Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 93/94 (1929)
Heft: 11

Artikel: Die Zentralen Klosters, Küblis und Schlappin
Autor: Weingart, Paul
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-43410

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 22.07.2025

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

INHALT: Die Zentralen Klosters, Küblis und Schlappin (mit Tafeln 13/14). — Der Vertrag zwischen Deutschland und der Schweiz über die Regulierung des Rheins zwischen Basel (Istein) und Strassburg. — Wettbewerb für die Erstellung eines künstlichen Schwimmbades in Interlaken. — Zur Frage der Bautermine. — Schweizerischer Verein von Dampfkessel-Besitzern. — Mitteilungen: Die 56. Jahresversammlung des Schweiz. Vereins von Gas- und Wasserfachmännern. Hochdruckspeicher-Gasanlage Champ-Bougin der Stadt Neuenburg. Eine Eisenbahnüberführung der Strecke Lübeck-Stettin. Das Luftschiff „Graf Zeppelin". Eidgenössische Technische Hochschule. Eiserne Leitungstürme von 118 m Höhe. — Literatur. — Mitteilungen der Vereine: Schweizer. Ing.- und Arch.-Verein. Gesellschaft Ehem. Studierender.

Band 94 Der S. I. A. ist für den Inhalt des redaktionellen Teils seiner Vereinsorgane nicht verantwortlich. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 11

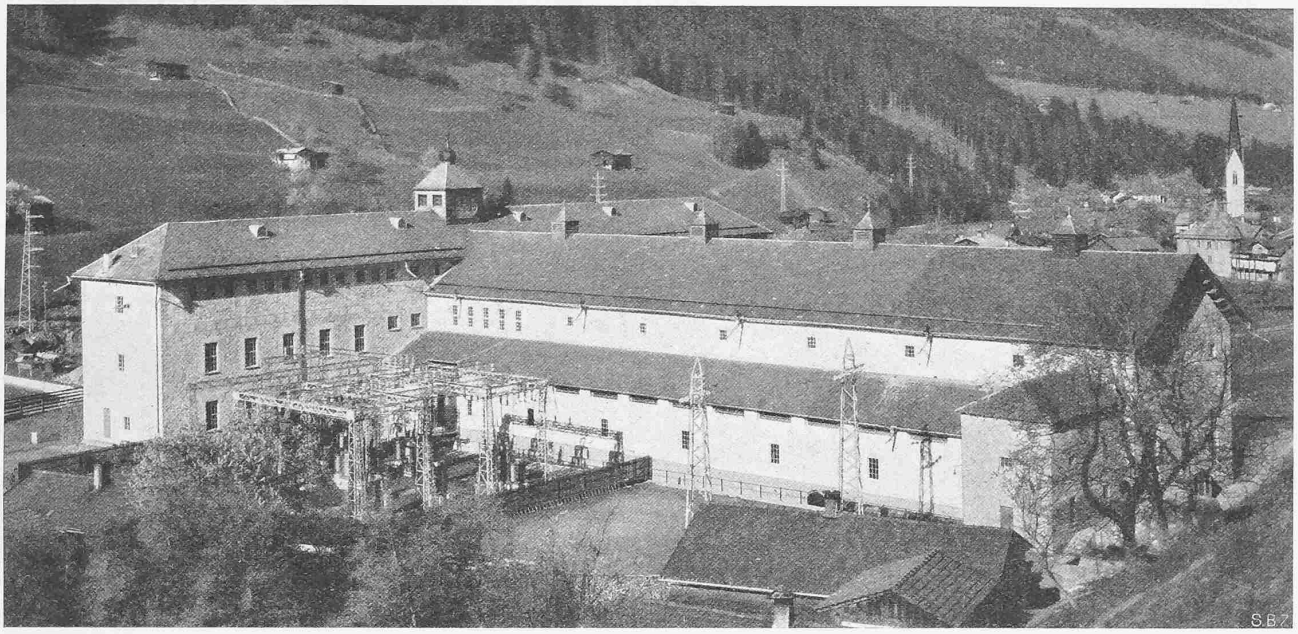


Abb. 81. Die Zentrale Küblis aus Osten, mit der 64 kV Freiluft-Schaltanlage für die Stromabgabe an die Schweizerischen Bundesbahnen.

Die Zentralen Klosters, Küblis und Schlappin.

IV. Elektrischer Teil.

(Mit Tafeln 13 und 14.)

Von PAUL WEINGART, Oberingenieur, Klosters.

Die tiefbaulichen Anlagen der kombinierten Kraftwerke Klosters-Küblis und Davos-Klosters der BK, sowie des der REG gehörenden Kraftwerkes am Schlappinbach sind hier bereits geschildert worden.[1]) Die elektromechanischen Anlagen moderner Kraftwerke weisen zum grossen Teil derart einheitliche Züge auf, dass ihre Beschreibung wenig Interesse bietet; nur den Spezialisten erfreuen besonders moderne oder geistvolle Lösungen. Es soll deshalb im folgenden versucht werden, statt einer ausführlichen Beschreibung dieser Anlagen nur über deren interessanteste Grundzüge und einige Betriebserfahrungen zu berichten.

Bei Gründung der „Bündner Kraftwerke" im Jahre 1918 herrschte in der Schweiz ausgesprochener Mangel an Drehstrom-Winter- und jahreskonstanter Kraft. Daneben hatte in Graubünden die Rhätische Bahn weitern Bedarf an Einphasenenergie zu Traktionszwecken. Die zu erstellenden Kraftwerke hatten daher im wesentlichen zunächst drei Bedürfnisse zu befriedigen: die Lieferung von Drehstrom-Energie in einer mittlern Hochspannung von etwa 50 kV in der Richtung des Zürichsees, die Abgabe von Drehstrom-Energie in etwa 10 kV für die Regionalversorgung von Davos bis hinaus in die Herrschaft, und endlich die Lieferung von Einphasenenergie an die Rhätische Bahn. Wie aus der Beschreibung hervorgehen wird, ist hierzu später noch die Lieferung von Einphasenenergie an die S. B. B. mit rd. 64 kV hinzugekommen. Sowohl für die Erzeugung von Bahnstrom, wie für die Abgabe von Drehstrom an die nähere Umgebung konnte nur das Flusskraftwerk Küblis und nicht die im wesentlichen als Winterspitzenkraftwerk zu betrachtende Zentrale Klosters in Betracht kommen. Die Erzeugung von Einphasenenergie ist daher auf die Zentrale Küblis beschränkt worden.

[1]) Band 92, S. 275, 288, 299 u. 313 (Dezember 1928), Band 93, S. 52 u. 77 (Februar 1929) sowie S. 255 (25. Mai 1929). Red.

1. DIE ZENTRALE KÜBLIS.

Diese mannigfaltigen, eingangs erwähnten Anforderungen boten für die Projektierung der Zentrale Küblis nennenswerte Schwierigkeiten, insbesondere hinsichtlich der Schaltanlagen. Es konnte entweder eine Auflösung, sozusagen im Pavillonsystem, oder die Konzentration in

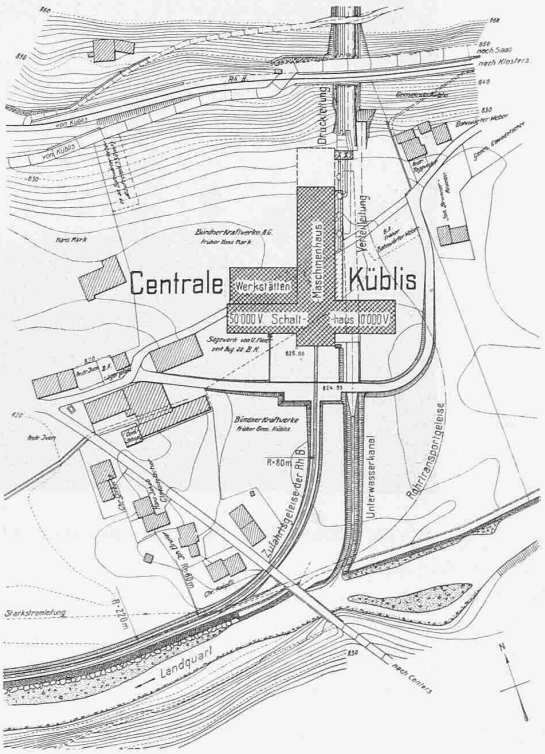
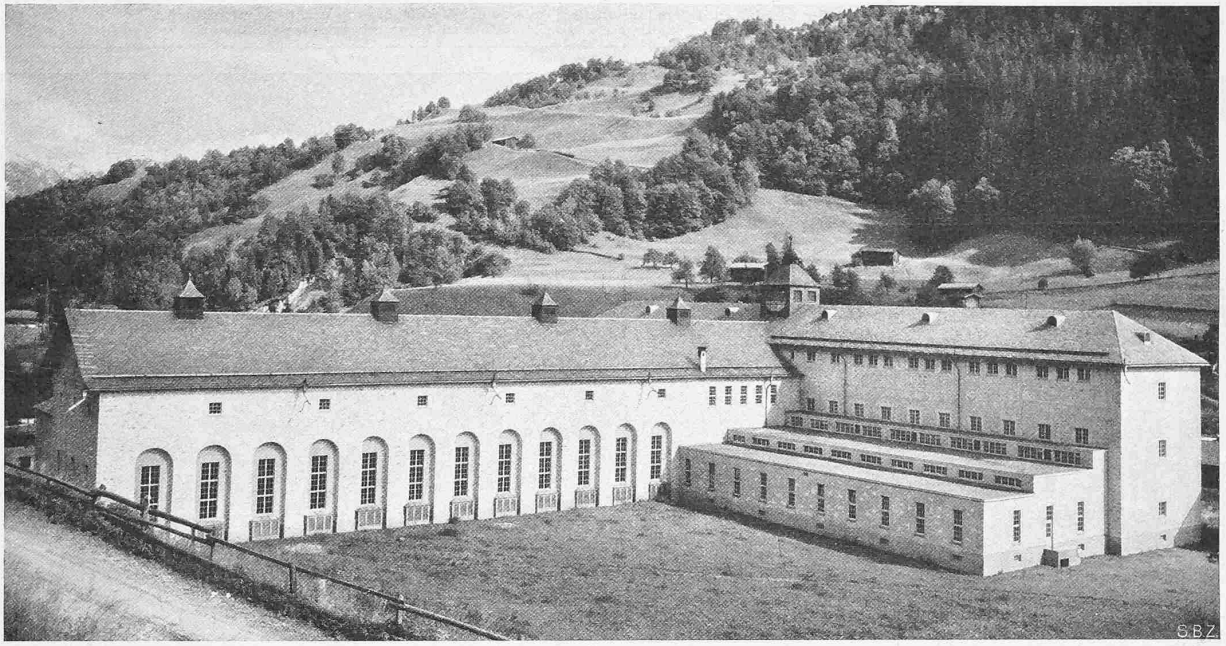


Abb. 80. Lageplan der Zentrale Küblis. — Masstab 1 : 3000.



DIE ZENTRALE KÜBLIS DER BÜNDNER KRAFTWERKE

ARCH. NICOL. HARTMANN & CIE., ST. MORITZ

Abb. 82. NORDANSICHT. DIE MASCHINENHALLE VOLL AUSGEBAUT

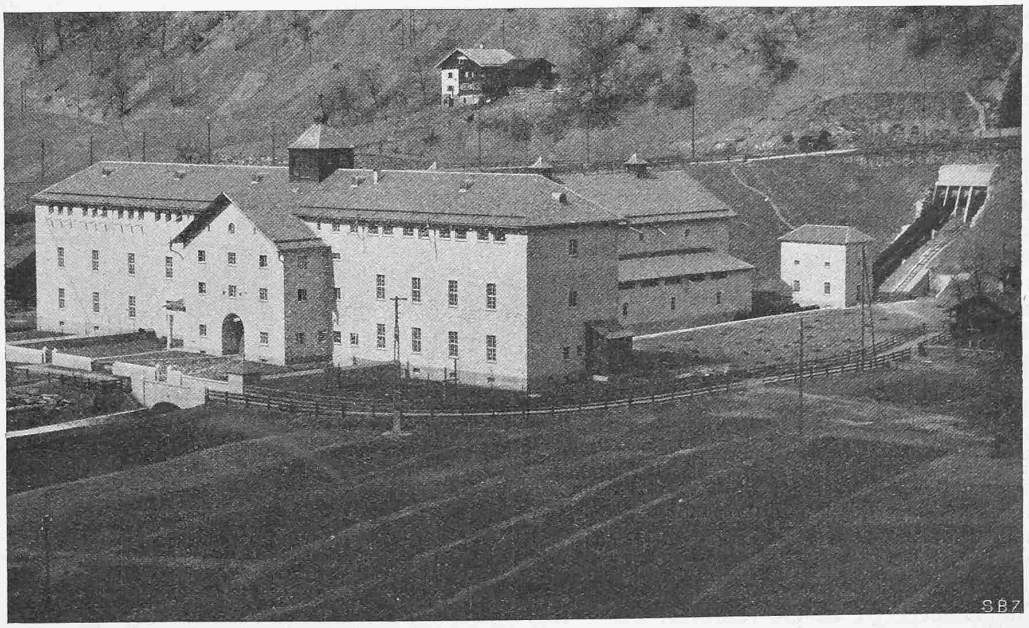
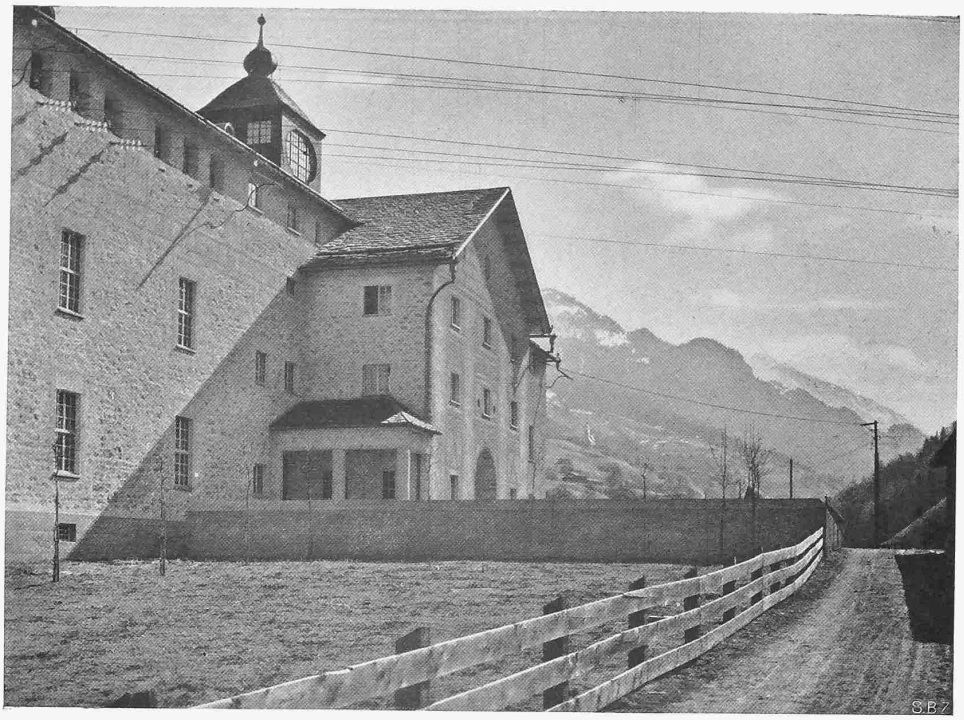


Abb. 83. SÜDANSICHT. DIE MASCHINENHALLE NOCH IM ERSTEN AUSBAU



DIE ZENTRALE KÜBLIS DER BÜNDNER KRAFTWERKE
ARCH. NICOL. HARTMANN & CIE., ST. MORITZ
Abb. 84. SÜDFRONT, TALEINWÄRTS GESEHEN

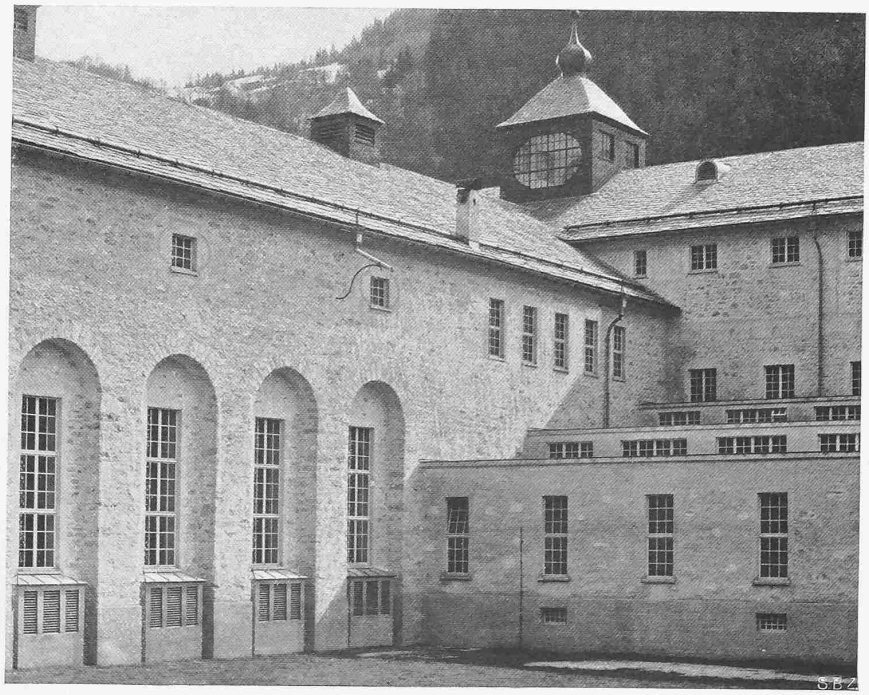
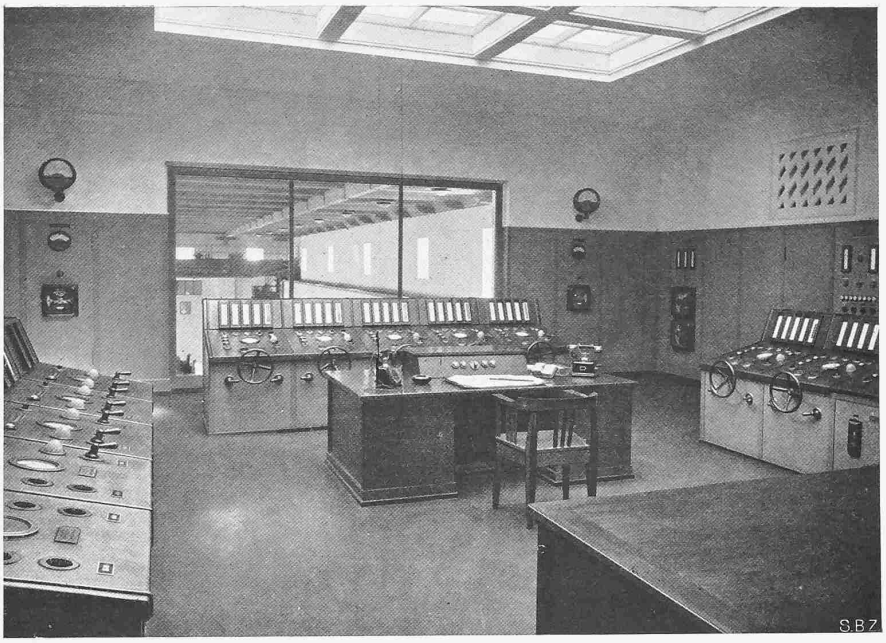


Abb. 85. TEILANSICHT AUS NORDEN



DIE ZENTRALE KÜBLIS DER BÜNDNER KRAFTWERKE

ARCH. NICOL. HARTMANN & CIE., ST. MORITZ

Abb. 91. KOMMANDORAUM MIT AUSBLICK GEGEN DEN MASCHINENSAAL

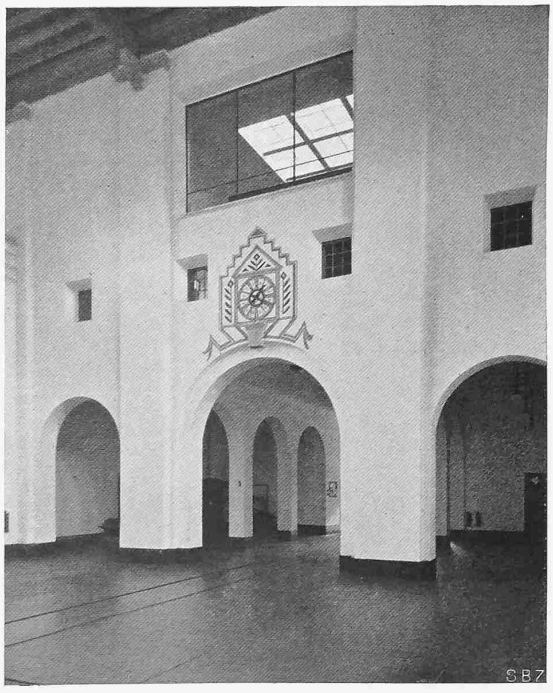


Abb. 88/89. EINGANGSHALLE UND DURCHBLICK IN DEN MASCHINENSAAL

DIE ZENTRALE KÜBLIS DER BÜNDNER KRAFTWERKE

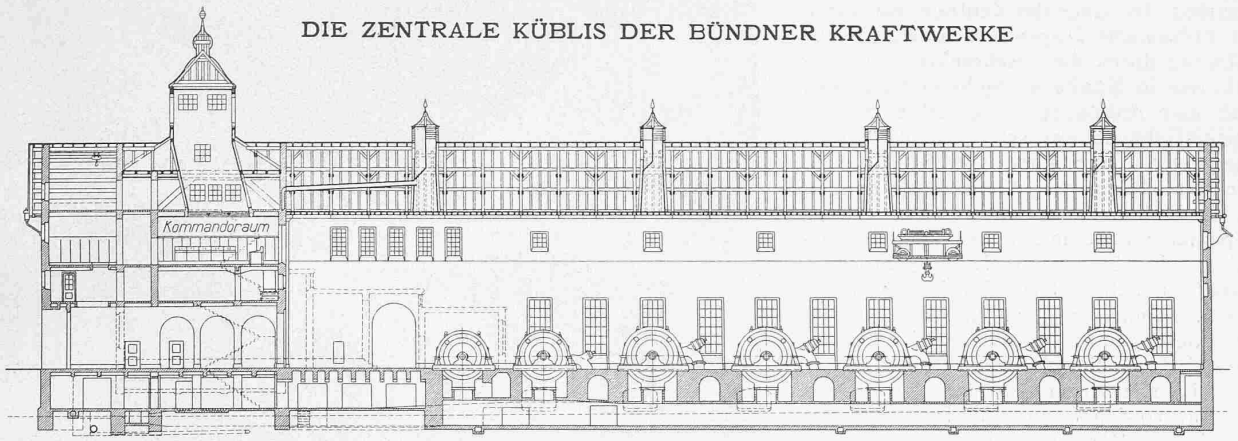


Abb. 87. Längsschnitt durch die Maschinenhalle, nach ihrem vollen Ausbau. — Masstab 1 : 500.

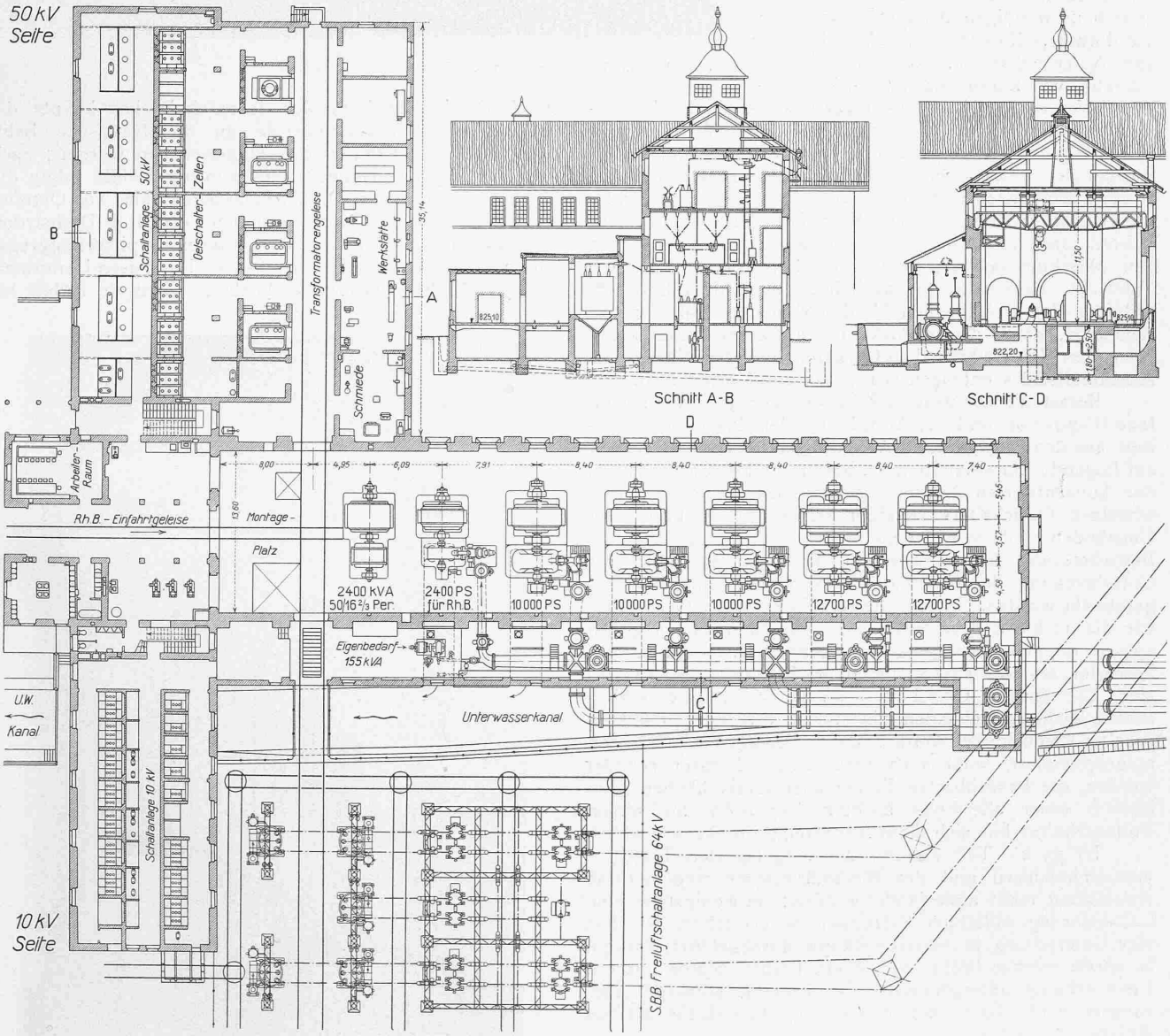


Abb. 86. Grundriss der Zentrale Küblis nach ihrem vollen Ausbau, sowie Querschnitte durch 50 kV Schaltanlage und Maschinensaal. — Masstab 1 : 500.

einem einheitlichen Gebäude in Frage kommen. Die Lage der Zentrale war durch die tiefbauliche Disposition und ihre Ausdehnung durch die beschränkten Platzverhältnisse in Küblis weitgehend festgelegt, und eine Auflösung in einzelne Schaltanlage-Gebäude war schon aus Mangel an geeigneten Grundstücken nicht möglich. Sie hätte aber auch grössere Entfernungen für die Bedienung, daher mehr Bedienungspersonal und damit höhere Betriebsausgaben als die zweite Lösung ergeben. Gerade um diese letzte Forderung zu erfüllen, nämlich mit möglichst geringem Personalbestand auszukommen, ist aus den verschiedenen Projektvarianten schliesslich jene in Kreuzform für die Ausführung gewählt worden (Abb. 80). In dem ungefähr in N-S-Richtung liegenden Hauptarm dieses Kreuzes ist der Maschinensaal untergebracht, in den zwei Seitenarmen die Schaltanlagen, und zwar gegen Osten die 10 kV-Drehstrom- und die 11 kV Einphasenanlage, gegen Westen die 55 kV-Drehstromanlage. In der Durchdringung der drei Gebäudearme sind alle für den Gesamtbetrieb notwendigen Anlageteile wie Kommandoraum, Kabelboden, Magazinräume und Aufenthaltsraum, sowie alle Nebenbetriebe, wie Eigenbedarf, Oel-, Vakuum-, Ventilations- und Pumpen-Anlagen angeordnet. Die gewählte Kreuzform hat ausserordentlich kurze Wege für die Bedienung zur Folge, sodass auch heute noch bei vollem Ausbau der Anlagen pro Schicht mit einem Schichtführer, einem Maschinisten und einem Schaltwärter (im Kommandoraum) auszukommen ist. Die Kreuzform hatte den weitern Vorteil, dass vom Kommandoraum aus ein Fenster gegen den Maschinensaal hin erzielt werden konnte (Abb. 91, Tafel 14). Es scheint uns auch heute noch, dass diese Anordnung dem vollkommen blinden Kommandoraum vorzuziehen ist, denn dieser Blick in den Maschinensaal kann, sofern der Schaltwärter dem Geräusch und der Wärme des Maschinensaales entzogen wird, nur von Vorteil sein.

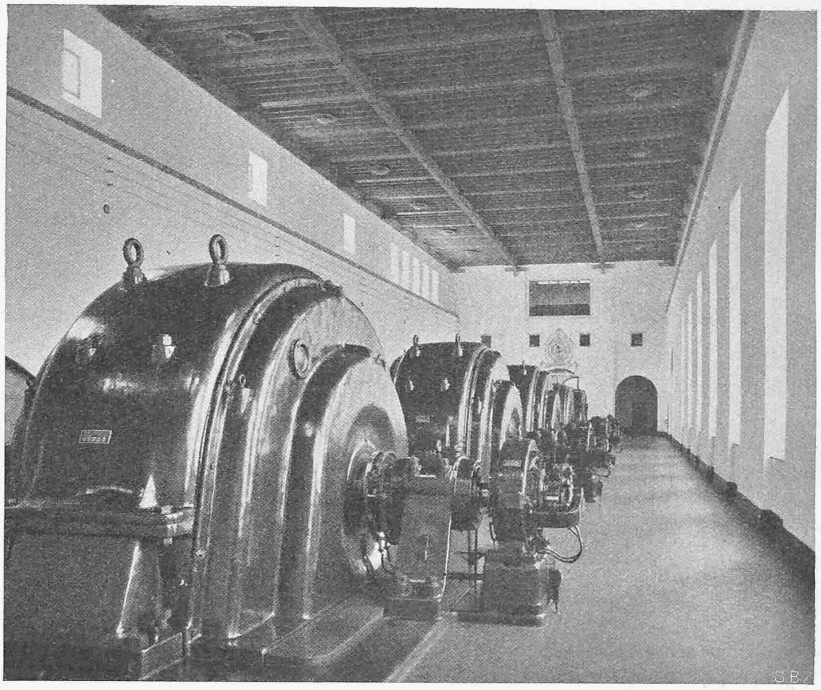


Abb. 90. Maschinenhalle, gegen den Kommandoraum gesehen.

Besser als aus weitern Erläuterungen geht die getroffene Disposition und die Anordnung der einzelnen Anlageteile aus den beigegebenen Abbildungen hervor. Es sei nur auf folgende Einzelheiten noch besonders hingewiesen: Bei der konzentrierten Anordnung hätte die Explosion eines einzelnen Oelschalters zu einer umfangreichen und unter Umständen auf veschiedene Anlageteile übergreifenden Betriebstörung führen können, und es ist daher der Unterbringung der Oelschalter besondere Aufmerksamkeit geschenkt worden. Sowohl die 10 kV Drehstrom-Oelschalter wie die 11 kV Einphasenschalter konnten in einem gegen aussen offenen Schaltgang untergebracht werden, in dem keinerlei andere Anlageteile oder Leitungen vorhanden sind. Die einzelne Oelschalterkammer ist mit unverschlossenen, leicht aufgehenden Blechtüren versehen. Bei Oelschalter-Explosionen werden daher lediglich diese Türen aufgeschleudert, wohl auch verschiedene Fenster zerstört werden, die benachbarten Felder aber intakt bleiben. Anlässlich einer allerdings leichten Explosion an einem Stufenschalter hat sich diese Anordnung durchaus bewährt.

Im 55 kV-Teil konnte, der vorgelagerten Transformatorenkammern und der Werkstätteräume wegen, diese Anordnung nicht angewendet werden; um wenigstens eine Lokalisierung allfälliger Störungen zu erreichen, ist dort eine Unterteilung in einzelne Räume durchgeführt worden. In einem solchen Block sind je ein Transformator und ein Linienschalter untergebracht. Der Umfang allfälliger Störungen wird daher auf einen verhältnismässig kleinen Anlageteil beschränkt.

Mit der Projektierung der elektromechanischen Teile der Zentrale Küblis ist im Frühling 1920 begonnen worden. Durch die Einbeziehung des Schaniela-Baches konnte die Abgabe von Einphasenenergie an die Rhätische Bahn bereits am 7. November 1921 aufgenommen werden; nach Fertigstellung des Hauptstollens Klosters-Küblis folgte die Inbetriebsetzung der Drehstromanlagen am 16. Oktober 1922. In diesem Ausbau, nämlich mit drei Drehstrom-Aggregaten von je 10000 kVA, einem Einphasenaggregat von 2400 kVA und einer Drehstrom-Einphasen-Umformer-Gruppe gleicher Leistung verblieb die Zentrale Küblis bis

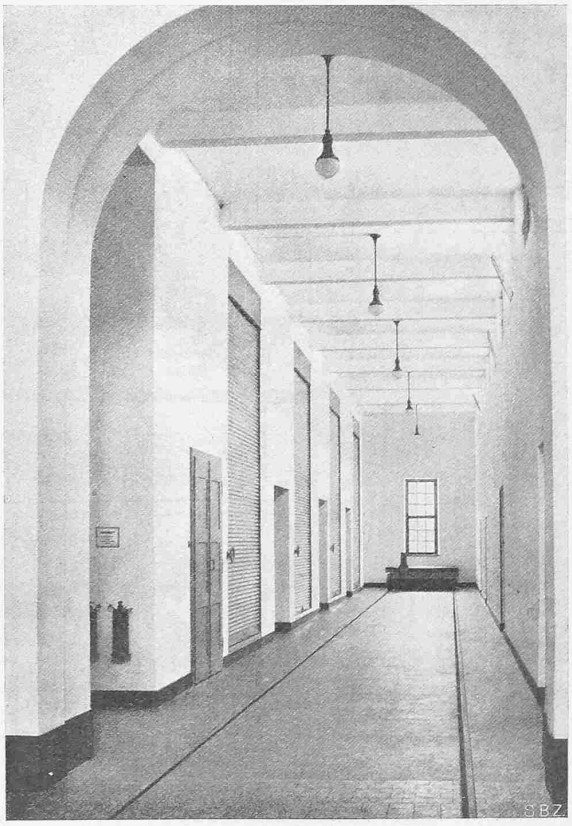


Abb. 93. Gang vor den Transformatoren-Zellen.

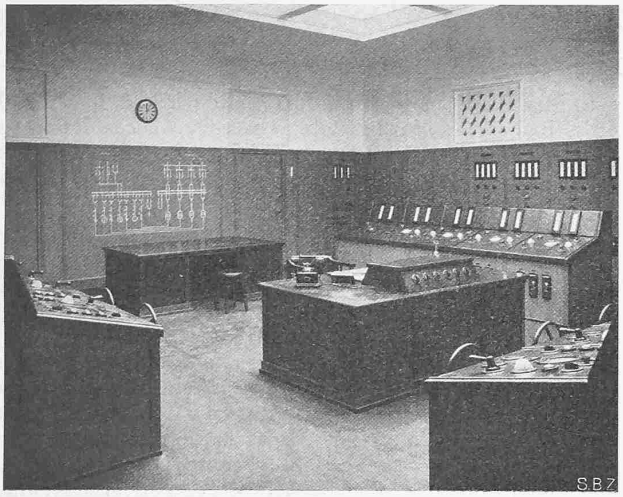


Abb. 92. Kommandoraum.

zum Anfang 1927. Im Jahre 1925 kam der Vertrag mit den Schweizerischen Bundesbahnen zum Abschluss über die Lieferung von Einphasenenergie an ihr Unterwerk in Sargans, zu welchem Zwecke noch zwei Einphasenaggregate von 8500 kVA aufgestellt wurden.

Nachstehend sind die Hauptdaten der Maschinen- und Transformatoren der Zentrale Küblis zusammengestellt. Sämtliche Turbinen (Gesamtleistung 58000 PS) sind horizontalachsige Freistrahlturbinen für 330 m Nettogefälle, mit Strahlablenker, Sicherheitsausschaltung (ausgenommen bei der Turbine für 200 PS) und Oeldruckregulator. In den Verteilleitungen der 10000 PS und der 2400 PS Turbinen sind Brillenschieber mit hydraulischem Antrieb der L. v. Roll'schen Eisenwerke in Clus, in denen der 12700 PS Turbinen Kugelschieber mit hydraulischem Antrieb, Bauart Escher Wyss & Cie., Zürich, eingebaut.

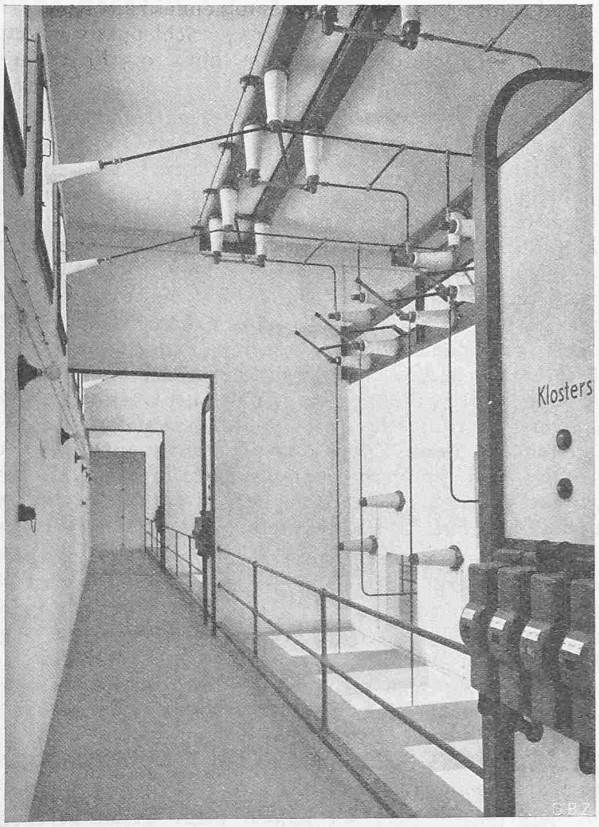


Abb. 94. Blick in den obersten Stock der Schaltanlage für 50 kV.

a) *Drei Drehstrom-Gruppen 10000 PS, 500 Uml/min, 50 Per.*
Turbinen v. Th. Bell & Cie., Generatoren der Siemens-Schuckert-Werke.
Dauerleistung 10000 kVA bei 10600 V (545 A), cos $\varphi = 0{,}7$
Minimalspannung 9400 V (545 A)
Drei zugehörige *Transformatoren* der Maschinenfabrik Oerlikon, mit Oelumlauf und äusserer Wasserkühlung.
Dauerleistung 10000 kVA, (9300) 9650 (10000)/51500 V

b) *Einphasen-Gruppe 2400 PS, 500 Uml/min, 16²/₃ Per.* (Rh. B.)
Turbinen von Th. Bell & Cie., Generator von Sécheron, Genf.
Dauerleistung 2400 kVA bei 11000 V (218 A) cos $\varphi = 0{,}7$
Ueberlast 3400 kVA bei 11000 V

c) *Zwei Einph.-Gruppen 12700 PS, 500 Uml/m, 16²/₃ P.* (SBB)
Turbinen von Th. Bell & Cie., Generatoren von Brown Boveri & Cie.
Dauerleistung 8500 kVA bei 10800 V (786 A) cos $\varphi = 0{,}8$
Ueberlast 12000 kVA bei 10800 V (1110 A)
Minimalspannung 10300 V (786 A)
Maximalspannung 11300 V (786 A)
Fünf zugehörige *Transformatoren* der Ateliers de Sécheron, Genf, für Aufstellung im Freien, mit Oelumlauf und äusserer Wasserkühlung, Oelkonservator und Buchholz-Schutz.
Dauerleistung 4500 kVA, (10500) 10800 (11100)/67600 V.

d) *Drehstr.-Gruppe 200 PS, 1500 Uml/m, 50 P.* (Eigenbedarf).
Dauerleistung 155 kVA bei 380/220 V, cos $\varphi = 0{,}7$

e) *Drehstr.-Einph.-Umformergruppe 500 Uml/min, 50/16²/₃ Per.*

	Motor	Generator
Dauerlast	2600 PS bei 10000 V	2400 kVA bei 11000 V, cos $\varphi = 0{,}7$
Ueberlast	3600 PS	3400 kVA bei 11000 V
		Max. Spannung 11500 V
		Min. Spannung 10000 V

f) *Drehstrom-Transformator* für Eigenbedarf
Dauerleistung 125 kVA (10600) 10200 (9800)/410 und 237 V.

Anfänglich schien die Anordnung der für die Energielieferung an die S. B. B. erforderlichen Anlageteile grosse Schwierigkeit zu bieten. Bei den Projektarbeiten stellte sich aber heraus, dass die in der Maschinenspannung notwendigen Anlageteile noch ohne weiteres im 10 kV Schalthaus untergebracht werden konnten. Auf der in unmittelbarer Nähe, im Winkel zwischen genanntem Schalthaus und der Maschinenhalle gelegenen kleinen Wiese, konnte die Freiluftanlage 64 kV mit den Transformatoren 10/64 kV disponiert werden (vergl. Grundriss sowie Abb. 81 auf S. 123). Die Ausführung als Freiluftanlage ist einmal der Kosten wegen erfolgt, denn bei Spannungen von über 50 kV darf mit einer grösseren Ersparnis gegenüber Innenanlagen gerechnet werden. Ausserdem besitzt die Freiluftanlage Vorteile bei späteren Erweiterungen, vorzügliche Uebersichtlichkeit, besonders bei Anlagen geringern Umfanges, und hohe Betriebsicherheit. Zudem sind die in der Schweiz mit Freiluftanlagen gemachten Erfahrungen gute. Die 64 kV Freiluftanlage Küblis hat in über zweijährigem Betrieb in jeder Beziehung befriedigt. Auch aus ästhetischen Gründen war eine Freiluftanlage vorzuziehen, statt der schon an sich komplizierten Kreuzform der Zentrale noch weitere bauliche Glieder anzufügen, und in der farbigen Wirkung vertragen sich die verzinkten Eisenteile und die hellgrau gestrichenen Transformatoren und Oelschalter gut mit dem schönen Grau des mit Malenco-Stein-Platten gedeckten Gebäudes und mit dem hellen Tuffsteinmauerwerk.

Wir haben mit vorstehendem bereits Architekturfragen berührt; es soll noch erwähnt werden, dass die architektonische Gestaltung aller drei Zentralen durch die Firma Nicol. Hartmann & Cie. in St. Moritz erfolgt ist. Dabei sind die gesamten Hochbauten einschl. Unterbau, Maschinenfundamente sowie Ablaufkanal, soweit er im Zusammenhang mit den Hochbauten steht, vom Architekten in engster Zusammenarbeit mit dem Ingenieur projektiert worden, und es darf hervorgehoben werden, dass dank der ausserordentlichen Einfachheit, mit der vom Architekten diese Hochbauten entworfen worden sind, diese Zusammenarbeit eine reibungslose und das Endergebnis ein durchaus einheitliches Gebilde geworden ist. Es mussten weder vom Ingenieur dem Architekten noch umgekehrt schmerzliche Konzessionen gemacht werden. (Schluss folgt.)