




Wie eine flüsternde Frauenstimme

Comme un murmure féminin
Come una sussurrante voce di donna

TOBIAS KÜHN

 Heiser wie eine flüsternde Frauenstimme, handlich wie eine Klarinette und spielbar wie ein Saxophon, diese Vorstellung hat Instrumentenbauer Gregor Pfäffli von der Susur. In seinem Labor entwickelt er seit einigen Jahren dieses Instrument. Im Einsatz steht dafür auch ein 3D-Drucker.

 Aussi sensuel qu'un murmure féminin, aussi maniable qu'une clarinette et aussi agile qu'un saxophone. Voilà comment Gregor Pfäffli, facteur d'instruments, décrit le susur, qu'il développe dans son laboratoire depuis quelques années. Avec – notamment – une imprimante 3D.

 Delicata come una sussurrante voce di donna, maneggevole come un clarinetto e agile come un sassofono: questa è l'immagine che il costruttore di strumenti Gregor Pfäffli tratteggia del susur. Da qualche anno sta sviluppando questo strumento nel suo laboratorio. Del processo fa parte anche una stampante 3D.

Wie eine Spinne kreist der Druckkopf des Roboters über seinem Werk. Aus einer kleinen Düse trägt er Schicht für Schicht einen heißen PET-Faden auf, jeweils einen Zehntel Millimeter pro Durchgang. So entsteht ganz langsam ein konisches Rohr. Um das etwa 80 Zentimeter hohe Teil auszudrucken, benötigt der Drucker rund zweieinhalb Tage. Den Druckauftrag gegeben hat Gregor Pfäffli.

La tête d'impression du robot tourne autour de sa future création comme une araignée capturant sa proie. A partir d'une petite buse, elle dépose, couche par couche – un dixième de millimètre par passage –, un filament en PET brûlant, faisant ainsi lentement apparaître un tube conique. Pour réaliser cette pièce de quelque 80 centimètres de haut, l'imprimante aura besoin d'environ deux jours et demi dès le moment où Gregor Pfäffli aura lancé le processus.

La testina di stampa del robot volteggia sul suo lavoro come un ragno sulla sua tela. Da un piccolo ugello, strato per strato, deposita un caldo filo di PET, apponendone un decimo di millimetro a ogni passaggio. Lentamente, in questo modo, si forma un tubo conico. Per stampare questo componente di circa 80 centimetri di altezza, la stampante impiega circa due giorni e mezzo a partire dal momento in cui Gregor Pfäffli le ha dato il via.

Die besten Eigenschaften von Saxophon und Klarinette

Der 44-jährige Instrumentenbauer hat den 3D-Drucker in seiner Werkstatt eingerichtet, um Prototypen für ein neues Instrument herzustellen: die Susur. Das Instrument soll eine Mischung aus Saxophon und Klarinette werden. «Es wird ungefähr aussehen, wie eine dünne Klarinette, zum Spielen jedoch wie ein Saxophon sein», erklärt er.

Die Idee für die Susur hatte Gregor Pfäfflis Cousin, der Berner Musiker Don Li, vor rund zehn Jahren. Im Projektbeschriftung schreiben die beiden: «Wer aus technischen oder ästhetischen Gründen zwischen Saxophon und Klarinette hin und her wechselt, erfährt unweigerlich den Wunsch, die besten Eigenschaften beider Instrumente zu vereinen und etwas Neues entstehen zu lassen.»

Üben in Zimmerlautstärke

Technisch gesehen wird die Susur wie das Saxophon in die Oktave überblasen und nicht wie die Klarinette in die Duodezime. Das Ziel sei ein Instrument, das einen leisen, flüsternden Klang hat. «Etwas heiser vielleicht, ähn-

Les meilleures propriétés du saxophone et de la clarinette

Ce facteur d'instruments de 44 ans a installé l'imprimante 3D dans son atelier pour réaliser les prototypes d'un nouvel instrument: le susur, un croisement entre le saxophone et la clarinette. «Il se présentera sous les traits d'une fine clarinette, mais se jouera comme un saxophone», explique-t-il.

L'idée a germé il y a une dizaine d'années dans l'esprit du musicien bernois Don Li, cousin de Gregor Pfäffli. Ils décrivent leur projet en ces termes: «Quiconque passe, pour des raisons techniques ou esthétiques, du saxophone à la clarinette et vice versa aimerait inévitablement réunir les meilleures propriétés des deux instruments et en créer ainsi un nouveau.»

Faire ses gammes sans déranger

D'un point de vue technique, le susur octavie, comme le saxophone, tandis que la clarinette, elle, quintoe. L'objectif consiste à obtenir un instrument produisant un doux susurrement. «Peut-être un peu plus sensuel, à l'image d'un murmure féminin», image Gregor Pfäffli

Le migliori caratteristiche di sassofono e clarinetto

Il costruttore di strumenti quarantaquattrenne ha installato la stampante 3D nel suo laboratorio per produrre dei prototipi di un nuovo strumento: il susur, che dovrebbe essere un incrocio tra sassofono e clarinetto. «Avrà le sembianze di un sottile clarinetto, ma si suonerà come un sassofono», spiega.

L'idea del susur l'ha avuta un cugino di Gregor Pfäffli, il musicista bernese Don Li, più o meno dieci anni fa. I due descrivono così il loro progetto: «Chi, per ragioni tecniche o estetiche passa continuamente da sassofono a clarinetto, si ritrova immancabilmente a desiderare di unire le migliori caratteristiche di entrambi gli strumenti e creare qualcosa di nuovo.»

Studiare a un volume cameristico

Tecnicamente, il primo armonico del susur è l'ottava come per il sassofono e non la duodecima come per il clarinetto. L'obiettivo è ottenere uno strumento con una sonorità delicata e sussurrante. «Potremmo definirlo sensuale, un po' come una voce di donna sus-



Photos: Tobias Kühn

Gregor Pfäffli entwickelt die Susur in seinem Akustiklabor, wo er auch alle traditionellen Holzblasinstrumente revidiert.

Gregor Pfäffli développe le susur dans son laboratoire acoustique, où il révisé aussi tous les bois traditionnels.

Gregor Pfäffli sviluppa il susur nel suo laboratorio acustico, in cui ripara anche tutti i tradizionali strumenti della famiglia dei legni.



Am Computer erstellt Pfäßli die Vorlage für den Druck.
Gregor Pfäßli conçoit le modèle d'impression à l'ordinateur.
Il progetto viene preparato da Gregor Pfäßli al computer.

lich wie eine flüsternde Frauenstimme», beschreibt Pfäßli das Klangbild, das ihm und seinem Cousin vorschwebt.

Die Susur soll maximal 50 Dezibel laut sein. Das entspricht etwa dem Lautstärkepegel einer eher leisen Unterhaltung in ruhiger Umgebung. Damit eignet sich die Susur zunächst als Übungsinstrument für Saxophonisten oder Klarinettenspieler, die ihre Instrumente nicht – wie etwa Trompeter – dämpfen können.

«Viele Saxophonisten müssen zum Üben in den Keller oder üben hinter Matratzen», schreiben Gregor Pfäßli und Don Li. Mit der Susur hingegen könne problemlos auch

pour en décrire le son que lui et son cousin imaginent.

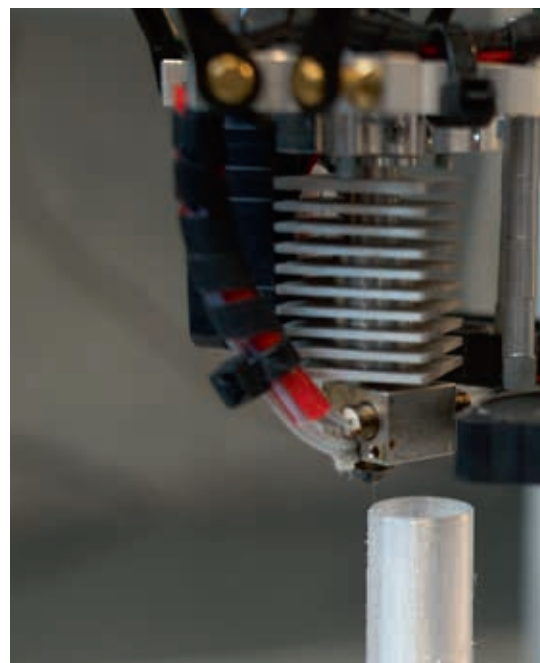
Le susur dégagea ainsi 50 décibels au maximum, ce qui correspond au niveau sonore d'un entretien à voix basse dans un environnement silencieux. Il servira dès lors en premier lieu d'instrument d'exercice pour les saxophonistes ou clarinettes qui ne peuvent pas, contrairement aux trompettistes par exemple, atténuer le volume de leur instrument à l'aide d'une sourdine.

«Nombreux sont les saxophonistes à devoir s'entraîner dans une cave ou derrière des matelas», écrivent Gregor Pfäßli et Don Li. Le susur, en revanche, permettra de répéter même en pleine nuit dans son appartement, sans déranger ses voisins.

Un nouvel idéal sonore

Mais le susur dissimule une autre idée: celle d'une nouvelle esthétique sonore et de ses possibilités inédites. Les deux orfèvres du son en sont convaincus: «Réunissant toutes les qualités requises, notamment l'aspect chromatique, cet instrument offrira, à l'image du saxophone à l'époque – sans connotation d'obsolescence – un nouvel idéal sonore et une musique encore inconnue.»

Ils font référence au chant en musique populaire, que des microphones et dispositifs de sonorisation de qualité ont permis de faire passer d'une voix forte emplissant les salles à une approche intimiste, proche et douce. Une évolution pertinente aussi pour le susur. «Il sera plutôt un instrument de soliste. Mais au final, sa destinée dépendra bien évidemment



Der Druckkopf trägt mit einem dünnen Faden Schicht um Schicht.
La tête d'impression ajoute chaque couche l'une après l'autre.
La testina di stampa deposita strato dopo strato un filo

surrante», così Pfäßli ne descrive il suono che lui e suo cugino si sono immaginati.

Il volume massimo del susur dovrebbe raggiungere i 50 decibel. Questo corrisponde al livello sonoro di una conversazione a basso volume in un posto silenzioso. Il susur è quindi lo strumento ideale per lo studio di sassofonisti o clarinettonisti, che non possono attutire il suono del loro strumento, come per esempio fa un trombettista con una sordina.

«Molti sassofonisti devono studiare in cantina o tra dei materassi», scrivono Gregor Pfäßli e Don Li. Con il susur, invece, si può

Gregor Pfäßli e il suo laboratorio acustico

Il negozio di strumenti specializzato in legni e il laboratorio di Gregor Pfäßli si trovano a Berna, sotto il nome Woodwind Instruments. Dapprima nel quartiere della Matte, a inizio anno ha traslocato nella Winkelriedstrasse. Nel suo negozio vende rarità e strumenti nuovi delle marche conosciute.

Gregor Pfäßli ha concluso la sua formazione di riparatore di strumenti a fiato nel 1998 presso Beat Zurkinden e ha acquisito esperienza nella lavorazione delle lame d'ottone presso Peter C. Hirsbrunner. I suoi anni di perfezionamento l'hanno portato inoltre da Thomas Inderbinnen e da Roland Hirsiger.

Informazioni e orari d'apertura:
www.akustiklabor.ch

Gregor Pfäßli und sein Akustiklabor

Gregor Pfäßli betreibt sein Fachgeschäft für Holzblasinstrumente und sein Labor in Bern unter dem Namen Woodwind Instruments. Vormalig im Mattequartier, hat er Anfang Jahr an der Winkelriedstrasse sein Geschäft für Holzblasinstrumente neu eingerichtet. In seinem Laden verkauft er Raritäten und Neustrumente der gängigen Marken.

Pfäßli schloss seine Ausbildung zum Blasinstrumentenreparateur 1998 bei Beat Zurkinden ab und sammelte Erfahrung in der Bearbeitung von Messingblech bei Peter C. Hirsbrunner. Die Wanderjahre führten ihn unter anderem zu Thomas Inderbinnen und Roland Hirsiger.

Infos und Öffnungszeiten:
www.akustiklabor.ch



Schicht auf.
en appliquant un fin filament.
sottile.



Ein im 3D-Drucker erstellter Becher aus PET.
Un pavillon en PET créé par l'imprimante 3D.
Un cono in PET creato dalla stampante 3D.

nachts in der Wohnung geprobt werden, ohne den Schlaf der Nachbarn zu stören.

Ein neues Klangideal

Die andere Idee, die hinter der Susur steckt, ist die Klangästhetik und die damit verbundenen neuen Möglichkeiten. «Das vollwertige und chromatisch spielbare Instrument wird wie damals das Saxophon – frei von alter Konnotation – ein neues Klangideal und eine neue Musik hervorbringen», sind die Klangtütler überzeugt.

Sie verweisen auf den Gesang populärer Musik. Dieser habe aufgrund guter Mikrofone und neuer Beschallungsmöglichkeiten von der lauten, saalfüllenden Stimme zum intimen, nahen und leisen Klangideal gefunden. Eine Entwicklung, die auch für die Susur von Bedeutung sei. «Die Susur wird eher ein Solisteninstrument sein. Wie sie am Ende aber eingesetzt wird, hängt natürlich stark davon ab, was die Komponisten mit ihr machen», sagt Gregor Pfäffli.

Prototyp aus dem 3D-Drucker

Wieso aber stellt der Berner Instrumentenbauer den Rohling für die Susur im 3D-Drucker her? Wäre es nicht einfacher, ein bestehendes Metallrohr anzupassen? «Ich habe am Anfang tatsächlich zuerst einen Prototyp aus Blech gebaut», sagt Pfäffli. Die Herstellung habe aber rund drei Monate gedauert, war also äusserst aufwendig.

Aufgrund der akustischen Anforderungen muss das Instrument einen komplizierten, konischen Verlauf haben. «Es geht darum,

de la volonté des compositeurs», ajoute Gregor Pfäffli.

Prototyp issu d'une imprimante 3D

Mais pourquoi le facteur d'instruments bernois fabrique-t-il la pièce brute du susur à l'aide d'une imprimante 3D? Ne serait-il pas plus simple d'adapter un tube métallique existant? «Au début, j'ai effectivement construit un prototype en cuivre», confie Gregor Pfäffli. Sa fabrication a toutefois pris environ trois mois, ce qui représente une forte charge de travail.

Par ailleurs, en raison des exigences acoustiques, l'instrument doit présenter un aspect

Gregor Pfäffli et son laboratoire acoustique

Gregor Pfäffli exploite son magasin spécialisé dans les bois et son laboratoire à Berne sous le nom Woodwind Instruments. Auparavant situé dans le quartier de la Matte, il a déménagé à la Winkelriedstrasse au début de l'année. Il vend des raretés et des instruments neufs des marques courantes.

Gregor Pfäffli a achevé sa formation de réparateur d'instruments à vent en 1998 auprès de Beat Zurkinden et a acquis son expérience dans le traitement du laiton chez Peter C. Hirsbrunner. Ses pérégrinations l'ont notamment fait rencontrer Thomas Inderbinnen et Roland Hirsiger.

Informations et horaires d'ouverture:
www.akustiklabor.ch

suonare senza problemi nell'appartamento anche di notte, senza disturbare il sonno dei vicini.

Un nuovo ideale sonoro

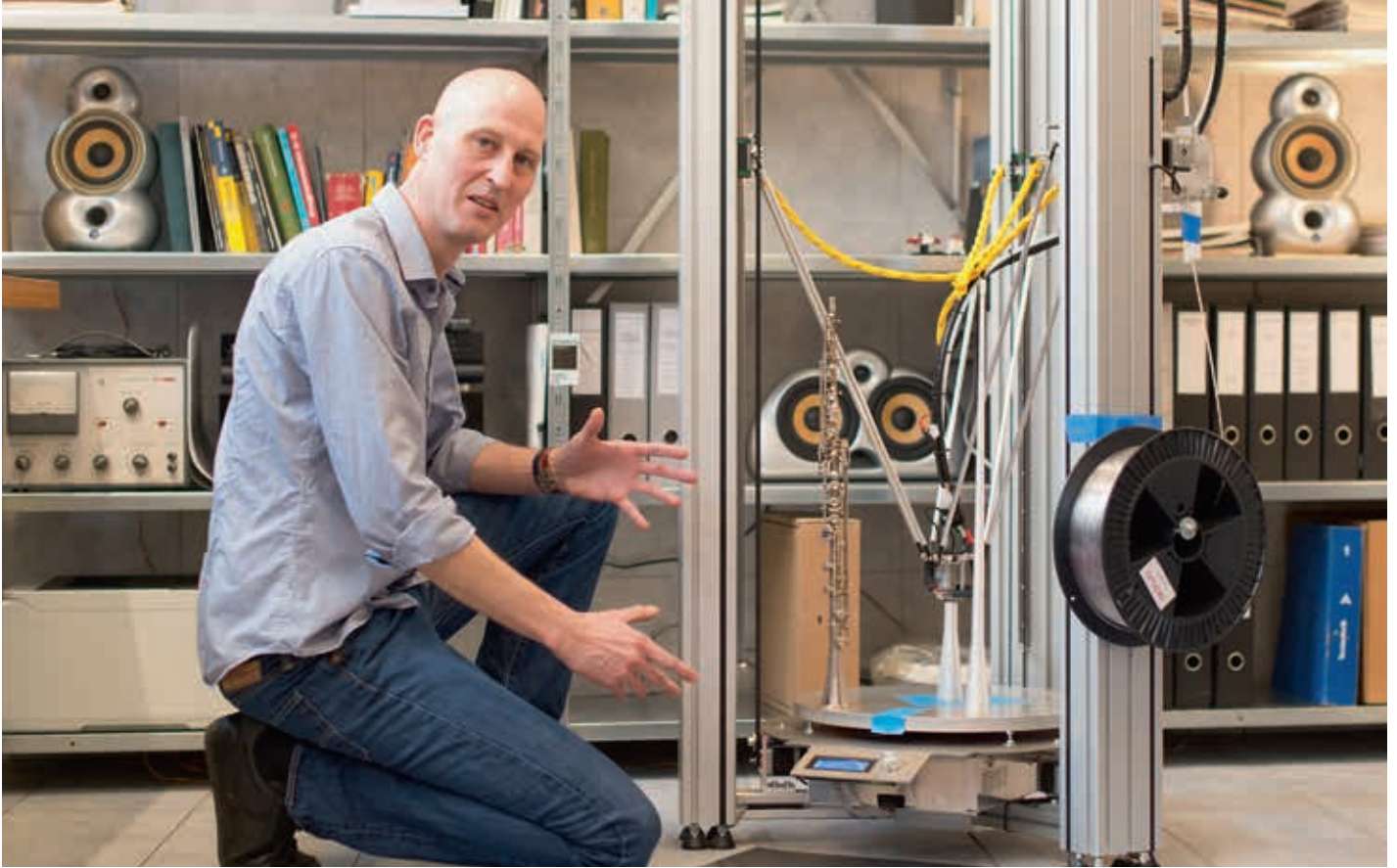
L'altra idea legata al susur è l'estetica sonora e le nuove possibilità a esso collegate. «Questo strumento, completo e cromatico, darà vita a un nuovo ideale sonoro e a della nuova musica, così come è stato una volta per il sassofono – senza connotazioni di obsolescenza», dicono convinti questi pignoli della sonorità.

E fanno riferimento al canto nella musica popolare. Questo, grazie a buoni microfoni e a possibilità di amplificazione, è passato da una voce potente che riempiva le sale a un ideale sonoro intimo, vicino e delicato. Un'evoluzione che ha importanza anche per il susur. «Il susur sarà soprattutto uno strumento solista. Ma come alla fine sarà impiegato, dipenderà naturalmente soprattutto da come i compositori lo utilizzeranno», dice Gregor Pfäffli.

Un prototipo creato dalla stampante 3D

Come mai, però, il costruttore di strumenti bernese produce l'elemento grezzo per il susur con una stampante 3D? Non sarebbe più facile adattare un tubo di metallo già esistente? «In effetti, all'inizio ho costruito un prototipo d'ottone», racconta Gregor Pfäffli. Ci sono però voluti tre mesi per la fabbricazione, che è quindi risultata molto dispendiosa.

A causa delle esigenze acustiche, lo strumento deve avere una complessa forma conica. «Si tratta di trovare una forma grazie alla



Gregor Pfäßli beim 3D-Drucker, mit dem er Prototypen für sein neues Holzblasinstrument, die Susur, erstellt.

Gregor Pfäßli et l'imprimante 3D avec laquelle il crée les prototypes de son nouvel instrument, le susur.

Gregor Pfäßli e la stampante 3D con cui crea i prototipi del suo nuovo strumento della famiglia dei legni, il susur.

jene Form zu finden, bei der das Instrument gerade noch in die Oktave überbläst», erklärt Pfäßli. Mit dem 3D-Drucker kann er in recht kurzer Zeit viele Möglichkeiten ausprobieren und sich so zur richtigen Form vorarbeiten.

Modelldesign am Computer

Doch auch die Arbeit am 3D-Drucker ist nicht ganz einfach. Beim von Pfäßli verwendeten Verfahren wird das Druckmaterial – zum Beispiel Nylon oder PET – wie ein Kabel von einer Rolle abgewickelt. In dieser Form gelangt es in den Druckkopf, wo es erhitzt wird. Eine Düse druckt schliesslich Schicht für Schicht das gewünschte Objekt.

Um seinen Prototyp zu drucken, muss Gregor Pfäßli das Modell zunächst am Computer entwerfen. Nebst dem Verlauf des Rohres und der Länge definiert er auch die Dicke der Rohrwand. Ein Programm übersetzt dieses Modell dann in die Druckbefehle. Es legt genau fest, in welcher Reihenfolge der Druckkopf später das Material aufträgt.

Das Warum führte ihn zur Physik

Da bisher kaum jemand wie Pfäßli in die Höhe drückt, muss er auch da viel experimentieren. Es gilt etwa zu vermeiden, dass sich das Rohr während des Drucks bewegt oder gar bricht, erklärt der Instrumentenbauer, dem da nun eine zweite Leidenschaft zugutekommt.

Um die Zusammenhänge von Blasinstrumenten, Schallwellen und Klängen zu verstehen, hat Pfäßli nach seiner Ausbildung zum Holzinstrumentenbauer nämlich Physik-

conique complexe. «Il s'agit de trouver une forme qui lui permette d'octavier», explique Gregor Pfäßli. L'imprimante 3D lui permet d'essayer plusieurs possibilités en peu de temps, pour arriver à la forme adéquate.

Conception du modèle à l'ordinateur

Cela dit, le travail sur l'imprimante 3D n'a rien d'une sinécure. Ainsi, le procédé utilisé par Gregor Pfäßli déroule le matériel d'impression – du nylon ou du PET – comme un câble depuis un enrouleur. Ce filament parvient sous cette forme dans la tête d'impression, où il est chauffé. Une buse imprime alors l'objet souhaité, couche après couche.

Pour imprimer son prototype, Gregor Pfäßli doit d'abord esquisser le modèle à l'ordinateur. Outre l'aspect et la longueur du tube, il en définit aussi l'épaisseur des parois. Un programme convertit ensuite ce modèle en commandes d'impression, définissant exactement l'ordre dans lequel la tête d'impression doit alors appliquer le matériel.

La physique pour comprendre

Comme presque personne n'imprime encore en trois dimensions, Gregor Pfäßli a dû faire ses expériences. «Il faut éviter que le tube ne bouge ou ne se brise pendant le processus», explique le facteur d'instruments, qui profite en l'occurrence des connaissances acquises grâce à sa deuxième passion.

Pour comprendre les rapports entre les instruments à vent, les ondes sonores et les sons, à l'issue de sa formation de facteur d'ins-

quale lo strumento possa passare all'armonico all'ottava», spiega Pfäßli. Con la stampante 3D può provare diverse possibilità in tempo breve, per riuscire a produrre la forma giusta.

Il design del modello è eseguito al computer

Ma anche lavorare con la stampante 3D non è così facile. Nel procedimento utilizzato da Gregor Pfäßli, il materiale per stampare - per esempio nylon o PET - viene srotolato come un cavo da una bobina. In questa forma viene introdotto nella testina di stampa, dove viene riscaldato. Per finire, un ugello stampa strato per strato l'oggetto desiderato.

Per stampare il suo prototipo, Gregor Pfäßli deve anzitutto fare uno schizzo del suo modello al computer. Oltre alla forma del tubo e alla sua lunghezza, ne definisce anche lo spessore della parete. Un programma traduce quindi questo modello in istruzioni di stampa. E stabilisce in quale sequenza la testina stampante deporrà il materiale.

Capire grazie alla fisica

Poiché al momento sono in pochi, oltre a Pfäßli, a stampare in tre dimensioni, deve ancora sperimentare molto. «Bisogna assicurarsi che il tubo non si muova durante la stampa o che non si rompa», spiega il costruttore di strumenti, al quale adesso torna utile una sua seconda passione.

Per capire le relazioni tra strumenti a fiato, onde sonore e sonorità, Pfäßli, dopo la sua formazione come costruttore di strumenti a

Vorlesungen an den Universitäten Bern und Fribourg sowie bei der EMPA in Zürich besucht. So trifft in seinem Akustiklabor die Faszination für das Mathematisch-Physikalische auf jene für die Musik und Klänge.

Erste Susur in rund einem Jahr

Den 3D-Druck habe der Instrumentenbauer unterdessen recht gut im Griff, sagt er. Es entstehen bereits Modelle für das Grundregister in der ersten Oktave. Darüber hinaus ist Gregor Pfäffli jedoch weiter am Entwickeln. «Ich rechne damit, dass in rund einem Jahr ein erster, voll einsetzbarer Prototyp der Susur bereit sein könnte», so sein Plan.

Wenn die Susur in einigen Jahren dann tatsächlich die Marktreife erlangt, hat Gregor Pfäffli verschiedene Visionen für sein Instrument. «Es wäre toll, wenn irgendwo auf der Welt jemand meinen Plan über das Internet herunterladen und sich seine eigene Susur auf einem 3D-Drucker ausdrucken könnte», schwärmt er einerseits.

Eine ganze Instrumentenfamilie

Andererseits möchte er selbst das Instrument dann in klassischer Holzblasinstrumentenbauweise fertigen und eine ganze Instrumentenfamilie mit hohen und tiefen Susurs kreieren.

Vorerst geht in Bern aber der 3D-Drucker fleissig weiter seiner Arbeit nach. Gerade hat Gregor Pfäffli ein neues Material entdeckt, mit dem man auch Metall drucken könne. Ob sich dieses für die Susur eignet, wird er herausfinden. ■

truments spécialisé dans les bois, Gregor Pfäffli a suivi des cours de physique aux universités de Berne et Fribourg, ainsi qu'à l'EMPA de Zurich. De fait, dans son laboratoire acoustique, la fascination pour les mathématiques et la physique rencontre la passion de la musique et des sons.

Le premier susur dans une année environ

Le facteur d'instruments affirme avoir désormais l'imprimante 3D bien en main. Des modèles pour le registre de base dans la première octave sont ainsi déjà disponibles. Et Gregor Pfäffli poursuit le développement. «Je pense qu'un premier prototype parfaitement fonctionnel du susur pourrait être prêt d'ici environ une année», estime-t-il.

Et Gregor Pfäffli envisage différentes perspectives pour le susur s'il atteint une vraie maturité commerciale dans quelques années. «Ce serait génial qu'il soit possible, partout dans le monde, de télécharger mon plan sur Internet et d'imprimer son propre susur sur une imprimante 3D», s'enthousiasme-t-il.

Une famille d'instruments complète

Mais il aimerait aussi réaliser lui-même l'instrument sur le mode de fabrication classique des bois et créer une famille complète de susur – graves et aigus.

Mais pour l'instant, à Berne, l'imprimante 3D poursuit son travail de fourmi. D'ailleurs, Gregor Pfäffli vient de découvrir un nouveau matériel avec lequel il pourrait aussi imprimer du métal. Reste à savoir s'il conviendra au susur. ■

fiato della famiglia dei legni, ha frequentato dei corsi alle Università di Berna e di Friburgo e all'EMPA di Zurigo. Così, nel suo laboratorio acustico, il fascino per la matematica e la fisica si fonde con quello per la musica e la sonorità.

Il primo susur tra circa un anno

Ormai, il costruttore di strumenti dice di aver preso la mano con la stampante 3D. Sono già stati creati dei modelli per il registro di base nella prima ottava. E Gregor Pfäffli continua a sviluppare la sua idea. «Secondo i miei calcoli, un primo prototipo perfettamente funzionante del susur dovrebbe essere pronto tra circa un anno», stima.

E Gregor Pfäffli ha già diversi piani per il suo strumento, nel momento in cui il susur, tra qualche anno, sarà maturo per il commercio. «Sarebbe bello che chiunque lo voglia, in qualsiasi parte del mondo, potesse scaricare da Internet il mio progetto e stamparsi il suo susur con una stampante 3D», afferma con entusiasmo.

Un'intera famiglia di strumenti

D'altra parte, gli piacerebbe fabbricarsi da sé lo strumento in modo tradizionale e creare un'intera famiglia di susur, con esemplari più acuti e più gravi.

Ma per adesso, la stampante continua diligentemente il suo lavoro a Berna. Gregor Pfäffli ha appena scoperto un nuovo materiale con cui si può stampare anche il metallo. E indagherà se può funzionare per il susur. ■



Die Saxoboe: Vorbild für die Susur.

Le sax-hautbois, dont s'inspire le susur.

Il saxoboe, un modello per il susur.