

Glasfaserbasierende Sensoren für die Infrastrukturüberwachung

Motivation

Moderne Gesellschaften wachsen seit vielen Jahrzehnten mit ihren zunehmend vernetzten Strukturen, seien es die Strom-, Wasser-, Gasversorgung, die Strukturen für Gesundheitsversorgung, Mobilität, 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. Hierzu wurde in Deutschland das Bundesministerium des Inneren beauftragt.



Schacht- und Schrankensensoren

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 vorliegende Kontext wichtig - seit 2015 auch der Bereich Informationstechnik und Telekommunikation.

Der Bereich der Telekommunikation (TK) und Informationstechnologie (IT) ist dem Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) unterstellt. Seit Juli 2015 ist nun auch das Gesetz zur Erhöhung der Sicherheit informationstechnischer Systeme (IT-Sicherheitsgesetz) gültig. In diesem Gesetz ist auch definiert, dass alle Betreiber von KRITIS Strukturen (d.h. auch von faseroptischen Netzen) „spätestens 2 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. Alle KRITIS Betreiber für optische Netze müssen diese Vorkehrungen bereits 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 Glasfaser und dem Übertragungsnetz und er 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 Glasfaserüberwachung (passive Kabelinfrastruktur mit Glasfaser) mittels der OTDR-Methodik (Optical Time Domain Reflectometry). Über eine Pulsmethodik und die genutzte Rayleigh-Streuung in der Glasfaser können Glasfasern mit einem speziell ausgelegten stationären OTDR-System durchgängig 24/7 auf Störungen, Manipulationen, Veränderungen überwacht werden. Ein Punkt, der für die optische Überwachung mit einem spezialisierten System spricht, ist die elegante Integration von Sensoren/Detektoren für die Infrastrukturüberwachung. Das System überwacht dann nicht nur die Glasfasern, sondern über die einfach zu integrierenden optomechanischen 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 hoch sichere Datacenter Lösungen.

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 z. B. Vandalismus, Kriminalität oder Terrorismus

Sensortypen

Es gibt – angepasst an die jeweilige Situation – verschiedene Typen an Schacht-, Türen-, Wassersensoren. Allen ist die Unabhängigkeit von einer Stromversorgung und die Nutzung von Glasfasern als informationstragendem Medium für die Störungsmeldung gemein.

Optomechanische Sensoren können nun auch einfach in das Glasfaserüberwachungssystem integriert werden. Diese Sensoren verbinden hochgradige Optik mit ausgefeilter Mechanik zu einer Sensorfamilie welche unter schwierigsten Bedingungen zum Einsatz kommen können. Die Sensoren arbeiten vor Ort völlig stromlos und ohne Firmware. Sie werden üblicherweise seriell als Sensor-Kette ausgerollt und ermöglichen somit das Erfüllen sensorischer Aufgaben auf große Distanz.

Die Implementierung der Sensorik 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 auch eine nur für diesen Zweck zugewiesene Faser verwendet werden.

Löst ein Sensor aus [z.B. durch Öffnen eines Schachtdeckels, einer Tür, einer Schranke, durch Flutung, Neigung oder Temperaturentwicklung, etc.], erkennt dies die VIAVI Mess- und Auswertungsplattform in der Netzleitstelle; sie detektiert automatisch den auslösenden Sensor mit sämtlichen dazugehörigen Daten und startet [via snmp-trap, sms, über potenzialfreie Kontakte, etc.] eine Alarmierungs- und Eskalationsroutine, die zuvor definiert wurde. Bei gleichzeitigem Auslösen von mehreren Sensoren, 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 selbständig wieder „scharf“ schaltet und
- 2.) ein Alarm immer erkannt wird,

auch bei sequentiellem Durchmessen der durch Sensoren gesicherten Faserstränge oder bei Auslösezeiten, die unter 1 Sekunde liegen. Das System ist EMV-neutral und nutzt keine Magnete – es bleibt unsichtbar.

Die Sensoren sind unanfällig für Störungen, da

- kein Anschluss an das Stromnetz oder eine Batterie erforderlich,
- keine GSM/Wireless-Technologie,
- keine Funken durch Induktionsströme,
- kein Missbrauch durch z. B. elektromagnetische Störsender.

LASER COMPONENTS bietet eine Auswahl von verschiedenen Sensoren an, beginnend 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 können und Alarm auslösen. Im zugeordneten VIAVI Überwachungssystem, das als Betriebsüberwachungssystem benötigt wird (ONMSI, SmartOTU oder OTU 5000) können Schaltschwellen für Alarme hinterlegt werden. Hier wird auch die Lokalität des Sensors hinterlegt, so dass schnell vor Ort die Ursache des Alarmes überprüft werden kann.

Es können optimale und individuelle Lösungen für die jeweilige Infrastruktursensorik zusammengestellt werden und der optimale Sensor dazu ermittelt werden. Ebenso sind Komplettlösungen für die Glasfaserüberwachung und Infrastruktur-Sensorik verfügbar.