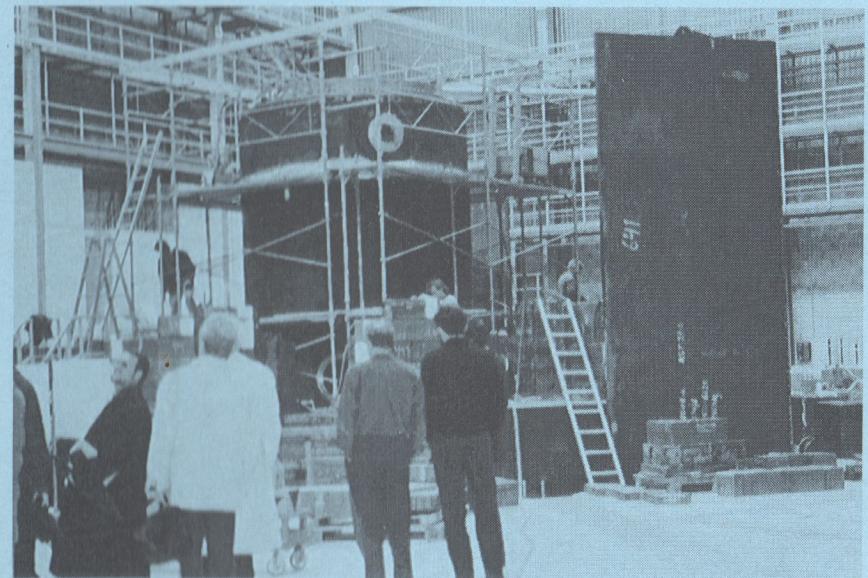


Number 3
July 1993

SWISS NEUTRON NEWS



Schweizerische Gesellschaft für Neutronenstreuung

Société Suisse pour la Diffusion des Neutrons

SGN / SSDN

Umschlagbild

Fortschritte beim Bau der SINQ: Eben wurde der 90 Tonnen schwere Einschlusstank im Abschirmblock montiert. Innerhalb dieses Tanks wird der D₂O-Moderatorbehälter eingesetzt werden.

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
Fotos:	R. Thut
Erscheint ca. 2 mal pro Jahr	
Abdruck nur nach Konsultation mit den Autoren	

Inhaltsverzeichnis

Number 3
July 1993

Editorial A. Furrer	
Beschlussversammlung Herbstversammlung 1993 P. Böni	
Generalversammlung 1993 P. Böni	
Umfrage E.L.-1993 A. Furrer	
Sommerseminar Zürich	13
Chronik	14
Neuveröffentlichungen	15
INAPEN "Klein" Neutronenquelle W. Hälg	15
Beschleunigerreaktor Säkular 1993	15
Instrumentenberichte	16
Neutronenquelle "Klein" M. Jäger, W. Hälg, R. Hägg, B. Hägg und Werkstatte Altdorf	16
Teaser für TOPSY O. Altmann	18
SINQ-Instrument review	21
Third Axis Scattering "Drittel" und "TASPI" P. Fischer und A. Furrer	21
Time-of-Flight Scattering J. A. Krämer	23
Wissenschaftliche Beiträge	25
Schweizerische Gesellschaft für Neutronenstreuung Société Suisse pour la Diffusion des Neutrons SGN / SSDN	25
The Application of Neutron Scattering to the Structure of Polymers P. Schatzki	25
Magnetic spintronics and Crystal Field Splitting in K ₂ Cr ₃ O ₄ (K ₂ Cr ₃ O ₄) E. Kramer, H.-U. Güdel, L. Keller, and P. Fischer	29

SWISS NEUTRON NEWS

Inhaltsverzeichnis

	Seite
• Editorial <i>A. Furrer</i>	3
• Benützerversammlung Neutronenstreuung 1993 <i>P. Böni</i>	4
• Generalversammlung 1993 <i>P. Böni</i>	8
• Umfrage ILL-ISIS <i>A. Furrer</i>	11
• Sommerschule Zuoz	13
• Gratulationen	14
• Neutronenquellen	
- SAPHIR "Kleine Nachrüstung" <i>W. Bührer</i>	15
- Betriebsprogramm Reaktor Saphir 1993	15
• Instrumentarium SAPHIR	
- Neue Analysator- und Detektorabschirmung für 3-achs-Spektrometer IN2 <i>M. Koch, R. Thut, W. Bührer, B. Hälg und Werkstätten AMI/PSI Villigen</i>	16
- Testspektrometer TOPSI <i>O. Elsenhans</i>	19
• SINQ-instrument review	
- Triple Axis Spectrometer 'Drüschal' und 'TASP' <i>P. Keller, P. Böni and W. Bührer</i>	21
- Time-of-Flight Spectrometer <i>J. Mesot</i>	23
• Wissenschaftliche Beiträge	
- The Application of SANS to "Soft Condensed Matter": The Structure of Polymer-like Lecithin Reverse Micelles <i>P. Schurtenberger and C. Cavaco</i>	25
- Magnetic Properties and Crystal Field Splitting in K ₂ UX ₅ (X=Cl,Br,I) <i>K. Krämer, H.-U. Güdel, L. Keller, and P. Fischer</i>	29

Editorial

Die Schweizerische Gesellschaft für Neutronenstreuung (SGN) wird am 25. Oktober dieses Jahres ihren zweiten Geburtstag feiern. Inzwischen wurden ähnliche Gesellschaften auch in den U.S.A. und in Italien gegründet. Die Pionierrolle der Schweiz fand (internationale) Anerkennung. Es war ein Schritt in die richtige Richtung. Noch ist es zu früh, Bilanz zu ziehen: unsere Ziele sind vorwiegend langfristig. Neutronenquellen entstehen nicht über Nacht; aber sie können von einem Tag auf den andern redimensioniert oder gar abgestellt werden. Das ILL lässt grüßen! Wachsamkeit ist ein Gebot der Stunde. Wenn nötig, muss schnell gehandelt werden. Die SGN ist dazu mit ihrem Exekutivorgan, dem Vorstand, in der Lage: die für den Reaktor Saphir seinerzeit angeordnete Verkürzung der Betriebsperioden konnte erfolgreich abgewendet werden.

Neutronenstreuung beruht auf tiefen, allgemeinen Prinzipien der Naturwissenschaften. Seit jeher hat sie grundlegend neue Ideen und Konzepte bei der Untersuchung der kondensierten Materie entwickelt. Eine stets wachsende Benutzergemeinde macht davon Gebrauch im Wissen: Neutronenstreuung ist Forschung an der Front. "Die Forschung ist nicht nur eine Quelle neuer Erkenntnisse und ein möglicher Katalysator im Innovationsprozess, sondern sie ist auch ein zentrales Element für die Ausbildung. Prioritäten in der Forschung sind daher nicht nur nach dem Innovationspotential für Erkenntnisse oder Anwendungen festzulegen, sondern auch nach dem Bedarf für den Nachwuchs an fähigen Fachleuten. Ohne Forschung versiegt der Nachwuchs" (Prof. Dr. R. Hütter, Vizepräsident für den Bereich Forschung der ETH Zürich, in "Bulletin ETHZ", Nr. 249, Mai/Juni 1993). Die Neutronenstreuung, wie sie in der Schweiz praktiziert wird, erfüllt diese Forderung nach Synthese zwischen Forschung und Ausbildung. Eine zunehmend grosse Zahl von Doktoranden verschiedenster Herkunft und Fachrichtungen löst zentrale Fragestellungen ihrer Dissertationen mit dieser modernen, experimentellen Methode der Festkörperforschung. Entsprechend gross ist die Zahl von Doktoranden, die sich als Mitglieder unserer Gesellschaft eingeschrieben haben. Dies ist für uns eine Verpflichtung und zugleich Anstoß zu einer Ergänzung des Zweckartikels (Art. 2) der SGN-Statuten: die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses auf dem Gebiet der Neutronenstreuung. Nicht Worte, sondern Taten sind gefragt! Wir laden insbesondere unsere Nachwuchsforcher zur Sommerschule über Neutronenstreuung vom 15.-21. August 1993 am Lyceum Alpinum in Zuoz ein. Auf Wiedersehen im Engadin!

Prof. Dr. A. Furrer
Präsident der SGN

Benützerversammlung Neutronenstreuung 1993

6. April 1993, Paul Scherrer Institut

Die Benützerversammlung 1993 hat ein reichbefrachtetes Programm aufgewiesen. In der Einleitung hat der Direktor des PSI, Prof. Dr. M. Eberle über den Standort der Neutronenstreuung innerhalb des PSI orientiert. Insbesondere hat er darauf hingewiesen, dass die Vollendung der Spallationsneutronenquelle SINQ bis 1995 unter allen PSI-Projekten erste Priorität habe. Als nächste grössere Anlage am PSI soll eine Schweizerische Synchrotron Lichtquelle (SLS) realisiert werden.

Anschliessend wurden folgende Traktanden behandelt:

- Reaktor Saphir:** Der Anlagenleiter des Reaktors Saphir, Dr. J. Hammer, orientierte über die Nachrüstung des Saphir, die zu Beginn des Jahres 1994 stattfinden soll und den Weiterbetrieb des Reaktors bis 1996 gewährleisten soll. Für Einzelheiten siehe speziellen Beitrag in dieser Nummer.
- Spallationsneutronenquelle SINQ:** Dr. W. Fischer, Leiter des Forschungsbereiches F3 gab einen Überblick über die Grossgeräte am PSI. Er wies insbesondere auf die für die Grundlagenforschung ideale Komplementarität der am PSI vorhandenen verschiedenen Teilchenstrahlen hin. Der Projektleiter der SINQ, Dr. G. Bauer präsentierte einen Statusbericht über die SINQ. Deren Bau macht grosse Fortschritte und es darf damit gerechnet werden, dass die SINQ im Herbst 1995 die ersten Neutronen liefert.
- Internationale Beteiligung der Schweiz auf dem Gebiet der Neutronenstreuung:** Der SGN-Präsident orientierte über die Ergebnisse der Umfrage. Siehe speziellen Beitrag in dieser Nummer. Dr. Berthet vom Bundesamt für Bildung und Wissenschaft erläuterte die Absichten des BBW.
- Generalversammlung der SGN:** Siehe speziellen Beitrag in dieser Nummer.
- Neutronenstreuexperimente am Reaktor Saphir im Jahre 1993:** Dank der exzellenten Wartung des Instrumentariums durch das technische und wissenschaftliche Personal weisen die Spektrometer eine sehr hohe Verfügbarkeit auf. Gemäss separatem Programm präsentierten verschiedene Forschungsgruppen Strahlzeitanträge und illustrierten sie zum Teil mit interessanten Ergebnissen, die am Saphir gemessen wurden.
- Besichtigung der SINQ:** Im Anschluss an das reichbefrachtete Programm wurde die SINQ Baustelle besucht.

Strahlzeitanträge für Reaktor Saphir



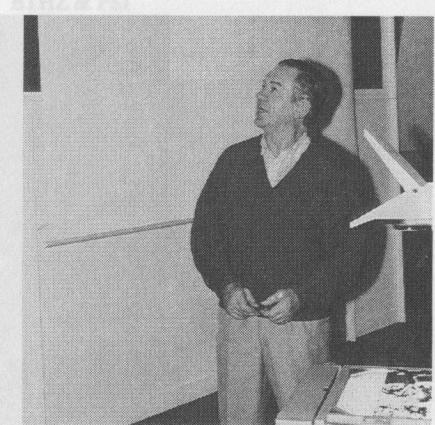
Direktor M. Eberle: Die Vollendung der Spallationsquelle SINQ hat oberste Priorität.



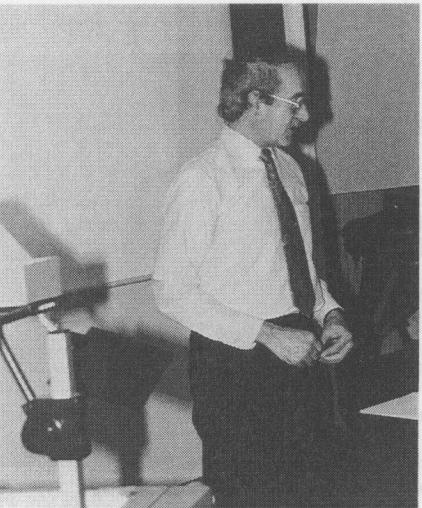
Dr. J. Hammer: Der Reaktor Saphir wird 1994 nachgerüstet.



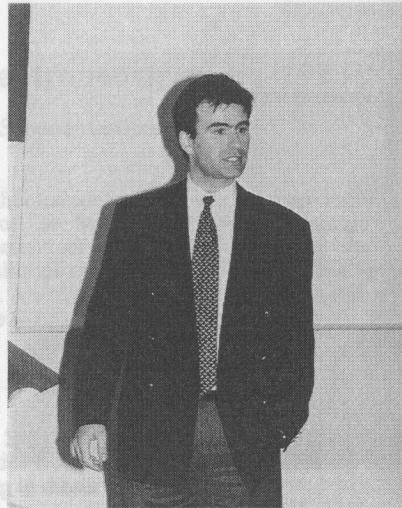
Dr. W. Fischer: Die verschiedenen Teilchenstrahlen am PSI bilden eine ideale Komplementarität für Grundlagenforschung.



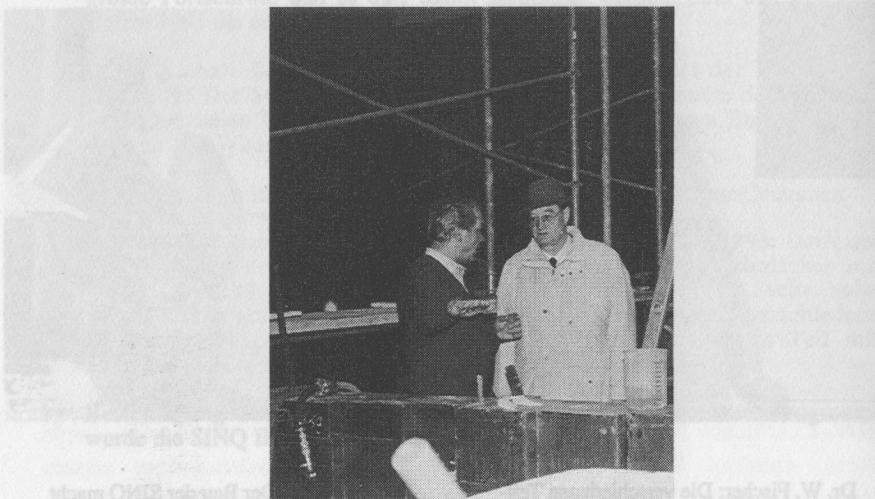
Dr. G. Bauer: Der Bau der SINQ macht sichtbare Fortschritte.



Prof. A. Furrer: Umfrage ILL-ISIS zeigt, dass beide Institutionen wichtig sind für die Neutronenstreuung in der Schweiz.

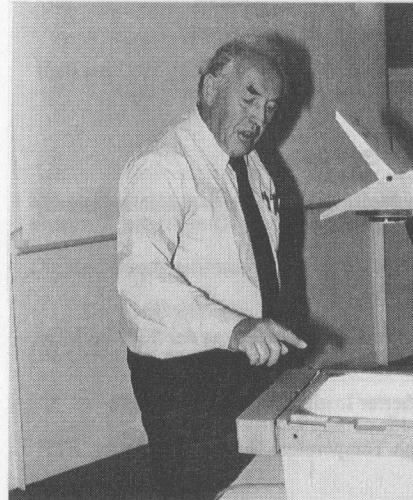


Dr. Berthet, BBW: Orientierung über die Ziele des BBW.

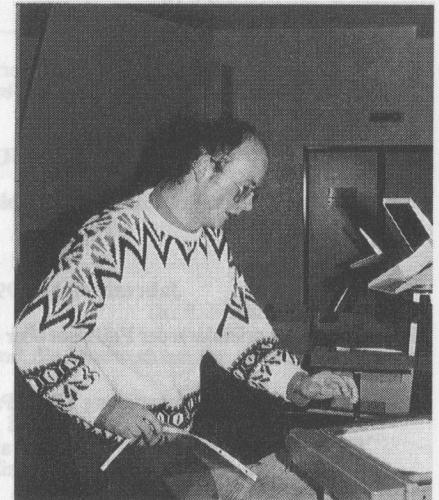


Dr. Bauer und Dr. Bell bei der Besichtigung der SINQ Baustelle.

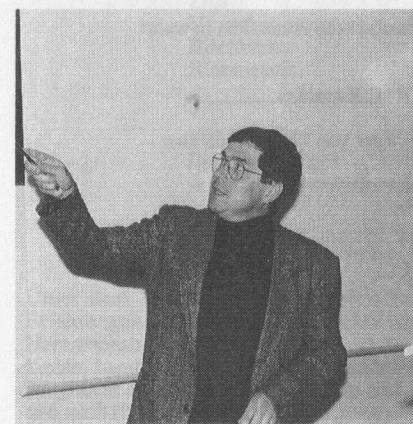
Strahlzeitanträge für Reaktor Saphir



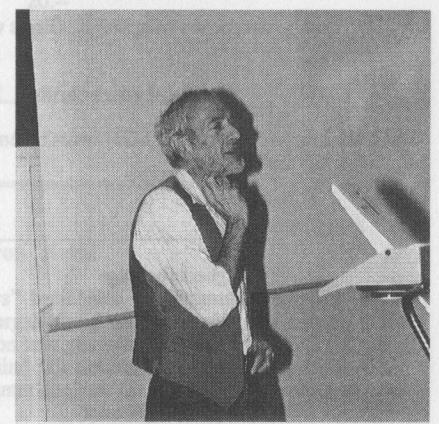
Prof. G. Will, Universität Bonn



F. Altorfer, Labor für Neutronenstreuung ETHZ & PSI



Prof. R. Hempelmann, Forschungszentrum, Jülich



Dr. W. Bührer, Labor für Neutronenstreuung, ETHZ & PSI

GENERALVERSAMMLUNG 1993

6. April 1993, Paul Scherrer Institut

Die GV 1993 wurde im Rahmen der Benützerversammlung Neutronenstreuung 1993 am Paul Scherrer Institut durchgeführt. Der Präsident begrüsste die ca. 50 Anwesenden.

Protokoll der GV vom 30.10.92

Das Protokoll der GV vom 30.10.92, das in Swiss Neutron News Nr. 2 publiziert wurde, wird genehmigt.

Jahresbericht 1992 des Präsidenten

Im Jahresbericht orientierte der Präsident über die verschiedenen Aktivitäten der SGN im Jahre 1992:

- Workshop Instrumentierung SINQ, Paul Scherrer Institut, 24.-25. März 1992
- Symposium on Neutron Scattering and High Temperature Superconductivity, ETH Zürich, 30. Okt. 1992
- Umfrage ILL-ISIS: Eine wissenschaftliche Partnerschaft der Schweiz sollte für beide Institutionen angestrebt werden
- zwei Vorstandssitzungen
- Mitgliederzahl: erfolgreiche Werbung (nahezu 100 Mitglieder)
- dem verstorbenen Mitglied K. Girgis wird ein ehrendes Andenken bewahrt

Jahresrechnung 1992 des Kassiers

Die erste Jahresrechnung der SGN weist einen Überschuss von SFr. 663.65 aus:

	Einnahmen SFr.	Ausgaben SFr.
Mitgliederbeiträge	785.--	
Photorahmen		59.80
Pergamentpapier		11.70
Filme entwickeln		34.75
Taxen für Postcheck		20.40
Zins	8.15	
Verrechnungssteuer		2.85
Total	793.15	129.50
Einnahmen 1992		663.65

	Aktiven SFr.	Passiven SFr.
Postcheckkonto	704.90	
Kasse		41.25

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

Bericht der Revisoren

Die Rechnungsrevisoren haben die Belege, die Abrechnung und die Bilanz für das Jahr 1992 überprüft und für in Ordnung befunden.

Die Rechnungsrevisoren der SGN/SSDN:

Dr. P. Schobinger, ETHZ

Dr. P. Fischer, ETHZ

Die Generalversammlung beschliesst anschliessend, die Jahresrechnung zu genehmigen.

Budget 1993

	Einnahmen SFr.	Ausgaben SFr.
Mitgliederbeiträge	900.--	
Sommerschule Zuoz		200.--
SANW Tagung in Verbier		200.--
Taxen für Postcheck		30.--
Zins	20.--	
Verrechnungssteuer		7.--
Briefmarken		10.--
Büromaterial		200.--
↓		
Total	920.--	647.--
Einnahmen 1993		273.--

Swiss Neutron News

Unter dem Traktandum "Swiss Neutron News" berichtete der Sekretär über die ersten Erfahrungen mit dem offiziellen Publikationsorgan der Schweizerischen Gesellschaft für Neutronenstreuung. Bis jetzt wurde die Publikation sehr gut aufgenommen. Sehr beliebt ist das kleine, handlich A5 Format. Als Herausgeber sind wir natürlich auf die rege Mitarbeit der Mitglieder angewiesen. Insbesondere sind wir immer dankbar für freiwillige wissenschaftliche und auch für weniger ernsthafte Beiträge.

In der ersten Nummer der Swiss Neutron News haben wir um Vorschläge für ein Logo für die SNN und die SGN gebeten. In der Zwischenzeit haben wir die auf der nächsten Seite abgebildeten Vorschläge von K. Yvon und F. Altörfer erhalten. Wir glauben, dass nach einigen Abänderungen das Logo mit den Teilchenbahnen für unsere Zwecke geeignet sein

könnte. Der Präsident der SGN, A. Furrer, überreicht den beiden Teilnehmern je eine Flasche Wein als Anerkennung für die gute Arbeit.

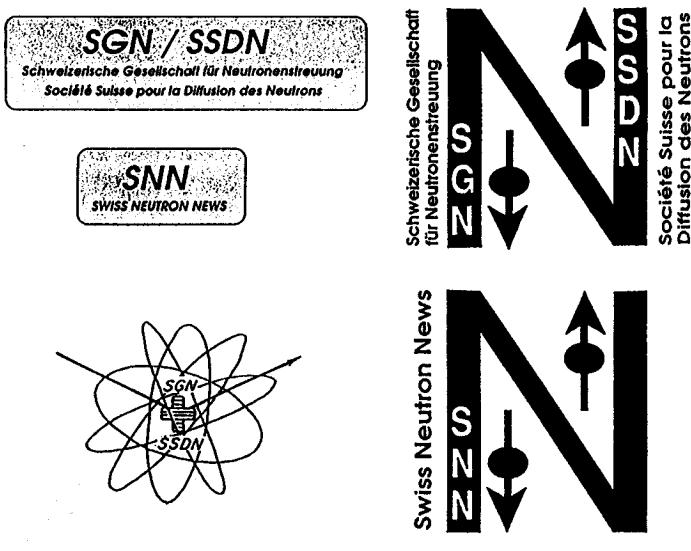
Mitteilungen

Der Präsident weist auf die Anlässe der SGN im Jahre 1993 hin, insbesondere auf die Summer School on Neutron Scattering vom 15.-21. August 1993 in Zuoz. Die SGN wird diesen Anlass mittragen.

Den SGN Mitgliedern P. Böni, B. Meier, J. Mesot und U. Staub, die im Jahre 1992 je einen Preis für hervorragende wissenschaftliche Arbeiten erhalten haben, werden nochmals die besten Glückwünsche ausgesprochen.

Verschiedenes

G. Bauer regt an, Kontakte zu den anderen nationalen Gesellschaften für Neutronenstreuung aufzunehmen. Dieses Thema wird bei der nächsten Generalversammlung als Traktandum aufgenommen.



Vorschläge für Logos

Umfrage der SGN betreffend die zukünftige Nutzung

- des Hochflussreaktors HFR am Institut Laue-Langevin (ILL), Grenoble, Frankreich, und
 - der gepulsten Spallationsneutronenquelle ISIS am Rutherford Appleton Laboratory (RAL), Didcot, England,
- für Neutronenstreuexperimente

Bei dieser Umfrage, die Ende des letzten Jahres von der SGN durchgeführt worden war, ging es vordringlich darum, die konkreten Bedürfnisse der Schweizer Forscher in Bezug auf ihre zukünftigen Aktivitäten an internationalen Neutronenquellen zusammenzutragen. Sie richtete sich primär an alle jene Schweizerischen Forschungsgruppen, welche auf Grund der bekannten Strahlzeitstatistiken als aktive Benutzer von Neutronenstreuzentren identifiziert werden konnten. Es interessierte also die Meinung derer, die aktiv Neutronenstreuung betreiben und die ihr Engagement nicht nur als schriftliche Absichtserklärung kundtun.

Die Umfrage beschränkte sich auf die zukünftige Nutzung des Hochflussreaktors HFR am ILL und der gepulsten Spallationsneutronenquelle ISIS am RAL, die wegen ihrer spezifischen Charakteristiken für Schweizerische Forschergruppen von besonderer Bedeutung sind. Andere ausländische Neutronenquellen (z.B. in Saclay, Risø und Berlin) wurden von dieser Umfrage ausgeklammert, da ihr Potential weitgehend auf Klassen von Neutronenstreuexperimenten ausgerichtet ist, die ab 1995/96 auch an der Spallationsneutronenquelle SINQ durchgeführt werden können; zudem sind sie bezüglich Neutronenfluss mit der SINQ vergleichbar. Demgegenüber bieten ILL und RAL zur SINQ (auch bezüglich Neutronenfluss) echt komplementäre Möglichkeiten an, insbesondere für Einkristall-Diffractionsexperimente (ILL) und für Experimente mit epithermischen Neutronen (RAL).

Das Resultat der Umfrage darf als repräsentativ angesehen werden: es haben sich mehr als 90% der Forschungsgruppen beteiligt, die bisher an ILL und ISIS tätig gewesen sind. Details der Umfrage wurden an der Benützerversammlung Neutronenstreuung vom 6. April 1993 vorgestellt. Die Resultate lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. ILL

Ermittelter Bedarf durch CH-Forschergruppen	278 Messtage / Jahr
Erwartete jährliche Messzeit (ca. 200 Tage à 25 Instrumente):	5000 Messtage / Jahr
CH-Bedarf: 5.6 %	

2. ISIS

Ermittelter Bedarf durch CH-Forschergruppen:	56 Messtage / Jahr
Erwartete jährliche Messzeit (ca. 160 Tage à 13 Instrumente):	2000 Messtage / Jahr
CH-Bedarf: 2.8 %	

Der Vorstand der SGN hat das Bundesamt für Bildung und Wissenschaft (BBW) über die Umfrage orientiert und beantragt, die bestehende Kollaboration mit dem ILL auf höherem Niveau (bisher 1.5 %) weiterzuführen sowie Verhandlungen zu einer Partnerschaft mit ISIS aufzunehmen. Zusätzlich zu dieser Umfrage hat das BBW die "Gesamtsituation Neutronenstreuung CH" von zwei Experten analysieren lassen; es wird dem Bundesrat in naher Zukunft entsprechende Anträge unterbreiten.

Inzwischen haben sich die Verhandlungen des BBW mit dem ILL schon weitgehend konkretisiert. Einer neuen Vereinbarung liegt eine wissenschaftliche Partnerschaft ab 1994 für 5 Jahre (erneuerbar) mit jährlichen Beiträgen von ca. 2.5 Mio. S.Fr. (bisher 1.4 Mio. S.Fr.) zugrunde. Die Schweiz erhält Einsatz sowohl in das Steering Committee wie auch in den Scientific Council und die Unterkomitees. Träger des ILL sind aber weiterhin nur D, F und GB. Die Schweiz übernimmt damit auch keine Verantwortung für die Nuklearanlage ILL (z.B. End-Entsorgung) und kann bei längerfristigen Problemen ihre Mitgliedschaft sistieren.

Summer School on

NEUTRON SCATTERING

15-21 August 1993, Lyceum Alpinum, Zuoz, Switzerland

The main purpose of the Summer School is to give participants a thorough introduction to the basic principles of neutron scattering and its application to condensed matter research. 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. Besides the lectures the programme will include seminars and symposia in which the participants can present their own recent results in the field of neutron scattering.

Invited Lecturers

G. Bauer, PSI Villigen:
P. Böni, PSI Villigen:
W. Bührer, ETH Zürich:
B. Dorner, ILL Grenoble:
P. Fischer, ETH Zürich:
G. Heger, CEA-CNRS Saclay:
L. Helm, Univ. de Lausanne:
G. Kostorz, ETH Zürich:
P. Lamparter, MPI Stuttgart:
G.H. Lander, EITU Karlsruhe:
S.W. Lovesey, RAL Didcot:

H. Rauch, Atominstitut Wien:
J. Rodrigues-Carvajal, CEA Saclay:
D. Schwahn, Forschungszentrum Jülich:
P.A. Timmins, ILL Grenoble:

TOPICS

EVOLUTION AND PROSPECTS OF NEUTRON SOURCES
POLARIZED NEUTRONS
INSTRUMENTS FOR NEUTRON SCATTERING
STRUCTURAL EXCITATIONS
MAGNETIC STRUCTURES
SINGLE CRYSTAL NEUTRON DIFFRACTION
NEUTRON SCATTERING FROM SOLUTIONS
DIFFUSE NEUTRON SCATTERING
AMORPHOUS SYSTEMS
MAGNETIC EXCITATIONS
THEORETICAL ASPECTS OF NEUTRON SCATTERING
CRITICAL NEUTRON SCATTERING
NEUTRON QUANTUM OPTICS
POWDER NEUTRON DIFFRACTION
NEUTRON SCATTERING FROM POLYMERS
NEUTRON SCATTERING IN BIOLOGY

Organizing Committee

R. Bercher (Secretary), P. Böni, W. Bührer, P. Fischer, W.E. Fischer (Chairman of the School), A. Furrer (Program Chairman), J. Schefer, W. Wagner

Residential accommodation (approximate costs: 420 Swiss Francs, including full board) will be available at the Lyceum Alpinum in Zuoz. The number of participants will be limited to 100; if more than 100 applications are received, selection will be based on the date of receipt and number of applications from each institute. The language of the School is English. A Proceedings of the invited lectures will be published and distributed to the participants.

For further information and application form, write to Mrs. Renate Bercher, Paul Scherrer Institute, CH-5232 Villigen PSI, Switzerland;
Tel.: +41-56-99 34 02; Fax: +41-56-99 32 94.

*** Herzlichen Glückwunsch ***

Ermittelter Bedarf durch CFD-Rechnung: 278 MeVatome / Jm²

Unser Mitglied Joël Mesot, Laboratorium für Neutronenstreuung, ETH Zürich und Paul Scherrer Institut, wurde an der Konferenz der Materials Research Society (MRS) in Boston (USA) vom 30.11.-4.12.1992 als Gewinner eines Graduate Student Award für hervorragende Arbeiten auf dem Gebiet der Hochtemperatur-Supraleitung ausgezeichnet. Die SGN gratuliert herzlich!



Graduate Student Award Winners an der 1992 MRS Konferenz in Boston (J. Mesot: hintere Reihe, 3. v. lk.).

'Kleine Nachrüstung' des Reaktors SAPHIR am PSI

Anlässlich der Benützerversammlung Neutronenstreuung vom 6. April 1993 sind Probleme und Projekte im Zusammenhang mit dem Leistungs-betrieb des Reaktors SAPHIR dargestellt worden. Seither sind die Probleme zwar nicht kleiner geworden, hingegen hat das Projekt 'Kleine Nachrüstung' an Profil gewonnen und entsprechende Arbeiten werden zügig vorangetrieben. Ziel dieser Nachrüstung sowie aktueller Stand werden im folgenden kurz zusammengestellt:

Projektziel: Ziel des Projektes ist es, den Forschungsreaktor SAPHIR mit minimalem Aufwand soweit nachzurüsten, dass er bis Dezember 1996 unter Berücksichtigung der behördlichen Vorgaben sicher bis zu 6000h pro Jahr im routinemässigen Leistungsbetrieb betrieben werden kann.

Reaktorleistung: 6 MW (-15% + 10%) im Routinebetrieb

Betriebsmodus: Typisch	21 Tage	6 MW
	7 Tage	Kleinleistung

Der Forschungsreaktor SAPHIR wird bis Ende 1993 nach Programm betrieben und danach zur Nachrüstung abgeschaltet.

Die Wiederinbetriebnahme ist im Frühjahr 1994 zu erwarten, wobei mit einem Probefetrieb zu rechnen ist.

Die 'Kleine Nachrüstung' zieht Kosten von ca. 2.5 MFr. nach sich. Haupsächliche Posten in diesem Betrag betreffen Reaktorschutzsystem und Betriebsleittechnik, Primär-Kühlkreislauf, bauliche Massnahmen, Lüftung, Blitzschutz, elektrische Installationen sowie Arealsicherung.

Die Finanzierung der 'Kleinen Nachrüstung' ist im wesentlichen gesichert, und die Mitglieder des Beirates (Vorsitz: Prof. W. Kröger, PSI) haben dem Konzept grundsätzlich zugestimmt.

Betriebsprogramm Reaktor Saphir

Vom 29.4.-14.5.1993	06. Aug. - 27. Aug. 1993
geplante Anlaufzeit (500)	03. Sept. - 08. Okt. 1993
der Dienstzeit (500)	15. Okt. - 05. Nov. 1993
der Dienstzeit (500)	12. Nov. - 16. Dez. 1993

Neue Analysator- und Detektorabschirmung für 3-achs-Spektrometer IN 2

M. Koch, R. Thut, W. Bührer, B. Hälg und Werkstätten AMI/PSI Villigen

Ein Ersatz der 19 Jahre alten (!) Analysator- und Detektor-Abschirmung drängte sich mehr und mehr auf: zum einen erwiesen sich konstruktiv bedingte Einschränkungen an möglichen Mess-Konfigurationen (gegeben durch den ursprünglichen Einsatz als MARC Spektrometer) als nachteilig um das volle Potential des Instrumentes bezüglich Energie-Auflösung und Impuls-Ueberträgen ausschöpfen zu können, zum andern war die Abschirmwirkung für Mess-Konfigurationen im Bereich des monochromatischen Strahles nicht mehr genügend.

Die neue Abschirmung ist von Konzept und Material ähnlich derjenigen des Spektrometers IN 5. Die Abbildung (Fig. 1) zeigt die neuen Teile: zylindrische Analysatorabschirmung (mit geöffnetem Deckel) und kastenförmige Detektorabschirmung mit verschiebbarem Zählrohr.

Die Vorteile der neuen Abschirmung sind

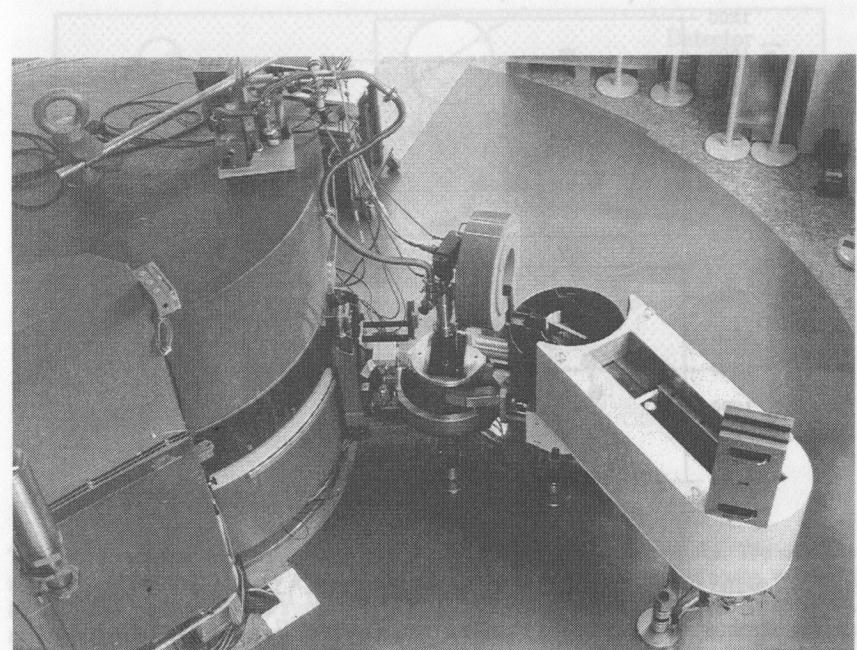
- tieferer, von der Position unabhängiger Untergrund,
- variable Längen und variable Blenden im Bereich Probe-Analysator-Detektor und damit optimale Möglichkeiten für horizontale Fokussierung der gestreuten Neutronen,
- einfacher Wechsel (links-rechts) für Bragg-Reflexion am Analysator-Kristall.

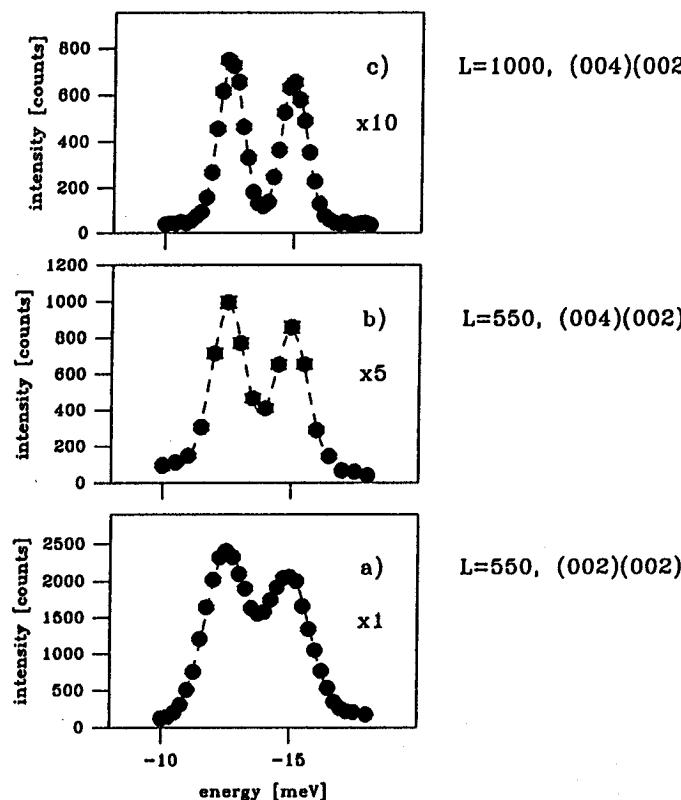
Gleichzeitig mit dem mechanischen Umbau sind auch Komponenten der Zählelektronik ersetzt worden: Hochspannungsversorgung, Vorverstärker und Hauptverstärker sind jetzt direkt beim Zählrohr bzw. beim Monitor plaziert, die schwachen Signale müssen nicht mehr über längere Distanzen übermittelt werden und damit ist eine mögliche Störungsquelle ausgeschaltet.

Die neue Abschirmung gibt dem Experimentator vermehrte Flexibilität für die Durchführung einer Messung. Fig. 2 zeigt am Beispiel der Kristallfeldaufspaltung in $TmBa_2Cu_3O_7$ einige Möglichkeiten: a) 'Standard-set-up' mit Graphit (002)_{monochromator} und (002)_{analysator}, $E_a=\text{const.}=14.95 \text{ meV}$ und Distanzen Probe-Analysator-Detektor von 550 mm; b) Verbesserung der Energie-Auflösung mit (004)_{monochromator} und (002)_{analysator}; c) Verlängerung der Distanzen Probe-Analysator-Detektor auf 1000 mm ergibt nochmals eine verbesserte Energie-Auflösung. Eines muss jedoch bedacht werden: ein Gewinn

an Energie-Auflösung ist nur auf Kosten der Intensität realisierbar, die entsprechenden Reduktionsfaktoren betragen 5 bzw. 10 (verglichen mit dem 'Standard').

Figur 1: Geöffnete Analysator- und Detektorabschirmung aus der 'Vogelperspektive'.





Figur 2: Kristallfeldanregungen in $TmBa_2Cu_3O_7$: Intensität der unelastisch gestreuten Neutronen als Funktion der Energie; $E_a=14.95$ meV, $Q=2 \text{ \AA}^{-1}$, $T=10$ K, Probendurchmesser 15 mm;
Vergleich verschiedener Mess-Konfigurationen, die Figuren sind auf gleiche Messzeiten skaliert, die Skala links gibt die experimentellen, nicht normierten Intensitäten (Statistik);
a) Konfiguration $L=550$ mm, (002)_{mono}, (002)_{ana}, Halbwertsbreite (Fit) $\Gamma=1.9$ meV, Skalenfaktor 1;
b) Konfiguration $L=550$ mm, (004)_{mono}, (002)_{ana}, Halbwertsbreite (Fit) $\Gamma=1.6$ meV, Skalenfaktor 1/5;
c) Konfiguration $L=1000$ mm, (004)_{mono}, (002)_{ana}, Halbwertsbreite (Fit) $\Gamma=1.2$ meV, Skalenfaktor 1/10.

Testspectrometer TOPSI

O. Elsenhans, Laboratorium für Neutronenstreuung ETH Zürich & PSI

The testspectrometer is a new instrument at the reactor Saphir. It is aimed at the development and test of neutron optical devices, mechanical and electronic components as well as software for neutron spectrometers at SINQ.

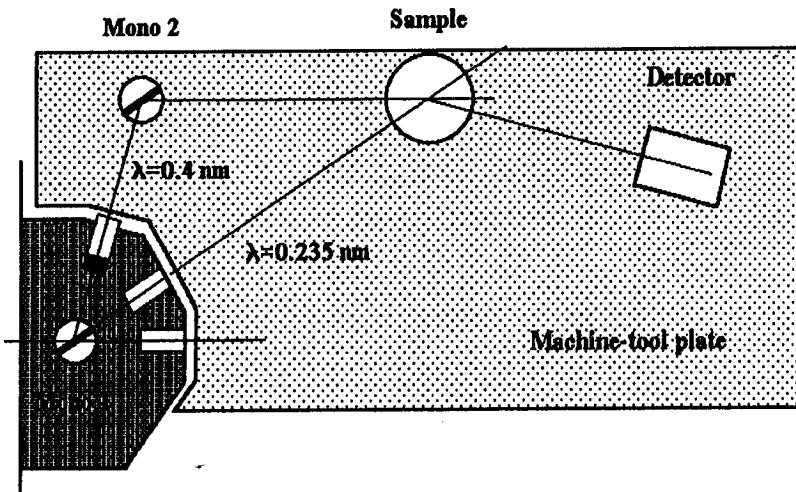


Figure 1 Sketch of TOPSI.

This instrument has been constructed at one end of the tangential beam tube. The neutrons are scattered into this tube by a graphite block and then, due to the limited space, extracted by a double monochromator system (Fig. 1). Beside a direct polychromatic neutron beam, neutrons with a wavelength of 4.08 Å or of 2.35 Å can be extracted. The monochromators and the specimen support system can be rotated, tilted and linearly translated by computer controlled step motors (sample can also be moved vertically). The sample scattering angle can be either driven with a rotation table or in conjunction with a long detector arm with a linear table in a limited angular range. The ^3He detector is movable. All spectrometer components, with the exception of the first monochromator, are mounted on a large machine-tool plate and can be moved very easily. The spectrometer set up is therefore very flexible. A laser system considerably facilitates the alignment of the instrument and of the sample. The characteristics of TOPSI are summarized in Table I.

The first neutrons have been successfully extracted at the end of November 92. Since 1 Dec. 92, more than 2500 runs have been routinely performed for testing supermirrors. A typical neutron transmission profile of a micro-guide made with two supermirrors (sputtered on regular float glass) is shown in Figure 2, as it is measured on TOPSI.

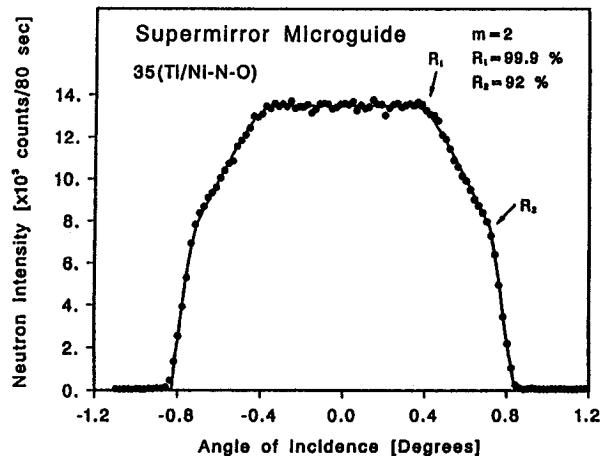


Figure 2 Transmission profile for a microguide coated with 35(Ti/Ni-O-N) bilayers and a 70 nm Ni-O-N cover layer.

Table I Main characteristics of the testspectrometer TOPSI.

Beam Tube	tangential, ϕ 60 mm, Graphite block at 200°C
Type of instrument	modular test instrument
Monochromator	Graphite (002), double monochromator
Incident wavelength	0.408 nm and 0.236 nm
Filters	Be (0.41 nm), C (0.234 nm), Supermirror
Max. flux at specimen	$\sim 2 \cdot 10^5$ n cm $^{-2}$ s $^{-1}$ at $\lambda_s = 0.234$ nm
Max beam size at specimen	3cm wide, 5cm high
Sample and monchr. 2 motion	rotation: $0 < \theta < 360^\circ$ tilt: $-20^\circ < \gamma < 20^\circ$ translation: $-40 < t < 40$ mm linear table: $-1.5 < 2\theta < 6^\circ$ (accuracy $< 1/2000^\circ$) rotation table: $-5 < 2\theta < 90^\circ$ (accuracy $< 1/100^\circ$)
Range of Scattering angle	
Detector	3 He, movable
Background	~ 1 count/second

SINQ - instrument review

Triple Axis Spectrometers 'DrüchaL' und 'TASP'

P. Keller, P. Böni, and W. Bührer

Laboratorium für Neutronenstreuung ETH Zürich & PSI

'DrüchaL' and 'TASP' are the two 'first generation' inelastic spectrometers at SINQ. They will be constructed with as much standardisation as possible and can in this respect be considered as 'sister' instruments. Both instruments are basically 'conventional' triple axis spectrometers moving on a 'Tanzboden' floor, Fig. 1. The location is on bent guides in the guide hall of SINQ. The design of the cold D₂ source, the curvature of the guides and the super mirror coating will allow a wide range of incoming energies (approx. 2 to 30 meV), and the expected flux at the monochromator position will be approx. 4.10^7 neutrons/sec/cm 2 for $\lambda=4$ Å.

Standard monochromators and analysers will be pyrolytic graphite and Heusler alloys. Vertical and horizontal focusing of the neutron beam will be realised by curved crystal systems and/or short converging guide tubes, but collimators (10'-80') for 'standard work' will also be available. Higher order contamination in the incident beam is suppressed either by the cold source and the transmission characteristics of the guides ($E_i \geq 5.2$ meV) or by a cold Be-filter ($E_i \leq 5.2$ meV).

The monochromator drum is constructed with movable wedges (mechanically controlled) for perfect shielding at all accessible 2Θ values. The sample table will be equipped with a large goniometer head and with an additional bearing for very heavy loads. Equipment for work with polarised neutrons (magnets, flippers, etc.) will be installed on TASP. The analyser will allow for horizontal focusing (monochromatic) for optimum resolution and intensity characteristics, an aim additionally supported by variable distances monochromator-sample-analyser-detector.

The instruments are dedicated for high resolution spectroscopy (7μ eV $\leq \Delta E \leq 1$ meV) and the investigation of structural phase transitions and high resolution magnetic studies (TASP).

The polarization of the neutron beam of TASP is maintained by guide fields $H \approx 25$ G that are mounted on optical benches. The spin eigenstate of the neutrons can be changed before and/or after the sample by means of flat coil spin flippers. At the sample position provision is made for applying either a vertical field ($H < 400$ G) or a horizontal field ($H \leq 20$ G). The Heusler monochromators as well as the parts mentioned above have already been successfully tested at the reactor Saphir.

The spectrometer control will be provided by a VAX-workstation which addresses intelligent motor control units, counters and environment parameters like temperature and fields at the sample position. A 'user friendly' software concept is currently evaluated; we intend to develop a supervisor program that includes a command language version as well as a window version.

At present the 'moving' parts, e.g. monochromator-, sample-, and analyser tables, goniometers, rotatory modules, etc. are ordered (Franke), and the monochromator shielding and mechanics are in detailed planning. Prototypes of electronic components (positioning and counter units) are installed on the TOPSI instrument at the Saphir reactor.

Summarising, we expect that the instruments will be ready when the first neutrons emerge from the D₂ cold source of SINQ in fall 1995.

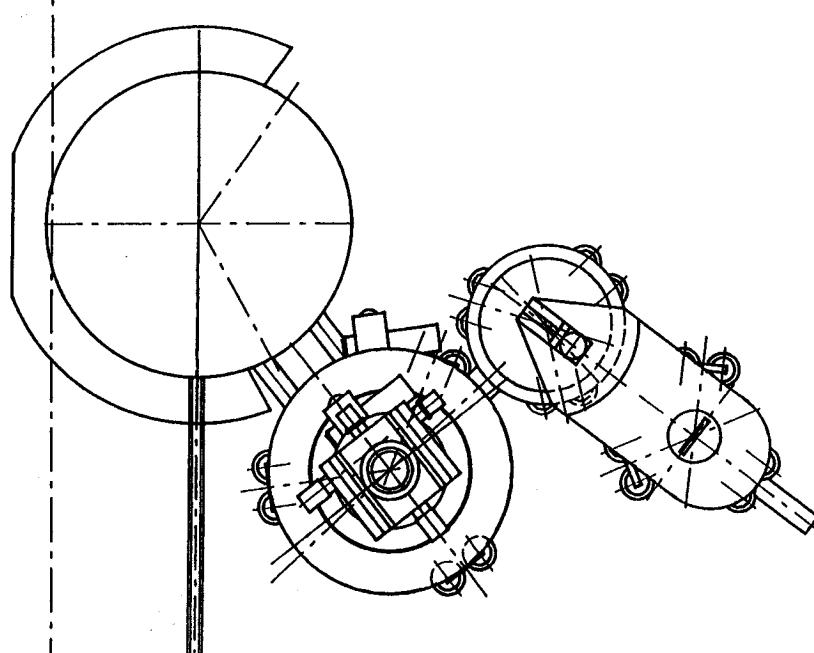


Fig. 1: TASPDruchaL instrument on the cold guide of SINQ.

Time-of-Flight Spectrometer

J. Mesot, Paul Scherrer Institut

The aim is to provide a versatile instrument with good energy resolution, $\Delta E/E \approx 2\%$, while maintaining as high a flux as possible at the sample position. The instrument will be located at the end of a Ni-Ti coated curved guide of 50 m length. The cross-section of the guide has been set at 12x5 cm².

The layout of the proposed instrument is shown in Figure 1. By means of a converging neutron guide CG, the white beam is first reduced to 6x3 cm² and then chopped by a pre-selector chopper C1. The monochromator M focuses the beam, both vertically and horizontally, through a Fermi-chopper C2, onto a sample S. The scattered neutrons are detected in a bank of detectors D.

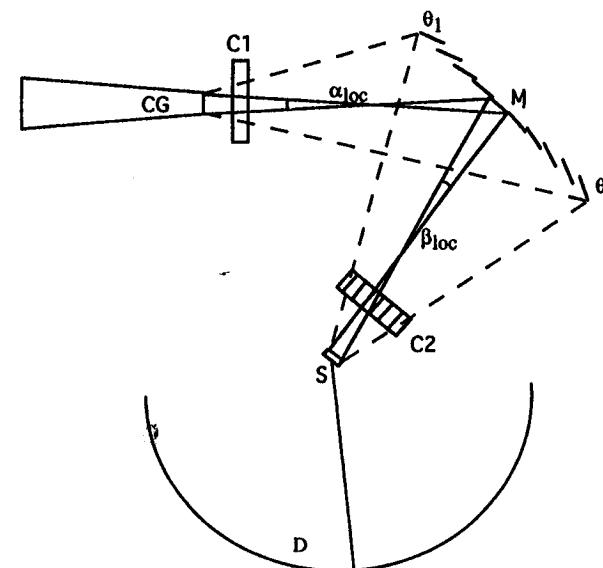


Figure 1: Schematic layout of a TOF spectrometer (scattering plane).

One important contribution to the energy resolution is determined by the wavelength uncertainty due to the local divergences α_{loc} and β_{loc} as shown in Figure 1. Therefore it is favourable to decrease the size of the guide (via the converging guide), while increasing the distance guide-monochromator.

In order to reduce the beam-size at the sample position the monochromator will focus the beam vertically and horizontally. Contrary to triple-axis spectrometers the horizontal focusing does not need to be mono-energetic since, for a TOF

spectrometer, space- and time-focusing can be achieved simultaneously. The fast neutrons start after the slow ones such that they arrive, for a desired energy transfer, at the same time at the detector.

In order to take profit of the full wavelength band delivered by the guide (2-20 Å) we are planning to use both graphite ($d=3.355$ Å) and mica ($d=10$ Å) as monochromators. Through an appropriate phase shift between the choppers C1 and C2 a desired reflection of the monochromator can be selected (e.g. 002 or 004).

The calculated resolution using the parameters listed in Table 1 is shown in Figure 2. We estimate that the intensity will be one third of that reached on IN6 (ILL).

Table 1: A possible set of instrument parameters for the TOF spectrometer.

Conv. Guide	Fermi-Chopper	Detectors
Height	6 cm	Height 10 cm
Width	3 cm	Width 10 cm
Distances		Collimation 10
LG-C1	0.3 m	Frequency <20000 rpm
LG-M	3.0 m	Monochromator
LM-C2	1.0 m	Height 20 cm
LC2-S	0.5 m	Width 20 cm
LM-S	1.5 m	Mosaic 0.60
LS-D	2.0 m	θM 30-60°

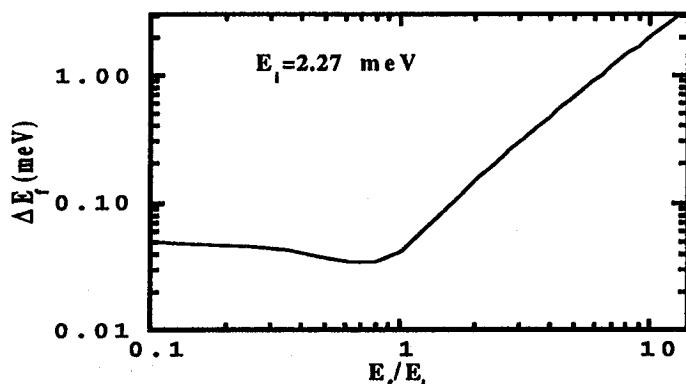


Figure 2: Absolute resolution as a function of E_f/E_i for an incident wavelength $\lambda_i=6\text{ \AA}$, PG-(002), $v=9000$ rpm.

THE APPLICATION OF SANS TO "SOFT CONDENSED MATTER": THE STRUCTURE OF POLYMER-LIKE LECITHIN REVERSE MICELLES

P. Schurtenberger and C. Cavaco, Institut für Polymere, ETH Zürich, 8092 Zürich

"Complex fluids" or "soft condensed matter", i.e., supramolecular multicomponent systems in which the individual molecules are organised on large length scales (nm - μm) and which can have liquid-, solid- or glass-like properties, have recently attracted considerable attention both experimentally as well as theoretically [1]. Mixtures of surfactants, oil and water represent a prime example of molecularly organised systems, where the molecular interactions can lead to self-association of the surfactant molecules and the formation of a rich variety of different structures such as microemulsions and lyotropic mesophases. A number of surfactants are for example known to form reverse micelles in apolar solvents, which can solubilize considerable amounts of water and are generally believed to have a droplet-like structure with a well defined water core. A notable exception can be found in the system lecithin/organic solvent/water, where a formation of gel-like, viscoelastic reverse micellar solutions can be observed. We were able to explain their unusual polymer-like properties with a water-induced one-dimensional micellar growth into very long and flexible cylindrical reverse micelles, i.e., a characteristic sphere-to-flexible cylinder transition normally observed in aqueous solutions only [2]. At high enough lecithin volume fractions, Φ , these giant polymer-like reverse micelles would then be able to entangle and form a transient network similar to semidilute polymer solutions, which would explain at least qualitatively the tremendous increase in zero shear viscosity observed at higher values of the molar ratio of water to surfactant, w_o , and Φ . An example for the location of the viscoelastic micellar phase in the ternary phase diagram and a schematic representation of the proposed simple model for the structural properties of lecithin reverse micelles is shown in Figure 1.

However, the hypothesis of a water-induced formation of flexible cylindrical micelles and the existence of entanglement networks was largely based on "low-resolution" light scattering and rheological measurements and analogies to classical polymer theory. In order to directly confirm this picture and verify the postulated analogy between the structural properties of polymer chains and lecithin reverse micelles we now used a combination of static light scattering and small angle neutron scattering. These experiments were done in collaboration with Dr. Peter Lindner, ILL Grenoble, and Dr. Jan Skov Pedersen, Risø National Laboratory. We could combine the light and neutron scattering data in order to obtain the scattering intensity, $I(Q)$, over a wide range of Q values. This is illustrated in figure 2, where an

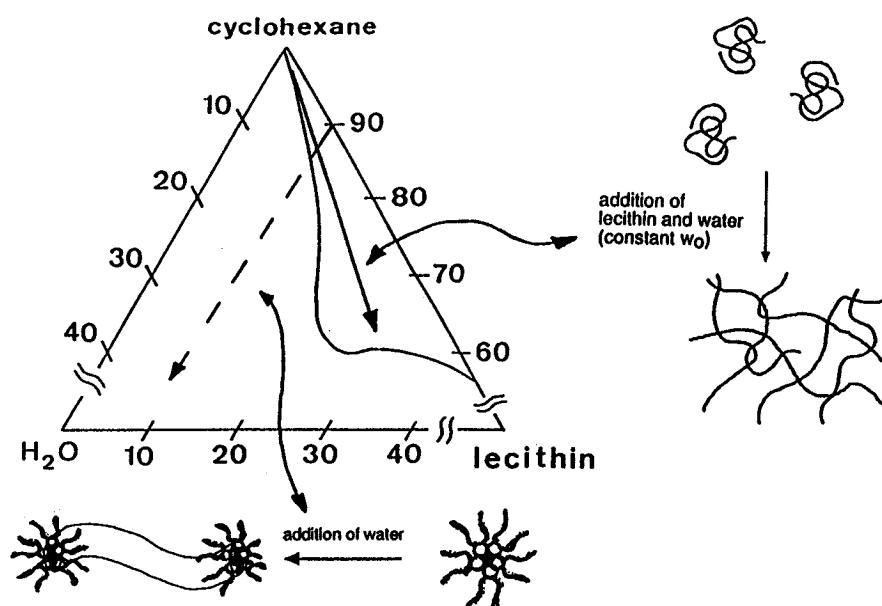


Figure 1: Location of the viscoelastic micellar phase in the ternary phase diagram, where concentrations are given in weight percent. Also shown is a schematic description of the aggregation behavior upon addition of water or upon increase of the volume fraction of dispersed phase.

example of the scattering data from lecithin reverse micelles in isoctane at $w_0 = 2.0$ and $w_0 = 2.5$ and $\Phi < \Phi^*$, where Φ^* is the entanglement threshold, is shown.

For these systems $I(Q)$ has several distinct regimes which permit a quantitative study of the different length scales characterising overall dimension (radius of gyration, R_g), flexibility (persistence length, l_p) and local cylindrical cross-section (R) [3]. We can thus try to verify the postulated analogies between the structural properties of flexible polymer coils and lecithin reverse micelles using the predictions of polymer physics for $I(Q)$: For very low values of Q ($1/Q < R_g$), the scattered intensity $I(Q)$ becomes insensitive to structural details and is dominated by the finite overall length of the particles. $I(Q)$ reduces to Guinier's law, and we can determine the radius of gyration R_g of the particles. The low- Q regime will thus clearly reflect the water-induced aggregate growth postulated in our model. At intermediate Q ($R << 1/Q << R_g$), $I(Q)$ becomes much more sensitive to the local aggregate structure, and polymer theory predicts

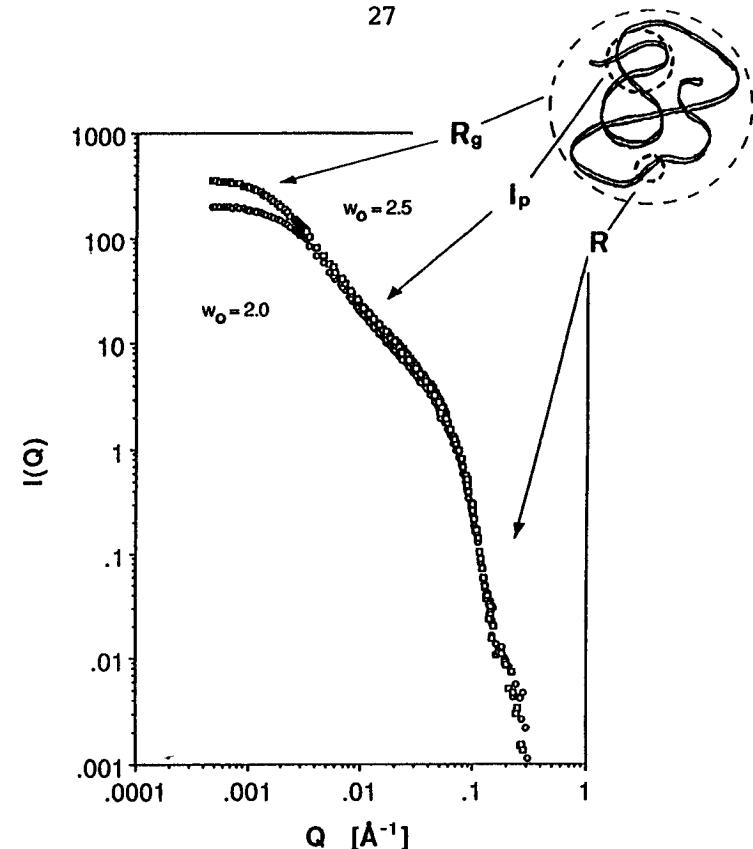


Figure 2: Plot of $I(Q)$ versus Q for solutions of soybean lecithin in deuterated isoctane ($w_0 = 2.0$ and $w_0 = 2.5$) at $\Phi = 0.0036$. Data shown is obtained from light and neutron scattering experiments. Also indicated are the regimes/length scales where a different characteristic Q -dependence can be observed (see text for details).

for flexible polymer coils that $I(Q)$ should decay with a power law of the form $I(Q) \sim Q^{-x}$, where $1.7 \leq x \leq 2.0$. At large values of Q , $I(Q)$ is controlled by distances over which polymers are rod-like rather than flexible, and a crossover to an asymptotic Q^{-1} -dependence for $I(Q)$ can be expected, which is typical for locally cylindrical structures. At still larger Q -values, the finite cross-sectional radius of the polymer can be studied, which results first in $I(Q) \sim (1/Q) \cdot \exp(-R_c^2 Q^2/3)$, where R_c is the cross-sectional radius of gyration, before $I(Q)$ finally crosses over to a classical Porod law, i.e., a power law of the form $I(Q) \sim Q^{-4}$.

Figure 2 shows that these different regimes can indeed be observed for lecithin reverse micelles. We for example clearly see the dramatic micellar growth induced by the addition of only 0.5 molecules of water per lecithin molecule at low Q, whereas the flexibility and local packing remains unchanged. The results from our SANS experiments do permit us thus to study individual structural properties such as overall size, flexibility or local packing of the reverse micelles in solution, and we can directly and quantitatively confirm the postulated model of polymer-like flexible aggregates. This example demonstrates that neutron scattering can make important contributions to the investigation of "soft condensed matter", and it further illustrates the important impact that the Swiss spallation source SINQ, where a small angle instrument will be among the first generation instruments, could have on the colloid and polymer science community in Switzerland.

Acknowledgement:

The scattering experiments were performed at the DR3 reactor at Risø National Laboratory on the SANS instrument, and were supported by the Commission of the European Community through the Large Installation Plan.

References:

- [1] "Structure and Dynamics of Strongly Interacting Colloids and Supramolecular Aggregates in Solution", S.H. Chen, J.S. Huang, and P. Tartaglia, Eds. (Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, 1992), and references therein.
- [2] Schurtenberger, P.; Scartazzini, R.; Magid, L.J.; Leser, M.E.; and Luisi, P.L. *J. Phys. Chem* 94 (1990) 3695.
- [3] Schurtenberger, P., Magid, L.J., King, S.M., and Lindner, P. *J. Phys. Chem.* 95 (1991) 4173.

Magnetic Properties and Crystal Field Splitting in K_2UX_5 ($X = Cl, Br, I$)

K. Krämer, H.-U. Güdel, Institut für Anorganische Chemie, CH-3000 Bern 9

L. Keller, P. Fischer, Labor für Neutronenstreuung ETHZ, CH-5232 Villigen PSI

The physical properties of K_2UX_5 ($X = Cl, Br, I$) have been studied by elastic and inelastic neutron scattering, magnetic susceptibility and heat capacity measurements as well as optical absorption and luminescence spectroscopy. The magnetic structures have been solved and the temperature dependent behaviour is explained in terms of 1-D and 3-D magnetic ordering. The crystal field splitting of the $4I_{9/2}$ ground state of U^{3+} is discussed.

The series of K_2UX_5 compounds represents an ideal model system to study the effects of chemical variation, i.e. the exchange of halides, upon the physical properties. All the three compounds are isostructural. They adopt the K_2PrCl_5 type of structure [1] with space group Pnma. Uranium occupies a site with C_s symmetry and is surrounded by seven halide ions in the shape of a distorted pentagonal bipyramid. These polyhedra are connected via common equatorial edges to form chains parallel to the b-axis (see Fig. 1). Neighbouring chains are connected by potassium ions. The shortest distances within and between the chains for K_2UBr_5 are 478.2 and 718.4 pm, respectively [2]. Thus the structure can be treated as one-dimensional in a first approximation (see Fig. 2).

From magnetic susceptibility and heat capacity measurements it was found that magnetic ordering occurs at low temperatures. There is a broad maximum in the χ versus T curves for K_2UCl_5 and K_2UBr_5 (Fig. 3), which is followed by a much weaker second feature, a drop of the susceptibility at lower temperature, as shown in the insert of Fig. 3. In heat capacity measurements a sharp peak was found at low temperatures.

Neutron powder diffraction measurements on DMC at the reactor Saphir in Würenlingen showed the occurrence of magnetic Bragg peaks. After temperature dependent measurements on 2AX (Fig. 4) it became clear that the onset of the three dimensional (3-D) magnetic ordering, i.e. the appearance of magnetic Bragg peaks, corresponds to the

sharp peak observed in heat capacity measurements and the drop of the susceptibility at low temperatures. The broad maximum in the susceptibility curve and a similar broad feature in heat capacity are due to one-dimensional (1-D) magnetic ordering along the U³⁺ chains. The 1-D and 3-D magnetic ordering temperatures are collected in Table I, and their dependence on the shortest U³⁺ - U³⁺ intrachain and interchain distances is shown in Fig. 5.

Table I Magnetic ordering temperatures

	1-D ordering	3-D ordering temperature [K] from		
	temperature [K]	susc. meas.	neutron scatt.	heat capacity
K ₂ UCl ₅	15(1)	3.8(2)		3.8(1)
K ₂ UBr ₅	9.8(5)	2.6(3)	2.8(3)	2.7(1)
K ₂ UI ₅	2.4(2)		1.5(1)	1.45(3)

The magnetic structures were determined from DMC neutron diffraction data (Fig. 6). In all three structures the ordering is antiferromagnetic along the chains parallel to the b-axis (Fig. 1) and the magnetic moments lie within the a-c plane. The magnetic structures of K₂UCl₅ and K₂UBr₅ are the same but for K₂UI₅ [3] the direction of the magnetic moments of one U³⁺ chain is reversed (Fig. 2). The magnitude of the ordered magnetic moment per U³⁺ decreases from 3.24 μB for the chloride to 2.31 μB for the bromide and 1.81 μB for the iodide. 3.24 μB is close to the value of g·J = 36/11 μB for the ⁴I_{9/2} state of a free U³⁺ ion. With increasing covalency in the series Cl - Br - I the values are strongly reduced.

By inelastic neutron scattering the crystal field splitting of the ⁴I_{9/2} ground state of U³⁺ could partially be determined for all three substances (Fig. 7). The remaining crystal field levels of the ground state and the excited electronic states up to ⁴F_{9/2} (about 14400 cm⁻¹) were derived from optical absorption and luminescence spectra of the title compounds and their diluted analogues K₂LaX₅ : 1% U³⁺. As example, we show spectra of K₂LaI₅ : 1% U³⁺ in Fig. 8. From the absorption spectrum (⁴I_{9/2} → ⁴G_{7/2}) the four crystal field levels of

⁴G_{7/2} are obtained while the luminescence spectrum yields the energies of the five levels of the ground state. The results for the ground state for all three compounds are shown in Table II. They nicely demonstrate the decreasing crystal field strength within the halide series. The overall crystal field splitting of the ground state is reduced from Cl (100%) to Br (82%) and I (62%).

To conclude, we have used a combination of six physical techniques to determine the electronic and magnetic structure in the isostructural series of compounds K₂UX₅ (X = Cl, Br, I). From the observed trends within the series we gain a rather clear and detailed picture about the relevant mechanisms. Both elastic and inelastic neutron scattering are among the key methods in this research.

References

- [1] G. Meyer, J. Soose, A. Moritz, V. Vitt, Th. Holljes: Z. Anorg. Allg. Chem. 521 (1985) 161.
- [2] K. Krämer, L. Keller, P. Fischer, B. Jung, N. Edelstein, H.-U. Güdel, G. Meyer: J. Solid State Chem. 103 (1993) 152.
- [3] L. Keller, K. Krämer, P. Fischer, H.-U. Güdel: to be published.

Table II Crystal field splitting [cm⁻¹] of the ⁴I_{9/2} ground state in K₂LaX₅ : 1% U³⁺

	K ₂ LaCl ₅ : 1% U ³⁺	K ₂ LaBr ₅ : 1% U ³⁺	K ₂ LaI ₅ : 1% U ³⁺
⁴ I _{9/2} (1)	0	0	0
(2)	75	60	37
(3)	144	113	83
(4)	291	232	170
(5)	477	393	295

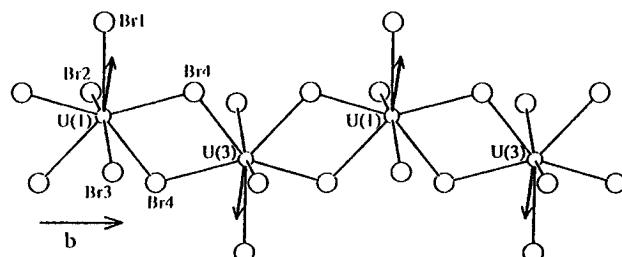


Fig.1. Chain of $[UBr_3Br_{4/2}]^{2-}$ polyhedra of K_2UBr_5 parallel to the b -axis. The arrows are located within the a - c -plane and indicate the ordered (3-D) magnetic moments of the antiferromagnetic chains.

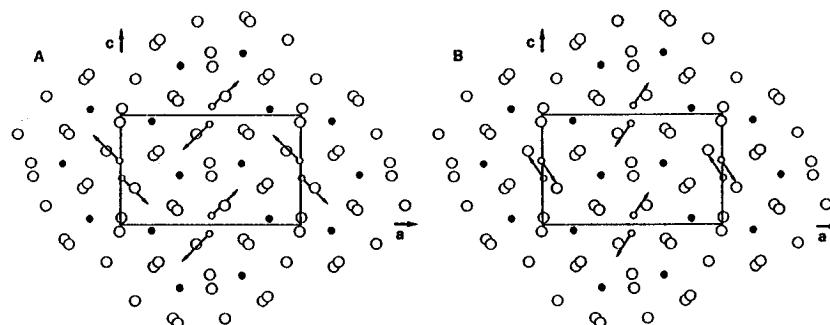


Fig.2. View along the b -axis onto a cut through the K_2UX_5 structure (K small filled, U small open, X big open circles). The directions of the 3-D ordered magnetic moments are indicated by arrows for A) K_2UCl_5 , K_2UBr_5 and B) K_2UI_5 .

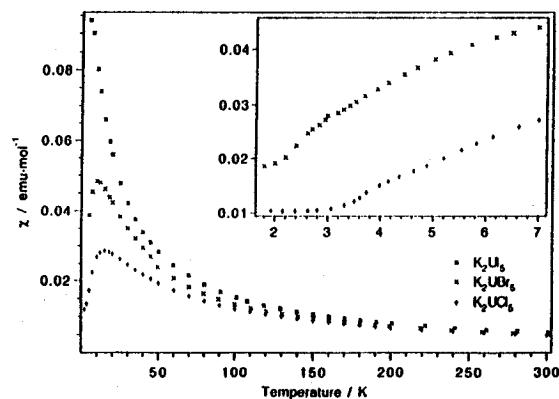


Fig.3. Temperature dependence of the magnetic susceptibility of K_2UX_5 ($X = Cl, Br, I$).

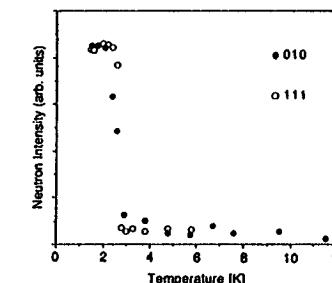


Fig.4. Temperature dependence of the neutron peak intensity of magnetic 010 and 111 Bragg reflections in K_2UBr_5 .

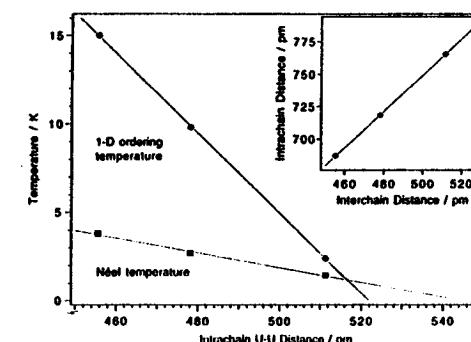


Fig.5. Correlation between the 1-D and 3-D magnetic ordering temperatures and the $U^{3+}-U^{3+}$ distances in K_2UX_5 ($X = Cl, Br, I$).

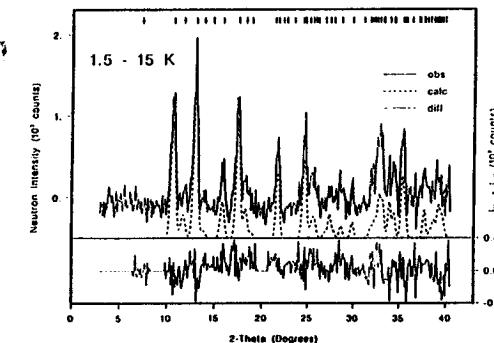


Fig.6. Magnetic contributions to the scattering diagram of K_2UBr_5 derived from the difference of DMC data in the 3-D antiferromagnetic ordered state (1.5 K) and the paramagnetic state (15 K).

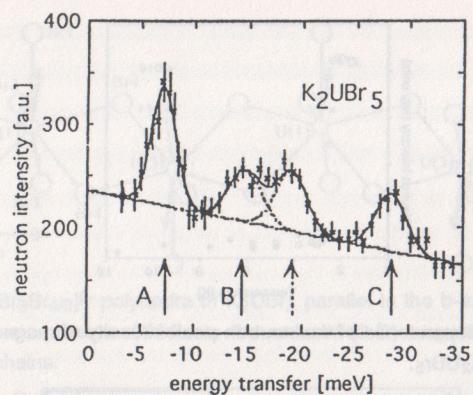


Fig.7. Inelastic neutron scattering spectrum of K_2UBr_5 at 60 K with $Q = 3 \text{ \AA}^{-1}$. The crystal field transitions $1 \rightarrow 2$, $1 \rightarrow 3$ and $1 \rightarrow 4$ within ${}^4\text{I}_{9/2}$ are marked by A, B and C, respectively. The dotted arrow indicates a phonon. ($1 \text{ meV} \approx 8 \text{ cm}^{-1}$)

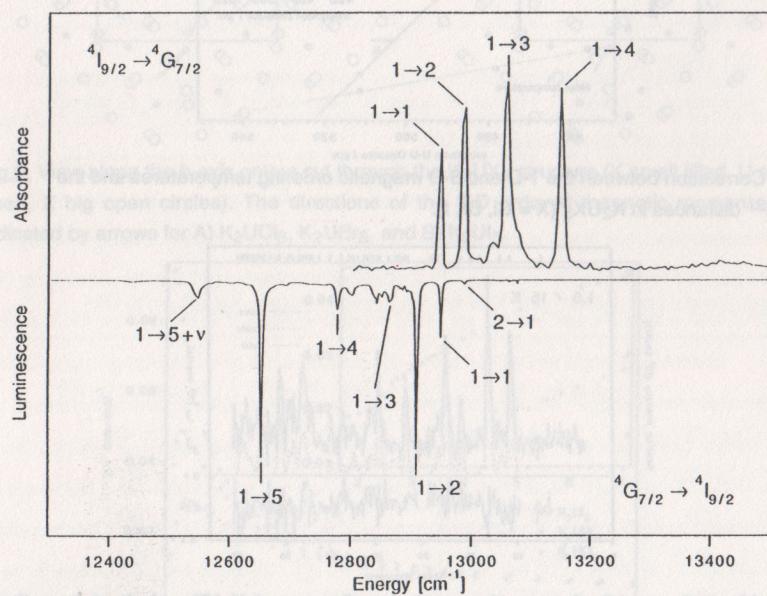


Fig.8. Absorption and luminescence spectra of the transitions between the ${}^4\text{I}_{9/2}$ ground state and the ${}^4\text{G}_{7/2}$ excited state of $\text{K}_2\text{UI}_5 : 1\% \text{ U}^{3+}$ at 10 K.