

Pressemitteilung

Technologiepreis 1991 für revolutionäre Übertragungstechnik

Der Eduard-Rhein-Preis, Technologiepreis 1991, wird Herrn Prof. Dr.-Ing. Bernhard Strebel und seiner Arbeitsgruppe im Heinrich-Hertz-Institut für Nachrichtentechnik Berlin GmbH (HHI) für die Schaffung der technologischen Grundlagen der optischen Frequenzmultiplexverfahren mit optischem Überlagerungsempfang verliehen.

Bei den ausgezeichneten Arbeiten handelt es sich um Schlüsseltechniken für den optischen Nachrichtenfernverkehr und für den optischen Teilnehmeranschluß, bei dem die Glasfaser bis zum Hausanschluß des einzelnen Teilnehmers geführt wird. Über lediglich eine Glasfaser können dann mittels optischer Signale sowohl die klassischen Telefondienste (Fernsprechen, ISDN) als auch die TV-Verteilung (Kabelfernsehen) gemeinsam abgewickelt werden. Und das in wesentlich höherer Qualität (z.B. hochauflösendes Fernsehen HDTV) und in größerer Vielfalt (mehr Dienste, wie z.B. Bildfernsprechen), als es nach dem heutigen Stand der Technik möglich wäre.

Stand der Technik heißt: Verschiedene Netze für Telefon und Kabelfernsehen, deren Übertragungskapazität praktisch ausgereizt ist, und die zwei unterschiedliche Anschlüsse beim Teilnehmer erforderlich machen, (Kupfer-Doppelader für Telefon, Kupfer-Koaxialkabel für Kabel-TV). Die Glasfaser wird heute nur auf Übertragungsstrecken innerhalb der von beiden Kupfer-Technologien geprägten Netzstruktur eingesetzt. Jede Glasfaser stellt dabei nur einen physikalischen Übertragungskanal dar; die vorherrschende Übertragungstechnik ist Intensitätsmodulation mit Geradeaus-Empfang. Das Fernziel ist ein Kommunikationsnetz, bei dem ausschließlich die Glasfaser als Übertragungsweg eingesetzt wird und einzig Lichtsignale anstelle elektronischer Signale die Information zwischen den Teilnehmern transportieren.

Die Eduard-Rhein-Stiftung würdigt mit dem Technologiepreis 1991 die bahnbrechenden Leistungen der von Prof.Dr.B.Strebel geleiteten Gruppe zur trägerfrequenten optischen Vielkanal-Übertragung. Mit den Arbeiten wurde der Nachweis gebracht, daß mit diesem Verfahren

- auf einer einzigen Glasfaser viele physikalische Übertragungskanäle
- und sämtliche Bausteine eines durchgängig optischen Glasfaser-Kommunikationsnetzes

technisch realisiert werden können.

Ausgangspunkt der Forschungsarbeiten Strebels und seiner Mitarbeiter ist die Eigenschaft der Glasfaser, Licht oder Lichtimpulse verschiedener Frequenzen nahezu unabhängig voneinander zu übertragen. Diese Eigenschaft wird im optischen Frequenzmultiplex (OFDM) ausgenutzt: Wie beim terrestrischen Rundfunk oder Fernsehen über Atherwellen entspricht hierbei jeder (Licht-)Frequenz ein Übertragungskanal.

Doch die Breite des optischen Frequenzbandes - und damit die Vielfalt der Übertragungskanäle - übertrifft die der Ätherwellen um Größenordnungen: Eine einzige Glasfaser (Außendurchmesser 0,125 mm) verfügt über eine Bandbreite von rund 50 Terahertz - das entspricht etwa dem 50.000-fachen des gesamten Spektrums von Langwellen, Mittelwellen, Kurzwellen, Ultrakurzwellen einschließlich der Fernsehbander VHF und UHF zusammen.

Mit dem optischen Überlagerungsempfang wurde ein altes Prinzip aus der Rundfunktechnik in den optischen Frequenzbereich übertragen, bei dem sich die Empfindlichkeit der Empfänger und damit die Reichweite der Übertragungsstrecken steigern läßt. Zugleich wird die Trennschärfe der Empfänger erheblich verbessert, was sehr viel geringere Kanalabstände bei der Übertragung gestattet. Deshalb können in einem Frequenzband wesentlich mehr Sender untergebracht werden, was die Übertragungskapazität wesentlich steigert.

Mit der Glasfaser als "optischem Äther" verfügt die Nachrichtentechnik somit erstmals über ein Übertragungsmedium von praktisch unbegrenzter Bandbreite. Das legt es nahe, sämtliche Kommunikationsdienste vom einfachen Telefon bis zum (künftig hochauflösenden) Kabelfernsehen oder gar Bildtelefon über ein durchgängiges optisches Netz abzuwickeln.

Der Frage, wie die gewaltige Übertragungskapazität der Glasfaser optimal genutzt werden kann, hat sich das HHI seit Mitte der siebziger Jahre gewidmet, zunächst, indem man einkanalig hohe Bitraten übertrug. Der Realisierung des "optischen Äthers" hat sich die Arbeitsgruppe Bernhard Strebels dann seit Anfang der achtziger Jahre verschrieben, ermöglicht durch eine weitsichtige Förderung der Deutschen Bundespost bzw. DBP Telekom, die die Projekte seit Mitte 1981 mit jährlich rund 1 Mio DM finanziert. Die seither erzielten Ergebnisse stellen weltweit Meilensteine der OFDM-Übertragung mit optischem Überlagerungsempfang dar:

- Im Jahre 1984 wurde am HHI das erste Mehrkanal-Experiment mit einem optischen Tuner für den Überlagerungsempfang durchgeführt, an das sich 1986 das erste 10-Kanal-TV-Verteil-Experiment anschloß; eine vom BMFT finanzierte Weiterentwicklung wird gegenwärtig unter Feldversuch-ähnlichen Bedingungen erprobt und auf der Funkausstellung 1991 öffentlich demonstriert werden.
- Im Jahre 1986 wurde erstmals ein optischer Halbleiterlaser-Verstärker in einer OFDM-Übertragungsstrecke eingesetzt. Solche Breitbandverstärker dienen dazu, viele Signale eines breiten Spektrums von Übertragungskanälen gleichzeitig zu verstärken; sie gleichen darin den Relaisstationen auf den Richtfunkstrecken der terrestrischen Fernsehübertragung.
- Im Jahre 1987 wurde das erste Experiment zur OFDM-Vermittlung mit abstimmbaren optischen Überlagerungsempfängern durchgeführt. Im Jahre 1989 wurde die Machbarkeit optischer Koppelbausteine demonstriert, mit denen in Vermittlungsstellen der Signalinhalt eines Frequenzkanals der einen Glasfaser auf einen

beliebigen anderen Frequenzkanal einer anderen Faser geschaltet werden kann - ohne daß zum Zwecke der Vermittlung die optischen Signale in elektronische umgewandelt werden müssen.

Mit dem optischen Tuner, dem optischen Breitbandverstärker und dem optischen Koppelbaustein sind, neben der Glasfaser, die prinzipiellen Grundelemente des universellen, durchgängig optischen Glasfaser-Breitbandnetzes vorhanden. Entsprechende Konzeptstudien und Systementwicklungen wurden inzwischen vom RACE-Projekt 1010 der Europäischen Gemeinschaft durchgeführt (RACE = Research on Advanced Communications in Europe).

Ob und wann ein solcher "optischer Äther" jedoch realisiert wird, und inwieweit der Vorsprung in der Forschung in eine wirtschaftliche Wertschöpfung umgesetzt werden kann, ist nun im wesentlichen eine industrie- und unternehmenspolitische Entscheidung.

Professor Dr.-Ing. Bernhard Strebel, Jahrgang 1935, studierte Nachrichtentechnik an der TU Berlin, wo er 1966 promovierte und sich 1976 habilitierte. Seit 1962 ist er wissenschaftlicher Mitarbeiter des HHI. Im Jahre 1981 arbeitete er als Gastwissenschaftler am Electrotechnical Laboratory (ETL) in Tsukuba, Japan. Seine Forschung widmete sich zunächst der Mikrowellen- und Lichtwellen-Ausbreitung, später dann der kohärenten optischen Übertragungstechnik. Als apl. Professor an der TU Berlin hält er Vorlesungen über optische Wellenleiter.