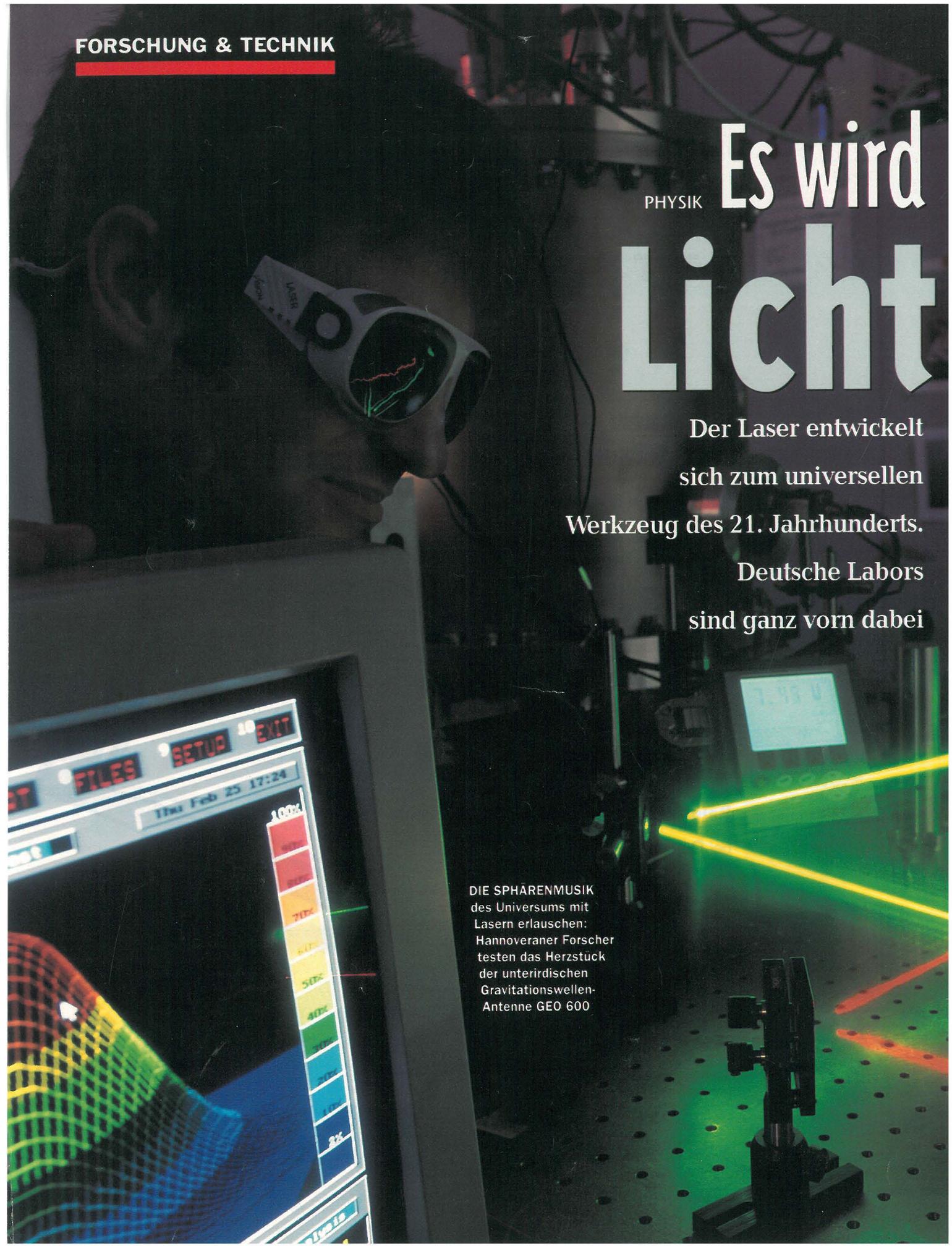
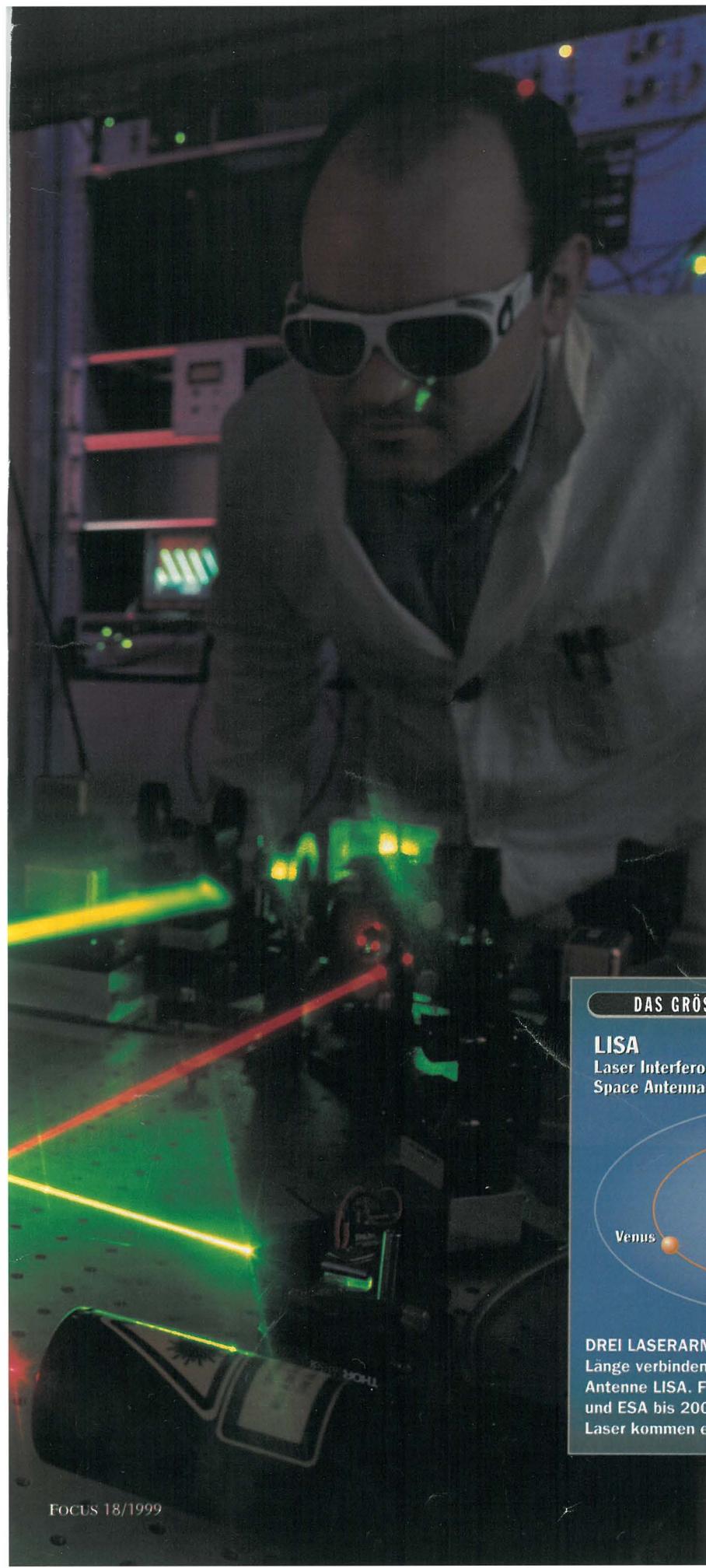


# PHYSIK Es wird Licht

Der Laser entwickelt  
sich zum universellen  
Werkzeug des 21. Jahrhunderts.  
Deutsche Labors  
sind ganz vorn dabei

DIE SPHÄRENMUSIK  
des Universums mit  
Lasern erlauschen:  
Hannoveraner Forscher  
testen das Herzstück  
der unterirdischen  
Gravitationswellen-  
Antenne GEO 600





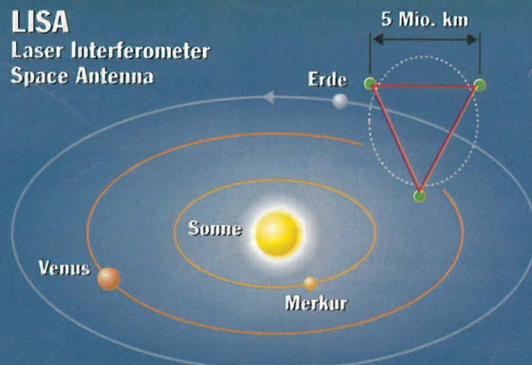
Eine klobige Kuppel, unter der sich Funkantennen verbergen, beherrscht das Dach des Büroturms aus den 60er Jahren. In den engen, angegelbten Räumen haben einige Plastikschalenstühle die Jahrzehnte überdauert. Manches hier wirkt, als habe der Denkmalschutz ein Fernmeldeamt konserviert. Auf den Fluren tragen gesetzte Herren in grauen Hosen beeindruckende Mengen von Kunststoffkulis in der Hemdtasche spazieren. Doch das Berliner Heinrich-Hertz-Institut für Nachrichtentechnik (HHI), benannt nach dem Entdecker der Radiowellen, hat mit archaischem Analogfunk, ratternden Relais und Kupferlitzen kaum mehr zu tun. Heute finden sich seine grauen Datenspediteure als weltweit gefragte Licht-Gestalten an der Spitze der digitalen Revolution.

Eine einzige Erfindung hat den Alltag der Anstalt, deren Wurzeln in die 20er Jahre zurückreichen, komplett umgekrempelt: Seit 1960 der erste Laser gebaut wurde, hat sich die bahnbrechende Lichtquelle als perfektes Datentaxi erwiesen. Inzwischen gibt es kaum noch Bits, die auf längeren Wegen nicht irgendwann ein lasergeflutetes Glasfaserkabel durchheilen. Und die meisten HHI-Forscher beschäftigen sich heute mit der ätherischen Kunst des optischen Datenverkehrs.

Aber nicht nur in der Kommunikationstechnik macht der Laser die Bahn frei. Auch in der Medizin hat die präziseste Lampe der Welt ein neues Kapitel aufgeschlagen – und sie schafft die ►

#### DAS GRÖSSTE MESSGERÄT IM UNIVERSUM

**LISA**  
Laser Interferometer  
Space Antenna



DREI LASERARME von je fünf Millionen Kilometer Länge verbinden die Satelliten der Gravitationswellen-Antenne LISA. Forscher wollen sie mit Hilfe von NASA und ESA bis 2009 im All installieren. Ihre hochstabilen Laser kommen ebenfalls aus Hannover

FOCUS-Magazin Quelle: Max-Planck-Institut für Quantenoptik

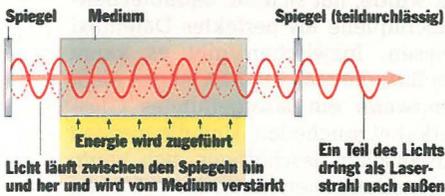
**ORGELPFEIFE FÜR LICHT**

1960 entstand der erste Laser (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation). Ein bunter Laser-Zoo hat seither das Licht der Welt erblickt – und gezähmt.

• **So funktionieren Laser**

Zwischen zwei Spiegeln liegt das Lasermedium – irgendein Material, dessen Atome bei Anregung Licht einer bestimmten Wellenlänge abgeben. Dieses Licht läuft, wie Schall in einer Orgelpfeife, zwischen den Spiegeln hin- und her. Dabei regt es immer neue Atome zum Strahlen an. Nur ein kleiner Teil der so entstehenden, intensiven und gleichförmigen Lichtwelle dringt am teildurchlässigen Spiegel als Laserstrahl nach außen. Die dadurch verlorengelassene Energie wird ständig neu zugeführt.

**Das Prinzip des Lasers**



• **Gas-Laser**

nutzen als Medium beliebige Gase: In Laserpointern leuchtet ein Helium-Neon-Gemisch, der leistungsstarke Kohlendioxid-Laser gilt als „Arbeitspferd“ der Industrie.

• **Festkörper-Laser**

bestehen aus einem Kristall oder Glas, in das leuchtfähige Fremdatome eingebaut sind. Selbst Glasfasern lassen sich so zu „Faserlasern“ machen.

• **Halbleiter-Laser**

verrichten in CD-Playern, an Supermarktkassen oder in der Kommunikationstechnik ihren Dienst. In ihnen lasert ein Halbleiter-Kristall.

• **Farbstoff-Laser**

nutzen in Flüssigkeit gelöste Farbstoffe als lichtspendendes Medium.

• **Freie-Elektronen-Laser**

strahlen dank der Elektronen aus einem Beschleuniger. Ihr Licht ist besonders energetisch und reicht bis in den Röntgenbereich. Ein großer Röntgen-Laser entsteht gerade am Teilchen-Labor DESY in Hamburg.



NUR ZUCKERWÜRFELGROSS ist der kleine holographische Datenkristall. Dank Laserlicht speichert er soviel wie Hunderte handelsüblicher Festplatten

heißeste Materie auf Erden, die feinfühligsten und die größten Meßgeräte, verschweißte Materialien, die sich eigentlich nicht verbinden, steuert chemische Reaktionen molekülweise.

**Gezähmtes Licht.** Dabei hat die Revolution gerade erst begonnen: „Wir stehen vor einem Jahrhundert des Lichts“, sagt Wolfgang Sandner, Direktor des Berliner Max-Born-Instituts für Laserforschung und einer der Sprecher der Wissenschaftlichen Gesellschaft Lasertechnik (WLT). „Mit dem Laser haben wir die elementaren Lichtteilchen gezähmt, die Photonen. Jetzt können wir sie so richtig für uns arbeiten lassen.“ Erst vor ein paar Wochen hat sich Deutschlands Laser-Elite im Forschungsministerium hinter verschlossenen Türen getroffen, um die Bedeutung der Tatsache zu ergründen, daß bald alles Licht wird.

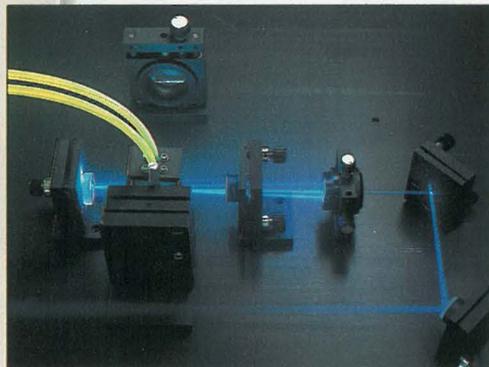
Denn nur Laserlicht besitzt eine magische Eigenschaft im Überfluß: Kohä-

renz. Während Sonne oder Glühlampe bloß wildes Wellen-Wirrwarr abstrahlen, marschieren die gezähmten Photonen beim Laser brav im Gleichtakt (s. Kasten diese Seite). Solches Licht kann auf völlig neue Weise gebündelt, geleitet und gerichtet werden. So wie in dem unscheinbaren Licht-Schalter, für den das Team um Heinrich-Hertz-Forscher Hans-Georg Weber im Juni einen gutdotierten Forschungspreis bekommen wird: „Unser Schalter“, so Weber stolz, „ist ein Schlüsselbaustein für das Internet der Zukunft.“

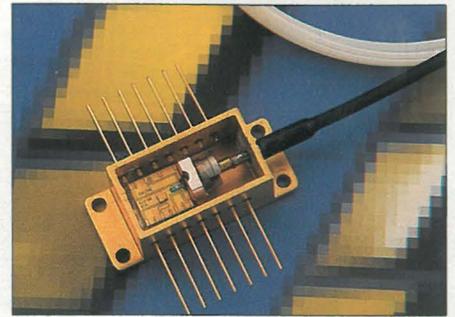
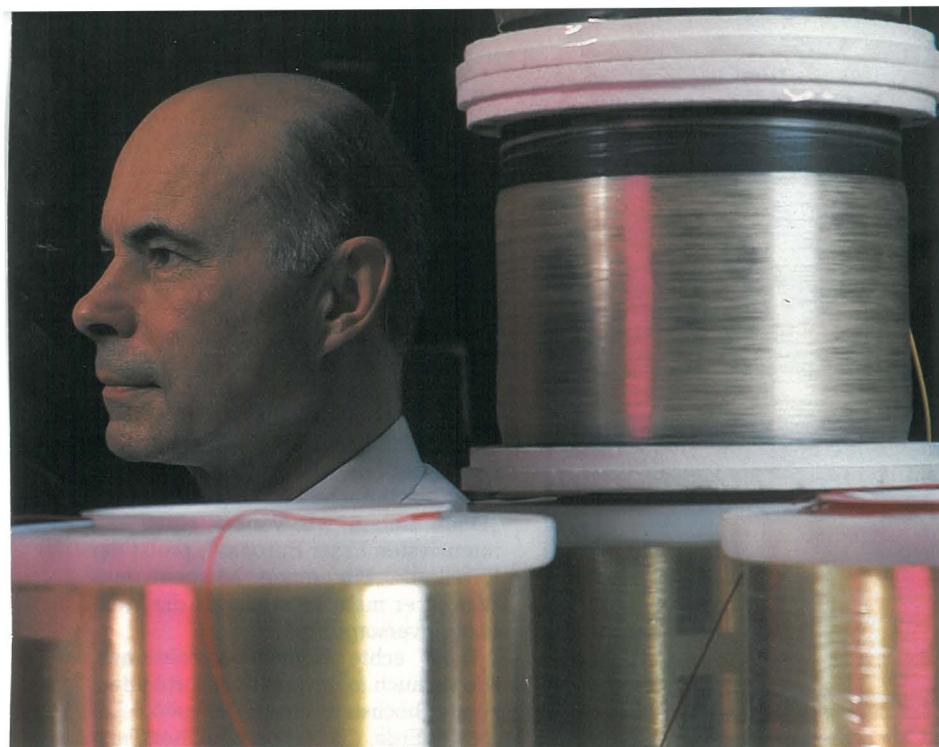
**Daten beamten.** Das Bauteil enthält keine träge Schaltelektronik mehr, sondern steuert Licht einfach mit anderem Licht. Nur deshalb kann es einen Datenstrom mit einer Geschwindigkeit weiterverarbeiten, die praxistaugliche Geräte bisher kaum erreichen. 640 Gigabit, den Text von 320 Brockhaus-Enzyklopädien, packt es pro Sekunde weg – soviel wie zehn Millionen ISDN-Kanäle.

Ein anderes Renommierstück der HHI-Labors ist eines der ersten hochintegrierten Lasermodems der Welt – Kommunikationslaser, Lichtempfänger und die gesamte Verarbeitungselektronik drängen sich auf einem einzigen stecknadelkopfgroßen Chip. Im Zuge der allgemeinen Lichtrevolution des 21. Jahrhunderts soll die kleine Datenschleuder zum Massenprodukt für informationshungrige Heimanwender werden.

**Videos aus Zuckerwürfeln.** Die Entwickler von Massenspeichern werden dann schon ihre zweite Revolution feiern – jene Laser, die heute in CD- oder DVD-Playern stecken, waren für sie nur ein kleiner Schritt. Erst kommende Spei-



FLUORESZIERENDEN FARBSTOFF nutzt dieser Laser als lichtspendendes Medium



**LASERMODEM** Die Datenscheider des Heinrich-Hertz-Instituts soll im 21. Jahrhundert den Infohunger der Heimanwender stillen

**DATEN-DENKER** Hans-Georg Webers Schalter verarbeitet lasercodierte Glasfaserdaten so schnell wie kaum ein anderer: Den Text von 320 kompletten Brockhaus-Ausgaben packt sein Bauteil pro Sekunde weg

chergenerationen reizen die Qualitäten des kohärenten Zauberlichts richtig aus: Hologramme – jene komplexen Bilder, die sich nur mit dem Laser herstellen lassen – gelten als zukunftssträchtiges Speichermedium. Cornelia Denz von der TU Darmstadt arbeitet daran, in einem gerade zuckerwürfelgroßen Kristall ein ganzes Terabyte zu speichern. Das entspricht dem Inhalt Hunderter handelsüblicher PC-Festplatten.

„Der Trick besteht darin, daß wir statt einzelner Bits auf einen Schlag riesige Datenblöcke als holographische Bilder im Kristall ablegen“, erklärt Denz. Vor allem bei speicherfressenden Anwendungen könnten die futuristischen Holo-Speicher in einigen Jahren herkömmliche ersetzen.

Nur das Herz der Informationstechnik, der Computer, wird wohl noch viele Jahrzehnte Elektronen statt Photonen pumpen. Immerhin: Winzige Mikrolaser könnten in seinen Chips vielleicht bald das machen, was sie bereits im Großen per Glasfaser tun: gigantische Datenmengen lichtschnell beamen.

**Atome filmen.** Damit dabei überhaupt Hunderte von Gigabits in eine einzige Sekunde passen, müssen modernste Kommunikationslaser ihre einzelnen Pulse bereits heute in Billiardstel Bruchteilen davon abfeuern: in Femtosekunden. Die schnellsten Blitzlampen der Welt bieten damit auch erstmals die Chance, live beim hektischen Alltagsleben der subatomaren Quantenwelt dabeizusein. Denn das spielt sich in ähnlichen Zeitspannen ab: „Wir beobachten zum Beispiel Elektronen auf ihrem Weg durch einen Halbleiter wie mit

einem Stroboskop-Blitz“, erklärt Thomas Elsässer. Er ist neben WLT-Sprecher Sandner ebenfalls Direktor des Berliner Max-Born-Instituts, das Kurzpuls-Laser baut und damit forscht. „Mit diesen Erkenntnissen über die Elektronen-Bewegungen“, so Elsässer, „können wir superschnelle Kommunikationschips weiter verbessern.“ Selbst chemische Reaktionen, deren genaue Abläufe oft nicht geklärt sind, lassen sich mit den Laserblitzen filmen.

Andere Max-Born-Forscher nutzen die Lichtpulse sogar als eine Art chemische Fernbedienung: Mit exakt berechneten Energiestößen brechen sie Molekülbindungen auf und können so die Reaktionen sehr einfacher Moleküle steuern.

„Bei ein klein wenig komplizierteren Molekülen ist die Berechnung des passenden Pulses jedoch unmöglich“, sagt Gustav Gerber von der Universität Würzburg. Als erster Femto-Chemiker der

Welt hat er es geschafft, solche gordischen Molekülbindungen dennoch ganz gezielt zu durchschlagen: Ein lernfähiges Computerprogramm formt die Lichtpulse einfach so lange um, bis sie das gewünschte Reaktionsergebnis liefern (s. Grafik S. 246). Schon prüft Gerber im Auftrag eines führenden Pharma-Unternehmens, ob seine Methode die Arzneimittelherstellung revolutionieren kann: Schwer zu synthetisierende Stoffe könnten eines Tages einfach mit dem Laser maßgeschneidert werden.

**Sternenfeuer im Labor.** Wenn Max-Born-Direktor Sandner seine Gäste so richtig beeindruckend will, führt er sie in eine Beobachtungskanzel, die erkerleichen in einen turmhallengroßen Raum ragt. Ein einziger Schuß aus der dort aufgebauten fünfzig Meter langen Strahlenkanone – und Materie verkocht im selben Moment zu superheißem Teilchenbrei. Solches „Plasma“ ent- ▶



„Dank dem Laser

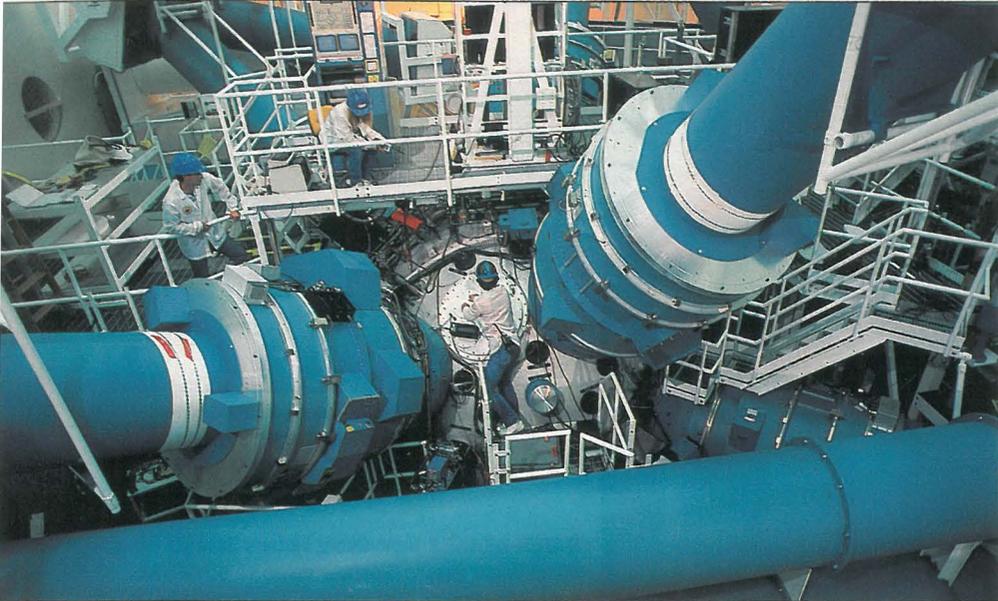
stehen wir

vor einem Jahrhundert

des Lichts“

WOLFGANG SANDNER  
DIREKTOR MAX-BORN-INSTITUT

**IN DIESER VAKUUMKAMMER** werden hochenergetische Laserblitze auf wenige billiardstel Sekunden Dauer komprimiert



**FEUERSPEIENDES UNGETÜM** Noch ist der NOVA-Laser am Lawrence-Livermore-Waffenlabor der größte Laser der Welt. Sein Nachfolger wird schon gebaut und füllt ein Fußballstadion

**LICHTWAFEN UND ANDERE GRAUSAMKEITEN**

**Kein Krieg ohne kohärentes Licht: Lasergelenkte Bomben und lasergestützte Truppenübungsplätze sind Standard – und selbst Laserkanonen werden weiter entwickelt.**

**G**leich nachdem 1960 der erste Laser gebaut war, wurden solche Systeme auch in der Waffentechnik eingesetzt“, sagt Experte Gerd Wollmann vom TZN Forschungs- und Entwicklungszentrum Unterlüß. „Die ersten Laser dienten einfach der Entfernungsmessung.“ Bis heute visiert das präzise Licht militärische Ziele an oder markiert sie gar: Den High-Tech-Bomben der NATO, die auch im Kosovo zum Einsatz kommen, dient ein intensiver Laserpunkt als Orientierung.

**Für die anvisierten Menschen** werden dabei nicht nur die Waffen selbst gefährlich: Viele Laser-Entfernungsmesser sind eine Gefahr für das Augenlicht. An die Flugzeugbesatzungen im Kosovo sollen deshalb Laserschutzbrillen verteilt worden sein – international geächtet sind bisher nur explizit als Blendwaffen konstruierte Systeme. Harmlos sind dagegen die „Laserwaffen“ der Bundeswehr auf dem Truppenübungsplatz Altmark: Statt mit scharfer Munition schießen Soldaten und Panzer dort übungsweise mit Licht.

Doch auch die Idee, Höchstleistungs-Laser direkt als Waffe einzusetzen, ist trotz der gescheiterten „Star Wars“-Pläne nicht vom Tisch: Bis 2008 will die US-Luftwaffe

sieben umgebaute Boeing 747 in Dienst stellen, deren Bord-Laser startende Raketen zerstören kann. Bereits 1997 begannen die USA außerdem Versuche mit einem Riesens-Laser, der Satelliten ausschaltet. China arbeitet nach Angaben des Pentagon ebenfalls an einem Anti-Satelliten-System.

Immerhin: Für die Kriegs-Laser gibt es auch friedliche Anwendungen. Das Gas Research Institute in Chicago will mit ihnen sogar nach Öl bohren: „Die ersten Tests waren sehr ermutigend“, sagt Projektleiter Richard Parker. „In fünf Jahren wollen wir mehrere hundert Meter Gestein durchdringen.“



**GRÖSSTENTEILS HARMLOS** Auf dem Truppenübungsplatz Altmark schießen Soldaten und Panzer zur Übung mit Infrarot-Lasern

steht sonst etwa im Inneren von Planeten, in Fusionsreaktoren, die manchen als Energiequelle der Zukunft gelten – oder bei der Zündung einer Atombombe. Ihrer aller Innenleben läßt sich deshalb am besten mit Lasern erforschen. Denn keine Maschine der Welt verdichtet Energie so stark wie speziell dafür optimierte Kurzpuls-Laser. Zehn Terawatt strahlt Sandners System ein paar Femtosekunden lang ab, der Ausbau auf die zehnfache Leistung ist geplant: „Dann haben wir vorerst einen der intensivsten Laser Europas“, protzt der Physiker. „Für einen Moment entwickelt er mehr Leistung als die Weltenergieversorgung.“

Doch echte Kernfusionsreaktionen, wie sie auch in unserer Sonne ablaufen, zündet höchstens einer: Der größte Laser der Erde, die National Ignition Facility (NIF), füllt die Fläche eines Fußballstadions. 2001 geht das lichtspeiende Ungetüm in Betrieb, das gerade auf dem Gelände des US-Waffenlabors Lawrence Livermore in Kalifornien entsteht.

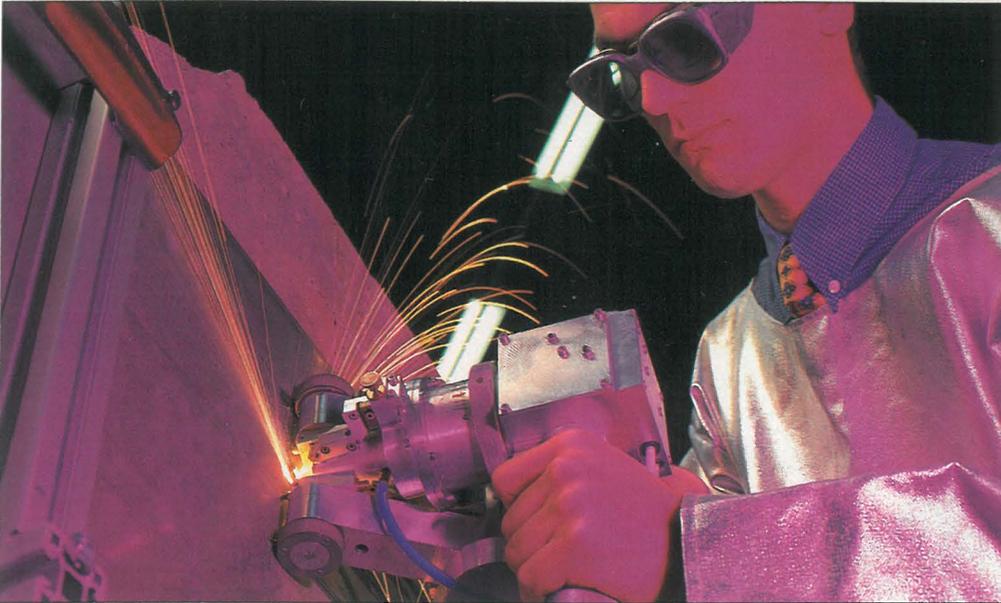
Für eine kleine Puls-Ewigkeit von mehreren Nanosekunden spuckt es fast ein Petawatt aus – etwa soviel, wie die Sonne kontinuierlich auf die gesamte Erde strahlt. Dabei entsteht die höchste bisher erreichte Temperatur des Planeten: hundert Millionen Grad.

Die zum Bau benötigten 1,2 Milliarden Dollar hat das Waffenlabor nicht nur für die Fusions- oder Astrophysikforschung bekommen – sondern vor allem, um nach dem weltweiten Atomtest-Stopp Kernexplosionen simulieren und so die Funktionsfähigkeit des US-Bombenparks sichern zu können. (Auch sonst spielen Laser heute bei der Kriegsführung eine zentrale Rolle – siehe Kasten)

Der NIF-Vorgänger mit dem Namen NOVA wird ab diesem Monat demonstriert. Einige Teile davon werden sogar in Darmstadt recycelt, wo die Gesellschaft für Schwerionenforschung (GSI) zusammen mit dem Max-Born-Institut einen eigenen, bescheideneren Petawatt-Laser bauen wird. Gemeinsam mit den dortigen Teilchenbeschleunigern wird er Materie so richtig zum Brodeln bringen.

**Feinfühliges Wunderlampe.** Doch zum Glück können Laser auch anders: Auf Wunsch ist ihr magisches Licht sogar besonders feinfühlig – und speist sensible Analysegeräte. Die optischen Meßlaten sehen kranke Zellen im Blut fließen oder gar das Universum wabern.

● Am 26. Februar, 22.22 Uhr und 9 Sekunden, waren es vom Mond nach Kötzing im Bayerischen Wald genau ▶



**LASERSCHWERT** Der weltweit erste Schneid-Laser für die Hand kann Edelstahl-Einbauküchen vor Ort zuschneiden – oder ein Atomkraftwerk zerlegen



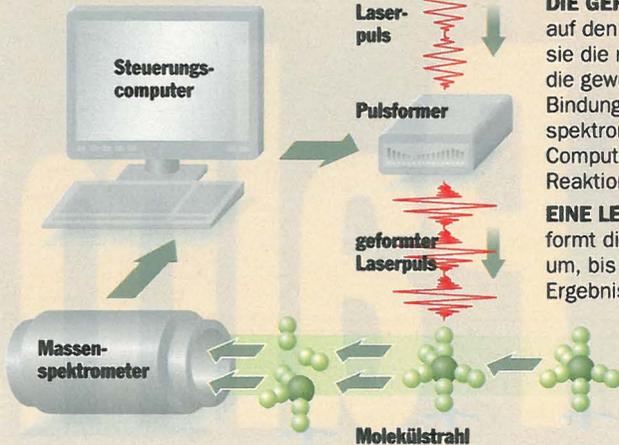
**AUGEN-OP**

Kurze Laserpulse pellen ein kreisrundes Stück Hornhaut (großer Kreis) ab und entfernen darunter eine hauchdünne Linsenschicht (kleiner Kreis). Danach wird die Hautkappe wieder aufgesetzt. Die neue Technik des Laserzentrums Hannover korrigiert Sehfehler **ganz ohne Skalpell** – bei herkömmlichen Laserkorrekturen starker Fehlsichtigkeit wird die obere Hornhautschicht vor dem Eingriff noch mit dem Messer entfernt

**FERNBEDIENUNG FÜR MOLEKÜLE**

*Laser können die Reaktionen komplexer Verbindungen steuern. Die Software eines Würzburger Physikers fand erstmals den passenden Lichtblitz – durch gezieltes Herumprobieren.*

**Die lernfähige Software** nutzt für ihre zielgerichtete Pulssuche Prinzipien der Evolutionstheorie



**ULTRAKURZE LASERPULSE** durchlaufen zunächst ein Gerät, das ihre Form verändern kann.

**DIE GEFORMTEN PULSE** treffen auf den Molekülstrahl. Haben sie die richtige Form, lösen sie die gewünschten chemischen Bindungen. Mit einem Massenspektrometer überprüft der Computer die entstandenen Reaktionsprodukte.

**EINE LERNFÄHIGE SOFTWARE** formt die Pulse so lange um, bis sie das optimale Ergebnis liefern.

37 223 265 765 Zentimeter – mit einem Laser peilt die dortige „Fundamentalstation Wettzell“ des Bundesamts für Kartographie und Geodäsie regelmäßig Reflektoren auf dem Erdtrabanten an. Aus solchen Licht-Laufzeitmessungen bestimmen die Geodäten auch die Entfernung zu Satelliten. Und in einer Höhle Neuseelands betreiben sie den größten sogenannten Ring-Laser der Welt, ein noch größerer soll in Wettzell entstehen: Mit den darin rundlaufenden Strahlen messen die Forscher genauer als je zuvor die Rotationsbewegung der Erde.

● Per Laser ertastet die Sonde Mars Global Surveyor zur Zeit eine exakte 3D-Karte des roten Planeten (s. Bild S. 248).

● Die Verteilung von Luftschadstoffen mißt am schnellsten der Laserradar LIDAR (Light Detecting And Ranging). Das System stoppt ebenfalls die Laufzeit von Lichtblitzen. Ihre Farbe ist auf die gesuchten Moleküle abgestimmt und wird von ihnen deshalb bevorzugt zurückgestreut. Selbst Pilzsporen in der Luft, die von kranken Pflanzen ausgehen, findet der Licht-Radar.

● Das Prinzip des Lasers, in dem Licht millionenfach hin- und herreflektiert wird, bevor es austritt, nutzen die Physiker Peter Toschek und Valery Baev von der Universität Hamburg für einen ultrasensitiven Gas-Test (s. Grafik S. 248). Mit einem ähnlichen Verfahren haben die Sandia-Laboratorien im US-Bundesstaat New Mexico einen Laserchip entwickelt, der minutenschnell mißgebildete Blutzellen findet – selbst Aids läßt sich damit diagnostizieren.

„Die Riffelung der Raumzeit messen wir hiermit“, sagt Michael Peterseim und deutet auf einen kaum daumennagelgroßen Kristall. Der ruht, umflort von Elektronik, in einem Sarg aus Plexiglas im Keller des Laserzentrums Hannover. Wenn er zum Leben erwacht, sendet er einen besonders stabilen Laserstrahl aus – und wird deshalb eines Tages zum Herzstück des größten Meßgeräts im Universum: LISA (Laser Interferometer Space Antenna) soll ab dem Jahr 2009 im All erlauschen, wie Supernovae explodieren oder schwarze Löcher ineinanderkrachen. Dabei stauchen sie das gesamte Raum-Zeit-Gefüge. Solche „Gravitationswellen“ hat Albert Einstein zwar vorhergesagt. Bisher hat sie jedoch noch niemand direkt beobachtet.

LISA könnte es schaffen: Drei Satelliten sind über Laserstrahlen miteinander verbunden (s. Grafik S. 241). „Eine typische Gravitationswelle verzerrt unsere je fünf Millionen Kilometer langen Strahlenarme nur um wenige Zehn- ▶

## STECKNADELN IM MOLEKULAREN HEUHAUFEN FINDEN

Einen besonders empfindlichen, tragbaren Laserdetektor für die Umwelt-Analytik haben Hamburger Physiker gebaut. Er kann theoretisch sogar einzelne Moleküle nachweisen.



Quelle: Universität Hamburg  
FOCUS-Magazin

tel Atomdurchmesser“, erklärt Peterseim. „Und das können wir messen.“

Sein Zimmerkollege Ivo Zawischa hat ein ähnliches Lasersystem entwickelt – allerdings nicht fürs Weltall, sondern für den Einsatz unter einem Acker bei Hannover: In der Gravitationswellen-Antenne GEO 600 laufen die Laserstrahlen in unterirdischen Tunneln. „Pünktlich zur EXPO geht die Anlage in Betrieb“, sagt Projektleiter Karsten Danzmann, der auch die internationalen LISA-Anstrengungen koordiniert. „Dort übertragen wir dann die Sphärenklänge per Lautsprecher – ihre Frequenzen liegen im hörbaren Bereich.“

**Schwert aus Licht.** So wird der lichtbändigende Laser selbst für abgelegene Forschungsgebiete zu dem, was er im profanen Industrie-Alltag längst ist: ein universelles Werkzeug. Vor allem Automobil- und Flugzeugbauer schweißen, bohren, formen und veredeln immer lieber mit Licht – in der Materialbearbeitung mit Lasern, wo deutsche Unternehmen bereits mehr als ein Viertel des

Weltmarkts halten, sind die Zuwachsraten seit Jahren zweistellig.

Mit pfiffigen Ideen erschließen sich hiesige Entwickler selbst abgelegene Industriezweige: Die neuen handgeführten Hochleistungslaser des Laserzentrums Hannover etwa können Edelstahl-Einbauküchen vor Ort zuschneiden und zusammenschweißen – oder gleich ein Kernkraftwerk zerlegen. Andere Forscher des Zentrums bohren mit feinen Femto-Pulsen Löcher in Metall oder Zahnschmelz, die feiner sind als ein Haar. Und sie modellieren allein mit Kurzpulsen eine Augenhornhaut neu, um schwere Sehschwächen zu korrigieren (s. Bild S. 246).

Nicht nur für Augenmediziner ist der Laser längst eine Art chirurgisches Schweizer Messer. Er bekämpft auch gezielt einzelne Tumorzellen, zerschneidet gar DNA-Moleküle, operiert Herzkranzgefäße, behandelt Krampfadern, entfernt Tätowierungen, Narben, Falten oder Feuermale.

Nahezu grenzenlos scheint die Anwendungsbreite des Zauberlichts für das 21. Jahrhundert zu sein, glaubt man einer Pressemeldung der Universität Jena. Bei ihrer Arbeit an einem Laser, der die Eiweiße von Krebszellen gezielt aufspürt, stießen dortige Physiker kurz vor Ostern auf eine bahnbrechende Eigenschaft ihres Systems: Es kann auch das Eiweiß von Ostereiern finden – „in einem Radius von bis zu zehn Metern, selbst im Gebüsch“, so die Physiker. Mag sein, daß die Welt dennoch länger auf einen marktfähigen Eiersucher warten muß: Die Pressemeldung der Universität Jena stammt vom 1. April. ■



**DER NORDPOL DES MARS**, auf wenige Meter genau vermessen mit dem Laser der Sonde Mars Global Surveyor

JOCHEN WEGNER