

Der GOOSER schließt jedes Relais-Prügerät an das IEC 61850 an

Die wachsende Popularität des IEC 61850-8-1 Kommunikationsprotokolls hat eine Nachfrage nach Prüfgeräten mit einer IEC 61850-8-1-Schnittstelle hervorgerufen. 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's!

Das Kernstück der Schnittstellenfunktion, das sogenannte „Sniffen“ von GOOSE-Meldungen, wird bis heute mit Hilfe eines PC's durchgeführt. Die GOOSE-Meldungen werden durch direktes Anschließen der PC-Ethernet-Schnittstelle an den Kommunikationsbus der Schaltstation erkannt. Diese Praxis hat jedoch Grenzen – und Bedenken werden laut.



Das neue IEC 61850 GOOSE Universal-Prüfgerät von Megger

Relaisschutz-Anwendungen

Schutzingenieure möchten 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 hochzurüsten, dass es diese Funktionalitätsstufe erfüllt, ist sowohl unter Technik- als auch Kostengesichtspunkten eine große Herausforderung. Hier erreicht herkömmliche Technik schnell ihre Grenzen. Es bleibt der sehr teure Neukauf einer Prüfeinrichtung mit 61850-Schnittstelle als einzige Altentive übrig.

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 darüber hinaus keinerlei Kenntnisse im Umgang mit Relaisprüfgeräten. Praktisch bedeutet das: Steuerungstechniker haben keine einfach zu bedienende und ihren Anforderungen entsprechende 61850 GOOSE-Prüfeinrichtung zur Verfügung! Und das ungeachtet der Tatsache, dass bereits hunderte von Schaltstationen mit Interbay-Verriegelungsfunktionalität auf der Basis von 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.

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 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 61850 basierende, Schutz- und Steuereinrichtung (IEDs) erzeugen.

Der GOOSER™

Um alle zuvor genannten Punkte zu lösen, hat Megger eine neuartige 61850-Prüfeinrichtung entwickelt – den GOOSER™! Sein Prinzip ist einfach. Er kann eine GOOSE-Meldung in einen binären (ein/aus) elektrischen Ausgang umwandeln. Der GOOSER ist mit 10 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: Der GOOSER kann jedes konventionelle Relais-Prüfsystem von jedem beliebigen Hersteller verwenden, 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 Binärausgang 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 beträgt, führt GOOSER zu einem vernachlässigbaren Fehler in der Auslösezeit, die für das zu prüfende IED protokolliert wird. Abbildung 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 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 (Abbildung 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 (gesnifften) 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 permanent 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 erfolgt, siehe Abbildung 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, erfolgen.

Die Liste der zuzuordnenden GOOSE-Meldungen wird durch Importieren der ausführenden SCL-Datei (Substation Configuration Language Datei) oder durch Scannen des Netzwerks und Suchen nach verfügbaren GOOSE-Meldungen erhalten.

Die Abbildung 5 zeigt das Ergebnis nach dem Importieren einer SCL-Datei. Sie beschreibt eine Schaltstation, welche IEDs von unterschiedlichen Anbietern umfasst.

Die Abbildung 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 GOOSE“ 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. Abbildung 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 GOOSE

PC-GOOSER ist einfach zu bedienen und liefert im Voraus nützliche Überwachungsinformationen zu den gesnifften GOOSE-Meldungen. Wenn der Datensatz einer gesnifften GOOSE-Meldung irgendeinen Wert ändert, wird die in der Gesamtliste der gesnifften 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 Prüfingenieur schnell nach einer besonderen GOOSE-Meldung im Netzwerk suchen muss, wo eine große Menge an GOOSE-Meldungen herausgegeben wurde. Beim Betrachten der nachfolgenden Abbildung 8 kann der Prüfingenieur erkennen, dass die GOOSE-Meldung 010CCD010003 ihre Werte in ihrem Datensatz geändert hat (gelb markiert). In der 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 gesnifften 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

gesniffte 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“ = „gesniffte eine“ und „SCL one“ = „SCL eine“) 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 (Abb. 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 eine Vielzahl von kompetenten und fähigen Schutzrelais-Ingenieuren, denen aber IEC 61850-Erfahrung fehlt und die das Relais-Leistungsvermögen 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 erfolgt 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 (Abb. 10).

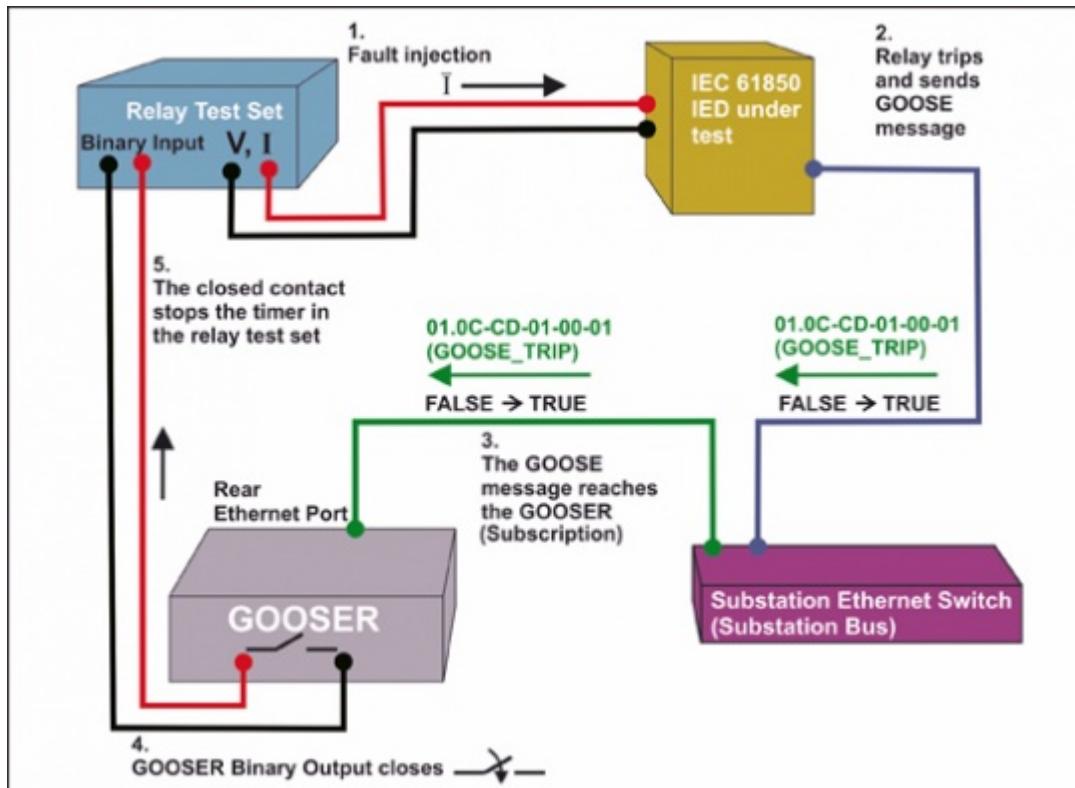


Abbildung1: Auslöseprüfung eines IEC 61850 Schutzrelais (IED) mit einem konventionellen Prüfgerät und mit Hilfe von GOOSER

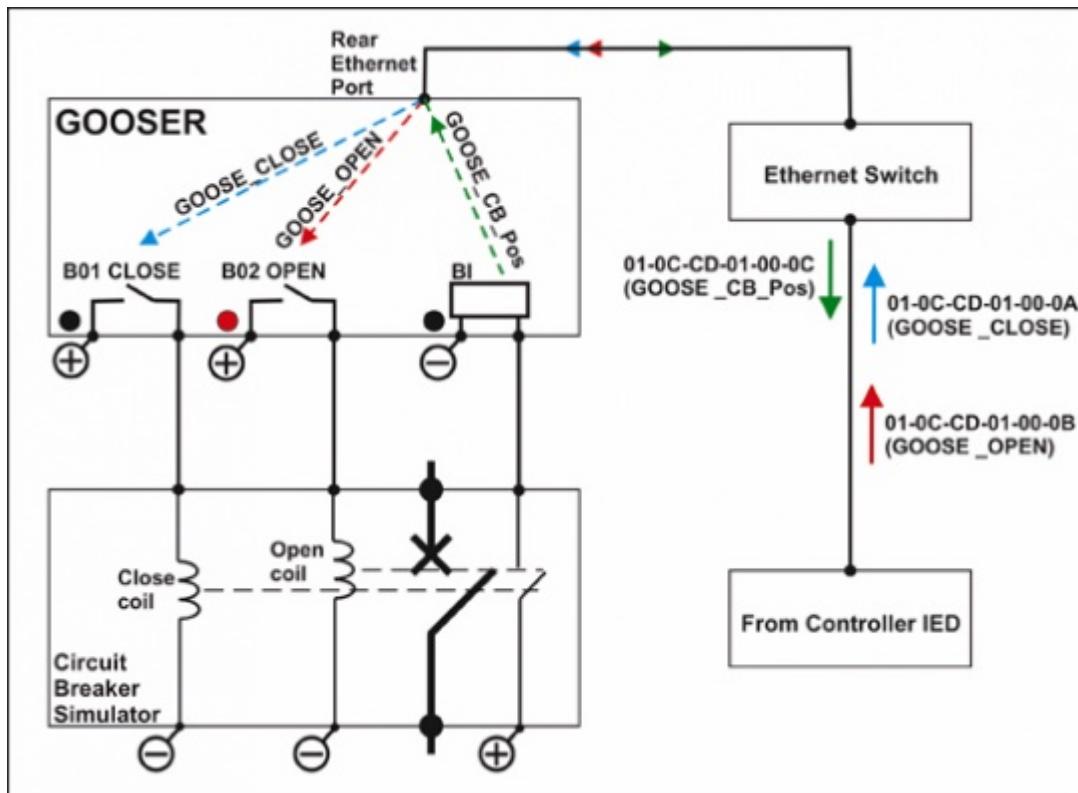


Abbildung 2: Der GOOSER zum Prüfen von Verriegelungs- und Steuerungssystemen.
Beachten Sie bitte die Fähigkeit, induktive Lasten über die Binärausgänge des GOOSER zu steuern

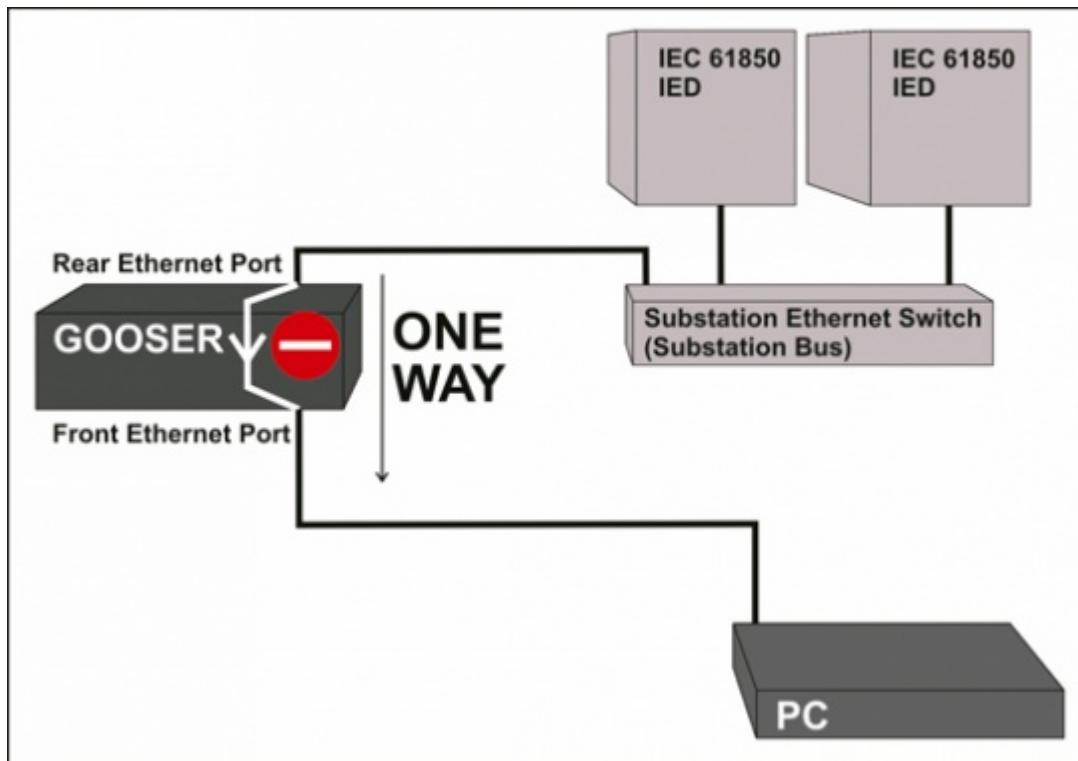


Abbildung 3: GOOSER als sicherer Zugangspunkt zum Schaltstationen-Netz

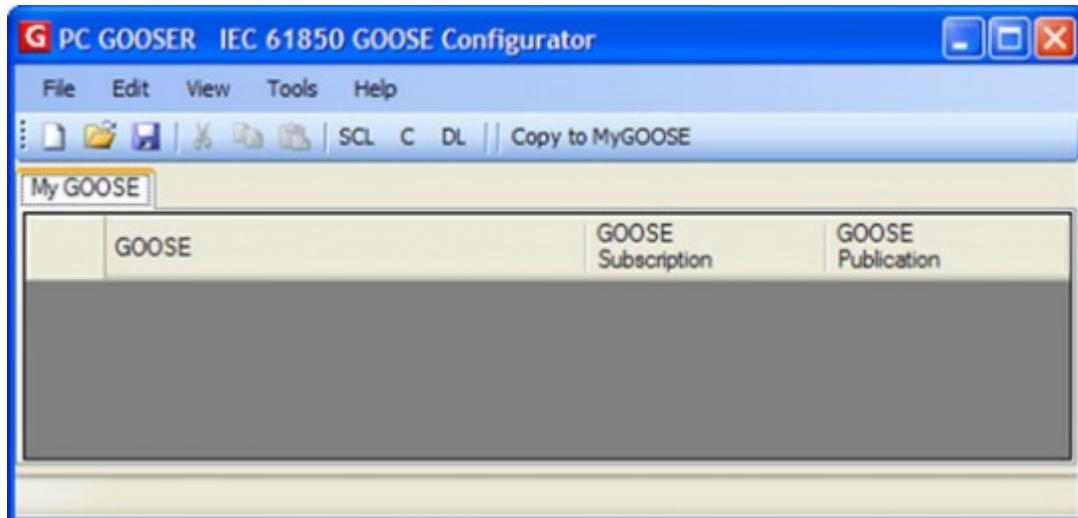


Abbildung 4: Die PC GOOSER-Anwendung beim Hochlaufen

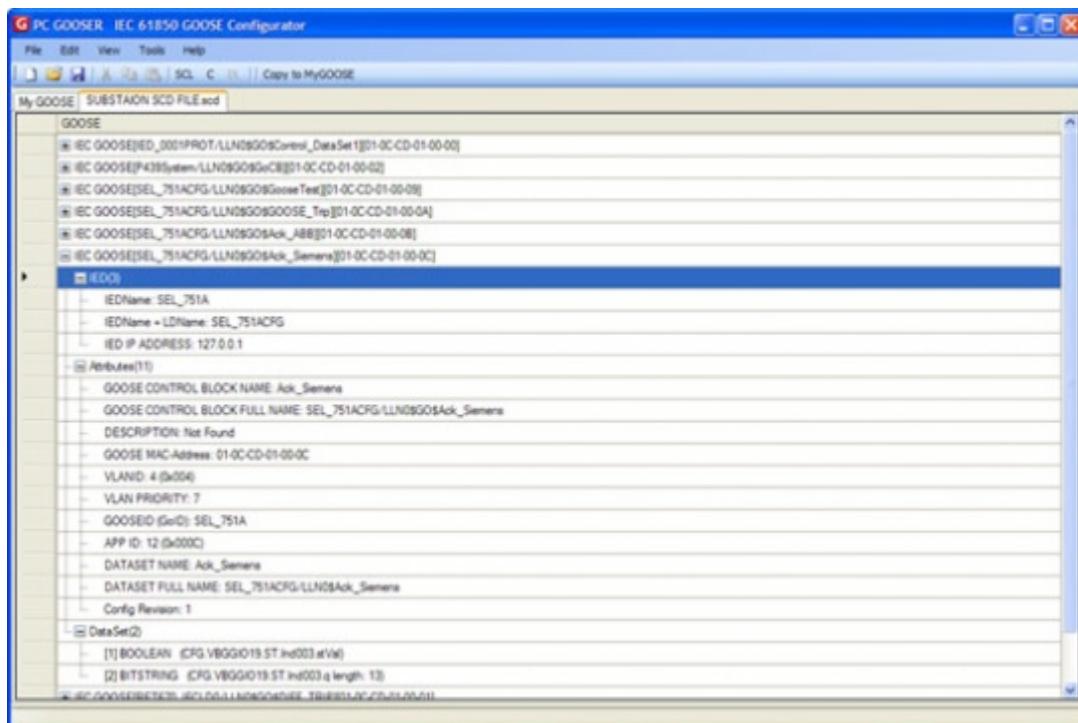


Abbildung 5: GOOSE-Meldungen von SCL-Datei importieren

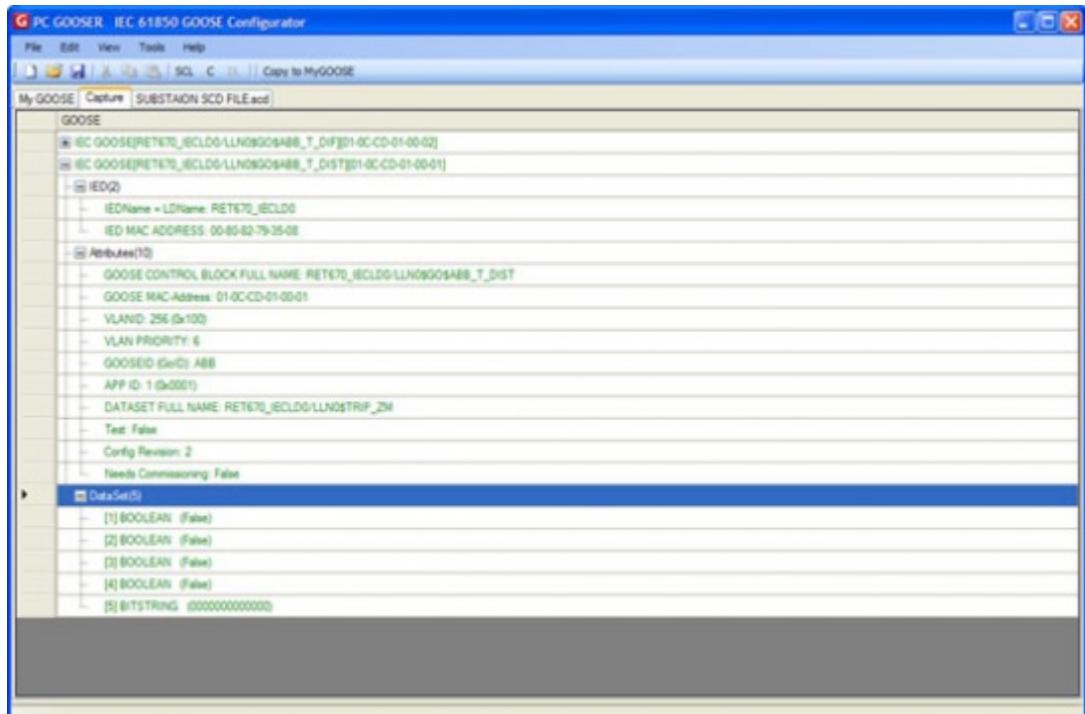


Abbildung 6: GOOSE-Meldungen vom Schaltstationen-Netzwerk aufspüren (sniffen)

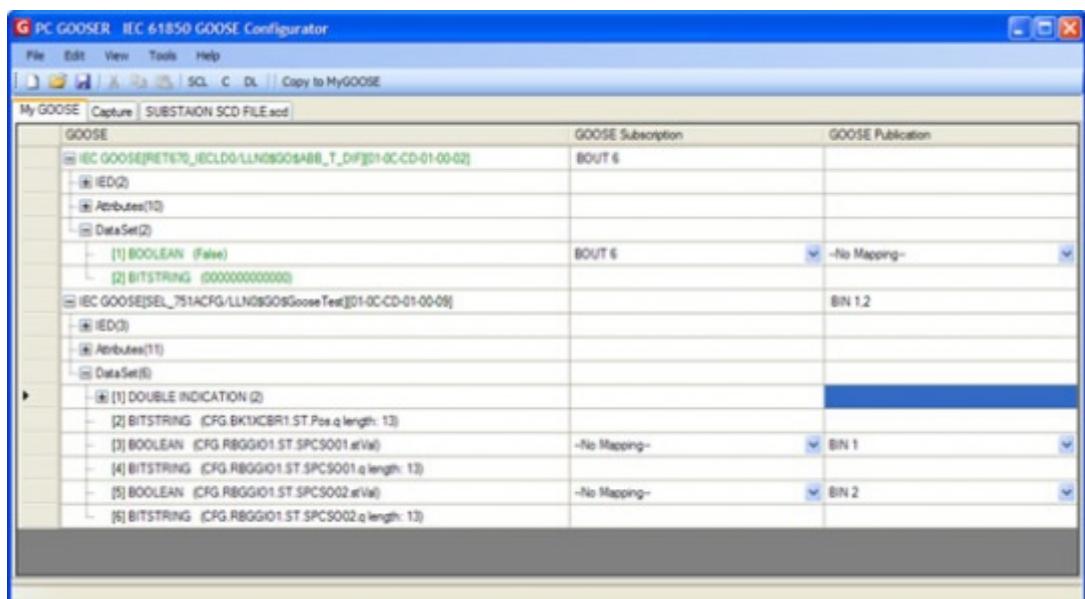


Abbildung 7: GOOSER, konfiguriert, eine GOOSE-Meldung am Binärausgang 6 zu empfangen und eine GOOSE-Meldung durch Aktivierung der Binäreingänge 1 und 2 (Doppelindikations-Information) zu senden

Abbildung 8: Durch PC-GOOSER-Überwachung erfasste GOOSE-Meldungen mit Online-Anzeige der Statusänderung

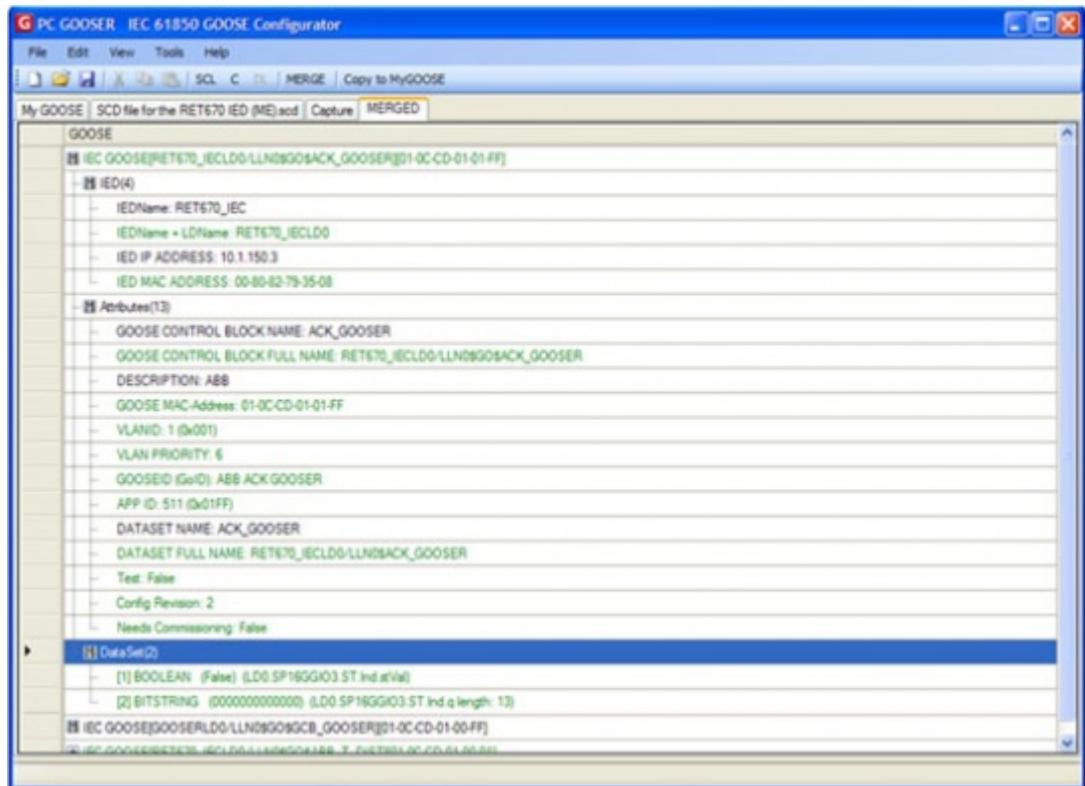


Abbildung 9: Erfolgreiche GOOSE MERGE (GOOSE ZUSAMMENFÜHRUNG) zwischen einem "Netzwerk GOOSE" (grün) und einem "SCL GOOSE" (schwarz)



Abbildung 10: GOOSER kann im Stand-alone-Modus, nur mit einem USB-Speicher, laufen