



Die Anlage »Helios« liefert polarisiertes ^3He -Edelgas zur Untersuchung magnetischer Materialstrukturen.

Foto:
Neutronenquelle

Helios leuchtet in Garching

Die Helium3-Anlage »Helios« wird künftig die Wissenschaftler der Forschungs-Neutronenquelle Heinz Maier-Leibnitz mit polarisiertem Edelgas versorgen. Der Einsatz von polarisiertem Helium3 eröffnet neue Wege in der Grundlagenforschung sowie in der angewandten Materialforschung, insbesondere zur Untersuchung magnetischer Substanzen.

Mit Neutronenstrahlen ist es möglich, die Struktur eines Materials zu erforschen, das heißt die Anordnung seiner atomaren Bausteine zu bestimmen. Um die magnetischen Eigenschaften eines Materials untersuchen zu können, muss der Neutronenstrahl polarisiert sein. Der so genannte »Spin« der Neutronen - ein winziger Magnet, der sich mit diesen magnetischen Strukturen in Wechselwirkung befindet - muss daher die gleiche Richtung aufweisen.

Die von der Forschungs-Neutronenquelle gelieferten Neutronen sind jedoch nicht polarisiert. Die Filterung, die man üblicherweise für die Selektion der Neutronen mit einer bestimmten Polarisation benutzt, ist äußerst kompliziert und funktioniert mit herkömmlicher Technik nur unter sehr eingeschränkten Bedingungen. Helios liefert hierfür den entscheidenden Fortschritt. Die starke Absorptionsfähigkeit für Neutronenstrahlen von ^3He -Gas hängt sowohl von dessen Polarisation als auch von der des Neutrons ab. Das von Helios produzierte polarisierte ^3He -Gas wird in spezielle Glasbehälter abgefüllt und als Filter zu den Neutronenstreuexperimenten transportiert. Diese Art der Filterung erlaubt den Bau geometrisch komplexer etwa gebogener, großflächiger Filter. Sie ist unabhängig von der Geschwindigkeit der Neutronen - ein wesentlicher Vorteil, insbesondere bei hohen Geschwindigkeiten (heißen Neutronen).

Die Herstellung von hoch polarisiertem ^3He -Gas ist sehr aufwändig. Voraussetzung ist eine spezielle

magnetfreie Umgebung, die die einmal erzeugte Polarisation nicht gefährdet. In der Nachbarschaft der Neutronenquelle wurde daher ein Labor aus Holz, Aluminium und Edelstahl errichtet. Mittels eines sehr leistungsstarken Lasers werden hier Infrarotstrahlen über eine optische Vorrichtung in eine Art Leuchtstoffröhren geleitet, die ^3He -Gas enthalten. Bei sehr niedrigem Druck kommt es zur Gasentladung, bei der das Laserlicht absorbiert wird und schließlich zur Polarisation der ^3He -Atome führt. Das in diesem so genannten optischen Pumpprozess gewonnene polarisierte ^3He -Gas wird anschließend in einem Kompressor bei hohem Druck verdichtet. Mit der an der Neutronenquelle eingerichteten leistungsfähigen Anlage werden derzeit täglich bis zu 27 bar-Liter polarisiertes ^3He -Gas erzeugt. Die Menge reicht aus für die gleichzeitige Nutzung an mehreren Instrumenten.

Ingrid Scholz