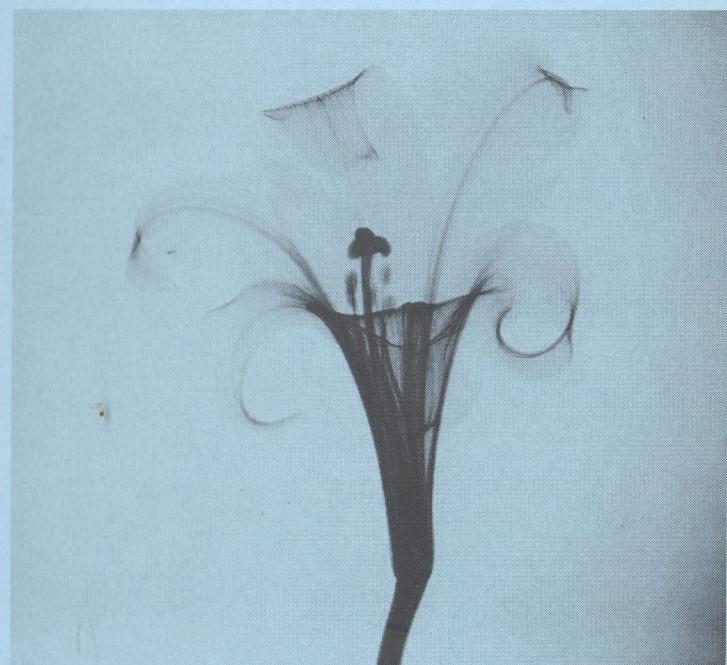


Number 6
Dezember 1994

SWISS
NEUTRON
NEWS



Schweizerische Gesellschaft für Neutronenstreuung
Société Suisse pour la Diffusion des Neutrons
SGN / SSDN

Umschlagbild

Neutron radiography image of a flower (strelizia) obtained by means of the Gd-converter technique at the radiography station of the research reactor SAPHIR (see also the contribution **Neutron Radiography at the Paul Scherrer Institute** by H. Pleinert, E. Lehmann and J. Hammer, page 29). Besides others, the method is very useful for investigations of the hydrogen distribution inside this organic samples.

Impressum:

Herausgeber: Schweizerische Gesellschaft für Neutronenstreuung
Vorstand:
Präsident: Prof. Dr. A. Furrer, ETH Zürich
Vizepräsident: Prof. Dr. K. Yvon, Univ. de Genève
Beisitzer: Prof. Dr. H.U. Güdel, Univ. Bern
Sekretär: Dr. P. Böni, PSI Villigen

Ehrenmitglieder:
Prof. Dr. W. Hälg, ETH Zürich
Prof. Dr. K.A. Müller, IBM Rüschlikon und Univ. Zürich

Rechnungsrevisoren:
Dr. P. Fischer, ETH Zürich
Dr. P. Schobinger, ETH Zürich

Korrespondenzadresse:
Schweiz. Ges. für Neutronenstreuung
Laboratorium für Neutronenstreuung
ETHZ & PSI
CH-5232 Villigen PSI
Tel.: 056 / 99 25 18

Postcheck-Konto: 50-70723-6

Herstellung: Druckerei PSI

Erscheint ca. 2 mal pro Jahr

Abdruck nur nach Konsultation mit den Autoren

Inhaltsverzeichnis

Number 6
Dezember 1994

- Editorial
A. Furrer
- Nobelpreis für Physik 1994
- Informationen über das B.I.
mitgeteilt von Dr. P. Zimml
- Sonderausgabe zu Zucca 1995

SWISS NEUTRON NEWS

- Neue Mitglieder
P. Böni
- Foto-Podium
Protokoll der Generalversammlung
P. Böni
- Präsentationen
H. Hälg und P. Böni
- Wie Neutronenstrahltechniken helfen
am einer globalen Erwärmung
P. Böni
- The European Neutron Scattering Association (ENSA)
A. Furrer
- Anträge von Neutronenexperimenten, Proposal Deadlines
P. Böni
- Konsolidierung
P. Böni
- Impressionen at the SINQ Cleide System
P. Archimbaud und P. Böni
- Wissenschaftlicher Ratgeber
R. Lüscher

Schweizerische Gesellschaft für Neutronenstreuung
Société Suisse pour la Diffusion des Neutrons
SGN / SSDN

Inhaltsverzeichnis

	Seite
• Editorial <i>A. Furrer</i>	2
• Nobelpreis für Physik 1994	4
• Informationen über das ILL <i>mitgeteilt von Dr. P. Zinsli</i>	5
• Sommerschule in Zuoz 1995	6
• Neue Mitglieder <i>P. Böni</i>	6
• Just Published	7
• Protokoll der Generalversammlung 1994 <i>P. Böni</i>	8
• Photoreportage GV 1994 <i>W. Bührer und R. Thut</i>	13
• Was Neutronenstreuer von Journalisten lernen können <i>Aus einer grösseren Schweizerzeitung</i>	18
• The European Neutron Scattering Association (ENSA) <i>A. Furrer</i>	19
• Adressen von Neutronenstreuzentren, Proposal Deadlines <i>P. Böni</i>	21
• Konferenzen <i>P. Böni</i>	23
• Intensities at the SINQ Guide System <i>F. Atchinson and P. Böni</i>	25
• Wissenschaftlicher Beitrag	
- Neutron Radiography at the Paul Scherrer Institute <i>H. Pleinert, E. Lehmann and J. Hammer</i>	29
• Anmeldeformular Schweizerische Gesellschaft für Neutronenstreuung	

Editorial

In der letzten Ausgabe des Bulletins der ETH Zürich (Nr. 255, November 1994, p. 60-62) hat der Vizepräsident für den Bereich Forschung, Prof. Dr. R. Hütter, interessante Gedanken zur sog. "Evaluationitis" geäussert. An "Evaluationitis" leiden vorwiegend jene Entscheidungsträger, die (mangels Kompetenz) nicht mehr zu eigenen Entscheidungen fähig sind. In der Forschung sind die Entscheidungskriterien klar gegeben; es zählt vor allem die **Leistung im internationalen Quervergleich**. Von einer seriösen Evaluation darf man diesen Blick über die Grenzen erwarten, denn die quantitativen Komponenten der Leistung sind messbar und die qualitativen Aspekte sind vernünftig erfassbar.

Der Schweizerische Wissenschaftsrat hat eine **Evaluation der physikalischen Forschung in der Schweiz** durchführen lassen. Vor kurzem wurde der Expertenbericht vorgestellt: er ist - gemessen am enormen Evaluationsaufwand - äusserst oberflächlich und deshalb inakzeptabel. Quantitative Leistungskriterien, auf denen objektive Schlussfolgerungen aufzubauen sind, fehlen. Anstelle von harten Fakten enthält er allgemeine Feststellungen und Empfehlungen, die auf subjektivem Ermessen beruhen. Dabei - wen wundert's - wird auch die **Neutronenstreuung** in eklatanter Weise falsch dargestellt. Eine Richtigstellung von Seiten der Schweizerischen Gesellschaft für Neutronenstreuung (SGN) ist zwingend und notwendig:

1. **Der Expertenbericht geht von falschen Zahlen aus:** mit der SINQ wird die Zahl der Neutronenstreuinstrumente gegenüber dem Saphir verdoppelt und nicht versechsacht (!). Die Schlussfolgerung, dass die SINQ nicht genügend ausgelastet sein werde, ist deshalb unhaltbar. Zudem ist die Neutronenstreuung nicht auf physikalische Anwendungen allein beschränkt: die erweiterte Instrumentierung der SINQ (kalte Neutronen) ist vorwiegend auf neue Nutzergruppen der Disziplinen Biologie, Chemie und Materialforschung ausgerichtet.

2. **Die Instrumentierung der SINQ wurde in enger Zusammenarbeit mit den zukünftigen Nutzergruppen in sechs verschiedenen Arbeitskreisen erarbeitet und definiert. Noch selten wurde in der Schweiz ein Grossforschungsprojekt in derart intensiver Wechselwirkung mit der nationalen und regionalen Benutzergemeinde vorbereitet.** Die Vorsitzenden der Arbeitskreise sind führende Vertreter von Hochschul- und Industrie-Forschungsgruppen. Sie

bilden den sog. Arbeitskreis-Ausschuss, der das Projekt SINQ wissenschaftlich begleitet und für die notwendigen Kontakte nach aussen sorgt. Die Empfehlung im Expertenbericht, einen wissenschaftlichen Beirat für die SINQ einzusetzen, rennt somit offene Türen ein.

3. Kürzlich hat das OECD Megascience Forum den Bericht "Neutron Beams and Synchrotron Radiation Sources" publiziert (siehe Beitrag "Just Published" auf Seite 7). Daraus geht hervor, dass **die Schweiz bezüglich Neutronenstreuung im internationalen Quervergleich mit Abstand an der Spitze steht:** 35 Neutronenstreuer pro Million Einwohner, gefolgt von Grossbritannien mit 21, Frankreich mit 17, Deutschland mit 8, usw. Mit anderen Worten, die Schweizerische Neutronenstreuung hat es beispielhaft verstanden, eine markant über dem weltweiten Durchschnitt stehende Zahl von Hochschulgruppen in eine fruchtbare Zusammenarbeit mit den Spezialisten am PSI einzubinden. Das Expertengremium wäre gut beraten gewesen, diesen Blick über die Grenzen zu tun; seine Empfehlung zu "besserer Koordination und verstärkter Kollaboration" zeugt von einem gravierenden Mangel an Kenntnis der aktuellen Situation.

4. Der Forschungshorizont von Hochschulgruppen erstreckt sich in der Regel über etwa drei Jahre. Wie schnell Forschungsrichtungen ändern können, haben wir am Beispiel der Hochtemperatur-Supraleitung erlebt. Langfristige Strategien in der Grundlagenforschung sind deshalb weitgehend als Absichtserklärungen aufzufassen; sie können den zukünftigen Entwicklungen im internationalen Umfeld keine Rechnung tragen. **Die einzige Konstante in der Forschung ist die Veränderung** (wiederum: der Blick über die Grenzen ist gefragt!). Neutronenstreuexperimente, als wichtige und oft unerlässliche Mosaiksteine eines grösseren Forschungsprogrammes, können deshalb nicht auf Jahre hinaus geplant werden, sondern sind dann durchzuführen, wenn es der aktuelle Stand des Forschungsprojektes erfordert. Wenn der Expertenbericht feststellt, dass er wenig Neutronenstreuung in den Planungspapieren der Universitäten gefunden hat, zeugt das von blauäugiger Realitätsferne und geringem Verständnis der Mechanismen der Hochschulforschung. In der Neutronenstreuung sind nicht Absichtserklärungen, sondern Tatweise gefragt! Das Beispiel der Schweizerischen Neutronenstreuung lässt grüssen!

Albert Furrer
Präsident der SGN

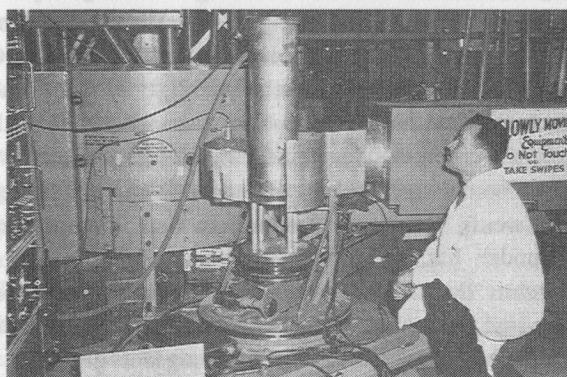
Nobelpreis für Physik 1994 Experimentelle Methoden der Neutronenstreuung

Zwei Pioniere der Neutronenforschung, Clifford G. Shull vom Massachusetts Institute of Technology in Cambridge und sein kanadischer Kollege Bertram N. Brockhouse von der McMaster-Universität in Hamilton (Provinz Ontario), teilen sich den diesjährigen Nobelpreis für Physik. Die von ihnen entwickelten grundlegenden Verfahren der elastischen und inelastischen Neutronenbeugung werden seit Jahrzehnten für die Erforschung der strukturellen und dynamischen Eigenschaften von Festkörpern eingesetzt.

Im Namen der SGN sendet der Präsident, Prof. Dr. A. Furrer, ein Gratulationsschreiben an die neuen Nobelpreisträger der Physik, Prof. C. Shull and Prof. B. Brockhouse.



E.O. Wollan (left) and C.G. Shull with the second Oak Ridge spectrometer, 1950.



B.N. Brockhouse with the first version of his triple-axis spectrometer at the NRU reactor, Chalk River, in 1959.

Informationen über das Institut Laue-Langevin (ILL) Grenoble (mitgeteilt von Dr. P. Zinsli, Vizedirektor des BBW)

Der Hochflussreaktor HFR am ILL steht nach dem Austausch des Reaktorkerns (Stilllegung seit Frühjahr 1991) vor der **Wiederinbetriebnahme**. Der erste Zyklus wird dem "Einfahren" des Reaktors und der Kalibrierung der Instrumente dienen.

Seit 1.11.94 führt **Prof. Reinhard Scherm** das ILL als **neuer Direktor**. Die SGN wünscht ihm dazu viel Glück und Erfolg.

Nach wie vor sind Deutschland, Frankreich und Grossbritannien die Hauptträger des ILL. Die Schweiz ist ein wissenschaftlich assoziierter Partner mit einer Beteiligung von 12 MFF am Jahresbudget (1995: 298 MFF). Als bisherige wissenschaftliche Partner beteiligen sich Spanien und Oesterreich mit 8 MFF; neuerdings ist Russland ebenfalls ein 8 MFF Partner.

Der Scientific Council hat inzwischen die **Experimente für das erste Halbjahr 1995** ausgewählt. Die Schweizerische Beteiligung ist recht hoch und schliesst nahtlos an die Nutzung der früheren Jahre an. Der Anteil der Schweiz liegt je nach Berechnungsart zwischen 3.0% (Berücksichtigung aller Länder) und 4.3% (Berücksichtigung nur der Mitgliedsländer unter Verteilung der Anteile internationaler Organisationen auf diese Länder).

Wie wir in der letzten Nummer von "SWISS NEUTRON NEWS" mitgeteilt haben, stellt das PSI für die Überbrückung der "neutronenlosen" Zeit (seit der Stilllegung des Reaktors "Saphir" bis zur Aufnahme eines routinemässigen Messbetriebes an der SINQ) Mittel für die Bildung sog. "Collaborative Research Groups" (CRG) am ILL zur Verfügung. Die "Mietverträge" wurden inzwischen unterzeichnet; sie betreffen das **Pulverdiffraktometer D1A** sowie das **Dreiachsenspektrometer IN3**, welche zu 25% resp. 50% von schweizerischen Forschergruppen - in Zusammenarbeit mit dem Laboratorium für Neutronenstreuung (ETHZ & PSI), welches die Instrumente betreibt - genutzt werden können. Die bisherigen Nutzer der Neutronenstreuinstrumente am PSI werden zu gegebener Zeit über das konkrete Vorgehen betr. Strahlzeitvergabe orientiert.

Third Summer School on Neutron Scattering

MAGNETIC NEUTRON SCATTERING

20-26 August 1995, Lyceum Alpinum, Zuoz, Switzerland

The main purpose of the Summer School is to give participants an introduction to the basic principles of neutron scattering and its application to the study of magnetic materials. The lectures will cover both theoretical and experimental aspects, with particular emphasis on the future utilisation of the instrumentation now under construction at the spallation neutron source SINQ at PSI. No previous knowledge of the subject is required, but an honours degree in natural sciences (equivalent to the diploma) is essential. The programme of the School will include seminars and poster sessions in which the participants can present their own results in the field of neutron scattering from magnetic materials.

Organization of the School: W.E. Fischer (Chairman), R. Bercher (Secretary), PSI Villigen.

Program of the School:

- Introduction to neutron scattering (general, magnetic, polarized neutrons)
- Instruments for neutron scattering (SINQ, ILL, ISIS)
- Applications: Magnetically ordered materials (spin arrangements, magnetization densities), magnetic excitations (spin waves, crystal-field transitions), critical magnetic scattering, spin fluctuations, magnetochemistry, specific magnetic materials (heavy fermion, Kondo, low-dimensional systems, nanocrystals, multilayers, spin glasses, hard magnets), magnetic neutron techniques (zero-field spin echo, polarized neutron optics, neutron depolarization), comparison with other techniques (x-rays, muons)

Program Committee: P. Böni, P. Fischer, A. Furrer (Chairman), Laboratory of Neutron Scattering, ETH Zürich & PSI Villigen

Residential accommodation will be available at the Lyceum Alpinum in Zuoz (costs: approximately 500 Swiss Francs, including full board, excursion, banquet, and Proceedings). The number of participants will be limited to 100. The language of the School is English. Closing date for applying is 30 June 1995. For further information and application forms, write to Mrs. Renate Bercher, Paul Scherrer Institut, CH-5232 Villigen PSI, Tel.: +41-56-99 34 02, Fax: +41-56-99 32 94.

Neue Mitglieder

P. Böni

Die Mitgliederzahl der Schweizerischen Gesellschaft nimmt weiter zu. Folgende 10 Mitglieder sind seit 25. Mai 1994 neu aufgenommen worden:

- | | |
|----------------------|--------------|
| • L.P. Chernenko | • B. Larsson |
| • D. Clemens | • J. Löffler |
| • S. de Souza Funari | • H.D. Lutz |
| • R. Hempelmann | • H. Rauch |
| • K. Krämer | • B. Willis |

Just Published

Neutron Beams and Synchrotron Radiation Sources
(OECD Megascience Forum, Paris, October 1994)

This volume presents various aspects of the current situation in neutron beam and synchrotron radiation research as discussed during an expert meeting held from 29 November to 1 December 1993 at the Risø National Laboratory in Denmark. Part I presents the main conclusions drawn and endorsed by the Megascience Forum. Part II reviews frontier scientific issues in the relevant research areas. Part III is a detailed analytical report, written by Professor Tormod Riste (Kjeller, Norway) on the basis of the discussion during the expert meeting and the documents furnished by the participants. It provides an overview of existing and future facilities and of the specific features of the two fields and gives special attention to the issue of international co-operation. The volume is available from: OECD - Service des Publications - 2 rue André-Pascal, F-75775 PARIS Cedex (price: 15 FF).

Neutron Scattering from Hydrogen in Materials
(World Scientific, Singapore, December 1994)

The book summarizes the lectures presented at the 2nd Summer School on Neutron Scattering, traditionally held at the Lyceum Alpinum in Zuoz, Switzerland (14-20 August 1994) and organized by the Paul Scherrer Institut. The Proceedings cover a variety of static and dynamic properties of hydrogen in materials as studied by neutron scattering which has been the key technique in this field for a long time. All these topics are thoroughly introduced, methodically discussed, and highlighted with recent experimental results by acknowledged experts. The first part deals with rather general aspects (an introduction into the basic principles of neutron scattering and their transformation into experiments, neutron Compton scattering, neutron reflectometry, neutron interferometry). The subject of the second part is the exact localization of hydrogen in condensed matter which requires the use of neutron diffraction (H/D contrast matching, *in situ* studies of the hydrogenation process). The last part is devoted to neutron spectroscopy which provides primary information on the dynamical behaviour of the hydrogen atoms in matter (collective excitations, local modes, hydrogen bonds, tunneling, diffusion).

(GV 21.10.1994)

Generalversammlung 21. Okt. 1994

Auditorium PSI West, Paul Scherrer Institut, 14.00 Uhr

TRAKTANDEN

1. Begrüssung:

Der Präsident begrüssst die ca. 70 Anwesenden.

2. Protokoll der GV vom 6.4.1993:

Das Protokoll der GV vom 6.4.1993 (Swiss Neutron News Nr. 3) wird genehmigt.

3. Jahresbericht des Präsidenten:

Im Jahresbericht orientiert der Präsident über die verschiedenen Aktivitäten, die unter Mitwirkung der SGN im Jahr 1993 stattgefunden haben:

- Veranstaltungen:

- GV & Benützerversammlung 1993 am PSI (Neutron News Nr. 3).
- 1. PSI-Sommerschule über Neutronenstreuung, 15.-21. August 1993, Lyceum Alpinum, Zuoz. Das Thema war "Introduction to Neutron Scattering".

- Umfrage ILL/ISIS:

Der Bericht zu Handen des BBW (Bundesamt für Bildung und Wissenschaft) führt zu einer Erhöhung der CH-Beteiligung am ILL auf 4% für 1994-1998.

- Swiss Neutron News:

Die gute Arbeit des Sekretärs der SGN, P. Böni, im Zusammenhang mit der Publikation der Swiss Neutron News Nr. 3 (Juli 1993) und Nr. 4 (Dezember 1993) wird verdankt.

- Mitglieder:

Die Zahl der Mitglieder der SGN hat im Jahre 1993 um 26 auf 117 zugenommen. 62% davon stammen aus der Schweiz und 38% aus dem Ausland. Die Mitglieder sind folgendermassen auf die verschiedenen Fachgebiete aufgeteilt:

– Physik	45%
– Chemie	18%
– Kristallographie	13%
– Materialforschung	10%
– Biologie (inkl. Polymere) ("soft condensed matter")	5%

– andere

9%

Diese Ergebnisse unterstreichen die Multidisziplinarität der Neutronenstreuung.

• Neutronenstreuexperimente Schweizerischer Forschungsgruppen:

- Saphir: definitive Abschaltung Ende 1993
- SINQ: Routinebetrieb frühestens ab Mitte 1996
- Ausländische Neutronenquellen: siehe Swiss Neutron News Nr. 5 (Juni 1994)
- ILL: Bildung von zwei "Collaborative Research Groups":
 - * D1A: Pulverdiffraktometer (50%)
 - * IN3: Dreiachsenspektrometer (100%)

• Fragen:

Es werden keine Fragen gestellt.

4. Jahresrechnung des Kassiers:

Vermögen 1.1.1993	663.65
-------------------	--------

Vermögen 1.1.1993	663.65
Einnahmen	Ausgaben
SFr	SFr
Mitgliederbeiträge	830.-
Beitrag Sommerschule Zuoz	383.60
Taxen für Postcheck	22.00
Zins	20.65
Verrechnungssteuer	7.25
Total	850.65
Saldo 1993	412.85
	437.80

Bilanz 31.12.1993

Aktiven	Passiven
SFr	SFr
Postcheckkonto	1012.70
Kasse	88.75
Vermögen am 1.1.1994	1101.45

5. Bericht der Revisoren:

Die Rechnungsrevisoren Dr. P. Fischer und Dr. P. Schobinger haben die Belege, die Abrechnung und die Bilanz für das Jahr 1993 überprüft und für in Ordnung befunden.

Die Jahresrechnung 1993 wird anschliessend von den Anwesenden genehmigt.

(GV 21.10.1994)

6. Budget für die Jahre 1994/95:

Budget 1994

	Einnahmen SFr	Ausgaben SFr
Mitgliederbeiträge	900.-	
Sommerschule Zuoz		700.-
Taxen für Postcheck		30.-
Zins	20.-	
Verrechnungssteuer		7.-
Briefmarken		10.-
Büromaterial		100.-
Total	920.-	847.-
Saldo 1994		73.-

Budget 1995

	Einnahmen SFr	Ausgaben SFr
Mitgliederbeiträge	950.-	
Sommerschule Zuoz		700.-
Taxen für Postcheck		30.-
Zins	30.-	
Verrechnungssteuer		10.-
Briefmarken		10.-
Büromaterial		100.-
Total	980.-	850.-
Saldo 1995		130.-

Es wird gefragt, warum die Einnahmen aus den Mitgliederbeiträgen kleiner seien als aufgrund der Mitgliederzahl erwartet werden könnte: Der Sekretär erklärt, dass wegen den hohen Überweisungskosten auf die Eintreibung von Beiträgen aus dem Ausland verzichtet wird.

7. Wahl der Mitglieder des Vorstandes und des Präsidenten:

Das Traktandum wird von Dr. W. Bührer als Tagespräsident geleitet. Er verdankt die gute Arbeit des bisherigen Vorstands, Prof. Dr. A. Furrer, Prof. Dr. K. Yvon, Prof. Dr. H. U. Güdel und Dr. P. Böni. Der bisherige Vorstand und der bisherige Präsident Prof. Dr. A. Furrer stellen sich für eine weitere Amtsperiode zur Verfügung um angefangene Arbeiten noch zu vollenden. Für den fünften Sitz, der für einen Vertreter aus der Industrie reserviert ist, findet sich kein Kandidat. Vorstand und Präsident werden von der Versammlung ohne Gegenstimme für eine Amtsperiode von 3 Jahren wiedergewählt.

(GV 21.10.1994)

8. Wahl der Rechnungsrevisoren:

Die bisherigen Rechnungsrevisoren, Dr. P. Fischer und Dr. P. Schobinger stellen sich für eine weitere Amtsperiode zur Verfügung und werden wiedergewählt.

9. Ergänzung von Artikel 2 der Statuten (Zweckartikel):

Unter c) wird folgender Zusatz aufgenommen: "die Förderung junger Wissenschaftler auf dem Gebiet der Neutronenstreuung"; einige der bisherigen Zusätze verschieben sich dadurch um eine Position.

10. Varia:

- Der Präsident sendet im Namen der SGN ein Gratulationsschreiben an die neuen Nobelpreisträger der Physik, Prof. C. Shull and Prof. B. Brockhouse.
- ENSA: European Neutron Scattering Association:
 - Europäische Schirmorganisation der nationalen Neutronenstreuorganisationen
 - Mitglieder sind Dänemark, Deutschland, Frankreich, Grossbritannien, Italien, Österreich, Spanien, Schweden und die Schweiz.
 - Diskussionsmeeting: 16. Mai 1994 am PSI
 - Konstituierende Versammlung: 5. Sept. 1994 am ILL
 - nächstes Meeting: 12. Dez. 1994 in Madrid (Statuten, Vorstand)
- Schweizerische Akademie der Naturwissenschaften (SANW) Beitritt: Der SANW wurde ein Antrag auf Mitgliedschaft der SGN gestellt.
- Prof. Kostorz berichtet über die Situation des ILL, den Direktorenwechsel und die vier halben Doktorandenstellen für die Schweiz

Um 14.30 Uhr wird die Behandlung der Traktanden abgeschlossen.

SPALLATIONSNEUTRONENQUELLE SINQ

Im Anschluss an die Traktanden präsentiert Dr. G. Bauer (PSI) einen Statusbericht der Spallationsquelle SINQ:

- Target wird für 1 MW ausgelegt
- hoher Fluss für kalte Neutronen: ca. 1/3 des ILL (Pb Target)
- thermische Neutronen: Fluss zweimal so hoch wie am Saphir (Pb Target)
- Belegung der Strahlpositionen:
 - PSI Instrumente

(GV 21.10.1994)

- externe Teilnehmer
- zum Teil unter Evaluation
- Targetentwicklung:
 - am Anfang: Zircaloy
 - Ziel: flüssiges Blei, ergibt Flussgewinn von ca. 2.4

Dr. G. Bauer schliesst seinen Vortrag mit der Bitte ab, dass alles unternommen wird um

- eine exzellente experimentelle Infrastruktur
- das effizienteste Target

für die Neutronenstreuer am PSI zur Verfügung zu stellen. Er lädt anschliessend all Zuhörer zu einer Besichtigung der SINQ ein.

10 JAHRE LABOR FÜR NEUTRONENSTREUUNG 1984-1994

Zum Anlass des 10-jährigen Jubiläums für Neutronenstreuung findet um 16:00 ein Festkolloquium zum Thema "Resonanzmethoden in der Festkörperforschung" statt. Die Referenten sind:

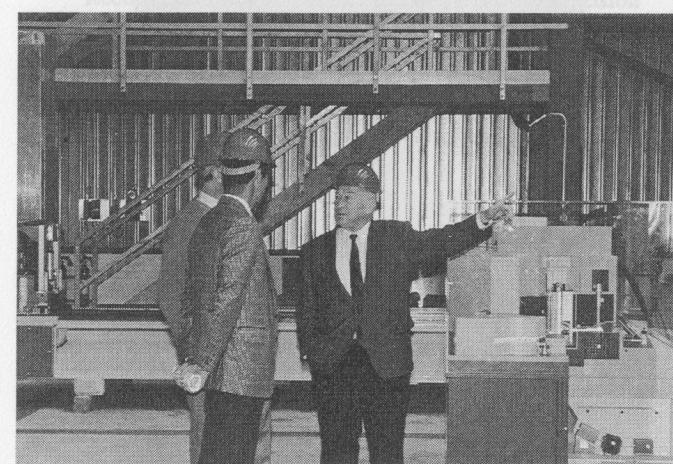
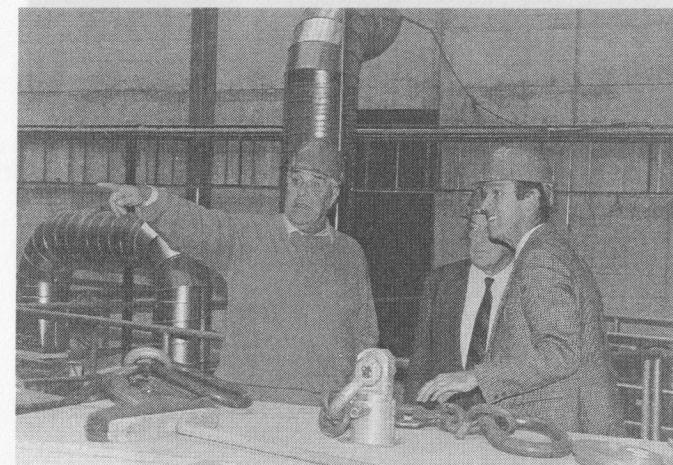
- Prof. Dr. F. Mezei
Direktor des Neutronenstreu-Zentrums am HMI in Berlin:
"Neutron Spin Echo Spektroskopie: Principles and Sample Applications"
- Prof. Dr. R. R. Ernst
ETH Zürich, Nobelpreisträger 1991 für Chemie:
"Nuclear Magnetic Resonance: Playground for Pulse Sequence Engineering and Gold Mine for Applications"

Nach den Vorträgen wird zum Apéro und zum abschliessenden Bankett in die Oase eingeladen.

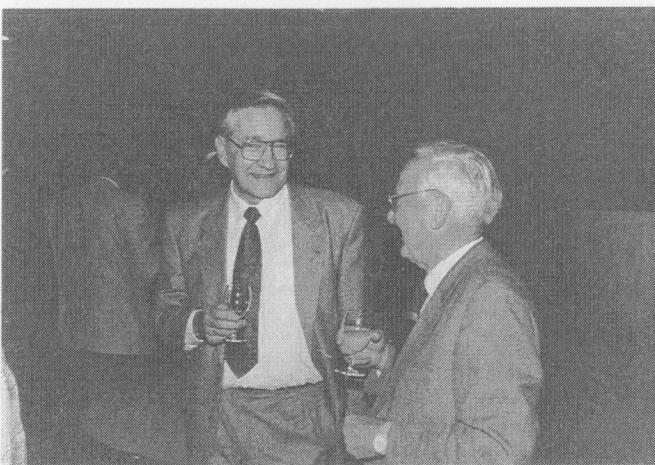
Der Sekretär der SGN, Dr. P. Böni

– 129 –

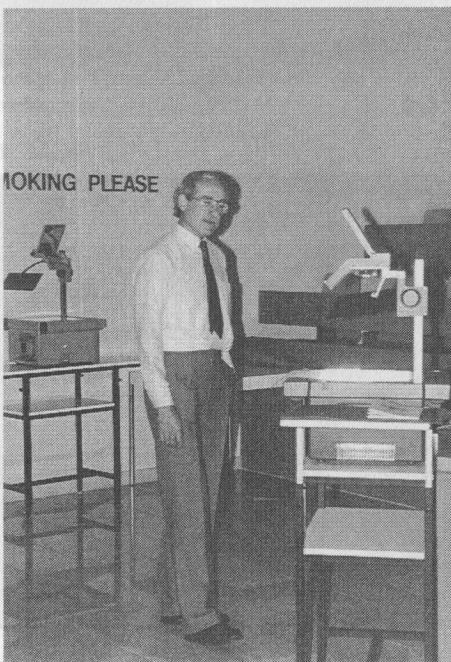
Photoreportage GV 1994 W. Bührer und R. Thut



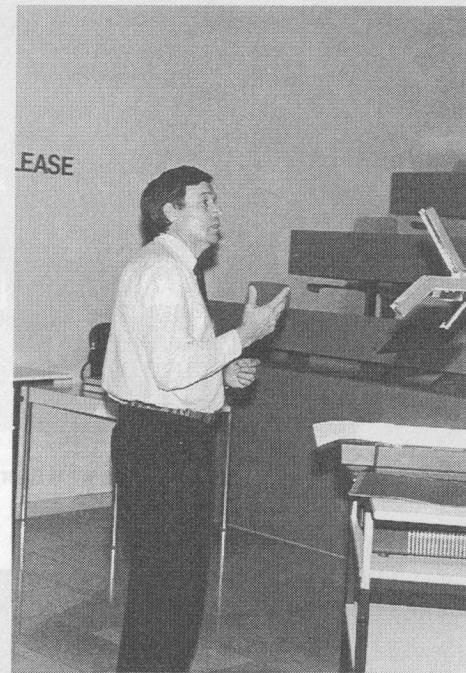
Frei nach Lembkes heiterem Berufe-Raten: die typische Handbewegung des Physikers



Gute Stimmung bei den ehemaligen Präsidenten der ETH-Forschungskommission



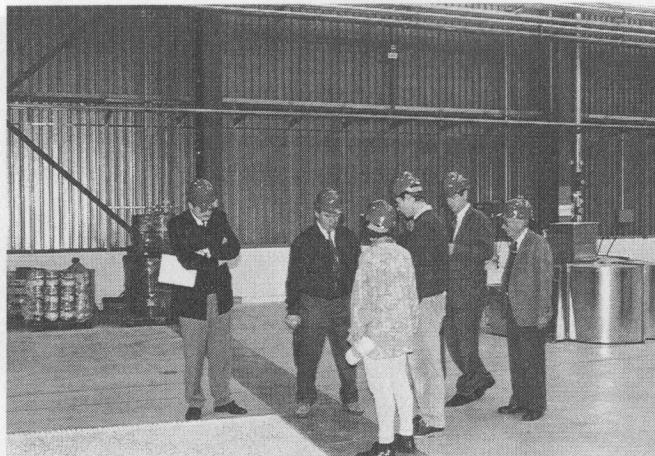
Bekleidungsvorschriften haben anscheinend an Stellenwert verloren



'Rechte Hand Regel' zur Erläuterung der Spin Präzision



LNS Ehrengarde, ein Querschnitt durch alle Dienstalter



Die Tragkraft der Kabelkanal-Abdeckung wird überprüft

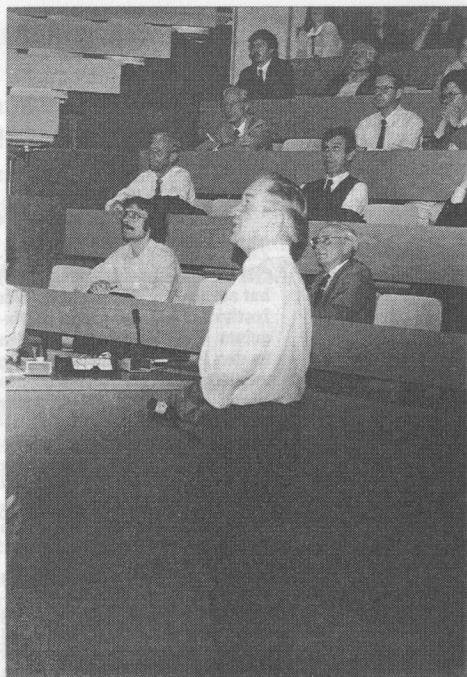
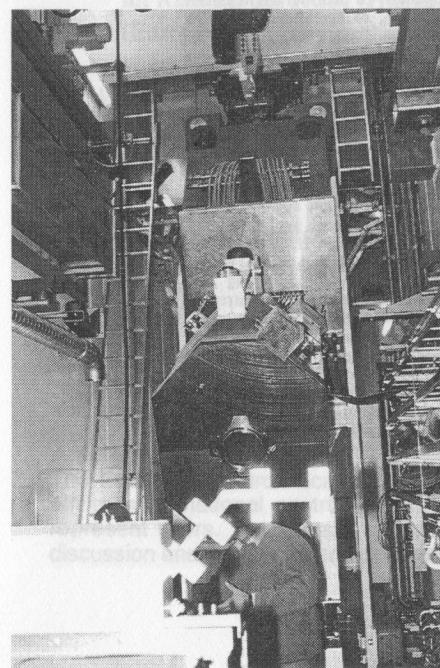


Kurz vor der Grundsteinlegung für das Pulverdiffraktometer

The European Neutron Scattering Conference

Die ENSTEC-Konferenz fand vom 20. bis 24. Mai 1979 in der Universität Bern statt. Es nahmen 200 Teilnehmer aus 18 Ländern teil. Die Konferenz wurde von der European Physical Society und dem Swiss Institute for Nuclear Research (SINQ) organisiert.

In andächtiger Erwartung des ersten SINQ-Neutrons



Was will die Zensur mit dem Klebband verdecken?

Was Neutronenstreuer von Journalisten lernen können (Aus einer grösseren Schweizerzeitung)

10 Jahre Institut für Neutronenstreuung am PSI

Zum 10-Jahr-Jubiläum des Instituts für Neutronenstreuung (INS) hat am Freitag das Paul Scherrer Institut (PSI) zu einem Kolloquium über «Resonanzmethoden in der Festkörperforschung», an welchem Professor F. Mezei aus Berlin sowie der Winterthurer Nobelpreisträger Professor Richard R. Ernst referierten, eingeladen. Sie zeigten das Prinzip der Neutronenstreuung und seine vielfältigen, stets noch zunehmenden Anwendungsmöglichkeiten den interessierten Zuhörern auf.

(rg) Das PSI nimmt zusammen mit einem Institut in Grenoble (Frankreich) eine weltweit führende Stellung in der Erforschung der atomaren und molekularen Struktur und Dynamik fester Körper ein. Im Gegensatz zu den höchstenergetischen Riesenschleunigern des CERN in Genf werden am PSI niedrig-energetische Neutronen verwendet, wie sie dem «Saphir» genannten Uran-Spaltungsreaktor entstammen. Im schweren Wasser zusätzlich von 20 000 auf 2 km/sec abgebremst, können sie als «kalte», langsame Neutronen keine Atomkerne mehr spalten, sondern werden, auf Festkörper losgelassen, in bestimmter Weise von dessen Atomen abgelenkt. Die dabei entstehende elektromagnetische Strahlung mit Wellenlängen in der Grösse eines Atom-Abstandes (Nanometer), auf einen Röntgenschirm projiziert, liefert ein Bild von der Kristallstruktur.

Vielfältige Anwendungsmöglichkeiten

Das elektrisch neutrale Teilchen durchfliegt die Elektronenhüllen und tritt lediglich mit Atomkernen im Abstand weniger Eigendurchmesser in magnetische und gravitationell

schwache Wechselwirkung, die zur erwähnten Streuung führt. Infolge der kleinen Atomkerndurchmesser wirken auch Schwermetallkerne wie etwa das röntgenstrahlendichte Blei als kleine Hindernisse, während umgekehrt das kleinste Atom, Wasserstoff, besonders gut «sichtbar» gemacht werden kann, weil der ausgeprägte Rotations-Spin des Protons das Neutron besonders stark beeinflusst. So lässt sich eine Pflanze hinter einer fünf Zentimeter dicken Bleiwand in allen Details fotografieren. Die Neutronen unterscheiden auch normalen von schwerem und überschwerem Wasserstoff und sind die empfindlichste Nachweismethode für die drei Isotope. Schickt man die Neutronen vorgängig durch ein starkes Magnetfeld, so richten sie ihre Spins gleichförmig aus, desgleichen die Protonen des Wasserstoffs. Laufen die Spins der Protonen nicht genau parallel oder antiparallel zu dem der anfliegenden Neutronen, so beeinflussen sie sich gegenseitig (Spin-Echo), wobei der Ablenkungswinkel ein Mass für die Dauer und Intensität der Beeinflussung ist. Dieses Phänomen wird beim Kernresonanzspektrographen ausgenutzt, dessen Einsatz für die medizinische Diagnostik Professor Ernst den Nobelpreis eingetragen hat.

Der Referent zeigte auch, wofür die Erfindung sonst noch gut ist. So kann bei Methanol, CH₃OH, eine zwischen minus 114 und minus 117 °C eintretende Konformationsänderung nur mit Hilfe der verschieden gestreuten Neutronen sichtbar gemacht werden. Ähnlich erweisen sich äußerlich homogene Lösungen langketiger organischer Moleküle im Neutronenstrahl als heterogen. Diese können auch arterielles Oxi-Hämoglobin vom venösen Desoxi-Hämoglobin unterscheiden, ebenso Weinproben verschiedener Provenienzen ...

The European Neutron Scattering Association (ENSA)

Die ENSA nimmt langsam konkrete Formen an. Nachdem an vorbereitenden Sitzungen am PSI (16. Mai 1994) und am ILL (5. September 1994) diesbezüglich ein positiver Grundsatzentscheid gefällt worden war, trafen sich die Vertreter der Nutzerorganisationen der Länder Dänemark, Deutschland, Frankreich, Grossbritannien, Italien, Oesterreich, Niederlande, Schweiz, Spanien und Ungarn am 11.-12. Dezember 1994 am CSIC in Madrid, um über folgende Themen zu diskutieren:

- Statuten der ENSA.
- Europäische Kandidatur für ICNS'97 (International Conference on Neutron Scattering im Jahre 1997). Der Schweizerische Vorschlag "Interlaken" wurde einstimmig gutgeheissen.
- Rolle der ENSA - in Zusammenarbeit mit der ESF (European Science Foundation) - bei der wissenschaftlichen Evaluation der Neutronenstreuung in Europa im Allgemeinen und der ESS (European Spallation Source) im Besonderen. Für die Durchführung dieser Arbeiten hat die ESF der ENSA in grosszügiger Weise einen Jahreskredit von 70 kFF für die nächsten zwei Jahre zugesprochen.
- Koordination der Netzwerke betr. neutronentechnischer Entwicklungen im Rahmen des HCM (Human Capital and Mobility) Programmes der EC (Europäische Gemeinschaft).

Die konstituierende Sitzung der ENSA wird am 18.-19. Mai 1995 in Bordeaux stattfinden. Vorgängig sind von den nationalen Nutzerorganisationen die Statuten zu genehmigen. Die Statuten sind nachfolgend abgedruckt. Begründete Einwände sind von den Mitgliedern dem Präsidenten der SGN bis spätestens 28. Februar 1995 mitzuteilen. Der Vorstand der SGN wird in der Folge über die Position unserer Gesellschaft entscheiden.

Statutes of the European Neutron Scattering Association

Article 1: Status

The European Neutron Scattering Association (hereinafter known as ENSA) is an affiliation of national neutron scattering societies and committees which directly represent users. The overriding purposes of ENSA are to provide a platform for discussion and a focus for action in neutron scattering and related topics in Europe.

Article 2: Aims

- (i) To identify the needs of the neutron scattering community in Europe
- (ii) To optimise the use of present European neutron sources
- (iii) To support long-term planning of future European neutron sources
- (iv) To assist with the co-ordination of the development and construction of instruments for neutron scattering
- (v) To stimulate and promote neutron scattering activities and training in Europe, and in particular to support the opportunities for young scientists
- (vi) To promote channels of communications with industry
- (vii) To disseminate to the wider community information which demonstrates the capabilities of neutron scattering techniques and other neutron methods
- (viii) To assist, if appropriate, national affiliated bodies in the pursuit of their own goals

Article 3: Membership

Affiliation to ENSA is open to bodies representing neutron scattering users in those countries who are Members or Associates of the European Union, and Switzerland. The present affiliations are listed in Annex I. Further affiliations shall be approved by the ENSA committee.

Article 4: The ENSA Committee

4.1. Each national group of affiliated bodies will nominate one delegate per country to the ENSA committee. A substitute delegate will be allowed. The individual delegation is recommended to be 3 years and is renewable.

4.2. Invited observers to the ENSA committee will include representatives nominated by

- The major European neutron scattering facilities
- Projects for new European neutron sources
- The European Science Foundation

Further individual observers will be co-opted according to the needs of ENSA.

Article 5: Organisation of the Committee

5.1. The ENSA committee will nominate an Executive Board which will represent the Association between formal meetings. It will comprise the Chairman, the Vice-Chairman and the Secretary. The holder of each of these offices will be elected by the ENSA committee from amongst the current registered delegates. The normal term of office will be 2 years.

5.2. The ENSA committee will meet at least once per year, if possible associated with a user meeting of a member country. Meetings will be called by the Chairman.

5.3. On the demand of at least one quarter of the committee members, the Chairman will arrange a meeting within 2 months of that request.

5.4. Decisions other than as stated in Article 7 will be made by a simple majority of delegates present.

Article 6: Financial Matters

The costs associated with a delegate participating in a meeting of the ENSA committee shall ordinarily be found by the delegate or his nominating body.

Article 7: Modifications to the Statutes and Articles

Any modification to the Statutes of ENSA as well as admission of new affiliations shall require the approval of more than one half of all registered delegates at formal meetings of the committee. One month's notification of any proposed modification is required.

Adressen von Neutronenstreuzentren Proposal Deadlines

P. Böni

BENSC Scientific Secretary
Hahn-Meitner-Institut
Postfach 39 01 28
D-14109 Berlin, Deutschland

Deadline for submission of proposals: March 27 1995

Laboratoire Léon Brillouin
CEN-Saclay
F-91191 Gif-sur-Yvette Cedex, France

Labor für Neutronenstreuung
ETH & PSI
CH-5232 Villigen / PSI, Switzerland

SCAPRO
Institut Laue-Langevin
156 X Centre de tri
F-38042 Grenoble Cedex, France
Deadline for submission of proposals: Feb. 1 1995

ISIS University Liaison Secretariat
Building R3
Rutherford Appleton Laboratory
Chilton
Didcot OX11 0QX, United Kingdom
Deadline for submission of proposals: April 16 1995

Solid State Physics Department
Risø National Laboratory
DK-4000 Roskilde, Denmark

The Studsvik Neutron Research Laboratory
University of Uppsala
Studsvik
S-61182 Nyköping, Sweden

Interfaulair Reactor Instituut
Delft University of Technology
Mekelweg 15
2629 JB, Delft, The Netherlands

HFBR Program Advisory Committee
Physics Building 510A
Brookhaven National Laboratory
Upton, New York 11973, USA

Manuel Lujan Jr
Neutron Scattering Center
LANSCE
Los Alamos National Laboratory
Los Alamos, New Mexico 87545, USA

IPNS Division
Argonne National Laboratory
9700 South Cass Avenue
Argonne, Illinois 60439, USA
Deadline for submission of proposals: Feb. 15 1995

Research Reactor
University of Missouri-Columbia
Research Park
Columbia, Missouri 65211, USA

National Institute of Standards and Technology
Reactor Radiation Division
Building 235
Gaithersburg, MD 20899, USA

Neutron Scattering Facilities
Oak Ridge National Laboratory
P. O. Box 2008
Oak Ridge, Tennessee 37831-6393, USA

Konferenzen 1995

- | | |
|--|---|
| <p>08 - 12 January</p> <p>26 Februry - 7 April</p> <p>26 February - 7 April</p> <p>20 - 24 March</p> <p>23 - 24 March</p> <p>18 - 21 April</p> <p>23 April - 3 May</p> <p>30 April - 4 May</p> <p>02 - 12 June</p> <p>06 - 09 June</p> <p>11 - 16 June</p> | <p>19th Annual Cocoa Beach Conference and Exposition on Composites, Advanced Ceramics, Materials and Structures, Cocoa Beach, FL, USA</p> <p>HERCULES, Neutron and Synchrotron Radiation for Physics and Chemistry of Condensed Matter, Grenoble, France, Secrétariat HERCULES, Marie-Claude Simpson, Maison des Magistères-CNRS, BP 166, F-38042 Grenoble Cedex 9; Tel.: +33-76-88 79 86, Fax: +33-76-88 79 81</p> <p>HERCULES, Neutron and Synchrotron Radiation for Structural Molecular Biology, Grenoble, France, Secrétariat HERCULES, Marie-Claude Simpson, Maison des Magistères-CNRS, BP 166, F-38042 Grenoble Cedex 9; Tel.: +33-76-88 79 86, Fax: +33-76-88 79 81</p> <p>Frühjahrstagung der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, Arbeitskreis Festkörperphysik, Berlin</p> <p>Frühjahrstagung der Schweizerischen Physikalischen Gesellschaft, Bern</p> <p>INTERMAG '95: International Magnetics Conference San Antonio, Texas: INTERMAG'95, c/o Courtesy Associates, 655-15th Street, N.W., Suite 300, Washington, D.C. 20005, USA; Fax: 202-347 6109</p> <p>NATO Advanced Study Institutue, Tenerife: Localized and itinerant molecular magnetism. From molecular assemblies to devices: Prof. E. Coronado, Universitat de Valencia, Dept. de Quimica Inorganica, Doctor Moliner 50, 46100 Burjassot (Valencia) Spain; Tel.: 00346-38 64 859, Fax: 00346-38 64 322, E-Mail: Coronado@vm.ci.uv.es</p> <p>The American Ceramic Society Annual Meeting & Exposition, Cincinnati, OH, USA</p> <p>Crystallography and Supramolecular Chemistry, 22nd Crystallographic Course at the Ettore Majorana Centre, Erice Italy. Prof. P. Spadon, Dip. di Chimica Organica, U. of Padova, Via Marzolo 1, I-35131 Padova, Italy</p> <p>New Tools for Neutron Instrumentation,Centre de Physique des Houches, Francis Tasset an Herma Büttner, ILL, Grenoble, France; e-mail:buttnet@ill.fr, Fax: +33-76-48 39 06</p> <p>ISSCG IX, 9th International Summer School on Crystal Growth, Papendal/Arnhem, The Netherlands. Prof. Dr. J.P. van der Eerden, Dept. of Interfaces and Thermodynamics, Utrecht U, 3508 TB Utrecht, The Netherlands; Tel.: +31-30-533601, Fax: +31-30-533946</p> |
|--|---|

18 - 23 June	ICCG XI, 11th International Conference on Crystal Growth , The Hague, The Netherlands. Congrex Holland BV, Keizersgracht 782, 1017 EC Amsterdam, The Netherlands; Tel.: +31-20-6261372, Fax: +31-20-6259574
10 - 15 July	EPDIC IV , Chester College, UK. Dr. R. Cernik, Daresbury Laboratory, Daresbury, Warrington WA4 4AD, UK; Tel: +44-925-603238, Fax: +44-925-603174
06 - 11 August	16th European Crystallographic Meeting , Lund, Sweden. A. Oskarsson, Dept. of Inorganic Chemistry 1, Chemical Center, Lund U. PO.Box 124, S-22100 Lund, Sweden; Tel.: +46-46-108102
20 - 26 August	Magnetic Neutron Scattering, Third Summer School on Neutron Scattering , Lyceum Alpinum, Zuoz, Switzerland, Mrs. R. Bercher, Paul Scherrer Institut, CH-5232 Villigen PSI; Tel.: +41-56-99 34 02, Fax: +41-56-99 32 94
21 - 24 August	HT-CMC-2 : Santa Barbara, California, USA
04 - 07 September	V European Conference on Solid State Chemistry , Montpellier, France. Prof. M. Ribes, Lab. de Physiochimie des matériaux solides, URA CNRS D0407, U. de Montpellier II, CC 03, F-34095 Montpellier cedex 5, France; Tel.: +33-67-143379, Fax: +33-67-144290
07 - 08 September	QENS'95, Quasielastic Neutron Scattering , Parma, Italy, QENS'95, Prof. Antonio Deriu, Dipartimento di Fisica, Università di Parma, Viale delle Scienze, 43100 Parma, Italy; Tel.: +39-521-905222, Fax: +39-521-905223 E-mail: QENS95@VAXPR.PR.INFN.IT (Internet) 37993::QENS95 (Decnet); Registration until 31 January 1995
11 - 14 September	2nd International Symposium on Metallic Multilayers , Cambridge, U.K.: Meetings & Conferences Department, MML'95 Secretariat, The Institute of Physics, 47 Belgrave Square, London SW1X 8QX, U.K.; Tel.: +44-71-235 6111, Fax: +44-71-259 6002, E-Mail: IOPCONF@ULCC.AC.UK
24 - 29 September	Gordon Research Conference on Solid-State Chemistry , Irsee (Ortsteil von Kaufbeuren)/Bayern, D: Prof. G. Meyer, Institut für anorg. Chemie, Universität Hannover, Callinstr. 9, D-30167 Hannover; Tel.: +49-511-762 3696, Fax: +49-511-762-3006
25 - 28 September	Ceramic Manufacturers & Suppliers Workshop & Exhibition , Louisville, KY, USA
19 - 22 October	Pacific Coast Regional Meeting (P.C.R.M.) , Los Angeles, CA, USA
09 - 11 November	Glass & Optical Materials Division, Fall Meeting , Columbus, OH, USA
15 - 17 November	Electronics Division Meeting with IDHM , Boston, MA, USA

Intensities at the SINQ Guide System

F. Atchison and P. Böni
Paul Scherrer Institut,
CH-5232 Villigen PSI, Switzerland

1 Introduction

For the design of spectrometers in the guide hall of SINQ it is important to know the expected fluxes at the guides. Also, to have some feeling for what these intensities mean, it is useful to compare them with those available at ILL, Grenoble. In this note, we present a short summary of a recent SINQ report [1] which gave this information together with a review of the parameters used for the estimate.

2 Cold-Source Brightness

The SINQ cold-neutron source container consists of a 29 cm diameter, 21 cm long cylinder with 'spherical' end-caps, and contains about 20 litres of D_2 . The performance of the D_2 cold-source for SINQ was estimated in 1988 [2] with the brightnesses given in a normalized form as $\text{neutron}/\text{cm}^2/\text{\AA}/\text{sec}/\text{sterad}$ per mA proton current onto the SINQ target and divided by the undisturbed thermal flux at the centre of the spherical dome of the D_2 container nearest to the target. The undisturbed flux at this point has been estimated for three relevant cases:

Target System	Undisturbed Flux ($/\text{cm}^2/\text{sec}/\text{mA}$)
(1) Ideal Pb Target	$1.3 \cdot 10^{14}$
(2) Cannelloni Target	$1.0 \cdot 10^{14}$ (factor of 1.3 down)
(3) Zircaloy Rod Target	$5.5 \cdot 10^{13}$ (factor of 2.4 down)

The brightness and the normalized results for the "ideal" Pb target are given in table 1. Brightness values for the other two target systems may be obtained by simply dividing by the thermal flux reduction factors 2.4 for the Zircaloy-rod target and 1.3 for the Cannelloni target.

In order to check the reliability of the SINQ estimate, it is useful to compare the brightnesses with those for the two cold-sources at the ILL. Ageron [3,4] quotes approximate undisturbed thermal fluxes at the position of the centre of each cold-source. Scaling the cold-neutron brightnesses with such thermal fluxes will give an approximate comparative performance. Taking the following values for the undisturbed thermal neutron fluxes, $4.6 \cdot 10^{14} / \text{cm}^2/\text{sec}$ for Cold-source 1 (CS1) and $8.0 \cdot 10^{14} / \text{cm}^2/\text{sec}$ for Cold-source 2 (CS2), the normalized brightnesses given in table 1 are obtained. In view of the rudimentary nature of the normalization, no particular significance should be attached to the relative values. However, the results are gratifyingly similar and show trends which would be expected due to the different designs.

The better efficiency of cold-source 1 at producing cold neutrons is evident from the lower brightness at short wavelengths (the brightnesses are for the back of the source). The higher intensity at lower wavelengths for both cold-source 2 and SINQ probably comes from the proximity of their exit windows to regions with comparatively high thermal flux, giving a leakage of 'semi-cooled' neutrons to the exit port.

Because of the nearly equal volumes of liquid- D_2 , a similarity in the long wavelength range would be expected between SINQ and CS1. That the SINQ values tend towards CS1 with the re-entrant window is also not unreasonable: the re-entrant hole in CS1 compensates the cold-flux gradient and the extract port for the SINQ source is close to the front. The like geometric configuration of the SINQ source and CS2 should lead to a similarity at shorter wavelengths. These trends are roughly what is observed and the conclusion is that the results for the SINQ cold source brightness are probably reliable.

Table 1: Brightness and normalized brightness for the ILL and SINQ cold sources. CS1(rh) means cold-source 1 with the re-entrant window. The integral over wavelength in the range of the table is shown in the last line.

λ	Normalized ($\times 1000$)				SINQ at 1 mA
	CS1	CS1(rh)	CS2	SINQ	/cm ² /sec/sterad/ \AA
2	5.54	9.74	15.38	13.07	$1.7 \cdot 10^{12}$
3	5.07	9.65	10.25	9.23	$1.2 \cdot 10^{12}$
4	4.83	8.00	5.76	6.31	$8.2 \cdot 10^{11}$
5	3.37	5.52	3.26	3.62	$4.7 \cdot 10^{11}$
6	2.00	3.22	1.91	1.92	$2.5 \cdot 10^{11}$
7	1.24	1.85	1.23	1.00	$1.4 \cdot 10^{11}$
8	.63	1.04	.77	0.63	$8.2 \cdot 10^{10}$
9	.39	.63	.54	.37	$4.8 \cdot 10^{10}$
10	.26	.41	.34	.23	$3.0 \cdot 10^{10}$
	20.3	35.09	31.24	29.30	$3.8 \cdot 10^{12}$

3 The Intensity at a SINQ Guide

The SINQ guide (1RNR14) is modelled with an initial 4.5 m long section of straight guide starting 1.5 m from the cold-source followed by 20 m of curved and, finally, 25.5 m of straight guide. The guide has a super-mirror ($m=2$) coating. The parameters used to estimate the intensity are as follows:

Radius of Curvature	2063 m	Distance from Source	1.5 m
Full height of Guide	120.0 mm	to Start of Guide	
Full width of Guide	35 mm	H-width of Source	80.6 mm
K (super-mirror, $m=2$)	3.46 mrad at 1 \AA	V-width of Source	135.0 mm
λ^* for curved section	1.68 \AA	Viewing Angle	3.5° (loss factor 0.998)
Reflectivity	0.995 up to $\gamma_c/2$	Window	5mm Al + 3mm Zircaloy
($\gamma_c = K\lambda$ is the critical angle of reflection)	0.995 \rightarrow 0.88 for $\gamma_c/2 \rightarrow \gamma_c$	Window Absorption	$5.47 \cdot 10^{-3}$ at 1 \AA
		Source Term	Ideal Pb Target

As the losses are quite high, the full integral as discussed in Section 2 of the original report has been solved.

Ageron [3] reports intensity measurements in two guides at ILL, H15 with the original cold-source 1 and for H512 on cold-source 2. The parameters for the two guides are as follows:-

	H15	H512		H15	H512
Radius of Curvature (m)	2700	3000	Full width (mm)	30	40
Guide Coating	Nat. Ni	^{58}Ni	K (mrad at 1 \AA)	1.73	2.06
Critical Wavelength (\AA)	2.73	2.51	Reflectivity	1.0	1.0

The calculated values for the SINQ guide and the values for the two ILL guides are given in table 2 and Fig. 1. To show the advantage of the super-mirror coating we have included in table 2 an estimate for the performance of the SINQ guide if a ^{58}Ni coating with reflectivity 0.995 had been used.

The general indications are:

- The super-mirror coating (as assumed in the model) gives about 80% of the theoretically achievable gain over ^{58}Ni at 2 \AA , dropping to about 45% at 10 \AA . This is caused by the reflection loss. Horizontal plane divergence distributions at the exit from the guide system for selected wavelengths and for both guide coatings are shown in Fig. 2. The main part of the missing gain is for higher divergence neutrons but, because of the curved section, there is also some reduction at low divergence (see asymmetric divergence distribution for 2 \AA).
- In the wavelength region up to about 5 \AA , the intensities in the SINQ guide are larger than at the (natural Ni coated) guide H15 on CS1.
- The intensity at guide H512 on CS2 is higher by a factor of between 2 and 4.
- The calculated intensities are in agreement with earlier calculations [5].
- The calculations show that significant gains are obtained by using supermirror coated guide systems.

Table 2: Guide intensities at SINQ and ILL.

λ \AA	SINQ (Supermirror) /cm ² /sec/ \AA /mA	ILL H15 /cm ² /sec/ \AA	ILL H512 /cm ² /sec/ \AA	SINQ (^{58}Ni) /cm ² /sec/ \AA /mA
2	$2.1 \cdot 10^8$	$5.0 \cdot 10^7$	$3.5 \cdot 10^8$	$3.8 \cdot 10^7$
3	$3.4 \cdot 10^8$	$2.0 \cdot 10^8$	$8.3 \cdot 10^8$	$1.3 \cdot 10^8$
4	$3.7 \cdot 10^8$	$2.9 \cdot 10^8$	$8.1 \cdot 10^8$	$1.8 \cdot 10^8$
5	$3.0 \cdot 10^8$	$3.1 \cdot 10^8$	$7.1 \cdot 10^8$	$1.7 \cdot 10^8$
6	$2.1 \cdot 10^8$	$3.0 \cdot 10^8$	$6.3 \cdot 10^8$	$1.3 \cdot 10^8$
7	$1.5 \cdot 10^8$	$2.4 \cdot 10^8$	$5.2 \cdot 10^8$	$9.6 \cdot 10^7$
8	$1.1 \cdot 10^8$	$2.0 \cdot 10^8$	$3.9 \cdot 10^8$	$7.2 \cdot 10^7$
9	$7.3 \cdot 10^7$	$1.4 \cdot 10^8$	$3.0 \cdot 10^8$	$5.2 \cdot 10^7$
10	$5.1 \cdot 10^7$	$1.0 \cdot 10^8$	$2.2 \cdot 10^8$	$3.8 \cdot 10^7$

Acknowledgement

The authors thank Ian Anderson (ILL, Grenoble) for helpful discussions and communicating the comments from P. Ageron (ILL, Grenoble) and P. Ageron for his information.

References

- [1] F. Atchison and P. Böni, SINQ Report SINQ/816/AF30-404, Paul Scherrer Institut.
- [2] F. Atchison, SINQ Report SINQ/816/AF38-901, Paul Scherrer Institut.
- [3] P. Ageron, Nucl. Inst & Methods, **A284**, 197 (1989).
- [4] P. Ageron, private Communication in August 1994
- [5] I. Anderson & F. Atchison, Proceedings of ICANS X, Los Alamos 1988, Institute of Physics Conference Series Number 97, page 837 (1988).

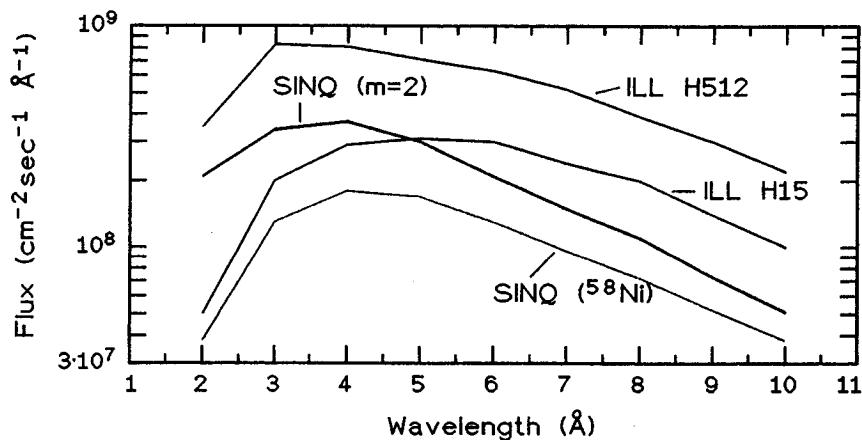


Figure 1: Calculated Intensities at the end of a SINQ guide with super-mirror ($m = 2$) coating as a function of wavelength at 1 mA proton current onto an ideal Pb target. Also shown are calculated values for the same guide with a ^{58}Ni coating and measured intensities in two guides at ILL (i) H15 on the original cold-source 1 and (ii) H512 on cold-source 2.

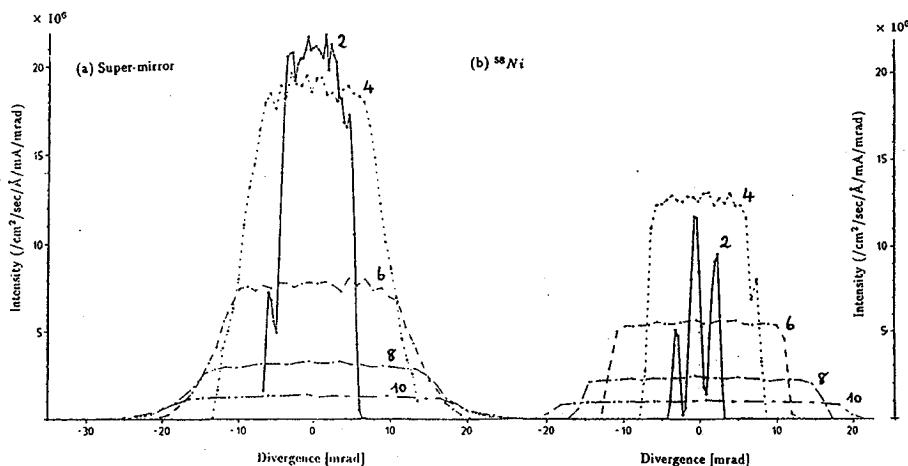


Figure 2: Calculated bend-plane divergence distribution at the end of a SINQ guide with super-mirror ($m = 2$) and ^{58}Ni coating at wavelengths of 2, 4, 6, 8 and 10 Å: (a) Super-mirror and (b) ^{58}Ni .

Note: The results come from Monte-Carlo and so some fluctuations are statistical. The distinct peaks for 2 Å with ^{58}Ni (and just visible in the case of super-mirror also) are not statistical but come about because the final straight guide section is not long enough to even-out the phase space.

Neutron Radiography at the Paul Scherrer Institute

H.Pleinert, E.Lehmann, J.Hammer
Paul Scherrer Institute, CH-5232 Villigen PSI, Switzerland

1. Introduction

Neutron radiography provides an efficient tool of measurement for many applications in fundamental research as well as in industrial non-destructive testing (NDT) /1/. A neutron radiography program has been initiated at the Paul Scherrer Institute and implemented since 1992. From the beginning of 1992 until the end of 1993, a neutron radiography facility has been in operation at the SAPHIR Research reactor /2/. Several applications have been tested and programs on two main fields of application have been established, focusing on the study of porous materials, especially concrete and granitic rock. The investigations on concrete and other building materials are carried out in cooperation with the Swiss Federal Institute of Technology in Zürich. The experimental activities are currently carried out at the Atominstitute of the Austrian Universities /3/ in Vienna, in the framework of a cooperation program with the Atominstitute. The continuation of the activities on a new radiography facility at the spallation source SINQ is planned at the Paul Scherrer Institute. In the following presentation an overview of the method, of the actual and potential applications of neutron radiography at the Paul Scherrer Institute is given.

2. Method

2.1. Principle

Radiography in general is based on the application of the universal law of attenuation of radiation passing through matter. Because different materials have different attenuation coefficients the radiation passing through a sample can be interpreted as signal carrying information about the components and structure of the sample. Neutron radiography is generally sensitive to all strongly neutron scattering or absorbing materials and especially to arrangements where materials of high neutron cross-sections are combined with materials of low cross-section. Two basic philosophies are applied: either the object of study itself is composite with components of different neutron cross-sections, or the object contains features which can be visualized by the use of an additional contrast agent of high neutron cross-section. The neutron radiography and neutron transmission analysis process itself involves three steps: the radiographic measurement itself, the extraction of the signal information and the analysis of the signal information.

2.2. Neutron radiographic measurement

The basic experimental set-up is given by the following arrangement:

SOURCE - COLLIMATOR - OBJECT - DETECTOR

In general, the source can be a thermal reactor, the target of an accelerator or a neutron emitting isotope. Neutron radiography at the Paul Scherrer Institute has been reactor based until now, the source being formerly the Research Reactor SAPHIR, and currently the TRIGA Mark II reactor of the Atominstitute. In the future, a radiography facility at the spallation source SINQ of the Paul Scherrer Institute is planned. The neutron flux at the three radiography stations available at the SAPHIR

facility was $2 \cdot 10^6 \text{ n cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$, $1.2 \cdot 10^6 \text{ n cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ and $4 \cdot 10^5 \text{ n cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ respectively. A neutron flux up to $1 \cdot 10^7$ is expected at the future SINQ neutron radiography facility.

The image resolution achievable with the beam depends on the collimator and is expressed by the L/D ratio, where L is the collimator length and D is the diameter of the inlet aperture of the collimator on the side facing the source. The collimator may also contain filters to shift the energy spectrum of the beam and to reduce beam pollution by γ -rays. In the case of the SAPHIR facility, a Bi-filter against the γ -rays component of the beam and a Si-filter for further thermalization and reduction of the fast neutron component were built into the collimator.

The various detector systems employed in neutron radiography can be divided into two main groups:

- detectors recording the signal on film with a converter: the converter consists of a material with high neutron cross-section that emits radiation when exposed to the neutron beam. The emission can be spontaneous or delayed. The radiation emitted by the converter can be α , β or light from a scintillator screen. Depending on the nature of the radiation, silver halide films or polymer films are used.

- detectors recording the signal electronically with a system generally consisting of a scintillator screen and a camera. Real time imaging is possible only with this technique. The use of this method has increased rapidly since 1980, as cheaper and more efficient electronic hardware and software has become available.

The choice of technique depends on the nature of the object or the speed of the process to be studied. For a highly radioactive object, the use of a converter with a delayed response becomes necessary to protect the film. This is called the transfer technique, as opposed to the direct technique with a spontaneous converter response. For fast dynamic processes real time imaging is necessary, while for slow dynamic processes a converter and film combination with a fast response may be sufficient. At the Paul Scherrer Institute, converters for both the direct technique (gadolinium) and the transfer technique (dysprosium) are available. The additional option of a real time system is planned for the SINQ neutron radiography facility.

2.3. Signal Information extraction

Each single measurement provides a signal $S(x,y)$ in the beam cross-section plane corresponding to the detector plane. If the converter/film detector method is applied, the signal extraction consists of chemical, optical and electronic processing: film development, optical scanning and subsequent digitizing of the signal information. For the optical processing and digitizing, various densitometer, video camera and scanner systems exist. When the television method is employed, there is no need for chemical treatment and the optical scanning is included in the measurement process. The data are ready for electronic processing.

2.4. Analysis of the signal information

The analysis of the signal can be either qualitative or quantitative. In the simplest form, it consists of viewing of the radiographic image which may be a digitized static or dynamic recording or simply a developed film. This qualitative evaluation may be sufficient for some applications of nondestructive testing or for the qualitative observation of dynamic processes. Yet many applications require precise quantitative results.

The aim of the quantitative analysis is to determine a required parameter P which can be derived unequivocally from the neutron transmission through the object. P can be the content and distribution of a given substance in the object or information derived from this, like the volume occupied inside a porous object by a substance of known density. To obtain P , the transmission must be determined from the detector signal. After subtraction of interference factors like detector background or the influence of beam pollution from the detector signal, the net neutron signal $S_n(x,y)$ is obtained. It is the sum of two components: $S_{c,n}(x,y)$, the component of the detector response caused by collided neutrons scattered in the object and reaching the detector plane within the area of the projected image of the object, and $S_{u,n}(x,y)$, the detector response caused by uncollided neutrons. The importance of $S_{c,n}(x,y)$ can be determined by Monte Carlo simulation of the transmission. $S_{u,n}(x,y)$ is the required component of the detector response, because the transmission of the uncollided neutrons conforms to the law of exponential attenuation:

$$I(E,x,y) = I_0(E,x,y) e^{-\Sigma(E,x,y)d(x,y)}$$

$I(E,x,y) \dots$ energy dependent transmitted neutron intensity

$I_0(E,x,y) \dots$ energy dependent open beam neutron intensity

$\Sigma(E,x,y) \dots$ energy dependent macroscopic cross-section of the object

$d(x,y) \dots$ thickness of the object

$S_{u,n}(x,y)$ is the integral of the detector response to the neutrons of different energies:

$$S_{u,n}(x,y) = \int I(E,x,y)c(E)dE$$

$c(E) \dots$ energy dependent conversion factor of the detector

As the spectrum of the beam and the energy dependency of the detector response are known, the transmission and hence $P(x,y)$ can be derived from this. By combination of measurements taken at different angles or at different times, $P(x,y,z)$ and $P(t)$ can be obtained.

3. Applications

Neutron radiography is used as a tool of non-destructive testing and measurement in many fields ranging from basic research and industrial applications to non-destructive testing in art. A wide variety of specific applications has been reported. Table 1 gives a summary overview of the fields of application.

The study of porous systems is presently the central topic of the neutron radiography activities of the Paul Scherrer Institute, and is currently carried out in cooperation with the Atominstutute of the Austrian Universities. Two different groups of materials are being investigated: building materials, especially concrete, and granitic rock. In both cases, neutron radiography offers sensitive quantitative detection of the required parameters as well as high spatial resolution. In the case of building materials, the objective is to quantitatively measure the space and time dependent humidity distribution in samples of the materials under defined boundary conditions. This experimental data is used as input for the modeling of water transport in the complex porous system of concrete. This research is highly relevant to a better understanding of the durability of concrete structures. For the investigation of rock porosity, the rock samples are impregnated with a hydrogenous contrast agent. The measurement of the porosity distribution provides key information for the assessment of contaminant transport in granitic geological environment. Fig.1 shows

a series of radiographs taken of a humidity distribution in a concrete sample and Fig. 2 displays an radiograph of a rock sample impregnated with a contrast agent. Fig.3 to 6 present some examples of other applications at the Paul Scherrer Institute.

Field of application	Basic research or R&D	Quality control or inspection	Examples
Aerospace	y	y	Inspection of honeycomb structures*, Detection of moisture and corrosion, Assembly control
Archeology	y		Examination of composite metal objects*
Art			Investigation of paintings
Automobile industry & research	y	y	Study of fluid flow in combustion engine, quality control of gas pile, quality control of airbag
Biology	y		Root growth
Ceramics			Inspection for cracks*
Chemical&petro-chemical industry	y	y	Hydriding of steel, Visualization of two phases quality control of sealings
Civil engineering	y		Water transport in porous building materials*, Behavior of steel in reinforced concrete
Defense		y	Quality control of explosive charges*
Dentistry	y		R&D on filling techniques*, quality control of metal components for crowns*
Forensic utilization			Determination of authenticity or integrity of documents
Geology	y		Porosity of rock*, Layers in sediment soils*
Heat transfer	y		Visualization of two phases behavior
Material sciences	y		Alloy distribution
Medical research	y		Determination of gallstone structure, Study of compounds for BNCT (Boron Neutron Capture Therapy)
Nuclear	y	y	Inspection of irradiated fuel cladding*, quality control of fuel elements*
Turbine manufacturing		y	quality control of turbine blades

* performed as program or as feasibility test in the framework of the PSI neutron radiography activities

Table 1: applications of neutron radiography

4. Conclusion

A neutron radiography program with two main fields of study of scientific as well as practical interest has been established. Investigations in both fields are currently being continued. Experience in other applications has also been accumulated and the range of efficiency of neutron radiography has been studied. It offers both high spatial resolution and high quantitative detection precision for some substances. The method can be used alone or combined with other techniques. It is also one of the few techniques using neutrons for industrial applications. A widening of the scope of activities is planned, including basic research, support for industrial R&D as well as industrial NDT (Non-Destructive Testing).

Reference

- /1/ J.C. Domanus (editor), 1992, Practical Neutron Radiography, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.
- /2/ J.Hammer, E.Lehmann, H.J.Strassberger and L.Wietzel, 1992, The Neutron Radiography Facility at the SAPHIR Research Reactor, Annual Report of the Paul Scherrer Institute, Annex IV, Würenlingen and Villigen, Switzerland.
- /3/ T.Buchberger, 1986, Neutron Radiography at the Vienna TRIGA Mark II Reactor, Proceedings of the 2nd World Conference, Paris, France.

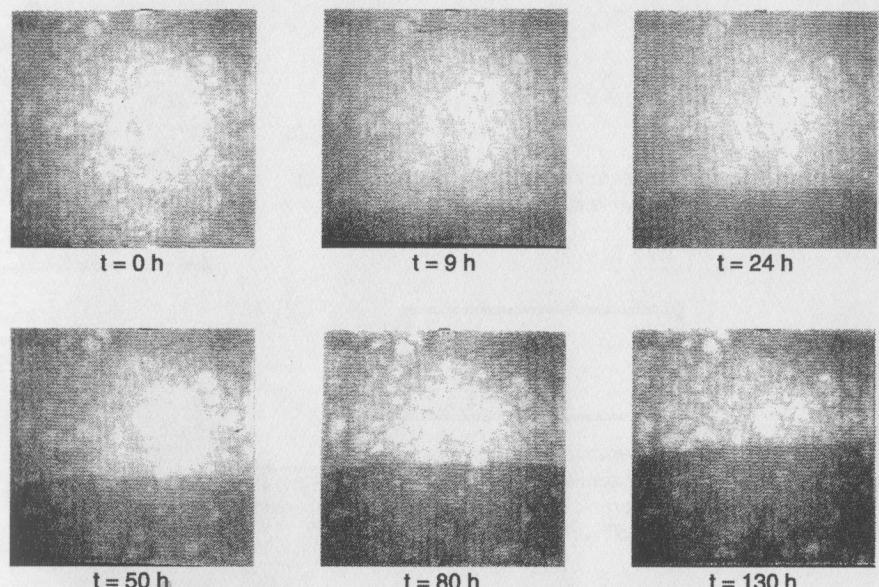


Fig.1: series of radiographs of a concrete sample: the lower side of the sample is brought into contact with water at the time t=0h and the radiographs are taken at times t=0h, t=9h, t=24h, t=50h, t=80h and t=130h. The effect of capillary action can be observed: a wetting front is rising into the sample. The sample is 3.5 cm thick and has lateral dimensions of 15 cm each.

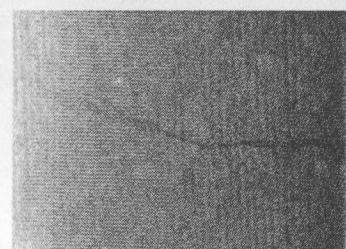
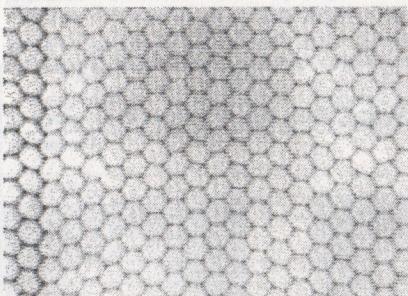
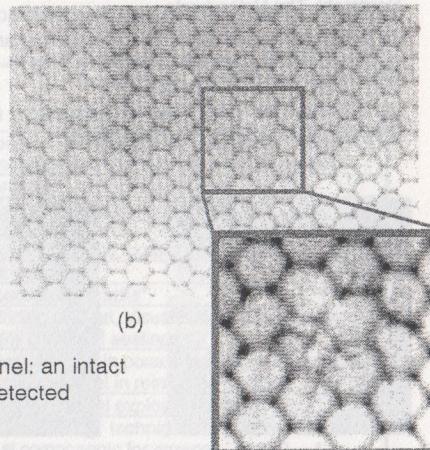


Fig.2: fracture in granite. The fracture is made visible by impregnation with a hydrogenous contrast agent. The thickness of the sample is 4.5 cm, but the depth of the fracture is only approximately 1.5 cm. The horizontal lateral dimension of the granite slab is 7 cm.

Two series of radiographs taken of a humidity distribution in a concrete component showing a crack in a concrete panel. The panels were irradiated with a neutron source (D 100) at a dose rate of about 1000 Mrad/h.



(a)



(b)

Fig3.: inspection of spacecraft honeycomb panel: an intact section is shown in (a), while in (b) a flaw is detected

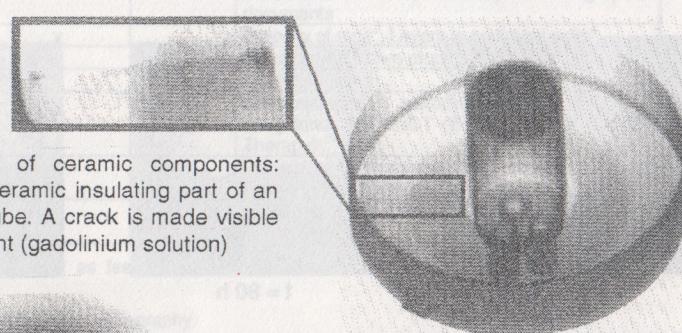


Fig.4: inspection of ceramic components: radiograph of a ceramic insulating part of an industrial X-ray tube. A crack is made visible by a contrast agent (gadolinium solution)

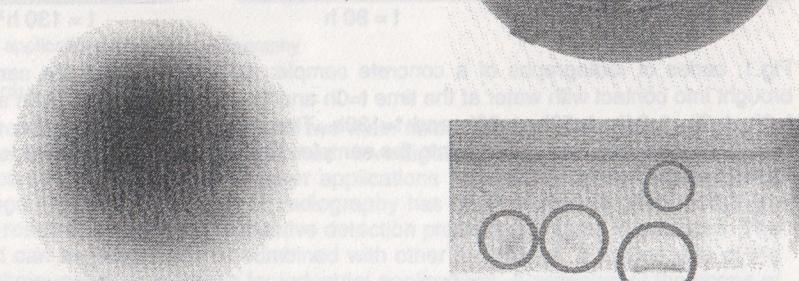


Fig.5: nuclear research application: the distribution of coated particles within the graphite matrix of a spherical HTR fuel element is visualized.

Fig.6: nuclear industrial application: hydride lenses due to corrosion in a fuel element cladding irradiated in a power plant are detected.

Schweizerische Gesellschaft für Neutronenstreuung (SGN)
Société Suisse pour la Diffusion des Neutrons (SSDN)

Anmeldeformular

Name:.....

Vorname:.....

Akad. Titel:.....

Geschäftsadresse:.....

.....

.....

Telefon:.....

Telefax:.....

Telex:.....

E-Mail:.....

Privatadresse:.....

.....

.....

Telefon:.....

Zustelladresse: Geschäft/Privat ? (Nichtzutreffendes streichen)

Datum:

Unterschrift:

Bitte senden an:

Sekretariat SGN, c/o Laboratorium für Neutronenstreuung, 5232 Villigen PSI

(Jahresbeitrag: Fr. 10.--)