

Wo Neuronen feuern

Eine fiktive Reise in eine reale Welt

► So müssen sich jene Menschen gefühlt haben, die vor 500 Jahren aufgebrochen sind, um Amerika, den neuentdeckten Kontinent, zu erforschen: voller Neugierde und Wissbegier, voller Erwartungen und Hoffnungen. Das Unbekannte lockt auch mich, obwohl ich für meine Forschungsreise keinen Ozean überqueren und keine Entbehrungen und Gefahren auf mich nehmen muss. Was das Paradoxe an meiner Reise ist: Für die Erforschung dieses rätselhaften Kontinents muss ich genau diesen mitführen, denn er befindet sich in mir.

Das menschliche Gehirn – so sagen die Neurowissenschaftler – ist auch heute noch einer der unbekanntesten Kontinente. Nun möchte ich mich auf die Spuren des bisher Erforschten begeben. Am Anfang meiner Reise werde ich allerdings mit einer ernüchternden Aussage konfrontiert: Im menschlichen Gehirn liegen die gleichen Strukturen vor wie im Gehirn einer Schnecke. Da liegen doch Welten dazwischen, oder nicht? Das will ich erkunden, denn vom menschlichen Gehirn habe ich mir tatsächlich mehr versprochen.

So reise ich zuerst einmal zur Station „Evolution“ und erfahre: Die Evolution hat verschiedene Organe, so auch das Gehirn, hervorgebracht, die an die Umwelt angepasst sind. Das Gehirn liefert dem Lebewesen Modelle der Welt, um adäquat handeln zu können. Für das Schneckenhirn trifft das genauso zu wie für unser menschliches Gehirn. Das leuchtet ein, aber lebt die Schnecke nicht in einer anderen, sagen wir, primitiveren Umwelt als wir und hat viel weniger Handlungsmöglichkeiten? Neurowissenschaftler weisen darauf hin, dass der Unterschied der Ge-

hirne in der Anzahl der Neuronen und ihrer Verknüpfungen liegt.

Meine nächste Station heißt deshalb: „Neuronen“. Kaum angekommen, finde ich mich in einem verwirrenden Netz wieder. Es besteht aus vielen Milliarden Nervenzellen, den Neuronen, die billionenfach miteinander verknüpft sind. Über Nervenbahnen sind diese Neuronen mit dem gesamten menschlichen Organismus verbunden und steuern ihn. Alle Informationen, die die Umwelt meinem Organismus liefert, werden

vom Gehirn aufgenommen, verarbeitet und bewertet. Hier wird das „implizierte Wissen“ gespeichert sowie meine lebenslangen Erfahrungen. Zum implizierten Wissen gehören die angeborenen und anerzogenen Denkmuster, Verhaltensstrategien und Wertesysteme.



Bild: pixabay

Schön und gut! Jetzt weiß ich, dass alle geistigen Vorgänge, z. B. Wahrnehmen und Entscheiden, Funktionen in meinem Gehirn sind, die auf neuronalen Prozessen beruhen. Aber wie kann ich mich in diesem Neuronen-Wirrwarr orientieren? Zum Glück gibt es Landkarten! Wie Kunstwerke sehen diese Karten aus. Auf ihnen sind verschiedene Regionen des Gehirns abgebildet. Je nachdem, welche Hirnregion gerade besonders aktiv ist, „feuern“ die Neuronen an dieser Stelle besonders stark, was man an der unterschiedlichen Farbgebung erkennen kann. Doch wie entstehen diese Landkarten?

Die Antwort erhalte ich bei meinem nächsten Ziel: „MRT“, genauer „Magnetresonanztomografie“. Der Mensch hat eine Technik für bildgebende Verfahren entwickelt, welche die Hirnstrukturen untersucht und die Gehirnaktivität aufzeich-



Bild: pixabay

net. Diese Aufzeichnungen lassen also die farbenfrohen „Kunstwerke“ entstehen. Zur Demonstration bekomme ich ein Experiment vorgeführt: Ein Proband wird in ein MRT-Gerät geschoben. Während die Versuchsperson nacheinander verschiedene Bilder betrachtet, zeichnet das Gerät auf, welche Hirnregionen dabei besonders aktiviert werden. Für jedes betrachtete Bild entsteht so eine spezielle Landkarte.

Der Proband wird nun wieder aus dem MRT-Gerät herausgefahren und soll die gezeigten Bilder nach seinem Belieben in eine andere Reihenfolge bringen. In dieser Reihenfolge, die nur er kennt, schaut er sich – wieder im Gerät – die Bilder von neuem an. Jetzt wird es spannend: Die Hirnforscher wollen beweisen, dass sie die Reihenfolge der von neuem betrachteten Bilder anhand der Aufzeichnungen des MRT-Gerätes herausfinden können. Kann das funktionieren?

Es kann! Die Übereinstimmung ist hundert Prozent. Ich bin beeindruckt. Doch plötzlich erfasst mich ein erschreckender Gedanke: Wird man eines Tages auf diese Weise meine geheimsten Gedanken ablesen können? Oder wird man sogar vorhersagen können, was ich zu tun gedenke? Ich werde beruhigt: Die endliche Zahl von Neuronen mit ihren zahlreichen Vernetzungen führt zu einer unendlichen Zahl von Entscheidungen. Nichtlineare komplexe Systeme, wie es das menschliche Gehirn darstellt, lassen keine Vorhersehbarkeit zu. Genauso wenig können meine Gedanken sichtbar gemacht werden.

Was bringt eigentlich die ganze Forschung, frage ich mich. Zufällig lese ich in einer Ausgabe der Badischen Zeitung: „Hirnforscher geehrt“, und: „Marco Prinz vom Universitätsklinikum Freiburg ... beschäftigt sich mit sogenannten Mikroglia. Das sind Zellen im zentralen Nervensystem. ... Prinz' Erkenntnisse bilden demnach die Grundlage für neue Diagnose- und Behandlungskonzepte für Krankheiten wie Multiple Sklerose und Alzheimer.“

Es handelt sich also zunächst einmal um Grundlagenforschung. Das Wissen um die verschiedenen Hirnareale und die Nervenzellen kann helfen, neue Therapiemethoden für körperliche oder psychische Störungen zu finden. Weitere Anwendungsmöglichkeiten verspricht man sich beispielsweise für Patienten mit Epilepsie oder für Amputationspatienten mit Phantomschmerzen.

Es gibt noch so viele andere spannende Gebiete wie „Spiegelneuronen“, „Gedächtnis“ und „Künstliche Intelligenz“, was mich aber besonders interessiert, ist die Station „Willensfreiheit“. Hier verweile ich lange, denn es wird kontrovers diskutiert und ich kann mich oft nicht entscheiden, welchem Weg ich folgen soll. Wie frei ist der Mensch eigentlich mit seinen Entscheidungen? Was ist determiniert, was unterliegt dem freien Willen? Ich lausche einer Diskussion von Wissenschaftlern aus unterschiedlichen Disziplinen: „Willensfreiheit ist eine Illusion“, sagt ein Teilnehmer, „Die Verantwortung für Ihr Handeln haben Sie, denn Sie – niemand sonst – hat entschieden und gehandelt“,

meint ein anderer. „Das Gehirn folgt Naturgesetzen und ist vom Menschen nicht beeinflussbar“, ist eine weitere These, „Wir müssen bewusste und unbewusste Willensentscheidungen unterscheiden“, fordert ein vierter.

Freiwillig oder gezwungenermaßen – meine Willensentscheidung peilt den Rückweg an. Dabei beschließe ich, dass ich bald wieder in die Geheimnisse dieses wunderbaren Kontinents eintauchen werde. |

Brigitte Müller



Bild: pixabay

Quellen:

Wolf Singer: In unserem Kopf geht es anders zu, als es uns scheint
(Youtube, siehe QR-Code rechts)



Das menschliche Bewusstsein: Eine Reise in unser Gehirn
(Youtube, siehe QR-Code rechts)



Hirngespinnst Willensfreiheit?
Wie die Neurowissenschaften unser Menschenbild beeinflussen
(Youtube, siehe QR-Code rechts)



Badische Zeitung vom 19. Mai 2021, S. 5

Marco Prinz

geb. 1970, deutscher Neuropathologe und Neuroimmunologe, seit 2008 Professor und ärztlicher Direktor des Instituts für Neuropathologie an der Universität Freiburg, erhielt mehrfache Auszeichnungen.

Er befasst sich mit dem angeborenen Immunsystem im Zentralnervensystem wie der Rolle von Mikroglia-Zellen (Laut Uniklinik spielen die Mikroglia „als Wächter und Hausmeister ... eine zentrale Rolle sowohl bei der Überwachung und Verteidigung des Gehirns als auch bei der Aufrechterhaltung seiner normalen Funktionen.“)

Prinz' herausragende Arbeiten auf dem Gebiet der Neuroimmunologie haben zu einem grundlegend neuen Verständnis der Immunantwort im Gehirn geführt. Dafür erhielt Marco Prinz 2020 den Gottfried-Wilhelm-Leibniz-Preis.