

PI 5/06

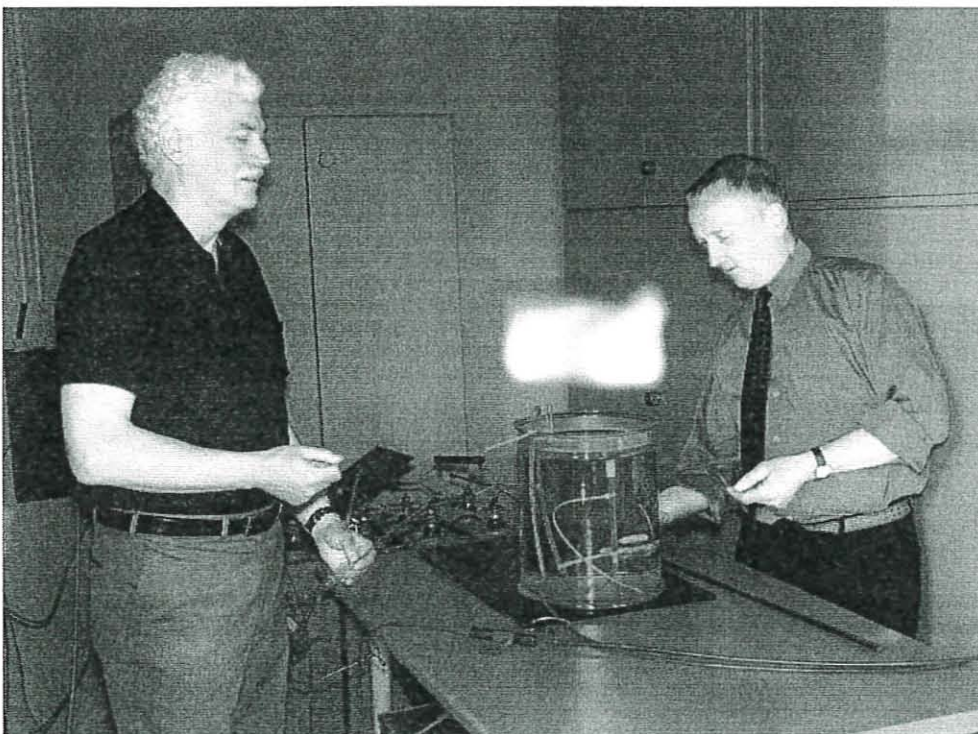
9.5.2006

Kugelblitze im Labor

IPP-Arbeitsgruppe Plasmaphysik erzeugt „Kugelblitze“ / Lange Nacht der Wissenschaften in Berlin

Kugelblitze im Labor – genauer gesagt, kugelblitz-ähnliche Plasmawolken – haben Wissenschaftler der gemeinsamen Arbeitsgruppe Plasmaphysik des Max-Planck-Instituts für Plasmaphysik (IPP) und der Berliner Humboldt-Universität (HUB) erzeugt. Die Physiker produzieren über einer Wasseroberfläche leuchtende Plasmabälle, die Lebensdauern von knapp einer halben Sekunde und Durchmesser von 10 bis 20 Zentimeter besitzen.

Kugelblitze werden als Leuchterscheinungen beschrieben, die während eines Gewitters auftreten. Rätselhafterweise sollen sie jedoch nicht „blitzschnell“, d.h. nur für Mikrosekunden sichtbar sein, sondern mehrere Sekunden lang existieren, also hunderttausendmal länger als ein Blitz. Nicht nur Berühmtheiten wie der griechische Philosoph Seneca, Plinius der Ältere, Karl der Große oder Heinrich II. von England, in neuerer Zeit die Physik-Nobelpreisträger Niels Bohr und Pjotr Kapitza, wollen sie beobachtet haben. Auch weniger namhafte Personen berichten von unerwarteten Begegnungen mit Kugelblitzen; im Internet sind hierzu mehr als eine Million Einträge zu finden. Andererseits scheint die Erscheinung doch so selten, dass bis jetzt keine zuverlässigen Daten ermittelt werden konnten. Entsprechend schießen zweifelhafte Deutungsversuche wild ins Kraut – vom schwarzen Loch über Mini-Kernexplosionen bis zu esoterischen Erklärungen.



In einer Unterwasser-Entladung wird eine kugelblitz-ähnliche Plasmawolke erzeugt (Foto: D. Lange, IPP)

>>

„Angesichts dieser unklaren Ausgangslage wurde vielerorts versucht, die Erscheinung gezielt im Labor hervorzurufen“, erklärt Prof. Gerd Fußmann, der Leiter der Arbeitsgruppe Plasmaphysik des IPP und der HUB in Berlin. So gelang es bereits, mit Mikrowellen gespeiste Plasmoide – aus einem ionisierten Gas bestehende leuchtende Plasma-Bälle – zu erzeugen, die bei gutem Willen als Kugelblitze gelten konnten. Ähnliches leisten auch elektrische Funken, die über organische Materialien geleitet werden. Vor etwa vier Jahren schließlich konnte eine Arbeitsgruppe in St. Petersburg mit elektrischen Entladungen über Wasseroberflächen kugelförmige Leuchtgebilde produzieren, die dem Naturphänomen deutlich näher kommen. Denn es gilt als wahrscheinlich, dass Gewitterblitze und Wasser bei der Geburt eines Kugelblitzes zusammenwirken müssen.

Angeregt durch die russischen Versuche laufen in der Arbeitsgruppe Plasmaphysik in Berlin Untersuchungen, bei denen Plasmoide über einer Wasseroberfläche erzeugt werden, die Lebensdauern von etwa 0,3 Sekunden und Durchmesser von 10 bis 20 Zentimeter haben. Dazu wird in einem Wasserbehälter eine kurze Hochspannungsentladung gezündet, nach deren Abklingen ein Plasmaball aus der Oberfläche emporsteigt.

Abgesehen von der Energieversorgung durch eine leistungsfähige Kondensatorbatterie ist der Versuchsaufbau ziemlich einfach: In ein mit Salzwasser gefülltes Becherglas ragen zwei Elektroden, wobei die Kathode durch ein Tonröhrchen vom umgebenden Wasser isoliert ist. Wird Hochspannung angelegt, so fließt für 0,15 Sekunden ein bis zu 60 Ampere starker Strom durch das Wasser. Durch einen Überschlag vom Wasser aus gelangt der Strom in das Tonröhrchen, wobei das dort enthaltene Wasser verdampft. Nach dem Stromimpuls zeigt sich ein leuchtendes Plasmoid aus ionisierten Wassermolekülen.

Mit dieser Anordnung können im Abstand von etwa fünf Minuten beeindruckende „Kugelblitze“ in allen möglichen Erscheinungsformen und Farben erzeugt werden. Professor Fußmann: „Warum allerdings die Leuchterscheinungen zustande kommen, ist noch alles andere als klar. Sie sind nämlich etwa 300 Millisekunden sichtbar, nachdem der Strom bereits abgeklungen und die Energiezufuhr also gekappt ist. Eigentlich sollten sie aber spätestens nach einigen Millisekunden erloschen sein. Zudem leuchtet das Plasma recht hell, obwohl die Plasmoide ziemlich kalt zu sein scheinen: Ein darüber angebrachtes Blatt Papier wird zwar angehoben, aber verbrennt nicht.“ Diese physikalischen Rätsel sollen nun in mehreren Diplomarbeiten geklärt werden. Dazu müssen die Vorgänge systematisch analysiert werden – zum Beispiel durch spektroskopische Methoden – und mit den vorhandenen Theorieansätzen verglichen werden. „Obwohl das Thema das Forschungsgebiet des IPP – die Untersuchung extrem heißer Plasmen, wie sie für ein Fusionskraftwerk gebraucht werden – nicht direkt trifft“, erklärt Professor Fußmann, „sind auch die ‚Kugelblitze‘ ein attraktives plasmaphysikalisches Thema, bei dem Studenten an einer interessanten Naturerscheinung Kenntnisse zu anspruchsvoller Messtechnik und Theorie erwerben können.“

Isabella Milch

In der Berliner „Langen Nacht der Wissenschaften“ am 13. Mai von 17 bis 0:30 Uhr führt die Arbeitsgruppe Plasmaphysik das Experiment vor in: Berlin-Adlershof, Brook-Taylor-Str. 6, Vorhalle Motorenhöhenprüfstand. Wegbeschreibung: <http://plasma.physik.hu-berlin.de/>