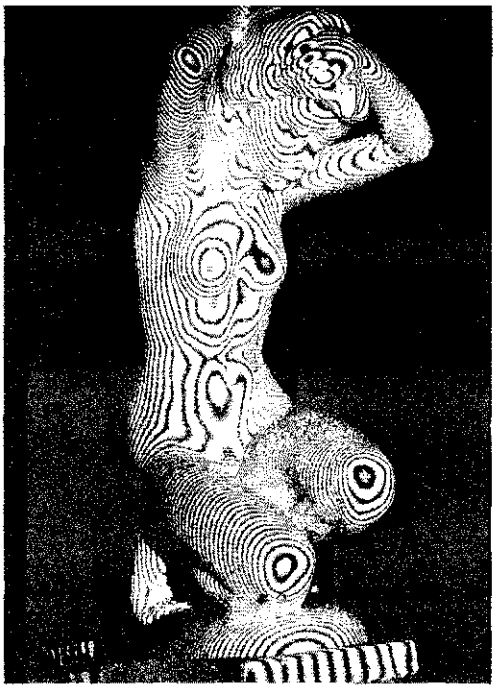
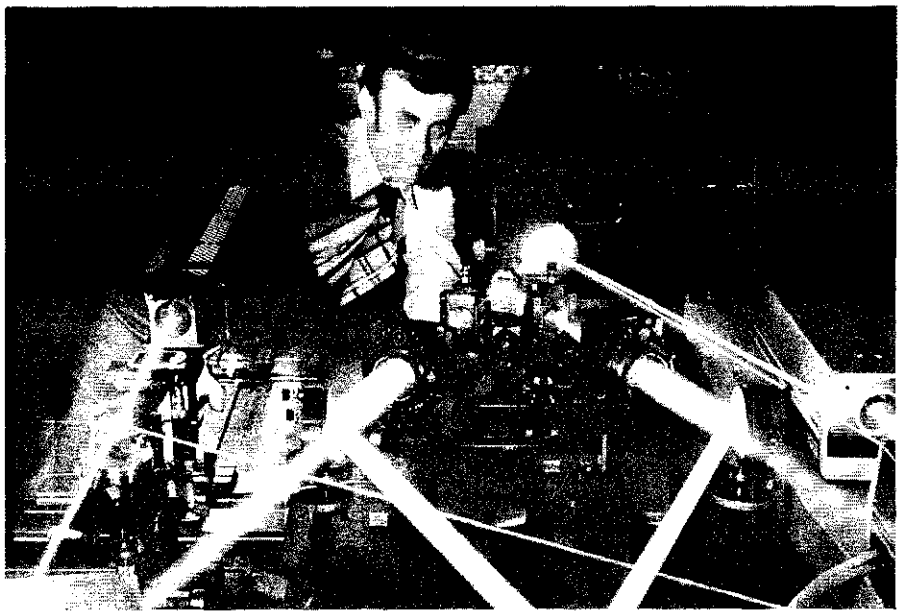




Höhenschicht-Aufnahme einer Porzellanfigur, Versuch zur Übertragung von Telephongesprächen über Laserlicht-Glasfaserkabel

Laser in der Forschung: Von der Wunderlampe im Labor . . .

TECHNIK

Reine Wellen

Laserlicht – besonders energiereiche, scharf gebündelte Strahlung – wird nun nach zwei Jahrzehnte langem Experimentieren so universell verwendbar wie *sonst nur die Elektronik.*

Schön sind sie nicht gerade, die DDR-Wohnsilos der Serie WBS 70, aber schön gerade. Denn statt mit Senklot und Wasserwaage wurde eine Reihe von Baublöcken dieses Typs gleichsam an einer Latte aus Licht ausgerichtet.

Der dünne Peilstrahl ist scharf gebündeltes Laserlicht: Abweichungen von nur 1 Millimeter auf 100 Meter garantiert der VEB Carl Zeiss in Jena bei seinen Laser-Fluchtungsgeräten.

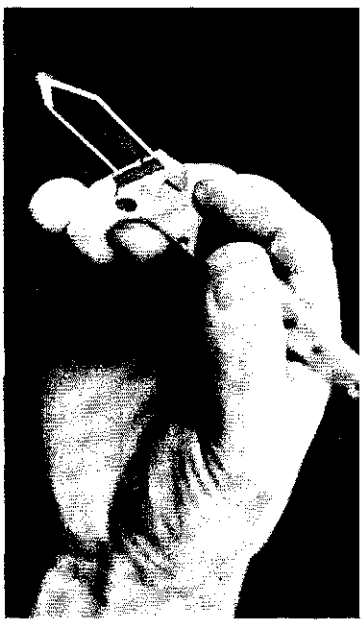
Solche Instrumente haben sich auch im ostdeutschen Berg- und Schiffbau bewährt. Und als die Fahrrinnen in Rostocks Überseehafen um zwei Meter vertieft wurden, wiesen Laserstrahlen den Schwimmbaggern den Weg.

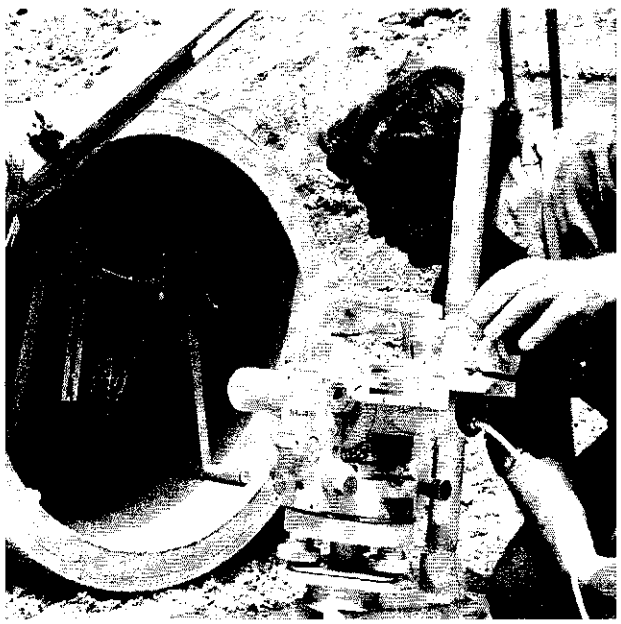
Das SED-Blatt „Neues Deutschland" feierte die Errungenschaft als „symbolkräftig" für „die Funktion der Wissenschaft im Sozialismus". Doch in westlichen Industriestaaten glimmen die energiereichen Lichtbündel schon häufiger auf — und zu weit ungewöhnlicheren Zwecken.

Nadelspitzfein etwa sind die von Laserlicht erzeugten Schweißpunkte, mit denen Augenärzte seit Jahren ihren Patienten die abgelöste Netzhaut wieder auf den Augenhintergrund heften. Inzwischen werden mit laserblitzenden Sonden innere Blutungen gestillt oder Blasentumoren und Kehlkopfwucherungen entfernt.

Physiker der kalifornischen Stanford University koppelten eine Laser-Lichtquelle mit einem Teleskop und einem Computer. Das Gerät mißt nicht nur die Luftverschmutzung bis über Entfernungen von zwölf Kilometern; es bestimmt auch die Anteile einzelner Schadstoffe wie Schwefeldioxid oder Benzpyren und die Dichte von Rauchpartikeln.

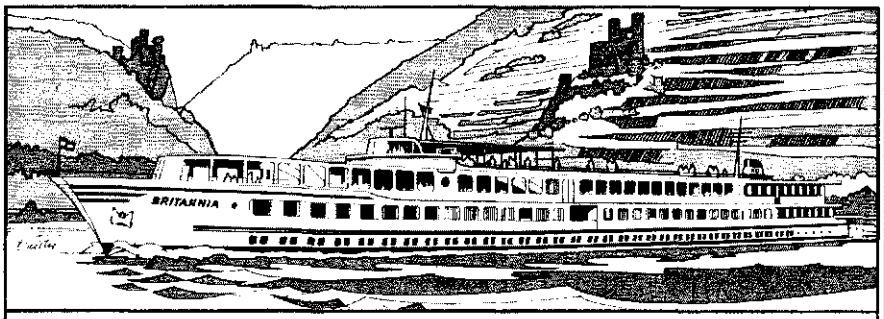
Laserstrahlen brennen die Löcher in Lagersteine von Uhren und in Nuckel





Kontrolle von Autoreifen-Formen, chirurgisches Laser-Skalpell, Fluchtungsgerät für die Bauindustrie

. . . zum Universalgerät von hohem Nutzwert: **Laser-Anwendungen in Technik und Medizin**



Das First-Class Rheinhotel, das allen anderen davonschwimmt.

Wie wär's mit einem Kurzurlaub ganz in Ihrer Nähe, der weit weg vom Üblichen ist? Bei dem Sie durch mehrere Länder fahren und doch immer im gleichen Hotel wohnen. Und wo Sie eine ständig wechselnde Aussicht auf die romantische Rheinlandschaft haben.

Dann buchen Sie doch mal eine der komfortablen Kabinen auf unserem schwimmenden Rheinhotel. Für eine Kreuzfahrt mit allem was dazugehört.

An Bord ist für viel Abwechslung gesorgt. Das merken Sie auch an der Speisekarte und am Unterhaltungsprogramm. Zur Erfrischung gibt es ein wohltemperiertes Schwimmbad und auch eine gutsortierte Bar. Und wo immer wir anlegen, lernen Sie die interessantesten Städte am Rhein kennen: Basel, Strasbourg, Köln, Düsseldorf, Amsterdam, Rotterdam.

Rheinkreuzfahrten gibt es als 2-, 3-, 4- oder 5-Länder-Reisen. Da ist jeder Tag ein unvergeßliches Erlebnis.

Prospekte und Buchung in Ihrem Reisebüro oder bei der Köln-Düsseldorfer, Frankenwerft 15, 5 Köln 1, Tel. 0221/2088277-278.

KD Köln-Düsseldorfer

Jetzt gibt es die neue Uhr, die alles hat, was es bisher zusammen in einer Uhr nicht gab.

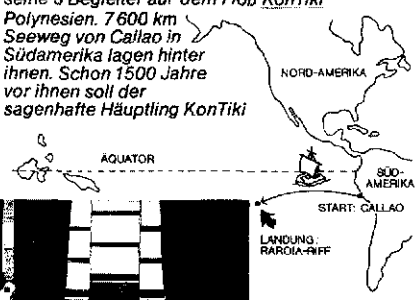
Es gibt Uhren, die sind wasserdicht. Und sehen aus wie ein U-Boot. Es gibt Uhren, die sind elegant. Aber empfindlich.

● Und es gibt jetzt die andere Uhr, in die alle Vorzüge hineingebaut wurden, die heute bei einer Uhr denkbar sind.

Die Summe des Fortschritts: Royal Quartz KonTiki von ETERNA.

Sie hat ein speziell für sie entwickeltes Quartz-Werk. Es gibt ihr eine ● bisher unerreichte Ganggenauigkeit. Dieses Werk machte es möglich, die Royal Quartz KonTiki besonders flach zu machen, obwohl sie so wasserdicht ist wie eine Taucher-Uhr und so robust, daß sie einfach alles mitmacht.

● *Wider alle Naturgewalten auf offener See erreichten nach 101 Tagen Thor Heyerdahl und seine 5 Begleiter auf dem Floß KonTiki Polynesien. 7600 km Seeweg von Callao in Südamerika lagen hinter ihnen. Schon 1500 Jahre vor ihnen soll der sagenhafte Häuptling KonTiki mit einem gleichartigen Floß, nur aus Stämmen des Balsabaumes, durch Hanfseile zusammengehalten, versehen mit einer kleinen Hütte aus Bambusstroh, den Pazifik bezwungen haben.*



Royal Quartz KonTiki – eine Uhr von einzigartiger sportlicher Eleganz. Sie trägt ihren berühmten Namen zu Recht. Auf der Rückseite zeigt sie das Floß KonTiki von Heyerdahl.

ETERNA

Die Uhr. Schönheit und Technik in Vollendung.

Akupunktur-Laser
Blutung gestillt

von Babyflaschen. Im Automobilbau werden damit Zylinderköpfe gehärtet und Bleche für die Karosserien von Prototypen geschnitten.

Chemiker arbeiten daran, mittels Laserlichts ultrareine Substanzen und gänzlich neuartige Verbindungen zu gewinnen. Die Polizei der kanadischen Provinz Ontario sucht mit seiner Leuchtkraft jahrealte Fingerabdrücke wieder sichtbar zu machen.

Als Wunderlampe der Zukunft war der Laser bald nach seiner Erfindung gepriesen worden. Und bald auch wurde gemunkelt, er könne militärisch zu unfehlbaren blitzschnellen Schüssen — „Todesstrahlen" — verwendet werden.

Nun, zwei Jahrzehnte nachdem Wissenschaftler in Ost und West die Grundzüge des Laser-Prinzips erkannten (die Sowjet-Physiker Nikolai Basow und Alexander Prochorow erhielten dafür zusammen mit ihrem amerikanischen Kollegen Charles Townes 1964 den Nobelpreis), beginnt sich der wahre Nutzwert dieser Erfindung abzuzeichnen: Zwar löst der Laser vorerst wohl keine weitere technologische Revolution aus; aber er ist so vielfältig anwendbar wie sonst nur die Elektronik.

Dabei begann dieser Erfolg als Labor-Kuriosität. Das Kunstwort „Laser" (für „Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation" — etwa: Lichtverstärkung durch Anregen von Strahlung) bezeichnet einen physikalischen Vorgang, der dem Mitklingen eines Glases bei einem bestimmten starken Ton vergleichbar ist.

Laserstrahlen entstehen, wenn die Atome eines Stoffes mit Energie der ihnen eigenen Frequenz zum Mitschwingen angeregt werden. Beim ersten La-

ser, 1960 gebaut, wurde ein Rubinkristall auf diese Weise mit Blitzlicht zum Konzentrieren und Abstrahlen von Energie gebracht.

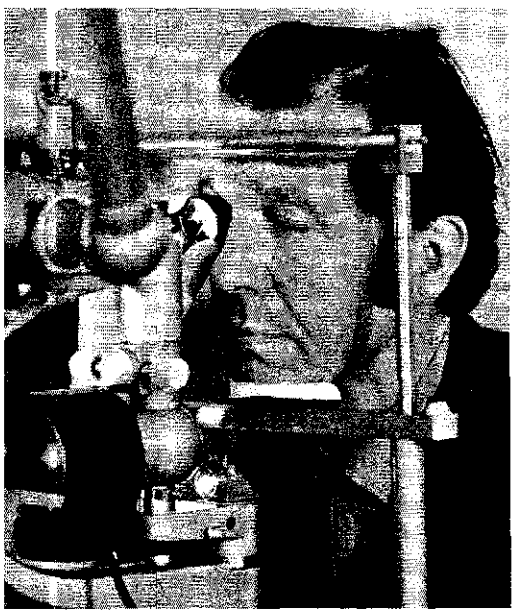
Gewöhnliches Licht, etwa von der Sonne oder von Glühbirnen, besteht aus relativ schwachen Wellen unterschiedlicher Frequenzen; bei der Brechung in einem Prisma wird das an den Regenbogen-Farben sichtbar. Ganz anders Laserlicht:

- ▷ Es ist in höchster Reinheit einfarbig („monochromatisch") — es schwingt nur auf einer Wellenlänge, doch kann die jeweilige Farbe je nach Laser-Medium (außer festen Stoffen wie Rubin werden zum Beispiel Gase wie Kohlendioxid verwendet) in allen Bereichen des Spektrums vom Ultraviolett bis zum Infrarot abgestrahlt werden.
- ▷ Die einzelnen Lichtwellen schwingen im Gleichtakt (sind „kohärent").
- ▷ Die stärksten der sogenannten gepulsten Laser geben Energiestöße ab, die jeweils für Bruchteile von Millisekunden die Kapazität aller Kraftwerke der Erde übertreffen.

Jede dieser Eigenschaften suchen die Wissenschaftler besonders zu nutzen. Die hohe Energie von Laserstrahlen wollen sie vor allem für militärische Zwecke einsetzen, aber auch zum Zünden von Kernfusionen (siehe Seite 252).

Anwendungsreif hingegen sind bisher zumeist bescheidenere Laser-Geräte. So erlaubt es die Kohärenz des Laserlichts, damit wahrhaft dreidimensionale Photos — Hologramme — zu machen.

Die Holographie, anfangs nur verblüffendes Schaufenster-Dekor oder Disco-Zauberspiel, wird mittlerweile in



Augenoperation mit Laser
Netzhaut verschweißt

ANZEIGE

DEUTSCHER QUALITÄTSWEIN

Guten Appetit mit trockenem Wein!

Der Trend geht zu „trocken."

Ein wachsender Kreis von Weinfreunden hat die trockenen Deutschen Weine entdeckt, für die Winzer und Weinkenner schon seit jeher eine Vorliebe hatten. Heute ist es auch viel leichter, diese Weine zu finden, da das Weingesetz die Geschmacksangabe „trocken" auf dem Etikett erlaubt.

Statistisch bilden die Käufer der herb-kernigen „Männerweine" zwar immer noch eine Minderheit, aber

mittlerweile werden doch schon zwischen fünf und zehn Prozent trockene Weine konsumiert. Und je mehr es bei uns üblich wird, Wein auch zum Essen zu trinken, desto mehr wird nach herzhaft-herben, also trockenen Weinen verlangt.

Trockener Wein, was ist das eigentlich?

Typisch für Deutschen Weißwein ist seine leichte, frische Art, die Harmonie von fruchtiger Säure, feinem Bukett und oftmals einer dezenten Süße. Doch daneben gibt es in allen deutschen Anbaugebieten auch trockene Weine: sie weisen keine erkennbare Süße auf und schmecken daher herb-kräftig. Diese Weine dürfen die Angabe „trocken" auf dem Etikett tragen. Damit dieser Hinweis aber zu einem sicheren Wegweiser für herb-kräftige Weine wird, hat das Weingesetz den erlaubten, geringen

Gehalt an Restzucker exakt vorgeschrieben.*

Wem diese Weine weniger behagen, der kann jetzt auch unter der Geschmacksangabe „halbtrocken" ausgeglichene, fein-herbe Weine mit sehr niedrigem Gehalt an Restsüße finden.**

Wann schmecken trockene Weine am besten?

Trocken, halbtrocken oder mild ist glücklicherweise keine Glaubensfrage. Jeder kann hier ganz nach seinem persönlichen Geschmack entscheiden – und nach der Gelegenheit. Dann wird er bald entdecken, daß trockene Weine sich vorzüglich zum Essen eignen.

In Deutschland trinkt man Wein aber nicht nur zum Essen, sondern mit Vorliebe auch danach in gemütlicher Runde. Und für diese Gelegenheit werden von den meisten Weinfreunden die fruchtig-milden Weine bevorzugt. Doch trocken oder halbtrocken – die Auswahl der bevorzugten Geschmacksrichtung ist künftig nicht mehr Zufall: sie läßt sich anhand der gesetzlichen Angaben zuverlässig treffen.

*Trockener Wein hat im Normalfall nur bis zu 4 g Restzucker pro Liter. Bei hohem Säureanteil darf der Restzuckergehalt höchstens 9 g betragen – nach der Formel „Säure + 2".

**Halbtrockener Wein hat in der Regel um 10 g Restzucker pro Liter. Bei hohem Säureanteil darf der Restzuckergehalt höchstens 18 g betragen – nach der Formel „Säure + 10".

Coupon
Mehr über Deutschen Wein und insbesondere trockenen Wein verrät Ihnen die 24seitige „Etikettenkunde" und das Informationsblatt „Trockene Weine". Kostenlos zu bestellen bei:
Deutsches Weininstitut, Abt. Sp4,
Postfach 90 08 04,
6000 Frankfurt am Main 90.

8-014

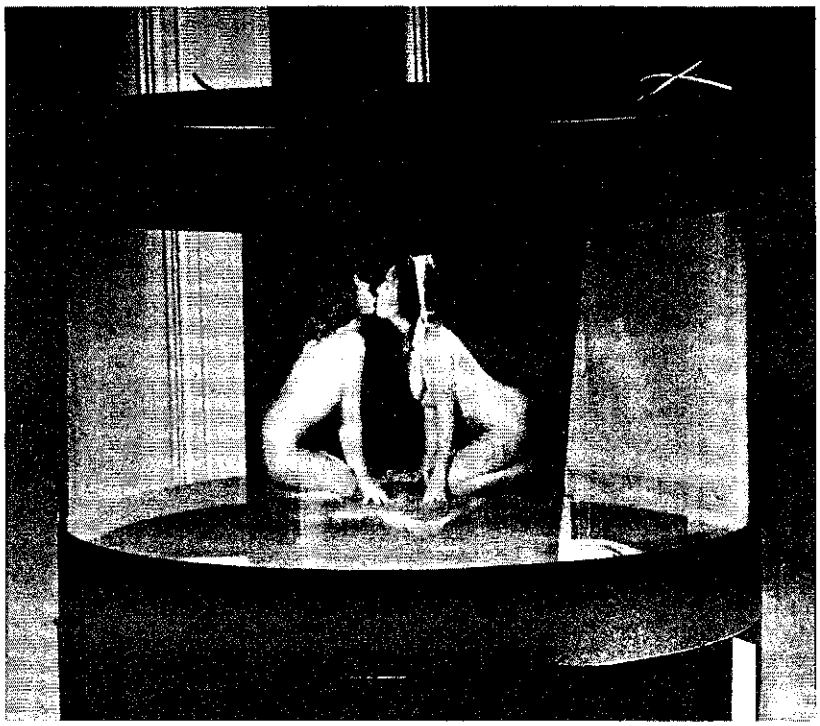
Deutscher Wein
einzig unter den Weinen

Forschung und Industrie praktisch verwendet. Bei der Werkstoffprüfung etwa enthüllen Hologramme noch besser als Röntgenaufnahmen Klebefehler in Hubschrauber-Rotorblättern oder Schäden in Hochgeschwindigkeits-Autoreifen. Sie machen die Schwingungsbelastung von Schiffsschrauben sichtbar wie auch die Spannungen, die eine Hüftgelenk-Prothese im Oberschenkelknochen erzeugt.

Kohärenz bedeutet, daß der einmal ausgerichtete Laserstrahl sein Licht nicht streut, sondern über weite Strecken gebündelt bleibt. Den spektakulärsten Beweis dafür lieferten Laser-Techniker, als sie einen von Apollo-Astronauten installierten Reflektor auf dem Mond anpeilten und den Widerschein

Da Laserlicht selbst nicht streut, sind auch winzige Hindernisse auf seinem Weg als Strahl-Störungen erkennbar. Diesen Effekt nutzen beispielsweise Geräte zur Oberflächenkontrolle schnell durchlaufender Werkstoff-Bahnen, so von Papier, Tafelglas, Walzblech oder Plastikfolie. Fehler, die sich nur als wenige Hundertstel Millimeter hohe Erhebungen abzeichnen, werden damit markiert.

Die hohe Energie, die Laserstrahlen auf kleinsten Raum konzentrieren, wird wiederum in Schweiß- und Schneidwerkzeugen genutzt. So entwickelte der Elektrokonzern Siemens ein Verfahren, Miniaturschaltelemente für das neue Telephon-Wählsystem der Bundespost zu verschweißen.



Holographischer Film: Allseits zu betrachten

auffangen konnten — aus der Laufzeit des Lichtblitzes von der Erde und zurück berechneten sie die Entfernung des Trabanten genauer als je zuvor.

Nach demselben Prinzip werden nun Laser zu Vermessungsarbeiten in unzugänglichem Gelände — im Gebirge, in Höhlen oder Steinbrüchen — verwendet. Auf Zentimeter genau vermaß etwa letztes Jahr ein Laser-System vom Empire State Building aus eine unübersichtliche Eisenbahntrasse zwischen dem New Yorker Stadtteil Queens und Union City in New Jersey.

Ein tragbares Gerät entwickelte die Bremer Firma Krupp Atlas-Elektronik für die Seefahrt. Schiffe können damit ihre Position zum Land oder zu Bojen bestimmen; es hilft bei schwierigen Manövern wie dem Eindocken oder bei der Montage von Bohrplattformen.

Das Brennschneiden mit Laserstrahlen ist bei der Herstellung von Blechteilen in kleiner Serie inzwischen weniger aufwendig als herkömmliches Stanzen, Sägen, Fräsen oder Abscheren. Kein Werkzeug verschleißt, und der Schrottanteil bleibt gering, da das Licht nur 0,2 Millimeter breite Fugen brennt.

Auf der Einfarbigkeit des Laserlichts, der Tatsache also, daß es nur Energie einer Wellenlänge transportiert, beruhen schließlich viele Anwendungsmöglichkeiten in Chemie und Medizin. Da zum Beispiel dunkles Körpergewebe mehr Lichtenergie aufnimmt als helleres, werden nun mit den präzise steuerbaren Strahlen Muttermale, Tätowierungen und sogar pigmentreiche Hautkrebse enfernt.

Da Laserstrahlen sich in haarfeine Glasfasern einspiegeln lassen, konnten die Medizintechniker Sonden entwik-

"Der Wiener Herschel Steinschneider alias Erik Jan Hanussen war der Initiator des Reichstagsbrandes. Dadurch verhalf er Adolf Hitler, der diese Tat seinen politischen Gegnern anlastete, über Nacht zu diktatorischer Macht...."

Das beweist schlüssig anhand von neuem dokumentarischem Material

Géza von Cziffra

in seinem neuen Buch

HANUSSEN

Hellseher des Teufels

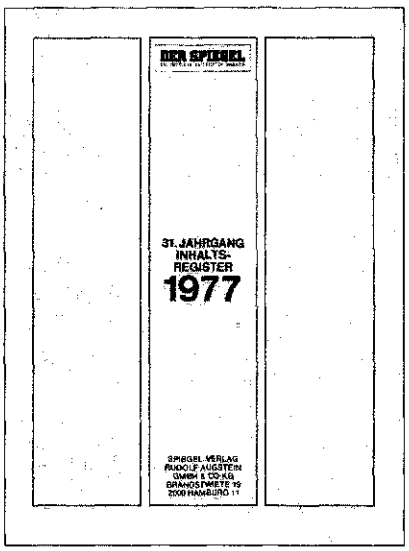
Eine schillernde Gestalt der Zeitgeschichte, das Deutschland der frühen 30er Jahre wird hier lebendig.

Ab sofort in jeder Buchhandlung!

256 Seiten, 28,– DM

Herbig

Wer 1977?
Wie 1977?
Wann 1977?
Wo 1977?



Mit dem SPIEGEL-Register
findet man rasch die Antwort auf viele Fragen zu Politik, Wirtschaft und Kultur, die über das Jahr 1977 hinaus interessant bleiben.

Das SPIEGEL-Register 1977

hat einen Umfang von 116 Seiten und enthält
— ein Namenregister mit 26.950 Verweisungen,
— ein Sachregister mit 12.908 Verweisungen.

Das SPIEGEL-Register brauchen alle, die ihre gesammelten SPIEGEL-Ausgaben als Nachschlagewerk zur Zeitgeschichte nutzen wollen.

Preis DM 15,– (inkl. MwSt., im Inland porto- und verpackungsfrei). Lieferung gegen Vorkasse; Überweisungen mit dem Bestellvermerk „Register '77" bitte auf das Postscheckkonto Hamburg 168 18-209 (BLZ 200 100 20).

SPIEGEL-Verlag, Vertriebsabteilung
Postfach 11 04 20, 2 Hamburg 11

keln, die etwa blutende Magengeschwüre oder Polypen und Zysten in den Atemwegen zerstören. Laser werden zwar nicht das Chirurgenmesser ersetzen, aber ergänzen und mitunter entbehrlich machen.

Eine friedliche Anwendung der Lichtbündel erprobt seit Anfang letzter Woche in Hamburg der Photo-Designer Horst H. Baumann, 35. Aus mehreren, auf hohen Gebäuden postierten Laser-Kanonen schießt er allabendlich eine blau-grün-rote Lichtplastik („Laser-Environment") an den Hamburger Himmel, in Gestalt von Dreiecken mit mehreren Kilometern Schenkellänge.

Zum Objekt technischen Wettstreits zwischen den Supermächten anderer-seits könnte das Laserlicht wegen der enormen Energien werden, die es bündelt. Eines der Hauptziele, an dessen Verwirklichung US-Forscher ebenso verbissen arbeiten wie sowjetische Wissenschaftler, ist die Gewinnung von Brennstoffen für Atomkraftwerke aus natürlichem Uran mit Hilfe des hochenergetischen Laser-Lichtstrahls.

Das US-Wirtschaftsmagazin „Fortune" sieht bereits Strahlgeräte entstehen, „die James Bond krank vor Neid machen würden". Damit, so konstatierte der amerikanische Fachjournalist Lee Edson im „New York Times Magazine", haben die USA und die UdSSR ein neues Feld für ziviles und militärisches Wettrüsten erschlossen (siehe den folgenden Beitrag).

Lichtblitze gegen Atomraketen?

Der Laser-Wettkampf der Großmächte / Von Lee Edson

Seit Laserstrahlen in immer größerem Umfang angewendet werden, hat sich die Konkurrenz zwischen Wissenschaftlern der Vereinigten Staaten und der Sowjet-Union so verschärft, daß einige Beobachter bereits glauben, das Weltraum- und Raketen-Wettrennen der sechziger Jahren könne sich dagegen als Kinderspiel erweisen. In den letzten Jahren haben beide Nationen ihre Ausgaben für den Laser und verwandte Technologien beträchtlich erhöht.

Die Vereinigten Staaten stellen 1978 über eine halbe Milliarde Dollar für Erprobung und Entwicklung bereit, 25 Prozent mehr als 1976. Der größte Teil der zusätzlichen Ausgaben ist für militärische Zwecke vorgesehen.

Die Sowjet-Union soll, Berichten zufolge, mindestens ebenso viel für militärische Laser aufwenden. Ein hoher amerikanischer Regierungsbeamter ist sogar der Meinung, die Russen arbeiteten noch intensiver an Laser-Projekten als die USA.

An vorderster Front im Rennen um die Führung bei der Laser-Technologie arbeitet beispielsweise das Lawrence Livermore Laboratory der University of California, ein Forschungszentrum der Rüstung und Zweig des neuge-

Laser-Zielsuchgerät der US-Armee: „Die Präzision fasziniert das Pentagon"