

Ein Vorhersagemodell für Kreativität

Ein internationales Forscherteam mit Grazer Beteiligung identifizierte besondere Netzwerke im Gehirn. Profile dieser Netzwerke könnten künftig über individuelle Kreativitätspotenziale Auskunft geben.

Graz/Wien – Kreative Lösungen auf anstehende Probleme zu finden spielt in vielen Lebenssituationen eine wichtige Rolle. Doch nicht nur das. Laut den Theorien des US-Theoretikers Richard Florida sind die „kreative Klasse“ einer Gesellschaft und die von ihr ausgehenden Innovationen entscheidend für das ökonomische Wachstum von Regionen.

Tatsächlich wissen wir aber noch nicht wirklich gut Bescheid, was im Gehirn beim kreativen Denken vor sich geht. Klar ist nur, dass es durch äußere Rahmenbedingungen gefördert oder behindert werden kann – in der Kunst ebenso wie in der Wissenschaft, der Wirtschaft oder im Alltag.

Was aber spielt sich im Gehirn ab, wenn Personen als Lösung einer Aufgabe neuartige, originelle Ideen hervorbringen? Das versuchen die Kreativitätsforscher Andreas Fink und Mathias Benedek am Institut für Psychologie der Uni Graz herauszufinden.

Sie haben zuletzt an einer am Montag im Fachblatt *PNAS* erschienenen Studie mitgearbeitet, die aufzeigt, wie über die Auswertung von Gehirnaktivierungsmustern eine Vorhersage der individuellen menschlicher Kreativität möglich wird. Damit könnte das jeweilige Kreativitätspotenzial erkannt und möglicherweise auch noch gefördert werden.



Wie Geistesblitze im Kopf entstehen: Forscher der Universität Graz sind charakteristischen Hirnstrukturen für Kreativität auf der Spur.

Mit modernsten Methoden wie beispielsweise funktioneller Magnetresonanztomografie (fMRI) versuchen Forscher das Funktionieren des komplizierten „Schaltplans“ des menschlichen Gehirns, das sogenannte Konnektom, auf-

zuschlüsseln. Denn das menschliche Gehirn besteht zwar aus spezialisierten Regionen, doch zur effizienten Informationsverarbeitung ziehen mehrere Regionen an einem Strang. „Die eine kreative Region im Gehirn gibt es nicht“,

betont der Psychologe und Neurowissenschaftler.

An der Uni Graz werden seit rund einem Jahrzehnt entsprechende neurophysiologische Messungen durchgeführt. „Wir wissen durch unsere langjährigen Studien, dass sich kreatives Denken nicht nur in der Aktivierung bestimmter Gehirnregionen widerspiegelt, sondern insbesondere auch in der Art, wie große Gehirnetzwerke interagieren“, so Benedek. In Kooperation mit Kollegen unter anderem der Harvard University und China sind die Grazer Forscher mithilfe des sogenannten Connectome-based predictive modeling (CPM), das auf fMRI-Daten basiert, den Vorgängen im Gehirn auf der Spur.

Wie die jüngste Studie zeigte, interagieren beim kreativen Denken Netzwerke, die sonst eher unabhängig sind oder sogar gegenläufige Aufgaben haben. Insgesamt wurden die internationalen Daten von 163 Testpersonen, die sich in die MRT-Röhre legten und dabei eine einfache alltägliche Kreativitätsaufgabe zu lösen hatten, ausgewertet.

Interaktion der Netzwerke

So habe sich im Vergleich von einander unabhängigen Datensätzen ein charakteristisches Zusammenspiel von Netzwerken gezeigt, wenn besonders kreative Lösungen im Zusammenhang mit Tagträumen und Ruhezuständen eine Rolle, aber auch mit starken Kontroll- und Gedächtnisfunktionen. Bei kreativen Personen war die Interaktion zwischen diesen Netzwerken so ausgeprägt, dass sogar eine Vorhersage von individuellem Unterschied in der Kreativität möglich ist.

Weiters habe sich gezeigt, dass bei den besonders kreativen Probanden auch im Ruhezustand diese charakteristischen funktionellen Netzwerke miteinander interagierten. „Das Tolle an der vorliegenden Studie ist, dass sich dieses Zusammenspiel über die Labore und Arbeitsgruppen hinweg bestätigt hat“, freute sich Fink über die Studienergebnisse. (APA, red)

GEISTESBLITZ

Auf der Suche nach sauberem Stahl

Die Chemikerin Irmela Kofler will die Stahlproduktion CO₂-neutral machen

Doris Griesser

„Die riesigen Hochöfen und Konverter der Voestalpine haben mich schon als Kind tief beeindruckt“, erinnert sich Irmela Kofler an ihre frühe Faszination für die Ästhetik der Großindustrie. „Ein Leben ohne Stahl war für mich nicht vorstellbar.“ Und das ist es für die mittlerweile 34-jährige Linzerin auch heute nicht. Mit dem Unterschied allerdings, dass ihr inzwischen auch der Umweltschutz ein Anliegen wurde.

Aber wie lässt sich dieser mit der Stahlproduktion verbinden? Genau das erforscht Kofler im Metallurgischen Kompetenzzentrum K1-Met in Linz. Als Leiterin zweier Forschungsbereiche hat sie dort unter anderem die Aufgabe übernommen, die Eisen- und Stahlproduktion von Koks auf erneuerbare Energieträger umzustellen. Ein Riesensystem, das sie vermutlich noch länger in Anspruch nehmen wird. „Zurzeit gelingt die für die Stahlherstellung nötige Reduktion des Sauerstoffs im Eisenerz nur mit Kohlenstoff aus Koks“, sagt Kofler, die an der TU Graz Technische Chemie mit Schwerpunkt Verfahrenstechnik studierte.

Da jedoch laut Pariser Klimavertrag sämtliche Wirtschaftsprozesse bis 2050 ohne den Einsatz fossiler Energieträger auszukommen haben, muss der Sauerstoff künftig auf andere Weise reduziert werden. „Unsere Hoffnung konzentriert sich vor allem auf den



Irmela Kofler ist Bereichsleiterin am Metallurgischen Kompetenzzentrum K1-Met in Linz.

Wasserstoff“, sagt Kofler. Dass diese neue Technologie tatsächlich funktioniert, wurde an der Montan-Universität Leoben zumindest im Labormaßstab nachgewiesen. „Wir bauen nun eine Pilotanlage, in der wir den Sauerstoff aus dem Eisenerz nicht mehr im Grammbereich, sondern im Maßstab von 50 Kilo reduzieren wollen.“ Damit ist man zwar von der letztlich erforderlichen Menge von mehreren Tonnen noch weit weg, doch der Weg ist vielversprechend.

„Mit diesem neuartigen Prozess, der sogenannten Wasserstoff-Plasma-Schmelzreduktion, wird man CO₂-Emissionen bei der Stahlherstellung nahezu gänzlich vermeiden können“, sagt Irmela Kofler.

„Allerdings nur dann, wenn der erforderliche Wasserstoff aus erneuerbaren Energiequellen stammt.“

Beim aktuellen Stand der Technik wäre dafür die Leistung von 30 Großwasserkraftwerken nötig – also eindeutig zu viel. Im von der EU mit zwölf Millionen Euro geförderten Projekt H2Future soll daher eine der weltweit größten Elektrolyseanlagen zur Erzeugung von grünem Wasserstoff errichtet werden. Zweifellos ein langfristiges Vorhaben für die drei Industriepartner Voestalpine, Siemens und Verbund, die vom niederländischen Forschungspartner ECN und vom K1-MET unterstützt werden.

Für Irmela Kofler ist die Arbeit an diesem Thema eine Lebensaufgabe. „Ich habe in China gesehen, was Stahlwerke in Hinblick auf Umwelt und Lebensqualität anrichten können.“ In Österreich habe man diese negativen Folgen durch verbesserte Technologien reduziert. Und wenn die Linzer Stahlproduktion in 35 Jahren tatsächlich CO₂-neutral vorstatten geht, wird Kofler womöglich einen wichtigen Beitrag dazu geleistet haben. Dass sie diesen Weg so voller Optimismus einschlagen konnte, habe auch mit ihrem Großvater zu tun: „Der hat mir schon als kleines Mädchen beim gemeinsamen Tischler ein wenig beige zugetraut!“ Eine Haltung, mit der sie auch bei ihrer sechs Monate alten Tochter Selbstvertrauen und Experimentierfreude fördern will.

Gehirne von Jazz- und Klassikpianisten ticken unterschiedlich

Leipzig/Wien – Musiker haben ein anderes Gehirn als Nichtmusiker, denn Musik zu machen beansprucht ein kompliziertes Zusammenspiel verschiedener Fähigkeiten, das sich auch in stärker ausgeprägten Hirnstrukturen widerspiegelt. Aber gilt dieser Befund für Musiker alle Genres gleichermaßen?

Dafür gab es bis jetzt nur anekdotische Evidenz: Der berühmte Jazzpianist Keith Jarrett, der ab und zu auch klassisch fremdgetickt, schloss in einem Interview strikt aus, in einem Konzert sowohl Jazz als auch Klassik zu spielen. Das sei, so Jarrett, praktisch nicht machbar: „Dein System baut für beide Richtungen auf unterschiedliche Schaltkreise.“

Forscher von Daniela Sammler (Max-Planck-Institut für Kognition- und Neurowissenschaften in Leipzig) haben nun entdeckt, dass es dafür tatsächlich eine neurowissenschaftliche Erklärung geben könnte: Sie haben beobachtet, dass bei Jazz- und klassischen Pianisten andere Hirnprozesse ablaufen, während sie Klavier spielen.

Wie sie im Fachblatt *NeuroImage* berichten, liege ein wesentlicher Unterschied in der Planung von Bewegungen beim Klavierspielen. Prinzipiell müssen Pianisten zwar zunächst wissen, was sie spielen, also welche Tasten sie drücken, und anschließend, wie sie es spielen, also mit welchen Fingern sie diese bedienen.

Was je nach Genre variiert, ist jedoch etwa die Gewichtung dieser beiden Schritte. Demnach konzentrieren sich klassische Pianisten bei ihrem Spiel besonders auf den zweiten Schritt, das Wie. Anders hingegen bei den Jazzpianisten: Sie fokussieren sich vor allem auf das Was. Sie sind stets darauf vorbereitet, zu improvisieren und ihr Spiel flexibel an neue Harmonien anzupassen. (red)