

## Präzise Fernüberwachung über weite Entfernungen

### Schutzdatenübertragung über Satellit und Power-Line Carrier in Peru

#### ■ Das Unternehmen

In Peru sind Stromerzeugung- und Stromübertragungsunternehmen gesetzlich strikt getrennt. Als Übertragungsunternehmen ist die ISA (Interconexión Eléctrica S.A.) als ehemals zentrale Netzgesellschaft für die Koordinierung, Operation und Verwaltung des Verbundnetzes des ganzen Landes zuständig.

#### ■ Die Ausgangssituation

Die Siemens Landesgesellschaft in Kolumbien hat in Peru 6 Anlagen mit SIPROTEC-Schutzgeräten der Generationen V2 / V3 und V4 mit einer zentralen Bedienung in der Anlage ausgestattet. Über einen mit DIGSI 4 ausgestatteten PC werden die Geräte zentral bedient (Bild 1). Das Herz des Systems ist – neben dem PC und passiven Umsetzern der 7XV5-Serie – der aktive Ministernkoppler 7XV5550, der die Anpassung der seriellen Daten-

rate für Geräte verschiedener Schutzgerätegengenerationen vornimmt und dessen Einstellung DIGSI 4 direkt unterstützt. Für den Anwender ist damit kein Unterschied zu einer direkten Vor-Ort-Bedienung an der Frontschnittstelle gegeben. Alle Daten eines Schutzgerätes können am Anlagen-PC zentral ausgewertet und verwaltet werden.

Um sich die langen und zum Teil nicht ungefährlichen Wege zu den Anlagen zu sparen, wollte die ISA diese zentral von der Hauptstadt Lima aus bedienen. Die Installation des Nachrichtensystems HICOM von Siemens sollte von Lima aus über eine eigens eingerichtete Kommunikationsstrecke via Standleitungen die Verbindung herstellen und darüber angewählt werden können. Zusätzlich war geplant, über diese Strecken leitentechnische Funktionen und die Sprachübertragung zu realisieren, wobei die Bandbreite von 64 kBit/s auf die verschiedenen Dienste aufgeteilt werden sollte. Zwei Anlagen wurden über angemietete Satellitenstrecken mit der Hauptstadt verbunden (s. Bild 2).

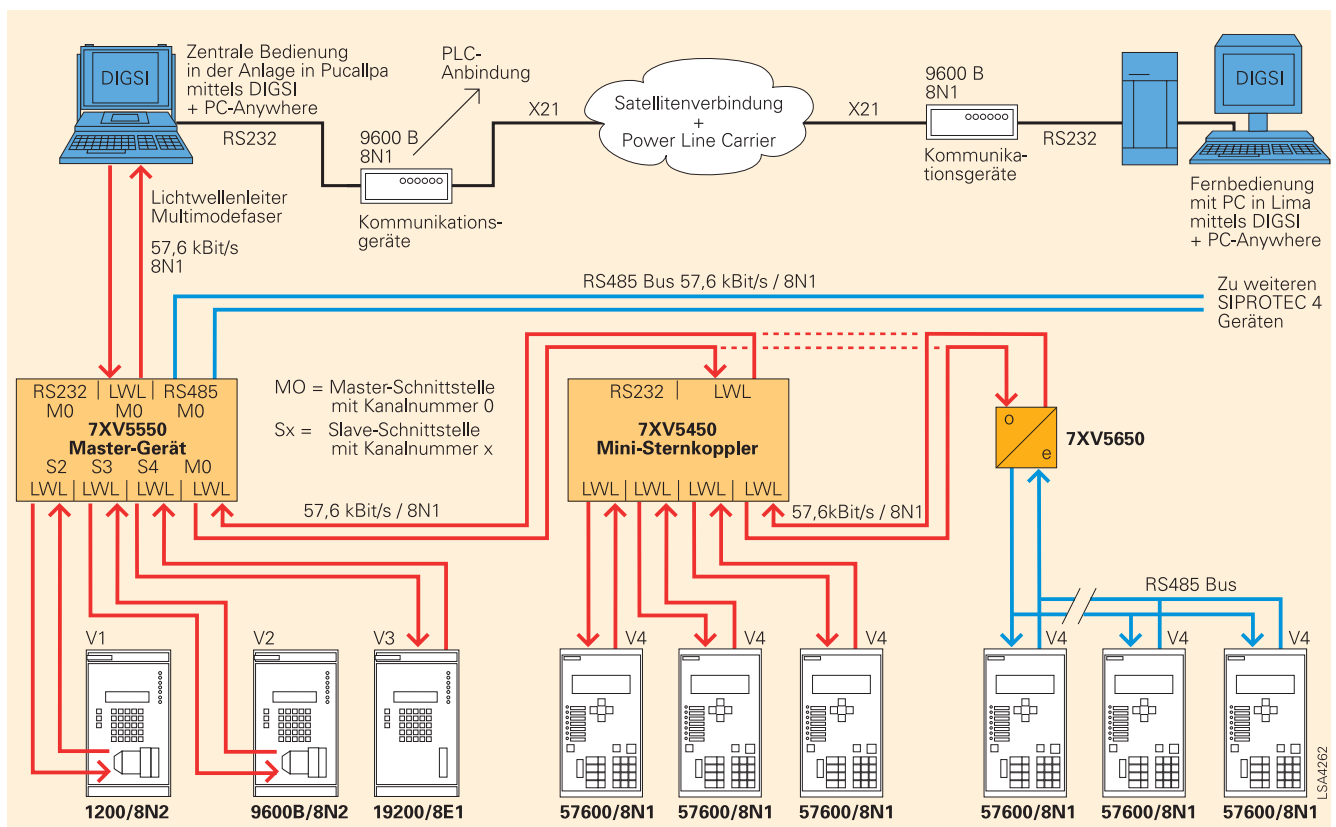


Bild 1 Schutzbedienkonzept in der Anlage am Beispiel Pucallpa

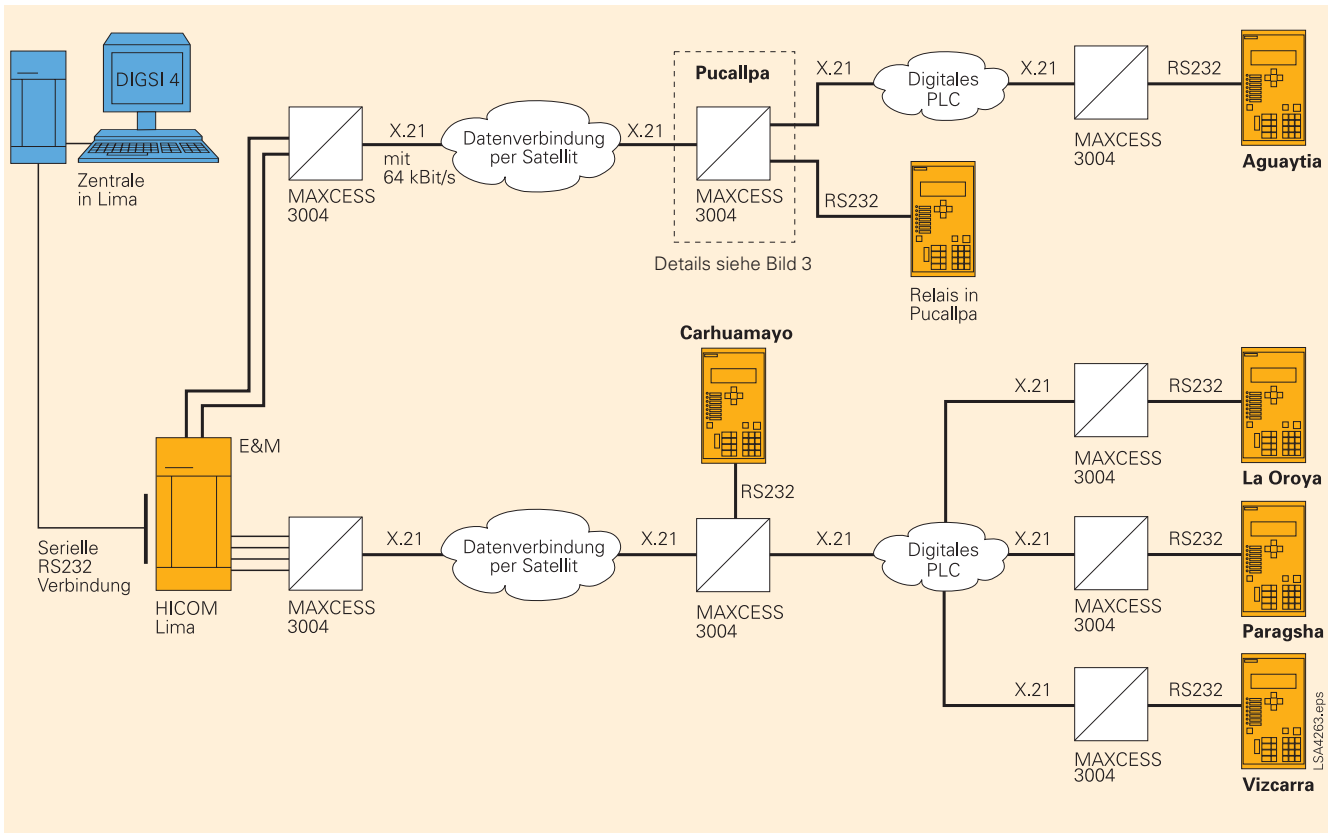


Bild 2 Übersicht der Anlagen in Peru

Eine Anlage befindet sich in Carhuamayo 4400 m hoch in den Anden (Bild 2), die andere in Pucallpa mitten im tropischen Regenwald. Von diesen beiden Anlagen aus werden vier weitere Anlagen mit einem digitalen Power Line Carrier (PLC) über die Höchstspannungsleitung mit bis zu 140 km Länge verbunden. Über die PLC-Verbindungen, die Siemens PTD EM mit dem neuen Power Link System realisiert hatte, können Daten mit maximal 76,8 kbps über die Hochspannungsleitung übertragen werden. Alle Verbindungen schienen ausreichend für die Übertragung von Schutzdaten mit DIGSI, das mit einer Datenrate von 9,6 kBit/s (V3-Geräte) bis 57,6 kBit/s (V4-Geräte) spezifiziert ist.

Trotz aller Theorie und erprobter Technik konnte nach Fertigstellung der Installation keine stabilen Verbindungen zu den Schutzgeräten hin aufgebaut werden. Damit wurde das ganze Konzept, nämlich mit DIGSI 4 von Lima aus die Geräte zentral zu bedienen, in Frage gestellt.

■ **Das Konzept**

Zur Analyse des Fehlers und der Erarbeitung einer Lösung wurde eine Testanlage mit dem Power Link System, nachrichtentechnischen Leitungssimulatoren und typischen Schutzgeräten (V2 / V3 und V4) im Labor in Nürnberg nachgebaut. An der Testanlage wurde ausgemessen, dass die

Laufzeitverzögerung über die PLC-Strecken ca. 110 ms betrug. Mit den weiteren 220 ms Verzögerung, die über die Satellitenstrecke entstehen, addiert sich die Verzögerungszeit in eine Richtung auf ca. 440 ms, wenn man eine Satellitenstrecke und zwei PLC-Strecken in Reihe hat. Bedingt durch den Aufbau des seriellen DIGSI-Protokolls, das eine siemensspezifische Erweiterung des IEC 61850-5-103-Protokolls ist, ist ein quittiertes Datenpaket zwischen Lima und den entfernten Anlagen ca. 1 Sekunde unterwegs. Diese Verzögerung und Lücken zwischen den Daten, die konzeptionell nicht in den Geräten und DIGSI im Protokoll und Timing vorgesehen sind, ermöglichen keine stabile und zuverlässige Verbindung. Daher musste ein anderes Konzept entwickelt und realisiert werden, das auf der bereits installierten Infrastruktur basiert, um zusätzliche Investitionen zu vermeiden.

Die Softwarelösung fand sich im Automatisierungsbereich bei A&D von Siemens mit der Remote-Control Software 'PC-Anywhere'. Diese erlaubt eine komplette Fernsteuerung entfernter PC's. Die Idee war also, den bereits in den Anlagen installierten zentralen PC von einem PC in Lima aus fernzusteuern. Durch Einwahl in den Anlagen-PC hat der Betreiber in Lima das Geschehen vor Ort auf seinem PC-Bildschirm und kann von diesem aus das lokal installierte DIGSI starten.

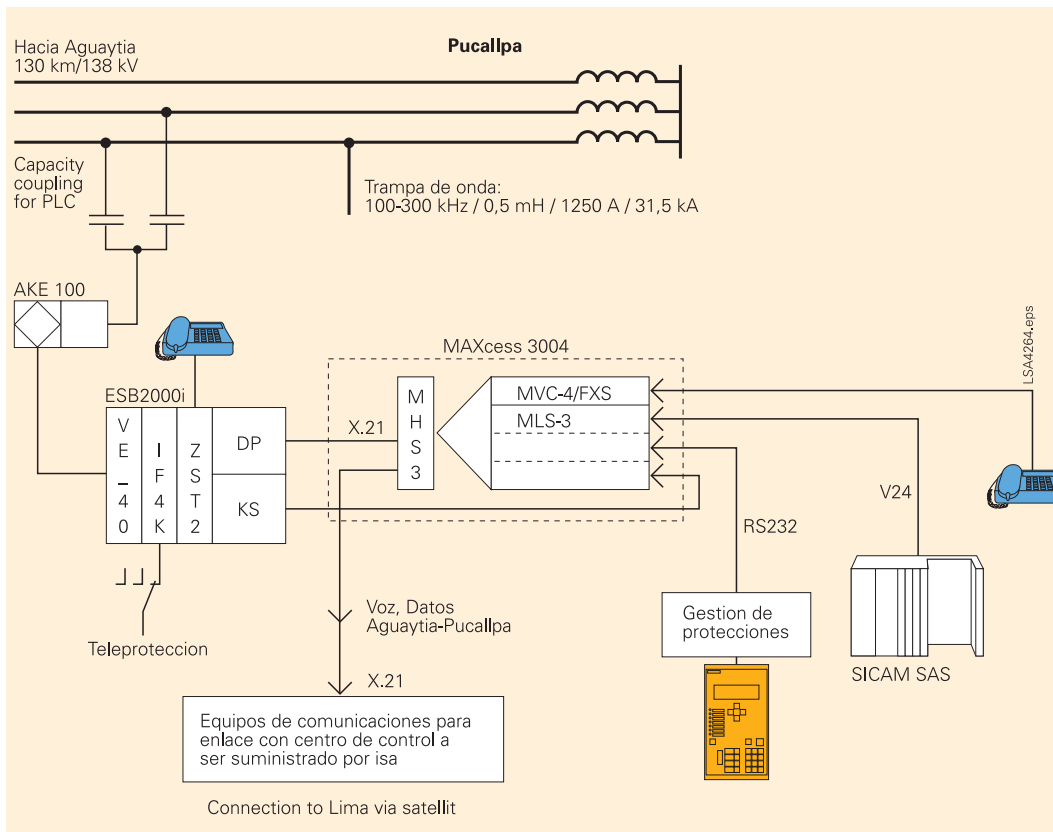


Bild 3 Kommunikationsanlage in Pucallpa

#### ■ Die besonderen Vorteile

Der Betreiber nahm nun selbst die ersten Tests von Lima aus vor, nachdem in den Anlagen jeweils der zentrale PC administriert war und die lokale Verbindung zu den Schutzgeräten funktionierte. Folgende Anwendung wurde verifiziert, die später zum Einsatz kommen sollte:

- Verbindungsaufbau über PC-Anywhere vom PC in Lima zum PC der Anlage über die gewählte Standleitungsverbindung. Die Daten laufen über die Satellitenstrecke und die PLC-Strecke.
- Starten von DIGSI 4 auf dem zentralen PC in der Anlage, der nun von Lima aus komplett ferngesteuert wird.
- Aufbau einer Verbindung zum einen SIPROTEC Schutzgerät mit DIGSI 4. Da DIGSI vor Ort installiert ist, treten keine Verzögerungen auf. Die Übertragung der Schutzdaten erfolgt über die seriellen Verbindungen in der Anlage.
- Auswahl eines Störschriebs und anschließendes Speichern im COMTRADE-Format. Alternativ: Abspeichern aller Schutzdaten eines Gerätes in einem komprimierten Dex-File. Auch die Daten der gesamten Anlage können in einem komprimierten File gespeichert werden. DIGSI unterstützt diesen File-Export, der zur weltweiten Analyse von Schutzdaten genutzt werden kann.
- File-Transfer der Dateien nach Lima mit dem Programm PC-Anywhere, mit dem Daten zwischen den PCs ausgetauscht werden können.
- Importieren und Betrachten der Datenfiles in DIGSI und SIGRA mit DIGSI 4, das auf dem PC in Lima installiert ist. Die Schutzdaten können zentral verwaltet und ausgewertet werden.

#### ■ Aus der Praxis

Der Testaufbau im Labor ermöglichte eine minutiöse Planung der Installation vor Ort. Dies hat dem Techniker-Team von PTD PA 13, PTD EM Personal, dem Betreiber und Siemens Kolumbien die Arbeit erheblich erleichtert. Angesichts der schwierigen Wegeverhältnisse zwischen den Anlagen, der Installation in 4400 m Höhe in Carhuamayo bei dünner Luft und eisiger Kälte und den tropischen Temperaturen im Regenwald in Pucallpa war die perfekte Vorbereitung von Deutschland aus ein wichtiger Faktor, um Kosten zu vermeiden und Improvisationen einzuschränken.

#### ■ Fazit

Aufgrund der hohen Zufriedenheit des Auftraggebers wurden danach weitere Anlagen mit dieser Lösung ausgestattet und eine durchgängige Fernbedienung von Schutzgeräten verschiedener Generationen über die Kommunikationsstrecken hinweg realisiert. Der Betreiber kann nun seine Anlagen aus der Ferne bedienen und schutz- und leittechnische Funktionen zentral steuern.

Das Ergebnis dieser Lösung kann für langsame Modemverbindungen mit hohen Verzögerungszeiten, wie z.B. GSM-Verbindungen, verwendet werden und ermöglicht prinzipiell die weltweite Fernsteuerung von DIGSI über unterschiedlichste Kommunikationswege, die von der Remote-Control Software unterstützt werden. Mit der Datenübertragung über PLC kann die Kommunikation über weite Entfernungen über die Hochspannungsleitung erfolgen, die ohnehin in die Schaltanlage führt. Damit können auch digitale Schutzgeräte in weit abgelegenen Anlagen zentral bedient werden. Weitere schutz- und leittechnische Aufgaben sind in das Konzept integrierbar und werden über die gemeinsame Datenverbindung gemultiplext (s. Bild 3).