

Die 12-kV-Anlagen der Zentralen der Maggia-Kraftwerke AG

Autor(en): [s.n.]

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins : gemeinsames Publikationsorgan des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins (SEV) und des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke (VSE)**

Band (Jahr): **64 (1973)**

Heft 10

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-915549>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

BULLETIN

DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINS

Gemeinsames Publikationsorgan des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins (SEV)
und des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke (VSE)

Die 12-kV-Anlagen der Zentralen der Maggia-Kraftwerke AG

Mitgeteilt von der Maggia-Kraftwerke AG

621.311.21 : Maggia-Kraftwerke (091)

Nach einer Übersicht der Gestaltung der Maggia-Kraftwerke AG und nach einigen Angaben über die Energie-Produktionsmöglichkeiten sowie über den Anschluss der Zentralen an das 220-kV-Netz wird ein Hinweis auf die 12-kV-Anlagen der fünf Kraftwerke der genannten Gesellschaft gegeben. Die Unterschiede der einzelnen Anlagen, die Vor- und Nachteile der gewählten Ausführungen sowie die mit dem verwendeten 12-kV-Material gemachten Erfahrungen werden kurz erwähnt.

Après une description sommaire des Forces Motrices de la Maggia S. A. et quelques indications concernant la production d'énergie et la connexion des centrales au réseau 220 kV, cet exposé donne des renseignements au sujet des installations 12 kV des cinq usines de ladite société. Suivent des informations concernant les différences existant entre chaque installation, les avantages et désavantages des solutions adoptées ainsi que les expériences faites avec le matériel 12 kV.

1. Allgemeines

In der ersten Bauetappe (Jahre 1950–1958) der Maggia-Kraftwerke AG (im folgenden MKW genannt) wurden die Zentralen Verbano, Caverigno und Peccia (Fig. 1) hergestellt. Die Zentralen Bavona und Robiei folgten in einer zweiten Etappe (Jahre 1962–1970). In einer dritten Etappe (Jahre 1970–1973) wird das Kraftwerk Verbano durch den Einbau einer 5. Gruppe erweitert.

Die in der ganzen Werkgruppe maximal erzeugte Leistung wird im Endausbau betragen:

Im Turbinenbetrieb: 584 MW
Im Pumpbetrieb: 184 MW

Über die in den einzelnen Werken zur Verfügung stehenden Leistungen gibt das Schema in Fig. 2 Auskunft.

Aus nachstehender Tabelle I gehen die wasser- und energie-wirtschaftlichen Hauptdaten hervor.

Die Maggia-Kraftwerke AG ist ein Partnerwerk, an welchem folgende Aktionäre beteiligt sind:

Partner	Prozentuale Beteiligung
Kanton Tessin	20 %
Nordostschweizerische Kraftwerke AG., Baden (NOK)	30 %
Kanton Basel-Stadt	12,5 %
Aare-Tessin AG, für Elektrizität, Olten (ATEL)	12,5 %
Stadt Zürich	10 %
Bernische Kraftwerke AG, Beteiligungsgesellschaft, Bern (BKW/BG)	10 %
Stadt Bern	5 %

Wasser- und energiewirtschaftliche Hauptdaten

Tabelle I

Kraftwerke	Einzugs- gebiet km ²	Mittlere Nutzgefälle m	Mittlere Nutzwassermenge			Mittlere Energieproduktion		
			Winter	Sommer	Jahr	Winter	Sommer	Jahr
			10 ⁶ m ³			GWh		
Altstafel	10,5	384	17,2	5,6	22,8	14,6	4,8	19,4
Robiei	14,1	338	59,4	- 28,8	30,6	46,7	- 31,8	14,9
Bavona	69,8	877	92,2	48,7	140,9	180,7	95,3	276,0
Peccia	57,2	381	80,5	19,8	100,3	68,5	17,1	85,6
Caverigno	212,3	489	197,4	166,1	363,5	215,6	181,5	397,1
Verbano	750,4	269	407,2	611,3	1018,5	239,5	341,6	581,1
Pflichtwassermengen, Anteil Alusuisse + Rücklieferungen						- 63,4	- 76,1	- 139,5
Total Werkgruppe						702,2	532,4	1234,6

Die Zentrale Altstafel gehört der Aegina AG (50 % Alusuisse, 50 % MKW). Ihr Wasser fließt durch einen 12,8 km langen Stollen zu den Zwilling Becken Robiei und Zöt.
Weitere Angaben sind aus dem Längenprofil (Fig. 3) ersichtlich.

Die Aktionäre beziehen die ganze Energieerzeugung der MKW unter Bezahlung der Betriebskosten. Die Maggia-Kraftwerke AG bildet, zusammen mit der Schwestergesellschaft Blenio-Kraftwerke AG, ein wichtiges Erzeugungszentrum der schweizerischen Elektrizitätswirtschaft.

Die auf der Südseite der Alpen gegenüber der Nordseite verschiedenen meteorologischen Verhältnisse (frühzeitige Schneeschmelze, Herbstregen) ermöglichen einen geschätzten Ausgleich der Energiedisponibilität. Die verhältnismässig starke Pumpen- und Turbinenleistung der mit grossen Speicher- und Ausgleichsbecken verbundenen Zentrale Robiei ermöglicht ferner die Verwertung von Energieüberschüssen über Nacht und Wochenende sowie die Zurverfügungstellung hochwertiger Werktags-Spitzenenergie.

Die bereits erwähnte Fig. 2 stellt die Eingliederung des MKW-Werksystems in das 220-kV-Netz im Tessin, inkl. der angeschlossenen 400- und 220-kV-Überlandsleitungen dar. Jede Zentrale ist mit ihrer 220-kV-Schaltanlage, je nach Entfernung und topographischen Verhältnissen (Fig. 3), mittels Ölkabel oder Freileitungen verbunden.

2. Schaltung

Einzig in der Zentrale Bavona sind die Generatoren und die Transformatoren ohne Generatorschalter in Block geschaltet. In den übrigen Werken sind hingegen immer 2 Generatoren an einem Transformator angeschlossen, was eine verhältnismässig komplizierte 12-kV-Anlage mit Schaltern, Trennern, Mess- und

Schutzwandlern erfordert. Dies ist besonders in den Zentralen Peccia und Robiei bemerkbar, wo noch zusätzliche Hilfschienen für den Pumpenanlauf notwendig sind (Fig. 4).

3. 12-kV-Anlagen

Der Aufbau und die Anordnung der 12-kV-Anlagen ist nicht in allen Werken gleich. In Verbano und in Peccia ist die ganze Anlage in einem einzigen Raum, in Caveragno in zwei durch eine Wand getrennten Räumen untergebracht. In den Räumen ist die Anordnung ähnlich. Die Hauptschienen sind an der Decke auf der ganzen Länge des Raumes befestigt. Die verschiedenen Apparate sind in Zellen montiert, welche seitlich durch Trennwände und vorne durch Gittertüre geschlossen sind (Fig. 5).

Die Anordnung einer Schalterzelle ist in der Schnittzeichnung Fig. 5 sowie in der Photoaufnahme von Fig. 7 dargestellt. In Robiei hingegen ist die Trennung viel ausgeprägter. Die Schalter und die Trenner jeder Gruppe sind in getrennten, geschlossenen Räumen montiert. Die Schutz- und Messwandler von zwei Generatoren sowie des zugehörigen Transformators sind ihrerseits in Zellen in einem anderen getrennten Raum eingebaut (Fig. 6). In Verbano, Caveragno und Peccia wurde von Anfang an keine Verriegelung zwischen Schaltern und Trennern vorgesehen. In der Zentrale Robiei hingegen, welche bereits für den automatisierten, ferngesteuerten Betrieb projektiert wurde, sind Schalter und Trenner gegenseitig verriegelt.



Fig. 1

Speicherbecken Sambuco

Nutzhalt 63 Mill. m³, Stauziel 1461 m ü. M.

Das Speicherwasser dieses Beckens wird in den drei Zentralen Peccia, Caveragno und Verbano der ersten Bauetappe ausgenützt. Vom Niveau Peccia kann ferner Zuschusswasser mit zwei 12-MW-Speicherpumpen nach Sambuco gefördert werden

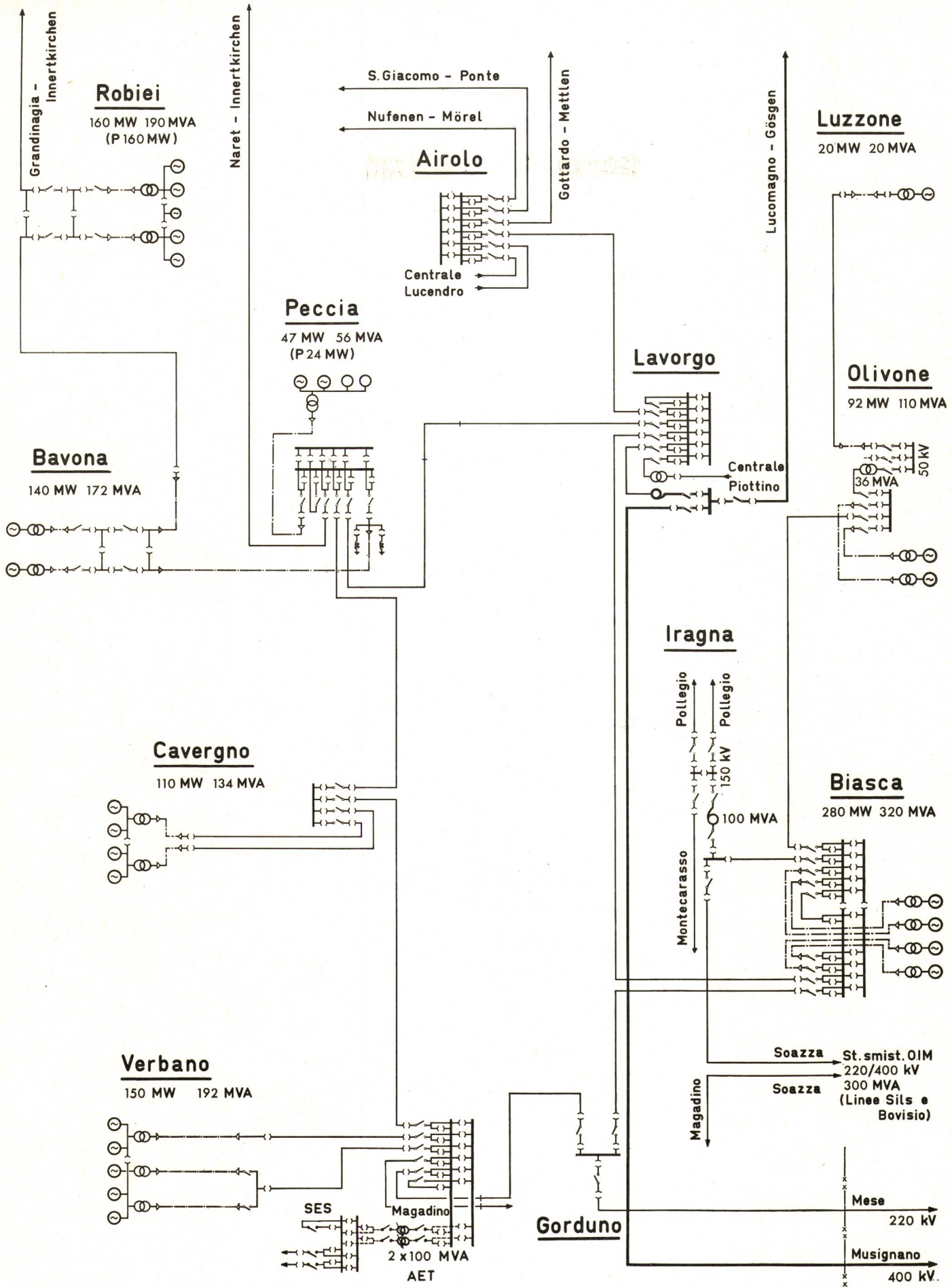


Fig. 2
Schaltschema des MKW-Werksystems

3.1 Betriebserfahrungen

Betriebserfahrungen über das Material für die 12-kV-Anlagen der 3 Zentralen der ersten Baustufe (Verbano, Caverigno und Peccia) liegen vor. Für die Zentrale Robiei sind die Erfahrungen noch ungenügend, weil diese erst seit kurzer Zeit in Betrieb steht.

Bezüglich der Anordnung kann man folgendes bemerken:

Obwohl die Unterbringung der 12-kV-Anlage in einem oder zwei grossen Räumen eine bessere Übersicht ermöglicht, bietet eine Anordnung mit mehreren kleinen ganz getrennten Räumen, wie in Robiei, sicher Vorteile. Im letzteren Fall kann man an spannungslosen Anlagenteilen arbeiten, ohne Gefahr für das Personal, falls Störungen in den in Betrieb stehenden benachbarten Teilen auftreten. Ferner wären die Schäden auf die einzelnen getroffenen Räume beschränkt. Allfällige Fenster müssen mit Scheiben aus Spezialglas versehen werden, um Splittergefahr bei Kurzschlüssen zu verhindern. Die Steuerkabel sowie sämtliche evtl. vorhandenen Rohrleitungen für Druckluft und Drucköl sind in allen Punkten gut abgedeckt zu verlegen, damit sie im Falle von Kurzschlüssen vor der zerstörenden Lichtbogenwirkung geschützt werden.

Die fehlenden Verriegelungen zwischen Schaltern und Trennern mussten mit der Zeit ergänzt werden, und zwar nicht nur mit Rücksicht auf die vorgesehene Automatisierung, sondern auch um Fehlschaltungen auszuschliessen.

Weiter ist in den ersten drei Zentralen keine Sammelschienen-Schutzeinrichtung vorhanden. Auf Grund der in Robiei und in anderen Werken gemachten Erfahrungen wurden vor kurzem Sammelschienen-Schutzeinrichtungen auch für diese drei älteren Zentralen bestellt. Was das verwendete Material anbelangt, sind die nach einem fast 20jährigen Betrieb gemachten Erfahrungen als gut zu bezeichnen. An den Al- bzw. Cu-Schienen sowie an den Isolatoren sind, Sammelschienenkurzschlüsse ausgenommen, nie Schäden aufgetreten.

Auch die ganze Installation der 12-kV-Anlagen hat nie zu Beanstandungen Anlass gegeben. Die Druckluftanlagen haben immer zur vollen Befriedigung funktioniert. Nur normaler Unterhalt war nötig, sonst sind keine nennenswerten Reparaturen zu erwähnen. Der installierte Druckluftschalter, Typ DB, hat sich in jeder Situation bewährt. Die Unterbrechung der bei Sammelschienenkurzschlüssen oder bei anderen Störungen aufgetretenen Ströme erfolgte immer einwandfrei. Die seit Inbetriebsetzung durchgeführten Revisionen haben gezeigt, dass die Materialabnutzung sehr klein ist.

Die am Anfang montierten Dichtungen wurden mit solchen aus Teflon ersetzt, welche eine sehr lange Lebensdauer aufweisen. Die Haupt- und Hilfskontakte, gerillte Trennmesser und Ventilblöcke haben nie zu Beanstandungen Anlass gegeben.

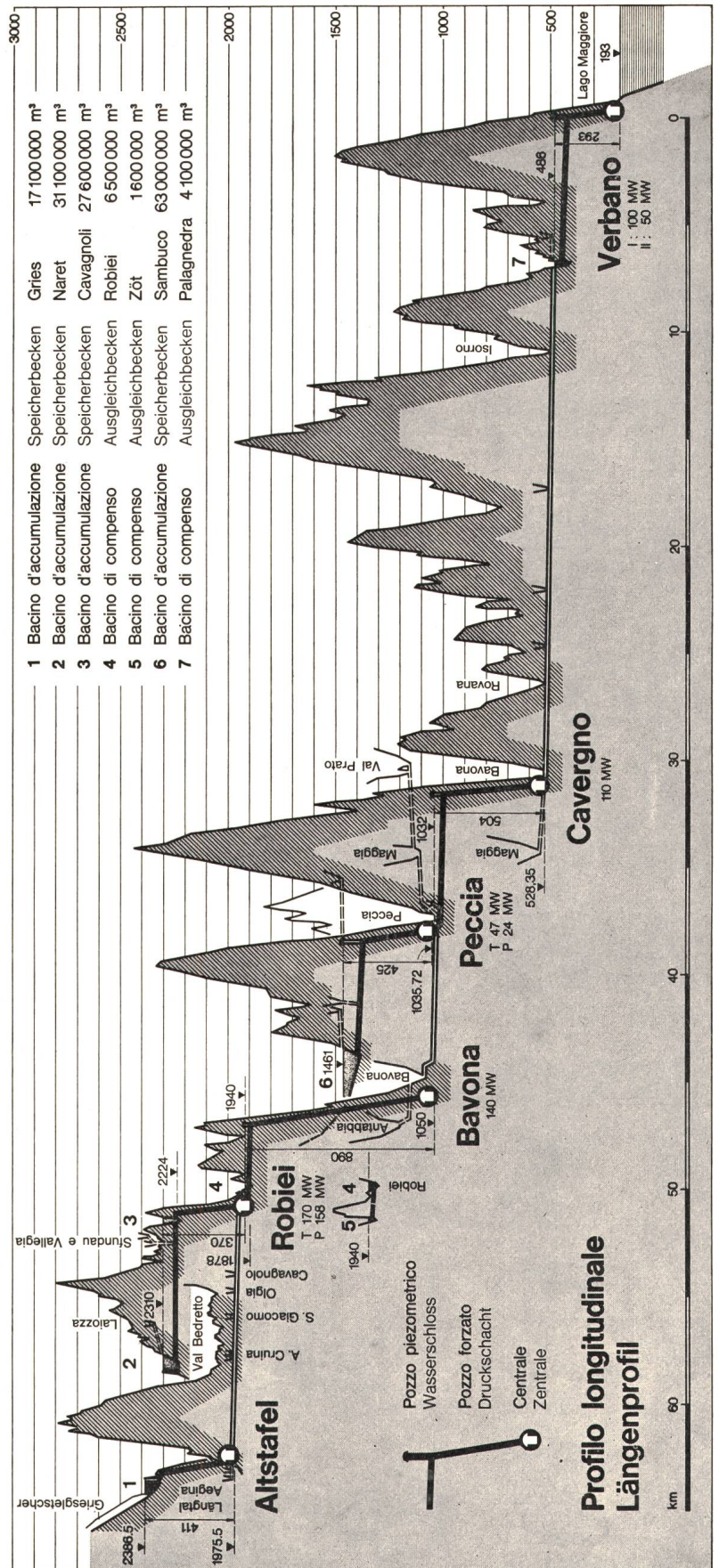


Fig. 3
Längenprofil

Die Trennschalter erforderten immer einen sorgfältigen Unterhalt sowie Kontrollen wegen der heiklen Einstellbarkeit der Haupt- und Hilfskontakte. Eine genaue Signalisierung der Trennerstellung durch

ZENTRALE

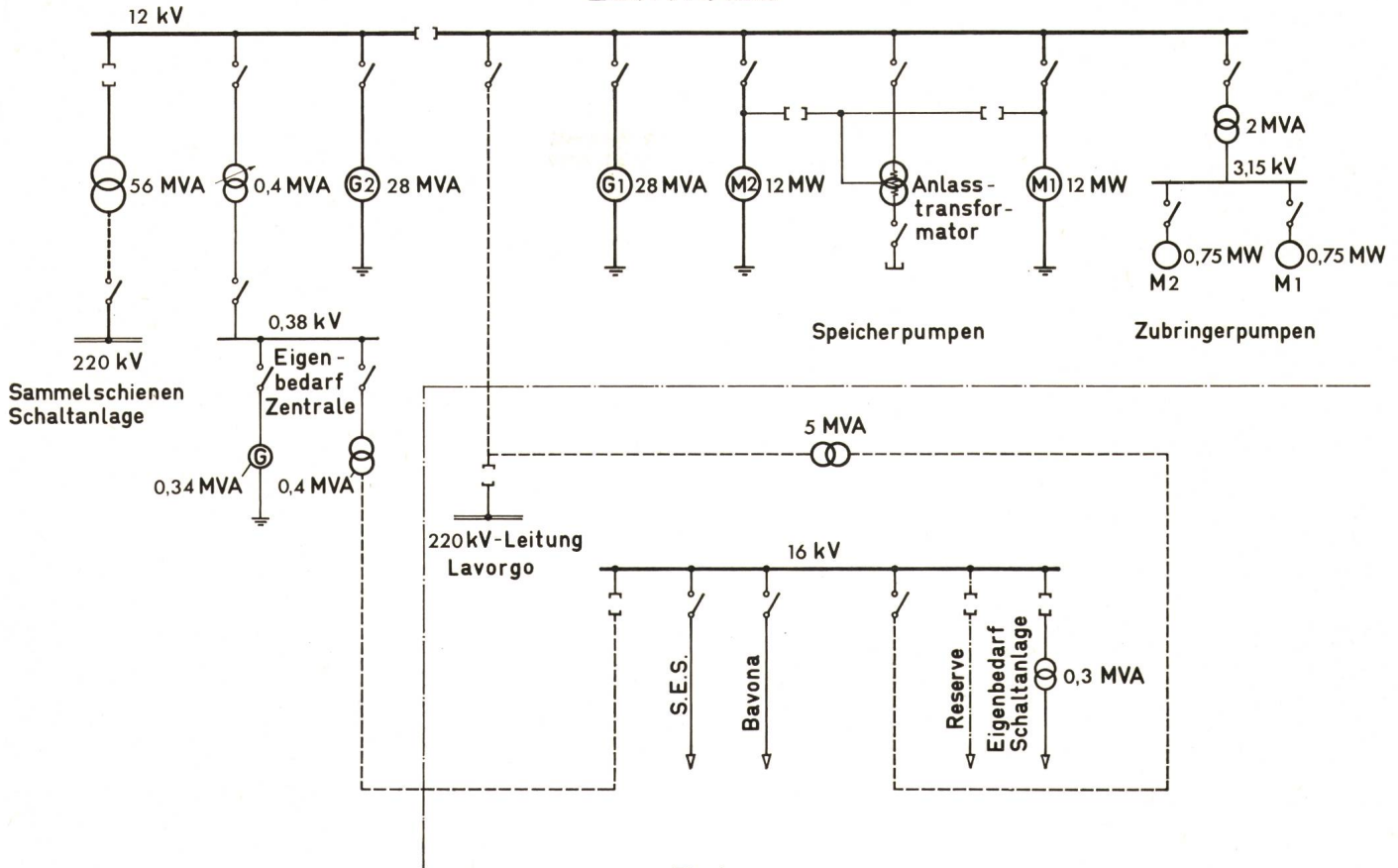


Fig. 4
Kraftwerk Peccia
Prinzipschema der 12- und 16-kV-Anlage

die Hilfskontakte ist für eine einwandfreie Wirkungsweise von Verriegelungen und Automatisierungen unentbehrlich. Kurzschlussbeschädigungen ausgenommen, waren jedoch bis anhin keine grossen Reparaturen notwendig.

Die Strom- und Spannungswandler haben sich gut bewährt. Defekte sind keine zu melden.

4. Schlussfolgerungen

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass das für die 12-kV-Anlagen der Zentren der ersten Bauetappe verwendete Material die Probe von fast 20 Jahren Betrieb mit Erfolg bestanden hat. Das gilt besonders für die Druckluftschalter, welche sich, manchmal unter sehr schwierigen Verhältnissen, im-

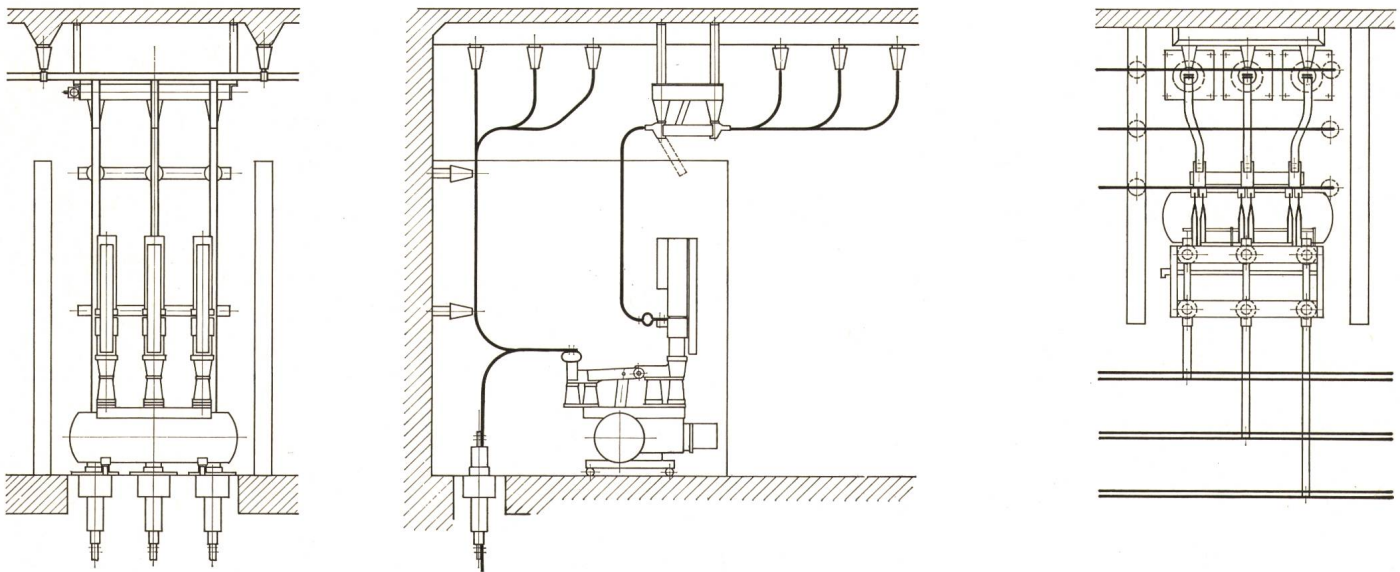


Fig. 5
Zentrale Cavergho
12-kV-Zelle mit Generatorschalter und Trenner

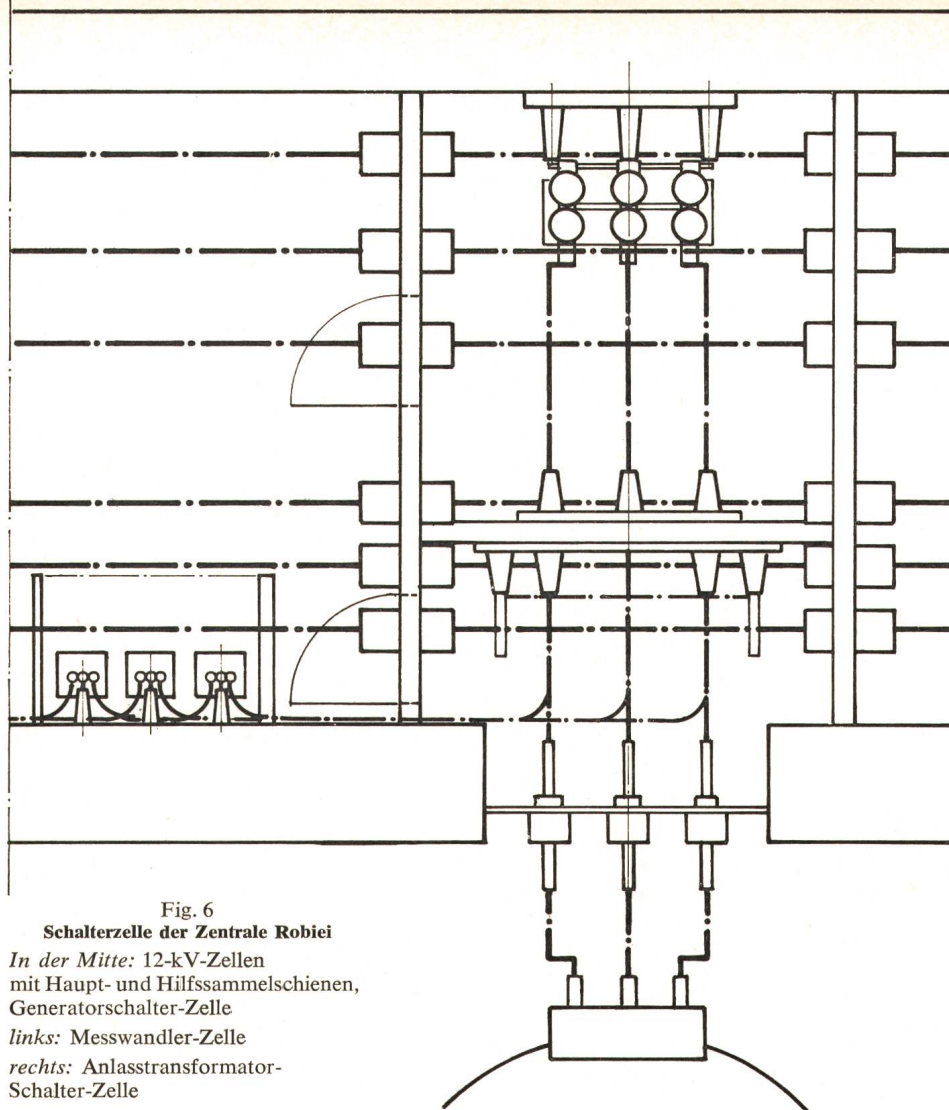


Fig. 6
Schalterzelle der Zentrale Robiei
In der Mitte: 12-kV-Zellen
 mit Haupt- und Hilfssammelschienen,
 Generatorschalter-Zelle
links: Messwandler-Zelle
rechts: Anlasstransformator-
 Schalter-Zelle

mer bewährt haben. Man kann mit Gewissheit behaupten, dass diese den vom Betrieb gestellten Anforderungen noch während vieler Jahre genügen werden.

Die im Laufe der nächsten Jahre vorgesehene Automatisierung dieser drei Werke sowie der übrigen Werke der MKW und der Blenio AG, d. h. eine Fernsteuerung von einem im Bau stehenden Steuerzentrum in Locarno, wird somit keine Erneuerung der bestehenden 12-kV-Anlagen, Steuer- und Rückmeldekreise ausgeschlossen, erfordern.

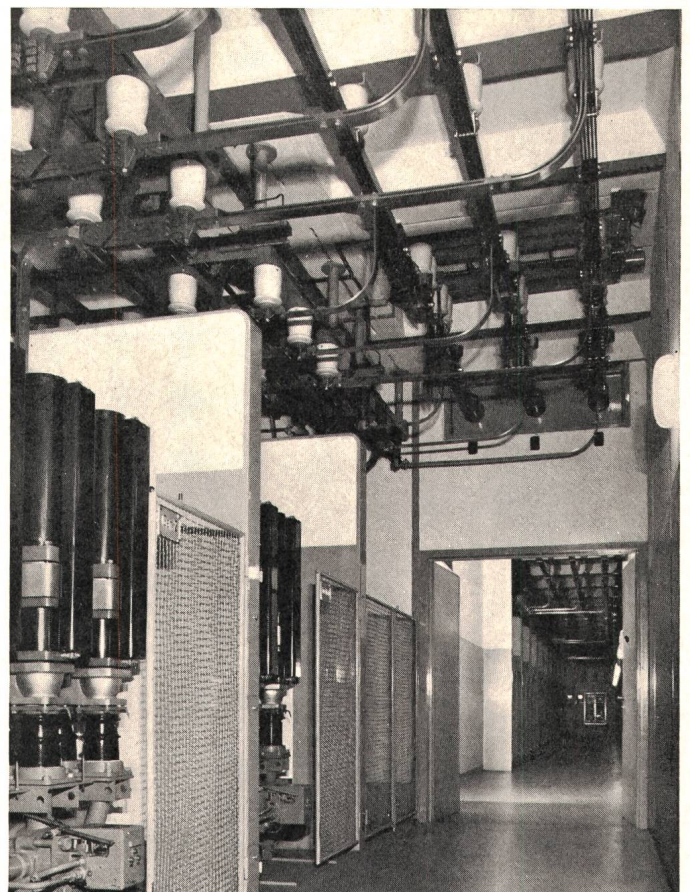


Fig. 7
Zentrale Cavergno, 12-kV-Anlage
Im Vordergrund: Druckluftschalter, Typ DB, für den Generator 2
 und den Eigenbedarf
Oben: 2000-A-Trenner, Typ T 1 Sp.
Im Hintergrund: räumlich getrennte 12-kV-Anlage für die
 Generatoren 3 und 4

Adresse des Autors:
 Officine Idroelettriche della Maggia S. A., Via in Selva 11, 6601 Locarno.