

**Zeitschrift:** Bulletin de l'Association suisse des électriciens  
**Herausgeber:** Association suisse des électriciens  
**Band:** 46 (1955)  
**Heft:** 16

**Rubrik:** Communications ASE

#### 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:** 08.02.2026

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

zu den Turbinen führen, die Kaverne in keinem Fall unter Wasser gesetzt werden kann. Druckschacht und Kaverne liegen ebenfalls in sehr gutem Aaregranit.

Das Maschinenhaus Göschenen wird mit vier vertikalachsigen Maschinengruppen ausgerüstet, die je durch eine Pelton-turbine angetrieben werden. Zwei Generatoren erzeugen Einphasenenergie für die SBB, zwei weitere geben Dreiphasenenergie für die CKW ab. Die Maschinenleistung wird voraussichtlich insgesamt 140 MW betragen. Ein Unterwasser-Verbindungsstollen leitet das Nutzwasser in den Auslauf der Entsandungsanlage der Gotthardreuss des Kraftwerkes Wassen; das Überschusswasser fliesst direkt in das Ausgleichsbecken Göschenen-reuss. Die Transformatoren werden in besonderen Transformatorenkavernen aufgestellt. Die erzeugte Einphasenenergie wird mit 66 kV über Kabel an das Unterwerk Göschenen der SBB abgegeben, während die auf 150 kV auftransformierte Dreiphasenenergie über Kabel der Freiluftschaltanlage zugeführt wird. Für die Errichtung dieser Freiluftschaltanlage findet sich 300 m westlich der Strassenbrücke in Göschenen, rechts der Göschenen-reuss, ein geeigneter Platz.

#### IV. Energieproduktion und Baukosten

Das Kraftwerk Göschenen wird nach Fertigstellung in einem Jahr mittlerer Wasserführung 320 GWh erzeugen können, wovon 43 % auf das Winterhalbjahr und 57 % auf das Sommerhalbjahr entfallen. Der vermehrte Wasseraufkommen im Winter steigert die Produktion der unterliegenden Kraftwerke Wassen und Amsteg um rund 100 GWh. Die gesamten Baukosten sind auf der Preisbasis 1952 auf etwas über 200 Millionen Franken veranschlagt.

#### V. Umsiedlung

Leider muss durch den Bau des Kraftwerkes Göschenen der Weiler Göschenenalp aufgegeben werden. Bereits im Jahre 1950 wurden sämtliche Landkäufe an die Hand genommen und konnten frei-händig und ohne Expropriationen getätigter werden. Es wurde soweit möglich Realersatz geleistet. Im Gwest, auf 1600 m ü. M., 1 km talwärts des Staudamms, werden neue Siedlungen, eine Kapelle und ein Schulhaus erstellt. Einige wenige Familien werden das Tal verlassen und im Unterland Arbeit und Brot finden.

#### Adresse des Autors:

Dr.-Ing. W. Eggenberger, Elektro-Watt, Elektrische und Industrielle Unternehmungen A.-G., Talacker 16, Zürich.

## Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

### Commission Electrotechnique Internationale (CEI)

Sitzungen in London vom 28. Juni bis 9. Juli 1955

061.3(421) CEI : 621.3

Das englische Nationalkomitee der CEI hatte die Abhaltung einer Hauptversammlung im Jahre 1955 in London anlässlich der Jubiläumstagung in Philadelphia in Form einer Einladung bekannt gegeben. Die Londoner Tagung umfasste Sitzungen von 14 Comités d'Etudes (CE) und von 14 Sous-Comités (SC), sowie des Conseil und des Comité d'Action. Diese Hauptversammlung fand unter sehr günstigen Umständen im Gebäude der British Standards Institution (BSI) und in einigen benachbarten Sitzungsräumen statt. Den Delegierten wurden alle erdenklichen Erleichterungen geboten. Die Organisation und Durchführung der Versammlung war vorbildlich. Das Personal des Bureau Central der CEI trug das seine in der gewohnten Weise zur glatten Abwicklung der Verhandlungen bei. Das englische Nationalkomitee hat es sich nicht nehmen lassen, eine Reihe von Empfängen und technischen Besichtigungen zu veranstalten. Der Besuch der letztern war zwar nur jenen Delegierten möglich, welche nicht durch Sitzungen daran gehindert wurden.

Höhepunkte des gesellschaftlichen Teils, der stets wesentlich zum guten gegenseitigen Verstehen der Delegierten verschiedener Länder beiträgt, waren der Sonntagsbesuch in Cambridge und das Bankett in der Guildhall in London. Cambridge ist für seine alten Gebäude und ehrwürdigen Colleges weltbekannt. Die Besichtigung einiger der 20 Institute, in denen etwa 6000 Studenten Unterkunft finden und ihre Freundschaften pflegen, hinterliess tiefe Eindrücke unter den Besuchern, denen zum Teil Studenten als kundige Führer dienten. Diese Colleges haben ihren Ursprung in der Zeit, die zwischen dem 13. und dem 19. Jahrhundert liegt. Ein Orgelkonzert in der Kings College Chapel wird den Hörern als unvergessliches Erlebnis in Erinnerung bleiben, denn zu den Wahrnehmungen durch das Ohr kam die durch die bekannten Fenstermalereien und die gekräuselte Decke geschaffene weihevolle Stimmung hinzu. Die Orgel befindet sich in einer außerordentlichen Stellung im Hauptschiff, nämlich auf einem etwa in der Mitte des Schiffs querstehenden Holzaufbau beträchtlicher Stärke, der mit Schnitzereien reich verziert ist.

Das Bankett in der Guildhall liess an Feierlichkeit nichts zu wünschen übrig. Bekanntlich ist dieses ehrwürdige, aus dem Anfang des 15. Jahrhunderts stammende Gebäude im Jahre 1940 durch Bomben und Feuer stark beschädigt worden. Schon im Jahre 1666 ist sein Dach einem Schadenfeuer zum Opfer gefallen und erst im Jahre 1954 ist das



Fig. 1  
Girton College in Cambridge

fünfte Dach nach Wiederherstellung der beschädigten Mauern fertiggestellt worden. Die Guildhall ist die Stätte, von der aus früher London regiert wurde; dort besammelte sich die Städtische Corporation, die älter ist als das englische Parlament. Dort wird der Lord Mayor von London gewählt und die Wahl alljährlich gefeiert. War anlässlich einer gleichen Bankett-Veranstaltung im Jahre 1938 der Duke of Kent, der nachmalige König George V., der Vater der Königin Elisabeth II., die Person, der die höchsten Ehrenbezeugungen galten, so war es im Jahre 1955 Viscount Waverley. Beein-

drückt von der von den Engländern erfreulicherweise gepflegten und hochgehaltenen Tradition zogen die so würdig empfangenen Delegierten nach Aufhebung der Tafel heim, vorbei an immer noch zahlreichen Hausruinen aus dem zweiten Weltkrieg.

Die erste Charles-Le Maistre Memorial Lecture fand in der Royal Academy in Anwesenheit der Witwe des Geehrten

statt. Mr. A. Lange hielt eine formvollendete französische Ansprache an die feierliche Versammlung in der Charles-Le Maistres Leben und Lebenswerk, die CEI<sup>1)</sup>, gewürdigt wurden. Die Anerkennung, die dem Redner zuteil wurde,

<sup>1)</sup> Vergl. Bull. SEV Bd. 19(1928), Nr. 10, S. 313 und Bull. SEV Bd. 45(1954), Nr. 26, S. 1118.



Fig. 2  
Sitzung des Comité d'Action der CEI am 4. Juli 1955 im British Standards House in London

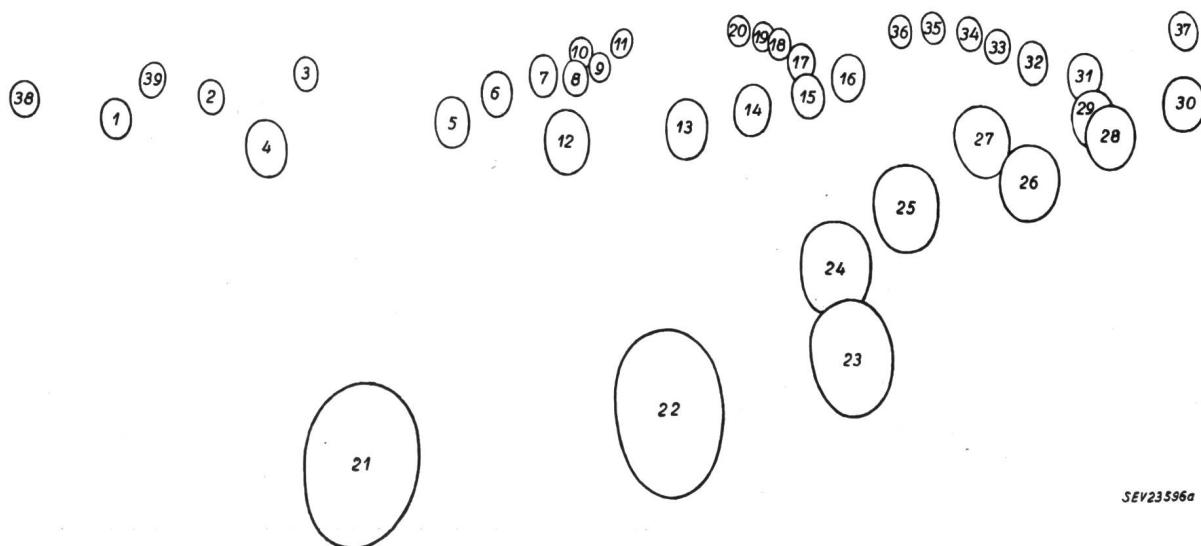


Fig. 2a

- |                             |                         |                                    |
|-----------------------------|-------------------------|------------------------------------|
| 1 L. Ruppert (Secr.)        | 14 R. C. Sogge (USA)    | 27 R. Vieweg (D)                   |
| 2 H. S. Osborne (Präs.)     | 15 G. F. Hussey (USA)   | 28 P. Jacottet (D)                 |
| 3 P. Dunsheath (Treasurer)  | 16 J. W. McNair (USA)   | 29 J. Cassassolles (F)             |
| 4 S. A. Solberg (N)         | 17 H. A. R. Binney (GB) | 30 P. J. Ailleret (F)              |
| 5 W. Th. Bähler (NL)        | 18 J. F. Stanley (GB)   | 31 A. Lange (F)                    |
| 6 C. Redaelli (I)           | 19 B. H. Leeson (GB)    | 32 N. E. Holmblad (DK)             |
| 7 U. Ruelle (I)             | 20 H. Saint Leger (ISO) | 33 J. H. Kohmann (Brasilien)       |
| 8 A. B. Rao (India)         | 21 H. Leuch (CH)        | 34 J. A. Wilgen (Brasilien)        |
| 9 K. L. Mondgill (India)    | 22 A. Roth (CH)         | 35 E. Wüster (A)                   |
| 10 J. P. J. Suives (B)      | 23 I. Herlitz (S)       | 36 G. Popovic (A)                  |
| 11 E. E. Wiener (B)         | 24 J. A. De Artigas (E) | 37 A. Damjanovitch (Y)             |
| 12 Chizhov (USSR)           | 25 M. A. Arnan (Israel) | 38 Mme S. Huber (Bureau Central)   |
| 13 Lebedev (USSR, interpr.) | 26 L. Hont (H)          | 39 Mlle J. Paines (Bureau Central) |

fand in der Überreichung eines Silberplateaus sichtbaren Ausdruck.

### Conseil

Der Conseil der CEI trat am 8. Juli 1955 in London unter der Leitung des Präsidenten, Dr. H. S. Osborne (USA), zu einer Sitzung zusammen, um die ordentlichen Geschäfte zu behandeln. Zu diesen gehörten diesmal auch die Neuwahl der obersten Leitung. Als neuer Präsident wurde der bisherige Treasurer, Dr. P. Dunsheath (UK), gewählt; Dr. A. Roth (CH) wurde als Nachfolger von Dr. Dunsheath zum Treasurer auserkoren. Der Schweiz fällt daher die Ehre zu, in der Leitung der CEI vertreten zu sein. In der Zusammensetzung des Comité d'Action sind folgende Änderungen eingetreten; an Stelle der nach neunjähriger Zugehörigkeit ausscheidenden Länder Tschechoslowakei, USA und USSR sind als neue Mitglieder Canada, Deutschland und Frankreich gewählt worden. Demnach gehören in der neuen Zusammensetzung die Vertreter der folgenden Länder dem Comité d'Action an:

Belgien	Indien	Canada
Italien	Holland	Deutschland
United Kingdom	Norwegen	Frankreich

Die Aufnahme von Thailand als 31. Mitgliedsland der CEI fand Bestätigung. Dem früheren Präsidenten der CEI, dem leider verhinderten Dr. M. Schiesser, wurden warme Worte des Dankes für seine Mission als Alt-Präsident gewidmet. Eine japanische Adresse wurde in kalligraphisch schöner Aufmachung der CEI überreicht und in englischer Sprache verlesen. Einer Reihe von Dankadressen aus Ungarn, Aegypten, Brasilien, Indien und dem United Kingdom wurde mündlich Ausdruck verliehen. An Stelle des in den USA weilenden Präsidenten der ISO, Dr. H. Törnebohm, überbrachte der Präsident der British Standards Institution, Sir Roger Duncalf, die Grüsse der ISO.

Einer vom scheidenden Präsidenten, Dr. Osborne, gemachten Anregung zufolge wird eine kleine Kommission in Zusammenarbeit mit der ISO diejenigen Gebiete der Elektrotechnik bezeichnen, deren Standardisierung wegen besonderer Bedeutung und Dringlichkeit zuerst an die Hand genommen werden soll.

### Comité d'Action

Die Geschäfte des Comité d'Action waren so umfangreich, dass zu ihrer Bewältigung zwei Halbtagsitzungen abgehalten werden mussten (4. und 9. Juli 1955).

Zu den ordentlichen Geschäften gehören auch die Finanzen. Die Rechnung 1954 und das Budget 1955 fanden Genehmigung und die Finanzlage wurde für den Augenblick als befriedigend bezeichnet. Als Revisionsstelle beliebte wiederum die Société de Contrôle Fiduciaire in Genf. Für den Charles Le Maistre Fond sind ca. 21 000 Fr. gezeichnet und zu zwei Dritteln einbezahlt worden.

Als neuer Vorsitzender des CE 2, Rotierende Maschinen, beliebte J. H. C. Spinks (UK). Die von Dr. Roth aufgegriffene Frage der Vereinheitlichung der Vorschriften über die Sicherheit hat zur Bildung einer Arbeitsgruppe geführt, der folgende Mitglieder angehören: Binney (UK), Herlitz (S), Lange (F), Roth (CH), Sogge (USA), Vieweg (D) und de Zoeten (NL). Die Vorsitzenden der CE 12-2, 17 B, 23, 31, 32 und 34 werden ebenfalls zugezogen.

Die Normalisierungsbestrebungen auf dem Gebiet der Schutzrelais hat zur Aufnahme dieser Aufgabe in den Arbeitsbereich der CEI und damit zur Schaffung eines CE n° 41 geführt; dessen Sekretariat ist Belgien anvertraut worden, um durch die Person von S. Margoulies eine Verbin-

dung mit dem Comité n° 4 der CIGRE herzustellen, welches sich ebenfalls mit Schutzrelais befasst. Das CE n° 41 hat vorerst den Auftrag erhalten, das Arbeitsgebiet und das Ziel zu umschreiben.

Im Januar 1955 hat das Italienische Nationalkomitee den Antrag gestellt, ein neues Spezialkomitee zu schaffen, das sich mit den Hochspannungsprüfungen zu befassen hätte. Diese Anregung ist den Nationalkomitees bekanntgegeben worden. Das Comité d'Action hat diesem Antrag zugestimmt und ein CE n° 42 mit dem Titel «Technik der Hochspannungsprüfungen» gegründet. Das bisherige SC 36-2, Stossprüfungen, wird ein Sous-Comité des CE n° 42. Die Aufgabenstellung umfasst die Schaffung von Empfehlungen für

- a) Stoss-Spannungen und -Ströme
- b) Hochspannungen, sowohl Gleich- wie Wechselstrom.

Auf den Antrag Belgiens wurde die Frage der Vereinheitlichung der Dimensionen elektrischer Öfen diskutiert. Das Comité d'Action erwartet vom belgischen Nationalkomitee einen in Verbindung mit dem Comité Belge d'Electrothermie et d'Electrochimie auszuarbeitenden Bericht über den Stand der Frage.

Die Standardisierungsarbeiten auf dem Gebiet der Elektronik und der Telekommunikation gab zu einer umfangreichen Diskussion Anlass. Eine Arbeitsgruppe stellte den Antrag, ein Ad-hoc-Comité zu bilden, das dieses Gebiet studieren und vor der Hauptversammlung 1956 dem Comité d'Action einen Bericht vorzulegen hätte. Das Comité d'Action entschied in diesem Sinn und überliess dem neuen Präsidenten der CEI, Dr. Dunsheath, die Bezeichnung der Mitglieder und des Präsidenten.

Nachdem die Nationalkomitees über die Umgebungstemperatur während Prüfungen befragt worden waren, ergab sich, dass eine neue Umfrage notwendig wird, in die außer der Temperatur auch die Luftfeuchtigkeit und der Luftdruck einbezogen sein sollen. Die Nationalkomitees sollen hierüber Vorschläge machen und die Sekretariate einiger CE werden eingeladen, die atmosphärischen Bedingungen für elektrische Prüfungen zu melden, wie sie in den von ihnen bisher bearbeiteten Dokumenten festgelegt sind. Das CE n° 40 wird mit der zusammenfassenden Verarbeitung der Antworten und mit der Herstellung der Verbindung zur ISO in dieser Frage betraut.

Die vom Niederländischen Nationalkomitee vorgelegte Anregung über ferromagnetisches Material wird den Nationalkomitees zur Stellungnahme zugeleitet werden. Um zwischen den Arbeitsgebieten der CE n° 23 und 24 eine klarere Abgrenzung zu ziehen, schlug das Niederländische Nationalkomitee vor, Lampenfassungen und Zubehör ausschließlich im CE 34 zu behandeln, womit das Comité d'Action sich einverstanden erklärte. Dr. Roth regte anderseits an, auch das Arbeitsgebiet des CE n° 23 genauer zu beschreiben.

Die Entgegnahme der Berichte der CE und SC, welche in London getagt hatten, nahm einen weiten Raum ein. Ein Überblick über die Tätigkeit dieser Gremien folgt nach.

Die nächste Hauptversammlung ist auf die Zeit vom 27. Juni bis 6. Juli 1956 in Aussicht genommen. Die Einladung des Deutschen Nationalkomitees, die Zusammenkunft in München abzuhalten, wurde angenommen. Prof. de Artigas lud die CEI ein, die Hauptversammlung des Jahres 1957 in Madrid durchzuführen. Hierzu erklärte der Delegierte der USSR, Chizhov, dass die russische Delegation noch nicht Gelegenheit hatte, diesen Vorschlag zu prüfen; eine spätere Stellungnahme stellte er in Aussicht. Schliesslich gab der Vertreter des Indischen Nationalkomitees eine Voreinladung bekannt, eine Hauptversammlung in Indien abzuhalten. Eine Entscheidung ist hierüber noch nicht gefallen.

### Magnetische Messung mechanischer Härte

621.317.49 : 538.221 : 539.531

[Nach D. Hadfield: Magnetic Measurement of Mechanical Hardness. Proc. Instn. Electr. Engrs. Part II, Bd. 101 (1954), Nr. 83, S. 529...540]

Die zerstörungsfreie Messung mechanischer Eigenschaften ferromagnetischer Materialien, besonders der Härte, beschäftigte in den letzten 100 Jahren schon manchen Forscher. Die Hauptschwierigkeit besteht darin, eine magnetische Eigenschaft zu finden, die sich mit der Härte in Zusammenhang bringen lässt.

Durch geeignete Wärmebehandlung werden nicht nur die mechanischen, sondern auch die magnetischen Eigenschaften des Stahls beeinflusst. Fig. 1 zeigt die Magnetisierungskurven eines Stahls. Aus der Form der Hysteresisschleife kann man gelegentlich auf die Zusammensetzung der Probe schliessen. Wenn Elemente hoher und niedriger Koerzitivkraft gleichzeitig vorhanden sind, ist die Hysteresisschleife oben breit und in der Nähe des Nulldurchgangs eingeschnürt (Fig. 1c).

Diese Überlegungen gelten nur für martensitische Stähle.

Aus dem bisher Gesagten folgt, dass sich die Magnetisierungskurve ferromagnetischer Stähle mit wachsenden in-

neren Spannungen senkt und in Richtung der  $H$ -Achse dehnt. Da die Härte des Materials gleichfalls von den inneren Spannungen abhängt, kann dieser Effekt dazu benutzt werden, Stähle gleicher Zusammensetzung, aber verschiedener Wärmebehandlung zu unterscheiden.

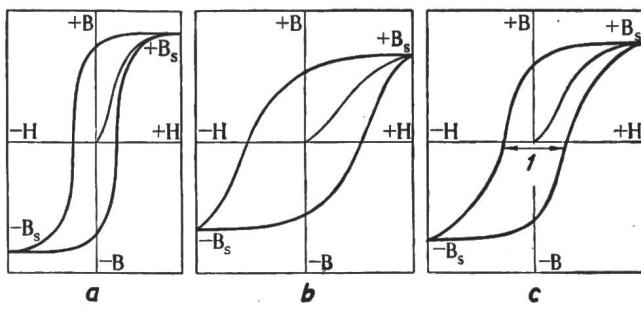


Fig. 1  
Hystereseschleife für ausgeglühten (a), gehärteten (b) und ungleichmäßig zusammengesetzten Stahl (c)  
 $B$  magnetische Induktion;  $H$  magnetische Feldstärke  
1 Einschnürung

Es galt nun, einen magnetischen Kennwert zu finden, der sich einfach messen lässt — möglichst mit Gleichstrom — und doch einen einigermaßen genauen Schluss auf die Härte zulässt. Koerzitivkraft und Remanenz erwiesen sich als ungeeignet, während sich der Hystereseverlust mit Gleichstrom nicht gut messen lässt. Schliesslich wurde die Form der Hystereseschleife im 1. Quadranten als Mass gewählt. Die Messung läuft damit auf eine Bestimmung der Permeabilität an einem passend gewählten Punkt der Magnetisierungskurve hinaus.

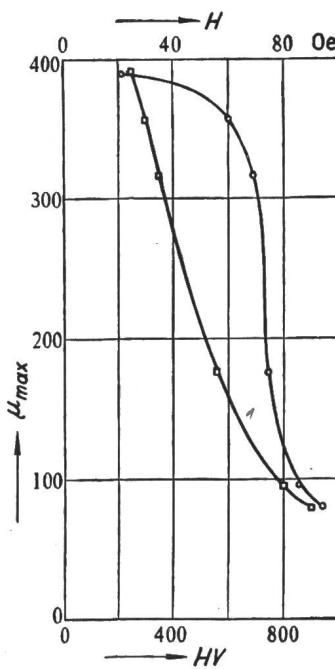


Fig. 2  
Zusammenhang zwischen Härte HV, Feldstärke H und maximaler Permeabilität  $\mu_{max}$  bei verschiedenen wärmebehandelten Stahlproben  
HV Härte nach Vickers  
○  $\mu_{max} = f(HV)$   
□  $\mu_{max} = f(H)$

Die industriellen Anwendungen eines solchen Prüfverfahrens sind mannigfach. Zwei Beispiele wurden näher untersucht: Stahl für panzerbrechende Geschosse mit veränderlicher Härte entlang des Querschnittes und das Pleuelstangenlager eines Motorrades, dessen Härte längs des dünnen Querschnittes praktisch konstant ist. Der Stahl war jeweils mit etwa 1% Kohlenstoff und 1,3% Chrom legiert.

Sechs Proben des Geschoss-Stahles wurden gehärtet und dann bei verschiedenen Temperaturen angelassen. Die maximale Permeabilität  $\mu_{max}$  wurde gemessen; sie ist in Fig. 2 einmal über die Feldstärke, zum andern Mal über der mechanischen Härte (nach Vickers) aufgetragen. Man sieht, dass zwischen den beiden Parametern ein direkter Zusammenhang besteht.

Für die Untersuchungen wurde folgende Apparatur verwendet: Das Geschoss wurde zwischen zwei Polschuhen gehalten, die auf zwei Permalloyblöcken aufgeschraubt waren. Zwischen diesen bestand ein 6 mm breiter Spalt, in dem eine am Rande verkupferte Weicheisenscheibe rotierte. Diese wurde vom magnetischen Fluss durchsetzt. Zur Messung des Flusses waren am Umfang und an der Achse der Scheibe Kontaktbürsten angebracht. Die ganze Einrichtung stellte einen Unipolargenerator dar, dessen Spannung dem durchsetzenden magnetischen Fluss proportional ist. Die nötige Feldstärke wurde in einer um das Geschoss gewickelten Spule erzeugt, welche ein einstellbarer Gleichstrom durchfloss.

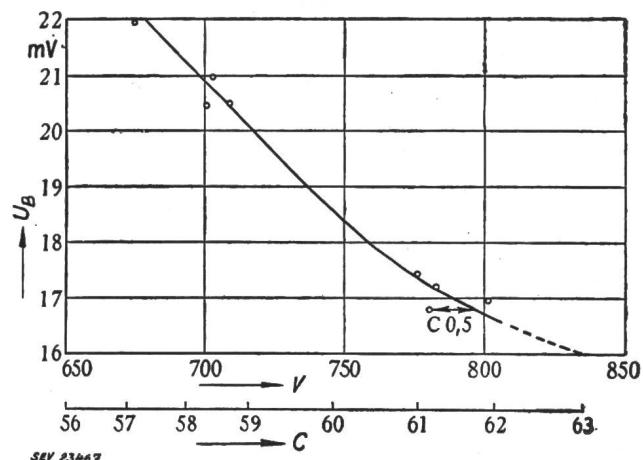


Fig. 3  
Eichkurve von acht Lagern  
V Härte nach Vickers; C Rockwell Härte;  $U_B$  Spannung proportional zu  $B$  in mV  
Weitere Bezeichnungen siehe Fig. 1

Dieselbe Apparatur wurde in etwas abgeänderter Form auch für die Untersuchung der Pleuelstangenlager benutzt. Acht Lager wurden auf verschiedene Härte wärmebehandelt. Die Ausgangsspannung des Unipolargenerators bei  $H = 180$  Oe wurde über der Härte aufgetragen (Fig. 3). Die Abweichung der Härte nach Rockwell von der Eichkurve betrug nicht mehr als  $HR_c = 0,5$ .

Es zeigt sich, dass die Reproduzierbarkeit der magnetischen Messung mit 0,7% viel besser ist, als die der mechanischen, wo sich am selben Werkstück je nach dem untersuchten Punkt der Oberfläche Änderungen bis 6% ergeben. Dem gegenüber gibt die magnetische Messung einen Mittelwert für das ganze Stück.

Die Resultate dieser Untersuchungen können nicht ohne weiteres auf Stähle anderer Zusammensetzung angewandt werden.

M. Müller

### Zerstörungsfreie Prüfung von Isolatoren mit Betatron-Röntgenstrahlen

621.315.62 : 620.179.152

[Nach H. Baatz und G. Reverey: Die zerstörungsfreie Prüfung von Isolatoren mit Betatron-Röntgenstrahlen. ETZ-A Bd. 76(1955), Nr. 5, S. 195...197]

Neben der Ultraschallmethode wurde als weiteres zerstörungsfreies Prüfverfahren die Durchstrahlung mit harten Röntgenstrahlen untersucht. Die durch das Betatron erzeugten Röntgenstrahlen sind außerordentlich hart (31 MeV) und es genügt schon eine Belichtungszeit von 1 min, um ein brauchbares Bild eines durchstrahlten Motorisolators zu erhalten. Fig. 1 zeigt eine solche Aufnahme mit einem schieferförmigen Bruch innerhalb der Tempergusskappe.

### Bemerkung des Referenten

Die in Fig. 1 gezeigte Art des Bruches tritt bei der Zugprüfung von Motorisolatoren hie und da auf. Ein knackendes Geräusch zeigt ihn dem erfahrenen Prüfer an, worauf der Isolator entweder vollends zerrissen oder assortiert wird. So wohl die in der Arbeit erwähnte Ultraschallmessung als auch die neu beschriebene Durchstrahlung sind interessante Prüf-

methoden, welche die bekannten Prüfungen ergänzen, doch nicht ersetzen können. Beide Durchstrahlungsmethoden (Schall oder Röntgenstrahlen) können nur grobe Fehler

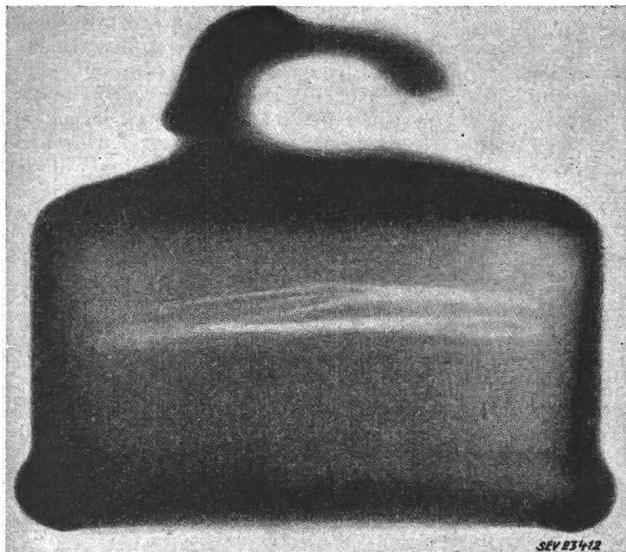


Fig. 1

Röntgenbild des Konus eines Isolators der Vollkernbauart mit Scheibenbrüchen innerhalb der Kappe

wie Lunker und Risse aufdecken, zeigen aber die viel gefährlicheren, feinen Porositäten nicht an.

H. Kläy

### Neue Wege für die Beleuchtung von Unterführungen am Tage

159.931 : 628.971.8

[Nach H. Lossagk: Sehsicherheit bei Tageslicht in Unterführungen. Lichttechnik Bd. 7 (1955), Nr. 2, S. 49..53]

Wohl jeder Motorfahrzeuglenker empfindet im Moment des Einfahrens in eine Unterführung bei hellem Tageslicht eine gewisse Unsicherheit. Die Ursache liegt in der zu langsam Adaptation der Augen auf das plötzlich so stark herabgesetzte Beleuchtungsniveau. Interessant ist dabei die Feststellung, dass selbst ein vorzeitiges Einschalten der Scheinwerfer an dieser unangenehmen, wenn nicht gar gefährlichen Situation, kaum etwas zu ändern vermag. Unsere Augen nehmen vor allem Leuchtdichte-Unterschiede wahr, die, auf der Netzhaut abgebildet, in unserem Bewusstsein ein räumliches Bild entstehen lassen. Damit beim Einfahren in eine Unterführung von einer genügenden «Sehsicherheit» gesprochen werden kann, muss demnach der Leuchtdichte-Unterschied eines allfälligen Hindernisses zur Umgebung, unter Berücksichtigung des gegebenen Adaptationszustandes der Augen des Fahrers, ausreichend sein. Dabei ist zu bedenken, dass unter ungünstigen Verhältnissen (sonniger Tag) die Augen eines Motorfahrzeuglenkers einen Helligkeitssprung von 30 000 asb auf <1 asb verarbeiten sollen und dies in einer Zeitspanne von 1..2 s (den Augen eines Fußgängers steht hiezu ungefähr die zehnfache Zeit zur Verfügung). Dazu kommt, dass der Dunkel-Adaptationsvorgang der Augen eines Fahrzeuglenkers nicht einmal ungestört verläuft, bewirkt doch die entgegengesetzte Ausfahrt eine «stationäre Blendung», der sie sich nicht entziehen können.

Ein zu erkennendes Hindernis kann sowohl eine höhere wie eine geringere Leuchtdichte als dessen Hintergrund aufweisen. Im ersten Fall wird es sich zufolge grösserem Reflexionsvermögen oder durch Anleuchten heller gegen den Hintergrund abheben. Im zweiten Fall hebt sich ein Hindernis als Schattenriss gegen den helleren Hintergrund ab, z. B. der gegenüberliegende Ausgang der Unterführung.

Das «Anleuchten» eines allfälligen Hindernisses in einer Unterführung ist schon vielfach ausgeführt worden, sei es durch Tageslichtdurchlässe oder mit künstlichem Licht, das vor allem an den Einfahrten der Unterführung konzentriert wurde. Eine Erkennungssicherheit, die ein absolut ungestörtes Einfahren gestattet, ist jedoch mit diesem Prinzip nur schwer und vor allem nur mit ausserordentlichem Aufwand erzielbar. Die Erfahrung lehrt jedoch, dass das Schattenriss-Sehen die Erkennungssicherheit ohne weiteres gewährleistet, wird doch ein Hindernis, das sich in Blickrichtung vor der gegenüberliegenden hellen Öffnung befindet, auch bei extremen Hell-Dunkelsprüngen erkannt. Immerhin bietet gerade dieses Schattenriss-Sehen ebenfalls eine gewisse Gefahr, da dadurch dem Fahrer eine Sehsicherheit vorgetäuscht wird, die in Blickrichtung auf die seitliche Tunnelwand nicht besteht. Ein z. B. stark rechts sich bewegendes langsames Fahrzeug (Velofahrer, Fuhrwerk) ist dadurch besonders gefährdet. Wenn es aber gelingt, das am andern Ende der Unterführung sich befindende «helle Fenster» gegen die rechte Tunnelwand zu verbreitern, so könnte auch hier eine ausreichende Erkennungssicherheit geschaffen werden. Es geht hier darum, die Helligkeit der gegenüberliegenden Öffnung über die rechte untere Seitenwand des Tunnels in das Fahrerauge zu «spiegeln». Versuche mit Glanzstreifen aus Kacheln oder spiegelndem Metall haben bereits sehr gute Resultate gezeigt. Wird nämlich dieser Glanzstreifen in Blickrichtung des Fahrers durch ein Hindernis dunkel unterbrochen, so ist eine Tarnung desselben bereits verhindert. Eine zu diesem Zweck zu erstellende Kachelzone muss eine Höhe von ca. 1 m aufweisen und dicht über dem Boden verlaufen, um auch einem niedrigen Hindernis noch einen hellen Hintergrund zu verleihen.

Es ist nun denkbar, dass zufolge Steigung, Gefälle oder Kurve, die Helligkeit der gegenüberliegenden Öffnung nicht ausreicht, um in Blickrichtung des Fahrers über die ganze Tunnellänge die erforderliche Leuchtdichte zu erzielen. In diesem Fall könnte aber ohne grossen Kostenaufwand gerichtetes Kunstlicht zur Erzeugung zusätzlicher Spiegelung herangezogen werden.

Eine andere Lösung besteht darin, das von der Einfahrt in die Unterführung horizontal eintretende natürliche Tageslicht z. B. in den ersten zwei Dritteln der rechten Tunnelseite mittels Reflexflächen einzufangen. Diese sind nicht ganz senkrecht zur Tunnelwand, aber senkrecht zum Fahrerauge in gewissen Abständen zu befestigen. Sie präsentieren sich dann mit Rücksicht auf die Perspektive als glänzendes Band. Seine Unterbrechung durch ein Hindernis würde dieses sichtbar machen.

In gewissen Fällen kann in der Mitte einer Unterführung durch beleuchtete Transparente für die Blickrichtung des einfahrenden Lenkers ein heller Hintergrund geschaffen werden. Die Transparente übernehmen dann die Aufgabe der beim Einfahren aus örtlichen Gründen noch nicht sichtbaren hellen Ausfahrt und ermöglichen wiederum ein Schattenriss-Sehen.

Die hier angedeuteten neuen Wege für die Beleuchtung von Unterführungen sind, wenn zweckmässig angewendet, Erfolg versprechend, und es empfiehlt sich, die heute noch üblichen Beleuchtungsmethoden einer umfassenden Prüfung zu unterziehen.

F. Bähler