Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung

Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine

Band: 80 (1962)

Heft: 9

Artikel: Die neuen Industrieanlagen der Firma Gebrüder Sulzer in Oberwinterthur. III: Die elektrischen Einrichtungen

Autor: Ulmer, Heinrich

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-66112

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: 20.08.2025

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

ORGAN DES SCHWEIZERISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINS S.I.A. UND DER GESELLSCHAFT EHEMALIGER STUDIERENDER DER EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE G.E.P.

Die neuen Industrieanlagen der Firma Gebrüder Sulzer in Oberwinterthur

DK 621.7:725.4

III. Die elektrischen Einrichtungen

Von **Heinrich Ulmer**, Winterthur

Fortsetzung von S. 133

35. Schmelzanlagen

Die Schmelzanlagen können als das Herz der Giesserei angesprochen werden. In ihnen wird sämtliches Material erschmolzen, das die Giesserei als Fertigprodukt verlässt. Sie stellen deshalb die wichtigsten Produktionsstellen dar und bestimmen Leistungsfähigkeit und Grösse der Giesserei.

Man unterscheidet elektrische und nicht elektrische Schmelzanlagen. Zu den letztgenannten zählt als wichtigste Anlage der Kupolofen. Obwohl nicht elektrisch geschmolzen wird, benötigt er umfangreiche elektrische Installationen und Messeinrichtungen, ohne welche er wirtschaftlich nicht betrieben werden könnte. Die Automatisierung der Beschickung mit Schrott, Koks und Flusspat einschliesslich der Wiegeoperationen und selbsttätigen Registrierung für die einzelnen Komponenten sowie die Ueberwachung der Füllstandshöhe im Kupolofen mittelst Gammastrahlen bedingen umfangreiche Installationen sowie robuste und sicher arbeitende Apparate, damit der Schmelzprozess kontinuierlich aufrechterhalten werden kann. Das selbe gilt für die Einrichtungen der Heisswindanlage mit deren messtechnischer Ueberwachung. Bild 12 zeigt den Steuer- und Messschrank der Kupolofenanlage der neuen Giesserei.

Im Gegensatz zu den koksbeheizten Kupolöfen stehen die elektrisch betriebenen Schmelzanlagen, wie Lichtbogen-, Netz- und Mittel-Frequenz-Oefen. In der Stahlgiesserei sind drei Lichtbogenöfen von 3, 6 und 14 t aufgestellt. Sie weisen Anschlusswerte von 3000, 4500 und 4500 kVA auf. Dazu kommt eine MF-Anlage mit zwei Oefen von 0,5 und 1 t, die über einen 1000 Hz-Umformer mit einer Leistung von 7000 kW gespiesen werden.

Diese Schmelzanlagen sind in sich geschlossen und arbeiten getrennt voneinander. Sie werden je nach Bedarf an Stahlguss in Betrieb genommen. Die Anspeisung jeder Anlage erfolgt ab Schmelzenergieverteilung im Unterwerk II über ein eigenes 10 kV-Kabel. Im wesentlichen bestehen diese Anlagen aus einem Hauptschalter, einem Ofentransformator mit Stufenschalter, der die ankommenden 10 kV auf die Betriebsspannungen von 75 bis 280 Volt transformiert, ferner dem Ofenanschlusskabel für rd. 8 bis 12 000 A, dem Ofen, dem Steuer- und Messchrank, den Druckluft- und Presswasseranlagen, der Elektrodenreguliereinrichtung, sowie der Kipp- und Deckelausschwenkvorrichtung. Für die Kühlung der Elektrodenfassungen, Elektrodendichtungs- und Deckelringe sowie des Türgewölbes muss Kühlwasser über flexible Schläuche zu- und weggeführt werden. Der entstehende Rauch und Staub wird direkt am Ofen abgesogen und über eine Entstaubungsanlage mit hohem Wirkungsgrad ins Freie geleitet. Bild 13 zeigt den 6 t-Lichtbogenofen von der Bedienungsseite mit Rauchabsaugeinrichtung, Steuerstand für die Chargierung und das Kippen. Die Elektroden und die Ofenanschlusskabel sowie das Bedienungstableau mit den Steuer-, Mess- und Registriereinrichtungen sind ebenfalls ersichtlich.

Die Mittelfrequenz-Ofenanlage der Graugiesserei mit den vier Oefen von 2, 5, 5 und 10 t stellt eine der grössten MF-Schmelzanlagen in Europa dar. Ihr grundsätzliches Schaltschema ist auf Bild 14 dargestellt. Ein 10 kV-Kabel mit einer Uebertragungsleistung von 5000 kW speist die Anlage. Ueber den Hauptschalter und die Messwandler wird eine Sammelschiene angespiesen, an welche die vier Umformermotoren von je 1200 PS angeschlossen sind (im Vollausbau sind fünf Umformergruppen vorhanden). Die einzelnen Umformer werden über je einen Transformator 10/3,3 kV, 1250 kVA in Blockschaltung je nach Bedarf in Betrieb gesetzt. Die Umformermotoren sind Kurzschlussläufer mit einer Drehzahl von 1470 U/min. Um den Blindstromverbrauch im Leerlauf zu kompensieren, wurde je eine Kondensatorenbatterie von 200 kVar an die Klemmen des Vorschalttransformators angeschlossen. Dieser wirkt bei der Direkteinschaltung als Drossel und begrenzt den Anlaufstrom des Motors auf das Drei- bis Vierfache des Nennstromes. Die Spannung von 3,3 kV an Stelle von 10 kV wurde aus Gründen der Betriebssicherheit gewählt. Die Kühlung der Motoren und MF-Generatoren erfolgt durch wassergekühlte Umluftkühler. Die vier MF-Umformergruppen mit einer Totalleistung von 3200 kW sind auf Bild 15 zu sehen.

Das bei der Kühlung der Umformergruppen, MF-Transformatoren und Ofenspulen anfallende warme Kühlwasser wird in der zentralen Abwärmeverwertung rückgekühlt und im Kreislauf wieder den zu kühlenden Objekten zugeführt.

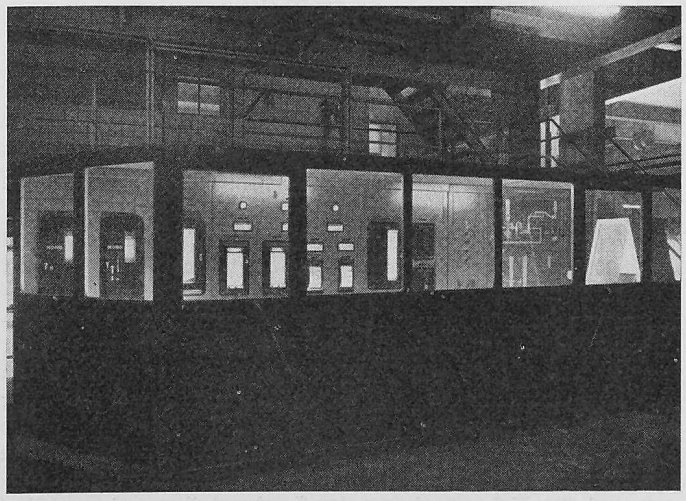


Bild 12. Steuer- und Mess-Schrank der Kupolofenanlage

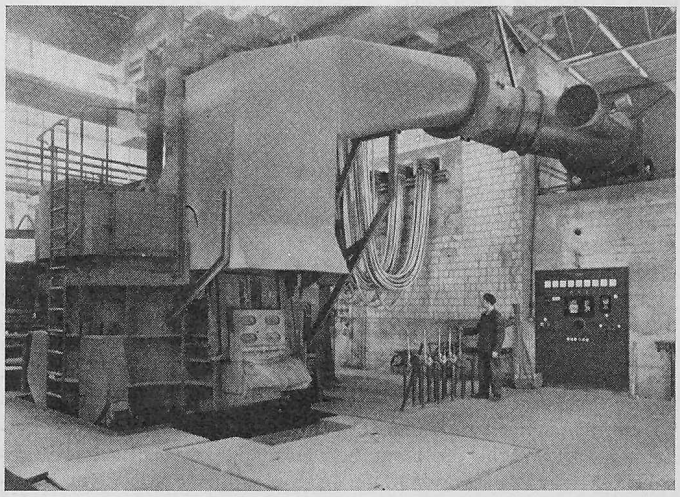


Bild 13. 6 t-Lichtbogen-Schmelzofen mit Bedienungsstand und Schalttafel

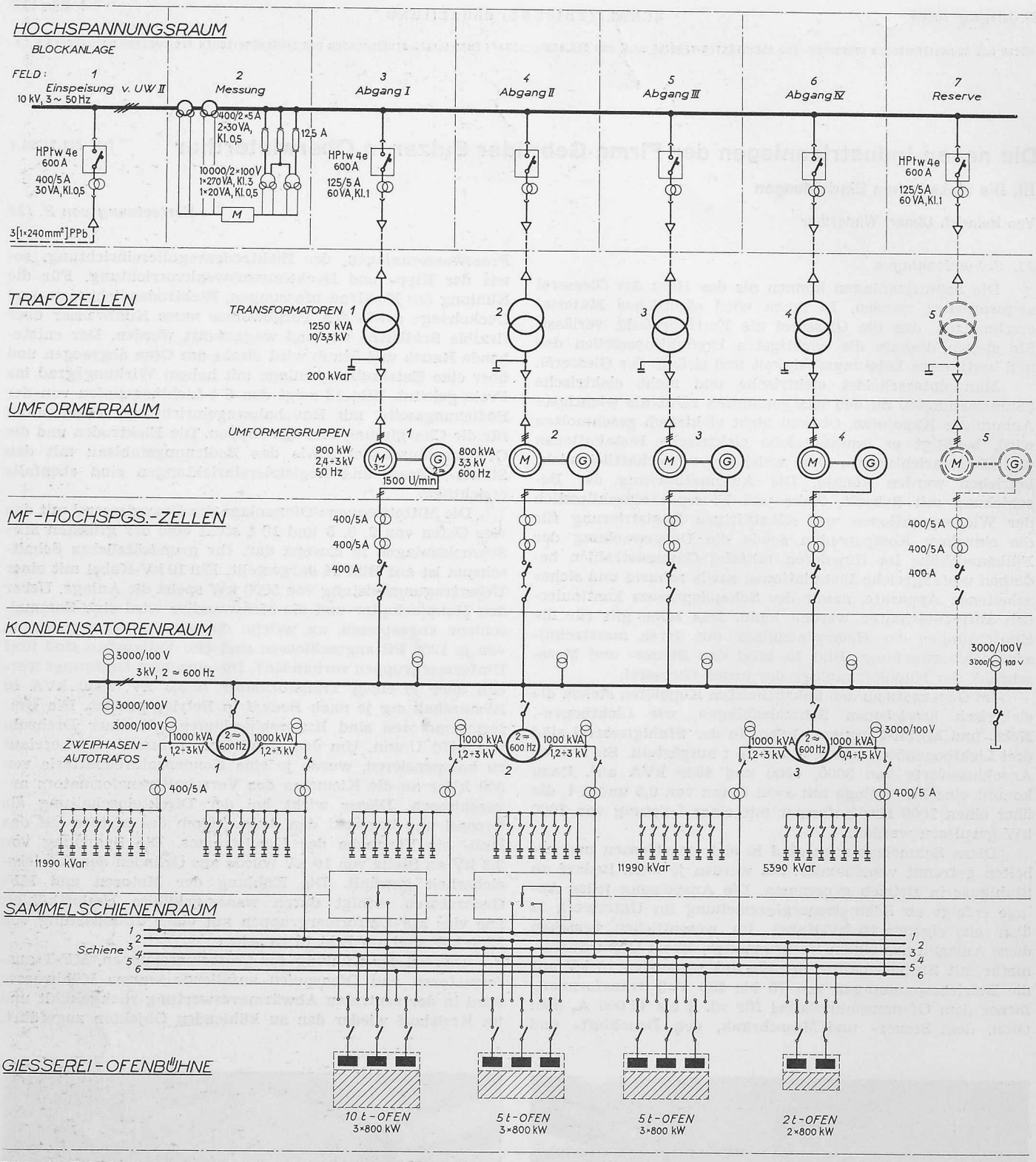


Bild 14. Prinzipschema der Mittelfrequenz-Induktionsofen-Anlage

Dieses Zirkulationswasser ist enthärtet, wodurch Kalk-Ablagerungen in den Kühlsystemen verhindert werden.

Die Einphasen-MF-Generatoren sind für 800 kW bei einer Spannung von 2,3 bis 3 kV ausgelegt und speisen über je einen Schütz die MF-Sammelschiene. An diese sind, wie aus Bild 14 ersichtlich, drei MF-Transformatoren angeschlossen, wobei jeder Transformator zwei sekundärseitige Stufenschalter besitzt, welche zur Regelung der Ofenspulenspannung und damit der Spulenleistung dienen. Die MF-Transformator-Stufenschalter speisen je eine Ofensammelschiene, an welche die einzelnen Ofenspulen wahlweise angeschaltet werden können. Die Ofenanschlusschalter im Sammelschienenkanal sind auf Bild 16 zu sehen.

Der Ofen von 2 t besitzt zwei Spulen, die beiden Oefen von je 5 t und der von 10 t haben drei Spulen. Jede Ofenspule kann aus Flexibilitätsgründen über einen Umschalter an zwei verschiedenen Ofensammelschienen angeschaltet und mit 800 kW belastet werden. Somit kann pro Ofen mit 1600 kW (2 × 800 kW) bzw. 2400 kW (3 × 800 kW) eingeschmolzen werden. Dieses Einschmelzen hat jedoch wechselseitig zu erfolgen, da mit vier Umformergruppen (später fünf) total 3200 kW zur Verfügung stehen. Das Warmhalten der geschmolzenen Chargen erfolgt mit geringerer Leistung ab Warmhaltetransformator, welcher die Ofensammelschiene 6 speist. An diese Sammelschiene kann die unterste Spule eines jeden Ofens angeschaltet werden. Um diese Schaltungen und die Ueberwachung der Lastverteilung einwandfrei durchzuführen, wurde auf der Ofenbühne eine neunfeldrige

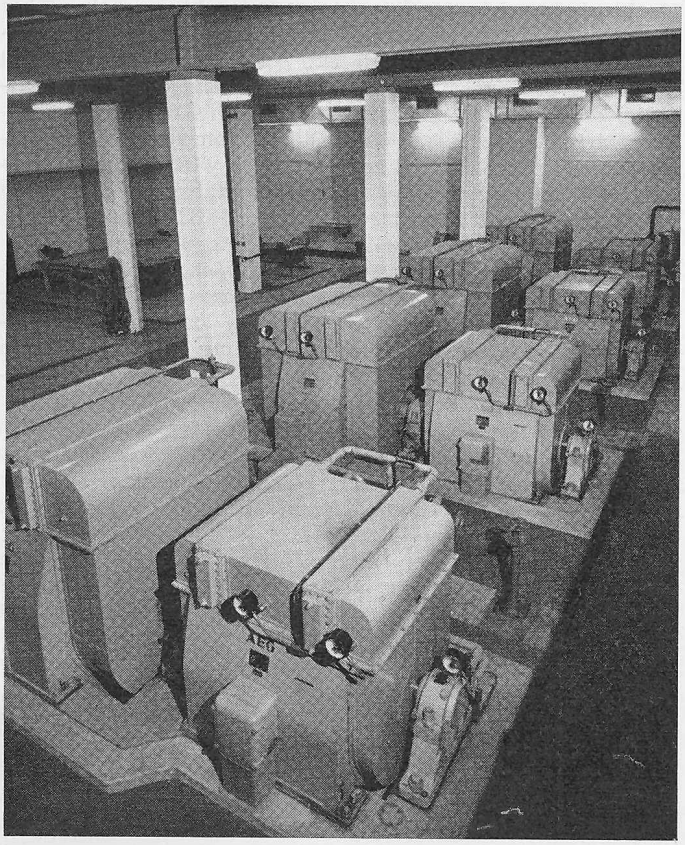


Bild 15. 600 Hz-Umformergruppen für die MF-Schmelzanlage der Graugiesserei

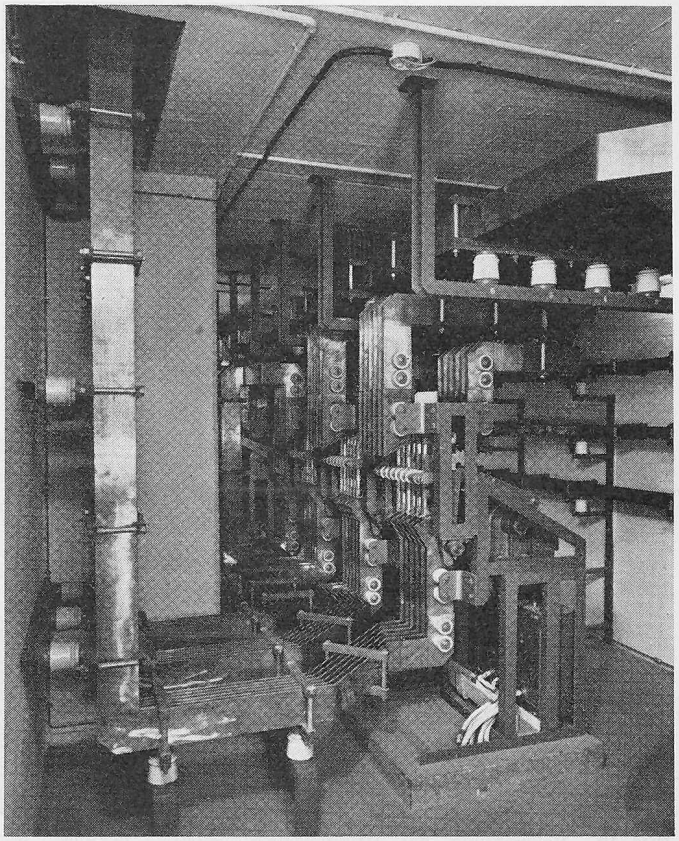


Bild 16. Sammelschienenkanal mit den Ofenanschlusschaltern

Bild 17. Gesamtansicht der Ofenbühne mit Steuerschrank. Im Vordergrund der 10 t-Ofen leicht gekippt, im Hintergrund rechts der 5 t-Ofen beim Abstich

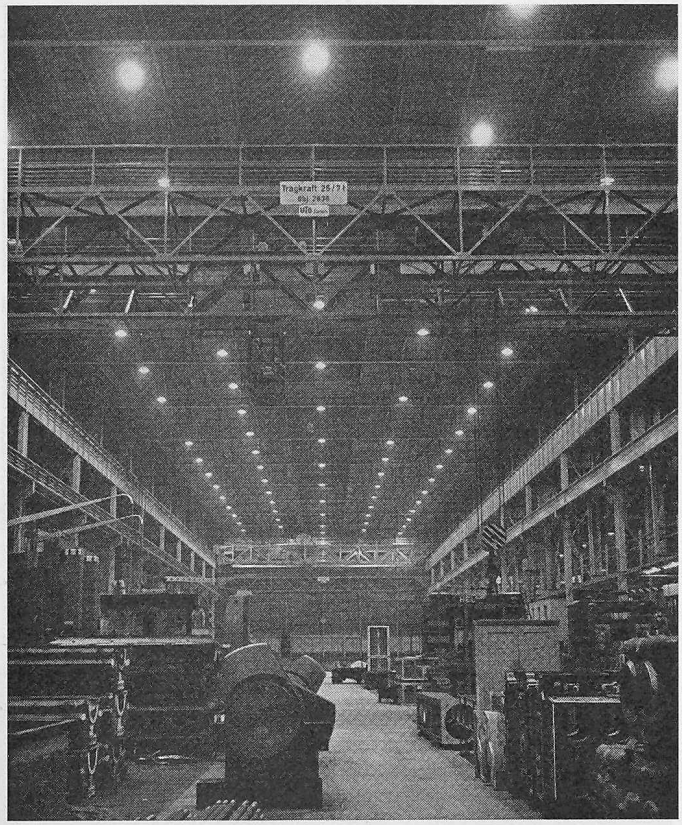


Bild 19. Beleuchtung der Grossbearbeitungshalle, bestückt mit 700-Watt-HPL-Lampen in den drei Mittelreihen und 1000-Watt-Lampen in den beiden Aussenreihen

Steuertafel aufgestellt und mit einem Blindschaltbild versehen. In die Leitungszüge der einzelnen Umformer sind sämtliche Steuerschalter und Kontrollinstrumente eingebaut; sie lassen sich auf diese Art sehr gut überwachen. Die Anschaltung der Ofenspulen an die entsprechenden Sammelschienen lässt sich am Sammelschienen-Linienwähler auf einfache und übersichtliche Art durchführen, so dass sie auch von den Schmelzern selbst ausgeführt werden kann. Die Ankopplung der dem jeweiligen Schmelzvorgang entsprechenden Kondensatorenleistung erfolgt selbsttätig durch eine automatisch arbeitende Leistungsfaktor-Reguliereinrichtung. Auf Bild 17 ist die Ofenbühne mit den vier Tiegelöfen zu sehen. Von diesen ist der 10-t-Ofen leicht angekippt; hinten sieht man die neunfeldrige Steuerschalttafel.

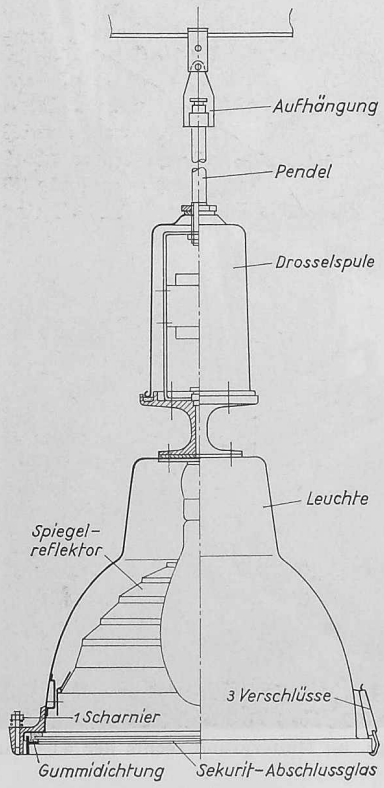


Bild 18. Staubdichte Leuchte für die Giesserei und Grossbearbeitung

36. Beleuchtungsinstallationen

In der Giesserei wie auch in der Grossbearbeitung wurde mit Schichtbetrieb, also mit Nachtbetrieb, gerechnet, weshalb den Beleuchtungsinstallationen vermehrte Bedeutung geschenkt werden musste. Erfahrungsgemäss stellen sich bei Nachtarbeit und knapp bemessener Beleuchtung viel rascher Ermüdungserscheinungen ein, als dies bei einer gut bemessenen Beleuchtung der Fall ist. Auch in qualitativer und quantitativer Hinsicht wird durch gute Beleuchtung die Leistung der Nachtarbeiter gehoben. Gewählt wurde für Giessereiarbeiten eine Beleuchtungsstärke von 200 Lux. Sie erscheint aussergewöhnlich hoch, ist aber wirtschaftlich tragbar, weil dadurch günstige Arbeitsverhältnisse geschaffen werden und sich damit eine gesteigerte Produktivität ergibt.

Zu Beginn der Planung wurden die bekannten Lichtquellen wie: Glühlampen, Mischlichtlampen, Natriumdampflampen, Fluoreszenzröhren und Fluoreszenzbirnen einander gegenübergestellt. Hierbei zeigte sich, dass Fluoreszenzlampen bei gleicher installierter Leistung einen wesentlich grösseren Lichtstrom abgeben als die bis anhin gebräuchlichen Glüh- und Mischlichtlampen. Im weitern übersteigt die Lebensdauer der Fluoreszenzlampen diejenige der normalen Glühlampen um das Fünf- bis Siebenfache. Weitere Kriterien für die Wirtschaftlichkeit einer Beleuchtungsanlage sind der Energieverbrauch, die Lampenersatzkosten sowie die Kosten für Reinigung und Auswechslung.

Als Ergebnis dieser Untersuchung zeigte sich, dass die Fluoreszenzröhre 65 Watt wirtschaftlich an erster und die Leuchtstoffbirne 1000 W an zweiter Stelle standen, gefolgt von der Natriumdampflampe. Diese hat den grossen Nachteil, dass die Farbwiedergabe äusserst schlecht ist und das Aussehen des bei diesem Licht arbeitenden Personals fahl wirkt, weshalb auch dieses Licht von den Belegschaften als Werkstattbeleuchtung abgelehnt wird.

Wenn von Wirtschaftlichkeit gesprochen werden soll, so sind auch die Anlagekosten für Beleuchtungskörper und Installationen zu berücksichtigen, da sie verzinst und amortisiert werden müssen. Nachdem die Voruntersuchung gezeigt hatte, dass die Fluoreszenzröhren und Fluoreszenzbirnen die wirtschaftlich günstigsten Leuchten sind, wurden die Anlage-, Unterhalts- und Betriebskosten dieser beiden Leuchten ermittelt, wobei sich die Verhältniszahlen nach Tabelle 4 ergaben. Aus ihnen geht eindeutig hervor, dass die Beleuchtung mit Fluoreszenzbirnen 1000 Watt die geringsten Anlage- und Betriebskosten ergibt, weshalb diese in der Giesserei und Grossbearbeitung installiert wurden.

Um die Verstaubung der Leuchten möglichst zu verringern, ist in Zusammenarbeit mit einer Beleuchtungskörperfabrik eine vollständig geschlossene Leuchte konstruiert worden (Bild 18). Diese mit eingebautem Spiegelreflektor und Sekuritglasabschluss versehenen Leuchten hat man während längeren Versuchsperioden ausprobiert, wobei sie direkt über einem Lichtbogenofen montiert waren und der Lichtstromrückgang periodisch ohne jegliche Reinigung gemessen werden konnte. Trotz der starken Rauch- und Staubentwicklung des Lichtbogenofens war der Verschmutzungsanteil ausserordentlich gering. Leuchten in offener Bauart, welche gleichzeitig gemessen wurden, zeigten schon nach einmonatiger Betriebsdauer einen Lichtstromrückgang wegen Ver-

Tabelle 4. Wirtschaftliche Verhältniszahlen, bezogen auf 2000 Brennstunden pro Jahr

		Röhre 65 W	:	Birne 1000 W
Anlagekosten	Installation, Leuchten, Lampen	1,62	:	1
Unterhaltskosten	Lampenersatz, Auswechslung Reinigung	1	:	1,16
Betriebskosten	Amortisation, Kapitalzins Lampenersatz, Auswechslung, Reinigung, Energieverbrauch	1,26	:	1

schmutzung von rd. 50 %, während bei der geschlossenen Leuchte nur 7 % festgestellt werden konnten. Parallel dazu wurde auch die Lebensdauerprüfung vorgenommen, wobei die garantierten Brennstunden zum Teil erheblich überschritten wurden (5 bis 10 000 Brennstunden). Bild 19 gibt einen Blick in die Grossbearbeitungshalle bei Nacht.

37. Kraninstallationen

In der Grossbearbeitungshalle und in den Giessereien wurden etwa 40 Laufkrane mit Nutzlasten von 5 bis 125 t installiert. Es war geboten, schon bei der Bestellung dieser Krane die installatorischen Belange klar festzulegen. Vor allem legte man Wert auf übersichtliche und gut zugängliche Einrichtungen und achtete nach Möglichkeit auf gleichartige Schaltapparate und Motordimensionen, um die Ersatzteilhaltung zu verringern. Für die mechanischen Werkstätten gelangten fast mehrheitlich leonardgesteuerte Krane zur Aufstellung. An Stelle der üblichen Krankontroller wurden neuartige Steuerelemente verwendet, in der Form von Induktionsreglern, die kontaktlos eine variable Wechselspannung abgeben, welche je nach Hebelstellung von null bis zu einem Maximum ansteigt. Entsprechend der gewählten Bewegungsrichtung wird diese Wechselspannung über einen Gleichrichter dem Erreger des Leonard-Umformers zugeführt, und dieser gibt seine Spannung an den Antriebsmotor der entsprechenden Bewegung ab. Diese Steuerinduktionsregler lassen sich mit minimalem Kraftaufwand sitzend bedienen, so dass der Kranführer seine volle Aufmerksamkeit dem Materialtransport widmen kann.

In den Giessereien konnte auf die Feinregulierung mittelst Ward-Leonard-Steuerung verzichtet werden. Bei den Kranen von 10 t gelangte die Sachsenwerk-DSBS-Schaltung zur Anwendung, welche eine genügende Regulierfähigkeit aufweist. Die grösseren Krane von 16 bis 18 t wurden mit Differentialantrieb bzw. Planetenradantrieb ausgerüstet. Auch sie werden vom Kranführer sitzend bedient, da sie mit Schützensteuerung versehen sind. Diese gestattet, die einzelnen Schaltstufen verzögert zuzuschalten, wodurch ein sanftes Anfahren gewährleistet ist und brüske Reversierungen ausgeschlossen sind. Für die Kranfahrleitungen wurden Stromschienen in die Kranbahnträger verlegt, wobei der Nulleiter direkt mit der Eisenkonstruktion verbunden ist. Für die Steuerspannung ist ein Steuertransformator vorgesehen. Zum Ausprüfen der Schützensteuerung kann die Steuerspannung mittelst eines Wahlschalters vor dem ausgeschalteten Hauptschalter abgenommen werden, wodurch es möglich ist, den Funktionsablauf der Schützensteuerung durchzuprüfen, ohne dass sich die Motoren in Bewegung setzen. Bemerkenswert an diesen Kranen ist der Umstand, dass die Haupt-Stromabnehmer seitlich ausgeschwenkt werden können und so der Kran bei Reparaturarbeiten gänzlich vom Netz getrennt ist, was besonders bei Kranbahnen mit mehreren Laufkranen erwünscht ist.

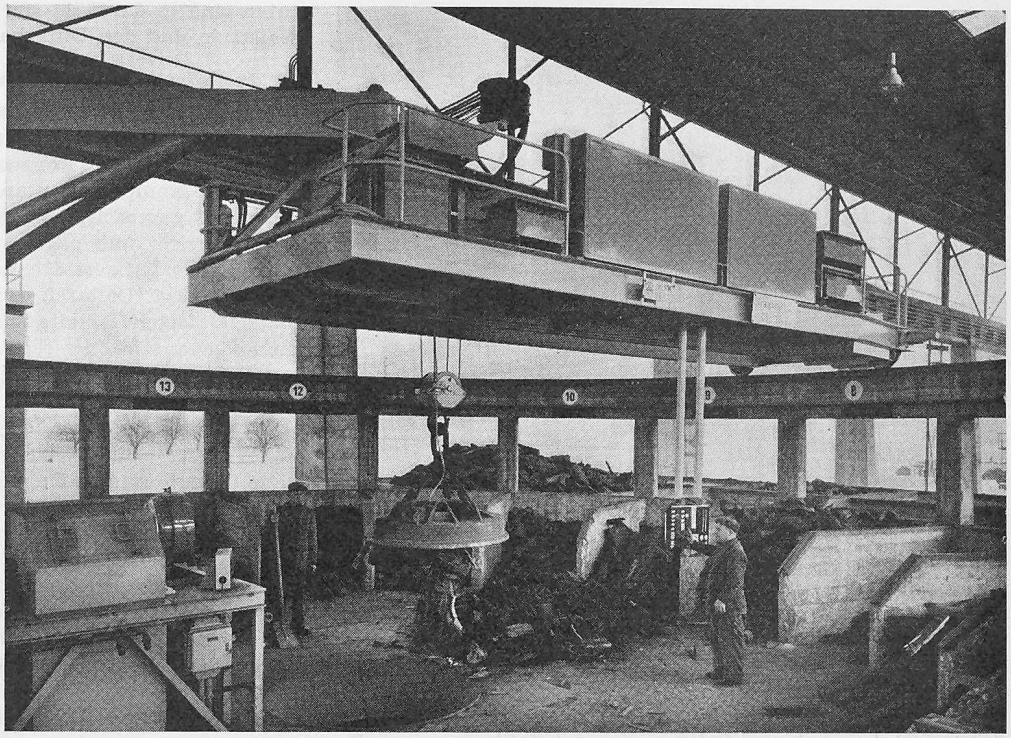


Bild 20. Gattierungskran auf der Setzbühne für die Kupolöfen

Zum Schluss sei noch auf den Gattierungskran bei der Kupolofenanlage hingewiesen, Bild 20, welcher sich auf einer Kreisbahn bewegt und dessen Funktionen halbautomatisch ablaufen, d. h. die Hub- und Katzbewegungen laufen gleichzeitig nach einem bestimmten Programm, welches durch

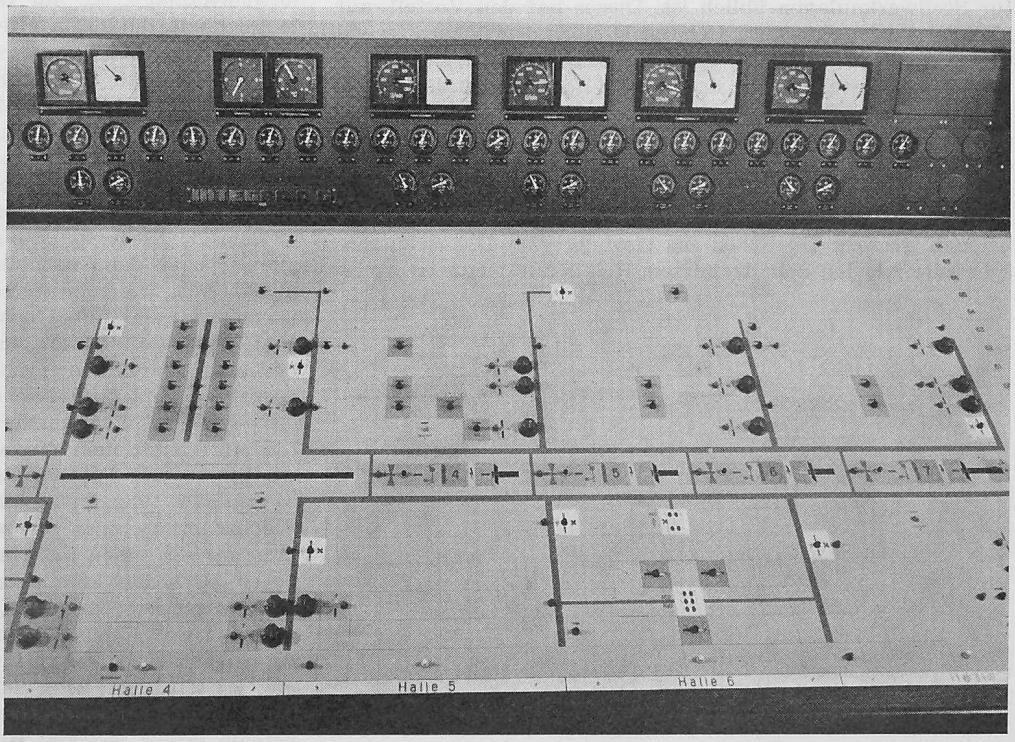


Bild 21. Teilansicht des Kommandopultes für die Lüftungsanlage

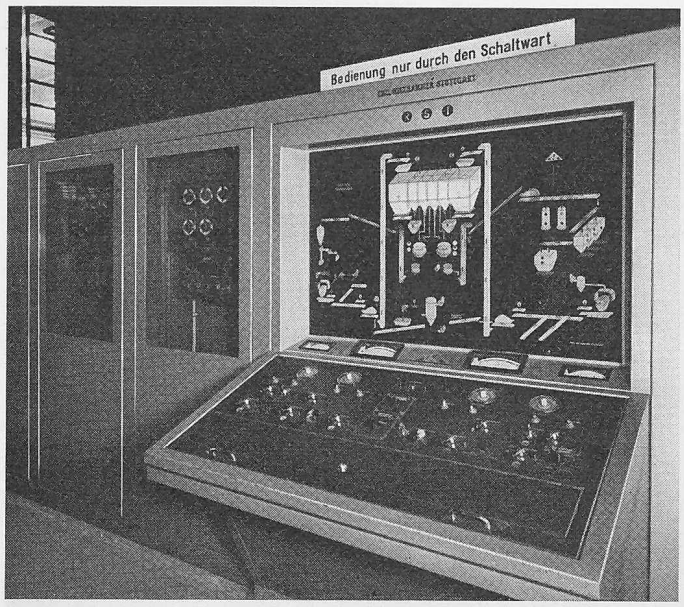


Bild 22. Steuerpult mit Leuchtschaltbild für die Sandaufbereitungsanlage in der Stahlgiesserei

Endschalter überwacht wird. Es wird dadurch möglich, die Gattierung in rascherer Folge zu bewerkstelligen.

38. Lüftungsinstallationen

Wie schon in früheren Berichten dargelegt, ist die Lüftungsanlage der Giesserei ausserordentlich weitläufig, umfasst sie doch etwa 110 Antriebsmotoren für Ventilatoren, Pumpen, Rolladenantriebe usw. mit Leistungen von 0,5 bis 50 PS; dazu kommen noch die elektropneumatischen Antriebe für die Fensterflügel und Lüftungsklappen. Diese Vielzahl von Apparaten liesse sich nicht mehr örtlich bedienen, ohne im Lüftungshaushalt der Giesserei Störungen hervorzurufen. Man entschied sich daher für eine zentrale Kommandostelle, von welcher aus sämtliche Apparate bzw. Apparategruppen ferngesteuert werden. Zum Teil werden rein pneumatische Steuerungen, zur Hauptsache jedoch elektrische und elektropneumatische Steuerungen angewendet.

Als Neuheit für eine solche Lüftungssteuerung wurde ein Mosaik-Schaltpult gewählt, wie es heute im Bahnbetrieb für Stellwerkanlagen üblich ist. Dieses hat den Vorteil, auf kleinem Raum eine gute Uebersicht über den Schaltzustand der ausgedehnten Anlage zu vermitteln, Bild 21. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass sich allfällige installatorische Aenderungen sehr leicht und mit minimalen Kosten durchführen lassen. Kostensparend wirkte es sich ausserdem noch darin aus, dass alle Befehle mit Kleinspannung von 24 Volt übertragen werden, wobei die vielen zwanzig-adrigen Steuerkabel als Schwachstromkabel verlegt werden konnten, was bei den grossen Distanzen ins Gewicht fiel. Die Schützenschränke mit den Schaltschützen, Relais und weiteren Apparaten sind in die Nähe der Antriebe verlegt, was für die Installation und den Unterhalt von wesentlichem Vorteil ist.

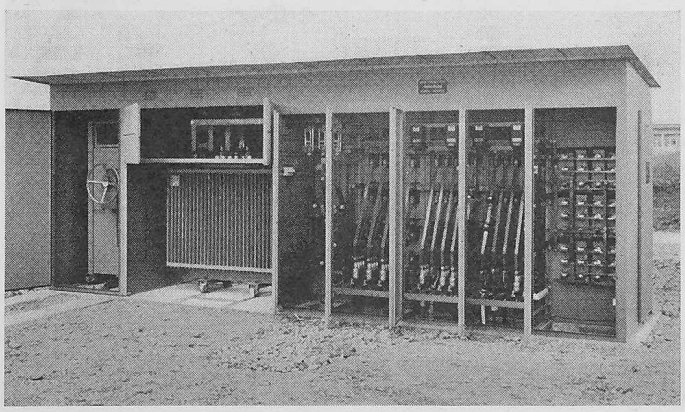


Bild 23. Blocktransformatorenstation für die Baustromversorgung

39. Installation der Sandaufbereitungs-Anlagen

Die Sandaufbereitungsanlagen weisen eine grosse Zahl von Einzelantrieben und umfangreiche elektrische Installationen auf. Bei der Formsandaufbereitung werden der Sand und seine Komponenten an Bindemitteln einzeln automatisch gewogen, gemischt, auf den gewünschten Feuchtigkeitsgehalt gebracht und nach Ablauf der Mischzeit auf die Austragsbänder entleert. Die ganzen zugehörigen Maschinen sind automatisiert. Dadurch ergeben sich hohe Anforderungen an die elektrischen Schaltapparate und Installationen. Um Fehlmanöver auszuschliessen, musste eine grosse Zahl gegenseitiger Verriegelungen vorgesehen werden, wodurch sich der Umfang der Installationen stark erweitert hat.

Um dem Bedienungsmann einen Ueberblick über die ihm anvertraute Anlage zu geben, wurden Leuchtschaltbilder eingerichtet, aus denen der jeweilige Betriebszustand deutlich ersichtlich ist. Im Falle einer mechanischen oder elektrischen Störung wird die Stelle der Störung durch Blinklicht signalisiert, so dass ein sofortiges Eingreifen möglich ist. Die installierte Leistung der 61 Antriebsmotoren für die Anlage in der Stahlgiesserei beträgt 700 kW, diejenige der Graugiesserei mit 110 Antriebsmotoren 1500 kW. Auf Bild 22 ist der Kommandostand für die Anlage in der Stahlgiesserei ersichtlich.

Installationen in ähnlichem Umfang wie für die Sandaufbereitung mussten auch für die Anlagen der Neusandtrocknung, Quarzrückgewinnung und das Industriewassernetz einschliesslich der Filteranlagen ausgeführt werden, wobei allein für die Industriewasseranlagen etwa 40 Pumpen mit einer Leistung von 1900 PS aufgestellt wurden. Diese Pumpen müssen zum Teil von den verschiedensten Standorten aus in und ausser Betrieb gesetzt werden können, weshalb neben den Motoranschlüssen sehr viele Steuer- und Verriegelungsleitungen zu installieren waren.

41. Allgemeine Kraft- und Wärme-Installationen

Zu Beginn der Bautätigkeit auf dem Ostareal musste für die zu erwartenden Anforderungen an elektrischer Energie eine Baustromversorgung errichtet werden. Die erforderliche Anschlussleistung ergab sich zu rd. 500 kW. Es wurde deshalb ein Hochspannungsanschluss erstellt, um diese Leistung über einen Transformator an die Niederspannungsverbraucher abzugeben. Zur Aufstellung gelangte eine Freiluftblockanlage, die auf Bild 23 ersichtlich ist. Sie bot die Möglichkeit, die vielen provisorischen Kabelstränge geordnet und betriebssicher anzuschliessen. Nach Abschluss der Bauten wurde diese Anlage nach dem Lagerplatz südlich der Giesserei verschoben und dient nun der Speisung des Lagerplatzes und der Setzanlage für den Kupolofen sowie für die Oeltank- und Abfüllanlagen.

In den Neubauten nehmen die Niederspannungsinstallationen ihren Ausgang von den Blockstationen. Von diesen werden die Niederspannungsverteiler, welche in den Stützenaxen je nach der Anschlussdichte montiert sind, über Kabel mit grossen Querschnitten angespiesen. Von diesen Zwischenverteilern, die mit Hochleistungssicherungen ausgerüstet sind, werden die Sicherungskasten gespiesen, an welche Verbraucher bis 60 A angeschlossen sind. Grössere Verbraucher bis 200 A sind direkt an den Zwischenverteiler angeschlossen, wogegen Verbraucher über 200 A direkt an die Transformatorenstationen angeschlossen sind. Viele Verbraucher wie Glüh- und Trockenöfen, Verschiebe- und Transporteinrichtungen, Wasserputzhäuser und Sandstrahlanlagen sowie Werkzeugmaschinen erforderten umfangreiche Installationen, auf die schon mehrfach hingewiesen wurde. Im besonderen seien die komplizierten Grosswerkzeugmaschinen in der Grossbearbeitung mit ihren Mehrmotorenantrieben erwähnt. Unter ihnen nimmt das grosse Hobel- und Fräswerk, das grösste seiner Art in Europa, eine besondere Stellung ein. Es wird von zwei Schaltpulten in der Grösse von nur 0,5 × 1,1 m bedient. Von ihnen können je rd. 210 Steuerbefehle erteilt werden. Hinzu kamen eine grosse Zahl von Ueberwachungsinstrumenten und Signallampen. Das alles

liess sich nur mittelst eines Mosaikschaltbildes ermöglichen. Von den zwei Schaltpulten werden die 140 Elektromotoren dieser Maschine mit einer Anschlussleistung von 1100 kW gesteuert. Bild 24 zeigt eines dieser Schaltpulte mit abgenommener vorderer Abschlusswand. Rechts ist die bewegliche Kommandoplatte ersichtlich, welche bei Fräsarbeiten im Innern eines grossen Werkstückes verwendet wird. Auf der linken Bildseite befindet sich ein Fernsehbildschirm, auf welchem die Zustellung des Tisches oder der Frässupporte auf den Hundertstel-Millimeter abgelesen werden kann. Die Steuer- und Signalspannung beträgt 24 Volt. Es wurden rd. 600 Steueradern benötigt, um diese Steuerbefehle von den parallel angeschlossenen Schaltpulten den Zwischenrelais im Hauptschaltschrank zuzuleiten. Ueber diese Zwischenrelais werden die Befehle an die Motoren- und Hilfsschützen weitergegeben. Sämtliche Schnitt- und Vorschubantriebe sind mit Ward-Leonard-Steuerung für stufenlose Drehzahlregulierung versehen. Die hiezu erforderlichen Umformergruppen (Bild 11) sind, wie bereits früher erwähnt, unterhalb einer Blocktransformatorenstation staubfrei aufgestellt. Die Schaltapparate sind in zwei Schränken untergebracht, die aus Platzgründen übereinander angeordnet werden mussten, Bild 25.

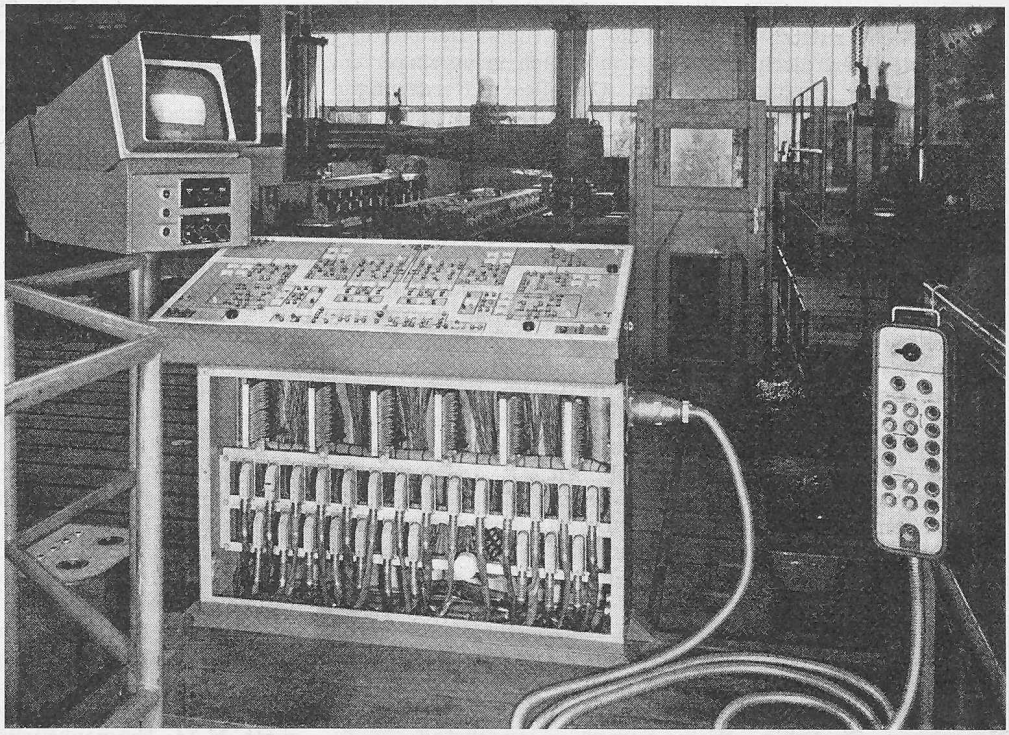


Bild 24. Schaltpult für das Schiess-Hobel- und Fräswerk

42. Schwachstrom-Anlagen

a. Telefoninstallationen

Für das Werk Oberwinterthur besteht auf dem Westareal eine Telefon-Zentrale, welche mit der Hauptzentrale in Winterthur über 30 Leitungen verbunden ist. Diese Aussenzentrale musste von 300 auf 600 Rufnummern erweitert werden, ebenso erfuhr der Verbindungsverkehr Winterthur-Oberwinterthur eine Erweiterung von 30 auf 50 Verbindungsleitungen. Durch den Ausbau des Ostareals wurden rd. 200 Neuanschlüsse erforderlich, die 300 bis 700 m von der Zentrale entfernt liegen. Um nicht ein unnötig grosses Telefonnetz mit ungezählten Reserveadern zu schaffen, wurde im Zentrum des Areals ein Aussenverteiler aufgestellt, der mit einem Kabel von $400 \times 2 \times 0{,}6$ angespiesen wird. Von da führen die einzelnen Stränge in die Stützenaxen der Giesserei und Grossbearbeitung, sowie in die einzelnen Stockwerke des Giessereibürobaues.

b. Uhren- und Signalinstallationen

Auf dem Westareal wurde eine Zeitzentrale eingerichtet, die imstande ist, mittelst ihren sechs Steuerkreisen das ganze Werk Oberwinterthur zu speisen. Von dieser Anlage führen die Uhren- und Signalkabel nach den Bauten auf dem Ostareal und vermitteln den dort aufgestellten Wand- und Stempeluhren die Zeitimpulse und Arbeitszeitsignale.

c. Feuermelde-Anlagen

In der Giesserei wurden sämtliche Schaltanlagen für den Schmelzbetrieb mit einer Feuermelde-Einrichtung versehen, um allfällig entstehende Brände in den abgeschlossenen Räumen, in welchen wichtige Schaltanlagen untergebracht sind, rechtzeitig erkennen zu können. Auch der Giessereibürobau ist mit einer solchen Anlage ausgerüstet, die zu Nachtzeiten allfällige Brandsignale an den dauernd besetzten Portierposten weiterleiten.

43. Notstrom-Anlage

In einem so weiträumigen Komplex wie die Giesserei sind dauernd irgendwelche Anlagen in Betrieb, die unter keinen Umständen stillstehen dürfen, weil sonst beträchtliche Schäden entstehen würden. Meistens haben diese Antriebe nur Hilfsfunktionen auszuführen, wie Frischluftzufuhr zu den Brennkammern der ölbeheizten Glüh- und Trockenöfen, oder Kühlwasserzufuhr zu den Elektro-Oefen. Auch der Antrieb des Putzrechens in der Kläranlage darf nicht ausfallen. Im weitern müssen die verschiedenen Sumpfpumpen jeder-

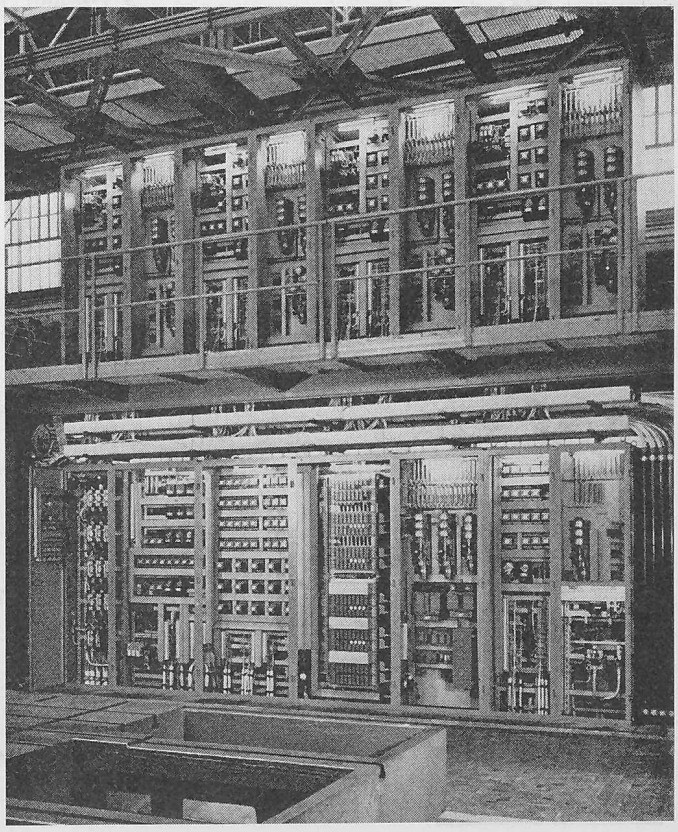


Bild 25. Hauptschaltschränke für das Schiess-Hobel- und Fräswerk

zeit einsatzbereit sein, damit keine Ueberschwemmungen eintreten. Nicht zuletzt soll auch die künstliche Beleuchtung unter- wie überirdisch jederzeit, wenn auch in verringertem Umfange, zur Verfügung stehen. Um diesen Forderungen zu entsprechen, wurde eine Notstromgruppe aufgestellt, die aus einem Dieselmotor von 150 PS und einem Drehstromgenerator von 100 kW, 380/220 Volt besteht und mit einer automatischen Anlauf-Einrichtung versehen ist, die bei Netzausfall innert 20 Sekunden die oben aufgeführten Antriebe mit Energie versorgt und sich selbsttätig stillsetzt, wenn die Netzspannung wieder vorhanden ist. *Fortsetzung folgt*

Mitarbeitendes Ingenieurbüro: *H. Zehnder,* Zürich 11.

Das Bauprogramm des Schweiz. Nationalstrassennetzes

DK 625.711.1.002

Mit dem Inkrafttreten des Bundesbeschlusses über die Erhebung eines Zollzuschlages zur Finanzierung der Nationalstrassen ist die letzte Voraussetzung für den landesweiten Beginn des schweizerischen Nationalstrassenbaues gegeben worden. Der Bundesrat hat daher in Ausübung seiner Befugnis, das Bauprogramm der Nationalstrassen festzulegen, ein Programm für das Jahr 1962 und ein Rahmenprogramm für die Jahre 1963 und 1964 beschlossen.

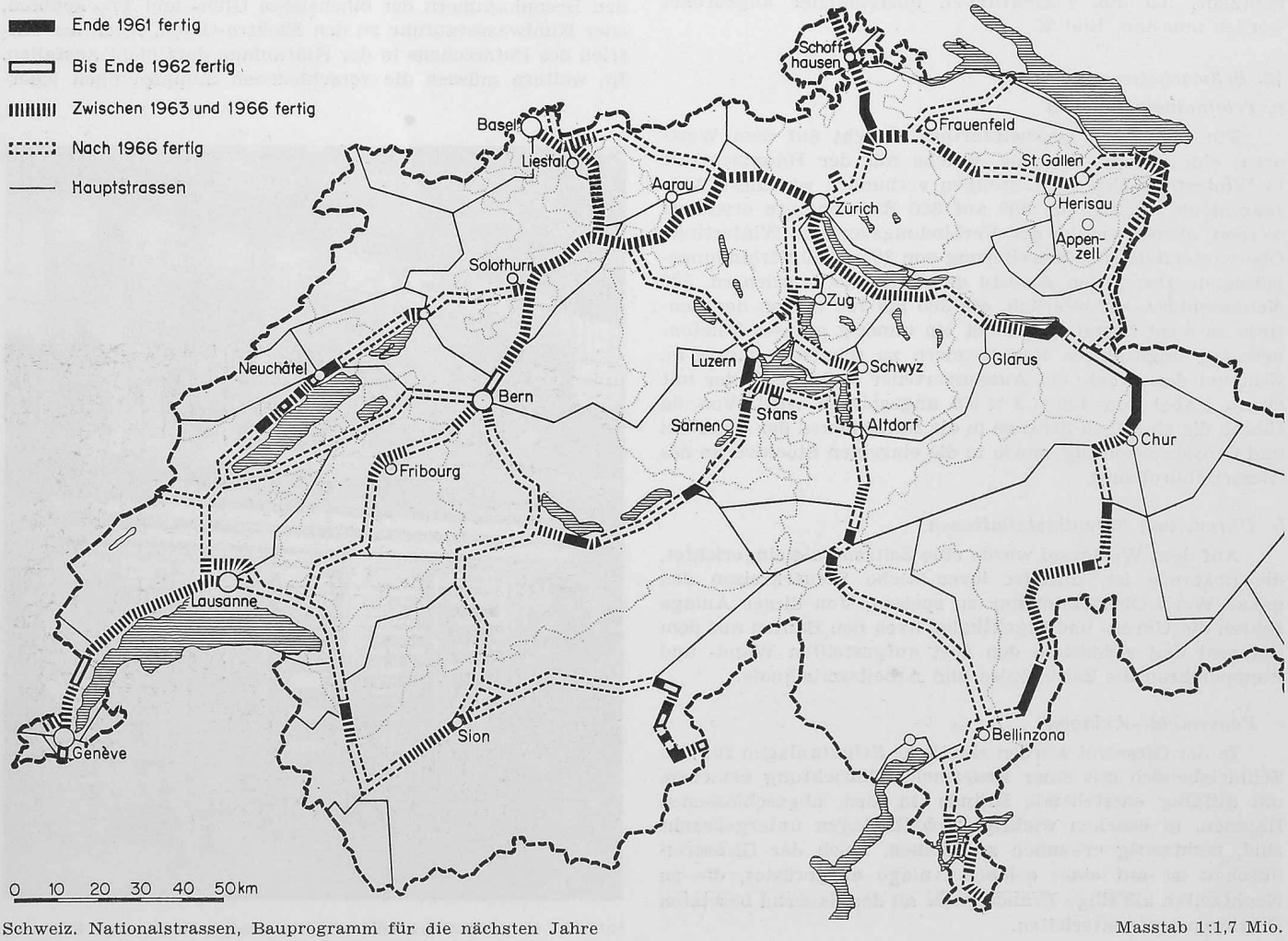
Nach diesem Beschluss werden im Jahre 1962 die Bauarbeiten an folgenden begonnenen Nationalstrassenstrecken weitergeführt: N 1: Genf—Lausanne (Villars Ste Croix), Bern (Wankdorfplatz)—Koppigen, Buriet—St. Margrethen. N 1 b: Flughafenzufahrt Kloten, Teilstück. N 2: Galeriebauwerk Schweizerhalle, Luzern (Süd), Lopper—Stans, Melide—Chiasso. N 3: Zürich (Allmend)—Richterswil—Lachen, Walenseestrasse, Tscherlach—Sargans. N 4: Bargen—Landesgrenze, Andelfingen—Flurlingen. N 5: Neuenburg—St. Aubin. N 8: Sarnen—Alpnachstad. N 9: Brig—Gondo (Simplon). N 13: St. Margrethen—Oberriet, Sargans—Maienfeld, Bernhardin Nordrampe, Teilstück Bernhardintunnel.

Im Jahre 1962 sind auf folgenden Strecken Bauarbeiten neu in Angriff zu nehmen: N 1: Koppigen—Rothrist—Lenzburg, Geroldswil—Zürich (Hardturm), Umfahrung Winterthur, Gossau—St. Gallen West. N 1 a: Flughafenzufahrt Cointrin. N 2: Basel—Egerkingen, Motto Bartola—Gotthardpass. N 3: Kaiseraugst—Rheinfelden. N 4: Cham—Holzhäusern, Goldau—Brunnen. N 6: Umfahrung Muri. N 8: Spiez—Faulensee. N 9: Villars Ste Croix—Vennes. N 12: Saanebrücke nördlich Freiburg. N 13: Trimmis—Chur—Tamins. N 14: Holzhäusern—Gisikon.

Im Jahre 1963 sollen in Angriff genommen werden: N 1: Dättwil—Spreitenbach, Hagenbuch—Wil SG. N 2: Emmenbrücke—Luzern, Amsteg—Wassen, Lamone—Melide. N 4: Städt. Nationalstrasse Schaffhausen. N 5: Luterbach—Zuchwil, Biel—Tüscherz. N 9: St-Maurice—Evionnaz, Riddes—Sion. N 12: Corpataux—Guin. N 13: Bernhardin Südrampe, Teilstrecken.

Für den Baubeginn im Jahre 1964 sind vorgesehen: N 1: Lenzburg—Dättwil, Zürich (Aubrücke)—Winterthur, Städt. Nationalstrasse St. Gallen, Meggenhus—Buriet. N 2: Seelisberg—Flüelen. N 4: Mutzentäli—Bargen. N 12: Bern—Flamatt. N 14: Emmenbrücke—Gisikon.

Das Kartenbild gibt einen Ueberblick über die oben erwähnten Bauvorhaben. Ende des Jahres 1962 wären somit 20 km Nationalstrassen erster, 50 km zweiter und 90 km dritter Klasse, also total 160 km Nationalstrassen fertiggestellt. Im laufenden Jahre würde der Bau von 170 km Nationalstrassen erster, 60 km zweiter und 40 km dritter Klasse in Angriff genommen und Ende des Jahres 1966 wären total



Schweiz. Nationalstrassen, Bauprogramm für die nächsten Jahre

Masstab 1:1,7 Mio.