

Bericht zur POF 2005 in Hong Kong

1. Allgemeines zur Konferenz

Die 14. POF-Konferenz fand von 19. bis 22.09.2005 im Sheraton-Hotel in Hongkong in Zusammenhang mit dem Asia-Pacific-POF-Forum statt. Am ersten Tag fand ein Workshop zu optischen Zugangsnetzen in Shenzhen statt. In den folgenden drei Tagen wurden die insgesamt 80 Beiträge der POF-Konferenz vorgestellt, darunter 25 eingeladenen Beiträge, 42 reguläre Vorträge und 13 Poster. In der begleitenden Fachausstellung waren 12 Aussteller vertreten.

Die Teilnehmerzahl lag bei etwa 150. Die Autoren der 80 Beiträge kamen aus 16 Ländern unter denen Japan, China und Deutschland die größten Anteile stellten (Bild 1).

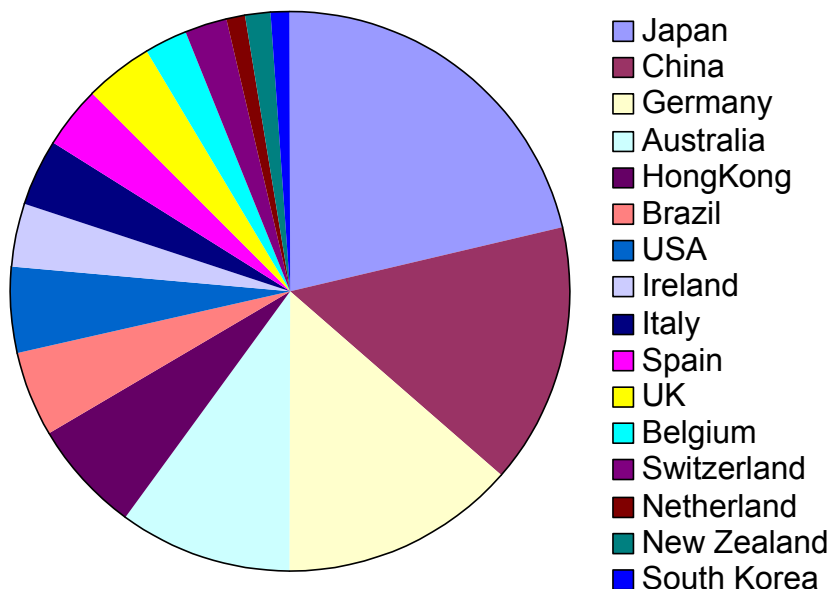


Bild 1: Anteile der Teilnehmerländer an der POF'2005

Leiter der Konferenz war Prof. Pak L. Chu von der City University of Hong Kong, die auch die Organisation der Konferenz zusammen mit dem Optoelectronics Research Center Hong Kong durchführte.

2. Inhaltliche Schwerpunkte

Innerhalb der POF-Konferenz wurden verschiedene Themen in 14 Sessions behandelt. Unter den Bereichen wurden besonders intensiv behandelt:

- Sensoren auf Basis optischer Polymerfasern (17 Beiträge)
- Mikrostrukturierte Polymerfasern (10 Beiträge)
- Neue Methoden und Materialien zur Faserherstellung (10 Beiträge)

Besonders im Bereich der mikrostrukturierten Polymerfasern (M-POF, Beispiele in Bild 2) sind derzeit verschiedene Forschungsgruppen in Australien und China aktiv. Nach dem ersten internationalen M-POF-Workshop im September 2004 in Nürnberg wurde der zweite Workshop für den April 2006 in Rio de Janeiro angekündigt.

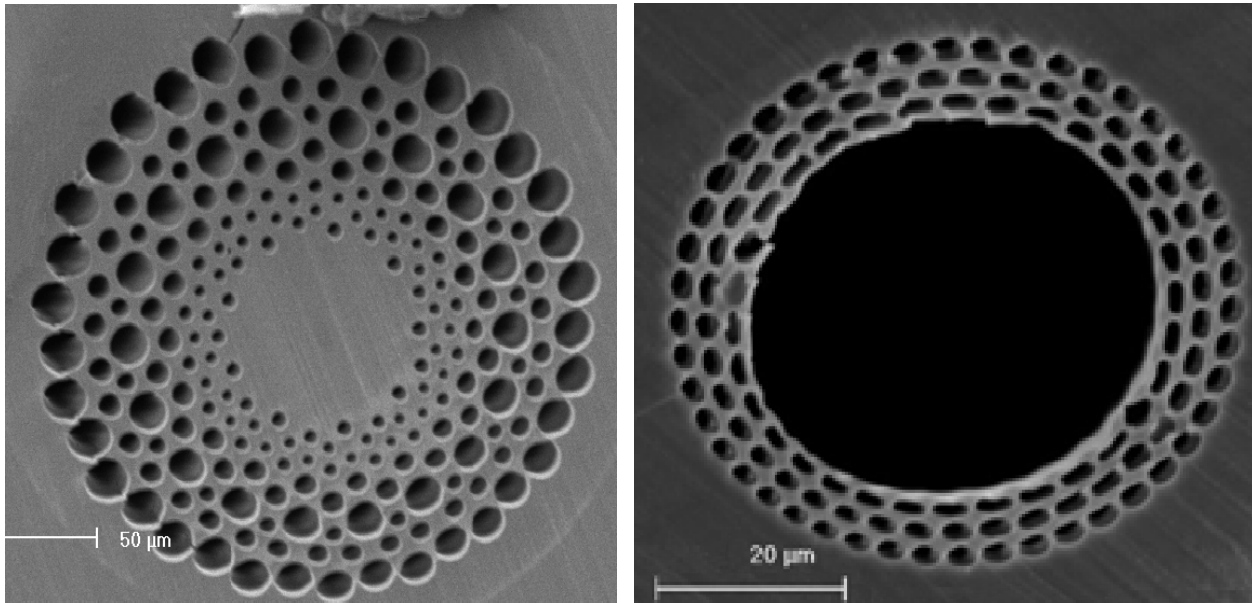


Bild 2: Beispiele für Mikrostrukturierte Fasern (Univ. of Sydney)

Nach mehreren Jahren in denen keine Beiträge mehr aus China zu Internationalen POF-Konferenzen eingereicht wurden, waren in diesem Jahr wieder verschiedene Entwicklungen aus diesem Land zu sehen. Die Themen waren dabei Komponenten für die Heimverkabelung, Sensoren auf POF-Basis, Beleuchtungstechnik mit POF und die Herstellung mikrostrukturierter Fasern. Die sog. Huiyuan-POF (SI-PMMA-POF) hat mit 300 dB/km Dämpfung und einer Bandbreite von 25 MHz·50 m schon recht ansehnliche Werte. Auch in der Ausstellung war China mit einer Reihe von Exponaten vertreten.

Im Gegensatz zu Europa (speziell Deutschland) werden in Ländern wie Japan, Südkorea und Hongkong breitbandige Internetanschlüsse als wichtige Infrastrukturaufgabe angesehen. Hier hat man erkannt, dass nur mit drahtlosen Verbindungen die Kapazitätsanforderungen der Zukunft nicht abgedeckt werden können. In Pilotprojekten und in der Standardisierung ist vor allem in größeren Wohngebäuden der Einsatz optischer Lösungen vorgesehen.

In Südkorea werden die Verkabelungen von Gebäuden in vier verschiedenen Klassen eingeteilt. In den höchsten Klassen Platinum und First sind optische Fasern vorgeschrieben. Dabei können Glas- oder Polymerfasern eingesetzt werden.

Sowohl die Sprecher der Eröffnungssitzung, als auch viele der eingeladenen Vortragenden werteten POF-Netze als die zukünftig ökonomischste Lösung zur Gebäudeverkabelung.

Im Bereich der Faserherstellung bezogen sich die meisten Beiträge mit der Herstellung von Fasern mit verringerter Biegeradien (eine Entwicklung, die auch bei Glasfasern derzeit intensiv betrieben wird) und vergrößerter Bandbreite.

3. Ausgewählte Schwerpunkte

3.1 Mikrostrukturierte Fasern

Ein Vorteil mikrostrukturierter Fasern besteht darin, daß Indexprofile ohne Zusatz von anderen Stoffen im Kerngebiet erreicht werden können. Darüber hinaus kann die Dämpfung theoretisch weit unterhalb der Werte einer kompakten Faser liegen. In Bild 3 (nach Lwin et. al.) sind Verluste für mikrostrukturierte Multimode-POF gezeigt.

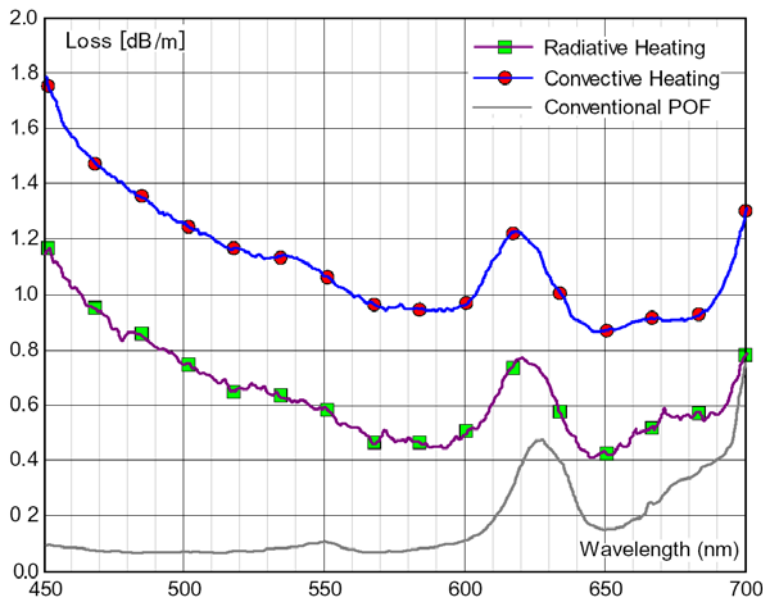


Bild 3: Verluste für mikrostrukturierte Multimode-POF (R. Lwin et. at.)

Für Einmoden M-POF erreichte das Australische Institut inzwischen einen Rekordwert von 192 dB/km bei 650 nm (zum Vergleich SI-PMMA-POF: 132 dB/km). Bild 4 zeigt die beeindruckende Entwicklung der minimalen M-POF-Verluste.

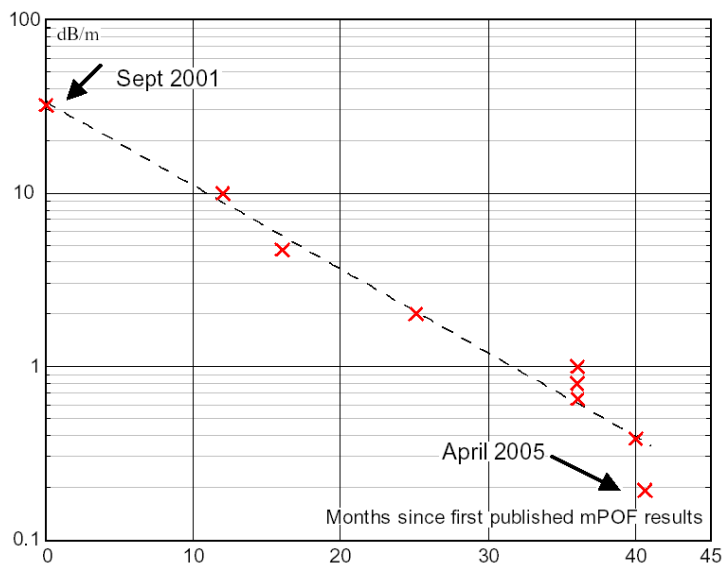


Bild 4: Entwicklung der minimalen Verluste von M-POF (R. Lwin et. at.)

3.2 Entwicklung neuer Fasern

In mehreren Vorträgen wurde vorgestellt wie Bandbreite und Biegeempfindlichkeit von PF-GI-POF durch optimierte Indexprofile verbessert werden können. In einem ersten Schritt wurde ein spezielles Profil entwickelt, in dem sich der Indexkoeffizient zwischen Kernmitte und -rand ändert (Multi-g-Profil). Im zweiten Schritt wurde am Rand des GI-Profiles ein sehr scharfer Indexgraben erzeugt (sog. W-Profil). In Bild 5 sind die Ergebnisse für die Bandbreiten von PMMA-GI-POF gezeigt.

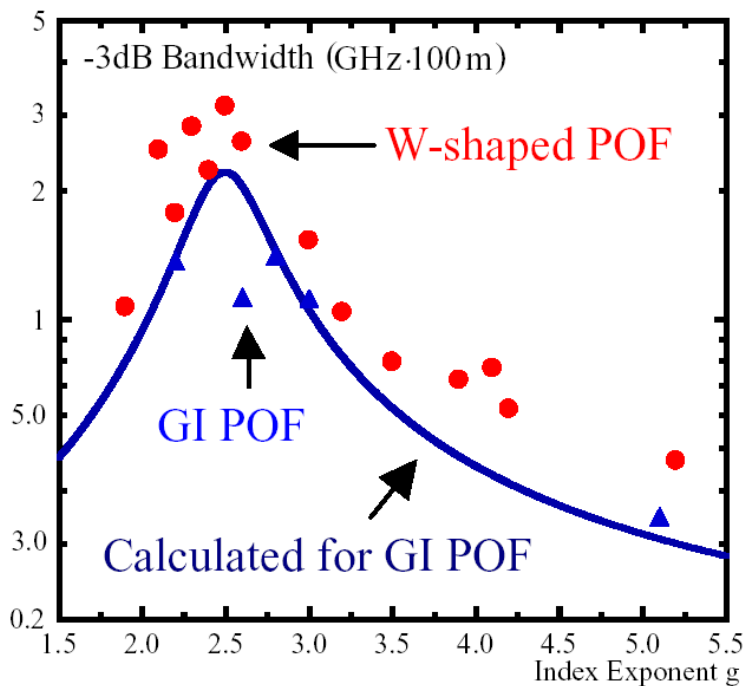


Bild 5: Bandbreiten von PMMA-GI-POF, Verbesserung durch W-Profil (K. Takahashi et. al., Keio Univ.)

Für GI-Fasern aus perfluorierten Polymeren konnten die Bandbreiten auf annähernd 10 GHz·100 m gesteigert werden, dabei werden Werte typischer Glas-MM-Fasern (62,5 µm) übertroffen, wie die Tabelle (Y. Ebihara, Keio Univ.) zeigt:

Wavelength	Bandwidth		
	650-nm	780-nm	850-nm
PF GI POF	8.39 GHz	8.50 GHz	9.54 GHz
Silica based MMF	5.27 GHz	7.34 GHz	9.31 GHz

Eine weitere Möglichkeit zur Optimierung der Indexprofile von PMMA-GI-POF besteht in der Umhüllung des Kerns mit PVDF (Poly-Vinylidene-Fluoride). Wie in Bild 6 gezeigt, steigt die Bandbreite gegenüber herkömmlicher GI-POF erheblich.

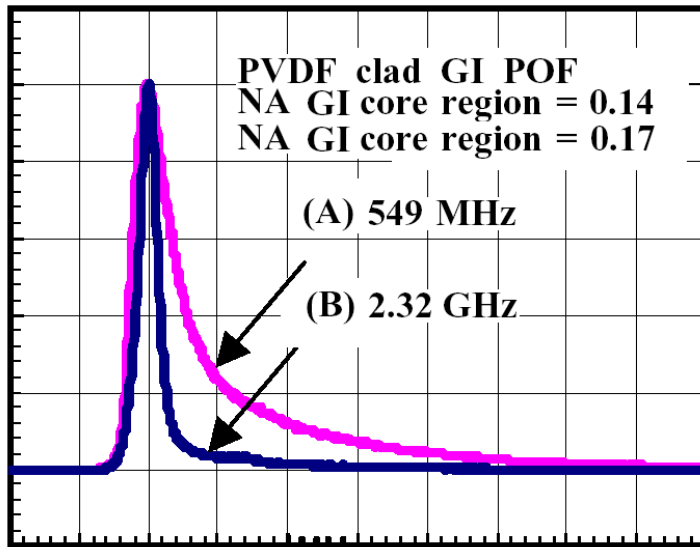


Bild 6: Bandbreiteerhöhung von 100 m GI-PMMA-POF (Y. Aguta, Keio Univ.)

Neben der verbesserten Bandbreite sinkt auch die Biegedämpfung. Bei 120 μm PF-GI-POF wurden für eine Biegung von $R = 5 \text{ mm}$ um 90° nur 0,08 dB bis 0,11 dB gemessen, verglichen mit 1,5 dB bis 2,0 dB für die herkömmliche Lucina-Faser. Die Dämpfung der W-Profil-Faser liegt mit 26–30 dB/km bei 850 nm nur wenig über den Werten von 22–25 dB/km für die Lucina-POF. Noch ist dieses neue Profil nicht in die Produktion überführt. Auch für die PMMA-GI-POF sinkt die Biegedämpfung dramatisch.

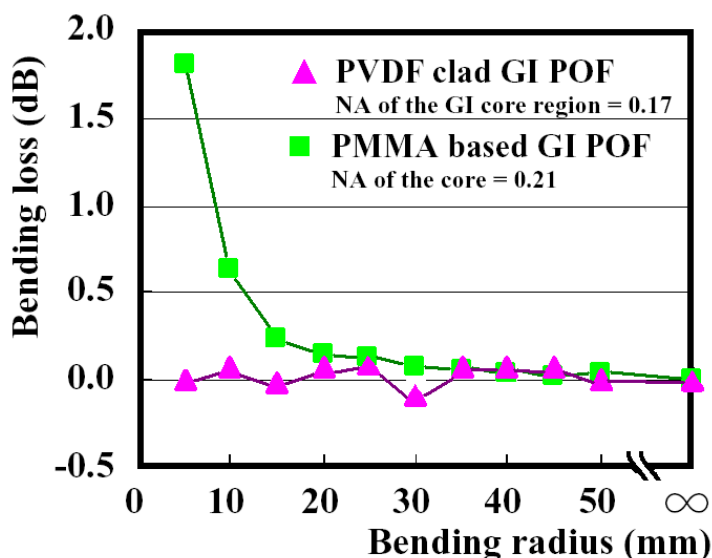


Bild 6: Biegeverluste von PMMA-GI-POF im Vergleich

In verschiedenen Vorträgen wurde darauf hingewiesen, dass die bereits vor 3 Jahren angekündigte PMMA-GI-POF „Lumistar“ von Fujifilm jetzt kommerziell verfügbar ist. Auch der südkoreanische Hersteller Nuvitech bietet jetzt verschiedene SI- und GI-POF an. Die PMMA-GI-POF ist dabei mit einem Kerndurchmesser von 500 μm bzw. 900 μm verfügbar. Der zulässige Biegeradius liegt bei 10 mm, die Bandbreite ist $>3 \text{ Gbps} \cdot 50 \text{ m}$.

Damit wären neben Optimedia, die bereits seit einiger Zeit zuverlässig PMMA-GI-POF ausliefern, zwei weitere Hersteller auf dem Markt vertreten. Ob tatsächlich schon Muster geliefert werden können, wird sich in den nächsten Monaten zeigen.

Bei den PF-GI-POF können aktuell Fasern von Asahi Glass und von Nexans bezogen werden. Allerdings war Nexans auf der POF weder mit Vorträgen, noch auf der Ausstellung vertreten, was insgesamt als negative Botschaft gewertet wurde. Der amerikanische Hersteller ChromisFiber (früher Lucent bzw. OFS) kündigte an, dass PF-GI-Fasern in größeren Längen und unterschiedlichen Qualitäten verfügbar sind (typisch 30..40 dB/km; best grade ist <22 dB/km). Daneben wurde ein klebefreier SC-Stecker mit einem Werkzeugsatz für ca. 25 US\$ für die nahe Zukunft angekündigt (Vertrieb in Deutschland über Sojitz).

Relativ skeptisch wurde die Ankündigung der US-Firma Nanoptics bezüglich der baldigen Produktion von neuartigen GI-POF aufgenommen. Schon das Vorgängerunternehmen Digital Optronics war 2003 mit der Ankündigung einer revolutionären Faser, die billiger, breitbandiger, dämpfungsärmer und temperaturstabiler als die bisherigen Fasern sein sollte, aufgefallen. Nach unserem Wissen hat noch nie jemand Proben der neuen Fasern gesehen.

4. Auftritt des POF-AC Nürnberg

Das POF-AC Nürnberg war in Hongkong mit zwei eingeladenen Beiträgen (Prof. Poisel, Prof. Ziemann), 4 normalen Beiträgen und einem Poster vertreten. Daneben beteiligte sich das POF-AC an einem gemeinsamen Stand der ITG-Fachgruppe 5.4.1 „Optische Polymerfaser“ in der Ausstellung.

Inzwischen wird das POF-AC auch international als Referenzinstitut für die Charakterisierung von POF und ähnlichen Fasern anerkannt. Durch den Leiter des IC-POF wurde die Einladung für die Vorstellung der deutschen POF-Aktivitäten in Japan ausgesprochen. Der neugegründete südkoreanische POF-Klub plant ein gemeinsames Treffen mit der deutschen ITG-FG 5.4.1.

Wichtigste Inhalte der Beiträge des POF-AC waren Untersuchungen zur schnellen Datenübertragung auf PMMA-POF. Hier arbeitet das POF-AC eng mit dem FhG-IIS Nürnberg zusammen, die ebenfalls in Hongkong vertreten waren. Erstmals stellte das POF-AC einen Empfänger vor, der bei 1 Gbit/s Datenrate eine Empfindlichkeit von -22 dBm erreicht, was bisher für 1 mm-Fasern nicht möglich war.

5. Umfeld der Konferenz

Die Konferenz fand im Sheraton-Hotel in Kowloon statt, eine der attraktivsten Gegenden in Hongkong. Die logistische Abwicklung durch das Hotel verlief mit hoher Perfektion. Der Zeitplan der Konferenz wurde annähernd exakt eingehalten und die Ausstellung war sehr gut besucht. Insofern muss den Ausrichtern der Konferenz ein großes Kompliment gemacht werden.

Die 15. Internationale POF-Konferenz 2006 wird in Seoul/Südkorea stattfinden.