Wunderlampen

Autor(en): **Daetwyler, Jean-Jacques**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin**

Band (Jahr): **- (1999)**

Heft 42

PDF erstellt am: **27.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-967625

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

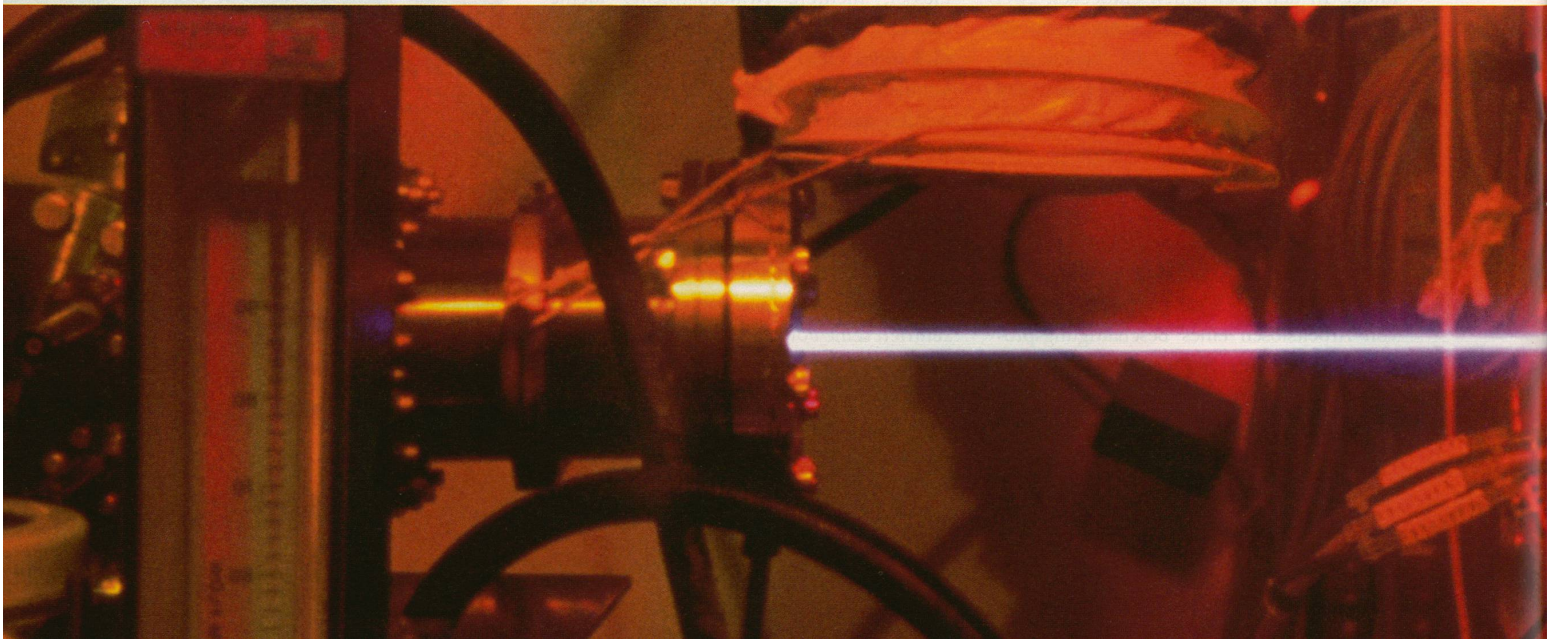
Wunderlampen

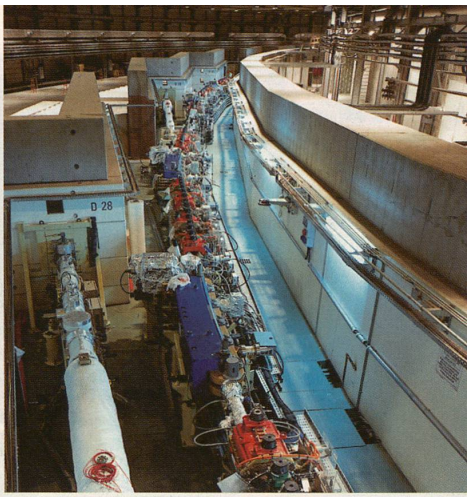
Man muss einen Gegenstand nicht immer zerstören, um ihn zu analysieren. Röntgen- und Neutronenstrahlen können einen Stoff abtasten und die Geheimnisse seiner Zusammensetzung ans Licht bringen. In Freiburg machen Physiker solche Untersuchungen. Dabei nutzen sie die grössten Anlagen in ganz Europa und insbesondere in Grenoble.

VON JEAN-JACQUES DAETWYLER
FOTOS UNIVERSITÄT FREIBURG, PSI UND ESRF

Die von Jan Jolie geleitete Gruppe von Physikern der Universität Freiburg sammelt Auszeichnungen. In der wissenschaftlichen Prämierung «Selektion 1997/98» sind sie mit dabei, für ihre Forschungsergebnisse, die in der Europäischen Anlage für Synchrotronstrahlung (ESRF) und im Institut Laue-Langevin (ILL), beide im französischen Grenoble, entstanden sind. Im letzten April erschienen die neuesten Resultate dieser Forscher auf dem Titelblatt der Zeitschrift «Europhysics News». Ein Mitglied der Gruppe, Nicolas Stritt, wurde 1999 mit dem Schläfli-Preis ausgezeichnet, der jedes Jahr von der Schweizerischen Akademie für Naturwissenschaften an einen jungen Wissenschafter verliehen wird.

Die Forschung, mit der sich Freiburger Forscher profilieren, lässt sich in wenige Worte fassen: «Wir verwenden Gamma- und Neutronenstrahlen, um in die Materialien zu schauen», sagt Jan Jolie. Auch wenn diese Angaben ziemlich knapp sind, die Umsetzung in der Praxis ist ein umfangreiches Programm: Sie bedient sich einiger der erlesensten Forschungseinrichtungen in Europa und konzentriert sich auf drei Bereiche. Der erste Bereich ist die Tomographie. Die Wissenschafter haben diese «Scanner»-Technik, die im medizinischen Bereich wohl bekannt ist, ihren Bedürfnissen angepasst. Wie der menschliche Patient wird auch das untersuchte Objekt Schicht für Schicht sichtbar gemacht, ohne dass es dabei zerstört werden muss. Aber die Röntgenröhre aus den medizinischen Geräten hat einer Gammastrahlenquelle Platz gemacht, deren Energie frei einstellbar ist. Diese Flexibilität bei der Einstellung ist ein wichtiger Aspekt dieses Geräts: Eine geschickte Kombination von Bildern, die mit Gammastrahlen verschiedener Energien aufgenommen wurden, ermöglicht den Wis-





Die Europäische Anlage für Synchrotronstrahlung (Speicherring links auf dem Bild) befindet sich neben dem Institut Laue-Langevin (mit Reaktor im blauen Gebäude) beim Zusammenfluss von Drac und Isère in Grenoble. Rechtes Bild: Ein Blick ins Innere des Speicherrings.

senschaftern, die schwereren chemischen Elemente einzeln sichtbar zu machen, wie zum Beispiel die Goldblättchen in einem goldhaltigen Mineral oder die Verteilung von Zinkpuder in einer elektrischen Batterie, wobei alle anderen Bestandteile des Probestücks ausgeschlossen werden.

Von Geologie bis zu Zahnfüllungen

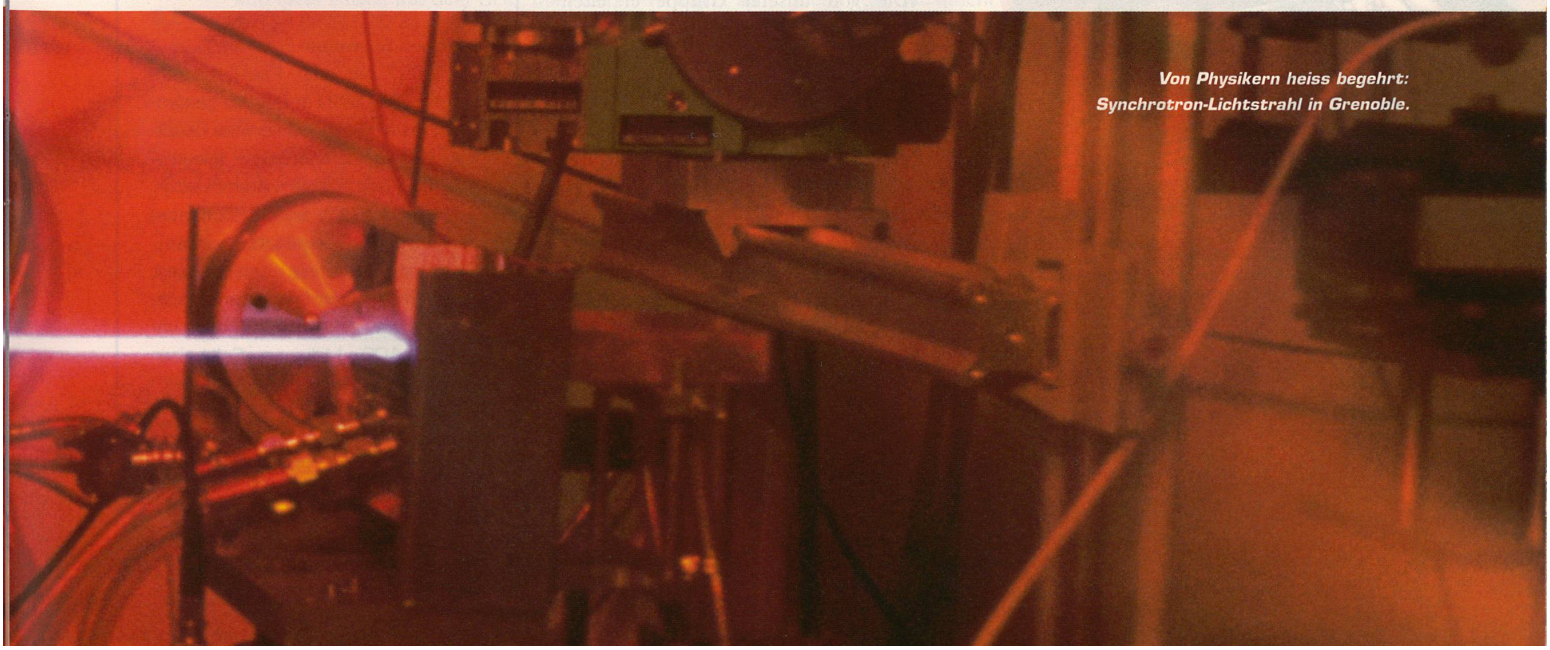
Ein Mitglied der Gruppe, Sébastien Baechler, hat diese Methode eingesetzt, um die Verteilung von Uran und Blei in Gesteinsproben aus den natürlichen Atomreaktoren in Oklo, Gabun, zu kartieren. Diese geologischen Formationen sind von besonderem Interesse aufgrund der Erkenntnisse, die man über das langfristige Verhalten radioaktiver Abfälle gewinnen kann. Die Freiburger Physiker bereiten sich nun darauf vor, die gleiche Methode zur Untersuchung der Diffusion von quecksilberhaltigem Amalgam, das in Zahnfüllungen enthalten ist, anzuwenden. Die Ergebnisse können vielleicht dazu beitragen, die Kontroverse über den Einsatz dieser Art von Legierung für Zahnfüllungen beizulegen.

Jan Jolie hat in Gent mit Tomographieversuchen begonnen, bei denen er einen Elektronenbeschleuniger einsetzte. Die Arbeiten mit dieser Methode werden jetzt am ESRF fortgesetzt. Diese Anlage liefert eine wesentlich höhere Gammastrahlenintensität. Vorteil: «Eine Analyse, die in Gent mehrere Tage gedauert hat, dauert nun in Grenoble nur noch eine Stunde und liefert darüber hinaus noch wesentlich mehr Informationen.»

Neutronen als «Spione»

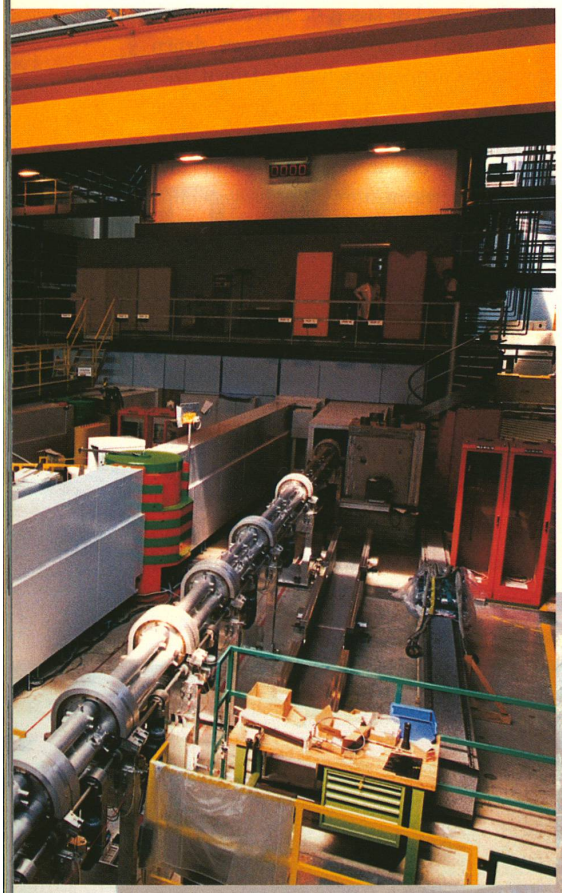
Unmittelbar neben dem ESRF befindet sich ein weiteres internationales Forschungszentrum: das Laue-Langevin-Institut (ILL). Es verfügt über einen Reaktor, der den für wissenschaftliche Anwendungen erforderlichen grössten Neutronenfluss liefert. Die Physiker von Freiburg benutzen ihm auch. Mit den Neutronen als «Spione» untersuchen sie das Innere von Proben verschiedener Materialien. Ohne eigene elektrische Ladung dringen die Neutronen heimlich in das Material ein, ohne dabei auf Gegenwehr zu stossen. Mit höchster List lassen sie sich schliesslich oft auch von Atomkernen einfangen, denen sie einen Energieüberschuss verleihen. Diese angeregten Kerne geben diese Energie in Form von kurzen Gammastrahlen-Emissionen ab, die ihre Position und ihre Identität verraten, ihre Bewegungen offen legen und wertvolle Hinweise über ihre Umgebung liefern.

Für die mit dieser Technik durchgeführten Arbeiten hat Nicolas Stritt den Schläfli-Preis erhalten: «Keine andere Methode ist so präzise bei der Untersuchung der Details von Kräften, die die Atome innerhalb eines Materials miteinander verbinden», sagt der Forscher. «Wir ziehen daraus alle Arten von Schlüssen, die die fundamentalen Kenntnisse über die Materialien erweitern.» «Und die ausserdem in Anwendungen umgesetzt werden können», fügt Jan Jolie hinzu.



Von Physikern heiss begehrt: Synchrotron-Lichtstrahl in Grenoble.

Freiburger Physiker Jan Jolie (links) und Nicolas Stritt: Ohne Zugang zu den internationalen Forschungsanlagen wären ihre bisherigen Erfolge undenkbar. (Foto: Martine Wolhauser)



Auch am Paul-Scherrer-Institut in der Nähe von Baden ist eine Neutronenquelle in Betrieb. Eine einzelne Universität könnte sich eine solche Anlage nicht leisten.

Diese Methode dient insbesondere dazu, die Schäden zu untersuchen, die an Strahlungen ausgesetzten Materialien entstehen. Im Bereich der Luft- und Raumfahrt beispielsweise kann die kosmische Strahlung elektronische Bauteile beschädigen. Die Analyse mit Hilfe von Neutronen trägt dazu bei, diese Zerstörungsmechanismen zu verstehen und sie daher auch besser unter Kontrolle zu bringen. Diese Methode erfordert jedoch einen sehr hohen Elektronenfluss, den weltweit nur das ILL zur Verfügung stellen kann.

Eine sehr spezielle Linse

Der dritte Forschungsbereich der Wissenschafter aus Freiburg bezieht sich ebenfalls auf eine Neutronenquelle, SINQ, die seit über zweieinhalb Jahren am Paul-Scherrer-Institut (PSI) in Villigen in der Nähe von Baden in Betrieb ist. Diese Quelle ist weniger intensiv als die des ILL. Aber die Forscher haben dort eine Anlage errichtet, die mit einer speziellen Linse ausgestattet ist: Hohle Glasfasern kanalisieren die Neutronen durch vielfache Reflexionen an der Innenwand der sehr feinen Röhren. Diese Linse ermöglicht es ihnen, einen Teil der Neutronen des SINQ auf eine Fläche von rund einem Quadratmillimeter zu konzentrieren und auf diese Weise eine Probe Punkt für Punkt abzutasten.

«Die von unserer Gruppe erzielten Erfolge wären undenkbar, wenn wir keinen Zugang zum ESRF, zum ILL und zu SINQ hätten», schliesst Jan Jolie. Wenn die Forscher einer kleinen Universität wie der von Freiburg in der Physik Spitzenleistungen erbringen können, so ist dies «nur mit Hilfe solcher Anlagen möglich, die von der Wissenschaftergemeinschaft zur Verfügung gestellt werden». Diese Forschungsanlagen wären auch ausserhalb der Möglichkeit einer grossen Universität. Sie konnten realisiert werden, indem auf landesweiter Ebene Mittel gesammelt wurden, wie im Falle von SINQ, bzw. sogar von mehreren Staaten, wie beim ESRF oder beim ILL. ■

INTERNATIONALE LABORS

Teure Investitionen

Grenoble verdankt seinen Ruf als Metropole der Wissenschaft und der Technik zum Teil zwei ungewöhnlichen internationalen Labors. Zum einen der Europäischen Anlage für Synchrotronstrahlung (ESRF). «Aladins Wunderlampe» der Wissenschafter ist eine extrem leuchtstarke Quelle für Röntgenstrahlen, die produziert werden, indem man Elektronen fast mit Lichtgeschwindigkeit in einem Beschleuniger mit 850 Metern Umfang zirkulieren lässt. Fünfzehn Länder sind am ESRF beteiligt, darunter die Schweiz mit einem Anteil von 4% am Jahresbudget von ungefähr 100 Millionen Schweizer Franken.

Das zweite Labor ist das Institut Laue-Langevin. Sein Hochflussreaktor ist eine leistungsfähige Quelle für Neutronen, die für die Forschung bestimmt sind. Das ILL liegt neben dem ESRF: Die beiden Anlagen ergänzen sich in der Erforschung der inneren Struktur von Stoffen. Die Schweiz ist eines von neun Ländern, die zu unterschiedlichen Anteilen an diesem Labor beteiligt sind. Sie hat gerade ihren Vertrag für eine dritte 5-Jahres-Periode verlängert und leistet jährlich einen Beitrag von 3,8 Millionen Schweizer Franken.

1997 hat das Paul-Scherrer-Institut (PSI) SINQ in Betrieb genommen, die erste kontinuierliche Quelle für Spallationsneutronen (Neutronen, die nicht in einem Atomreaktor, sondern mit Hilfe eines Teilchenbeschleunigers hergestellt werden). Diese internationale Anlage stellt einschliesslich der Instrumentenausstattung eine Investition von ungefähr 100 Millionen Schweizer Franken dar.