiten schon mal Verwendung fanden. Die nachfolgende IK (ebenfalls noch aus einem vergangenen Jahrhundert) ist viel zu großzügig gefasst. Hier wurden die höchstmögliche und tiefstmögliche (?) Intonation in zwei getrennten Kurven aufgezeichnet. Die ‚wahre‘ Stimmung sollte

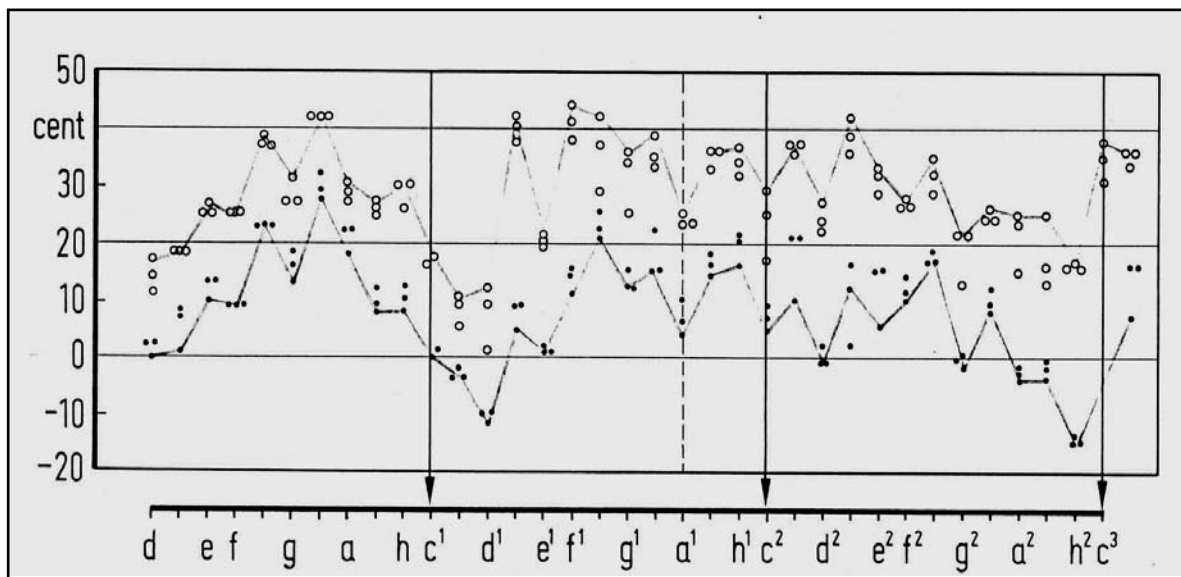
dann irgendwo dazwischen liegen. Nach unserem heutigen Kenntnisstand ist dieses Verfahren zwar wissenschaftlich gründlich, aber wenig aussagekräftig (Abb. 6).

**Zusammenfassung**

Natürlich geben die IK's nicht nur Auskunft über die Klarinette, sondern auch über das Mundstück, die Bahn, das Blatt, den Musiker selbst. Auch die Resonanzlage eines Instrumentes (für eine Erklärung dieses Begriffes siehe [www.resonanzoptimierung.de](http://www.resonanzoptimierung.de)) fließt in die Intonationsmessung mit ein. Deshalb bedarf die Interpretation einiges an Hintergrundwissen und Erfahrung. Ich freue mich schon jetzt, diesen wichtigsten Teil der Intonationsmessung mit Ihnen in der nächsten Ausgabe des *rohrblatt* zu teilen. Bis dann!

**Der Autor**

Martin Schöttle studierte Naturwissenschaften und Klarinette. heute betreibt er die Holzblasinstrumentenwerkstatt Clarissono und baut Klarinetten.



(Abb.6) Herkömmliche, wenig aussagekräftige Intonationskurve