

Fallstudie

Überwachung kritischer Infrastrukturen mit optischen Sensoren und dem ONMSi

Präzises Erkennen von unbefugten Zugriffen,
offenen Einstiegsschächten und Diebstahl

Glasfasernetze sind vor allem dafür bekannt, dass sie die Datenkommunikation bei hohen Übertragungsgeschwindigkeiten ermöglichen. Da Glasfasern bei höheren Wellenlängen empfindlich auf Biegungen reagieren, bieten sie sich darüber hinaus als effektive Lösung für Sensoranwendungen an. Die vorliegende Fallstudie beschreibt eine Anwendung, in der Glasfasern in Verbindung mit einem optischen Sensor genutzt wurden, um unbefugte Zugriffe auf die kritische Infrastruktur eines öffentlichen Versorgungsunternehmens zu überwachen.

Ein europäisches Wasserversorgungsunternehmen hatte entlang seines Leitungsnetzes Glasfasern installiert, um die verschiedenen dezentralen Standorte mit internen Datendiensten zu versorgen. Dazu zählte beispielsweise die technische Datenübertragung zum Betrieb der Trinkwasser-Infrastruktur und der Dienste des Unternehmens. Zudem zeigte sich, dass der Versorger mit den Glasfasern im gesamten Versorgungsbereich seine Infrastruktur, beispielsweise die Sicherheit in den Einstiegsschächten, überwachen konnte.

Die Herausforderung

Versorgungsunternehmen stehen immer vor der Herausforderung, die Sicherheit ihrer Infrastruktur an den Zugangspunkten zu gewährleisten. In diesem Fall ging es insbesondere darum, den im Einzugsbereich liegenden Gemeinden eine sichere Wasserversorgung bereitzustellen. Die Risiken, denen städtische oder regionale Wasserversorgungssysteme, zu denen häufig Rohrleitungen und Verteilungsstationen in abgelegenen Gebieten gehören, ausgesetzt sind, lassen sich in die frei folgenden Kategorien unterteilen:

- Unbefugtes Eindringen in Einstiegsschächte, um das Wasser zu verunreinigen.
- Versehentlich offen gelassene Einstiegsschächte nach Wartungsarbeiten.
- Diebstahl der Abdeckungen von Einstiegsschächten und von Infrastrukturkomponenten aus dem Schacht.

Die Aufgabe bestand darin, eine Lösung zu entwickeln, um den Status aller Einstiegsschächte zu überwachen, damit diese nur durch befugtes Wartungspersonal betreten werden konnten. An manchen Standorten musste zudem ein Überflutungsalarm in die Überwachung des Schachts miteinbezogen werden.

Vertreter des Unternehmens hatten von der Möglichkeit erfahren, Glasfasern in Form von optischen Sensoren einzusetzen. Daher waren sie daran interessiert, eine Sensorlösung zu finden, die die vorhandenen unbeschalteten Fasern (Dark-Fiber) nutzen konnte. Zudem benötigten sie eine passive Lösung, die nicht auf eine zusätzliche Stromversorgung angewiesen war.

Die Lösung

Für diese Anwendung arbeitet VIAVI Solutions™ mit Grid-Cop® zusammen. Dieses Unternehmen bietet eine patentierte, passive Sensorlösung auf Glasfaserbasis an, die speziell zum Überwachen kritischer Infrastrukturen in zivilen und militärischen Anwendungen entwickelt wurde. Das Produkt ist ideal für die Überwachung des Status von Einstiegsschächten geeignet.

Wie in Abbildung 1 dargestellt, werden mehrere Sensoren hintereinander auf eine einzelne, nicht belegte Glasfaser aufgeschaltet. An jedem Sensorstandort entnimmt ein optischer Biegekoppler im Sensor einen kleinen optischen Signalbetrag aus der Glasfaser und lenkt ihn auf einen Reflektor. Wenn der Einstiegsschacht geöffnet wird oder der Wasserstand eine bestimmte Höhe überschreitet, erzeugt der Sensor in dem Teil der Faser, der sich im Sensor befindet, eine lokale Krümmung. Damit verschwindet die vom Reflektor eingangs erzeugte starke Reflexion.



Zur Überwachung der Sensoren hat VIAVI seine optische Fernüberwachungslösung ONMSi eingesetzt. Diese besteht aus optischen Testeinheiten (OTU), die mit einem optischen Zeitbereichsreflektometer (OTDR) und einem optischen Multiport-Schalter ausgestattet sind. Das OTDR überwacht das Rücksignal, das von den Reflektoren in den Sensoren übermittelt wird, die in jedem Einstiegsschacht installiert sind. Dieses Rücksignal wird mit einer Referenzkurve verglichen, die erfasst wurde, als sich alle Einstiegsschächte im alarmfreien Normalbetrieb befanden. So löst jede Änderung am Rücksignal des Reflektors einen Alarm aus. Diensthabende Techniker und Manager werden über SMS oder E-Mail informiert und können sofort Maßnahmen einleiten. Dafür stehen ihnen zusätzliche Informationen zum Alarm sowie GIS-landkartengestützte Daten zur Position des Alarms, des Sensors und des Einstiegsschachts zur Verfügung.

Die von GridCop und VIAVI konzipierte Lösung überwacht mehr als 80 Sensoren, die über eine Entfernung von über 100 km auf einer einzelnen freien Glasfaser verteilt sind, die gleichzeitig aber auch normalen Datenverkehr übertragen kann.

Ergebnisse

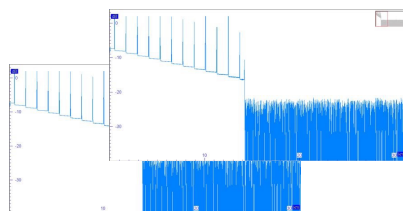
Mit der gemeinsam von GridCop und VIAVI geschaffenen Lösung hat das Wasserversorgungsunternehmen gleich mehrere Ziele erreicht:

- Ein robustes und zuverlässiges Sicherheitssystem ohne zusätzliche Stromversorgung.
- Das exakte Erkennen von unbefugten Zugriffen innerhalb von weniger als einer Minute.
- Eine praktisch grenzenlose Skalierbarkeit – die einzelnen Glasfasern mit den in Reihe geschalteten Sensoren werden an der OTU an einen Eingang des optischen Schalters angeschlossen.
- Eine verbesserte Bereitstellung der Dienste an seine Kunden sowie eine höhere Dienstgüte.
- Gesunkene Kosten für die Verwaltung der Infrastruktur sowie für Risikoversicherungen.

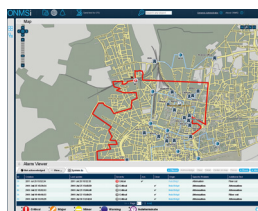
„In den 18 Monaten nach Aufnahme des Betriebs in unserer Rohrleitungsinfrastruktur hat das System seine einwandfreie Funktion sowie seine hohe Zuverlässigkeit unter extremen Einsatzbedingungen, wie niedrigen Temperaturen und Nässe, umfassend unter Beweis gestellt. Die GridCop-Sensoren und die ONMSi-Plattform von VIAVI bilden die Grundlage für ein proaktives System zum Management und zur Überwachung der Infrastruktur, mit dem wir in unserer Branche eine führende Position einnehmen. Darauf sind wir stolz“, betont ein Mitglied der Geschäftsführung des Wasserversorgungsunternehmens.

Die ONMSi-Lösung von VIAVI

Das ONMSi ist an verschiedene Netzwerkgrößen, Anwendungen und Ausbaustufen anpassbar. Das Basissystem besteht aus einer optischen Testeinheit (OTU), die ein OTDR-Testmodul und einen optischen Schalter umfasst, sowie aus der Software für PC oder Laptop. Eine einzelne OTU mit einem optischen Schalter mit 1 x24 Anschlüssen kann bis zu 24 Glasfaserstrecken und damit insgesamt mehr als 2000 optische GridCop-Sensoren bzw. Erfassungspunkte überwachen. Zudem lässt sich GIS-Kartierungssoftware integrieren, um die Alarmer mit Positionsdaten auf Landkarten zu verbinden. Techniker und Manager haben über intelligente webfähige Geräte Zugang zu dem System und werden bei Alarm automatisch per SMS oder E-Mail benachrichtigt.



Vergleich mit
OTDR-Referenzkurve



Webbasierte Landkarte
mit Alarmposition



Alarmmeldung

OTU
Optische Testeinheit



Überwachung der Glasfaserstrecke

