

Die Physik der Migräne

Pressemitteilung

July 1, 2009

Vom 22. bis 23. Juli treffen sich in Berlin Wissenschaftler auf dem internationalen Workshop: "Modeling Migraine: From Nonlinear Dynamics to Clinical Neurology", um über Migräne zu diskutieren. Organisiert wird der Workshop von dem Physiker Dr. Markus Dahlem. Dass sich ein Physiker mit Migräne beschäftigt, ist keine Kuriosität, zusammen mit Dahlem sind fünf Physiker der TU Berlin an diesem interdisziplinären Workshop beteiligt.

Prof. Dr. Thomas Friedrich, arbeitet im Max-Volmer-Labor für biophysikalische Chemie an der Genetik der Migräne, Prof. Dr. Harald Engel, aus der Theoretischen Physik, wird auf dem Workshop über chemische Musterbildung und deren Bezug zu der Bildung krankhafter Gehirnaktivität bei Migräne sprechen, Prof. Dr. Klaus Obermayer, Institut für Neuronale Informationsverarbeitung, organisiert zusammen mit dem Berliner Bernsteinzentrum für Neurowissenschaften die internationale Tagung, in der dieser Workshop eingebettet ist, und er ist mit Prof. Dr. Eckehard Schöll, Direktor des Instituts für Theoretische Physik der TU Berlin, im wissenschaftlichen Beirat des Workshops.

"Es ist weniger, dass viel Physik in der Migräne steckt", erklärt Dahlem, "sondern das Tätigkeitsfeld der Physiker hat sich mit der Zeit sehr erweitert und viele Physiker arbeiten heute interdisziplinär außerhalb der typischen Forschungsfelder der Physik". "Manche holen wir dann aber wieder zurück", sagt Schöll, der vor drei Jahren Dr. Dahlem von der Klinik für Neurologie in Magdeburg an die TU Berlin holte. Zusammen mit Dahlem versucht Schöll nun, Methoden der Chaos-Kontrolle, die er unter anderem im Rahmen des vom Nobelpreisträger Gerhard Ertl mitbegründeten Sonderforschungsbereiches "Komplexe Nichtlineare Prozesse" entwickelte, auf Therapieansätze bei Migräne und Schlaganfall zu übertragen.

"Die Konzentration an Wissen an der TU Berlin zu dieser Thematik ist schon außergewöhnlich," erläutert Dahlem, der froh ist, wieder näher an der Physik zu arbeiten, "wir beginnen gerade erst, die Synergien auszuschöpfen. Zum Beispiel ist mir die Bedeutung der Arbeiten zur Genetik der Migräne

von Herrn Friedrich aus unserer Fakultät für meine eigene Forschung erst durch die Organisation des Workshops klar geworden, und auch das Berliner Umfeld, insbesondere die Charité, eröffnet uns Physikern die Möglichkeit, unsere Vorhersagen aus der Theorie in Zusammenarbeit mit Klinikern zu testen.”

Zusammen mit dem Neurologen Prof. Dr. Jens Dreier, Leiter der Abteilung ”Translation in Stroke Research” am Centrum für Schlaganfall-Forschung Berlin, hoffen die beiden Physiker erfolgreich ihr Drittmittelprojekt ”Spreading Depolarizations in Stroke, Migraine, and Epilepsy: Theory and Experiment” im neuen BMBF-finanzierten Berliner Bernsteinzentrum einzuwerben. Die Entscheidung fällt am 3. Juli. ”Diese Förderung würde ein klares Zeichen setzen”, erläutert der Organisator des Workshops und verweist auf Studien, die die Kosten der Migräne in Deutschland mit über 6 Milliarden Euro jährlich beziffern und die zu der Feststellung gelangen, dass Migräneforschung in der öffentlichen Förderung europaweit unterfinanziert ist. Mit Unterstützung der TU-Stabsstelle Außenbeziehungen will Dahlem nun eine Kooperation der TU Berlin mit der Harvard Medical School anbahnen.

Mit der in Harvard forschenden Professorin Dr. Nouchine Hadjikhani hat Dr. Dahlem in der Zeitschrift PLoS ONE gerade Forschungsergebnisse veröffentlicht, die noch aus seiner Zeit an der Klinik für Neurologie zurückgehen. Die Wissenschaftler zeigten mit Hilfe der nicht-invasiven funktionalen Kernspintomographie, dass bei Sehstörungen, die für Migräne typisch sind und oft zum Krankheitsbild gehören, die Hirnrindenkrümmung im wahrsten Sinne des Wortes für den Betroffenen sichtbar wird. ”Das ist schon ein verblüffendes Ergebnis”, erklärt Dahlem, ”ich hatte dies durch mathematische Modelle vorhersagen können und daher eigentlich keine Zweifel, aber die experimentelle Überprüfung ist noch einmal etwas ganz Besonderes.”

Mit mathematischen Modellen können Physiker vorhersagen, wann die Stabilitätsgrenze der gesunden Gehirnaktivität überschritten wird und sie in einen pathologischen Zustand abzweigt. Die Verzweigungstheorie (bifurcation theory) ist Teil der Synergetik, der Lehre des Zusammenwirkens und der Selbstorganisation von komplexen Systemen, ein moderner Forschungszweig der Physik mit starker Ausstrahlung in die anderen Naturwissenschaften und in die Medizin. Mit Hilfe der Verzweigungstheorie vollziehen Dahlem und Schöll im Computermodell nach, wie sich kleinste Veränderungen, zum Beispiel durch Veränderungen auf der Ebene der Moleküle aufgrund eines Gendefekt, wie ihn Thomas Friedrich an der TU Berlin untersucht, auf das ganze Gehirn auswirken.

Solche Vorhersagen aus mathematischen Modellen bringen die beiden Wissenschaftler oft erst auf Ideen, sich klinische Daten unter ganz bestimmten

Gesichtspunkten anzuschauen. "Die Ergebnisse von Herrn Dahlem deuten auf einen Mechanismus, den man vielleicht nutzen kann", erklärt Schöll, der als Mitherausgeber des Standardwerkes "Handbook of chaos control" nun an konkrete Anwendungen denkt. Die Chaos-Kontrolle, ebenso Teil der Synergetik, untersucht, wie gewünschte Zustände stabilisiert und unerwünschte zerstört werden können. "Wie können wir gezielt die krankhaften Prozesse von außen steuern und unterbinden?" fragt sich Schöll. Diese Frage wird auf dem Workshop mit einem international hochrangig besetzten Expertenkreis besprochen. Dort werden dann aber nicht nur Physiker sein, sondern Mediziner und auch Biologen und Psychologen gemeinsam einen Blick in die Zukunft wagen.

Hintergrundinformationen

Kontakt:

Dr. Markus Dahlem

Institut für Theoretische Physik, Sekr. EW 7-1

Technische Universität Berlin

Hardenbergstr. 36

D-10623 Berlin

Email: dahlem@itp.physik.tu-berlin.de

Telefon: 030 314-24254

Der Workshop ist Teil des vom 18. bis 23. Juli stattfindenden "Eighteenth Annual Computational Neuroscience Meeting CNS*2009".

Tagungsort:

Hotel Hilton am Gendarmenmarkt in Berlin-Mitte

Workshop (22. bis 23. Juli):

Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften

Jägerstraße 22/23

10117 Berlin

Originalliteratur:

Dahlem M.A., Hadjikhani N., Migraine Aura: Retracting Particle-Like Waves in Weakly Susceptible Cortex. *PLoS ONE* **4**:e5007 (2009).

Dahlem M.A., Schneider F.M., Schöll E., Failure of feedback as a putative common mechanism of spreading depolarizations in migraine and stroke. *Chaos*. **18**:026110 (2008).