

Optische Polymerfasern für Fast Ethernet

Martin Bloos, Juri Vinogradov
Olaf Ziemann, Hans Poisel

POF Application Center Nürnberg
Fachhochschule Nürnberg
www.pofac.de



Mitglieder der Arbeitsgruppe (Okt. 03)

Agilent Technologies
DieMount GmbH
FO Systems
FOIC GmbH
Fraunhofer IIS
Hirschmann Electronics
Ing.-Büro Knoll
Mitsubishi Rayon
Nichimen
POF-AC Nürnberg
Ratioplast Optoelectronics
RIA-BTR
Siemens AG

Alcatel SEL
Faller GmbH
Hamamatsu
EMS Schweiz
Ing.-Büro Drescher
Infineon Technologies
LEONI Kabel
Nexans Deutschland
Phoenix Contact
Teleconnect
Telegärtner
Schleuniger
VDI

Bisherige Treffen

- 25.03.2003 Entscheidung zur Gründung der Arbeitsgruppe für die Spezifikation einer Fast Ethernet über POF-Lösung auf dem 15. Treffen der ITG-Fachgruppe 5.4.1 in Offenburg
- 15.05.2003 Kick-Off meeting, Einigung über die Arbeitsweise
- 02.07.2003 Erstes Arbeitstreffen, Berechnung der Leistungsbilanzen und Definition der relevanten Parameter der Komponenten
- 09.09.2003 Zweites Treffen, Überprüfung der berechneten Parameter hinsichtlich Realisierbarkeit
- 12.09.2003 Erster Entwurf der Spezifikation, eingereicht bei der DKE
- 04.11.2003 Drittes Treffen, Festlegung der weiteren Arbeit

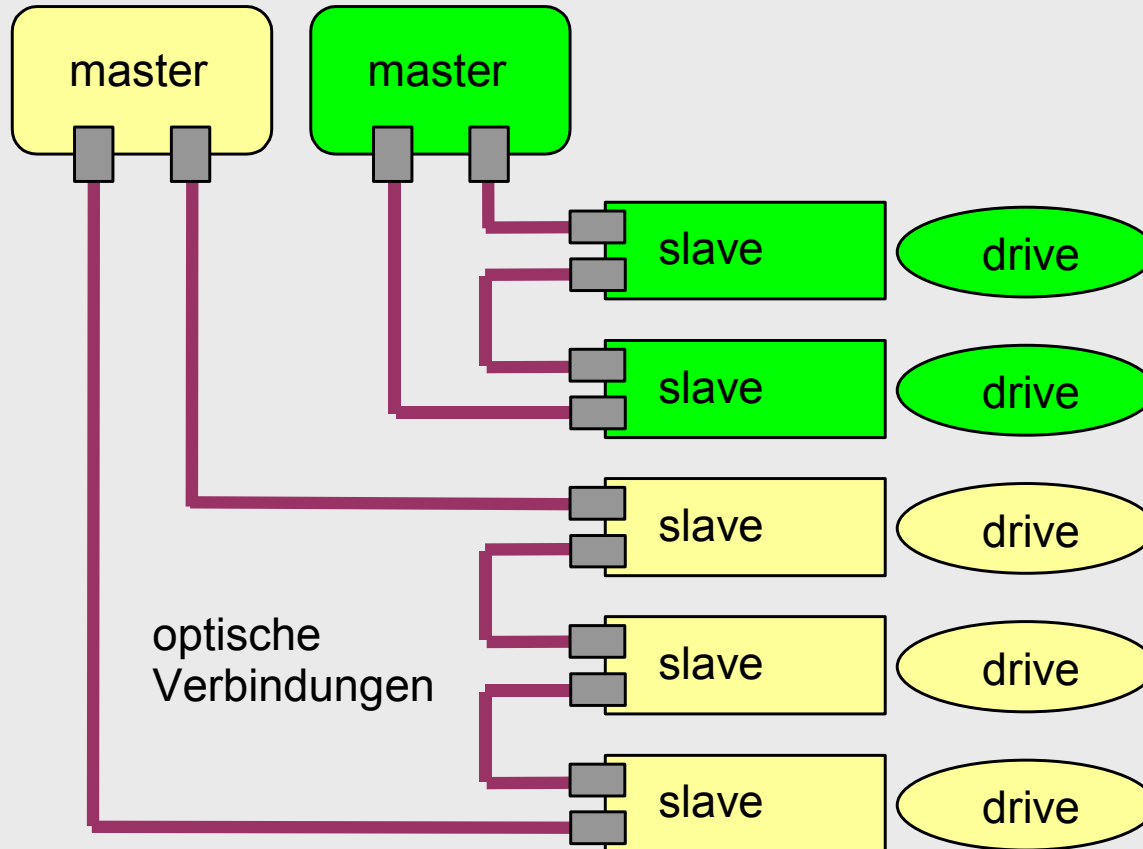
Die Arbeitsgruppe arbeitet innerhalb des VDE/VDI

Vorsitz: Martin Bloos (POF-AC Nürnberg)

Motivation

- Bestehende Standards in der Automation:
Sercos, Interbus, Profibus sind etablierte POF
Lösungen
- Forderung nach größerer Bandbreite
- Neue Lösung kompatibel zu LAN Installationen
- Fast Ethernet ! Aber kein standardisiertes POF
Interface verfügbar
- Verwendung bestehender Kabel, Werkzeuge
und Stecker

SERCOS (SERial Realtime COmmunication System)



Beispiel: INTERBUS Transmitter Spezifikation

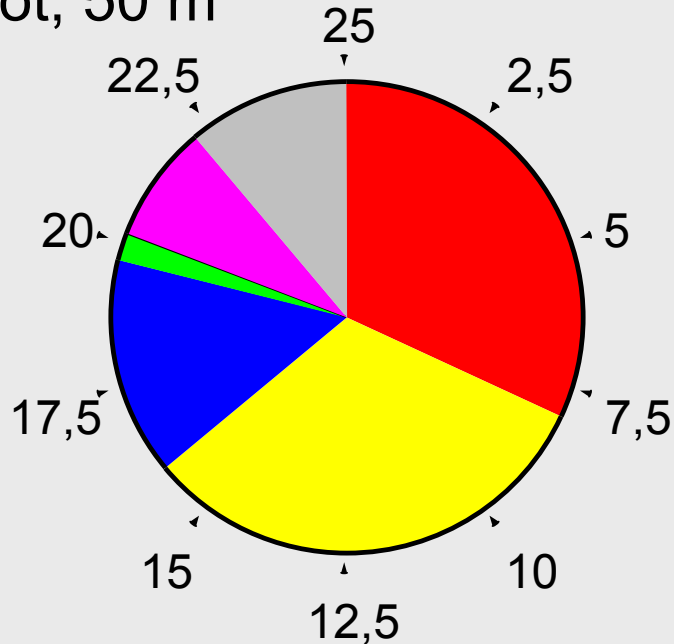
	POF	
	Typ 1	Typ 2
Mittenwellenlänge [nm]	635 - 667	635 - 692
spektrale Breite [nm]	< 30	
Faser-Ø Kern/Mantel [µm]	980/1000	
NA der Faser	0,47 ± 0,03	
P _{max.} bin. "1" P _{smax} "1" [dBm]	-4,0	
P _{max.} bin. "0" P _{smax} "0" [dBm]	-2,75	
P _{min.} bin. "0" P _{smin} "0" [dBm]	-6,2	
max. Anstiegszeit [ns]	100	
max. Abfallzeit [ns]	40	
max. duty factor-Schwank.	-1 % / +0 %	

Leistungsbilanz-Berechnung

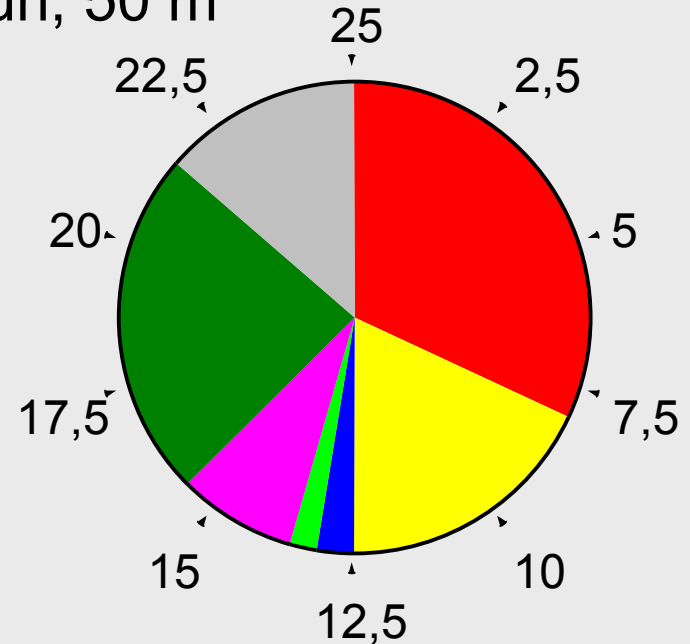
- POF gekoppelte Leistung
(max. 0 dBm und min. Leistung über Lebensdauer und Temperaturbereich: -8 dBm)
- POF Verluste (mit Alterung, Temperaturbereich)
- Zusätzlicher Verluste durch spektrale Parameter
- Biegeverluste (0,5 dB für 10 Biegungen mit 25 mm Radius und 90°)
- Empfängerempfindlichkeit (worst case)
- 3 dB Systemreserve
- optionale Steckverbindungen

Beispiele für Leistungsbilanzen

rot, 50 m



grün, 50 m



LED Leistung

POF Dämpfung λ_{peak}

Zus. Verluste $\Delta\lambda + \delta\lambda/\delta T$

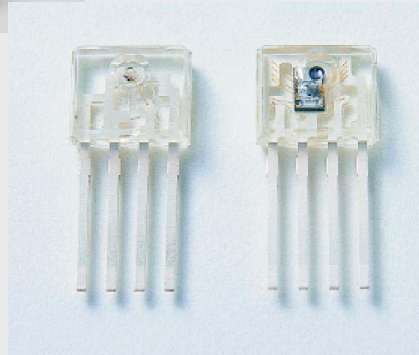
Biegeverluste

Alterung Faser

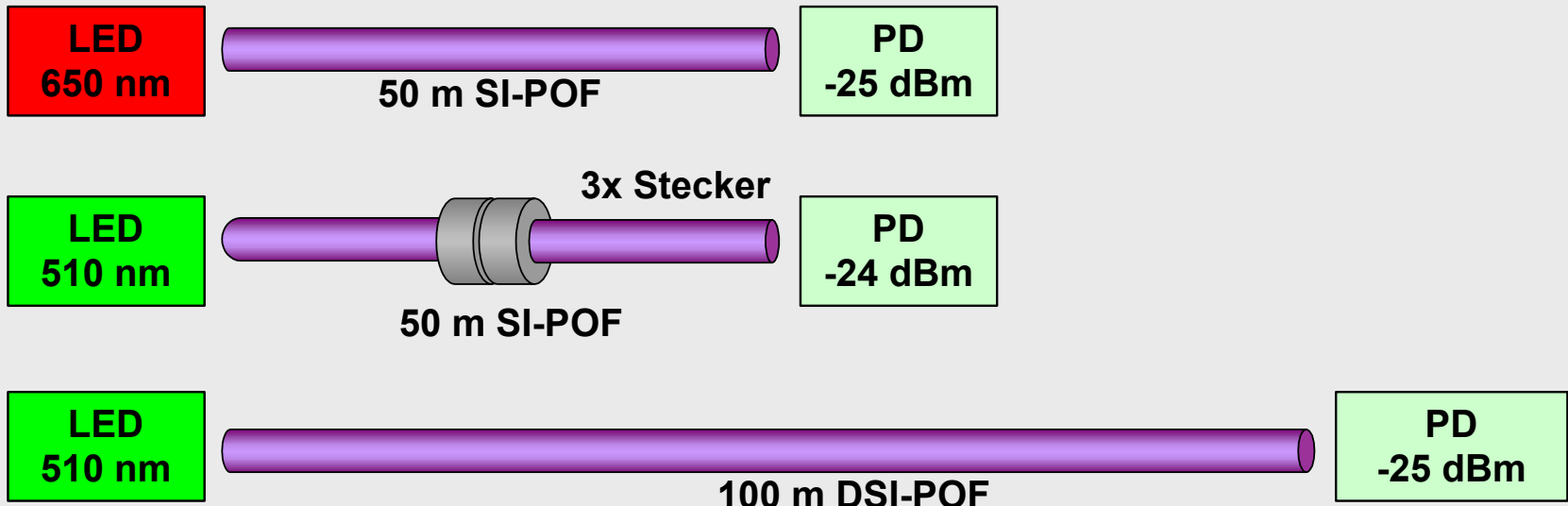
optionale Stecker

System Reserve

verfügbare Komponenten



Verbindungsmöglichkeiten



Verbindungsmöglichkeiten II

In der Norm werden zwei „Kanäle“ definiert:

- **OF-50:**

Länge: max. 50 m St. POF

Wellenlänge: 650 nm

Reduktion der Länge bei zus. Steckern

- **OF-100:**

Länge: max. 100 m DSI-POF

Wellenlänge: 510 nm

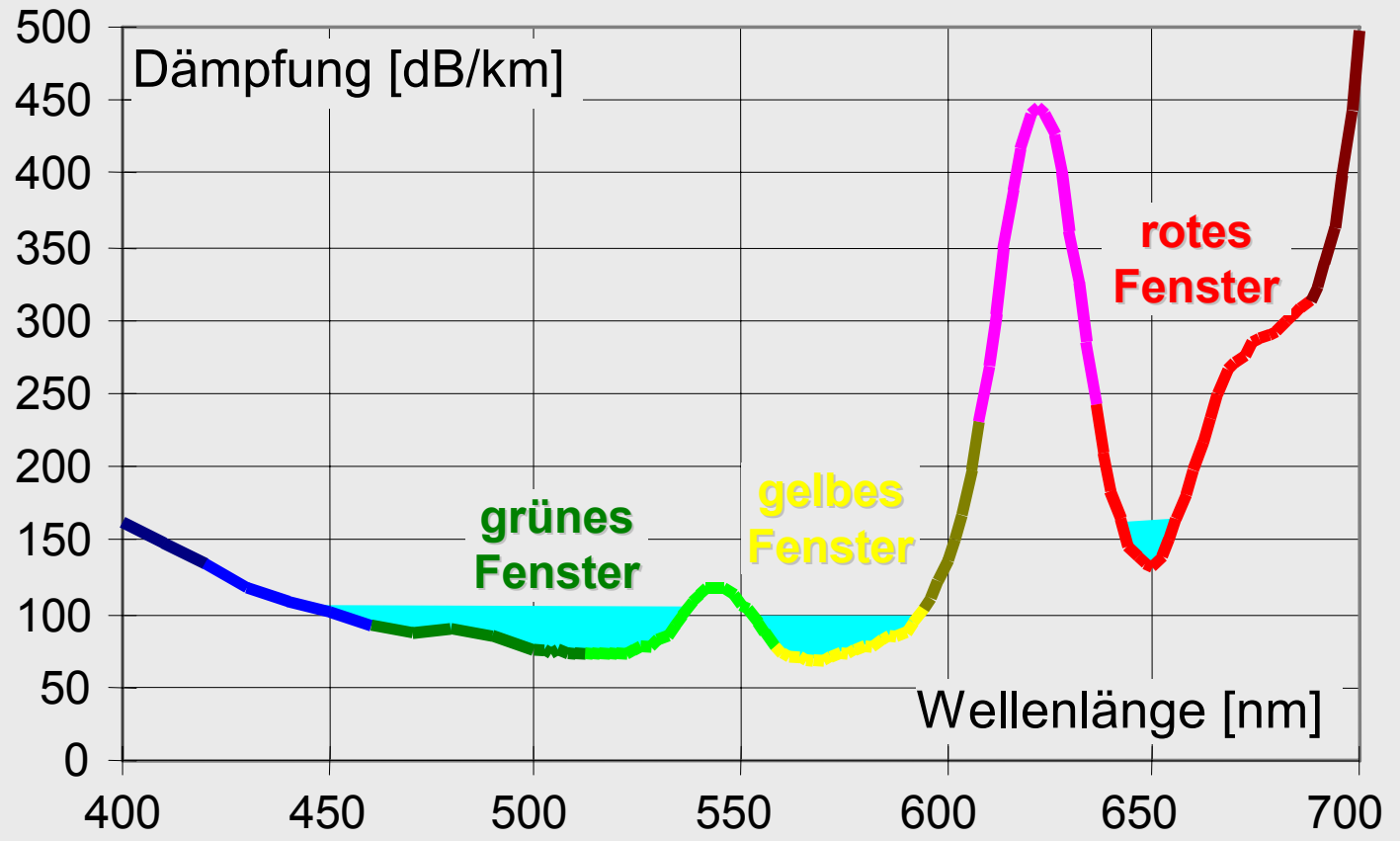
Reduktion der Länge bei zus. Steckern,
ab 50 m 3 Stecker mit St. POF



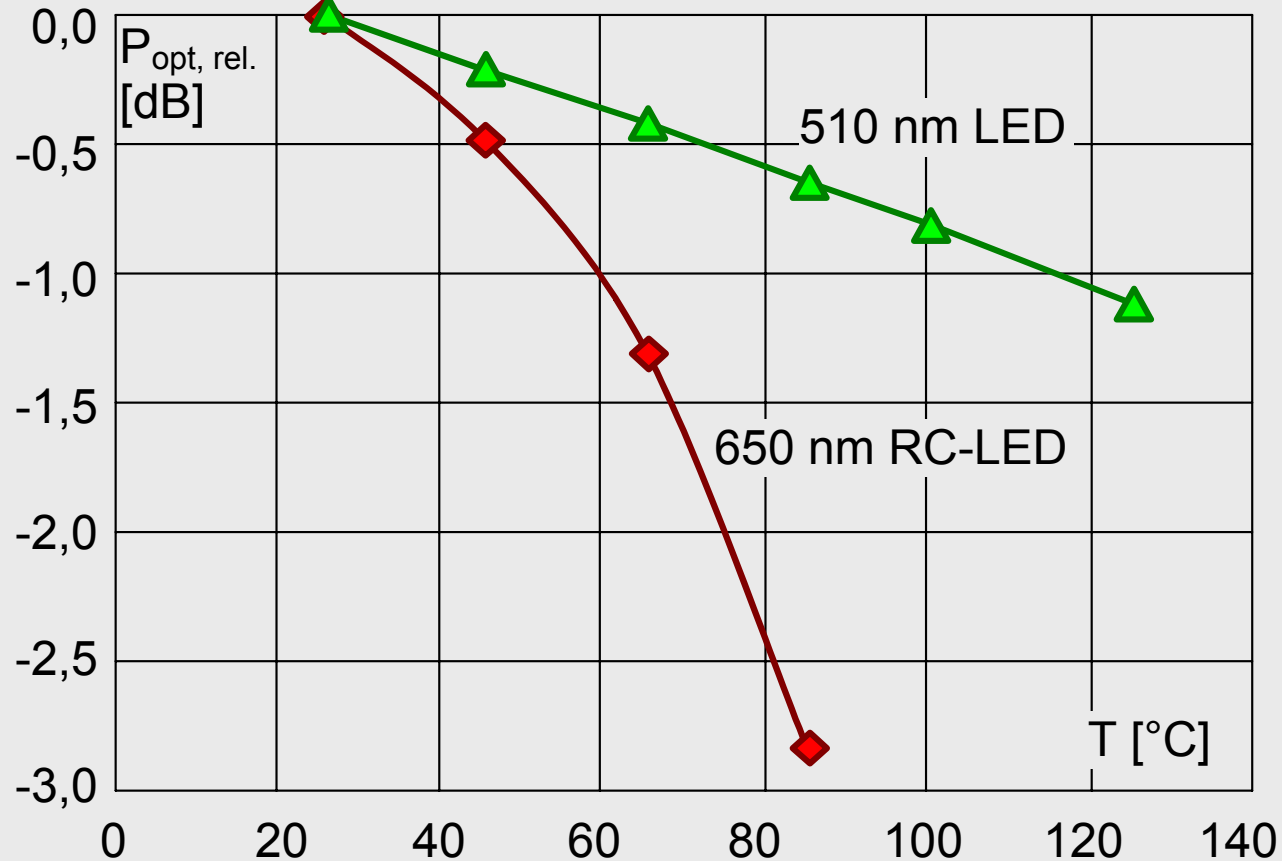
Faserspezifikation (*Entwurf !*)

Parameter	Einheit	St.-NA-POF	Low-NA-POF
Kernmaterial	-	PMMA	PMMA
NA	-	$0,50 \pm 0,03$	$0,30 \pm 0,05$
Index Profil	-	SI	DSI
∅ Kern	mm	$0,98 \pm 0,045$	$0,98 \pm 0,045$
∅ Mantel	mm	$1,00 \pm 0,045$	$1,00 \pm 0,045$
∅ Schutzhülle	mm	$2,20 \pm 0,07$	$2,20 \pm 0,07$
α (650 nm, 25°C)	dB/km	160	160
α (520 nm, 25°C)	dB/km	90	90
Bandbreite	MHz·km	4	10
Biegedämpfung	dB	0,5	0,5
Temperaturber.	°C	-20 .. +70	-20 .. +70

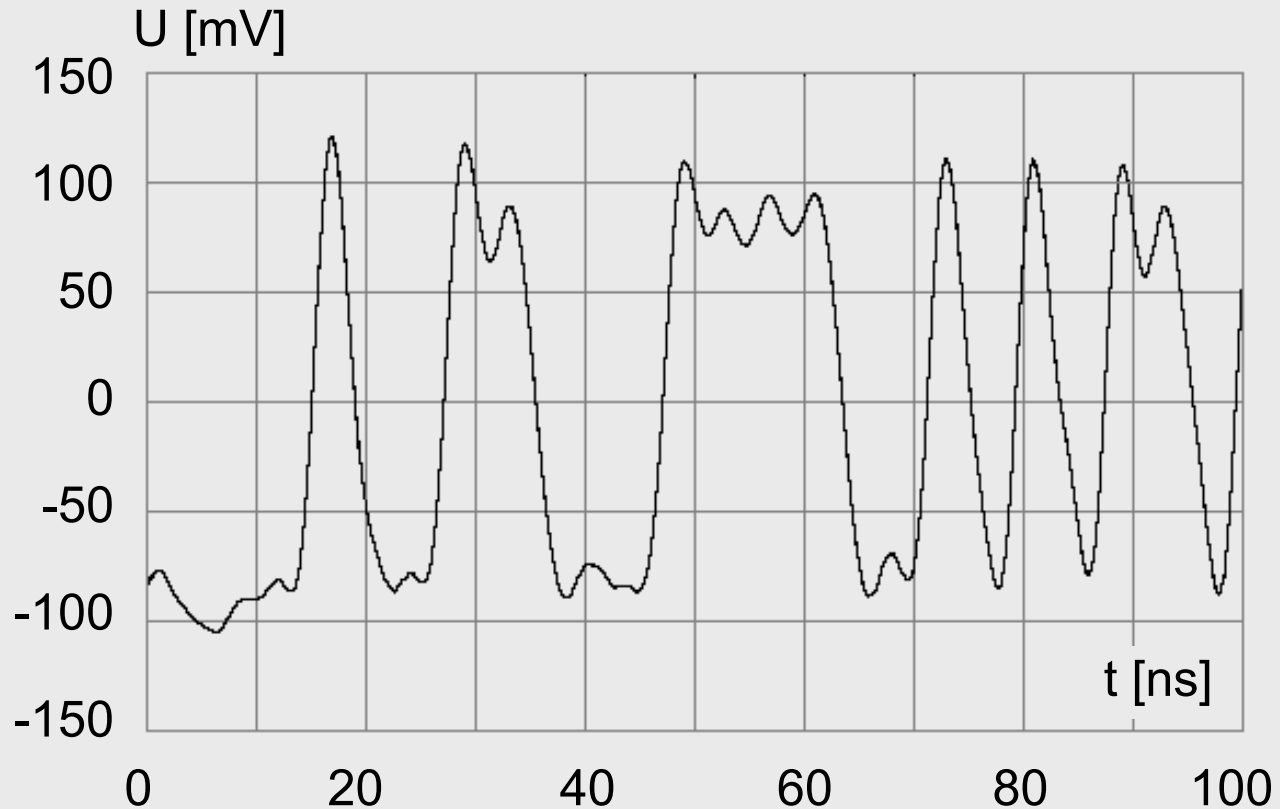
grüne LED - größere Reichweite



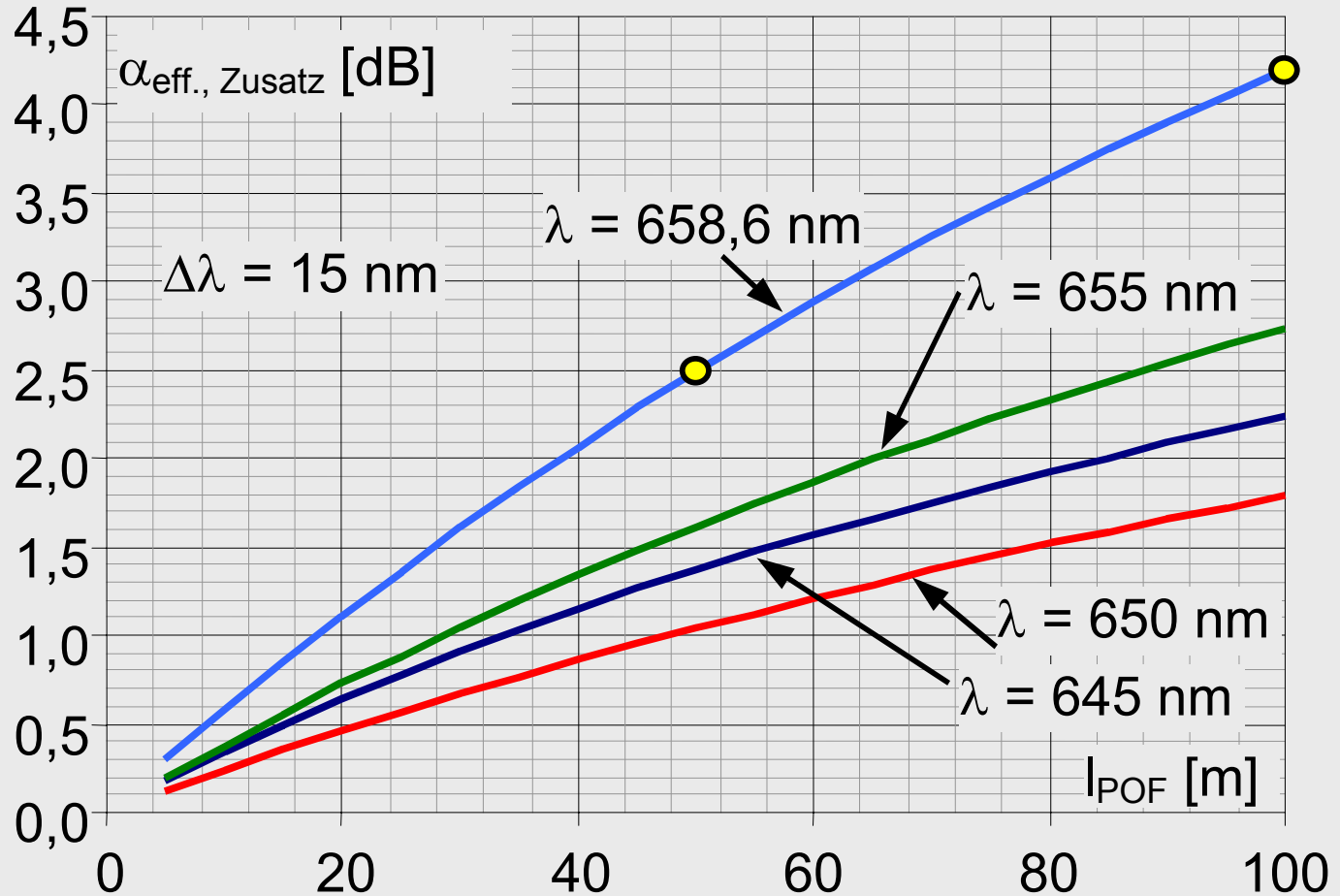
Temperaturverhalten einer grünen LED (Infineon 2003)



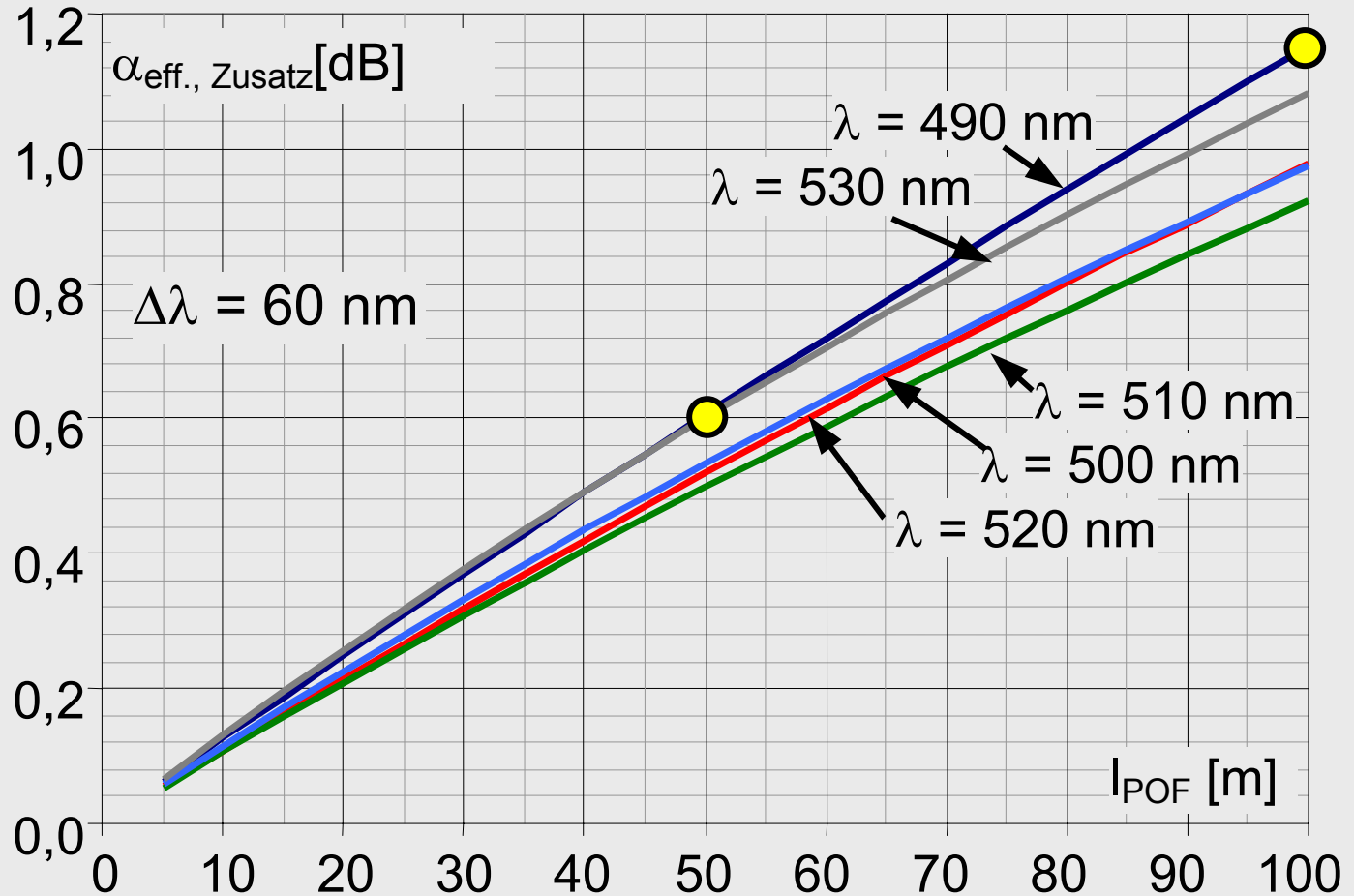
250 Mbit/s Datenübertragung einer grünen LED (Demonstration)



POF spektrale Verluste, 650 nm (RC-LED)



POF spektrale Verluste, 510 nm (LED)



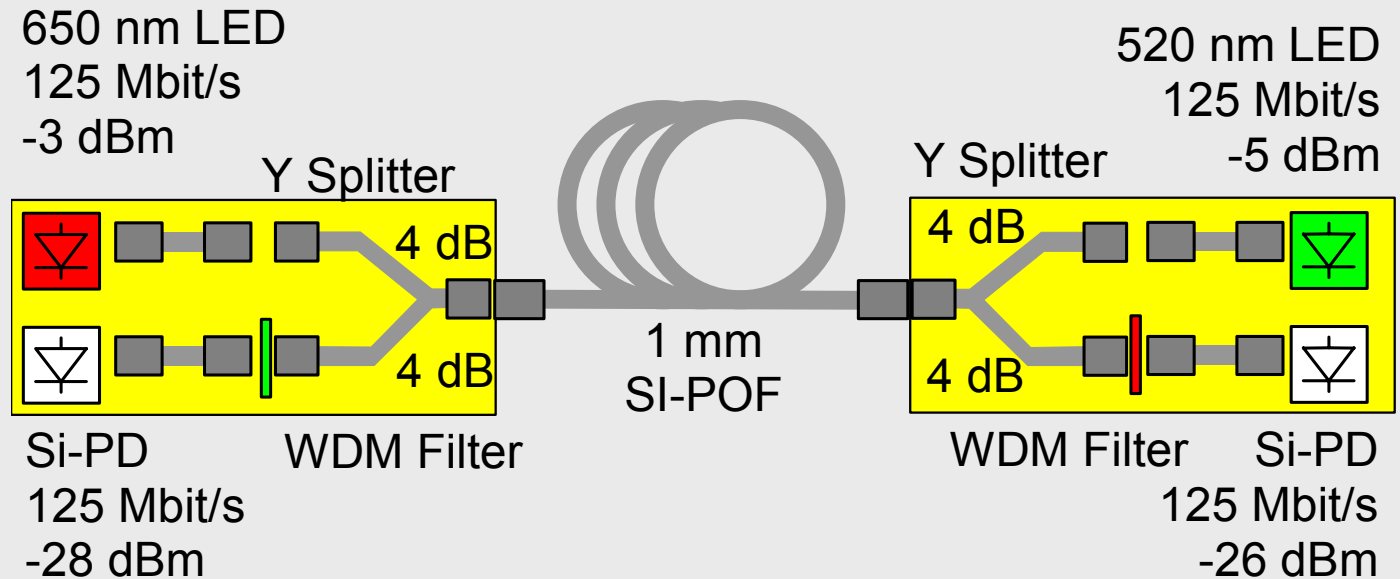
Senderspezifikation (*Entwurf !*)

Parameter	Einheit	grüne LED	rote LED
Mittenwellenlänge	nm	510 ± 20	650 ± 10
max. spektrale Breite	nm	60	30
$\Delta\lambda/\Delta T$	nm/K	-	0,08
max. mittl. P_{opt}	dBm	-0,1	0,0
min. mod. P_{opt}	dBm	-8	-8
Anstiegszeit (20%-80%)	ns	2,5	2,5
Abfallzeit (20%-80%)	ns	2,5	2,5
max. NA	-	0,30	0,30
max. Überschwingen	%	25	25

Der Weg zur Norm

- 15. Oktober DKE GAK 715.3.4
Beschuß über Weitergabe an:
- 6. November DKE GUK 715.3
Entscheidet über Weitergabe an:
- CENELEC TC215 WG1 PT IP (Ende März)
bzw.
ISO/IEC JTC1 SC25 WG3 IP TG

bi-direktionale Verbindung als mögliche Option



Offene Punkte

- Produkte auf Basis der spezifizierten Parameter sollten von verschiedenen Herstellern am Markt verfügbar sein
- Definition geeigneter und kostengünstig einsetzbarer Standards für Messungen (Bandbreite, numerische Apertur, eingekoppelte Leistung)
- Test von Komponenten auf wechselseitige Kombinierbarkeit
- Lebensdauertests
- Preisreduktion der Komponenten (z.B. DSI-POF)

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**