

## Q 12 Wellenleitung und Informationsübertragung

Zeit: Montag 14:00–16:00

Raum: H14

Q 12.1 Mo 14:00 H14

**Informationstransfereigenschaften optischer räumlicher Solitonen und Solitonensysteme** — ●JAN SCHMIDT, MARKUS TIEMANN, JÜRGEN PETTER und THEO TSCHUDI — TU Darmstadt, IAP, Hochschulstr. 6, 64289 Darmstadt

Es wurde bereits gezeigt, dass optische räumliche Solitonen als Wellenleiter für infrarote Strahlung genutzt werden können. Im Hinblick auf die Möglichkeiten der Informationsübertragung präsentieren wir die Ergebnisse von Dispersionsmessungen an selbstinduzierten Wellenleitern in einem Strontium-Barium-Niobat-Kristall. Die von einem frequenzverdoppelten Nd:YAG Laser geschriebenen photorefraktiven Abschirmsolitonen dienen dabei als Wellenleiter für Strahlung im Bereich der Telekommunikationswellenlänge (1520nm-1630nm). Wir können erstmals zeigen, dass die Gruppenverzögerungsdispersion THz-Pulsraten zur Informationsübertragung zulässt. Darüber hinaus werden erste Ergebnisse zur Signalübermittlung durch Solitonensysteme (z.B. Y-Koppler) vorgestellt.

Q 12.2 Mo 14:15 H14

**Tunneln verletzt die relativistische Kausalität** — ●ALFONS STAHLHOFEN<sup>1</sup> und GÜNTER NIMTZ<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Universität Koblenz, Institut für Physik, Universitätsstr. 1, 56070 Koblenz — <sup>2</sup>Universität zu Köln, II. Physikalisches Institut, Zülpicher Str. 77, 50937 Köln

Photonisches Tunneln kann zur Übermittlung superluminaler Signale im Nah-Feld eingesetzt werden. Diese Signale verletzen die relativistische Kausalität, lassen aber das primitive Kausalitätsprinzip intakt. Dies kann auf der Grundlage der Beziehungen zwischen Kausalität und Dispersion gezeigt werden, wenn parallel dazu die Eigenschaften physikalischer Signale - im Gegensatz zu den in der Literatur üblicherweise verwendeten mathematischen Signale - sowie die Eigenschaften von Kommunikationskanälen berücksichtigt werden. Die üblicherweise vorgebrachten Argumente, dass superluminale Signale automatisch eine Verletzung der Kausalität implizieren, berücksichtigen diese Fakten nicht.

Q 12.3 Mo 14:30 H14

**Anmerkungen zur Physik der partiellen Reflexion** — ●DIETER MÜLLER<sup>1</sup>, DINESH THARANGA<sup>2</sup>, ALFONS STAHLHOFEN<sup>2</sup> und GÜNTER NIMTZ<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Universität zu Köln, II. Physikalisches Institut, Zülpicher Str. 77, 50937 Köln — <sup>2</sup>Universität Koblenz, Institut für Physik, Universitätsstr. 1, 56070 Koblenz

Die partielle Reflexion an einer ebenen dielektrischen Grenzfläche folgt nicht den Gesetzen der geometrischen Optik. Eine experimentelle Studie dieser Verschiebungen, wobei ein Mikrowellenstrahl benutzt wurde, wird vorgestellt. Eine neue Goos-Hänchen-artige Verschiebung wurde gefunden, die von der Polarisation, dem Einfallswinkel, und der Strahlbreite abhängt. Parallel zu dieser räumlichen Verschiebung erfährt der Strahl auch eine Winkelverschiebung. Die Resultate stimmen mit den Vorhersagen der Theorie der Momente von Lichtstrahlen überein.

Q 12.4 Mo 14:45 H14

**Bestimmung des Solitonengehaltes aus Schwebungsstrukturen** — ●MICHAEL BÖHM und FEDOR MITSCHKE — Institut für Physik, Universität Rostock, 18055 Rostock, Universitätsplatz 3

Bei der Erzeugung optischer Solitonen in Glasfasern werden nicht immer nur reine Solitonen angeregt, sondern auch dispersive Wellen. Um diese von den Solitonen zu unterscheiden, gibt es die sog. inverse Streutheorie. Leider ist diese Theorie auf reale Systeme nur begrenzt anwendbar; unter anderem ist sie für dispersionsalternierende Faserstrecken nicht geeignet. Wir präsentieren hier ein Verfahren, welches das Schwebungsmuster zwischen Soliton und dispersiver Welle untersucht. Damit kann man prinzipiell den Solitonengehalt eines beliebigen Lichtimpulses bei der Entwicklung in numerisch berechenbaren Glasfaserstrecken analysieren. Um dies zu demonstrieren, bestimmen wir hier erstmals ein Soliton höherer Ordnung für den Fall von dispersionsalternierender Faser.

Q 12.5 Mo 15:00 H14

**Experimentelle Untersuchungen zum Existenzbereich von Solitonmolekülen** — ●HALDOR HARTWIG, MARTIN STRATMANN und FEDOR MITSCHKE — Institut für Physik, Universität Rostock, 18055 Rostock, Universitätsplatz 3

Neuerdings werden als Glasfasern oft sog. dispersionsalternierende Fasern eingesetzt, bei denen in periodischen Abständen der Wert der Grup-

pengeschwindigkeitsdispersion wechselt. Vor ein paar Jahren wurde gezeigt, dass in diesen Fasern sowohl helle als auch dunkle Solitonen existieren können. In [1] haben wir nachgewiesen, dass darin sogar „Solitonmoleküle“, also stabile Koppelzustände aus zwei hellen und einem dunklen Soliton, existieren können. Bei diesem Experiment war aber die Faserstrecke aus technischen Gründen auf nur drei Perioden des Dispersionswechsels beschränkt. Das genügt zwar für den Existenzbeweis, aber nicht für aussagefähige systematische Untersuchungen der Eigenschaften. Es ist kürzlich gelungen, die Faserstrecke auf sechs Perioden des Dispersionswechsels zu verdoppeln. Daraufhin haben wir die relevanten Parameter systematisch variiert und konnten so den Existenzbereich der Moleküle genau umreißen. Wir präsentieren die Ergebnisse; der Vergleich mit entsprechenden numerischen Simulationen zeigt eine detaillierte Übereinstimmung.

[1] M.Stratmann et al., PRL 95, 143902 (2005)

Q 12.6 Mo 15:15 H14

**Ketten dunkler Solitonen in dispersionsalternierenden Fasern** — ●FEDOR MITSCHKE und MARTIN STRATMANN — Institut für Physik, Universität Rostock, 18055 Rostock, Universitätsplatz 3

Seit einigen Jahren ist bekannt, dass es auch in dispersionsalternierenden Fasern ("dispersion managed fiber") zur Ausbildung von Solitonen - durch Nichtlinearität stabilisierten Lichtpulsen - kommt; diese unterscheiden sich von den herkömmlichen Solitonen (in homogener Faser) durch eine etwas abweichende Form. Dann wurde gezeigt, dass auch Dunkelsolitonen - Helligkeitseinbrüche in einem Untergrund - in diesen Fasern existieren können [1]; wiederum abweichend vom Fall homogener Faser weist ihre Form eine charakteristische Welligkeit in den Flanken auf. Kürzlich haben wir gefunden, dass Dunkelsolitonen zu stabilen Ketten verknüpft werden können, wenn die Relativabstände passend zu dieser Welligkeit gewählt werden [2]. Da verschiedene Kettenlängen und bei jedem Kettenglied mehrere diskrete Nachbarabstände möglich sind, könnte in solchen Ketten wie in einem Barcode viel Information kompakt codiert werden. [1] M. Stratmann, M. Böhm, F. Mitschke, Electron. Lett. 37, 1182 (2001) [2] M. Stratmann, F. Mitschke, Phys. Rev. E (im Druck)

Q 12.7 Mo 15:30 H14

**Untersuchung der Transmissionsgrenzen verschiedener Glasfasern mit Antireflexbeschichtung** — ●STEFAN MEISTER, CHRIS SCHARFENORTH und HANS JOACHIM EICHLER — Optisches Institut, Str. des 17. Juni 135, 10623 Berlin

Fünf verschiedene Multimode-Glasfasern mit Kerndurchmessern von 50 - 200  $\mu\text{m}$  wurden zur Minimierung der Reflexionsverluste mit einem Zwei-Schicht-System aus Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> und SiO<sub>2</sub> entspiegelt. Es wurden die Grenzen der Transmission für hohe Pulsenergien durch stimulierte Brillouin Streuung (SBS) sowie durch laserinduzierte Zerstörung bestimmt. Die beschichteten Fasern wurden mit Hilfe eines gütegeschalteten Nd:YAG Lasers bei 1064 nm und einer Pulslänge von 24 ns getestet. Für die SBS-Messungen wurde der Laser im Singlemode betrieben. Zur Bestimmung der laserinduzierten Zerstörschwelle (LIDT) wurden Einzel- und Multischuss N-on-1 Verfahren angewendet. Das Schichtdesign und die Faserpräparation wurden optimiert, mit dem Ziel, eine möglichst hohe Zerstörschwelle zu erreichen.

Q 12.8 Mo 15:45 H14

**Holographische Gitter für integriert-optische Add/Drop-Multiplexer und Sensoren für elektrische Wechselfelder** — ●D. RUNDE, S. BREUER, S. BRUNKEN und D. KIP — Institut für Physik und Physikalische Technologien, Technische Universität Clausthal, 38678 Clausthal-Zellerfeld

Ein integriert-optischer Add/Drop-Multiplexer wird auf Basis eines modenkonvertierenden, geeigneten holographischen Gitters in LiNbO<sub>3</sub>:Ti:Cu vorgestellt. Das Gitter befindet sich in einem zweimodigen Wellenleiterbereich zwischen zwei modenselektiven Richtungskopplern. Licht der Bragg-Wellenlänge, geführt in der Grundmode, passiert den Richtungskoppler und wird am Gitter in die zurücklaufende erste Mode gekoppelt. Diese Mode wird mit dem Koppler von den durchlaufenden Signalen getrennt und abgeführt. Umgekehrt wird ein Signal über den symmetrisch aufgebauten zweiten Richtungskoppler in die erste angeregte Mode des zweimodigen Bereiches gekoppelt. Durch Reflexion und Modenkonzersion am Gitter wird dieses Signal dem Datenstrom hinzu-

gefügt. Mit einem schmalbandigen holographischen Gitter lässt sich ebenfalls ein integriert-optischer Sensor für elektrische Wechselfelder bauen. Aufgrund der starken Abhängigkeit der Reflektivität von der Wellenlänge im Bereich der Flanke eines Reflexionsmaximums können über den elektrooptischen Effekt elektrische Felder gemessen werden. Der tensorielle Charakter des elektrooptischen Effektes erlaubt es zudem, die Richtung des Feldes zu bestimmen.