



Optische Verbindungstechniken mit Polymerfasern und Polymerfunktionsbauteilen

Chancen für den Chemiestandort Mitteldeutschland

**Prof. Dr. U. Fischer-Hirchert,
Dr. Heinemann**

ufischerhirchert@hs-harz.de



21. Fachgruppentreffen POF 12.5.2006
Prof. Dr. Fischer-Hirchert (HS-Harz)



Agenda

- ▶ Hochschule Harz
- ▶ Labor Nachrichtentechnik
- ▶ POF-Arbeiten
- ▶ WDM-over-POF
- ▶ Call for Partners für BMBF-Projekt Produktion für die Fabrikation von morgen



Entwicklung der Hochschule Harz



Lehre

Telekommunikation mit Schwerpunkt optischer Nachrichtentechnik

Lehrgebiete (seit 2001)

- ▶ Elektr. und opt. Kommunikationsnetze
- ▶ Nachrichtenmesstechnik
- ▶ Opt. Aufbautechnik
- ▶ Opt. Übertragungstechnik

- ▶ 14 Jahre im Heinrich-Hertz-Institut

Adresse:

Hochschule Harz
Fachbereich Automatisierung und Informatik
Friedrichstraße 57-59
D-38855 Wernigerode
Tel.: 03943 659 340
Fax: 03943 659 399



Forschungsschwerpunkte

- ▶ **Photonische Aufbau- und Verbindungstechnik**
 - Fernfeld- und Nahfeldmessungen
 - Faser-Chip-Kopplung
 - Feldanalysen und Wellenleiterberechnungen (BPM)
 - Modulkonzepte und –Technologie
 - ITG-Gruppe im VDE

- ▶ **Optische Nachrichtentechnik**
 - Optische Frequenznormale für WDM-Netze
 - Optische Messtechnik bis 10 Gbit/s
 - **Polymerfaserübertragung und Funktionsbauteile**
 - Lehrkonzepte für optische Netze

Equipment

Messtechnik auch zur Dienstleistung

21. Fachgruppentreffen POF 12.5.2006
Prof. Dr. Fischer-Hirschert (HS-Harz)

Glasfaser-Übertragungstechnik

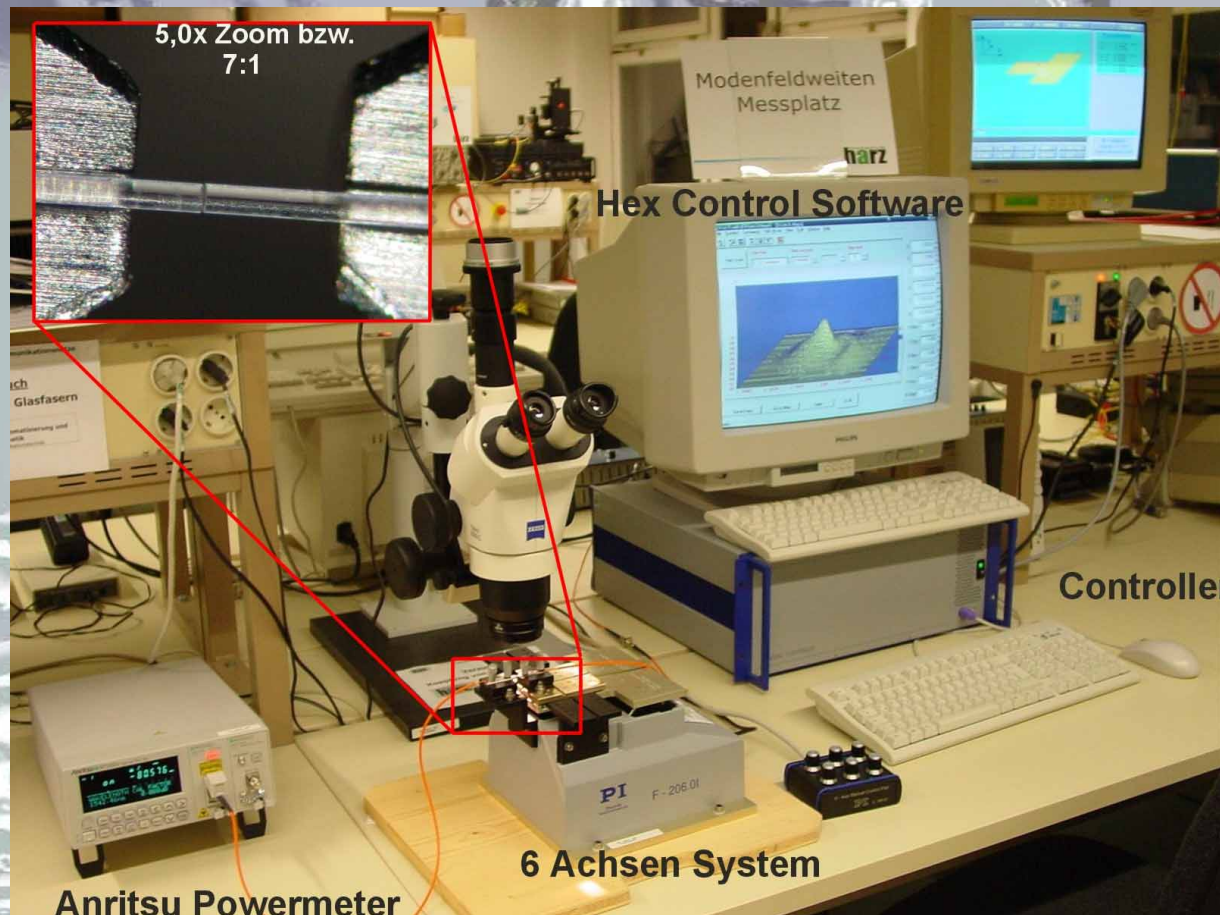
- ▶ **Optischer Fehlerratenmessplatz** bis 10Gbit/s (STM 1-STM 48)
- ▶ **Optical Dispersion Analyzer**
 - CD
 - DGD
 - PMD
 - IL
 - PDL
- ▶ **Wavelengthmeter** 600-1700 nm
- ▶ **Tunable laser sources**
 - 1495-1640 nm
 - 1240-1400 nm
- ▶ **WDM-Testbett**
 - 4 x WDM-Sender bis 10Gb/s
 - 100km SMF G692
 - Er+-Verstärker
 - AWG-Splitter
 - Dispersionskompensation DCF
 - Simulation von WDM-Strecken mit VPI-Software



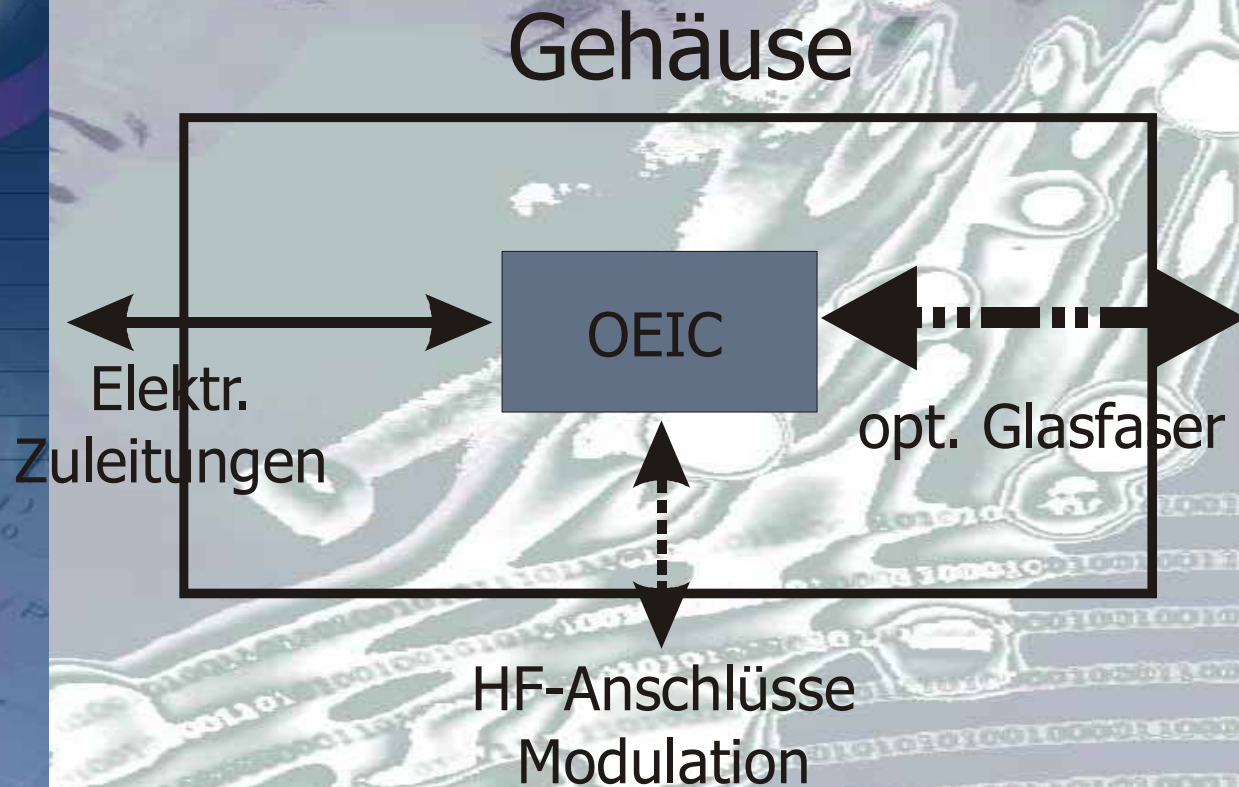
Agilent 86038A Optical Dispersion Analyzer

Messtechnik für opt. Bauteile

- ▶ **Modenfeldanalyse**
- ▶ Messung des optischen Nah- und Fernfeldes von Glasfasern, PMMA-Fasern, LEDs, LDs AWGs, PLCs
- ▶ Auflösung bis zu $0,1\mu\text{m}$ möglich
- ▶ POF-Messtechnik für Fernfeldmessungen
- ▶ Ulbrichtkugeln



Modulaufbau in der optischen AVT



Aufbau- und Verbindungstechnik

▶ **Löten**

▶ **Kleben**

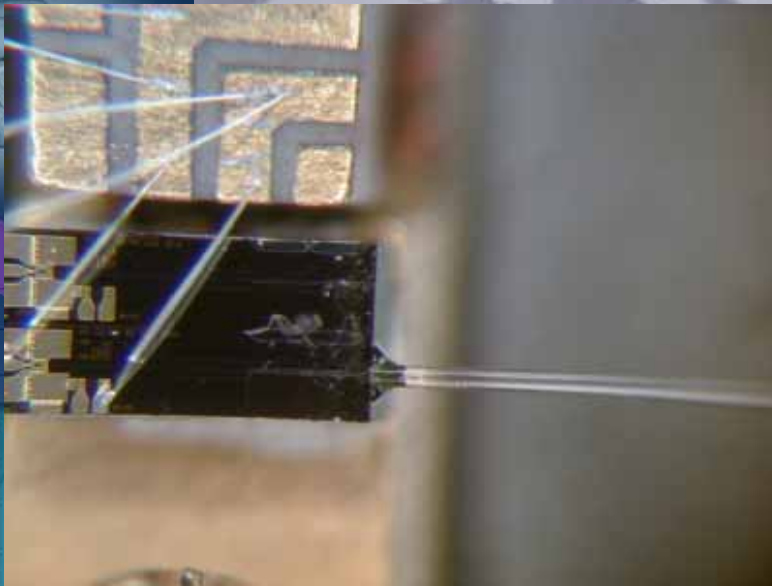
▶ **Bonden**

- Wedge-Wedge
- Ball-Wedge
- Golddraht 25µm

▶ **Faser-Chip-Koppel-Problematiken**

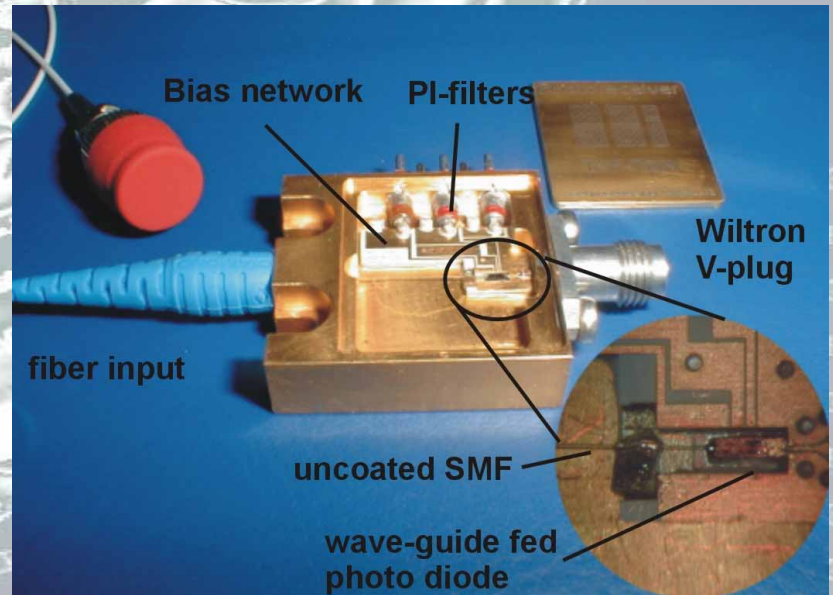
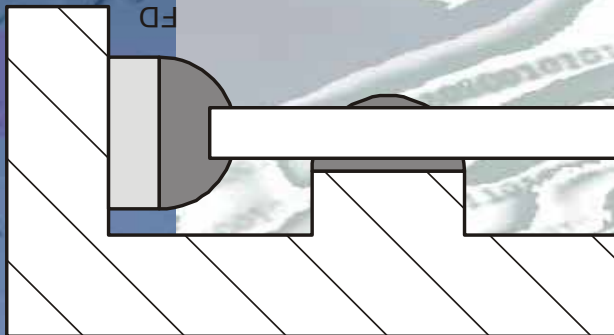
- SMF/MMF
- Faserlinsenherstellung nach Kundenspezifikation
- Lebensdauerterests

Stirnflächenklebungen

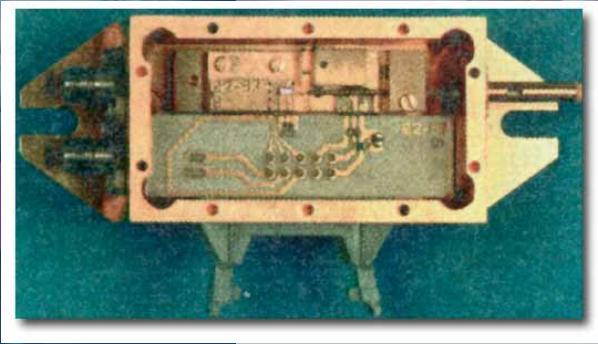


Photodiodenmodul

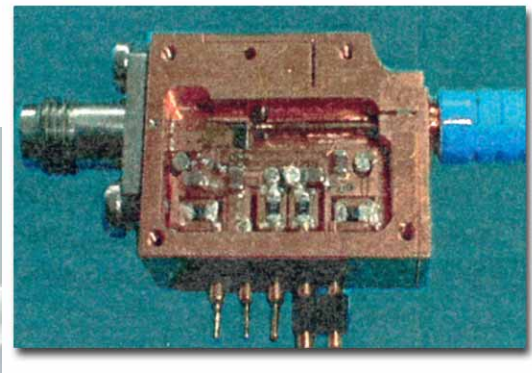
- ▶ Grenzfrequenz 40GHz
- ▶ Geringe Reflexionen
- ▶ Einfache Montage



Optoelektronisches Packaging



Lasermodule
50Gbit/s



Empfängermodule
40Gbit/s



Multifasermodule
16 x 16 Fasern

Service für Hochschulen und KMUs

Optische Messtechnik

▶ Spektralanalyse für

- faseroptische und
- POF-Systeme
- 300nm – 1700nm



▶ Wellenlängenbestimmung

- faseroptische Systeme
- 600nm – 1700nm



▶ Linienbreitenanalyse für

- Laserdioden
- Auflösung 1kHz



Polymerfasermesstechnik

Kalibrierte Integrating Spheres mit Powermeter



Weißlichtquellen



Fotoempfänger und Pulsquellen > 2 GHz

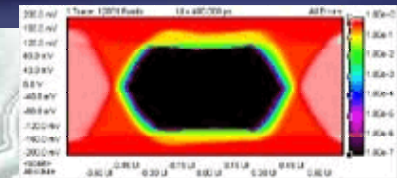
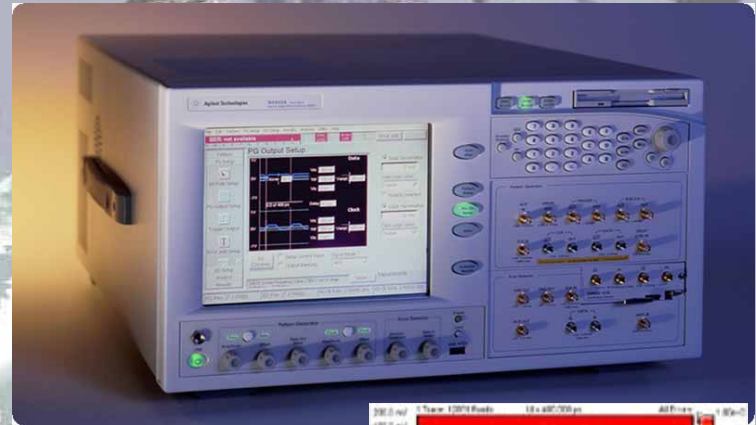
Optischer Spektrumanalysier



Elektrische Messtechnik

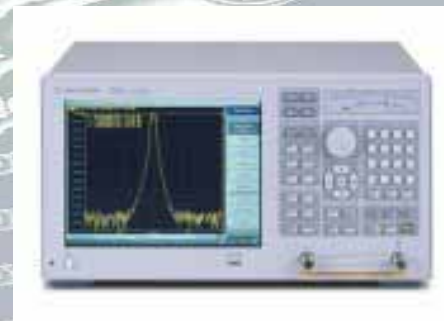
► EI. BERT für

- 150 Mb/s to 12.5 Gb/s
- Fehleraugenanalyse



► EI. Networkanalyser

- 0-3GHz
- 4-Port
- S-Parameter-Bestimmung



Klimatests



- ▶ vollautomatisierte Messung der optischen Leistung
- ▶ Messprogramm in LabView
- ▶ Messung mehrerer Module gleichzeitig möglich
- ▶ Temperaturbereich $-40^{\circ}\text{C} < T < 180^{\circ}\text{C}$
- ▶ - Feuchtebereich : 10% bis 98% r.F.

POF

POF-Technik

21. Fachgruppentreffen POF 12.5.2006
Prof. Dr. Fischer-Hirschert (HS-Harz)

Polymerfasern (POF) im Automobil

- ▶ Automobil: für Multimedia, Musik, DVD
- ▶ Keine Störungen durch Lichtmaschine, Zündung, etc.

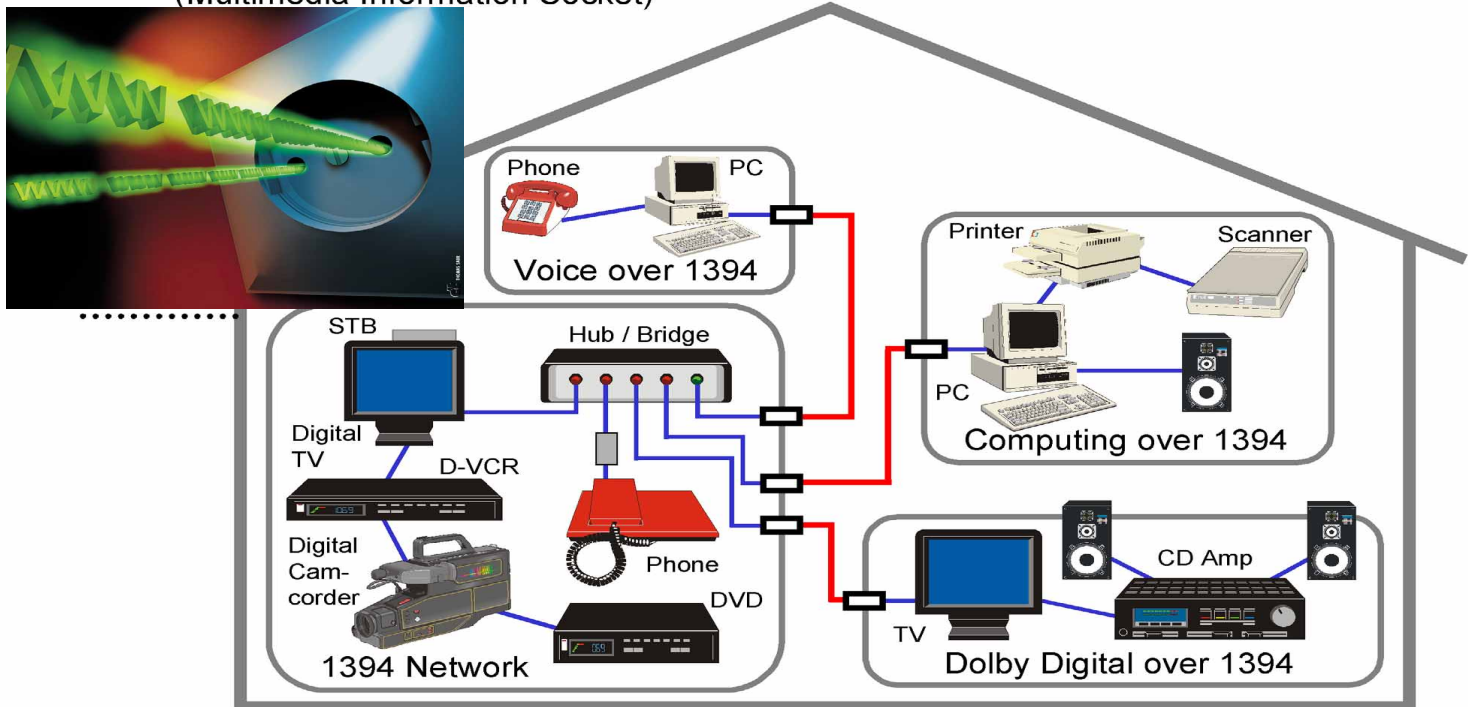


Heimanwendungen mit POF

POF in the Home

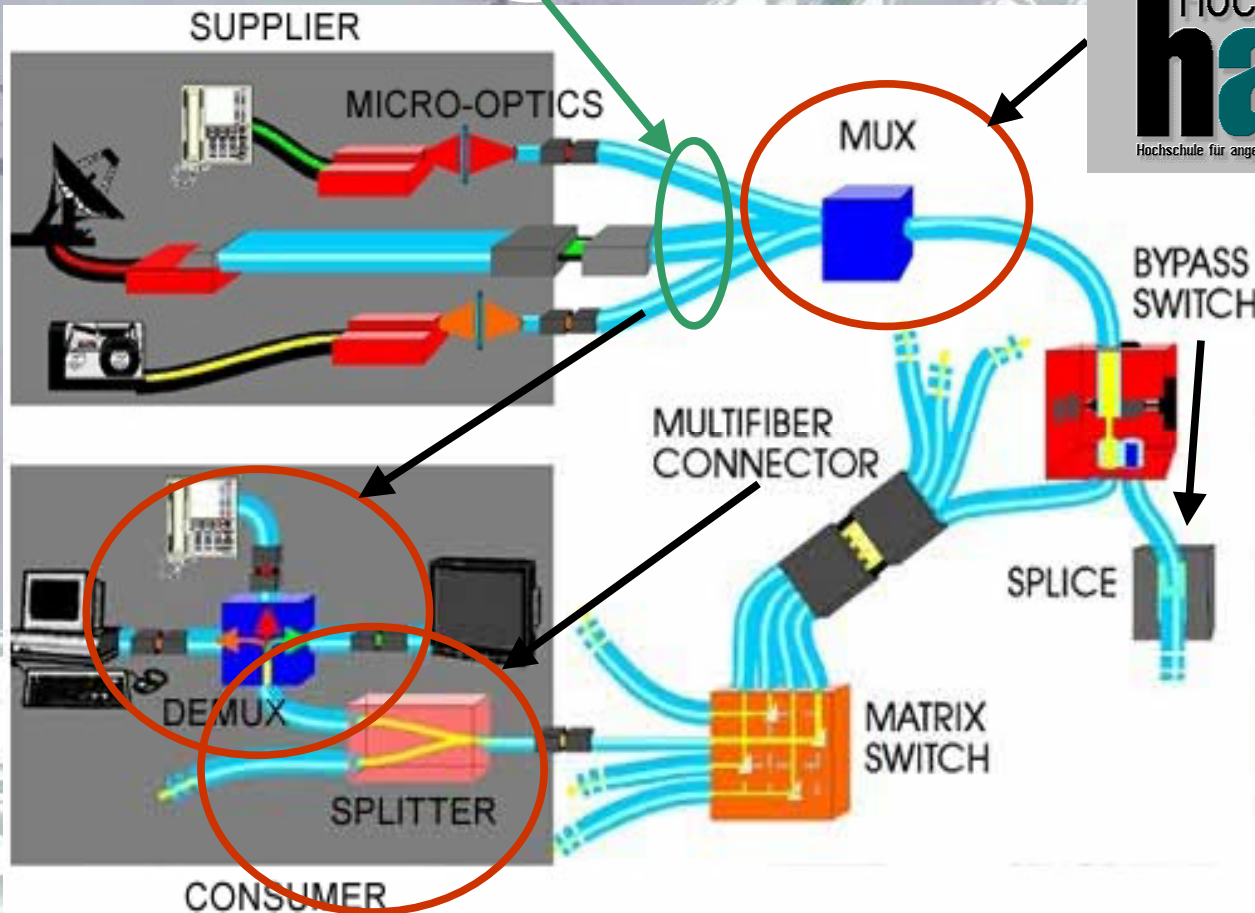
- POF / 1394 Cable Repeater (Multimedia Information Socket)

— POF Cable



Quelle: POFAC

POF-Key-Elements





Realisierungsansätze für einen POF-WDM-DeMuxer in Spritzgusstechnik

von Dipl.-Ing. Matthias Haupt

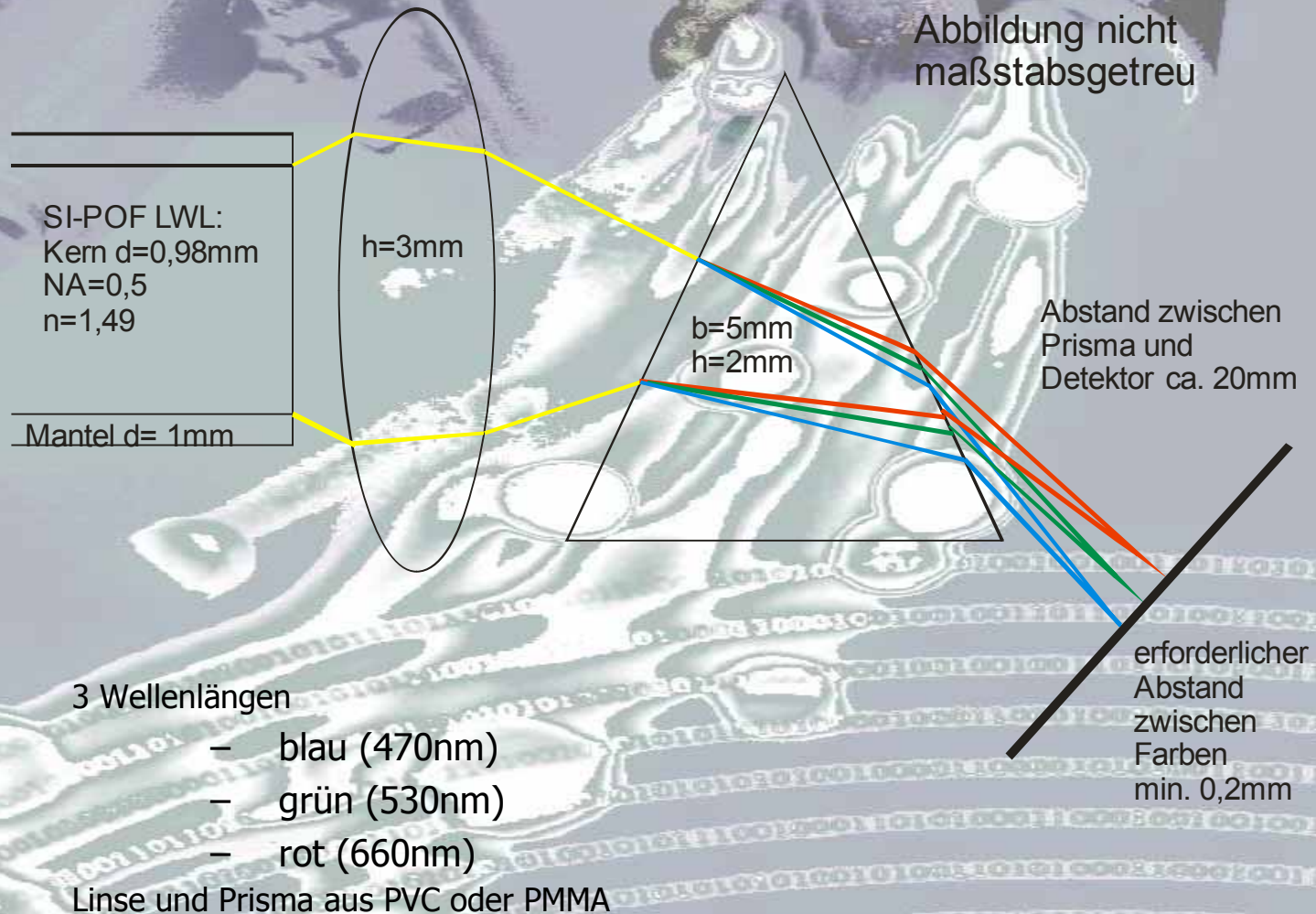
Patentanmeldungen

*Multiplex-Sender für Polymerfaserübertragung und Verfahren zu dessen Herstellung, 10 2005 050 747.6
(Sender) 22.10.2005,*

*Demultiplex-Empfänger für Polymerfaserübertragung und Verfahren zu dessen Herstellung, 10 2005 050 739.5
(Empfänger), 22.10.2005*

Multiplex-Transceiver für Polymerfaserübertragung und Verfahren zu dessen Herstellung,

Patentschrift von Prof. Fischer-Hirchert

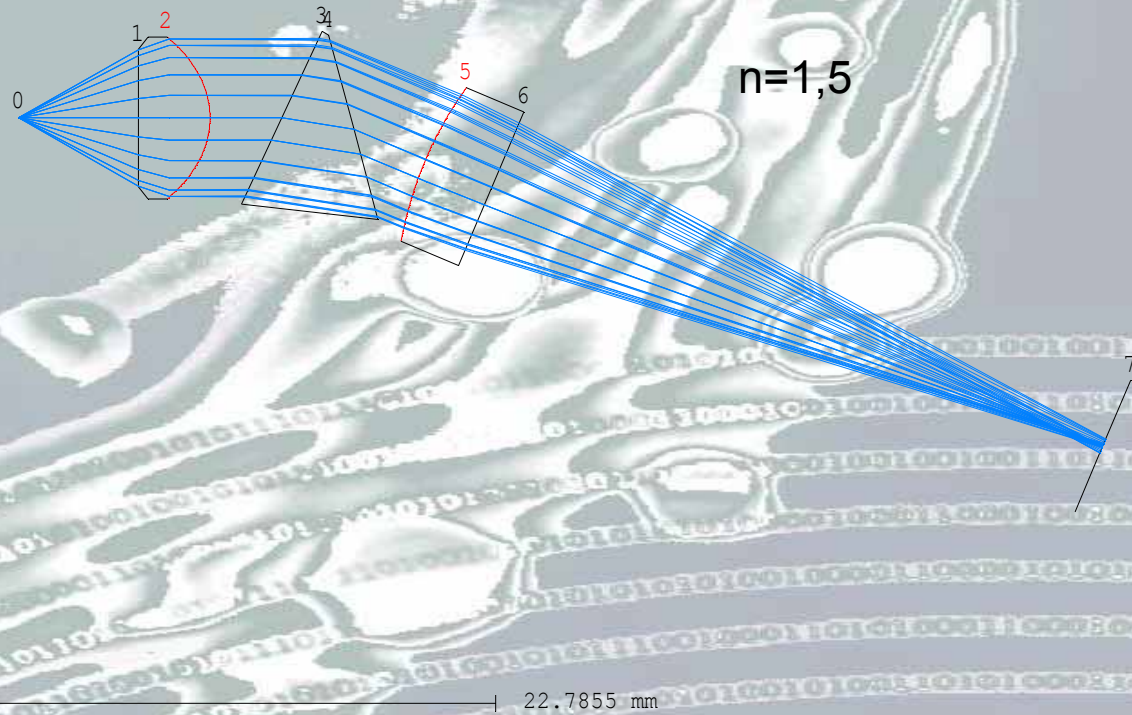


Realisierung mit Transmissionsoptiken

File = Prisma 2 Linsen 1.00.otx

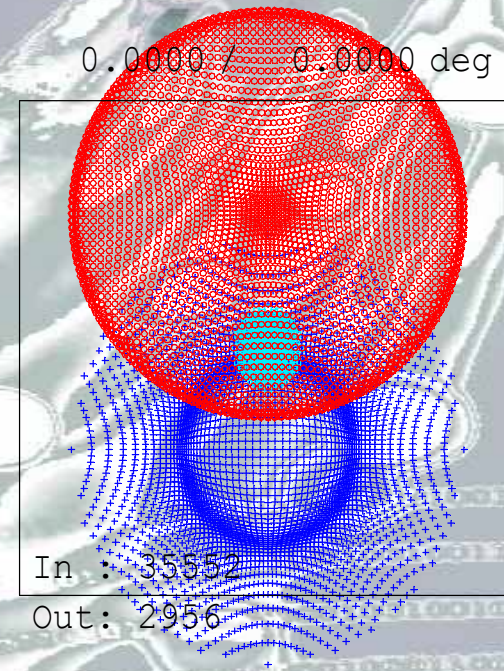
Scale = 4.3888

Y/Z-view



Ergebnis mit Transmissionsoptiken

- ▶ Seitenlänge Box: 0,5mm
- ▶ Hohe chromatische Längsaberration
- ▶ Trennung von max. zwei Farben möglich (blau/rot)
- ▶ Mittlere Farbe (grün) kann nicht getrennt werden



Ergebnis mit Reflexionsoptiken

- ▶ **Seitenlänge Box: 0,5mm**
- ▶ **Minimierte chromatische Längsaberration**
→ **kleine spotsize**
- ▶ **Trennung der einzelnen Farben sehr gut möglich**

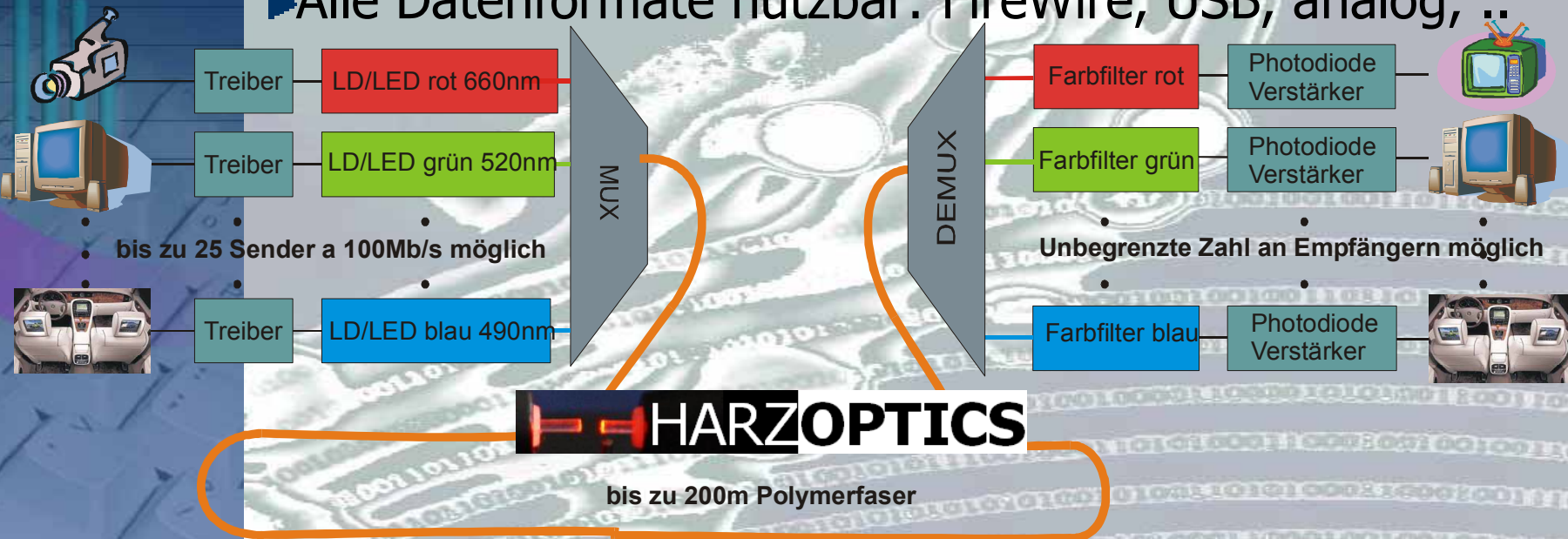
0.0000 / 0.0000 mm

In : 4484

Out: 5080

Optische Mehrfarbübertragung

- ▶ **Patentenwicklung** der HS-Harz und HarzOptics
- ▶ Nutzung der Polymerfaser zur Datenübertragung
- ▶ Nutzung des Wellenlängenmultiplex
- ▶ Erhöhung der Nutzdatenrate auf 100xDSL
- ▶ Telekom-TV-Netz ab 2007
- ▶ Alle Datenformate nutzbar: FireWire, USB, analog, ..



Hochschulausgründung POF-WDM

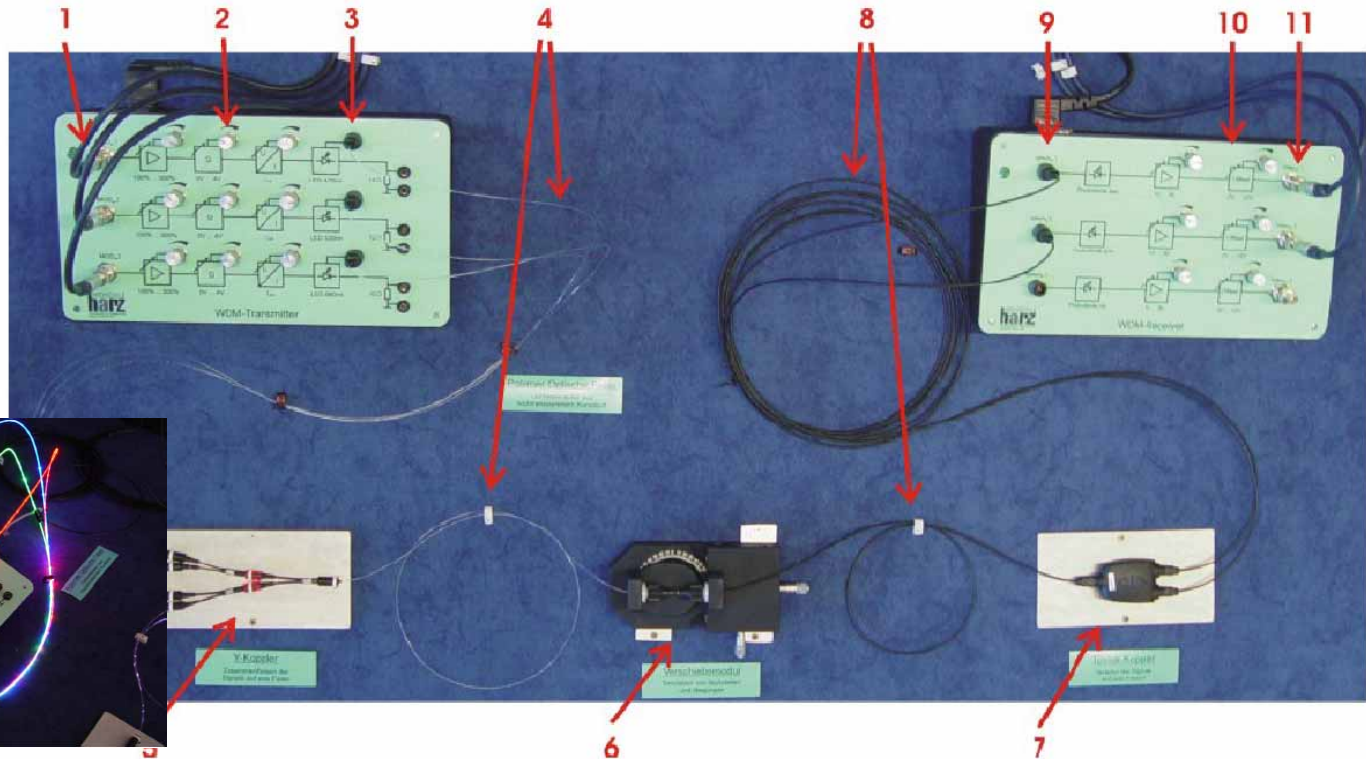
- ▶ Ausgründung mit drei Ing. aus meinem Labor



- ▶ Businessplanwettbewerb LSA im September gewonnen
- ▶ Projekt zur Existenzförderung
 - Beginn 1.10.2005, 3 wiss. Mit.
 - Ende 30.9.2006
- ▶ Produkte:
 - **POF-WDM-Lehrsysteme**
 - Für Hochschulen als Lehrmittel
 - Für Fachschulen
 - Für Automotive, Maschinenbau, Sicherheitstechnik, LAN etc.
- ▶ Ansiedlung im IGZ Wernigerode
- ▶ Erste Systeme an TU-Braunschweig und BfE

POF-Lehrsystem HarzOptics

OPTOTEACH - WDM/POF-Experimentiersystem -



- | | | |
|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| (1) BNC-Eingänge | (2) Einstellregler | (3) Optische Ausgänge |
| (4) POF (abgemantelt) | (5) Multiplexer | (6) Verschiebetisch |
| (7) Demultiplexer | (8) POF (vermantelt) | (9) Optische Eingänge |
| (10) Einstellregler | (11) BNC-Ausgänge | |

Marktlücke Herstellung POF

- ▶ Weltweit nur Hersteller aus Japan/Korea
- ▶ Bedarfssteigerung von jährlich 100%
- ▶ Automobilindustrie Massenanwender
- ▶ Homeanwendungen TELEKOM ab 2007

Chance für Chemische Industrie Mitteldeutschland:

- ▶ Polymere mit hoher Temperaturstabilität
- ▶ Stufenindexfasern 1mm
- ▶ Gradientenindexfasern 1mm
- ▶ Extrusion analog zur Herstellung von Kleiderfasern
- ▶ Nanostrukturierung durch spezielle Polymeradditive

Planung eines BMBF-Verbundprojektes von Hochschulen, Instituten und chemischer Industrie Mitteldeutschlands

- 1. Hochschule Harz** Simulation und Analyse optischer Basiseigenschaften der POF
- 2. POF Application Center** Simulation, Messtechnik, Entwicklung der POF
- 3. TITK in Schwarza** für Polymersynthese und Faserprototypenherstellung in Extrudertechnik
- 4. IZM FHG Institut Teltow für Polymerchemie** zur Synthese nutzbarer Polymere
- 5. KUZ-Leipzig** zur Prototypenherstellung von WDM-Funktionsbauteilen
- 6. SCHIKU-Spritzguss** Goslar zur Massenherstellung von WDM-Funktionsbauteilen
- 7. Quinn Plastics zur Produktion** erste Muster in Extrudertechnik
- 8. Lappkabel Automobil-Kabelhersteller** zur Konfektionierung kompletter POF-Kabel für Automotive/ Inhouse

Weitere Partner willkommen!

Weitere Hinweise

▶ ITG-Fachgruppe Photonische AVT

(www.htwm.de/optronik/vde/FachgruppeOAVT10-02-Dateien/fachgruppe_pavt.htm)

▶ Ziele:

- ▶ Zusammenfassen des KnowHow in D
- ▶ Workshops ausrichten (letzter im Mai 2003)
- ▶ Automatisierung der kompletten Modulherstellung in Zusammenarbeit mit Industriepartnern
- ▶ Normierung der OEIC-Schnittstellen
- ▶ AVT-Service (Löten, Kleben, Bonden) für alle offen
- ▶ Buch über optoelektronisches Packaging (VDE-Verlag)



Ende der Präsentation



Ich bedanke mich für Ihre
Aufmerksamkeit und wünsche noch
einen schönen Tag ...

Ihr Ulrich Fischer-Hirchert

Kontakt:

Email: ufischerhirchert@hs-harz.de

Web: ufischerhirchert.hs-harz.de

Tel: 03943 659 105