

# ANDREAS K. ENGEL

**Wie man neue Welten kreiert:** Wie funktioniert Kreativität? Ein philosophisches Rätsel. Aber wissenschaftlich mittlerweile ergründbar. Professor Andreas K. Engel untersucht diese Frage am Zentrum für Experimentelle Medizin in Hamburg. Für Kreativität braucht es Intuition, die ist kaum lernbar, aber wenn man den Umgang mit Problemstellungen professionalisiert, ist ein wichtiger Schritt getan. Doch ist Kreativität auch institutionalisierbar?

Interview: Oliver Prange Fotos: Marc Wetli, Edi Andrist

Ihr Thema ist Kreativität und die Frage, ob man diese durch Hirnprozesse erklären kann.

“Kreativität hat etwas mit der sozialen und kulturellen Umgebung zu tun. Aber nicht jede Idee ist gleichermaßen kreativ. Es ist aber auch klar, dass sich die Menschen in ihrer Veranlagung stark unterscheiden. Nehmen wir beispielsweise Albert Einsteins Gehirn. Was ist bei ihm anders? Mit modernen Instrumenten kann man heute herausfinden, was im Gehirn passiert, wenn man einen Geistesblitz hat.”

Was sind das für Instrumente?

“Das sind bildgebende Verfahren, die wir auch in der Klinik anwenden. Damit ist zum einen die funktionelle Kernspintomografie (fMRI) gemeint, die von Neurologen oft benutzt wird. Dies ist ein Messverfahren, bei dem man ein starkes Magnetfeld verwendet. Der Patient oder die Versuchsperson wird in eine röhrenförmige Öffnung in einem grossen Magneten hineingefahren. Durch kurzzeitige Veränderung des Magnetfeldes beeinflusst man die Atome im Gehirn. Aus dieser Beeinflussung kann man durch raffinierte Tricks zurückrechnen, wo besonders aktive Hirnbereiche waren, wenn man den Versuchspersonen eine Aufgabe stellt. Um kreatives Denken zu untersuchen, kann man zum Beispiel drei Wörter vorgeben, die nicht viel miteinander zu tun haben. Man musste dann ein viertes assoziieren, welches zu den drei anderen passt. Mithilfe der fMRI kann man nun sehen, welche Hirnregionen stärker aktiv sind, und da findet man etwas, was gut zu den Theorien passt. Man sagt immer, die rechte Hirnhälfte ist die kreative Hälfte, die eher mit Intuition arbeitet, und die linke hat mit Intellekt zu tun. Bei dieser Untersuchung ist herausgekommen, dass tatsächlich

der aktivste Bereich in der rechten Hemisphäre lokalisiert war. Hinterher wurde noch das EEG aufgezeichnet. Hierbei fand man heraus, dass bei der Lösung solcher Denkaufgaben besonders schnelle Hirnwellen auftreten, die auch dann gemessen werden können, wenn man Reize mit besonders konzentrierter Aufmerksamkeit betrachtet oder sich ins Gedächtnis einprägt.”

Können Sie das näher erläutern?

“Das EEG misst Potenzialschwankungen. Das hat mit Elektrizität zu tun. Unser ganzes Gehirn funktioniert durch internen Austausch und Verrechnung elektrischer Impulse, und man sieht im EEG an der Oberfläche die Spuren davon. Und dann kann man daraus schliessen, zu welchen Zeitpunkten und an welchen Orten im Gehirn eine besonders intensive Verarbeitung stattgefunden hat. In der EEG-Untersuchung hat man herausgefunden, dass die eben erwähnten schnellen Hirnwellen auch genau in ‘kreativen’ Aha-Momenten auftreten, also den Augenblicken, in denen einem plötzlich die Lösung eines Problems klar wird.”

Hat das mit Kreativität oder mit Logik zu tun?

“Das ist immer der umstrittene Punkt. Die Psychologen sagen, mit solchen Aufgaben testet man Kreativität und nicht logisches Ableiten. Es gibt eine hilfreiche Begriffsunterscheidung: das divergente und das konvergente Denken. Ein aktuelles Beispiel ist Sudoku, ein populäres Zahlenspiel. Dabei muss man – ähnlich wie bei einem Kreuzworträtsel – Felder ausfüllen und Zahlen eintragen. Um diese Art von Rätsel zu lösen, braucht man konvergentes, logisch-schlussfolgerndes Denken, weil es für die gestellte Aufgabe jeweils nur eine richtige Lösung gibt. Ein Beispiel für divergentes

Denken: Wir legen sechs Streichhölzer auf den Tisch und bekommen die Aufgabe, aus diesen sechs Streichhölzern vier Dreiecke zu bilden, die gleich lange Seiten haben. Auf die richtige Lösung zu kommen ist schwierig, da man das Gewünschte nicht hinbekommt, wenn man versucht, die Streichhölzer auf dem Tisch zusammenzulegen. Die Lösung besteht letztlich darin, dass man die Streichhölzer dreidimensional zu einem Tetraeder anordnet. Man muss die Problemstellung in diesem Fall hinterfragen und sich sagen: Muss ich in der Ebene bleiben, oder kann ich die Streichhölzer im Raum zusammenbauen?"

Wie kommt Kreativität zu Stande?

"Das ist ein philosophisches Rätsel. Das naturwissenschaftliche Denken versucht immer, sich mit Gesetzmässigkeiten zu befassen. Legt man diesen Ansatz zu Grunde, dann ist es in der Tat ein Rätsel oder eine offene Frage: Wie kann jemals etwas Neues passieren? Neuigkeiten bedeuten, dass es nicht vorhersehbar war, dass sich etwas ganz spontan aus dem Nichts verändern wird. Man kann aber auch sagen: Kreativität ist zunächst einmal die Fähigkeit, mit etwas Fantasie flexible Probleme zu lösen. Kreativität läuft offenbar auch mit sehr viel Intuition ab. Es gibt interessante Untersuchungen, dass unbewusste Verarbeitungsprozesse hierfür besonders wichtig sind."

Eine gewisse Leichtigkeit gehört also dazu?

"Genau. Man muss auch spielerisch damit umgehen, und dabei kann es sinnvoll sein, ein Projekt ein bisschen ruhen zu lassen. Kreative Leistungen sind messbar besser, wenn man dazwischen eine Nacht schläft."

Woher kommt Intuition?

"Intuition hat natürlich auch mit Prozessen in unserem Gehirn zu tun. Es ist eine Art der unbewussten Verarbeitung, aber niemand weiss, wie das wirklich funktioniert. Ein anderer Punkt ist, ob Kreativität immer nur auf Intuition beruht. Das ist verbunden mit der Frage, ob man Kreativität auch trainieren kann. Intuition kann man kaum lernen. Aber ich glaube, eine gewisse Professionalität im Umgang mit Problemstellungen verbessert die eigene Kreativität."

Welche Elemente braucht es zur Schaffung eines kreativen Guts?

"Wenn ich noch nie einen Pinsel in der Hand gehabt habe, ist es sehr unwahrscheinlich, dass ich meisterhafte Gemäldekunstwerke zu Stande bringe. Dazu sind gewisse technische Grundfertigkeiten nötig. Das ist der Bereich, den man lernen kann, aber dann braucht man eben auch die entsprechende Veranlagung. Es gab Anfang des Jahres Untersuchungen, in denen es darum ging, wie Menschen mit bestimmten Genen in Kreativitätstests abschneiden. Und da hat man gesehen, dass

das auch mit Vererbung zu tun hat. Wenn man zudem viel Stress und eine Einschränkung der Arbeitssituation hat, schadet das der Kreativität. Man braucht ein positives Feedback und die entsprechenden Freiräume. Wer in dreissig Sekunden eine neue Idee entwickeln muss, hat nicht die Möglichkeit, das Unterbewusstsein einzuschalten. Daher sind es auch praktische Rahmenbedingungen, die Kreativität fördern oder hemmen können."

Können Sie ein persönliches Beispiel geben?

"Wir Wissenschaftler beschäftigen uns ständig mit der Frage: Wie kommen wir zu neuen Hypothesen und neuen Experimenten? Natürlich wollen wir möglichst spannende Resultate in unserem Gebiet erzeugen, und da denken wir uns ständige neue Fragestellungen aus, um diesen Fortschritt voranzutreiben. Das ist wie bei einer neuen Werbekampagne. Insofern gibt es ein ständiges Nachdenken darüber, wie man mit den gegebenen Bedingungen den kreativen Prozess optimieren kann."

Beruht Kreativität also zu einem grossen Teil auf einem logischen Aufbau?

"Es erfordert sicher ein gewisses strukturiertes Denken und eine Organisationsform. Kreativität kann man nicht mit einem völligen Chaos gleichsetzen. Auch dieser Punkt wurde untersucht. Man sagt immer, Brainstorming sei kreativ. Wenn sich zehn Leute an einen Tisch setzen, durcheinander reden und spontan sagen, was ihnen zu einem Thema einfällt, entstehen nur selten wirklich gute Ideen. Die Leistungen sind allgemein besser, wenn sich dieselben Leute einzeln etwas überlegen und es dann eine strukturierte Diskussion gibt. Man muss die Ideen sortieren und bewerten."

Viele bekannte Firmen haben einen Kopf, welcher mit der Firma identifiziert wird, wie beispielsweise Bill Gates oder Steve Jobs. Sind das wirklich die kreativen Köpfe?

"Mag sein, aber ich glaube das nur bedingt. Ich leite ein Team mit 40 Mitarbeitern, und da ist es wichtig, dass man verschiedene Personen mit unterschiedlichen Qualifikationen zu Wort kommen lässt. In meinem Bereich bedeutet das, dass man auf keinen Fall zehn Mediziner an einen Tisch setzt. Man nimmt einen Mediziner, einen Physiker, einen Biologen, einen Psychologen, einen Informatiker, einen Mathematiker und vielleicht noch ganz junge Leute dazu, die noch studieren. Jeder hat eine andere Philosophie, einen anderen Blickwinkel, und das trägt zum Erfolg bei."

Was ist dabei herausgekommen?

"Wir arbeiten an diesen Hirnprozessen, die mit Aha-Erlebnissen zu tun haben, und da wollen wir beispielsweise auch herausfinden, wie diese Hirnprozesse mit der Verarbeitung von Umweltreizen zusammenhängen. Das kann ein Lichtreiz sein oder ein Ton. Häufig blen-

det man Umweltreize aus. Die Frage ist jetzt: Was passiert in diesem Moment im Gehirn? Hierzu haben wir versucht, eine Theorie zu entwickeln. Das ist derselbe Mechanismus, der auch bei diesen Aha-Momenten auftritt. Unser Gehirn hat viele spezialisierte Regionen, die unterschiedliche Beiträge zu Verarbeitung und Bewertung von Umweltreizen leisten. Wenn wir beispielsweise ein schönes Essen geniessen wollen, muss unser Hirn Signale aus den verschiedenen Zentren zusammenbringen und so das Riechen, Schmecken, Sehen und Fühlen verknüpfen. Hierfür muss eine Art 'Telefonkonferenz' zwischen diesen verschiedenen Zentren stattfinden. Diese müssen sich kurzzeitig darüber verständigen, dass sie gemeinsam etwas bearbeiten. In zwanzig Jahren Arbeit konnten wir zeigen, wie diese Schaltung im Gehirn funktioniert. Mit neuen Verfahren können wir die Schwingungen messen, die bei diesen 'Telefonkonferenzen' zwischen den Nervenzellen auftreten, ohne ins Gehirn hineinzugehen."

Wie kann die Wirtschaft Ihre Wissenschaft nutzen?

"Gute Frage. Es gibt beispielsweise die Hyperaktivität bei Kindern. Sie haben ein Problem mit der Kommunikation zwischen den Hirnarealen, und diesen Befund kann man benutzen, um Trainingsverfahren zu entwickeln. Dieselbe Hirntheorie können wir auch einsetzen, um die Diagnostik und Therapie von Bewegungserkrankungen zu verbessern. Ein Beispiel ist die Parkinson'sche Krankheit. Bei dieser Erkrankung geht es ebenfalls um eine Störung der Kommunikation zwischen verschiedenen Hirnbereichen, die auf den schon erwähnten Schwingungen oder Rhythmen beruht. In der Werbung stellt sich die Frage: Kann man über die physiologische Messung von Aha-Momenten Werbestrategien ableiten? Vielleicht beschäftigen wir uns auch einmal damit."

Inwiefern ist die Wissenschaft kreativ?

"Es kommt wie gesagt darauf an, was wir unter Kreativität verstehen. Die Generierung neuer Ideen ist sozusagen nur eine Seite der Medaille. Die andere Hälfte ist, dass man wirklich sieht, dass das ein Prozess ist, in dem man Projekte auch abschliessen und zum Erfolg bringen muss. Deswegen setzt es Erfahrung in der Materie und ein systematisches Vorgehen voraus, um eine Idee auch umsetzen können. Vermutlich läuft das immer recht ähnlich ab, egal ob man versucht, ein neues politisches Programm, eine wissenschaftliche Publikation oder ein Kunstwerk zu entwickeln."

Sie sagen, Kunst ist kreativ. Das ist aber nicht immer der Fall.

"An dem Punkt kann man sich trösten mit der Einsicht: Kreativität ist auch eine Frage der Zuschreibung. Wenn ein gewisser Teil der Kunstszene sagt, dass etwas kreativ ist, schliesst sich die Mehrheit der Konsumenten oft dieser Meinung an. 'Kunst' wäre demnach einfach das,

was Künstler machen und womit sie in einer gewissen Szene Anerkennung finden. Für einen Aussenstehenden kann dann manchmal schwer zu verstehen sein, was das Besondere an einem Kunstwerk sein soll."

Was empfehlen Sie einem Menschen, der gerne kreativ sein möchte?

"Man muss eine Idee davon bekommen, was einem selber wirklich liegt. Ich wollte immer Wissenschaftler werden und hatte zum Glück keine grossen Schwierigkeiten, das für mich festzustellen. Ich glaube, man muss bereit sein, das eigene Vorhaben durchzuziehen, sich wirklich zu begeistern. Ansonsten ist es nur ein flüchtiges Hobby."

Woher kommt die Begeisterungsfähigkeit?

"Das ist ein sehr spannendes Thema in der Hirnforschung. Es geht um die Frage, welche Rolle Emotion in Denkprozessen spielt. Man hat früher in der Kognitionspsychologie gedacht, dass man Problemlösungen völlig isoliert und geistige Fähigkeiten losgelöst von den Emotionen betrachten kann. Die Wechselwirkung zwischen unserem Emotionssystem und den übrigen Gehirnteilen ist jedoch viel enger, als man früher gedacht hat. Man sieht das sehr gut bei der Parkinson'schen Krankheit. Hierbei fällt ein Neurotransmitter aus, das so genannte Dopamin, einer der Botenstoffe im Gehirn. Dieses hat eine Doppelbedeutung. Zum einen ist dieser Botenstoff für die Bewegungssteuerung wichtig, zum anderen wird er aber auch von unseren neuronalen Belohnungssystemen verwendet. Und diese Doppelfunktion zeigt eine enge Verflechtung von Belohnung und Handlungsplanung im Gehirn."

Begeisterungsfähigkeit hat mit Gefühlen zu tun. Woher kommt das Gefühlsleben?

"Darüber ist viel bekannt in der Biologie, auch deshalb, weil das Emotionssystem zu den evolutionär ältesten Hirnteilen gehört. Viel besser als Begeisterung oder Glücksgefühle sind allerdings die Ursachen von Angst und Furcht untersucht. Alle Tierarten haben Furcht in irgendeinem Sinne. Furchtkonditionierung ist ein besonders gut bekannter Prozess. Auf die menschliche Situation übertragen bedeutet das beispielsweise: Wenn man einmal von einem Hund gebissen worden ist und später einmal ein Foto von einem Hund sieht, erinnert sich das Furchtgedächtnis an diese Situation, und es kann zu Angst- und Panikreaktionen kommen. Das kann so schwer wiegend sein, dass man sich nicht ohne Therapie von dieser tief verwurzelten Angst lösen kann."

Wie sieht das umgekehrt im positiven Aspekt aus?

"Offensichtlich ist es bei uns so, dass Bestrafung immer die zweite Wahl ist. Das zeigen diverse Beispiele in der Kindererziehung. Man sollte immer auf eine Belohnung hinarbeiten, denn eine positive Verstärkung ist immer

besser. Auch im Hinblick auf Kreativität. Sie können niemand durch Elektroschocks zwingen, kreativ zu sein. Bestrafung hat immer einen fatalen Effekt auf solche Prozesse, und Begeisterung bedeutet eben, dass man positive Emotionen damit verbindet.”

Und wo sitzt das Ich?

“Zumindest zum Teil ist dies auch ein Produkt unseres Gehirns. Wenn man nicht weiss, wie das funktioniert, sagt man, das ist ein Rätsel. Mit dem zunehmenden Erkenntnisgewinn sind wir jedoch dabei, das Bewusstsein und das Ich sozusagen zu entzaubern. Es gibt viele Forschungsarbeiten auch zu der Frage: Wie konstruiert das Ich sich selber? Man hat spezifische Hirnprozesse gefunden, die offenbar daran beteiligt sind, Ich-Bewusstsein zu erzeugen. Hierbei sind übrigens auch soziale Prozesse sehr wichtig. Unser Selbstbewusstsein ist zu einem Teil auch eine soziale Konstruktion, die abhängig ist von der Umgebung. Beide Aspekte, die Wahrnehmung anderer Personen und meine Selbstwahrnehmung, sind eng miteinander verwoben. Dies wird interessanterweise durch neue Ergebnisse aus der Hirnforschung bestätigt. Vor zehn Jahren hat die Entdeckung von bestimmten Hirnteilen grosses Aufsehen erregt, die so genannte ‘Spiegelneurone’ enthalten. Diese Neuronen sind dadurch ausgezeichnet, dass sie etwas mit dem sozialen Kontext zu tun haben. Sie werden dann aktiv, wenn ich andere Personen beim Ausführen einer Tätigkeit beobachte, die ich selber auch machen kann. Dies wird so interpretiert, dass die Spiegelneurone eine Art Modell oder Simulation der sozialen Umgebung erzeugen können. Dieses Modell ist für unsere Eigenwahrnehmung sehr wichtig. Man erkennt sich sozusagen selbst auch dadurch, indem man die anderen beobachtet.”

Verändern sich Bewusstseinsstadien auch mit der kulturellen Entwicklung, die in der Abfolge der Generationen stattfindet?

“Auch hierzu gibt es Untersuchungen. Man hat versucht zu rekonstruieren, was für eine Art Selbstbewusstsein beispielsweise die alten Griechen gehabt haben. Bei diesen archäologischen Untersuchungen ist herausgekommen, dass das, was wir heute Selbstbewusstsein nennen, eine relativ neue Vorstellung ist, die in der Kultur erst entsteht. Sehr viel früher gab es vermutlich ein kollektives Bewusstsein, also eine Art Bewusstseinsstrom, der bestimmt, was man denkt und tut, ohne dass hierbei ein ‘Ich’ als Verursacher der Gedanken oder Handlungen erlebt wird. Heute ist unser Selbstbild aber individualistisch geprägt, und die individuelle Entwicklung steht im Vordergrund.”

Woher kommen Ausstrahlung und Charisma?

“Es gibt Leute, die sensibel dafür sind, was andere brauchen und hören wollen. Ich glaube, nur solche Personen können beispielsweise Autos verkaufen. Die

normale Verarbeitung dieser sozialen Interaktion ist bei ihnen besonders ausgeprägt. Ausstrahlung hat auch damit zu tun, dass man andere Leute anspricht. Es gibt Leute, die finden heraus, wie man andere beeinflussen kann. Andere sind eher verschlossen und haben kein Bedürfnis, ihren Mitmenschen zu sagen, was sie machen sollen. Das trägt dann vielleicht zu mangelnder Ausstrahlung bei.”