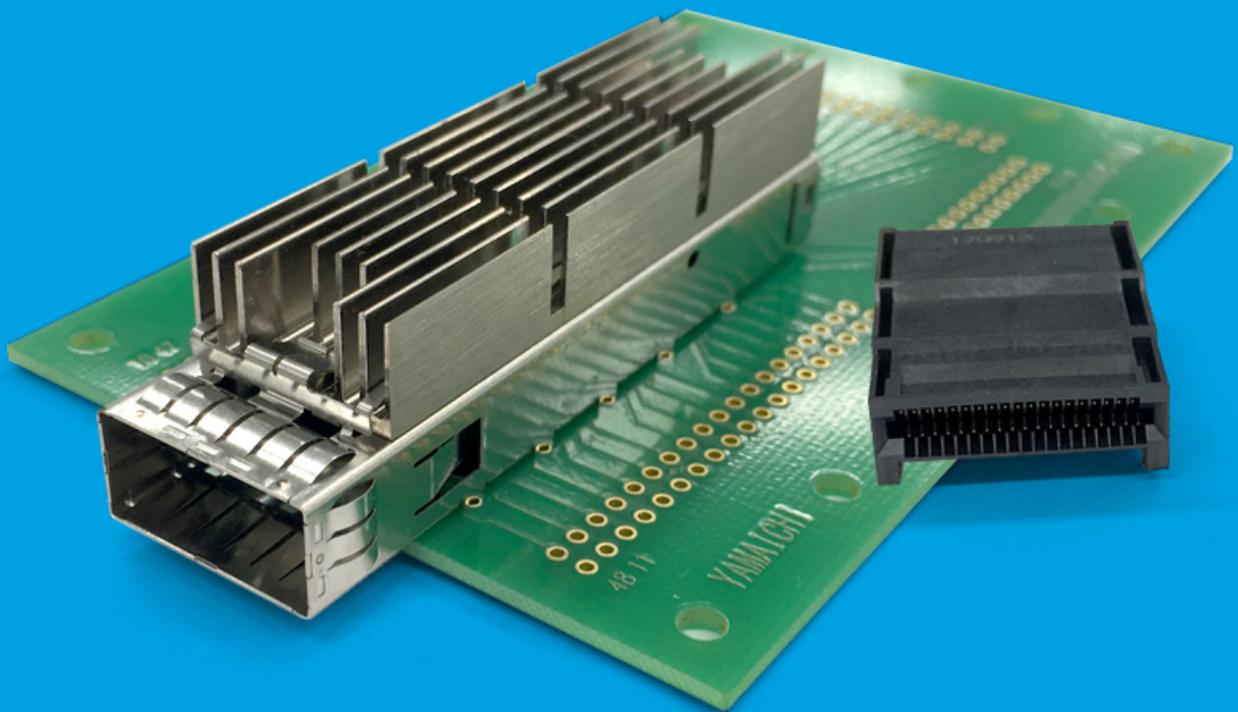


YAMAICHI MAGAZINE & PAPERS

 **yamp**



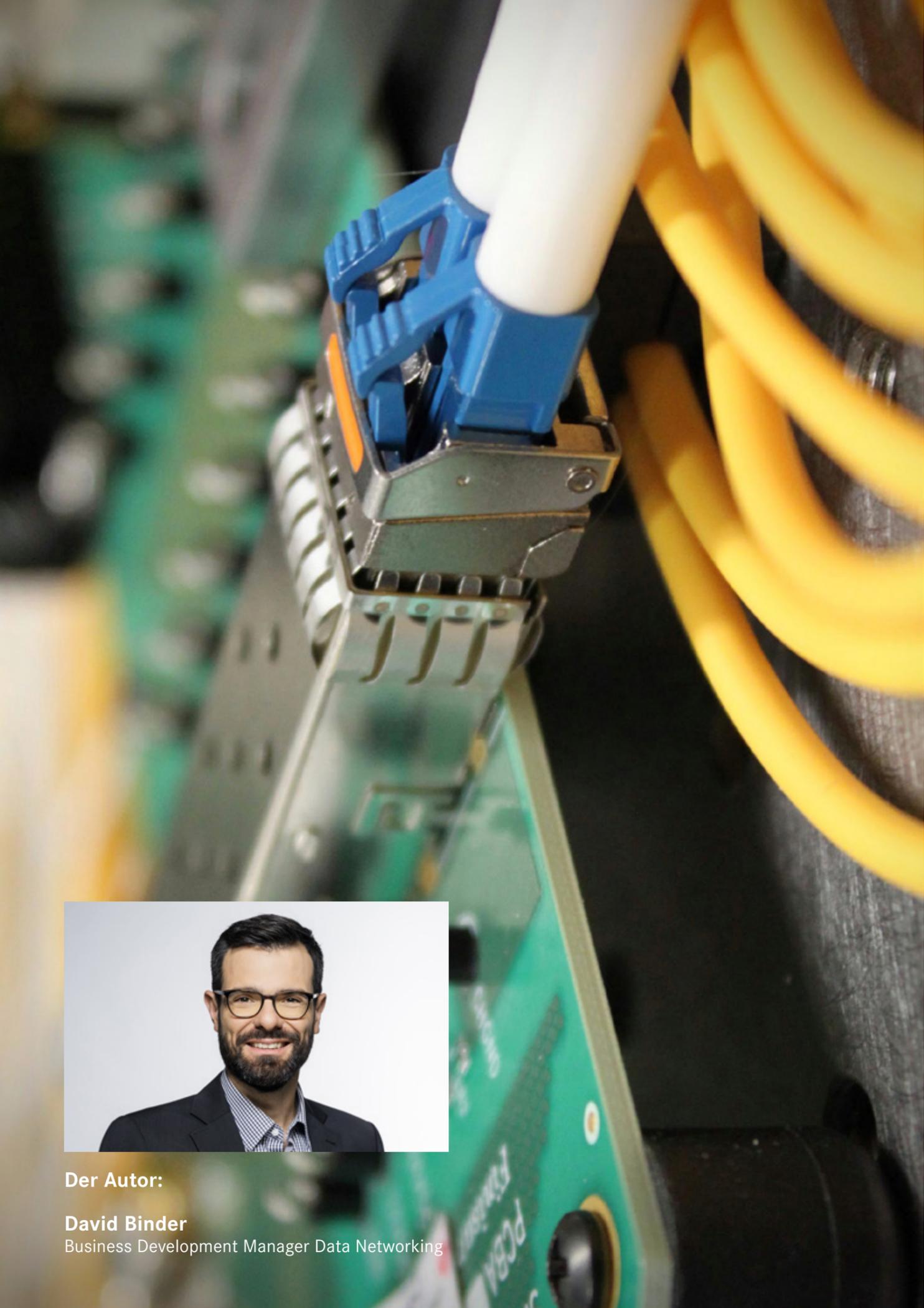
Data-Networking

Schnittstelle in die Zukunft

0/3
2/0



YAMAICHI
ELECTRONICS



Der Autor:

David Binder

Business Development Manager Data Networking

Data-Networking

Schnittstelle in die Zukunft – Lichtwellenleiter ersetzen elektrische Leitungen



Auf längeren Strecken wird das Kupferkabel zum Nadelöhr für die schnelle Datenübertragung. Lichtwellenleiter übernehmen hier schon seit Jahren und führen nun immer näher an die Leiterplatte und ihre Elektronik heran.

Soweit wir auch zurückblicken, Datenraten haben stets zugenommen. Eines der ersten „High-Speed“-Modems übertrug mit 14,4 kbit/s; heute sind Internet-Anschlüsse mit 200 Mbit/s verfügbar. Ein Mann hatte diese Entwicklung in groben Zügen bereits im Jahre 1965(!) vorausgesagt: Gordon Moore, Mitgründer von Intel, schätzte, dass sich die Dichte von integrierten Schaltkreisen jährlich verdoppeln würde.

Diese Aussage ging als „Moore’s Law“ in die Industriegeschichte ein. Jährlich höhere Dichten an Schaltkreisen hatten, so darf man durchaus interpretieren, auch steigende Datenraten zur Folge. Heutzutage, von manchen als Post-Moore’s-Law-Ära bezeichnet, sind die Treiber für steigende Datenraten

Megatrends wie 5G-Mobilfunk, 4K-Video-Streaming und die Cloud. Die spannende Frage stellt sich, wie unsere Netzwerke konzipiert werden müssen, um diesen hohen Datenraten gerecht zu werden.

Eine – vielleicht die relevanteste – Antwort darauf könnte die nächste Generation von Lichtleitertechnik, „Coherent Optics“, sein.

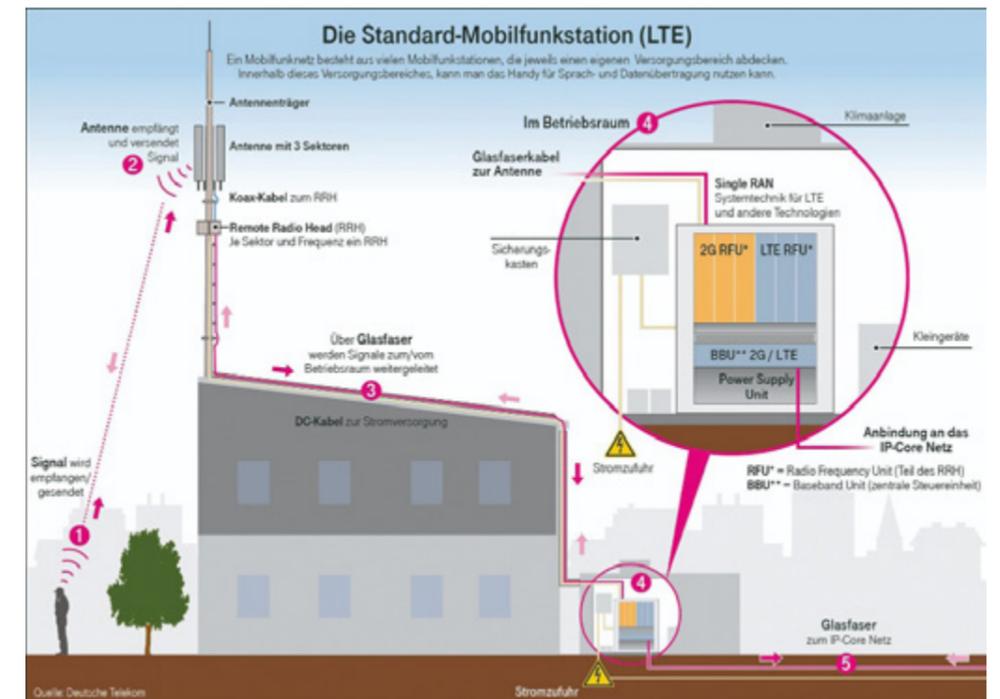


Abb. 1 Fiber to the Antenna (FTTA)
(Quelle: Deutsche Telekom).

Kupferleitungen bremsen schnelle Daten aus. Schon jetzt legen Daten längere Strecken über die Glasfaser zurück. Die Zeit scheint gekommen, wo Daten auch für kürzeste Strecken (wenige cm) vom Kupfer auf die Glasfaser umsteigen müssen, um schneller zu fließen. Der Glasfaseranschluss rückt also immer näher an den Anwender oder an die integrierten Schaltkreise heran. Es gibt bereits so viele Begriffe dafür, wie FTTH, FTTC, FTTD (Fiber to the Home, Cabinet, Desk), dass sich der Begriff FTTX gebildet hat. Wobei „X“ für alle möglichen Übergangspunkte einer Glasfaser steht. Besonders interessante Übergangspunkte sind Fiber to the Antenna im 5G/LTE-Netzwerk (siehe Abb. 1) und Fiber to the Chip in Rechenzentren. Im Mobilfunknetzwerk rückt die Glasfaser an die Antenne und somit näher an den Abonnenten. In Rechenzentren stößt die Faser bis an den Chip und überspringt somit die letzten Zentimeter Kupferleitung auf der Leiterplatte. Der Umstieg von Kupfer auf Glasfaser alleine reicht noch bei Weitem nicht aus, um die Datenmasse der nächsten Jahrzehnte zu bewältigen. Neue Technologien in der Lichtwellentechnik sind daher unabdingbar. „Coherent Optics“ lautet das Schlagwort. Die bisherige Generation von optischen Transceivern nutzte bloß die Amplitude, d.h. Licht an, Licht aus, zur Datenübertragung. Vergleichbar ist dies mit Pfadfindern, die nachts mit der Taschenlampe morsen. Die neuen kohärenten optischen Transceiver nutzen auch (duale) Polarisation, Phasenverschiebung und verschiedene Wellenlängen. Somit erreichen sie ein Vielfaches an Datenrate.

Data-Networking

Das Ende des Elektrons ist der Beginn des Photons

Nicht nur bei Koax-Leitungen am Antennenast, sondern auch auf der Leiterplatte legen sich Ingenieure ins Zeug, um die Länge der elektrischen Kupferleitung zu verkürzen. Grund: Jede noch so kurze Kupferleitung bremst die Datenrate aus. Statt das optische Transceiver-Modul an der Faceplate zu platzieren (siehe Abb. 2), wird die optisch-elektrische Schnittstelle immer näher an den Schaltkreis gerückt.

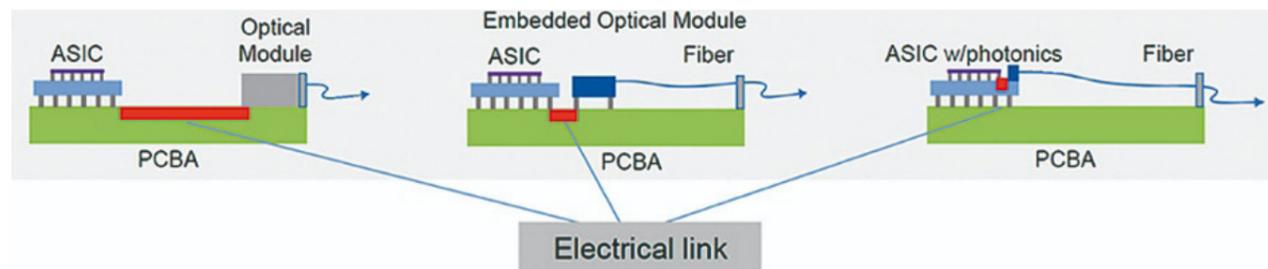


Abb.2: Verkürzung der Kupferleitung (rot, „Electrical Link“, von links nach rechts).

Beispiele aus dem Data-Networking-Portfolio von Yamaichi

CFP2 ACO und DCO: ACO (Analogue Coherent Optics) und DCO (Digital Coherent Optics) sind die neuen Standards in der Lichtwellentechnik. Yamaichi beliefert führende Telekomausrüster mit entsprechenden Steckern und Buchsen.



Abb.3: Host-Connector in „Mid-Mount“-Technologie, in das PCB versenkt.

Die ACO- (4×56G) und DCO- (4×64G) CFP2-Stecker und -Buchsen von Yamaichi haben eine verbesserte Durchgangsdämpfung (Insertion-Loss) gegenüber dem bisherigen CFP2 (4×28G). Hier ist Yamaichi dem MSA voraus. Der alte IL-Wert von -4,5 dB ist markant schlechter als der neue von -2,0 dB (alle bei 28 GHz). Daraus ergibt sich die Erhöhung der Datenrate auf 64 Gbit/s statt 28 Gbit/s je Kabelpaar. Beispiel aus der Praxis: Durch das Design-in

von Yamaichi konnte ein Kunde bei einem WDM-Multiplexer die Reichweite um 100 km erhöhen.

CFP2 MMC: Besteht besonders wenig Platz nach oben, so ist „Mid-Mount“ die Lösung. Hier werden Connector und Cage nicht auf das PCB montiert, sondern in das PCB versenkt (siehe Abb. 3). Das erlaubt höhere Kühlkörper bei unveränderten Gehäuseabmessungen und ein sehr flaches Gehäuse. Beispiel aus der Praxis: Ein Yamaichi-Kunde realisierte dank Mid-Mount-Technologie ultraflache Line-Cards der nächsten Generation (Coherent Optics) von nur ½ Rack Units und ist damit exklusiv am Markt.

QSFP112G-PAM4: Yamaichi hat die schnellste QSFP- (Style A) Buchse am Markt mit 112-Gbit/s-PAM4 pro Kanal. Macht eine 400G-Schnittstelle mit nur vier Kanälen, und dies rückwärtskompatibel zum bisherigen QSFP.

Eine Kupferleitung ist für schnelle Daten in etwa wie ein Feldweg für ein Straßen-Rennrad. Auch wenn man es vermeiden will, manchmal führt kein anderer Weg ans Ziel. Es gilt also, auch auf Kupferseite noch das Letzte rauszuholen. Besuchern von Fachmessen wie die ECOC oder die DesignCon begegnet der Begriff „112G-PAM4“ häufiger. 112G steht für 112Gbit/s pro Kanal (ein Kanal = ein differenzielles paar Kupferleitungen). PAM4 steht für Phasen-/Amplituden-Modulation mit vier Zuständen. PAM4 verdoppelt die Datenrate gegenüber der alten Modulationsart NRZ. Mit NRZ bedeutet ein hoher Pegel „logisch 1“ und kein Pegel „logisch 0“. Dort gibt es also bloß zwei Zustände pro Zeiteinheit. Bei PAM4 sind es vier Zustände.

Ein MSA definiert die optisch-elektrische Schnittstelle

Die Standards optisch-elektrischer Schnittstellen, auch „Form-Factors“ genannt, unterscheiden sich je nach Anwendung, Übermittlungsdistanz, Anzahl der Kanäle etc. Die Ethernet Alliance hat die gängigen aufgelistet (siehe Abb. 4). Am verbreitetsten ist SFP (RJ45 wird noch häufiger eingesetzt, ist aber rein elektrisch.) Der neueste Form-Factor, der am nächsten an den Schaltkreis herankommt, heißt OBO.

Data-Networking Modulation des elektrischen Signals wird optimiert

FORM FACTORS

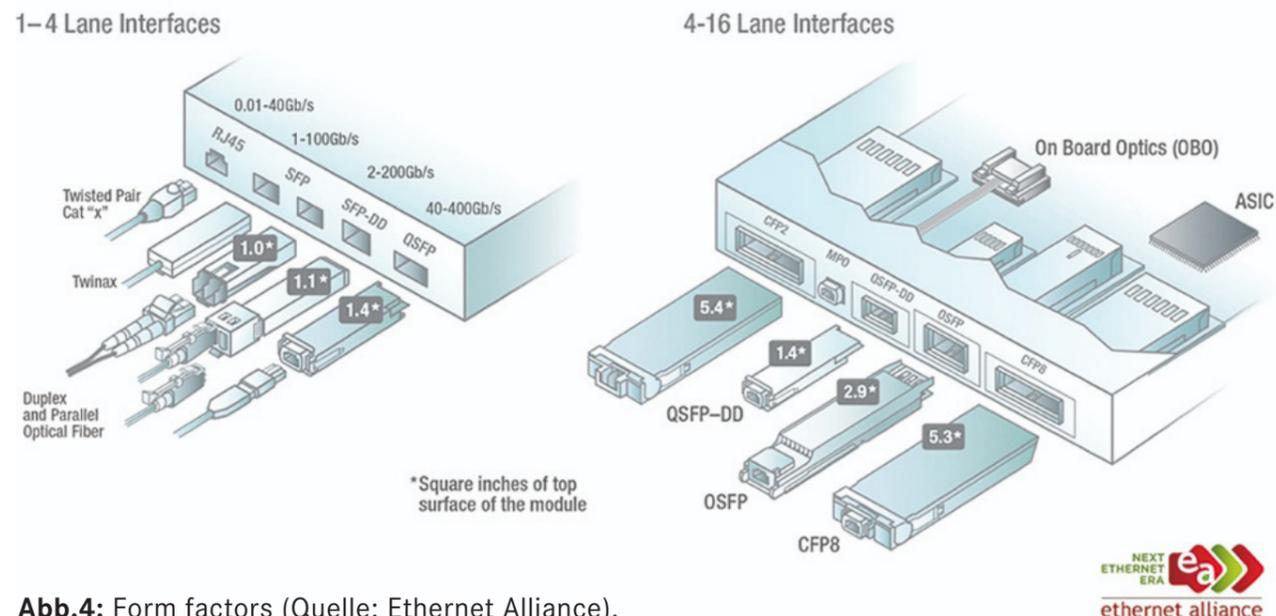


Abb.4: Form factors (Quelle: Ethernet Alliance).

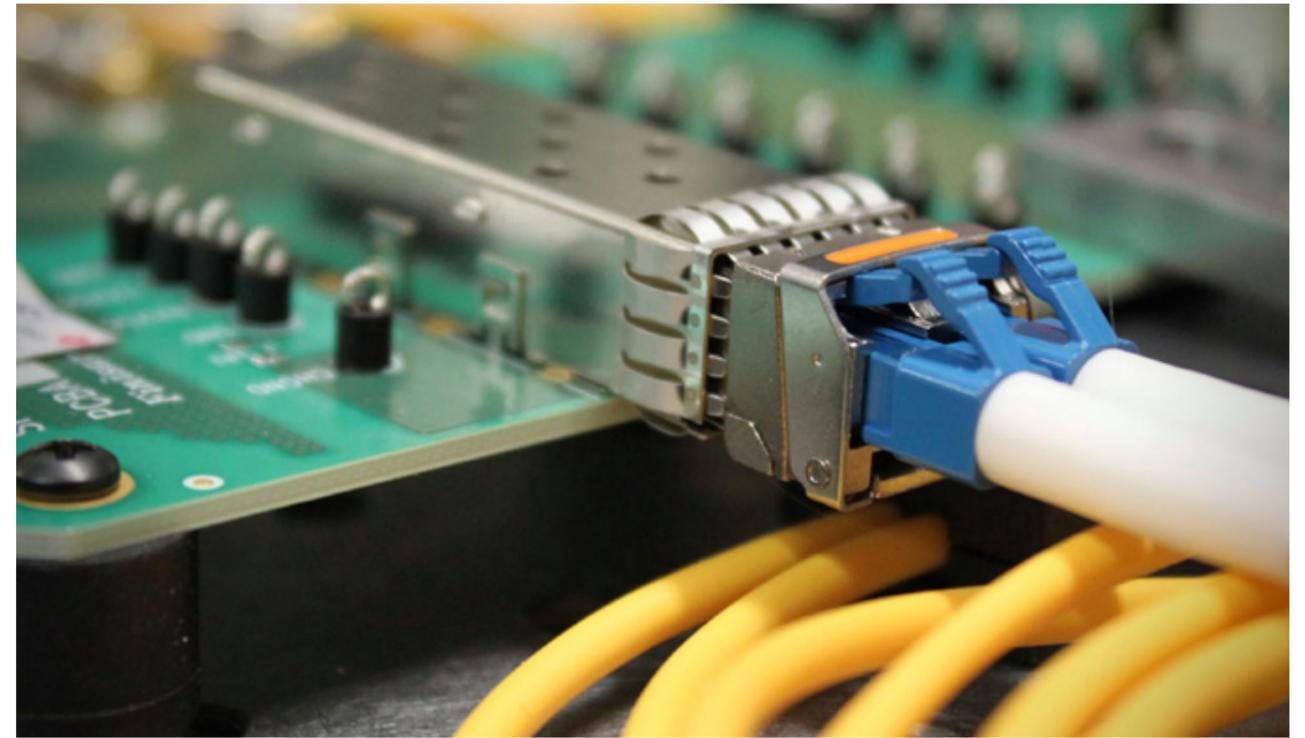


Abb.5: SFP-Transceiver in einem SFP-Käfig – vorne die Glasfaser, hinten die Leiterplatte (Quelle: Christophe Finot, CC BY-SA 3.0).

Gralshüter über die verschiedenen Form-Factors sind die Multiple Source Agreements (MSA). Das Interessante an einem MSA ist, dass sich hier Marktteilnehmer (auch Wettbewerber) zusammenschließen, um einen Standard technisch zu definieren und ihm am Markt zum Durchbruch zu verhelfen. Das MSA gibt potenziellen Abnehmern (also Kunden) Gewissheit über „Fit, Form and Function“ und erleichtert es, eine Multiple-Source-Strategy zu implementieren. Abnehmer eines Standards können ihren Bedarf zwischen mehreren Herstellern aufteilen und sogar Unterkomponenten kombinieren (Cage von Hersteller A, Connector von Hersteller B etc.).

Ein MSA will, dass „sein“ Standard am Markt Erfolg hat. Darum arbeiten hier auch Konkurrenten ausnahmsweise Hand in Hand. Die Frage stellt sich natürlich: Wie wird man sich innerhalb eines MSA einig? Folgender Prozess hat sich bewährt: Die Mitglieder reichen ihre Konzepte ein und reviewen sich gegenseitig. Das beste Konzept wird zum Leitkonzept des MSA gewählt. Yamaichi Electronics gehört zu den wenigen Auserwählten, deren Vorschlag zum Leitkonzept gleich bei mehreren MSAs (für Plug and Connector) gewählt wurde: so bei CFP2, CFP4, CFP8 und DSFP (siehe Abb. 4).

Yamaichi liefert den elektrischen Stecker und die mechanischen Komponenten

Daten, die auf der Glasfaser-Datenautobahn reisen, müssen für das letzte Stück auf eine elektrische Leitung umsteigen. Ein optischer Transceiver (siehe Abb. 5) wandelt das Lichtsignal in ein elektrisches Signal um.

Für den Übergang des elektrischen Signals vom Transceiver auf die Leiterplatte stellt Yamaichi Electronics qualitativ hochwertige Lösungen zur Verfügung, um die Daten möglichst schnell und fehlerfrei weiterzuleiten. Dabei macht Yamaichi für sich geltend, einen technischen Vorsprung zu besitzen, kundennah zu arbeiten, z.B. bei notwendigen Abweichungen vom Standardprodukt, und mit seinen Produkten eine hohe Signalqualität zu erreichen.

0|3
—
2|0

YAMAICHI MAGAZINE & PAPERS

