



Professor Thilo Hinterberger lauscht auf die Geheimnisse aus dem Innenleben der Pflanzen.

Foto: Klein

## Von einem, der das Gras wachsen hört

**NEUROBIOLOGIE** Prof. Hinterberger macht Gehirnströme hörbar. Sogar neuronale Signale von Pflanzen setzt er in Musik um. So dirigiert das Maiglöckchen ein Orchester.

VON HEINZ KLEIN, MZ

**REGENSBURG.** Angewandte Bewusstseinswissenschaften sind sein Arbeitsgebiet: Ein weites Feld, doch der Regensburger Professor Dr. Thilo Hinterberger nutzt den Spielraum. Er untersuchte, was in den Köpfen von Meditationsmeistern vor sich geht, erreichte mit neuartigen Techniken Patienten im Koma und entwickelte Kommunikationsmöglichkeiten für vollständig gelähmte Menschen, die in ihrem Körper gleichsam eingeschlossen sind.

Er machte die per EEG (Elektroenzephalogramm) gemessenen Rhythmen unseres Gehirns als „Brainmusic“ hörbar und hat seine EEG-Verstärker auch mal der Schlüsselblume und dem Schneeglöckchen angelegt. Den Sound ihrer Lebensäußerungen gibt es nun als Pflanzenmusik auf CD.

### Gehirn und Computer

Der Neurowissenschaftler Thilo Hinterberger kommt eigentlich aus der Physik. Als Diplom-Physiker entwickelte und optimierte er Schnittstellen, die eine direkte Verbindung zwischen Gehirn und Computer herstellen können, sogenannte Brain-Computer-Interfaces (BCIs).

Zudem konstruierte er eine Schnittstelle, mit der es zum Beispiel möglich ist, über die Selbststeuerung von Hirnsignalen auf einem Computerbildschirm Buchstaben auszuwählen. Dieses computergesteuerte Neurofeedbacksystem (es heißt Thought Translation Device oder abgekürzt TTD), ist in der Lage, Signale aus dem Gehirn in Echtzeit zu verarbeiten, die die Absicht des Benutzers zu erkennen und in ein Steuersignal umzuwandeln. Aus diesem TTD wurde in den letzten Jahren ein leistungsfähiges vielseitiges Feedback-System, das sogar eine Kommunikation mit vollständig gelähmten Menschen mit sogenanntem „Locked-In-Syndrom“ möglich macht.

Thilo Hinterberger habilitierte sich an der Medizinischen Fakultät der Universität Tübingen im Bereich Verhaltensneurobiologie und Neuroinfor-

„Den Ausgangspunkt bilden die elektrischen Signale des Gehirns, die wir mittels des EEG messen können. Dennoch ist Bewusstsein nicht mit den Gehirnfunktionen gleichzusetzen...“

PROF. DR. THILO HINTERBERGER

matik, ging für zwei Jahre an die Universität von Northampton, wirkte drei Jahre am Uniklinikum Freiburg und ist seit März dieses Jahres im Rahmen einer von den Heiligenfeld-Kliniken gestifteten Forschungsprofessur an der Universität Regensburg in der Abteilung Psychosomatik tätig.

### Meditationsmeister untersucht

Seine Idee, Bewusstseinsprozesse zu messen, führte den Wissenschaftler nach Indien und Japan, wo er mehr als 50 Meditationsmeister während der Meditation mit einem 64-Kanal EEG untersuchte. „Meditation ist kein Zustand, sondern ein Prozess“, erzählt Hinterberger. „Es ist mehr als nichts tun, ein Zustand hoher Präsenz, offenen Gewahrseins, einer Wahrnehmung ohne Bewertung, wobei sich der Meditierende nicht von den Gedankenströmen seiner Wahrnehmung davontragen lässt.“ Hinterberger maß mit seinem EEG oft eine Zunahme hochfrequenter Gammaaktivität, konnte allerdings kein typisches Aktivitätsmuster für bestimmte höhere meditative Zustände entdecken.

Schon seit den 1970er Jahren wird auf unterschiedliche Weise versucht, Gehirnsignale hörbar zu machen. Eine neuartige Methode dafür bietet die Entwicklung der Software „Poser“ („Parametrical Orchestral Sonification of EEG in Real-Time“) auf der Basis von Thilo Hinterbergers TTD. „Es ist uns gelungen, ein System zu entwickeln, das die Hirnrhythmen ästhetisch in Klänge umsetzen kann“, strahlt der Professor. „Jede Frequenz und jeder Rhythmus, der aus dem EEG-Signal extrahiert wird, kann einem oder mehreren Instrumenten zugeordnet werden und damit eine vielstimmige Sonifikation (Hörbarmachung) der Gehirnaktivität ermöglichen“, erklärt er. Dies geschieht mit Verzögerungszeiten von nur wenigen Millisekunden.

Die Arbeitsteilung zwischen Gehirn und Computer ist folgendermaßen: der Computer stellt die Musikinstrumente dar, das Gehirn spielt als Dirigent und Musiker, indem es durch seine Rhythmen die Auswahl, den Ton und den Einsatz der Musikinstrumente bestimmt. In der Oper von Sydney stellte Thilo Hinterberger sein Konzertsonifizierter Gehirnsignale als Klanginstallation aus 16 Lautsprechern auf einem Kongress der Fachwelt vor.

Doch auch Pflanzen haben Lebensäußerungen. „Es gibt elektrische Prozesse in Pflanzen, die Wachstum oder etwa das Blühen steuern“, erzählt der Neuroinformatiker, der sich natürlich sofort fragte: „Was kann ich messen?“. Also rückte der Professor verschiedene Blumen mit seinem EEG-Verstärker auf den Stängel und entdeckte ein

„...Bewusstsein ist vielmehr das subjektive Erleben und Empfinden unseres Selbst und der Welt in uns. Aus diesem Grunde widme ich mich der Erforschung von Spiritualität in gleicher Weise wie der Erforschung des Gehirns.“

PROF. DR. THILO HINTERBERGER

reges pflanzliches Innenleben. „Es sind natürlich sehr viel langsamere Signalveränderungen als beim Menschen.“ Und so entstand bei der Hörbarmachung der Pflanzensignale eine getragene, meditative Musik.

Thilo Hinterberger ließ Krokus, Schlüsselblume, Tulpe, Narzisse und Schneeglöckchen sowie eine ganze Wiese ans Dirigierpult und vertonte die Rhythmen als orchestrale Pflanzenmusik mit 16 Instrumenten. Bald gibt es auch die Klänge des Waldes zu hören, doch die Schlüsselblume ist Hinterbergers ganz persönlicher Favorit. „Es ist kein esoterisches Unterfangen, sondern eine künstlerische Sache mit einem wissenschaftlichen Aspekt“, zieht der Neuroinformatiker klare Grenzen. Seine Pflanzenmusik gibt er für Naturfreunde als CD heraus.

### Brain-Dance als Tanzperformance

Mit der Musik aus dem menschlichen Hirnkastl (Brainmusic) ist der findige Wissenschaftler noch einen Schritt weiter gegangen. Zusammen mit Ottmar Gendra entwickelte er die Idee des Brain-Dance als einer Tanzperformance. Die choreographische Gestaltung übernahmen Professor Dieter Heitkamp (Hochschule für Tanz und Darstellende Kunst, Frankfurt), den tänzerischen Part inszenierte mit Begeisterung Carla Pulvermacher.

Die Musik des eigenen Gehirns zeitgleich selbst zu tanzen und die eigenen Gedanken mit Bewegungen zu interpretieren, das ist eine geschlossene Feedback-Schleife. „Ursache und Wirkung verschmelzen miteinander“, schwärmt Thilo Hinterberger.

Der hat natürlich schon längst wieder neue Ideen, um das Erleben der eigenen Gehirnaktivität noch einen Schritt weiter zu bringen. Doch darüber will er noch ein bisschen mit dem eigenen Hirnkastl beratscheln, ehe er uns mehr dazu erzählt.

### MUSIK DER PFLANZEN

► **Signale:** Bei dem für das Wachsen von Pflanzen zuständigen Transport von Wasser und Elektrolyten werden elektrische Spannungsveränderungen erzeugt, die über Elektroden gemessen werden können. Pflanzen erzeugen auch sogenannte Aktionspotenziale, die mit menschlichen Nervenimpulsen vergleichbar, doch sehr viel langsamer sind. Diese Signale regeln beispielsweise die Steuerung des Blühens. Für die Produktion der Pflanzenmusik wurden die elektrischen Signale von Schneeglöckchen, Krokus, Gras, Narzissen, Schlüsselblume, Tulpe und Holunder gemessen und durch eine Sonifikationssystem hörbar gemacht. Alle Anschläge der Instrumente wurden ausschließlich von den entsprechend gefilterten Signalen von Pflanzen erzeugt.

► **Mehr Informationen** zur Pflanzenmusik-CD gibt es im Internet unter der Adresse [Info@Florasonium.de](mailto:Info@Florasonium.de). Hier kann die CD auch zum Preis von 20 Euro (zuzüglich drei Versandkosten innerhalb Deutschland) bestellt werden. Weitere Informationen zu Brainmusic, Braindance, Neurosonifikation und das Gehirn – Geist-Bewusstsein gibt es unter [www.interactivebrain.de](http://www.interactivebrain.de) (zk)

### BEI UNS IM NETZ

#### Hören Sie mehr!

Wollen Sie auch einmal das Gras wachsen hören? Kostproben zum Anhören für unsere Leser gibt es bei uns im Internet unter

► [www.mittelbayerische.de](http://www.mittelbayerische.de)

## Athen reicht Geld nur bis Mitte Juli

**EURO** Sollte die nächste Tranche des Rettungspakets von EU und IWF nicht bald überwiesen werden, droht Griechenland der Bankrott.

VON TAKIS TSAFOS UND THOMAS STRÜNKELNBERG, DPA

**ATHEN.** Griechenland geht das Geld aus: Nur noch bis zum 18. Juli reichen nach einem Bericht der Zeitung „Kathimerini“ die Mittel in der griechischen Staatskasse. Ministerpräsident Giorgos Papandreou spricht schon von einem drohenden Staatsbankrott. Athen will in den kommenden Tagen im Eilverfahren ein umfangreiches Privatisierungsprogramm starten.

Sollten die Experten der EU, des Internationalen Währungsfonds (IWF) und der Europäischen Zentralbank (EZB) nicht bis Ende Juni grünes Licht für die 12 Milliarden Euro umfassende nächste Tranche des Rettungspakets bis Ende Juni geben, werde das Land Mitte Juli zahlungsunfähig sein, berichtete das konservative Blatt. „Dies würde aller Wahrscheinlichkeit nach den Bankrott bedeuten“, sagte Ministerpräsident Papandreou der Zeitung „Ethnos“.

### Privatisierung à la Treuhand

Athen plant ein umfangreiches Privatisierungsprogramm: Nach Medienberichten soll Immobilienbesitz höher als bislang besteuert werden, Boni für Staatsbedienstete sollen abgeschafft werden. Weitere Kürzungen von Löhnen im staatlichen Sektor und von Pensionen und Renten werden nicht mehr ausgeschlossen. Viele Produkte, darunter zahlreiche Lebensmittel, sollen statt mit 13 Prozent mit 23 Prozent besteuert werden. Außerdem sollten staatliche Immobilien verkauft und Unternehmen privatisiert werden.

Euro-Gruppen-Chef Jean-Claude Juncker schlug Griechenland eine Privatisierung seines Staatsbesitzes nach dem Modell der Treuhand in Ostdeutschland vor. „Ich würde es sehr begrüßen, wenn unsere griechischen Freunde nach dem Vorbild der deutschen Treuhandanstalt eine regierungsunabhängige Privatisierungsagentur gründen würden“, sagte Luxemburgs Premierminister dem „Spiegel“. Die möglichen Erlöse bezifferte er auf „erheblich mehr als die 50 Milliarden, die die griechische Regierung vorgeschlagen hat“.

Heute will Papandreou das neue Vierjahresprogramm mit seinem Ministerrat besprechen. Morgen will er sich nach Angaben seines Büros mit den Oppositionsführern treffen. Das neue Sparprogramm soll Anfang Juli vom Parlament gebilligt werden.

### Umschuldung ausgeschlossen?

Eine Umschuldung schloss Papandreou dagegen erneut aus. Dies stehe nicht zur Debatte, sagte er der Zeitung „Ethnos“. Nach monatelangen Spekulationen wird seit kurzem erstmals offiziell über eine mögliche Umstrukturierung des gigantischen griechischen Schuldenberges gesprochen. Juncker hatte eine „sanfte“ Umschuldung nicht mehr ausgeschlossen. Dazu können laut Experten z.B. Laufzeitverlängerungen für Kredite gehören.

Bundeskanzlerin Angela Merkel warnte vor einfachen Lösungen wie einer Umschuldung. Auch Bundesfinanzminister Wolfgang Schäuble (bei der CDU) beurteilte diese skeptisch. Veränderungen bisheriger Absprachen seien nur denkbar, „wenn sichergestellt wird, dass sich die privaten Gläubiger wie die Banken nicht aus Griechenland zurückziehen und am Ende die europäischen Steuerzahler für alles allein haften“, sagte Schäuble. Merkel sagte, Griechenland habe Kredite mit einer Laufzeit über 2012 hinaus bekommen, darum könnten die Regeln nicht schnell geändert werden.