

Laserbasierte Freistrahlverbindungen

Die unsichtbare Brücke der Zukunft

Ob in engen Innenstädten, über Flüsse oder zwischen Bergstationen: Laserbasierte Freistrahlverbindungen (FSO) schaffen schnelle, sichere Datenstrecken ohne Tiefbau. Die Technologie kommt ohne Frequenzlizenzen aus, bietet gigabitfähige Bandbreiten und ist in wenigen Stunden betriebsbereit. DELTA Electronics zeigt auf der ANGA COM, wie FSO zur flexiblen Brücke in der Netzplanung wird. Von Renato Cathry, Geschäftsführer DCT DELTA Swiss AG

In Zeiten steigender Datenmengen, wachsender Anforderungen an Netzverfügbarkeit und des Bedarfs an flexibler Infrastruktur rückt eine Technologie verstärkt in den Fokus, die bislang vor allem in Nischenanwendungen zum Einsatz kam: die laserbasierte Freistrahlkommunikation (Free Space Optics, FSO). Diese optischen Punkt-zu-Punkt-Verbindungen bieten zahlreiche Vorteile gegenüber etablierten Technologien wie Glasfaser oder Mikrowellenverbindungen – insbesondere, wenn es um Flexibilität, Bandbreite und schnelle Einsatzbereitschaft geht.

Was ist FSO?

FSO-Systeme übertragen Daten über gebündelte Laserstrahlen durch die Atmosphäre – ohne die Notwendigkeit eines physischen Trägermediums wie Kabel oder Funkfrequenzen. Die Kommunikation erfolgt direkt zwischen zwei Sichtverbindungspunkten (Line of Sight), vergleichbar mit einem optischen Richtfunk (Abbildung 1).

Unser System benutzt außerdem moderne Methoden und Algorithmen, um die Verbindung stabil gegen Störungen zu halten (KI-gestützte Analyse der Telemetriedaten und aktive Regelung der Laserdioden und Positionierung mit Servos und Gimbal).



Abbildung 1: Sende-/Empfangseinheit. Das Set aus zwei Einheiten fungiert als reine Ethernet-Bridge ohne IP-Paketfilterung.

I1=1550nm (Datenübertragung)

I2=810nm (Tracking und Justage Referenzlaser)

Vorteile gegenüber Glasfaser-Verbindungen

1. Keine Grabungsarbeiten, keine Bürokratie

Der größte Vorteil gegenüber Glasfaser liegt in der Infrastrukturfreiheit: FSO-Verbindungen benötigen keine aufwendigen Tiefbauarbeiten. Damit entfallen Genehmigungsverfahren, langwierige Bauphasen und hohe Erschließungskosten – ein entscheidender Faktor in urbanen Gebieten oder bei temporären Installationen.

2. Schneller Roll-out

FSO-Systeme können innerhalb weniger Stunden bis Tage installiert werden – ein unschlagbarer Vorteil bei kurzfristigem Bedarf, etwa beim Aufbau von Campusnetzen, Events oder im Katastrophenfall.

3. Wirtschaftlichkeit bei kurzer bis mittlerer Distanz

Während Glasfaser auf langen Strecken wirtschaftlicher sein kann, punkten FSO-Systeme insbesondere im urbanen Raum mit geringeren Investitions- und Betriebskosten, da sie punktuell eingesetzt werden.



DCT DELTA AG

Bodenrückstraße 1
78351 Bodman-Ludwigshafen
Tel.: +49 7773 9363-0
info@dct-delta.de
www.dct-delta.de

ANGA COM Halle 8/C22

Vorteile gegenüber Mikrowellenverbindungen

1. Höhere Bandbreiten und Datensicherheit

FSO bietet gigabitfähige Bandbreiten, vergleichbar mit Glasfaser – deutlich höher als bei klassischen Mikrowellenlösungen. Zudem ist das Laserlicht schwer abzufangen oder zu stören, was FSO zu einer sehr sicheren Übertragungsform macht – ideal für Behörden, Banken oder Rechenzentren.

2. Lizenzfreie Nutzung

FSO nutzt optische Frequenzen, die nicht reguliert sind. Das spart nicht nur Kosten für Lizenzen, sondern vermeidet auch Interferenzen, wie sie im überlasteten Mikrowellenbereich (z. B. 5 GHz) häufig auftreten.

3. Geringe Latenz

Da das Licht sich nahezu geradlinig durch die Luft bewegt und keine Umwege über Repeater oder Satelliten nötig sind, sind FSO-Systeme ideal für Anwendungen mit extrem niedriger Latenz, wie etwa im Finanzhandel oder bei Realtime-Anwendungen.

Anwendungsbeispiele:

- Städtische Netzwerke: FSO überbrückt schnell Distanzen zwischen Gebäuden, ohne Baugenehmigungen.
- Events und Festivals: Temporäre Netzwerke lassen sich in wenigen Stunden errichten.
- Krisen- und Katastrophengebiete: Kommunikationsinfrastruktur kann innerhalb eines Tages wiederhergestellt werden.
- Industrieanlagen und Forschungscamps: FSO eignet sich für flexible Netzwerkarchitekturen an abgelegenen Standorten.
- Nahbereich-Interlinks bei verteilten Zugangspunkten, z.B. bei Seilbahnen (Berg- und Talstation, siehe Abbildungen 2, 4 und 5), durch Flüsse getrennte Areale, etc.

Herausforderungen – und ihre Lösungen

Natürlich ist FSO kein Allheilmittel: Wetterbedingungen wie starker Nebel oder Schneefall können die Übertragungsqualität beeinträchtigen. Moderne Systeme begegnen diesen Herausforderungen jedoch mit automatischer Leistungskompensation, hybriden FSO-Funk-Lösungen oder mehrstrahligen Verbindungen, die Redundanz schaffen.

Fazit

Laserbasierte Freistrahlverbindungen sind mehr als nur eine Ergänzung bestehender Netzwerke – sie sind ein zukunftsweisender Bestandteil moderner Kommunikationsinfrastruktur. Sie verbinden die Vorteile von Glasfaser (hohe Bandbreite, Sicherheit) mit denen drahtloser Technologien (Flexibilität, schneller Aufbau). Besonders in dynamischen Umgebungen, bei kurzfristigem Bedarf oder wenn bauliche Einschränkungen bestehen, setzen FSO-Systeme neue Maßstäbe in Sachen Konnektivität. Mit dem Fortschritt in der Signalverarbeitung und adaptiven Optik dürfte FSO in den kommenden Jahren weiter an Bedeutung gewinnen.

DELTA Electronics ist Ihr Partner zum Aufbau laserbasierter Freistrahl-Verbindungen. ■

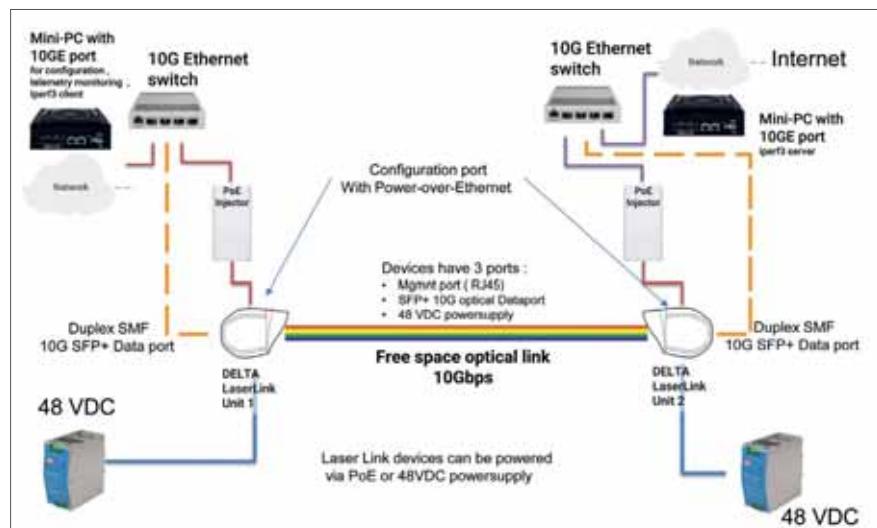


Abbildung 2: Beispiel einer Test-Installation in den Schweizer Alpen

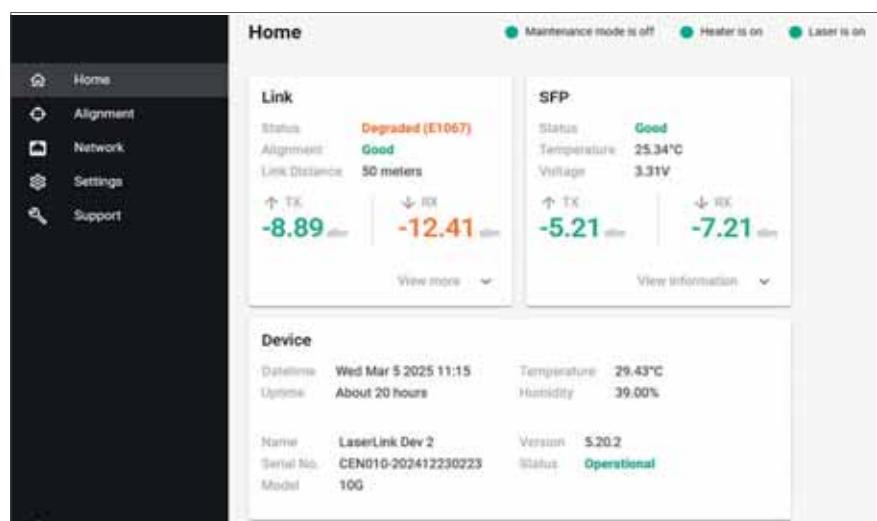


Abbildung 3: Über die moderne Browser-basierte Management-Oberfläche lässt sich die Erstinbetriebnahme steuern und der laufende Betrieb überwachen



Abbildung 4 und 5: FSO bietet sich für eine Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten an, beispielsweise für Nahbereichs-Interlinks bei verteilten Zugangspunkten, wie hier bei einer Bergbahn

© DELTA Electronics

© DELTA Electronics