

## Künstliche Intelligenz

# Wie **musikalisch** ein Computer sein kann

Der Informatiker Gerhard Widmer, Experte für maschinelles Lernen, bringt Computern bei, selbstständig den individuellen Ausdruck in Musikstücken zu erkennen und nachzuahmen. Seine Grundlagenforschung bahnt den Weg zu völlig neuen digitalen Anwendungen. Und erweitert unser Verständnis von Musikalität. *Von Uschi Sorz*



Der Computer erkennt nicht nur Musikstücke, sondern zeigt auch den Notentext während eines Konzertes synchron zur Musik an. Foto: Thomas Grill

„Jetzt Chopin!“, ruft es aus der ersten Reihe. Cynthia Liem greift in die Tasten. Kurz darauf unterbricht sie sich, um mit einer Beethoven-Sonate fortzusetzen. Die Pianistin spielt auf Zuruf, was das Publikum aus einem riesigen Stapel an Notenblättern wählt. Diskret unter den Zuhörern: der „Piano Music Companion“, ein kleiner Computer. Programmiert hat ihn das Institut für Computerwahrnehmung der Johannes-Kepler-Universität Linz.

Gerhard Widmer, Wittgenstein-Preisträger und unlängst mit einem ERC Advanced Grant ausgezeichneten Computerwissenschaftler, leitet es. Außerdem ist er Leiter einer Forschungsgruppe am Austrian Research Institute for Artificial Intelligence (OFAI) in Wien. Im Gespräch mit der Wiener Zeitung zeigt er anhand des oben beschriebenen Konzertausschnitts auf YouTube, was diese Software kann: Der Liems Spiel laufende Laptop kennt nicht nur sämt-

liche Beethoven-Sonaten, Chopin-Klavierwerke und vieles von Rachmaninoff bis Schubert. Er kann auch alle Stücke live in Sekundenschnelle identifizieren und weiß immer, welche Stelle sie gerade spielt. Während des Konzerts zeigt er diese samt Notentext synchron auf einer Leinwand an.

Ein enormer Unterschied zu Programmen wie etwa der bekannten Smartphone-App Shazam. Diese erkennt nur bestimmte Aufnahmen wieder und gleicht dazu Musiksequenzen mit ihrer Datenbank ab. Live-Performances setzen ihr Grenzen. „Wir hingegen können das Stück erkennen“, sagt Widmer. „Auch wenn es jemand auf einem anderen Instrument oder in einem anderen Tempo spielt.“ Dazu braucht der Computer ein viel tieferes Verständnis von Musik. Er muss Aufnahmen und Notentexte analysieren und daraus Schlüsse ziehen können.

Von jeher gehen kommerzielle Anwendungen Hand in Hand mit Widmers Grundlagenforschung. Seine Arbeitsgruppen liefern zum Beispiel Musikproduzenten Algorithmen zur exakten Bestimmung von Beats. Oder bauen unterschiedlichste Signal-Erkennungsprogramme. Im ERC-Projekt „Con Espresione“ entwickelt Widmer nun einen Prototyp, der sich auf den Ausdruck, die Intention und das Tempo von Musikern

einlassen und mitspielen kann. „Er muss verstehen, wie Menschen Musik wahrnehmen und im Kopf strukturieren.“

Damit hätten Musiker ganz neue Möglichkeiten. Etwa wenn ein virtuelles Orchester unmittelbar auf ihre Spielweise reagiert. „Nicht um ein echtes zu ersetzen, sondern als hochdifferenziertes Werkzeug beim Erarbeiten von Stücken“, stellt Widmer klar. Ein Notentext-Tablet für Klaviere ist bereits in Arbeit. Das kann – automatisch immer an der richtigen Stelle – das Umblättern ersparen.

Ein weiterer Aspekt ist der musikwissen-

schaftliche. Um die Maschine zum Lernen zu bringen, müssen die Forscher sie mit Unmengen detaillierter Messdaten füttern. Umgekehrt lernen sie durch die Analyse dieser Datenmengen Neues über Musikwahrnehmung und musikalische Zusammenhänge.

„Beispielsweise zwischen einer Interpretation und der Struktur eines Stücks“, so Widmer. Was ist es, das Musik zum Leben erweckt? Welche Mechanismen sorgen für Spannung, Überraschung oder Langeweile?

„Wir möchten herausfinden, inwieweit es hier Regelmäßigkeiten gibt.“ ■

Der Computer muss

Aufnahmen

und Notentexte

analysieren

und daraus Schlüsse

ziehen können.

## UNSERE ORCHIDEE – über die Bedeutung kleiner wissenschaftlicher Disziplinen

# Gesunder Menschenverstand ist uralte

Dagmar Wujastyk erforscht die Verbindung zwischen Yoga, altindischer Alchemie und Ayurveda.

An Wien schätzt die Indologin das hohe Kultur- und Bildungsbewusstsein. *Von Uschi Sorz*

„**W**enn ich krank bin, gehe ich zum Kassenarzt“, lacht Dagmar Wujastyk. Das von einer Frau zu hören, die sich intensiv mit Ayurveda, indischer Alchemie und Hatha-Yoga auseinandersetzt, mag vielleicht überraschen. Schließlich liegt bei diesen Stichworten der Gedanke an Alternativmedizin, Wellness und Wunder-Yogis nahe. Doch Wujastyk ist Wissenschaftlerin. Genauer gesagt Expertin für die Geschichte südasiatischer Medizintraditionen. Im Vorjahr hat sie für die Universität Wien einen hochdotierten ERC Starting Grant eingeworben. „Mein Interesse gilt dem Weltkulturerbe“, sagt sie. „Und Südasienkunde ist ein reiches Feld, in dem es noch viel zu entdecken gibt.“

Natürlich ist ihr Thema nicht ganz spurlos an ihr vorbeigegangen. Seit 20 Jahren praktiziert die Indologin Yoga und probiert durchaus ab und zu etwas aus dem Ayurveda aus. „In Indien gehört ja vieles davon zum Allgemeinwissen“, erzählt sie. „Oft haben diese Empfehlungen einfach mit dem gesunden Menschenverstand zu tun.“



Dagmar Wujastyk  
Foto: Uni Wien

Meist sind es Lebensstilfaktoren, die der Gesundheit förderlich oder abträglich sind. Und schon in den altindischen Medizintexten wird das so genannte gute Leben verhandelt. Neben Kosmologie, Philosophie, Ethik, anatomischen Vorstellungen und Pharmakologie.

In ihrem ERC-Projekt untersucht Wujastyk, wie sich Hatha-Yoga, Alchemie

und Ayurveda seit dem Mittelalter entwickelt, verändert und gegenseitig beeinflusst haben. Welchen Weg haben diese Traditionen bis zum eher medizinisch ausgerichteten Yoga unserer Tage genommen? Welche Verbindungen gibt es heute noch? Einige Forscher vermuten, dass die Begründer des Hatha-Yoga und

die indischen Alchemisten dieselben Personen waren. Auch dieser Theorie geht Wujastyk nach. „Alle drei Bereiche haben eine Literatur, die separat entstanden ist“, erklärt sie. „Aber es gibt Schnittpunkte.“

Einer davon ist Rasayana. „Das gehört zu den acht traditionellen Gebieten

des Ayurveda“, so Wujastyk. „Und behandelt Verjüngung und Lebensverlängerung.“ Die alchemistische Literatur wiederum beschreibt Elixire zur Unsterblichkeit und Erleuchtung. Sie geht bis ins 10. Jahrhundert zurück. Ungefähr zeitgleich entsteht die Hatha-Yoga-Literatur. Mit ähnlichen Zielen, die sich in bestimmten Positionen und Atemtechniken ausdrücken. Zu Rasayana wird das Wiener Institut für Südasien-, Tibet- und Buddhismuskunde im Oktober einen Workshop abhalten und am Institut für Chemie Präparate zeigen ([www.ayuryog.org](http://www.ayuryog.org)).

Wujastyk studiert und übersetzt teils Tausende Jahre alte Texte aus dem Sanskrit. „Die indische Literatur ist voller Schönheit und unglaublich breit gefächert“, ist sie nach wie vor fasziniert. „Wie viel Wissen würde ohne unser Fach verloren gehen?“ Nach Cambridge und Zürich findet die gebürtige Deutsche nun in Wien ideale Voraussetzungen für ihre Forschung: „Die Bibliothek ist hervorragend bestückt. Und innerhalb der Community gibt es große Synergieeffekte.“ Anderes ergänzt Kooperationspartnerin Suzanne Newcombe in London. „In der Indologie ist Teamarbeit essenziell.“