



# GOOSE-Meldungen in der Wüste

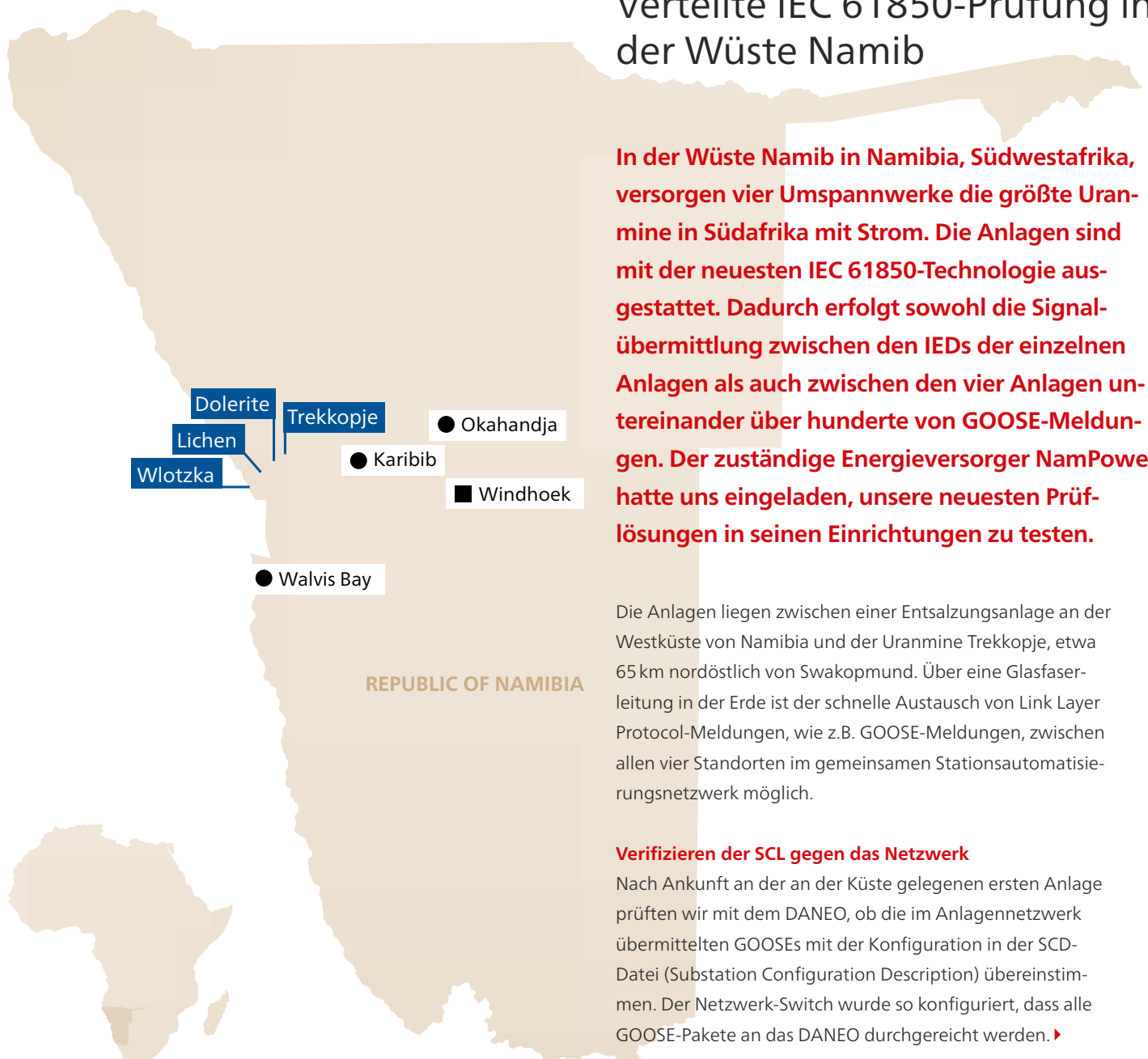
## Verteilte IEC 61850-Prüfung in der Wüste Namib

In der Wüste Namib in Namibia, Südwestafrika, versorgen vier Umspannwerke die größte Uranmine in Südafrika mit Strom. Die Anlagen sind mit der neuesten IEC 61850-Technologie ausgestattet. Dadurch erfolgt sowohl die Signalübermittlung zwischen den IEDs der einzelnen Anlagen als auch zwischen den vier Anlagen untereinander über hunderte von GOOSE-Meldungen. Der zuständige Energieversorger NamPower hatte uns eingeladen, unsere neuesten Prüflösungen in seinen Einrichtungen zu testen.

Die Anlagen liegen zwischen einer Entsalzungsanlage an der Westküste von Namibia und der Uranmine Trekkopje, etwa 65 km nordöstlich von Swakopmund. Über eine Glasfaserleitung in der Erde ist der schnelle Austausch von Link Layer Protocol-Meldungen, wie z.B. GOOSE-Meldungen, zwischen allen vier Standorten im gemeinsamen Stationsautomatisierungsnetzwerk möglich.

### Verifizieren der SCL gegen das Netzwerk

Nach Ankunft an der an der Küste gelegenen ersten Anlage prüften wir mit dem DANEO, ob die im Anlagennetzwerk übermittelten GOOSEs mit der Konfiguration in der SCD-Datei (Substation Configuration Description) übereinstimmen. Der Netzwerk-Switch wurde so konfiguriert, dass alle GOOSE-Pakete an das DANEO durchgereicht werden. ▶



»Ich wünschte, DANEO wäre verfügbar gewesen, als wir diese Anlagen errichtet haben. Es hätte uns viele Stunden der Fehlersuche wegen Interoperabilitäts- und Signalisierungsproblemen erspart.«

### Chris Viljoen

Senior Engineer: Schutztechnik, NamPower

► Innerhalb weniger Sekunden waren alle im Netzwerk vorhandenen GOOSE-Meldungen durch das DANEO analysiert. Wie in Abbildung 1 gezeigt, stellten wir dabei fest, dass eine der 104 GOOSE-Meldungen auf der Leitung nicht der Konfiguration in der SCD-Datei entsprach: Eine GOOSE wurde mit einer falschen VLAN-ID gesendet. Abhängig von der Konfiguration des Netzwerk-Switches kann dies im Zweifelsfall verhindern, dass andere IEDs die Meldungen empfangen. Wir stellten ebenfalls fest, dass 40 der in der SCD-Datei spezifizierten GOOSEs nicht im Netzwerk vorhanden

waren. Dabei handelte es sich um GOOSEs, die aus der Simulation von IEDs während der Inbetriebnahme stammten und für den Betrieb nicht mehr benötigt werden.

Mit der aktuellen Version 4 von IEDScout überprüften wir zudem, ob die von den IEDs gesendeten MMS-Reports mit der Definition in der SCD-Datei übereinstimmen. Dabei fiel uns auf: Ein bestimmtes Datenattribut zur Signalisierung eines Alarmzustands an einer Remote Terminal Unit (RTU) änderte in kurzen Intervallen ständig seinen Wert – was durch gelbes Blinken im

Activity Monitor von IEDScout angezeigt wurde. Wir konnten den Fehler bis zu einem defekten Glasfaserkabel eingrenzen, welches daraufhin ausgetauscht wurde.

### Verteilte Messung

Nach weiteren lokalen Messungen mit dem DANEO begannen wir mit dem Einrichten der verteilten Messung zwischen mehreren Anlagen. Hierfür wurden statische IP-Adressen zugewiesen und die Netzwerk-Switches so konfiguriert, dass ein Zugriff auf das Netzwerk möglich ist. Außerdem platzierten wir ein OTMC 100p als GPS-Zeitreferenz auf dem Dach des Gebäudes. So erhielten wir für unsere Messung eine PTP-Zeitsynchronisation mit einer Genauigkeit von weniger als 1 Mikrosekunde Abweichung. Mit einem ISIO 200 erzeugten wir zusätzlich ein GOOSE-Signal, das sich für Prüfzwecke ferngesteuert ändern lässt, ohne dabei die in Betrieb befindliche Anlage zu stören. Dafür wurde das ISIO 200 über einen Binärausgang mit einer RTU an die Anlage angeschlossen.

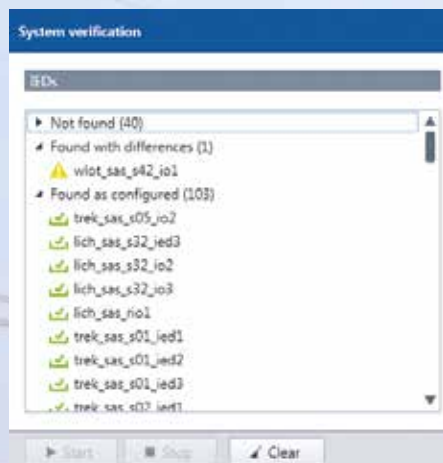


Abbildung 1: Ergebnis der Verifikation gegen die SCD-Datei



Die Geräte (DANEO, ISIO und OTMC) lieben wir über Nacht laufen. Mit der Gewissheit, dass unser Messsystem per Fernzugriff erreichbar ist, führen wir am nächsten Morgen direkt zur zweiten Anlage. An diesem Standort wurde ein weiteres zeit-synchronisiertes DANEO eingerichtet, um die Laufzeit zu messen, die eine Änderung des Binärsignals von ersten Anlage bis zu unserem jetzigen Standort in der zweiten Anlage braucht. Oder mit anderen Worten: Wieviel Zeit benötigt ein GOOSE-Paket tatsächlich, bis es in der 20 km entfernten Anlage ankommt? Abbildung 2 zeigt, dass bei dieser Messung die Laufzeit zwischen den beiden Anlagen lediglich 149 µs betrug.



Abbildung 2: Von oben nach unten: Binäreingangsänderung und GOOSE in Anlage 1, GOOSE und Binärausgangsänderung in Anlage 2



Abbildung 3: Histogramm der Laufzeit im (längeren) redundanten Pfad

### Stresstest der Anlagenkommunikation

Mit der durchgeführten Messung erhielten wir jedoch nur einen Wert unter idealen Bedingungen und keinerlei Rückschlüsse darauf, wie die Übertragung im ungünstigsten Fall aussehen könnte. Daher entschieden wir uns dafür, mit den DANEOs eine »Propagation Delay Analysis« durch-

zuführen, wobei automatisch hunderte von Messungen zu einem Histogramm zusammengeführt werden. Um dabei die Bedingungen noch anspruchsvoller zu gestalten, riskierten die beteiligten Techniker sogar, eine der redundanten Verbindungen zu öffnen. Dadurch

zwangen wir die GOOSE-Meldungen auf eine Rundreise – zuerst den gesamten Weg nach Trekkopje zu laufen – bevor sie nach etwa 75 km ihr Ziel erreichten. Wie in Abbildung 3 zu sehen ist, lagen die meisten Messungen bei nur 476 µs, mit einem Ausreißer mit einer Laufzeit von 658 µs. ❗

### NamPower

NamPower, Namibias nationales Energieversorgungsunternehmen, ging aus der South West Africa Water and Electricity Corporation (SWAWEK) hervor. Im Juli 1996 wurde aus SWAWEK NamPower. Das Unternehmen gehört heute zu den Haupttreibern der Vision 2030, Namibias Plan für ein breit angelegtes und nachhaltiges Wirtschaftswachstum. Das Kerngeschäft von NamPower, die Energieerzeugung, die -übertragung und der -handel, umfasste im Jahr 2014 eine Gesamtleistung von knapp 4,4 GWh. Das Herz des Unternehmens schlägt direkt im nationalen Kontrollzentrum in der Hauptstadt Windhoek. Über 950 Mitarbeiter arbeiten engagiert daran, die sozio-ökonomischen Entwicklung des Landes voranzutreiben.

