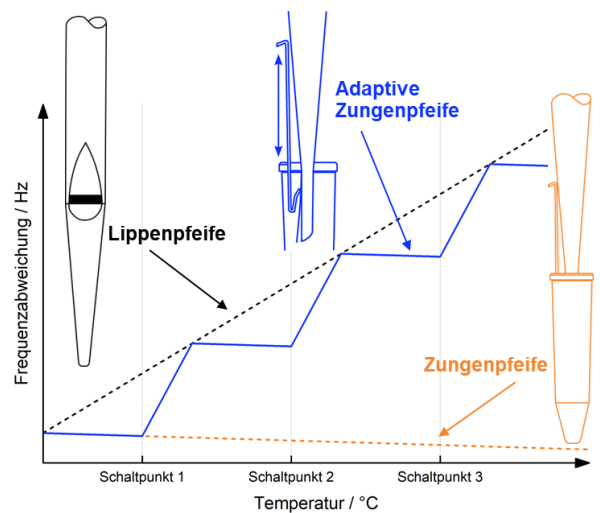


Studentische Arbeit an der Professur Adaptronik und Funktionsleichtbau

Thema: Entwurf und experimentelle Untersuchung von adaptiven Orgelpfeifen

Die Funktionsweise von Orgeln basiert auf der Nutzung zahlreicher Pfeifen, die sich in zwei Typen einteilen lassen: Lippenpfeifen und Zungenpfeifen. Ändert sich die Umgebungstemperatur, so ändert sich auch die akustische Charakteristik der Pfeifen. Da bei beiden Pfeifentypen unterschiedliche physikalische Phänomene für die Ausbildung der Tonhöhe zum Tragen kommen, weisen Lippen- und Zungenpfeifen bei zunehmender Differenz zur Referenztemperatur gegenläufige Abweichungen von der jeweiligen nominellen Tonhöhe auf. Es ergibt sich eine mangelnde Übereinstimmung im Klangverhalten der Pfeifen, sodass beide Pfeifentypen nur in einem bestimmten Temperaturbereich simultan genutzt werden können.

Um dies zu umgehen, sollen Orgelpfeifen mit einem Stimmmechanismus ausgestattet werden, der bei einer Änderung der Umgebungstemperatur die Tonhöhe von Zungenpfeifen derart anpasst, dass diese mit der Tonhöhe der zugehörigen Lippenpfeifen übereinstimmt. Es soll geprüft werden, inwieweit dies mittels thermischer Formgedächtnislegierungen umgesetzt werden kann. An einer ausgewählten Orgelpfeife wird zunächst eine Frequenzmessung bei variierender Umgebungstemperatur durchgeführt und dabei erfasst, welche Stellwege einer konventionellen Stimmvorrichtung notwendig sind, um die Tonhöhenänderung zu kompensieren. Auf dieser Basis werden Konzepte für eine adaptive Stimmvorrichtung entwickelt und hinsichtlich ihres erwarteten Verhaltens verglichen. Eine Vorzugsvariante wird anschließend umgesetzt und experimentell validiert.



Schematische Darstellung des temperaturabhängigen Verhaltens von Orgelpfeifen und einer adaptiven Lösung

Schwerpunkte der Arbeit sind:

- Literaturrecherche zum akustischen Verhalten von Aerophonen
- Theoretische Betrachtung zur Ausprägung der Tonhöhe in Abhängigkeit der schwingenden Länge der Zunge einer Zungenpfeife
- Entwurf und Aufbau einer Vorrichtung zur Erfassung der Stimmkrückenposition und der zugehörigen Tonhöhe und Messung beider Größen unter Temperaturvariation
- Konzeptionierung und Vergleich von Möglichkeiten für die Umsetzung adaptiver Stimmkrücken
- Umsetzung einer Vorzugsvariante und experimentelle Erprobung
- Dokumentation der Ergebnisse

Betreuer: Dr.-Ing. Immanuel Voigt
Tel.: +49 351 4772 2132
E-Mail: immanuel.voigt@mb.tu-chemnitz.de

