

Das Spiel der „Brain Players“

Rhythmen im Gehirn



Die Hirnforschung positioniert sich immer mehr als neue Leitdisziplin der Humanwissenschaften. Die kognitiven Neurowissenschaften etablierten in den 1990er Jahren neben den Hirnmechanismen der Wahrnehmung auch die neuronalen Grundlagen höherer kognitiver Funktionen wie Gedächtnis, Vorstellung, Sprache und sogar Intelligenz als Forschungsgebiete. In den vergangenen Jahren kam die „social cognitive neuroscience“ hinzu. Dort stehen die neuronalen Mechanismen der Interaktion zwischen Menschen, etwa in der Partnerschaft oder im ökonomischen Austausch, im Mittelpunkt. Die neueste Entwicklung geht dahin, die neuronalen Signaturen derjenigen Prozesse zu entschlüsseln, die nur in Gruppen entstehen oder für die Interaktion in der Gruppe besonders bedeutsam sind, also kulturelle Errungenschaften wie Moral, Religion und Recht, Kunst und Musik.

Musik scheint in allen Kulturen vorzukommen. Welche sozialen Funktionen können wir ihr also zuschreiben? Warum hat Musik eine gemeinschaftsstiftende Wirkung wie kaum eine andere kulturelle Leistung? Wann sprechen wir von Musik, wann bloß von Klang? Welche Rolle spielt dabei der Rhythmus und wie kommt er zustande? Beruht Musik verschiedener Stilrichtungen auf jeweils eigenen Regelsystemen, und ist sie somit nur denjenigen zugänglich, die sich in dieses System eingearbeitet haben, so dass man sie lernen muss wie

eine neue Sprache? Wie weit überhaupt trägt die Analogie zwischen Sprache und Musik? Diese zentralen Fragen zum Verständnis von Musik beschäftigen Musikpsychologen und -soziologen schon lange, jetzt aber könnten neue Impulse von der Hirnforschung hinzukommen. Die zentralen Fragen standen auch im Mittelpunkt der Tagung „Rhythms in the Brain“, die die AG Rhythmus an der University of Wales in Bangor veranstaltete.

Musikalischer Rhythmus kann auf zwei Weisen erzeugt werden: über einen Takt oder über Tondauern. Klassik und Unterhaltungsmusik basieren meist auf dem Taktprinzip. Der auf Tondauer beruhende Rhythmus hingegen kommt in neuer, zeitgenössischer experimenteller oder alter, gregorianischer Musik vor. Nach den Ausführungen von Jessica Grahn (Medical Research Council, Cambridge) liegen diesen verschiedenen Arten der Rhythmuswahrnehmung unterschiedliche Mechanismen im Gehirn zugrunde. Das könnte möglicherweise auch für die Rehabilitation von Patienten mit Störungen rhythmischer Bewegungsabläufe wie bei der Parkinsonschen Krankheit genutzt werden. Überhaupt scheint das Bewegungssystem einen wichtigen Beitrag zur Rhythmuswahrnehmung zu leisten. Jeder weiß, wie sehr man dazu neigt, einen Rhythmus mitzuklopfen. Allerdings scheinen für die korrekte Entschlüsselung von Rhythmen weniger die Areale für Handbewegungen entscheidend zu sein als die für die Kontrolle des Sprechapparates zuständigen Areale des Prämotorischen Kortex.

Trainiert durch „Neurofeedback“

Die modernen, nicht-invasiven Techniken zur Darstellung von Nervenzellaktivität wie funktionelle Kernspintomographie und Elektroenzephalographie (EEG) erlauben es, die Hirnaktivität eines Musikers während des Spielens abzuleiten. Aus Gründen der Praktikabilität wurde dafür bisher nur das EEG genutzt. In „Brain Study“, einem Stück des Komponisten und JA-Mitglieds Julian Klein und des Physikers Marc Bangert, sind es fünf

gleichzeitig spielende Musiker, deren Hirnaktivität auf diese Weise hörbar gemacht wird. Kleins und Bangerts „Studie“ ist noch in anderer Hinsicht bemerkenswert. Sie leiteten nicht bloß die Hirnaktivität als passives Korrelat der Musikwahrnehmung oder -darbietung ab, sondern legten fest, dass diese Hirnaktivität wiederum die folgenden Klänge bestimmte. Dabei wurden die Frequenzen der EEG-Aktivität direkt in Schallfrequenzen umgesetzt. Nur bei dem Teil des EEG-Frequenzspektrums, der unterhalb der Hörbarkeitsgrenze – bei 16 Hertz – liegt, wurde transponiert, um die Frequenzen hörbar zu machen. Wenn die Klänge direkt aus einer Umsetzung der EEG-Aktivität der Musiker entstanden, bedeutete das allerdings nicht, dass die Musiker völlig passiv waren. Vielmehr waren sie im Sekundentakt damit beschäftigt, ihre EEG-Aktivität in vorgeschriebene Richtungen zu verändern – eine Fähigkeit, die die Musiker vorher durch „Neurofeedback“ trainiert hatten.

Eine interessante Parallele zur aktuellen Diskussion über Informationsverarbeitung im Gehirn ergibt sich auch dadurch, dass die fünf Musiker unterschiedliche funktionelle Module des menschlichen Gehirns darstellen sollten. Dabei hörte jeder „brain player“ immer nur den „output“ einiger seiner Mitspieler, nie aber das ganze System wie die Zuhörer. So entstand eine Parallele zu der vermuteten Situation im Gehirn, wo kein spezialisiertes Areal und erst recht keine einzelne Nervenzelle den Zustand des Gesamtsystems nachvollziehen kann.

Die Analogien zwischen experimenteller Musik und dem Verhalten von Nervenzellen scheinen enger zu sein, als man zunächst annehmen könnte. Schon lange ist beschrieben worden, dass manche Nervenzellen bevorzugt in regelmäßigen Zeitabständen feuern, also mit einer bestimmten Frequenz oszillieren. Für komplexe Wahrnehmungsinhalte und Denkprozesse muss aber die Aktivität vieler Nervenzellen integriert werden. Ein mögliches Lösungsmodell dieses viel diskutierten „Bindungsproblems“ basiert auf der Synchroni-

isation der Oszillationen. Die Synchronisation würde dann bestimmen, welche Nervenzellen als zusammengehörig erkannt und welche Teilinformationen integriert werden. Wenn die Teilinformationen neu geordnet werden sollen, würden die Nervenzellen dieses Verbundes wieder in ein asynchrones Aktivitätsmuster übergehen. Ein Beispiel aus der Musik für ein solches Wechselspiel zwischen Synchronizität und Asynchronizität findet sich in der „phasing“-Technik, wie sie Steve Reich etwa in seinem Werk „piano phase“ von 1967 angewendet hat. Ob allerdings diese Verbindungen zwischen musikalischem und neuronalem Rhythmus über die metaphorische Ebene hinausgehen und ob tatsächlich bestimmte Gesetzmäßigkeiten der Musik auf physikalischen Konstanten der Nervenzellaktivität beruhen, wird ein Thema für die Forschung der kommenden Jahre sein.

Insgesamt zeigt sich an der Arbeit der AG Rhythmus, dass Interdisziplinarität, gerade beim Zusammenkommen von Spezialisten weit entfernter Gebiete wie Musik und Poesie auf der einen und Neurophysiologie sowie Computerwissenschaften auf der anderen Seite, einen großen Beitrag auch zum besseren Verständnis des eigenen Faches leisten kann.

□ David Linden

