

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 52 (1961)
Heft: 18

Artikel: Neue Prüfeinrichtungen der Materialprüfanstalt des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Autor: Gantenbein, A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-916864>

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: 23.02.2026

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

BULLETIN

DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINS

Gemeinsames Publikationsorgan des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins (SEV)
und des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke (VSE)

Neue Prüfeinrichtungen der Materialprüfanstalt des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Von A. Gantenbein, Zürich

621.317.2(494) : 621.316.9.027.26 + 621.316.5

Es werden zwei neue Prüfanlagen beschrieben. Die erste dient zur Prüfung von Niederspannungssicherungen auf grosse Ausschaltleistungen, sowie für elektrodynamische Versuche bis zu Strömen von etwa 100 kA. Die zweite Anlage erlaubt, Industrieschalter und Schütze bis zu grossen Stromstärken bei beliebigem $\cos \varphi$ zu prüfen. Beide Prüfanlagen sind mit einer Phasenwahl-Einrichtung versehen, die gestattet, die Transformatoren in jedem beliebigen Zeitmoment der Spannungscurve zuzuschalten.

Deux nouvelles installations d'essais sont décrites. La première sert aux essais de coupe-circuit basse tension à haut pouvoir de coupure, ainsi qu'aux essais électrodynamiques avec des courants d'une intensité allant jusqu'à 100 kA. L'autre installation est destinée aux essais d'appareils d'interruption et contacteurs pour l'industrie jusqu'à de fortes intensités, avec un facteur de puissance quelconque. Ces deux installations d'essais comportent un sélecteur de phase, qui permet de commuter les transformateurs à n'importe quel instant de la courbe de tension.

1. Versuchsanlage zur Prüfung von Niederspannungssicherungen mit grosser Ausschaltleistung

Als neutrale Prüfstelle hatte die Materialprüfanstalt des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins (MP) schon lange das Bedürfnis, Niederspannungssicherun-

gen auf ihre Ausschaltleistung in eigenen Versuchsanlagen prüfen zu können.

In den Prüflaboratorien im Seefeld war die zur Verfügung stehende Leistung zu klein, um den neuen Anforderungen gerecht zu werden. Dank dem Entgegenkommen des Elektrizitätswerkes der Stadt Zürich

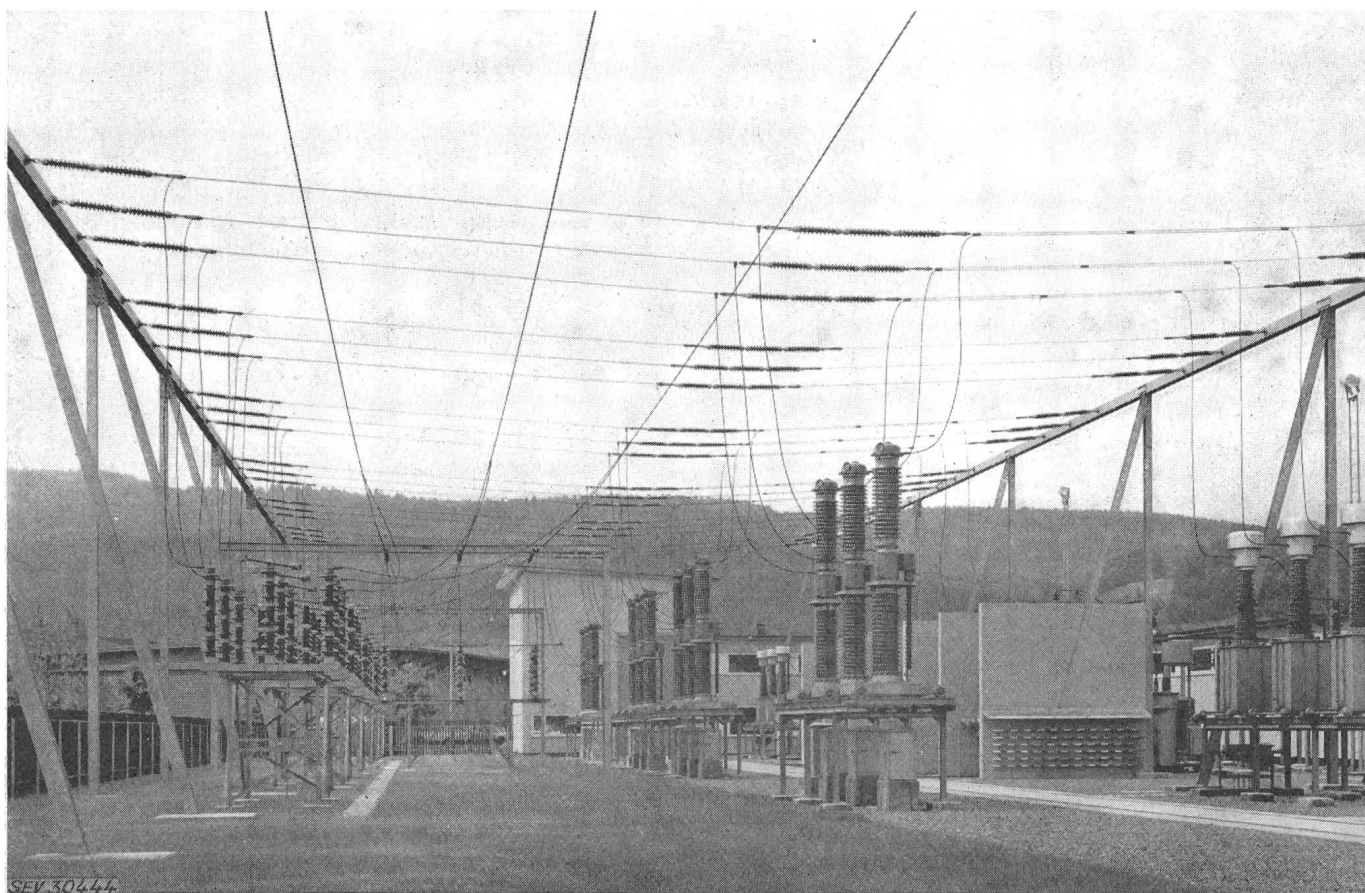


Fig. 1

Ansicht des Unterwerkes Altstetten
Im Hintergrund die Montagehalle und das Schaltheus

wurde es aber möglich, eine neue Versuchsanlage mit genügend grosser Ausschaltleistung im Unterwerk Altstetten zu bauen. Es sei der Direktion des Elektrizitätswerkes der Stadt Zürich für dieses Entgegenkommen auch an dieser Stelle ganz besonders gedankt.

In der Praxis zeigte es sich, dass die bisherigen Ausschaltleistungen sowie die Nennströme der Sicherungen wesentlich zu klein sind. In Zukunft werden Ausschaltströme von mindestens 60...80 kA und Nennströme von 1000...1500 A verlangt. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, mussten in der neuen Anlage bei 550 V Ausschaltströme bis gegen 100 kA erreicht werden. Fig. 1 zeigt das Unterwerk Altstetten. Dasselbe wird von zwei 150-kV-Kabeln gespeist und transformiert die Spannung von 150 auf 11 kV. Der einphasige Versuchstransformator der Materialprüfanstalt ist an die 11-kV-Sammelschiene entsprechend dem einpoligen Schema in Fig. 2 angeschlossen. Der Schalter 1 der abgehenden Linie im Schaltheis dient als Schutzschalter.

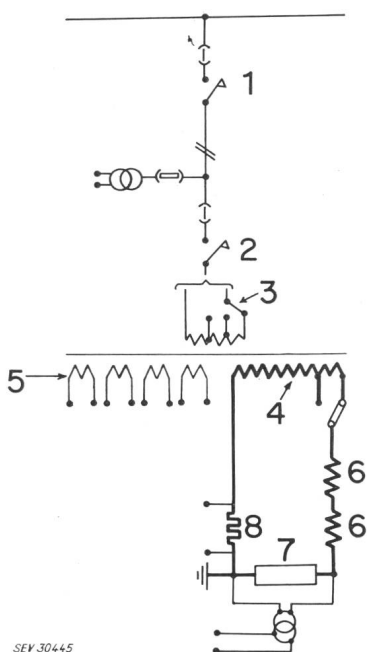


Fig. 2

Einpoliges Schaltschema

- 1 Schutzschalter
- 2 Zuschalter
- 3 Umschaltung auf andere Anzapfungen
- 4 Niederspannungswicklung
- 5 vier Wicklungsabteilungen, jede für 4800 V
- 6 Drosselspulen
- 7 Prüfobjekt
- 8 Mess-Shunt

SEV 30445

Die Umschaltung auf andere Anzapfungen wird im spannungslosen Zustand auf der Oberspannungswicklung durch Laschen 3 vorgenommen. Die Niederspannungswicklung 4 besitzt eine Anzapfung, so dass man folgende Leerlaufspannungen erhält:

608, 552, 498 V
472, 429, 386 V

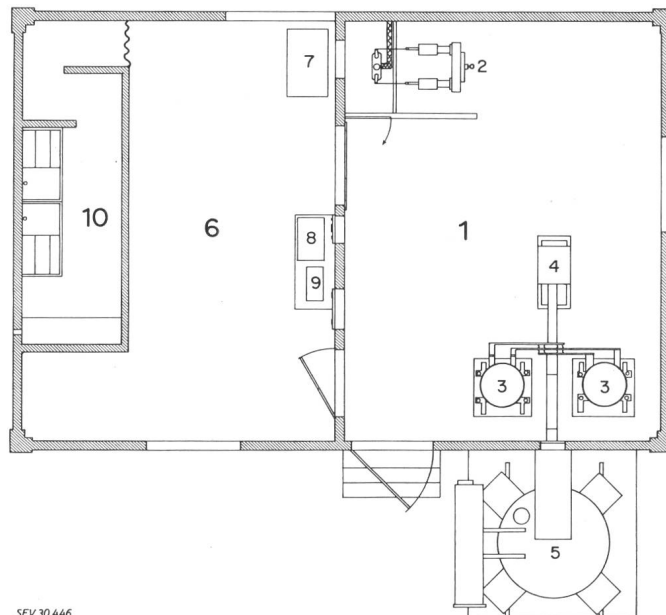
Der Transformator ist ausgelegt für 100 kA bei 550 V und 135 kA bei 429 V. Damit die Möglichkeit besteht, Ausschaltversuche mit Lastschaltern usw. auszuführen, besitzt der Transformator eine dritte Wicklung, bestehend aus je vier Wicklungsabteilungen 5, die beliebig in Serie, serie-parallel oder parallel geschaltet werden können. Die Spannung jeder Wicklungsabteilung beträgt rund 4800 V. Man erhält so Spannungen im Bereiche von rund 4800...21 100 V bei Strömen von rund 1320...5320 A.

Die Drosselspulen 6 dienen zur Begrenzung der Kurzschlußströme. 7 ist das Prüfobjekt und 8 der Mess-Shunt für die oszillographische Aufnahme des Stromes. Der $\cos \varphi$ des Prüfkreises beträgt rund 0,08.

Um vollständig symmetrische oder asymmetrische Einschaltströme zu erhalten, muss der Transformator in

ganz bestimmten Zeitmomenten der Spannungskurve eingeschaltet werden können. Diese Einschaltung erfolgt mit einem Zuschalter 2, der eine sehr konstante Schliesszeit besitzt. Die Schaltzeit beträgt 0,042 s mit einer maximalen Streuung von $\pm 0,0003$ s. Der Augenblick der Einschaltung kann an einer Skala beliebig verstellt werden.

Die Anordnung der ganzen Versuchsstation geht aus dem Grundriss in Fig. 3 hervor.



SEV 30 446

Fig. 3

Grundriss der Versuchsstation

1 Prüfraum; 5 Freilufttransformator; 6 Kommandorraum

Im Prüfraum 1 befindet sich in einer Ecke der Zuschalter 2. Die beiden Drosselspulen 3 dienen der Strombegrenzung. 4 ist der eigentliche Prüfstand. Der Transformator 5 befindet sich im Freien. Im Kommandorraum 6 ist auch der Oszillograph 7 aufgestellt. Die Schaltwalze 8 mit dem Phasenwahlgerät 9 ist auf einem besonderen Tisch montiert. Mit 10 ist die gut eingerichtete Dunkelkammer bezeichnet.

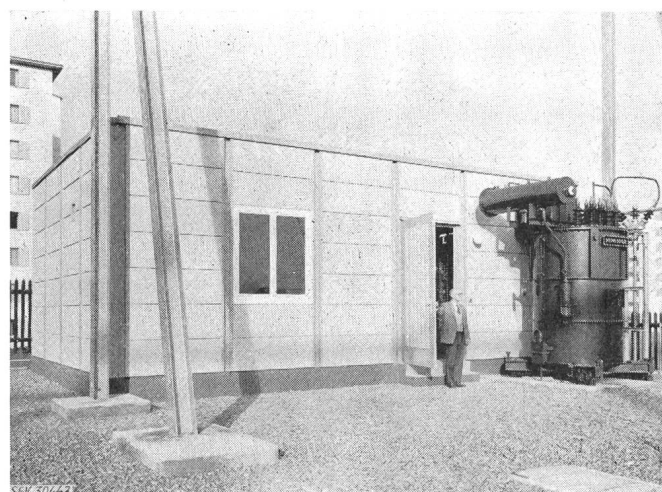


Fig. 4

Ansicht der Versuchsstation im Unterwerk Altstetten

Fig. 4 zeigt die äussere Ansicht der Versuchsstation und Fig. 5 den Versuchstand für die Sicherheitsprüfungen.

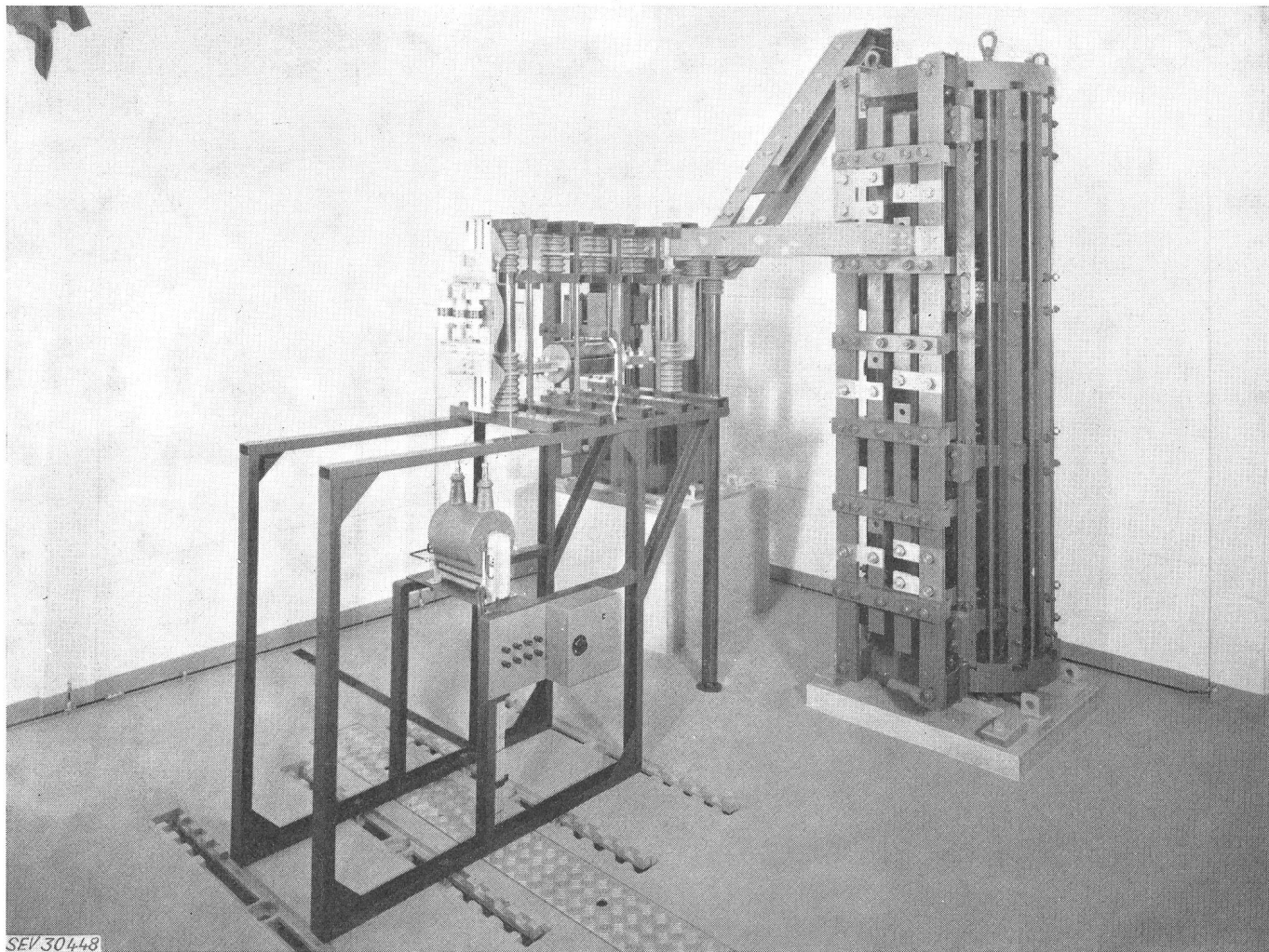


Fig. 5
Versuchsstand für Sicherungsprüfungen
Rechts eine Drosselspule

Das Bild auf dem Umschlag dieses Heftes verschafft einen Blick vom Kommandoraum in den Prüfraum.

Spezielle Beachtung wurde der Linienführung und Abstützung der Hochstrom-Leitungen gewidmet, was besonders wichtig ist, wenn man an die grossen Kräfte denkt, die bei 100 kA (Effektivwert) entstehen; man beachte die vielen Isolatoren an der oberen Leitungsschiene in Fig. 5. In die untere Leitungsschiene ist der Stromshunt eingebaut.

Fig. 6 gibt eine Ecke des Kommandoraumes wieder. Links steht der Oszillograph zur Aufnahme von Strom und Spannung. Der Ingenieur nimmt die Stellung ein, in welcher er den Versuch einleitet und bereit ist, in jedem Moment den Vorgang zu unterbrechen. Rechts neben dem Versuchsingenieur befindet sich die Schaltwalze, die alle Betätigungen, wie Kurzschluss-Einleitung, Oszillograph auf und zu, Schutzschalter aus, usw., automatisch steuert. Ganz rechts aussen steht das Phasenwahlgerät, das gestattet, die Zuschaltung des Transformators in jedem beliebigen Zeitmoment der Spannungskurve vorzunehmen. Auf diesem Gerät ist ein kleiner Oszillograph sichtbar, der erlaubt, den Zündmoment festzustellen.

Fig. 7 und 8 zeigen Ausschaltungen von zwei Sicherungen mit einem Nennstrom von 400 bzw. 600 A. Der effektive Kurzschlußstrom beträgt in beiden Fällen 64 kA, die grösste Stromspitze bei kurzgeschlossenener Sicherung 158 kA. Trotz der grossen Schaltleistung

schaltet auch die Sicherung für 600 A noch sehr gut ab.

Die Anlage der MP wird nicht nur für Ausschaltversuche an Sicherungen, sondern auch für alle Arten von elektrodynamischen Versuchen benützt. So können z. B. Erdschluss-Garnituren, Erdschluss-Trenner usw. auf Verhalten bei grossen Strömen einwandfrei geprüft werden.

Die Versuche mit Hochspannung bis etwa 21 kV, wie z. B. für Lasttrenner, werden im Freien ausgeführt. Die Speisung erfolgt direkt von den Hochspannungsklemmen des Transformators aus.

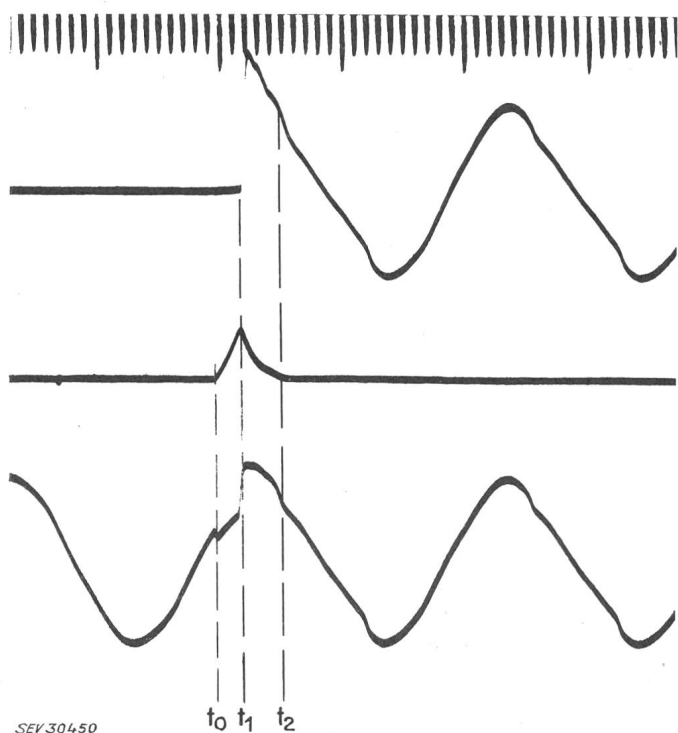
Der SEV hofft mit der neuen Anlage den Konstrukteuren bei der Weiterentwicklung von Niederspannungssicherungen auf grössere Ausschaltleistungen helfen zu können.

2. Die neue Prüfeinrichtung für Industrieschalter und Schütze

Die Ausdehnung der Prüfpflicht von Niederspannungsschaltern wie Industrieschaltern, Motorschutzschaltern und Schütze bis zu 200 A Nennstrom brachte es mit sich, dass die MP für die entsprechenden Prüfeinrichtungen sorgen musste. Vor allem fehlte eine genügend grosse dreiphasige Leistung bei 550 und 380 V, 50 Hz. Die Vergrösserung des 6,3-kV-Zuleitungskabels auf einen Querschnitt von 185 mm² und die in 3...4 Jahren vorgesehene Umschaltung von 6,3 auf 11 kV bringen nun die gewünschte grosse Leistung mit sich. Für die dreiphasige Prüfstation fehlte aber



Fig. 6
Kommandoraum

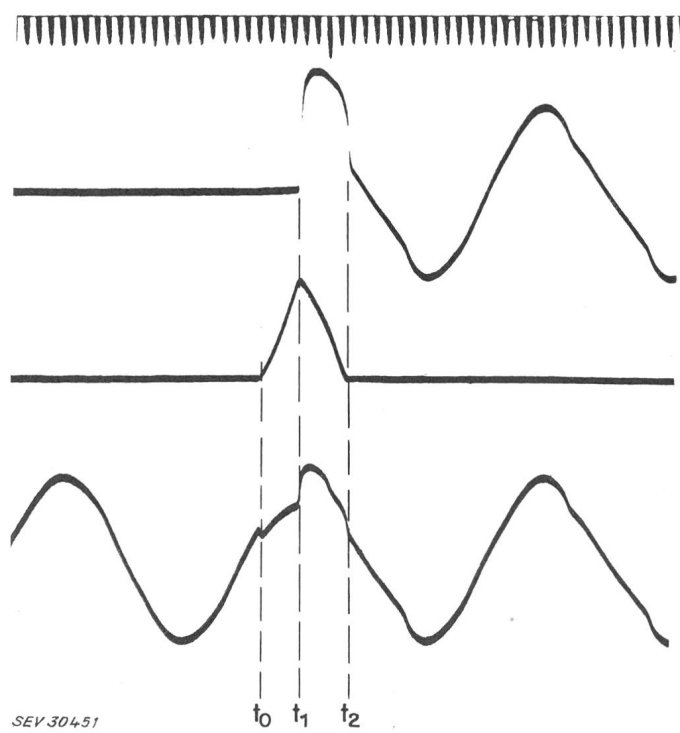


SEV 30450

Fig. 7

Oszillogramm der Ausschaltung einer Sicherung von 400 A Nennstrom

t_0 Beginn des Kurzschlusses; t_1 Schmelzen der Leiter in der Sicherung (Die Stromspitze im Zeitmoment t_1 beträgt 33 kA); t_2 Ausschaltvorgang beendet (wiederkehrende Spannung 550 V)



SEV 30451

Fig. 8

Oszillogramm der Ausschaltung einer Sicherung von 600 A Nennstrom

t_0 Beginn des Kurzschlusses; t_1 Schmelzen der Leiter in der Sicherung (Die Stromspitze im Zeitmoment t_1 beträgt 64 kA); t_2 Ausschaltvorgang beendet (wiederkehrende Spannung 550 V)

noch der notwendige Platz. Der bereits bestehende Prüfraum war zu klein, und so baute man eine Kaverne, deren Grundriss aus Fig. 9 hervorgeht. In dieser sind zwei 11-kV-Schalter 2, ein Transformator 3, drei Drosselspulen 4, drei Ohmsche Widerstände 5 untergebracht. Der Kommandoraum 6 und der Prüfplatz 7 befinden sich in dem bereits früher bestehenden Gebäude. Die Dunkelkammer 8 ist direkt an den Kommandoraum angebaut. Fig. 10 zeigt einen Blick in die Kaverne. Links befinden sich die Anschluss-

klemmen für 550 V, rechts der Zuschalter für einen Strom von 50 000 A (Scheitelwert). Dahinter steht der Transformator. In der Mitte hinten sind die Schaltzellen und rechts die drei Drosselspulen zu sehen.

Fig. 11 vermittelt einen Blick auf die Drosselspulen und die Belastungswiderstände. Alle Drosselspulen und Widerstände besitzen für richtige Durchlüftung eigene Ventilatoren.

Fig. 12 zeigt den Kommandoraum. Links vorn befindet sich das Phasenwahlgerät für die Zuschaltung des

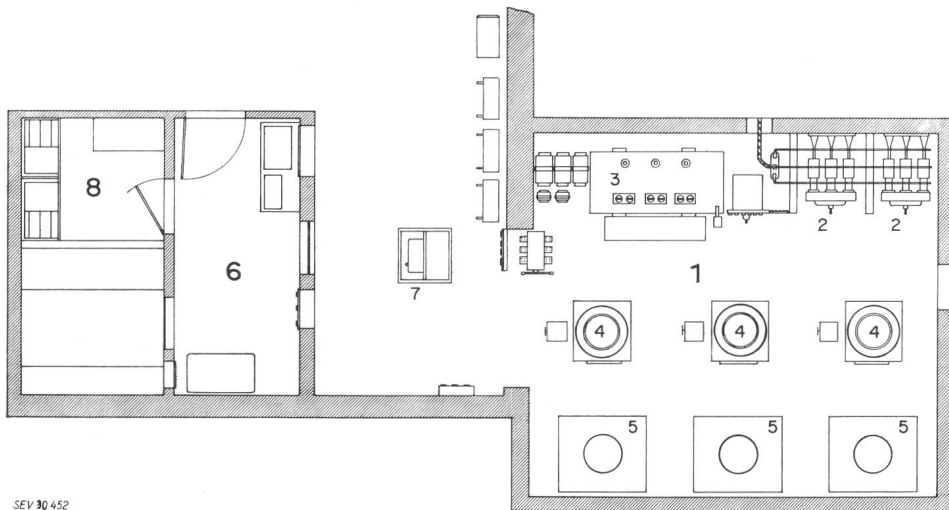


Fig. 9

Grundriss der neuen dreiphasigen Prüfanlage für Industrieschalter und Schütze

- 1 Kaverne
- 2 Hochspannungsschalter
- 3 Transformator
- 4 Drosselspulen
- 5 Widerstände
- 6 Kommandoraum
- 7 Prüfobjekt
- 8 Dunkelkammer

SEV 30 452

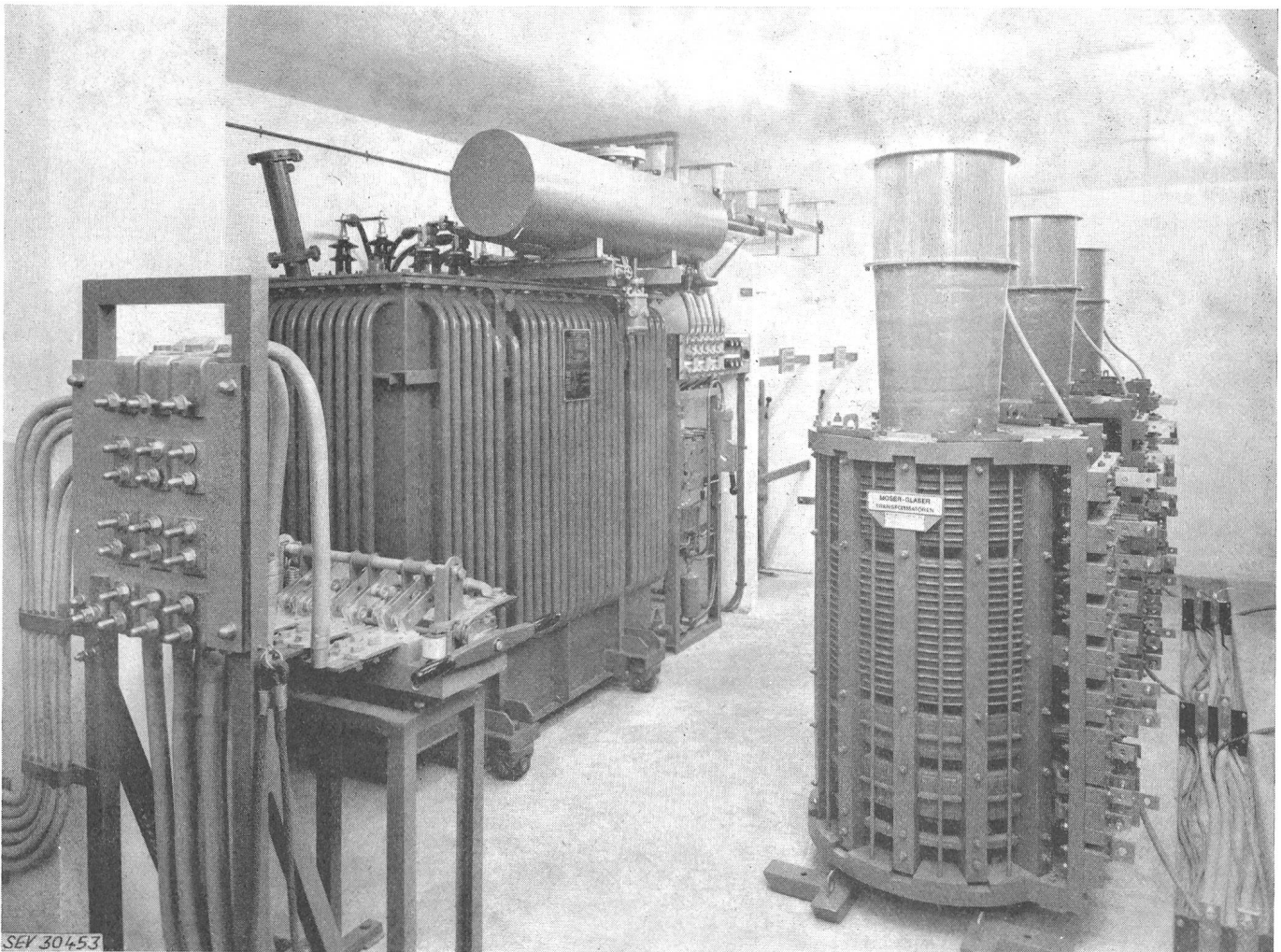


Fig. 10

Blick in die Kaverne

SEV 30 453

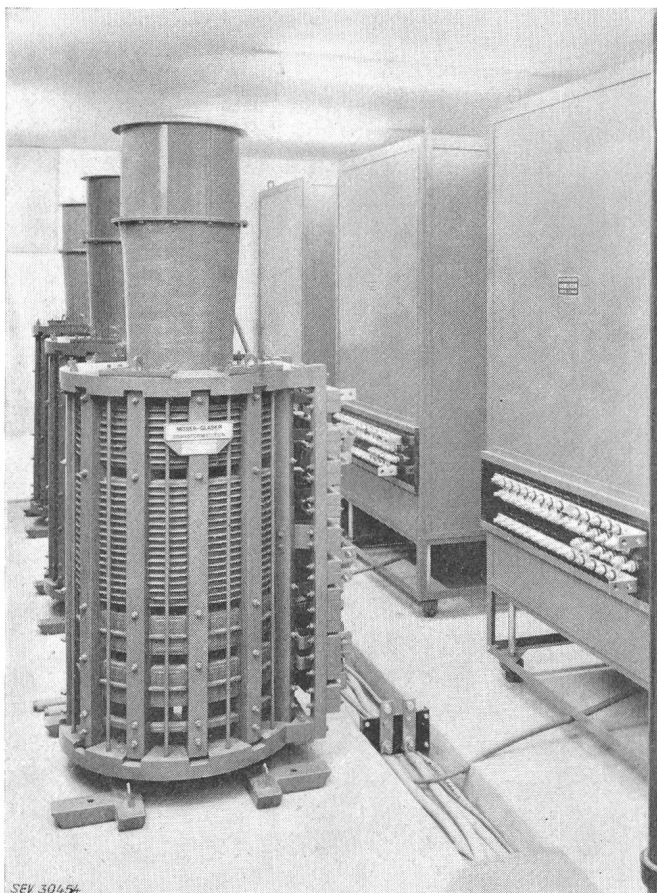


Fig. 11

Blick auf Drosselspulen und Belastungswiderstände

Transformator in einem beliebigen Zeitmoment. Vor dem Beobachtungsfenster sind die Druckknöpfe für die Einleitung und Unterbrechung des Prüfvorganges angebracht. Im Hintergrund ist der Oszillograph zu sehen.

Der Transformator besitzt fünf Anzapfungen auf der Oberspannungs- und zwei auf der Unterspannungsseite. Man erhält damit folgende verkettete Spannungen: 578/549/524/500/478/435/413/393/372/360 V. Selbstverständlich stehen auch die entsprechenden Phasenspannungen zur Verfügung. Der Transformator ist für einen Strom von 20 kA ausgelegt. Das Schaltschema der Versuchsanlage gibt Fig. 13 wieder. 1 ist der Hochspannungs-

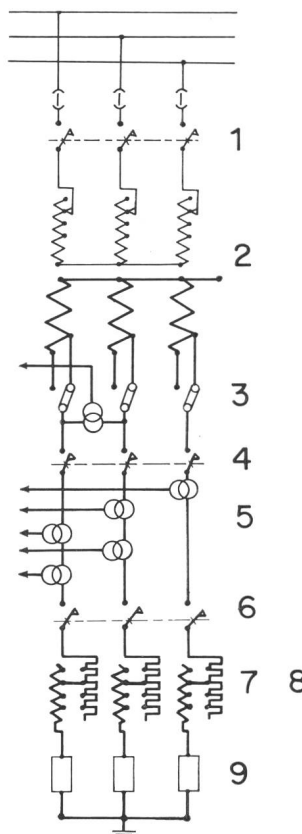


Fig. 13

Schaltschema der dreiphasigen Prüfanlage

- 1 Hochspannungsschalter
- 2 Transformator
- 3 Umschalteneinrichtung
- 4 Niederspannungsschutzschalter
- 5 diverse Stromwandler
- 6 Zuschalter
- 7, 8 Drosselspulen und Widerstände
- 9 Prüfobjekt

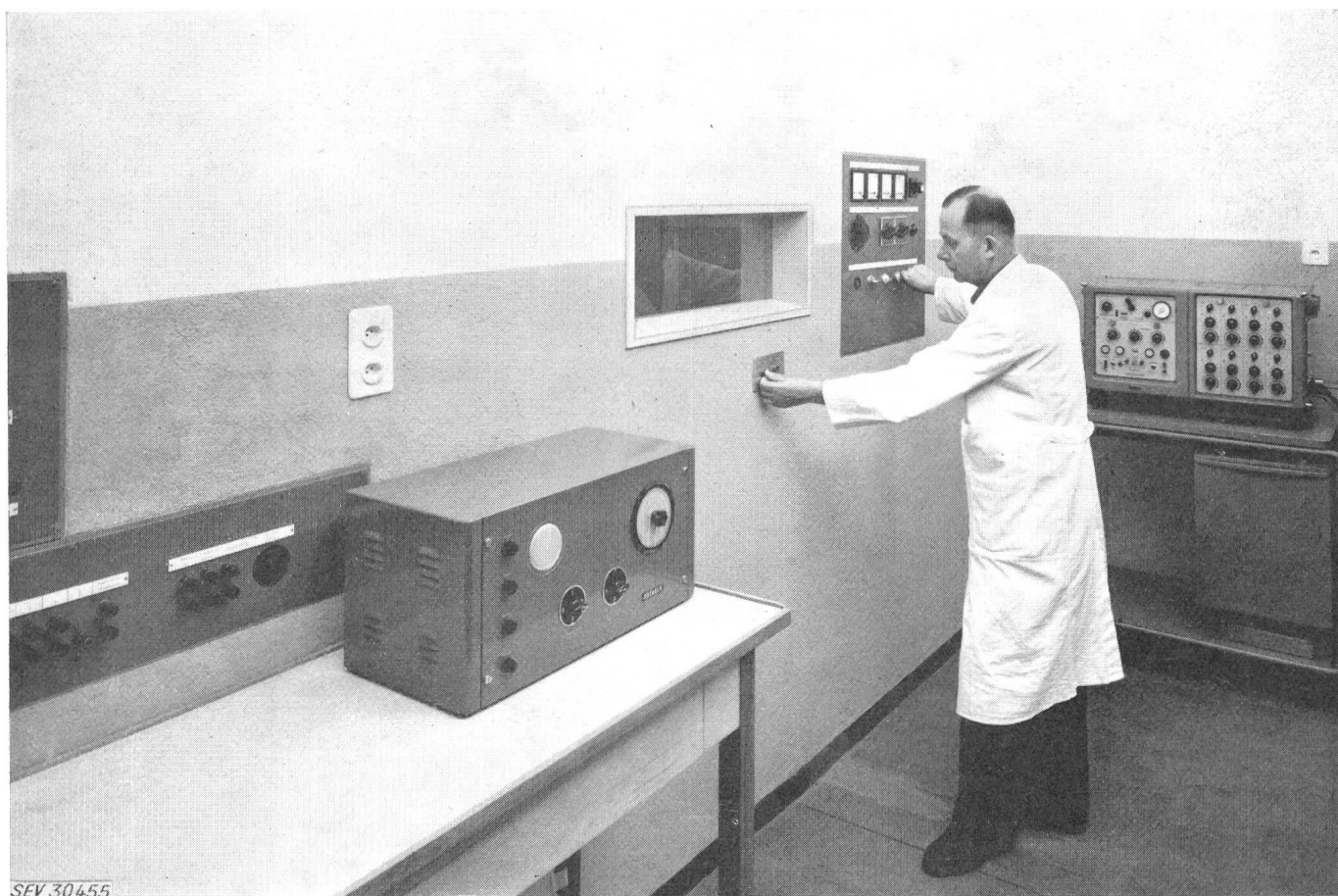


Fig. 12

Kommandoraum

schalter. Mit 3 ist die Umschalteneinrichtung auf 500 bzw. 380 V skizziert. 4 ist der Niederspannungsschalter für 2500 A Nennstrom und 600 V Nennspannung. Zur Strommessung dienen die Stromwandler 5 mit verschiedenen Messbereichen. Der Zuschalter ist in Fig. 13 mit 6, die Induktivitäten und Ohmschen Widerstände sind mit 7 bzw. 8 bezeichnet. 9 stellt das Prüfobjekt dar. Die Drosselspulen 7 und die Widerstände 8 sind für Ströme von 50...16 000 A ausgelegt, die Widerstände ebenfalls für Ströme von 50...15 000 A, wobei eine Einstellung von 5 zu 5 A möglich ist. Durch die richtige Wahl der induktiven und Ohmschen Widerstände

kann ein beliebiger $\cos \varphi$ des Prüfkreises eingestellt werden.

Da in der Kaverne hauptsächlich die Widerstände eine sehr grosse Wärme entwickeln, musste eine besondere Entlüftung mit einem kräftigen Ventilator direkt ins Freie vorgesehen werden.

Die MP des SEV schätzt sich glücklich, über zwei neue Prüfeinrichtungen zu verfügen, welche den grössten zur Zeit gestellten Anforderungen entsprechen.

Adresse des Autors:

A. Gantenbein, Oberingenieur der Materialprüfanstalt und der Eichstätte des SEV, Seefeldstrasse 301, Zürich 8.

Photoelektronische Abtastung codierter Briefumschläge

Von G. Moschytz, Zürich

681.187 : 621.383.49

Eine Abtasteinrichtung wird beschrieben, mit welcher codierte Postcheckumschläge der schweizerischen PTT zwecks Sortierung abgetastet werden können. Der Code wird gleichzeitig mit der Adresse maschinell auf die Umschlägegedruckt. Die Lichtremission beleuchteter Codezeichen und diejenige der Codezeichenträger liegen in verschiedenen Gebieten des sichtbaren Spektrums. Dadurch können die Codezeichen mittels selektiver Photoelemente, nämlich mit Cadmiumsulfid-Photowiderständen erkannt werden. Die hohe Empfindlichkeit dieser Elemente im langwelligen Gebiet des sichtbaren Spektrums und damit im Remissionsgebiet der Codezeichenträger überwiegt weitgehend diejenige im kurzwelligen Bereich, welcher die Remission der meisten Codefarben enthält. Die spektrale Emissionsverteilung der Glühlampen, welche die Umschlagoberfläche beleuchten, wurde mittels Lichtfilter auf dasselbe langwellige Gebiet des Spektrums beschränkt. Um die Trägheit der Photowiderstände auf zulässige Werte zu reduzieren, wurde die Beleuchtungsstärke an ihrer Oberfläche über 100 lx gehalten. Mit der aufgebauten Vorrichtung liessen sich strichförmige Codezeichen verschiedener Farben bei einer Durchgangsgeschwindigkeit der Umschläge von 5,1 m/s einwandfrei abtasten. Die entsprechende Ablesezeit beträgt weniger als 200 μ s. Somit lassen sich 110 000 Umschläge normaler Länge (165 mm) in der Stunde nacheinander abtasten.

L'article décrit un appareillage permettant la lecture rapide des enveloppes de CCP des PTT suisses aux fins de classement. Le chiffre codé est imprimé en même temps que l'adresse sur l'enveloppe. Le fait que l'émission lumineuse des caractères du chiffre et celle des porteurs de caractères se trouvent dans des domaines différents du spectre visible, permet de discerner les caractères au moyen d'éléments photoélectriques sélectifs tels que les photorésistances au sulfate de cadmium. La grande sensibilité de ces éléments dans la région du spectre aux ondes longues et par conséquent dans le domaine de réémission des porteurs de caractères dépasse de loin celle du domaine aux ondes courtes, qui contient la réémission de la plupart des couleurs du code. L'émission spectrale des lampes à incandescence éclairant la surface de l'enveloppe fut limitée aux moyens d'écrans lumineux au même domaine aux ondes longues du spectre. Afin de réduire l'inertie des photorésistances à des valeurs acceptables, l'intensité de l'éclairage à leur surface fut maintenue au-dessus de 100 lx. L'appareillage décrit plus haut a permis la lecture correcte des caractères codés de différentes couleurs avec une vitesse de 5,1 m/s pour le passage des enveloppes. Le temps de lecture correspondant est donc inférieur à 200 μ s, ce qui permet la lecture de 110 000 enveloppes de longueur normale (165 mm) à l'heure.

1. Einleitung

Um eine Rationalisierung der Briefsortierung zu ermöglichen, ist eine Vollautomatisierung dieses bisher zeitraubenden Vorganges erwünscht. Eines der bei der automatischen Briefsortierung auftretenden Probleme ist dasjenige, eine Abtastvorrichtung zu finden, welche die Briefdestinationen zu erkennen vermag. Dieses Problem wird vorerst vereinfacht, indem man nicht die Adresse, sondern einen auf den Umschlag gedruckten Code zu lesen versucht. Diese Vereinfachung ist besonders dort am Platze, wo ein einziger Absender an eine Vielzahl von Adressaten Briefe zu senden hat, bei welchen die Adresse mit Hilfe einer Adressiermaschine auf die Briefumschläge gedruckt ist. Der Code kann dann gleichzeitig mit der Adresse auf den Umschlag gedruckt werden.

Einen solchen Absender stellt das Postcheckamt der PTT dar, welches den Inhabern eines Postcheckkontos diesbezügliche Mitteilungen in gelben, vorgedruckten Briefumschlägen zuschickt. Die Adressen werden mit einer Adressiermaschine gedruckt, mit welcher verschiedenfarbige Druckbänder verwendet werden können. Die PTT verwendet meistens das violette Druckband. Auf eine genormte Metallplatte wird die Adresse des betreffenden Abonnenten gestanzt. Hierbei bleibt eine Fläche von etwa 12×40 mm auf der Platte frei, um darauf einen Code anzubringen.

Es wurde eine Methode entwickelt, um einen mit der Adressiermaschine auf Postcheckumschläge gedruckten Code bei einer Durchgangsgeschwindigkeit von

über 5 m/s abzulesen. Die Druckmethode, Druckband- und Umschlagfarbe wurden dabei als gegebene Ausgangsgrössen angenommen. Es ist beabsichtigt, 30 000 codierte Briefumschläge pro Stunde mit dem entwickelten Verfahren abzutasten, um sie dann in 100 Richtungen sortieren zu können.

Mittels eines aufgebauten Abtastmodells wurden Abtastversuche ausgeführt. Es zeigte sich dabei, dass das entwickelte Verfahren empfindlich genug ist, um eine weitgehende Verallgemeinerung der oben angegebenen Ausgangsgrössen zu erlauben.

2. Abtastung mittels selektiver Lichtsender und -Empfänger

Es wurde zunächst untersucht, wie sich die Wahl der Druckfarbe auf den Farbkontrast zwischen derselben und einer gelben Unterlage auswirkt. (Dabei soll hier die Bezeichnung «Kontrast» nicht — wie in der Lichttechnik üblich — ein Helligkeitsunterschied oder Helligkeitsbereich bedeuten, sondern diejenige Differenzierung zweier Farben, welche es einem elektronischen Abtastverfahren erlaubt, die beiden Farben voneinander zu unterscheiden.)

Die Farbe eines Körpers manifestiert sich dadurch, dass der Körper nur diejenigen Spektralfarben einer ihn beleuchtenden Lichtquelle remittiert, d. h. wieder aussendet, welche ihm und der Lichtquelle eigen sind.

Das von den Codezeichen verursachte Lichtsignal wird hauptsächlich den Bereich des sichtbaren Spek-