

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. Zu den ältesten Formen der Musik gehört der Gesang. Grund genug, die stimmigen Klänge näher zu betrachten, mit denen Popbands ihre Fans begeistern.

Die Stimmlippen

Die Wise Guys aus Köln. Die Sänger der A-cappella-Gruppe wissen genau, was sie in der Kehle haben. Zwei der Wise Guys, den Bass Ferenc und den Bariton Clemens haben wir zu einem Hals-Nasen-Ohren-Arzt geschickt. Er wird den Sangeskünstlern genauer in den Rachen schauen. Dr. Fahri Yildiz verwendet ein Videoendoskop, das Clemens' Stimmlippen auf einem Monitor sichtbar macht. Je stärker Clemens die Stimmlippen anspannt, desto höher kann er singen. Entspannt er sie, werden die Töne tiefer. Mit Hilfe eines Stroboskops, das schnelle Lichtblitze aussendet, lassen sich die vibrierenden Stimmlippen in Zeitlupe betrachten. Bei hohen Tönen schwingen sie schneller, bei tiefen langsamer. Mehr dazu von den Physikanten.

O-Ton Physikanten:

"Liebes Publikum! Wir wissen nun, wie Stimmlippen aussehen. Und eigentlich hat jeder von Ihnen auch schon mal Stimmlippen in den Händen gehalten. Auf diesen Stimmlippen wollen wir ihnen jetzt ein Konzert vorspielen. Es ist Beethovens fünfte Sinfonie.

"Wenn ich hier ziehe, werden die Töne anders."

"Ja. Das liegt unter anderem daran, dass Sie die Spannung und die Länge des zu schwingenden Abschnitts ändern."

"Auf so einem Ballon kann man übrigens noch ganz andere Töne machen."

"Ach, tatsächlich?"

"Ja, so was."

"Wichtig: Der Knall und vor allen Dingen der Laut, der durch den Ballon und durch die Stimmlippen erzeugt wird, der muss erst noch verarbeitet werden."

"Das heißt, dieses Ziehen ist nur der Rohbau, ja?"

"Exakt. Denn der eigentliche Klang entsteht im Hals-, Rachen- und Mundraum, und das wollen wir Ihnen jetzt mal zeigen. Herr Schwupp, halten Sie bitte einmal den Schlauch."

Wenn wir singen oder sprechen, wird Luft aus der Lunge durch die Stimmlippen gepresst. Sie öffnen und schließen sich, wie Ventile. Im Rachenraum entstehen Druckwellen, die das Ohr als Klang wahrnimmt. Schwingen die Stimmlippen langsam, entstehen wenige Druckwellen pro Sekunde, die Stimme klingt tief. Soll sie höher klingen, müssen die Stimmlippen schneller vibrieren.

Jetzt wird Ferenc untersucht. Wir wollen wissen, warum er als Bassist nicht so hoch singen kann wie der Bariton Clemens. Des Rätsels Lösung: Ferenc Stimmlippen sind dicker und länger. Deshalb können sie nicht so schnell schwingen. Links der Bass, rechts der Bariton. Es ist wie bei den Saiteninstrumenten: Lange, dicke Saiten klingen tiefer als kurze, dünne.

Der Stimmbruch

Der typisch männliche Sound der Wise Guys wurde den Sängern nicht in die Wiege gelegt. Zwar wuchsen ihre Stimmlippen schon im Kindesalter, aber die Stimmlage blieb relativ hoch. Erst der Wachstumsschub in der Pubertät verwandelte die hohen Knabenstimmen in Bass, Bariton oder Tenor.

Nikolas, hier neben seiner Mutter Birgit. Er ist vierzehn und noch mitten im Stimmbruch. Wie er sich als Kind anhörte, ist in der Sendung „Olis Wilde Welt“ dokumentiert.

O-Ton Nikolas vor dem Stimmbruch:

"Oskar benimmt sich seit zwei Wochen so richtig seltsam, und weil ich mir um ihn Sorgen mache, bin ich heute hier beim Tierarzt."

O-Ton Nikolas nach dem Stimmbruch:

"Ja, da hab ich, wie man gesehen hat, einen meiner Zierfische zum Tierarzt gebracht und hatte eben eine viel hellere Stimme. Das ist jetzt ein oder zwei Jahre her, denke ich mal."

O-Ton Nikolas vor dem Stimmbruch und Tierarzt:

"Hallo!"

"Hi Niklas! Was hast du denn da mitgebracht?"

"Ja, das ist Oskar, mein Schleierschwanz."

"Das ist ja ein richtig schöner. Und was für ein Problem hat er?"

"Er schwimmt nicht mehr so schnell und liegt am Boden."

O-Ton Nikolas nach dem Stimmbruch und seine Mutter Birgit:

"Und du bist ganz froh, dass die jetzt so ist, oder? Wenn ich so an die Telefonate denke – wenn jemand uns anrief, beispielsweise, dann wurde ich sehr häufig mit ihm verwechselt beziehungsweise umgekehrt. Das war schon ein bisschen nervig für dich, nicht?"

"Ja, also, es war so ziemlich jedes Mal so, dass, wenn einer ihrer Freunde oder Freundinnen angerufen hat, dann kam gleich: 'Ach, hallo Birgit!' und dann wurden ganz viele Geschichten erzählt und ich hatte eigentlich gar keine Atempause, um zu sagen: 'Moment, ich bin garnicht die Birgit, ich bin der Sohn, aber ich kann sie Ihnen gerne geben.'

"So landeten lauter Geheimnisse bei ihm."

In der Pubertät beginnen die Stimmlippen von Mädchen und Jungen durch das Hormon Testosteron zu wachsen - bei Jungen allerdings wesentlich stärker, da sie größere Mengen Testosteron bilden. Die Stimmlippen werden dicker und länger als bei Mädchen. Deshalb klingt die männliche Stimme auch merklich tiefer. Zeitweise wachsen die beiden Stimmlippen ungleichmäßig. Sie können nicht richtig schließen. Hin und wieder entgleist dann die Stimme.

O-Ton Nikolas:

"Also erst hat es irgendwie ganz langsam angefangen und dann kam's auch das eine oder andere Mal vor, dass ich im Unterricht plötzlich ganz weggerutscht bin, also meine Stimme. Und oft ist auch mal die ganze Klasse in Gelächter ausgebrochen, also nicht wirkliches Gelächter, sondern in Gekichere ausgebrochen, war ganz lustig."

Die Basilarmembran

Wenn die Wise Guys a cappella singen, sind Stimme und Gehör gefordert; es muss feinste Unterschiede der Tonhöhen wahrnehmen können. Auch dafür haben die Physikanten ein Modell parat:

O-Ton Physikanten:

"Tja, das hier ist nicht nur ein Klavier, sondern auch ein ganz hervorragendes Modell für das Allerinnerste unserer Ohren, die Basilarmembran. Und hier kommen die Töne hinein."

"Nun, die Basilarmembran dient dazu, die gehörten Klänge in Nervenimpulse umzuwandeln. Für die hohen Töne sind eher die schmalen und steifen Teile der Membran zuständig."

"Das sind diese Saiten hier, oder?"

"Genau. Und für die tiefen Töne sind eher die breiten und weichen Teile der Membran zuständig. Ja, dann wollen doch jetzt mal unser Riesenoehr beschallen."

"Ja, bei den ganz tiefen Tönen schwingen die ganz langen Saiten mit. Und wenn die Töne höher werden, dann werden die Saiten kürzer, die mitschwingen."

"Exakt. Und an diesen Stellen sitzen dann Nervenzellen und senden die Impulse ans Gehirn."

Alle Töne werden vom Trommelfell über die Gehörknöchelchen ins Innenohr übertragen. Der Schall regt die Basilarmembran in der Hörschnecke zum Schwingen an. Hohe Töne werden im vorderen steiferen Bereich der Membran registriert. Ihrer mechanischen Eigenschaften wegen kann sie dort am besten mitschwingen. Tiefere Töne werden im hinteren Bereich der Hörschnecke registriert. Dort ist die Basilarmembran zunehmend weicher.

Kann man Glas zersingen?

Zurück zur Stimme. Wenn Montserrat Caballé singt, platzen sogar Gläser. Ist das möglich? Diese Frage wollen wir in der Glashütte Eisch klären. Einige der dort produzierten Weinkelche sind zu Höherem berufen. Sie werden zu Teilen eines leicht zerbrechlichen Musikinstruments. Aus fein abgestimmten Gläsern baut der Musiker Sascha Reckert seine Glasharfen.

Die Tonhöhe jedes Glases lässt sich messen. Sopranistin Anja Rabsilber wird versuchen, den Ton aufs Hertz genau zu treffen, um das Glas zum Mitschwingen anzuregen. Wenn es gelingt, wird sich der runde Kelch elliptisch verformen. Der erste Versuch. Fehlanzeige: Das Glas schwingt zwar hörbar mit, aber es bleibt heil. Die Stimme der Sängerin ist einfach nicht präzise und laut genug.

Sascha Reckert versucht es mit Tongenerator, Verstärker und Hochleistungslautsprecher. Bei einer bestimmten Frequenz beginnt das Glas zu schwingen, es verformt sich bei dem extrem lauten Ton - und zerspringt.

Fazit: Kraft und Präzision der menschlichen Stimme reichen nicht aus, um Glas bersten zu lassen. Den beiden Solisten kann das nur recht sein, müssten sie doch sonst befürchten, dass die Glasharfe im Konzert zu Bruch ginge. Der Werbespot ist eben nur eine schöne Illusion.