

## **WISSENSWERK LANDSHUT** Das Wissen über das Wissen.

Eine Reihe von Hochschule Landshut, BMW Werk Landshut, Hochschulgemeinde Landshut

---

### **Interview mit Prof. Dr. Gerhard Roth**

im Vorfeld der Wissenswerk-Veranstaltung:

### **Das Gehirn und seine Wirklichkeit - kann die Hirnforschung Geist und Bewusstsein erklären?**

am 3.5.2004 an der Hochschule Landshut, Am Lurzenhof 1, 84036 Landshut.

Interview: Dr. Alfons Hämmerl und Maria Birnkammer

#### **Vorspann:**

**Geist und Bewusstsein werden traditionell als "immaterielle" Zustände angesehen, die damit außerhalb des Geltungs- und Erklärungsbereichs der Naturwissenschaften liegen. Die moderne Hirnforschung kann jedoch zeigen, dass alle geistigen und von Bewusstsein begleiteten Zustände des Menschen untrennbar an ganz bestimmte Gehirnprozesse gebunden sind. Man kann inzwischen sogar nachweisen, welche unbewussten Vorgänge im Gehirn ablaufen müssen, damit eine Wahrnehmung oder ein Handlungsmotiv bewusst wird. Überdies verbraucht das Gehirn umso mehr Stoffwechselenergie, je stärker wir "geistig" aktiv sind.**

**Der renommierte Hirnforscher Professor Dr. Dr. Gerhard Roth wird am 03. Mai um 20.00 Uhr an der Fachhochschule neben einer genaueren Darstellung dieser Zusammenhänge auch eine Antwort auf die Frage gegeben, welche Funktionen Bewusstsein erfüllt. Der Vortrag findet im Rahmen des Wissenswerk Landshut statt, einer gemeinsamen Veranstaltungsreihe von Fachhochschule Landshut, Hochschulgemeinde Landshut und BMW Werk Landshut.**

**Die LZ sprach im Vorfeld mit Professor Roth.**

#### **Professor Roth, Geist und Bewusstsein sind Themen, die traditionell von der Philosophie angesprochen worden sind.**

Ja, und natürlich ist es nicht unproblematisch, wenn sich jetzt eine Naturwissenschaft wie die Hirnforschung oder die Biologie an diese Begriffe wagt. Empirisch-experimentell können nicht alle ihre Schattierungen und Aspekte abgedeckt werden: man muss sie „operational“ machen: Ihre Bedeutung muss soweit eingengt werden, dass ein Psychologe oder Hirnforscher - aber natürlich auch ein Philosoph - damit immer noch umgehen kann.

#### **Was haben diese Begriffe mit dem Dualismus materiell - immateriell zu tun?**

Eine Definition für Geist und Bewusstsein muss man zusammen mit Philosophen treffen, bevor man Fragen stellt wie: „Kann die Hirnforschung den Geist erklären?“ Intuitiv gesagt: Geist ist der typische Zustand, in dem ich bewusst wahrnehme, erinnere, denke, vorstelle und Handlung plane - Tätigkeiten, die wir alle als

geistig empfinden. Auch für die Philosophen waren dies stets die Kernbegriffe von Geist. Bewusstsein ist ein besonderer Zustand: Ich erlebe etwas und kann darüber auch berichten. Bewusstsein und Berichten werden in der Philosophie häufig gleich gesetzt, so kann man Geist und Bewusstsein in Beziehung zueinander setzen.

Ein Dualist trennt die Welt des Geistigen von der Welt des Natürlichen: für ihn sind Geist und Bewusstsein Zustände, die sich zwar mit dem Gehirn verbinden, die aber an sich völlig eigenständig sind. Die Aussage des Hirnforschers geht weit darüber hinaus: Das Gehirn bringt den Geist hervor. Das ist mit diesem Dualismus nicht vereinbar. Für einen Dualisten ist der so genannte interaktive Dualismus kein Widerspruch, also die Tatsache, dass beim Denken im Gehirn bestimmte Prozesse ablaufen. Zwei völlig verschiedene Bereiche können miteinander interagieren, so wie bei bestimmten Tätigkeiten auch die Muskeln bewegt werden. Da sagt der Dualist: Dabei wirkt der Geist über das Gehirn auf meine Muskeln ein. Das ist für ihn kein Problem. Ein Problem wird es...

### **...wenn Sie sagen: Das Gehirn bringt den Geist hervor ...**

Ja, wenn bei zunächst ungeistigen Prozessen durch komplizierte weitere Prozesse in unserem Gehirn Geist entsteht.

### **Was ist denn überhaupt Geist?**

Sieht man Geist und Bewusstsein als eine Funktion, ein Produkt, ein Ergebnis der Tätigkeit des Gehirns, dann muss man natürlich eine Alternative zum Dualismus finden – eine große Herausforderung! Man kann Menschen etwas zu sehen geben und dabei ihre Gehirntätigkeit registrieren. Bis zur bewussten Wahrnehmung vergeht etwa eine halbe Sekunde. In dieser Zeit kann man beobachten, wie sich die Aktivität von der Netzhaut über bestimmte Teile des Gehirns in die Großhirnrinde verlagert und wie die Verläufe dort unmittelbar mit Bewusstsein verbunden sind. Ich kann also sehen, wie das Gehirn unbewusst dahin kommt, wo ein Vorgang für den Betroffenen - oder für den Hirnforscher - bewusst wird.

### **Sie können also sehen, wie das Gehirn unbewusst Bewusstsein hervor bringt?**

Ich kann erklären, was alles unbewusst abläuft, damit das Endprodukt Bewusstsein entsteht. Ich kann feststellen, welche Teile des Gehirns in welcher Reihenfolge aktiv werden und unter welchen Voraussetzungen überhaupt Bewusstsein entsteht. Wird zum Beispiel ein Bild sehr kurz gezeigt, so wird es zwar im Gehirn verarbeitet, aber nicht bewusst wahrgenommen. So können viele Eindrücke daraufhin untersucht werden, wann sie bewusst werden und wann nicht: wieviele Nervenzellen in der Großhirnrinde aktiviert werden müssen, welche Intensität die Stimulation haben muss usw.

Bewusstseinszustände in unserem Gehirn sind besonders energiereich, verbrauchen also sehr viel Stoffwechselenergie in Form von Sauerstoff und Zucker.

### **Denken macht schlank?**

Ja! Stimmt! Wenn Sie intensiv nachdenken, steht Ihnen irgendwann der Schweiß auf der Stirn.

### **Warum ist Bewusstsein so teuer? Warum muss so viel Stoffwechselenergie da hinein gebuttert werden, dass man erschöpft ist von angestregtem Denken?**

Bei Eingriffen in das zelluläre Geschehen (wie etwa durch Narkose) kann man nicht denken. Wer sehr hungrig ist, wer unter Sauerstoffmangel leidet, kann nicht gut denken. Das Gehirn kann nicht das nötige Stoffwechselliveau erreichen. Geist und Bewusstsein unterliegen also ganz universellen physikalisch-chemischen Bedingungen.

### **Darf nach all diesen Erkenntnissen die Philosophie überhaupt noch über Geist und Bewusstsein reden?**

Aber natürlich! Ich könnte das Gehirn tausend Jahre lang anstarren und nicht auf die Idee kommen, dass darin Geist und Bewusstsein sind. Das weiß ich nur aus der eigenen Erfahrung und aus der philosophisch-

psychologischen Betrachtung. Auch wenn wir zeigen können, wie Geist und Bewusstsein entstehen, erklären wir damit nicht, was das eigentlich ist. Und das ist zugegebenermaßen rätselhaft.

### **Kann man unter dem Strich also nur sagen: Geist und Bewusstsein sind rätselhaft?**

Die Physiker wissen nicht, was letztlich Schwerkraft ist. Jeder kennt sie, aber bisher gibt es keine befriedigende Erklärung.

Wir wissen, dass man für bestimmte Problemlösungen und Handlungen unbedingt Bewusstsein braucht. Wir können auch erklären, warum das so ist. Aber die merkwürdige Natur, Bewusstsein zu haben oder bei Bewusstsein zu sein, ist nicht von der Neurobiologie erfassbar. Wir kennen sie nur, weil wir sie selber erleben. Das ist eine völlig eigenständige, neue Form von physikalischen Zuständen. Wir müssen annehmen, dass Geist ein physikalischer Zustand ist, weil er ganz eindeutig mit anderen physikalischen Zuständen im Wechsel wirkt.

### **Bedarf es einer neuen Art von Physik? Oder einer Erweiterung der Kategorien der Physik?**

Ja, vielleicht. Ähnlich wie man bei der Entdeckung der elektromagnetischen Wellen im 18./19. Jahrhundert erkannte, dass Magnetismus und Licht praktisch dasselbe sind, so wird man den Geist als neuen physikalischen Zustand erkennen.

### **Sind wir also an dem Punkt, wo Sie in Ihrem Buch „Aus der Sicht des Gehirns“ schreiben, „Geist und Bewusstsein sind Teil der Natur, haben aber dennoch eine partielle Eigengesetzlichkeit“?**

Ja, da sind wir jetzt.

Elektromagnetische Wellen haben eigene Gesetze, die nicht auf die Festkörperphysik reduzierbar sind. Die Quantenphysik ist zunächst nicht auf die Relativitätstheorie rückführbar. Deshalb sind Relativitätstheorie und Quantenphysik eigenständig, obwohl sie natürlich miteinander zu tun haben. So kann man sehen, dass die Physik des Geistes mit der Physik der anderen Erscheinung der Welt zusammenhängen, aber nicht aufeinander reduzierbar sind.

### **Eine relative Eigengesetzlichkeit sozusagen!**

Genau!

### **Eine Fähigkeit von Geist und Bewusstsein ist ja die Selbstreflexion, also nicht nur etwas zu erkennen, sondern sozusagen aus sich selbst heraus zu treten und sich selbst zu erkennen. Kann ein materielles Prinzip dazu eigentlich in der Lage sein?**

Man kann heute schon Computer und Roboter bauen, die das ansatzweise können.

### **Wäre also das Gehirn durch einen Computer zu ersetzen?**

Im Prinzip schon: wenn das Gehirn nach den Gesetzen der Physik arbeitet, müsste es nachbaubar sein. Das heißt aber nicht, dass es auch in der Praxis nachbaubar ist. Möglicherweise ist es schlichtweg zu kompliziert.

### **Aber prinzipiell wäre es möglich?**

Ja. Nur ist das Gehirn an dieses spezielle Material - die lebenden Nervenzellen - gebunden, und diese kann man nicht nachbauen. Das Gehirn ist in erster Linie nicht eine elektrische, sondern eine chemische Maschine. Ein solches chemisches System ist nach heutigem Wissensstand zu kompliziert, um es nachzubauen.

### **Das ist aber ein rein praktischer Grund ...**

Man müsste sich des Tricks des Gehirns bedienen können, nämlich: sich selbst zu bauen. Anders ist das Problem nicht zu lösen.

### **Wäre das Produkt dieser Maschine dann Geist und Bewusstsein?**

Nicht auszuschließen! Wir reden hier ja prinzipiell. Wenn prinzipiell alle Gehirnaktivitäten im Rahmen der Naturgesetze ablaufen und wenn Geist und Bewusstsein auch Naturgesetzen folgen, wie bizarr diese auch immer sein mögen, dann ist im Prinzip das Gehirn nachbaubar. Es folgt nicht daraus, dass es in der Praxis realisierbar ist. Wir könnten ja im Prinzip auch unsere ganze Erde nachbauen – niemand könnte das schaffen, aber im Prinzip ginge das.

Viele Funktionen wird man allerdings bald annähernd „naturgetreu“ nachbauen können. Logisches Denken, Sprache, Erinnerung, Vorstellung, all das wird man als Segmente konstruieren können, sodass ein Roboter das Gefühl vermittelt, denken oder sprechen zu können, Bewusstsein zu haben.

### **Selbst auf dieser Ebene wäre die Frage noch nicht gelöst: was ist Bewusstsein?**

Nein. Wir würden nur sehen: dieser Roboter verhält sich so wie ein Mensch. Auch ethisch würden wir ihn als Menschen ansehen.

### **Auch ethisch?**

Ja. Nehmen wir an: ein Roboter verhält sich wie ein bewusster Mensch. Er kommt in die Jahre. Da würde das ethische Problem auftreten: was machen wir mit einem möglicherweise bewusstseinsfähigen Wesen? Wir wissen es nicht. Wenn wir ihn fragen: „Hast du Bewusstsein?“ wäre völlig egal, ob er ja oder nein sagt.

### **Beides wäre Beweis dafür, dass er Bewusstsein hat ...**

... oder auch nicht. Es würde das ethische Problem nicht lösen: sollen wir ihn nun demontieren, verschrotten oder ihm Gnadenbrot geben wie einem Haustier? Bei Tieren wissen wir ja auch nicht, ob sie Bewusstsein haben; trotzdem behandeln wir sie als bewusstseinsfähig. Jeder Hundebesitzer ist davon überzeugt, dass Tiere Bewusstsein haben. Ob sie dasselbe Bewusstsein haben wie wir - es gibt ja viele Bewusstseinsstufen - das ist eine andere Frage.

**Vielen Dank, Professor Roth! Wir freuen uns auf Ihr Kommen!**