

# Optische Nachrichtentechnik in Anwendungs- und Grundlagenforschung



Prof. Dr. Detlev Kip

**Apl. Professor Dr. Detlev Kip, Universität Osnabrück, wurde im Sommersemester zum Professor für Experimentalphysik/Optische Technologien (C3) an der TU Clausthal ernannt. Sein Arbeitsfeld in Forschung und Lehre ist die nichtlineare Optik und ihre Anwendung in der optischen Nachrichtentechnik, für die er neue Technologien und geeignete Materialien entwickelt. Als Zukunftsvision schwebt der internationalen Wissenschaftlergemeinschaft dabei vor, „neue optische Materialien zu entwickeln, mit denen die Information einer ganzen Bibliothek in einem holographischen Speicher von der Größe eines Zuckerwürfels untergebracht werden kann, oder kompakte optische Komponenten zu bauen, welche die Übertragungskapazität der heute bestehenden Glasfasernetze um mehrere Größenordnungen erhöhen“, benennt Professor Kip zwei Aspekte des Horizonts der Grundlagenforschung auf dem Gebiet nichtlinearer optischer Materialien.**

Professor Kip, der in Münster von 1985 bis 1990 Physik studierte und an der Universität Osnabrück im Jahr 1993 promoviert und 1999 habilitiert worden ist, kooperiert hierfür u.a. mit Wissenschaftlern der Universität Princeton in den USA und des Technion in Israel. Forschungsaufenthalte führten ihn nach Kanada, Frankreich, China, in die USA und nach Brasilien. An der Universität Osnabrück war er in

den Sonderforschungsbereich 225 „Oxidische Kristalle für elektro- und magneto-optische Anwendungen“ als Doktorand und später als Projektleiter eingebunden.

An der TU Clausthal wird Professor Kip u.a. ein in Osnabrück begonnenes Projekt weiter verfolgen, bei welchem in einer dünnen LiNbO<sub>3</sub>-Scheibe ein integriert-optischer „Add-Drop-Filter“ realisiert werden soll, mit dem einzelne Datenkanäle aus einer Glasfaser abgezweigt („Drop“) bzw. eingespeist („Add“) werden können. In zukünftigen WDM-Glasfasernetzen (Wavelength Division Multiplexing), bei denen viele eng benachbarte Wellenlängen gleichzeitig übertragen werden, soll ein Kanalabstand von 100 GHz oder 0,8 nm verwirklicht werden. In späteren Systemen ist eine weitere Verringerung auf 50 GHz (0,4 nm) bzw. 25 GHz (0,2 nm) geplant. Weltweit wird intensiv an der Verwirklichung verschiedener Konzepte von Wellenlängenmultiplexern und -demultiplexern gearbeitet. Die technologische Umsetzung der sehr geringen Kanalabstände stellt jedoch extrem hohe Anforderungen an die optischen Materialien und Technologien. „Mit einem neuartigen integriert-optischen Konzept, welches gleichzeitig die Funktion des notwendigen optischen Zirkulators mit übernimmt, glauben wir hier ein konkurrenzfähiges und auch kostengünstiges Bauelement realisieren zu können“, sagt Professor Kip und führt weiter aus, „auch wenn gerade im Augenblick die Investitionsbereitschaft in der IT-Branche gering ist, wird diese Technologie in einigen Jahren hundert- bis tausendfach höhere Übertragungsraten und -kapazitäten und damit viele heute nicht realisierbare Anwendungen ermöglichen.“

In einem weiteren Vorhaben wird es um sogenannte räumliche optische Solitonen gehen. Solitonen sind nichtzerfließende Wellenpakete; ein höchst verblüffendes Phänomen, kennt doch jeder aus der Alltagserfahrung die abnehmenden, sich ringförmig ausbreitenden Wellen nach dem Wurf eines Steines in einen See. In nichtlinearen optischen Medien wird die entsprechende räumliche Dispersion der Welle jedoch durch eine geeignete Nichtlinearität exakt kompensiert; die Welle läuft, ohne sich zu verbreitern, weiter. „Während sich Wellen klassischerweise verstärken oder auslöschen, können Solitonen sich wie Teilchen verhalten und im Idealfall sich völlig wechselwirkungsfrei durchdringen. In unseren Experimenten wollen wir diese Wechselwirkung im Detail studieren.“ So könnten optische zeitliche Solitonen etwa in Zukunft für die Nachrichtentechnik große Bedeutung erlangen.

Hier entsteht durch die Pulsverbreiterung, d.h. zeitliche Dispersion, ein kostenintensives Problem, müssen doch etwa alle 50 km die optischen Signale in einem Glasfaserkabel elektronisch aufbereitet und neu „geformt“ werden. Glasfasern mit angepassten nichtlinearen Eigenschaften können kurze optische Pulse in Form von zeitlichen Solitonen über Entfernungen von einigen tausend Kilometern ohne nennenswerte Verbreiterung transportieren. „Die elektronische Signalaufbereitung ist teuer und verursacht einen Großteil der heutigen Kosten von Glasfasernetzen“, erläutert Professor Kip. Professor Kips wissenschaftliches Werk umfasst bislang rd. 85 Veröffentlichungen, und er ist Gutachter verschiedener internationaler Fachzeitschriften.

## Prof. Dr. Hennecke Präsident der BAM

Professor Dr. Manfred Hennecke, seit 1994 außerplanmäßiger Professor an der TU Clausthal und Vizepräsident der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), folgte im September Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Horst Czichos im Amt des Präsidenten der BAM. Professor Hennecke studierte Chemie an der Bergakademie/Technische Universität Clausthal Chemie und promovierte in Physikalischer Chemie an der Universität Kaiserslautern. 1981 ging er als Post-Doktorand an die Ecole Supérieure de Physique et de Chimie Industrielles de Paris. Er habilitierte sich 1989 für das Fach Physikalische Chemie an der TU Clausthal und wurde Hochschuldozent für Physikalische Chemie (1990). 1991 kam er als Leiter der Fachgruppe Polymerwerkstoffe an die BAM in Berlin, wo ihm 1993 das Amt des Vizepräsidenten übertragen wurde.