

Vorschlag für die Spezifikation eines POF-Links mit 100 m Reichweite bei Verwendung von 520 nm LED

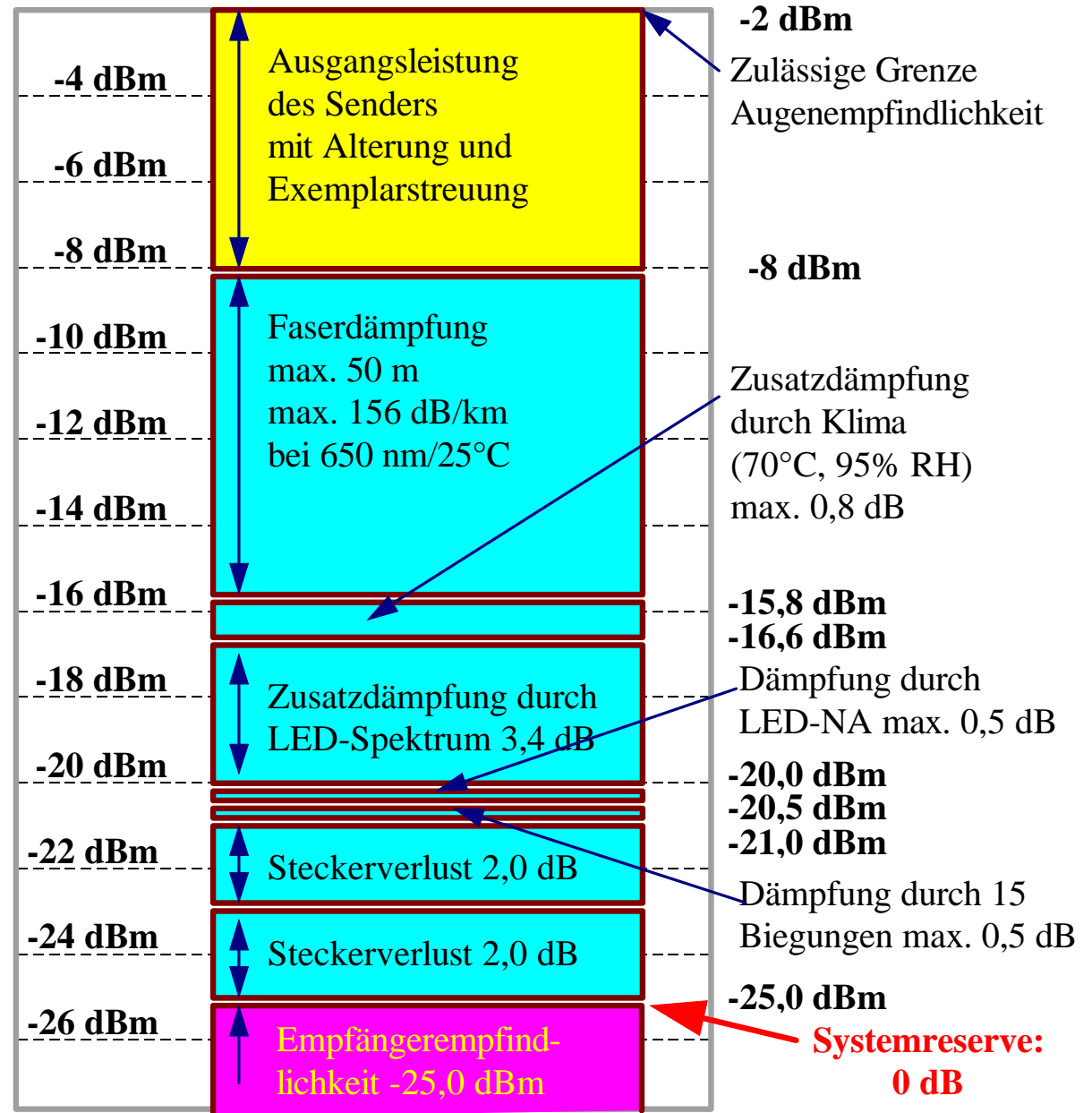
**Olaf Ziemann
Deutsche Telekom
Technologiezentrum Darmstadt
Goslarer Ufer 35
10589 Berlin**

**Tel./Fax.: (030) 3497-4442/-4443
e-mail: ziemann@tzd.telekom-de**

650 nm Spezifikation des ATM Forum

Attenuation at 25°C, 50% RH, max. [dB/50 m]	7.8 (156 dB/km)
attenuation increase at 70°C, 95% RH [dB/50 m]	0,8 (16 dB/km)
loss increment due to source spectral distribution [dB/50 m] (660 nm center wavelength, 40 nm FWHM gaussian)	3,4 (68 dB/km)
loss margin for launch NA up to 0,3 [dB]	0,5
loss for static bending [dB] 15 quarter turns with 25 mm radius	0,5
worst case fiber loss [dB for 50 m]	13,0
worst case connection loss (PN connector = F07) [dB] 0,32 NA POF, Hot-Plate method, 65°C, 95% RH	2,0
center wavelength min./max. [nm]	640/660
spectral width FWHM max. [nm]	40
average power (over life) min./max. [dBm]	-8/-2
receiver sensitivity [dBm]	-25
transmitter rise/fall time 10%-90% max. [ns]	4,5
receiver rise/fall time 10%-90% max. [ns]	5,0
signaling rate [MBd]	155,5
link length [m]	50

Leistungsbilanz eines POF-Links nach ATMF- Spezifikation bei 650 nm



Erweiterbarkeit auf 100 m Reichweite

Für den Einsatz der POF sind Verbesserungen wünschenswert:

- * Vergrößerung der Reichweite auf 100 m (ISO 11801)
- * Schaffung einer signifikanten Systemreserve

Dazu Verbesserung der Leistungsbilanz um mindestens folgende Werte:

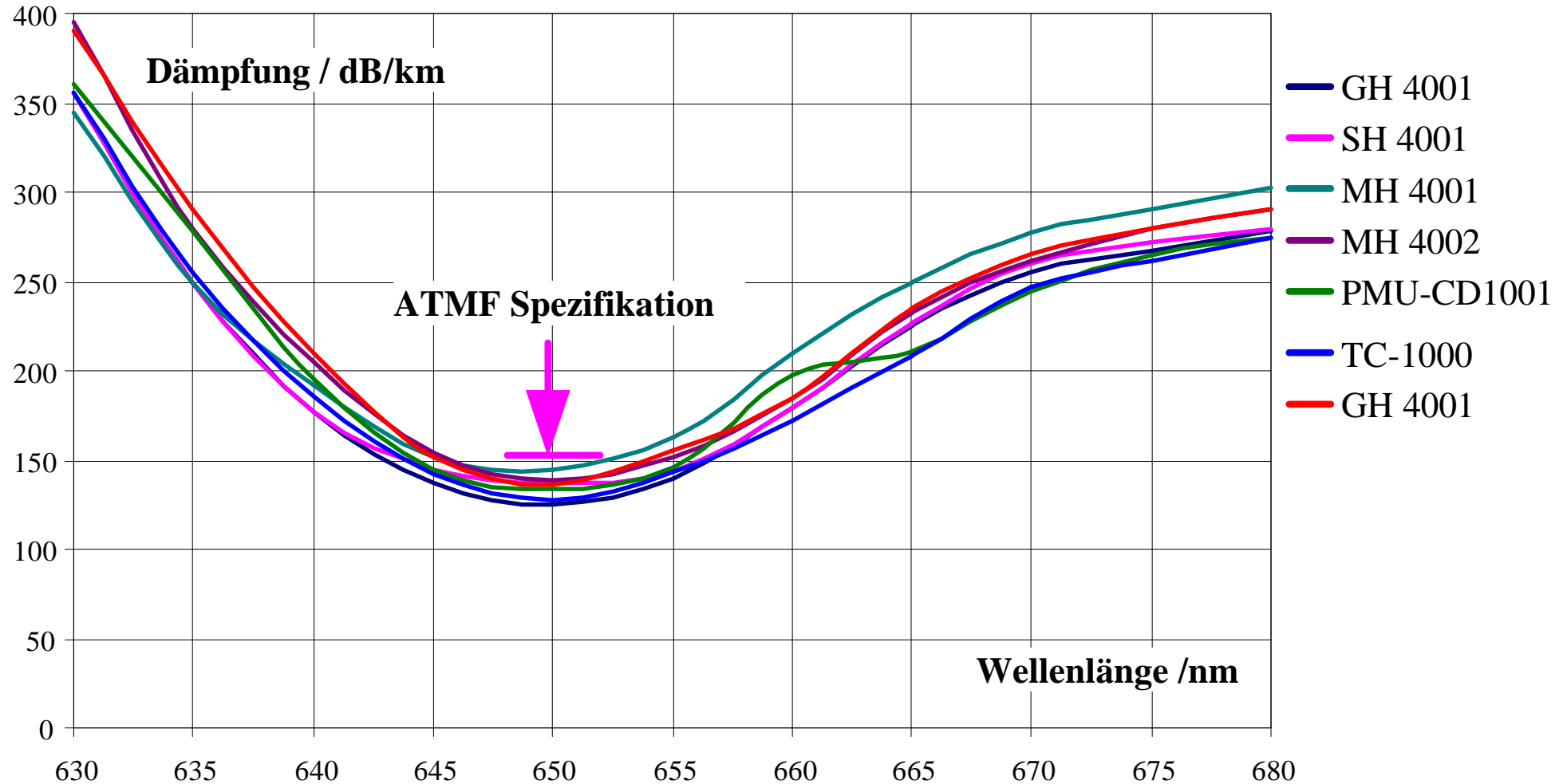
- Faserdämpfung: **7,8 dB (156 dB/km)**
- Zusatzdämpfung durch Klima: **0,8 dB (16 dB/km)**
- Einflüsse des Quellenspektrums: **2,2 dB**

Zusätzlich sind 10,8 dB Leistungsbilanz bereitzustellen
(gleiche Anzahl Biegungen und Stecker vorausgesetzt)

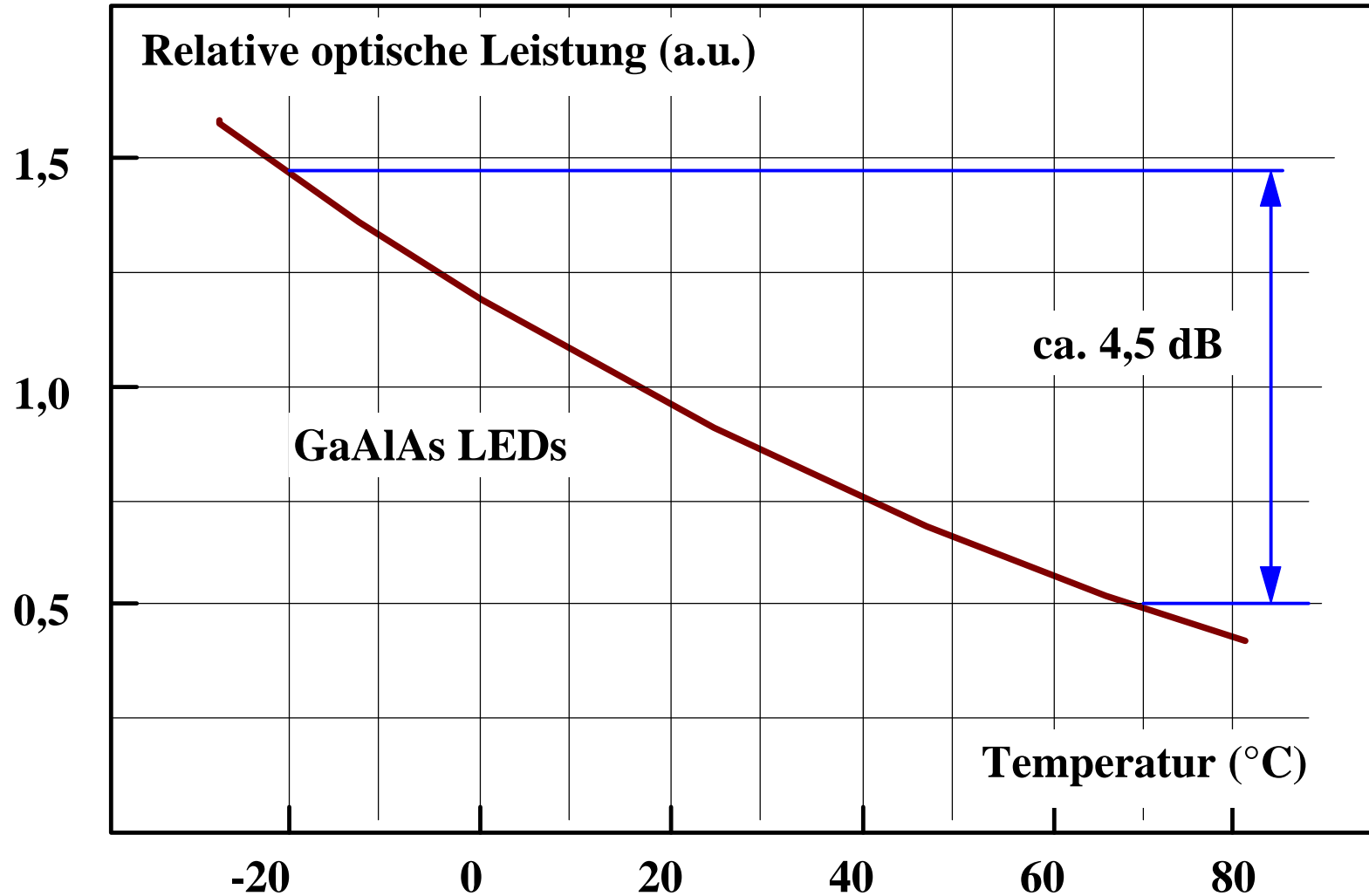
Optionen für die Leistungsbilanz

1. Vergrößerung der minimalen LED-Leistung.
2. Verringerung der Faserdämpfung
3. Verringerung der Zusatzdämpfung durch Klimaeinflüsse
4. Verringerung der Zusatzdämpfung durch die spektralen Einflüsse der Quelle
5. Verringerung der Verluste durch Biegungen, Einkoppel-NA und Stecker
6. Verbesserung der Empfänger-Empfindlichkeit

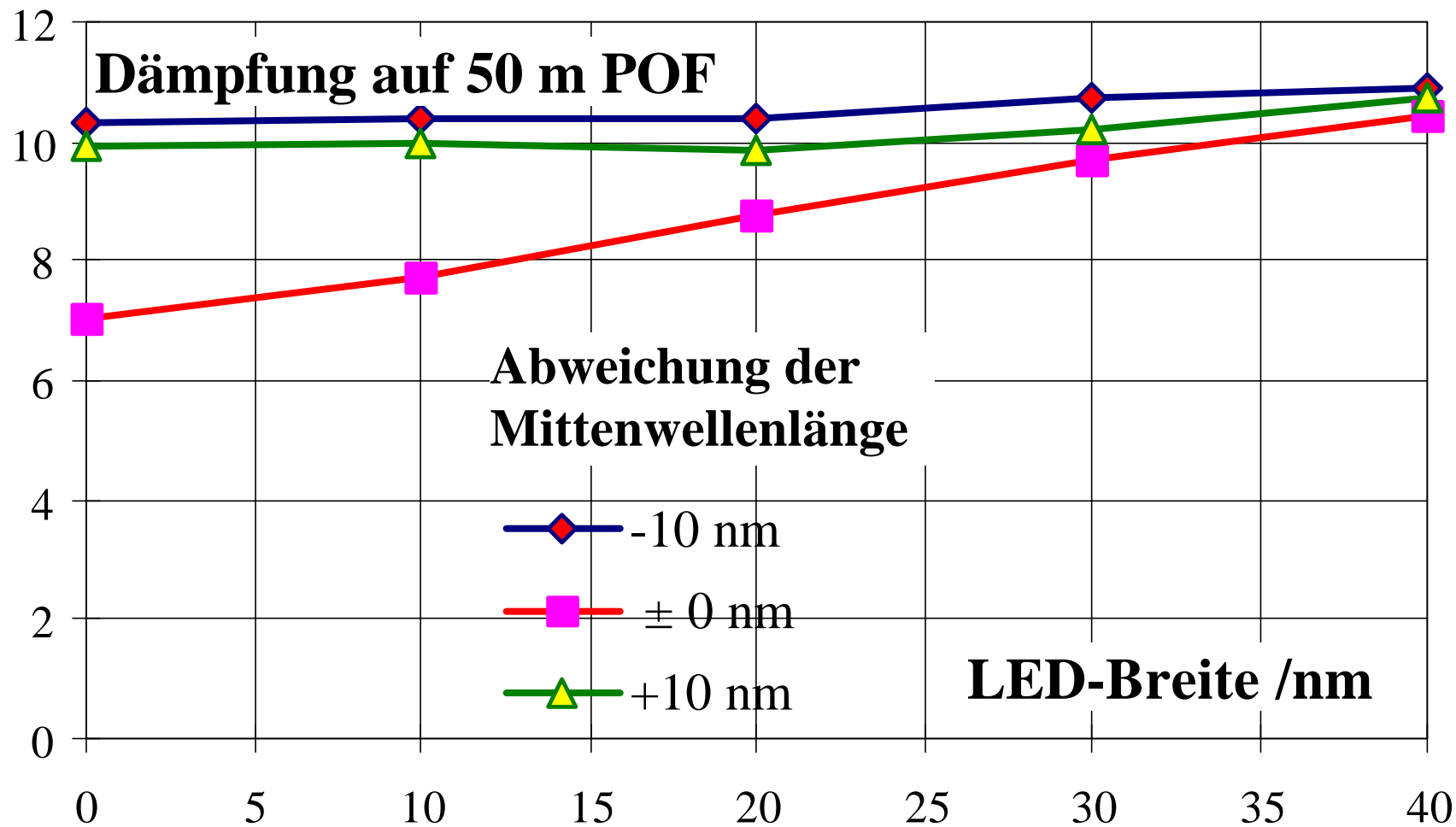
Dämpfung verschiedener POF um 650 nm



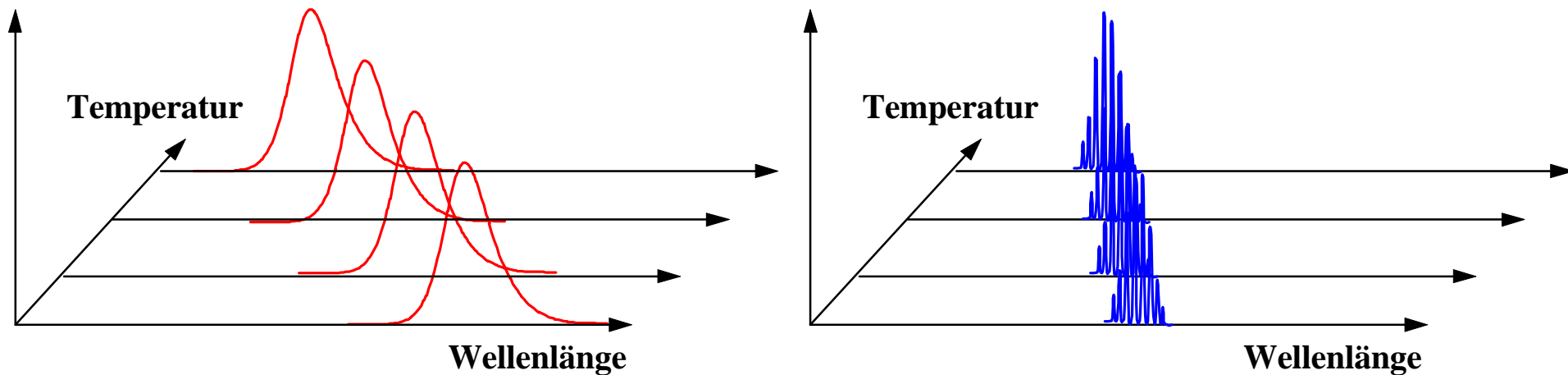
Temperaturabhängigkeit einer roten LED



Veränderung der effektiven POF-Dämpfung durch Einflüsse des Quellenspektrums bei 650 nm



Verbesserung durch Einsatz von LD



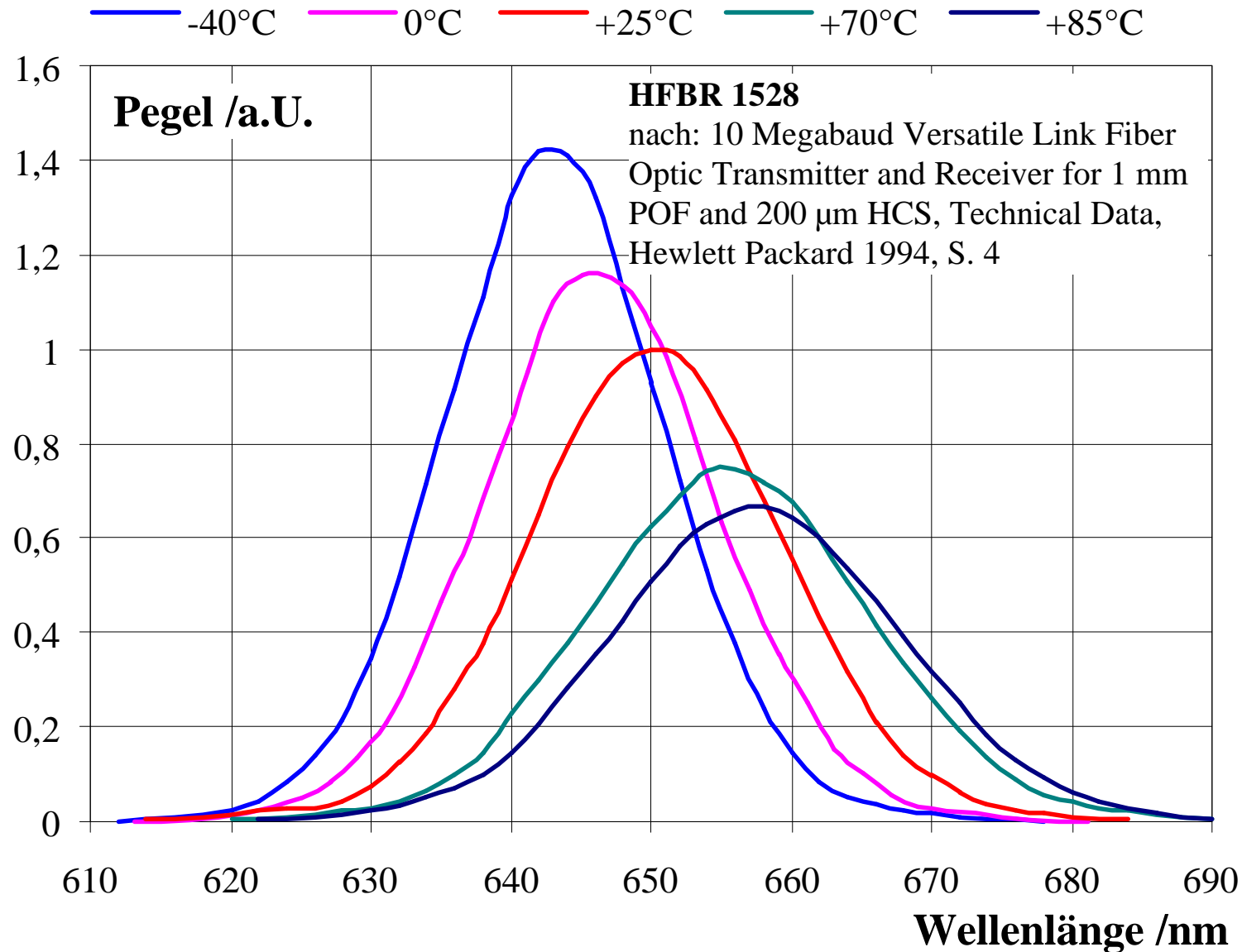
LD haben kleinere Änderungen der Wellenlänge mit der Temperatur

LD haben schmalere Spektren (FWHM typisch einige nm)

aber: bei Konstantstrom steigt die Temp.-Abh. der opt. Leistung

Lösung evtl. VCSEL

Beispiel für POF-Sender



Verringerung der Empfängerempfindlichkeit

Stand der Technik:

Low-Noise Photoreceiver PR-X (ca 1.500 DM)

mit Si-pin-Diode 1,2 mm, DC-100 MHz (3 dB)

NEP = 6,3 pW/Hz (bezogen auf 950 nm)

Für 155 Mbit/s ergibt sich bei idealem Filter und gleichem QWG

für 650 nm ein Rauschlevel von: -41 dBm

mit 12 dB SNR folgt eine Empfindlichkeit von -29 dBm

Bewertung der Möglichkeiten zur Verbesserung der Leistungsbilanz

1. Vergrößerung der minimalen LED-Leistung.

teilweise durch Einsatz von VCSEL möglich

2. Verringerung der Faserdämpfung

kaum noch möglich

3. Verringerung der Zusatzdämpfung durch Klimaeinflüsse

keine weitere Verbesserung absehbar

4. Verringerung der Zusatzdämpfung durch die spektralen Einflüsse der Quelle

ca. 2 dB durch Einsatz von Lasern möglich

5. Verringerung der Verluste durch Biegungen, Einkoppel-NA und Stecker

nur möglich bei Verzicht auf Installierbarkeit durch Laien

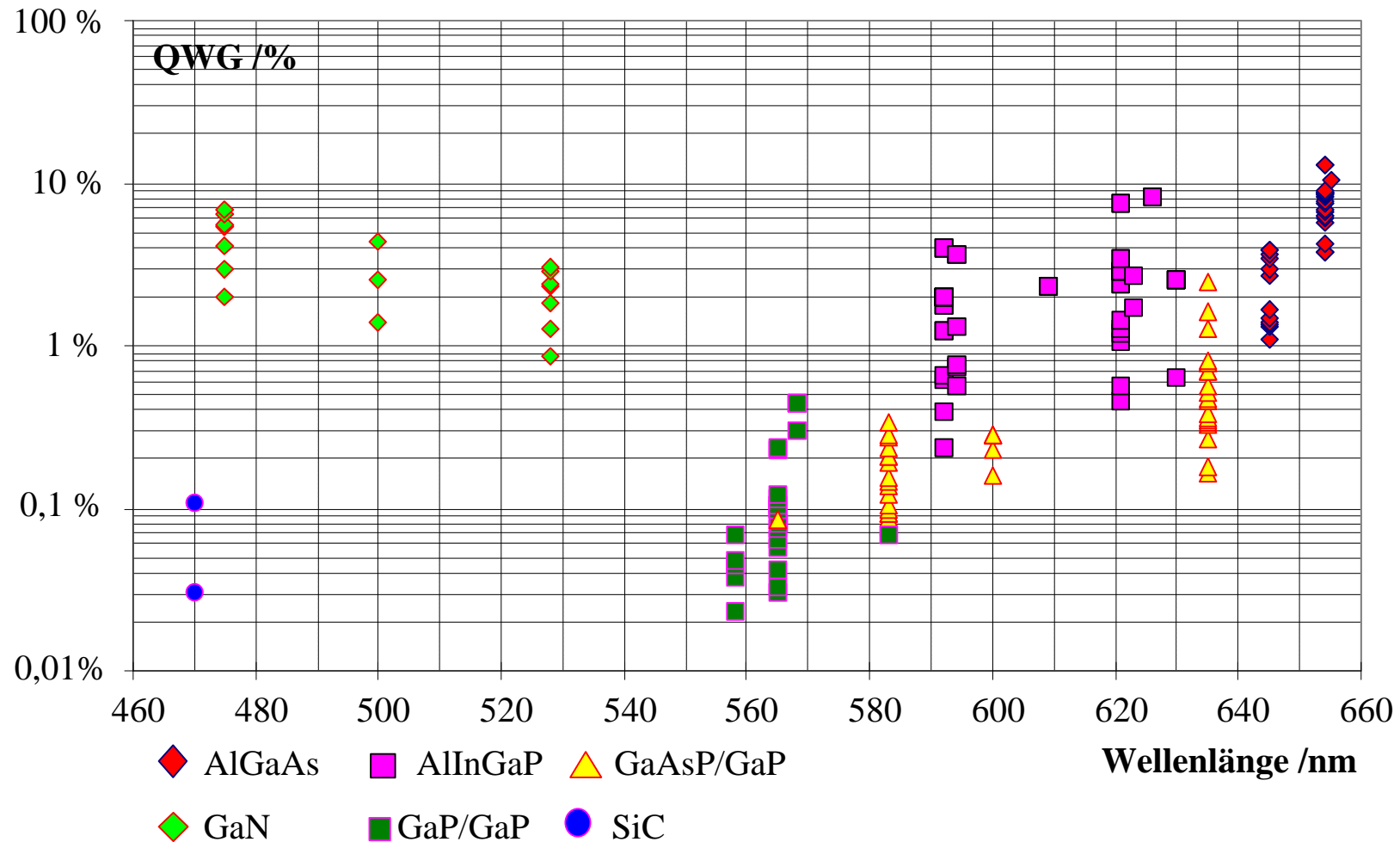
6. Verbesserung der Empfänger-Empfindlichkeit

theoretisch 3..4 dB möglich, aber sehr kostenintensiv

Fazit: Vergrößerung der Reichweite auf 100 m schwer vorstellbar

Verfügbare Quellen für POF-Systeme

externer Quantenwirkungsgrad von HL-LED



Wie ändert sich die Leistungsbilanz bei Einsatz von 520 nm LED auf Basis von GaN

Zu untersuchen ist:

Grunddämpfung der POF

Zusatzdämpfung durch spektr. Eigenschaften der Quelle

Temperaturabhängigkeit der Quelle

Lebensdauer der Quelle

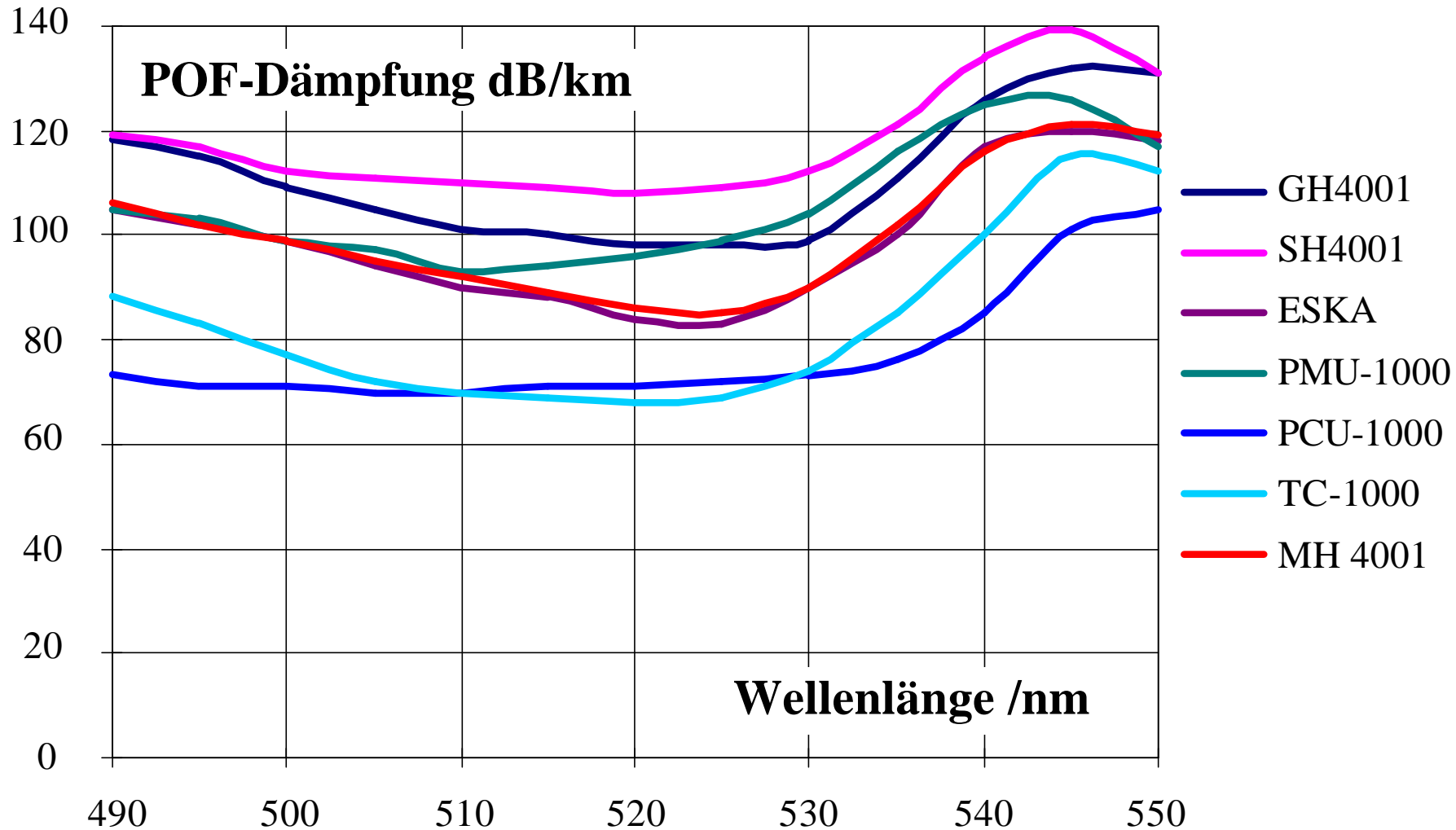
Bandbreite der POF bei 520 nm

Bandbreite der Quellen

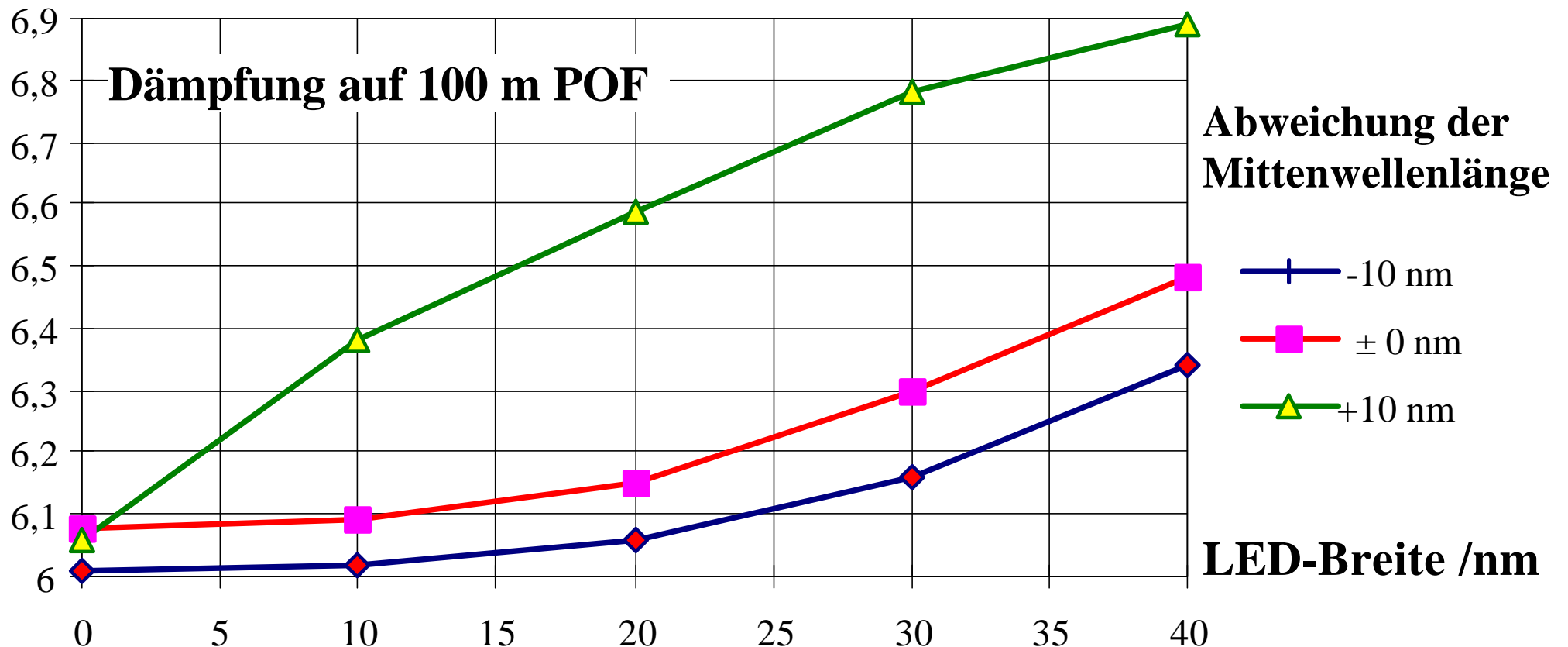
evtl. Einfluß der chromatischen Dispersion

Zusatzdämpfungen durch Klima/Biegungen/Einkopplung

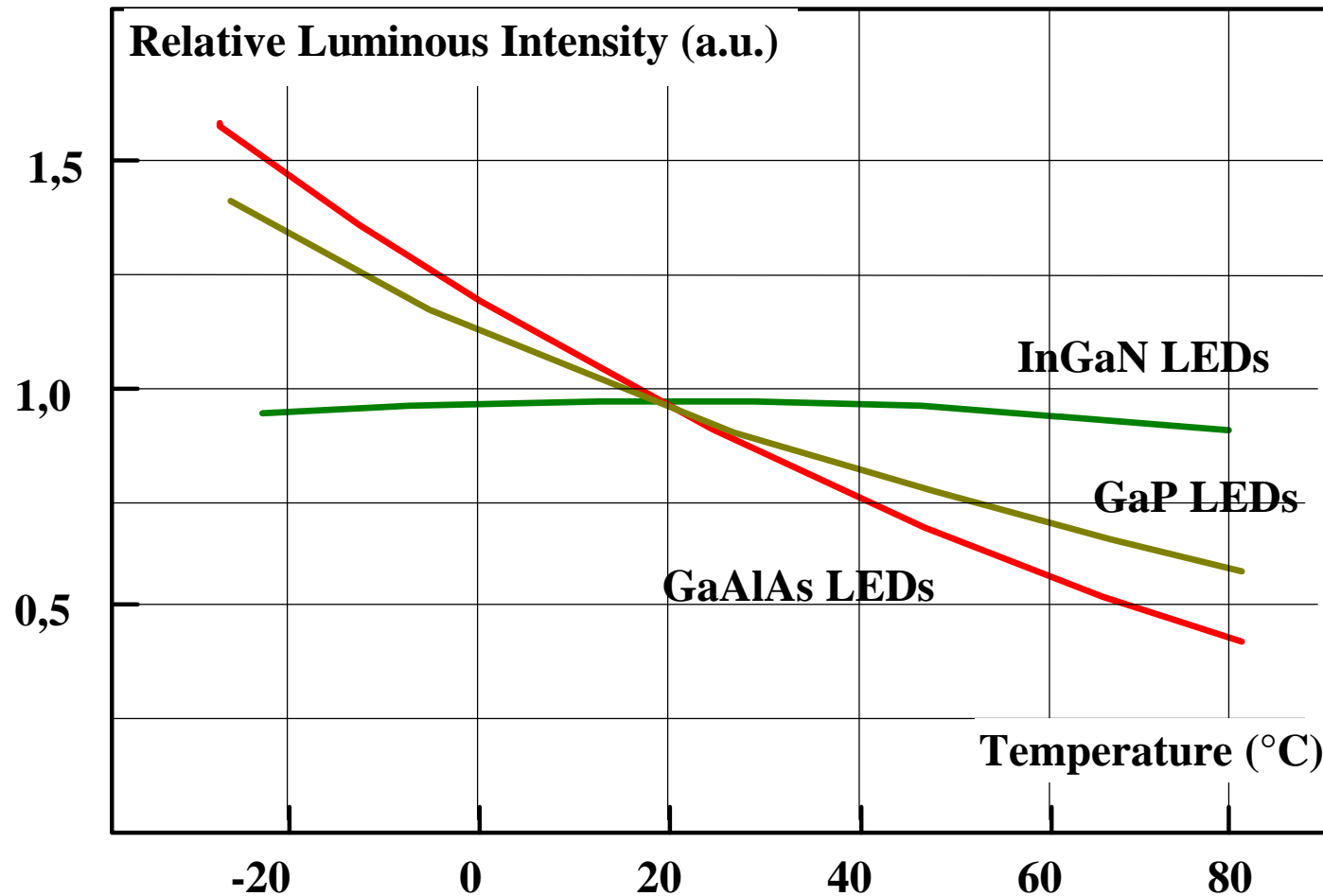
Dämpfung verschiedener POF um 520 nm



Veränderung der effektiven POF-Dämpfung durch Einflüsse des Quellenspektrums bei 520 nm

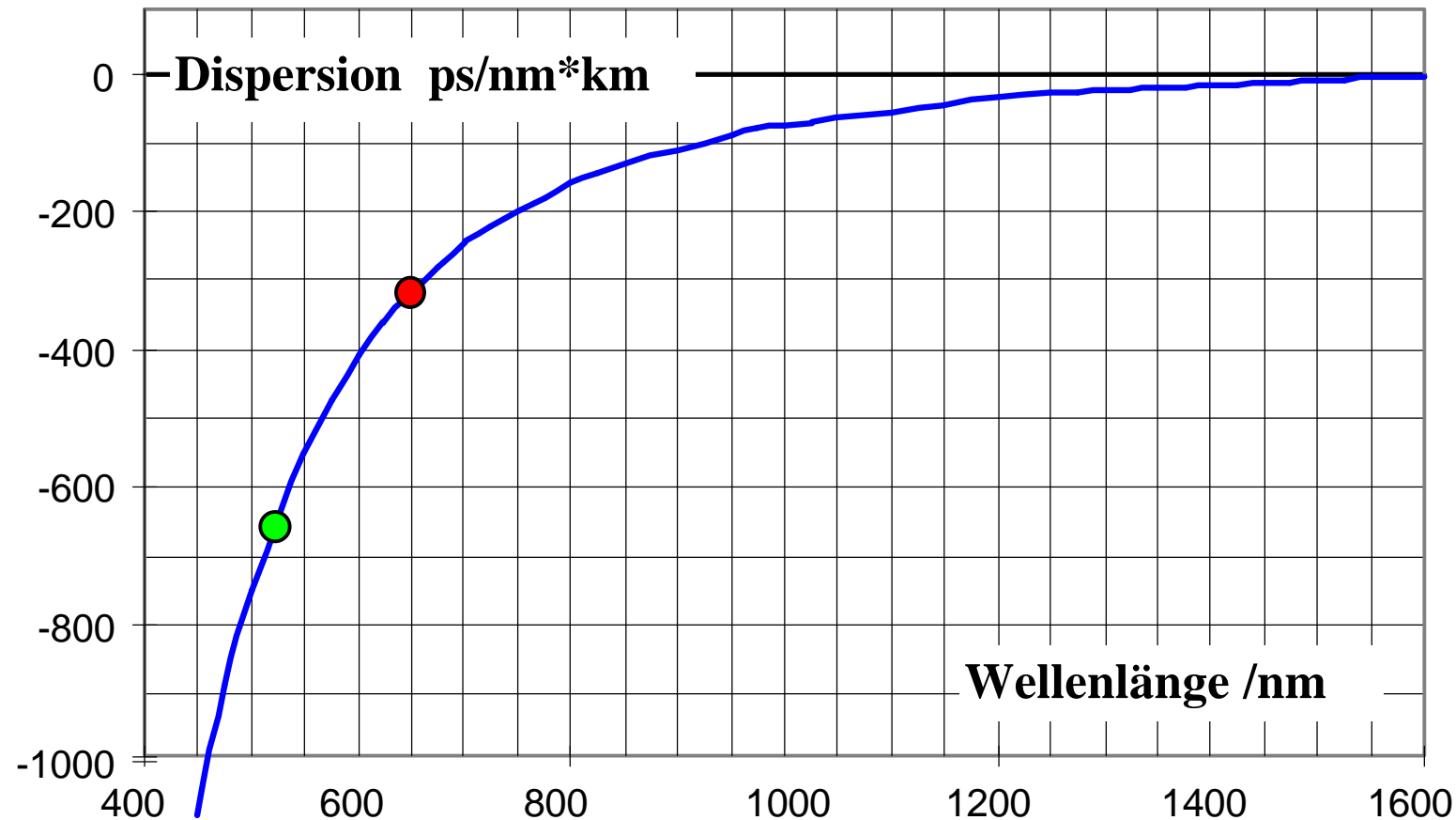


Temperaturabhängigkeit der optischen Leistung verschiedener LED

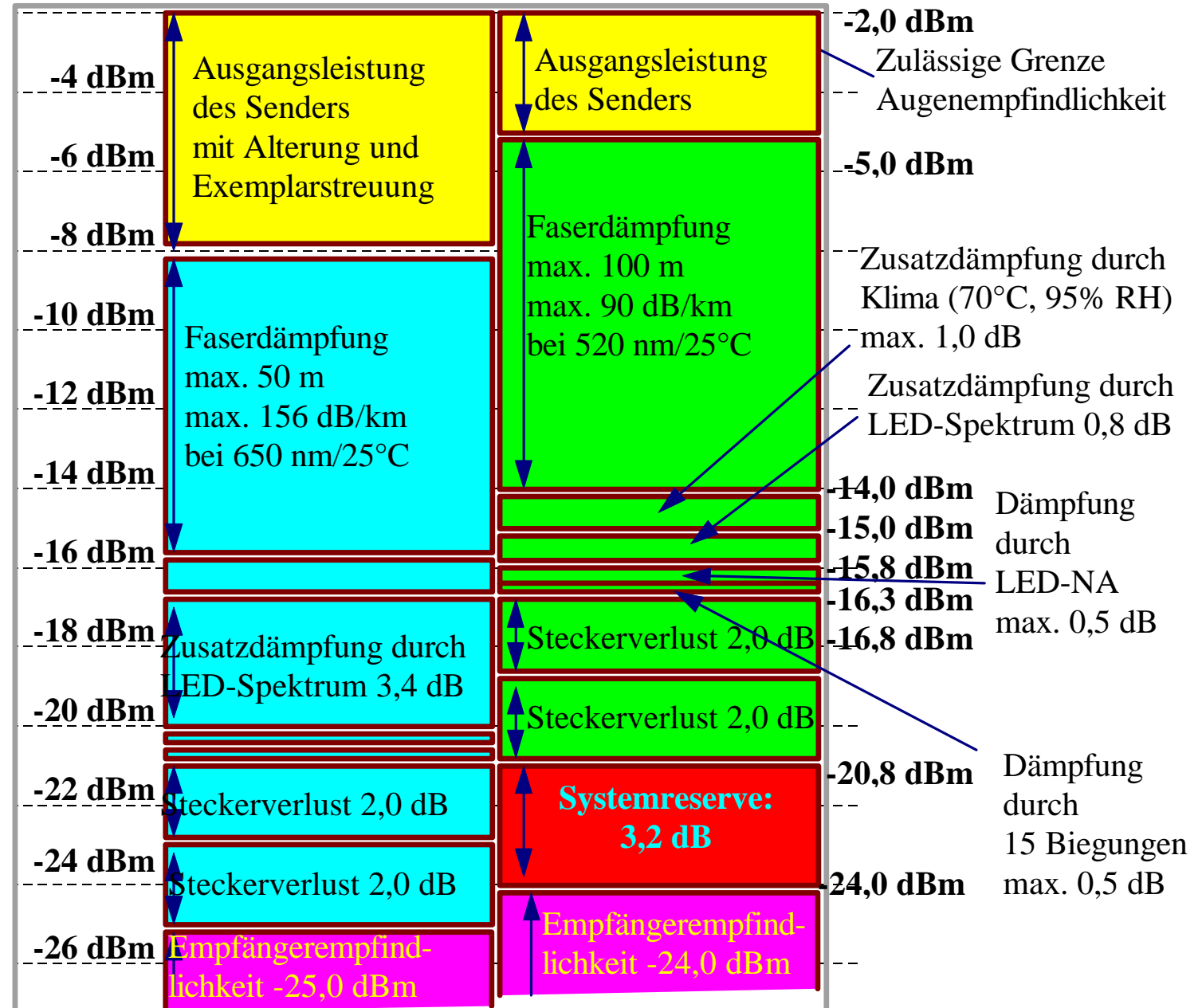


Chromatische Dispersion in PMMA

(nach Koike)



Leistungsbilanz für POF-Link bei 520 nm im Vergleich zur 650 nm Spezifikation



Zusammenfassung

Es wurde gezeigt, daß mit 520 nm-Quellen trotz der **auf 100 m vergrößerten Reichweite** und der verringerten Empfängerempfindlichkeit eine **Systemreserve von ca. 3 dB** erzielt werden kann. Die wesentlichen Verbesserungen ergeben sich durch:

- geringere Temperaturabhängigkeit der GaN-LED
- kleinere POF-Dämpfung bei 520 nm
- wesentlich kleinerer Dämpfungsanstieg seitlich des 520 nm-Fensters

Somit verspricht die Nutzung des 520 nm-Fensters die Beseitigung der anfangs genannten Probleme bei der Nutzung von optischen Polymerfasern.

Fazit

Mit sehr einfachen Methoden kann die Leistungsfähigkeit von POF-Systemen deutlich verbessert werden.

Nicht alle Innovationen sind immer schon in Japan gefunden worden.

Wichtig ist die Beachtung existierender Standards, und das Einbringen neuer Ideen in die Gremien.

Aufgabe für ITG-Fachgruppe: Mehr Vorschläge formulieren und durchsetzen.