



# Was ist Musik?

Benjamin Himpel möchte mit Hilfe der **Mathematik** herausfinden, warum **Musik** gut klingt.



Wir setzen uns in den Konzertsaal, lesen noch einmal kurz das Programm, das auf unserem Stuhl liegt, schauen uns vielleicht um, ob wir jemanden im Publikum kennen und nippen an unserem Glas. Dann kommt der Künstler auf die Bühne, spielt die ersten Töne, wir bekommen eine Gänsehaut und lauschen gebannt. Musik berührt uns: Sie kann uns mitreißen, kann uns helfen, wenn wir traurig sind; sie ruft Erinnerungen wach und vermag uns zu beruhigen. Die Frage ist nur: warum?

Das versucht Benjamin Himpel in einem von der Vector-Stiftung geförderten Forschungsprojekt herauszufinden, oder vielmehr: beginnen herauszufinden, denn das Thema ist unglaublich komplex. Die Frage selbst ist nicht neu, viele Wissenschaften versuchen, sich ihr auf ganz unterschiedlichen Ebenen zu nähern: In der Psychologie geht es um den Einfluss von Musik auf unsere Gefühle, in der Physiologie um die Reaktionen unseres Körpers, in der Musiktheorie um die Strukturen. Ein ganzheitliches Modell, das all diese Ansätze vereint, gibt es bisher nicht, ebenso wenig wie eine Antwort auf die Frage, was Musik eigentlich ist und warum sie gut klingt. „Selbst Jacob Collier weiß hier nicht recht

„... es ist schon so, dass es viele Parallelen gibt zwischen der Mathematik und der Musik.“

weiter“, erzählt Benjamin Himpel und nimmt Bezug auf ein Video des britischen Musikers auf wired.com (Mai 2021). „Und der wurde von der ZEIT immerhin als ‚Mozart der Generation Z‘ bezeichnet.“

Benjamin Himpel ist Professor an der Fakultät Informatik mit Schwerpunkt Maschinelles Lernen und Künstliche Intelligenz. Er ist Mathematiker und passionierter Musiker. Mit dieser Doppelbegabung ist er nicht allein. Auch Albert Einstein war ein begnadeter Pianist und Brian May, Leadgitarrist von Queen, ist promovierter Astrophysiker, um nur zwei berühmte Beispiele zu nennen. „Nicht dass ich mich mit diesen beiden messen möchte“, sagt Himpel mit einem Augenzwinkern, „aber es ist schon so, dass es viele Parallelen gibt zwischen der Mathematik und der Musik.“ Er spielt seit seinem

14. Lebensjahr Saxophon, hat in verschiedenen Jazz-Orchestern musiziert und CDs veröffentlicht. Heute leitet er unter anderem die Big Band der Hochschule Reutlingen. „Ich möchte herausfinden, was es mit der Musik auf sich hat“, bringt er seine Leidenschaft auf den Punkt. Dabei nutzt er die Mathematik, eine Hilfswissenschaft, die Physikern seit jeher dazu dient, die reale Welt zu beschreiben.

Physikalisch gesehen besteht Musik aus den Schwingungsbewegungen von Molekülen, die chaotisch im Raum interagieren. Mit Hilfe der Haarzellen im Ohr können wir Töne aus diesem Chaos extrahieren. Die Haarzellen wandeln mechanische Bewegungen in elektrische Impulse um. Je nach Tonhöhe feuern unterschiedliche Neuronen; bei lauterem Tönen feuern sie schneller. Wenn wir Akkorde hören,

können wir mehrere verschiedene Töne gleichzeitig wahrnehmen. Doch wie genau funktioniert diese Übersetzung von Molekülbewegungen in Töne? Warum nehmen wir bestimmte Akkordfolgen als angenehm wahr und andere nicht? Was davon ist physiologisch bedingt, hängt also von der Bauweise und Funktion unseres Gehirns ab, und was ist antrainiert, zum Beispiel durch Gewohnheiten oder gesellschaftliche Konventionen? Denn jede Kultur hat ihre eigenen musikalischen Normen, die für andere ungewohnt oder un schön klingen können.

Benjamin Himpel möchte ein mathematisches Modell für die komplexen Prozesse in unserem Gehirn entwerfen, um musiktheoretische Annahmen zu bestätigen oder zu widerlegen. So kann er zum Beispiel den Raum aller Akkorde geometrisch beschreiben. Mit Hilfe geometrischer Strukturen gelingt es ihm auch, musikalische Phänomene wie Konsonanz und Dissonanz zu beziffern, also Wohl- und Missklang zweier gleichzeitig gespielter Töne. Sukzessive wird Himpel so seinem Ziel eines umfassenden Modells für die Wahrnehmung von Musik immer näherkommen. Profitieren kann davon jeder einzelne von uns, denn ein solches Modell ist zum Beispiel auch für Streamingdienste bei der Auswahl passender Musikvorschläge interessant.

So ungewöhnlich und einzigartig Benjamin Himpels Forschungsthema auch ist – an der Hochschule Reutlingen hat er schnell Gleichgesinnte gefunden, zum Beispiel Michael Lauxmann, Professor an der Fakultät Technik. Seine Expertise ist die Biomechanik des Hörens. Er modelliert unter anderem Bewegungen der Gehörknöchelchen Hammer, Amboss und Steigbügel, um die Diagnose von Hörproblemen und die Entwicklung individueller Hörprothesen zu verbessern (siehe auch Seite 32 in dieser Ausgabe und Seite 52 in Ausgabe 5 von re:search – das Forschungsmagazin). „Diese biomechanischen Prozesse sind natürlich enorm wichtig, wenn wir den gesamten Prozess von der Klangerzeugung bis hin zur Wahrnehmung von Musik modellieren wollen“, so Himpel. „Ich freue mich, dass wir hier an der Hochschule ein so interdisziplinäres Umfeld haben und gemeinsam mit Kolleginnen und Kollegen aller Fakultäten forschen können.“

LILITH LANGEHEINE



Foto: Jörg Künstle

**WHAT IS MUSIC?**

Professor Benjamin Himpel wants to use maths to find out why music sounds good. His aim is to model the entire process from sound production to the perception of a sound and to explore what happens in our brain during this process. This is interesting for streaming services, for example, when selecting suitable music suggestions.

Foto: Jörg Künstle

