

Vorspann

Musik verbindet Menschen, bringt sie in Bewegung. Tausende Ohren tauchen ein - in ein Meer perfekter Wellen. Schallwellen wandern durch Raum und Zeit, sprechen Gefühle an.

Musik ist eine besondere Form der Kommunikation, die auch auf physikalischen Phänomenen beruht. Nicht nur schwingenden Saiten lassen sich Töne entlocken. Es geht auch mit Druckluft.

Wie klingen die Register einer Orgel und wie wird der Klang erzeugt?

Der Stephansdom in Passau ist berühmt für seine einzigartige Orgel. Sie gilt als größte Europas. Über den Spieltisch hat der Organist Zugriff auf 17.774 Pfeifen. Sie sind nach ihrer Klangfarbe und Bauweise in 233 Register unterteilt. Darunter sind Flöten, Trompeten, Streicher und Prinzipale, die von außen sichtbaren Hauptstimmen der Orgel. Durch die Kombination dieser Register kann Domorganist Ludwig Ruckdeschel Millionen von Klangfarben erzeugen.

O-Ton Ludwig Ruckdeschel:

"Eine Begegnung mit der Passauer Domorgel ist in jedem Fall ein besonderes Erlebnis. Unzählige Klangmöglichkeiten sind hier vereint. Hören wir zunächst die tragenden Register der Hauptorgel, die Prinzipale, die den typischen festlichen Orgelklang ausmachen. Nun hören wir verschieden Flöten. Als nächstes hören wir die Schamaden, das sind die spanischen Trompeten der Hauptorgel."

Mit einer Taste gleichzeitig viele Pfeifen ertönen zu lassen, das ist das Besondere an der Orgel, die gerne „Königin der Instrumente“ genannt wird.

Das Innenleben besteht aus Holz- und Metallpfeifen unterschiedlicher Abmessungen. Für tiefe Töne braucht man längere, für hohe kürzere Pfeifen. Der Passauer Orgelbaumeister Wolfgang Eisenbarth hat das historische Instrument auf den neuesten Stand gebracht und wesentlich erweitert. Orgeln aus seinem Familienbetrieb gehen in alle Welt. Es sind Einzelstücke, die Wolfgang Eisenbart nach Kundenwünschen entwirft. Fast alle Bauteile entstehen in Handarbeit. In der Werkstatt wird das Instrument vor der Auslieferung probeweise zusammengebaut.

Der Klang einer Orgelpfeife hängt nicht nur von den gewählten Werkstoffen ab. Auch die Mensur - also das Verhältnis von Länge und Durchmesser - sowie die Bauform sind maßgebend.

O-Ton Wolfgang Eisenbarth:

"Das wichtigste Register einer Orgel, das das Klanggerüst bildet, ist der Prinzipal. Hier ein Beispiel. Zu jeder Orgel gehört natürlich die Familie der Flöten, diese haben weitere Mensuren als die Prinzipale und vor allem als die Streicher und klingen dadurch dunkler und fülliger. Verstärkt wird dieser dunkle Klang noch durch eine trichterförmige Bauweise. Hier eine Corno dolce. Ferner gibt es die Möglichkeit eine zylindrische Pfeife mit einem trichterförmigen Aufsatz zu versehen. Dadurch entsteht ein noch weicherer und noch tragfähigerer Klang. Dann gibt es in jeder Orgel die Bauweise

der gedeckten Pfeifen wie hier, die halb so lang sind wie die Nachbarpfeifen, jedoch die gleiche Tonhöhe haben. Ein Rohr gedeckt."

Stehende Wellen

Die Physikanten haben das Wort.

O-Ton:

"Einen wunderschönen guten Tag, liebes Publikum. Heute möchten wir Ihnen ein kurzes, aber schönes Stückchen klopfen."

"Drei, vier!"

"Dankeschön."

"So weit, so gut. Mit diesen Röhren lässt sich ein sehr interessantes Phänomen zeigen."

"Genau. Aus dieser Röhre lassen sich nämlich zwei verschiedene Töne herausholen. Hören Sie mal. Und wenn ich die Röhre verschließe, klingt der Ton tiefer."

"Genau. Aber was steckt denn jetzt dahinter? Nun, zur Erläuterung haben wir diese Maschine hier mitgebracht. Diese Ballons mit den Gewichten sollen für die Luft in den Röhren stehen. Wenn beide Enden offen sind, dann schwingen unsere Luftmoleküle folgendermaßen. Tja, und wenn wir ein Ende verschließen, dann werden die Luftmoleküle quasi an einem Ende festgehalten und dann schwingen unsere Riesenmoleküle folgendermaßen."

"Sehen Sie, schwingt viel langsamer, und der Ton wird dann tiefer."

"Exakt. Lassen Sie uns nun den ästhetischen Aspekt von stehenden Wellen betrachten. Liebe Zuschauer, das Rubenssche Flammenrohr!"

"Wunderbar! Ja gucken Sie mal, hier im Rohr befindet sich ein brennbares Gas, das durch einen Lautsprecher in Schwingungen versetzt wird. Ist aber schon fieses Geräusch, nicht?"

"Ja, hierbei handelt es sich um einen Sinuston, der für die stehenden Wellen im Rohr sorgt."

"Ach, das heißt, genauso wie in diesen Röhren, mit denen wir gerade gespielt haben."

"Exakt."

"Das heißt, bei jedem Berg wird quasi das Gas immer wieder zusammengepresst und dort strömt mehr Gas nach außen und ein Berg entsteht."

"Exakt. Herr Schwupp, bitte erhöhen Sie doch mal die Frequenz."

"Ja, gerne. Es werden immer mehr. Doppelte Frequenz bedeutet doppelte Tonhöhe und doppelt so viele Berge."

Auch Orgelklänge, also ihre Grund- und Obertöne, werden durch stehende Wellen erzeugt. Bei Lippenpfeifen trifft der Luftstrom auf eine Lippe und teilt sich dort. Es bilden sich abwechselnd nach außen und nach innen gehende Verwirbelungen. Diese regen die Luftsäule in der Pfeife zum Schwingen an. Je nach Bauform können sich nur bestimmte Wellenmuster bilden. Betrachten wir zunächst den Grundton einer geschlossenen Pfeife. Links, am Lufteintritt, schwingen die Luftmoleküle am stärksten. Rechts, am geschlossenen Ende, können sie sich nicht bewegen. Rechts ist also ein Wellenknoten, links ein Wellenbauch. Die nächstmögliche stehende Welle

besteht aus Knoten, Bauch, Knoten, Bauch. Wir hören den Oberton mit dreifacher Grundfrequenz. In geschlossene Pfeifen passen nur alle geradzahligen Obertöne. Da die ungeradzahligen fehlen, wird der Klang weicher.

Klangerzeugung bei Blechblasinstrumenten

Das Rennquintett. Fünf Blechbläser sorgen mit ihrer Puste für flotten Sound. Zwar schwingen in den Instrumenten ebenfalls Luftsäulen, aber sie werden völlig anders erzeugt als in Orgelpfeifen.

In seiner Werkstatt fertigt Romeo Adaci Blechblasinstrumente. Deren grundlegende Bauform zeigt er uns an einer Trompete. Wie man sieht, besteht auch sie nur aus Röhren, wenn auch gebogenen. Wo liegt also der Unterschied zur Orgelpfeife? Blasinstrumente brauchen offensichtlich den direkten Kontakt zum Mund.

Peter Leiner, Chef des Quintetts:

O-Ton Peter Leiner:

"Viele Menschen glauben, der Ton entstünde im Instrument. Das ist falsch. Wir erzeugen mit den Lippen die Schwingungen wie beim Sprechen auch mit den Stimmlippen, leiten den Klang durch das Mundstück durch in das Instrument hinein, das den Ton wie ein Megaphon verstärkt."

Mit dieser Spezialapparatur lassen sich Lippenbewegungen in Zeitlupe darstellen. Bläst der Musiker ins gläserne Mundstück, sieht man, wie sich die Lippen öffnen und schließen. Bei hohen Tönen schnell, bei tiefen langsam. Das funktioniert bei einem Gartenschlauch nicht anders als bei der Trompete. Durch Überblasen, also langsamere oder schnellere Lippenbewegung, werden bestimmte Obertöne hervorgehoben. Diese „Naturtöne“ reichen aber nicht aus, um eine komplette Skala zu spielen.

Eine Trompete lässt sich vereinfacht als einseitig geschlossenes Rohr betrachten, da die Lippen das Mundstück immer wieder verschließen. So schwingen die Luftmoleküle beim Grundton. Die stehende Welle hat einen Knoten und einen Bauch. Durch Überblasen lassen sich zwei Knoten und zwei Bäuche erzeugen. Wir hören eine Quinte. Bei drei Knoten und drei Bäuchen erklingt die große Terz. Warum für die komplette Tonleiter mehrere Rohrlängen nötig sind, erläutert Romeo Adaci.

O-Ton Romeo Adaci:

„Sie sehen hier die Trompete von der Rückseite. Normal fließt die Luft gradlinig durch. So können sie das Instrument spielen. Sobald sie ein Ventil drücken, wird die Luft in eine Verlängerung geleitet. Somit erhalten Sie eine längere Luftsäule und somit einen anderen Ton. Durch die Kombination dieser drei Ventile bin ich in der Lage, chromatisch zu spielen, das heißt jeden Ton der 12-tönigen Tonskala.“

Filmskript zur Sendung „Luftige Klänge“
Sendereihe: Hast du Töne
Stammnummer: 4681821



Findig reizen Instrumentenbauer die Gesetze der Physik aus und spielend leicht nutzen dies die Musiker des Rennquintetts für virtuose luftige Klänge.