

Optische Spektroskopie

Jörg Sichelschmidt und Ulrich Schwarz

Im Institut werden zwei optische Spektrometer (Bruker IFS66v) betrieben, um die Probenreflektion und -transmission in einem breiten Energiebereich (0,5 meV – 6,2 eV bei einer Auflösung von $< 1,1 \times 10^{-5}$ eV) bei Temperaturen zwischen 2,5 K und 300 K zu untersuchen. Ferner ist Ramanstreuung bei drei Anregungsenergien im sichtbaren Energiebereich nun auch für Temperaturen zwischen 90 K und 800 K möglich. Eine neue Ausrüstung erlaubt Reflektions-, Transmissions- und Ramanexperimente mit polarisiertem Licht. Daher sind nun Informationen über die Anisotropie der optischen Phonon-Anregungen sowie auch der elektronischen Anregungen zugänglich.

Der experimentelle Aufbau zur genauen Messung einer hohen Probenreflektivität ($R > 95\%$) im Ferninfrarot und bei tiefen Temperaturen ($T \geq 2,5$ K) wurde weiter in folgenden Punkten verbessert: Vermeidung von Reflektionen an Kryostatfenstern, Minimierung von Interferenzeffekten mit Hilfe eines neuen Probenblendendesigns, Beobachtung und Korrektur der Probenposition während des Experimentes, genaue Spiegeljustage mit Schrittmotoren und Optimierung der Positionierung von Probe und Referenz. Weitere Verbesserungen der experimentellen Technik, insbesondere die Referenz-Reflektivität betreffend, sind geplant.

Seit kurzem steht ein optischer Heliumbad-Kryostat mit integriertem supraleitenden Magneten zur Verfügung. Der Magnet erreicht Felder bis 9 T deren Richtung durch geteilte Spulenanordnung sowohl parallel als auch senkrecht zum Strahlengang gewählt werden kann.

Eine Optik zur Ankopplung des Spektrometers an den Magnetkryostaten ist bereits von uns entworfen. Sie vervollständigt das Magnetsystem, mit dem dann im infraroten Spektralbereich (5 meV – 1 eV) Messungen der Reflektion und Transmission im Magnetfeld bei Temperaturen zwischen 2,5 K und 300 K möglich sein werden.



Abb. 1: Optischer Magnetkryostat.
Fig. 1: Optical magnet cryostat.

Optical Spectroscopy

Jörg Sichelschmidt and Ulrich Schwarz

Two optical spectrometers (Bruker IFS66v) are operated to perform measurements of optical reflectivity and transmission. These spectrometers can be used in a wide energy region (0.5 meV – 6.2 eV) at a resolution of $< 1,1 \times 10^{-5}$ eV and in a temperature range between 2.5 K – 300 K. Moreover, Raman scattering with three excitation energies in the visible energy range is now possible for temperatures from 90 K up to 800 K.

A new polarization equipment allows reflectivity, transmission, and Raman experiments with polarized light. Therefore, it is possible to gain information on the anisotropy of optical phonon excitations as well as on anisotropic electronic excitations.

The experimental setup for accurate measurements of the far-infrared reflectivity of samples with high reflectivity ($R > 95\%$) at low temperatures ($T \geq 2.5$ K) has been further improved. This has been done by avoiding reflections at cryostat windows,

minimizing interference effects with a new aperture design, monitoring the sample position during the experiment, accurate mirror control via step-motors, and optimization of positioning of sample and reference. More sophisticated experimental techniques, especially concerning a better reflectivity reference, are planned.

Since recently, a helium bath-type optical cryostat including a superconducting magnet has become available. The split-coil type magnet supplies fields of up to 9 T. The field direction can be chosen either parallel or perpendicular to the light beam. A suitable, already designed optics for fitting the spectrometer to the magnet cryostat has to be constructed to complete the magnet system. With this equipment reflectivity as well as transmission measurements in magnetic fields for sample temperatures between 2.5 K and 300 K will be possible in the infrared spectral region (5 meV – 1 eV).

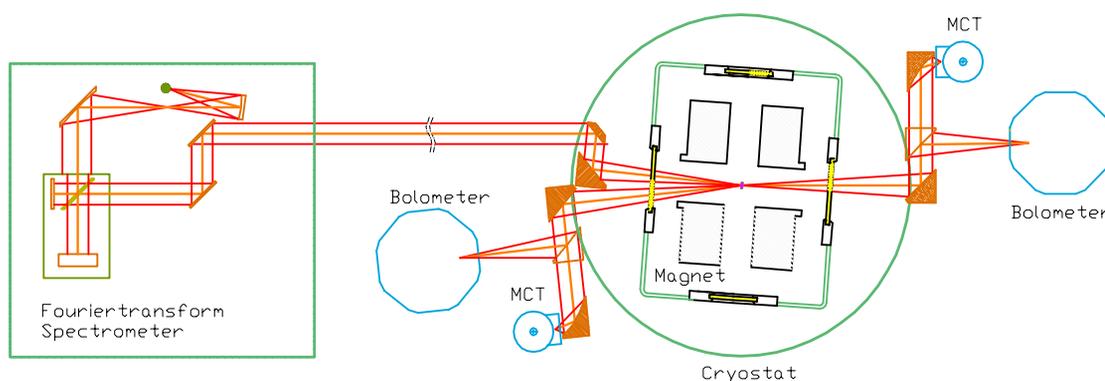


Fig. 2: Design of the optical path in the magnet cryostat.

Abb. 2: Design des Strahlengangs für den optischen Magnetkryostaten.