

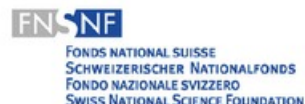
07.12.2005 – 08:30 Uhr

SNF: Klangfarben in Echtzeit sichtbar gemacht



Hans-Christof Maier und der Instrumentenbauer Geri Bollinger analysieren den Klang einer Bassblockflöte mit Hilfe der neuen Software „Prisma“.
Foto: Dominique Meienberg © Schweizerischer Nationalfonds, Presse- und Informationsdienst, Bern.
Reproduktion gratis mit Quellenangabe "Schweizerischer Nationalfonds"

Hans-Christof Maier et le facteur d'instruments Geri Bollinger analysent le timbre d'une flûte à bec basse à l'aide du nouveau logiciel « Prisma ».
Photo: Dominique Meienberg © Fonds national suisse, Service de presse et d'information, Berne.
Reproduction gratuite avec la mention: "Fonds national suisse"



Bern (ots) -

- Hinweis: Ein Bild wird durch Photopress über Keystone verbreitet und kann zusätzlich kostenlos auf <http://www.presseportal.ch/de/story.htx?firmaid=100002863> heruntergeladen werden -

Neue Software visualisiert Unterschiede von Klangfarben

Ein neuartiges Klangfarben-Stimmgerät kann Töne auf verschiedene Weise bildlich darstellen und ist damit für den Musikunterricht und den Instrumentenbau von Nutzen. Entwickelt wurde es von Forschenden der Musikhochschule Winterthur Zürich und der Hochschule für Technik und Informatik in Burgdorf mit Unterstützung des Schweizerischen Nationalfonds.

Warum tönt eine Posaune anders als eine Blockflöte? Und was genau macht den Unterschied zwischen einer guten und einer mittelmässigen Geige aus? Diese Fragen kann ein interdisziplinäres Forschungsteam der Musikhochschule Winterthur Zürich und der Hochschule für Technik und Informatik (HTI) in Burgdorf mit ihrer neuen Software "Prisma" beantworten: Sie stellt die verschiedenen Eigenschaften von Klängen bildlich dar. Der Schweizerische Nationalfonds unterstützte die Innovation im Rahmen der Aktion DORE (DOREsearch) zur Förderung von praxisorientierter Forschung an Fachhochschulen.

"Es ist schwierig, Höreindrücke präzise mit Worten zu beschreiben", erklärt der Mathematiker Franz Bachmann, Professor an der HTI Burgdorf und Amateur-Blockflötist. Begriffe wie "hell", "dumpf", "schrill" oder "rauschig" werden dem Gehörten meistens kaum gerecht. "Unser Ziel war es, die diffuse Beschreibung durch Worte zu präzisieren, indem wir Töne auf wissenschaftliche Weise mit Zahlen charakterisieren", ergänzt Bachmann.

Selbständige Tonanalyse

Um die verschiedenen Töne zu beschreiben, haben die Forschenden ein "Klangfarben-Stimmgerät" entwickelt. Als Hardware benötigt es nur wenige handelsübliche Komponenten: ein Mikrofon mit Vorverstärker, eine Soundkarte und ein Laptop reichen bereits aus. Herzstück ist die Software "Prisma", die in diesen Wochen fertig geschrieben wird. Wer die nötige Ausrüstung besitzt, so die Idee, soll zukünftig auf eigene Faust in der Werkstatt, im Unterrichtsraum oder zuhause Klänge analysieren können.

"Uns ging es vor allem um die Anwendung", erklärt der Musiker und Elektroingenieur Hans-Christof Maier von der Musikhochschule Winterthur Zürich. Die Forschenden standen deshalb in engem Kontakt mit verschiedenen Instrumentenbauern. Mit Hilfe des Programms können diese nun herausfinden, welche Merkmale für eine bestimmte Klangfarbe entscheidend sind und mit welchen Materialien oder mit welcher Geometrie sie ihre Instrumente verbessern können. "Häufig sind es ja nur kleine Feinheiten, die den Unterschied ausmachen", sagt Maier.

Für die Anwender dürften zum Beispiel die so genannten Instrument-Scans von Interesse sein. Dabei werden sämtliche Töne nacheinander erfasst und auf dem Bildschirm dargestellt. Der Instrumentenbauer sieht dann anhand der Graphik auf einen Blick, in welchen Tonbereichen das Instrument ausgeglichen tönt und in welchen Lagen Abweichungen vorkommen. Mit solchen Scans können auch Instrumente miteinander verglichen werden, erklärt Bachmann. Auch Lehrer und Musiker haben bereits an der Software Interesse bekundet. Durch die Klanganalyse lässt sich nämlich im Musikunterricht einfach demonstrieren, wie sich eine bestimmte Spielweise auf die Klangfarbe auswirkt.

Echtzeit als Herausforderung

Besonders stolz sind die Forscher, dass die Töne in Echtzeit analysiert werden können. "Der Anwender sieht auf dem Bildschirm sofort, welche Eigenschaften der gespielte Ton hat", erklärt der Informatiker Michael Bernhard von der HTI Burgdorf. Das Eingangssignal wird dazu in kurze Zeitabschnitte von 17 Millisekunden unterteilt. "Das gewählte Zeitintervall ist ein Kompromiss", erläutert Bernhard. "Auf der einen Seite muss es genügend kurz sein, damit eine ruckfreie Darstellung auf dem Bildschirm möglich wird. Gleichzeitig darf das Intervall nicht zu kurz sein, denn sonst können tiefe Frequenzen nicht mehr richtig ausgewertet werden."

Dann wird das Eingangssignal in einem ersten Schritt mit Hilfe einer verfeinerten Fourier-Transformation in einzelne Frequenzen aufgeteilt. Die Eigenschaften der verschiedenen Teilschwingungen des Tons werden anschliessend mit Farben visualisiert. Zum Beispiel erscheint eine Teilschwingung auf dem Bildschirm rot, wenn sie gleichzeitig dominant und harmonisch ist. Als Resultat der Klanganalyse liegt somit ein Farbmuster vor, welches die Eigenschaften des Tons auf einen Blick zeigt. Damit wird beispielsweise sofort sichtbar, dass bei einer Altblockflöte die zweite Teilschwingung markant vom theoretischen Wert abweicht, während die dritte Teilschwingung perfekt harmonisch ist. Bei der Entwicklung des Klangfarben-Stimmgeräts galt es, verschiedene Hürden zu überwinden. "Wir mussten insbesondere die Berechnungsalgorithmen optimieren", erläutert Bernhard. Ein heikler Punkt ist auch die Bestimmung der Tonhöhe. Sie wird vom Computer bei jedem Zeitintervall neu ermittelt. Dies erfordert eine schnelle und vor allem auch zuverlässige Berechnung, werden doch basierend auf der Grundfrequenz

die Eigenschaften der Obertöne berechnet. Auch die Visualisierung auf dem Bildschirm hängt wesentlich von dieser Grösse ab.

Um die Klangfarbe möglichst umfassend zu beschreiben, haben die Forscher Dutzende von "Features" definiert, die sie aus den Messwerten ableiten. Zu diesen Features gehören etwa die "Harmonizität" eines Tons (ein Begriff, den die Prisma-Forscher erfunden haben), die Verteilung der Klangenergie auf die verschiedenen Obertöne oder Kenngrössen des Rauschanteils im Klang. "Welche Features für den Instrumentenbauer wirklich entscheidend sind, hängt von seinen Bedürfnissen ab", erklärt Bachmann. "Wir haben ein universelles Messsystem entwickelt, doch die Interpretation der Ergebnisse müssen die Anwender selbst vornehmen." Sicher ist, dass es für den Instrumentenbauer nicht einfach darum gehen kann, mit Hilfe von "Prisma" einen möglichst vollkommen reinen Klang anzustreben. "Mitunter", so hält Maier fest, "sind es ja gerade die Abweichungen vom Ideal, die den Charme eines Instruments ausmachen."

Weitere Informationen unter: www.prisma-music.ch oder

Kontakt:

Hans-Christof Maier
Josefstrasse 21
CH-8005 Zürich
Tel. +41/44/271'25'03
E-Mail: Hans-Christof.Maier@hti.bfh.ch

Franz Bachmann
Hochschule für Technik und Informatik (HTI)
Jlcoweg 1
CH-3400 Burgdorf
Tel. +41/34/426'68'37
E-Mail: franz.bachmann@hti.bfh.ch

Michael Bernhard
Hochschule für Technik und Informatik (HTI)
Jlcoweg 1
CH-3400 Burgdorf
Tel. +41/34/426'68'92
E-Mail: michael.bernhard@bfh.ch

Text und Bild dieser Medieninformation können auf der Nationalfonds-Homepage abgerufen werden
<http://www.snf.ch/medienmitteilung>

Medieninhalte



Hans-Christof Maier und der Instrumentenbauer Geri Bollinger analysieren den Klang einer Bassblockflöte mit Hilfe der neuen Software „Prisma“. Weiterer Text über ots. Die Verwendung dieses Bildes ist für redaktionelle Zwecke honorarfrei. Abdruck bitte unter Quellenangabe: "ots/SNF"

Hans-Christof Maier und der Instrumentenbauer Geri Bollinger analysieren den Klang einer Bassblockflöte mit Hilfe der neuen Software „Prisma“.
Foto: Bernadette Hertenberg © Schweizerischer Nationalfonds, Weiler und Informationsdienste, Bern.
Reproduktion gratis mit Quellenangabe "Schweizerischer Nationalfonds"

Diese Meldung kann unter <https://www.presseportal.ch/de/pm/100002863/100501329> abgerufen werden.