LASER COMPONENTS®

Glasfaserbasierte Sensoren für die Infrastrukturüberwachung

Motivation

Mit der modernen Gesellschaft wachsen seit vielen Jahrzehnten auch die zunehmend vernetzten Infrastrukturen – seien es die Strom-, Wasser- und Gasversorgung, die Strukturen für Gesundheitswesen, Mobilität und Finanzen oder auch die Versorgung mit Lebensmitteln, Geld und Sicherheit. Im Jahre 2005 wurde auf Ersuchen des Rates für Justiz und Inneres begonnen, einen Vorschlag für ein europäisches Programm zum Schutz kritischer Infrastrukturen auszuarbeiten. Im Vordergrund stand dabei im Wesentlichen der Schutz vor Terroranschlägen, aber auch vom Menschen ausgehende Bedrohungen oder Naturkatastrophen sollten berücksichtigt werden. In Deutschland wurde damit das Bundesministerium des Inneren beauftragt. Aktuelle Vorkommnisse mit Anschlägen auf die kritische Infrastruktur zeigen, welche Achillesferse sich dort in der modernen digitalen Gesellschaft auftut und welche großen Schadensszenarien und -summen damit verbunden sind. Hier hat man den Schutz und die vorbeugenden Maßnahmen lange nicht ernst genommen, bzw. am falschen Ende gespart. Nur die großen Netzbetreiber haben solche präventiven Vorkehrungen schon länger im Sicherheitskonzept integriert.

Als KRITIS (kritische Infrastrukturen) sind nun neun Sektoren definiert:

Energie, Wasser, Ernährung, Gesundheit, Finanz- und Versicherungswesen, Transport und Verkehr, Staat und Verwaltung, Medien und Kultur und – im vorliegenden Kontext wichtig – seit 2015 auch der Bereich Informationstechnik (IT) und Telekommunikation (TK).

Dieser ist dem Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) unterstellt und wird seit Juli 2015 durch das Gesetz zur Erhöhung der Sicherheit informationstechnischer Systeme (IT-Sicherheitsgesetz) geregelt. Dort ist auch festgelegt, dass alle Betreiber von KRITIS-Strukturen (d.h. auch von faseroptischen Netzen) »spätestens zwei Jahre nach Inkrafttreten organisatorische und technische Vorkehrungen zur Vermeidung von Störungen der Verfügbarkeit, Integrität, Authentizität und Vertraulichkeit ihrer informationstechnischen Systeme, Komponenten oder Prozesse zu treffen haben, die für die Funktionsfähigkeit der von Ihnen betriebenen kritischen Strukturen maßgeblich sind. Dabei soll der Stand der Technik eingehalten werden.« Diese Frist ist im Juli 2017 abgelaufen.

Germany & Other Countries
Laser Components Germany GmbH
Tel: +49 8142 2864 – 0
Fax: +49 8142 2864 – 11
info@lasercomponents.com
www.lasercomponents.com

Alle KRITIS-Betreiber für optische Netze müssen also bereits Vorkehrungen getroffen haben und dies auch nachweisen. Auch ist vorgeschrieben, dass die Betreiber dies dann alle zwei Jahre über Audits, Prüfungen oder Zertifizierung gegenüber der Behörde nachzuweisen haben.

Wie das BSI betont, spielt hier die Verfügbarkeit und die Sicherheit der IT-Systeme – und damit nicht zuletzt auch der passiven Infrastruktur, also des Glasfaser- und Übertragungsnetzes sowie der entsprechenden Zugänge zu KVZ, Schacht und Verteilraum – eine wichtige und zentrale Rolle.

Hieraus ergibt sich die Frage: Welche Vorkehrungen können Betreiber treffen?

Eine nicht mehr neue, aber bewährte Methode ist die Überwachung der passiven Kabelinfrastruktur durch OTDR (Optical Time Domain Reflectometry). Über eine Pulsmethodik und die Rayleigh-Streuung in der Glasfaser kann diese mit einem speziell ausgelegten stationären OTDR-System durchgängig 24/7 auf Störungen, Manipulationen oder Veränderungen überwacht werden.

Abbildung 1: Glasfaserüberwachung mit dem ONMSi-System (© VIAVI Solutions)

Mit OTDR können Kabel entweder mit Einzelfaserüberwachung oder auch alle Fasern mit Schaltersystem überwacht werden. Dies ist wahlweise mit einer unbeschalteten Faser („Dark Fiber") oder alternativ mit DWDM-Technik im Parallelbetrieb ohne jegliche Störung der Datenübertragung möglich.

Marktführend im deutschsprachigen Raum ist hier die Firma LASER COMPONENTS, die mit den Systemen von VIAVI in ausführlicher Projektplanung maßgeschneiderte Lösungen erstellt.

Germany & Other Countries
Laser Components Germany GmbH
Tel: +49 8142 2864 – 0
Fax: +49 8142 2864 – 11
info@lasercomponents.com
www.lasercomponents.com

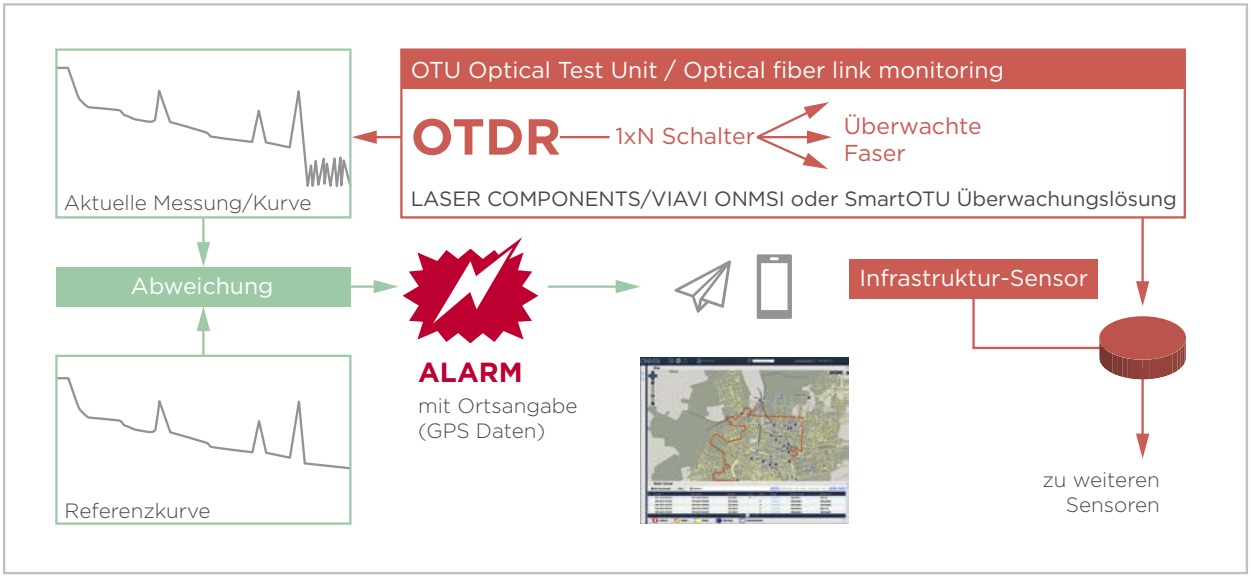

Abbildung 2: Prinzip der Glasfaserüberwachung mit zusätzlich integrierten glasfaserbasierten Infrastruktursensoren (© VIAVI Solutions / LASER COMPONENTS Germany GmbH)

Ein Punkt, der für die optische Überwachung mit einem spezialisierten System spricht, ist die elegante Integration von Sensoren/Detektoren für das Infrastrukturmonitoring. Das System überwacht dann nicht nur die Glasfasern, sondern über optomechanische Sensoren auch die Infrastruktur der Schränke, Räume und Schächte.

Störungen in Infrastrukturbereichen von Netzen haben meistens negative Auswirkungen auf sensible Kundendienste wie z. B. Triple Play, Cloud oder hochsichere Datencenterlösungen.

Mögliche Störungsursachen durch Fremdeinwirkung sind beispielsweise:

- Unberechtigtes Öffnen des Schachtes
- Störung auf der Linie vom Central Office zum Glasfaser-Netzverteiler
- Mutwillige Zerstörung des Schachtes durch Vandalismus, Kriminalität oder Terrorismus

Abbildung 3:
Glasfaserschachtsensoren
(© Eolis Media Co/GridCop®)

Sensortypen

Angepasst an die jeweilige Situation gibt es verschiedene Typen von Schacht-, Türen- und Wassersensoren. Sie arbeiten stromlos und nutzen die Glasfasern als informationstragendes Medium für die Störungsmeldung.

Aus der Verbindung von hochgradiger Optik mit ausgefeilter Mechanik entsteht eine Sensorfamilie, die auch unter schwierigsten Bedingungen zum Einsatz kommen kann. Die Sensoren arbeiten vor Ort völlig stromlos

Germany & Other Countries
Laser Components Germany GmbH
Tel: +49 8142 2864 – 0
Fax: +49 8142 2864 – 11
info@lasercomponents.com
www.lasercomponents.com

und ohne Firmware. Sie werden üblicherweise seriell als Sensor-Kette ausgerollt und ermöglichen somit das Erfüllen sensorischer Aufgaben auf große Distanz.

Die Implementierung ist nicht-intrusiv: Sie kann demnach auf einem aktiven, zum Datentransport genutzten Faserstrang aufgebracht werden, ohne dass dadurch der Datentransfer beeinträchtigt oder gar ein Datenzugriff ermöglicht wird. Alternativ kann man auch eine nur für diesen Zweck zugewiesene Faser verwenden.

Die VIAVI Mess- und Auswertungsplattform in der Netzleitstelle erkennt, wenn ein Sensor ausgelöst wurde (z.B. durch Öffnen eines Schachtdeckels, einer Tür oder einer Schranke, durch Flutung, Neigung oder Temperaturentwicklung, etc.). Der auslösende Sensor und sämtliche dazugehörigen Daten werden automatisch erkannt und das System startet über SNMP, SMS oder potenzialfreie Kontakte eine vordefinierte Alarmierungs- und Eskalationsroutine. Werden mehrere Sensoren gleichzeitig ausgelöst, bleiben alle nicht unter Alarm stehenden Sensoren sichtbar und alle ausgelösten Sensoren werden als Alarm dargestellt.

Ein zeitverzögerter, automatischer Rückstellmechanismus in jedem Sensor sorgt dafür, dass

1. das System sich selbstständig wieder »scharf« schaltet und
2. ein Alarm immer erkannt wird.

Das gilt auch bei sequentiellem Durchmessen der durch Sensoren gesicherten Faserstränge oder bei Auslösezeiten, die unter einer Sekunde liegen. Das System ist EMV-neutral und nutzt keine Magnete – es bleibt unsichtbar.

Die Sensoren sind gegen Störungen geschützt, da

- kein Anschluss an das Stromnetz oder eine Batterie erforderlich ist.
- keine Funk-/Wireless-Technologie eingesetzt wird.
- keine Funken durch Induktionsströme entstehen können.
- kein Missbrauch durch z. B. elektromagnetische Störsender möglich ist.

BOTDR

Das BOTDR (Brillouin-OTDR) ist als Einschub für die Überwachungssysteme (FTH) verfügbar. Bei kritischen und geeigneten Anwendungen (z.B. Stromleitungen, Kabeltrommeln, Pipelines oder Bahngleisen) erkennt dieses System getrennt voneinander lokal (d.h. mit Ortsauflösung) Temperaturänderungen und Stress auf der Faser. So können z.B. Manipulationen an Fasern und Kabeln, Wärmeeinträge oder Temperaturveränderungen (z.B. Feuer) lokal über die Glasfaser erkannt werden. Bei Überschreitung der eingestellten Grenzwerte wird dann Alarm ausgelöst.

Durch die Verbindung aus Detektoren für lokale Dämpfungsänderungen und Infrastruktursensoren für Türen, Schächte und Wassereinbruchsmeldungen entsteht ein extrem leistungsfähiges System, das sich bei Bedarf noch durch Stress- und Temperatursensorik ergänzen lässt. Dabei arbeiten die Fasersensoren völlig stromlos und unabhängig von störungsanfälligen lokalen Sendern.

LASER COMPONENTS bietet Ihnen eine Auswahl von verschiedenen Sensoren – von einfachen Wassersensoren für Muffen über Tür- und KVZ-Sensoren zur Öffnungskontrolle bis hin zu Schwerlastsensoren für Schächte. Ergänzt wird dies durch Wassersensoren, die Wassereinbrüche, z.B. in Schächte anzeigen und Alarm auslösen.
Um Fehlalarme zu vermeiden, können Sie im VIAVI-Betriebsüberwachungssystem (ONMSi, SmartOTU oder FTH-5000) individuelle Schaltschwellen definieren. Hier ist auch der Standort jedes Sensors hinterlegt, sodass die Ursache des Alarms schnell vor Ort überprüft werden kann.

Unsere Fachleute erarbeiten zusammen mit Ihnen die optimale Lösung für ihre Infrastruktursensorik und beraten Sie gerne bei der Sensorwahl. Auf Wunsch stellen wir Ihnen auf der Grundlage der führenden VIAVI-Technologie eine Komplettlösung für Glasfaserüberwachung und Infrastruktursensorik zusammen.

Weitere Informationen geben wir Ihnen gerne im persönlichen Beratungsgespräch. Rufen sie uns an!

Germany & Other Countries
Laser Components Germany GmbH
Tel: +49 8142 2864 – 0
Fax: +49 8142 2864 – 11
info@lasercomponents.com
www.lasercomponents.com