Mitteilungen SEV

Objekttyp: **Group**

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

Band (Jahr): **61 (1970)**

Heft 25

PDF erstellt am: **29.05.2024**

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

Elektrische Energie-Technik und -Erzeugung
Technique et production de l'énergie

Tests zeigen Schäden an bestrahlten Brennelementen an

621.039.548

[Nach Wissenschaft und Technik, Nr. 36/1970]

Nach Abschaltung zum Brennelementwechsel innerhalb des Reaktorkerns des Kernkraftwerkes Lingen/Ems (KWL) und des Kernkraftwerkes Grundremmingen/Donau (KRB) wurden sämtliche Brennelemente einem Schnüffeltest unterworfen. Im Falle des KWL ergaben 50 Brennelemente eine Anzeige, die Schäden an einzelnen Stäben wahrscheinlich erscheinen lässt. Die verdächtigen Brennelemente werden in Lagerbecken näher untersucht. Die Untersuchungen der einzelnen Stäbe umfassen Messungen nach dem Wirbelstromverfahren zum Auffinden von Fehlern in der Hülle, Ultraschallprüfungen zur Feststellung von eventuell in die Brennelemente eingedrungenem Wasser und optische Beobachtungen mit Hilfe einer Unterwasserfernsehkamera. Auf diese Weise lassen sich die Schäden relativ gut charakterisieren. Brennelemente mit relativ starker Schnüffelanzeige werden zerlegt und inspiziert. Von den insgesamt 770 überprüften Brennstäben zeigten 43 Stäbe ein Wirbelstromanzeige, von denen wiederum 31 eindeutig schadhaft waren.

Nach den bisherigen Feststellungen gibt es vornehmlich drei Schadenarten bei Brennstäben:

1. Endstopfen der Hüllrohre wurden abgerissen;
2. die Hüllrohre enthalten Risse und sind ausgebeult;
3. die Hüllrohre enthalten kraterartige Löcher.

Die Untersuchungen befassen sich auch mit der Höhe der Belastungen an den Schadensstellen und den Herstellungsprotokollen der betreffenden Stäbe. Nach dem Auswechseln defekter Stäbe kann das ensprechende Brennmaterial weiter verwendet werden.

Beim Kernkraftwerk Gundremmingen hat ein unmittelbar nach dem Öffnen des Druckgefässes durchgeführter Schnüffeltest an 30 Elementen des Erstkerns, die im Rahmen der Abbrandplanung ohnehin zur endgültigen Entladung vorgesehen waren, und an 3 Elementen der Nachladung Anzeigen erbracht, die auf mögliche Defekte hingewiesen haben. Im Vergleich zu den Ergebnissen des 1969 durchgeführten Tests habe sich die Zahl der schadensverdächtigen Elemente ganz wesentlich verringert.

Prototyp-Kernkraftwerk mit Thorium-Hochtemperatur-Reaktor

621.311.25:621.039

[Nach Wissenschaft und Technik, Nr. 31/1970]

In Schmehausen bei Uentrop in Westfalen wird ein Prototyp-Kernkraftwerk von 300 MW mit einem Thorium-Hochtemperatur-Reaktor (THTR) errichtet. Die Gesamtkosten des Projektes werden nach Angaben des Bundesministeriums für Bildung und Wissenschaft auf 690 Mio. DM geschätzt, die sich wie folgt zusammensetzen: 390 Mio. DM für Errichtung und Inbetriebnahme, 92 Mio. DM für Bauherrenkosten, 81 Mio. DM für bauzugehörige Forschung und Entwicklung, 35 Mio. DM für Brennstofferstausstattung und bis zu 92 Mio. DM für Folgekosten. Trägergesellschaft ist die Hochtemperatur-Kernkraftwerk Uentrop GmbH (HKG).

Elektrische Maschinen — Machines électriques

Magnetische Schwingungen im Stator von Turbogeneratoren

621.313.322.043.2–81

[Nach Rapport Nr. 11-07/T, CIGRE 1970: Vibrations magnétiques dans les stators des turboalternateurs]

Die Ergebnisse einer Umfrage an die Mitglieder der Arbeitsgruppe 11-01 für die CIGRE-Session 1970 über mechanische Probleme bei grossen Turbogeneratoren lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Direkte Auswirkungen von Schwingungen im Blechkörper zeigten sich z. B. vereinzelt in Form von Brüchen an den Zähnen der Endbleche infolge achsialer Vibrationen. Aus der selben Ursache ergaben sich am gleichen Ort Defekte der Statorisolation.

Für die mathematische Analyse der Statorschwingungen betrachtet man zunächst die statische Durchbiegung durch magnetische Kräfte und korrigiert mit einem Amplitudenfaktor, der aus dem Verhältnis Erreger- zu Eigenfrequenz gewonnen wird. Dabei kann der Einfluss des Gehäuses als äussere Struktur entweder berücksichtigt oder vernachlässigt werden.

Die Schwingungsamplitude lässt sich durch Reduktion der Luftspaltinduktion oder Vergrössern der Jochhöhe vermindern, wobei für Grossgeneratoren die zulässigen Abmessungen naturgemäss durch den Transport begrenzt sind. Angaben über die grösstzulässige Generatorleistung für starre Befestigung des Blechkörpers variieren im weiten Bereiche von 60...600 MVA. Eine vorteilhafte Lösung bildet elastisches Aufhängen des Blechkörpers im Gehäuse. Vom Blechkörper auf das Gehäuse übertragene Schwingungen können dadurch im Verhältnis 1 : 4 bis 1 : 10 reduziert werden.

Die Eigenfrequenz des Stators wird mit Hilfe des erregten Rotors oder auch mit besonderen Schwingungserzeugern sowohl an Prototypmaschinen als auch an Modellen in Naturgrösse gemessen. Dabei ist der Umstand von Einfluss, ob der Blechkörper unter genügendem Pressdruck steht. Bei der Wahl der Jochhöhe hinter den Nuten, in der Regel durch die Induktion gegeben, ist Rücksicht auf mechanische Steifigkeit erst bei Leistungen über 100 MVA nötig.

Kornorientiertes Blech weist einen verschieden grossen Elastizitätsmodul in Richtung der Längs- oder Querachse auf, wobei die Blechüberlappung, Zahl der Segmente und Betriebstemperatur ohne Einfluss auf den Modulwert bleiben, sofern man einen genügend hohen Pressdruck einhält. Kornorientierte Bleche lassen bekanntlich höhere Induktion zu als normale, bewirken also geringere Eigenverluste, Abmessungen und Gewichte. Eine Reduktion der Abmessungen des Blechkörpers vermindert jedoch den Elastizitätsmodul und verursacht eine Erhöhung der Schwingungsamplituden, wodurch der Vorteil kornorientierter Bleche in gewissen Fällen verschwinden kann.

In der Praxis bedient man sich verschiedener Schwingungsniveaus (doppelte Amplitude), so z. B. von 10 µm in Frankreich, 12,5 µm in USA, 15 µm in den USSR, 20 µm in Deutschland (bei elastisch befestigtem Blechkörper), 30 µm in der Schweiz.

M. Schultze

Übertragung, Verteilung und Schaltung
Transmission, distribution et couplage

Freileitungen für Höchstspannungen

3196

621.315.1

[Nach *C. W. Mott* u. a.: Etude des paramètres de dimensionnement des lignes à très haute tension. CIGRE-Bericht 1970, 31–05]

Die höchste Spannung zur Übertragung elektrischer Energie beträgt in den Ländern Grossbritannien, Frankreich und Italien 420 kV. Die CEGB, EdF und ENEL[1]) studieren gegenwärtig die Möglichkeiten von Freileitungen für 765 und 1000 kV, die in diesen drei Ländern in 10 bis 15 Jahren realisiert werden sollten. Ob die wichtigsten Verbindungen nach grossen Verbraucherzentren als 765 oder als 1000 kV Leitungen ausgebaut werden sollen, ist noch ungewiss. Die Studien von Höchstspannungen sind noch nicht abgeschlossen, die Resultate der Laborversuche des 765 kV Projekts liegen aber heute bereits vor. Aus diesen Grundlagen kann eine Freileitung mit den dazu gehörenden Masten dimensioniert werden (Fig. 1).

Als minimalen Abstand der Leiter vom Boden wählte man 12 m, als Luftabstand zwischen Leiter und den Masten 5,5 m.

[1]) CEGB = Central Electricity Generating Board, EdF = Electricité de France, ENEL = Ente Nationale per l'Energia Elettrica.

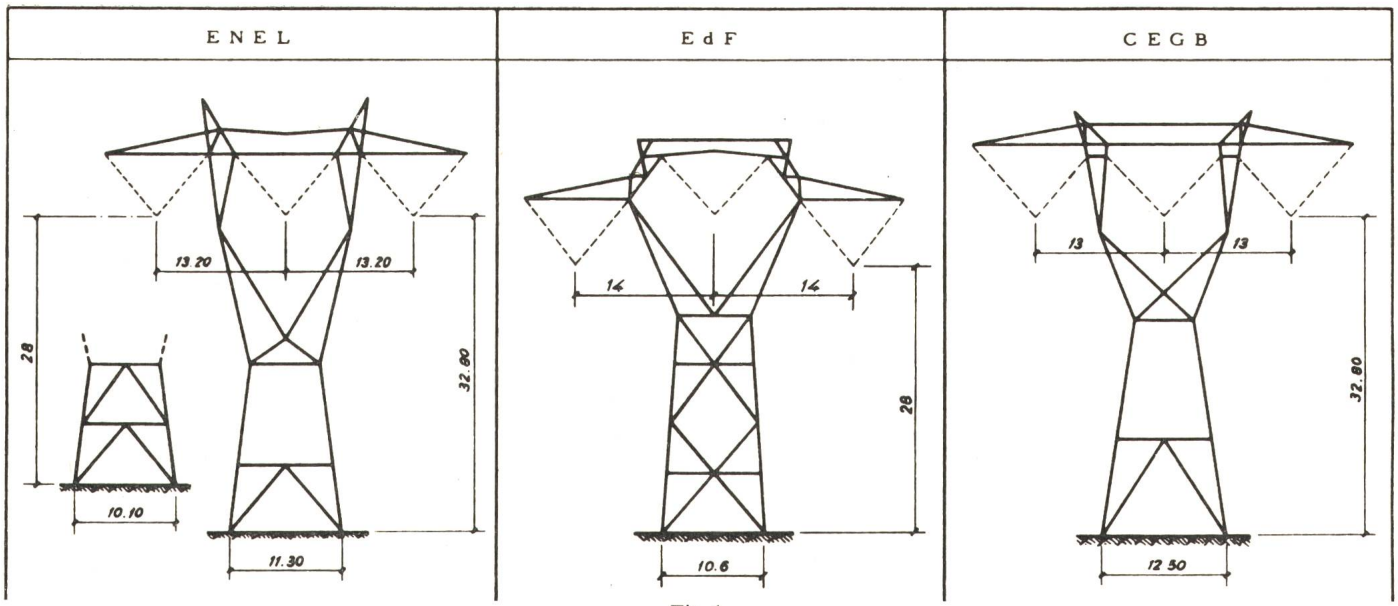


Fig. 1
Schema der Masten

Die Stosshaltespannung soll bei einer Wahrscheinlichkeit von 50 % 1600 kV betragen, d. h. die Überspannungen im Netz müssen durch geeignete Schalter auf den doppelten Betrag des Scheitelwertes der Betriebsspannung begrenzt werden. Dabei ist schon ein Sicherheitsfaktor von 25 % berücksichtigt. Die Leiter des Viererbündels haben nach dem Projekt einen Durchmesser von 38 mm und bestehen aus einer Aluminiumlegierung oder aus Aluminiumseilen mit einer Stahlseele. Zur Übertragung von 3000 MW bei 765 kV, was dem 1,5fachen der natürlichen Leistung der Leitung entspricht, ist ein aktiver Leiterquerschnitt von 3300 mm² erforderlich. Die Leiter werden an etwa 7 m langen V-förmigen Isolatorenketten aufgehängt. Die beiden Erdseile sind so ausgelegt, dass sie zusammen einen Kurzschlußstrom von 40 kA während 0,5 s aufnehmen können. Sie sind durch Hornfunkenstrecken von den Stahlmasten getrennt. Diese Teilisolation stellt bezüglich der Sicherheit und der durch Streuströme in den Erdseilen verursachten Verlusten die günstigste Lösung dar. Die Masten, die für Windstärken von 50 m/s dimensioniert sind, haben eine Höhe von 45 m und beanspruchen eine Spannweite von fast 40 m. Jedes der drei Länder hat eine eigene Konstruktion durchgerechnet.

Bis solche Höchstspannungsleitungen in Westeuropa eine Notwendigkeit werden, sollen genügend Erfahrungen an Prüfstrecken vorliegen, damit die optimalste Lösung verwirklicht werden kann.

B. Weber

Synthetische Prüfung von Wechselspannungs-Leistungsschaltern mit Einschaltwiderständen

3229 621.316.542

[Nach *M. Hosokawa* u. a.: Essais synthétiques des disjoncteurs à courant alternatif munis de résistances shunt. CIGRE 1970, Rapport 13-03]

Zur Zeit sind zahlreiche Verfahren zur synthetischen Prüfung von Leistungsschaltern ohne Einschaltwiderstand bekannt. Eine neue Schaltung, welche speziell für die Prüfung von Leistungsschaltern mit Einschaltwiderständen entwickelt wurde, ist in Fig. 1 dargestellt.

Die Schaltung besteht aus einem Kurzschlusskreis mit Kurzschlussgenerator und zwei Hochspannungskreisen, welche die Einschwingspannung für die Schalterprüfung liefern. Der Hochstrom- wie auch der Gleichspannungskreis entsprechen weitgehend der bekannten Weil-Dobke-Schaltung. Der Gleichspannungskreis wird durch eine vom Kurzschlußstrom selbst angeregte Schaltfunkenstrecke G_v über den Lichtbogen des Versuchsschalters TB zu einem Schwingkreis geschlossen. Dieser wird kurz vor dem Nulldurchgang des Kurzschluss-Stromes I_c eingeschaltet und erzeugt dabei einen transienten Strom I_v, der sich im Prüfling zu I_c addiert und diesen im letzten Teil seines Bestehens ablöst. Während der Löschphase wird der Kreis R_p-L_v-C_v durch die Spannung V_s beeinflusst, welche für den Verlauf der wiederkehrenden Spannung V_{TB} massgebend ist. Die Anfangssteilheit dV_{TB}/dt sowie der Scheitelwert $\hat{V}_{TB}$ wird massgeblich durch das Glied L_{CVA}/C_{fCVA} bestimmt. Während des Zeitintervalls von 0,1 ms unmittelbar nach der Lichtbogenlöschung entspricht der Spannungsverlauf an den Schalterklemmen demjenigen der Weil-Schaltung. Der anschliessende zeitliche Verlauf der wiederkehrenden Spannung V_{TB} unterscheidet sich jedoch grundsätzlich von derjenigen nach *Weil*. Die wiederkehrende Spannung in der erwähnten Schaltung wird ausschliesslich durch den Kreis (b) erzeugt und erfährt infolge des geringen Wertes R_p eine starke Dämpfung, wodurch die Prüfbedingungen verfälscht werden. Dieser Nachteil wird in der beschriebenen Schaltung nach Fig. 1

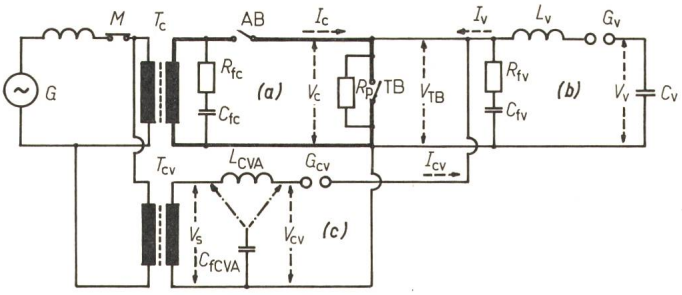


Fig. 1
Schaltung zum synthetischen Prüfen von Leistungsschaltern

a Kurzschlusskreis mit Prüfling TB
b transienter Stromkreis
c Kreis der wiederkehrenden Spannung
G Kurzschlussgenerator; *M* Hauptschalter; *AB* Hilfsschalter; G_v, G_{cv} Schaltfunkenstrecke; *TB* Prüfling; T_c, T_{cv} Transformatoren; R_p Einschaltwiderstand; R_{fc}, C_{fc} Korrekturglied im Kurzschlusskreis; R_{fv}, C_{fv} Korrekturglied im transienten Stromkreis; L_{CVA}, C_{fCVA} Korrekturglied der Wiederkehrspannung; L_v Induktivität; C_v Speicherkapazität; I_c, V_c Strom und Spannung des Kurzschlusskreises; I_v, V_v Strom und Spannung des transienten Stromkreises; I_{cv}, V_{cv} Strom und Spannung des Kreises der Wiederkehrspannung; V_s netzfrequente Hochspannung

durch die Überlagerung der Spannung V_{cv} aufgehoben. Durch experimentelle Messungen kann nachgewiesen werden, dass das beschriebene synthetische Prüfverfahren durch geeignete Wahl der Netzwerkparameter mit der direkten Prüfmethode exakt in Übereinstimmung gebracht werden kann.

Studien über die Probleme, welche sich beim Unterbrechen des Widerstands-Hilfsschalters ergeben, sind zur Zeit noch im Gange.

F. Glarner

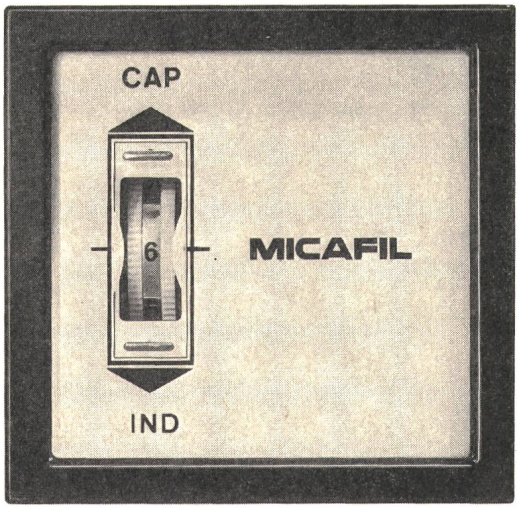
Fortsetzung auf Seite 1221

Suite à la page 1221

Der Stromkonsum nimmt zu. Installationen, Leitungen und Transformatoren sind überlastet. Die Unkosten steigen. Der Energietarif wird erhöht.

Senkung der Energiekosten durch Kompensation des Blindstromes mit MICAFIL-Kondensatoren. Bessere Ausnützung des Verteilnetzes und der Zuleitungen.

vollautomatisch Kosten einsparen



Mitentscheidend für den kostensparenden Einsatz einer leistungsfähigen Kondensatorenbatterie ist die absolute Zuverlässigkeit des Blindleistungsreglers. Alle MICAFIL-Kondensatorenbatterien werden mit diesem 6- oder 12stufigen Regler ausgerüstet.
Unsere modernen, automatischen Kondensatorenbatterien zeichnen sich ausserdem durch ihre platzsparende Konstruktion und ihre ansprechende Formgebung aus. Die Erweiterung der Anlage ist – dank Baukastensystem – jederzeit rasch und einfach möglich.

MICAFIL-Kondensatorenbatterien amortisieren sich in sehr kurzer Zeit.
Die Fachingenieure der Micafil AG in Zürich, die sich seit vielen Jahren ausschliesslich mit diesem Spezialgebiet befassen, stehen Ihnen gerne unverbindlich als Berater zur Verfügung.

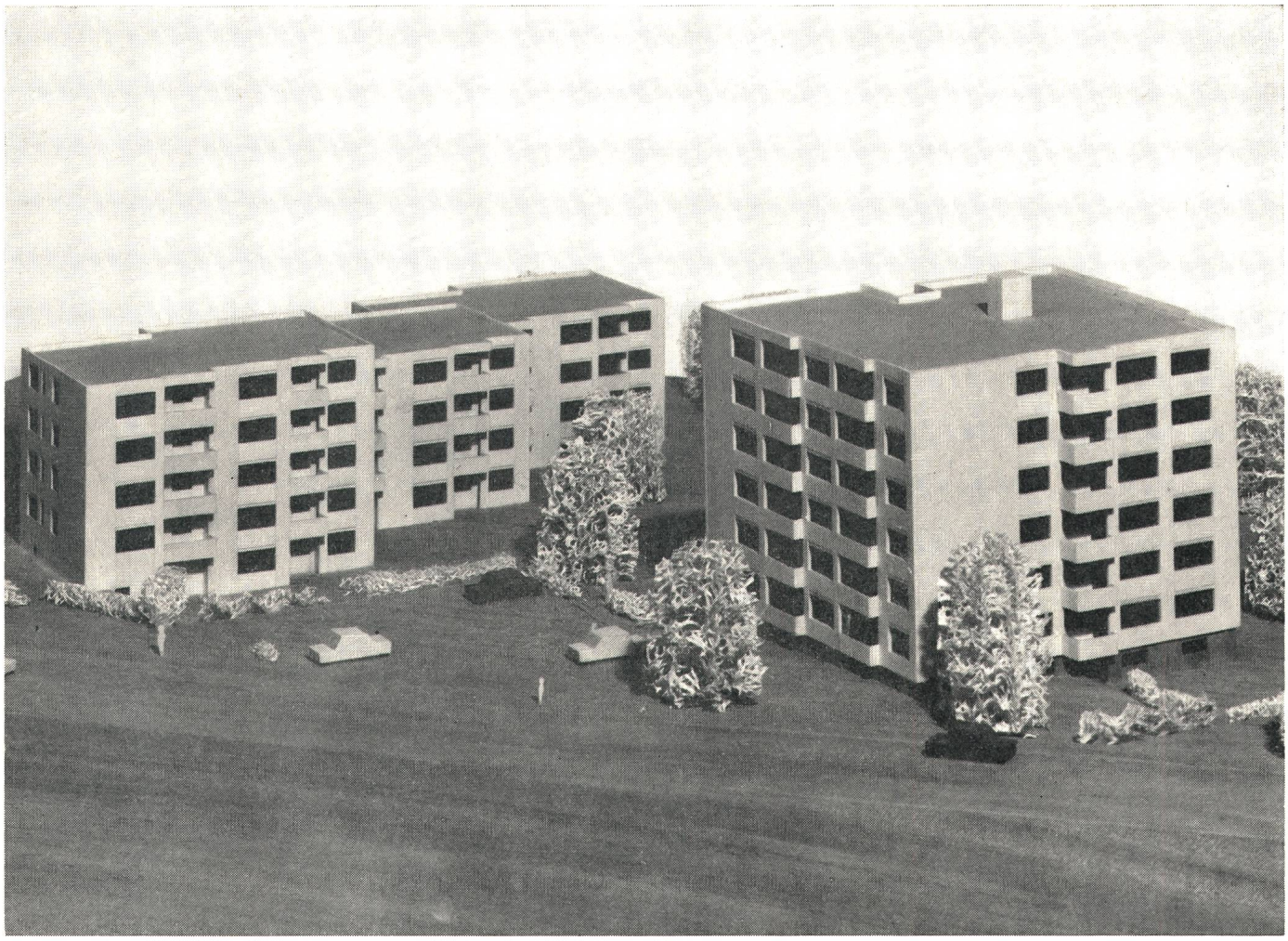
Eine lohnende Investition

Verlangen Sie die Dokumentation 123 SB Tel. 051 62 52 00

MICAFIL

Diese Grossüberbauung wird vollelektrisch beheizt

Beheizen auch Sie Ihre Überbauungen vollelektrisch mit Star-Unity-Apparaten!



(Projektierung und Ausführung der Elektro-Heizanlage Star Unity AG, Fabrik elektrischer Apparate, Zürich, in Au/ZH)

Wünschen auch Sie eine **Wärmebedarfs-Berechnung?**

Seit Januar 1969 arbeiten wir mit **IBM-Computer** (System IBM 360/IBM 1050/55)

Weshalb dieser Durchbruch zur Spitze: Um noch genauere Berechnungen anzustellen —
Um noch speditiver zu arbeiten —
Um Ihnen mühsame Berechnungen zu ersparen —
Um noch bessere Lösungen Ihrer Heizprobleme zu errechnen —
Um Ihnen noch besser zu dienen!

Star Unity AG

Star Unity AG Fabrik elektrischer Apparate 8053 Zürich
Büro und Fabrik in 8804 Au/ZH Tel. 051/75 04 04