

■ Nachruf auf Helmut Alexander

Am 3. Dezember 2009 verstarb Prof. Dr. Helmut Alexander in Brühl bei Köln. Seine wissenschaftliche Arbeit hat die Physik ausgedehnter Defekte in Halbleitern über mehrere Jahrzehnte geprägt. Als akademischer Lehrer hat er an den Universitäten Göttingen und Köln einen großen Kreis von Diplomanden und Doktoranden beispielhaft ausgebildet.

Helmut Alexander wurde am 30. Juli 1928 in Mannheim geboren. Seine Kindheit und Jugend waren geprägt durch sein Elternhaus, ein evangelisches Pfarrhaus, sowie durch den Zweiten Weltkrieg. Nach dem Diplom 1957 an der Universität Mainz wechselte er zum MPI in Stuttgart, wo er bei Werner Köster und Peter Haasen seine Dissertation „Plastische Verformung von Germanium-Einkristallen“ anfertigte. Peter Haasen erhielt 1958 einen Ruf an das Institut für Metallphysik der Universität Göttingen und bot ihm dort eine wissenschaftliche Assistentenstelle zum Aufbau einer Halbleitergruppe an.

In Göttingen entwickelte Helmut Alexander zwei wissenschaftliche Schwerpunkte. Der erste betraf die mikroskopische Deutung der Plastizität von Halbleitern, zunächst von Germanium, später auch Silizium und Verbindungshalbleitern. 1968 publizierten Helmut Alexander und Peter Haasen ein Buchkapitel, in dem erstmals die Plastizität eines Materials, Germanium, zumindest qualitativ aus den mikroskopischen Messungen abgeleitet wurden. Diese wegweisende Arbeit ist bis heute die wohl meistzitierte Referenz auf diesem Gebiet.

Der zweite Schwerpunkt von Helmut Alexanders Göttinger Zeit entwickelte sich aus einer Vermutung von William B. Shockley 1953, wonach der Versetzungskern in Halbleitern eine Reihe aufgebrochener Bindungen mit den Eigenschaften eines eindimensionalen Elektronengases aufweisen könnte. Zur Untersuchung der Elektronenzustände an Versetzungen wurde in Diskussionen insbesondere mit Reiner Labusch, einem Theoretiker



Helmut Alexander

aus der Schule von Friedrich Hund, die Elektronenspinresonanz an Versetzungen in Silizium als die interessanteste Methode zur Untersuchung dieser Frage erkannt. Eine erste Messung und das Ergebnis einer ersten Diplomarbeit wurden noch in Göttingen zusammen mit Wilhelm Sander publiziert. Kurz nach seiner Habilitation im Jahre 1966 erhielt Helmut Alexander einen Ruf an die Universität zu Köln, den er 1968 annahm.

In Köln übernahm Helmut Alexander die Abteilung für Metallphysik im II. Physikalischen Institut. Dem bereits etablierten Gebiet der magnetischen Untersuchungen von Metalllegierungen widmete er sich bis zu seiner Emeritierung mit beachtlichen Ergebnissen. Seine Göttinger Arbeiten an Versetzungen in Halbleitern setzte er in Köln fort, wo er auch ein Transmissionselektronenmikroskop übernahm. Berufungsmittel erlaubten den Aufbau von Methoden zur kontrollierten plastischen Verformung von Halbleitern bei hohen Temperaturen. Später kamen eine eigene Elektronenspinresonanz, weitere elektrische Untersuchungsmethoden, sowie moderne Transmissions- und Rasterelektronenmikroskope dazu.

Die Kombination gut kontrollierter plastischer Verformung mit quantitativen Analysen der komplexen Elektronenspinresonanzsignale ergaben den starken Hinweis, dass Versetzungskerne in kovalenten Halbleitern in der Regel rekonstruiert sind, was später auch von

Modellrechnungen bestätigt wurde. Versetzungsbewegung schafft eine Vielzahl von Kristalldefekten, die entweder am Versetzungskern gefunden werden oder aber als Punktdefekte oder Defektcluster im Kristallvolumen zurückbleiben. Die Elektronenmikroskopische Analyse von verformten Halbleiterkristallen zeigte, dass es möglich ist, durch Verformung unter sehr hohem uniaxialen Druck bei niedrigen Temperaturen eine Population gerader Versetzungen zu erzeugen, die zur Analyse der Eigenschaften einzelner Versetzungstypen, auch Partialversetzungen, besonders geeignet waren. Solche Proben wurden vielen Arbeitsgruppen in der ganzen Welt zur Verfügung gestellt.

Die Eigenschaften ausgedehnter Gitterfehler sind auch für Silizium-Solarzellen sehr wichtig, da preiswertes multikristallines Silizium eine hohe Defektdichte aufweist. Daher wurden Untersuchungen an Solarzellen zu einem zentralen Teil der Forschung seiner Arbeitsgruppe in Köln. So entwickelte er ein Modell zur Versetzungsentstehung beim Blockguss.

Auch die Entwicklung von Konzepten der Defektreduzierung im III-N-Materialsystem der blauen und weißen Leuchtdioden mit sehr hoher Dichte an Versetzungen und anderen ausgedehnten Gitterfehlern wurde durch das in Köln erarbeitete grundlegende Verständnis dieser Defekte und ihrer Wechselwirkung erleichtert.

Gemeinsam mit Peter Haasen, Reiner Labusch und Wolfgang Schröter gründete Helmut Alexander 1978 eine Konferenzserie, die bis heute als Extended Defects in Semiconductors (EDS) weitergeführt wird. Zur besonderen Würdigung von Helmut Alexander beschloss das Internationale Steuerungskomitee 2002 einen Helmut-Alexander-Preis für den besten Konferenzbeitrag eines Nachwuchswissenschaftlers auszuloben, der in diesem Jahr zum fünften Mal vergeben werden wird.

Helmut Gottschalk, Wolfgang Schröter und Eicke Weber

Dr. Helmut Gottschalk, Universität Köln, Prof. Dr. Wolfgang Schröter, Universität Göttingen, Prof. Dr. Eicke Weber, Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme, Freiburg