

Zeitschrift: Bulletin Electrosuisse
Herausgeber: Electrosuisse, Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik
Band: 102 (2011)
Heft: (12)

Artikel: Lavorgo erhielt die grössten Transformatoren der Schweiz
Autor: Paglia, Fabio
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-856893>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 30.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Lavorgo erhielt die grössten Transformatoren der Schweiz

Neue Längs- und Querregel-Transformatoren erhöhen die Leistung von 600 auf 800 MVA

Das modernisierte 380/220-kV-Unterwerk Lavorgo im Tessin ist seit September 2011 offiziell in Betrieb und nimmt eine wichtige Funktion im Übertragungsnetz der Schweiz ein. Das Erneuerungsprojekt war in vielerlei Hinsicht eine Herausforderung, denn bei gleichzeitiger Erhöhung der Leistung von 600 auf 800 MVA war man gefordert, die einphasigen Transformatoren so zu bauen, dass sie den Anforderungen der Bahn und den zu passierenden Tunnelprofilen entsprechen.

Fabio Paglia

Bis heute fehlen zwei Bindeglieder zur Schliessung des strategischen Höchstspannungsnetzes in der Schweiz. Bei einem davon handelt es sich um den Abschnitt zwischen Chamoson und Ulrichen (VS). Seit Anfang der 1990er-Jahre haben sich die damaligen Atel und EOS mit mehreren anderen Elektrizitätsunternehmen für einen Ausbau der 220-kV-Netze im Wallis und Tessin engagiert. Mit dem Netzausbau Südwestschweiz soll eine durchgehende 380-kV-Achse von Frankreich über das Wallis bis Lavorgo entstehen. Damit werden die Kraftwerke des Wallis über eine starke Ost-West-Verbindung an die Netze Frankreichs und Italiens angeschlossen und später auch über die Gotthardleitung mit den Verbrauchszentren nördlich der Alpen verbunden.

Unterwerk Lavorgo mit zentraler Stellung

Die Schaltanlage Lavorgo nimmt diesbezüglich eine zentrale Stellung ein. Sie dient zum einen dem Abtransport der in den Tessiner Kraftwerken erzeugten Energie über das schweizerische Übertragungsnetz und zum anderen als Schaltstation in den Gotthard- und Lukmanier-Übertragungsleitungen (Nord-Süd-Achse). Nach mehr als 40 Jahren Betrieb wurde die 380/220-kV-Anlage zwischen Faido und Biasca im Tessin modernisiert. Die Erneuerung des Unterwerks war einerseits notwendig, weil die Anlage – insbesondere die Transformatoren – das

Ende ihrer technischen Lebensdauer erreicht hat. Andererseits reagierte Alpiq mit der Modernisierung auf die geänderten Anforderungen an das Schweizer Hochspannungsnetz, wie etwa den steigenden Stromverbrauch, mehr Strom aus erneuerbaren Energiequellen oder die steigende Netzlast.

Logistische Herausforderung

Im Zentrum der neuen Anlage stehen die vier je rund 300 t schweren Transformatoren mit einer Leistung von insgesamt 800 MVA und einem Regelbereich von $\pm 9,6^\circ$. Da über den ganzen Regelbereich 800 MVA Durchgangsleistung gewährleistet ist, kann der Lastfluss, also die Wirk- und Blindenergie, optimal ge-

regelt werden. Gefertigt wurden die Trafos im österreichischen Weiz durch Siemens, die beim Projekt als Generalunternehmer in der Projektierung, der Herstellung, dem Transport und der Montage der Transformatoren mitwirkte. Im Dezember 2010 wurden diese über den Donauhafen in Linz auf dem Wasserweg nach Birsfelden gebracht und von dort an vier Wochenenden im Februar und März per Bahn nach Lavorgo.

Der Bahntransport war der grösste und schwerste, der jemals durch den Gotthardtunnel gerollt ist. Wegen des hohen Gewichts konnten die Transporte nicht auf der Strasse erfolgen, sondern nur mittels Spezialwagen der Firma Felbermayr. Aufgrund der Ausmasse und des Gewichts der Transformatoren musste die ganze Strecke, insbesondere die vielen Tunnel am Gotthard sowie die Statik der Eisenbahnbrücken, genauestens geprüft und ausgemessen werden. In den Kurven, speziell in den engen, wurde die Ladung ausgleichend verschoben, also immer hin zum Aussenradius, damit der Transformator um die Kurve kam. Im extremsten Fall schwenkte er auf seinem Gefährt um 555 mm zur Seite.

Kompakter dank Ein-Kessel-Variante

Die Transformatoren wurden im Innern extrem optimiert, um die Vorgaben

Bild 1 Die Schaltanlage Lavorgo spielt für die Zukunft des Schweizer Hochspannungsnetzes eine wichtige Rolle: Zunächst auf der Nord-Süd-Achse und später auch in der 380-kV-Ost-West-Achse von Frankreich bis nach Italien.



Bilder: Siemens



Bild 2 Wegen des hohen Gewichts konnten die Transporte nicht auf der Strasse erfolgen. Der Bahntransport war der grösste und schwerste, der jemals durch den Gotthardtunnel gerollt ist.

bezüglich Masse und Gewicht einhalten zu können. Die alten 600-MVA-Phasenschieber-Transformatoren wurden mit zwei Kesseln pro Phase gebaut – mit Transformator- und Regel-Einheit in separaten Kesseln à je rund 90 t. Es ist anzunehmen, dass diese Grösse der maximal zulässigen Transportgrösse entsprach. Die Siemens-Ingenieure entschieden sich hingegen für eine Ein-Kessel-Variante, bei welcher sich Transformator- und Regeleinheit für eine Phase im gleichen Kessel befinden. Die zwei Aktivteile sind hintereinander angeordnet, und jeder verfügt über einen Laststufenschalter für die Wahl des Regelbereiches.

Neben der Einhaltung von anspruchsvollen technischen Daten galt es auch, die Transformatoren transportfähig zu

konstruieren, um den Anforderungen der Bahn und den zu passierenden Tunnelprofilen zu entsprechen. Dabei wurde mit der Transportfirma Felbermayr und den SBB um Zentimeter verhandelt. Am Ende gelang es den Spezialisten, die Transformatoren für den Transport auf 11,2 m Länge, 3,7 m Breite und 4,4 m Höhe und einem Gewicht von je 186 t zu konstruieren. Um das vorgegebene Tunnelprofil maximal ausnützen zu können, schrägte man die normalerweise rechtwinkligen Ecken der Transformatoren zusätzlich ab.

Nach Ankunft in Lavorgo wurden die schweren Zubehöerteile (Radiatoren-Batterien, Ausdehnungsgefäss, Rohrleitungen, Hochspannungsanschlüsse etc.) montiert und die Transformatoren schliesslich je mit ca. 100 t Isolieröl befüllt. Zusammengebaut hat jeder Trafo ein Gesamtgewicht von 315 t und ist 12 m lang, 8 m breit und 7,7 m hoch. Damit sind es die grössten Längs- und Querregel-Transformatoren der Schweiz. Die Gruppenleistung von 800 MVA entspricht ungefähr 80% der Produktionsleistung des Kernkraftwerks Gösgen. Einer der vier Transformatoren bildet die Reserve.

Um ein dreiphasiges System zu bilden, sind die Phasen-Transformatoren über

die Tertiärwicklung mittels isolierter Hochstromschienen miteinander verbunden. Das ganze System ist berührungssicher ausgeführt, da auch die 380-kV- und 220-kV-Anschlüsse durch gekapselte Leitungen mit der gasisolierten Schaltanlage verbunden sind. Um die Anforderungen bezüglich Erdbebensicherheit einhalten zu können, wurden die Transformatoren an die eingegossenen Fundamentplatten geschweisst.

Dezentrales Leitsystem

Aus Gründen der Sicherheit und Verfügbarkeit wurde das Leitsystem auf einer dezentralen feldorientierten Architektur mit verteilter Intelligenz aufgebaut. Die Funktionen sind so nah wie möglich am Prozess integriert. Der Datenaustausch erfolgt über den LWL-Stationsbus mit dem Kommunikationsstandard IEC 61850. Die Stationsbedienung für die Überwachung, Steuerung und Protokollierung ist mit einem modernen Arbeitsplatz basierend auf SICAM230 realisiert.

Die Steuerung des neuen Transformators besteht aus den beiden unabhängigen Systemen «System 1» und «System 2» mit je einem Längs- und einem Querregler, wobei die Stellbefehle im Normalbetrieb von der Netzleitstelle vom System 1 verwendet werden. Bei dessen Ausfall übernimmt das System 2 automatisch die Steuerung.

Angaben zum Autor



Dipl. Ing. FH **Fabio Paglia** arbeitete nach dem Studium der Elektrotechnik in der Entwicklung von Hochspannungsschaltern bei der damaligen Sprecher Energie. Danach wechselte er zur ABB als Systemingenieur und wurde dann Projektleiter für Hochspannungs-Schaltanlagen. Nach einer kurzen Phase bei den kantonalen Elektrizitätswerken im Tessin wechselte er Anfang 2009 zum Energy Sector der Siemens Schweiz AG, wo er Projektleiter für Gesamtanlagen und verantwortlich für den Bereich Transformatoren ist.

Siemens Schweiz AG, 8047 Zürich,
fabio.paglia@siemens.com

Erneuerung Unterwerk Lavorgo

Das Projekt in Kürze

Im Januar 2009 erhielt Siemens von Alpiq Netz AG den Auftrag zum Bau, Transport und zur Inbetriebsetzung einer Transformatorgruppe mit Längs- und Querregelung. In den darauf folgenden zweieinhalb Jahren erfolgte das Engineering, die Produktion und ab Mai 2010 die Qualitätsprüfung im Siemens-Werk in Weiz. Nach erfolgreichem Transport und der Montage wurde die Transformatorgruppe im Betriebszustand einer Hochspannungsprüfung unterzogen – mit Messung der Teilentladungen durch eine unabhängige Prüfanstalt. Nach 30 Tagen einwandfreiem Probetrieb fand am 26. September 2011 die offizielle Übergabe an den Betreiber Alpiq Netz AG statt. Die Laufzeit des Projektes betrug insgesamt 18 Monate, die Transportplanung ganze zwei Jahre. Die gesamte Investitionssumme für die Erneuerung des Unterwerks Lavorgo beläuft sich auf rund 70 Mio. CHF.

Résumé

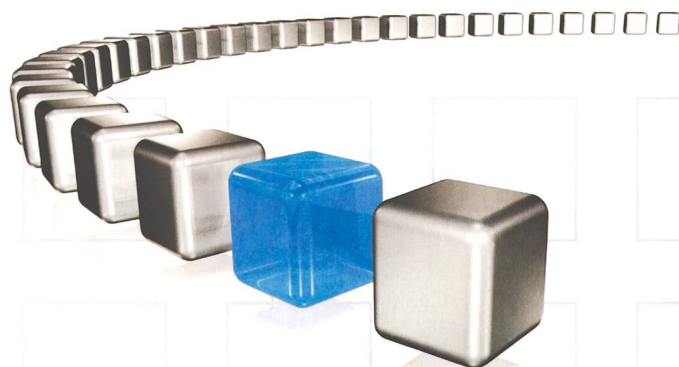
Lavorgo reçoit les plus grands transformateurs de toute la Suisse

Les nouveaux transformateurs à réglage longitudinal et diagonal font passer la puissance de 600 à 800 MVA

Modernisée, la sous-station 380/220 kV de Lavorgo dans le Tessin est officiellement en service depuis septembre 2011 et occupe une fonction importante dans le réseau de transmission de la Suisse. Le projet de réaménagement a représenté un défi à de nombreux égards, car le passage de la puissance de 600 à 800 MVA a nécessité de construire des transformateurs monophasés de telle sorte qu'ils correspondent aux exigences ferroviaires ainsi qu'aux gabarits des tunnels en termes de dimensions extérieures et de poids. La réalisation du projet a pris au final 18 mois et celle du plan de transport deux années entières. No

OPTIMATIK

Mobile Zählerdatenerfassung
Smart Metering
Zählerfernauslesung
Energiedatenmanagement
Energieabrechnung/CRM
Business Process Management



ENERGIEMARKTSYSTEME AUS EINER HAND

Optimatik ist Ihr leistungsstarker Partner, der durch Know-how und konsequente Branchenausrichtung Ihre Energiemarktsysteme optimal einführt und integriert. Wir unterstützen Sie gesamtheitlich bei der Realisierung Ihrer Projekte. Damit Sie sich um Ihre Kerngeschäfte kümmern können.

www.optimatik.ch

**FROHE WEIHNACHTEN
UND EIN ERFOLGREICHES JAHR 2012**



ITG und ETG vor Ort

Donnerstag, 19. Januar 2012
WVZ, Hardhof 2, Zürich

Blick hinter die Kulissen der Wasser- versorgung Zürich

Details und Anmeldung:
www.electrosuisse.ch/itg



Electrosuisse
Luppenstrasse 1
8320 Fehraltorf
Tel. +41 44 956 11 11
Fax +41 44 956 11 22
www.electrosuisse.ch

electrosuisse >>

VSE
AES electrosuisse >>

Optimatik AG
Gewerbezentrum Strahlholz 330
CH-9056 Gais
T +41 71 791 91 00

Bureau Romandie
Chemin du Cloislet 4
CH-1023 Crissier
T +41 21 637 21 00