

# Mitteilungen SEV

Objektyp: **Group**

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

Band (Jahr): **54 (1963)**

Heft 17

PDF erstellt am: **15.09.2024**

## **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.

PRESCO<sup>1)</sup> entworfenen und von einer der CEI und der CEE gemeinsamen Arbeitsgruppe beratenen Bestimmungen für Lampen zur Prüfung der Erwärmung von Leuchten besprochen und genehmigt. Sie beschränken sich vorläufig auf Lampen mit Sockel E 27 und mit Leistungen von 60...300 W; die Bestimmungen für Lampen unter 60 W, die vom PRESCO studiert werden, sollen wenn möglich gleich gehalten werden wie die für die 60-W-Lampen. Sodann wurde der Entwurf des PRESCO für die 4. Auflage der Publ. 64 der CEI, Lampes à filament de tungstène pour l'éclairage général, gutgeheissen. Der Aufnahme der 1500-W-Lampen in diese Publikation wurde mehrheitlich zugestimmt, unter der Bedingung, dass in einer Fussnote auf den unvollständigen Berührungsschutz mit gewissen Lampenfassungen hingewiesen wird. Die Aufteilung der Bestimmungen für Haushalt- und für Industrielampen wurde erwogen aber abgelehnt; Lampen mit Sockel E 14 bleiben weiterhin von dieser Publikation ausgeschlossen. Ferner wurde ein Entwurf des PRESCO für die 3. Auflage der Publ. 81, Lampes tubulaires à fluorescence pour l'éclairage général, unter Berücksichtigung der Bemerkungen verschiedener Länder zum Entwurf für die 2. Auflage behandelt und verabschiedet. Vorschläge für die Aufnahme weiterer Lampentypen wurden abgelehnt und zusammen mit einem Vorschlag betreffend die Mindestbetriebstemperatur (5 °C oder 10 °C bei Nennspannungen mit einem Vorschaltgerät nach Publ. 81 der CEI) an das PRESCO zum Studium überwiesen. Im weiteren wurde ein Entwurf des PRESCO zu Bestimmungen über Quecksilberdampf-Hochdrucklampen, der sowohl Prüfbestimmungen als auch in einem bereits unter der 6-Monate-Regel stehenden Verzeichnis enthaltenen Charakteristiken umfasst, behandelt. Da insbesondere über die Masslehre aber auch über verschiedene andere Punkte keine Einigung erzielt werden konnte, wurde der Entwurf an das PRESCO zurückgewiesen. Die zum Verzeichnis eingegangenen Bemerkungen des Nationalkomitees wurden diskutiert und es wurde beschlossen, das bereinigte Verzeichnis unter der 2-Monate-Regel verteilen zu lassen und sobald als möglich zu publizieren. Betreffend die Publ. 155 der CEI, Interrupteurs d'amorçage à leur pour lampes tubulaires à fluorescence, wurde ein Änderungs- und Ergänzungsantrag, besonders hinsichtlich Dimensionierungsnormen, zur Verteilung unter der 6-Monate-Regel fertigbehandelt. Ferner wurde zu Bemerkungen mehrerer Länder, die anlässlich der Behandlung der ersten Auflage dieser Publikation gemacht worden waren, zuhanden des PRESCO zwecks Berücksichtigung bei der zweiten Auflage Stellung genommen. Ferner wurde einem Entwurf des PRESCO zu Dimensionen und Charakteristiken für verschiedene Typen von Lampen, die gegenwärtig nicht in die Hauptpublikation aufgenommen werden können, mit einigen Änderungswünschen zugestimmt, so dass er zur Verteilung unter der 6-Monate-Regel und späteren Publikation als «Lose-Blätter-Dokument» verabschiedet werden konnte. Schliesslich wurde noch ein vom PRESCO ausgearbeitetes Verzeichnis der hauptsächlichsten Charakteristiken von Natriumdampflampen mit angeschmolzenem Wärmeschutzgefäss beraten und mit geringfügigen Änderungen

<sup>1)</sup> PRESCO = Preparatory Sub-Committee

zur Verteilung unter der 6-Monate-Regel empfohlen. Als neue zukünftige Arbeit wurde dem PRESCO die Vorbereitung eines Vorschlages für Jodquarzlampen übertragen. A. Tschalär

### CE 36, Isolateurs, und SC 36B, Tiges à rotule et logements de rotule des isolateurs de suspension

Das CE 36 tagte am 7. und 8. Juni, das SC 36B je halbtags am 5. und 6. Juni. Die beiden Komitees behandelten gemäss ihrem Tätigkeitsgebiet folgende Aufgaben:

**Splinte für Hängeisolateure:** Als Ergänzung zur Publ. 120 der CEI, Normen für Kappen und Klöppel, wurde die Normung der Sicherheitssplinte diskutiert. Neben den amerikanischen und französischen Rundsplinten mit 5,5 mm Durchmesser wurde auch, allerdings gegen starke Opposition, der Flachsplint (englische Form) mit 7,9 + 0,2 mm angenommen. Es war in Anbetracht der gespannten Situation nicht möglich, den besseren +GF+-Splint (schweizerischer Vorschlag) durchzubringen. Ferner wurde ein österreichischer Vorschlag angenommen, auch die Gabelkappen zu normen. Die Gabelkappen eignen sich besser für sehr grosse Zuglasten.

Das unter der 6-Monate-Regel stehende Dokument 36(Bureau Central)22, Prüfbestimmungen für grosse keramische Überwürfe, wurde mit 22 Stimmen und 1 Gegenstimme angenommen. Die eingegangenen Bemerkungen sollen durch die Arbeitsgruppe bearbeitet und das Dokument dann unter der 2-Monate-Regel herausgegeben werden. Das Dokument 36(Bureau Central)23, Prüfbestimmungen von Innenraum- und Freiluft-Stützisolatoren, stand unter der 2-Monate-Regel und gab ein Abstimmungsresultat von 17 befürwortenden und 2 ablehnenden Stimmen. Die Delegierten der beiden ablehnenden Länder (England und Deutschland) konnten nach einer leichten Änderung des Dokumentes ebenfalls zustimmen.

Die Prüfbestimmungen für Freileitungsisolatoren aus Porzellan und Glas (Publ. 75 und 87 der CEI) sollen revidiert und wenn möglich in einem Dokument vereinigt werden. Dies wird einer Arbeitsgruppe übertragen mit je einem Vertreter der Länder Deutschland, Schweiz, Österreich, URSS, Japan, England, Frankreich, Italien (Vorsitz), Schweden, wobei auch zwei Hersteller von Glasisolatoren, sowie Experten der Prüftechnik vertreten sein sollen.

Das Dokument 36(Secrétariat)20, Bemessung von Porzellanstützisolatoren, wurde auf Grund der eingegangenen Bemerkungen erneut diskutiert. Es wäre wünschenswert, gleiche Umbruchwerte für Innenraum- und Freiluft-Stützer zu haben. Das Sekretariat wird bei den verschiedenen Nationalkomitees Erkundigungen für die dort üblichen Lastklassen einholen. Die verschiedenen wertvollen Anregungen sollen erneut in einer Arbeitsgruppe diskutiert und zu einem neuen Vorschlag des Sekretariats verarbeitet werden. Die Normen für die Innenraumstützisolatoren aus keramischem Material wurden vorläufig angenommen; sie sollen als separates Dokument weiterbehandelt werden. H. Kläy

## Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

### Die Kraftwerke Vorderrhein im Bündner Oberland

621.311.21 (494.262.6)

Am 26. und 27. Juni 1963 fand bei den Kraftwerken Tavanasa und Sedrun sowie auf der Staumauer des Stausees Nalps die Einweihung der Kraftwerke Vorderrhein (KVR) statt. Die Feier selbst ist auf Seite 740 dieses Heftes beschrieben.

Die Wasserkräfte der KVR werden in zwei Stufen ausgenützt (Tabelle I), wobei das Kraftwerk Sedrun die obere, Tavanasa die untere Stufe bilden (Fig. 1). Das Kraftwerk Tavanasa wurde im Bull. SEV 52(1961)25, S. 1023...1025, ausführlich beschrieben. Dieser Artikel beschränkt sich deshalb auf das Kraftwerk Sedrun.

Die zweistufige Anordnung und die Lage des Kraftwerkes Sedrun waren gegeben durch die topographischen, geologischen und klimatischen Verhältnisse im Vorderrheingebiet. Das ganze Projekt der KVR wird in mehreren Etappen ausgeführt, wobei

### Ausbauleistung und Energieproduktion

Tabelle I

Kraftwerke	Installierte Leistung kW	Mittlere jährliche Energieproduktion		
		Winter GWh	Sommer GWh	Jahr GWh
Sedrun	150 000	220	33	253
Laufwerk Sedrun	700	1	2	3
Tavanasa	180 000	239	266	505
Total	330 700	460	301	761

die beiden Kraftwerke im jetzigen Ausbau ausschliesslich vom Stausee Nalps (Fig. 2) gespeist werden. Es fehlen noch die Speicher von Curnera und Sta. Maria. Mit dem Bau der Talsperre

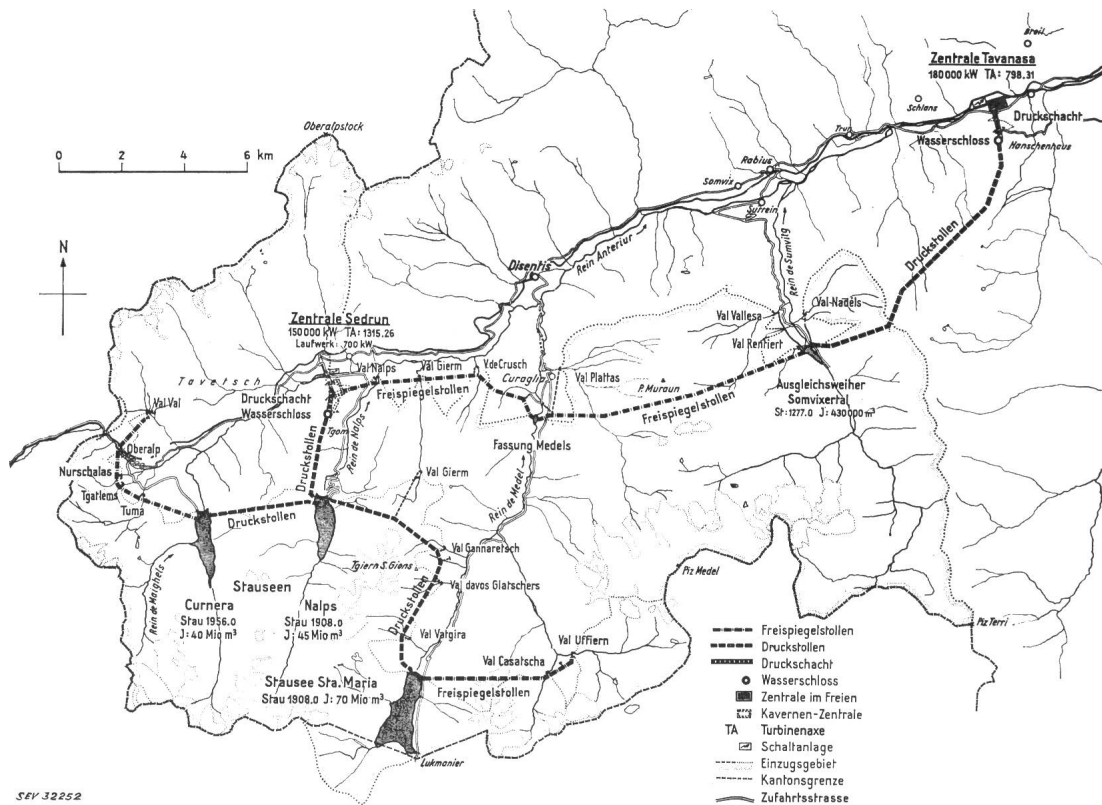


Fig. 1  
Übersichtplan der Kraftwerke Sedrun und Tavanasa

Curnera wurde bereits 1962 begonnen, und die Bauarbeiten für die Sperre von Sta. Maria werden noch 1963 ausgeschrieben. Die Kraftwerke Tavanasa und Sedrun sind mit allen sieben Einheiten seit Mitte Februar 1963 voll betriebsbereit.

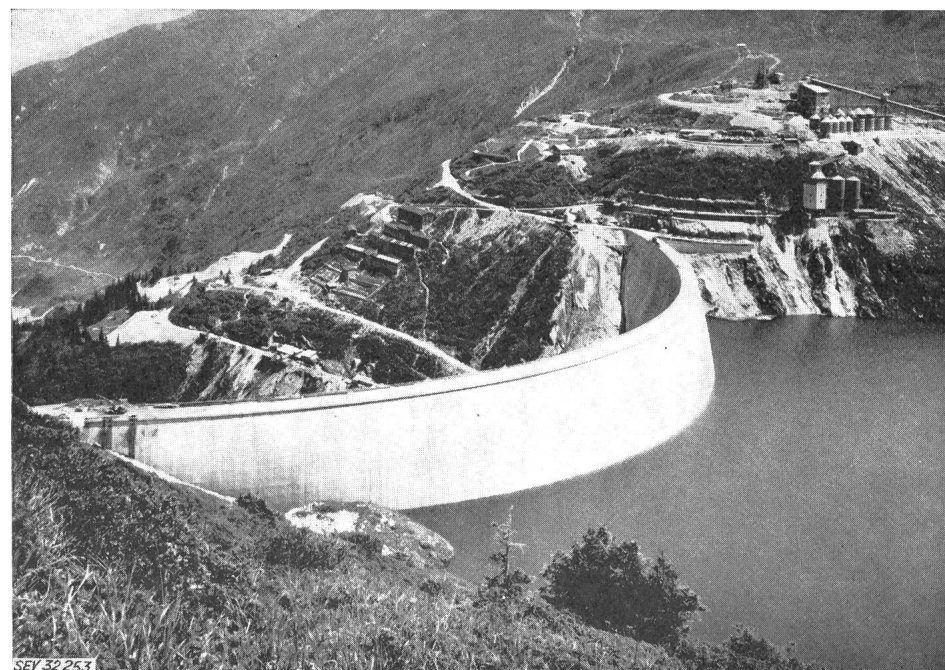
Das Kraftwerk Sedrun wird im Endausbau versorgt mit Wasser aus den natürlichen Zuflüssen der Stauseen Sta. Maria, Nalps und Curnera (Tabelle II). Zur Vergrößerung des Einzugsgebietes werden ferner die Wasser des oberen Medelser Rhein im Val Uffiern gefasst und mittels eines Freispiegelstollens dem Stausee Sta. Maria zugeführt. Die gleiche Verbindung wird zwischen dem Val Val im Raume des Oberalppasses und dem Stausee Curnera erstellt (Fig. 1).

Je ein Druckstollen verbindet die beiden Staubecken Sta. Maria und Curnera mit dem Stausee Nalps. Renditeberechnungen

zeigten, dass es sich nicht lohnt, den Potentialunterschied von 48 m zwischen Curnera und Nalps auszunützen, dafür wird mit Hilfe dieses höhergelegenen Speichers dafür gesorgt, dass der Stausee Nalps möglichst lange gefüllt gehalten werden kann, um beim Betrieb des Kraftwerkes Sedrun kein Gefälle zu verlieren.

Die beiden Seen Nalps und Sta. Maria weisen die gleiche maximale Staukote auf und können somit als kommunizierende Becken gemeinsam die Zuflüsse aus ihren beiden Einzugsgebieten speichern.

Zu den beiden abgelegenen Baustellen Curnera und Nalps mussten von der Oberalpstrasse unterhalb der Passhöhe einerseits und vom Bahnhof Sedrun andererseits Zufahrtsstrassen von einer totalen Länge von rund 15,5 km und einer Breite von



3,5 m gebaut werden. Die Baustelle Sta. Maria liegt an der Lukmanierstrasse, welche im Talboden verläuft. Ein Teilstück kommt nach dem Stau unter Wasser und muss auf das rechte Seeufer verlegt werden. Auch das alte Hospiz Sta. Maria sowie die zugehörige Kapelle werden vom Wasser überflutet und sind neu zu erstellen.

Die Wasserzuführung vom Stausee Nalps zum Kraftwerk Sedrun erfolgt über einen 2,8 km langen Druckstollen, der den Stausee mit dem Wasserschloss auf Tgom verbindet. Von dort führt ein Druckschacht von 835 m Länge und 75 % Gefälle zur Kaverne Sedrun. Er ist auf der ganzen Länge mit Stahlblech von oben

Fig. 2  
Staumauer Nalps  
mit Hochwasserentlastung und Installationen, von der linken Talseite aufgenommen

Übersicht über die drei Stauanlagen des Kraftwerkes Sedrun

Tabelle II

Staubecken		Nalps <sup>1)</sup>	Curnera	Sta. Maria
Fertigstellung der Staumauer	Jahr	1962	1966	1967
Nutzhalt des Beckens	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	45	40	70
Staukote max.	m ü. M.	1908	1956	1908
Mauerhöhe über Fundament max.	m	125	152	117
Mauerstärke, an Krone	m	7	7	7
Mauerstärke im Fundament	m	23	24	21,4
Kronenlänge	m	480,0	340,0	560,0
Betonkubatur	m <sup>3</sup>	593 500	600 000	640 000

<sup>1)</sup> Siehe Fig. 3.

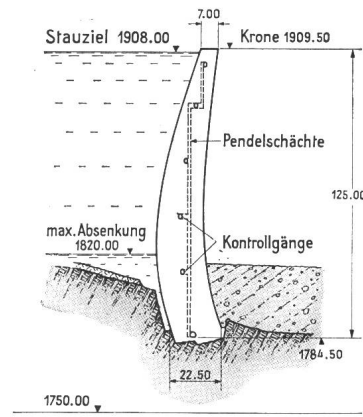


Fig. 3

Querschnitt durch die Staumauer Nalps

11 mm bis unten 30 mm gepanzert und hat einen Durchmesser von oben 2,6 m und unten 2,5 m.

Die Kaverne Sedrun selbst befindet sich 1314,5 m ü. M. und liegt 26,5 m tiefer als der Eingang des 432 m langen Zugangsstollens zum Maschinenhaus (Fig. 4). Die Kaverne (Fig. 5) ist 82,6 m lang, 28,5 m weit und 22,5 m hoch. Sie enthält drei horizontalachsige Hauptmaschinengruppen, bestehend aus einem Generator und zwei Pelton-turbinen, deren Laufräder fliegend auf beiden Enden der Generatorwelle sitzen. Das Wasser verteilt sich aus dem Druckschacht in die sechs Turbinenzuleitungen. Zwischen Verteilung und Maschinenraum befinden sich in einem separaten Raum die sechs Kugelschieber, die nötigenfalls bei vollem Wasserdurchfluss geschlossen werden können. Aus je zwei Düsen schießt das Wasser auf die Schaufeln der Turbinenräder und treibt diese mit einer Normaldrehzahl von 428,6 U./min an. Die Generatorleistung beträgt 60 MVA.

Je drei Einphasen-Transformatoren, welche die Generatorspannung von 13,5 kV auf die Spannung der Übertragungsleitung

von 220 kV übersetzen, gehören zu einer Maschinengruppe. Sie sind durch Aluminiumschienen mit dem Generator verbunden, d. h. in Block geschaltet. Die neun Einphasen-Transformatoren sind an einer Längswand der Kaverne in Einzelzellen untergebracht. Nach der Transformation auf 220 kV gelangt die elektrische Energie durch neun 750 m lange Ölkabel von 200 mm<sup>2</sup> Kupferquerschnitt in die Freiluft-Schaltanlage. Diese liegt zusammen mit dem Betriebsgebäude auf dem linken Ufer des Vorderrheins (Fig. 4). Zwei Hochspannungs-Freileitungen von 220 kV verbinden das Kraftwerk Sedrun mit Tavanasa. Die Anlage ist mit Druckluftschaltern von 11 500 MVA Abschaltleistung ausgerüstet.

Das im Kraftwerk Sedrun verarbeitete Wasser wird in einem Freispiegelstollen via Val Medels und Somvixertal dem Kraftwerk Tavanasa zugeführt. Unmittelbar oberhalb des Kraftwerkeingangs Sedrun wird der Vorderrhein gestaut und dessen Wasser ebenfalls in den erwähnten Freispiegelstollen geleitet. Da das

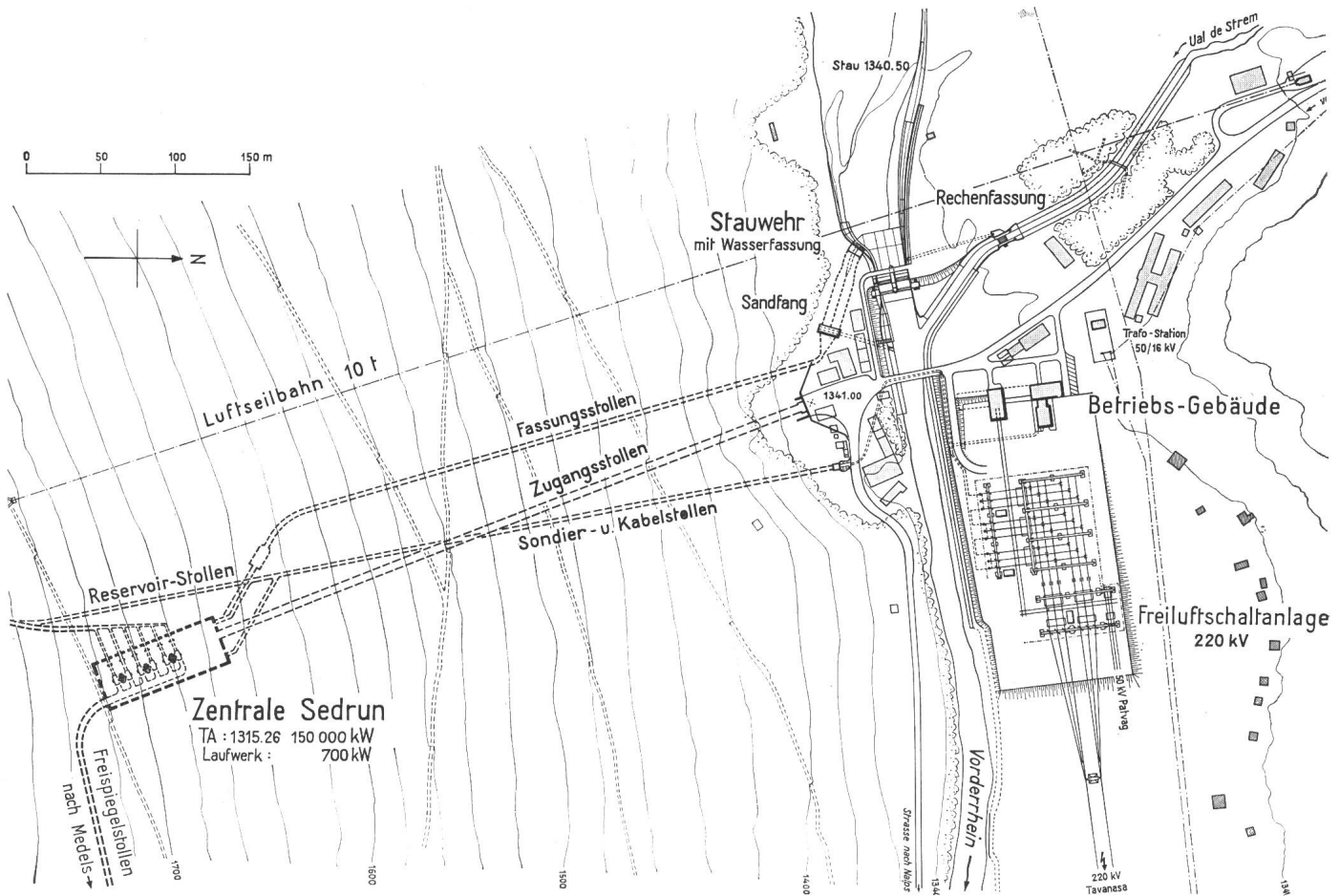
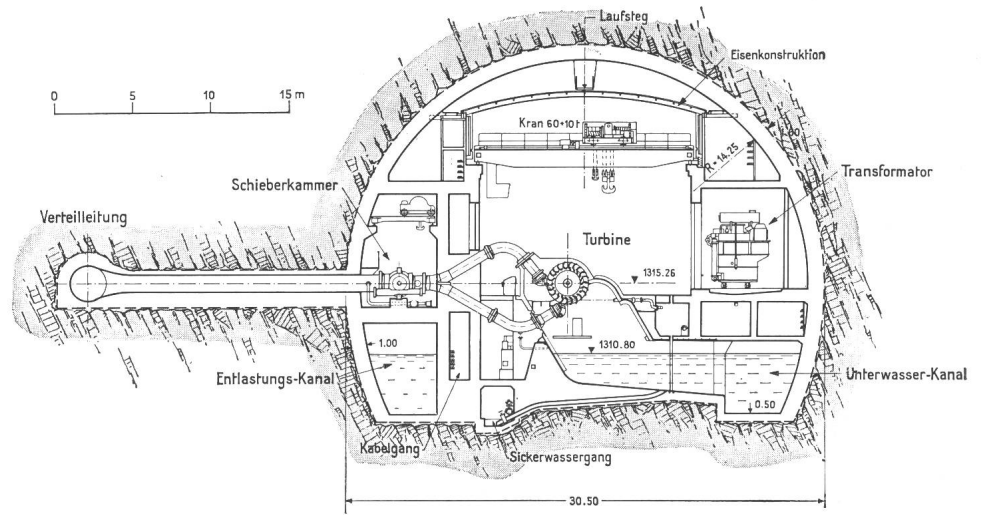


Fig. 4

Lageplan des Maschinenhauses und der Freiluft-Schaltanlage des Kraftwerkes Sedrun



Fig. 5  
Querschnitt durch die Kaverne Sedrun



Niveau dieses Stollens jedoch tiefer liegt als die Wasserfassung des Vorderrheins, wird das Gefälle in einer Kaplan-turbinen-Generatoreinheit ausgenutzt zur Energieversorgung der Eigenbedarfsanlage des Kraftwerkes Sedrun. Als weitere Möglichkeit zur Deckung des Eigenbedarfes steht eine Peltonturbinen-Generatorgruppe zur Verfügung, welche an die Druckleitung von Nalps angeschlossen ist. Auch kann eine der örtlichen 50-kV-Leitungen und schliesslich eine bei Spannungslosigkeit des Netzes automatisch startende dieselektrische Notstromgruppe zur Speisung des Eigenbedarfes verwendet werden. Die erste Möglichkeit der Versorgung ist der Normalfall. Die Peltonturbinen-Generatoreinheit ist speziell für den Winterbetrieb gedacht, d. h., wenn die Wassermenge aus dem Vorderrhein nicht mehr zum Betrieb der Kaplan-turbine ausreicht. Die beiden anderen Möglichkeiten kommen bei Störungsfällen in Frage.

M. Schnetzler

### Kurznachrichten über die Atomenergie

621.039

Die Anstrengungen, die unternommen werden, um die mit Atomkraft erzeugte elektrische Energie billiger zu erhalten, führten zu einem Symposium in Prag, mit der Aufgabe, die Möglichkeiten der Verwendung nicht metallischer Kernbrennstoffe zu untersuchen.

Bei den heutigen Reaktoren sind den Betriebstemperaturen durch die beschränkte Wärmebeständigkeit der Brennstoffe und der Hülsen Grenzen gesetzt. In Frankreich und in Grossbritannien werden z. B. für Leistungsreaktoren für natürliches Uran sog. Magnox-Hülsen verwendet, die die Dampftemperatur auf 400 °C beschränken. Dadurch wird natürlich auch der Wirkungsgrad der Anlagen vermindert. Er liegt bei etwa 30 %. Mit keramischem Urankarbid als Dispersion in Graphit könnte man eine Dampftemperatur von 540 °C erreichen, was den Anlage-Wirkungsgrad bereits auf 35 % erhöhen würde. Ein weiterer Vorteil keramischer Brennstoffe ist die Möglichkeit, durch höhere Widerstandskraft dieser Materialien gegenüber Temperatur und Strahlung höhere Abbrände zu erzielen.

Am Symposium hat es sich nun gezeigt, dass in den verschiedenen Staaten umfangreiche Forschungen im Gange sind, mit dem Ziel, keramische Reaktor-brennstoffe zu entwickeln. Am interessantesten erscheinen Uran- und Plutoniumkarbide. Der Hauptvorteil dieser nicht metallischen Kernbrennstoffe liegt in ihrem höheren Schmelzpunkt. Andererseits korrodieren sie schnell im Wasser. Sie kommen daher für wassergekühlte Reaktoren nicht in Frage, können aber mit einer organischen Substanz als Kühlmittel verwendet werden.

Es gibt mehrere Staaten, die sich mit dem Problem der Karbide als Reaktor-brennstoff ernstlich befassen, so dass zu hoffen ist, dass durch deren Verwendung die erzeugte elektrische Energie wieder etwas verbilligt werden kann.

Gemäss Aussage von Dr. S. Eklund, Generaldirektor der IAEO, dürfte sich die Atomenergie besonders für Zweizweck-kraftwerke eignen, die sowohl elektrische Energie erzeugen als auch Meerwasser in Süsswasser umwandeln. Diesbezügliche Untersuchungen sind in Tunesien im Gange.

In Triest wird in der ersten Hälfte 1964 ein internationales Institut für theoretische Physik errichtet.

Die Ingenieur-Offiziere des Atomschiffes «Savannah» verliessen infolge eines Gehaltsstreites das Schiff. Der Grund liegt nach Angaben der Ingenieur-Offiziere darin, dass sie sich schlechter entlohnt fühlen als die Deck-Offiziere.

Die «Savannah» stand im Begriffe, verschiedene europäische Häfen zu besuchen.

Der einzige industrie-eigene britische Forschungsreaktor «Merlin» ist zum Verkauf ausgeschrieben. Es scheint, dass die Betriebskosten nicht ausreichend eingebracht werden konnten.

Schi.

### Der Gradient der Ladungsdichte und die Queränderung der Stromdichte als Bestimmungsgrössen zeitlich konstanter Felder

538.3

[Nach K. Müller-Lübeck: Der Gradient der Ladungsdichte und die Queränderung der Stromdichte als Bestimmungsgrössen zeitlich konstanter Felder. ETZ-A 84(1963)10, S. 325...331]

Die bekannten Differential- und Potentialgleichungen der Maxwell'schen Theorie ermöglichen die lokale Erfassung der elektrischen Feldstärke  $E$  von ruhenden Ladungen und der magnetischen Induktion  $B$  von ruhenden Strömen. Die ersten bestimmen die Divergenz von  $E$  in Funktion der räumlichen Ladungsdichte und den Wirbel von  $B$  in Abhängigkeit der Stromdichte, wogegen die Potentialgleichungen unmittelbar die Feldgrössen ergeben, wobei die elektrische Feldstärke aus einem skalaren Potential, die magnetische Induktion aus einem Vektorpotential hergeleitet wird. Das skalare Potential wird durch räumliche Ladungselemente, das Vektorpotential durch räumliche Stromelemente bestimmt. Die Feldgrössen können auch unmittelbar durch den Gradienten der Ladungsdichte und den Wirbel der Stromdichte bestimmt werden. Dafür geht man von den Potentialgleichungen für  $E$  und  $B$  aus und ersetzt in der Gleichung der Feldgrösse das Potential durch ihre Bestimmungsgleichung. Durch Umformung und Einführung des Flächengradienten und des Sprungwirbels bei Übergangsfächen, erhält man die Formulierung einer neuen Felddarstellung. Danach ist die elektrische Feldstärke von einem Raum- und einem Flächenintegral bestimmt. Das erste enthält im Integrand den Gradienten der räumlichen Ladungsdichte, das zweite den Flächengradienten der Dichte der Oberflächenladung. Die magnetische Induktion wird ebenfalls durch zwei Integrale gegeben, von denen das erste im Integrand den Wirbel des räumlichen Strömungselementes und das zweite den Flächenwirbel längs der Begrenzungsfläche enthält. Diese Betrachtungsweise ergänzt die bewährten Methoden der Feldberechnung und ergibt einen neuen Einblick in die Zusammenhänge der Feldbildung. Sie zeigt, dass ein elektrostatisches Feld nicht durch Ladungen schlechthin, d. h. lediglich auf Grund ihrer Anwesenheit, sondern durch die Ungleichmässigkeit der Verteilung der Ladungen bestimmt ist. Das

Mass für die Ungleichmässigkeit der Ladungsdichte ist im Raum der Gradient der Ladungsdichte und an Flächen ihr Flächengradient. Ebenfalls ist die magnetische Induktion nicht durch die Strömungselemente schlechthin, d. h. lediglich auf Grund ihrer Gegebenheit, sondern durch die von der Gleichmässigkeit abweichende Verteilung dieser Elemente bedingt. Ein magnetisches Feld entsteht nur dann, wenn die Stromdichte in der Querrichtung ungleichförmig ist. Das Mass für die Queränderung der Stromdichte ist im Raum der Wirbel der Stromdichte und an Flächen ihr Flächenwirbel.

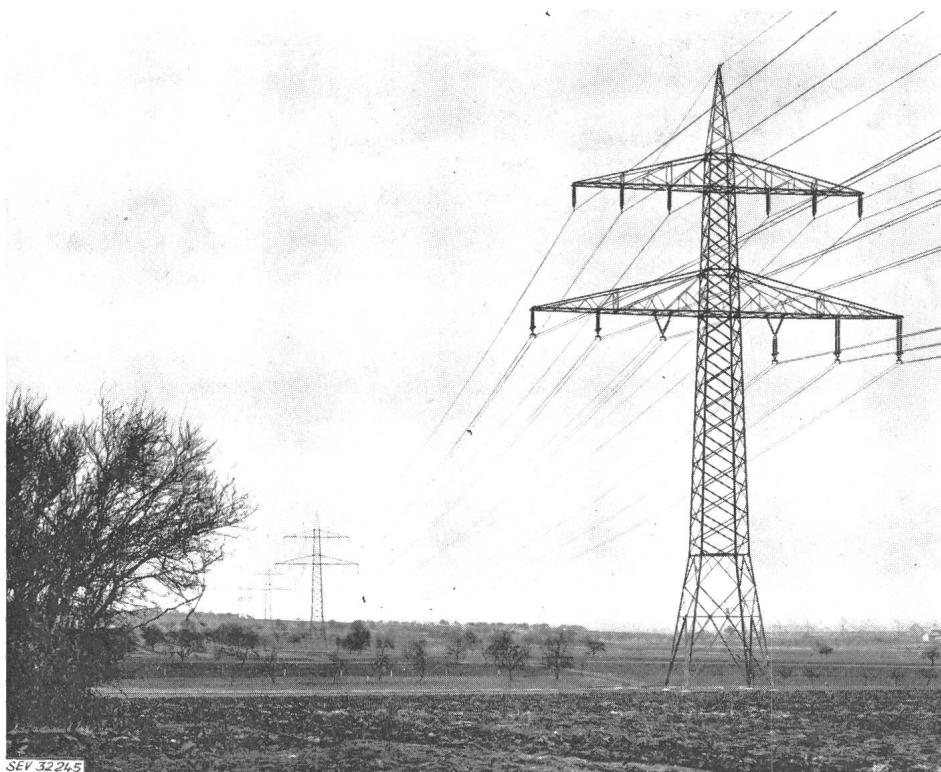
Die neue Betrachtungsweise, die auf zeitlich veränderliche Felder ruhender Systeme ausgedehnt werden kann, ermöglicht eine schärfere Analyse der feldbestimmenden Komponenten, als die üblich auf Ladungs- und Stromdichte abgestellten Beziehungen dies zulassen. Zur Veranschaulichung dienen folgende Fälle: Unbegrenztes Raumladungsfeld begrenzter geladener Körper, Leiter mit Oberflächenladung, unbegrenzte räumliche Strömung, Potentialströmung einer Dipolquelle, stromdurchflossener Leiter, Dipolfeld und Flächenwirbel des Verbindungsleiters. I. Cetin

### Höchstspannungsfreileitungen in Deutschland

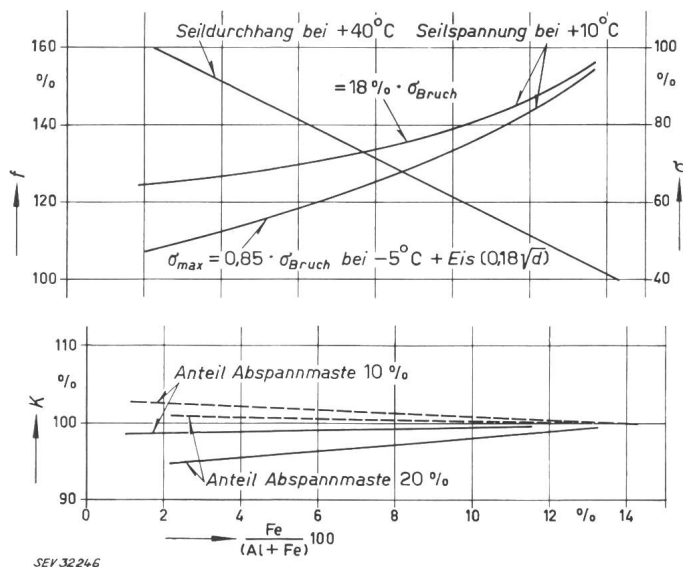
621.315.1.051.2.027.8

Die konstruktiven Probleme der Höchstspannungsfreileitungen sind in allen Ländern nahezu gleich; die Arbeiten konzentrieren sich auf die wirtschaftliche Gestaltung der Freileitungen. Die äusseren Formen weichen jedoch oft voneinander ab; die Klima- und Geländebedingungen, die Übertragungsaufgaben, die Fertigungsmöglichkeiten und die Tradition sind dafür verantwortlich. Die Unterschiede der Konstruktion geben aber auch Aufschluss über Konstruktionsideen und regen an, die verschiedenen Formen kritischer zu besehen.

Konstruktiv bedingte Unterschiede zwischen den Masten in der Schweiz und Deutschland sind augenfällig. Fig. 1 zeigt eine deutsche 380-kV-Leitung der Bayernwerk AG, die zunächst mit 1 System von 220 kV und 3 Systemen von 110 kV betrieben wird. Die endgültige Belegung besteht aus 6 3er-Bündeln, A1St 380/50; bemerkenswert ist die Y-Anordnung der Isolation der inneren Phase, was eine Verringerung der Traversenausladung ermöglicht. Der Tragmast (mit Torsionsbelastung) für 420 m Spannweite wiegt ca. 11,5 t und der Abspannwinkelmast ca. 27 t. Der Mastgrundriss der Tragmaste ist rechteckig und hat versetzte Diagonalen.



SEV 32245



SEV 32246

Fig. 2

#### Einfluss des Stahlanteils von Stahlaluminium-Seilen

$f$  Durchhang;  $\sigma$  Seilspannung;  $K$  Gesamtkosten;  $\frac{Fe}{(Al+Fe)} 100$  Stahlanteil von Stahlaluminium-Seilen

----- Al-Querschnitt 185 mm<sup>2</sup>; ——— Al-Querschnitt 240 mm<sup>2</sup>

Die vornehmlich wirtschaftliche Zielsetzung der konstruktiven Arbeit verlangt Untersuchungen zahlreicher Varianten zur Ermittlung der optimalen Konstruktion; dies gilt sowohl für die elektrotechnische Seite (Bestimmung des Seilquerschnittes) als auch für die mechanische Seite (Bestimmung u. a. der Tragwerke, der Spannweiten und der Seilspannung). Für diese Arbeiten sind die programmgesteuerten Digitalrechner unentbehrlich geworden. In Deutschland haben die Siemens-Schuckertwerke Programme u. a. zur Berechnung der Energieübertragungskosten, der Maste, der Fundamente, der Seilspannungen und -Durchhänge und der Freileitungskosten. Eine umfassende Untersuchung mit Hilfe der elektronischen Rechenmaschine galt dem Entwurf von 110-kV-Einheitsfreileitungen im Auftrag der Bayernwerk AG. Der Hauptgedanke war, mit wenig Typen einen grossen Anwendungsbereich (u. a. hinsichtlich Seile, Spannweiten, Winkelgruppen) wirtschaftlich zu beherrschen. Eine Studie galt dabei der Ermittlung des günstigsten Stahlanteils von Aluminiumstahlseilen mit 185 mm<sup>2</sup> bzw. 240 mm<sup>2</sup> Aluminiumquerschnitt (Fig. 2).

Diese Figur zeigt, dass bei kleinen Querschnitten ein höherer Stahlanteil wirtschaftlich ist. Die Studie auf reine Aluminium- bzw. Al-dreyseile auszuweiten, ist sehr reizvoll, nachdem damit in der Schweiz zweifellos gute Erfahrungen vorliegen.

F. W. Bückner

Fig. 1

380-kV-Leitung Aschaffenburg-Schweinfurt der Bayernwerke AG, München



# Für Ihre Spulen

liesse sich vielleicht noch eine rationellere  
Herstellungsweise finden! Von der  
einfachsten Wickelmaschine, die im Baukastensystem  
ausgebaut werden kann, bis zu den  
elektronisch gesteuerten Wickelautomaten  
bauen wir für die Elektroindustrie  
24 verschiedene Typen für alle bekannten Probleme  
auf dem Gebiet der Lagenwicklung.  
Werkstätten, die mit  
Micafil-Maschinen arbeiten, profitieren von einer  
40jährigen, internationalen Erfahrung  
auf diesem Spezialgebiet.

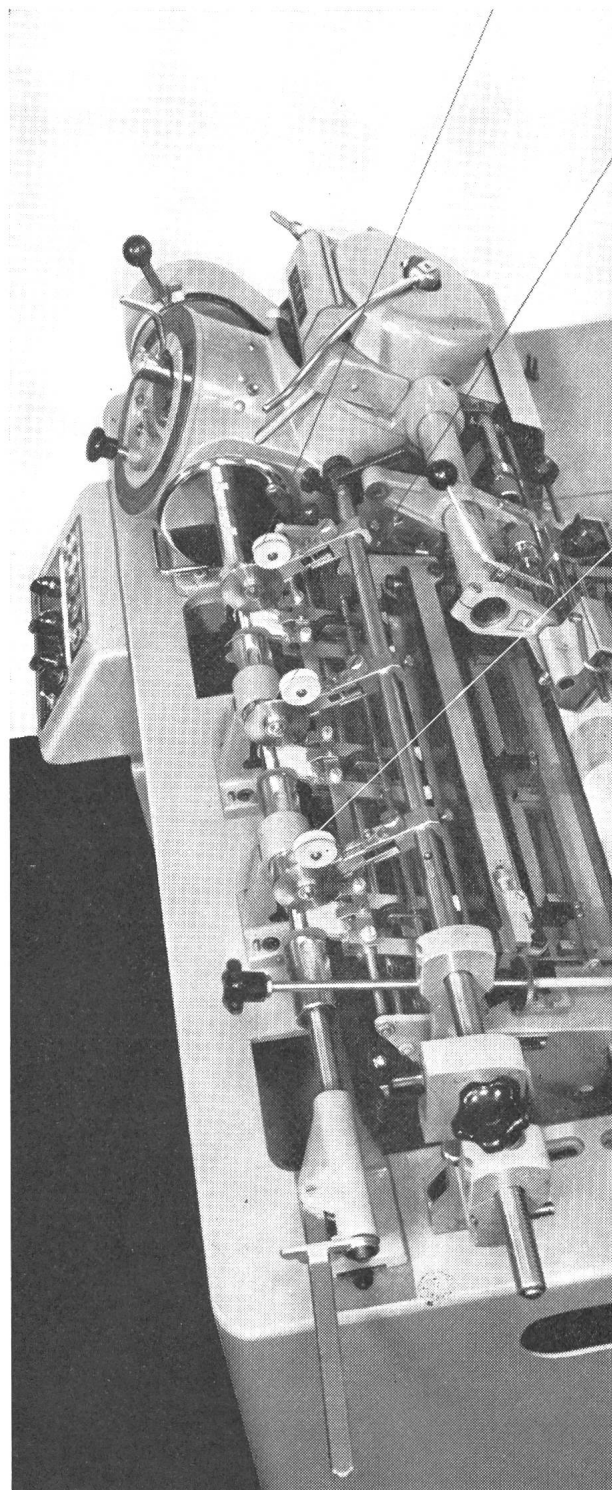
Auch Ihre Fabrikationsprobleme interessieren  
unsere Fachingenieure.

Nebenstehendes Bild:  
Automatische Mehrfach-  
Lagenwickelmaschine mit  
Papiereinschussapparat  
und  
elektronischer Steuerung

**Micafil AG**  
Zürich

Der Spezialprospekt X 108 SB  
wird Sie über  
Entwicklungen auf diesem  
Gebiet informieren,  
die Ihnen vielleicht noch nicht  
bekannt sind.

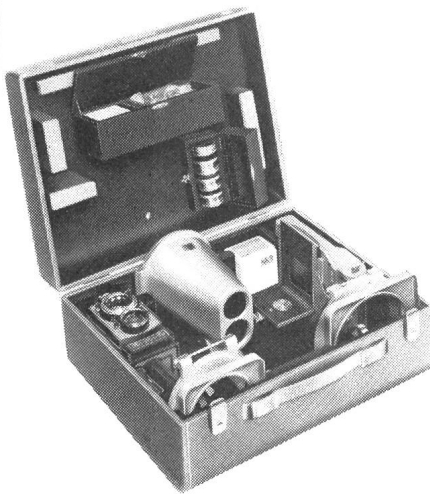
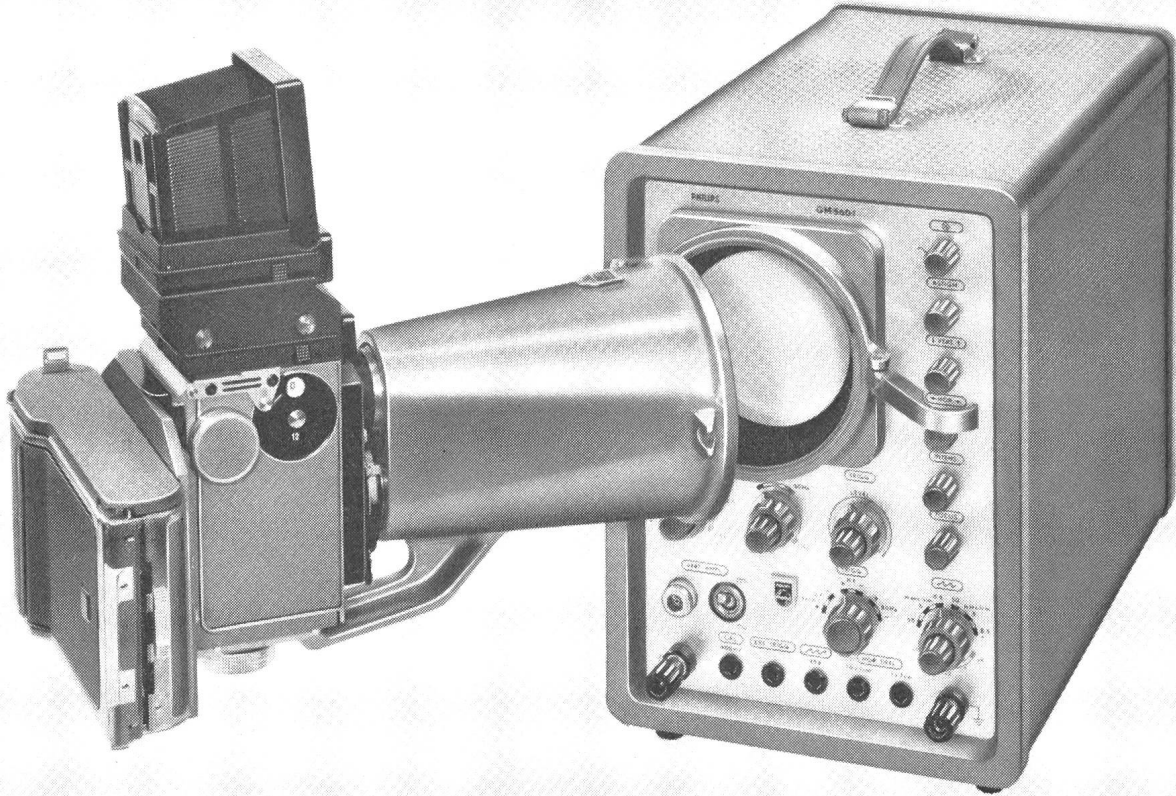
Verlangen Sie bitte  
den unverbindlichen Besuch  
eines unserer Spezialisten.





# PHILIPS

## Die ideale Registrierkamera für Oszillografen



Die Registriereinrichtung PM 9300 kann sowohl mit Polaroidfilm (. . . . . das fertige Bild in 10 Sekunden) als auch mit normalem Filmmaterial verwendet werden. Ihre Anwendung ist weder auf einen bestimmten Oszillografentyp beschränkt, noch auf Oszillogramm-Aufnahmen überhaupt. Die als Grundgerät verwendete Spiegelreflex-Kamera Rolleicord gestattet auch Aufnahmen von Maschinen, Anlagen, Messaufbauten etc.

- Einfache Montage
- Schnelle Anpassung an verschiedene Oszillografentypen
- Ununterbrochene Beobachtung des Schirmbildes während der Aufnahme
- 8 oder 16 Aufnahmen auf Polaroidfilm im Format 6x9 cm, resp. 3x9 cm
- 12, 16 oder 24 Aufnahmen auf Normalfilm. Formate 6x6 cm, 4x6 cm und 2,8x6 cm.

Preis: Fr. 1780.— inkl. Zubehör und Transportkoffer

### **PHILIPS Industrie Elektronik**

Philips AG Binzstrasse 7 Zürich 27 Tel. 051/258610 und 27 04 91  
Elektro-Spezial G.m.b.H. Mönckebergstrasse 7 Hamburg 1  
Philips Gesellschaft m.b.H. Makartgasse 3 Wien 1

