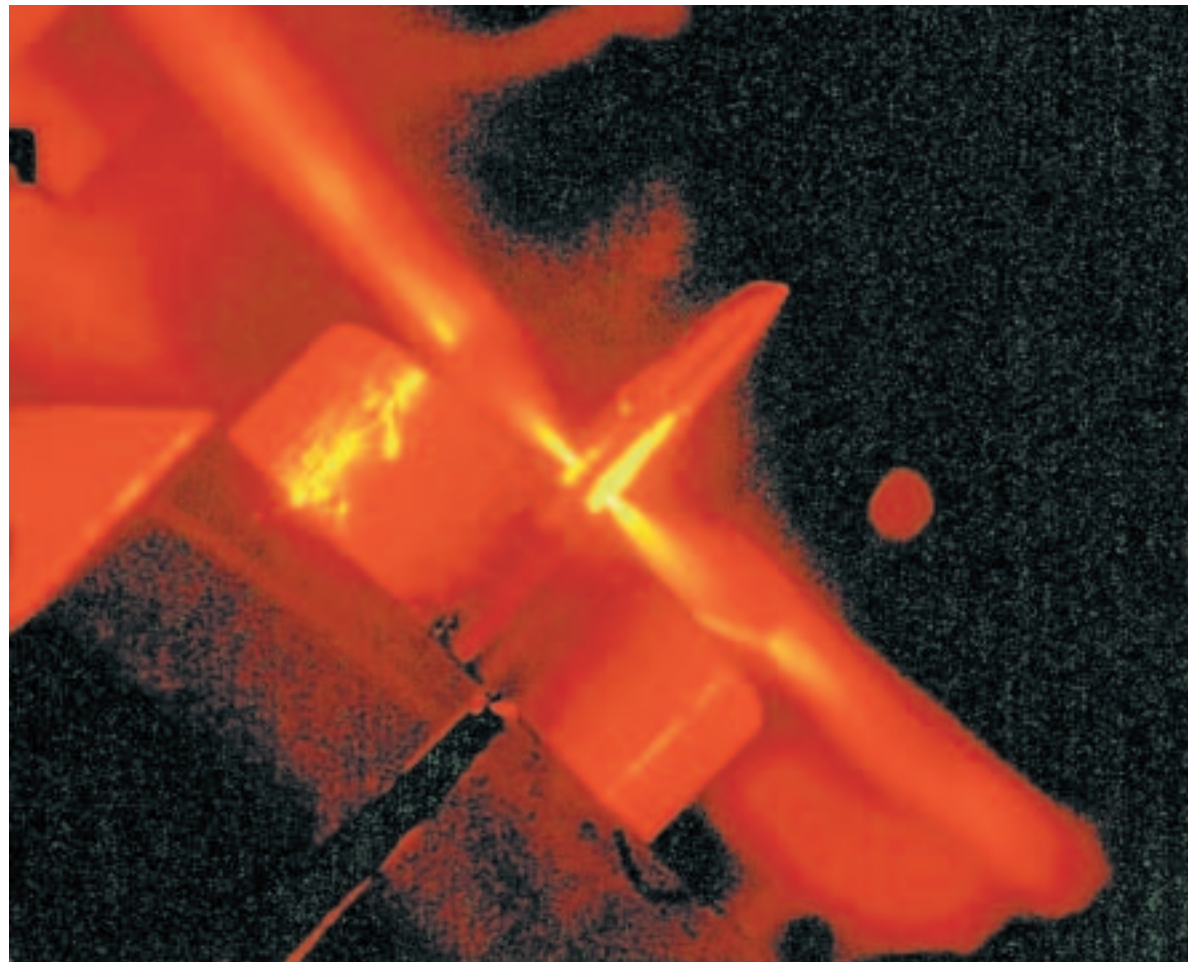


Wissenschaft

Im Blitzlichtgewitter der Physik

Ultrakurze Laserpulse formen Geräte im Nanomaßstab und sollen Computer beschleunigen

VON CHRISTIAN MEIER



MAX-PLANCK-INSTITUT FÜR QUANTENOPTIK

So werden die kürzesten Röntgenblitze der Welt erzeugt: Physiker richten einen Laserstrahl auf ein schmales Gefäß mit Neogas (Bildmitte nach rechts oben). Die kurzen und schnell wiederholten Laserpulse kommen von unten rechts und regen die Gasatome zum Leuchten an. Weil sich der Laser durch die Hülle des Gefäßes brennt, strömt das Gas aus. Es leuchtet nicht nur rot, sondern sendet auch ultrakurze, unsichtbare Röntgenblitze aus.

Die Einheiten der Zeit

Sekunde: So lange dauert ungefähr ein Herzschlag.

Prozesse lassen sich mit Femtosekundenlasern filmen.

Millisekunde: In einer tausendstel Sekunde schlägt eine Fliege mit ihren Flügeln einmal auf und ab.

Attosekunde: In etwa einer tausendstel Femtosekunde umkreisen Elektronen Atomkerne. (cmr.)

Mikrosekunde: Der schnellste Fotoapparat der Welt belichtet mit einer tausendstel Millisekunde.



LASERZENTRUM HANNOVER

Nanosekunde: Der Takt der derzeit schnellsten Computerprozessoren ist eine tausendstel Mikrosekunde lang.

Die Windräder sind nur einen Millimeter hoch. Gefertigt wurden sie mit ultrakurzen Laserpulsen.

Pikosekunde: In einer tausendstel Nanosekunde legt das Licht 0,3 Millimeter zurück.

Femtosekunde: Die Schwingung eines Moleküls dauert etwa eine tausendstel Pikosekunde. Solche

gen, die 250 Attosekunden dauern. Dazu schießen sie Femtosekundenpulse auf Neogas. Das intensive Laserlicht regt die Gasatome an, die daraufhin UV- und Röntgenstrahlen aussenden. Da diese Strahlen kurzwelliger sind als Laserlicht, sind ihre Pulse auch kürzer als die des Femtosekundenlasers.

Mit den Röntgenpulsen lassen sich Elektronen verfolgen. Forscher des Max-Planck-Instituts für Quantenoptik in Garching haben damit schon 2002 beobachtet, wie schnell

Elektronen in der Hülle eines Kryptonatoms nachrichten, wenn eines der Teilchen herausgerissen wird. Und 2004 haben sie das Schwingen einer Lichtwelle sichtbar gemacht, indem sie Elektronen fotografieren, die von den Bergen der Lichtwelle beschleunigt und von ihren Tälern abgebremst wurden.

Derzeit planen die Garchinger Physiker Experimente, bei denen sie verfolgen wollen, wie sich Elektronen durch Eiweißmoleküle und an der Oberfläche des Metalls Wolf-

ram bewegen. Der Max-Planck-Forscher Ferenc Krausz glaubt, dass sich mit der neuen Zeitlupe Kamera Schwachstellen in Computerchips aufspüren lassen: In den kleiner werdenden Bausteinen von Computern sollen die Elektronen immer schneller fließen, um das Rechentempo zu erhöhen. „Um zu verstehen, wodurch die Geschwindigkeit der Elektronen begrenzt wird, muss man ihre Bewegung beobachten können“, sagt Krausz. Der Physiker hält es für möglich, dass Chips im Nanoformat einmal attosekundenschnell arbeiten werden – also millionenfach schneller als die besten Prozessoren von heute.

Während sich Forschungslabors mit Geräten für Attosekundenpulse ausrüsten, finden Femtosekundenlaser den Weg in die Industrie. Das Formungsverfahren des Laserzentrums Hannover ist zum Beispiel schon reif für den Masseneinsatz. „In der optischen Industrie kann man es zur Herstellung von nur wenige tausendstel Millimeter großen Linen oder Prismen aus Kunststoff verwenden“, sagt Sven Passinger vom Laserzentrum. Die Pulse werden auf einen nanometergroßen Fleck in einem Bad aus flüssigem Kunststoff fokussiert, sodass das Material dort aushärtet. Punkt für Punkt können so beliebige dreidimensionale Formen erzeugt werden. „Das Windrad wurde nicht aus Teilen zusammengesetzt, sondern in einem Arbeitsgang gefertigt“, sagt Passinger. Mit keinem anderen Verfahren sei das möglich.

Eichhörnchen betreiben Familienplanung

Tiere richten sich nach dem künftigen Nahrungsangebot

Eichhörnchen können offenbar schon im Frühjahr voraussehen, ob sie im folgenden Herbst viel oder wenig Nahrung finden werden. Lange bevor die Baumsamen reif sind, richten sich die Tiere auf das kommende Angebot ein und haben entsprechend mehr oder weniger Nachwuchs. Über diese Art der Familienplanung berichten Stan Boutin von der kanadischen University of Alberta in Edmonton und seine Kollegen im Journal Science.

Viele Waldbäume produzieren von Jahr zu Jahr unterschiedlich viele Samen. Auf etliche magere Jahre folgt oft ein sogenanntes Mastjahr, in dem etwa Eichen oder Bucheckern in Massen gedeihen. Biologen interpretieren das Phänomen als Verteidigungsstrategie der Bäume gegen gefräßige Waldbewohner. Denn in den mageren Jahren vermehren sich samenfressende Tiere nur schlecht. Kommt dann ein Mastjahr, gibt es nur wenige Samenfresser. Bis sich die Tiere auf das größere Nahrungsangebot eingestellt und mehr Nachwuchs in die Welt gesetzt haben, liegen die Samen längst sicher im Waldboden.

Von dieser Strategie lassen sich aber offenbar nicht alle Samenfresser bluffen. Boutin und seine Kollegen haben Eichhörnchen in Kanada, Italien und Belgien untersucht. In allen Populationen kamen in den Monaten vor einer Baumast besonders viele Junge zur Welt. Woran die Tiere erkennen, wann sie ihre Vermehrung ankurbeln müssen, wissen die Forscher nicht. Boutins Team vermutet, dass das Signal von der Menge an Knospen, Blüten oder Fruchtständen ausgeht. (kv.) Science, Bd. 314, S. 1928

62 Millionen Tote im Fall einer Pandemie

Hochrechnung zu den Folgen einer Grippepandemie

Eine weltweite Grippepandemie (Pandemie) würde 62 Millionen Opfer fordern. 96 Prozent davon wären in Entwicklungsländern zu beklagen. Das ist das bedrückende Resultat einer Studie von der Harvard University in Boston, die jetzt im Fachmagazin Lancet erschienen ist.

Grundlage der Berechnungen des Teams um Christopher Murray sind Zahlen der Pandemie von 1918. Für 27 Länder schätzen die Forscher, welche Folgen eine ähnliche Grippepandemie heute hätte. Dabei zeigte sich, dass Reiche vermutlich weniger stark vom Grippetod bedroht wären als Arme. Die Aussicht sei deprimierend, heißt es in einem begleitenden Kommentar. Man müsse den Entwicklungsländern Zugang zu Impfstoffen und antiviralen Mitteln verschaffen. (abg.) Lancet, Bd. 368, S. 2211

Riesensaurier gab es auch in Europa

Sie lebten vor 150 Millionen Jahren im heutigen Spanien

VON MATTHIAS KUNERT

Europa galt unter Saurierforschern bisher nur als Kontinent der kleinen Entdeckungen. Die Funde der größten Urzeitechsen stammten vor allem aus Amerika oder Afrika: etwa der mehr als vierzig Meter lange *Argentinosaurus* aus Argentinien, der *Tyrannosaurus rex* aus den USA oder der *Brachiosaurus brancai* des Berliner Naturkundemuseums aus dem heutigen Tansania. Spanische Forscher haben nun Überreste eines ähnlich riesigen Sauriers auf der Iberischen Halbinsel gefunden. Im Forschungsjournal Science beschreiben Rafael Royo-Torres von der Fundación Paleontológica in Teruel-Dinópolis und seine Kollegen ihren Fund.

Die Paläontologen entdeckten die versteinerten Saurier-Überreste in der Grabungsstätte Villar del Arzobispo bei der Stadt Teruel in der ostspanischen Provinz Aragon.

Die Knochen befanden sich in einer Gesteinsschicht, die den Übergang zwischen Jura- und früher Kreidezeit markiert. Die Forscher datieren die Fossilien auf ein Alter von rund 150 Millionen Jahren.

Erhalten geblieben sind unter anderem Schädelfragmente, Knochen und Klauen eines Vorderbeins (Foto), mehrere Wirbel, Rippen und Zähne.

Der Oberschenkelknochen des Tiers ist 1,79 Meter lang. Aus dieser Größe berechnete das Team um Royo-Torres, dass der Saurier zu Lebzeiten zwischen 40 und 48 Tonnen gewogen haben könnte. Zum Vergleich: Vom *Argentinosaurier*, dem größten bekannten Saurier, wurden 1,81 Meter lange Oberschenkelknochen gefunden. Das Tier war vermutlich mehr als hundert Tonnen schwer. Die Gesamtlänge des spanischen Sauriers schätzen die Forscher auf 30 bis 38 Meter.

Die Forscher gaben dem Tier den Namen *Turiasaurus riodevensis*. Turia ist der historische Name der Stadt Teruel, Saurus das griechische Wort für Echse, und Riodeva heißt das Dorf an der Grabungsstätte. Science, Bd. 314, S. 1925



FUNDACION DINOPOLIS

Die Vorderbeine des Sauriers waren 3,50 Meter lang. Das Foto zeigt die Knochen des linken Beins.

Exklusiv-Angebot
Ticket-Shop

Geschenktipp – das NEUE Gutscheinebuch!



Gutscheinbuch Berlin
€ 18,80



Gutscheinbuch Potsdam und Potsdam-Mittelmark
€ 16,80

• **Gutscheine – s.u. 2x essen, 1x zahlen!** Jetzt mit noch mehr Restaurant-Gutscheinen und vielen Extra-Gutscheinen.

• **Kostenlose Kunden-Karte in jedem Buch!** Gutscheine für ganz Deutschland und täglich kommen neue dazu! Einfach Gutschein unter www.zitib.gutscheinbuch.de ausdrucken

• **über 250 Hotels**
• **Theater, Museen, Konzerte**
• **Einkaufen**
• **Freizeit, Sport und Wellness**

• **BMI 24 zu gewinnen!** Mit Ihrer Anmeldung im Kunden-Club nehmen Sie automatisch an der Verlosung dieses Traumwagens teil.

Die Gutscheinebücher sind im Kundencenter der Berliner Zeitung erhältlich:
Kundencenter der Berliner Zeitung,
Karl-Liebknecht-Str. 29 (Nähe Alexanderplatz)

Öffnungszeiten:
Mo-Mi, Fr: 9.30-18.00 Uhr
Do: 9.30-19.00 Uhr

Über 2.000 Gutscheine gratis!

BESTELL-COUPON

Ja, ich möchte das **Gutscheinbuch Berlin** bzw. das **Gutscheinbuch Potsdam und Potsdam-Mittelmark** bestellen.

Siehe liefern Sie mir das „Gutscheinbuch Berlin“ bzw. das „Gutscheinbuch Potsdam und Potsdam-Mittelmark“. Ich zahle nur € 18,80 bzw. € 16,80 pro Band zuzüglich jeweils der Versandkosten von € 2,50. Das Angebot gilt nur, solange der Vorrat reicht.

Name: _____ PLZ / Ort: _____
 Vorname: _____ Nachname: _____
 Straße / Hausnummer: _____
 Gutscheinbuch Berlin _____ Stück
 Gutscheinbuch Potsdam und Potsdam-Mittelmark _____ Stück
 Ich zahle bequem per Bankomat.

Bankomat: _____
 Kartennummer: _____
 (Bitte dieses Coupon ausfüllen, unterschreiben und im frankierten Umschlag zurücksenden an: **Kundencenter der Berliner Zeitung, Karl-Liebknecht-Str. 29, 10178 Berlin** oder per Fax: (030) 23 27 53 08 oder E-Mail: kundencenter@berliner-zeitung.de)