LASER 2000

Datencenter, Telekommunikation,
Cyber Security, Industrie-Netzwerke, Fiber-Sensing

# Fiber Optics & Networks

**Experten in Europa!** Die Gemeinde Wessling im Fünf-Seen-Land ist die Heimat von Laser 2000. Unser Hauptsitz befindet sich verkehrstechnisch günstig in der Metropolregion München. Wir denken global und handeln lokal. Um den individuellen Markt- und Kundenbedürfnissen in jedem Land gerecht zu werden, betreuen Sie unsere Ansprechpartner europaweit direkt vor Ort. Unsere exzellenten Mitarbeiter in Paris und Bordeaux, in Madrid, Göteborg und Stockholm sowie die erfahrenen Kollegen in Großbritannien, Belgien und den Niederlanden beraten Sie entsprechend Ihren spezifischen Anforderungen.

Seit über 30 Jahren bietet Laser 2000 innovative Photonik- und Faseroptik-Lösungen in Kooperation mit weltweit führenden Partnerunternehmen an. Unsere Leidenschaft für die faszinierende Welt der Photonen ist die Grundlage unseres Denkens und Handelns. Wir begeistern uns für optische Technologien und sind immer am Puls der Zeit für die neuesten Techniken, Produkte und Anwendungsmöglichkeiten.

Wir setzen in unserem Unternehmen auf Innovation, höchste Qualität und allen voran auf das Wissen, die Kreativität und die Begeisterungsfähigkeit unserer Mitarbeiter. Bei der optimalen Auswahl für Ihre Anforderungen unterstützt Sie unser exzellentes Team aus promovierten und diplomierten Naturwissenschaftlern, die über einen enormen Erfahrungsschatz verfügen. Die Photonik ist unsere Passion und Profession. Vor diesem Hintergrund ist es unser Ziel, höchste Kundenzufriedenheit zu schaffen und als Laser 2000 unsere Führungsposition im europaweiten Photonik-Markt, im Jahrhundert der Photonen, weiter auszubauen.

**Kontakt**

Laser 2000 GmbH | Argelsrieder Feld 14 | 82234 Wessling
Tel. +49 8153 405-0 | Fax +49 8153 405-33 | info@laser2000.de | www.laser2000.de

# Einleitung

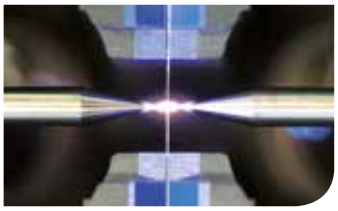
## Fiber Optics & Networks – Datencenter, Telekommunikation, Cyber Security, Industrie-Netzwerke, Fiber-Sensing

Das Laser 2000 Fiber Optics & Networks Portfolio umfasst alle Werkzeuge, Komponenten und Systeme, die zum Aufbau und Betrieb eines faseroptischen Netzwerks benötigt werden. Laser 2000 hat das Ziel, den gesamten Netzwerk-Lebenszyklus von der Forschung und Entwicklung, über die Produktion der Netzwerkelemente, die Planung, Installation und Inbetriebnahme, bis hin zu Wartung und Überwachung zu bedienen. Das gilt sowohl für Netze in Datencentern, FTTx und Telekom Anwendungen als auch für die industrielle Netzwerktechnik. Fiber Sensing ist ein weiteres Beispiel für spezielle optische Netze, die gerade für Industrie 4.0 und Internet of Things ideal geeignet sind. Laser 2000 bietet auch hierfür sowohl Hard-und Software als auch professionelle Beratung. Cyber Security und Netzwerk-Monitoring sind essentielle Bestandteil des Produktspektrums von Laser 2000. Alle Komponenten- und Systeme werden streng nach internationalen Normen gefertigt, um größtmögliche Sicherheit beim Aufbau und Einsatz garantieren zu können. Zahlreiche Unternehmen aus den Bereichen IT-/Netzwerk-, Kommunikations- und Sicherheitstechnik sowie Automatisierungstechnik und Telekommunikation setzen seit langem ihr Vertrauen in die Qualität und Nachhaltigkeit der Produkte von Laser 2000.

# Kapitel im Detailüberblick

## Passive Komponenten


Passive optische Komponenten zur strukturierten und betriebssicheren Vernetzung.... Seite 6
Glasfaserkabel und passive Komponenten..... Seite 7
Spleißboxen und Verteilerschränke..... Seite 7

## Spleißtechnik und Tools


Spleißgeräte für den Labor- und Feldeinsatz..... Seite 8
Spleißgeräte ..... Seite 9
Cleaver und Zubehör ..... Seite 9

## Faserinspektion/Faserreinigung


Inspektions- und Reinigungssysteme ..... Seite 10
Reinigungskoffer mit integrierter Inspektion..... Seite 11
Rotlichtquellen ..... Seite 11
Inspektionsmikroskope ..... Seite 11

## Messen & Bewerten


Zertifizierung von LAN-Netzen..... Seite 12
10G Kupfer-Zertifizierer, 40G Kupfer-/Glas-Zertifizierer ..... Seite 13
Bidirektionales Dämpfungsmess-Kit ..... Seite 13
Feldmesstechnik für Übertragungsnetze..... Seite 14
Optische Pegelmesser..... Seite 15
Dämpfungsmess-Kit Pocket Class ..... Seite 15
Optische Test-Kits Smart Class ..... Seite 15
Optische Fasercharakterisierung mittels OTDR-/PMD-/CD-/OSA-Analysen ..... Seite 16
Ethernet bis 100G/PDH/SDH/OTN/FC..... Seite 17
Wireless..... Seite 17
Kabel- & Antennen Analysatoren und Basisstations Analysatoren..... Seite 17
Messgeräte und Systeme für Labor und Produktion..... Seite 18

## Faseroptische Sensortechnik


Glasfasertechnologie zum Messen
von Temperatur, Dehnung, Beschleunigung, Kraft und Druck..... Seite 20

## Aktive Komponenten


Aktive Komponenten für ausfallsichere und plattform-übergreifende Ausrüstung von Netzwerk-Elementen ..... Seite 22
Transceiver und Aktive Verkabelung ..... Seite 23
Verstärker ..... Seite 23

## Netzwerk- & Übertragungstechnik


Netzwerktechnik – Übertragung von Sprache, Daten und Video ..... Seite 24
Optical Cross Connect/Optical Wavelength Switches – Glasfaserrouting ..... Seite 25
Optischer (Laser-) und Millimeterwellen Richtfunk (RF) ..... Seite 26
Medienkonverter und Protokollwandler ..... Seite 27
Layer 1 – WDM Technik ..... Seite 28
Layer 2/2.5 Carrier-/Metro-Ethernet/FTTx ..... Seite 29

## Überwachung & Cyber Security


Glasfaser-Netzüberwachung ..... Seite 30
Optisches Netzwerk-Monitoring-System – OFM ..... Seite 31

## Akademie


Schulungen zur LWL- und Netzwerktechnik ..... Seite 32

## Laserschutz

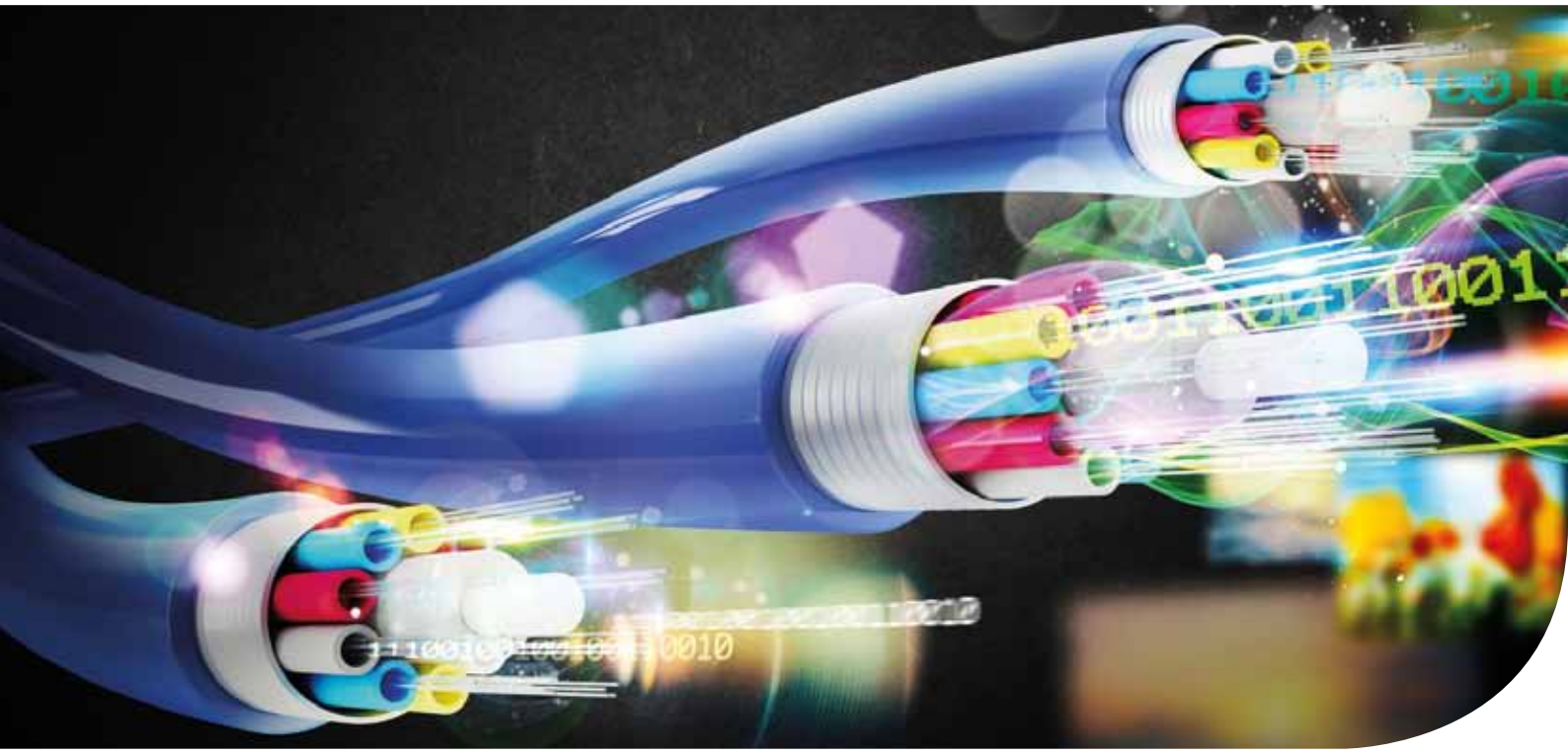

Laserschutz – komplett aus einer Hand ..... Seite 33

## Kundenspezifische Lösungen


Engineering your ideas! ..... Seite 34

# Passive Komponenten

## Passive optische Komponenten zur strukturierten und betriebssicheren Vernetzung



Neben den aktiven optischen Übertragungselementen und Systemen bilden die passiven optischen Komponenten die Basis des optischen Physical Layers. Die eingesetzten Kabel, Steckverbinder, Patchfelder, Spleißboxen, etc. müssen höchsten Qualitätsstandards entsprechen, um höchste Ausfallsicherheit zu gewährleisten. Das ergonomische Design ermöglicht eine schnelle und nahezu fehlerfreie Installation, um sowohl die Installations- als auch die Wartungskosten zu minimieren. Laser 2000 ist Partner von ausgewählten, internationalen Herstellern, die zusammen das gesamte Spektrum der benötigten passiven optischen Komponenten abdecken. Somit ist Laser 2000 in der Lage jedes Projekt im Hinblick auf das beste Preis-Leistunsverhältnis optimal mit den richtigen Komponenten auszustatten.

### Vorteile

- Herstellerunabhängige Beratung für Ihre spezifische Anwendung
- Standardisierte Lösungen zur Vermeidung von „single source“ Abhängigkeiten
- Einfache Handhabung zur schnellen und kostengünstigen Installation
- Höchste Qualitätsstandards für bestmögliche Ausfallsicherheit
- Kundenspezifische Lösungen wie z. B. das Design von Verteilerschränken oder Spezialkabeln

# Weitere Informationen unter
www.laser2000.de/Passive-Komponenten

## Glasfaserkabel und passive Komponenten

### Merkmale

- Vorkonfektionierte und zertifizierte Multi- und Singlemode Patchkabel bzw. Pigtails
- Einzelfaser-Verbindungstechnik mit qualitätsgeprüften und standardisierten Steckverbindern wie z. B. FC, SC, LC, E-2000 sowohl in PC als auch APC Ausführungen
- Mehrfaser-Verbindungstechnik wie z. B. MPO für Vernetzungen mit höchster Übertragungs-Bandbreite
- Individuelle und schnelle Anfertigung von Sonderkabeln wie z. B. Fan-Out-Kabel oder Konfektion mit „outdoor“ Steckverbinder
- LWL-Kupplungen, Dämpfungsglieder sowie feldkonfektionierbare Steckverbinder
- CWDM-, DWDM-Koppler und Splitter bzw. Multiplexer und De-Multiplexer, auch für den Einsatz bei erschwerten Bedingungen wie z. B. extremen Temperaturbereichen
- Optische Schalter für erhöhte Sicherheit durch Redundanz

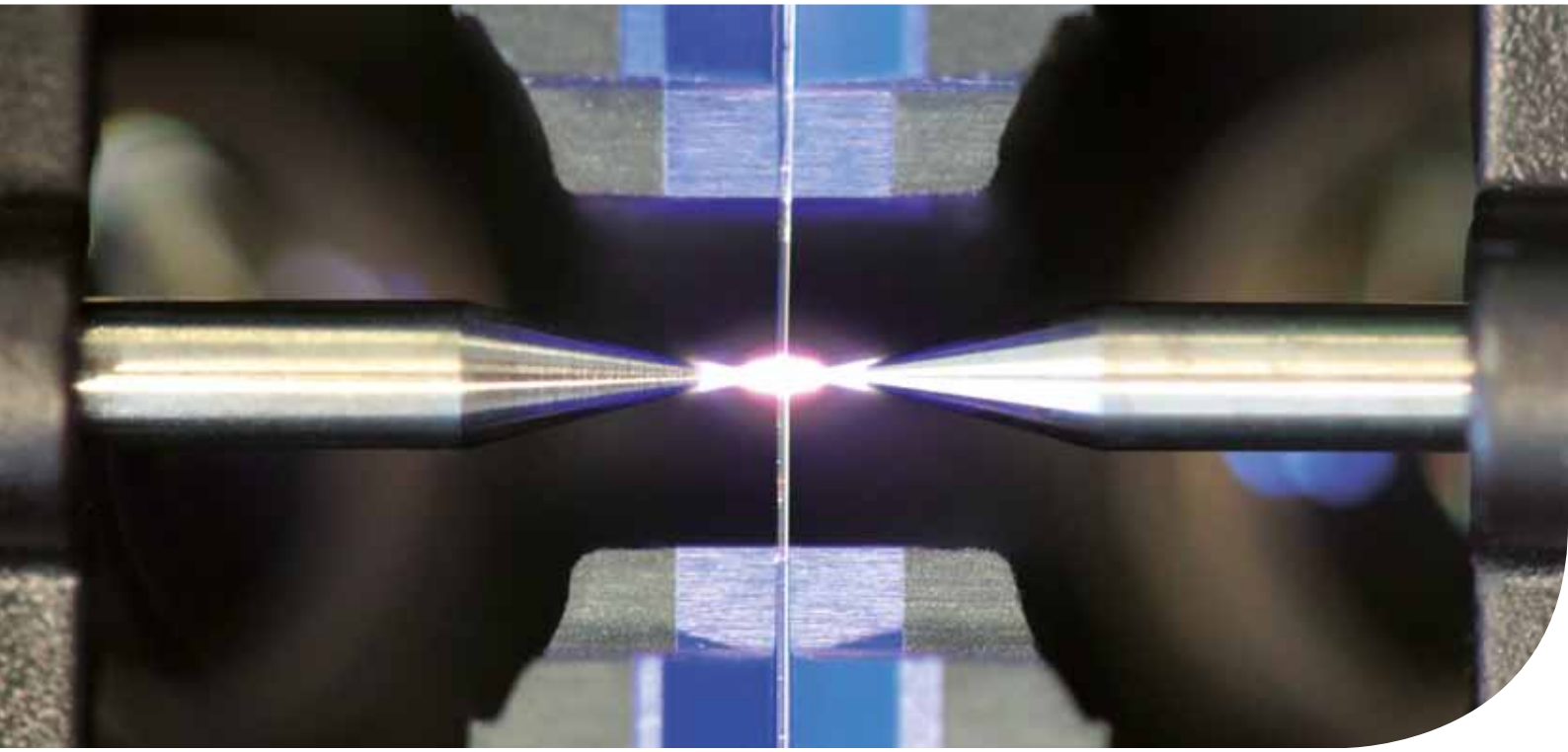
## Spleißboxen und Verteilerschränke

### Merkmale

- Patchfelder und Spleißboxen sowohl in 19“ oder als Hutschienen-Technik
- Projektspezifisches Design und Einzelanfertigung von Verteilerschränken
- Vandalismussichere Verteiler für den Außenbereich

# Spleißtechnik und Tools

## Spleißgeräte für den Labor- und Feldeinsatz



Mit Hilfe eines Spleißgerätes (Mantel- oder Kernzentrierung) werden Glasfasern durch einen Lichtbogen, der zwischen zwei Elektroden gezündet wird, miteinander verschmolzen. Für eine hochwertige Lichtwellenleiterstrecke sind sehr geringe Spleißdämpfungen vorgegeben und erforderlich, um heutige hochbitratige Dienste zu ermöglichen. Die Spleißtechnik ist die dämpfungsärmste Verbindungstechnologie.

### Vorteile

- Niedrige Dämpfung für große Übertragungslängen
- Kompakte, robuste und langlebige Verbindungen
- Unempfindlich gegenüber Umwelteinflüssen
- Geringes Gewicht und Volumen, geringer Materialeinsatz
- Schnell und einfach herzustellen

Weitere Informationen unter
www.laser2000.de/Spleisstechnik

## Spleißgeräte

Die vollautomatischen Spleißgeräte der View-Serie von INNO Instruments sind die Alleskönner für Anwendungen im Feld, Labor und in der Fertigung. Die robusten Geräte, die einfache Bedienung und die lange Akkulaufzeit ermöglichen ein einfaches und effizientes Arbeiten. Das View6s ist speziell optimiert und zertifiziert um auch die Diamond Alberino Splice-On Connector (SOC) zu verarbeiten.

### Merkmale

- Spleißgeräte mit Kern- und/oder Mantelzentrierung
- 5“ hochauflösendes LCD Touch-Display
- Klar ersichtliche Faser- und Spleißdarstellung
- Extrem kurze Spleiß-und Heizzeiten
- Lange Akkulaufzeit
- Hell beleuchtete V-Nuten für effiziente und angenehme Arbeitsbedingungen
- Kompatibel mit handelsüblichen SOCs

### Anwendungen

- Feldeinsatz
- Labor
- Fertigung

## Cleaver und Zubehör

Die einfache und unkomplizierte Handhabung des Zubehörs ermöglicht eine schnelle und gleichzeitig effiziente Vorbereitung der Fasern. Durch den in den Cleaver (Brechwerkzeug) integrierten Faserrestebehälter werden die Faserreste sicher entsorgt.

### Merkmale

- Geeignet für 250 µm/900 µm und Bändchenfasern
- Langlebige Klinge mit bis zu 48.000 Brüchen
- Automatische Rückstellung des Klingenschlittens

### Anwendungen

- Feldeinsatz
- Labor
- Fertigung

### Zubehör

- Arbeitsplattform
- Spleißschutzpresse
- Krimpsleißschutz/Schrumpfspleißschutz
- Absetzwerkzeuge
- Reinigungstücher
- SOCs in allen gängigen Varianten

# Faserinspektion/Faserreinigung

## Inspektions- und Reinigungssysteme

Um hohe Übertragungsraten gewährleisten zu können, sind saubere LWL-Verbindungen unerlässlich! Verschmutzte Stecker oder Transceiver können ein komplettes Netzwerk lahmlegen. Schmutz erzeugt Dämpfung und kann zusätzlich zu Kratzern auf dem Gegenstecker bzw. dem Messgerät führen. Je höher die Datenraten, umso stärker fällt die verschlechterte Signalqualität ins Gewicht. Für eine gute Datenübertragung, müssen Kontaminierungen verhindert werden. Es gilt der Grundsatz: „Inspect before Connect!"

### Vorteile

- Vermeidung von Service-Einsätzen
- Expertenwissen für Ihre Anwendung
- Mikroskope bestätigen Ihre Arbeit
- Effizienzsteigerung durch Kompatibilität
- Sauberkeit durch entsprechendes Reinigungswerkzeug
- Komplettsets erleichtern die Arbeitsabläufe

Weitere Informationen unter
www.laser2000.de/Faseroptik-Feldmesstechnik

## Reinigungskoffer mit integrierter Inspektion

### Merkmale

- Enthält alle notwendigen Reinigungswerkzeuge für 1,25 mm und 2,5 mm Ferrulen und Buchsen zur Trocken- und Nassreinigung
- Inklusive Rotlichtquelle
- Optional mit Backpanelmikroskop, Handmonitor und Pegelmesser

### Anwendungen

- Komplett-Set zur Reinigung und Inspektion von optischen Steckverbindungen

## Rotlichtquellen

### Merkmale

- Gut sichtbares rotes Laserlicht
- Puls- und Dauerbetrieb
- Robuste Bauweise, für den Feldeinsatz optimal geeignet

### Anwendungen

- Schnellste und einfachste Fehlersuche an optischen Fasern

## Inspektionsmikroskope

Verschmutzte Steckverbindungen gehören leider noch immer zur Hauptfehlerquelle in der optischen Übertragungstechnik. Durch die neuen digitalen Prüfmikroskope können sowohl Stecker, als auch Buchsen ohne Gefährdung der Augensicherheit durch die unsichtbare Laserstrahlung inspiziert und bewertet werden.

### Merkmale

- Kompatibel mit USB-Schnittstellen an diversen Messgeräten, PCs und Tablets
- Kostenfreie PC-Auswertungs-Software
- Mobile App für die Auswertung am Smartphone oder Tablet
- Kompatibel mit Windows, iOS und Android
- WiFi/Bluetooth-Schnittstelle zur drahtlosen Übertragung
- Autofokus für komfortables Arbeiten
- Unmittelbarer Versand von E-Mail-Reports

### Anwendungen

- Begutachtung von LWL-Steckern, direkt oder durch Kupplungen hindurch
- Generieren einer Gut-/Schlecht-Aussage der Steckerendfläche gemäß IEC 61300-3-35 Standard

# Messen & Bewerten

## Zertifizierung von LAN-Netzen

Da die bandbreitenintensiven Dienste und Anwendungen kontinuierliche Upgrades benötigen, stehen Unternehmen und Rechenzentren vor der Herausforderung, eine Infrastruktur bereitzustellen, die mit diesem Tempo Schritt hält. Das richtige Testen und Zertifizieren der Verkabelung ist der erste Schritt zur Sicherung des Erfolges von Netzwerken der nächsten Generation.

### Vorteile

- Kupfer- und Glasfaserzertifizierung aus einer Hand
- Cloud-kompatible Prüf- und Messtechnik
- Direkte Übermittlung der Testaufgaben an die Prüf- und Messtechnik
- Aussagekräftige Messdaten mit Gut-/Schlecht-Aussage
- Zukunftssichere Messtechnik zur Adaptierung an zukünftige Standards

## 10G Kupfer-Zertifizierer, 40G Kupfer-/Glas-Zertifizierer

Der 40G Kupfer-/Glas-Zertifizierer stellt Technikern alle Funktionen zur Verfügung, um Kupfer- und Glasfasernetze schnell, vollständig und korrekt auf Grundlage aller aktuellen und zukünftigen Verkabelungsnormen für lokale Netzwerke zu zertifizieren. Zum Testen und Zertifizieren von Kupferleitungen bis Kategorie 6A bietet sich der 10G Kupfer-Zertifizierer als wirtschaftliche Lösung an. Dieser Tester ist die Einstiegslösung zum Zertifizieren von Kupferkabelnetzen, der den gleichen Leistungsumfang wie der Certifier40G besitzt, jedoch keine Glasfasern bzw. nicht die Klasse FA unterstützt.

### Merkmale

- Zwei identische Hauptgeräte erhöhen die Produktivität
- Schnelle Messtechnik gepaart mit intuitivem Touch Screen
- Kostengünstige Messadapter senken die Betriebskosten auf ein Minimum
- Tier-1-Zertifizierung von Multimode-, Singlemode- und Multimode-MPO-Fasern in weniger als 6 Sekunden.
- Automatische Gut-/Schlecht-Prüfung der Faserendfläche
- Cloudbasierende Software-Lösung zur Planung und Verwaltung von Projekten mittels CERTiFi

### Anwendungen 10G Kupfer-Zertifizierer

- Professionelle LAN-Kabelzertifizierung bis 500 MHz
- Zertifiziert nach allen gängigen Standards der Klasse D/E/EA & CAT 5e/6/6 A

### Anwendungen 40G Kupfer-/Glas-Zertifizierer

- Erster Zertifizierer für Verkabelungen bis zu 2500 MHz mit kompletter Unterstützung des neuen CAT 8 Normentwurfes und der Class I & II aus dem Entwurf von ISO/IEC
- Unterstützt die erweiterte Zertifizierung für Lichtwellenleiter bei 850/1300 nm und 1310/1550 nm für Tier 1-Anwendungen
- Erster Zertifizierer für MPO-LWL-Zertifizierungen in Rechenzentren

## Bidirektionales Dämpfungsmess-Kit

Das optische Dämpfungsmess-Kit ermöglicht die komplette Tier 1 Faserzertifizierung nach TIA/ISO/IEC Standard. Mit dem optional integrierten Patchkabel-Mikroskop sowie der digitalen Videosonde P5000i ermöglicht das Gerät nicht nur die Messung der Faserlänge, der optischen Dämpfung und der Prüfung der Polarität, sondern auch die Faserendflächeninspektion und Dokumentation nach IEC-Standard.

### Merkmale

- 3,5“ Farb-Touch-Display
- Klare Beurteilung durch Pass-/Fail-Analyse
- Beidseitige Faserendflächenanalyse und Dokumentation nach IEC 61300-0-35
- Effizienzsteigerung durch Optimierung der Arbeitsabläufe
- Integrierter Speicher für lokale- und remote-Ergebnisse auf dem lokalen Gerät
- Direkte Auswertung über die FiberCheckPro Software
- Einfach zu generierende Dokumentation
- Verschiedene Gerätevarianten: SM, MM (Encircled Flux) und QUAD, optional mit Patchkabel-Mikroskop
- Hohe Akku-Kapazität
- Cloudbasierende Softwarelösung zur Planung und Verwaltung von Projekten mittels CERTiFi

### Anwendungen

- Messung der Länge und der Dämpfung (zwei Fasern, zwei Wellenlängen)
- Bidirektionale Dämpfungsmessung
- Überprüfung der Polarität
- Inspektion der Steckerendflächen von Patchkabeln und durch Kupplungen hindurch

# Messen & Bewerten

## Feldmesstechnik für Übertragungsnetze

Vor dem Hintergrund des zunehmenden Wettbewerbsdrucks und der steigenden Komplexität des Marktes stellt die rasant ansteigende Nachfrage nach immer schnelleren und besseren Verbindungen die Anbieter von Festnetzdiensten vor große Herausforderungen. Diese müssen sie bewältigen, wenn sie die Erwartungen ihrer Kunden erfüllen und übertreffen wollen. Die passende Feldmesstechnik für alle Applikationen in Netzwerken zur Fehlersuche, Wartung oder Abnahme der Infrastruktur hilft die optimale Performance zu erzielen.

### Vorteile

- Innovative Messtechnik am Puls der Zeit
- Zuverlässig, robust und zukunftssicher
- Durchgängiges Bedienkonzept auch plattformübergreifend
- Passende Lösungen für Ihre Aufgaben
- Alles aus einer Hand, inklusive Service und Support

# Weitere Informationen unter
www.laser2000.de/Faseroptik-Feldmesstechnik

## Optische Pegelmesser

Der PowerChek™ ist ein intuitives und vielseitiges Gerät, für das Messen und Dokumentieren des optischen Pegels.

### Merkmale

- Kein umständliches Hantieren mit Patchkabeln
- Sichere Messung ohne Gefahr der Faserbeschädigung
- Einfaches Anschließen am Testport mittels des kompakten, beweglichen und verstellbaren Arms
- Bluetooth®-Technologie verbindet sich mit Smartphones, Tablets, PCs und mit anderen Viavi-Geräten

### Anwendungen

- Direkte Pegelmessung ohne Patchkabel
- Messungen am Patchpanel und aktiven Komponenten

## Dämpfungsmess-Kit Pocket Class

Die optischen Messkoffer beinhalten eine optische Lichtquelle für MM, SM oder MM+SM, einen Pegelmesser und Zubehör.

### Merkmale

- AUTO-Wellenlängen- und Multi-Wellenlängenfunktion
- Bis zu vier Wellenlängen in einer Quelle bzw. einem Sender integriert

### Anwendungen

- Leistungs- und Dämpfungsmessung für LAN/WAN und CATV Applikationen

## Optische Test-Kits Smart Class

Die High End Produktlinie der optischen Handgeräte zeichnen sich durch ein innovatives Design gepaart mit exzellenten technischen Leistungsmerkmalen aus. Auch bietet diese Geräteklasse die Möglichkeit die Steckerendflächen mittels optional eingebautem Steckermikroskop und/oder angeschlossenem USB-Mikroskop (P5000i) zu inspizieren und gemäß IEC-Standard zu bewerten.

### OLS-85

Die optischen Lichtquellen mit Faserendflächenprüfung bietet sich, in Verbindung mit den Leistungspegelmessern OLP-85 und OLP-85P der Produktfamilie SmartClass Fiber für automatische Dämpfungsmessungen, an.

### OLP-85

Mit einem Dynamikbereich von 100 dB eignen sich die optischen Leistungspegelmesser für alle Leistungs- und Dämpfungstests in Glasfasernetzen.

### OLP-87/88

Die PON Pegelmesser ermöglichen die gleichzeitige selektive Messung aller Upstream- und Downstream-Wellenlängen im PON, XG-PON und 10G EPON. Der OLP-88 bietet darüber hinaus die Dekodierung des GPON Protokolls.

### ORL-85

Die Rückflussdämpfungsmessgeräte kombinieren einen optischen Leistungspegelmesser, eine optische Lichtquelle, einen Gleichlicht-Rückflussdämpfungsmesser (OCWR) und die Faserprüfung in einem kompakten Format. Der ORL-85 in Kombination mit einem oder mehrerer OLP-85 sind die idealen Geräte für Abnahmemessungen und In-Betrieb Fehlersuche bei FTTx-Netzen (FTTX-Tool Set).

# Messen & Bewerten

## Optische Fasercharakterisierung mittels OTDR-/PMD-/CD-/OSA-Analysen

Das Smart OTDR und die modularen MTS-2000/MTS-4000 Plattformen sind optimiert für den rauen Feldeinsatz. Die Geräte wurden speziell für die Installation, die Inbetriebnahme und die Wartung von optischen Fasernetzen im Enterprise-, Metro-, FTTX- und PON-Bereich konzipiert. Sowohl für Multimode- als auch für Singlemode-Fasern bieten die Geräte eine sehr hohe Auflösung mit einer der kleinsten Totzonen. Dies macht eine standardkonforme Vermessung, auch von kurzen Übertragungsstrecken, möglich. Automatische Analysefunktionen vereinfachen den Umgang und machen Sie zu Experten in Sachen Glasfaser.

### Merkmale

- Einfache Benutzeroberfläche, Einknopfbedienung
- Ergebnisdarstellung am großen, hochauflösenden Touch-Farbbildschirm
- Automatische Pass-/Fail-Analyse der Messergebnisse nach TIA/IEC oder eigenen Grenzwerten
- Einfache Darstellung der OTDR-Kurve als Pictogramm
- Bis 45 dB Dynamik für Weitverkehrsapplikationen
- CWDM OTDR mit bis zu 18 Wellenlängen
- DWDM OTDR mit tunable Laser für Messungen über WDMs zur Inbetriebnahme und Fehlersuche
- Optionale Pegelmessung, Dämpfungsmessung und CWDM-Spektralanalysen

### Anwendungen

- LAN-/WAN-/Metro-/Access-/PON OTDR-Applikationen
- Bidirektionale Messungen mit FiberComplete
- Standardkonforme Tier 2 Zertifizierung von LAN Verkabelungen
- CWDM/DWDM Installation und Wartung

Die modularen Plattformen MTS 6000/8000 besitzen mit dem Fiber-Optik-Modulträger einen Einschubplatz für verschiedene Module aus dem umfangreichen OTDR-, CD-, PMD-, und OSA-Portfolio. Die Geräte bieten verschiedene Funktionalitäten in einem Gerät und decken somit das komplette optische Testspektrum für eine Faserqualifizierung für hochbitratige Dienste ab.

### Merkmale

- Multimode Encircled Flux OTDR-Quelle nach IEC 61280-1-4
- Bis zu 50 dB Dynamik für Applikationen im Weitverkehr
- Hohe Auflösung: 4 cm - 256.000 Messpunkte
- Kleine Totzonen (0,5 m/2 m)
- Grafische Darstellung der Reflexionskurve oder in Piktogrammen für eine einfache Auswertung aller Ereignisse
- Automatische Macrobend- und Traffic-Erkennung

### Anwendungen

- Metro- und Weitverkehr-Applikationen
- Bidirektionale OTDR-Analyse
- Standardkonforme Tier-2-Zertifizierung für Datencenterapplikationen für MM und SM
- 5-Wellenlängenmodul für MM- und SM-Applikationen
- Faserzertifizierung mittels PMD, CD und Dämpfungsprofilanalyse
- Optische Spektralanaylsen für WDM- und ROADM-Netzwerke
- In-Betrieb OSNR-Bestimmung an Pol-MUX Signalen

Weitere Informationen unter
www.laser2000.de/Faseroptik-Feldmesstechnik

## Ethernet bis 100G/PDH/SDH/OTN/FC

Die MTS Geräte-Familie sind Handtester, die alle Funktionen bieten, die Techniker benötigen, um Netzwerke zu installieren, einzurichten und zu warten. Unterschiedliche Technologien wie Ethernet, FC, PDH, SDH, OTN, CPRI etc. werden unterstützt. Erweiterte Ethernet-Testfunktionen wie RFC 2544, Y.1564 oder TrueSpeed gemäß RFC 6349, helfen den Servicetechnikern, die Netzwerke schneller und genauer als je zuvor zu überprüfen.

### Merkmale

- Portable Lösung zum Testen bis 100G
- Optimiert für Serviceeinsatz mit Multitouch-Bildschirm, Workflow-Skripts und aussagekraftiger Ergebnisanzeige
- Ermöglicht eine Fasercharakterisierung, Aktivierung von Ethernet-Diensten und Fehlerdiagnose inklusive einer Protkolldekodierung mittels WireShark
- Identisches GUI bei allen Plattformen erleichtert die Bedienung

### Anwendungen

- Mobile- und Backhaul-Netzwerk-Charakterisierung, Validierung und Fehlerdiagnose
- Testen und Fehlerdiagnose von Ethernet-/IP-Konvergenznetzen von 2 Mbit/s bis 100 Gbit/s
- Installation und Wartung von OTN-/SONET-/SDH-/PDH-Netzwerken
- RRH-Tests an Mobilfunk-Basisstationen
- Erweiterte automatische RFC 2544-Tests und SAMComplete™ Multi-Service Tests gemäß ITU-T Y.1564
- Integrierte Burst-Tests nach MEF 34 sowie TrueSpeed™ TCP-Durchsatzprüfung nach RFC 6349

## Wireless

Die Betreiber von Mobilfunknetzen sind gefordert, Basisstationen schnell und effizient zu installieren, in Betrieb zu nehmen und zu warten. Die umfassende Testlösung rationalisiert alle Abläufe zur Inbetriebnahme, Optimierung und Wartung.

## Kabel- & Antennen Analysatoren

### Merkmale

- Einfache Bedienbarkeit
- Dual-Display-Funktion, gleichzeitiges Messen unterschiedlicher Parameter oder Frequenzbereiche

### Anwendungen

Die JD720 Familie besitzt alle notwendigen Messfunktionen zur genauen Überprüfung der Übertragungsleitungen der Zellenstandorte und der Antennensysteme. Signalreflexionen (VSWR oder Return Loss) und DTF (Abstand zu Fehler) können überprüft, verifiziert und dokumentiert werden.

## Basisstations Analysatoren

### Merkmale

- Spektrum- und Signalanalyse (Demodulation)
- Detektion von Intermodulationsprodukten (PIM Detektion)
- RFoFiber™ für CPRI und OBSAI
- OTA (Over-the-Air) Messungen

### Anwendungen

Die Geräte bieten sämtliche Leistungsmerkmale und Funktionen, um alle Mobilfunktechnologien von 2G bis 4G vor Ort zu testen und Konformitätsprüfungen auf Tastendruck durch zu führen. Mit der RFoFiber™ Option können alle Messungen auch an der Glasfaserschnittstelle durchgeführt werden.

# Messen & Bewerten

## Messgeräte und Systeme für Labor und Produktion

Aktive und passive faseroptische Komponenten/Systeme erfordern sowohl im Labor als auch in der Produktion verschiedenste Messlösungen. Diese reichen von einfachen, kompakten Einzel-Geräten bis hin zu komplexen Prüfständen. Im Labor sind die wichtigsten Anforderungen höchste Messgenauigkeit und extreme Messbereiche. In der Produktion sind vor allem hohe Messgeschwindigkeit, Verfügbarkeit rund um die Uhr und Automatisierung unabdingbar. Fernsteuern und Einbetten in die vorhandene Softwareumgebung sind weitere Anforderungen, die sowohl im Labor als auch in der Produktion erfüllt werden müssen. Laser 2000 ist Partner von internationalen Marktführern, um dem Anwender für seine individuelle Applikation die beste Lösung zusammenzustellen. Das reicht von der technischen Beratung bis hin zum Service nach der Inbetriebnahme.

### Vorteile

- Extreme Genauigkeit und hohe Messgeschwindigkeit
- Integrierbar in Prozessabläufe via z. B. SCPI, LabView
- Test-Automatisierung für bestmögliche Gerätenutzung und Fehlervermeidung
- Skalierbar durch modulare Systeme und kompakte Einzel-Lösungen
- Umfangreiches Zubehör zum anwendungsspezifischen Aufbau kompletter Prüfstände

# Weitere Informationen unter

www.laser2000.de/Faseroptik-Labor-und-Produktionsmesstechnik

## Merkmale

- Präzise Einfüge- und Rückflussdämpfungsmessung sowie Pegelmessung bis zu extremen -100 dBm
- Spektrumanalysatoren und Wellenlängenmessgeräte
- Polarisationsmesstechnik sowie Scrambler und Crosstalk-Analysatoren
- Faseroptische Quellen - LEDs, SLED, Laser und Tunable Laser in allen relevanten Wellenlängen und Leistungsstufen
- Hochauflösende OTDR- und OFDR-Messtechnik
- Optische Schalter
- Dispersionsmesstechnik und Emulation
- Variable Abschwächer, optische Verzögerungsleitungen und Tunable Filter
- Interferometer für passive Komponenten z. B. optische Steckverbinder
- Poliermaschinen zum Konfektionieren optischer Steckverbinder

## Anwendungen

- Testautomatisierung durch Einsatz optischer Schalter, Fernsteuerbarkeit und Software-Einbindung
- Interferometer, Mikroskope und Dämpfungsmessung zur Qualitätssicherung bei der Konfektionierung optischer Steckverbinder
- Hochauflösende Spektrumanalysatoren, Dispersions-Emulatoren, Polarisationssteller, Abschwächer etc. als Einzelanwendung oder vollautomatisch im Verbund mit Schaltern zur Charakterisierung aktiver optischer Komponenten und Systeme
- Mechanische, EMV und klimatische Tests durch Kombination der optischen Messtechnik mit den entsprechenden Umweltsimulatoren
- Optical Coherent Tomographie für Anwendungen im Medizinbereich und in der industriellen Materialanalyse

# Faseroptische Sensortechnik

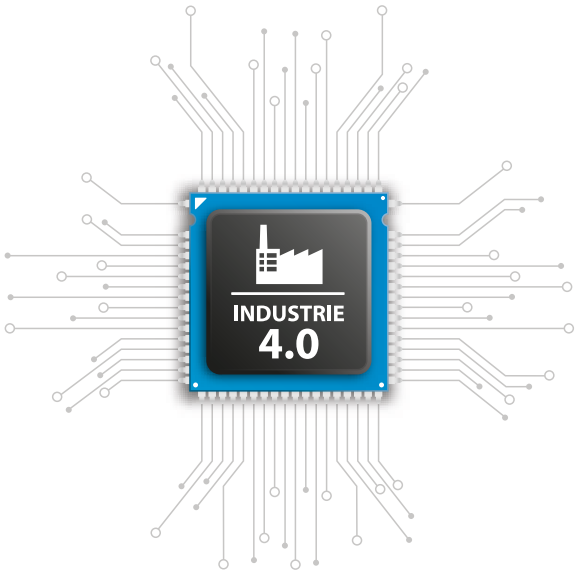
## Glasfasertechnologie zum Messen von Temperatur, Dehnung, Beschleunigung, Kraft und Druck

Faseroptische Sensoren auf Basis von FBGs (Fiber Bragg Gratings) können im Gegensatz zu klassischen elektrischen Sensoren in Applikationen eingesetzt werden, die eine galvanische Trennung beziehungsweise weitest gehende Immunität gegen elektromagnetische Felder erfordern. Ihre kleine Bauform, die große Reichweite der Glasfaser-Übertragungstechnik und die Möglichkeit, Linienstrukturen aufzubauen, erleichtern die Projektierung maßgeblich. Es werden viele anders nicht realisierbare Messlösungen z. B. in der Bauwerks-Überwachung, Energietechnik und Luftfahrt ermöglicht. In Windkraftanlagen können FBGs zur Schwingungs- und Verformungs-Analyse der Rotorblätter sowie insbesondere Anwendungen bei Offshore Anlagen zur Überwachung der Fundamentstruktur eingesetzt werden. Neben den FBGs, die eine exakte, punktgenaue Messung ermöglichen, können auch die Glasfasern selbst als verteilte Sensoren eingesetzt werden. Das Portfolio reicht von einem einfachen Aufbau mit wenigen Sensoren bis hin zu ausgedehnten, komplexen Strukturen in mehrkanaligen Stern-Linien Topologien mit verschiedensten Sensoren.

### Vorteile

- Galvanische Trennung und Immunität gegen elektromagnetische Einflüsse
- Geringer Raumbedarf für die Kabelinfrastruktur sowie flexible und übersichtliche Topologien
- Sehr hohe Reichweite und Verwendung von standard Glasfasern
- Keine lokale Stromversorgung der Sensoren erforderlich
- Verschiedene Sensoren z. B. Druck und Temperatur in einer Linie kombinierbar

# Weitere Informationen unter
www.laser2000.de/Fasersensorik-OCT



## Merkmale

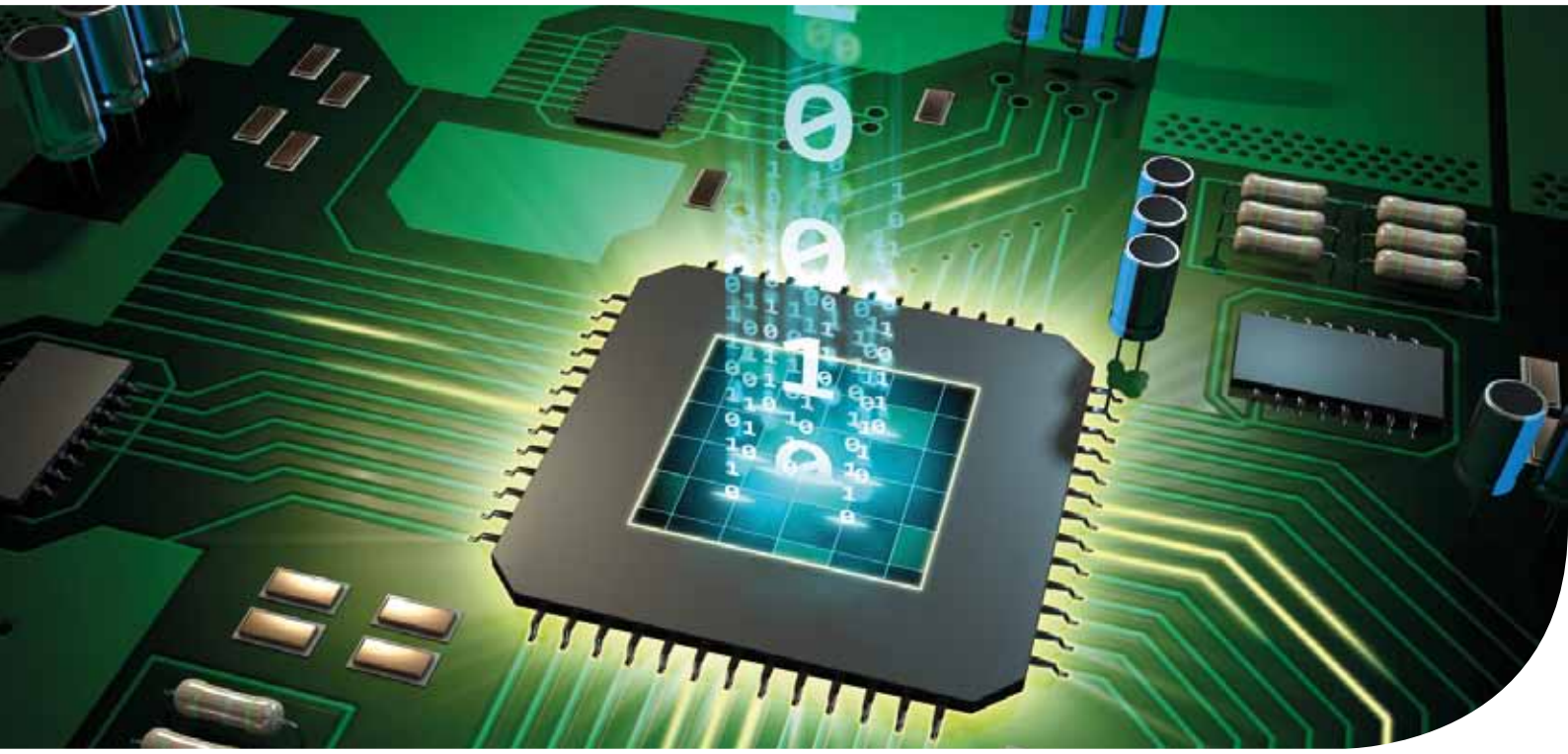
- Ein- und mehrkanalige Systeme (Interrogatoren) zum Messen der reflektierten Wellenlängen der einzelnen Sensoren
- Interrogatoren mit eingebauter Referenz zur permanenten Re-Kalibrierung basierend auf Swept Lasern
- Software zur Auswertung der Rohdaten und Visualisierung der Messwerte
- FBG basierende Sensoren in unterschiedlichsten, den jeweiligen Applikationen angepassten, Bauformen
- Faserspulen zur Positionsbestimmung und Hochstromsensorik
- Umfangreiches Zubehör wie z. B. robuste optische Steckverbinder, Spleißtechnik und Kabelinfrastruktur
- Wichtiger Bestandteil für IoT (Internet of Things) bzw. Industrie 4.0 Applikationen

## Anwendungen

- Galvanisch getrennte Temperaturmessungen in Energiespeichern z. B. Antriebsbatterien
- Überwachung der Strukturen von Bauwerken und Transportmitteln z. B. Flugzeugen
- Dynamische Messungen in der Verkehrsleittechnik oder Überwachung von Lasten
- Schwingungsanalyse an Werkzeugmaschinen und Windkraftanlagen
- Temperatur- und Dehnungsmessung entlang ausgedehnter Anlagen z. B. Pipelines

# Aktive Komponenten

## Aktive Komponenten für ausfallsichere und plattform-übergreifende Ausrüstung von Netzwerk-Elementen



Herzstück jedes faseroptischen Systems sind Sender (Laser, Leuchtdioden) und Empfänger (Photodioden). Statt der vielfach verwendeten diskreten und fest verlöteten Aufbautechnik werden in den Netzelementen (Switches) in Datencentern meistens steckbare Transceiver eingesetzt. Transceiver wie z. B. SFPs (Small Formfactor Pluggables) enthalten, in einem steckbaren und abgeschirmten Gehäuse, Sender, Empfänger und die dazugehörige Ansteuerelektronik. Somit können in einem Switch herstellerübergreifend verschiedene Transceiver verwendet werden, um die optimale Performance bezüglich Übertragungsreichweite, Datenrate und Kosten zu erzielen.

### Vorteile

- Herstellerunabhängige Beratung für Ihre spezifische Anwendung
- MSA – Multi Source Agreement sichert hersteller-übergreifende Kompatibilität
- Steckbare Transceiver zum einfachen lokalen Einbau bzw. Austausch
- Optische Verstärker für erhöhte Reichweite
- Active Optical Cable ermöglichen den “Plug and Play”-Übergang von Kupfer zur LWL-Verkabelung

Weitere Informationen unter
www.laser2000.de/Aktive-Komponenten

## Transceiver und Aktive Verkabelung

Laser 2000 hat verschiedene Hersteller von Transceivern ausgewählt, um projektspezifisch die beste Lösung anbieten zu können. Dadurch entstehen keine „single source“-Abhängigkeiten, und der Anwender bekommt die Lösung mit dem besten Preis-Leistungsverhältnis. Alle angebotenen Transceiver erfüllen das MSA (Multi Source Agreement). Dadurch ist die herstellerübergreifende Kompatibilität gewährleistet. Ergänzend bietet Laser 2000 für Applikationen in Datencentern optische Verstärker und sogenannte aktive optische Kabel an.

### Merkmale

- Codierte und frei codierbare MSA-kompatible, steckbare SFPs von 10 Mbit bis 400 Gbit
- High Speed Transceiver für Line- und Client-Seite
- Colorierte Transceiver für xWDM mit festen oder einstellbaren Wellenlängen
- Bidirektionale Transceiver für 50 % Einsparung bei der Verkabelung
- Transceiver für derzeitige Übertragungsprotokolle: x-Ethernet, Fiber Channel, CPRI, SONETSDH, OTN, FTTx

## Verstärker

Herstellerunabhängige Verstärker wurden zur Erhöhung der Reichweite von Multimode- und Singlemode-Fasersystemen für folgendes entwickelt:

- die Testumgebung im Labor
- den Feldeinsatz im Telekommunikationsnetzwerk

### Merkmale

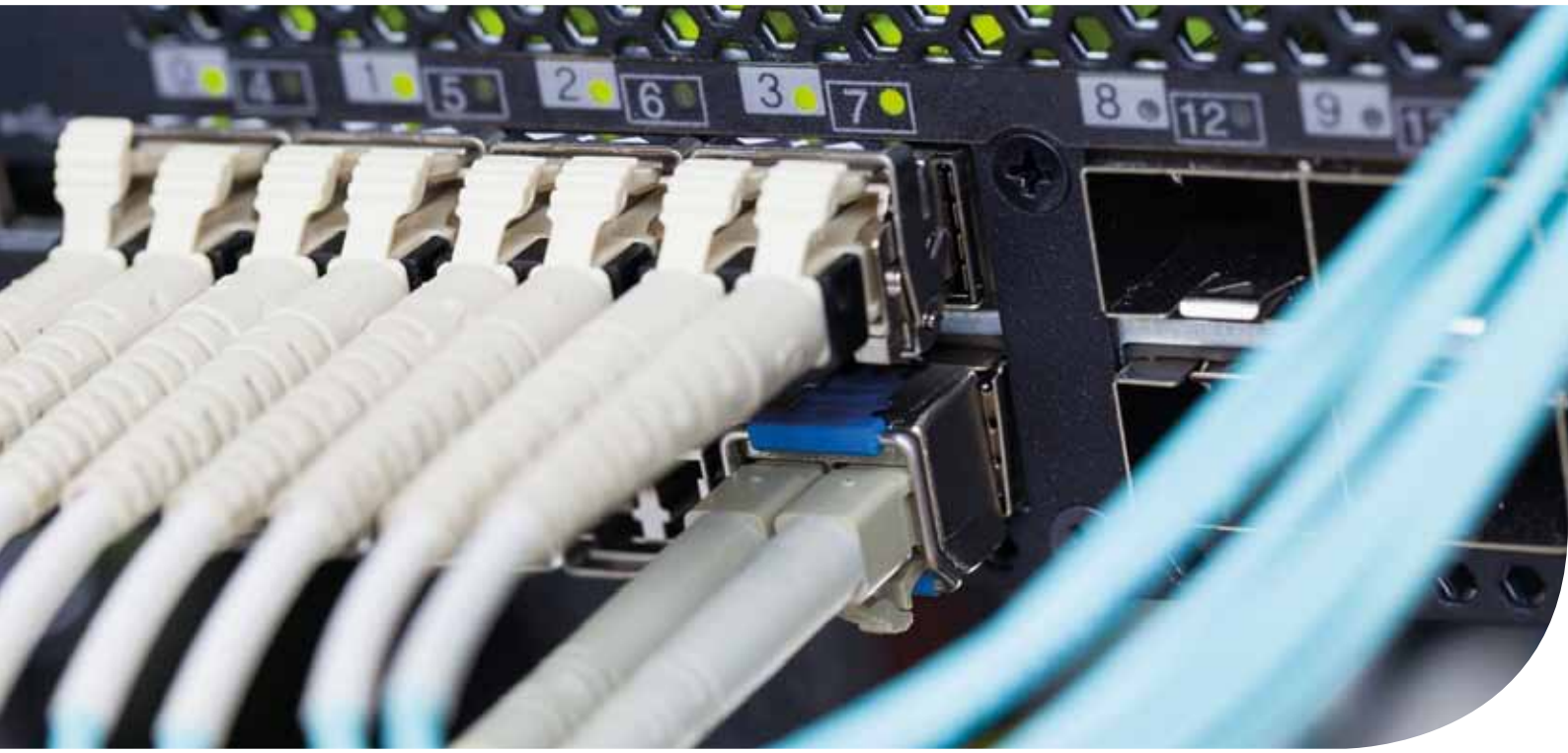
- Pre-/Boost-/Inline-, EDFA-, RAMAN- und Hybride-Verstärker
- Single Channel, S-, C-, L-, C&L-Bandverstärker
- High-power, low-noise, switchable/automatic gain
- Herstellerneutraler Optical-Supervisory Channel
- Power-loss-Kontrolle
- Lüfterfreie Version für raue Umgebungen

### Anwendungen

- Signalverstärkung im Labor
- Router-zu-Router Reichweiten Überbrückung
- Multi-Vendor-Umgebungen
- Raue Umgebungen wie Umspannwerke oder Schaltstationen

# Netzwerk- & Übertragungstechnik

## Netzwerktechnik – Übertragung von Sprache, Daten und Video



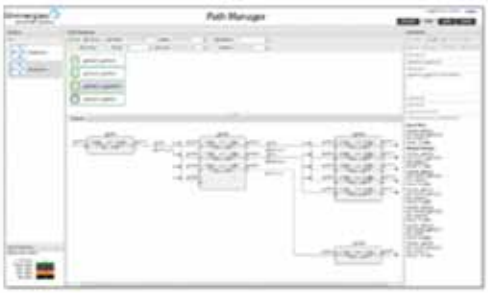

Der Bedarf der Nutzer, überall und jederzeit zu telefonieren und Daten aus dem Internet abzurufen, Buchungen zu tätigen, Gelder zu überweisen und zu kommunizieren, lässt Sprache-, Video- und Datenverkehre explodieren. Das bedeutet für den Netzbetreiber, dass sein Übertragungsnetz ständig erweitert und verbessert werden muss, ohne die Ausgaben zu erhöhen. Moderne Netzwerktechnologie hilft Kosten in der Anschaffung und dem Betrieb zu sparen. Ein anderer Aspekt ist das Bereitstellen neuer Dienste durch moderne Technik, um neue Einnahmequellen zu generieren.

### Vorteile

- Vom einfachen Modul bis zum komplexen System
- Differenzierende Dienste
- Erfahrene Nachrichtentechnik- und Elektroingenieure unterstützen bei der Planung
- Kundenspezifische Lösungen
- In Eigenleistung oder aus einer Hand

Weitere Informationen unter
www.laser2000.de/Uebertragungstechnik

# Optical Cross Connect/Optical Wavelength Switches – Glasfaserrouting



Durch den hohen Bandbreitenbedarf der Nutzer von Internet und Telekommunikationsleistungen, steigen die Übertragungsraten im Transportnetz exorbitant an. Glasfaserübertragung ist die einzige Möglichkeit dies zu ermöglichen. Optical Cross Connects, Optical Data Switches oder Optical Wavelength Switches bringen Flexibilität in die sonst starren Punkt-zu-Punkt Verbindungen zwischen Ethernet Switchen, IP-Routern und Transport-Systemen.

Die Systeme sind in der Lage Fasermanagement, Ersatzschaltungen und Abgriffe zu ermöglichen, ohne den aktiven Verkehr zu beeinflussen. Man verzichtet dabei völlig auf die elektrisch-optische Wandlung der Signale, so dass Umrüstungen bei Einsatz höherer Bandbreitenschnittstellen der Vergangenheit angehören und schnellste Übertragungen mit der geringstmöglichen Latenzzeit möglich sind.

Im Transportnetz eines Netzbetreibers mittels Pfad-Management oder im Netzwerk eines Datencenters mittels SDN-Controllern wird aus einem starren Transportnetz ein agiles, dynamisches, dirigiertes, hoch verfügbares Verbindungsnetz.

## Merkmale

- Mikro-Elektro-Mechanisches Spiegel System (MEMs-Switch) auf komplett optischer Basis. Nur die Spiegelsteuerung erfolgt mit elektrischer Polarität
- Hochverfügbares optisches Patch-Pannel, Redundanzschalter, Optischer-By-Pass, Optischer-Cross-Connect
- Für Singlemode- und Multimode-Fasern geeignet
- Übertragungsprotokoll unabhängig, keine elektrische Wandlung (OOO)
- In den NxM Konfigurationen von 1 x 2 bis 192 x 192 und darüber hinaus verfügbar
- Automatisiert (Sensor/SDN) und von Netzwerkmanagement gesteuert

## Vorteile

- Investitionsschutz (CAPEX) bei wachsenden Datenraten von 1G auf 10G auf 40G auf 100G durch protokoll- und datenratenunabhängige, transparente Übertragung
- Netzwerkbetriebskosten (OPEX) werden durch Vereinfachen der Netzwerkinfrastruktur reduziert und die Qualität/Verfügbarkeit (MTTR) der Netzverbindungen wird erhöht
- Rüstzeiten (OPEX) in den Testlaboren werden ebenfalls auf einen kleinen Bruchteil gesenkt

# Netzwerk- & Übertragungstechnik

## Optischer (Laser-) und Millimeterwellen Richtfunk (RF)

Die Systeme der AirLink und HyBridge Produktserien sind so konzeptioniert, dass sie sich automatisch an unterschiedliche Wetterbedingungen, wie etwa starker Regen, Nebel und Schnee, anpassen und selbst bei schwierigsten Bedingungen die Verbindung aufrechterhalten. Ein großer Vorteil der optischen Freiraumübertragung ist, dass ein Betreiben derartiger Systeme in der Regel keine spezielle Lizenz erfordert. Daher kann ein (optisches) Richtfunksystem sehr schnell, kostengünstig und unbürokratisch installiert werden.

### Merkmale

- Patentierte, lizenzfreie 60 GHz RF und integrierte FSO/RF Hybridlösungen
- Adaptive Bandbreitensteuerung und Modulationsverfahren zur stabilen Übertragung
- Ringredundanzen bei HyBridge Systemen möglich
- AES 256 Verschlüsselung
- Auch mobile, sich in Bewegung befindliche Anwendungen möglich

### Anwendungen

- Drahtlose LAN-zu-LAN-Verbindungen:
  – auf Betriebsgeländen (Fast Ethernet; Gigabit Ethernet)
  – im Campusnetzwerk (z. B. Universitäten, Kliniken)
  – innerhalb einer Stadt, z. B. Überwindung einer Straße
  – Redundanzverbindungen (Disaster Recovery)
- Schnell bereitzustellender Breitband-Zugang zu Metronetzen von Telecom-Anbietern (Carriern)
- Anbindung von Basisstationen für Mobilfunknetze (Wireless 4G/5G/LTE Backhaul)
- Als Alternative oder Ergänzung zu anderen „wireless“ Technologien wie WLAN (Wireless LAN P2P) und WMAN (Wireless MAN)

# Medienkonverter und Protokollwandler

Multi-Service-Plattformen verbinden einen Typ Medium, Verkabelung oder auch Protokolle auf transparente Weise mit einem anderen.

Durch die Überbrückung der Lücke zwischen ausgebauten Kupferinfrastrukturen und LWL-Wachstum bieten Medienkonverter einen wirtschaftlichen Weg zur Verlängerung der Lebensdauer von Nicht-LWL-Ausrüstungen. Gleichzeitig ermöglichen sie auf günstige Weise den Netzausbau durch Mehrfachausnutzung der Glasfaserinfrastruktur mittels WDM-Technik und Erhöhung der Reichweiten eines vorhandenen Netzes.

Die Medienkonverter unterstützten viele Protokolle und sind als Stand-Alone, modulare chassisbasierende oder PCI-gespeiste Konfigurationen erhältlich. Sie bieten Kupfer- zu LWL- und LWL- zu LWL-Mediumumsetzung, auch für Redundanzapplikationen.

## Merkmale

- Unsichtbare Komponente in der physischen Schicht, aber „sichtbar“ für Netzwerkverwalter
- Industrieführende, erweiterte Funktionen wie AutoNegotiation, AutoCross™, Verbindungsdurchlauf, Fehler am fernen Ende und automatische Verbindungswiederherstellung
- AC- und DC-, redundante und nicht-redundante Varianten verfügbar
- Industrievarianten mit vielen Genehmigungen für raue Umgebungen
- PoE/PoE Extender

## Vorteile

- Investitionsschutz, Kosten- und Zeiteinsparungen durch weitere Nutzung bestehender Infrastrukturen, lange bis lebenslange Garantien, kostenlose technische Unterstützung, weltweit und 24/7
- Flexibles Nachrüsten bestehender Systeme mittels Hot-Swap Modulen
- Kontrolle durch SNMP-basierende Überwachungssoftware
- Zuverlässigkeit durch Komponentenredundanzen
- Fixe und modulare Varianten
- 12/24/48/230 V

# Netzwerk- & Übertragungstechnik

## Layer 1 – WDM Technik

Steigender Bandbreitenbedarf, Faserengpass und Redundanzanforderungen, das sind alles Argumente für Wavelength Division Multiplexing (WDM) Technologie!

Moderne WDM Systeme bieten Flexibilität, um eine kostengünstige, hocheffiziente optische Netzwerkinfrastruktur für DWDM, CWDM, OTN und Dark-Fiber Konnektivität mit Verschlüsselungsfunktion für vielfältige Dienstsignale zu bauen. Die DWDM-, CWDM- und OTN-Lösungen passen nicht nur zu Carriern, Service Providern und Dark-Fiber-Anbietern, sondern auch zu Enterprise Campus Netzwerken.

Die einzigartige Architektur von 1U Systemen ist äußerst kompakt, die 7U (8U) Variante hat eine hohe Packungsdichte. Beide Lösungen sind reich an Funktionen und ermöglichen Skalierbarkeit und Verwaltbarkeit. Sie unterstützen jede DWDM/CWDM, Dark-Fiber-Infrastruktur, vom einfachen Point-to-Point bis hin zu Ring- oder linearen Add & Drop-Netzwerken. Die Lösungen adressieren eine Vielzahl von vertikalen Märkten, wie beispielsweise: Dark-Fiber-Betreiber, Service Provider, Fest- und Mobil-Carrier, Rechenzentren und Storage-Anlagen, Logistik- und Versorgungsunternehmen (Eisenbahn, Energieversorgungsunternehmen) sowie Finanzmärkte.

### Merkmale

- Hoher Durchsatz mit geringer Latenz
- Einzelfaser-WDM-Lösung um die Betriebskosten zu reduzieren
- Zusammenschaltung von SAN- und LAN-Inseln im Metro-Netzwerk
- Effiziente Aktualisierung der bestehenden SDH-/SONET-Infrastruktur auf die neueste OTN OTU2, OTU3 und OTU4 Standards im Backbone-Netzwerk
- Upgrade bestehender CWDM oder DWDM-Netzen, um 10G, 40G und 100G-Services
- Effektive Infrastruktur für NGN, Mobilfunk- und DSLAM-Backhaul
- DVB-ASI, SMPTE-SDI, SD-HDI, HDI-HD Video-Transport
- Flexible, agile Netzarchitektur mittels ROADMs
- AC und DC, redundante und nicht-redundante Varianten verfügbar

### Vorteile

- Dienste von 2 Mbit/s bis 100 Gb-Ethernet werden unterstützt
- Einfache Planung durch 1U Plattform je Funktion
- Schnelle Implementierung, daher frühes ROI
- Eine Leitungsschnittstelle mit vielen Funktionen (Multi-Service-Ports)
- Geringe Betriebskosten durch einfaches, effektives Netzmanagement
- SDN/NFV Implementierung
- Einfache und kostengünstige Kunden-Endgeräte

Weitere Informationen unter
www.laser2000.de/Uebertragungstechnik

# Layer 2/2.5 Carrier-/Metro-Ethernet/FTTx

Die Ethernet-Produktlinien sind für den boomenden Metro-Ethernet, Mobilfunk und den FTTH-Markt konzipiert. Die Systeme bilden die Grundlage für Geschäftskundendienste, Mobilfunk-Backhaul und Triple-Play Anwendungen. Die Produkte mit MEF definierten Standards, entsprechen den garantieren Interoperabilitäten mit anderen weltweit zertifizierten MEF Ausrüstern. Die Metro-Ethernet Lösungen decken Ethernet Demarkationsgeräte, die MEF als UNI (User Network Interface) definiert vom Teilnehmerende (UNI-C) und Edge-/Access-Systeme bis zum Betreiberende (UNI-N) ab.

Die Lösungen sind für den jeweiligen Einsatzfall als Kundenendgerät, Edge- oder Access-Switch funktions- und kostenoptimiert. Sie unterstützen die modernen, direkten und virtuellen Punkt-zu-Punkt, Punkt-zu-Mehrpunkt und Mehrpunkt-zu-Mehrpunktdienste, mit Überwachungsfunktionalitäten und Verfügbarkeitsprotokollen.

## Merkmale

- Kompakte, zum Einsatzzweck passend optimierte Baugrößen
- Ein-Slot und Mehr-Slot Varianten
- Einfache bis hoch verfügbare Versionen
- Interne und externe Stromversorgung
- Gemanagte und nicht-gemanagte Versionen
- Mit und ohne Synchronisation
- Industrievarianten mit vielen Genehmigungen für raue Umgebungen
- PoE/PoE Extender

## Vorteile

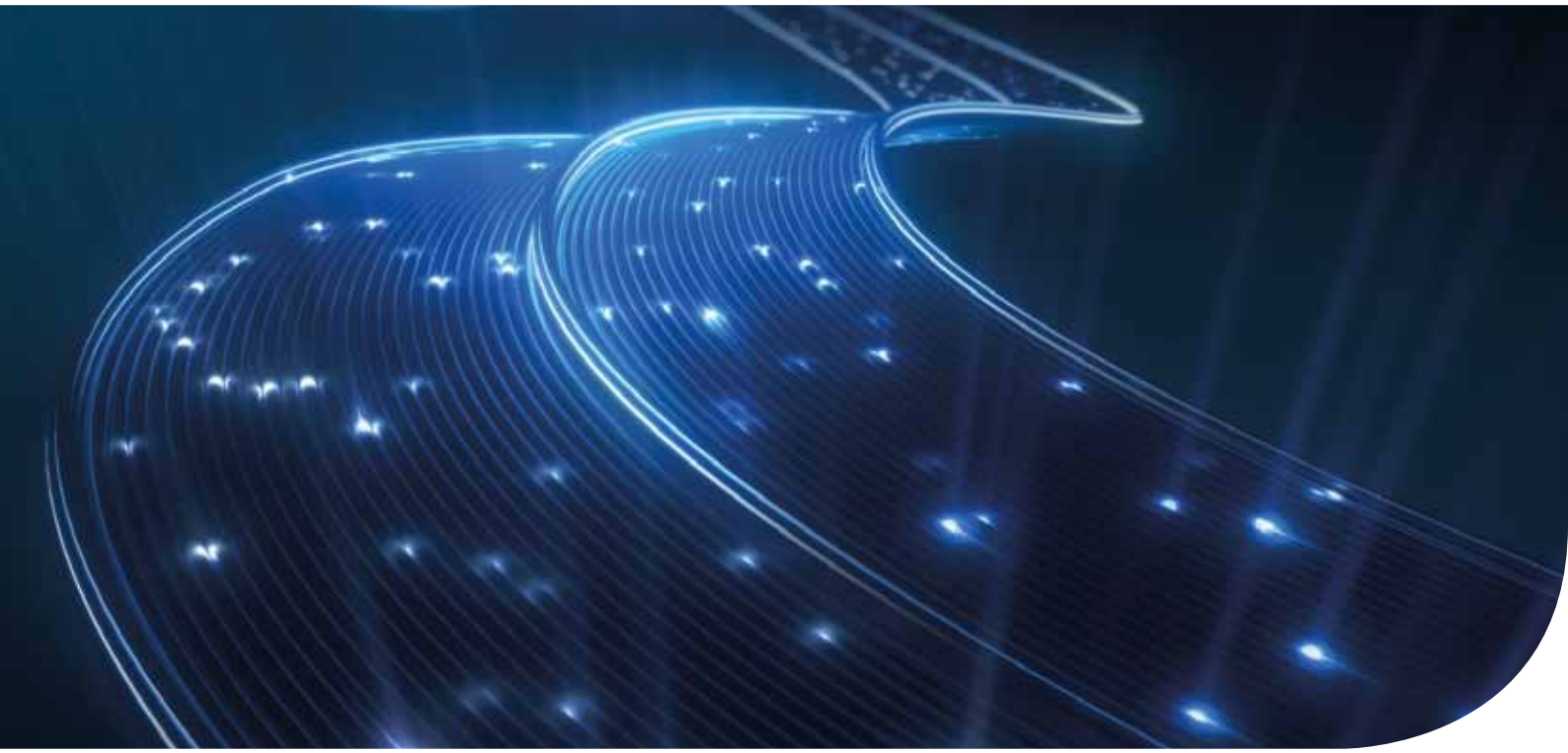
- Dienste von 1 Mbit/s bis 100 Gb-Ethernet werden unterstützt
- Kosten/Nutzen optimiert
- Einfach integrierbar in bestehende Umgebungen
- Carrier Class/Industrie Class
- Fixe und modulare Varianten
- 12/24/48/230 V

## Anwendungen

- Geschäftskundendienste
- Mobilfunk-Backhaul
- Tripple-Play
- Edge-/Übergangsgeräte
- Access/Aggregierungsgeräte
- FTTH-Terminierung
- Industrieumgebungen
- Gebäudesicherheit
- Maschinensteuerung
- Straßenüberwachung und Sicherheit
- Bahnbetrieb

# Überwachung & Cyber Security

## Glasfaser-Netzüberwachung



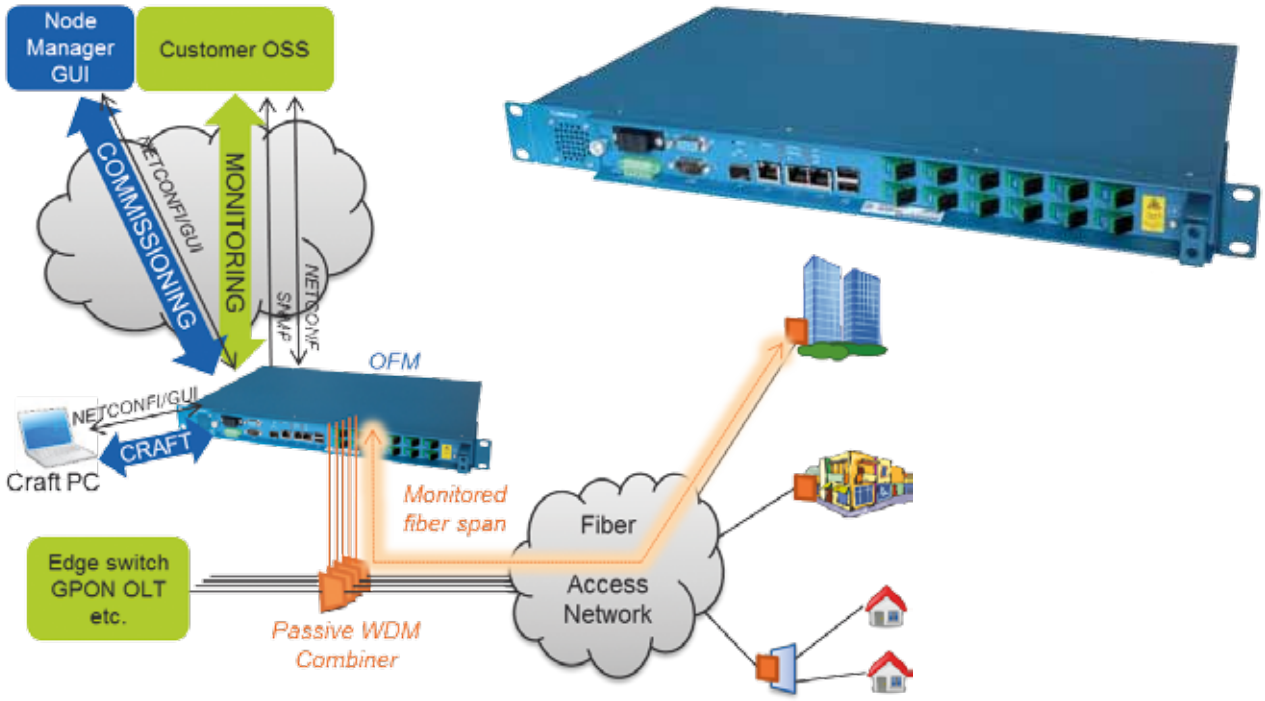
Die Explosion von Sprach-, Video- und Datenverkehr, überall und jederzeit, bedeutet für den Netzbetreiber, dass er jederzeit die Verfügbarkeit des Netzes gewährleisten muss. Am einfachsten kann das über konstantes Monitoring der Glasfasernetze erfolgen. Das Optische-Netzwerk-Monitoring-System OFM überwacht konstant das Glasfasernetz mit Hilfe eines OTDRs und optischen Switches und meldet echtzeit-nah Verschlechterungen der Glasfaser- und Streckenqualität ohne den aktiven Verkehr zu beeinflussen.

### Vorteile

- Extern, eigenständig und technikunabhängig
- Echtzeitanalyse und Warnung bei Änderungen
- Erfahrung – jahrelange Lieferung von optischen Messsystemen in die Telekom-Industrie
- Beratung – kompetente Mitarbeiter
- Demo und Test – ausführliche Tests sind möglich

Weitere Informationen unter
www.laser2000.de/Monitoring-und-Ueberwachung

## Optisches Netzwerk-Monitoring-System – OFM




Das Glasfasernetz-Monitoring-System aus der Whitebox-Serie analysiert und alarmiert in Echtzeit über Qualitätsverschlechterung von Glasfaserstrecken.

### Merkmale

- Echtzeit – Live-Analyse und Alarmmeldung bei Qualitätsverschlechterung
- Spitzenprodukt – Hochentwickelte Lösung auf Basis von felderprobten Systemen
- Netzneutral – Der Einsatz erfolgt ohne den Verkehr zu beeinflussen, mit standardisierten Ergebnissen und Management Schnittstellen
- Mitwachsend – Erweiterbares, mitwachsendes System
- Simpel – Leichte Implementierung und Betrieb, mit grafischer Oberfläche und geografischer Darstellung
- Flexibel – Portspezifische Konfigurationen nach Priorität oder technischen Details
- Übersichtlich – Einfache Einbindung in den bestehenden Betrieb, Visualisierung mittels GoogleEarth

### Vorteile

- Investitionskostenersparnis durch neuartige Hardware um mindestens 40 %
- Betriebskostenersparnis durch Reduzierung der Reparaturzeiten und Netzwerkausfälle um mindestens 30 %
- Erahnt Serviceausfälle bevor der Dienst unterbrochen wird
- Erleichtert das SLA Management
- Schützt die Faserwerte mittels langzeitiger Leistungsüberwachung
- Erleichtert die Fehlersuche und Ein-/Abgrenzung auf Netzhoheiten
- Erkennt An- und Abgriffe durch Anzapfen der Glasfaserleitung
- Grüner Faktor – geringe Leistungsaufnahme und kleine Baugröße
- GIS (geographic information system) Integration
- Offene herstellerunabhängige Managementintegration (SDN/WhiteBox)

# Akademie

## Weitere Informationen unter
www.laser2000.de/Akademie

## Schulungen zur LWL- und Netzwerktechnik

Mit der Gründung der Akademie starteten wir schon 2003 eine Qualitätsoffensive, um mit Kunden und Interessenten das hohe technische Know-how in dieser Branche von Experte zu Experte zu teilen. Zugleich ist es das Ziel Wissen zu aktuellen Themenstellungen und Trends zu transferieren und zu multiplizieren.

Die individuellen Bedürfnisse der Kunden nach unterschiedlichen Thematiken werden durch das umfangreiche Seminarangebot der Laser 2000 Akademie optimal abgedeckt.

Heute ist die Laser 2000 Akademie ein bedeutender Fortbildungsdienstleister in Deutschland und arbeitet bei ihren Seminaren mit bekannten Unternehmen wie dem Bayerischen Laserzentrum, der Glasfaserschule – Diamond GmbH, der Technischen Akademie Esslingen und der Seibersdorf Labor GmbH zusammen.

### Termine und Kosten

Inhalte, Preise und aktuelle Termine finden Sie auf unserer Webseite unter **www.laser2000.de/Akademie**

In den knapp 15 Jahren profitierten gut 2.500 Teilnehmer in über 500 Seminaren mit mehr als 4.000 Vortragsstunden von der Erfolgsgeschichte Laser 2000 Akademie. Die enorme Nachfrage und die positive Rückmeldung von Teilnehmern zeigt, dass wir mit der Laser 2000 Akademie eine wichtige Lücke für die Aus- und Weiterbildung von Fachleute in dieser Branche geschlossen haben.

# Laserschutz

## Weitere Informationen unter
www.laser2000.de/Laserschutz

## Laserschutz – komplett aus einer Hand

Dank des umfangreichen Laserschutzes von Laser 2000 ermöglichen wir einen sicheren Umgang mit Lasern. Die umfassende Beratung der hochqualifizierten Fachkräfte gewährleistet eine Absicherung der Laseranwendungen konform zu den gültigen EU-Laserschutznormen. Das umfangreiche Programm setzt sich aus Schulungen und Produkten zusammen.

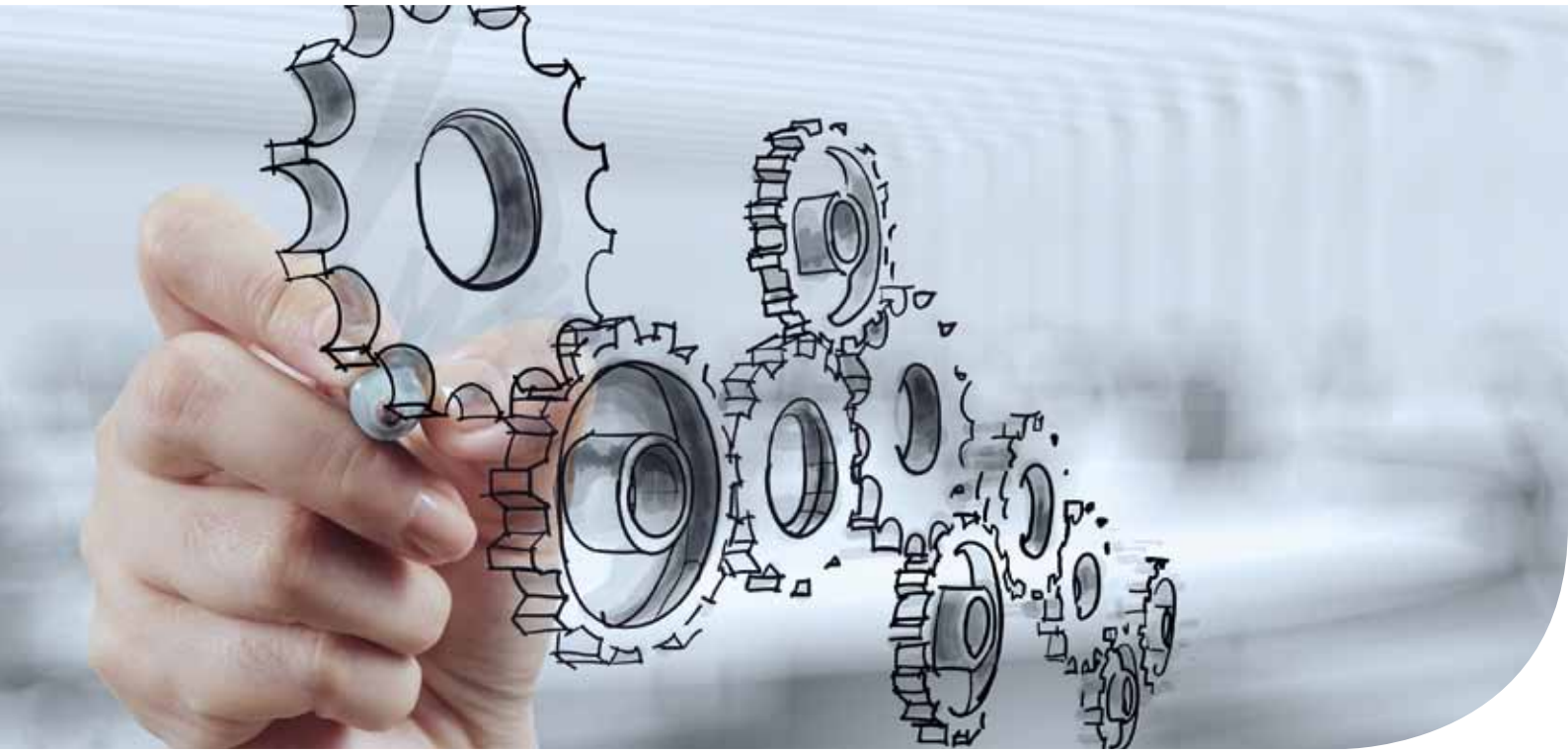
Die Anzahl der Laseranwendungen wächst stetig, weshalb der Sicherheitsaspekt mehr und mehr in den Fokus rückt. Bei Lasern der Klasse 3R und höher steigt das Risiko von Laserunfällen und somit schwerwiegenden Verletzungen und Schäden, weshalb die Betreiber und das Wartungspersonal von Glasfasernetzen umfangreiche Schutzvorkehrungen treffen müssen. Laser 2000 bietet neben den passenden Laserschutzbrillen auch eine Reihe von anderen Lösungen und Maßnahmen an.

### Vorteile

- Laserschutz komplett aus einer Hand
- Große Produktvielfalt
- Zusammenarbeit mit ausgewiesenen Experten
- Langjährige Erfahrung
- Update-Service zu allen gesetzlichen Bestimmungen

# Kundenspezifische Lösungen

## Engineering your ideas!



## Kundenspezifische Lösungen

### Expertenwissen für Ihre Anwendung
Durch erfahrene Physiker, Optik-, Maschinenbau- und Elektroingenieure

### Design, Integration, Produktion
Vom einfachen Modul bis zum komplexen System

### Kundenspezifische Modifikationen
Anpassung bewährter Standardprodukte an Ihre Bedürfnisse

### Auswahl der optimalen Konzepte und Komponenten
Erfahrung und Überblick über Produkte und Trends weltweit

### Applikations- und Machbarkeitsstudien
Bestimmung der geeigneten Prozessparameter im Labor

# Besuchen Sie unsere Webseite www.laser2000.de

# Leistungsangebot

Das umfangreiche Produktportfolio von Laser 2000 umfasst Komponenten und Systeme der folgenden Kategorien.

- Laser & Lichtquellen
- Lasermaterialbearbeitung
- Laserschutz
- Lasermesstechnik
- Optik & Optomechanik
- Scan & Motion Systeme
- Bildverarbeitung
- Kameras
- Messtechnik
- Faseroptik
- Faserbearbeitung
- Netzwerktechnik
- Schulungen, Seminare und Workshops

30 years experience

# Experts in Photonics

Project-related support

Innovative products

Customized solutions

Large product portfolio

Consulting

40KA1705DE02

LASER 2000

**Laser 2000 GmbH** | Tel. +49 8153 405-0 | info@laser2000.de | www.laser2000.de