



Industrielle Datenübertragung auch unter rauen Bedingungen – Glasfaser überträgt zuverlässig und schnell, selbst über große Distanzen und ist unempfindlich gegenüber elektromagnetischen Störfeldern. Bild: © bytechic | stock.adobe.com

Glasfaser als Rückgrat industrieller Datenübertragung – Sicherheit und Zukunftsfähigkeit für Unternehmen und Institutionen

Kupfer funktioniert in vielen Szenarien zuverlässig und wirtschaftlich. Doch wo die Anforderungen wachsen, wächst auch der Vorsprung der Glasfaser: Sie wird zur strategischen Grundlage leistungsstarker Industrie-, Energie- und Sicherheitsinfrastrukturen. eks Engel, seit über 40 Jahren Spezialist für industrielle LWL-Ver netzung, zeigt, wann und wo Glasfaser die überlegene Wahl ist.

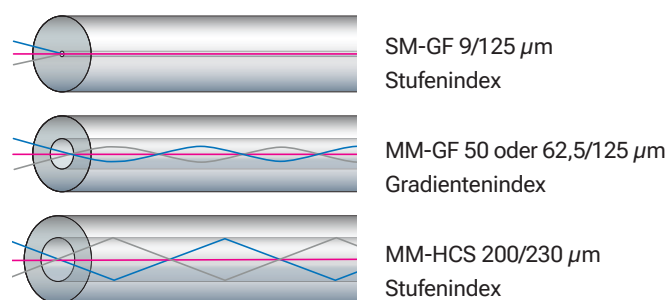
Wachsende Anforderungen – Wenn Daten zur Ressource werden

Maschinen kommunizieren, Sensoren messen, digitale Zwillinge simulieren, KI-Systeme entscheiden, Prozesse laufen zunehmend autonom und in Echtzeit ab. Über Unternehmensgrenzen hinweg werden heute enorme Datenmengen erfasst, verarbeitet und ausgetauscht. Daten sind längst kein Nebenprodukt mehr. Sie sind ein zentraler Wettbewerbsfaktor. Laut einer Bitkom-Studie teilen mehr als die Hälfte der befragten deutschen Unternehmen diese Einschätzung und planen, das eigene Geschäftsmodell deutlich stärker datengetrieben auszurichten. Diese Entwicklung stellt wachsende Anforderungen an Schutz, Integrität und Verfügbarkeit der Kommunikationswege – Anforderungen, die das Medium Glasfaser zuverlässig, skalierbar und zukunftssicher erfüllt.

Glasfaser – Vorteile, die in der Physik beginnen

Im Sprachgebrauch geläufig ist der Begriff der Lichtstrahlen, wobei davon ausgegangen wird, dass Licht aus Teilchen (Photonen) besteht, die sich entlang eines Strahls fortbewegen. Anhand dieses Teilchenmodells lassen sich jedoch nicht alle Eigenschaften des Lichts erklären; für manche ist es erforderlich, das Licht als elektromagnetische

Welle zu betrachten. Je nach Anforderung an Bandbreite, Reichweite und mechanische Robustheit kommen unterschiedliche Lichtwellenleiter-Fasertypen zum Einsatz. Die hier beschriebenen Glasfasern bestehen im Kern aus hochreinem Quarzglas, umhüllt von einem Mantel mit abweichendem Brechungsindex.



Unterschiedliche Glasfasertypen – Illustration: eks Engel

SM-GF 9/125 µm, Stufenindex: Die Singlemode-Faser hat einen Glasmantel von 125 µm. Der Kerndurchmesser beträgt nur winzige 9 µm, so dass ausschließlich ein Lichtweg (Singlemode) in den Kern eingekoppelt werden kann. Singlemode-Glasfasern ermöglichen die höchsten Datenraten über große Entfernungen.

MM-GF 50 oder 62,5/125 μm , Gradientenindex: Die Multimode-Gradientenindex-Fasern nutzen einen größeren Kerndurchmesser von 50 oder von 62,5 μm , der das Einkoppeln mehrerer Lichtwege (Multimode) zulässt. Daraus ergeben sich Laufzeitunterschiede, die durch ein Gradientenprofil ausgeglichen werden: Hersteller verwenden dazu im Kern von innen nach außen Glas mit kontinuierlich abnehmendem Brechungsindex, so dass sich das Licht auf gekrümmten Bahnen bewegt. Multimode-Fasern ($\varnothing$ 50–62,5 μm) sind die bevorzugte Wahl für Strecken innerhalb von Gebäuden oder Rechenzentren bis ca. 500 m, wo der größere Kern die Verbindungstechnik vereinfacht und die Komponentenkosten niedrig hält.

MM-HCS 200/230 μm , Stufenindex: Seltener werden Multimode-Fasern mit größerem Kern ohne Gradientenindex verwendet. Beim Stufenindex erfolgt der Übergang zwischen Kernglas und Mantelglas abrupt in einer Stufe. Statt eines Glasmantels trägt der Quarzglaskern der MM-HCS einen widerstandsfähigen Polymermantel (Hard Clad Silica). Die Bandbreite und Entfernung dieser Fasern sind auf wenige hundert Meter begrenzt.

Eine weiterer Lichtwellenleiter, der häufig im privaten Audibereich vorkommt, ist die POF-Faser (980/1000 μm , Stufenindex). Sie gehört nicht zu den Glasfasern, weil sie komplett aus Kunststoff (mit einem Kern aus Polymethylmethacrylat) besteht und kurze Strecken bis zu 100 m überbrückt.

Der Aufbau der Lichtwellenleiter machen sie zu den abhörsichersten derzeit verfügbaren Übertragungsmedien und zur ersten Wahl für sicherheitskritische Anwendungen. Da die Information im Kern eingeschlossen bleibt, ist ein passives Mithören aus der Distanz ohne physikalischen Zugriff praktisch ausgeschlossen. Ein solcher Zugriff ist detektierbar.

Die Nutzung von Industrial-Ethernet-Protokollen wie Profinet oder Ethernet/IP ist auf 100 m begrenzt, wenn Kupfer-Twisted-Pair verwendet wird. Mit Glasfaser werden Strecken von mehreren hundert Kilometern ohne aktive Verstärkung überbrückt.

Da Glasfaser nahezu unbegrenzte Bandbreiten ermöglicht und die Leistungsgrenzen nicht im Kabel liegen, ist die Infrastruktur auf zukünftige Geschwindigkeitsanforderungen vorbereitet, ohne dass die Verkabelung ersetzt werden muss. Wer in Glasfaser investiert, stellt sich zukunftssicher auf.

Glasfaser in der Praxis:

Zuverlässig in der sicheren Echtzeitsteuerung moderner Energieversorgung

Energieanlagen benötigen stabile und ausfallsichere Datenverbindungen. Mit zunehmender Dezentralisierung



Energieerzeugung braucht sichere Kommunikation, auch auf Firmenarealen – Bild: © Hcast | stock.adobe.com

durch Solar-, Wind- und Speicheranlagen wächst der Bedarf an echtzeitfähiger Kommunikation. Glasfaser verbindet über enorme Distanzen entlang der gesamten Netzstruktur. Robust gegen Feuchtigkeit und Temperaturschwankungen und unempfindlich gegenüber elektromagnetischen Störungen (EMV) ist die Glasfaser ideal für jegliche Außenanwendungen und für Umgebungen mit hohen Spannungen und Leistungselektronik. In einem Umspannwerk steuern Lichtwellenleiter (LWL) somit die gesamten Komponenten latenz- und potenzialfrei. Blitzeinschläge oder Schalthandlungen auf der Hochspannungsseite beeinträchtigen die Lichtwellenleiterkommunikation nicht.

Ausfallsicherheit z. B. für Krankenhäuser, Rechenzentren, Banken



Wo Ausfallsicherheit zählt, kommen die Produkte der eks Engel zum Einsatz – Bild: © Gorodenkoff | stock.adobe.com



Hohe Datenraten in der Echtzeitüberwachung von modernen Industrieanlagen – Bild: © syukran | stock.adobe.com

In kritischen Infrastrukturen bildet Glasfaser die Grundlage für zuverlässige und ausfallsichere Kommunikation: In Krankenhäusern, Rechenzentren und Banken müssen Gebäudeleittechnik, Sicherheitssysteme und medizinische Netzwerke auch im Notbetrieb unterbrechungsfrei kommunizieren, auch wenn Notstromaggregate (Gen Sets) die Versorgung übernehmen. Gerade in diesem Umschaltmoment erzeugen Generatoren starke Spannungsschwankungen und elektromagnetische Störimpulse, die kupferbasierte Netzwerke beeinträchtigen können. Glasfaser bleibt davon unbeeinflusst und hält die Kommunikation auch in diesem kritischen Moment und über weitläufige Gebäudekomplexe hinweg stabil.

Industrie 4.0 – Hightech-Datenübertragung für den Einsatz unter extremen Bedingungen

Moderne Fertigungsumgebungen stellen hohe Anforderungen an die Netzinfrastruktur: Anwendungen wie industrielle Bildverarbeitung oder vorausschauende Wartung (Predictive Maintenance) erzeugen kontinuier-

Abb. links: Überall wo Distanzen zu überwinden sind: Die d-lights von eks Engel wandeln serielle Signale in optische Signale um und umgekehrt.



Abb. rechts: Der ultrakompakte Anschlusskasten pelight integriert im Lichtmast Stromanschluss und passive oder aktive unmanaged/managed Datenübertragung ins Glasfasernetz und bildet damit den smarten Knoten für das künftige IoT auf dem Betriebsgelände oder in der Smart City. – Bilder: eks Engel



Eine der beliebten Anwendungen: Glasfaser in der Sicherheitstechnik – Bild: © Kristina | stock.adobe.com

lich große Datenmengen, die in Echtzeit übertragen und verarbeitet werden müssen. Gleichzeitig ist die elektromagnetische Belastung in der Nähe von Frequenzumrichtern, Schaltanlagen oder Schweißrobotern erheblich – Einkopplungen in Kupferleitungen können dort zu Datenverlusten und Verbindungsabbrüchen führen. Die Eigenschaften der Glasfaser machen sie in der Industrie zur bevorzugten Infrastruktur, wo Zuverlässigkeit unter extremen Bedingungen keine Option, sondern Voraussetzung ist – in der Fertigung ebenso wie in Tunneln, Bergwerken, entlang von Gleisanlagen oder in Windparks, wo Vibration und extreme Umgebungsbedingungen zum Alltag gehören.

Sichere Gebäude, Areale und Campus-Infrastrukturen

LWL bilden auf Unternehmensgeländen die gemeinsame Grundlage für Sicherheits-, Energie- und Betriebstechnik. Wo früher zahlreiche, spezifische Verkabelungen nötig waren, ist die Glasfaser jetzt das universelle Medium für alle Daten. Zunehmend wird sie für Videoüberwachung, Zutrittskontrollen und Parkleitsysteme genutzt sowie in Toren, Schrankenanlagen, Solarflächen und Laternen eingesetzt.

Innerhalb von Gebäuden bieten LWL einen Vorteil, der in der Planungspraxis häufig unterschätzt wird: Sie sind deutlich leichter und platzsparender als vergleichbare Kupferinstallationen. Dadurch lassen sich sowohl der Aufwand für den Brandschutz als auch die Anforderungen an Kabeltrassen reduzieren. Mit Blick auf die Zukunft ist zu erwarten, dass in produzierenden Unternehmen bislang getrennte





Öffentliches WLAN, Servicepoints, Verkehrsüberwachung, Sicherheit – Glasfaser für Smart Cities – Bild: Museumsinsel Berlin © eks Engel

Einheiten – d. h. die Produktionsprozesse mit den Energieanlagen und dem HLK-System – organisatorisch und systemseitig zusammenwachsen. Mit der intelligenten Nutzung der Daten lassen sich die Anlagenverfügbarkeit erhöhen, Kosten senken und Ressourcen effizienter einsetzen. In einer ganzheitlichen Strategie sind LWL mit all ihren Vorteilen unabdingbar.

Smart City – Zukunftsfähige Infrastruktur und digitale Services

Smart Cities vernetzen Verkehrsinfrastruktur, Umweltüberwachung und Sicherheitsanwendungen zu einem integrierten Gesamtsystem. Bürger und Besucher profitieren von digitalen Informationsdiensten, öffentlichem WLAN und vernetzten Services im urbanen Raum. Glasfaser bildet dabei das zuverlässige Fundament: Auch in dicht bebauten Umgebungen überträgt sie große Datenmengen stabil und störungsfrei. Gleichzeitig gewährleistet sie langfristige Investitionssicherheit, da steigende Datenmengen ohne Austausch der Grundinfrastruktur bewältigt werden. Für die praktische Umsetzung bietet eks Engel mit dem Mastanschlusssystem pe-light eine wirtschaftlich effiziente Lösung.

Bestehende Infrastruktur intelligent nutzen – pe-light

Ein wirtschaftlich besonders effizienter Ansatz ist die Nutzung bestehender Infrastruktur. Die Mastanschlusssysteme pe-light von eks Engel verwandeln vorhandene Lichtmasten entlang von Verkehrswegen oder auf Betriebsgeländen in dezentrale Glasfaser-Knotenpunkte. Die Technik wird geschützt im Mastinneren installiert und ist so zuverlässig vor Witterung und Vandalismus gesichert. Über diesen Ansatz lassen sich Videoüberwachung, Sensorik oder Notfallkommunikation effizient anbinden.

Praxisgerechte Lösungen von eks Engel

eks Engel FOS GmbH & Co. KG blickt auf 95 Jahre Unternehmensgeschichte zurück – und auf einen mutigen Einschnitt: Vor über 40 Jahren wandte sich das familiengeführte Unternehmen aus dem Sauerland konsequent der Glasfasertechnologie für die industrielle Vernetzung zu. Seither entstehen alle Produkte mit eigener Entwicklung und Fertigung „Made in Germany“ als gelebtes Versprechen. Das Portfolio reicht von robusten Medienkonvertern und Switches über serielle Schnittstellensysteme und E/A-Wandler bis hin zu modularen Verkabelungssystemen, Mastanschlusssystemen und industriellen Routern für sichere Fernwartung. Der Schwerpunkt liegt auf durchgängigen Systemlösungen – ergänzt durch technische Beratung bei der Auslegung komplexer Kommunikationsinfrastrukturen.

Von der Option zur Notwendigkeit

Mit fortschreitender Digitalisierung wird die Qualität der Datenkommunikationsinfrastruktur zum handfesten Wettbewerbs- und Sicherheitsfaktor. Glasfaser bietet eine Kombination aus physikalisch bedingter Abhörsicherheit, Störfestigkeit, galvanischer Trennung und überlegener Reichweite, die kupferbasierte Alternativen in sicherheitskritischen und datenintensiven Anwendungen strukturell nicht erreichen können. Wer heute investiert, legt das Fundament für die nächste Dekade industrieller Vernetzung.

Kontaktieren Sie das Team von eks Engel für Ihre unverbindliche Beratung

eks Engel FOS GmbH & Co. KG
Tel. +49 2762 9313-600
vertrieb@eks-engel.de
www.eks-engel.de

