

# Unser Gehirn – ein Quantencomputer?

## *Ein Symposium in Luzern zu einem kontroversen Thema*

**Spe.** Unser Gehirn ist ein informationsverarbeitendes System. Das hat es mit einem Computer gemein. Diese Parallele hat in den vergangenen Jahrzehnten zu einer gegenseitigen Befruchtung von Neuro- und Computerwissenschaften geführt. In jüngster Zeit treibt die Computer-Gehirn-Analogie neue Blüten. Seitdem sich gezeigt hat, dass einzelne Atome oder Lichtquanten neue Perspektiven der Informationsverarbeitung – Stichwort Quantencomputer – eröffnen, fragen sich einige Forscher, ob quantenmechanische Prinzipien auch im Gehirn eine Rolle spielen und möglicherweise gar der Schlüssel zum Verständnis des menschlichen Bewusstseins sind.

### **Computer mit Bewusstsein**

Diese Frage stand am vergangenen Wochenende im Zentrum der siebten Schweizer Biennale zu Wissenschaft, Technik und Ästhetik, einer von der Neuen Galerie Luzern organisierten Veranstaltung. Ein Konsens, es sei vorweggenommen, wurde nicht erzielt. Bei einigen Rednern hatte man sogar das Gefühl, dass sie dem eigentlichen Thema auswichen. So bekundete der Physiknobelpreisträger Brian Josephson, in letzter Zeit vor allem als Anhänger der Parapsychologie in Erscheinung getreten, seine Zweifel daran, dass die Physik generell in der Lage sei, biologische Systeme wie das Gehirn zu beschreiben. Vielmehr glaube er, dass es hierzu eines neuen Weltbildes bedürfe. Von dem neuen Naturverständnis verspreche er sich, dass es auch Phänomene einschliesse, die aus der Perspektive der heutigen Physik anomal seien. Zum Thema Bewusstsein wollte sich Josephson allerdings nicht äussern.

Das hatte er mit seinem Nachredner, dem Quantenphysiker Rainer Blatt von der Universität Innsbruck, gemein. Was Bewusstsein sei, wisse er nicht, gab Blatt freimütig zu. Dafür weiss Blatt umso besser, wie ein Quantencomputer funktioniert. Im Unterschied zu einem herkömmlichen Computer rechne dieser mit Bits, die wegen ihrer quantenmechanischen Natur nicht nur die Zustände 0 oder 1 annehmen könnten, sondern auch beliebige Überlagerungen dieser beiden Zustände. Das sowie die innige Verbundenheit, die zwischen zwei oder mehr Quantenobjekten bestehen könne, führe dazu, dass ein Quantencomputer bestimmte Aufgaben sehr viel schneller erledigen könne als ein herkömmlicher Rechner. Blatt wies allerdings auch auf die Begrenzungen eines Quantencomputers hin. Die Zustände, mit denen dieser rechne, seien äusserst störanfällig.

Damit lieferte Blatt seinem Physiker-Kollegen Klaus Hepp von der ETH Zürich das Stichwort. Hepp wiederholte die Bedenken, die er bereits vor einigen Monaten in der Fachzeitschrift «Nature» geäussert hatte. Das feuchte und warme Gehirn sei kaum der Ort, wo quantenmechanische Rechenprozesse ungestört ablaufen könnten. Im Übrigen sieht Hepp keine Notwendigkeit, die Quantentheorie zu bemühen, um die Funktionsweise des Gehirns zu verstehen. Höhere Gehirnfunktionen wie Motorik oder Visualisierung liessen sich heute sehr gut mit konventionellen neuronalen Prozessen, also auf der Grundlage von Chemie und klassischer Physik, erklären. Und auch für das Bewusstsein gebe es inzwischen vielversprechende klassische Modelle.

### **Vom Denken zum Handeln**

Der Physiker Henry Stapp von der University of

California in Berkeley war (zumindest am ersten Tag des Symposiums) der Einzige, der sich für einen Einbezug quantenmechanischer Effekte stark machte. Auch Stapp ist davon überzeugt, dass unser Gehirn die meiste Zeit klassisch arbeitet. Das allein könne aber nicht erklären, wie unser Denken, also ein mentaler Akt, unser Handeln beeinflusse. Hier bringt Stapp die Quantenmechanik ins Spiel, die dem bewussten Beobachter bekanntlich eine wichtige Rolle einräumt. Stapp glaubt allerdings nicht, dass sich das Bewusstsein jener störanfälligen Effekte bedient, die in einem Quantencomputer am Werk sind. Vielmehr postuliert er, dass der Geist seinen Einfluss auf das Gehirn durch den sogenannten Quanten-Zenon-Effekt geltend macht.

Diesem Effekt zufolge kann die dynamische Entwicklung eines Quantensystems durch kurz aufeinanderfolgende Beobachtungen «eingefroren» werden. Laut Stapp lasse sich dadurch etwa erklären, wie man durch Konzentration einen Gedanken festhalten könne, der sonst sofort wieder aus dem Gedächtnis verschwände. Den Skeptiker Hepp vermochte das allerdings nicht zu überzeugen. Bei den Verhältnissen im Gehirn müsse der Geist auf unvorstellbar kurzen Zeitskalen intervenieren, um einen Einfluss auf die Hirnfunktionen ausüben zu können. Das sei unrealistisch.