

Erstes universelles IEC 61850-Interface

Der Gooser verbindet Relais-Prüfgerät mit dem IEC 61850

Die wachsende Popularität des IEC-61850-8-1-Kommunikationsprotokolls führt zu einer starken Nachfrage nach Prüfgeräten mit einer IEC-61850-8-1-Schnittstelle. Bislang haben Prüfgerätehersteller nur in der Form darauf reagiert, dass sie zu ihren vorhandenen Produkten neue Hard- und Software hinzufügten. Üblicherweise wurde eine Ethernet-Schnittstelle integriert und einige Teile der Firmware wurden umgeschrieben. Das war es dann! Das Kernstück der Schnittstellenfunktion, das »Sniffen« von Goose-Meldungen, wird bis heute mit Hilfe eines Personalcomputers (PC) durchgeführt. Die Goose-Meldungen werden durch direktes Anschließen der PC-Ethernet-Schnittstelle an den Kommunikationsbus der Schaltstation erkannt. Diese Praxis birgt jedoch erhebliche Gefahren für das IEC 61850 Netzwerk – und Bedenken werden laut.

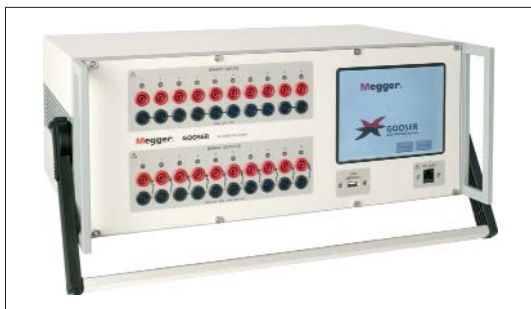


Bild 1: Auslöseprüfung eines IEC 61850 Schutzrelais (IED) mit einem konventionellen Prüfgerät und mit Hilfe von »Gooser«

Andrea Bonetti, Jahrgang 1966, graduierte im Jahr 1993 als Elektroingenieur an der römischen Universität La Sapienza. Zwischen 1998 und 2007 war er für ABB in Schweden tätig. Seitdem ist er für die Megger AB in Stockholm als Entwickler für IEC 61850 Schaltanlagen tätig. A. Bonetti ist Mitglied des IEC Komitees MT4 IEC/TC 95 für Messinstrumente und Sicherheitszubehör.

Klaus Spitzenberg, Jahrgang 1963, schloss das Studium der Elektrotechnik mit dem Schwerpunkt elektrische Energietechnik im Jahr 1989 als Diplom-Ingenieur an der FH Bochum ab. Seit 1992 ist er für die Megger GmbH bzw. der früheren Programma GmbH tätig. Die Schwerpunkte seiner Tätigkeit liegen in der Entwicklung und Durchführung von Schulungen im Bereich der Schaltanlagenprüftechnik, sowie dem Applikationssupport.

Relaischutz-Anwendungen

Schutzingenieure wünschen sich Relaisprüfgeräte mit einer IEC-61850-8-1 Schnittstelle. Sie möchten Schutzfunktionen prüfen können, indem die Goose-Auslöse-Meldung als Bestätigung für korrekte Relaisfunktion verwendet wird.

Ein vorhandenes »Nicht-61850-Prüfgerät« so aufzurüsten, dass es diese Funktionalitätsstufe erfüllt, ist sowohl unter Technik- als auch Kostengesichtspunkten eine große Herausforderung. Hier erreicht herkömmliche Technik schnell ihre Grenzen.

Scheinbar ist der sehr teure Neukauf einer Prüfeinrichtung mit 61850-Schnittstelle die einzige Alternative.

Anwendungen der Schaltstationen-Steuerungen

Bei den meisten Anwendungen sind Goose-Meldungen keine Schutzsignale sondern Steuer- und Verriegelungssignale. Deshalb ist es auch nicht erforderlich, sie mit einem Relais-Prüfgerät zu prüfen. Die meisten Steuerungstechniker haben dar-

über hinaus vielleicht nur Grundkenntnisse im Umgang mit Relaisprüfgeräten. Praktisch bedeutet das: Den Steuerungstechnikern fehlt eine einfach zu bedienende IEC-61850-Goose-Prüfeinrichtung, die ihren Ansprüchen genügt! Und das ungeachtet der Tatsache, dass bereits hunderte von Schaltstationen mit Interbay-Verriegelungsfunktionalität auf der Basis von IEC-61850-Goose-Meldungen in Betrieb sind.

IT-Sicherheit

PC-Ethernet-Schnittstellen für das Sniffen von Goose-Meldungen bilden aus der Sicht der IT-Sicherheit eine potentielle Gefahr! Der Grund: Der PC wird direkt an den Ethernet-Bus der Schaltstation angeschlossen. Dies kann zwar während der Inbetriebnahme der Schaltstation zulässig sein, doch der Eigentümer der Schaltstation wird das nach Inbetriebnahme wohl nur schwer akzeptieren können.

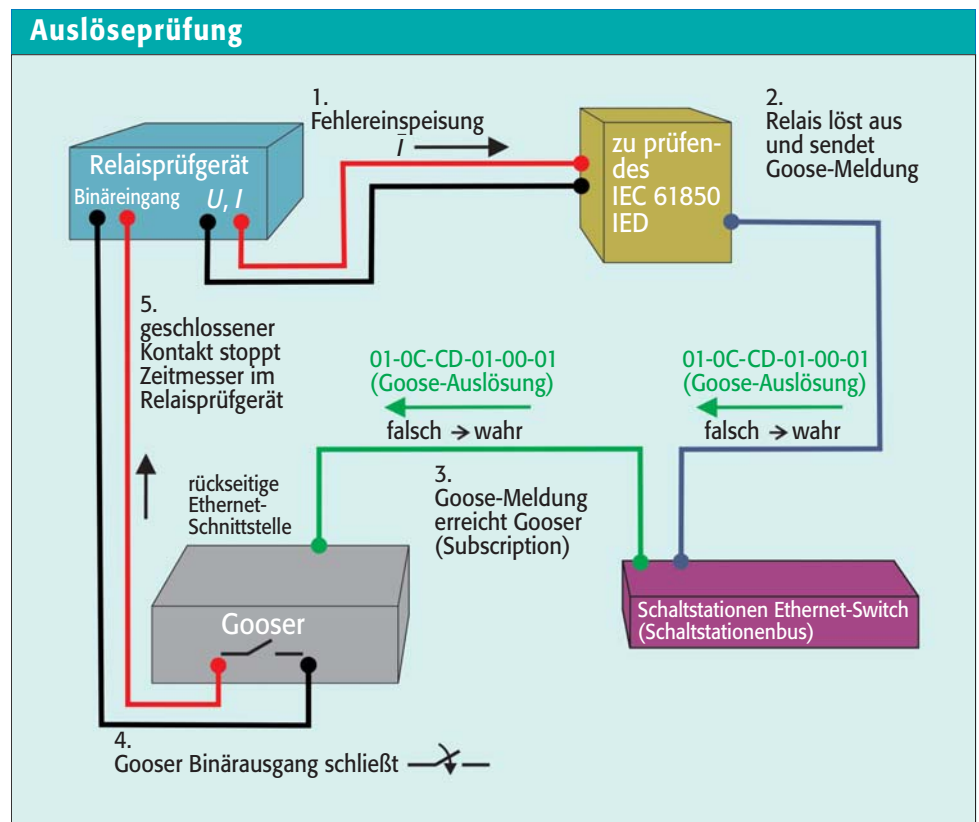
Zu groß sind die Risiken

Seine Hauptsorge wird sein, dass Goose-Meldungen eine Art Multicast-Information sind – das heißt, es gibt keine Quittierung zwischen Sender und Empfänger. Der PC kann Schadprogramme enthalten, die willkürlich Goose-Meldungen zum Bus senden und so in den normalen Betrieb der Schaltstation



Der »Gooser« eignet sich für unterschiedliche Prüfaufgaben.

Bild 2: Der »Gooser« zum Prüfen von Verriegelungs- und Steuerungssystemen. Zu beachten ist die Fähigkeit, induktive Lasten über die Binärausgänge des »Gooser« zu steuern.



empfindlich stören. Ein mögliches Szenario ist, dass der PC einen Schwall von gesendeten Ethernet-Meldungen produziert, die den Schaltstationen-Bus überlasten und so Kommunikationsprobleme für die IEC-61850-basierende, Schutz- und Steuereinrichtung (IED) erzeugen.

Der »Gooser«

Um alle zuvor genannten Probleme zu lösen, hat Megger eine neuartige IEC-61850-Prüfeinrichtung entwickelt, die unter der geschützten Bezeichnung »Gooser« angeboten wird. Sein Prinzip ist einfach: Er kann eine Goose-Meldung in einen binären (ein/aus) elektrischen Ausgang umwandeln. Der »Gooser« ist mit zehn Binärausgängen so ausgestattet, dass er bis zu zehn Goose-Meldungen gleichzeitig verwandeln kann. Der »Gooser« kann auch ein binäres elektrisches Signal an einem seiner Eingänge in eine Goose-Meldung konvertieren. Mit zehn Binäreingängen kann er deshalb zehn Goose-Meldungen gleichzeitig senden.

»Gooser« und IEC-61850-Relaisprüfung

Der Clou: Durch Integration des »Gooser« kann jedes konventionelle Relais-Prüfsystem von jedem beliebigen Hersteller verwendet werden, um IEC-61850-Relais und -Relaisysteme zu prüfen! Teure Aufrüstungen von Relais-Prüfgeräten werden also überflüssig. Man muss den »Gooser« nur an den IEC-61850-Schaltstationenbus anschließen, ihn für den Empfang der Auslösemeldungen des zu prüfenden IED programmieren und seinen Binäreingang mit dem Binäreingang des Prüfgerätes verbinden. Die Prüfung wird durch das vom »Gooser« erzeugte, elektrische Signal beendet. Das wiederum hängt vom digitalen Wert der Goose-Auslösemeldung ab. Das heißt, wenn Trip (»Auslösung«) = 1 ist, dann wird der Gooser-Ausgang geschlossen. Wenn Trip = 0 ist, dann wird der Gooser-Ausgang offen sein.

Da die von »Gooser« benötigte Zeit für die Konvertierung einer Goose-Meldung in einen binären Ausgang normalerweise 0,6 ms be-

trägt, führt »Gooser« zu einem vernachlässigbaren Fehler in der Auslösezeit, die für das zu prüfende IED protokolliert wird. Bild 1 zeigt den »Gooser« beim Prüfen von IEC 61850 Schutzrelais zusammen mit einem konventionellen Relais-Prüfgerät.

»Gooser« und Schaltstationen-Steuerungs-Anwendungen

Für Schaltstationen-Steuerungsingenieure besteht der Hauptvorteil darin, dass keine zusätzlichen Kenntnisse über Relaisprüfung notwendig sind und dass bei Steuerungsanwendungen der Anschluss an ein Relaisprüfgerät entfällt. Darüber hinaus stellen die Ausgänge des »Gooser« genügend Leistung (und Schaltkapazität) zum Ansteuern von externen elektromechanischen Relais bereit, die einen zu prüfenden Leistungsschalter, Trenner oder irgendeine erforderliche zu prüfende Verriegelungslogik abbilden.

Der »Gooser« kann z. B. eine von mehreren Goose-Meldungen empfangen und elektromechanische

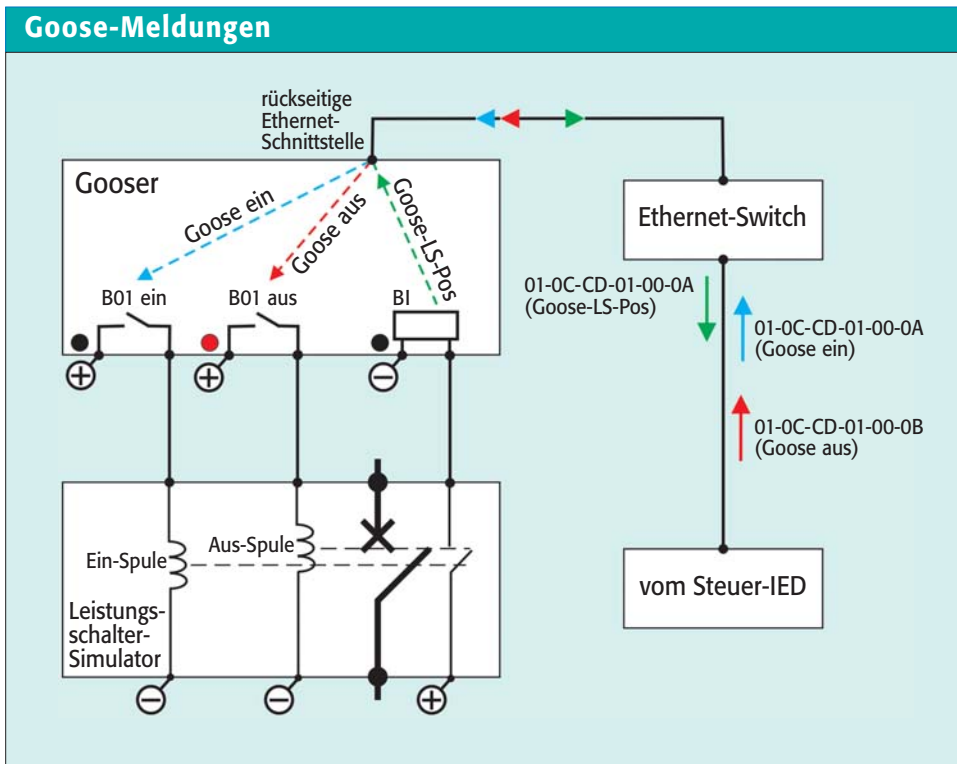


Bild 3: »Gooser« als sicherer Zugangspunkt zum Schaltstationen-Netz

Relais in Abhängigkeit von ihrer Stellung steuern. Dabei sind diese Relais an die »Gooser«-Eingänge angeschlossen, um weitere Goose-Meldungen zu erstellen, die von der mit den Hilfs-Relais implementierten Logik abhängen (Bild 2).

»Gooser« – IT-Sicherheit für den Schaltstationen-Zugangspunkt

Der »Gooser« ist eine Komplettlösung gegen IT-Sicherheitsprobleme, da kein PC an den Ethernet-Bus der Schaltstationen angeschlossen werden muss. Der »Gooser« selbst hat zwei Ethernet-Schnittstellen. Die erste Schnittstelle (Rückseite), als IEC 61850 Sensor vorgesehen, ist die Schnittstelle, die an den IEC 61850 Schaltstationen-Bus angeschlossen ist. Goose-Meldungen werden von der rückseitigen »Gooser«-Schnittstelle zur vorderseitigen »Gooser«-Schnittstelle, die als PC-Schnittstelle vorgesehen ist, transparent übertragen. Beide Schnittstellen sind also physikalisch voneinander getrennt. Mit Hilfe einer PC-Anwendung (PC-»Gooser«) werden die entdeckten (gesniffen) Goose-Meldungen gezeigt.

Das macht es möglich, den »Gooser« als sicheren Zugangspunkt zum Schaltstationen-Netz zu verwenden. Wenn der »Gooser« so betrieben wird, ist die IEC-61850-Ethernet-Schnittstelle an den Schaltstationen-Bus angeschlossen. Ein PC, der an die »Gooser«-Ethernet-Schnittstelle angeschlossen ist und auf dem Standard-Analysesoftware läuft, kann dann zur Analyse des Netzverkehrs verwendet werden. Es ist unmöglich, dass irgendeine IP-Meldung vom PC den Schaltstationen-Bus erreicht, weil der Datenfluss nur in eine Richtung fließt (Bild 3).

Die PC-»Gooser«-Anwendung

Das Engineering von »Gooser« (d. h. die Zuordnung der Goose-Meldungen zu physikalischen Eingängen und/oder Ausgängen des »Gooser«) kann mit Hilfe einer PC-Anwendung, PC-»Gooser«, vorgenommen werden (Bild 4).

Die Liste der zuzuordnenden Goose-Meldungen wird durch Importieren der ausführenden SCL-

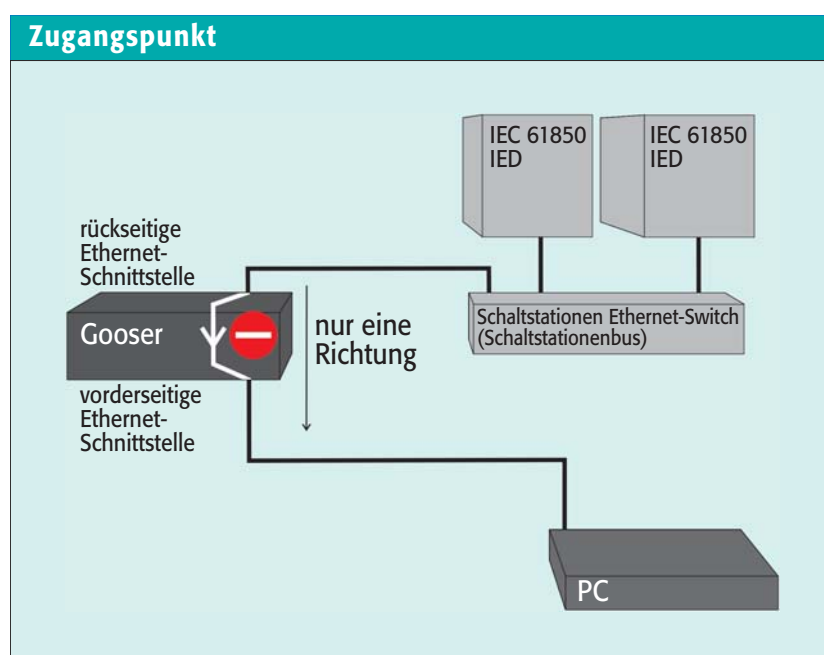


Bild 4: Die PC »Gooser«-Anwendung beim Hochlaufen

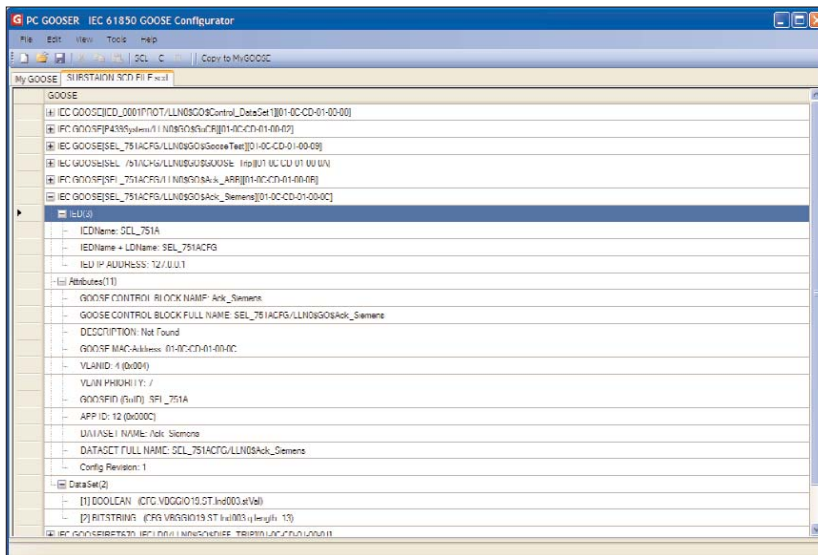


Bild 5: Goose-Meldungen von SCL-Datei importieren

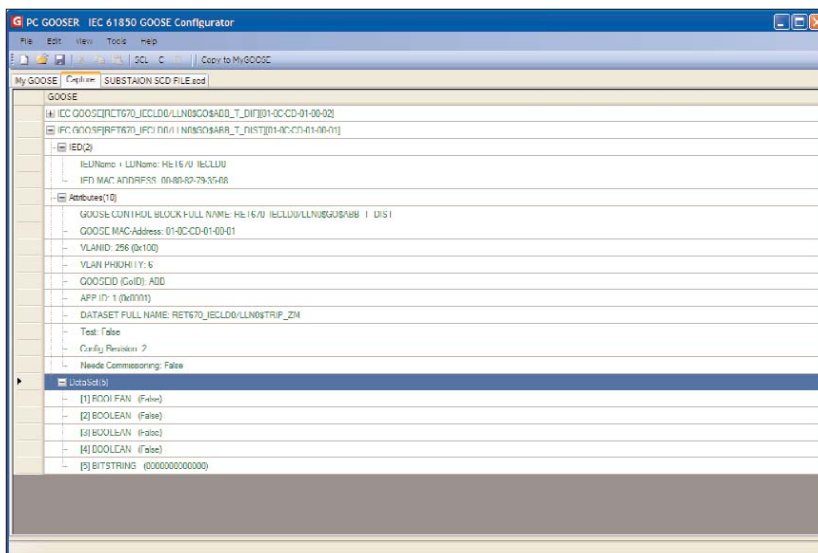


Bild 6: Goose-Meldungen vom Schaltstationen-Netzwerk aufspüren (sniffen)

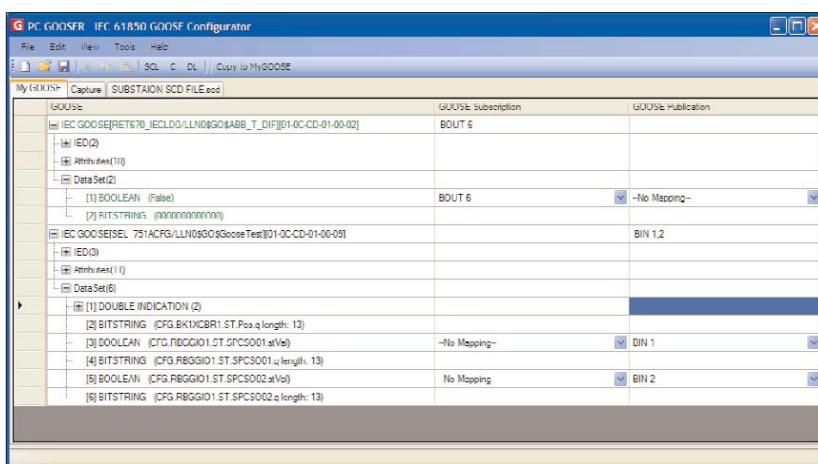


Bild 7: »Gooser«, konfiguriert, eine Goose-Meldung am Binärausgang 6 zu empfangen und eine Goose-Meldung durch Aktivierung der Binäreingänge 1 und 2 (Doppelindikations-Information) zu senden.

Datei (Substation Configuration Language Datei) oder durch Scannen des Netzwerks und Suchen nach verfügbaren Goose-Meldungen erhalten.

Bild 5 zeigt das Ergebnis nach dem Importieren einer SCL-Datei. Sie beschreibt eine Schaltstation, welche IED von unterschiedlichen Anbietern umfasst:

Bild 6 zeigt stattdessen das Ergebnis des Netzwerk-Scans, wobei der »Gooser« an den Schaltstationen-Schalter und der PC an »Gooser« angeschlossen sind.

Der Anwender kann beliebige Goose-Meldung (aus Scan-Register oder SCL-Register) auswählen und in das Register »My Gooser« kopieren; hier kann er entscheiden, wie er die Goose-Meldung zuordnet.

Erhaltene Goose-Meldungen sind an physikalische Goose-Ausgänge verknüpft und Goose-Meldungen, die von »Gooser« gesendet werden, sind an »Gooser«-Binäreingänge verknüpft.

Bild 7 zeigt, dass der »Gooser« konfiguriert wurde, um die gescannte Goose-Meldung mit der MAC-Adresse 010CCD010002 am Binärausgang 6 zu empfangen und um die SCL-Goose-Meldung mit der MAC-Adresse 010CCD010009 zu senden.

PC-»Gooser« und das fortschrittliche Überwachen mit Goose

PC-»Gooser« ist einfach zu bedienen und liefert im Voraus nützliche Überwachungsinformationen zu den gesniffen Goose-Meldungen. Wenn der Datensatz einer gesniffen Goose-Meldung irgendeinen Wert ändert, wird die in der Gesamtliste der gesniffen Meldungen gezeigte Goose-Meldung ihre Farbe ändern. Damit wird dem Anwender angezeigt, dass die Goose-Meldung im Datensatz ihren Wert geändert hat. Dies ist sehr praktisch, wenn der Prüferingenieur schnell nach einer besonderen Goose-Meldung im Netzwerk suchen muss, speziell dann, wenn eine große Menge an Goose-Meldungen herausgegeben wurde.

Beim Betrachten von Bild 8 kann der Prüferingenieur erkennen, dass die Goose-Meldung 010CCD010003 ihre Werte in ihrem Datensatz geändert hat (gelb markiert). In der

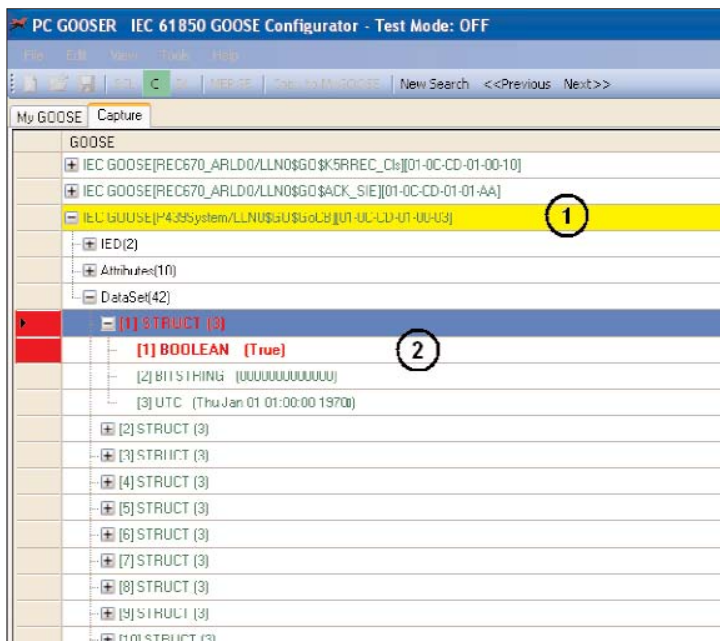


Bild 8: Durch PC-»Gooser«-Überwachung erfasste Goose-Meldungen mit Online-Anzeige der Statusänderung

Detailanzeige der Goose-Meldung kann festgestellt werden, welcher Teil des Datensatzes seinen Wert geändert hat (rot markiert). Ferner ist ersichtlich, dass sich der Datensatz der Goose-Meldungen 010CCD010010 und 010CCD0101AA nicht geändert hat, da sie nicht gelb hinterlegt sind.

PC-»Gooser« und fortschrittliche Fehlerbehandlung im Goose-Netzwerk

Die PC-»Gooser«-Anwendung umfasst auch die Möglichkeit der Goose-Zusammenführung: Die Liste der gesniffenen Goose-Meldungen kann mit der Liste der SCL-Datei Goose-Meldungen zusammengeführt werden. Das Ergebnis dieser Merge-Funktion (Zusammenführung) ist sehr interessant: Wenn erkannt wird, dass die gesniffene Goose-Meldung die Gleiche ist wie die Goose-Meldung der SCL-Datei, dann wird die Zusammenführung erfolgreich sein. In der sich daraus ergebenden Goose-Liste wird eine einzige, mit einem Symbol gekennzeichnete Goose-Meldung, angezeigt. Ist die Zusammenführung nicht erfolgreich, wird PC-»Gooser« in der sich ergebenden Liste die beiden Goose-Meldungen (»sniffed one« und »SCL one«) nacheinander zeigen; damit wird angezeigt, dass es Unterschiede gibt. Die im Netz verfügbare Goose-Meldung ist nicht gleich der Goose-Meldung, die in der SCL-Datei (Engineering-Datei) angezeigt wird. Diese Information ist für den Ingenieur sehr hilfreich, wenn eine Fehlerbehandlung im Netzwerk erforderlich ist (Bild 9).

»Gooser« kann ohne PC betrieben werden

Der »Gooser« kann aus einer Konfigurationsdatei heraus verwendet werden, die auf einem einfachen USB-Speicherstick gespeichert ist. Die Datei wird von der PC-»Gooser«-Anwendung erzeugt. Die typische Anwendung für diesen Gebrauch ist die IEC-61850-Relais-Prüfanwendung. Es gibt zwar viele fähige Schutzrelais-Ingenieure, denen aber IEC-61850-Erfahrung fehlt und die das Relais-Leis-

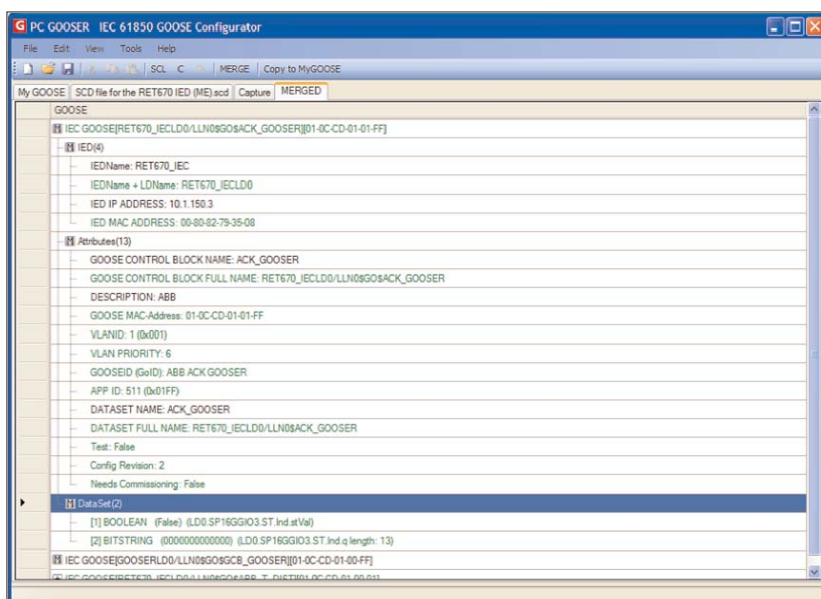


Bild 9: Erfolgreiche Goose Merge (Goose Zusammenführung) zwischen einem »Netzwerk Goose« (grün) und einem »SCL Goose« (schwarz)



Bild 10: Der »Gooser« eignet sich für unterschiedliche Prüfaufgaben.

tungsvermögen allein unter dem Schutzgesichtspunkt prüfen müssen – und nicht unter dem Gesichtspunkt des IEC 61850. In diesem Fall wird der Relais-Ingenieur den IEC 61850-Ingenieur fragen, welche Signale er den Binärausgängen (Start, Auslösung, usw.) zuweisen muss. Dies geschieht dann mit der PC-»Gooser«-Anwendung. Der Relais-Ingenieur erhält die Konfigurationsdatei und wird das Relais wie bisher prüfen. Dabei ist seine konventionelle Relais-Prüfeinrichtung an den »Gooser« angeschlossen und der »Gooser« wird einfach von der auf dem Speicherstick gespeicherten Konfigurationsdatei aus gesteuert (Bild 10).

Der »Gooser« ist also eine wertvolle Alternative zum kostenintensiven Einkauf von neuer Relais-Prüftechnik mit IEC-61850-Schnittstelle.

info@megger.de

www.megger.de