Zwischenbericht zum Helmholtz-Forschungszentrum "Nanostrukturforschung an funktionalen Materialien mit kurzen Kohärenzlängen am TTF-VUV-FEL"

Januar 2003 – März 2006

Projektverantwortliche:

Prof. Dr. Michael Rübhausen und Prof. Dr. Ulrich Merkt
Institut für Angewandte Physik und Zentrum für Mikrostrukturforschung, Universität Hamburg

Dr. Josef Feldhaus und Prof. Dr. Jochen Schneider
HASYLAB/DESY

Das Helmholtz-Forschungszentrum ist Teil eines größeren Vorhabens, dessen Ziel der Aufbau eines neuartigen VUV-Raman-Spektrometers am HASYLAB/DESY ist. Das Spektrometer wird einzigartige Forschungsmöglichkeiten auf den Gebieten der Physik, Chemie, Biologie und Medizin ermöglichen. Die Leistungsfähigkeit des Spektrometers soll durch Pilotexperimente zu den Themen Korrelationseffekte in Festkörpern, atomare und molekulare Systeme sowie Biophysik demonstriert werden. Das Spektrometer selbst wird vom BMBF finanziert. Das Helmholtz-Forschungszentrum stellt notwendiges Personal für den Aufbau und den Betrieb des Spektrometers zur Verfügung. Darüber hinaus unterstützt es die wissenschaftlichen Arbeiten innerhalb eines internationalen Wissenschaftsnetzwerks, an dem Gruppen aus Deutschland (Institut für Angewandte Physik und Zentrum für Mikrostrukturforschung der Universität Hamburg, HASYLAB/DESY, Hahn-Meitner-Institut, Max-Planck-Institut für Festkörperforschung), Schweden (Chalmers University of Technology, Uppsala University) und den USA (Cornell University, University of Illinois at Urbana Champaign) beteiligt sind. Zum Ausbau der Kooperationen dienen verschiedene Veranstaltungen, die vom Helmholtz-Forschungszentrum mitorganisiert werden (siehe Übersicht).

Startphase

Die im Februar 2003 bewilligte Anschubfinanzierung von 20.000 € (Universität Hamburg)/15.000 € (HASYLAB/DESY) wurde überwiegend für die dreimonatige BAT IIa-Stelle von Frau Dr. Katrin Buth verwendet, die wesentlich an der Koordination und Redaktion der Anträge sowie an der Kommunikation mit den Wissenschaftlern beteiligt war. Die restlichen Mittel wurden für die Ausarbeitung des Spektrometer-Konzepts, einen Workshop zum technischen Design des Spektrometers und für Gäste verwendet. Der Hauptantrag für das Helmholtz-Forschungszentrum wurde im April 2003 eingereicht und im September 2003 sehr positiv bewertet. Der offizielle Zuwendungsbescheid ist aber erst im Januar 2004 eingegangen. Die ursprünglich für 2003 vorgesehenen Mittel wurden daher im Jahr 2004 vertragsgemäß verwendet.

Nach Fertigstellung des Technical Design Reports hat das BMBF im Juni 2004 die Mittel für das VUV-Raman-Spektrometer bewilligt. Im Technical Design Report (siehe Anlage) werden die besonderen Eigenschaften des neuen VUV-Raman-Spektrometers ausführlich beschrieben. Die dargestellten ray-tracing-Simulationen belegen die Durchführbarkeit des Projekts. Das Konzept des VUV-Raman-Spektrometers wurde innerhalb einer internationalen Wissenschaftlerkollaboration entwickelt, an der im Umgang mit Synchrotronstrahlung erfahrene Wissenschaftler beteiligt sind. Im April 2004 wurde hierzu ein Technical Design

Review Workshop "High-Resolution Double Monochromator at the VUV-FEL of the TESLA Test Facility 2" am HASYLAB/DESY veranstaltet. Dieser Workshop diente gleichzeitig als sogenanntes Kick-Off Meeting, wie es im HGF-Antrag genannt wird. Dabei wurden insbesondere die Kontakte mit der Gruppe von Prof. Dr. Wilfried Wurth, die unter anderem im Rahmen des Helmholtz-Forschungszentrums "Physik mit kohärenten Strahlungsquellen" den für das VUV-Raman-Spektrometer wichtigen hochauflösenden Primärmonochromator aufbaut, und den für die Experimentierhalle am HASYLAB/DESY verantwortlichen Personen intensiviert.

Beschaffung und Aufbau des VUV-Raman-Spektrometers

Im September 2004 wurde in Kooperation mit der Finanzbehörde Hamburg die internationale Ausschreibung des VUV-Raman-Spektrometers begonnen. Das Ausschreibungsverfahren ist ein Verhandlungsverfahren mit vorgeschaltetem öffentlichen Teilnahmewettbewerb. Der Aufruf zur Interessensbekundung wurde im Supplement to the Official Journal of the European Union, im Physik Journal, in Physics Today, im Hamburger Abendblatt und im Internet veröffentlicht. Die eingegangenen Interessensbekundungen von Firmen aus Europa und den USA werden zur Zeit von einer Kommission evaluiert. Dazu wurden von einigen Kommissionsmitgliedern auch Besuche bei den Firmen durchgeführt, um die Herstellungsverfahren vor Ort zu begutachten. In der folgenden Tabelle sind alle Kommissionsmitglieder aufgeführt.

Mitglied	Vertreter
Prof. Dr. Michael Rübhausen Institut für Angewandte Physik, Universität Hamburg	
Prof. Dr. Ulrich Merkt Institut für Angewandte Physik, Universität Hamburg	
Dr. Katrin Buth Institut für Angewandte Physik, Universität Hamburg	
Dr. Benjamin Schulz Institut für Angewandte Physik, Universität Hamburg	Michael Wellhöfer Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg
Dr. Ruben Reininger SAS – Scientific Answers & Solutions, USA	
Dr. Michael Martins Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg	Prof. Dr. Wilfried Wurth Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg
Dr. Josef Feldhaus HASYLAB/DESY	Dr. Elke Plönjes HASYLAB/DESY
Dr. Ulrich Hahn HASYLAB/DESY	Dr. Kai Tiedtke HASYLAB/DESY

Die Arbeiten zur Optik, Elektronik und Mechanik liegen im Zeitplan
Die Spezifikationen der Gitter und Spiegel sollen von der Arbeitsgruppe von Dr. Fred Senf und Dr. Heiner Lammert am BESSY mit der Nano Optic Measuring Machine (NOM) überprüft werden. Mit der derzeitigen Apparatur können alle Gitter sowie die Spiegel in meridionaler Richtung vermessen werden. Die Vermessung der Spiegel in sagittaler Richtung ist aufgrund der starken Krümmungen noch nicht möglich. Ein gemeinsames Projekt zur Weiterentwicklung und Aufrüstung der Messapparatur wird angestrebt.
Im Januar 2005 sowie im März 2005 wurden Reisen nach Boston, Madison (nahe Chicago) und Denver, sowie nach Berlin und Jena unternommen. Dabei wurden diejenigen Firmen begutachtet, die eine Interessensbekundung abgegeben hatten.

Im weiteren Verlauf des Jahres 2005 wurden in diversen Treffen der Kommision die Interessensbekundungen und Begutachtungsreisen ausgewertet und ausgewählte Firmen zur Abgabe eines Angebotes aufgefordert. Gleichzeitig wurde das Design des Spektrometers mit den während der Begutachtungen gewonnen Erkenntnissen optimiert und neu überprüft.
Es wurden ein neues Designkonzept mit sog. „inside / outside order“ Gitteranordnung entwickelt als Alternative zur vorher entwickelten“ inside / inside order“ Gitteranordnung.
Am Stichtag des Angebotsphase lag lediglich ein legales Angebot vor.
Trotzdem konnte in intensiven Verhandlungen dieses Angebot dahingehend modifiziert werden, dass der Gesamtpreis reduziert werden konnte, während gleichzeitig der Funktionsumfang des Gerätes erweitert wurde. Am 15.12.2005 erfolgte die Auftragsvergabe.
Im Jahr 2006 werden mehrere Treffen von Kommissionsmitgliedern mit den Herstellerfirmen zur Fixierung des endgültigen Designs stattfinden. Durch diese dynamische Strategie wird Sichergestellt, dass eine optimale Ausnutzung der Erfahrungen und Expertisen aller Beteiligten stattfindet. Außerdem werden Planungsfehler durch die beständige Überprüfung aller Komponenten des Spektrometers minimiert (Qualitätssicherung).

Wissenschaftliche Arbeiten

Am UV-Raman-Spektrometer UT-3 des Instituts für Angewandte Physik finden bereits Experimente statt, die als Vorbereitung für entsprechende Experimente am VUV-Raman-Spektrometer dienen. Im Mittelpunkt stehen dabei zur Zeit die orbitale Ordnung, die Phasen-inhomogenität sowie die konkurrierenden Wechselwirkungen zwischen Gitter, Ladung, Spin und orbitalen Freiheitsgraden in den Manganaten [1, 2, 3]. Ein wichtiges Beispiel ist die detaillierte Untersuchung der orbitalen Ordnung in $LaMnO_3$ mittels der resonanten Raman-Streuung [2]. Die Doktorandin Rilana Maeser (geb. Krüger) wird hierzu auf dem APS March Meeting 2005 einen eingeladenen Vortrag halten. Im Bereich der Kupratsupraleiter wurden der Proximity-Effekt an Supergittern aus $YBa_2Cu_3O_7/PrBa_2Cu_3O_7$ sowie die Resonanzeigen-schaften des Paarbrechungspeaks bzw. der Energielücke der Kuprate untersucht [4, 5, 6, 7]. Wir konnten mit unseren Resonanz-Untersuchungen zeigen, dass es sich bei dem Paar-brechungspeak und der verringerten Intensität in der supraleitenden Energielücke in den Spektren nicht um eine einzige Anregung, sondern um die Überlagerung verschiedener An-regungen unterschiedlichen Ursprungs handelt [7]. Dieses sehr überraschende Ergebnis konnte nur mittels resonanter inelastischer Lichtstreuung erhalten werden. An Halbleiterver-bindungen mit Stickstoff-Verunreinigungen wurden die Veränderungen der Zustandsdichte an verschiedenen Punkten der Brillouin-Zone und das dadurch verursachte Schieben der Energielücken zwischen den Valenz- und Leitungsbändern untersucht [8].
Die Möglichkeiten des UT-3 Ramanspektrometers wurden gezielt ausgewertet [10]. Im Jahr 2006 wurden Untersuchungen zum Verhalten von Kuprate im UV durchgeführt [11]. Außerdem gab es erste Experimente an Synchrotronquellen mit den in Ramanspektroskopie und Ellipsometrie verwendeten Proben. In Brookhaven, USA, wurden mittels XAS, XMCD sowie RSXS Manganate und Cuprate untersucht [12], in Hamburg wurden an der „Superlumi“ Beamline des HASYLAB HXRD und VUV-Spektroskopie an Manganaten durchgeführt. Die Ellipsometrie als unverzichtbare Technik zur Untersuchung optischer und magnetischer Eigenschaften wurde erfolgreich weiterentwickelt [13].
Optische Untersuchen an biologischen Materialien als Vorarbeiten für die Nutzung des VUV-Ramanspektrometers zur Untersuchung biologischer Materialien wurden ebenfalls durchgeführt [14].
Untersuchungen an multiferroischen Materialien unter Zusammenarbeit mit der Universität von Urbana-Champaign in Urbana, Illinois, USA, zeigen Eigenschaften an dem System ,welche einzelnen Techniken bisher entgangen waren. Hier zeigt sich die Notwendigkeit der Ausnutzung komplementärer Messtechniken [15].

Chronologie

Februar 2003	Bewilligung der Anschubfinanzierung von 20.000 € (Universität Hamburg) bzw. 15.000 € (HASYLAB/DESY) für das Helmholtz-Forschungszentrum "Nanostrukturforschung an funktionalen Materialien mit kurzen Kohärenzlängen am TTF-VUV-FEL".
April 2003	Der Hauptantrag für das Helmholtz-Forschungszentrum wird eingereicht.
Juli 2003	Der BMBF-Antrag "Raman-Streuung im VUV an der TESLA Test Facility" für das VUV-Raman-Spektrometer wird eingereicht.
September 2003	Der Antrag für das Helmholtz-Forschungszentrum wird von den Gutachtern positiv bewertet.
Januar 2004	Eingang des offiziellen Zuwendungsbescheids für das Helmholtz-Forschungszentrum.
	Der BMBF-Antrag für das VUV-Raman-Spektrometer wird von den Gutachtern positiv aufgenommen. Voraussetzung für eine endgültige Bewillligung ist aber ein Technical Design Report.
Januar 2004 – Juni 2004	Erstellung eines Technical Design Report für das VUV-Raman-Spektrometer.
April 2004	Technical Design Review Workshop "High-Resolution Double Monochromator at the VUV-FEL of the TESLA Test Facility 2".
Juni 2004	Das BMBF bewilligt Mittel in Höhe von 2,95 Millionen Euro für das VUV-Raman-Spektrometer.
September 2004 – November 2004	Internationale Ausschreibung des VUV-Raman-Spektrometers: Aufruf zur Interessensbekundung
November 2004	Michael Rübhausen wird nach Bleibeverhandlungen zur Abwehr eines Rufes an die Iowa State University und das Ames National Laboratory (USA) zum C4-Professor der Universität Hamburg ernannt.
	Einrichtung von Internetseiten für das Helmholtz-Forschungszentrum: http://www.physnet.uni-hamburg.de/institute/IAP/Group_N/e/hrc/index.html.
Dezember 2004	Beginn der Evaluation der eingegangenen Interessensbekundungen zum VUV-Raman-Spektrometer.
Januar 2005 – März 2005	Begutachtungsreisen nach Boston, Madison (nahe Chicago), Denver, Jena, Berlin
April 2005 – August 2005	Evaluation der Interessensbekundungen und Begutachtungsreisen

Oktober 2005 – Dezember 2005	Verhandlungsphase, der Preis des Gesamtgerätes wird reduziert, der Umfang des Angebotes aber erweitert
15.12.2005	Auftragsvergabe
Februar 2006	1. Design Review Meeting in Jena
April 2006	2. Design Review Meeting in Berlin

Mitarbeiter des Projekts "VUV-Raman-Spektrometer"

Dr. Benjamin Schulz Postdoktorand	Optisches und mechanisches Design des Spektrometers, UV-Spektroskopie an korrelierten Elektronensystemen mit dem UT-3
Dipl.-Min. Sonja Müller Doktorandin	Untersuchungen an Hochtemperatursupraleitern
Dipl.-Phys. Marta Bastjan Doktorandin	Untersuchungen an Heusler-Legierungen und Manganiten
Dipl.-Phys. Ilka Mahns Doktorandin	Entwicklung einer Druckzelle für die inelastische Lichtstreuung
Dr. Andrivo Rusydi Postdoktorand	Design des Spektrometers, Betrieb von Experimenten an Synchrotronstrahlungsquellen in Hamburg, Vancouver und Brookhaven, Aufbau der Infrastruktur am HASYLAB zum Betrieb des neuen Spektrometers

Veranstaltungen des Helmholtz-Forschungszentrums

2. Workshop "Orbital Physics and Novel Phenomena in Transition Metal Oxides", 24. September – 25. September 2003, Hahn-Meitner-Institut, Berlin
Organisatoren: Michael Rübhausen (IAP), Dimitri Argyriou (HMI)

Technical Design Review Workshop "High-Resolution Double Monochromator at the VUV-FEL of the TESLA Test Facility 2", 19. April – 20. April 2004, HASYLAB/DESY, Hamburg
Organisatoren: Katrin Buth (IAP), Michael Rübhausen (IAP), Josef Feldhaus (DESY)
Eingeladene Sprecher: Peter Abbamonte (Brookhaven National Laboratory, Upton, USA), Joseph Nordgren (Uppsala University, Sweden), Jan-Erik Rubensson (Uppsala University, Sweden), Ruben Reininger (SAS – Scientific Answers & Solutions, Madison, WI, USA)

3. Workshop "Orbital Physics and Novel Phenomena in Transition Metal Oxides", 06. Oktober – 07. Oktober 2004, Hahn-Meitner-Institut, Berlin
Organisatoren: Michael Rübhausen (IAP), Dimitri Argyriou (HMI)

4. Workshop "Orbital Physics and Novel Phenomena in Transition Metal Oxides", 05. Oktober – 06. Oktober 2005, Institut für angewandte Physik, Hamburg
Organisatoren: Michael Rübhausen (IAP), Dimitri Argyriou (HMI)

Gäste

Die wissenschaftlichen Arbeiten und der Aufbau des Spektrometers werden durch auswärtige Wissenschaftler unterstützt, die zu Forschungsaufenthalten oder Gastvorträgen an das Institut für Angewandte Physik kommen.

2003

Miles V. Klein	University of Illinois at Urbana Champaign
Seokhyun Yoon	National Renewable Energy Laboratory, Colorado, 2 Besuche
John F. Mitchell	Argonne National Laboratory
Kee-Hoon Kim	Los Alamos National Laboratory

2004

Ruben Reininger	SAS – Scientific Answers & Solutions, Madison, WI, USA mehrere Besuche
Lars Börjesson	Chalmers University of Technology, Göteborg, Schweden
Miles V. Klein	University of Illinois at Urbana Champaign, USA
Miroslav Abrashev	Universität Sofia, Bulgarien
Andrivo Rusydi	Brookhaven National Laboratory, Upton, NY, USA
Jacob Andreasson	Chalmers University of Technology, Göteborg, Schweden
Joakim Holmlund	Chalmers University of Technology, Göteborg, Schweden

2005

Jacob Andreasson	Chalmers University of Technology, Göteborg, Schweden
Miles V. Klein	University of Illinois at Urbana Champaign, USA
Ruben Reininger	SAS – Scientific Answers & Solutions, Madison, WI, USA

Konferenzbeiträge

2. Workshop "Orbital Physics and Novel Phenomena in Transition Metal Oxides", 24. September – 25. September 2003, Hahn-Meitner-Institut, Berlin

Rilana Krüger
"Orbital ordering in $LaMnO_3$ investigated by resonance Raman spectroscopy"
Eingeladener Vortrag

Ralf Rauer
"Magneto-optical response of $La_{0.7}Ca_{0.3}MnO_3$"
Vortrag

Jörg Kunze
"Optical study on thermal development of ordering in $La_{2-2x}Sr_{1+2x}Mn_2O_7$, $0.32 < x < 0.54$"
Poster

3. Deutscher Workshop "Ellipsometrie", 23. Februar - 25. Februar 2004, Stuttgart

Michael Rübhausen
"Generalisierte magneto-optische Ellipsometrie an ferromagnetischen Schichten"
Eingeladener Vortrag

Technical Design Review Workshop "High-Resolution Double Monochromator at the VUV-FEL of the TESLA Test Facility 2", 19. April – 20. April 2004, HASYLAB/DESY, Hamburg

Michael Rübhausen
"Strongly Correlated Materials and Resonant Raman Scattering"
Vortrag

Michael Rübhausen
"Detection Systems: Spectral and Time Resolution"
Vortrag

3. Workshop "Orbital Physics and Novel Phenomena in Transition Metal Oxides", 06. Oktober – 07. Oktober 2004, Hahn-Meitner-Institut, Berlin

Gerd Neuber
"Electronic Properties of thin Ni_2MnIn Heusler films"
Poster

Rilana Krüger
"Temperature-dependent resonance Raman-scattering study at the heavy fermion compound URu_2Si_2"
Poster

Ralf Rauer
"Magneto-optical investigation of $La_{1-x}Sr_xCoO_3$ (x = 0.15, 0.2)"
Vortrag

4. Workshop "Orbital Physics and Novel Phenomena in Transition Metal Oxides", 05. Oktober – 06. Oktober 2005, Institut für angewandte Physik, Hamburg

Ilka Mahns
"Collective Modes and electronic response in $TbMnO_3$"
Vortrag

Ralf Rauer
"Magnetic-Order Induced Spectral-Weight Redistribution in $La_{0.7}(Sr,Ca)_{0.3}MnO_3$"
Eingeladener Vortrag

APS March Meeting 2004,
22. März – 26. März 2004, Montreal, Kanada

D. Budelmann, J. Bäckström, R. Rauer, M. Rübhausen, H. Rodriguez, and H. Adrian
"$YBa_2Cu_3O_7/PrBa_2Ga_{0.1}Cu_{2.9}O_7$ superlattices studied by spectroscopic ellipsometry"
Vortrag

J. Kunze, S. Naler, R. Rauer, J. Bäckström, M. Rübhausen, and J. F. Mitchell
"Optical study on thermal development of ordering in $La_{2-2x}Sr_{1+2x}Mn_2O_7$"
Vortrag

B. Schulz, D. Chan, J. Bäckström, and M. Rübhausen
"Keratin-based materials: A deep-UV inelastic light scattering study"
Vortrag

D. Chan, B. Schulz, and M. Rübhausen
"In-vivo spectroscopic ellipsometry measurements on human skin"
Vortrag

R. Rauer, G. Neuber, J. Kunze, J. Bäckström, M. Rübhausen, T. Walter, and K. Dörr
"Magnetic phase transition of $La_{0.7}Ca_{0.3}MnO_3$ and $La_{0.7}Sr_{0.3}MnO_3$ - spin polarization studied by spectral generalized magneto-optical ellipsometry"
Vortrag

S. Naler, J. Bäckström, M. Rübhausen, Jakob Andreasson, J. Holmlund, L. Börjesson and B. Dabrowski
"Temperature dependent inelastic light scattering of doped $Sr_{1-x}Ca_xMnO_3$"
Vortrag

M. Rübhausen, D. Budelmann, B. Schulz, M. V. Klein, P. Guptasarma, D. Bonn, R. Liang, and W. Hardy
"Resonance phonon Raman scattering in high T_c superconductors"
Vortrag

J. Bäckström, D. Budelmann, R. Rauer, M. Rübhausen, H. Rodriguez and H. Adrian
"High energy correlations and metallicity in $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ and $PrBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ films"
Vortrag

S. Yoon, M. Rübhausen, B. Schulz, and J. F. Geisz
"Nitrogen induced evolution of host electronic states in GaPN: Resonant Raman scattering study"
Vortrag

J. Andreasson, J. Holmlund, L. Börjesson, M. Käll, S. Naler, J. Bäckström, M. Rübhausen, A. K. Azad, and S.-G. Eriksson
"Inelastic light-scattering study of four double-perovskites"
Vortrag

M. Klein, M. Rübhausen, D. Budelmann, B. Schulz, P. Guptasarma, D. Bonn, R. Liang, and W. Hardy
"Probing the gap feature in high T_c superconductors using resonance electronic Raman scattering"

APS March Meeting 2005,
21. März – 25. März 2005, Los Angeles, USA

Rilana Maeser
"Orbital excitations in $LaMnO_3$"
Eingeladener Vortrag

M. Rübhausen, S. Müller, R. Maeser, B. Schulz, I. Mahns, D. Budelmann, M.V. Klein, D. Bonn, W. Hardy, and R. Liang
"Resonance properties in optimally and overdoped Y-123 - investigation of phonons and the electronic background"
Vortrag

J. Andreasson, J. Holmlund, Mikael Käll, Lars Börjesson, Stefan Naler, Joakim Bäckström, Michael Rübhausen, Abul K. Azad and Sten Eriksson
"Resonant Higher Order Scattering in Double Perovskites"
Vortrag

Ralf Rauer, Michael Rübhausen, and J. F. Mitchell
"Magneto-Optical Investigation of $La_{1-x}Sr_xCoO_3$, (x = 0.15, 0.2)"
Vortrag

APS March Meeting 2006,
13. März – 17. März 2006, Baltimore, USA

Andrivo Rusydi, P. Abbamonte, H. Eisaki, Y. Fujimaki, S. Uchida, G. Blumberg, M. Rübhausen, and G.A. Sawatzky
"Quantum melting of the hole crystal in the spin ladder of $Sr_{14-x}Ca_xCu_{24}O_{41}$"
Vortrag

Benjamin Schulz, D. Chan, M. Rübhausen, S. Wessel, R.Wepf
"Structural investigations of human hairs by spectrally resolved ellipsometry"
Vortrag

lka Mahns, M. Bastjan, R. Rauer , G. Neuber, B. Schulz, S. Mueller, A. Rusydi, M. Rübhausen, D. N. Argyriou, M. Kim, H. Barath, and S. L. Cooper
"Temperature depending studies of multiferroic $TbMnO_3$ by spectral ellipsometry and Raman scattering"
Vortrag

Harini Barath, Minjung Kim, S.L. Cooper, I. Mahns, M. Rübhausen, and D.N. Argyriou
"Investigation of coupling between antiferromagnetic and ferroelectric orders in $TbMnO_3$ using magnetic field dependent Raman scattering"
Vortrag

Minjung Kim, Harini Barath, S.L. Cooper, M. Rübhausen, and S. W. Cheong
"Investigation of coupling between antiferromagnetic and ferroelectric orders in $TbMnO_3$ using magnetic field dependent Raman scattering"
Vortrag

S. Müller, M. Rübhausen, R. Rauer, A. Rusydi, M. Bastjan, G. Neuber,
S. Dastjani-Faharani, B. Schulz, S. Singer, A. Lichtenstein, D. Argyriou, and K. Dörr
"Dielectric properties of $TbMnO_3$ and $La_{0.7}(Sr,Ca)_{0.3}MnO_3$-- evidence for spectral weight changes up to 20 eV"
Vortrag

Gerd Neuber, Jan Scholtyssek, Marta Bastjan, Ralf Rauer, Ulrich Merkt, Michael Rübhausen, and Guido Meier
"Magneto--Optical Ellipsometry on Ni_2MnIn and NiMnIn Heusler Alloys"
Vortrag

Veröffentlichungen

[1] J. Kunze, S. Naler, J. Bäckström, M. Rübhausen, and J.F. Mitchell, "Optical Study of a Competition between Ordering and Metallicity in $La_{2-2x}Sr_{1+2x}MnO_7$",
Phys. Rev. B **67**, 134417-1 (2003).

[2] R. Krüger, B. Schulz, S. Naler, R. Rauer, D. Budelmann, J. Bäckström, K.H. Kim, S-W. Cheong, V. Perebeinos, and M. Rübhausen, "Orbital ordering in $LaMnO_3$ investigated by resonance Raman spectroscopy",
Phys. Rev. Lett. **92**, 097203-1 – 097203-4 (2004).

[3] R. Rauer, G. Neuber, J. Kunze, J. Bäckström, M. Rübhausen, T. Walter, and K. Dörr, "Magneto-optical investigation of spin polarisation of $La_{0.7}Ca_{0.3}MnO_3$ and $La_{0.7}Sr_{0.3}MnO_3$", Journal of Magnetism and Magnetic Materials, **290-291**, 948-951 (2005).

[4] D. Budelmann, J. Holmlund, J. Andreasson, H. Rodríguez, J. Bäckström, L. Börjesson, H. Adrian, U. Merkt, and M. Rübhausen, "The Antiferromagnetic and Superconducting Proximity Effects in $YBa_2Cu_3O_{7-y}$ / $PrBa_2Cu_3O_{7-y}$ Superlattices", Phys. Rev. B **67**, 140507-1 – 140507-4 (2003).

[5] J. Bäckström, D. Budelmann, R. Rauer, M. Rübhausen, H. Rodríguez, and H. Adrian, "Optical properties of $YBaCu_2O_7$ and $PrBaCu_2O_7$ films; High-energy correlations and metallicity", Phys. Rev. B **70**, 174502-1 – 174502-6 (2004).

[6] M. Rübhausen, M. V. Klein, D. Budelmann, B. Schulz, P. Guptasarma, M. S. Williamsen, Ruixing Liang, D. A. Bonn, and W. N. Hardy, "Resonance Raman study of the phonon spectra in superconducting Bi-2212 and Y-123", Journal of Physics and Chemistry of Solids, **67**, 312-315 (2006).

[7] M. Rübhausen, M. V. Klein, D. Budelmann, B. Schulz, P. Guptasarma, M. S. Williamsen, Ruixing Liang, D. A. Bonn, and W. N. Hardy, "Resonance Raman study of 2Δ gap-like features in superconducting Bi-2212 and Y-123", Journal of Physics and Chemistry of Solids, **67,** 298-301 (2006).

[8] S. Yoon, M. Rübhausen, B. Schulz, J. F. Geisz, Sung-Ho Han, and A. Mascarenhas, "Resonant Raman scattering spectroscopy studies of $GaP_{1-x}N_x$ and $GaAs_{1-x}N_x$ in the ultra-violet energy range", Phys. Rev. B **71**, 155208–1–155208–5.

[9] M. Rübhausen, M. V. Klein, D. Budelmann, B. Schulz, P. Guptasarma, M. S. Williamsen, Ruixing Liang, D. A. Bonn, and W. N. Hardy, "Resonance Raman study of 2Δ gap-like features in superconducting Bi-2212 and Y-123", submitted to Phys. Rev. Lett.

[10] B. Schulz, J. Bäckström, D.. Budelmann, R. Maeser, M. Rübhausen, M. V. Klein, E. Schoeffel, A. Mihill, and S. Yoon, "Fully reflective deep ultraviolet to near infrared spectrometer and entrance optics for resonance Raman spectroscopy", Rev Sci. Instr. **76**, 073107-1 - 073107-12 (2005)

[11] S. Bahrs, S. Müller, M. Rübhausen, B. Schulz, A.R.Goni, G. Nieva, and C. Thomsen, "Anisotropic UV-Raman resonance in underdoped $YBa_2Cu_3O_{6.7}$", submitted to Phys. Rev. B.

[12] A. Rusydi, P. Abbamonte, M. Berciu, S. Smadici, H. Eisaki, Y. Fujimaki, S. Uchida, M. Rübhausen, and G. A. Sawatzky, "Experimental evidence of paired hole states in model high-T_c compounds", submitted to Phys. Rev. Lett. (2006)

[13] R. Rauer, M. Rübhausen, and K. Dörr, "Magnetic-order induced spectral-weight redistribution in $La_{0.7}(Sr,Ca)_{0.3}MnO_3$", accepted for publication in Phys. Rev. B., Brief Report (2006)

[14] D. Chan, B. Schulz, M. Rübhausen, S. Wessel, and R. Wepf, "Structural investigations of human hairs by spectrally resolved ellipsometry", J. Biomed. Opt. Vol. **11**, 014029 - 1 - 014029-6 (2006)

[15] M. Bastjan, I. Mahns, R. Rauer, G. Neuber, B. Schulz, S. Müller, A. Rusydi, N. Aliouane, D. N. Argyriou, M. Kim, H. Barath, S. L. Cooper, and M. Rübhausen, "Role of the orbital-lattice interaction in multiferroic $TbMnO_3$ probed by spectral ellipsometry and Raman scattering", submitted to Phys. Rev. Lett.

Anlagen

- Programm des 4. Workshops "Orbital Physics and Novel Phenomena in Transition Metal Oxides" im Oktober 2005 (4 Seiten)

- Aktuellste Version der Ausschreibung mit beiden Design-Varianten, September 2005 (46 Seiten)

Anlage zum Nachweis der Mittelverwendung 2005
für das virtuelle Institut "Nanostrukturforschung an funktionalen Materialien mit kurzen Kohärenzlängen am TTF-VUV-FEL", VH-FZ-007,
Projektpartner DESY/HASYLAB

Kurze Beschreibung der Antragsaktivitäten:

Nachdem im Januar 2005 erstes Lasen des Vakuum-Ultraviolet Freie-Elektronen-Laser (VUV-FEL) bei 32 nm mit Pulsenergien von 5 µJ und Pulslängen von 20-50 fs erzielt wurde [V. Ayvazyan et al. "First operation of a free-electron laser generating GW power radiation at 32 nm wavelength", Eur.Phys. J. D **37**, 297 – 303 (2006)], konnte im Verlauf des ganzen Jahres der Betrieb des FEL laufend verbessert werden, so dass zum einen mittlere Intensitäten von 40-50 µJ und Spitzenintensitäten bis 130 µJ erreicht wurden und im besonderen der Routinebetrieb deutlich verbessert werden konnte. Gleichzeitig wurde im Frühjahr 2005 die VUV-FEL Nutzeranlage mit zur Zeit vier Messplätzen aufgebaut, die im Juni 2005 in Betrieb genommen wurde und an der bis Mitte 2006 16 Nutzergruppen aus aller Welt erste Experimente durchführen. Zusätzlich werden intensive Tests verschiedener Entwicklungen und experimenteller Einbauten im Bereich der Photonendiagnostik von der VUV-FEL Photonendiagnostikgruppe bei DESY durchgeführt. Vier Messplätze stehen zur Auswahl: Beamline BL1 mit einem mittels eines Toroidspiegels erzeugten ~100 µm Fokus, Beamline BL2 mit einem ~25 µm Fokus, der durch einen Ellipsoidspiegel erzeugt wird, die zur Zeit noch unfokussierte Beamline BL3 und die Beamline PG2, deren Messplatz sich hinter einem von der Universität Hamburg, Gruppe Prof. Dr. Wurth, entwickelten und aufgebauten hochauflösenden Monochromator befindet. Bild 1 zeigt die VUV-FEL Nutzeranlage im August 2005 mit ersten Nutzerexperimenten an den Beamlines.

Bild 1: VUV-FEL Nutzeranlage im August 2005 mit ersten Nutzerexperimenten

Ein zweiter Messplatz hinter dem Monochromator wird langfristig mit einem neuartigen VUV-Raman-Spektrometer der Gruppe Prof. Dr. Rübhausen und Prof. Dr. Merkt der Universität Hamburg ausgestattet, dessen Entwicklung wesentlich durch das Helmholtz-Forschungszentrum unterstützt wird. Dabei ist das Helmholtz-Forschungszentrum Teil eines größeren Vorhabens, dessen Ziel der Aufbau dieses Spektrometers, das einzigartige Forschungsmöglichkeiten auf den Gebieten der Physik, Chemie, Biologie und Medizin ermöglichen wird, an der VUV-FEL User Facility bei DESY ist. Die Planungen für die Beamline sowie den Messplatz in Zusammenarbeit mit den Arbeitsgruppen Wurth und Rübhausen wurden im Jahr 2005 fortgeführt und werden 2006 abgeschlossen, so dass die Beamline bis 2007 fertig gestellt werden kann. Von besonderer Bedeutung ist hierbei die Integration des Spektrometers in das Gesamtkonzept der VUV-FEL Nutzeranlage, das bei einem solch großen experimentellen Aufbau eine Reihe von Rahmenbedingungen vorgibt. Hierbei spielen zum einem das vorhandene Platzangebot, sowie im besonderen Fragen der Stabilität der Komponenten der Beamline und des Spektrometers eine entscheidende Rolle. Die HASYLAB Projektingenieure haben mit der Planung von Vibrationsmessungen begonnen, die im Jahr 2006 bei laufendem Nutzerbetrieb in der Experimentierhalle durchgeführt und direkten Einfluss auf das Unterbaukonzept des Spektrometers haben werden. Zusätzlich zu der Ingenieurin Svea Kapitzki konnte als zweiter Ingenieur Wolfgang Beyer für das Projekt gewonnen werden.

Im September 2004 wurde in Kooperation mit der Finanzbehörde Hamburg die internationale Ausschreibung des VUV-Raman-Spektrometers begonnen. Das Ausschreibungsverfahren ist ein Verhandlungsverfahren mit vorgeschaltetem öffentlichen Teilnahmewettbewerb. Die eingegangenen Interessensbekundungen von Firmen aus Europa und den USA wurden von der 2004 eingesetzten Kommission im Jahr 2005 intensiv in einer Reihe von Treffen evaluiert. Dazu wurden von einigen Kommissionsmitgliedern auch Besuche bei den Firmen durchgeführt, um die Herstellungsverfahren vor Ort zu begutachten.

Aufbauend auf dieses Verhandlungsverfahren wurden die geeigneten Firmen zur Angebotsabgabe aufgefordert und bis Ende 2005 konnte ein geeignetes Firmenkonsortium gefunden werden, das nun mit dem Bau des Spektrometers betraut wird. HASYLAB hat sich als integraler Bestandteil mit vier Mitarbeitern, Josef Feldhaus, Ulrich Hahn, Elke Plönjes und Kai Tiedtke an der Kommission für die Beschaffung und den Aufbau des VUV-Raman-Spektrometers beteiligt, deren Arbeit im Detail im Jahresbericht der Universität Hamburg beschrieben ist. Auch die Entwicklungs- und Aufbauphase des Spektromenters durch das Firmenkonsortium werden die Mitarbeiter des HASYLAB zusammen mit den Kollegen der Universität Hamburg im Detail begleiten und bis zum Abschluss des Projekts beratend zur Seite stehen.