Jahresbericht 1983

Heinrich-Hertz-Institut für Nachrichtentechnik
Berlin GmbH

Jahresbericht 1983

Heinrich-Hertz-Institut für Nachrichtentechnik Berlin GmbH
Einsteinufer 37, D-1000 Berlin 10, Telefon (030) 31 00 20, Telex 185 995 hhi d

Inhalt

Seite

5 Bericht der Geschäftsführung

6 Die Forschungsaufgaben des HHI

8 Organigramm des HHI

9 Struktur

10 Mitarbeiter, Finanzierung

11 Bereich Nachrichtensysteme

13 Abteilung Vermittlung und Übertragung

14 Breitbandkommunikation mit optischen Kanälen - Systemauswertung

16 Optische Breitbandübertragungstechniken

18 Breitbandvermittlungstechniken für den Ortsnetzbereich

20 Untersuchung von µm-Systemen zur Steuerung zentraler Digitalvermittlungsstellen

22 Heterodynempfang

24 Lokale Breitbandkommunikation mit optischer Vermittlungstechnik

25 Abteilung Signalaufbereitung und Endeinrichtungen

26 Hochauflösende Darstellung farbiger Bewegtbilder

28 Signalaufbereitung und kompatible Signaldarstellung für hochauflösendes Fernsehen

30 Einsatz von Codiertechniken für die Breitbandkommunikation

32 Entzerrungsprobleme und Übertragungscodierung bei digitaler Dichtspeichertechnik

34 Hochintegrierte Signalprozessoren für die Telekommunikation

36 Prozessoren für Bildcodierung und Bildsignalverarbeitung

39 Abteilung Anthropotechnik

40 Subjektive Dimensionierungskriterien für Bildcoder

41 Visuelle Parameter bei der Großbilddarstellung

43 Textdarstellung auf Bildschirmen

45 Eingabeverfahren für ungeübte Benutzer

48 Bewegtbildübertragung für die Individualkommunikation

50 RUBIN-Feldversuch

51 Abteilung Wirtschafts- und sozialwissenschaftliche Begleitforschung

52 Einsatzmöglichkeiten und Auswirkungen neuer Telekommunikationstechniken in Wirtschaft und Gesellschaft

53 Wissenschaftliche Begleituntersuchung zur Bildschirmtexterprobung in Berlin

54 Nachfrageimpulse und Marktaussichten für Systeme und Endgeräte zur Vermittlung von Breitbandinformation

57 Bereich Integrierte Optik

67 Ergebnis-Übersicht

68 Veröffentlichungen

81 Berichte

87 Dissertationen

88 Diplom- und Studienarbeiten

89 Patentanmeldungen

Bericht der Geschäftsführung

Die Forschungsaufgaben des HHI

Die Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft ist in starkem Maße von der Verfügbarkeit einer leistungsfähigen Kommunikationstechnik abhängig. So ist es Aufgabe des Heinrich-Hertz-Instituts, Grundlagen für zukünftige Kommunikationssysteme zu erarbeiten, wobei insbesondere die Aspekte der Breitbandkommunikation im Vordergrund stehen.

Die drei Basistechnologien zukünftiger Nachrichtennetze sind die Mikroelektronik, durch die eine kostengünstige und außerordentlich vielseitige Verarbeitung digitaler Signale ermöglicht wird, die optische Nachrichtentechnik, die die Übertragung großer Informationsmengen in digitaler Form gestattet, sowie die Integrierte Optik, die eine kostengünstige Massenfertigung optoelektronischer Komponenten für die optische Nachrichtentechnik ermöglichen wird und die attraktive Verfahren für die Verarbeitung schneller elektrischer Signale bietet.

Breitband-Übermittlungssysteme

In Hinblick auf diese Entwicklung ist ein Schwerpunkt des HHI-Forschungsprogramms auf optische Breitbandübertragungstechnik und Breitbandvermittlungstechnik ausgerichtet. In der Fernebene zukünftiger öffentlicher Nachrichtennetze werden monomodale Lichtwellenleiter verlegt werden, die die Übertragung sehr hoher Bitraten über große Entfernungen gestatten. Monomodale Lichtwellenleiter sind zudem Voraussetzung für die kohärente optische Nachrichtentechnik, die die Übertragung eines Lichtfrequenzvielfachs mit sehr hoher Kanalzahl ermöglicht; die Trennung der dichtbenachbarten Lichtträger erfolgt mit optischen Überlagerungsempfängern. Mit kohärenten optischen Übertragungsstrecken, die statt der heute üblichen Repeater optische Verstärker verwenden, lassen sich eventuell die hohen Informationsmengen bewältigen, die in der Fernebene durch die Einführung eines Bildtelefons mit hoher Bildqualität zu erwarten sind.

In ferner Zukunft scheint der Einsatz monomodaler Lichtwellenleiter auch im Teilnehmerbereich des öffentlichen Netzes von Vorteil zu sein. Die nun möglichen hohen Übertragungsraten erlauben die gleichzeitige Übertragung vieler digitaler TV-Signale heutigen Standards oder von mehreren digitalen TV-Signalen eines zukünftigen High Definition TV-Standards; die Verarbeitung hoher Bitraten im Teilnehmerbereich erfordert die Entwicklung hochratiger integrierter Schaltkreise. Schließlich bietet der Einsatz der kohärenten optischen Nachrichtentechnik im Teilnehmerbereich Voraussetzungen für die Entwicklung ganz neuartiger Breitband-Verteilnetze, wobei der Teilnehmer z.B. das gewünschte TV-Programm mit einem durchstimmbaren optischen Überlagerungsempfänger aus der Vielzahl der angebotenen Programme auswählt.

Die von Lichtwellenleitern übertragenen Signale müssen vermittelt und verteilt werden. Hier sind unter Beachtung der Entwicklung schneller, integrierter Schaltkreise geeignete Strukturen für Breitband-Koppelanordnungen zu entwerfen, die die Versorgung einer großen Zahl von Teilnehmern des öffentlichen Netzes gestatten.

Die Bürokommunikation und die Industrieautomatisierung werden in Zukunft leistungsfähige lokale Nachrichtennetze erfordern. Für diese Netze sind Lichtwellenleiter infolge ihrer hohen Übertragungskapazität und ihrer Immunität gegenüber elektromagnetischen Störfeldern als Übertragungsmedium besonders geeignet. In Verbindung mit der Integrierten Optik sind Verfahren zur optischen Übertragung und zur optischen Vermittlung aller denkbaren Schmal- und Breitbanddienste in zukünftigen lokalen Netzen zu erarbeiten.

Integrierte Optik

In zukünftigen Netzen kommt der Integrierten Optik, die die monolithische Integration von optischen aktiven und passiven sowie von elektronischen Komponenten auf einem Halbleitersubstrat zum Ziel hat, besondere Bedeutung zu. Erst die Integrierte Optik wird die Fertigung opto-elektronischer Komponenten als zuverlässige, kostengünstige und raumsparende monolithische Chips erlauben, die in ferner Zukunft für den Einsatz besonders im Teilnehmerbereich des öffentlichen Netzes, in lokalen Netzen sowie in optischen Systemen zur Signalübertragung in Schiffen, Flugzeugen, Kraftfahrzeugen und der Konsumelektronik anzustreben sind. Schließlich ist der Einsatz der Integrierten Optik im Bereich der Signalverarbeitung denkbar; die optische Signalverarbeitung ist der elektronischen prinzipiell überlegen, wenn es um die Verarbeitung sehr schneller Signale geht.

Breitband-Dienste

Zukünftige Nachrichtennetze werden die Übermittlung bewegter Bilder hoher Qualität in Form verschiedener Breitbanddienste ermöglichen. Hier gilt es, effiziente und wirtschaftlich realisierbare Verfahren zur Quellen- und Kanalcodierung von Bildsignalen sowie universell einsetzbare, programmierbare Prozessoren in integrierbarer Schaltungstechnik für die Bildsignalverarbeitung zu entwickeln.

Unumstrittene Bedeutung kommt dem Breitbanddienst Bildtelefon zu. Die Auswahl geeigneter System- und Endgeräteparameter, der Einsatz des Bildtelefons in Telekonferenzen und die Gestaltung multifunktionaler Endgeräte für Bildtelefon und weitere Dienste sind Themen von besonderem Interesse.

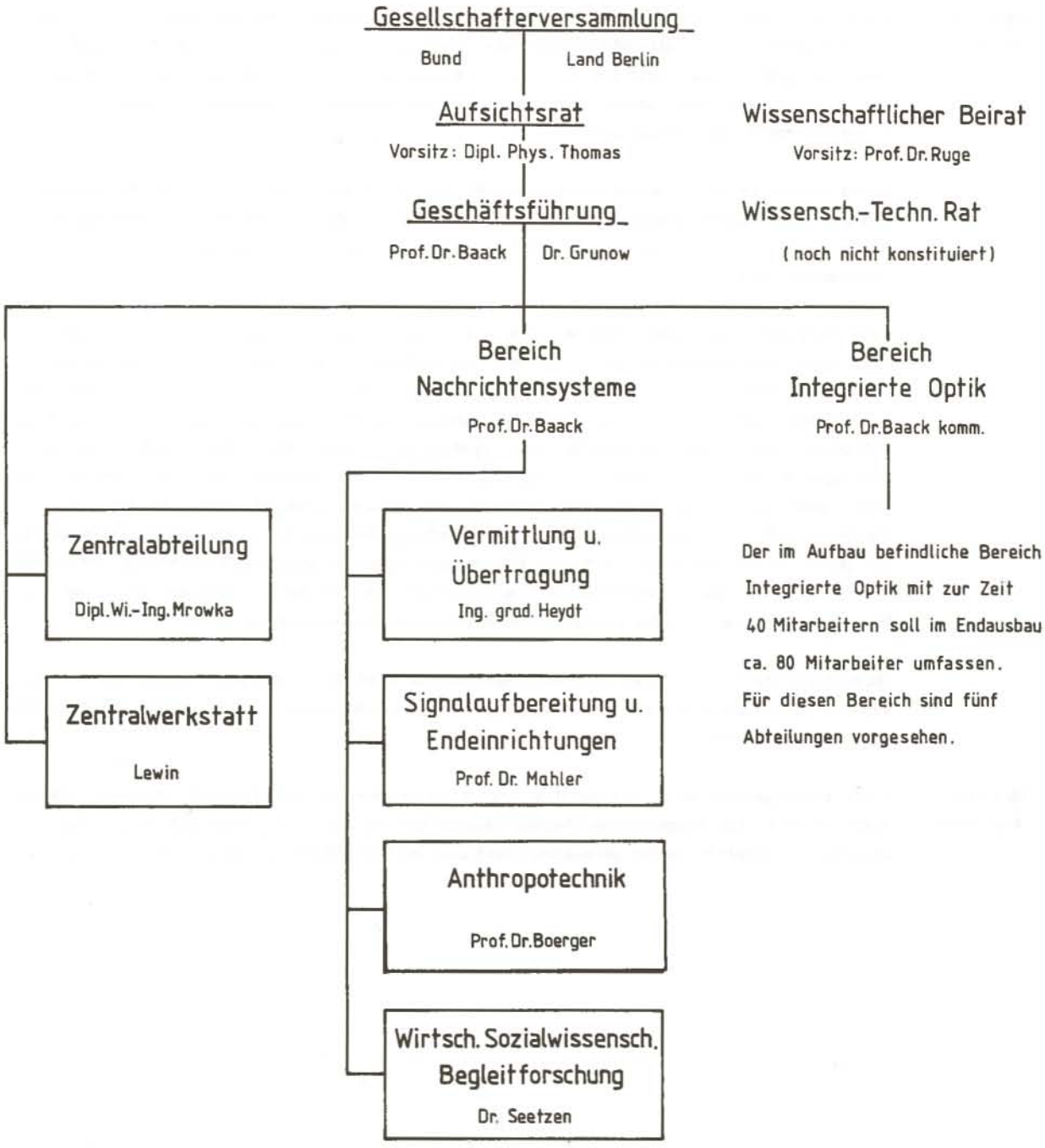
Ziel der Forschung in der Fernsehtechnik muß es sein, dem Teilnehmer ein möglichst natürliches Bild eines Geschehens zu bieten. Erst wenn das dargebotene Bild einen hinreichend großen Gesichtsfeldwinkel ausfüllt, ist dem Zuschauer das Gefühl zu vermitteln, sich "in der Szene" zu befinden. Gefordert wird also ein großformatiges Bild, das aus geringer Entfernung betrachtet werden kann. Dieser geringe Betrachtungsabstand erfordert aber eine wesentlich höhere Auflösung des Bildes und damit eine wesentlich höhere Übertragungsbandbreite für HDTV- Signale. Erst zukünftige Breitbandnetze sind geeignet, HDTV-Programme zu verteilen. Wesentliches Interesse gilt hier dem hochauflösenden Großbildprojektor und der digitalen Signalverarbeitung für HDTV. Für die Arbeiten steht eine HDTV-Kamera zur Verfügung. Zur Erarbeitung von Grundlagen für einen zukünftigen HDTV- Standard sind umfangreiche Untersuchungen zur subjektiven Beurteilung hochaufgelöster Bilder in Großbildprojektion notwendig.

Hochaufgelöste Fernsehbilder in Großbildprojektion sind noch nicht das Endziel der Fernsehtechnik. Anzustreben sind "brillenlose" dreidimensionale, hochaufgelöste Bilder in Großbildprojektion (3D-HDTV).

Begleitforschung

Der Forschungsschwerpunkt wirtschafts- und sozialwissenschaftliche Begleitforschung schließlich versucht, Nachfrageimpulse und Marktaussichten für Breitbandkommunikationssysteme und zugehörige Endgeräte in verschiedenen Bereichen der Wirtschaft und Gesellschaft auszuloten.

Organigramm des HHI



Struktur

Seit 1954 verwaltete die Fördergemeinschaft des Heinrich-Hertz-Instituts für Schwingungsforschung e.V. das Institut. Die Abteilungen wurden vorwiegend von Professoren der Technischen Universität Berlin nebenamtlich geleitet. Am 13.12.1974 unterzeichneten der Bund, vertreten durch den Minister für Forschung und Technologie, und das Land Berlin, vertreten durch den Senator für Finanzen, den Gesellschaftsvertrag und gründeten damit die Heinrich-Hertz-Institut für Nachrichtentechnik Berlin GmbH (Gesellschaftsanteile je 50 %).

Der Gesellschaftsvertrag bildet die Grundlage für die Neuorientierung des Instituts hinsichtlich der Aufgaben und der organisatorischen Struktur.

Die Fördergemeinschaft unterstützt auch weiterhin das Institut in Form einer "Gesellschaft von Freunden des Heinrich-Hertz-Instituts e.V.". Die Neugründung dieser Gesellschaft erfolgte am 19.10.1976 in einer Mitgliederversammlung.

Dem Wissenschaftlichen Beirat des Instituts gehörten im Jahre 1983 folgende Mitglieder an:

Prof. Dr. I. Ruge, München (Vorsitz)

Prof. Dr. R. Bernotat, Wachtberg-Werthoven
G. Bolle, Stuttgart
N. Gawron, Darmstadt
Prof. Dr. W. Kaiser, Stuttgart
Prof. Dr. G. Kohn, Stuttgart
Prof. Dr. E. Lüder, Stuttgart
Prof. Dr. H.G. Musmann, Hannover
Dr. Th. Pfeiffer, Backnang
Prof. Dr. M. Pilkuhn, Stuttgart
Dr. H. Stegmeier, München
Dr. H. Weinerth, Hamburg
Dr. G. Zeidler, Stuttgart.

Die oberste Entscheidungsinstanz der HHI GmbH ist die Gesellschafterversammlung. Der Aufsichtsrat ist als Kontrollorgan gegenüber der Geschäftsleitung weisungsbefugt und bestand 1983 aus folgenden Mitgliedern:

U. Thomas, Bonn (Vorsitz)

P. Borkamm, Berlin
W. Haist, Bonn
P. Schallock, Berlin
Prof. Dr. Wagemann, Berlin
R. Wessels, Bonn
H. Wolff, Berlin.

Mitarbeiter, Finanzierung

Am Ende des Berichtsjahres beschäftigte das Institut:

	1983	1982
Wissenschaftliche Mitarbeiter	114	118
Technische Angestellte und Sachbearbeiter	67	67
Lohnempfänger	11	10
Auszubildende	3	2

Insgesamt hatte das Institut zum Jahresende 195 Mitarbeiter. Zusätzlich waren 19 Aushilfskräfte und studentische Hilfskräfte beschäftigt.

Im Rahmen unserer Kooperation arbeiteten 1983 zwei Gastwissenschaftler zeitweilig im HHI.

Insgesamt waren gegen Ende 1983 für das Institut 214 Personen tätig.

Das Institut erhielt 1983 von den Zuwendungsgebern Bund und Land eine Grundfinanzierung in Höhe von ca. 20,4 Mio DM. Über die Gesellschaft der Freunde flossen dem Institut Mittel in Höhe von 136,9 TDM zu. Für Forschungsaufträge und Förderung von Vorhaben wurden 1983 dem HHI ca. 14,2 Mio DM bewilligt. Den 34,7 Mio DM an verfügbaren Mitteln im Jahre 1983 standen 1982 24,5 Mio DM gegenüber.

Allen Förderern und Freunden des Heinrich-Hertz-Instituts sei an dieser Stelle im Namen der Institutsangehörigen für die Unterstützung im vergangenen Jahr herzlich gedankt.

Berlin im Februar 1984

(Prof. Dr. Clemens Baack)

(Dr. Wolfgang Grunow)

Bereich

Nachrichtensysteme

Abteilung Vermittlung und Übertragung

Übersicht

Hauptthema der in der Abteilung bearbeiteten Vorhaben ist die optische Übermittlung breitbandiger digitaler Signale im Bereich künftiger öffentlicher und lokaler Kommunikationssysteme.

In dem Mitte 1983 abgeschlossenen Projekt "Breitbandkommunikation mit optischen Kanälen - Systemauswertung" wurde das im HHI zusammen mit der Industrie errichtete umfangreiche Experimentalsystem im Dauerbetrieb erprobt und wissenschaftlich ausgewertet. Hierbei wurden insbesondere Fehlerratenmessungen und Messungen der Amplitudenverteilung des Phasenjitters durchgeführt. Außerdem erfolgte eine eingehende Analyse des Prinzips der dezentralen Vermittlung.

Der Schwerpunkt des Ende 1983 abgeschlossenen Projekts "Optische Breitbandübertragungstechniken" lag bei den Problemen der optischen Übertragungstechnik im Gbit/s-Bereich. Dabei standen vor allem die spezifischen Störquellen des optischen Übertragungskanals, die Wellenlängen-Multiplextechnik und der Einsatz mehrstufiger Übertragungsverfahren im Vordergrund. Ein 2,24 Gbit/s-Übertragungssystem, in dem wesentliche Entwicklungsergebnisse dieses Projekts zusammengefaßt sind, wurde auf der Internationalen Funkausstellung 1983 vorgestellt. Bei dem System wird eine Monomodefaser von 21 km Länge und ein Laser mit externer Modenstabilisierung verwendet.

Im Projekt "Breitbandvermittlungstechniken für den Ortsnetzbereich" werden Möglichkeiten zur Verteilung und Vermittlung hochratiger Bewegtbild-Signale einschließlich hochauflösender Fernsehsignale (HDTV) untersucht. Hierbei wird vom Einsatz von Monomode-Fasern auch im Bereich des Teilnehmeranschlusses und von der Versorgung des Teilnehmers mit Bitraten im Gbit/s-Bereich ausgegangen. Hiermit verbunden ist das Vorhaben "Untersuchung von Mikroprozessorsystemen zur Steuerung zentraler Digitalvermittlungsstellen". Hier geht es um Entwurf und Entwicklung mathematischer Modelle für vermittlungstechnische, Mikroprozessoren verwendende Steuerungsstrukturen.

Vom optischen Heterodyn-Prinzip wird eine Erhöhung der Empfängerempfindlichkeit und die Realisierbarkeit von Vielkanalsystemen mit sehr kleinem Kanalabstand erwartet. Derartige optische Trägerfrequenzsysteme bieten interessante Möglichkeiten für zukünftige Verteil- und Vermittlungsnetze. Im Projekt "Heterodynempfang" wird ein zweikanaliges Übertragungssystem entwickelt. Ein erstes experimentelles 70 Mbit/s-Übertragungssystem (ein Kanal) wurde auf der Internationalen Funkausstellung Berlin 1983 gezeigt.

Im Projekt "Lokale Breitbandkommunikation mit optischer Vermittlungstechnik" soll ein experimentelles Kommunikationssystem entwickelt werden, in dem Anwendungsmöglichkeiten optischer Vermittlungstechnik für den Inhouse-Bereich untersucht werden sollen. Dabei ist für Schmal- und Mittelbanddienste der Einsatz eines Zeitmultiplex-Sternkopplersystems und für die Breitbanddienste die Verwendung eines transparenten optischen Koppelfeldes in Lithium-Niobat-Technik vorgesehen. Im Rahmen dieses Projekts werden Lithium-Niobat-Bauelemente vom Bereich Integrierte Optik des HHI entwickelt werden.

Ziel

In der Zeit von 1975 - 1981 wurde im HHI zusammen mit der deutschen nachrichtentechnischen Industrie ein umfangreiches Experimentalsystem mit digitaler und analoger optischer Breitbandübertragungstechnik, mit dezentraler und zentraler Breitbandvermittlungstechnik sowie mit einer Vielzahl angebotener Schmal- und Breitbanddienste realisiert.

Das Projekt "Breitbandkommunikation mit optischen Kanälen", in dem dieses Experimentalsystem entstand, lief am 30.6.1981 aus. In dem zweijährigen Nachfolgevorhaben sollte die wissenschaftliche Auswertung des Systems erfolgen. Hierbei sollte das Verhalten des Systems im Dauerbetrieb mit einem umfangreichen Meßprogramm untersucht und Aussagen über die Zuverlässigkeit und die Güte der hochratigen optischen und elektronischen Systemkomponenten gewonnen werden.

Daneben waren die Systemkomponenten im Detail zu analysieren, um Entscheidungshilfen bei der Konzeption künftiger Kommunikationssysteme zu geben. Ein wesentlicher Gesichtspunkt war die Bewertung des Prinzips der dezentralen Vermittlung.

Schließlich war eine Gegenüberstellung des Experimentalsystems mit anderen, ähnlichen Systemen und damit eine Einordnung in das derzeitige nachrichtentechnische Umfeld vorzunehmen.

Stand im Projekt

Die Arbeiten innerhalb des Vorhabens wurden am 30.6.1983 abgeschlossen, die Ergebnisse der Systemauswertung liegen vor (/1/, /2/).

Innerhalb eines Dauerbetriebsversuches von mehr als 18 000 Stunden konnte eine sehr hohe Zuverlässigkeit der Systemkomponenten konstatiert werden, lediglich im Bereich der optischen Sender war ein erhöhtes Ausfallverhalten zu beobachten, was jedoch angesichts der inzwischen deutlich verbesserten Qualität von Laserdioden heute nicht mehr als typisch gelten kann.

Periodische Messungen der optischen Systemkomponenten (Laser, Faser, Empfänger) über mehr als 20 000 Stunden ließen keine signifikanten Abweichungen erkennen, die die Annahme alterungsbedingter Änderungen rechtfertigten /3/.

Langzeitmessungen der Fehlerrate im laufenden 280 Mbit/s-System ergaben eine mittlere Fehlerrate von besser als 10^{-9}, Burstfehler waren nur sehr selten zu verzeichnen. Eine Fehlerstrukturanalyse ergab, daß die Fehler überwiegend auf den Übertragungsstrecken und nicht in den hochratigen Vermittlungseinrichtungen entstehen. Eine Bitmusterabhängigkeit der Fehlerrate war nicht festzustellen (/4/, in Zusammenhang mit der Hardware auch /5/).

Die Messungen des Taktphasenjitters im 280 Mbit/s-System über Ketten von 8 und mehr Repeatern bestätigten die Annahme einer leistungsmäßigen Jitter-Akkumulation. Darüber hinaus wurde die akkumulierte Häufigkeitsverteilung des Taktphasenjitters ermittelt. Bei einer Strecke mit je vier Streckenabschnitten der Datenrate von 280 Mbit/s bzw. 560 Mbit/s ergaben sich beispielsweise für Auftretenshäufigkeiten von 10^{-9} absolute Phasenabweichungen vom Mittelwert bis zu 23°. Die Meßreihen lassen den Schluß zu, daß die Amplitudenverteilung des Restjitters einer Gauß-Verteilung entspricht /6/.

Ein weiterer Schwerpunkt der Arbeiten war die Untersuchung der Güte des Analogsystems. Ziel war die Beurteilung der Qualität des hier realisierten, breitbandigen, optischen, analogen Teilnehmeranschlusses - verglichen mit einer digitalen Lösung. Umfangreiche Messungen des Videostörspannungsabstandes, des Geräuschspannungsabstandes, der Kreuzmodulation und des Übersprechens ergaben, daß hier die für Kabelfernseh-Systeme festgelegten Nominalwerte nicht erreicht werden. Dies ist einmal in der für die TV-Signale verwendeten AM und zum anderen in der dichten Belegung des Frequenzbandes (4 TV Kanäle, 6 Schmalbandkanäle) begründet /7/, /8/.

Die Analyse des Gesamtsystems ergab kritische Punkte hinsichtlich der dezentralen Vermittlung, der linienförmigen Netzstruktur des Digitalsystems sowie der Art der Diensteintegration:
Die rein dezentrale Vermittlung ist für Breitbanddienste ungeeignet, da die prinzipiell erforderliche Summenübertragungsrate bereits für eine geringe Anzahl von Breitband-Teilnehmern eine Größenordnung erreicht, die heute nicht realisierbar ist. Daneben sprechen die prinzipiellen Mängel der Abhörbarkeit und der möglichen hohen Wirkbreite von individuellen Störungen im System gegen dieses Verfahren /9/, /10/, /11/. Die im Digitalsystem als Linie realisierte Netzstruktur weist deutliche Mängel bezüglich der Sicherheit auf und ist damit für öffentliche Netze ungeeignet; künftige Netze sollten daher eine sternförmige Topologie aufweisen. Die Integration schmal- und breitbandiger Dienste in einem gemeinsamen Zeitmultiplexrahmen ist ebenfalls für zukünftige, diensteintegrierte Nachrichtensysteme nicht empfehlenswert, da der Aufwand an schneller Elektronik in den Teilnehmerstationen bezogen auf den Schmalbanddienst nicht vertretbar ist und ebenso eine Aufrechterhaltung von einem Grunddienst (Fernsprechen) im Störungsfall (Notstromversorgung) leistungsmäßig nicht realisierbar ist.

Die Gegenüberstellung des Experimentalsystems mit anderen Systemen ergab weltweit eine Anzahl von 27 vergleichbaren, optischen Breitbandkommunikationssystemen, von denen u.a. die sechs deutschen BIGFON-Systeme neben dem französichen Biarritz-System bereits das Stadium eines Feldversuchs erreicht haben /12/, /13/.

Hinsichtlich des realisierten Experimentalsystems läßt sich zusammenfassend sagen, daß mit ihm der Nachweis erbracht wurde, daß ein zuverlässig arbeitendes, optisches Breitbandkommunikationssystem realisierbar ist.

Die Betriebserfahrungen und Konzeptanalysen ergeben, daß für zukünftige diensteintegrierte optische Breitbandkommunikationssysteme sowohl Stern-Struktur, zentrale Vermittlung als auch digitale Übertragung eingesetzt werden sollten /14/.

/1/ H.W.Kreutzer: Abschlußbericht zum Forschungsvorhaben TK 0415, Dezember 1983
/2/ H.W.Kreutzer; J.Saniter in Proc. of IEEE GLOBECOM, Nov./Dez. 1983, San Diego, USA
/3/ H.W.Kreutzer; W.Werner, zur Publikation in IEE Proc. on MOA, März 1984, angenommen
/4/ Th.Hermes; B.Hoen; F.Schmidt: Technischer Bericht Nr. 222 des HHI, Oktober 1983
/5/ Th.Hermes; B.Hoen in Elektronik 26, 30.12.1983, Arbeitsblatt Nr. 163, S. 67-70
/6/ Th.Hermes; B.Hoen: Technischer Bericht Nr. 220 des HHI, November 1983
/7/ H.Bünning: Technischer Bericht Nr. 217 des HHI, Oktober 1982
/8/ H.Bünning in Frequenz 37 (1983) 9, S. 241-247
/9/ Th.Hermes: Technischer Bericht Nr. 219 des HHI, September 1983
/10/ F.Schmidt: Technischer Bericht Nr. 218 des HHI, Juni 1983
/11/ M.Burmeister: Technischer Bericht Nr. 221 des HHI, Juni 1983
/12/ J.Saniter; S.Yamada: Technischer Bericht Nr. 223 des HHI, Mai 1983
/13/ J.Saniter; S.Yamada in NTZ Bd. 36, Heft 12, Dez. 1983, S. 790-798
/14/ H.W.Kreutzer: Interner HHI-Bericht, Dezember 1983

Projektleiter: H.W.Kreutzer

Bearbeiter: N.Altamirano (bis 15.4.1983); H.Bünning; M.Burmeister; Th.Hermes; B.Hoen; H.W.Kreutzer; J.Saniter; F.Schmidt; W.Werner. M.Huchthausen (Teilzeit-Angest.)

Zuwendungsgeber: BMFT

Ziel

Das am 31.12.1983 beendete Vorhaben befaßte sich mit der breitbandigen optischen Nachrichtenübertragung. Es sollten die Grenzen der Übertragungskapazität des optischen Kanals beim aktuellen Stand der Technik sowohl der optischen als auch der elektronischen Komponenten untersucht werden. Besonderes Interesse galt der Untersuchung von Störquellen des breitbandigen optischen Kanals (Rauschquellen, Laserrückwirkungseffekte usw.). Auf diesem Gebiet wird derzeit weltweit gearbeitet.

Zur Ausnutzung der Übertragungskapazität des optischen Kanals sollten digitale Übertragungsstrecken im 1 und 2 Gbit/s-Bereich im optischen Kurzwellen- und Langwellenbereich realisiert werden. Darüber hinaus sollte die Kapazität dieser Systeme durch mehrstufige Übertragungscodes, quantisierte Rückkopplung und Wellenlängenmultiplextechnik erweitert werden.

Für die ein- und mehrkanalige Übertragung von Fernsehsignalen sollten analoge Übertragungsexperimente mit Intensitätsmodulation des Lasers im optischen Kurz- und Langwellenbereich durchgeführt werden.

Parallel zu den Übertragungsexperimenten sollte zur Interpretation der oben erwähnten und experimentell beobachteten Störquellen ein detailliertes Rechenmodell des breitbandigen Laser-Glasfaser-Kanals und des gewinn-geführten DH-Lasers erarbeitet werden.

Stand im Projekt

Im letzten Jahr der Projektlaufzeit wurde ein neues kompaktes Sendemodul für das langwellige optische Übertragungssystem mit 2,24 Gbit/s (21 km Monomodefaser) erstellt. Das Modul enthält einen Halbleiterlaser mit einem externen Resonator zur Modenselektion und eine kompakte, justierbare Laser-Faser-Kopplung /1, 2/. Die externe Modenstabilisierung des Lasers bewirkt, daß der Laser ein dynamisches Monomodeverhalten zeigt und gegen optische Rückwirkungen relativ unempfindlich ist. Der ursprünglich benötigte optische Isolator mit seiner Einfügungsdämpfung von 4 dB konnte daher entfallen. Zur Optimierung der Laser-Faser-Kopplung wurde eine vergleichende Untersuchung verschiedener Kopplungsmethoden hinsichtlich Koppelwirkungsgrad und verursachter optischer Rückwirkungen durchgeführt /3/. Außerdem sind die im Basisbandsignal durch optische Rückwirkungen, Partition Noise und Doppelbrechung der Monomodefaser auftretenden Störungen und Signalverzerrungen eingehend untersucht worden /4/, /5/.

Zur Entzerrung des Frequenzganges der 2,24 Gbit/s-Übertragungsstrecke, der durch die Übertragungsfaktoren von Laser, APD und Verstärkerzug unsymmetrische Ausgangsimpulse (Nachläufer) erzeugte, wurde ein rekursives Filter entwickelt und eingesetzt /6/. Außerdem konnten mit Hilfe eines Netzwerkanalyse-Programms für das System geeignete Breitbandverstärker softwaremäßig optimiert und anschließend aufgebaut werden /7/.

Das vollständige 2,24 Gbit/s-Übertragungssystem wurde auf der Internationalen Funkausstellung Berlin 1983 im Rahmen des technisch-wissenschaftlichen Rahmenprogramms als Labormuster präsentiert. Dabei sind 32 digitalisierte Fernsehsignale mit je 70 Mbit/s übertragen worden.

Im Rahmen der theoretischen Arbeiten zum Laser wurde parallel zu den praktischen Untersuchungen der Einfluß von externen Resonatoren auf das Laserspektrum für verschiedene Konfigurationen theoretisch beschrieben /8, 9/.

/1/ G.Großkopf; L.Küller; K.Peters; G.Wenke: Stabilisationseinrichtung für einen Halbleiter-Laser. Patentanmeldung P 33 30 434.3 vom 19.8.1983

/2/ K.Peters: Justiervorrichtung für die Feineinstellung der optischen Kopplung zwischen zwei optischen Elementen und Verwendung der Justiervorrichtung für einen Halbleiterlaser und einen faserförmigen Lichtwellenleiter. Patentanmeldung P 33 30 901.9 vom 24.8.1983

/3/ G.Wenke; Y.Zhu: Comparison of Efficiency and Feedback Characteristics of Semiconductor Lasers to Single-Mode Fibre Coupling Techniques. Applied Optics, Vol. 22, No. 23, Dec. 1983, pp. 3837-3844

/4/ B.Enning; G.Wenke: Influence of Optical Feedback on the Baseband Spectra of a Fiber-Optic Gbit/s Transmission System. J.Opt.Commun. 4 (1983)3, pp. 91-93

/5/ B.Enning; G.Wenke: Demonstration of Coloured Noise and Signal Distortions in Baseband Spectra of Broadband Optical Transmission Systems. ntz-Archiv, Bd. 5 (1983) H. 11, pp. 301-303

/6/ W.Albrecht; B.Enning: A Recursive Filter for Gbit/s Applications in an Optical Transmission System. Frequenz, Bd. 37, H. 4, April 1983, pp. 82-86

/7/ W.Albrecht, B.Enning: A Broadband Bipolar Transistor Amplifier for Gbit/s Applications, Developed with a CAD Optimization Program. Frequenz, zur Veröffentlichung angenommen

/8/ E.Patzak; A.Sugimura; S.Saito; T.Mukai; H.Olesen: Semiconductor Laser Linewidth in Optical Feedback Configurations. Electr. Letters, Vol. 19, No. 24, pp. 1026-1027

/9/ E.Patzak; H.Olesen; A.Sugimura; S.Saito; T.Mukai: Spectral Linewidth Reduction in Semiconductor Lasers by an External Cavity with Weak Optical Feedback. Electr. Letters, Vol. 19, No. 22, pp. 938-940

Projektleiter: G.Elze

Bearbeiter: W.Albrecht; E.Dietrich; G.Elze; B.Enning; G.Großkopf; H.Knupke; L.Küller; P.Meißner; H.Münch; E.Patzak; K.Peters; G.Walf (bis 14.2.1983); G.Wenke

Zwendungsgeber: BMFT

Breitbandvermittlungstechniken für den Ortsnetzbereich

Ziel

Bei der Entwicklung breitbandiger optischer Informationsübermittlungssysteme ist die Frage ihrer Anpassungsfähigkeit an künftige Entwicklungen im Dienstebereich ein sehr wesentlicher Gesichtspunkt. Dies gilt auch für den Bereich der Bewegtbilddienste, da bereits jetzt an der Entwicklung hochauflösender Fernsehverfahren (HDTV) weltweit gearbeitet wird. Ziel des Vorhabens ist daher die Entwicklung von Verfahren zur Vermittlung und Verteilung digitaler Bewegtbildsignale für den Bereich größerer Ortsnetze, wobei die sehr breitbandigen HDTV-Signale besonders zu berücksichtigen sind.

Da ein akzeptabler teilnehmerbezogener Aufwand als Grundvoraussetzung für die Einführbarkeit derartiger Systeme gelten muß, sind die verschiedenen Möglichkeiten zur Vermittlung und Verteilung insbesondere im Hinblick auf den jeweils für das Gesamtsystem resultierenden Aufwand zu betrachten.

Geschwindigkeitskritische Baugruppen sollen realisiert und mit den im Rahmen des Vorhabens "Optische Breitbandübertragungstechniken" entwickelten, mit Monomodefasern bei 1,12 bzw. 2,24 Gbit/s arbeitenden Übertragungssystemen in einem Versuchsaufbau zusammengefaßt werden. Unter Berücksichtigung der dabei erzielten experimentellen Ergebnisse soll ein Konzept für ein HDTV-fähiges, diensteintegriertes Informationsübermittlungssystem für den Ortsnetzbereich erstellt werden.

Stand im Projekt

Nach Abschluß der Konzeptionsphase konzentrierten sich die Arbeiten auf die Entwicklung und Realisierung der Komponenten des Versuchssystems. Folgende Punkte wurden bearbeitet:

- Entwicklung einer 16 x 16 Raumkoppelmatrix für 70 Mbit/s und Untersuchungen zu deren Realisierung in der Gate-Array-Technik. Die Koppelmatrix soll sowohl im Breitbandkoppelfeld als auch im TV-Verteilkoppelfeld eingesetzt werden.
- Untersuchungen zur hochratigen Verbindungstechnik im Breitband- und im Verteilkoppelfeld
- Realisierung einer Schmalbandvermittlung auf der Grundlage eines PCM 30-Systems. Entwicklung eines Konzepts und teilweise Realisierung der Signalisierung und Steuerung in der Vermittlungsstelle
- Entwicklung der Rahmensynchronisation für den aus 16 70 Mbit/s-Breitbandkanälen bestehenden 1,12 Gbit/s-Bitstrom
- Realisierung der wesentlichen Komponenten zur Verteilung von 32 Audiokanälen und der Kanalselektion beim Teilnehmer
- Entwicklung und Realisierung verschiedener Multiplexer-Konzepte für einen 4:1 Multiplexer für 1,12 Gbit/s
- Fertigstellung der ersten Muster folgender integrierter Schaltungen durch die Ruhr-Universität Bochum im Rahmen eines Unterauftrages:
  4:1 Multiplexer für 1,12 Gbit/s /1/
  D-Flip-Flop (f_{max} > 1,2 GHz)
  Toggle-Flip-Flop (f_{max} > 1,2 GHz)
  D-Flip-Flop mit vorgeschaltetem 2:1 Multiplexer
- Fortführung der Untersuchungen zur Zuverlässigkeit breitbandiger optischer Übermittlungssysteme durch die Technische Universität Braunschweig im Rahmen eines Unterauftrages.

Über die Ergebnisse der Projektarbeit wird in den Publikationen /2/, /3/, /4/, /5/ berichtet. Die Arbeiten führten außerdem zu den Patentanmeldungen /6/, /7/, /8/.

/1/ Rein,H.-M.; Daniel,D.; Derksen,H.; Langmann,U.; Bosch,B.G.: A Time Division Multiplexer IC for Bit Rates up to 2 Gbit/s. Zur Veröffentlichung im IEEE J. of Solid-State Circuits, Juni 1984, angenommen.

/2/ Baack,C.; Elze,G.; Heydt,G.; Walf,G.: A Fiber-Optic Broad-Band Integrated Services Network for the Subscriber Area. Tagungsband der 9. ECOC, Genf, Okt. 83, 339-342

/3/ Teich,G.: A Channel Selection Module for Gigabit Line Access. Zur Veröffentlichung im NTZ-Archiv angenommen.

/4/ Baack,C.; Heydt,G.; Vathke,J.: Digital Integrated Services Broadband Network with HDTV-Capability. Erscheint im Tagungsband der ISS'84, Florenz, Mai 1984

/5/ Heydt,G.; Baack,C.; Mahler,M.: Digitales Experimental-System mit erweitertem Bewegtbilddienstangebot. ntz, Bd. 37, Heft 2, Febr. 1984, S. 92 - 97

/6/ G.Heydt: Kanalwählerschaltung für digitale, bitweise verschachtelte Breitband-Kanäle. P 33 10412.3; 18.3.1983

/7/ G.Teich: Kanalwählerschaltung für digitale, bitweise verschachtelte Breitband-Kanäle. P 33 10411.5; 18.3.1983

/8/ G.Heydt; F.Lukanek: Kanalwählerschaltung für digitale, bitweise verschachtelte Breitband-Kanäle. P 33 18484.4; 19.5.1983

Projektleiter: G.Heydt bis 14.2.1983; G.Walf ab 15.2.1983

Bearbeiter: G.Bader; G.Dulic (teilweise); R.Eggemann; H.Ehlers; G.Heydt (bis 14.2.1983); M.Konitzer; K.Langer; F.Lukanek (ab 15.8.1983); U.Schloms; G.Teich; A.Ulfors (zeitweise); J.Vathke; G.Walf (ab 15.2.1983); B.Yener.

Zuwendungsgeber: BMFT

Untersuchungen von Mikroprozessorsystemen zur Steuerung zentraler Digitalvermittlungsstellen

Ziel

Die Steuerung eines Vermittlungssystems hat die Aufgabe, die Gesamtheit aller Vorgänge, von der Einleitung eines Vermittlungswunsches bis zur Auslösung einer Verbindung, abzuwickeln. Typisch für ein Vermittlungssystem ist dabei, daß von der Steuerung stets eine Vielzahl von Prozessen unterschiedlichen Zustands gleichzeitig bearbeitet werden muß. Dieser Forderung kommen die großen Fortschritte auf dem Gebiet der Mikroelektronik entgegen, die es ermöglichen, Steuerungsstrukturen aus mehreren Mikroprozessoren aufzubauen und Steuerungsaufgaben auf diese zu verteilen.

Den offensichtlichen Vorteilen solcher verteilter Steuerungen (hohe Modularität und Funktionssicherheit) steht als Nachteil die notwendige Interprozessorkommunikation zwischen den einzelnen Steuermodulen gegenüber, die die Leistungsfähigkeit verteilter Steuerungen wieder stark einschränken kann. Aus diesem Grunde ist es erforderlich, diese Leistungsfähigkeit in Abhängigkeit von der Steuerungsstruktur und der Organisation der Arbeitsabläufe eingehend zu untersuchen.

Das Projekt ist eng verbunden mit dem Forschungsvorhaben "Breitbandvermittlungstechniken für den Ortnetzbereich". Da aus der Sicht dieses Forschungsvorhaben die Frage nach Entscheidungshilfen für den Entwurf verteilter Steuerungen im Vordergrund steht, sollen im Projekt auch entsprechende, den Entwurf solcher Steuerungsstrukturen unterstützende Ergebnisse erarbeitet werden.

Stand im Projekt

Bisher wurden die wichtigsten Komponenten des Verkehrsmodells einer Steuerung (Prozessormodelle zur Beschreibung der Übernahme und Verarbeitung von Forderungen, Kanalmodelle als Verkehrsmodelle von Verbindungssystemen) analysiert und anhand ihrer Verkehrsleistung verglichen.

Eingehend untersucht wurde bisher das Verkehrsmodell eines Mehrbussystems mit bedarfsweiser Zuteilung (demand assignment). Dabei lag der Schwerpunkt bei der Bestimmung der nach verkehrstheoretischen Gesichtspunkten optimalen Zahl der Busse bzw. Prozessoren. Die Optimierung erfolgt mit Hilfe von Kostenfunktionen und ist eine Modifikation des für Verlustsysteme bekannten Verfahrens. Diese Methode erlaubt eine Optimierung bezüglich

- verschiedener Optimierungsziele wie z.B. maximaler mittlerer Durchsatz und minimale mittlere Länge der während der Busbedienungen wartenden lokalen Aufgaben der Prozessoren
- verschiedener Strategien des Übergangs vom lokalen Status eines Prozessors zum Busbedienstatus, wobei unterbrechende (preemptive resume, PR) und nichtunterbrechende (head-of-the-line, HOL) Busanforderungen untersucht wurden
- verschiedener Strategien der Busbelegung wie die Vergabe von Prioritäten an die sich den Bus teilenden Prozessoren (PR und HOL) oder die gleichberechtigte Vergabe des Busses an alle Prozessoren.

Die Untersuchung dieser und weiterer Punkte (Zuverlässigkeitsanalyse des Mehrbusmodells) ist noch nicht abgeschlossen. Die bisherigen Ergebnisse bestätigen sowohl das Busmodell als auch das Optimierungsverfahren: Für den Übergang vom lokalen Status eines Prozessors zum Busbedienstatus zeigte sich die HOL-Strategie am effizientesten, d.h. sie führte zur größten optimalen Zahl von Prozessoren bzw. zur kleinsten optimalen Zahl von Bussen. Ein ähnliches Ergebnis liefert das Modell für einen gemeinsamen Bus bei zwei Klassen von Busanforderungen, wo eine Busbelegung nach HOL-Prioritäten sich ebenfalls als effizienter erweist als die Anwendung unterbrechender Prioritäten.

Geplant ist eine Realisierung weiterer Zuteilungsverfahren, wobei die Abstützung der theoretischen Ergebnisse dann durch Simulationsläufe (GPSS-Programm) erfolgen soll.

Projektleiter: J.Giglmayr

Bearbeiter: L.Gaeth (zeitweise); J.Giglmayr

Grundfinanziertes Projekt

Ziel

Beim optischen Heterodynempfang wird die von einer Faser übertragene optische Signalwelle mit der Welle eines Lokallasers überlagert. Das Summensignal wird einer Fotodiode zugeleitet. Das bei der Differenzfrequenz beider Laser als Mischprodukt entstehende elektrische Signal kann mit den Mitteln der Mikrowellentechnik weiterverarbeitet werden. Im Verhältnis zu optischen Filtern sehr schmalbandige Mikrowellenfilter ermöglichen eine Trennung der Einzelkanäle, so daß eine Vielkanalübertragung mit dicht beieinander liegenden Trägerfrequenzen über die Glasfaser möglich wird. Ein solches Trägerfrequenzsystem sehr hoher Kanalzahl eröffnet interessante Aspekte für Verteil- und Vermittlungsnetze der fernen Zukunft.

Darüber hinaus wird durch das Heterodynprinzip die Empfindlichkeit des optischen Empfängers erhöht, was für die Fernübertragung und in verzweigten Netzen wesentlich ist.

Im Verlauf des Vorhabens sollen Grundlagen für den Einsatz des optischen Heterodynempfangs erarbeitet werden. Bis zum Ende der Projektlaufzeit (Juni 1984) ist ein Übertragungssystem zu realisieren, mit dem zwei Lichtträger im Abstand von einigen GHz übertragen und mit Hilfe eines abstimmbaren Heterodynempfängers detektiert werden können. Der zukünftige Einsatz des Heterodynprinzips ist in engem Zusammenhang mit der Integrierten Optik zu sehen.

Stand im Projekt

Im Berichtsjahr wurde für erste Übertragungsversuche ein Subträgerverfahren gewählt, bei dem die Frequenz über den Injektionsstrom sinusförmig variiert und die Daten durch Tastung von Amplitude oder Phase des Subträgers aufmoduliert wurden.

Damit konnte die erste optische Digitalübertragung für 820 nm bei 8,4 Mbit/s mit Heterodynempfang in kompletter Wellenführung durch Fasern aufgebaut werden. Der Sendelaser war an einem optischen Diskriminator frequenzstabilisiert. Als Übertragungsstrecke diente eine 280 m lange polarisationserhaltende Faser, deren Ausgang zum Heterodynempfänger führt /1/.

Der Empfänger besteht aus einem Faserrichtkoppler, dem Lokallaser, dem APD-Mischer, einer Verstärkerkette mit 1,5 GHz Mittenfrequenz, dem Zwischenfrequenzfilter und der Regelschaltung für die Zwischenfrequenz. Für 8,4 Mbit/s NRZ-Signale wurden Fehlerraten besser als 10^{-9} gemessen.

Anschließend wurde ein experimentelles System zur Übertragung eines Farbfernsehsignals bei 68,7 Mbit/s Subträgerphasenumtastung im CMI-Code mit einer Fehlerrate von 10^{-9} realisiert. Dieses System wurde auf der Internationalen Funkausstellung Berlin 1983 vorgeführt /2/, /3/.

Die Arbeiten zur Zweikanalübertragung wurden mit einer Messung des Fernnebensprechens zweier in variablem optischen Frequenzabstand genutzten Kanäle mit abstimmbarem Überlagerungsempfänger begonnen.

Die Entwicklung von monomodalen Faserkomponenten ergab die Herstellung verlustarmer Singlemoderichtkoppler /6/, /7/ und von Richtkopplern aus polarisationserhaltenden Fasern. Außerdem wurde ein Faserringresonator /4/, /5/ entwickelt, an dem die Mittenfrequenz eines Lasers stabilisiert werden konnte.

/1/ Bachus,E.-J.; Böhnke,F.; Eutin,W.; Strebel,B.: Fibre-Optic Digital Transmission Experiment with Heterodyne Detection. Electronics Letters, Aug. 1983, Vol. 19, No. 17, p. 671

/2/ Bachus,E.-J.; Böhnke,F.; Elze,G.; Eutin,W.; Foisel,H.; Heimes,K.; Strebel,B.: Digital Transmission of TV Signals with a Fiber-Optic Heterodyne Transmission System. Erscheint im Tagungsband zur OFC'84, New Orleans, Januar 1984

/3/ Bachus,E.-J.; Böhnke,F.; Elze,G.; Eutin,W.; Foisel,H.; Heimes,K.; Strebel,B.: Optische Übertragungsstrecke mit Heterodynempfang. Erscheint Anfang 1984 im Bd. 27 der Kleinheubacher Berichte

/4/ Bachus,E.-J.; Braun,R.-P.; Strebel,B.: Polarization-Maintaining Single-Mode-Fibre Resonator. Electronics Letters, Nov. 1983, Vol. 19, No. 24, p. 1027

/5/ Bachus,E.-J.; Braun,R.-P.; Strebel,B.: Optischer Resonator mit einer Monomodefaser als Resonatorring und Verwendung derartiger Resonatoren. P 3339 188.2, Okt. 1983

/6/ Bachus,E.-J.; Braun,R.-P.: Laser-Glasfaser-Kopplung und Verfahren zur Herstellung einer solchen Koppelverbindung. P 3339 189.0, Okt. 1983

/7/ Menow,D.; Bachus,E.-J.: Federgelenk für kleinste Schwenkwinkel und dessen Verwendung bei Justiervorrichtungen zur Feinsteinstellung der optischen Kopplung. P 3331 817.4, Sept. 1983

Projektleiter: B.Strebel

Bearbeiter: E.-J.Bachus; F.Böhnke; W.Eutin; H.Goralczyk; K.Heimes; D.Menow; B.Strebel.
R.-P.Braun; C.Caspar; H.Foisel (Teilzeit-Angest.)

Zuwendungsgeber: DBP

Lokale Breitbandkommunikation mit optischer Vermittlungstechnik

Ziel

Am 1.7.1983 wurden die Arbeiten an diesem neuen Vorhaben aufgenommen, in dem innerhalb einer Laufzeit von 3 Jahren ein experimentelles Breitbandkommunikationssystem für den Inhouse-Bereich aufgebaut werden soll. Hierbei soll nicht nur die Übertragung, sondern auch die Vermittlung der Signale auf optischem Wege erfolgen. Die für die optische Vermittlungstechnik notwendigen Komponenten sollen parallel von anderen Arbeitsgruppen des HHI entwickelt werden.

Das Systemkonzept sieht eine Trennung von Schmal- und Mittelbanddiensten einerseits und Breitbanddiensten andererseits innerhalb einer sternförmigen Netzstruktur vor /1/.

Die optische Vermittlung der Schmal- und Mittelbanddienste erfolgt über einen Transmissions-Sternkoppler aus Monomode-Fasern, die Vermittlung der Breitbanddienste wird über ein optisches Koppelfeld aus $LiNbO_3$-Schaltmatrizen, die aus dem HHI-Bereich "Integrierte Optik" zugeliefert werden, vorgenommen. Dieses optische Koppelfeld wird als Raumkoppelfeld ausgeführt, um eine transparente, d.h. bitratenunabhängige Durchschaltung anwenderspezifischer Breitbandkanäle zu ermöglichen.

Die Signalisierung für alle Dienste wird über den Sternkoppler abgewickelt, die Steuerung des optischen Koppelfeldes erfolgt über eine besondere Teilnehmerstation des Sternkoppler-Systems. Die einheitliche Leitungsvermittlung für alle Dienste wird durch die Anwendung eines "fast circuit switching" in einem TDMA-Sternkopplersystem für die Schmalbanddienste und schnellen Datendienste realisiert. Um die stets mit dem hier angewendeten Prinzip der dezentralen Vermittlung einhergehenden Nachteile, die hohe Wirkbreite teilnehmerindividueller Störungen sowie die Abhörbarkeit, auszuschließen, werden in die Sende- und Empfangsfaser jedes Teilnehmers im Sternkopplersystem zentral gesteuerte $LiNbO_3$-Schalter eingesetzt /1/.

Das Ziel des Vorhabens besteht im Aufbau dieses Experimentalsystems und in der kritischen Untersuchung der eingesetzten optischen Vermittlungstechnik. Durch den ersten, systemmäßigen Einsatz der Lithium-Niobat-Technik im Inhouse-Bereich wird ferner Vorarbeit für den langfristig zu erwartenden Einsatz von Komponenten der Integrierten Optik auf InP-Basis geleistet.

Stand im Projekt

In der bisherigen, vergleichsweise kurzen Vorhabenslaufzeit erfolgte - gestützt durch einzelne experimentelle Untersuchungen - die Systemspezifikation auf der Grundlage des vorliegenden Systemkonzepts.

Dies betraf im wesentlichen Festlegungen der Struktur des optischen Koppelfeldes, der TDM-Struktur, der Signalisierungsalgorithmen, die Auswahl des Verfahrens der dynamischen Bandbreitenallokation sowie die Festlegung des Leistungsumfangs der einzelnen System-Baugruppen.

/1/ H.W.Kreutzer; Th.Hermes; G.Heydt: Patentanmeldung P 3318 483.6, Mai 1983

Projektleiter: H.W.Kreutzer

Bearbeiter: H.Bünning; M.Burmeister; Th.Hermes; H.W.Kreutzer; J.Saniter; F.Schmidt; W.Werner.
R.Hadizadeh (seit 1.11.1983); B.Hoen; M.Huchthausen (Teilzeit-Angest.)

Zuwendungsgeber: BMFT

Abteilung Signalaufbereitung und Endeinrichtungen

Übersicht

Die Forschungsschwerpunkte der Abteilung liegen auf dem Gebiet des Hochauflösenden Fernsehens, der Codierung für Bildsignale und der Entwicklung hochintegrierter, programmierbarer Signalprozessoren. Die Arbeiten sollen Grundlagen für die Breitbandkommunikation in zukünftigen Glasfasernetzen liefern.

Ein hochauflösendes Fernsehsystem (HDTV) mit verdoppelter Zeilenzahl, digitaler Übertragung zum Teilnehmer und digitaler Signalverarbeitung mit Bildspeicherung im Studio und im Empfangsgerät soll nach unserer Konzeption der Übertragung von Bildern dienen, die unter einem gegenüber dem bisherigen Standard wesentlich erhöhten Gesichtsfeldwinkel betrachtet werden, etwa aus einem Abstand gleich der doppelten Bildhöhe ("2H-System"). Ein derartiges System unterscheidet sich somit eindeutig von anderen, die im Rahmen bestehender Standards Verbesserungen erzielen. Eine zentrale Rolle spielt grundsätzlich die Realisierbarkeit eines Großbilddisplays hoher Auflösung. Projektionsverfahren nach dem Lichtventilprinzip werden hierzu in dem Projekt "Hochauflösende Darstellung farbiger Bewegtbilder" untersucht. Die Möglichkeiten und Grenzen der Technologie werden geklärt, und ein Vorschlag für eine Prototypentwicklung eines für HDTV geeigneten Gerätes wird ausgearbeitet. In dem Projekt "Signalaufbereitung und kompatible Signalverarbeitung für hochauflösendes Fernsehen" werden digitale Signalverarbeitungen auf Aufnahme- und Wiedergabeseite untersucht mit dem Ziel der Optimierung der Bildqualität, der Reduktion der erforderlichen Kanalkapazität und schließlich für die Vorbereitung eines vollständigen Experimentalsystems. Dabei ist eine Vorstudie zur autostereoskopischen, dreidimensionalen Bildwiedergabe mit eingeschlossen.

Die Entwicklung von Codiergeräten, die die Übertragung von Videokonferenzsignalen in TV-Qualität mit 2 Mbit/s im Fernbereich und digitales Fernsehen mit 70 Mbit/s in einem Glasfaserortsnetz ermöglichen werden, ist auf der Grundlage der Ergebnisse eines vorangegangenen Projektes in dem Vorhaben "Einsatz von Codiertechniken für die Breitbandkommunikation" aufgenommen worden. Bei dem Interframe-Codec für 2 Mbit/s werden von uns entwickelte neue Verfahren eingesetzt werden, die den Aufwand verringern und den Einsatz hochintegrierter Schaltkreise ermöglichen werden. In den Bereich der digitalen Signalübertragung gehört auch die Thematik des Projektes "Entzerrungsprobleme und Übertragungscodierung bei digitaler Dichtspeichertechnik". Hier wird eine Optimierungsstrategie des digitalen Empfängers und Senders für eine Klasse von "Übertragungskanälen" entwickelt, die die Speicherung von PCM-Signalen auf Platte oder Band beschreiben.

Jedes zukünftige Übertragungssystem wird auf den Einsatz der Hochintegrationstechnik für die Realisierung angewiesen sein. Eine ständig steigende Vielfalt der Aufgaben einerseits und die enormen Entwicklungskosten für kundenspezifische Schaltkreise andererseits lassen für viele Anwendungsbereiche die Konzeption eines programmierbaren, universell einsetzbaren Signalprozessors attraktiv erscheinen. Für allgemeine Aufgaben der Telekommunikation wird ein programmierbarer Gleitkomma-Signalprozessor mit hoher Komplexität zusammen mit der Fa. Siemens im Rahmen des Vorhabens "Hochintegrierte Signalprozessoren für die Telekommunikation" bis zur Realisierung als VLSI-Chip entwickelt. Damit ist für das HHI auch der Einstieg in die Anwendung von CAD-Hilfsmitteln für die VLSI-Entwicklung gegeben. Ebenfalls das Ziel der Programmierbarkeit, jedoch angepaßt auf die notwendigen hohen Verarbeitungsgeschwindigkeiten der digitalen Bildsignale, wird in dem Vorhaben "Prozessoren für Bildcodierung und Bildverarbeitung" verfolgt. Hier ist erstmals die grundsätzliche Realisierbarkeit eines derartigen Signalprozessorkonzeptes im Videobereich untersucht und nachgewiesen worden.

Ziel

Ein zukünftiges hochauflösendes Fernsehen (HDTV) sollte der Übertragung von Bildern dienen, die unter einem gegenüber dem bisherigen Standard wesentlich erhöhten Gesichtsfeldwinkel betrachtet werden, vielleicht einmal aus einem Betrachtungsabstand gleich der doppelten Bildhöhe bei einem Bildseitenverhältnis von 5 : 3. Die Bilddiagonale sollte in Zukunft also für HDTV etwa gleich dem Betrachtungsabstand (z.B. 2m) sein. Bei einem derart gesteigerten Gesichtsfeldwinkel werden die Bildgrenzen kaum noch subjektiv wahrgenommen werden. Die entsprechend erhöhte Auflösungsfähigkeit und Lichtstromabgabe sind Forderungen, die von keinem bislang bekannten Wiedergabeverfahren zugleich erfüllt werden können. Der Displayproblematik kommt daher eine zentrale Bedeutung für ein zukünftiges HDTV-System zu.

Die großen Abmessungen des Bildfeldes wird man aller Voraussicht nach nur mit Projektionsverfahren verwirklichen können. Hoher Lichtstrom und hohe Auflösung sind bei Projektoren, die das Licht durch Kathodolumineszenz erzeugen, zwei sich widersprechende Forderungen. Lichtventilprojektoren arbeiten mit einer Steuerschicht und einer separaten Lichtquelle, so daß Lichtstrom und Auflösung voneinander unabhängig gesteigert werden können. Eine Bündelung durch eine spezielle Bildwand ist wegen des hier erreichbaren hohen Lichtstroms kaum notwendig, so daß die für HDTV vorgesehene Weitwinkelbetrachtung ohne Lichtabfall zu den Bildrändern möglich wird. Auch neigen die vom Lichtventil erzeugten Bilder weniger zum Flimmern als die von der Kathodenstrahlröhre kommenden. Ein kleines kompaktes Gerät, das in einer Massenfertigung preisgünstig hergestellt werden kann, wird für die Heimanwendungen gefordert. Ein Einröhrenlichtventil, das für die drei Primärfarben nur eine Steuerschicht und nur eine Projektionsoptik benötigt, scheint hierfür prädestiniert zu sein, zumal damit auch die schwierigen Einstellungen der elektronischen und optischen Konvergenz entfallen. Ein solcher Lichtventilprojektor wird von der Firma General Electric hergestellt, allerdings nicht für Heimanwendungen und nicht für ein HDTV-System unserer Konzeption.

Die grundsätzlichen Möglichkeiten, die dieses Prinzip für eine HDTV-Anwendung bieten könnte, sollen in dem Projekt theoretisch und experimentell untersucht werden. Die physikalischen Ursachen für die Grenzen sollen geklärt werden. Die Analysen gehen von der von General Electric gegebenen Realisierung (1023-Zeilen-Projektor) aus [1] [2]. Ihre Auswertung soll zu detaillierten Vorschlägen und Spezifikationen für mindestens eine Prototypenversion eines für HDTV geeigneten Lichtventilprojektors führen.

Stand im Projekt

Die Analysen der drei Systemkomplexe
- Bildentstehung aus einer verformten Steuerschicht
- Verformung der Steuerschicht durch aufgebrachte Ladungsbilder
- Erzeugung der Ladungsbilder durch den Elektronenstrahl

konnten im Berichtszeitraum im wesentlichen abgeschlossen werden. Aus einer mathematischen Beschreibung der Erzeugung von Ladungsbildern durch Ablenkmodulation konnten die Anforderungen an den idealen Elektronenstrahlspot spezifiziert werden. Der Bildentstehungsprozeß wurde über Rechnersimulation sehr detailliert untersucht, insbesondere hinsichtlich De-

tailauflösung in periodischen oder einzelnen Linienstrukturen und an Kanten und bezüglich der Nichtliniaritäten und des Übersprechens. Es wurde nachgewiesen, daß mit orthogonalen Phasengittern die größtmögliche Entkopplung der überlagerten Farbkanäle erreicht wird. Die Berechnungen zur Verformung der Steuerschicht wurden auf das dynamische Verhalten bei beliebiger häufiger Wiederholung der Aufzeichnung ausgedehnt. Die Verformung bei allgemein örtlich nichtperiodischen Ladungsmustern kann ebenfalls bestimmt werden.

Auch die chemischen und physikalischen Analysen des Steuerschichtmaterials konnten im wesentlichen abgeschlossen werden Daraus ergaben sich Ansätze für die Spezifikation oder Synthese von Materialien, die für die vorgesehene Halbierung der Phasengitterperiode besser geeignet sind.

Messungen an den optischen Bauelementen des Projektors gaben Hinweise auf notwendige Verbesserungen der Schlieren- und Projektionsobjektive und des Beleuchtungssystems. In Verbindung mit Verbesserungen der Lampenkonstruktion wird man mit einer elektrischen Lampenleistung von 400 W einen Lichtstrom von etwa 1000 lm erreichen.

Die vorliegenden Einzelergebnisse sollen zusammenfassend an einem realen System erprobt werden. Hierzu wurde damit begonnen, ein Versuchsmodell eines eigenen Lichtventils aufzubauen. Hier soll auch ein neuartiges Interferenzstreifenfilter als Ausgangsschlitzblende eingesetzt werden, womit die bisherige Spektralteilung in Magenta und Grün am Ventileingang entfällt. Das Verhalten der Spotverteilung des Elektronenstrahls bei Ablenkung wird an dem Aufbau zunächst untersucht und soll dann verbessert werden. Insgesamt wird eine Erhöhung der Auflösung, Verbesserung der Farbreinheit, Verringerung des Farbübersprechens und der Magentastörstruktur, eine Kontrasterhöhung und ein um den Faktor 1,5 bis 2 höhere Lichtstrom erwartet.

Ab Anfang 1984 wird erstmals eine HDTV-Kamera (1125 Z/60 Hz) als Signalquelle zur Verfügung stehen, so daß dann die Experimente auf natürliche, aperturbegrenzte und bewegte Bildinhalte ausgedehnt werden können.

[1] Mahler, G.: Möglichkeiten der Lichtventil-Großbildprojektion für HDTV. Frequenz 37 (1983) Heft 11/12, S. 300 - 306.

[2] Mahler, G.: Wiedergabe von HDTV-Bildern mit Lichtventilprojektion. Fernseh- und Kinotechnik 38 (1984) Heft 1, S. 11 - 16.

Projektleiter: Tröller

Bearbeiter : Ehrke, Kuhlow, Menzel, Rosin
Sinnig, Tepe, Tröller

Zuwendungsgeber: BMFT

Signalaufbereitung und kompatible Signaldarstellung für hochauflösendes Fernsehen

Ziel

Ein HDTV-System für eine 2H-Bildwiedergabe (Betrachtungsabstand = doppelte Bildhöhe) erfordert zusätzlich zur Verdopplung der Zeilenzahl gegenüber dem derzeitigen Fernsehsystem eine verbesserte Nutzung der aufgrund der Bildabtastung theoretisch möglichen Flächenauflösung. Hierfür ist die Verwendung eines Vollbildspeichers im Empfangsgerät eine wesentliche Voraussetzung, die es erlaubt, den Zeilensprung bei der Wiedergabe auszuschalten und darüberhinaus durch Erhöhung der Bildwiedergabefrequenz auch das Bildflimmern vollständig zu vermeiden. Auf der Aufnahmeseite muß, ebenfalls unter Verwendung eines Vollbildspeichers, zur Verbesserung der Vertikalauflösung eine vollbildgestützte vertikale Aperturentzerrung vorgenommen werden. Über die reine Auflösungserhöhung hinaus müssen jedoch auch andere, die Bildqualität bestimmende Parameter verbessert werden. Dabei handelt es sich vor allem um die Kontrast- und Farbwiedergabe sowie um die Freiheit von Stör- und Fremdkomponenten, von Abtastfehlern und von Wiedergaberasterstrukturen. Schließlich muß die für eine digitale HDTV-Übertragung benötigte Kanalkapazität im Rahmen wirtschaftlich vertretbarer Grenzen bleiben.

In dem Vorhaben sollen Methoden der digitalen Signalverarbeitung in drei Dimensionen - denen der Bildebene sowie der Zeitachse - entwickelt und in einem Versuchsaufbau realisiert werden, die für die Erreichung der geschilderten Ziele notwendig sind. In die Planung eines HDTV-Systems sollte auch die Möglichkeit der Übertragung räumlicher Bilder einbezogen werden. Im Rahmen des Projekts wird deshalb eine Vorstudie zu "brillenlosen" 3DTV-Verfahren durchgeführt. Folgende Arbeitsschwerpunkte sind vorgesehen:

- Es sind geeignete Luminanz- und Chrominanzkomponenten zu gewinnen und optimal zu quantisieren, so daß bei möglichst geringer Übertragungsrate ein subjektiv optimaler Bereich unverfälschter Kontrast- und Farbwiedergabe erreicht wird.
- Durch Bestimmung geeigneter Filter zur Frequenzbandbegrenzung, Aperturformung und Interpolation sind flächenhafte Abtaststörungen (Aliasing) und Rastereffekte (Zeilen- und Punktstrukturen) bei optimaler Bildschärfe möglichst gering zu halten.
- Zeitliche und flächenhaft wirkende Filterstrukturen zur Reduktion des Kamerarauschens sind zu entwickeln.
- Nach Klärung der theoretischen Grundlagen der Abtastung in drei Dimensionen sind zeitlich-räumliche Abtaststrukturen anzugeben, die alternativ zum gebräuchlichen Zeilensprungverfahren eingesetzt werden können und die Übertragung des visuell relevanten dreidimensionalen Spektralbereichs bei reduzierter Gesamtabtastrate ermöglichen.
- Alle wesentlichen Schritte der digitalen Signalverarbeitung und Übertragung sind durch Rechnersimulation und durch das Experiment mit Hilfe von digitaler Echtzeit-Signalverarbeitung unter Einsatz digitaler Bildspeicher zu überprüfen und in ihrem Zusammenwirken in einer vollständigen Übertragungskette zu demonstrieren.
- Aufnahme- und Wiedergabeverfahren zur Raumbilddarstellung sind vor allem durch Modellexperimente daraufhin zu untersuchen, welche Anforderungen sie erfüllen können und ob für sie eine Realisierung mit fernsehtechnischen Mitteln denkbar ist. Ziel ist die Auswahl eines Verfahrens, das die größte Chance für ein zukünftiges 3DTV-System ohne Stereo-Brille bietet.

Stand im Projekt

Mit der Bearbeitung des Vorhabens wurde 1982 begonnen. Die Aufbauten für die sendeseitige und empfängerseitige digitale Signalverarbeitung des Demonstrationssystems sind weitgehend abgeschlossen und befinden sich in der Testphase. Da die Herstellung des Bildspeichers aus verschiedenen Gründen nicht an eine Firma vergeben werden konnte, wurde diese Aufgabe vom HHI übernommen. Die Entwicklung der beiden Bildspeicher ist abgeschlossen, der Aufbau hat begonnen.

Die Untersuchungen zur Abtastratenreduktion der Farbdifferenzsignale unter Beibehaltung optimaler Bildqualität wurden abgeschlossen, die dazu sende- und empfangsseitig notwendigen dreidimensionalen digitalen Filter wurden berechnet und entwickelt.

Die Untersuchungen zur Aperturkorrektur wurden auf die vertikale Richtung ausgedehnt, in der die Aperturkorrektur bewegungsadaptiv gesteuert werden muß. Ziel dieser Untersuchung ist die Optimierung des Systems Apertur-Aperturkorrekturfilter im Hinblick auf möglichst großen Korrekturbereich bei minimalen verbleibenden Aliasingstörungen.

Die Prozessoren, die in Verbindung mit den beiden Bildspeichern die vertikale Aperturkorrektur, die zeitliche und örtliche Rauschreduktion sowie die Bewegungsdetektion vornehmen, wurden konzipiert und entwickelt.

In der Vorstudie zu 3DTV sind zwei prinzipiell unterschiedliche Verfahren in Betracht gezogen worden: die Verwendung von Linsenrasterschirmen und pseudoholografische Methoden.

Panoramabilder können in Aufprojektion oder Rückprojektion mit Linsenrasterschirmen zu räumlich wirkenden Bildern für einen oder mehrere Betrachter sichtbar gemacht werden. Hierzu sind foto-optische Untersuchungen durchgeführt worden. Grundlagen für die Aufnahme- und Wiedergabeverfahren und Vorschläge zur Reduktion der Datenfülle der Panoramabilder wurden erarbeitet.

Bei einem holografischen elektronischen Bildübertragungssystem sollte zur Aufnahme und Wiedergabe Laserlicht nicht unmittelbar eingesetzt werden. Unser Vorschlag geht von zweidimensional aufgenommenen Panoramabildern aus, mit denen man ein Weißlichthologramm synthetisieren kann. Die Synthese kann auch am Empfangsort erfolgen. Die Verwendung von Lichtventil-Steuerschichten bei der Wiedergabe soll experimentell ebenfalls untersucht werden.

Projektleiter: Klaas

Bearbeiter : Dreher, Höfker, Klaas, Reuter
Für 3DTV: Börner, Schulze

Zuwendungsgeber: BMFT

Einsatz von Codiertechniken für die Breitbandkommunikation

Ziel

Das Vorhaben befaßt sich mit der Anwendung von in der Vergangenheit untersuchten und entwickelten Codierverfahren in der digitalen Breitbandkommunikation. In einem zukünftigen digitalen Glasfaser-Ortsnetz werden sowohl TV-Programme zu verteilen als auch bidirektionale Bewegtbildkommunikationsdienste wie Telekonferenz und Bildfernsprechen abzuwickeln sein. Unter Annahme einer Übertragungsrate von 70 Mbit/s soll ein DPCM-Codierverfahren entwickelt werden, das für beide Anwendungen hinsichtlich Bildqualität und Codieraufwand, Fehlerempfindlichkeit und Verträglichkeit mit nachfolgenden Codierschritten optimale Eigenschaften bietet. Dies Verfahren soll in Form eines einsatzfähigen Codecs realisiert werden, der wirtschaftliche Lösungsmöglichkeiten für den Teilnehmerbereich beinhaltet oder mindestens erkennen läßt.

Für Telekonferenz bzw. Bildfernsprechen wird eine Fernübertragung mit auf 2-8 Mbit/s reduzierter Datenrate notwendig sein. Ein geeignetes Interframe-Codierverfahren, das auf der DPCM-Codierung der 1.Stufe aufbaut und einen entsprechenden Reduktionsfaktor liefert, soll entwickelt werden, wobei insbesondere ein optimaler Kompromiß zwischen Komplexität und erzielbarer Bildqualität zu finden ist. Dies Verfahren soll ebenfalls in einsatzreifer Form mit möglichst niedrigem Aufwand realisiert werden.

Für die stark reduzierte Datenrate bei der Fernübertragung ist ein Fehlerschutz wegen der hohen Fehlerempfindlichkeit und der stärkeren Störbeeinflussung der Kanäle unabdingbar. Der Einsatz neuer Realisierungsprinzipien in Verbindung mit speziell zu entwickelnden hochintegrierten Schaltungen und Mikroprozessoren soll hier die Verwendung besonders effektiver BCH- und Reed-Solomon-Codes bei vergleichsweise geringem Aufwand ermöglichen.

Stand im Projekt

Für die DPCM-Codierung von Farb-TV-Signalen mit 70 Mbit/s wurde eine Kombination von Verfahren ausgewählt und eingehend analysiert, die vielversprechende Eigenschaften besitzt. Eine gefaltete Quantisierungskennlinie nach Bostelmann in Verbindung mit dem Hybrid-DPCM-Verfahren nach von Buul unter Verwendung einer zweiten gleichartigen Quantisierung liefert eine sehr hohe Quantisierungsgenauigkeit bei extrem reduzierter Übertragungsfehler-Fortpflanzung. Es ist vorgesehen, die Luminanzkomponente bei 13,5 MHz Abtastfrequenz und 4,7 bit Codewortlänge mit 50 Stufen zu quantisieren. Die zeilensequentielle Chrominanzübertragung erfolgt bei 4,5 MHz und 4 bit je Abtastwert.

Für die anschließende zweite Codierstufe, die 2 Mbit/s Übertragungsrate erreichen soll, wurde eine Optimierung mit Hilfe von Computer-Simulationen durchgeführt, die auf den Vorarbeiten des abgeschlossenen Vorhabens 2.3.2 (TK 092) aufbaut. Dabei gelang es, beträchtliche Vereinfachungen gegenüber dem dort gefundenen Ergebnis zu erreichen, ohne daß im gleichen Maße auch die erzielbare Bildqualität reduziert wird. Hierdurch wird die im Anschluß durchzuführende Hardware-Realisierung vereinfacht. Weitere Vereinfachungen werden durch ein neuentwickeltes Realisierungskonzept erzielt, das bei Coder und Decoder auf die kanalseitigen Pufferspeicher vollständig verzichtet und dafür beim Coder einen Eingangspuffer in Form eines zweiten Vollbildspeichers verwendet. Als erster Schritt zur Realisierung wurden zunächst die erforderlichen Bildspeicher in einer sehr kompakten Aufbauweise entwickelt.

Schwerpunkt der Arbeiten zur Kanalcodierung ist die Entwicklung eines programmierbaren Prozessors für die Durchführung der Decodieralgorithmen und einer möglichst flexiblen Registerstruktur, die für die Bestimmung unterschiedlicher Syndrome im Coder und Decoder eingesetzt werden kann. Eine Reihe von 16- bzw. 32-bit Mikroprozessoren wurde auf ihre Einsetzbarkeit als Decoder-Prozessor hin überprüft, wobei z.T. vollständige Decodierprogramme in der jeweiligen Assemblersprache erstellt wurden. Die Leistungsfähigkeit ist in keinem Fall vollständig befriedigend, so daß auf einen schnellen mikroprogrammierbaren Prozessor zurückgegriffen werden muß. Als Vorstufe zur Registerentwicklung wurde eine Reihe von Rechenprogrammen erstellt, die algebraische Rechnungen, Codeberechnungen und Code- bzw. Registeroptimierungen erlauben sollen.

Projektleiter : Kummerow

Bearbeiter : Brüders, Hahn, Kummerow, Neuhold, Schüssler, Stammnitz

Zuwendungsgeber: BMFT

Entzerrungsprobleme und Übertragungscodierung bei digitaler Dichtspeichertechnik

Ziel

Die Speicherung digitalisierter Ton- und Videosignale auf Band oder Platte ist sowohl für Studio- wie für Heimanwendungen in Zukunft vorgesehen. Es sind Dichtspeichermethoden mit nicht löschbarer mechanischer, elektrostatischer und optischer Abtastung entwickelt worden, bei denen Speicherdichten bis 1 Mbit/mm^2 erreicht werden. Auch magneto-optische bzw. auf Phasenumwandlung zwischen amorphem und kristallinem Material beruhende löschbare optische Dichtspeicher sind im Entwicklungsstadium. Es ist zu erwarten, daß mit ultravioletten Lasern Dichten von mehreren Mbit/mm^2 erreicht werden können.

Eine Voraussetzung für die wirtschaftliche Realisierbarkeit von digitalen Dichtspeichertechniken sind wirksame Methoden zur Bekämpfung von Bitfehlerursachen, Fehlerkorrekturverfahren wären sonst zu aufwendig oder würden gänzlich versagen. Als Bitfehlerursachen kommen grundsätzlich Impulsnebensprechen (Intersymbol-Interference, ISI) und unregelmäßige Störungen, z.B. Rauschen, in Betracht. ISI, d.h. die Überlappung benachbarter Impulse, die die signalmäßige Realisierung der Codeelemente darstellen, ist eine vom Signal determinierte Form der Störung. Sie wird durch Frequenzbandbegrenzung ("lineare Verzerrung") verursacht. Die gleichzeitige Reduktion von ISI und Rauscheinflüssen führt auf die klassische Optimierungsaufgabe der Datenübertragung über einen verzerrenden, gestörten Kanal. Ziel ist dabei die gemeinsame Optimierung des digitalen Senders über Basisimpulsform und Übertragungscodierung und des digitalen Empfängers über Kanalentzerrung und Entscheidungsalgorithmus unter Annahme bekannter Kanaleigenschaften.

In der Dichtspeichertechnik besteht der "Kanal" aus dem Aufnahmewandler, dem Speichermedium und dem Wiedergabewandler. Er hat unterschiedliche typische Eigenschaften, zu denen bei mechanischen Verfahren ein den Gleichanteil nicht übertragender, im Nutzfrequenzbereich steil abfallender Frequenzgang und multiplikative nicht gaussische Rauschstörungen gehören, bei den magnetooptischen Verfahren eine magnetische Schicht, charakterisierbar als Abtastsystem mit minimalem Abtastabstand, dahinter ein optischer Kanal mit linear fallendem Frequenzgang, hohes ebenfalls linear mit der Frequenz abfallendes additives Rauschen der Plattenoberfläche und Büschelfehler durch Defekte in der Plattenoberfläche.

Das Ziel des Projektes ist die Angabe von Möglichkeiten zur Optimierung des digitalen Dichtspeicherkanals. Dazu wird ein für diese Untersuchungen geeignetes Dichtspeicherverfahren ausgewählt, seine Kanalmerkmale werden beschreiben und für die Simulation nachgebildet.

Stand im Projekt

In der ersten Projektphase wurde ein umfangreiches Programmsystem erstellt. Es gestattet Nachbildung der Sender- und Kanalfrequenzgänge und des Störmodells, sowie die Optimierung des Nyquist-Entzerrers bei gegebenem Sende-Grundimpuls, gegenseitige Optimierung von Sender und Entzerrer-Frequenzgang bei Leistungsbegrenzung und Optimierung des Nyquist-Entzerrers bei quantisierter Rückkopplung. Dazu gehört graphische Software zur Darstellung des empfangenen Signals nach Zeitverlauf und Spektrum, sowie der Übertragungsfunktion des Kanals, des Basisimpulses und des Augendiagramms am Empfangsort.

An Hardware zur Untersuchunng des Kanals wurden ein triggerbarer Pseudeozufallszahlengenerator, eine Fehlererkennungschaltung, eine Meßschaltung für die Amplitudenverteilung sowie Logik zur Auswertung des Fehlerstatus im CD-Player entwickelt.
Die Auwahl eines geeigneten Kanals stellte eine wichtige Aktivität dar. Die mechanisch abgetastete PCM-Schallplatte mußte wegen mangelnder Verfügbarkeit einer genügenden Anzahl repräsentativer Exemplare nach Aufgabe des Verfahrens durch Telefunken, die optisch abgetastete PCM-Schallplatte (CD-Disc) wegen zu guter Systemparameter als Beispiel fallengelassen werden. Für das magnetooptische Aufzeichnungs- und Wiedergabeverfahren konnten in einem Industrielabor Parameter gemessen werden. Der Kanal hat eine näherungsweise linear bis zu einer Abschneidefrequenz (f_c) fallende Übertragungsfunktion. Die Mindestgröße der magnetischen Domänen im Speichermedium liegt fest (z.Zt. 2x5 µm) [1]. Daraus resultiert bei fester Bahngeschwindigkeit eine minimale Breite des Sendegrundimpulses bzw. eine feste maximale Sendefrequenz, die weit unter der Abschneidefrequenz des optischen Kanals liegt, wodurch die Bandbreite dieses Kanals nicht ausgenutzt werden kann. An unregelmäßigen Störungen treten Büschelstörungen aufgrund von Defekten in der Plattenoberfläche und Rauschstörungen infolge von Widerstands-, Verstärker-, Laserschrot- und Plattenoberflächenrauschen auf. Das Plattenoberflächenrauschen entsteht durch Modulation des Lichtes mit der Rauhigkeit der Plattenrillen, die zu Fokussierung und Spurverfolgen nötig sind, und überwiegt die anderen Terme weit. Seine Spektraldichte fällt wie die Übertragungsfunktion des optischen Systems mit der Frequenz. Die von uns gemessene Wahrscheinlichkeitsdichte der Rauschamplituden ist näherungsweise gaussisch.

Zur Optimierung des Empfangs bei vorstehendem System wurde für NRZ-Sendeimpulse ein Nyquistsystementzerrer untersucht. Er besteht aus einem Matched-Filter und einem symmetrischen Transversalfilter. Er optimiert das SN-Verhältnis und beseitigt die ISI. Da, wie vorher ausgeführt, die Bandbreite des optischen Kanals nicht voll ausgenutzt werden kann, ist die durch das Matched-Filter verursachte Impulsverbreiterung nicht sehr groß, das nachgeschaltete Transversalfilter verursacht keine nennenswerte Verschlechterung des SN-Verhältnisses für den Einzelimpuls. Durch zusätzliche Maßnahmen, wie z.B. Optimierung des Nyquist-Entzerrers mit quantisierter Rückkopplung oder Viterbi-Detektor, kann also das SN-Verhältnis nicht vergrößert werden.

Der Detektions-Grundimpuls ist bei Nyquist-Systemen unabhängig von der Form des Sende-Grundimpulses symmetrisch. Für rechteckförmige Biphase-Grundimpulse sind außerdem verschiedene Nicht-Nyquistentzerrer untersucht worden. Eine vollständige Entzerrung des Empfangsimpulses kann dabei theoretisch mit einem rein imaginären Frequenzgang des Entzerrers erreicht werden. Es hat sich gezeigt, daß beim Zulassen von ISI das SN-Verhältnis im Vergleich zur vollständigen Entzerrung des Empfangssignals beträchtlich erhöht werden kann.

Unsere weiteren Überlegungen gelten einer genaueren Modellierung des magnetooptischen Kanals, der Optimierung des Empfängers für das verbesserte Modell und anderen Verfahren der Impulsformung und der Codierung.

[1] Sander, I.; Urner-Wille, M.: Digital magneto-optical recorder. SPIE-Proceedings, Vol. 382, Topical Meeting on Optical Data Storage, 1983, Incline Village, Nevada.

Projektleiter: Höhne

Bearbeiter : Höhne, Makai, Homuth (SHK) Zuwendungsgeber: DFG

Hochintegrierte Signalprozessoren für die Telekommunikation

Ziel

Ziel des Vorhabens ist die Entwicklung eines programmierbaren Signalprozessors in der Form eines VLSI-Schaltkreises mit einem breiten Anwendungsfeld in der Telekommunikation. Hierbei ist das intensive Zusammenwirken von Systementwicklern und Technologen auf allen Ebenen des Entwurfs bis hin zur Prototypenfertigung erforderlich.

Die Merkmale, die den Signalprozessor auszeichnen werden, sind:

- Hohe Genauigkeit bei Verwendung von Gleitkommadarstellung und -arithmetik
- Kurze Operationszeiten für die Gleitkommaarithmetik
- Ausreichende Speicherkapazität
- Ein Adreßrechenwerk, das für alle wichtigen Algorithmen der digitalen Signalverarbeitung geeignet ist
- Schnelle Eingabe-/Ausgabeeinheit
- Leistungsfähige Entwurfshilfsmittel, die den Einsatz des Signalprozessors einem großen Anwenderkreis auf dem Gebiet der Telekommunikation zugänglich machen.

Das Vorhaben wird in Zusammenarbeit mit der Firma Siemens durchgeführt. Siemens soll in seinem Fertigungsprozeß Musterchips anfertigen, ausgehend von Layoutentwürfen für die Masken, die nach den Siemens-Entwurfsregeln von HHI-Mitarbeitern entwickelt werden. Außerdem wird Siemens während der gesamten Projektlaufzeit ständig aktiv an der Realisierung des Signalprozessors beteiligt sein. Die Entwicklungen in der ersten Phase des Vorhabens sollen zur Integration des Gleitkomma-Rechenwerks in 3,5 µ-CMOS-Technologie führen. In der zweiten Phase wird der gesamte Gleitkomma-Signalprozessor in 2 µ-CMOS-Technologie realisiert.

Die Schwerpunkte unserer Projektarbeiten sind

- Ermittlung und Optimierung einer Prozessor-Architektur für die Belange der digitalen Signalverarbeitung in der Telekommunikation. Ziele sind dabei ein leistungsfähiges Bussystem, das eine optimale Auslastung der Systemkomponenten ermöglicht, und die Definition des internen Befehlssatzes, angepaßt an die Architektur, bzw. Modifizierung der Architektur unter Berücksichtigung einer effizienten Bearbeitung der Befehle und Befehlsfolgen. Weiterhin soll bei den Arbeiten zur Architektur der spätere Funktionstest einbezogen werden.
- Logikentwurf der Teilsysteme des Signalprozessors unter Berücksichtigung der CMOS-Schaltungstechnik.
- Layoutentwicklung für den Signalprozessor unter Berücksichtigung der Technologie und der Entwurfsregeln für CMOS.
- Entwurfsverifikation auf allen Entwufsebenen durch Simulation (Funktionale Simulation, Logiktest, Timingsimulation, Design-Rules-Check).
- Parallel zu der Integration wird für den Anwender ein Entwurfshilfsmittel in Form eines Programmsystems entwickelt. Das Entwurfssystem muß in der Lage sein, nach den Spezifikationen des Anwenders das Programm für den Signalprozessor bis hin zu dem Bit-Muster für den Programmspeicher zu generieren. Als Vorstufe wird nach Absprache mit dem Industriepartner für eine bestimmte Anwendung die Programmierung beispielhaft vorgenommen. Damit sollen die typischen Probleme der Programmierung eines Signalprozessors erkannt werden.

Stand im Projekt

Das Projekt hat am 1.7.1983 begonnen. Das Echtzeitsimulationsmodell, bereits zum größten Teil in der zweiten Phase des Vorhabens "Digitale Filterung und Signalverarbeitung mit VLSI" [1] aufgebaut, wurde weiterentwickelt. Die Erweiterungen beziehen sich auf den Multiplizierer, das Schiebewerk und das Adreßrechenwerk. Die Struktur des Multiplizierers entspricht einer eigenen Entwicklung. Sie ermöglicht den Aufbau einer integrationsnahen Version des Gleitkomma-Rechenwerks und erlaubt die Untersuchung der Leistungsfähigkeit der Pipeline-Struktur des Signalprozessors. Das neue Schiebewerk zeichnet sich durch geringen Aufwand in der Schiebewerklogik und im Dekoder aus. Damit wird das Pipeline-Gleitkomma-Rechenwerk mit einem Schiebewerk für Rechtsschiebeoperationen vor dem Mantissen-Addierer und einem Schiebewerk für Linksschiebeoperationen im Normierungsteil effektiver gestaltet.

Die vor dem Projektbeginn entstandenen Schaltungsentwürfe sind technologieunabhängig durchgeführt worden. Die Entscheidung zur Realisierung des Signalprozessors in CMOS-Technologie macht es notwendig, die Optimierung der Komponenten an diese Technologie anzupassen. Hierzu wird SPICE als Netzwerk-Simulator eingesetzt. Unter Berücksichtigung des CMOS-Transistormodells und dessen Strukturabmessung wird eine genaue Überprüfung des Schaltverhaltens einer Schaltung auf Transistorebene ermöglicht. Hiermit wurden verschiedene Teilsysteme des CMOS-Gleitkomma-Rechenwerks optimiert, darunter Addierelemente, die mehrfach im gesamten Signalprozessor vorkommen, z.B. im Multiplizierer, Gleitkomma-Addierer/-Subtrahierer, Exponententeil, Komparator und Adreßrechenwerk.

Die komplexe Struktur des zu entwickelnden Signalprozessors erfordert ein leistungsfähiges CAD-System, sowohl für die funktionelle wie für die physikalische Entwurfsebene. Bislang gibt es noch kein optimales geschlossenes System, das den Entwurf von der symbolischen Schaltungsbeschreibung mit interaktiv-graphischem System, über Simulation in allen Ebenen, bis hin zur Layoutverifizierung, Prüfdatenermittelung für den Tester und Erstellung von Steuerprogrammen für die Maskengeneratoren ermöglicht. Im Berichtszeitraum ist eine eingehende vergleichende Untersuchung von Systemen verschiedener Hersteller gemacht worden. Als Ergebnis wurde eine CAD-Systemkonfiguration zusammengestellt, die den Erfordernissen des VLSI-Design im Vorhaben unter Berücksichtigung der Schnittstellen zum Halbleiterhersteller genügt.
Eine wichtige Aufgabe neben der Entwicklung von Systemkomponenten ist eine genaue Beobachtung der Entwicklung von Signalprozessoren im In- und Ausland durch Literatur- und Veröffentlichungsstudien. Deshalb wurde eine ausführliche Untersuchung von Archtitekturen, Bussystemen, Speichersystemen, Befehlssätzen, verwendeten Zahlendarstellungen und Multiplizieralgorithmen von bereits vermarkteten und angekündigten Signalprozessoren durchgeführt. Die Ergebnisse dieser vergleichenden Untersuchungen werden in einem Technischen Bericht zusammengefaßt.
Zur Prüfung der Korrektheit des Logikentwurfs in der Entwurfsphase und zur Prüfung der Funktionstüchtigkeit nach der Chip-Anfertigung ist mit der Auswahl geeigneter Hilfsmittel begonnen worden.

[1] Böttcher, K.; Talmi, M.; Wesseling, D.: Digitale Systeme zur Filterung und Signalverarbeitung mit VLSI. Abschlußbericht, März 1983.

Projektleiter : Talmi

Bearbeiter : Block, Böttcher, Eindorf, Holstein
Talmi, Wesseling

Zuwendungsgeber: BMFT

Prozessoren für Bildcodierung und Bildsignalverarbeitung

Ziel

In ständig steigendem Ausmaß werden bereits heute digital arbeitende Geräte zur Echtzeit-Bildcodierung und -Bildsignalaufbereitung eingesetzt. Im Zuge der Digitalisierung im Fernsehbereich und der Einführung von Bewegtbild-Kommunikationsdiensten wird der Bedarf für solche Geräte in der Zukunft noch viel stärker anwachsen. Deshalb muß der heute noch sehr hohe Aufwand durch Nutzung von Hochintegrationstechniken wesentlich reduzier werden.

Wegen der Vielfalt der unterschiedlichen Verarbeitungsaufgaben ist es naheliegend, nach universell einsetzbaren Schaltkreisen zu suchen, die sich leicht an verschiedene Aufgabenstellungen anpassen lassen. Als aussichtsreich erscheint dabei das Konzept eines programmierbaren, speziell für die Echtzeit-Bildsignalverarbeitung geeigneten Prozessors.

Die Ziele des Vorhabens liegen in der Entwicklung von Strukturen programmierbarer Prozessorsysteme, in der Erprobung entwickelter Schaltungskonzepte für den Prozessor und seine peripheren Baugruppen sowie in der Integration des zentralen Prozessors nach einem ausgewählten Konzept.

Stand im Projekt

Die Arbeiten des Jahres 1983 konzentrierten sich ausschließlich auf die Integration der Arithmetischen Einheit (AE) des Bildprozessors in einem Gate Array-Schaltkreis. Dazu wurde zunächst das Angebot an schnellen bipolaren Gate Array-Bausteinen sondiert. Aus Gründen einer hohen Verarbeitungsgeschwindigkeit konnte für den beabsichtigten Zweck nur die Klasse der ECL (emitter coupled logic) - bzw. CML (current mode logic) - Gate Arrays in Betracht gezogen werden.

Mit dem Anfang des Jahres 1983 angebotenen Schaltkreis MCA 2500 ECL der Fa. Motorola stand ein Gate Array zur Verfügung, das für das Integrationsvorhaben bestens geeignet schien. Sowohl die maximale Anzahl von ca. 2500 Gatterfunktionen dieses Bausteins als auch eine typische Gatterverzögerungszeit von 0,3 ns versprachen eine verhältnismäßig problemlose Bewältigung der Integrationsaufgabe und der Geschwindigkeitsanforderungen.

Nach Abschluß eines Entwicklungsvertrages mit der Fa. Motorola wurde mit dem Entwurf der "integrierten AE" begonnen. Auf der Grundlage der Zellenbibliothek des MCA 2500 ECL wurde eine Schaltungsstruktur der AE erarbeitet, wobei gleichzeitig einige wichtige Änderungen gegenüber dem Prototypkonzept vorgenommen wurden. Die Ausarbeitung detaillierter Logikpläne war der erste Schritt in Richtung einer CAD-Entwicklung des Baustein. Nach Umsetzung der Logigpläne in eine rechnergerechte Schaltungsbeschreibung (network file) waren die Voraussetzungen für die weitere Schaltungsentwicklung mit Hilfe des CAD-Systems geschaffen.

Das Netzwerk wurde nachfolgend in Blöcke aufgeteilt, um seine Testbarkeit zu erleichtern. Das Erstellen geeigneter Testmuster, mit denen zunächst das Netzwerk später auch der gefertigte Baustein geprüft werden soll, nahm einen Großteil der folgenden Arbeiten ein. Neben diesem eher statischen Funktionstest (Logiksimulation) waren noch dynamische Tests zu kon-

zipieren, die das Zeitverhalten der Schaltung zu widerspiegeln in Lage sein sollten (AC-Simulation). Hier waren Testmuster zu entwerfen, die das worst case-Zeitverhalten simulieren sollten, damit eine Aussage über die minimale Zykluszeit der AE gewonnen werden konnte.

An die Testphase schlossen sich die Arbeiten zur Plazierung und Verdrahtung der Zellen des Gate Arrays an. Zunächst wurde versucht, mit einer vorwiegend manuellen Plazierung das Array automatisch zu verdrahten, was jedoch fehlschlug. Erst als das CAD-System auch die Plazierung übernahm, gelang die automatische Verdrahtung.

Die Ergebnisauswertung des verdrahteten Netzwerks zeigte, daß - entgegen der Erwartungen - die Laufzeit im "kritischen Pad" der AE nicht den angestrebten Wert von maximal 10,5 ns erreichte, sondern 11,25 ns unter worst case-Bedingungen betrug. Unter realen Bedingungen bezüglich der Umgebungstemperatur und der Versorgungsspannung dürfte es jedoch möglich sein, den Wert von 10,5 ns zu erreichen.

Die Schaltung wurde Anfang Januar 1984 zur Produktion von 20 Prototypen freigegeben; die Lieferung der Bausteine wird Mitte April d.J. erfolgen.

Projektleiter : Koch
Bearbeiter : Hamborg, Koch, Liebsch

Zuwendungsgeber: BMFT

Abteilung Anthropotechnik

Übersicht

Die Aufgabe der Anthropotechnik besteht darin, die Merkmale von Techniksystemen und Benutzern in Einklang zu bringen, um damit ein Optimum der Nutzungsmöglichkeit, der Zufriedenheit, der Kosten-Nutzenbeziehung, der Sicherheit und anderer Kriterien zu erreichen. In den Vorhaben dieser Abteilung werden zu diesem Zweck die Kenngrößen, Fähigkeiten und Begrenzungen des Menschen in Bezug zu Telekommunikationssystemen bestimmt, und es werden Vorschläge für deren Berücksichtigung in Geräten und Verfahren der Telekommunikation erarbeitet. Die z.Zt. bearbeiteten Projekte behandeln verschiedene Aspekte der Bildkommunikation sowie der Informationseingabe und -ausgabe.

Die Zusammenhänge zwischen räumlich-zeitlichen Bildeigenschaften und dem Auflösungsvermögen des Gesichtssinns wurden in dem nun abgeschlossenen Vorhaben "Subjektive Dimensionierungskriterien für Bildcoder" untersucht und zum Entwurf von digitalen Bildübertragungsverfahren ausgewertet.

Während diese datenreduzierenden Verfahren auf eine Bildübertragung nach heutigem Standard ausgerichtet sind, werden im HHI bereits breit angelegte Vorarbeiten für ein Fernsehsystem mit erhöhter Auflösung (High Definition Television) durchgeführt, an denen sich diese Abteilung mit dem Vorhaben "Visuelle Parameter bei der Großbilddarstellung" beteiligt.

In künftigen Telekommunikationsdiensten wird die Art der Darstellung visueller Informationen auf Bildschirmen ein bestimmender Faktor für die Nutzungsbereitschaft des nichtprofessionellen Anwenders sein. Im Vorhaben "Textdarstellung auf Bildschirmen" werden aufgabenspezifische Darstellungsvorschläge für Bildschirmtexte erarbeitet, die nach Leistungs- und Zufriedenheitskriterien optimal sind. Die Variablen umfassen formale Zeichenparameter, Farben und Bildzeichen.

Die Eignung verschiedener Verfahren der Informationsübermittlung zu einem Informationssystem oder einem Computer werden im Vorhaben "Eingabeverfahren für ungeübte Benutzer" untersucht. Hier werden Verfahren, die durch "Sprechen", "Handschreiben", "Zeigen" u.a. gesteuert werden, betrachtet.

Im Vorhaben "Bewegtbildübertragung für die Individualkommunikation" werden die erforderlichen Endgeräteeigenschaften und die Merkmale eines Übertragungssystems für die Abwicklung ausgewählter Bewegtbilddienste erarbeitet. Die Themen umfassen Abtastverfahren, adaptive Luminanzbewertung, Farbkorrektur und Beleuchtungsprobleme sowie die Konzipierung und Erprobung eines Konferenzsystems und die Entwicklung einer interaktiven Bedienerführung für ein multifunktionales Bild-Endgerät.

Schließlich wurde von der Projektgruppe VBD des HHI ein Vorhaben zur Fertigstellung und Felderprobung eines rechnergestützten Berufsinformationssystems ("RUBIN"-Feldversuch) übernommen. Mit diesem System können sich Berufswähler anhand von Film-, Bild- und Textinformationen, die über eine komfortable Benutzerführung zugänglich sind, berufsspezifische Auskünfte verschaffen. Die Arbeiten konzentrieren sich auf die Erstellung des technischen Systems, die Aufbereitung der Inhalte und auf die Felderprobung, die gemeinsam mit der Bundesanstalt für Arbeit durchgeführt wird.

Subjektive Dimensionierungskriterien für Bildcoder

Ziel

Bei der digitalen Übertragung von Bildsignalen werden zum Zweck der Bandbreitenreduktion redundanzreduzierende und in größerem Maße auch immer mehr irrelevanzreduzierende Verfahren eingesetzt. Unter den Interframe-Codierverfahren hat die differentielle Puls-Code-Modulation (DPCM) wegen ihrer hardwaremäßig leicht zu realisierenden Form eine besondere Bedeutung erlangt. Ihre Technik wurde im Laufe der Jahre durch adaptive Steuerung von Prädiktion und Quantisierung sehr verfeinert, wobei die Eigenschaften des menschlichen Auges ansatzweise Berücksichtigung fanden. Ein noch größerer Kompressionsgewinn läßt sich durch die Interframe-Codierung erzielen, weil hierbei nur die von Bild zu Bild auftretenden Änderungen übertragen werden.

Im Vorhaben "Subjektive Demensionierungskriterien für Bildcoder" werden subjektiv optimale Entwurfsvorschriften für informationsreduzierende Codierverfahren erarbeitet.

Zu diesem Zweck werden Codieralgorithmen unter Variation verschiedener Parameter auf einem Rechner simuliert. Die verarbeiteten Bildvorlagen gelangen über ein Bildausgabesystem auf einen Monitor und werden von Versuchspersonen beurteilt.

Stand im Projekt

Das Projekt wurde Ende März 1983 abgeschlossen. Es wurde ein Vorschlag zur Intraframe-Codierung von Farbfernsehsignalen mit 34 Mbit/sec erarbeitet. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen wurden in /1/ und /2/ veröffentlicht.

Zum Vorhabenteil Interframe-Codierung wurden im wesentlichen folgende Schwerpunkte bearbeitet: Bewegungsdetektion, Rauschreduktion, zeitliche Filterung und Unterabtastung, Quantisierung. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen, die in /3/ ausführlich behandelt werden, sind für die Codierung von Bewegtbildern mit 2 bis 8 Mbit/sec verwertbar.

/1/ Schäfer, R.:"Design of Adaptive and Nonadaptive Quantizers Using Subjective Criteria". Signal Processing, Vol 5, No. 4, July 1983.
/2/ Schäfer, R.:"DPCM-Coding of the Chrominance Signals for the Transmission of Colour TV Signals at 34 Mbit/s". Wird veröffentlicht in Signal Processing, Vol 6, May 1984.
/3/ Schäfer, R.:"Subjektive Dimensionierungskriterien für Bildcoder". Abschlußbericht zum Projekt TK 137 7, Juli 1983.

Projektleiter: Schäfer
Bearbeiter: Prätorius, Fang (SHK), Chen (SHK) Theissing (SHK)
Zuwendungsgeber: BMFT

Ziel

Die Fortschritte in der Technologie von Bildaufnahme- und Bildwiedergabegeräten und in der Signalverarbeitung einerseits sowie die zukünftige Bereitstellung breitbandiger digitaler Kanäle andererseits eröffnen die Möglichkeit, ein High-Definition-Television-(HDTV)System einzuführen, das gegenüber der heutigen Fernsehnorm erhöhte Qualitätsmerkmale aufweist.

Es ist das Ziel des Vorhabens, in psycho-optischen Untersuchungen die zur Zeit noch unbekannten Zusammenhänge zwischen meßbaren Bildverzerrungen und den subjektiven Urteilen über die Bildqualität soweit aufzudecken, daß eine HDTV-Norm darauf aufgebaut werden kann, die einerseits eine definierte Qualität der übertragenen Bilder und andererseits eine Reduzierung der zu übertragenden Information auf relevante Anteile sicherstellt.

Stand im Projekt

Die Arbeiten konzentrierten sich auf die Erstellung der Apparaturen, die für die Untersuchungen zu den Arbeitspunkten "Kontrastwahrnehmung" und "Erweiterung des Bereichs darstellbarer Farben" benötigt werden.

Ein Kamerasystem zur Aufnahme von Farbauszügen wurde entwickelt und teilweise aufgebaut (Bild 1).

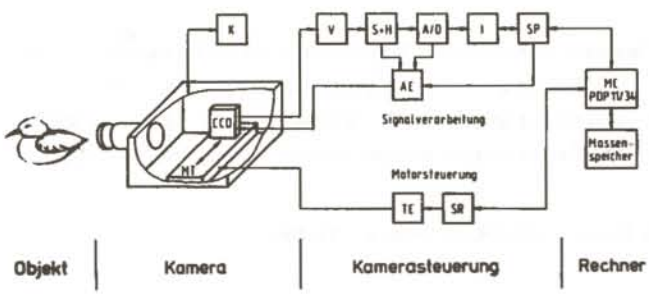


Bild 1: Kamerasystem

Dieses System besteht im Wesentlichen aus den Einheiten Optik, CCD-Zeile (CCD), Meßtisch (MT) und Klimatisierung (K). Die Optik besteht aus einem Objektiv mit Einstellblende, das ein 37 mm x 74 mm Bild des Objekts in der Ebene der CCD-Zeile entwirft, und einem austauschbaren Farbauszugsfilter. Die CCD-Zeile wird mittels des Meßtischs in horizontaler Richtung über die Bildebene geführt. Sie verfügt über 3456 Sensorelemente, was der vertikalen Auflösung entspricht. Bei einem Bildformat von 5 : 3 ergeben sich 5760 Spalten und damit die Anzahl der MT-Schritte in horizontaler Richtung.

Zur Erhöhung des Signal-Rausch-Abstandes wird das CCD-Element gekühlt (Peltier-Elemente). Zur Vermeidung von Kondensation wird die Luft im Kameragehäuse getrocknet.

Die Kamerasteuerung besteht aus den Einheiten Motorsteuerung und Signalverarbeitung.

Die Motorsteuerung enthält einen Microprozessor 6502, den Schrittrechner SR, und die Treiberelektronik TE. Der SR berechnet die notwendigen Motorschritte, die zum Erreichen der vom Minicomputer (MC) vorgegebenen horizontalen Position notwendig sind.

Das Herzstück der Signalverarbeitung bildet der Signalprozessor (SP) Mosip. Dieser schnelle 16-bit Prozessor verfügt über einen 96 Kilo-Worte Speicher und einen Vektorprozessor, mit dem digitale Filterungen sehr schnell durchgeführt werden können. Über die Ansteuerelektronik (AE) werden die CCD-Zeile, das Abtast- und Halte-Glied (S+H) und der A/D-Wandler gesteuert. Die analogen zeitdiskreten Signale gelangen aus dem CCD-Element über einen Vorverstärker (V) zum Abtast- und Halte-Glied (S+H) und werden dann im A/D-Wandler in 12 bit Worte gewandelt. Diese Worte gelangen über ein spezielles Interface (I) in den Speicher des Signalprozessors. Dort werden die Signale korrigiert[1], planar gefiltert und örtlich 1 : 9 unterabgetastet. Die Bilddaten werden dann mittels DMA-Transfer in den Rechner und von dort aus auf einen Massenspeicher übertragen. Nach der Aufnahme von drei Farbauszügen werden diese im Rechner weiterverarbeitet (Farbmetrische Operationen, nichtlineare Verzerrungen).

Aus den verarbeiteten Bilddaten werden dann mit Hilfe einer Belichtungseinheit Farbauszugsdias hergestellt. Mit der Entwicklung dieser Einheit wurde begonnen.

Die Farbauszugsdias werden von drei Projektoren übereinander projiziert. Diese Projektoren wurden umgebaut und auf spezielle Halterungs- und Justageeinrichtungen montiert.

Die optischen Systeme der Projektoren wurden so modifiziert, daß einerseits die Lichtleistung erhöht wurde und andererseits durch den Einbau von optischen Filtern (dichroitische Spiegel und Farbgläser) je ein Rot-, Grün- und Blau-Strahler erzeugt wurde. Die spektralen Transmissions- bzw. Reflektionsgrade der Filter wurden so ausgelegt, daß der Bereich darstellbarer Farben gegenüber der EBU-Norm für Farbfernsehphosphore erheblich erweitert wurde.

Des weiteren wurde mit den Umrüstarbeiten an einem vorhandenen Bildspeichersystem begonnen. Durch den Umbau wird die Darstellung hochaufgelöster Standbilder ermöglicht.

Zur Codierung der Farbartinformation werden geeignete Chrominanzsignale benötigt. Es wurden erste subjektive Versuche zur Auswahl digitaler Tiefpaßfilter, mit denen die Chrominanzsignale bandbegrenzt werden, durchgeführt. In einer weiteren Versuchsreihe wurde mit der Optimierung der Chrominanzachsen-Lagen sowie deren Bandbreiten begonnen.

---

1) Ausgleich der unterschiedlichen Empfindlichkeiten der einzelnen Photoelemente der CCD-Zeile.

Projektleiter: Schäfer
Bearbeiter: Chen, Feddersen, Günther, Gölz, Ittsein (SHK), Schenke

Zuwendungsgeber: BMFT

Textdarstellung auf Bildschirmen

Ziel

Die Kommunikation mit rechnergestützten Informationsdiensten wird in Zukunft auch für private Nutzer eine steigende Bedeutung erlangen. Neben Bewegtbild- und Toninformationen wird ein großer Teil der abrufbaren Informationen aus elektronisch geschriebenen Texten und grafischen Abbildungen bestehen. Als gemeinsames Darstellungsmedium wird der beim privaten Nutzer vorhandene Farbfernsehapparat dienen.

Im Rahmen des Projektes wird untersucht, ob und auf welche Weise mit heutigen Fernsehgeräten eine akzeptable Darstellungsqualität für Textinformationen zu erreichen ist. Die Zielsetzung besteht darin, mit wissenschaftlichen Methoden Gestaltungsregeln für eine gut beurteilte und gut lesbare Informationsdarstellung zu entwickeln. Schwerpunktmäßig befassen sich die Untersuchungen mit formalen Schriftenparametern (Größe, Rasterung, Typographie), mit der farbigen Gestaltung von Bildschirmschriften, mit der Nutzung von Piktogrammen sowie mit der Kodierung von Hinweisen zur Benutzerführung.

Stand im Projekt

Die geplanten Untersuchungen von formalen Schriftenparametern sind abgeschlossen. Die wesentlichen Ergebnisse wurden veröffentlicht /1,2,3/.

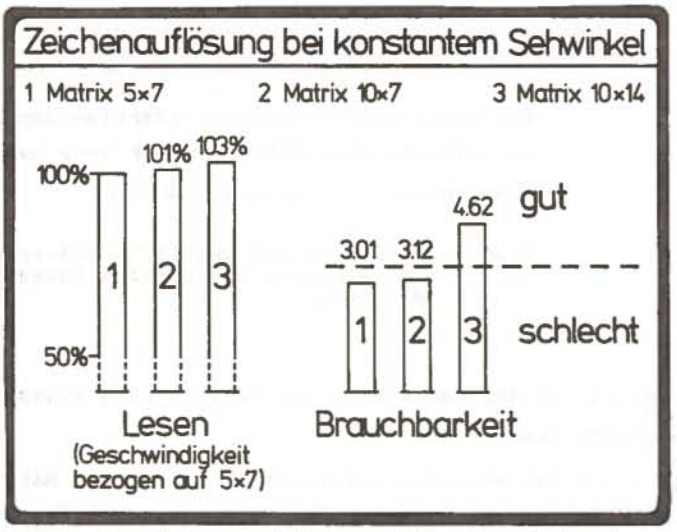


Bild 1: Einfluß der Zeichenauflösung bei konstantem Sehwinkel (20′) auf die Lesbarkeit und die Beurteilung der Brauchbarkeit

Im Berichtszeitraum wurde aufgrund der Aktualität des neuen Bildschirmtext-Standards eine zusätzliche Untersuchung durchgeführt, in der die Wirksamkeit einer verfeinerten Horizontalauflösung (entsprechend CEPT 1983) überprüft wurde. Es zeigte sich, daß eine Verfeinerung der Zeichenauflösung allein in horizontaler Richtung nur eine unwesentliche Verbesserung der Schriftdarstellung bringt. Signifikante Verbesserungen der Lesbarkeit und der subjektiven Beurteilung sind erst durch eine zusätzliche erhöhte Vertikalauflösung zu erreichen.

Im Berichtszeitraum konnten die vorgesehenen Untersuchungen zur farbigen Gestaltung von Textdarstellungen erfolgreich durchgeführt werden. Damit liegen gesicherte Ergebnisse über die geeignete Kombination von Schrift- und Hintergrundfarben vor. Es konnte u.a. ein erheblicher Einfluß der Farbsättigung auf die Eignung nachgewiesen werden. Bild 2 veranschaulicht (vereinfacht), daß die geeigneten Farben in einem relativ engen Bereich um den Unbuntpunkt liegen. Eine Ausnahme machen blaue Farbtöne.

Insgesamt zeigte sich, daß strahlende ausdrucksstarke Farben wie gesättigtes Rot, Grün, Blau und Magenta eine hohe visuelle Beanspruchung bewirken und aus ästhetischen Gründen ungeeignet sind. Signifikant bevorzugt werden ruhige gedämpfte Farben wie Unbunt und die wenig gesättigten Farben beliebigen Farbtons. Farbtöne aus dem Bereich Blau bis Blaucyan sind als dunkle Hintergrundfarben besonders gut geeignet.

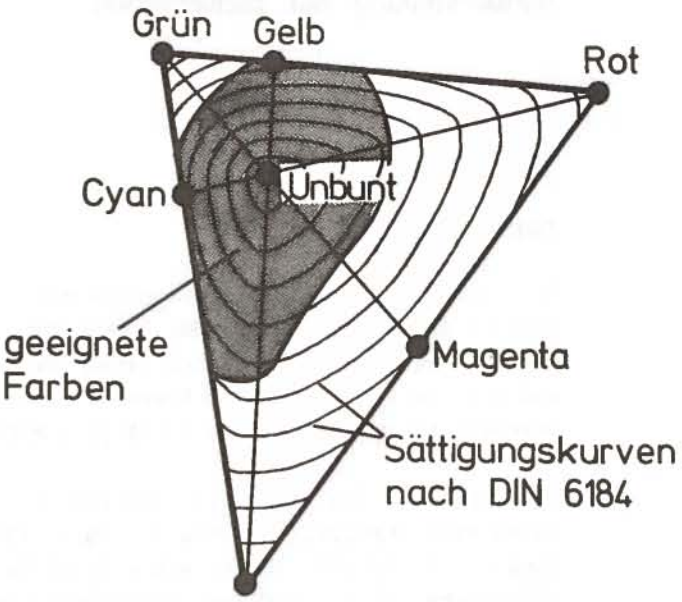


Bild 2: Vereinfachte Darstellung geeigneter Farben für die Textdarstellung in der Normfarbtafel

In einer weiteren 1983 durchgeführten Untersuchung konnte nachgewiesen werden, daß sich die Nutzung von Bildschirm-Auskunftsdiensten durch Piktogramme spürbar verbessern läßt.

Piktogramme erleichtern die Suche und die Zuordnung von Informationen. Außerdem verbessern sie die Übersichtlichkeit und die ästhetische Erscheinung eines Informationsangebotes.

Für wenig geübte Benutzer ist eine doppelte Informationskodierung durch Text und Piktogramme am vorteilhaftesten.

Bild 3: Bildhafte und textliche Kodierung von Rubriken eines Waren-Auskunftsdienstes

Die im Projekt erzielten Ergebnisse werden auf der Hannover-Messe 1984 in Form eines Bildschirm-Informationsdienstes präsentiert (siehe auch /4/).

/1/ Pastoor, S.; Schwarz, E.; Beldie, I.P.: The Relative Suitability of Four Dot Matrix Sizes for Text Presentation on Color Television Screens. Human Factors, Vol 25, No.3, June 1983.

/2/ Beldie, I.P.; Pastoor, S.; Schwarz, E.: Fixed versus Variable Letter Width for Televised Text. Human Factors, Vol 25, No. 3, June 1983.

/3/ Schwarz, E.; Beldie, I.P.; Pastoor, S.: A Comparison of Paging and Scrolling for Changing Screen Contents by Inexperienced Users. Human Factors, Vol 25, No. 3, June 83.

/4/ Pastoor, S.; u.a.: Textdarstellung auf Bildschirmen, Schriften-Farben-Kodierung. Broschüre zum Bildschirm-Informationsdienst auf der Hannover-Messe 1984 (im Druck).

Projektleiter: Pastoor

Bearbeiter: Barrios (SHK), Beldie, Bravo (SHK), Chen (SHK), Kramer, Kriener, Prussog, Rehbein

Zuwendungsgeber: BMFT

Eingabeverfahren für ungeübte Benutzer

Ziel

Es ist zu erwarten, daß neben dem professionellen Anwender in Zukunft auch der gelegentliche Nutzer Informationen aus zentralen Rechnersystemen abrufen und auf einem Bildschirm darstellen kann. Damit stellt sich die Frage, welche Eingabegeräte dem ungeübten Benutzer zur Verfügung stehen sollten, damit er diese zukünftigen Informationssysteme effektiv nutzen kann.

In diesem Vorhaben wird das Verhalten von ungeübten Benutzern bei Informationseingaben über verschiedene Geräte untersucht. Dabei wird eine Bewertung der Brauchbarkeit dieser Eingabeverfahren für verschiedene Eingabeoperationen ermittelt. Für die Informationseingabe werden neben gebräuchlichen Tastaturen auch solche Geräte benutzt, die die natürlichen Kommunikationshandlungen "Zeigen", "Sprechen" und "Handschreiben" aufgreifen. Es werden also untersucht:

Tastaturen, ein Steuerknüppel, eine "Maus", ein Zeigetablett, eine Zeigezeile, ein Schreibtablett, ein Worterkenner sowie ein simulierter idealer Spracherkenner.

Die Untersuchung des Nutzerverhaltens soll bei den Operationen "Menü-Auswahl", "Stichworteingabe" und "Eingabe von Texten" (z.B. Mitteilungen, Programme) erfolgen. Zur experimentellen Beurteilung der verschiedenen Eingabe-Verfahren werden folgende Bewertungskriterien herangezogen:

1. der Zeitbedarf für die Ausführung der verschiedenen Eingabe-Operationen
2. die Quote der fehlerhaften Eingaben
3. die subjektive Bewertung der Verfahren durch die Versuchspersonen (z.B. mit einem Fragebogen).

Die Ergebnisse sollen es gestatten, wissenschaftlich begründete Entscheidungen über die Auswahl geeigneter Eingabe-Geräte für verschiedene angenommene Nutzungsprofile zu treffen.

Stand im Projekt

Im Vordergrund stand der Vergleich der Eingabegeräte bei der Anwendung zur "Menüauswahl" und zur "Stichworteingabe". Mit den Vorbereitungen für die Untersuchung zur "Eingabe von Texten" wurde begonnen.

Außerdem wurden weitere Eingabegeräte realisiert:
Die für die Menüauswahl aufgebaute Zeigezeile erlaubte bisher nur eine eindimensionale Positionierung einer Lichtmarke auf dem Bildschirm. Aufgrund der guten Ergebnisse bei dieser Anwendung wurde durch eine Erweiterung des Gerätes auch eine zweidimensionale Positionierung ermöglicht.

Als weiteres Eingabegerät wurde eine sogenannte "Maus" in die Untersuchungen einbezogen. Es handelt sich um ein handteller-großes Gerät, das auf einer Unterlage hin und her

geschoben wird. Die durch optische Abtastung ermittelte Bewegung der Maus relativ zur Unterlage bewirkt die Verschiebung einer Lichtmarke in entsprechender Richtung auf dem Bildschirm. Während die Eingaben bei der Zeigezeile und beim Zeigetablett mit dem bloßen Finger erfolgen, muß bei der Mauseingabe ein kabelgebundenes Gerät in die Hand genommen werden.

In der Untersuchung zur Menüauswahl-Eingabe wurden folgende Eingabeverfahren angewendet:
- Volltastatur, Zehnerblock-Tastatur, Schreibtablett, Worterkenner und idealer Spracherkenner zur Kennzeichnung der gewählten Alternative durch Eingabe eines Labels (2-ziffrige Zahl).
- Volltastatur, Zehnerblock-Tastatur, Steuerknüppel, Zeigetablett, Zeigezeile (1-dimensional) zur Kennzeichnung der gewählten Alternative durch Ansteuerung mit einer Lichtmarke (Cursor).

Die Zeigezeile sowie die Tastaturen zur Label-Eingabe zeichnen sich als schnelle Eingabegeräte mit geringen Fehlerraten aus. Mit steigender Komplexität des dargestellten Menüs (Anzahl und Anordnung der Alternativen) erweist sich der Einsatz eines Zeigetabletts als sinnvoll, Tastaturen zur Cursorsteuerung sind dagegen ungeeignet.

Worterkenner und Schreibtablett weisen in der Anwendung zur Label-Eingabe hohe Fehlerraten auf und erscheinen daher für diese Anwendung ungeeignet. Es muß jedoch darauf hingewiesen werden, daß die technische Entwicklung, insbesondere bei Worterkennern, noch im Fluß ist.

Der simulierte Spracherkenner zeichnet sich durch die geringsten Eingabezeiten bei völliger Fehlerfreiheit aus.

In der Untersuchung zur Stichworteingabe wurden folgende Eingabeverfahren angewendet:
- Volltastatur, Zehnerblock-Tastatur, Schreibtablett zur buchstabenweisen Eingabe der Stichwörter.
- Zehnerblock-Tastatur, Steuerknüppel, Maus, Zeigetablett zur Ansteuerung der einzugebenen Buchstaben auf einer virtuellen Tastatur mit einer Lichtmarke.
- Worterkenner und idealer Spracherkenner.

Der ermittelte Zeitbedarf für die Eingabe der Stichwörter ist in Bild 1 als Funktion der Wortlänge dargestellt.

Mit Ausnahme der akustischen Eingabeverfahren nehmen die gemessenen Eingabezeiten bei allen übrigen Verfahren mit wachsender Wortlänge zu.

Die Volltastatur und der Worterkenner zeichnen sich als schnellste Eingabegeräte aus. Bei Wortlängen von mehr als 10 Buchstaben ist der Worterkenner schneller als die Volltastatur.

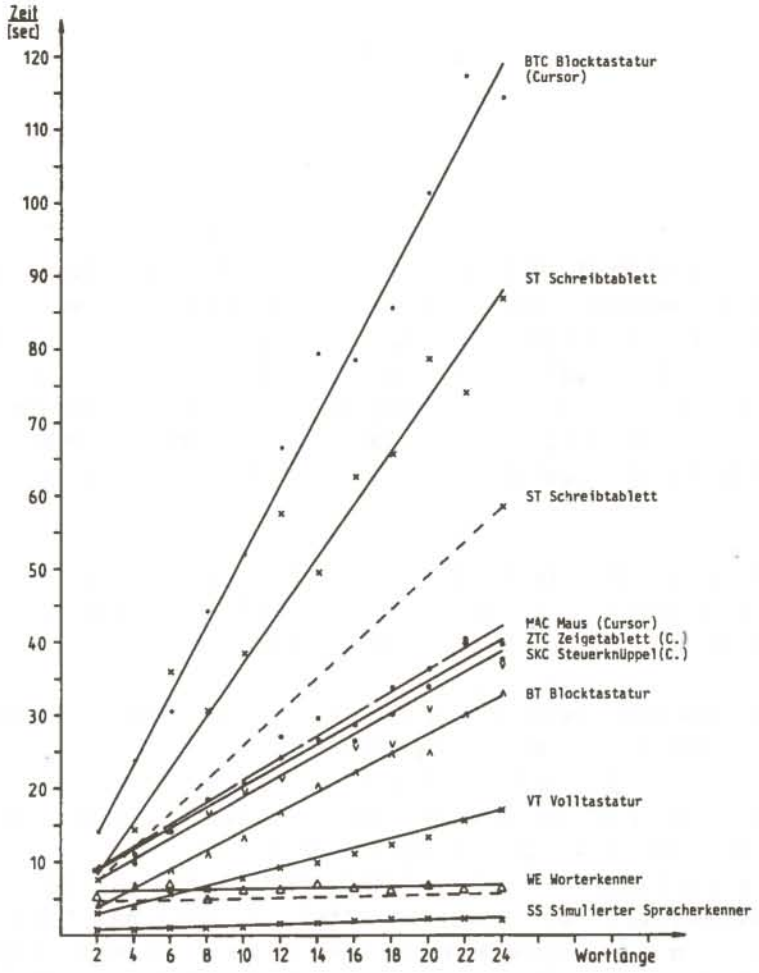


Bild 1: Mittlerer Zeitbedarf für die Eingabe verschieden langer Stichworte bei Verwendung der angegebenen Eingabegeräte. Die gestrichelten Linien geben den Zeitbedarf nach Abzug der Eingabezeiten für gerätebedingte Korrekturen an.

Verfahren mit lichtmarkengesteuerten virtuellen Tastaturen sind deutlich langsamer als akustische Verfahren oder Eingabeverfahren mit der Volltastatur.

Die langsamsten Eingabegeräte in dieser Untersuchung sind die Zehnertastatur zur Lichtmarkensteuerung und das Schreibtablett. Die Anzahl fehlerhaft eingegebener Stichwörter lag unter 2 % aller eingegebener Wörter, signifikante Unterschiede zwischen den Fehlerraten verschiedener Eingabegeräte konnten nicht festgestellt werden.

Beim Worterkenner und beim Schreibtablett sind die Eingabezeiten durch den zusätzlichen Zeitbedarf für Korrekturen nach Fehlererkennungen der Geräte beeinflußt. Nach Abzug der Zeiten für Korrektureingaben ergeben sich geringe Änderungen beim Worterkenner und bis maximal 20 % geringere Eingabezeiten bei dem Schreibtablett. Die Rangfolge der Eingabegeräte bleibt jedoch erhalten.

Projektleiter: Vees
Bearbeiter: Berneis, Faber, Feddersen, Kellner, Müller, Hoffmann (SHK)

Zuwendungsgeber: BMFT

Bewegtbildübertragung für die Individualkommunikation

Ziel

Das Zustandekommen eines Telekommunikationssystems unter Einbeziehung einer Bewegtbildübertragung (Bildfernsprechen) wird von der Bewertung technischer Realisierungsvorschläge durch individuelle, potentielle Nutzer abhängen. Durch die rasche Entwicklung der optischen Nachrichtentechnik besteht die Aussicht, daß einer der zu bewertenden Faktoren, nämlich die Kosten für die Übertragung und Vermittlung, nicht mehr das starke Gewicht haben wird, das er heute noch hat. Damit besteht die Möglichkeit, hochqualitative Bildfernsprechsysteme aufzubauen, die eine hohe Akzeptanz des Benutzers erwarten lassen.

In diesem Vorhaben sollen Entscheidungsgrundlagen für die Gestaltung künftiger Systeme - insbesondere der Endgeräte - für die individuelle Bewegtbildkommunikation durch die Bearbeitung folgender Vorhabenteile geschaffen werden:

Vorhabenteil 1: Aufbau eines vermittelbaren Bildfernsprech-Inhouse-Systems mit heute verfügbaren Komponenten.

Vorhabenteil 2: Entwurf eines nutzerorientierten Bildfernsprechsystem-Standards nach Untersuchung und Bewertung verschiedener Einstellungen von Parametern eines Bildfernsprechsystems.
Im einzelnen sollen die Systemmerkmale "Farbe","räumlich-zeitlicher Bildaufbau", "Zeilenzahl" und "Audioqualität" und Probleme, die durch die Reproduktion einer reellen Szene auf einem Monitor entstehen, untersucht werden, wie "Abbildungsmaßstab", "Blickkontakt", "Farbtreue", "Spektrale Empfindlichkeit" und "Wiedergabekontrast".

Vorhabenteil 3: Konferenz über Bildfernsprecher.
Aufbau, Erprobung und Bewertung einer Telekonferenzschaltung mit Bildfernsprechgeräten und einer zentralen Bildmisch-Vermittlung.

Vorhabenteil 4: Bedienbarkeit eines multifunktionalen Bildfernsprech-Endgerätes.
Entwurf und Erprobung eines Systems zur interaktiven Benutzerführung für ein Endgerät, über das verschiedene Breit- und Schmalbanddienste abgewickelt werden können.

Stand im Projekt

Vorhabenteil 1

Zur Demonstration des heutigen Standes der Technik und um eine Sensibilität für die Probleme beim Bildfernsprechen zu entwickeln, wird ein Labor-Inhouse-Bildfernsprechsystem unter weitgehender Verwendung vorhandener Komponenten aufgebaut. Der Fernsprechteil ist in die vorhandene Telefonnebenstellenanlage des Instituts integriert. Für die Bildverbindung wird ein symmetrisches Videonetz mit Leitungsentzerrern an den Endpunkten aufgebaut. Für die Durchschaltung der Bildkanäle parallel zu den Sprechverbindungen wurde eine Vermittlungssteuerung aufgebaut, welche Vermittlungsinformationen aus der Telefonnebenstellenanlage auskoppelt und aus diesen Steuersignale für ein Videokoppelfeld generiert.

Durch dieses Konzept wird erreicht, daß den Bildfernsprechteilnehmern die volle Leistungsfähigkeit der Telefonnebenstellenanlage für den internen und externen Fernsprechverkehr zur Verfügung steht. Ein zusätzlicher Fernsprechapparat und eine künstliche Laborsituation durch den Aufbau eines getrennten Bildfernsprchnetzes werden so vermieden. Der Aufbau von Bildverbindungen ist allerdings nur im Internverkehr möglich.

Für eine Felduntersuchung mit primär explorativer Zielsetzung wird das Inhouse-System einer Benutzergruppe im Hause zur Verfügung gestellt, von der eine möglichst große Problemrepräsentanz erwartet wird. Einer solchen Problemrepräsentanz kann im wesentlichen durch Berücksichtigung folgender Aspekte entsprochen werden:

a) die Natürlichkeit der Nutzungssituation
b) die Heterogenität der Benutzer und der Kommunikationssituationen

Als Benutzergruppe wurde die Zentralabteilung des Instituts ausgewählt.

Vorhabenteile 2 bis 4

Zur Vorbereitung der Untersuchungen zu den Vorhabenteilen 2, 3 und 4, in denen verschiedene System- und Endgerätevarianten in ausgewählten Kommunikationsstudien erprobt werden sollen, wurde eine Laborbefragung von potentiellen privaten Bildfernsprechnutzern durchgeführt. Die Befragung wurde an einer für die Bevölkerung von Westberlin näherungsweise repräsentativen Stichprobe von 30 Personen vorgenommen. Nach einer Demonstration verschiedener Arten von Bildfernsprechgeräten wurden von den Personen mit Hilfe von unstrukturierten und strukturierten Interwievs sowie mit Fragebögen Einschätzungen der Nutzung von Bildfernsprechen im privaten Bereich erfragt, um den Problemraum hinsichtlich der erwarteten Kommunikationsziele und Umgebungsbedingungen deutlich zu machen. Eine Auswertung der Befragungsergebnisse wird zur Zeit durchgeführt.

Projektleiter: Dr. Romahn
Bearbeiter: Hartke, Jerke, Kraus, Mühlbach, Pabst, Prussog, Shafie (SHK), Tietje, Zemper

Zuwendungsgeber: BMFT

RUBIN – Feldversuch

Ziel

Zur Untersuchung der Benutzerfreundlichkeit von Informationssystemen für gelegentliche Benutzer wurde im VBD-Projekt in den Jahren 1981 und 1982 das Rechnerunterstützte Berufsinformationssystem RUBIN entwickelt.

Die Benutzer haben die Möglichkeit, Berufsinformationen in Form von Texten, Tabellen, Diaserien und Filmen abzurufen.

Das Ziel des jetzt laufenden Projekts "RUBIN-Feldversuch" besteht darin, das unter Laborbedingungen entwickelte und bewährte System im Feld (Berufsinformationszentrum, Berlin) zu erproben.

Stand im Projekt

Das Projekt begann am 1.4.1983 und hat eine Laufzeit von zwei Jahren.
In der ersten Phase wurde das ursprüngliche RUBIN-System überarbeitet, um die Zuverlässigkeit für den Dauerbetrieb zu erhöhen und um wichtige Ergebnisse der Laboruntersuchung in eine verbesserte RUBIN-Version umzusetzen.

In diesem Sinn wurden einerseits bestehende Systemteile gestrafft, andererseits wurden neue Bereiche hinzugefügt. Dies betrifft z.B. die Informationsbasis. Die Zahl der Berufe wurde vervierfacht und umfaßt mit 215 Berufen etwa die Hälfte aller Ausbildungsberufe. Ebenso wurden die Dialogabläufe verändert, um dem Benutzer ein rascheres Auffinden der gesuchten Information zu ermöglichen.

Die Überarbeitung des RUBIN-Systems wird mit dem Ende des ersten Projektabschnitts (April 1984) abgeschlossen sein.

Die zweite Projektphase wird die Planung und Durchführung einer empirischen Felduntersuchung zur Akzeptanz des Systems umfassen.

Projektleiter: Gold
Bearbeiter im HHI: Seyferth, div. Werkauftragnehmer

Zuwendungsgeber: Bundesanstalt für Arbeit, HHI

Abteilung Wirtschafts- und sozialwissenschaftliche Begleitforschung

Übersicht

Die Arbeiten der Abteilung Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Begleitforschung haben das Ziel, die Einsatzmöglichkeiten neuer Informations- und Kommunikationstechniken einerseits und die sozioökonomischen Auswirkungen ihrer Einführung andererseits zu untersuchen. Innerhalb dieser Gesamtaufgabe, die im Rahmen des Programms Technische Kommunikation der Bundesregierung festgeschrieben ist, konnten von einer relativ kleinen Gruppe von Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlern schwerpunktmäßig verschiedene wesentliche Fragestellungen bearbeitet werden. Während die ersten Jahre der Existenz der Abteilung WiSo eher gekennzeichnet waren von Arbeiten für die Strukturierung des Untersuchungsfeldes sowie Grundlagen- und methodenorientierten Arbeiten, wurde mit einer zweiten Phase etwa ab 1982 damit begonnen, Informationen und Entscheidungshilfen im Sinne einer technologiepolitischen Beratung zu erarbeiten. Die ersten Aufträge hierfür bestanden in Beiträgen zur Erarbeitung des Experimentaldesigns für das Berliner Kabelpilotprojekt, sowie in der im folgenden beschriebenen Begleituntersuchung zur Bildschirmtexterprobung in Berlin, die eine Technikfolgenabschätzung darstellte. Ferner wurden Mitarbeiter der Abteilung beratend für die Enquete-Kommission 'Neue Informations- und Kommunikationstechniken' des Deutschen Bundestages sowie verschiedentlich für den Interministeriellen Arbeitskreis Kommunikationsforschung der Bundesregierung tätig.

Im Berichtjahr wurden die im folgenden genannten Projekte bearbeitet:
Die Projekte "Einsatzmöglichkeiten und Auswirkungen neuer Telekommunikationstechniken in Wirtschaft und Gesellschaft" und "Wissenschaftliche Begleituntersuchung zur Bildschirmtexterprobung in Berlin" wurden im wesentlichen in den vorausgehenden Berichtjahren bearbeitet und im Frühjahr 1983 zum Abschluß gebracht.

Das gegenwärtig von der Abteilung bearbeitete und im folgenden ausführlicher beschriebene Projekt "Nachfrageimpulse und Marktaussichten für Systeme und Endgeräte zur Vermittlung von Breitbandinformation" stellt eine Synthese aus Grundlagenforschung einerseits und anwendungsbezogener Untersuchung andererseits dar. In diesem Forschungsvorhaben muß sowohl die Aufarbeitung bzw. das Überdenken bisheriger kommunikationstheoretischer Ansätze im Hinblick auf eine tiefgreifende Veränderung der Nutzung der gesamten, neu entstehenden Kommunikations-Infrastruktur erfolgen, als auch eine umfassende Technikbetrachtung und - im Hinblick auf wirtschaftliche Rahmenbedingungen - Technikvorausschau geleistet werden. Diese Arbeiten beziehen sich insbesondere auf die technische Grundlagenforschung des Instituts und sollen das Umfeld ihrer Einführung und Nutzung untersuchen.
Das Hauptergebnis der Untersuchung soll darin bestehen, Argumente aus wirtschafts- und sozialwissenschaftlicher Sicht für die Gestaltung der künftigen und durch die technische Entwicklung möglich werdenden Kommunikationslandschaft zu liefern.

Einsatzmöglichkeiten und Auswirkungen neuer Telekommunikationstechniken in Wirtschaft und Gesellschaft

Ziel

In diesem Vorhaben sollten technologiepolitische Handlungsbereiche verdeutlicht und Grundlagen für die Abschätzung der Innovationspotentiale (Chancen) aber auch der Innovationskenntnisse (Risiken) für die neuen Informations- und Kommunikationstechniken erarbeitet werden. Gleichzeitig wurde ein Beitrag zur Verbesserung der Methodik der Technikfolgenabschätzung im Informations- und Kommunikationsbereich erwartet.

Stand im Projekt

Im Jahre 1983 wurden Abschlußarbeiten an diesem Projekt durchgeführt, das mit dem Endbericht zum 30. April 1983 abgeschlossen wurde. Das Projekt, das ursprünglich mit einer Laufzeit bis Ende 1983 konzipiert worden war und für die Jahre 1980 und 1981 bewilligt wurde, mußte wegen der Vergabe externer Untersuchungen an das IFO-Institut für Wirtschaftsforschung München verlängert werden. Interne Arbeiten, die abschließend für die Bereiche Verbraucherinformation und Weiterbildung durchgeführt wurden, wurden grundfinanziert ebenfalls bis Ende 1983 ausgeführt. Über das Vorhaben ist im Jahresbericht 1982 berichtet worden. Es ist insgesamt gelungen, die Problemfelder im Zusammenhang mit den neuen Informations- und Kommunikationstechniken, deren Einsatzmöglichkeiten und Auswirkungen soweit aufzuarbeiten sowie die Handlungsbereiche deutlich zu machen, daß bereits früher als eigentlich vorgesehen, Aufträge aus dem Bereich der Technologiepolitik-Beratung ausgeführt werden konnten. Hierbei handelt es sich um die Arbeiten für die Enquete-Kommission "Neue Informations- und Kommunikationstechniken" des Deutschen Bundestages, die ebenfalls im Jahresbericht 1982 ausführlich beschrieben worden sind und für die Teile des Abschlußberichts, der zum 28. März 1983 vorgelegt wurde, von Mitarbeitern der Abteilung WiSo verfaßt wurden. Zum anderen wurden die Arbeiten und Erkenntnisse in sinnvoller Weise überführt in die "Wissenschaftliche Begleituntersuchung zur Bildschirmtexterprobung in Berlin", deren Ergebnis ebenfalls im Berichtsjahr (am 15. Februar 1983) vorgelegt wurde und über die im folgenden Kapitel berichtet wird. Fortgesetzt werden die Arbeiten im Projekt "Nachfrageimpulse und Marktaussichten für Systeme und Endgeräte zur Vermittlung von Breitbandinformation", das Mitte 1983 begonnen wurde und über dessen erste Ergebnisse ebenfalls in diesem Jahresbericht Aussagen gemacht sind.

Projektleiter: Seetzen
Bearbeiter : Fiedler, Nastoll, Pfab, Pressel, Quandel, Sakkas, v. Stachelsky Stransfeld , Sutter, Teichmann, Tonnemacher

Zuwendungsgeber: BMFT

Wissenschaftliche Begleituntersuchung zur Bildschirmtexterprobung in Berlin

Ziel

Die Bildschirmtexteinführung in der Bundesrepublik Deutschland ist durch die Deutsche Bundespost seit 1978 zunächst durch nicht-öffentliche Versuche und seit Mitte 1980 durch zwei öffentliche Feldversuche - einer in Düsseldorf/Neuss und einer in Berlin - vorbereitet worden. Die jeweiligen Ländergesetze zur Btx-Erprobung sahen wissenschaftliche Begleituntersuchungen vor. Im Berliner Gesetz (BiTEG) ist vorgeschrieben, die sozialen, kulturellen und wirtschaftlichen Folgen, insbesondere auf dem Arbeitsmarkt, im Medienbereich sowie Probleme des Datenschutzes zu untersuchen. Das Ziel der Begleituntersuchung war es, Grundlagen für die nach Abschluß des Feldversuches zu treffende Entscheidung zu schaffen, ob Btx eingeführt werden soll, ggf. mit welchen Änderungen.

Stand im Projekt

Wie bereits im Jahresbericht 1982 dargestellt, wurde das gemeinsam mit zwei Unterauftragnehmern durchgeführte Projekt zum 15.2.1983 abgeschlossen. Der Untersuchungsbericht wurde zunächst als Drucksache des Abgeordnetenhauses von Berlin herausgebracht und nach Beschlußfassung des Parlamentes zur Veröffentlichung freigegeben. Die Veröffentlichung des Berichtbandes mit 5 Anlagebänden und 7 Materialbänden erfolgte daraufhin in der Reihe der HHI-WISO Arbeitsberichte und einigen zusammenfassenden Darstellungen. Die Begleitforschung hat ergeben, daß das Btx-System sich in der Anfangsphase von mehreren Jahren vornehmlich im geschäftlichen Bereich durchsetzen wird, weil die Nutzung als allgemein zugängliches Kommunikationssystem zum Teil erhebliche Rationalisierungen ermöglicht. Die automatische Kopplung der über das Btx-System vermittelten Nachrichten, Bestellungen, Buchungen an die in-house-Datenverarbeitung geschäftlicher Nutzer, kann zu Verbundsystemen der Informationsverarbeitung und -Übertragung führen, die sehr leistungsfähig sind. Diese Möglichkeit eröffnet sich besonders wenn sogenannte intelligente Endgeräte, d.h. persönliche Rechner zum Einsatz kommen. Derartige Geräte sind heute auch für Kleinbetriebe oder Selbständige erschwinglich. Über solche Nutzer und einige Vorreiter-Haushalte werden die Btx-Anschlüsse sich auch allmählich in den privaten Haushalten einführen, allerdings wird die Nutzung dort wesentlich der Organisation des Alltages, z.B. Bankverbindung dienen. Die Auswirkung auf die Massenmedien wird nach den Abschätzungen der Begleituntersuchung sehr begrenzt sein, solange die Verbreitung der Anschlüsse gering ist und nicht bestimmte Formen der Anzeigenmärkte auf das Btx-System übergehen. Die kulturellen Auswirkungen und Folgen für die Familien werden über lange Zeit unerheblich bleiben. Die Arbeitsmarkteffekte sind in der Untersuchung besonders im Hinblick auf die am meisten betroffenen Wirtschaftsbereiche betrachtet worden. Hier zeichnen sich besonders beim nichtorganisierten Einzelhandel indirekte Wirkungen ab, wenn Btx zu einer Verstärkung der Position des Versandhandels und des organisierten Einzelhandels führt. In anderen Wirtschaftsbereichen wird die direkten Auswirkung des Btx-Systems auf die Beschäftigung gering bleiben. Bei der Frage der Einsatzmöglichkeiten von Btx in der Bildung zeigt sich, daß es noch erheblicher Anstrengungen bedarf, bis Btx in der allgemeinen oder beruflichen Weiterbildung eine Rolle spielen kann.

Projektleiter: Seetzen

Bearbeiter: Nastoll, Pfab, Pressel, Quandel, v. Stachelsky, Stransfeld, Sutter, Teichmann, Tonnemacher

Auftraggeber: Der Berliner Senator für Wissenschaft und Kulturelle Angelegenheiten

Nachfrageimpulse und Marktaussichten für Systeme und Endgeräte zur Vermittlung von Breitbandinformation

Ziel

Das Ziel des Vorhabens besteht darin, Einsatzpotentiale technisch möglicher, in den neunziger Jahren einsatzfähiger und wirtschaftlicher Systeme und zugehöriger Endgeräte zur Vermittlung von Breitbandinformation aufzuzeigen und möglichst quantitativ abzuschätzen.

Stand im Projekt

Die umfangreiche Planung zu diesem Projekt wurde im März 1983, unmittelbar nach Abschluß der Btx-Begleitforschung begonnen. Mit den Arbeiten zum Projekt, das eine Laufzeit bis Ende 1985 hat, wurde im Juli 1983 begonnen, nachdem die Absicht des BMFT, die Fragestellung untersuchen zu lassen und die Mittel hierfür bereit zu stellen, deutlich geworden war. Die Projektbewilligung erfolgte Mitte Oktober 1983.

Eine Zukunftsstudie wie die über Einsatzpotentiale für eine geplante neue Kommunikationsinfrastruktur kann sich nur in sehr bedingtem Maße auf empirische Labor- und Felduntersuchungen stützen. In ihr müssen in umfassender Weise neben solchen Untersuchungen (wenn sie überhaupt möglich sind) Sekundäranalysen, Analogiebetrachtungen und analytisch-prognostische Methoden mathematisch-statistischer Art und Szenariotechniken kombiniert in Anwendung kommen. Selbst eine umfassende und alle wesentlichen Einflußfaktoren berücksichtigende Untersuchung kann aber immer nur wahrscheinliche Aussagen über zu erwartende Entwicklungen liefern. In den auf ihre Plausibilität überprüften "Szenarios", die bei unterschiedlichen Annahmen mehrere Varianten haben, werden diese Entwicklungen zusammenfassend dargestellt. Der Wert solcher Untersuchungen liegt darin, daß sie Entscheidungsgrundlagen bzw. Argumente für die Gestaltung der Zukunft liefern, ohne die weder Politik noch Wirtschaft heute auskommen.
Die bisherigen Arbeiten konzentrierten sich auf zwei Schwerpunktbereiche, das Technik-Szenario und das Nutzungs-Szenario. Im Technik-Szenario wird versucht, die voraussichtliche Entwicklung von Technik und Kosten der Komponenten eines Breitbandvermittlungssystems, also der Übertragungs-, der Vermittlungs-, der Speicher- und der Aufnahme- und Wiedergabetechnik, umfassend darzustellen. Nach intensiven sekundäranalytischen Arbeiten, Expertengesprächen und gruppeninternen Diskussionen zeichnet sich ab, daß mit drei Szenario-Alternativen gearbeitet werden wird, die sich im wesentlichen aus der vorhandenen bzw. nicht vorhandenen Integration von Schmalband-Wählnetz, Breitband-Wählnetz und Breitband-Verteilnetz ergeben. Das Nutzungsszenario wird für drei große Anwendungsbereiche ausgeführt: Die konsumtive Nutzung (Privatkommunikation), die investive Nutzung (Bildungs- und Ausbildungskommunikation) und die produktive Nutzung (Geschäftskommunikation). In der ersten Arbeitsphase, die Anfang 1984 mit einem Zwischenbericht abgeschlossen wird, ging es einerseits um die Beschreibung der Ausgangssituation sowie um das Auffinden und die Strukturierung der Einsatzgebiete. In erster Näherung wurde ferner versucht, eine Beschreibung der Einsatzpotentiale ohne einschränkende Bedingungen (z.B. Kosten) zu leisten, und es wurden die sozioökonomischen Determinanten (Einflußfaktoren) für die zu erwartenden Nutzungspotentiale bestimmt und teilweise auch schon in ihrer voraussichtlichen Entwicklung beschrieben.

Der Projektansatz wurde im Laufe der Bearbeitung um einen systemanalytischen Aspekt erweitert, in dem versucht werden soll, die wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen der Entwicklung in einem rechnergestützten Modell zu verknüpfen, um die vielfältigen Rückkopplungen erfassen zu können.

Projektleiter: Seetzen

Bearbeiter : Pestel, Pfab, Sakkas, von Stachelsky, Stransfeld, Teichmann, Tonnemacher

Zuwendungsgeber: BMFT

Bereich

Integrierte Optik

Integrierte Optik

Übersicht

In der Mikroelektronik wird eine Vielzahl elektronischer Bauelemente auf einem Substrat monolithisch integriert. Dadurch wird die Fertigung hochkomplexer elektronischer Systeme in Form kleiner, robuster, zuverlässiger und kostengünstiger Chips möglich. Entsprechend hat die Integrierte Optik (IO) das Ziel, sowohl optische aktive und passive als auch elektronische Komponenten auf einem Substrat (Indiumphosphid) monolithisch zu integrieren; mit der IO wird der kleine, robuste, zuverlässige und kostengünstige optoelektronische Chip (Opto Electronic Integrated Circuit OEIC) angestrebt.

So ist es eine erste Aufgabe der IO /1/, die optische Nachrichtentechnik, die heute eine Technik diskreter Komponenten ist, einer zuverlässigen und kostengünstigen Massenfertigung zugänglich zu machen. Für den Masseneinsatz der optischen Nachrichtentechnik z.B. in Kraftfahrzeugen, Schiffen, Flugzeugen, der Computertechnik sowie der Konsumelektronik wird man elektronisch-optische und opto-elektronische Wandler einschließlich der Faserkoppelanordnungen als zuverlässige und billige OEICs anstreben. Für den Bereich des öffentlichen Nachrichtennetzes sind derartige Wandler mit zusätzlich integrierten Wellenlängen-Multiplexern und -Demultiplexern zu fertigen, für Inhouse-Systeme der Zukunft ist darüber hinaus eine Vielzahl von Koppel- und Schaltelementen als OEICs unabdingbar. Schließlich ist die nächste Generation der optischen Nachrichtentechnik, die mit optischer Überlagerungstechnik arbeitet und die nicht nur eine wesentliche Erweiterung der Übertragungskapazität der Glasfaser, sondern auch die optische Vermittlung und Verteilung von Nachrichten ermöglicht, ohne IO undenkbar.

Ein zweiter Schwerpunkt der IO wird sich auf eine vielversprechende Meßtechnik konzentrieren, die die Glasfaser als Sensor für eine Vielzahl physikalischer Größen einsetzt. Für die Signalauswertung dieser Sensortechnik werden derzeit weltweit Komponenten in Hybrider Optik auf Lithiumniobat-Basis entwickelt. Der Masseneinsatz dieser außerordentlich leistungsfähigen und vielseitigen Meßtechnik ist jedoch erst zu erwarten, wenn die Signalauswertung mit billigen, robusten und zuverlässigen OEICs möglich wird.

Ein dritter Schwerpunkt der IO schließlich wird der Einsatz von OEICs für die Signalverarbeitung ganz allgemein sein. Sofern die zu verarbeitenden Signale nicht schon in optischer Form vorliegen, wie z.B. in der Optischen Nachrichtentechnik, werden sie auf dem OEIC zunächst aus dem elektronischen in den optischen Bereich gewandelt, dort verarbeitet und wieder in den elektronischen Bereich rückgewandelt. Die Optik ist der Elektronik prinzipiell überlegen, wenn es um die Verarbeitung schneller Signale geht. Dies wurde inzwischen vielerorts durch Bausteine, wie z.B. sehr schnelle optische A/D- und D/A-Wandler, Echtzeit-Spektrumsanalysatoren für Mikrowellensignale oder Signalprozessoren für die Satellitentechnik eindrucksvoll demonstriert. Diese Baustufen wurden für Spezialanwendungen in Hybrider Optik auf Lithiumniobat-Basis realisiert. Auch hier ist langfristig der Masseneinsatz solcher Komponenten nur in Form von OEICs denkbar.

Im Bereich der Telekommunikation wird der Integrierten Optik in ferner Zukunft eine der Mikroelektronik vergleichbare Bedeutung zukommen.

Für den im Aufbau befindlichen Bereich Integrierte Optik sind fünf Abteilungen vorgesehen.

Langfristig hat die Integrierte Optik das Ziel, opto-elektronische Chips auf Indiumphosphid-Basis für den Einsatz in den eingangs genannten Bereichen zu realisieren. Mittelfristig hat die Integrierte Optik das Ziel, optische Komponenten, wie z.B. Wellenleiter, Abzweige, Koppler, Modulatoren und Schalter, Laser und Detektoren sowie Transistoren unter den Randbedingungen einer späteren monolithischen Integration zu fertigen. Daneben sollen in geringem Umfang auch Komponenten in Hybrider Optik auf Lithiumniobat-Basis entwickelt werden. Diese Komponenten sind für den Einsatz in naher Zukunft in anderen Projekten des Instituts vorgesehen.

Stand der Arbeiten

Im Berichtsjahr, dem zweiten Jahr der Aufbauphase des Bereichs "Integrierte Optik" (Start Ende 1981), wurde mit der Herstellung von diskreten Bauelementen begonnen, die als Grundlage späterer integrierter opto-elektronischer Bausteine von zentraler Bedeutung sind: Phasenmodulator, Richtkopplermodulator ($LiNbO_3$) und 1,5 µm-Laser, erste Photodioden sowie Bipolartransistoren. Darüber hinaus wurde eine Anzahl weiterer technologischer Prozesse und Meßverfahren etabliert bzw. mit deren Untersuchung begonnen. Voraussetzung hierfür war eine erhebliche Erweiterung der apparativen Ausstattung, begleitet durch den Ausbau weiterer Laborräume. So wurde die provisorische Einrichtung der optischen und elektrischen Meßtechnik sowie der Elektronenmikroskopie durch den Bezug neuer Räume beendet. Es wurden Labore für die Molekularstrahlepitaxie (MBE) und die $LiNbO_3$-Technologie in Betrieb genommen und schließlich wurde ein zweites Epitaxielabor zur Erweiterung der metallorganischen Gasphasen-(MOCVD) und Flüssigphasenepitaxie fertiggestellt.

Die Mitarbeiterzahl erhöhte sich im Verlauf des Jahres auf 41.

Im einzelnen ergibt sich folgender Stand:

Laser

Als erster Schritt zur Entwicklung von DFB-Lasern wurden 1,55 µm-Oxidstreifen (Al_2O_3)-Laser hergestellt, um die Schichtstruktur zu optimieren. Zur kontrollierbaren Einstellung der Dicke der aktiven Schicht (0,1 - 0,2 µm) erwies sich die "Zwei-Phasen"-Methode gegenüber dem "Step-cooling"-Verfahren als vorteilhaft. Schichten, die mit dem ersteren Verfahren hergestellt wurden, zeichnen sich durch deutlich geringere Linienbreiten der Photolumineszenz aus. Beste Schwellstromwerte der bislang hergestellten Laserelemente, für deren Charakterisierung (P/I-V-Kennlinien, Nah- und Fernfeld, spektrales Verhalten) ein umfassender Meßplatz aufgebaut wurde, lagen bei 160 mA (Länge 260 µm, Streifenbreite 12 µm).

Phasenmodulator

Die bereits früher begonnenen grundlegenden Untersuchungen zu Modulatoren wurden 1983 fortgeführt. Die Messung der elektrooptischen Effekte wurden auf quaternäre InGaAsP-Schichten anderer Zusammensetzung (λg = 0,97 µm) sowie den Wellenlängenbereich von 1,06 - 1,5 µm erweitert. Die gewonnenen Ergebnisse über den Zusammenhang von Photonenenergie und

Bandabstand für den linearen (Pockels-) und quadratischen (Kerr-) Effekt sowie für die Elektroabsorption (Franz-Keldysh-Effekt) bestätigten die früheren Untersuchungen auch in diesem Meßbereich.

Darüberhinaus konnte erstmals ein kubischer elektrooptischer Effekt nahe der Bandkante nachgewiesen werden. Diese Arbeiten zeigen, daß sich das bandkantennahe elektrooptische Verhalten als Potenzreihenentwicklung des äußeren elektrischen Feldes darstellen läßt (Vortrag ECIO'83, Florenz). Aus diesen Ergebnissen wurden Designkriterien für die Herstellung von Modulatoren im InP-Materialsystem abgeleitet /2/. Hierzu wurden eingehende Rechnersimulationen durchgeführt.

Auf der Basis der bereits untersuchten Stufenwellenleiter wurden erste Phasenmodulatoren realisiert, wobei die Zusammensetzung der wellenleitenden (WL-) Schicht λg = 0,97 µm entsprach. Als Steuerelektrode wurde CdO verwendet, das mit der quaternären Wellenleiterschicht einen transparenten Schottky-Kontakt bildet /3/, /4/. Zur Vermeidung von Justierproblemen wurde die Elektrode zu beiden Seiten des Wellenleiters auf eine Feldoxidschicht (Al_2O_3) gelegt, die bis an die WL-Stufe heranreicht. Die Herstellung dieser Schicht und die Stufenätzung erfolgte dabei in einem, selbstjustierenden Strukturierungsprozeß. Die realisierte Struktur erlaubt auch die Verwendung anderer Steuerelektrodensysteme (MIS-, pn-Kontakt). Die erzielte Phasenmodulation (1°/mm V) steht in guter Übereinstimmung mit dem für die vorliegenden Parameter berechneten Wert, ist aber für praktische Anwendungen noch zu gering. Insbesondere ist noch eine Erniedrigung der Hintergrunddotierung in der WL-Schicht erforderlich.

Photodioden

Schwerpunkt der Arbeiten zur Herstellung von pin-Photodioden war die Erarbeitung eines neuen, offenen Zn-Diffusionsverfahrens. Hierbei dient als Diffusionsquelle eine aufgedampfte Zn_3P_2-Schicht, deren Abdampfen durch eine Al_2O_3- oder SiO_2-Deckschicht verhindert wird. Zur selektiven Diffusion wurde eine Maske aus elektronenstrahlverdampftem Al_2O_3 verwendet, die mit der Lift-off-Technik strukturiert werden kann. Diffusionsparameter, die mit diesem Verfahren sehr kontrollierbar eingestellt werden können, wurden für InP und InGaAs bestimmt und erste pin-Photodioden aus InGaAs hergestellt.

Bipolartransistoren

Mit dem zuvor beschriebenen Zn-Diffusionsverfahren wurde die Realisierbarkeit eines bipolaren pnp-Lateraltransistors aus InGaAsP/InP demonstriert, der jedoch noch keine Stromverstärkung ($\alpha_E \sim 1$) aufwies. Des weiteren wurden Bipolartransistoren mit herkömmlicher vertikaler Struktur sowohl als Homojunction-Transistor (InGaAs; mit invertiertem Basis/Emitter-Dotierungsverhältnis) als auch mit einem Wide-Gap-Emitter (WGE) hergestellt, mit allerdings noch geringen Stromverstärkungen ($\alpha_E \sim 20$). Der Schichtaufbau des WGE-Transistors war dabei - von den Dotierungen abgesehen - mit dem des 1,55 µm-Lasers identisch (Kollektor und Emitter aus InP; Basisschicht aus p-InGaAsP (λ_g = 1,55 µm)).

$LiNbO_3$-Bauelemente

Nach Inbetriebnahme des $LiNbO_3$-Technologielabors (Ti-Diffusion, Polierprozesse u.a.) wurden erste $LiNbO_3$-Bauelemente durch Ti-Eindiffusion hergestellt:

- gerade Wellenleiter (Länge 20 mm) mit Breiten von 2 ... 10 µm. Einfügungsdämpfungswerte von $\lesssim$ 3 dB wurden erreicht.

- Richtkoppler mit einer Länge von 10 mm und einer Breite/Abstand der Wellenleiter von 5 µm. Die Al-Ansteuerelektroden wurden durch eine SiO_2-Schicht (d = 0,15 µm) vom Substrat getrennt. Die Schaltspannungen lagen bei 10 V.

Als weitere Arbeiten aus den einzelnen organisatorischen Gruppen seien folgende Punkte genannt:

Epitaxie

- LPE: Zur Erweiterung der Flüssigphasenepitaxie, die für die bisherigen Arbeiten die Materialbasis darstellt, wurde mit dem Aufbau einer dritten Anlage einschließlich Ausheizöfen zur Reinigung von Schmelzen begonnen.

- Gasphasenepitaxie: Der Aufbau einer VPE-Epitaxieanlage wurde abgeschlossen und mit dem Wachstum ternärer InGaAs-Schichten auf InP begonnen. Mit der MOCVD-Epitaxie nach dem Adduktverfahren wurden binäre InP-Schichten sowie InGaAs- und quaternäre InGaAsP-Schichten abgeschieden, die jedoch noch nicht hinreichend gitterangepaßt waren. Insgesamt wurde der Fortgang der Gasphasenepitaxie erheblich durch Probleme bei der Entsorgung der toxischen Prozeßgase (AsH_3, PH_3) behindert, da die hierfür installierten kommerziellen Geräte den gestellten Sicherheitsanforderungen nicht genügten. Es wurde deshalb erfolgreich ein Abgaswäscher entwickelt, mit dem die toxischen Gase bis herunter zur Nachweisgrenze ($\ll$MAK-Wert) aus dem Abgasstrom ausgewaschen werden können. Für dieses Verfahren wurde ein Patentantrag gestellt, eine Lizenzvergabe steht vor dem Abschluß /5/.

- MBE: Nach Fertigstellung des MBE-Labors wurde eine MBE-Anlage installiert und in Betrieb genommen. Anhand des bekannten Materials GaAs wurden die Wachstumsparameter optimiert und die Funktion der Anlage demonstriert. Die gewachsenen GaAs-Schichten mit atomar glatten Oberflächen wiesen Hintergrunddotierungen bis zu $n < 10^{14} cm^{-3}$ auf; die höchsten Beweglichkeiten (77 K) betrugen $6 \cdot 10^4 cm^2/Vsec$ ($n = 6 \times 10^{14} cm^{-3}$). Ein weiterer Ausbau der Anlage (zusätzliche Effusionszellen, Automatisierung der Shutter u.a.) wurde durchgeführt.

Prozeßtechnologie

Neben der Durchführung einer Reihe von Standardprozessen (Deposition metallischer und dielektrischer Schichten u.a.) wurden vor allem Trockenätzprozesse erarbeitet.

- Mit Hilfe des Ionenstrahlätzen konnte erstmals InP und InGaAsP geätzt werden, ohne die Ebenheit der Oberfläche zu zerstören. Dies gelang durch die Zugabe von O_2 zum Ar-Gas. Der Einfluß verschiedener Prozeßparameter auf Ätzraten und -profile wurde ausführlich untersucht /6/, /7/.

- Einsatz des reaktiven Ionenätzens (RIE) zur Entwicklung von Mehrlagenmaskierungssystemen zur Mikrostrukturübertragung auf nichtebenen Oberflächen ("Trilevel"-System). Hierbei wurden Prozeßsequenzen auf senkrechtes Ätzen von Photolack/SiO_2-Strukturen hin optimiert.

- Erarbeitung von RIE-Prozessen zum Ätzen von SiO_2, Si_3N_4, Ti und vor allem von $LiNbO_3$. Bei letzterem Material wurde erfolgreich Ni als Maskierungsmaterial mit hoher Selektivität angewandt.

- Außer dem bereits oben beschriebenen offenen Zn-Diffusionsverfahren wurde ein zweites, quasi-geschlossenes Verfahren untersucht, bei dem die Diffusion in einem schließbaren Quarztiegel durchgeführt wurde. Die Methode erwies sich als prinzipiell geeignet, muß jedoch im Detail noch verbessert werden.

- In Zusammenarbeit mit der TU Berlin (Institut für Festkörperphysik) wurde mit Implantationsversuchen (insbesondere Zn) begonnen. Eine eigene 400 KV-Anlage wird im Frühjahr 1984 zur Verfügung stehen.

Lithographie

- Sämtliche benötigten Masken wurden mit der Elektronenstrahllithographieanlage hergestellt. Für das Layout wurden Rechnerprogramme zur Generierung auch komplizierterer geometrischer Wellenleiterstrukturen entwickelt (S-Bögen etc.). Für die direkte Strukturierung im Sub-Mikron-Bereich wurden Vorbereitungen zur Modifikation der ESL-Anlage getroffen.

- In der Photolithographie gelang die Entwicklung eines Einlagen-Lift-off-Verfahrens mit Negativlack, das insbesondere zur Strukturierung von aufgesputterten CdO-Schichten eingesetzt wird.

- Mit Hilfe der interferometrischen Belichtung wurden Gitterstrukturen (auf InP-Substraten) erzeugt, die für DFB-Laser verwendet werden sollen (Gitterkonstante Λ = 250 nm). Das Ätzen der Gitter erfolgte sowohl naßchemisch als auch mit Ionenstrahltechnik.

Optische Meßtechnik

Außer der Fertigstellung von Standardmeßplätzen zur Charakterisierung der Laser- und Photodioden sowie den Untersuchungen von Wellenleitern und Modulatoren (Halbleiter, $LiNbO_3$) wurden folgende Arbeiten durchgeführt:

- Faser-Raman-Laser: Als durchstimmbare Lichtquelle im Wellenlängenbereich von 1,06 - 1,70 µm wurde ein Faser-Raman-Laser auf der Basis eines Nd:YAG-Pulslasers und einer 1,3 µm-Monomode-Faser aufgebaut. Bisher wurden Pulsbreiten von 130 psec reproduzierbar erreicht (ausbaufähig bis ca. 60 psec). Erstes Einsatzgebiet war die Untersuchung des Pulsverhaltens von Halbleiterphotodioden.

- Die Photolumineszenz wurde auf ortsaufgelöste Untersuchungen ausgedehnt. Diese Messungen sollen mit der IR-Polarisations-Mikroskopie (PIM) korreliert werden, um den Zusammenhang zwischen Versetzungen und ihren Auswirkungen auf optische Eigenschaften zu erkennen. Erste Erfahrungen mit der PIM-Methode wurden während eines Forschungsaufenthaltes (Dr. Sartorius) bei British Telecom gesammelt.

- Brechungsindexmessungen: Es wurden vergleichende Untersuchungen verschiedener Brechungsindex-Meßmethoden für epitaktische quaternäre Schichten im transparenten Bereich durchgeführt. Untersucht wurden folgende Methoden:

  - Die klassische Methode des "Durchfokussierens".
  - Die Zweistrahl-Interferenz-Methode mittels Kösters-Prisma.
  - Die Zweistrahl-Interferenz-Methode mittels Totalreflexion an einer Bruchkante.

  Die erreichte Genauigkeit lag bislang bei 10^{-2}, eine Verbesserung um ein bis zwei Größenordnungen wird angestrebt.

Elektrische Meßtechnik

Im Bereich der elektrischen Halbleitermaterialcharakterisierung wurden Meßplätze zur Erfassung von Kapazität und Leitwert praktisch beliebiger Teststrukturen im Frequenzbereich 5 Hz bis 1 GHz installiert. C(V)-, I(V)- und Admittanzmessungen werden tischrechnergesteuert durchgeführt und ausgewertet. Ein ebenfalls rechnergesteuerter Hg-C(V)-Prober erlaubt Dotierungsmessungen an Wafern und epitaxialen Schichten auf beliebig dotierten Substraten ohne Kontaktpräparation. Mit dem Aufbau zeitaufgelöster C(V)-Meßplätze zur Trapspektroskopie (DLTS, Transient-Puls-C(V)) wurde begonnen. Es wurden schwerpunktmäßig Durchbruchmechanismen und Barriereneigenschaften an Schottkystrukturen CdO/InP(GaInAsP) /3/ charakterisiert. Die an elektrooptischen Modulatoren gemessenen elektrischen Feldverläufe wurden zur Berechnung des Modulationsgrades weiterverwendet. Zur Charakterisierung von Bauelementen als auch von Verstärkern und Anpaßnetzwerken wurde ein s-Parameter-Meßplatz (2 GHz) aufgebaut.

Physikalische Analyseverfahren

- Inbetriebnahme eines Doppelkristallröntgendiffraktometers, das zur routinemäßigen Bestimmung der Gitteranpassung von Heteroepitaxieschichten eingesetzt wird.

- Erste Arbeiten mit dem zweiten Rasterelektronenmikroskop; dieses wird in Verbindung mit Wellenlängen- und Energiedispersiven Röntgenspektrometern zur schnellen quantitativen Elementanalyse von Proben bis in den Spurenbereich eingesetzt werden. Die Nachweisgrenze wurde für einige wichtige Verunreinigungen ermittelt und liegt bei etwa 30 ppm für Schwefel und ca. 200 ppm für die leichten Elemente wie z.B. Kohlenstoff.

In Fortführung der beschriebenen Arbeiten werden für das Jahr 1984 folgende Hauptthemen zum Ziel gesetzt:

- 1,5 µm-Streifenlaser mit Gitterrückkopplung (DFB)
- Weiterentwicklung der Phasenmodulatoren zu Amplitudenmodulatoren (Richtkoppler, Mach-Zehnder-Interferometer)
- Untersuchung passiver Wellenleiterstrukturen
- Untersuchung verschiedener Bipolartransistoren und Feldeffekttransistoren (mit Hilfe der Ionenimplantation)
- Realisierung von Schaltmatrizen (in $LiNbO_3$) /8/.

/1/ Baack, C.: Integrierte Optik in der Kommunikationstechnik, Wissenschaftsmagazin der TU Berlin, Bd. 3, Heft 2 (1984)

/2/ Nolting, H.P., Krauser, J., Albrecht, P., Bornholdt, K., Kaumanns, R., Schlak, M: Elektro-optisches Halbleiter-Bauelement mit einer Lichtwellen-führenden Schicht und seine Verwendung als elektro-optischer Modulator, Patentanmeldung P 33 37 492 vom 13.10.83

/3/ Bach, H.G., Grote, N., Niggebrügge, U.: Electrical Properties of CdO/InP Heterojunctions, Proceedings, 2nd NATO Workshop, Lancaster, UK, 1983

/4/ Grote, N., Niggebrügge, U., Bach, H.G.: Bauelemente der integrierten Optik mit einer transparenten Elektrode aus CdO und Verfahren zur Herstellung eines solchen Bauelements, Patentanmeldung P 33 11 511.7 vom 25.03.83

/5/ Fabian, W., Roehle, H., Wolfram, P.: Verfahren zur Entfernung von Schadstoffen aus Prozeßabgasen, Patentanmeldung P 33 42 816.6 vom 24.11.83

/6/ Katzschner, W., Steckenborn, A., Löffler, R., Grote, N.: Ion Beam Milling of InP with an Ar/O_2-Gas-Mixture, Applied Physics Letters, zum Druck angenommen

/7/ Katzschner, W., Grote, N., Löffler, R., Steckenborn, A.: Verfahren zur Herstellung eines Halbleiterbauelements mit durch reaktives Ätzen erzeugten Strukturen, Patentanmeldung P 33 44 491.9 vom 06.12.83

/8/ Heidrich, H., Hoffmann, D.: Wellenleiter-Schaltmatrix, Patentanmeldung P 33 44 490.9 vom 06.12.83

Kommissarischer Leiter: Baack

Bearbeiter: Albrecht, Baack, Bach, Bornholdt, Döhler, Döldissen, Dorsch, Dreßler, Fabian, Franke, Grote, Heidrich, Hensel, Hiller, Hoffmann, Hoppe, Katzschner, Kaumanns, Klug, Krauser, Künzel, Küßner, Kulhanek, Löffler, Mahnkopf, Mekonnen, Mende, Niggebrügge, Nolting, Roehle, Rosenzweig, Sartorius, Schlaak, Schlak, Schmidt, R., Schmidt, Th., Schmitt, Schroeter, Steckenborn, Tiedke, Weber-Zuckarelli, Wolfram.

Gastwissenschaftler: Su, Beijing Electron Tube Factory, Beijing, VR China, Itaya, NTT-ECL Atsugi, Japan

Zuwendungsgeber: BMFT, Land Berlin

Ergebnis- Übersicht

Veröffentlichungen

Bünning,H.: Güte einer analogen, optischen Breitbandübertragungsstrecke, Frequenz 37 (1983) 9, S. 241 - 247

Kurzfassung: Im Rahmen des im Heinrich-Hertz-Institut Berlin aufgebauten Experimentalsystems "Breitbandkommunikation mit optischen Kanälen" wurde neben digitalen, optischen Teilnehmeranschlüssen auch eine breitbandige analoge, optische Teilnehmeranschlußleitung zur gleichzeitigen Übertragung von drei Farb-TV-Programmen, einem Bildfernsprechsignal, vier Rundfunkprogrammen, einem Fernsprech- und einem Datensignal von der Zentrale zum Teilnehmer realisiert.

Um eine Aussage über die Qualität der hierfür eingesetzten analogen, optischen Breitbandübertragungsstrecke machen zu können, wurden umfangreiche Messungen der Störspannungsabstände im Bild- und UKW-Tonkanal, des Kreuzmodulationsabstandes im Frequenzbereich der Bildkanäle, der Übersprech- und Klirrdämpfung im UKW-Tonkanal durchgeführt.

Es zeigte sich, daß der im nationalen KTV-Netz geforderte Qualitätsstandard mit der untersuchten optischen Breitband-Übertragungsstrecke bei der vorliegenden Frequenzbandbelegung und der für die Bildübertragung eingesetzten AM-IM-Modulation im wesentlichen nicht erreicht werden kann.

Kreutzer,H.W.; Saniter,J.: Long Time Operation of the HHI Service Integrated Optical Broadband Communications System - Results and Review, Proc. of the 1983 IEEE Global Telecommunications Conference (GLOBECOM), Nov./Dec. 1983, San Diego, Ca.

Kurzfassung: The large service integrated optical broadband communications system of the Heinrich-Hertz-Institut in Berlin, Germany has run a long duration test in the last two years.

The paper deals with the experiences, gained during this long time operation, reports about corresponding measurements of the optical components, bit-error-rates and phase-jitter as well as measurements of the analog optical subscriber line and finally reviews the system's concept.

Saniter,J.; Yamada,S.: Optische Breitbandkommunikationssysteme im Teilnehmerbereich. Ein Überblick über den weltweiten Stand der Entwicklung, NTZ Bd. 36, Heft 12, Dez. 1983, S. 790 - 798

Kurzfassung: In diesem Aufsatz wird ein Überblick über die weltweiten Aktivitäten auf dem Gebiet der optischen Breitbandkommunikationssysteme im Teilnehmerbereich gegeben. Die Leistungsmerkmale von insgesamt 27 Systemen - zu denen auch die 6 in Deutschland installierten BIGFON-Systeme gehören - werden tabellarisch einander gegenübergestellt und teilweise analysiert. Abschließend wird ein Ausblick auf zukünftige Kommunikationssysteme gegeben. Diese Systeme werden - soweit heute erkennbar - vollständig digital bis zum Teilnehmer sein und zur Übertragung die Monomode-Faser bei 1,3 µm Wellenlänge einsetzen.

Hermes,Th.; Hoen,B.: Parallel arbeitende Scrambler,Descrambler und Zufallsgeneratoren, Elektronik 26, vom 30.12.1983 Arbeitsblatt Nr. 163, S. 67 - 70

Kurzfassung: Parallel arbeitende Scrambler, Descrambler bzw. Zufallsgeneratoren bieten die Möglichkeit, Parallelschnittstellen direkt zu bedienen. Darüber hinaus arbeiten diese Einheiten mit wesentlich geringeren Taktraten als die entsprechenden seriellen Schaltungen. In dem Beitrag werden die Grundschaltungen von Scramblern, Descramblern und Pseudo-Zufallsfolgengeneratoren erklärt. An Hand einer leicht zu verallgemeinernden Beispiel-Schaltung werden parallel arbeitende Scrambler, Descrambler und Zufallsgeneratoren entwickelt.

Kreutzer,H.W.; Werner,W.: The HHI Service Integrated Optical Broadband Communications System - Results of a long time operation and review. Zur Publikation angenommen in IEE Proc. on Microwaves, Optics and Antennas (März 1984)

Kurzfassung: The large service integrated optical broadband communications system of the Heinrich-Hertz-Institut in Berlin, Germany has run a long-duration test during the last two years. The paper deals with the experiences gained during this long-time operation, reports on corresponding measurements of the optical components, bit-error rates and phase jitter, as well as measurements of the analogue optical subscriber line, and, finally, reviews the system's concept.

Albrecht,W.; Enning,B.: A Recursive Filter for Gbit/s Applications in an Optical Transmission System. Frequenz, Band 37, Heft 4, April 1983, S. 82 - 86

Kurzfassung: The letter describes a simple recursive filter which can be installed in optical Gbit/s systems. Examples for its applications are given. An ac analysis in the frequency and time domain resp. of the circuit proofs the validity of the assumptions made developing the circuit.

Enning,B.; Wenke,G.: Influence of Optical Feedback on the Baseband Spectra of a Fiber-Optic Gbit/s Transmission System. J.Opt. Commun. 4 (1983) 3, pp. 91 -93

Kurzfassung: The letter describes one effect of optical feedback measured in the baseband of an optical transmission system which deteriorates the bit error rate BER. It is shown that noise enhancement due to the optical feedback can be reduced under certain circumstances by an appropriate filter circuit.

Patzak,E.; Olesen,H.; Sugimura,A.; Saito,S.; Mukai,T: Spectral linewidth reduction in semiconductor lasers by an external cavity with weak optical feedback. Electr. Letters, Vol. 19, No. 22, pp. 938-940

Kurzfassung: The linewidth narrowing of a semiconductor laser due to weak optical feedback is analysed, taking both phase-condition and threshold change for the feedback induced modes into account. The achievable linewidth reduction lies inbetween two limiting cases $1/(1+X\sqrt{1+\alpha^2})^2$ and $1/(1+X)^2$, where α and X are the linewidth enhancement factor and the feedback parameter, respectively.

Enning,B; Wenke,G.: Demonstration of Coloured Noise and Signal Distortions in Baseband Spectra of Broadband Optical Transmission Systems. ntz-Archiv, Bd. 5 (1983) H. 11, S. 301 - 303

Kurzfassung: Signal distortions and noise properties of an optical broadband transmission system are demonstrated by means of their baseband spectral reponses. Depending on the bias conditions of the laser, the coupling conditions between laser and transmission fiber, and polarization depending devices the interaction of the laser modes and the wave propagation behaviour of the single mode fiber can lead to strong coloured noise or signal distortions.

Patzak,E.; Sugimura,A.; Saito,S.; Mukai,T.; Olesen,H.: Semiconductor laser linewidth in optical feedback configurations. Electr. Letters, Vol. 19, No. 24, pp. 1026-1027

Kurzfassung: A theoretical treatment for the semiconductor laser linewidth, achieved by optical feedback is presented in this paper. This treatment is valid not only for weak feedback, but also for strong feedback including multiple reflections. The experimental result reported so far under strong feedback condition is well explained.

Wenke,G.; Zhu,Y.: Comparison of efficiency and feedback characteristics of techniques for coupling semiconductor lasers to single-mode fiber. Applied Optics, Vol. 22, No. 23, Dec. 1983, pp. 3837 - 3844

Kurzfassung: The coupling of CSP lasers to single-mode fibers with different coupling structures made on the fiber face is investigated. In this case easy to make coupling arrangements such as tapers and microlenses, result in a high launching efficiency (~2 dB loss), in contrast to launching from gain-guided lasers with strong astigmatism and a broader far-field pattern. Index-guiding lasers exhibit, however, a higher sensitivity to optical feedback. Laser output power and wavelength are changed due to reflections from the fiber tip. Critical distances exist which lead to a highly unstable laser spectrum. A comparison of the influence of various fiber faces on laser power and wavelength stability is presented. It is concluded that a tapered fiber end with a large working distance reduces the influence on the laser's performance.

Albrecht,W.; Enning,B.: A Broadband Bipolar Transistor Amplifier for Gbit/s Applications, Developed with a CAD Optimization Program. Frequenz, zur Veröffentlichung angenommen

Kurzfassung: The letter describes a broadband amplifier circuit thoroughly treated by a CAD method. The parasitic elements of all passive and active components including coupling and blocking capacitors were taken into account. Transmission lines were used instead of lumped elements to obtain the desired frequency response. A good agreement between the values of the transfer characteristic predicted and that one measured is stated.

Baack,C.; Elze,G.; Heydt,G.; Walf,G.: A Fiber-Optic Broadband Integrated Services Network for the Subscriber Area. Tagungsband der 9. ECOC, Genf, Okt. 1983, S. 339 - 342

Kurzfassung: The contribution presents a new approach for an integrated services subscriber network using only single-mode fibers. Transmission bit rates of 1.12 and 2.24 Gbit/s will be used for the subscriber and trunk lines, respectively.

Heydt,G.; Baack,C.; Mahler,G.: Digitales Experimental-System mit erweitertem Bewegtbilddienste-Angebot ntz, Bd. 37, Heft 2, Febr. 1984, S. 92 - 97

Kurzfassung: Durch die schnellen Fortschritte der optischen Nachrichtentechnik und der Mikroelektronik wird ein künftiger Einsatz von Monomode-Lichtwellenleitern auch im Bereich des Teilnehmeranschlusses denkbar. Die dabei mögliche Erhöhung der Kapazität der Teilnehmeranschlußleitung bis in den Gbit/s-Bereich kann sowohl zur Erhöhung der Zahl der gleichzeitig ohne Verteilvermittlung angebotenen Fernsehprogramme jetzigen Standards als auch zur Übertragung hochauflösenden Fernsehens genutzt werden. Im Heinrich-Hertz-Institut wird zur Zeit ein Experimentalsystem entwickelt, mit dem Realisierungsmöglichkeiten derart hochratiger Systeme gezeigt werden sollen.

Baack,C.; Heydt,G.; Vathke,J.: Digital Integrated Services Broadband Network with HDTV-Capability. Erscheint im Tagesband der ISS'84, Florenz, Mai 1984

Kurzfassung: The progress in optical transmission techniques towards higher bit rates stimulates the design of new system concepts for future digital service-integrated broadband networks. The paper reports a system concept for up to 10 000 subscribers which is characterized by the employment of single-mode fibers and of Gbit/s bit rates on the subscriber lines. By this, the possibility arises to offer a very flexible supply with broadband services up to several High Definition Television programs to the subscriber. Presently, an experimental system following this concept is under development in order to get experiences on the design of appropriate high speed system components. First results of the development of a Gbit/s-multiplexer, of broadband channel selector modules and of broadband switching networks are given.

Teich,G.: A Channel Selection Module for Gigabit Line Access. Zur Veröffentlichung im NTZ-Archiv angenommen.

Kurzfassung: Der Aufsatz behandelt das Konzept und die Realisierung eines Kanalselektor-Moduls, das eine aufwandsarme Auskopplung eines gewünschten Breitbandkanals aus einem 1,12 Gbit/s-Zeitmultiplexsystem ermöglicht. Als Anwendungsbeispiel wird der Einsatz des Kanalselektors im Teilnehmeranschlußbereich eines künftigen digitalen diensteintegrierten Breitband-Nachrichtennetzes dargelegt.

Bachus,E.-J.; Böhnke,F.; Eutin,W.; Strebel,B.: Fibre-Optic Digital Transmission Experiment with Heterodyne Detection. Electronics Letters 18th August 1983, Vol. 19, No. 17, p. 671

Kurzfassung: A single-channel single-polarization all-fibre-optic transmission system at 830 nm wavelength with transmitter laser and a heterodyne receiver with local laser, monomode fibre coupler and APD mixer has been set up. The intermediate frequency was 1.5 GHz. 8.4 Mbit/s digital signals were transmitted over 280 m of single-polarization fibre by a subcarrier modulated baseband method.

Bachus,E.-J.; Braun,R.-P.; Strebel,B.: Polarization-Maintaining Single-Mode-Fibre Resonator. Electr. Letters 24th Nov. 1983, Vol. 19, No. 24, p. 1027

Kurzfassung: A polarization-maintaining fibre resonator has been set up. A finesse of 9 and a free spectral range (FSR) of 559 MHz are measured by feeding the resonator by a semiconductor laser.

Bachus,E.-J.; Böhnke,F.; Elze,G.; Eutin,W.; Foisel,H.; Heimes,K.; Strebel,B.: Optische Übertragungsstrecke mit Heterodynempfang. Erscheint Anfang 1984 im Bd. 27 der Kleinheubacher Berichte.

Kurzfassung: Bei der kohärenten optischen Übertragung mit Heterodynempfang wird neben der Amplitude auch die Phase der optischen Welle zur Nachrichtenübermittlung genutzt. Der Heterodynempfänger hat im Vergleich zum Geradeausempfänger eine erhöhte Empfindlichkeit und ermöglicht durch Schmalbandfilter im Zwischenfrequenzbereich eine optische Trägerfrequenztechnik mit dichtem Kanalabstand. Hieraus ergeben sich Möglichkeiten für Systemanwendungen in Verteil- und Vermittlungsnetzen, zu denen im Heinrich-Hertz-Institut als Grundlagenexperiment zunächst eine einkanalige Übertragung durchgeführt wurde. Abschließend werden die Bedingungen für eine kohärente optische Übertragung diskutiert.

Bachus,E.-J.; Böhnke,F.; Elze,G.; Eutin,W.; Foisel,H.; Heimes,K.; Strebel,B.: Digital Transmission of TV Signals with a Fiber-Optic Heterodyne Transmission System. Erscheint im Tagungsband zur OFC, New Orleans, Januar 1984.

Kurzfassung: A heterodyne-type fiber-optic television transmission is reported. The set-up consists of a semiconductor transmission laser, a single-polarization fiber and a heterodyne receiver with local laser, fiber coupler and avalanche photodiode.

Mahler, G.: Möglichkeiten der Lichtventil-Großbildprojektion für HDTV. Frequenz 37 (1983) Heft 11/12, S. 300 - 306.

Kurzfassung: Die Bildqualität, insbesondere die Auflösungsgrenzen, eines Lichtventilprojektors, werden vor allem durch die schlierenoptische Abbildung, die Verformbarkeit der Steuerschicht und die Erzeugung der Ladungsbilder auf dieser Schicht bestimmt. Der Aufsatz gibt eine Analyse dieser Vorgänge bei einem Einröhren-Lichtventil. Eine kritische Auswertung bezüglich der Anwendbarkeit für HDTV-Großbilddisplays führt die Grenzen des Prinzips hauptsächlich auf Beugungsbegrenzung und auf Interferenzen der Ortsfrequenzen für die drei Primärfarben zurück. Eine Verbesserung durch feinere Gitterstrukturen auf der Steuerschicht wird vorgeschlagen.

Tepe,R.: Beitrag zur Theorie der Oberflächendeformation von Lichtventilsteuerschichten. Archiv für Elektronik Band 66 (1983) S. 335 - 341.

Kurzfassung: Entwickelt wird ein analytisches Verfahren für die Bestimmung der Deformationen einer viskosen Flüssigkeitsschicht, die sich in einer Vakuumröhre befindet und von einem Elektronenstrahl nach Art des Fernsehrasters zeilenförmig abgetastet wird. Ausgehend von einer örtlich sinusförmigen Flächenladung wird zunächst das Elektrostatische Randwertproblem gelöst und die elektrostatischen Druckkräfte bestimmt. Unter der Annahme einer ebenfalls sinusförmig deformierten Oberfläche wird dann bei Zugrundelegung der linearisierten Navier-Stokes'schen Differentialgleichung das hydrodynamische Randwertproblem gelöst. Durch Erfüllung der Gleichgewichtsbedingungen zwischen den elektrostatischen und hydrodynamischen Spannungen gelangt man dann zu geschlossenen Ergebnissen für die Deformationsamplitude, deren Abhängigkeit von den Systemparametern in Diagrammen dargestellt wird.

Klaas, L.; Reuter, Th.: si-Korrekturfilter für DA-Wandler. ntz Archiv, Band 6 (1984) Heft 1, Seite 3 - 5.

Kurzfassung: Da das Spektrum des Ausgangssignals eines DA-Wandlers mit einer si-Funktion bewertet ist, muß zur fehlerfreien Rekonstruktion neben dem Tiefpaß ein si-Korrekturfilter eingesetzt werden. Es wird ein Katalog von sechs si-Korrekturfiltern vorgestellt, die einfach zu realisieren sind und den meisten praktischen Anforderungen genügen. Für jedes der sechs Filter wurde außerdem ein Allpaß zur Phasenkorrektur berechnet, der dem si-Korrekturfilter nachgeschaltet werden kann, wenn der Laufzeitausgleich für Tiefpaß und si-Korrekturfilter nicht mit einem einzigen Netzwerk möglich ist.

Kummerow, Th.: Codierung von Video-Konferenzsignalen mit 2 Mbit/s. Kleinheubacher Bericht Nr. 27 (1983).

Kurzfassung: Die Bildqualität und -auflösung bekannter Schmalband-Bildfernsprechsysteme mit Übertragungsraten bis 2 Mbit/s ist unbefriedigend und für Mehrteilnehmer-Telekonferenzen nicht ausreichend. Für diese Anwendung ist ein 5 MHz-Fernsehbild mit voller Auflösung und Farbe notwendig. Es wurde ein Codiervorschlag entwickelt, der eine Übertragung derartiger Signale bei 2 Mbit/s ohne wesentliche Qualitätsabstriche ermöglicht. Es kommen Bild-zu-Bild-Codierverfahren zum Einsatz, die mit adaptiv umschaltbaren Prädiktions- und Interpolationsverfahren ohne Bewegungskompensation arbeiten. Die Chrominanzkomponenten werden unabhängig von der Luminanz mit getrennt optimierten Verfahren verarbeitet und erfordern nur ca. 5% der Gesamt-Datenrate. Codiersimulationen an Bildsequenzen bis 10 s Dauer lassen eine gute Bildqualität bei 2 Mbit/s Übertragungsrate erkennen.

Kummerow, Th.: Gesichtspunkte zu einem volldigitalen HDTV-System. Frequenz 37 (1983), Heft 11/12, S. 278 - 285.

Kurzfassung: Ein hochauflösendes Fernsehsystem mit verdoppelter Zeilenzahl, digitaler Übertragung zum Teilnehmer und digitaler Signalverarbeitung mit Bildspeicherung im Studio und im Empfangsgerät gestattet einen großen Gesichtswinkel bei einem Betrachtungsabstand gleich der doppelten Bildhöhe und unterscheidet sich damit eindeutig von anderen Systemen, die im Rahmen bestehender Standards Verbesserungen erzielen. In dem Aufsatz werden im Zusammenhang mit einem derartigen System Fragen der Signalübertragung und des zu wählenden Abtaststandards angesprochen, und es werden Methoden der Signalverarbeitung und Codierung diskutiert, die hohe Bildqualität und -auflösung bei vertretbaren Übertragungsraten versprechen. Ein Experimentalaufbau für die Untersuchung derartiger Methoden im Echtzeitbetrieb wird beschrieben.

Höhne, H.D.; Coker, C.H; Levinson, S.E.; Rabiner, L.R.: On Temporal Alignment of Sentences of Natural and Synthetic Speech. Transactions on Acoust, Speech and Signal Proc. ASSP-31 (1983), No.4, pp. 807 - 813.

Kurzfassung: One way to improve the quality of synthetic speech, and to learn about temporal aspects of speech recognition, is to study the problem of time aligning pairs of spoken sentences. For example, one could evaluate various sets of duration rules for synthesis by comparing the time alignments of speech sounds within sentences against those of naturally spoken sentences. In this manner an improved set of sound duration rules could be obtained by applying some objective measure to the alignment scores. For speech recognition applications, one could obtain automatic labelling of continuous speech from a hand-marked prototype to obtain models and/or statistical data on sounds within sentences. A key question in the use of automatic alignment of sentence length utterances is whether the time warping methods, developed for isolated word recognition, could be extended to the problem of time aligning sentence length utterances (up to several seconds long). A second key question is the reliability and accuracy of such an alignment. In this paper we investigate these questions.

It is shown that, with some simple modifications, the dynamic time warping procedures used for isolated word recognition apply almost as well to alignment of sentence utterances. It is also shown that, on average, the uncertainty in the location

of significant events within the sentence is much smaller than the event durations although the largest errors are longer than some event durations. Hence one must apply caution in using the time alignment contour for synthesis or recognition applications.

Schäfer, R.: DPCM-Coding of the Chrominance Signals - A Subjective Comparison of Different Methods. 1983 Picture Coding Symposium, Davis, California, USA, March 28-30.

Abstract: Results of some investigations, which are part of a research program on transmission of colour video signals with 34 Mbit/s, are presented. The coding scheme is DPCM of the 3 components Y, U and V with fixed prediction and codes of constant word length.

Using fixed quantization, 9 levels are required for U and 5 for V. As the gain by adaptive quantization or postprocessing is only marginal, temporal subsampling of the chrominance signals is considered.

Subjective comparison tests of different 34 Mbit/s-coding schemes showed, that the best performance was obtained with 15 levels for the luminance, 9 and 5 levels for U and V respectively and temporal subsampling of the chrominance signals.

Schäfer, R.: DPCM Coding of the Chrominance Signals for the Transmission of Colour TV Signals at 34 Mbit/s, to be published in "Signal Processing", May 1984.

Abstract: Several DPCM Coding schemes for the chrominance components were investigated with regard to their suitability to the transmission of broadband TV signals at 34 Mbits/s. While luminance adaptive prediction is not a very effective means of reducing the data rate, it could be shown that luminance adaptive quantization is beneficial due to the presence of certain masking effects. This is only true, however, in connection with variable word length coding.

In the case of fixed word length coding adaptive quantization is not efficient enough to decrease the data rate considerably. It could be demonstrated that temporal subsampling of the chrominance signals, although producing minor degradations, gives the best results because this technique allows one to increase the data rate in the luminance channel thus improving the overall quality.

Schäfer, R.: Design of Adaptive and Nonadaptive Quantizers Using Subjective Criteria. Signal Processing 5 (1983) S. 333-345.

Zusammenfassung: Verschiedene Eigenschaften der visuellen Maskierung wurden im Hinblick auf ihre Anwendbarkeit zur adaptiven Quantisierung bei der DPCM-Codierung untersucht. Außerdem wurden Kennlinien für adaptive und nichtadaptive Quantisierer nach subjektiven Gesichtspunkten entworfen. Besondere Sorgfalt wurde auf die Festlegung der Umschaltschwellen des adaptiven Quantisierers gelegt. Anhand subjektiver Vergleichstests verschiedener Quantisierungsstrategien konnte die Wirksamkeit der entwickelten Methoden gezeigt werden. Speziell im Hinblick auf eine adaptive Quantisierung mit 11 Stufen (3,5 bit) pro Bildelement, die zur Übertragung von Breitband-Fernsehsignalen mit 34 Mbit/sec anwendbar ist, konnte eine Verbesserung gegenüber vergleichbaren Methoden gezeigt werden.

Pastoor, S.; Schwarz, E.; Beldie, I.P.: The Relative Suitability of Four Dot Matrix Sizes for Text Presentation on Color Television Screens. Human Factors, 25 (1983), H. 3, S. 265-272.

Abstract: Characters with four dot-matrix sizes (5x7, 7x9, 9x13 and 11x15) were tested as to their suitability for the presentation of characters on standard home color television sets. Subjects performed five different tasks and rated the various character sizes. Their qualitative performance for all tasks was the same with each of the different character sizes; the amount of time necessary to complete the tasks, however, varied up to more than 20 %. In all tasks, the worst performance was obtained with the smallest character size. Since the 9x13 character size was rated significantly better than the smaller character sizes, we recommend that this size be used for text display on color television screens.

Beldie, I.P.; Pastoor, S.; Schwarz, E.: Fixed versus Variable Letter Width for Televised Text. Human Factors, 25 (1983), H. 3, S. 273-277.

Abstract: The efficiency of two character sets to be used on television screens was evaluated. Subjects performed various tasks (reading, error identification, line finding) with each of the two character sets. The text was presented using dot-matrix characters having either a fixed matrix size or a variable width. The variable-matrix character design resulted in significantly improved efficiency in two of the three tasks, and this character design is recommended for use on television screens.

Schwarz, E.; Beldie, I.P.; Pastoor, S.: A Comparison of Paging and Scrolling for Changing Screen Contents by Inexperienced Users. Human Factors, 25 (1983), H. 3, S. 279-282

Abstract: Paging and scrolling were compared as to their relative suitability for determining which part of a body of information is to be displayed on a screen. Unpracticed subjects performed three different tasks (word reading, line searching, sorting) with both modes of operation. The subjects also rated the suitability of the two modes of operation for each task. Paging was preferred by inexperienced users and it resulted in better performance on the sorting task.

Pastoor, S.; u.a.: Textdarstellung auf Bildschirmen, Schriften-Farben-Kodierung. Broschüre zum Bildschirm-Informationsdienst auf der Hannover-Messe 1984 (im Druck).

Kurzfassung: Im Projekt "Textdarstellung auf Bildschirmen" wurde untersucht, ob und auf welche Weise mit heutigen Fernsehgeräten eine akzeptable Darstellungsqualität für Textinformationen zu erreichen ist. Die Broschüre enthält in zusammengefaßter Form die wichtigsten Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen. Es werden Empfehlungen zur formalen Schriftgestaltung (Größe, Rasterung, Typografie),zur farbigen Gestaltung von Bildschirmschriften, zur Nutzung von Piktogrammen und zur Gestaltung der Benutzerführung gegeben.

Enquete-Kommission "Neue Informations- und Kommunikationstechniken" gemäß Beschluß des Deutschen Bundestages vom 9. April 1981. Bundestagsdrucksache 9/2442.

Kurzfassung: In diesem Zwischenbericht, der zum Endbericht der Enquete-Kommission wurde, sind Teile vor allem im Kapitel 3 "Bedeutung und Auswirkungen der IuK-Techniken in Wirtschaft und Gesllschaft" von Mitarbeitern der Abteilung WiSo geschrieben worden. Der Auftrag bestand einerseits darin, die vielfachen Stellungnahmen und Protokolle der Hearings dieser Kommission auszuwerten und andererseits die Erläuterungen zu den Feststellungen der Kommission zu schreiben.

Tonnemacher, J.: Wachstum oder Umverteilung? Überlegungen zum zukünftigen Medienwettbewerb unter dem Einfluß der neuen Informations- und Kommunikationstechniken. In: Media Perspektiven 1/1983, S. 12-20.

Kurzfassung: Es wird die These aufgestellt und belegt, daß bei sich abzeichnenden Sättigungstendenzen eine steigende Zahl von Angeboten und Anbietern bei schwieriger werdender ökonomischer Situation um knappere Geld- und Werbebudgets konkurrieren wird, und daß damit der Medienbereich in Zukunft eher durch Verteilungskämpfe als durch Wachstum gekennzeichnet sein wird.

Seetzen, J.: Interaktive Dienste in den 80er und 90er Jahren. In: Diebold-Bildschirmtext-Kongreß 1983, Proceedings.

Kurzfassung: Schon in der Einführungsphase von Bildschirmtext stehen Laborsysteme zur Verfügung, der die Perspektiven künftiger interaktiver Medien mit neuen Informationsformen aufzeigen. Btx bietet den Einstieg in interaktive Dienste, die die 80er und 90er Jahre prägen werden.

Seetzen, J.: Gefährden neue Medientechniken Arbeitsplätze? In: Medienpolitik in Schleswig-Holstein. Öffentliche Anhörung der CDU-Fraktion des Schleswig-Holsteinischen Landtages Oktober 1983.

Kurzfassung: Die Arbeitsplatzproblematik wird zunächst am Beispiel Video gezeigt. Neue Medien haben nach heutiger Voraussicht keine bedeutenden positiven oder negativen Arbeitsplatzauswirkungen. Dagegen kann die Auswirkung neuer Informationstechniken erheblich sein, wobei allerdings der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung die überragende Rolle zukommt.

Seetzen, J.: Wissenschaftliche Begleituntersuchung zur Bildschirmtexterprobung in Berlin. Berichtband, HHI, Berlin 1983

Kurzfassung: Die Ergebnisse der wissenschaftlichen Begleituntersuchung der Berliner Btx-Erprobung werden im Berichtband zusammenfassend dargestellt. Die Einzelaspekte und Resultate zur sozialen und kulturellen Auswertung in privaten Haushalten, zu den Auswirkungen auf die Massenmedien, in der geschäftlichen Kommunikation, auf die Wirtschaft und Beschäftigung und die Bildung sind in den Anlagebänden 1-5 ausführlich behandelt. Darüber hinaus dokumentieren die Materialbände A-G wichtige Vorarbeiten der Untersuchung.

Seetzen, J.: Zur Schlüsselrolle von Bildschirmtext für die Zukunft der Telematik. In: Start in eine bunte und vielfältige Btx-Zukunft. Vorträge des 5. Bildschirmtext-Kongresses der Anbieter am 31. August in Berlin. VDE-Verlag, 1983

Kurzfassung: Aus der Betrachtung der technik-geschichtlichen Entwicklung wird gezeigt, daß Btx ein erster entscheidender Schritt zu informationstechnischen Verbundsystemen ist. Die Ergebnisse der Btx-Begleituntersuchung in Berlin werden besonders in Blick auf die geschäftliche Nutzung dieser neuen Verbundsysteme dargestellt.

Seetzen, J.: Akzeptanz-Erwartungen und Marktchancen auf Grund Feldbefragungen, In: Start in eine bunte und vielfältige Btx-Zukunft. Vorträge des 5. Bildschirmtext-Kongresses der Anbieter am 31. August in Berlin. VDE-Verlag, 1983

Kurzfassung: Die Akzeptanz-Erwartungen für Btx können für die privaten Haushalte aufgrund der Felduntersuchungen als sehr hoch eingeschätzt werden. Für die geschäftliche Nutzung ergibt sich die Akzeptanz-Erwartung aus den heute schon klar erkennbaren Rationalisierungen, die über das Btx-System möglich werden.

Tonnemacher, J.: Bildschirmtext: Auswirkungen eher begrenzt? Ergebnisse einer Untersuchung im Auftrag des Senats von Berlin über die zu erwartenden Auswirkungen von Bildschirmtext. In: Media Perspektiven 8/1983, S. 556-563.

Kurzfassung: In dem Aufsatz wird ein Überblick über die Ergebnisse der wissenschaftlichen Begleitforschung zum Berliner Btx-Modellversuch gegeben, die in der Beschreibung dieses Projekts im Hauptteil des vorliegenden Jahresberichts ausführlich dargestellt sind.

Matheisen, J.; Voltenauer-Lagemann, M.: Soziale und kulturelle Auswirkungen von Bildschirmtext in privaten Haushalten. Anlageband 1 zur Btx-Begleituntersuchung, HHI, Berlin 1983

Kurzfassung: Soziale und kulturelle Auswirkungen in Privathaushalten werden insgesamt eher gering sein. Es besteht allerdings das Risiko einer Substitution von sozialen Kontakten im Alltag, von dem insbesondere isolationsgefährdete Gruppen betroffen sein können.

Quandel, G.; Tonnemacher, J.: Bildschirmtext und Massenmedien. Anlageband 3 zur Btx-Begleituntersuchung, HHI, Berlin 1983

Kurzfassung: Bildschirmtext ist kein Massenmedium. Es wird in starkem Maße gerade von Zeitungs- und Zeitschriftenverlagen als neuer Vertriebsweg genutzt, und wird allein schon von daher keins dieser Medien verdrängen. Da in einem umfassenden System aber die großen und bekannten Markennamen vor allem abgerufen werden, könnte Btx bei einer neuerlichen Konzentration im Pressebereich trendverstärkend wirken.

Sutter, C.; Teichmann, H.-J.: Bildschirmtext in der geschäftlichen Kommunikation. Anlageband 3 zur Btx-Begleituntersuchung, HHI, Berlin 1983

Kurzfassung: Insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen stellt Btx ein erhebliches Potential zur Verbesserung ihrer internen und externen Kommunikationsfähigkeit zur Ver-

fügung. Diese neuen Möglichkeiten werden in Hinsicht auf die betriebliche Absatzpolitik und die betriebliche Informationsverarbeitung detailliert untersucht.

Pfab, R.: Auswirkungen des Einsatzes von Bildschirmtext auf Wirtschaft und Beschäftigung. Anlageband 4 zur Btx-Begleituntersuchung, HHI, Berlin 1983

Kurzfassung: Die Frage nach den Auswirkungen von Btx auf die Beschäftigung und die Wirtschaft wird auf der Grundlage einer besonderen Expertenbefragung in der Wirtschaft und gezielt erarbeiteten Statistiken (s. Materialband F und G) untersucht. Besondere Aufmerksamkeit ist dem Handel sowie den Banken und Versicherungen gewidmet.

Stransfeld, R.: Bildschirmtext und Bildung. Anlageband 5 zur Btx-Begleituntersuchung, HHI, Berlin 1983

Kurzfassung: Obwohl Bildung im bisherigen Angebot der Feldversuche nur eine marginale Rolle spielt, bietet Btx - besonders in Verbindung mit intelligenten Endgeräten und Bewegtbildspeichern - erhebliche Nutzungsmöglichkeiten. Die Einführung von Btx wird sich allerdings auch in diesem Bereich zunächst über Rationalisierungsgesichtspunkte vollziehen; umwälzende Einflüsse im Bildungsbereich werden sich wegen Grenzen der Nutzungsmöglichkeiten nicht ergeben.

Nastoll, D.; Sutter, C.: Bildschirmtext. Technik und Handhabung. Materialband A zur Btx-Begleituntersuchung, HHI, Berlin 1983

Kurzfassung: Technik und Handhabung des Btx-Systems haben sich bereits während der Feldversuche fortentwickelt. Die Systementwicklung dürfte auch nach der Einführung weitergehen und hier zunächst den Endgerätebereich betreffen. Später ergeben sich neue technische Möglichkeiten bei Einführung des digitalen Telefonnetzes (ISDN). Stand und Perspektiven der Btx-Technik werden detailliert dargestellt.

Sozialwissenschaftliche Beiträge zur Bildschirmtext-Begleituntersuchung Berlin. Materialband B zur Btx-Begleituntersuchung, HHI, Berlin 1983

Kurzfassung: In diesem Materialband werden Sonderuntersuchungen zur Btx-Begleitforschung zusammengestellt. Diese betreffen Btx und Heimarbeitsplätze, Verbraucherinteressen und die Befragung von Nicht-Btx-Nutzern sowie Senioren. Weiter sind sozio-demografische Daten im Umfeld der Btx-Nutzer wiedergegeben.

Quandel, G.; Tonnemacher, J.: Kommunikationslandschaft Berlin. Materialband C zur Btx-Begleituntersuchung, HHI, Berlin 1983

Kurzfassung: Als Basismaterial für die Abschätzung der erwarteten Auswirkungen im Medienbereich wurde eine status-quo-Erhebung von Information und Kommunikation in Berlin durchgeführt. Dabei wurden sowohl die Situation bei Angebot und Nutzung der Massenmedien als auch die informellen Kommunikationskanäle in einer Großstadt wie Berlin erfaßt und dargestellt.

Quandel, G.: Informations- und Kommunikationsverhalten von Bildschirmtext-Teilnehmern. Materialband D zur Btx-Begleituntersuchung, HHI, Berlin 1983

Kurzfassung: Im Rahmen der empirischen Arbeiten für die Btx-Begleituntersuchung wurde eine Befragung bei 245 Btx-Nutzern durchgeführt. Das Ergebnis bestand in einem Vergleich des Stellenwertes von Btx und dem Angebot der Massenmedien sowie anderer Informationsquellen.

Tonnemacher, J.: Bildschirmtext und Massenmedien. Expertendiskussionen und Expertenumfragen. Materialband E zur Btx-Begleituntersuchung, HHI, Berlin 1983

Kurzfassung: Im Rahmen einer eintägigen Diskussionsveranstaltung diskutierten etwa zwanzig Experten aus Zeitungs- und Zeitschriftenverlagen anhand eines Diskussionsleitfadens und in Kenntnis einer u.a. von ihnen selbst beantworteten Umfrage über die zu erwartenden Auswirkungen von Btx im Pressebereich. Das Diskussionsprotokoll und die Umfrageergebnisse sind im Materialband E dargestellt.

Ranneberg, T.: Statistiken zur Entwicklung der Beschäftigten in der Bundesrepublik Deutschland nach Berufen und Tätigkeiten unter besonderer Berücksichtigung der Entwicklung in Berlin (West). Materialband F zur Btx-Begleituntersuchung, HHI, Berlin 1983

Kurzfassung: In diesem Materialband werden insbesondere für die in Anlageband 5 untersuchen Wirtschaftsbereiche Entwicklungen der Beschäftigung im Hinblick auf "Informationstätigkeiten" dargestellt, die speziell für die Btx-Begleituntersuchung erarbeitet worden sind.

Müller, U.: Materialien zur wirtschaftlichen Entwicklung in Berlin (West). Materialband G zur Btx-Begleituntersuchung, HHI, Berlin 1983

Kurzfassung: Die Btx-Begleituntersuchung für Berlin erforderte die gesonderte Betrachtung der wirtschaftlichen Entwicklung Berlins. Hierfür wurden vom DIW, Berlin, eine Sonderuntersuchung angefertigt, die in diesem Materialband dargestellt wird.

Baack, C.: Integrierte Optik in der Kommunikationstechnik, Wissenschaftsmagazin der TU Berlin, Bd. 3, Heft 2 (1984).

Zusammenfassung: Die Integrierte Optik hat das Ziel, optische aktive und passive sowie elektronische Komponenten auf einem Halbleitersubstrat monolithisch zu integrieren. Der Beitrag beschreibt einige aus heutiger Sicht denkbare Einsatzgebiete der Integrierten Optik in der zukünftigen Kommunikationstechnik.

Bach, H.G., Grote, N., Niggebrügge, U.: Electrical Properties of CdO/InP Heterojunctions, Proceedings, 2nd NATO Workshop, Lancaster, UK (1983).

Zusammenfassung: CdO ist wegen seiner Transparenz ($\lambda > 550$ nm) als Steuerelektrode für elektrooptische Modulatoren geeignet. Das elektrisch hochleitende CdO bildet auf InP- und quaternären InGaAsP-Schichten einen Quasi-Schottky-Kontakt. Die Herstellung der Kontakte und technologischen Details zur Verbesserung der Barriereneigenschaften werden

beschrieben. Die Charakterisierung erfolgte mit Admittanz-, I(V)- sowie erweiterten C(V)-Methoden. Die Schottkydioden ($n = 2\text{-}4 \times 10^{15} cm^{2}$) erreichten Sperrspannungen um 60 V bei Barrierenhöhen von 0,66 eV und "Ideality"-Faktoren von 1,06.

Katzschner, W., Steckenborn, A., Löffler, R., Grote, N.: Ion Beam Milling of InP with an Ar/O_2-Gas-Mixture, Applied Physics Letters (zum Druck angenommen).

Zusammenfassung: Durch Anwendung eines Ar/O_2-Gasgemisches wurde das Ionenstrahlätzen erfolgreich zum Ätzen von InP eingesetzt, ohne die Oberflächenmorphologie (wie beim Ätzen) mit Ar) zu beeinträchtigen. Die Abhängigkeit der Ätzrate vom Beschußwinkel wird untersucht. Der Winkeleinfluß auf Ätzprofil und auf die Feinstruktur der geätzten Flächen sowie der Einfluß des Ar/O_2-Mischungsverhältnisses auf die Oberflächentopologie werden beschrieben. Am Beispiel der Ätzung optischer Mikrogitter ($\Lambda = 240$ nm) in einem InP-Substrat wird die Leistungsfähigkeit dieses Verfahrens demonstriert.

Grote, N.: Heterostruktur-Bauelemente, Physik in unserer Zeit (zum Druck angenommen).

Zusammenfassung: Es werden in allgemeinverständlicher Form Grundlagen zu Heteroschichtstrukturen in III-V-Materialsystemen beschrieben. Im ersten Teil werden wichtige Materialeigenschaften und das ANDERSON-Modell von Heteroübergängen erläutert, während im zweiten Teil verschiedene Anwendungen von Heterostrukturen als wesentliche Funktionselemente in Halbleiterbauelementen exemplarisch (Laser, Transistoren, Photodetektoren) dargestellt werden.

Schmitt, F., Susa, N.: An Etchant for InP Native Oxide, Japanese Journal of Applied Physics, Vol. 22, p. 761 (1983).

Zusammenfassung: Es wurden Ätzraten und Ätzeigenschaften von verschiedenen Säuren zum Ätzen von natürlichem anodischem InP-Oxid untersucht.

Schmitt, F., Susa, N.: Preparation and Properties for the Anodic Al_2O_3 Film on InP and $In_{0.53}Ga_{0.47}As$, Japanese Journal of the Electrochemical Society, S. 2220-2225 (1983).

Zusammenfassung: Es wird die Herstellung von Al_2O_3 auf InP und InGaAs durch anodische Oxidation beschrieben. Außerdem wurden sowohl elektrische als auch optische Eigenschaften sowie die Anwendbarkeit als Diffusionsmaske für Zn-Diffusion untersucht.

Berichte

Bünning,H.: Messungen an einer analogen, optischen Breitbandübertragungsstrecke, Technischer Bericht Nr. 217 des Heinrich-Hertz-Instituts Berlin, Oktober 1982

Kurzfassung: Im Heinrich-Hertz-Institut in Berlin wurde ein komplexes Experimentalsystem ("Breitbandkommunikation mit optischen Kanälen") aufgebaut, an dem u.a. Fragen im Hinblick auf die optische Teilnehmeranschlußleitung in einem diensteintegrierten Breitbandnetz untersucht werden sollten.

Hierzu wurde neben digitalen, optischen Teilnehmeranschlüssen auch ein analoger, optischer Teilnehmeranschluß realisiert, der schwerpunktmäßig untersucht wurde.

Um eine Aussage über die Qualität einer solchen analogen, breitbandigen, optischen Teilnehmeranschlußleitung machen zu können, wurden umfangreiche Messungen der Störspannungsabstände im Bild- und Tonkanal, des Kreuzmodulationsabstandes im Frequenzbereich der Bildkanäle und der Klirr- und Übersprechdämpfung im UKW-Tonkanal durchgeführt.

Es zeigte sich, daß der im nationalen KTV-Netz geforderte Qualitätsstandard mit der untersuchten optischen Breitband-Übertragungsstrecke bei der vorliegenden Frequenzbandbelegung und der für die Bildübertragung eingesetzten AM-IM-Modulation im wesentlichen nicht erreicht werden kann.

Saniter,J.; Yamada,S.: Einordnung des im Heinrich-Hertz-Institut Berlin aufgebauten "Breitbandkommunikationssystem mit optischen Kanälen" in den internationalen Stand der Entwicklung optischer Breitbandnetze, Technischer Bericht Nr. 223 des Heinrich-Hertz-Instituts Berlin, Mai 1983

Kurzfassung: Das Experimentalsystem "Breitbandkommunikation mit optischen Kanälen" wurde im Jahre 1981 fertiggestellt und hat seine volle Funktionsfähigkeit bewiesen. In der anschließenden Phase der Systemauswertung wurde eine Gegenüberstellung dieses Experimentalsystems mit anderen Kommunikationssystemen vorgenommen. Wegen der großen Anzahl optischer Kommunikationssysteme wurde der Vergleich auf Systeme beschränkt, die folgende Eigenschaften aufweisen:

- Einsatz im Teilnehmerbereich
- Geeignet für Bewegtbildübertragung.

Insgesamt wurden 27 Systeme näher untersucht, von denen 12 Systeme digital übertragen, 12 Systeme analog und 3 Systeme sowohl digital als auch analog.

Eine Analyse der wichtigsten Systemeigenschaften wird vorgenommen. Dabei wird auch auf die Grenzen der analogen optischen Übertragung und die Probleme der dezentralen Vermittlung bei Breitbandsystemen eingegangen.

Schmidt,F.: Vergleich von Teilnehmerstationen in einem digitalen, diensteintegrierten Breitbandnetz mit dezentraler Vermittlung, Technischer Bericht Nr. 218 des Heinrich-Hertz-Instituts Berlin, Juni 1983

Kurzfassung: In einem Nachrichtennetz mit dezentraler Vermittlung führen die Teilnehmerstationen neben dem Ein- bzw. Auskoppeln der Nachrichten auch sämtliche Vermittlungsvorgänge selbstätig durch, ohne daß es einer zentral vermittelnden Einrichtung bedarf. Eine Teilnehmerstation stellt die An-

schlußeinheit für die Endgeräte des Teilnehmers dar und ermöglicht ihm damit den Zugriff auf alle Verteil- und Dialogdienste in einem diensteintegrierten Netz.

Da in dezentral vermittelnden Systemen prinzipiell baugleiche Teilnehmerstationen an vielen Stellen des Netzes eingesetzt werden, verursachen sie einen erheblichen Teil des Aufwands und der Kosten für das gesamte System. Ihre Konzeption und ihr Aufbau finden daher besondere Beachtung.

In dem komplexen Experimentalsystem "Breitbandkommunikation mit optischen Kanälen" des Heinrich-Hertz-Instituts wird u.a. die dezentrale Vermittlung schmal- und breitbandiger Dialog- und Verteildienste schwerpunktmäßig eingesetzt, wobei Teilnehmerstationen mit unterschiedlicher Konzeption und Leistungsfähigkeit Einsatz finden.

Auf der Basis dieser experimentellen Erfahrungen wird eine kritische Analyse sowie ein Aufwandsvergleich von Teilnehmerstationen in dezentral vermittelnden Netzen vorgenommen und über Erfahrungen im Dauerbetrieb berichtet.

Burmeister,M.: Die Vorfeldeinrichtungen im HHI-Breitbandkommunikationssystem, Technischer Bericht Nr. 221 des Heinrich-Hertz-Instituts Berlin, Juni 1983

Kurzfassung: Im Heinrich-Hertz-Institut Berlin ist ein experimentelles Breitbandkommunikationssystem mit dezentraler Vermittlung und Übertragung über optische Kanäle aufgebaut worden. Um genügend Kanalkapazität für die Breitbanddienste bereitzustellen, mußten wegen der beschränkten Verarbeitungsgeschwindigkeit existierender Elektronikfamilien diese Dienste in einem Zwei-Ebenen Netz realisiert werden. Der Netzknoten zwischen beiden Ebenen - die sog. Vorfeldeinrichtung - muß für Breitbanddienste Vermittlungsfunktionen wahrnehmen.

Der Bericht beschreibt ausführlich die Aufgaben dieser Vorfeldeinrichtungen, analysiert ihren Aufbau und diskutiert mögliche Alternativen.

Hermes,Th.: Dezentrale Vermittlung, Technischer Bericht Nr. 219 des Heinrich-Hertz-Instituts Berlin, September 1983

Kurzfassung: Im Heinrich-Hertz-Institut wurde ein komplexes Experimentalsystem ("Breitbandkommunikation mit optischen Kanälen") aufgebaut, in dem in einem diensteintegrierten Nachrichtennetz schwerpunktmäßig die dezentrale Vermittlung Einsatz findet.

Der Bericht gibt die bezüglich der dezentralen Vermittlung relevanten Erfahrungen des Dauerbetriebs des Experimentalsystems wieder und setzt sich allgemein mit dem Prinzip der dezentralen Vermittlung auseinander.

Hermes,Th.; Hoen,B.; Schmidt,F.: Bitfehleranalyse in einem Breitbandkommunikationssystem mit optischer Übertragung, Technischer Bericht Nr. 222 des Heinrich-Hertz-Instituts Berlin, Oktober 1983

Kurzfassung: Im Heinrich-Hertz-Institut wurde in den Jahren 1976 - 1981 ein komplexes Experimentalsystem installiert, in dem u.a. hochratige digitale optische Breitbandübertragung mit 280 Mbit/s bis hin zum Teilnehmer Einsatz findet.

In einer nachfolgenden zweijährigen Dauerbetriebsphase wurden umfangreiche Messungen der Bitfehlerrate vorgenommen, da durch diese im wesentlichen die Qualität des Nachrichtensystems bestimmt wird. Hierbei wurde die Häufigkeit des Auftretens von Bitfehlern über einen Zeitraum von mehr als 1400 Betriebs-

stunden registriert. Eine darüber hinaus durchgeführte Fehlerstrukturanalyse ergab Hinweise auf fehlerverursachende Systemteile.

Schließlich wurden neue Verfahren zur Fehlerlokalisation entwickelt und erprobt, die besonders auch beim Betrieb von Systemen mit dezentraler Vermittlung wichtig sind.

Der Bericht beschreibt zunächst das Experimentalsystem. Danach werden die unterschiedlichen Prinzipien von Bitfehlermessungen erläutert und ähnliche, aus Veröffentlichungen bekannte Messungen dargestellt. Als Ergebnis der folgenden Festlegungen des Meßumfangs ergeben sich die Anforderungen an die Meßapparatur, deren Aufbau und Wirkungsweise in einem weiteren Abschnitt beschrieben wird. Schließlich wird ausführlich über die Ergebnisse der Messungen berichtet.

Hermes,Th.; Hoen,B.: Messung der Amplitudenverteilung des Taktphasenjitters im Experimentalsystem des Heinrich-Hertz-Instituts, Technischer Bericht Nr. 220 des Heinrich-Hertz-Instituts Berlin, November 1983

Kurzfassung: Im Heinrich-Hertz-Institut wurde ein komplexes Experimentalsystem ("Breitbandkommunikation mit optischen Kanälen") aufgebaut, in dem in einem diensteintegrierten Nachrichtennetz überwiegend die digitale Übertragung über optische Kanäle Anwendung findet.

Dieses Experimentalsystem eignet sich hervorragend zur meßtechnischen Untersuchung vieler mit der optischen Übertragung zusammenhängender Fragen.

Der Bericht gibt nach einer Einführung in die Problematik des Phasenjitters die Ergebnisse der Messung seiner Amplitudenverteilung wieder.

Kreutzer,H.W.: Abschlußbericht zum Forschungsvorhaben TK 0415 "Breitbandkommunikation mit optischen Kanälen - Systemauswertung", Dezember 1983

Kurzfassung: Der Bericht schildert die Erfahrungen während des Dauerbetriebs des Experimentalsystems, geht auf die Ergebnisse der Messungen der optischen Komponenten, des Taktphasenjitters, der Bitfehlerrate sowie der analogen optischen Breitbandübertragungsstrecke ein und setzt sich schließlich im Rahmen einer Systemanalyse mit dem realisierten Konzept des Gesamtsystems auseinander.

Brüders, R.; Kummerow, Th.; Neuhold, P.; Schüssler, J.; Stammnitz, P.: Quellen- und Kanalcodierung für digitale Bildübertragung. Abschlußbericht zum Projekt TK 0092, 1983

Kurzfassung: Die Bildqualität und -auflösung bekannter Schmalband-Bildfernsprechsysteme mit Übertragungsraten bis 2 Mbit/s ist unbefriedigend und für Mehrteilnehmer-Telekonferenzen nicht ausreichend. Für diese Anwendung ist ein 5 MHz-Fernsehbild mit voller Auflösung und Farbe notwendig. Es sollten Codierverfahren gefunden werden, die eine Übertragung bei 2 Mbit/s ohne wesentliche Qualitätsabstriche ermöglichen. Für die Datenreduktion wurden Bild-zu-Bild-Codierverfahren entwickelt, die mit adaptiv umschaltbaren Prädiktions- und Interpolationsverfahren arbeiten. Die Chrominanzkomponenten werden unabhängig von der Luminanz mit getrennt optimierten Verfahren verarbeitet und erfordern nur ca. 5% der Gesamtdatenrate. Für die mögliche Erweiterung des Anwendungsbereichs auf Fernsehrundfunksignale wurden Methoden der bewegungskompensierten Prädiktion untersucht. Die an Bildsequenzen durchgeführten Codiersimulationen lassen 2 Mbit/s für Telekonferenzen und 8 Mbit/s für bestimmte Fernsehanwendungen als erreichbar erscheinen. Für den Fehlerschutz bei der Fernübertragung wurde ein BCH-Coder/Decoder zur Burst- und Einzelfehlerkorrektur entwickelt.

Bei 1,5% Redundanzzusatz können Kanalfehlerraten bis 10^{-4} zugelassen werden. Das verwendete schnelle Einzelfehler-Korrekturverfahren wurde auf beliebige Fehlerzahlen verallgemeinert und geschlossene Ausdrücke für den Korrekturalgorithmus angegeben.

Makai, B.: Modellbildung des Stimmtrakts aus dem Sprachsignal. Abschlußbericht der Arbeiten des DFG-Projekts im HHI, Febr. 1983.

Kurzfassung: Im HHI wurde ein Vocoderverfahren entwickelt, das auf einem Modell aus einer zeitdiskreten Nachbildung einer Anordnung akustischer homogener Röhren variabler Länge mit typisch 4-5 Röhrenstücken basiert. Die Parameter des 4-Rohr-Modells wurden dabei durch ein heuristisches Verfahren aus dem 10-Rohr-Modell als Resultat der Standard-LPC-Analyse gewonnen:
In jedem der insgesamt 6 Reduktionsschritte wird die Stoßstelle des Rohrmodells mit dem betragsmäßig kleinsten, aber von Null verschiedenen Reflexionskoeffizienten gesucht. Die von dieser Stoßstelle links und rechts liegenden Röhrenstücke werden durch ein einziges Rohrstück ersetzt, dessen Querschnitt gleich dem arithmetischen Mittelwert der beteiligten Röhrenstücke gewählt wird. Nach max. 6 Reduktionsschritten enthält das Modell nur noch 4 Reflexionskoeffizienten. Es wurde untersucht, wie dieses Verfahren modifiziert werden kann bzw. ob andere einfache Verfahren geeigneter sind, um eine bessere Approximation der Referenzübertragungsfunktion zu erreichen. Die Güte der verschiedenen Modelle wurde mit Hilfe von subjektiven Beurteilungstests untersucht. Es wurde gezeigt, daß das oben beschriebene Verfahren und ein weiteres Verfahren, bei dem die kleinsten Reflexionskoeffizienten zu Null gesetzt wurden, subjektiv besser beurteilt werden als Verfahren, bei denen durch aufwendige Optimierungsalgorithmen die Parameter so bestimmt wurden, daß die Fehlersignalenergie am kleinsten war. Es wurde weiterhin untersucht, ob die übliche LPC-Analyse sinngemäß auf das 4-Rohr-Modell übertragen werden kann. Dazu wird das zu dem 4-Rohr-Modell gehörige inverse Filter betrachtet, wobei das Fehlersignal am Ausgang des Filters zu minimieren ist.

Höhne, H.D.; Kriener, B.; Schulze, E.: Akustische Informationseingabe. Abschlußbericht zum Projekt HHI/2, April 1983.

Kurzfassung: Die ersten Versuche, Sprache maschinell zu verstehen, reichen 40 Jahre zurück. Dennoch ist bis heute akustische Informationseingabe in technische Systeme nur über eine Einzelworterkennung unter günstigen Randbedingungen gelöst. Zahlreiche Teilaufgaben des allgemeineren Problems der Spracherkennung sind Gegenstand weltweiter Forschungsanstrengungen. Die Verbesserung der Einzelworterkennung bei phonetisch ähnlichen Vokabularien und die Verringerung des Erkennungsaufwandes standen im Mittelpunkt der Forschungsanstrengungen im Projekt des Heinrich-Hertz-Instituts.

Darüber hinaus wurden Arbeiten zur sprecherunabhängigen Worterkennung und eine statistisch phonetische Untersuchung eines großen Wortschatzes durchgeführt. Die Ergebnisse sind im vorliegenden Bericht wiedergegeben.

Es konnte gezeigt werden, daß lokale Distanzen geeignet sind, die Erkennung phonetisch ähnlicher Wörter zu verbessern und daß Hypothesen auf der Basis von einfachen Merkmalen die Effizienz des Erkennungsprozesses deutlich steigern. Die Ergebnisse aus dem Vergleich natürlicher und synthetischer Sprache stützen die Erwartung, daß es gelingen wird, synthetische Sprach-Datenbasen zu schaffen, die natürlicherweise specherunabhängig sind.

Böttcher, K.; Talmi, M.; Wesseling, D.: Digitale Systeme zur Filterung und Signalverarbeitung mit VLSI. Abschlußbericht zum Projekt TK 01399, März 1983.

Kurzfassung: In integrierten Signalprozessoren werden die Architektur, die Verarbeitungsgeschwindigkeit und die Verlustleistung durch die arithmetischen Einheiten (Multiplizierer, Addierer) entscheidend beeinflußt. Der Grund hierfür liegt darin, daß diese Rechenwerke einen großen Anteil an Bauelementen und Chipfläche des Prozessors in Anspruch nehmen. Ein Ziel des Forschungsvorhabens war daher, schnelle und aufwandgünstige Multiplizier- und Addierverfahren zu entwickeln, die für die Hochintegration geeignet sind. Dies konnte für die Multiplikation durch eine Weiterentwicklung des "Add and Shift"-Verfahrens erreicht werden. Mit der Entwicklung einer parallelen Schiebewerklogik konnte die Durchlaufzeit bei der Gleitkommaaddition/-Subtraktion erheblich bschleunigt werden. Der Durchsatz eines Signalprozessors kann weiterhin durch Verwendung mehrerer paralleler arithmetischer Einheiten gesteigert werden. Aus der Analyse von verschienen Filteralgorithmen ergab sich eine günstige Rechenwerkkonfiguration mit zwei Addierern und zwei Multiplizierern. Die Architektur eines Signalprozessors wurde entworfen und simuliert.

Schäfer, R.: Subjektive Dimensionierungskriterien für Bildcoder. Abschlußbericht zum Projekt TK 137 7, Juli 1983.

Kurzfassung: Quellcodierverfahren für Farbfernsehsignale haben einen sehr hohen Standard erreicht und neuere Forschungsarbeiten konzentrieren sich auf die Optimierung solcher Verfahren für den Einsatz auf digitalen Übertragungskanälen mit vorgegebener Übertragungsrate. In diesem Vorhaben wurde die Differentielle Puls-Code-Modulation (DPCM) untersucht und für eine 34 Mbit/sec Übertragung nach subjektiven Kriterien optimiert. Für die Intraframecodierung wurde dabei besonderes Augenmerk auf den Entwurf fester und adaptiver Quantisierungsstrategien und auf die Aufteilung der zur Verfügung stehenden Datenraten zwischen dem Leuchtdichte- (Luminanz-) Signal und den Farbart- (Chrominanz-)Signalen gerichtet.

Darüber hinaus wurden einige Verfahren zur Bild-zu-Bild (Interframe) Codierung untersucht, bei denen Fragen der Wahrnehmbarkeit von Codierungsstörungen im Mittelpunkt standen.

Zu diesem Zweck wurden Codieralgorithmen unter Variation verschiedener Parameter auf einem Rechner simuliert. Die verarbeiteten Bildvorlagen gelangten über ein Bildausgabesystem auf einen Monitor und wurden von Versuchspersonen beurteilt.

Es wurde ein Vorschlag zur Intraframecodierung von Farbfernsehsignalen mit 34 Mbit/s erarbeitet, der eine nachgewiesene Qualitätsverbesserung gegenüber vergleichbaren Verfahren aufweist.

Für die Interframecodierung wurden Untersuchungsergebnisse erzielt, die im Rahmen der Codierung von Bewegtbildern mit 2 bis 8.4 Mbit/sec verwertbar sind.

Scholz, L. u.a.: Statistische Abgrenzung des Begriffs Informationstechnologie nach Produkten und zugehörigen Produktvolumina (1970-1980). Bericht im Unterauftrag an das IFO-Institut für Wirtschaftsforschung, München, zum Projekt "Einsatzmöglichkeiten und Auswirkungen neuer Telekommunikationstechniken in Wirtschaft und Gesellschaft". März 1982

Kurzfassung: Zur Verbesserung der statistischen Basis für Abschätzungen der Beschäftigungswirkungen von neuen TK-Techniken wurden Produktivitätskennziffern und Produktionsvolumina im Informations- und Kommunikationsbereich ermittelt.

Gerstenberger, W. u.a.: Investitionen in Informations- und Kommunikationstechnische Produkte nach Wirtschaftszweigen. Bericht im Unterauftrag an das IFO-Institut für Wirtschaftsforschung, München, zum Projekt "Einsatzmöglichkeiten und Auswirkungen neuer Telekommunikationstechniken in Wirtschaft und Gesellschaft". Oktober 1982

Kurzfassung: Mit diesem Projekt sollte eine Verbesserung der statistischen Basis für die Abschätzung der Beschäftigungswirkungen erreicht werden, indem die Investitionen im Informations- und Kommunikationsbereich zwischen 1970 und 1980 nach Wirtschaftszweigen festgestellt wurden.

Meisenburg, R.; von Stachelsky, F.: Exemplarische Kostenvergleiche für verschiedene Arten der Datenfernübertragung von Verbraucherinformationen. HHI-Arbeitsbericht zum Projekt "Einsatzmöglichkeiten und Auswirkungen neuer Telekommunikationstechniken in Wirtschaft und Gesellschaft". März 1983

Kurzfassung: Ausgehend von einem konkreten Beispiel, in dem verschiedene Informationsmengen von einer Zentrale zu 10 Außenstellen in regelmäßigen Zeitabständen zu übertragen sind, werden entsprechende Kosten für verschiedene Arten der Datenfernübertragung untersucht. Übertragungs- und Gerätekosten werden die Alternativen Btx-Netz mit Btx-Dialogterminals / öffentliches Telefonnetz, Dialogterminals, autonome Rechner mit akustischen Kopplern / öffentliches Paketvermittlungsnetz, Dialogterminals und autonome Rechner / Versand von Datenträgern, Dialogterminals und autonome Rechner gegenübergestellt.

Von Stachelsky, F.: Vergleichende Analyse der Kosten-Leistungsrelationen von Kommunikationsdiensten und -systemen für Privathaushalte. HHI-Arbeitsbericht zum Projekt "Einsatzmöglichkeiten und Auswirkungen neuer Telekommunikationstechniken in Wirtschaft und Gesellschaft". Oktober 1983

Kurzfassung: Der Bericht, der Ergebnisse verschiedener Projektarbeiten zusammenfaßt, enthält eine Einschätzung der Einsatzmöglichkeiten von Kommunikationssystemen in den Bereichen Verbraucherinformation und Allgemeine Weiterbildung. Entsprechende Anforderungsprofile werden aufgrund von verbraucherpolitischen Zielsetzungen, einer Akzeptanzuntersuchung und von Kosten-Leistungsvergleichen bzw. aufgrund von langjährigen Erfahrungen mit Medienverbundsystemen ermittelt.

Stammnitz, P.: Ein schnelles Decodierverfahren für binäre BCH-Codes (Zur Fehlersicherung von Fernsehsignalen bei hochratiger Übertragung). Hochschule der Bundeswehr München, Juli 1983.

Kurzfassung: In dieser Arbeit wird über eine Lösung zur Fehlersicherung von Fernsehsignalen für hochratige Übertragung berichtet.

Ausgangspunkt ist die Tatsache, daß mit 8 bit PCM digitalisierte Fernsehsignale - zumindest für Fernübertragungen - durch Einsatz von Quellencodierungsverfahren in der Bitrate reduziert werden müssen. Da Übertragungsfehler bei derartig reduzierten Signalen zu starken sichtbaren Störungen des Fernsehbildes führen können, ist bei der Übertragung unbedingt der Einsatz von Fehlersicherungsverfahren notwendig. Speziell wird in dieser Arbeit die Fehlersicherung von DPCM-codierten Fernsehsignalen bei 34 Mbit/s Übertragungsrate untersucht, wo nach Fehlerkorrektur eine Restfehlerrate von 10^{-8}, auch bei Kanalfehlerraten von 10^{-4}, mit maximal 3% Redundanzzusatz erzielt werden muß.

Vergleichende Untersuchungen verschiedener fehlerkorrigierender Codes führten zu dem Ergebnis, daß für den genannten Anwendungsfall nur BCH-Codes von Interesse sind. Der für die Decodierung dieser Codes aus der Literatur bekannte Berlekamp-Algorithmus hat aber den Nachteil, daß keine Geschwindigkeitssteigerung in der Abarbeitung des Algorithmus, z.B. durch parallele Berechnung von Ausdrücken aus unterschiedlichen Iterationsschritten möglich ist. In dieser Arbeit wird nun ein neues Verfahren zur Berechnung der Koeffizienten des Fehlerstellenpolynoms entwickelt, das diese Möglichkeit zur Parallelverarbeitung aufweist, aber auch ohne Anwendung der Parallelverarbeitung bis zu 12 Fehlern grundsätzlich eine schnellere Decodierung erlaubt.

Im folgenden wird dann die Realisierung eines 34 Mbit/s Kanalcodecs beschrieben, der die oben geforderte Korrekturfähigkeit erreicht. Untersuchungen zeigten, daß in Kombination mit dem hier beschriebenen Fehlersicherungsverfahren eine Vielzahl von DPCM-Verfahren auch noch bei 10^{-4} Kanalfehlerrate verwendet werden könnten, ohne daß sichtbare bzw. störende Bildfehler auftreten würden.

Settgast,H.H.: Regenerationsschaltung für bipolare Signale, Diplomarbeit, TU Berlin, FB 19, 1982

Kurzfassung: Es wurde ein mögliches Konzept zur Signalregeneration in einer hochratigen, digitalen optischen Übertragungsstrecke im optischen Langwellenbereich bei 1,12 Gbit/s vorgestellt, in dem bipolare Signale verarbeitet werden.

Der Regenerator besteht im wesentlichen aus einem Komparator für bipolare Signale, einer Schaltung zur zeitlichen Regeneration und einer Schaltung zur Erzeugung des bipolaren Signals aus einem unipolaren NRZ- oder RZ-Signal.

Da die bipolaren Signale gleichspannungsfrei sind, wird eine bitmusterunabhängige Übertragung erreicht, und eine Hochpaßentzerrung zum Beispiel durch quantisierte Rückkopplung wird überflüssig. Somit ist auch kein Scrambler erforderlich. Weiterhin wird eine Reduktion der zu verarbeitenden Anzahl von Frequenzdekaden erreicht. Insgesamt ergibt sich eine Vereinfachung des elektronischen Schaltungsaufwandes. Es muß allerdings eine Verschlechterung des Signal-Rauschabstandes in Kauf genommen werden.

Der Regenerator wurde im elektrischen Kurzschluß und an der optischen Übertragungsstrecke im Heinrich-Hertz-Institut getestet. Bei 1,12 Gbit/s war die auftretende Fehlerrate bei der Übertragungslänge von 1 m sowie 21 km Monomodefaser besser als 10^{-9}.

Lukanek,F.: Digitaler Kanalselektor für eine optische Nachrichtenübertragung bei 1,12 Gbit/s NRZ. Diplomarbeit, TU Berlin, FB 19, 1983

Kurzfassung: Es wurde ein Kanalselektor entwickelt, der aus einem digitalen 1,12 Gbit/s-Dateneingangssignal ein 70 Mbit/s-Ausgangssignal selektiert.

Nach einem Vergleich verschiedener Kanalselektoren wurde ein System entwickelt, das neben der Kanalwahl noch einen Feinabgleich der Datenbitabtastposition mit Hilfe eines digital steuerbaren Phasenschiebers ermöglicht.

Die Schaltkreise wurden teilweise mit Hilfe von Netzwerksimulationsprogrammen getestet, wofür auch eine Schottky-Diode modelliert wurde. Der fertige Kanalselektor wurde mit verlustleistungsarmen bipolaren Bauelementen in der Dickfilmtechnik aufgebaut.

Patentanmeldungen

Hermes, Th.: Verfahren zum Lokalisieren von Fehlerquellen in digitalen Systemen und Scrambler/Descrambler zur Ausführung des Verfahrens.
Patentanmeldung: DE: P 33 17 972.7, Anmeldetag: 13.05.83
EP: 83 730 049.0 , Anmeldetag: 13.05.83

Kurzfassung: Fehlerquellen begrenzter Fehlerhäufigkeit werden geortet, indem von Scramblern/Descramblern begrenzte Subsysteme gebildet, die Scrambler/Descrambler-Paare individuell beschaltet und hinter dem letzten Subsystem die durch bitverfälschende Fehler gebildeten, Subsystem-typischen Abweichungsmuster registriert, dargestellt und ausgewertet werden.

Großkopf, G.; Küller, L.; Peters, K.; Wenke, G.: Stabilisationseinrichtung für einen Halbleiter-Laser.
Patentanmeldung: DE: P 33 30 434.3, Anmeldetag: 19.08.83

Kurzfassung: Die Halterung für einen Hohlspiegel als externer Reflektor ist am Wärmesenkeblock des Lasers in der zur axialen Richtung senkrechten Ebene verschiebbar befestigt und besitzt einen Federklemmenkörper, in dem der Hohlspiegelträger axial verschiebbar ist.

Peters, K.: Justiervorrichtung für die Feinsteinstellung der optischen Kopplung zwischen zwei optischen Elementen und Verwendung der Justiervorrichtung für einen Halbleiterlaser und einen faserförmigen Lichtwellenleiter.
Patentanmeldung: DE: P 33 30 901.9, Anmeldetag: 24.08.83

Kurzfassung: Bezüglich eines räumlich feststehenden Elements - Laser - ist das in allen drei Raumrichtungen verstellbare Element - LWL - axial verschiebbar in einer Taumelscheibe gehaltert, die über eine Rohrschlitzfeder abgestützt und in der zur axialen Richtung senkrechten Ebene schwenkbar ist.

Heydt, G.: Stochastischer Kanalwähler für digitale, bitweise verschachtelte Breitbandkanäle.
Patentanmeldung: DE: P 33 10 412.3, Anmeldetag: 18.03.83

Kurzfassung: Breitbandkanäle zu z. B. je 70, 140 oder 280 Mbit/s, die bitweise in einem Mehrkanalsystem mit einer Gesamtbitrate im Gbits/s-Bereich verschachtelt sind, werden beim Teilnehmer mit einer Kanalwählerschaltung getrennt, die aus einer Abtaststufe - z. B. einem D-Flip-Flop - und aus einem Phasenvergleicher als Abtastzeitpunktgenerator besteht. Eine Steuerung veranlaßt, stochastisch die betreffende Zeitlage zu treffen.

Teich, G.: Kanalwähler mit streng hierarchischer Zeitlagenselektion für digitale, bitweise verschachtelte Breitbandkanäle.
Patentanmeldung: DE: P 33 10 411.5, Anmeldetag: 18.03.83

Kurzfassung: Breitbandkanäle (je 70, 140 oder 280 Mbit/s), die bitweise in einem Mehrkanalsystem mit einer Gesamtbitrate im Gbit/s-Bereich verschachtelt sind, werden beim Teilnehmer mit einer Kanalwählerschaltung getrennt, die aus einer Abtaststufenschaltung und aus einem Zeitlagenselektor mit streng hierarchischer Funktion besteht.

Heydt, G.; Lukanek, F.: Kanalwähler mit Phasenschieber für digitale, bitweise verschachtelte Breitbandkanäle.
Patentanmeldung: DE: P 33 18 484.4, Anmeldetag: 19.05.83

Kurzfassung: Breitbandkanäle (je 70, 140 oder 280 Mbit/s), die bitweise in einem Mehrkanalsystem mit einer Gesamtbitrate im Gbit/s-Bereich verschachtelt sind, werden beim Teilnehmer mit einer Kanalwählerschaltung getrennt, die aus einem digital steuerbaren Phasenschieber, einem Teiler und einer Abtaststufe - z. B. einem D-Flip-Flop - besteht. Ist die Phasenlage des Sync-Kanals detektiert, ergibt sich die Phasenlage jedes gewählten Kanals aus der betreffenden Differenz zum Sync-Kanal, und der Phasenschieber wird entsprechend - vorwärts oder rückwärts - verstellt.

Menow, D.; Bachus, E.-J.: Federgelenk für kleinste Schwenkwinkel und dessen Verwendung bei Justiervorrichtungen zur Feinsteinstellung der optischen Kopplung.
Patentanmeldung: DE: P 33 31 817.4, Anmeldetag: 01.09.83

Kurzfassung: Translatorische Bewegungen in allen drei Raumrichtungen werden durch zusammengesetzte Schwenkbewegungen ersetzt bzw. zumindest angenähert. Gekerbte Stäbe oder Stifte arbeiten als Federgelenke spielfrei und stabil für Schwenkwinkel von ca. $\pm 1^{\circ}$. Die scharnierartigen Gelenke sind kostengünstig herstellbar.

Bachus, E.-J.; Braun, R.-P.; Strebel, B.: Optischer Resonator mit einer Monomodefaser als Resonatorring und Verwendung derartiger Resonatoren.
Patentanmeldung: DE: P 33 39 188.2, Anmeldetag: 26.10.83

Kurzfassung: Der Ringresonator ist aus einer polarisationserhaltenden Monomodefaser gebildet und wird von einem Faser-Richtkoppler gespeist, dessen Sekundärseite in den Resonatorring einverleibt ist. Mit einem entsprechend ausgebildeten zweiten Faser-Richtkoppler läßt sich der Resonator anzapfen bzw. optisch an weitere Resonatoren u. dgl. ankoppeln.

Bachus, E.-J.; Braun, R.-P.: Laser-Glasfaser-Kopplung und Verfahren zur Herstellung einer solchen Koppelverbindung.
Patentanmeldung: DE: P 33 39 189.0, Anmeldetag: 26.10.83

Kurzfassung: Laser und Faser sind mittels einer aushärtenden Kunstharzmasse zur Erzielung eines gleichförmigen optischen Übergangs, eines hohen Einkopplungs-Wirkungsgrades und konstanter Lichtleistung in der Faser mechanisch dauerhaft miteinander verbunden.

Kreutzer, H.-W.; Heydt, G.; Hermes, Th.: Vollsynchrones TDMA-Sternkoppler-System mit einem Sternnetz und optischen Kanälen.
Patentanmeldung: DE: P 33 18 483.6, Anmeldetag: 19.05.83

Kurzfassung: In einem Sternnetz mit rein optischen Kanälen zwischen den angeschlossenen Teilnehmerstationen werden Dienste mit einem Bandbreitenbedarf bis zu einigen Mbit/s (Schmal- und Mittelband-Dienste) in einem vollsynchronen Zeitmultiplexsystem mit wahlfreiem Zugriff und schneller Leitungsvermittlung abgewickelt. Dies gilt gegebenenfalls zumindest auch für die schmalbandige Signalisierung bei Breitbanddiensten, die als solche getrennt von den übrigen Diensten, z. B. mit Wellenlängenmultiplex oder gesondertem LWL, übertragen werden.

Kummerow, Th.: Verfahren und Schaltungsanordnungen zur Umkodierung von Bewegtbildsignalen.
Patentanmeldung: DE: P 33 10 410.7, Anmeldetag: 18.03.83
EP: 83 730 031.8 , Anmeldetag: 18.03.83
US: 474 419 , Anmeldetag: 11.03.83
JP: 44 621/83 , Anmeldetag: 18.03.83 (Kodierung)
JP: 44 622/83 , Anmeldetag: 18.03.83 (Dekodierung)

Kurzfassung: Der Kodiervorgang läuft ohne kanalseitige Pufferspeicher mit kontinuierlicher, durch die Datenrate des Übertragungsweges bestimmter Arbeitsgeschwindigkeit ab, da zuvor sowohl Änderungsentscheidungen als auch die zugeführten Bilddatenworte zwischengespeichert werden. Auch die empfangenen Signale werden direkt, d. h. ohne kanalseitige Zwischenspeicherung verarbeitet.

Grote, N.; Niggebrügge, U.; Bach, H.-G.: Bauelement der integrierten Optik mit einer transparenten Elektrode aus CdO und Verfahren zur Herstellung eines solchen Bauelements.
Patentanmeldung: DE: P 33 11 511.7, Anmeldetag: 25.03.83

Kurzfassung: Der Cdo/InP-Übergang hat von Natur aus eine zu geringe Barrierenhöhe. Durch Plasma-Oxidation der aktiven Schicht, eine darauf folgende, die Stöchiometrie erhaltende Zerstäubung des CdO und schließlich eine Temperung entsteht ein Übergang mit den gewünschten elektrischen Eigenschaften einer CdO-Elektrode nach Art eines oxidunterstützten Schottky-Kontaktes auf InP-Material.

Nolting, H.-P.; Krauser, J.; Albrecht, P.; Bornholdt, C., Kaumanns, R.; Schlak, M.: Elektro-optisches Halbleiter-Bauelement mit einer Lichtwellen führenden Schicht und seine Verwendung als elektro-optischer Modulator.
Patentanmeldung: DE: P 33 37 492.9, Anmeldetag: 13.10.83

Kurzfassung: Der quadratische elektro-optische (Kerr-) Effekt wird dem linearen (Pockels-) Effekt bei richtiger Wahl der Ausbreitungsrichtung bezüglich der Orientierung des Materials additiv überlagert. Er ist mit der Elektroabsorption (Franz-Keldysh-Effekt) korreliert und läßt sich für dämpfungsarme Anwendungen ausnutzen, wenn der Bandabstand E_g eine genügend große Differenz gegenüber der Photonenenergie E_{ph} aufweist und der Franz-Keldysh-Effekt noch nicht spürbar in Erscheinung tritt, aber andererseits der Kerr-Effekt noch genügend groß ist.

Fabian, W.; Roehle, H.; Wolfram, P.: Verfahren zur Entfernung von Schadstoffen aus Prozeßabgasen.
Patentanmeldung: DE: P 33 42 816.6, Anmeldetag: 24.11.83

Kurzfassung: In einer ersten Stufe werden kovalente Hydride und Triorganophosphane mittels Jod- oder Brom-Lösungen aufoxidiert und zu wasserlöslichen Salzen umgesetzt, in einer zweiten Stufe mittels einer basischen Lösung das entstandene Halogen entfernt sowie Halogen-Wasserstoffe neutralisiert. Die Reduktion auf naß-chemischem Wege führt auf < 1 ppb.

Katzschner, W; Grote, N.; Löffler, R.; Steckenborn, A.: Verfahren zur Herstellung eines Halbleiterbauelements mit durch reaktives Ätzen erzeugten Strukturen.
Patentanmeldung: DE: P 33 44 491.9, Anmeldetag: 06.12.83

Kurzfassung: Die geätzten Flächen sollen Spiegelqualität aufweisen. Dies ist mit halogenhaltigen Ätzgasen oder Ar allein nicht erreichbar, hingegen mit Sauerstoffionen. Die Mischung mit Ar ($\leq$ 65 % Ar, $\geq$ 35 % O_2) hat sich auch bezüglich allgemeiner Betriebserfordernisse als besonders günstig erwiesen.

Heidrich, H.; Hoffmann, D.: Wellenleiter-Schaltmatrix mit längs und quer dicht gepackten Wellenleiterzellen.
Patentanmeldung: DE: P 33 44 490.0, Anmeldetag: 06.12.83

Kurzfassung: Für die Kaskade werden zwei Grundtypen von Wellenleiterzellen benötigt, die an ihren Längsseiten Ätzgräben haben. Der eine ist ein Schalterelement der Länge x und der Breite y, bei dem die Wellenleiter an den Schmalseiten den Abstand y/2 voneinander aufweisen. Der andere Grundtyp ist ein Ein-Wellenleiter-Verbindungselement, hat die Länge x und die Breite y/2 und verbindet an den Längsseiten der Kaskade diejenigen Wellenleiter, die nicht durch ein Schalterelement führen.