



Jena

schillert

Der Kerl hat den Teufel im Leib.

Friedrich Schiller, Der Geisterseher

Kommentiert

## Plasma- und andere Wellen

Angelika Schimmel über die Kraft der Atome

Physiker haben mit ultrastarken Laserpulsen Heliumatome beschossen und damit Elektronen abgespalten, die mit fast Lichtgeschwindigkeit auf ihrer eigenen Plasmawelle dem Laserstrahl hinterher reiten. Wo dieser Ritt endet, das ist noch offen. Die Forscher wollen ihre Beobachtungen nutzen, um neue Lichtquellen zu entwickeln oder Röntgenquellen, die Medizinern bessere Bilder kranker Zellen liefern. Dem Menschen zu nutzen, diese Intentionen haben auch Wissenschaftler und Techniker, die in Atomkraftwerken künstlich die Kernspaltung in Gang setzen. Eigentlich beherrschen sie technisch die von ihnen ausgelöste Kettenreaktion. Doch die Bilder aus dem japanischen Fukushima beweisen etwas anderes. Auch, wenn nicht menschliche oder technische Fehler, sondern ein Naturereignis zur jetzigen Katastrophe führten. Doch auch mancher der durchschnittlich 132 meldepflichtigen Störfälle, die sich nach Angaben des Bundesamtes für Strahlenschutz pro Jahr in den deutschen Atomkraftwerken ereignet haben, hätten sich zu einer Katastrophe verketten können. Ganz ohne Beben und Tsunami. Das Ding hat einfach den Teufel im Leib.

## Jenaer Doktorandin erhält Auszeichnung

Jena. Constanze Grossmann, Doktorandin am Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF Jena, hat auf der Frühjahrstagung der Society for Information Display (SID) den Student Award der Gesellschaft verliehen bekommen. Die junge Wissenschaftlerin forscht zu or-



Constanze Grossmann



Dr. Stefan Riehemann

ganischen Licht emittierenden Dioden.

Dr. Stefan Riehemann wurde wegen seiner erfolgreichen Arbeiten auf dem Gebiet der Displayanwendungen am Fraunhofer IOF in den Vorstand der mitteleuropäischen Sektion der Society for Information Display gewählt.

Ziel dieser Forschung ist es, die optische Qualität der verschiedenen Displays – ob Fernseher, Computer oder Handy – zu steigern, die Erkennbarkeit der Informationen zu verbessern und die Anwendungsgebiete von Displays zu erweitern. OTZ/lla



## Jenaer Jura-Studenten streiten in Washington um Völkerrecht

Jens Kaiser, Manuela Weyh, Anna-Luise Friedrich, Carolin Damm und Marcus Getschmann sind das Moot-Court-Team der Friedrich-Schiller-Universität

Jena. Sie nehmen teil am Finale des internationalen Wettstreits junger Juristen in Washington. Dort „spielen“ Jura-Studenten völkerrechtliche Gerichtsver-

handlungen vor einem fiktiven internationalen Gerichtshof durch. 2010 erreichte das Jenaer Team Platz 16 unter 105 Teilnehmern. Foto: Universität

# Elektronen als Wellenreiter

Physiker aus Jena, Garching und München beobachten Beschleunigung von Elektronen mit Hochintensitätslasern

Jena. Schwarmverhalten gibt es nicht nur bei Vögeln, Insekten oder Fischen. Auch der Mikrokosmos hat ähnliche Phänomene zu bieten.

Einem Team von Physikern der Friedrich-Schiller-Universität und des Helmholtz-Instituts Jena sowie des Max-Planck-Instituts für Quantenoptik und der Ludwig-Maximilians-Universität München ist es jetzt erstmals gelungen, laserbeschleunigte Schwärme von Elektronen im Zusammenspiel mit einer Plasmawelle zu beobachten.

Damit haben die Forscher eine Echtzeit-Dokumentation erstellt, wie sich unter Einwirkung von starken Laserpulsen Elektronen zu Bündeln organisieren und sich während des Fluges in ihrem Windschatten verhalten.

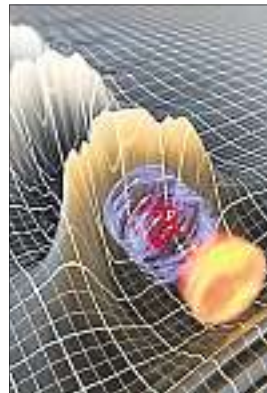
Die Erkenntnisse erleichtern die Entwicklung von neuen Elektronen- und Lichtquellen, mit denen man etwa die Struktur von Atomen und Molekülen er-

kundet. In der Medizin helfen die Kenntnisse, neue Röntgenquellen zu entwickeln, deren Auflösung weit besser sein wird als bei aktuellen Geräten.

Wenn kurze Laserpulse auf Helium-Atome treffen, wird deren Struktur gehörig durcheinandergewirbelt: Ist das Licht stark genug, schlägt es aus den Helium-Atomen Elektronen heraus, wodurch diese zu Ionen werden. Die entstehende Mischung aus Elektronen und Ionen ist ein Plasma, in dem unter starkem Lichteinfluss Wellen erzeugt werden können – ganz ähnlich einem Boot, das auf einer Wasseroberfläche entlangfährt und eine Welle hinter sich herzieht.

In ihren Experimenten haben die Physiker einen Laserpuls auf eine Gasdüse fokussiert, aus der Heliumgas strömt. Der Puls dauert nur wenige Millionstel Bruchteile einer Milliardestel Sekunde.

Der hochintensive Laserpuls reißt dabei die Elektronen förm-



Graphik: C. Hackenberger

Ein Lichtpuls (gelb-orange) erzeugt eine Plasmawelle (weiße modulierte Oberfläche). Einige Elektronen lösen sich, fliegen als Schwarm (rote Kügelchen) hinter dem Laserpuls her.

lich aus den Atomen. In diesem Cocktail sind die Elektronen viel leichter als die Helium-Atom-

rumpfe, dadurch kann der Laser sie viel einfacher zur Seite drängen. Während der Laserpuls über das System hinwegfährt, bleiben die Ionen stationär und die freigebliebenen Elektronen fangen an zu schwingen.

In der durch diese Einzelschwingungen entstehenden Plasmawelle bilden sich gigantische elektrische Felder. Ein kleiner Teil der Elektronen nutzt die Felder und fliegt als Schwarm im Windschatten dem Laserpuls hinterher. „Man kann sich den Elektronenschwarm auch als Wellenreiter vorstellen, der eine Wasserwelle hinuntersurft und dadurch immer schneller wird“, erläutert Prof. Dr. Malte Kaluza, der an der Uni Jena Juniorprofessor für Experimentalphysik und Ultraphotonik ist. Dabei werden die Elektronen bis nahe an die Lichtgeschwindigkeit beschleunigt, wobei jedes Elektron über fast die gleiche Energie verfügt. Das Phänomen ist in der Phy-

sik schon länger bekannt. Bisher waren aber nur Einzelbeobachtungen mit reduzierter Auflösung, entweder des Elektronenschwarms oder der Plasmawelle möglich.

In einem sehr ähnlichen Experiment, das Kaluza mit seiner Gruppe in der Vergangenheit schon mit dem JETI-Laser durchgeführt hat, konnte das Prinzip bereits gezeigt werden. Zusammen mit den Garchinger Laserphysikern und dem dortigen Lasersystem ist nun erstmals die kombinierte Dokumentation mit einer hohen Auflösung der Plasmawelle gelungen.

In Schnappschüssen festgehalten wurde der Prozess mithilfe des gleichen Lichtpulses, der auch die Elektronen beschleunigt. Die vom Elektronenschwarm produzierten Magnetfelder werden ebenfalls aufgezeichnet. Aus beiden Messmethoden ergibt sich ein Film der Elektronenbeschleunigung.



Fotos: [P]lla

Prof. Dr. Hermann Funk ist neuer Vorsitzender.

schulwesen des Bundesverwaltungsamtes (ZfA), das wiederum vom wissenschaftlichen Beirat „Deutsch als Fremdsprache“ beraten wird. Dieser Beirat hat nun einen neuen Vorsitzenden gewählt: Prof. Dr. Hermann Funk von der Friedrich-Schiller-Universität (FSU) Jena wird ab jetzt dem zwölfköpfigen Gremium für drei Jahre vorstehen.

„Die Mitglieder des Beirats werden sich auf unterschiedlichen Ebenen der schulischen Arbeit einbringen“, sagt Prof. Funk, Direktor des Instituts für Auslandsgermanistik der FSU. „Der Beirat ist Ansprechpartner für Fragen der Qualität und der Planung des Deutschunterrichtes in den Auslandsschulen“, erklärt Funk, der seit 2009 auch Präsident des Gesamtverbandes Moderner Fremdsprachen (GMF) ist. Der Beirat wird nun mit den ZFA-Pädagogen die Schwerpunkte für die nächsten drei Jahre festlegen. OTZ/lla

## Spezialist für optische Fasern

Jenaer Physiker zum Fellow ernannt

Jena. Für seine herausragenden Leistungen auf dem Gebiet der optischen Fasern erhielt der Physiker Dr. Wolfgang Ecke vom Institut für Photonische Technologien (IPHT) eine große Auszeichnung: Er wurde zum Fellow der internationalen Gesellschaft für Optik und Photonik (International Society for Optical Engineering, SPIE) ernannt.

Die SPIE wurde 1955 gegründet, um lichtbasierte Technologien zu fördern. Diese Gesellschaft, die mittlerweile mehr als 180 000 Mitglieder aus 168 Ländern zählt, hat sich den Austausch, der Sammlung und Verbreitung von Wissen auf dem Gebiet der Optik zum Ziel gesetzt. Sie bietet Weiterbildungen und Unterstützung bei Patentanmeldungen an.

Dr. Ecke ist ein Experte auf dem Gebiet der Entwicklung und Anwendung von optischen Fasern für Sensorsysteme, die unter extremen Umgebungsbedingungen, wie etwa sehr hohen oder niedrigen Temperaturen, eingesetzt werden.

In der Abteilung Faseroptik des IPHT wird dazu geforscht. Die hier entwickelte Sensortechnologie findet zum Beispiel in Windkraftanlagen, Turbinen und Eisenbahnstromabnehmern Anwendung. OTZ/lla

## Sportereignisse schlau vermarkten

Stipendium für den Master-Studiengang „Sportmanagement“ zu vergeben – Bewerbungen ab sofort möglich

Jena. Die Deutschen wünschen sich Olympische Spiele in München. Das hat jüngst eine Studie von Sportökonomien der Friedrich-Schiller-Universität Jena ergeben. Ob die bayrische Metropole den Zuschlag des IOC für die Austragung der Winterspiele 2018 erhält, ist noch offen.

„Sportevents dieser Größenordnung sind nicht nur für Sportler und sportbegeisterte Zuschauer wichtige Ereignisse“, sagt Prof. Dr. Frank Daumann von der Uni

Jena. Sie geben auch bedeutende Impulse für den Wirtschaftsstandort, weiß der Professor für Sportökonomie, der die Olympia-Studie initiiert hat.

Die Vermarktung solcher Events sei eines der klassischen Arbeitsfelder von Sportmanagern. „Darüber hinaus gibt es aber einen schnell wachsenden Bedarf an Führungskräften, die über fundiertes sportspezifisches Management-Know-how verfügen“, stellt der Jenaer

Sportökonom fest. Denn auch im Freizeitbereich finde eine zunehmende Kommerzialisierung und Professionalisierung des Sports statt.

Die Sportmanager von morgen werden an der Friedrich-Schiller-Universität Jena ausgebildet und vom Fachmagazin „Sponsors“ unterstützt: Für den MBA-Studiengang „Sportmanagement“ der Jenaer Universität vergibt „Sponsors“ erneut ein Stipendium in Höhe von 13 000

Euro. Interessenten können sich für das Stipendium im Studienjahrgang 2011, der im Oktober startet, ab sofort bewerben. Die Bewerbungsfrist läuft bis einschließlich 3. Juni 2011.

Bewerben können sich für den berufsbegleitenden Studiengang alle Interessierten, die über einen ersten berufsqualifizierenden Abschluss sowie mindestens zwei Jahre Berufspraxis verfügen. „Im Studiengang Sportmanagement treffen Studierende

aus unterschiedlichen Branchen aufeinander, dies ermöglicht einen vielseitigen Austausch und interdisziplinäres Lernen.“

So finden sich unter den aktuellen Studierenden Vertreter von Fußballbundesligisten wie dem FC Bayern München, von Sportverbänden, Werbeagenturen und Stadionbetreibern, bis hin zu Studierenden aus DAX- und Medienunternehmen sowie von Sportwettenanbietern. [www.mba-sportmanagement.com](http://www.mba-sportmanagement.com)

## Leser fragen – Experten antworten

# Wie entsteht eigentlich ein Tsunami?

Geologe Prof. Dr. Roland Mäusbacher erklärt die Ursachen gewaltiger Naturkatastrophen wie zuletzt in Japan

Jena. In den letzten Jahren hat man immer wieder von ihnen gehört – Tsunamis.

In Indonesien, nach dem Beben in Chile und ganz aktuell in Japan. Die ungeheuer kraftvollen Riesenwellen verwüsten weite Landstriche. Doch wie kommt es zu solchen Zerstörungen?

Prof. Dr. Roland Mäusbacher vom Institut für Geographie weiß die Antwort darauf.

Was ist eigentlich so ein Tsunami?

Das Wort Tsunami bedeutet zunächst einmal „Welle im Hafen“, das kommt aus dem Japanischen. Was so harmlos klingt, ist ganz anders und gar nicht mehr so harmlos, wenn die Wassermassen auf Land treffen. Da steckt eine ungeheure Kraft dahinter.

Wie kommen denn solche zerstörerischen Wellen zustande?

Ein Tsunami entsteht durch das Zusammentreffen von akti-

ven Kontinentalrändern. Darunter muss man sich zwei Kontinentalplatten vorstellen, die aufeinander prallen. Dabei schieben sich die Platten untereinander. Es treffen zwei extrem harte Materialien zusammen. Dann kann es passieren, dass es „hakt“, und genau dieses „sich verhaken“ kann der Auslöser eines Tsunamis sein.

Was passiert denn da genau?

Wenn es dazu kommt, dass es bei diesen Plattenbewegungen „hakt“, treten hohe Spannungen auf. Irgendwann entladen diese sich dann, das ist dann als Erdbeben zu spüren. Als Folge davon kann es zu Vertikalbewegungen kommen. Dabei sackt eine Platte plötzlich ab oder wird ruckartig nach oben bewegt. Gleichzeitig wird natürlich die gesamte Wassersäule darüber mitbewegt. Diese Wassersäule bildet dann den eigentlichen Tsunami.



Prof. Dr. Roland Mäusbacher

Und was macht diese Wassersäule so gefährlich?

Auf dem offenen Ozean wird man eine Tsunami-Welle kaum ausmachen können. Zudem bewegt sie sich sehr schnell. Bis zu 700 Kilometer pro Stunde kön-

nen das sein. Gefährlich wird es dann, wenn diese Wassermassen auf Land treffen. Wenn der Meeresgrund zum Land hin ansteigt, bäumt sich die Wassersäule auf. Aufgrund ihrer großen Masse und der hohen Geschwindigkeit stellt sie für alles in Küstennähe eine hohe Gefahr da. Dabei können die Auswirkungen je nach Küste unterschiedlich sein. Die Form und Struktur der Küste ist dabei ausschlaggebend.

Wie kann man sich denn davor schützen?

Tsunamis sind kein neues Phänomen, es hat sie schon vor längerer Zeit gegeben. Nach den größeren Ereignissen hat man begonnen, Frühwarnsysteme einzurichten. Die Amerikaner waren um 1960 die Ersten, die im Pazifik ein solches System eingerichtet haben.

Wie funktioniert ein solches

Frühwarnsystem?

Das sind Bojen im Ozean. Über Drucksensoren werden mögliche Bewegungen von Wassersäulen registriert und per Satellit weitergeleitet. Die Vorwarnzeit ist allerdings sehr gering. In Japan beträgt sie ungefähr 10 Minuten.

Kann so etwas auch in unseren Breitengraden passieren?

Das ist nicht ausgeschlossen. Es gibt aktuelle Forschungen zu Tsunamis im Mittelmeer. Besonders im östlichen Mittelmeer, wo sich die afrikanische unter die eurasische Platte schiebt, kommt es häufiger zu Spannungen.

Es gibt historische Berichte, die Tsunamis im Mittelmeer und Atlantik belegen. Nach dem verheerenden Beben in Lissabon im Jahr 1755 hat es beispielsweise einen Tsunami gegeben. Aktuell lässt sich so etwas nur schwer vorhersagen.

Gespräch: Axel Dittlich