

ÜBERLEGUNGEN ZUM FLÖTENBAU

Autor: Werner Tomasi

Wien, im November 2010

PHILOSOPHIE

„Eine qualitativ hochwertige Flöte besticht durch die Ausgewogenheit der Konstruktion, perfekte Mechanik und viel Know-How und Erfahrung, die in den Bau des Kopfstückes eingeflossen.“

Das Material und sein Einfluss

Der Einfluss des Materials durch seine Beschaffenheit und seine spezifische Charakteristik war lange Zeit ein unergründetes Geheimnis und erschöpfte sich in der subjektiven Wahrnehmung unterschiedlicher Klangphänomene. Heute hat sich nicht nur die Annahme eines solchen Einflusses bestätigt. Vielmehr können mittels verschiedener Verfahren auch präzise Aussagen über die bestehenden Unterschiede getroffen werden, die zu weitreichenden Erkenntnissen für den Flötenbau führten und führen.

Der Spieler in seiner Individualität

Im Mittelpunkt stehen als prägende Faktoren jedoch immer der Spieler und seine Tonvorstellung, die mit der richtigen, genau abgestimmten Materialwahl ihre Verwirklichung finden wollen. Ausgehend von den spielerischen Ansprüchen und Bedürfnissen ist es die Aufgabe des Flötenbauers, aus verschiedenen Parametern die passende Kombination auszuwählen, die die optimalen Spielbedingungen für den Spieler schafft und es ihm ermöglicht, seine Tonvorstellung umzusetzen. Wenn man bedenkt, dass die flötistischen Fähigkeiten zu 90% durch den Menschen und zu 10% durch den Bau des Instrumentes und seiner besonderen Merkmale geprägt sind, dann ist klar, dass es nicht die EINE Flöte für alle gibt, sondern für jeden Spieler sein optimales Instrument gefunden werden kann. Maßgeschneiderte Lösungen gibt es nicht nur im höchst professionellen Bereich, sondern für jeden Anspruch - für jeden Spieler und seine individuelle Situation. Dabei stehen dem Flötenbauer so viele verschiedene Faktoren zur Verfügung, die gezielt eingesetzt und verändert werden können, dass es ohne einer Feinabstimmung nicht möglich ist, das richtige Instrument – weder im professionellen noch im Anfängerbereich – zu bauen.

DAS MATERIAL UND SEIN EINFLUSS AUF DEN FLÖTENKLANG

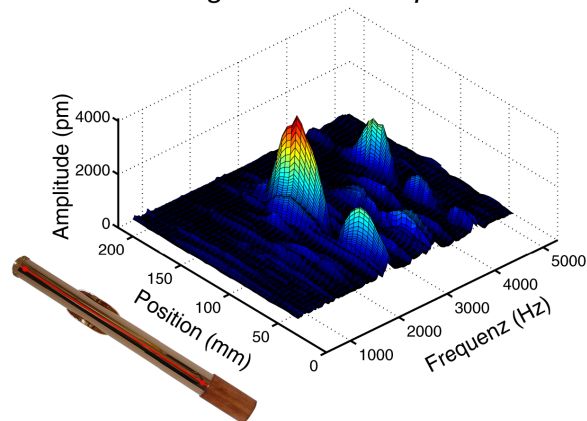
„Für den Flötenbau von wesentlicher Bedeutung sind die physikalische Beschaffenheit und die daraus resultierenden charakteristischen Eigenschaften der verschiedenen Materialien und deren Einfluss auf den Flötenklang. Wissenschaftliche Untersuchungen und Erfahrungswerte liefern die Basis für einen zielgerichteten, optimalen Materialeinsatz.“

Das Material und sein Schwingungsverhalten

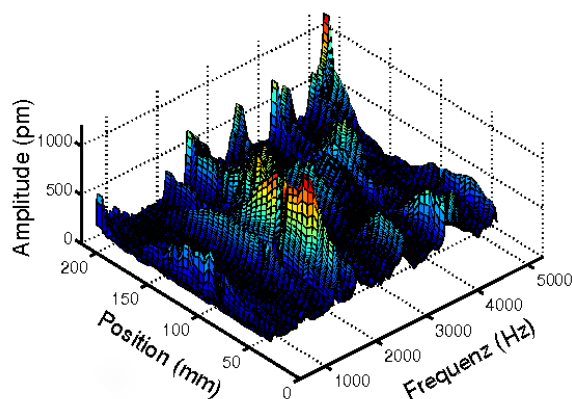
Das verwendete Material und seine Eigenschaften stellen einen wesentlichen Einflussbereich dar. Bislang war es auch durch herkömmliche Prüfverfahren nicht oder nur sehr schwer möglich, klangliche Unterschiede des Materials zu analysieren, weil dazu der Umweg über zusätzliche Einflussfaktoren gegangen werden musste. Wird das Rohr wie üblich durch Spielen in Schwingungen versetzt, sind zusätzliche Parameter wie beispielsweise die Blaskante zu berücksichtigen.

Mittels eines innovativen, einzigartigen Prüfverfahrens konnte Werner Tomasi erstmalig objektiv die Existenz von Klangunterschieden nachweisen, die durch verschiedene Materialien hervorgerufen werden. Dazu wendet er ein Messverfahren an, bei dem ein Rohr mit einer bestimmten Frequenz in Schwingungen versetzt wird, ohne es dabei zu bespielen. Ein Laser scannt die Vibration des Rohres ab und gibt die Frequenz an in der es schwingt. Ein Wertevergleich der eingeleiteten Frequenz und der am Rohr feststellbaren Schwingung zeigt, bei welchen Frequenzen das Rohr mitschwingt und daher der ursprünglichen Frequenz die Energie entzieht. (Bild)

Linearmessung-Querflötenkopf Rückseite



Frequenzbereich: 800 Hz - 5300 Hz
Messung in 5 mm - Schritten
Start: 45 mm vom offenen Ende
Stop: 215 mm vom offenen Ende



Messung Wandvibration Goldkopfstück:
Entzieht Primärschwingung wenig Energie.

Messung Wandvibration Silberkopfstück:
Entzieht Primärschwingung um 30% mehr Energie.

Durch diesen Beweis lassen sich die subjektive Empfindung von materiell determinierten Klangunterschieden wissenschaftlich verifizieren und deren Auswirkungen nachvollziehen.

Das Schwingungsverhalten des Materials ist von wesentlicher Bedeutung für den Klang. Ob ein Material (mit) schwingt und bei welchen Frequenzen es dies tut, ist eine Kernfrage des gezielten Materialeinsatzes für den Flötenbau. Um das Schwingungsverhalten zu ändern und den Bedürfnissen optimal anzupassen, kann man „an verschiedenen Rädchen drehen“. Eine Möglichkeit dazu besteht in der Auswahl des Materials. (Gold, Silber, Holz, ...) Eine zweite Option das Schwingungsverhalten zu verändern besteht in den Konstruktionsmerkmalen. (z.B. Ausstattung der Flöte mit Spitzdeckeln, dünn oder dickwandige Rohre)

Einen dritten Zugang stellt die Veränderung des Kristallgefüges von Silber und Gold dar.

Die Wahl des Materials

Die Parameter Gewicht, Härte und Oberflächenbeschaffenheit des Materials sind für die Klangcharakteristik einer Flöte entscheidend. Betrachtet man zusätzlich das spezifische Gewicht und die jeweilige Beschaffenheit der unterschiedlichen Materialien, so kann man Aussagen und Schlüsse über die Klangcharakteristik der verschiedenen Flötenköpfe treffen, die wichtige Entscheidungshilfen zur Wahl der richtigen Flöte bereitstellen. Während zwischen Gold und Silber bezüglich der Rauigkeit kaum ein Unterschied besteht, ist jener zu Holz sehr groß. Die aus Molekülen bestehende Luft wird auf der rauen Holzoberfläche verwirbelt, wodurch der warme Klangcharakter des produzierten Tons entsteht. Es ist mit größerer Wahrscheinlichkeit davon auszugehen, dass diese durch die Rauheit hervorgerufene Verwirbelung der Luftmoleküle zu dem für Holz charakteristischen warmen Klang führt.

Tab.1.: Materialeigenschaften

Gewicht des Materials	Je schwerer das Material ist, desto voluminöser erklingt der produzierte Flötenklang.
Härte des Materials	Je härter das Material ist, desto direkter erfolgt die Ansprache und desto größer ist die Brillanz des Tones.

Oberflächenbeschaffenheit	Damit ist die Rauigkeit der Oberfläche eines Materials gemeint. Fast kein Unterschied besteht zwischen Silber und Gold, jedoch ein großer Unterschied ist zu Holz gegeben, da die natürliche Textur des Holzes viel rauer ist.
---------------------------	--

Tab. 2: Gewicht und Härte nach Vickers¹

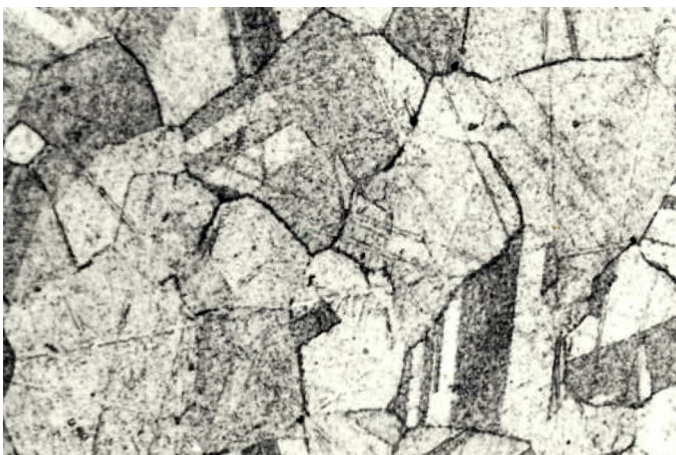
Material	Härte (nach Vickers)	Gewicht in g/cm ³
Versilbertes Material	Sehr hart (HV 250)	5g/cm ³
Silber	Weich (HV 110)	10,5g/cm ³
Gold 14ct	Sehr hart (HV 250)	13,7g/cm ³
Gold 24ct	Sehr weich (HV 60)	19,25g/cm ³
Holz	Sehr weich	Sehr leicht, 1,2g/cm ³

Das Metallgefüge und seine Bearbeitung

Betrachtet man Edelmetalle unter dem Mikroskop, so zeigt sich, dass sie nicht amorph sondern kristallin aufgebaut sind. Charakteristisch für diese Metalle ist ihre besondere Eigenschaft zu rekristallisieren. Das ermöglicht spezielle Bearbeitungsvorgänge, in denen das Material entsprechend des gewünschten Härtegrades verarbeitet wird.

Gießt man Gold in Form eines Würfels, bilden sich relativ große Kristalle, wodurch dieses eine relative Weichheit erhält. Durch mechanische Bearbeitung lässt sich dieses kristalline Gefüge und die Materialoberfläche des Goldkörpers verändern. Walzt man diesen Würfel aus, kommt es zu einer Dehnung des Metallgefüges und führt damit dazu, dass das Edelmetall sehr hart wird. Das Metallgefüge weist dann eine sehr feinkörnige Struktur auf. Würde man das Material nun weiter bearbeiten, würde es brechen. Nun besteht aber bei Edelmetallen die Möglichkeit, das Gefüge durch Ausglühen rekristallisieren zu lassen. Wird das Edelmetall „rotglühend“ gemacht, bilden sich die Kristalle wieder und das Material erhält seine ursprüngliche Weichheit. Diesen Vorgang des Bearbeitens und Ausglühens kann bei Gold so beliebig oft wiederholt werden, dass man aus einem Würfel eine Folie fertigen kann, die so dünn ist, dass man durch sie hindurchsehen kann.

Silber hat prinzipiell dieselbe Eigenschaft, die Anzahl der möglichen Ausglühvorgänge ist allerdings im Vergleich zu Gold deutlich niedriger. Der Einfluss des bearbeiteten Metallgefüges auf den Flötenklang zeigt sich beispielsweise im Vergleich zweier Rohre, die auf der gleichen Silberlegierung basieren, jedoch unterschiedlich verarbeitet sind. Einerseits als hart gezogenes Rohr verarbeitet, das eine leichte Ansprache und einen brillanten Ton ermöglicht, andererseits als ausgeglühtes Rohr gefertigt erhält der Klang eine charakteristische Weichheit, Grobkörnigkeit und Rundheit und vermittelt zudem das Gefühl einer weniger direkten Ansprache.



Silber Ag 925, 500x Vergrößerung, grobkörniges Metallgefüge
Flöte Johannes Hammig



Silber Ag 925, 500x Vergrößerung, feinkörniges Metallgefüge
Flöte Albert Cooper

¹ Spezielle Härteprüfmethode, bei der mit einer festgelegten Prüfkraft ein Druck auf das Material ausgeübt und der so produzierte Abdruck gemessen und der Härtegrad bestimmt wird.

DIE INDIVIDUELLE FEINABSTIMMUNG

Mundplattenformen

Mit verschiedenen Mundplattenformen kann einem Flötisten bei gleicher Kieferposition das Spielen wesentlich erleichtert oder erschwert werden. Die Form der Mundplatte hat also einen großen Einfluss auf das Spielgefühl. Messungen haben ergeben, dass sich zwischen eng und weit gebauten Mundplatten die Länge des Blasstroms – Strecke vom Ausgang der Lippe bis zur Blaskante – bis zu 1 mm verändert. Bei einer Totallänge von minimal 3 mm (piano 3. Oktave) und maximal 5 mm (forte, 1. Oktave) hat dies enorme Auswirkungen. Verschiedene Kieferstellungen können durch ein und dieselbe Mundplatte nicht kompensiert werden. Es gibt für jeden die passende Mundplattenform die den physionomischen Voraussetzungen angepasst, zu einem guten und hochwertigen Spielgefühl verhilft.

Die individuelle Feinabstimmung spielt besonders bei der Auswahl der idealen Mundplattenform eine bedeutende Rolle. Hiermit werden die Weichen für eine gute, flötistische Entwicklung gestellt. Denn es ist besser darauf zu achten, dass beim Spielen der Winkel, das Abdeckverhältnis vom Mundloch und die daraus resultierende Tonqualität stimmt, als sich durch einen vielfach größeren Übungsaufwand verbunden mit einer ständigen Veränderung der Kieferposition um einen speziellen Klang zu bekommen, das Spielen zu erschweren.

Die Wahl der Mundplattenform:

Bei der Wahl der optimalen Mundplatte sind zwei wesentliche Kriterien zu berücksichtigen:

Die Passform der Mundplatte kann mit der Schuhgröße, die ein menschlicher Körper benötigt, verglichen werden. Die Klangfarbe, die der Spieler realisieren möchte, würde dann dem Stil der Schuhe entsprechen. Wie beim Schuhkauf ist es wichtig, dass der Spieler zunächst für sich die richtige Schuhgröße findet und sich dann darüber klar wird, welche Art von Schuhen er präferiert. Ob er nach eleganten Schuhen oder sportiven Modellen etc. Ausschau hält. Genauso verhält es sich bei der Wahl der passenden Mundplattenform. Zunächst muss für den Spieler die passende Größe gefunden werden, bevor ein spezieller Klang seine Verwirklichung finden kann. Diese Herangehensweise erspart unnötige Frustrationen und ermöglicht ein grundlegendes, besseres Spielgefühl.

FLÖTENBAU HEUTE

Was bleibt von den jahrhundertlang gut behüteten Geheimnissen des Flötenbaus über?

Heute ist dank modernster Techniken und Prüfverfahren fast alles nachvollziehbar. Prinzipiell sind das Wissen um die Konstruktionsmerkmale, Materialbeschaffenheiten, Bearbeitungsvorgänge, Formen usw. heute kein Geheimnis mehr. Ob aber dieses Know-How für den Bau eines qualitativen hochwertigen Flötenkopfs ausreicht? Ich glaube, dass es noch zusätzlich Kompetenz wie künstlerischer und handwerklicher Intuition bedarf um wirklich gute Instrumente zu bauen.

Der kleine Unterschied mit großer Wirkung

Im Profi-Bereich erzielen Feinabstimmungen besonders große Effekte und können entscheidend für den Erfolg sein. Durch ein perfekt abgestimmtes, individuelles Instrument verschafft sich der Flötist im Wettbewerb eine andere Ausgangssituation. Bei vielen Sportarten entscheidet oft der Materialvorteil darüber, wer am Podest ganz oben steht. Auch für den Profimusiker gilt leider, dass nur der gut ist, der gewinnt. Mit der Palette an Rädchen und Schrauben, an denen gebastelt und gedreht werden kann um die individuelle, optimale Flöte zu kreieren, kann der Flötenbauer wichtige Unterstützung leisten.

Rückfragen bitte an:

Werner Tomasi, Werner Tomasi GesmbH, Neulinggasse 20, 1030 Wien.

Tel: +43 1 712 35 66, E-Mail: werner.tomasi@flute.at, Internet: www.tomasifloete.eu