

Low-Cost Transceiver für Datenraten > 1Gbps

I. Frese⁽¹⁾, U. Teubner⁽¹⁾, J. Vinogradov⁽²⁾

*(1) - IMM Mainz GmbH
Carl-Zeiss-Str. 18-20
55129 Mainz*

*(2) – POFAC, FH Nürnberg
Wassertorstraße 10
90489 Nürnberg*

Zukünftige Herausforderungen an optische Datenbusse für automotive und LAN Anwendungen

Automotive

LAN

- | | | |
|---|---|-----------|
| • Temperaturbereich bis 125 °C | → | 70° |
| • zuverlässig, ausfallsicher | → | - " - |
| • einfache Netzerweiterung
(z.B. nachträgliche Installation von Modulen) | → | - " - |
| • plug/unplug-and-play von Komponenten
(z.B. Sitz mit integriertem Airbagsensor) | → | - " - |
| • kompatibel zu elektrischen Vernetzungstechnologien | → | - " - |
| • kompatibel zu Standardinstallationsprozessen | → | - " - |
| • einfache Wartung (Test, Reparatur) | → | - " - |
| • Datenraten bis in den GBit/s Bereich | → | 10 Gbps ↑ |
| • kostengünstig | → | - " - |

Quelle: Dr. E. Zeeb, DC Forschungszentrum, Ulm

Komponenten für optische Netze

- **Optische Datenleitungen (POF, HCS)**
- **(standardisierte) Steckverbinder (z.B. MOST oder SMA)**
- **Verteiler (Y-Verzweiger, Sternkoppler, z.B. 16x16 reflektiv, ...)**
- **Transceiver**

Anforderungen an zukünftige optische Transceiver für automotiv Anwendungen

- **Datenraten bis in den GBit/s Bereich + kostengünstig**



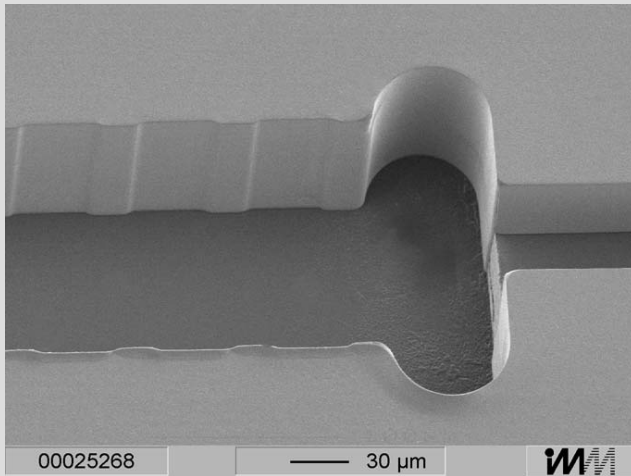
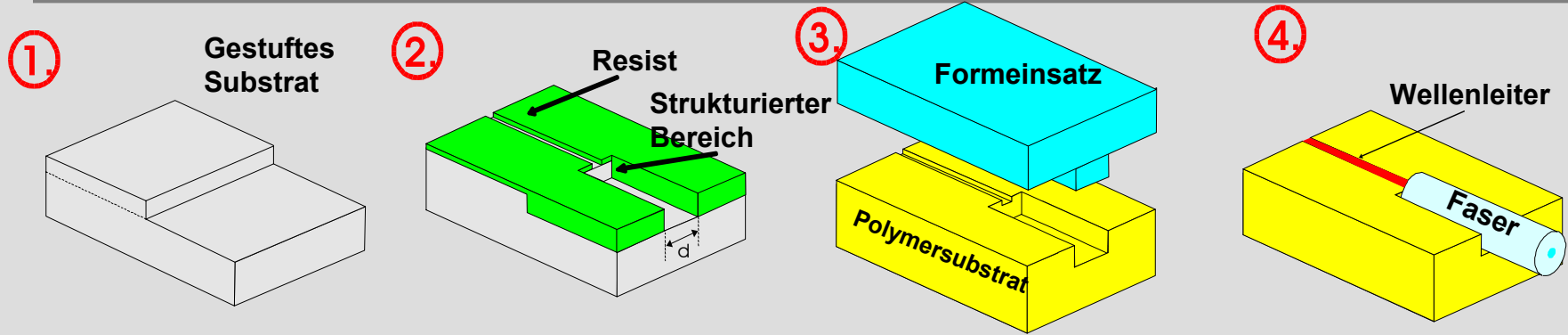
GaAs-Detektoren → Si-Detektoren



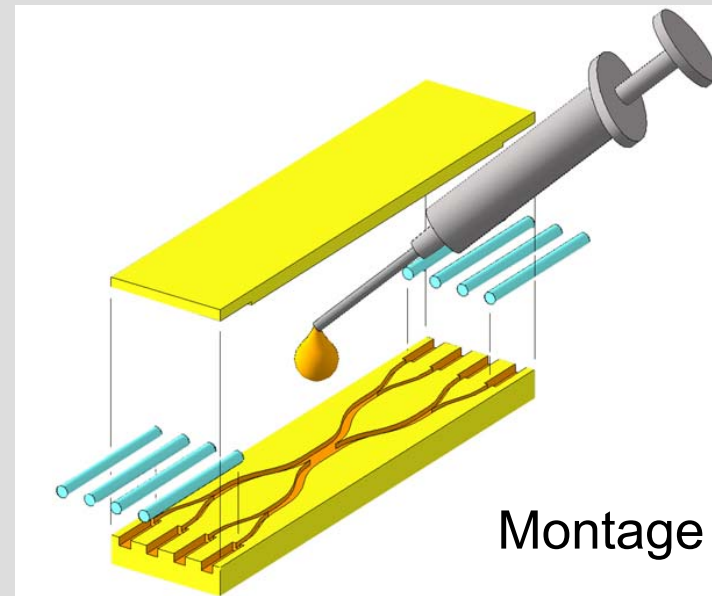
**fokussierende bzw. kollimierende Optik
mit passiver Justage in Massenfertigung**

- **Temperaturbereich bis 125 °C**
- **Resistent gegen Umgebungseinflüsse**

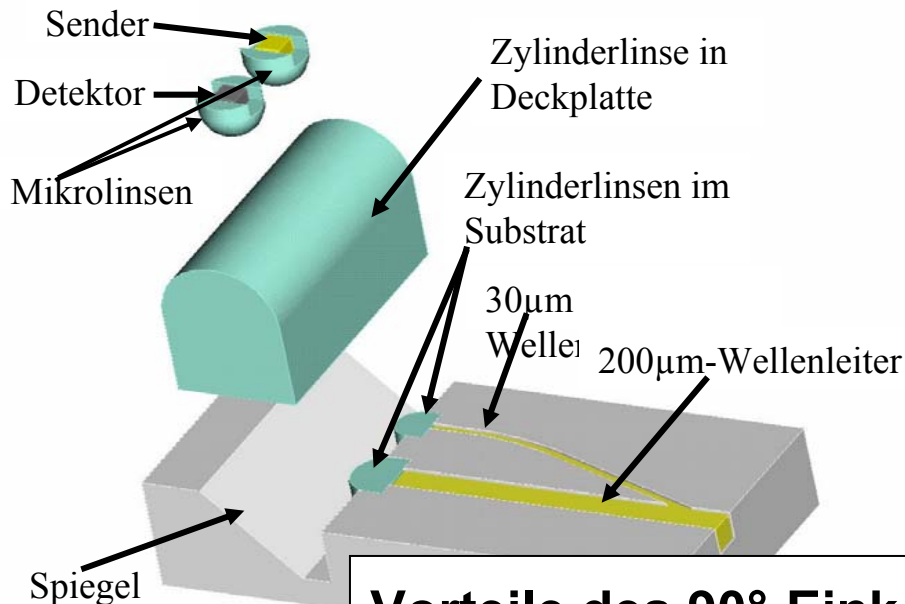
Kostengünstige Fertigung in Kunststoff: Passive LWL/Faser-Kopplung



Waveguide/Fiber groove (detail)



Transceiver in Kunststoff mit 90° Einkopplung monolithisch integriert Wellenleiter + Freiraumoptik



ausgelegt für:

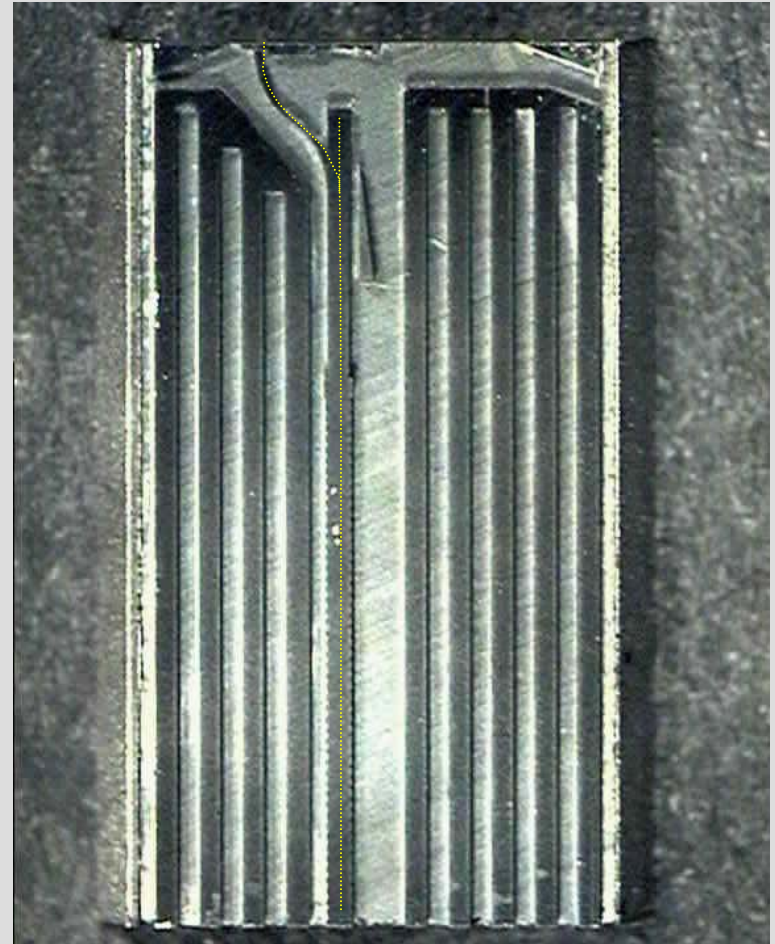
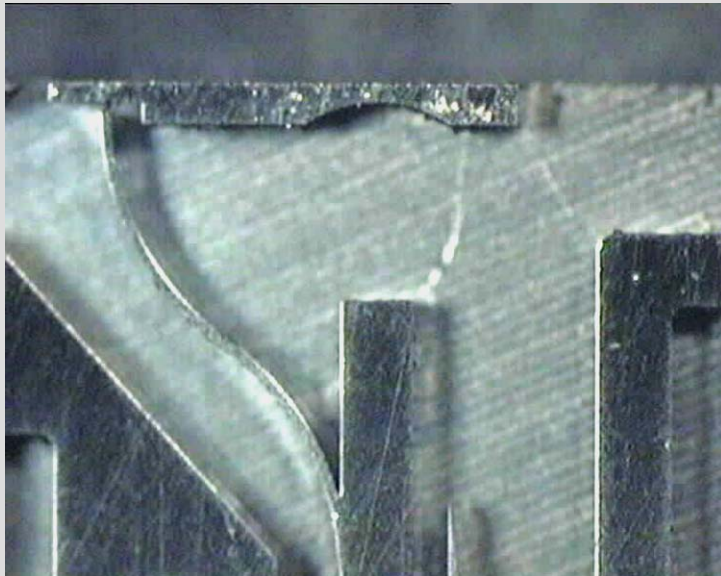
- 80-125°C
- HCS (200µm)
- 850 nm und 650 nm, VCSEL, ≤100µm
- 625 MHz
- Dynamikbereich -15 bis -25 dBm
- Sendeleistung in Faser 0 bis -3 dBm

Vorteile des 90°-Einkopplungskonzeptes:

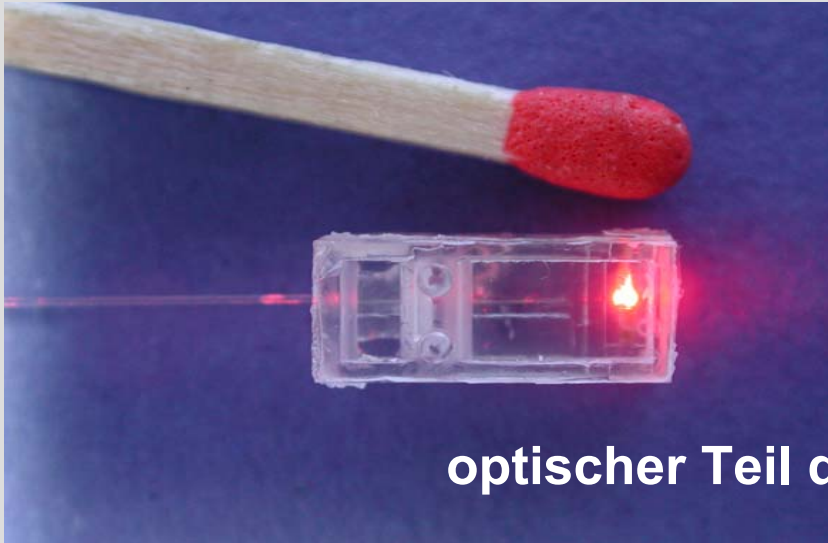
- Hohe Datenraten
- Unabhängig vom Fasertyp (auch PCS und POF Fasern)
- Wahl der Wellenlänge im vis./IR möglich (z.B. zwischen 850 nm und 650 nm)
- VCSEL's anstatt LED
- Höchstes Integrations niveau – kleinste Herstellungs- und Montagekosten

Fertigungsprinzip: Feinwerktechnik, Lithographie, Abformung

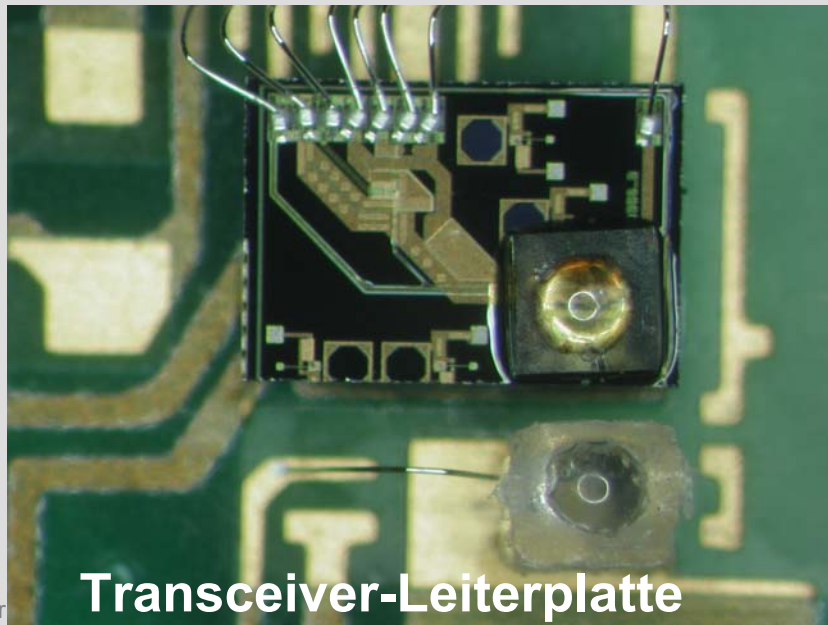
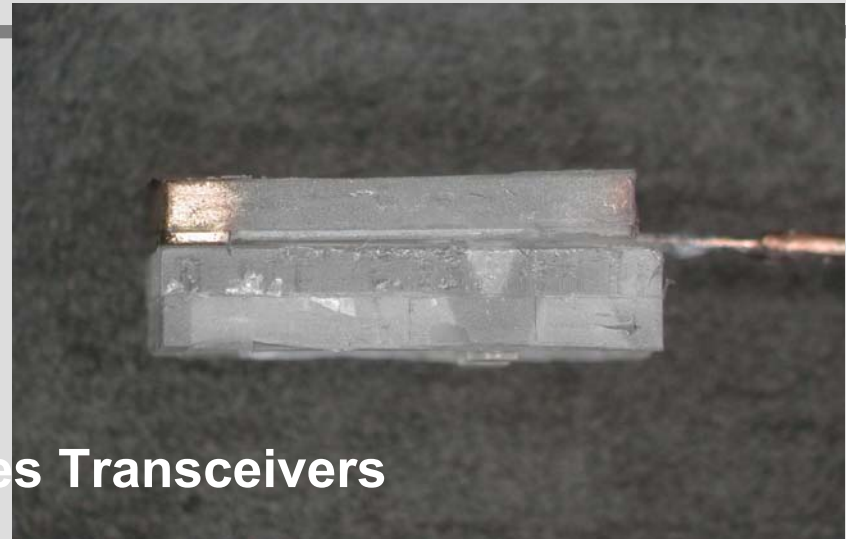
Wellenleiterplattenformeinsatz



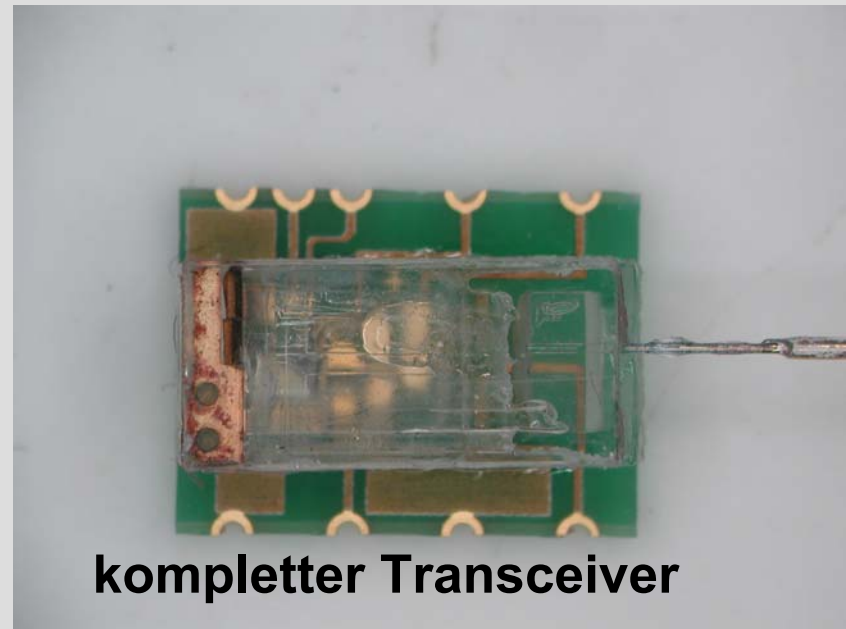
Optischer Transceiver



optischer Teil des Transceivers

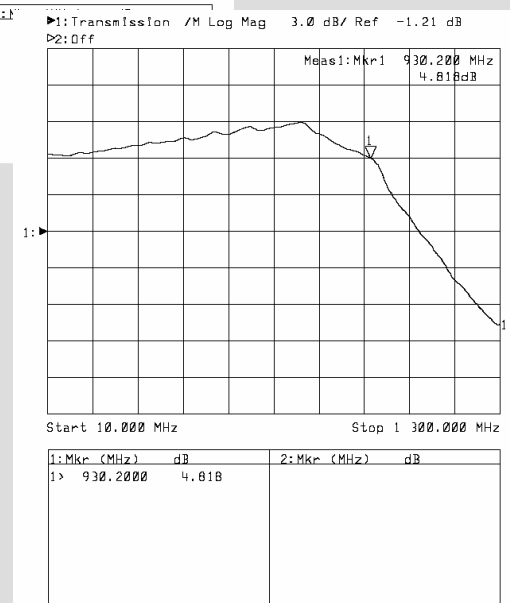
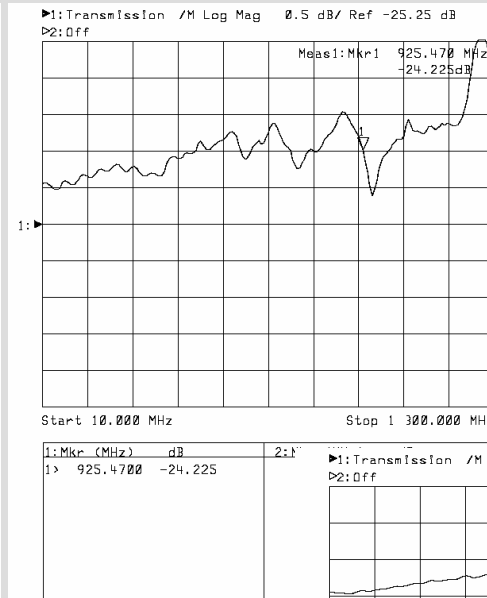
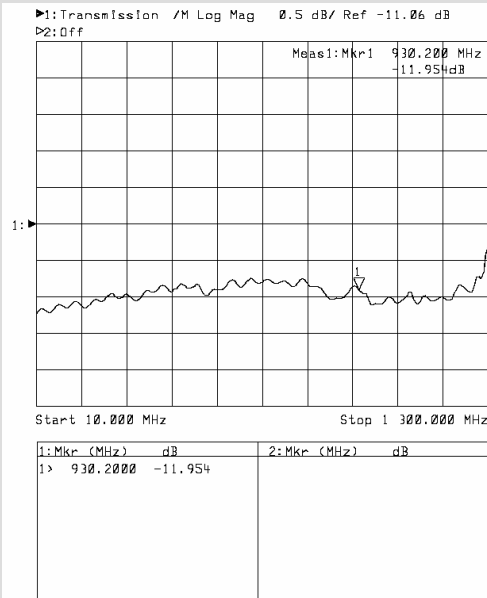
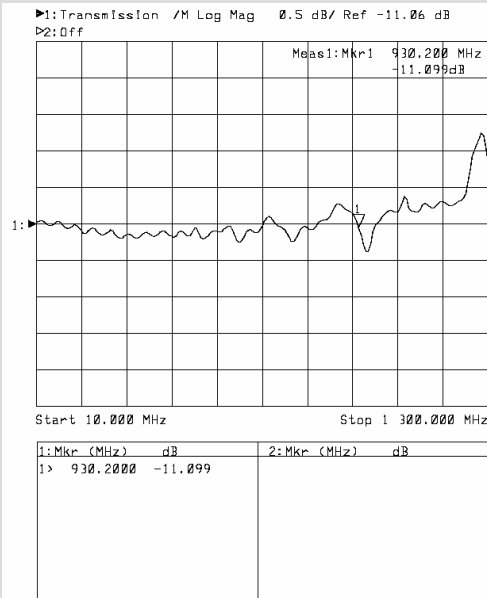


Transceiver-Leiterplatte



kompletter Transceiver

Datenratenmessung bei POFAC, FH Nürnberg

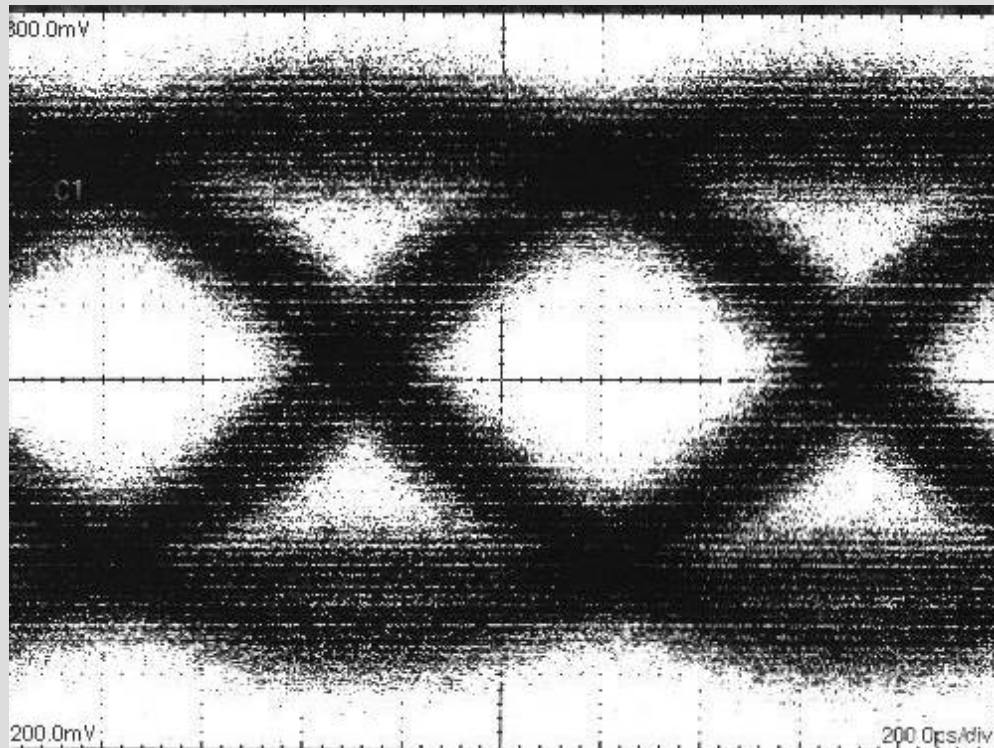


Messung dreier optischer Teile
(⇒ optisch ca. -5,5dB, Datenraten 1Gb/s)

Referenzmessung: HCS-Pigtail

Performance von Receiver IC (Augendiagramm)

50 mV/div



Datenrate: 1 Gb/s

Bitsequenz $2^{31}-1$

200 ps/div

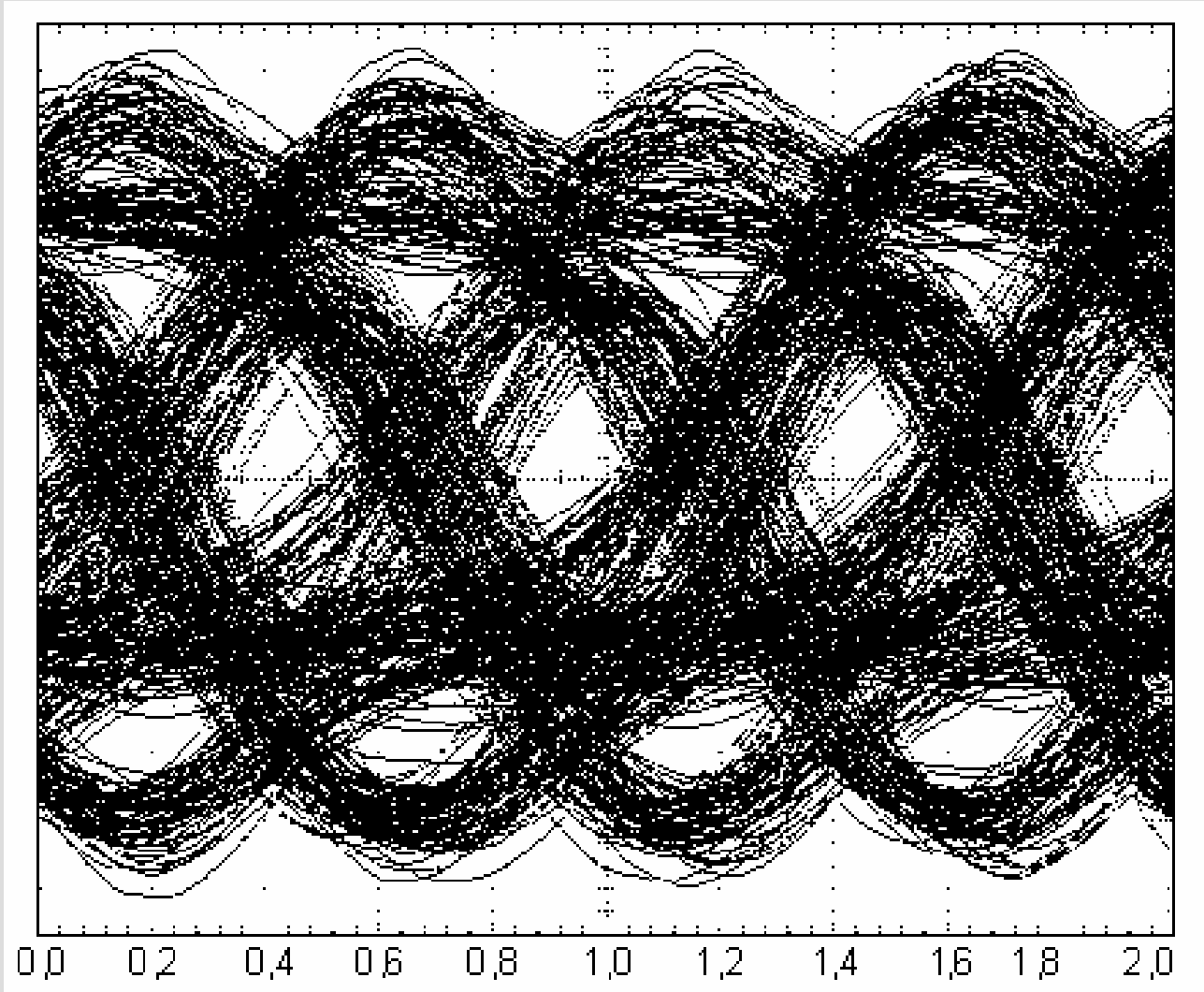
(Messung des krit. Pfades, Fa. Melexis)

Messungen an Wellenleitern

Meßbedingungen:

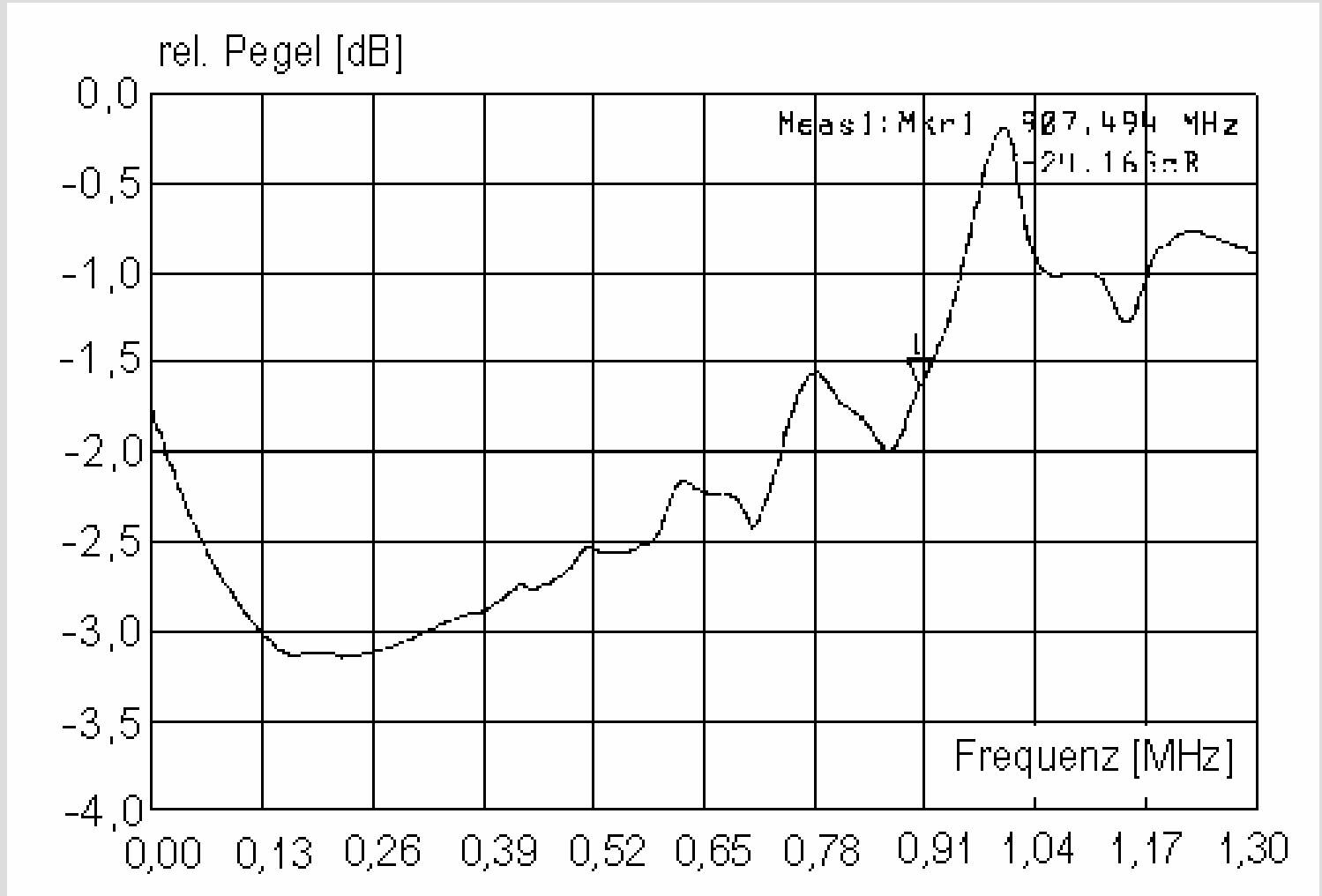
- Sender: Laserdiode 780 nm
- +5 dBm Leistung (POF-gekoppelt)
- Modulation: NRZ, PRBS 2^5-1
- Ankopplung des Wellenleiters über 200 μm Glasfaser (FSMA-Stecker)
- Detektion mit 1 mm SI-POF (NA: 0,50)
- Empfänger: pin-PD Hamamatsu S5052, Bandbreite 900 MHz

Augendiagramm bei 2.000 Mbit/s



Juri Vinogradov
POF-AC Nürnberg

Frequenzgang (1 m POF als Referenz)



Eignung für LAN Anwendungen

- Transceiver **mit hohen Datenraten**: über 625 Mb/s demonstriert (Datenraten >1-2 Gb/s mit Elektronik erwartet)
- **Voll integrierter Receiver** (keine separate Photodiode wie in MOST-Transceivern üblich)
- Mögliche Variation der Wellenlänge zwischen 850 nm und 650 nm (PCS fiber and POF fiber): **größere Distanzen**
- Hohe optische Integration ermöglicht **kleinste Transceiverdimension und Kostenreduzierung**
- Kompatibel mit **passiven optischen Sternkopplern**
- **Bidirektionaler Modus**