

Technische Neuerungen bei der Stromversorgung der PTT-Gebäudegruppe Bollwerk-Speichergasse, Bern = Perfectionnements techniques apportés à la distribution de l'énergie électrique dans le groupe de bâtiments des PTT Bollwerk- Speichergasse à Berne

Autor(en): [s. n.]

Objektyp: Article

Zeitschrift: **Technische Mitteilungen / Schweizerische Telegraphen- und
Telephonverwaltung = Bulletin technique / Administration des
télégraphes et des téléphones suisses = Bollettino tecnico /
Amministrazione dei telegrafi e dei telefoni svizzeri**

Band (Jahr): **14 (1936)**

Heft 4

PDF erstellt am: **17.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-873453>

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.

entrevoir l'avenir, nous arrivons à la conviction que ce développement ne fait que commencer. Nous devons dès lors diriger nos pensées et nos efforts vers l'avenir et créer des installations qui permettent de suivre le progrès à tel point que le peuple puisse en profiter, comme c'est le cas des autres progrès que la technique nous réserve. Le véritable progrès ne consiste pas à construire des machines pour y enchaîner l'homme, ou à créer des installations mécaniques qui réduisent l'homme à l'esclavage. L'idéal, au contraire, est d'acquérir une telle maîtrise dans l'application des lois de la nature que l'homme devienne libre et que l'on puisse mettre à son service toutes les forces encore inconnues. Personne ne peut prévoir la fin d'un développement qui met à

la disposition de l'homme les trésors de l'univers encore cachés à notre esprit.

Veillons à ce que notre service reste dans l'avenir ce qu'il a été jusqu'à présent et qu'il réponde toujours à toutes les exigences de l'époque. Nous pourrions alors soutenir la comparaison avec l'étranger et offrir à notre clientèle l'outil dont elle a besoin pour maintenir et pour renforcer ses relations avec l'étranger. Déjà le gigantesque réseau téléphonique mondial compte plus de 33 millions d'abonnés; déjà à la vitesse de la lumière, la voix humaine parcourt en tous sens notre continent, déjà elle passe d'un continent à un autre et franchit les océans. Nous pouvons être certains que d'autres merveilles suivront.

M.

Technische Neuerungen bei der Stromversorgung der PTT-Gebäudegruppe Bollwerk-Speichergasse, Bern.

Geschichtliches. Ein Dutzend Einzelabonnemente mit ebensoviel werkeigenen Zählern, dazu ein halbes Dutzend Privatzähler für die Ausscheidung der Stromkostenanteile innerhalb der Verwaltung, das waren die Merkmale der früheren Schalt- und Mess-einrichtungen der Gebäudegruppe Bollwerk-Speichergasse, Bern. Für die Beleuchtung waren Einphasen-Dreileiternetze 2×125 V vorhanden, für Motorenanschlüsse ein Drehstromnetz 250 V ohne Nulleiter. Nur das Dienstgebäude der Obertelegraphendirektion ist nach dem Brand im Jahre 1932 auf die schweizerische Normspannung 380/220 V umgebaut worden. Zu dem Zwecke wurde damals im „OTD“-Gebäude eine Transformatorstation eingerichtet. Die vom

Perfectionnements techniques apportés à la distribution de l'énergie électrique dans le groupe de bâtiments des PTT Bollwerk-Speichergasse à Berne.

Historique. Une douzaine d'abonnements isolés, un nombre correspondant de compteurs appartenant aux services industriels avec, en plus, une demi-douzaine de compteurs privés utilisés pour la répartition des frais de courant au sein de l'administration, telles étaient les caractéristiques des anciennes installations de couplage et de mesure du groupe de bâtiments Bollwerk-Speichergasse à Berne. Les installations de lumière étaient raccordées à des réseaux monophasés à 3 conducteurs 2×125 V et les installations de force à un réseau triphasé 250 V sans conducteur neutre. Seules les installations du bâtiment de service de la direction générale des télégraphes avaient été adaptées, après l'incendie de 1932, à la tension normale suisse de 380/220 V. On avait établi à cet effet, dans le bâtiment de la „D. G. T.“, une station de transformateurs. Mais l'énergie fournie par l'usine électrique de la ville de Berne continuait à être mesurée séparément, suivant l'emploi qu'on en faisait, en courant de lumière, courant de force ou courant de chauffage. D'autre part, l'état des lignes principales et des tableaux de distribution dans les autres bâtiments du groupe laissait grandement à désirer. Enfin, les transformations et extensions apportées au bâtiment de la poste principale eurent pour conséquence d'augmenter dans une grande mesure le volume des consommateurs de courant, grands et petits. Dès lors, le générateur de réserve de 42 kVA installé au sous-sol ne pouvait plus suffire aux exigences. Il ne fournissait du courant que pour actionner le convertisseur de charge, le compresseur d'air de la poste pneumatique et les machines du service télégraphique, mais ne fournissait aucune énergie pour l'éclairage. C'est pourquoi on avait dû établir des installations d'éclairage auxiliaires, à courant continu, dans les locaux de service les plus importants du télégraphe et du téléphone. La fig. 2 montre de quelle manière les besoins en énergie électrique

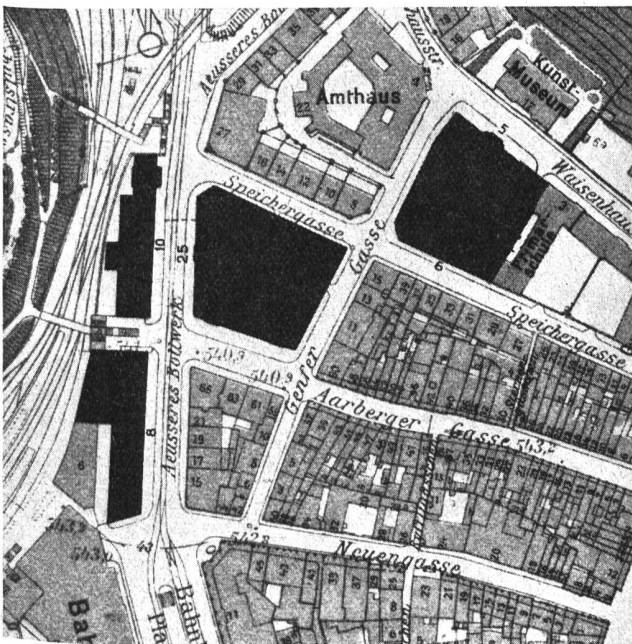


Fig. 1. Gebäudegruppe Bollwerk-Speichergasse.
Groupe de bâtiments Bollwerk-Speichergasse.

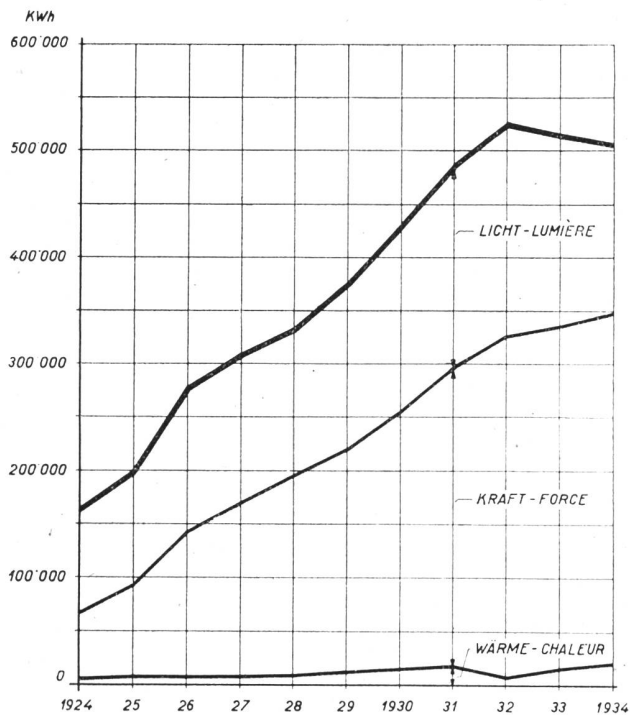


Fig. 2. Energiebedarf.
Consommation d'énergie.

Elektrizitätswerk der Stadt Bern bezogene Energie wurde aber nach wie vor nach dem Verwendungszweck, d. h. im Licht-, Kraft- und Wärmenetz getrennt gemessen. In den übrigen Gebäuden der Gruppe liess überdies der Zustand der Hauptleitungen und der Verteilertafeln zu wünschen übrig, und schliesslich kam der Um- und Aufbau der Hauptpost hinzu, mit einer bedeutenden Vergrößerung des Rauminhalts und mit zahllosen grösseren und kleineren Stromverbrauchern. Auch der im Untergeschoss installierte 42 kVA Reservegenerator vermochte den Anforderungen nicht mehr zu genügen. Er lieferte nur Strom für den Antrieb der Ladenumformer, der Rohrpostkompressoren und der Maschinen des Telegraphendienstes. Er lieferte aber keine Energie für Beleuchtung. Deshalb waren in den wichtigsten Telegraphen- und Telephondiensträumen besondere Gleichstrom-Notbeleuchtungsanlagen eingerichtet worden. Die Entwicklung des Energiebedarfs seit 1924 ist in Abb. 2 dargestellt. Seit 1932 haben die Umbauarbeiten der Hauptpost und die verschärften Sparmassnahmen der Verwaltung deutliche Spuren hinterlassen. Sonst aber ist die Entwicklung sehr beständig, und es ist zu erwarten, dass der Energiebedarf der Gebäudegruppe Bollwerk-Speichergasse weiter zunehmen wird.

Grundlegende neue Gedanken.

Durch die Zusammenlegung der Einzelabonnemente in ein *Grossabonnement* und die Einführung eines *Einzählertarifs* konnte die Anlage wirtschaftlicher gestaltet werden. Für Lampen, Kleinmotoren und Wärmeapparate müssen keine elektrisch getrennten, örtlich zusammenfallenden Verteilnetze mehr erstellt werden. Auch schien es wünschenswert, elektrische Apparate innerhalb der Gebäude-

se sont développés depuis 1924. On remarque que, depuis 1932, les transformations exécutées au bâtiment de la poste principale ainsi que les mesures d'économie renforcées prises par l'administration ont laissé des traces évidentes. Mais à part cela, le développement reste très constant et l'on peut s'attendre à ce que les besoins en énergie du groupe de bâtiments Bollwerk-Speichergasse continuent à augmenter.

Nouveaux principes.

Le fait de grouper en un seul *grand abonnement* tous les abonnements particuliers et d'adopter le *tarif à compteur unique* a permis de combiner l'installation d'une manière plus rationnelle. On ne fut plus obligé d'établir dans les mêmes locaux, pour les lampes, les petits moteurs et les appareils de chauffage, des réseaux de distribution distincts, séparés électriquement. On se rendit compte aussi qu'il était avantageux que les appareils électriques à l'intérieur du groupe de bâtiments fussent interchangeables. Pour cette raison et pour éviter les pertes qui n'auraient pas manqué de se produire dans les transformateurs intermédiaires s'ils avaient été raccordés en même temps aux réseaux à 125, 250 et 380 volts, monophasés et triphasés, on décida de transformer toute l'installation pour la tension normale. Dans le bâtiment de la poste principale, on dut grouper les deux tableaux de couplage existants et les réunir aux nouvelles installations de couplage nécessitées par le raccordement des autres bâtiments et aux installations de couplage du nouveau générateur de réserve, du compensateur de phases et du panneau pour le raccordement, côté



Fig. 3. Die um- und aufgebaute Hauptpost.
Le bâtiment de la poste principale transformé.

gruppe austauschen zu können. Darum, und zur Vermeidung der in den Zwischentransformatoren auftretenden Verluste, die beim Zusammenschluss der 125, 250 und 380 V Ein- und Dreiphasennetze nicht ausgeblieben wären, wurde der allgemeine *Umbau auf Normalspannung* beschlossen. Im Hauptpostgebäude mussten die bestehenden zwei Schalttafeln zusammengezogen und mit der neuen, für den Anschluss der übrigen Gebäude benötigten Schaltanlage, ferner der Schalteinrichtung des neuen Reservegenerators, des Phasenkompensators, der Felder für den Anschluss der transformatorseitigen Speisekabel und schliesslich mit dem Hauptmessfeld der Anlage vereinigt werden. Auf der neuen Schalttafel sollten Steigleitungssicherungen möglichst nur von einer einzigen Stromstärke verwendet werden. Die Belastung jeder einzelnen Steigleitung, ja Phase, sollte mittelst eines umschaltbaren Dreifachregistrierampèremeters kontrolliert werden können.

Die Energielieferung muss auch in Fällen höherer Gewalt für die Beleuchtung gewisser Diensträume und für betrieblich wichtige Antriebe sichergestellt sein. Heizöl ist in nächster Nähe vorhanden; es konnte also nur ein *Dieselmotor* in Frage kommen. Da die Akkumulatorenbatterien der Telephonzentrale nicht unbedingt zur Beleuchtungszeit aufgeladen werden müssen, brauchte die Maschine nicht grösser bemessen zu werden als für Motorenbetrieb allein. Die Erstellung besonderer Gleichstrom-Notbeleuchtungsanlagen kann inskünftig unterbleiben, um so mehr, als der Anlassvorgang des Dieselmotors automatisiert und die jeweilige Inbetriebnahme vom Ausbleiben der Netzspannung abhängig gemacht worden ist.

transformateur, du câble d'alimentation, enfin au panneau principal de mesure de l'installation. Les coupe-circuit de colonnes montantes établis sur les nouveaux tableaux de couplage ne doivent, autant que possible, être utilisés que pour une seule intensité de courant. La charge de chaque colonne montante, c'est-à-dire de chaque phase, doit pouvoir être contrôlée au moyen d'un ampèremètre enregistreur triple, commutable.

La fourniture d'énergie pour l'éclairage de certains locaux de service ainsi que pour le fonctionnement des moteurs indispensables à l'exploitation doit être assurée dans tous les cas, même dans les cas de force majeure. A cet effet, le combustible étant à proximité immédiate, seul un *moteur Diesel* pouvait entrer en considération. Comme il n'est pas absolument nécessaire de charger les batteries d'accumulateurs du central téléphonique pendant les heures d'éclairage, la machine ne doit pas être plus puissante qu'il ne le faut pour actionner uniquement les moteurs. Il sera d'autant moins nécessaire à l'avenir d'établir une installation d'éclairage auxiliaire, que la mise en marche du moteur Diesel se fait automatiquement dès que le courant vient à manquer sur le réseau principal.

Description des nouvelles parties d'installation.

Construction. La nouvelle station de transformateurs ainsi que le poste de couplage 380/220 V avec le moteur Diesel 140 cv. sont installés au sous-sol de la poste principale. Pour installer le poste de couplage, il fallut réunir deux caves et établir, entre elles et le local des machines, un passage devant et derrière le tableau de couplage.

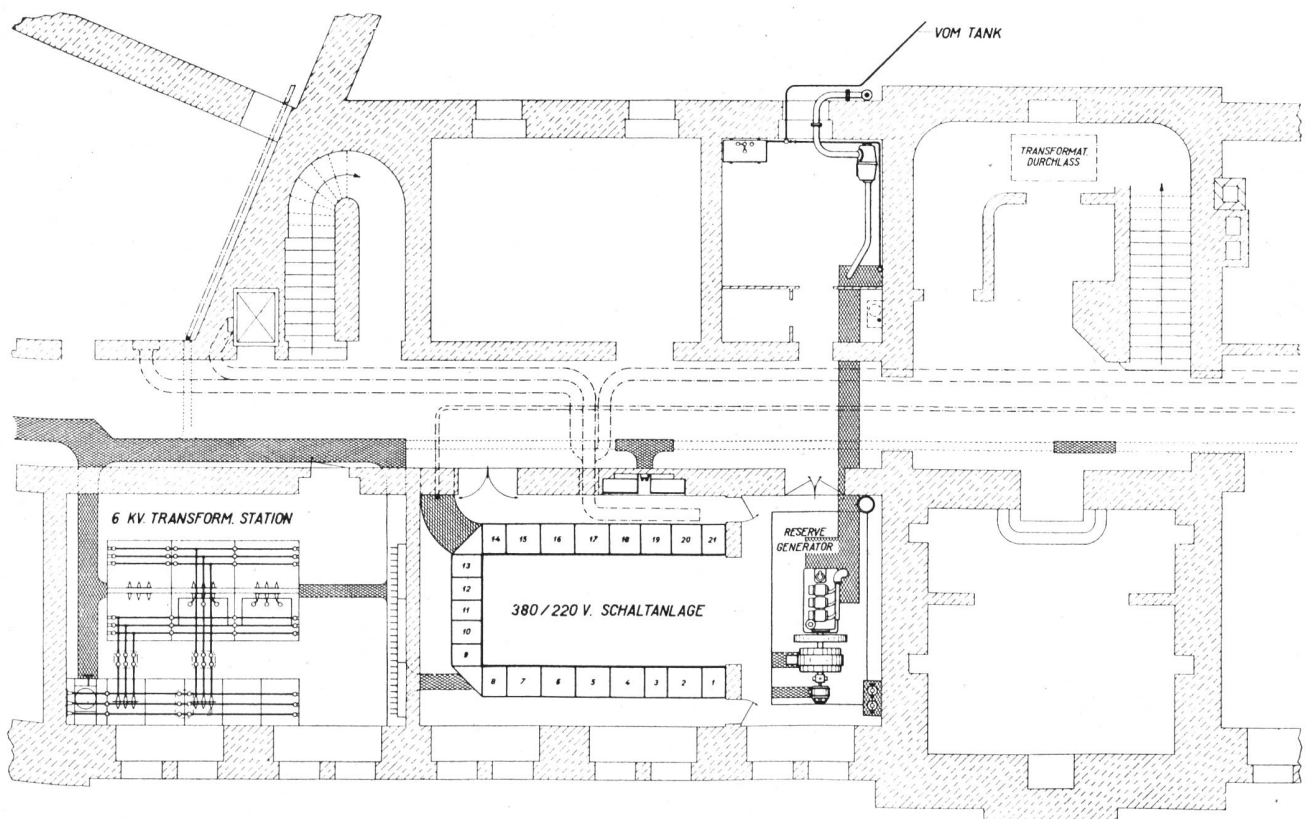


Fig. 4. Anordnung der neuen Anlagenteile. — Disposition des nouvelles installations.

Beschreibung der neuen Anlageteile.

Bauliches. Sowohl die neue Transformatorstation als auch die 380/220 V Schaltanlage mit dem 140-PS-Dieselmotor sind im Kellergeschoss der Hauptpost untergebracht. Für die Schaltanlage mussten zwei Kellerräume vereint und zwischen ihr und dem Maschinenraum Durchgänge vor und hinter der Schalttafel erstellt werden. Abb. 4 zeigt die Anordnung der Räume. Der frühere Eingang zum mittleren Kellerraum ist zugemauert und die auf 380/220 V umgebaute Kondensatorenbatterie von 79 Kilowatt Blindleistung in der Türnische aufgestellt.

Der Fundamentblock des Dieselmotors ruht auf einer 6 cm starken Isolierschicht aus Naturkork und steht auf allen vier Seiten frei, damit möglichst wenig oder keine Schwingungen auf das Gebäude übertragen werden. Die untere Kante des Fundamentblocks befindet sich etwa 1,2 m unter dem Niveau des Kellerbodens. Es mag interessieren, zu vernehmen, dass beim Ausheben der Fundamentgrube Mauerüberreste des ehemaligen kantonalen Zuchthauses, an dessen Stelle heute die Hauptpost steht, zu Tage gefördert wurden.

Die neue Transformatorstation.

Im Endausbau werden in der Transformatorstation Hauptpost sechs Transformatoren zu 300 kVA aufgestellt sein, die in der Regel über die Transformatorstationen „OTD“- „Speichergasse“- „Ryffligässchen“- und „Gurtengasse“ an die Hauptschaltstation „Monbijou“ angeschlossen sind (Abb. 5). Die Einführung eines der Hauptkabel „Felsenau-Monbijou“ in die Transformatorstation „Hauptpost“ erhöht deren Betriebsicherheit wesentlich. Die Speisung erfolgt jedoch nur im Falle einer Störung oder beim Ausbau des 6 kV-Netzes über den Anschluss des direkten Kabels. Für die Ueberbrückung kurzzeitiger oder unvorhergesehener Unterbrüche

La fig. 4 montre la disposition des locaux. L'ancienne entrée dans la cave du centre a été murée et la batterie de condensateurs de 79 kilowatts de puissance réactive, transformée pour 380/220 V, a été montée dans la niche de la porte.

Le socle du moteur Diesel repose sur une couche isolante de 6 cm de liège naturel et est dégagé des quatre côtés afin que, dans la mesure du possible, aucune vibration ne soit transmise au bâtiment. L'arête inférieure du socle se trouve à environ 1,2 m au-dessous du niveau de la cave. Il est intéressant de signaler qu'en exécutant les fouilles pour placer le socle, on a mis à jour des vestiges de murs de l'ancien pénitencier cantonal, sur l'emplacement duquel se trouve aujourd'hui la poste principale.

La nouvelle station de transformateurs.

Lorsque l'installation sera terminée, la station de transformateurs de la poste principale comprendra 6 transformateurs de 300 kVA qui, en règle générale, seront raccordés par les stations de transformateurs „OTD“ - „Speichergasse“ - Ryffligässchen“ - et „Gurtengasse“ - au poste principal de couplage „Monbijou“ (fig. 5).

L'introduction d'un des câbles principaux „Felsenau-Monbijou“ dans la station de transformateurs „Hauptpost“ en augmente considérablement la sécurité d'exploitation. Cependant, ce câble n'est utilisé pour l'alimentation qu'en cas de dérangement ou de travaux d'extension du réseau 6 kV. Lorsqu'il se produit des dérangements imprévus ou des interruptions de courte durée, ainsi que dans les cas de force majeure, le générateur appartenant à l'administration est immédiatement et automatiquement mis en service.

L'installation de la station de transformateurs est représentée aux fig. 6 et 7. Pour le transport des transformateurs pesant environ 1800 kg, il fallut pratiquer un passage spécial qui rendit aussi par la suite de très grands services pour le transport du moteur Diesel et du tableau de couplage.

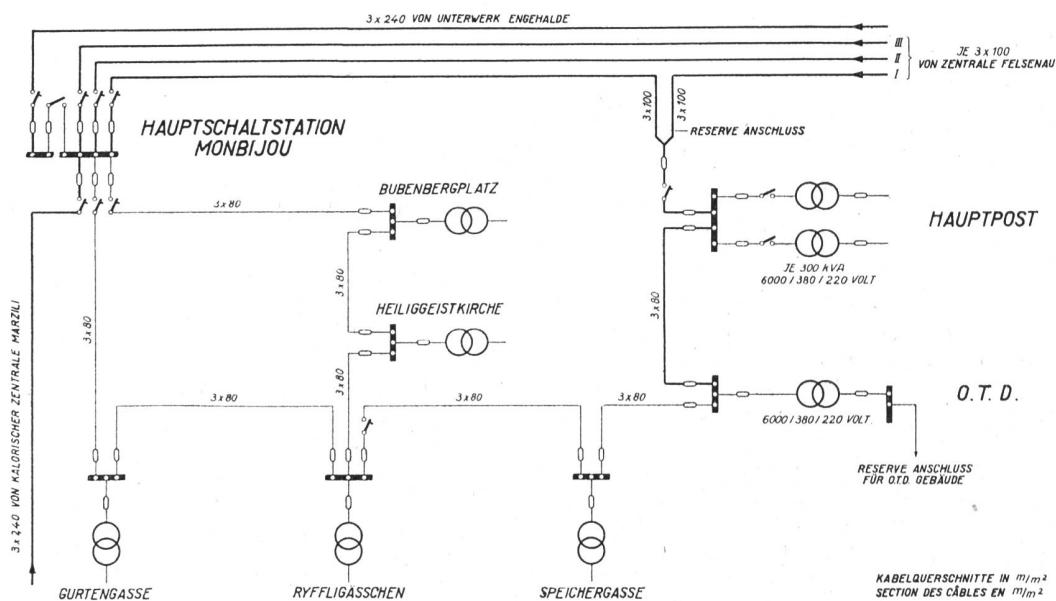


Fig. 5. Ausschnitt aus dem 6-kV-Netz des Elektrizitätswerkes der Stadt Bern.
Section du réseau 6 kV des services électriques de la ville de Berne.

und in Fällen „höherer Gewalt“ übernimmt der verwaltungseigene Generator unverzüglich und automatisch den Betrieb.

Die innere Einrichtung der Transformatorstation geht aus den Abbildungen 6 und 7 hervor. Ein besonderer Durchlass, der in der Folge aber auch beim Transport des Dieselmotors und der Schalttafel sehr gute Dienste leistete, musste für den Transport der ungefähr 1800 kg schweren Transformatoren geschaffen werden.

Die Schaltanlage 380/220 V.

(Abb. 8, 9 und 10.)

Die 21feldrige, 15,6 m lange Schalttafel ist vom Hausinstallationsdienst der Generaldirektion PTT entworfen und in den Werkstätten der A. G. Brown Boveri & Cie., Baden, gebaut worden. Ihre Abmessungen, z. B. die Höhe, waren zum Teil durch die schwierigen Transportverhältnisse gegeben. Mit Rücksicht auf ihre Länge musste die Schalttafel in nicht weniger als 10 Teile zerlegt werden, um vom Posthof nach dem Untergeschoss gebracht werden zu können. Bei der Anordnung der einzelnen Felder war in erster Linie die Lage des Generators zur Schalttafel zu berücksichtigen. Die Felder 1—3 mussten in der Nähe des Dieselmotors aufgestellt werden, damit dieser Anlageteil von einem Mann allein überwacht werden kann. Sodann wurde das Gleichstromfeld (1), das unter anderem auch die Steuerapparate für das Anwerfen des Dieselmotors enthält und über eine 60-V-Zuleitung mit der Ladeschalttafel der Telefonbatterie in Verbindung steht, von allen starkstromseitig dauernd unter Spannung stehenden Feldern möglichst gut getrennt. Das Erregerfeld ergibt als Feld 3 eine wohlthuende, deutliche Trennung des Ge-

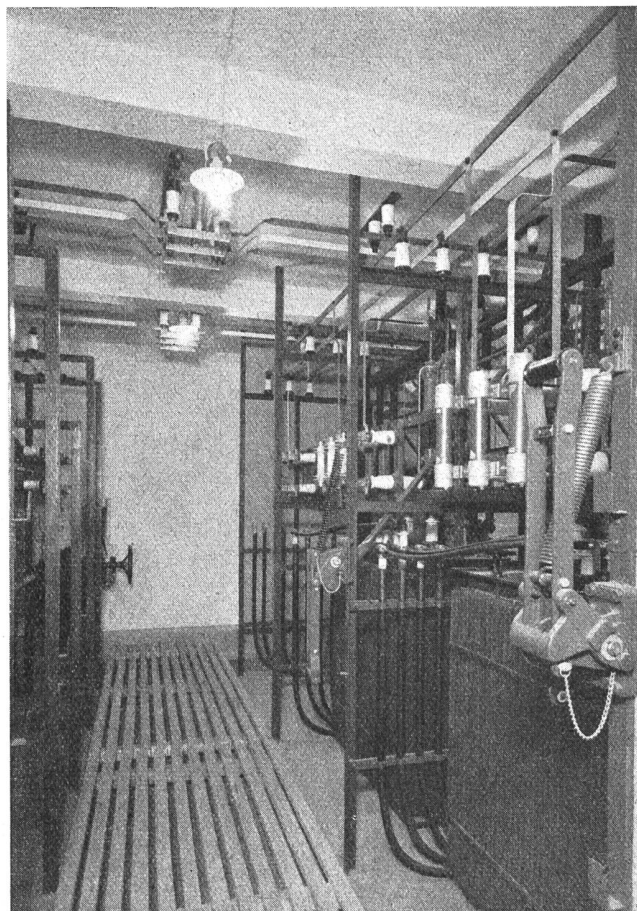


Fig. 6. Blick in die neue Transformatorstation Hauptpost: Hochspannungsapparate.
Vue partielle de la nouvelle station de transformateurs „Hauptpost“: appareils à haute tension.

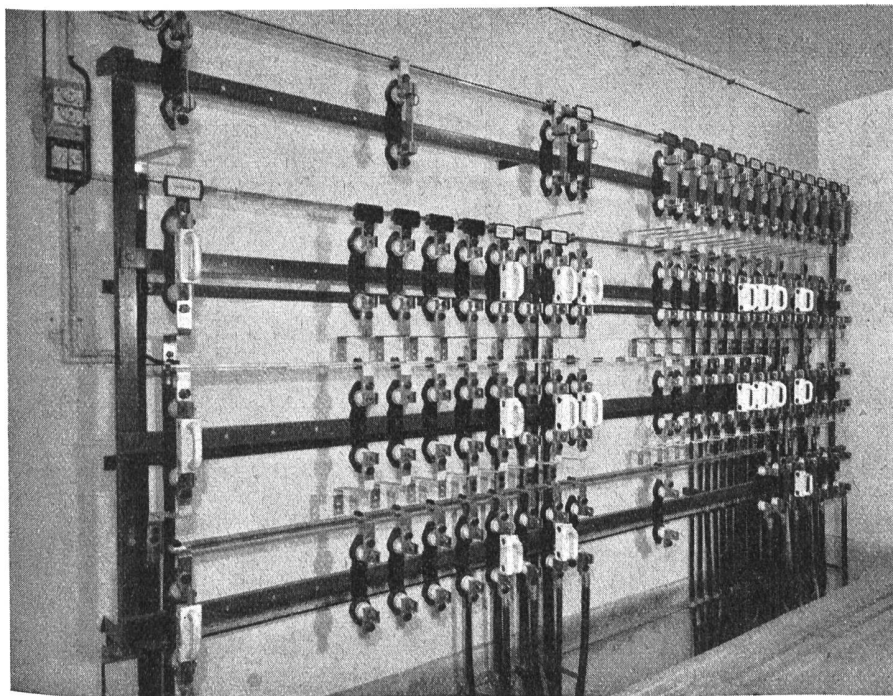


Fig. 7. Transformatorstation Hauptpost. 380/220 - Volt-Verteilanlage.
Station de transformateurs „Hauptpost“: distributeur 380/220 V.

L'installation de couplage 380/220 V (fig. 8, 9 et 10).

Le tableau de couplage, dont le projet a été établi par le service des installations intérieures de la direction générale des PTT, a une longueur de 15,60 m et comprend 21 panneaux. Il a été construit dans les ateliers de la maison Brown Boveri & Cie à Baden. Ses dimensions, par exemple pour ce qui concerne la hauteur des panneaux, étaient limitées en grande partie par les difficultés du transport. Vu sa longueur, on fut obligé de le diviser en 10 parties pour pouvoir le transporter de la cour de la poste au sous-sol. Pour mettre en place les différents panneaux, il fallut tenir compte, en premier lieu, de la position du générateur par rapport au tableau de couplage. On dut monter les panneaux 1—3 à proximité du moteur Diesel afin que cette partie de l'installation pût

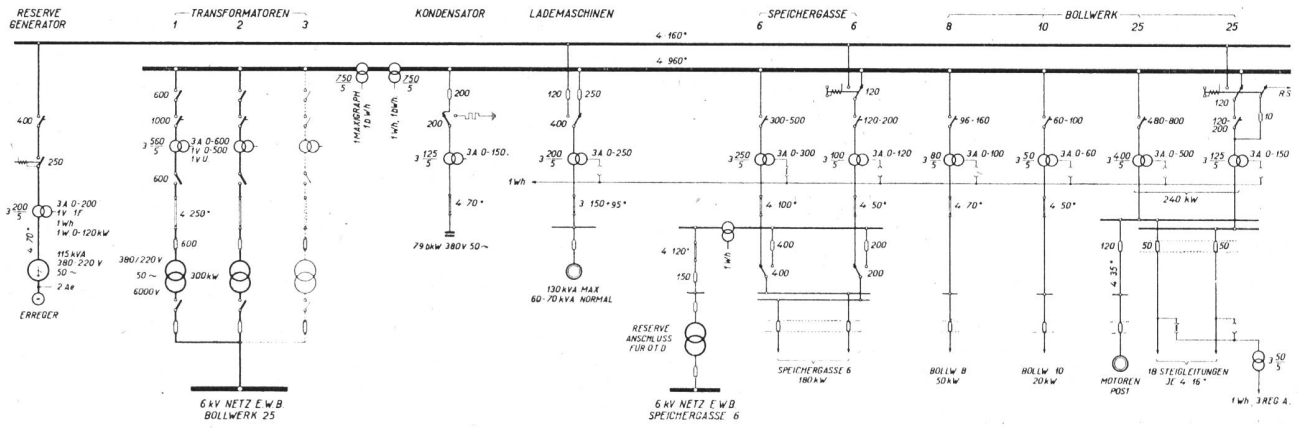


Fig. 8. Prinzipschema der Schaltanlage 380/220 V. — Schéma de principe de l'installation de couplage.

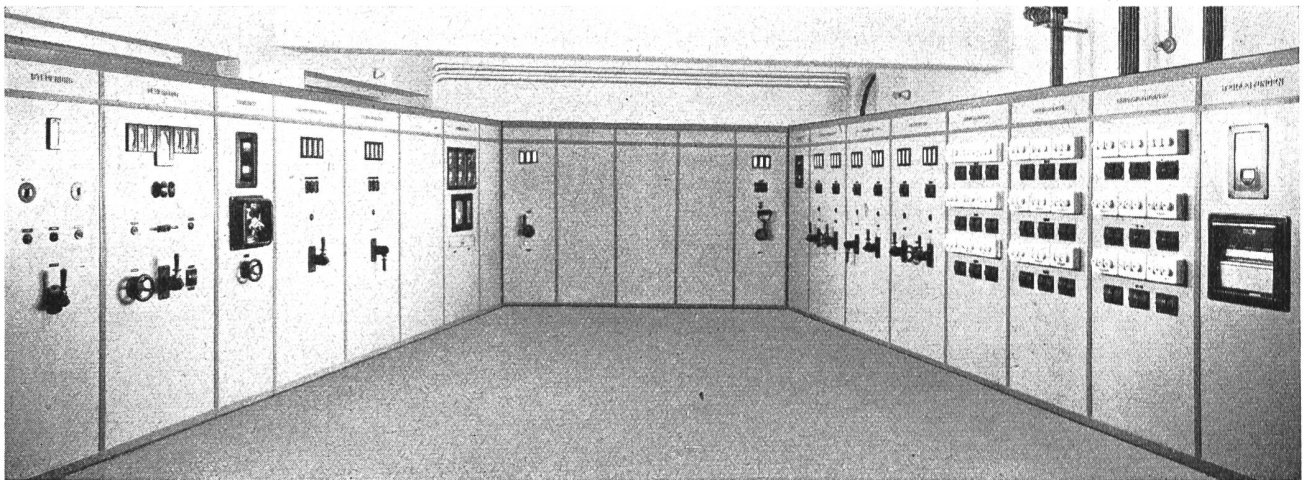


Fig. 9. Der Schaltraum 380/220 V. — Installation de couplage 380/220 V.

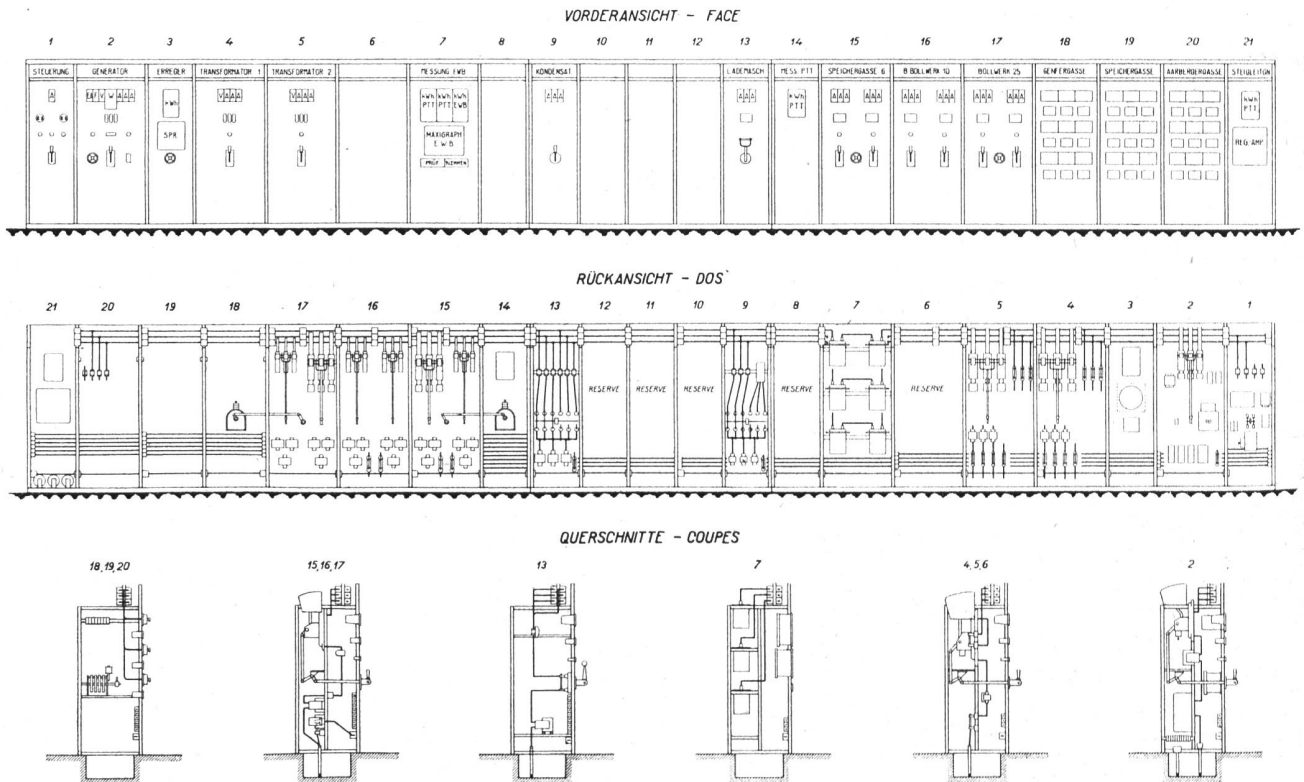


Fig. 10. Ausbau und Anordnung der 21 Schaltfelder. — Disposition et utilisation des 21 panneaux de couplage.

neratorfeldes (2) von den Transformatorenfeldern (4—6), eine Anordnung, die besonders beim Arbeiten auf der Schalttafelrückseite geschätzt wird. Die Reihenfolge der übrigen Felder ist durch die Leitungsführung gegeben. So musste z. B. das Messfeld zwischen die Transformatorenfelder und die Hauptverteiltafel, bestehend aus insgesamt 7 Feldern (wovon heute 4 ausgebaut sind) eingefügt werden. Anschliessend an das letzte Hauptfeld: Bollwerk 25 (Hauptpost) folgen die Felder mit den Steigleitungssicherungen dieses Gebäudes. Die beschriebene Anordnung der ganzen Schaltanlage ist zweifellos die für den Betrieb denkbar günstigste.

(Fortsetzung folgt.)

* * *

être surveillée par un seul homme. En outre, le panneau du courant continu (1), qui contient entre autres le dispositif de commande pour la mise en marche automatique du moteur Diesel et est relié par une ligne de 60 V au tableau de charge de la batterie du téléphone, a été séparé autant que possible de tous les panneaux à courant fort, constamment sous tension. Le panneau d'excitation (3) sépare efficacement et nettement le panneau du générateur (2) des panneaux des transformateurs (4—6), disposition particulièrement appréciée de ceux qui sont appelés à travailler derrière le tableau. La position des autres panneaux dépend de la disposition des lignes. Ainsi, le panneau de mesure a dû être intercalé entre les panneaux des transformateurs et le distributeur principal, qui compte en tout 7 panneaux, dont 4 sont aujourd'hui en service. A la suite du dernier panneau principal, Bollwerk 25 (poste principale), se trouvent les panneaux portant les coupe-circuit des colonnes montantes de ce bâtiment. Cette disposition de l'installation de couplage est certainement celle qui est la plus favorable pour l'exploitation. (A suivre.)

Das Fernsprech-Seekabel Brunnen-Treib.

Im Jahre 1933 beschloss die Telephonverwaltung, die alte Handzentrale Seelisberg nicht durch eine Automatenzentrale zu ersetzen, sondern das Netz aufzuheben und die Teilnehmer von Seelisberg, Bauen und Treib mit der Zentrale Brunnen zu verbinden. Ausschlaggebend für diesen Entscheid war nicht nur das Ergebnis der angestellten Berechnungen, sondern auch die Erhöhung der Betriebssicherheit der Anlage; denn es ist ohne weiteres klar, dass eine gemeinsame Zentrale in Brunnen besser und billiger zu überwachen ist als zwei getrennte Zentralen, wovon die eine in Brunnen, die andere in Seelisberg steht.

Für den Anschluss der 40 Teilnehmer im Netz Seelisberg an die Zentrale Brunnen wurde ein 80×2 adriges, paarverseiltes Teilnehmerkabel mit 1,0 mm Aderdurchmesser gewählt. Die Entfernung von Brunnen bis zum äussersten bestehenden Kabelüberführungspunkt in Seelisberg beträgt rund 4300 m. Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass das Netz Seelisberg in den letzten fünf Jahren einen mittleren jährlichen Zuwachs von zwei Teilnehmern zu verzeichnen hatte.

Von der Zentrale Brunnen bis zum Föhnhafen in Brunnen und von Treib bis zum Anschluss des bestehenden Kabelnetzes in Seelisberg wurden ge-

Le câble téléphonique sous-lacustre Brunnen-Treib.

En 1933, l'Administration des Téléphones résolut de ne pas remplacer l'ancien central manuel de Seelisberg par un central automatique, mais de supprimer le réseau et de raccorder les abonnés de Seelisberg, Bauen et Treib au central de Brunnen. Cette décision fut prise non seulement à la suite des résultats des calculs établis, mais aussi pour des raisons de sécurité de l'exploitation. Il est évident qu'un central commun à Brunnen peut être mieux surveillé et avec moins de frais que deux centraux séparés dont l'un installé à Brunnen et l'autre à Seelisberg.

Pour relier les 40 abonnés du réseau de Seelisberg au central de Brunnen, on choisit un câble à 80×2 conducteurs de 1,0 mm de diamètre toronnés par paires. La distance entre Brunnen et le point de transition de Seelisberg le plus éloigné est d'environ 4300 m. Nous mentionnerons encore que, pendant la période des cinq dernières années, l'augmentation moyenne du nombre des abonnés de Seelisberg fut de deux abonnés par an.

Entre le central de Brunnen et le débarcadère situé à l'abri du fœhn, et entre Treib et le point de raccordement du réseau des câbles de Seelisberg, on posa des câbles d'abonnés du type normal dans des canalisations en fers zorès. Pour la traversée du Lac des

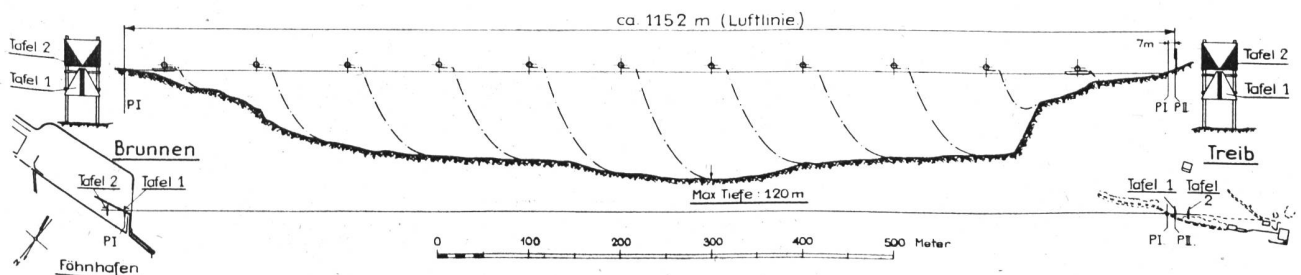


Fig. 1.