Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 45 (1954)

Heft: 23

Artikel: Méthode d'essai d'identification de plusieurs câbles parallèles

Autor: Oberson, M.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1061210

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: 09.12.2025

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

Die Genauigkeit der Anzeige konnte ständig kontrolliert werden.

5. Zusammenfassung

Auswirkungen und Folgen mechanischer Erschütterungen auf elektrische Messwerke können sehr verschieden sein, wodurch auch die einzelnen Prüfverfahren gekennzeichnet sind. Diese sind die reine Beschleunigungsprüfung, die Vibrationsprüfung und die Stossprüfung. Die Diskussion dieser Prüfverfahren ergab, dass eine reine Beschleunigungsprüfung in erster Linie Balancefehler, also Mängel der Fertigung, aufdeckt, während eine Vibrationsprüfung besonders für spitzengelagerte Messwerke zweckmässig ist. Als Ermüdungstest (Dauerprüfung) kann sie allgemein zur Ausscheidung von Instrumenten mit Materialfehlern dienen, während sie als Resonanztest das Vorhandensein schädlicher Resonanzfrequenzen innerhalb des interessierenden Frequenzbereiches erkennen lässt. Aber erst zusammen mit einer Stossprüfung erhält man ein umfassendes Bild von den mechanischen Eigenschaften eines Instrumentes.

Wenn auch vor zu strengen Prüfanforderungen für empfindliche Messinstrumente gewarnt werden muss, so zeigen die am Schluss angeführten Beispiele, dass bei der Entwicklung stossfester Messwerke sehr beachtliche Erfolge erzielt werden konnten.

Literatur

[1] *A. Hug:* Drehspulinstrumente, Aussen- und Kernmagnetsysteme. Spitzenlagerung und Spannbandaufhängung. Bull. SEV Bd. 42(1951), Nr. 11, S. 385...389.

[2] *A. von Weiss:* Bauformen moderner Schalttafelinstrumente und Gesichtspunkte zu ihrer Beurteilung. Bull. SEV Bd. 45(1954), Nr. 12, S. 473...476.

[3] *G. Keinath:* Spitzenlagerung. ATM-Blatt J 013-1, (1931).

Adresse des Autors:
Dipl.-Ing. *A. von Weiss*, ELMES, Staub & Co., Richterswil (ZH).

Méthode d'essai d'identification de plusieurs câbles parallèles[1])

Par *M. Oberson*, Fribourg

621 317.19 : 621.315.2

Description d'une méthode permettant d'identifier sans équivoque un câble hors service, parmi d'autres sous tension, en utilisant une pince ampèremétrique polarisée.

Es wird ein Prüfverfahren beschrieben, durch welches ein ausgeschaltetes Kabel, unter mehreren im Betrieb befindlichen, durch polarisierten Zangenstrommesser eindeutig identifiziert werden kann.

I. Généralités

La méthode a pour but de permettre d'identifier certains câbles parmi ceux qui sont groupés en faisceau. L'appareil de mesure auquel on pense tout naturellement pour ce genre d'essai est l'ampèremètre à pince. Cet instrument, utilisable généralement pour l'alternatif seulement a été considérablement perfectionné et les derniers modèles comportent plusieurs sensibilités, dont celle de 10 A.

Dans toute ligne de distribution, qu'elle soit monophasée, triphasée 3 fils ou triphasée 4 fils (avec neutre) on sait que la somme des courants à chaque instant est nulle. Si l'on branche un ampèremètre à pince sur un câble multipolaire de distribution à courant alternatif, les indications de l'appareil seront nulles, quelle que soit la charge.

Pour obtenir une déviation, il faudrait donc faire circuler un courant homopolaire dans les conducteurs du câble à identifier et le faire retourner à la source par la terre (fig. 1).

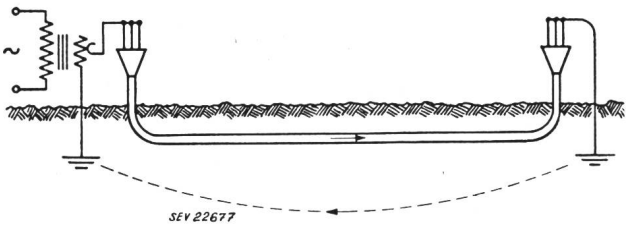

Fig. 1
Schéma d'un câble parcouru par un courant alternatif homopolaire

Ce courant pourrait être obtenu facilement au moyen d'un transformateur donnant au secondaire une tension de quelques V. Malheureusement le courant de retour par la terre empruntera les chemins de moindre résistance, tels que gaînes de câbles ou même plus volontiers le neutre des câbles basse tension mis à terre dans les stations transformatrices. On aura bien une déviation de l'ampèremètre sur le parcours du câble à identifier, mais aussi sur d'autres câbles en parallèle. La méthode est donc fortement sujette à équivoque. On ne peut donc l'utiliser.

II. Conditions nécessaires pour une identification sûre

On est donc amené à formuler les exigences suivantes pour identifier d'une manière certaine un câble en utilisant des mesures de courant:

1. On fera circuler un courant dans les conducteurs du câble à identifier et ce courant retournera à la source par la terre ou par d'autres câbles (gaînes ou neutres) ces derniers n'ayant du reste pas besoin d'être hors service.

2. Le sens du courant doit pouvoir être déterminé de manière à distinguer sans aucune équivoque le courant d'aller (par le câble à identifier) et le courant de retour (par la terre ou les voies en parallèle). Le moyen le plus simple consiste assurément à utiliser du courant continu et à imaginer un ampèremètre polarisé à pince pouvant dévier dans les deux sens.

3. Le courant d'essai devra pouvoir se distinguer de courants de fuite provenant de tramways ou autres, de courants telluriques, etc.

Le point 1 ne soulève aucune difficulté. Le câble à identifier est mis hors service (voir fig. 2). Ses conducteurs sont reliés au pôle positif d'une source de courant. Le pôle négatif de la source de courant est relié à la terre à travers une résistance de réglage

[1]) La fondation Denzler a accordé un prix à ce travail.

(station *A*). A l'autre extrémité du câble (station *B*) les conducteurs sont mis à la terre ou au neutre d'un câble basse tension. Les mises à terre du câble à identifier sont déconnectées en *A* et *B* de manière à éviter un retour important du courant continu par la gaine même du câble à identifier.

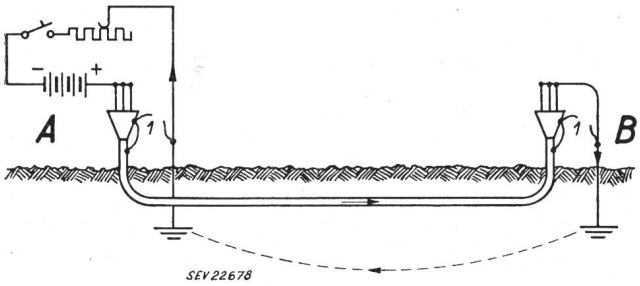

Fig. 2
Schéma d'un câble parcouru par un courant continu
A, B Stations; *1* mises à terre déconnectées

Point 2: Il n'existe pas, à notre connaissance d'ampèremètre polarisé à pince, mais on peut en construire un très facilement en utilisant du matériel de mesure courant. Le circuit magnétique sera constitué par du fer non aimanté préalablement et présentant un magnétisme rémanent aussi faible que possible. On pourra l'ouvrir comme une pince afin de pouvoir y faire pénétrer le conducteur dont on veut mesurer la charge. L'organe de mesure sera un système à cadre mobile dont l'aiguille occupera au repos la position médiane du cadran. Le cadre sera parcouru au moment de la mesure par du courant continu fourni par une source auxiliaire indépendante et circulant dans un sens déterminé. En l'absence de conducteur traversant la pince, il est possible que par suite de magnétisme rémanent, on note déjà une déviation de l'aiguille lorsqu'on met le cadre sous tension. On la ramène alors au zéro. Lorsqu'un conducteur traverse la pince et qu'il est parcouru par du courant continu, l'aiguille dévie à gauche ou à droite suivant le sens du courant. L'inconvénient de cet appareil est que la déviation est proportionnelle au courant à mesurer et à la tension de la source auxiliaire. Comme dans le cas particulier qui nous occupe, il ne s'agit que d'une mesure qualitative, le dispositif est suffisant (voir fig. 3).

Point 3: Le courant d'essai pour l'identification du câble sera émis sous forme d'impulsions périodiques, par exemple une impulsion de 3 secondes toutes les 15 secondes. Un opérateur se chargera de ce travail à l'extrémité du câble au moment convenu. Si donc, en refermant la pince sur le câble,

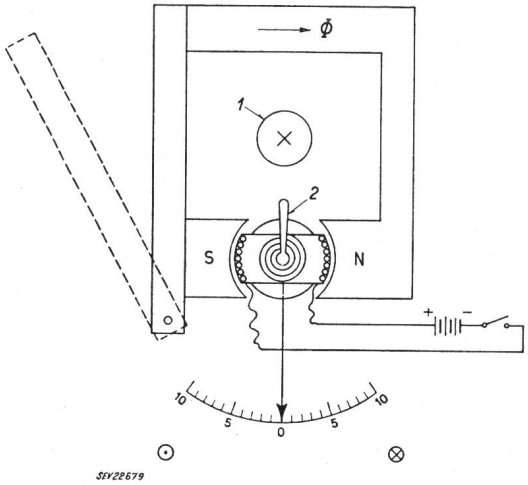

Fig. 3
Schéma d'une pince ampèremétrique polarisée, avec source auxiliaire dans le circuit du cadre mobile
Le courant de la source auxiliaire est amené dans le cadre mobile par les spiraux supérieur et inférieur, non représentés sur cette figure schématique
1 Câble; *2* levier de mise à zéro; *Φ* flux magnétique
⊗ sens négatif
⊙ sens positif

on note une déviation constante dans un sens ou dans l'autre, on saura qu'il s'agit d'un courant «parasite» et on ramènera l'aiguille au zéro. Il ne sera tenu compte que des déviations périodiques à la cadence convenue et dans le sens convenable.

III. Résumé de la méthode par un exemple concret

Supposons qu'il s'agisse d'identifier un câble haute tension multipolaire allant de la station *A* à la station *B*. Parallèlement sont posés plusieurs câbles multipolaires haute et basse tension (voir fig. 4).

Le câble à identifier est mis hors service. A la station *A* ses conducteurs sont reliés ensemble et au pôle positif d'une source de courant (accumulateurs). Le pôle négatif est relié à la terre en passant par un interrupteur à main et une résistance de réglage. A la station *B*, les conducteurs sont reliés

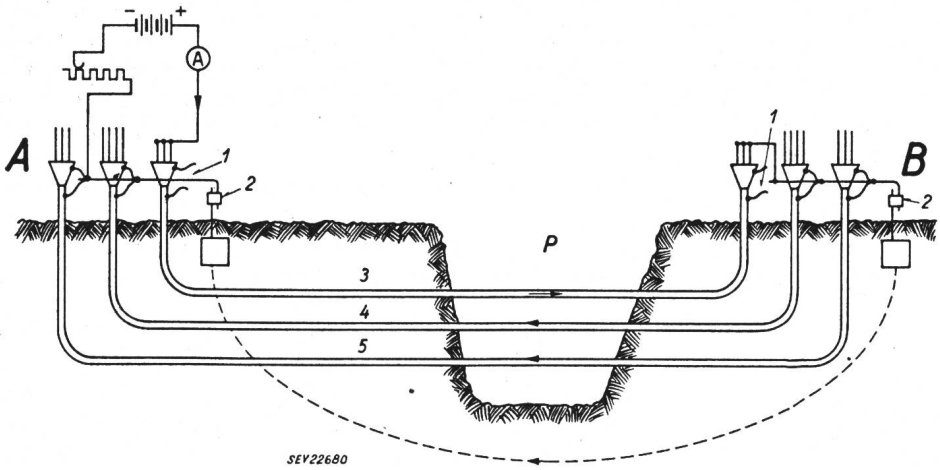

Fig. 4
Exemple d'identification d'un câble tripolaire haute tension en parallèle avec deux autres câbles en service
A, B Stations; *1* mises à terre déconnectées; *2* terre de protection; *3* câble haute tension à identifier; *4* câble basse tension; *5* câble haute tension; *P* fouille

ensemble et à la terre. En *A* et *B* les mises à terre de la gaine du câble sont déconnectées.

Pendant les impulsions, le courant circule de *A* vers *B* dans le câble à identifier et de *B* vers *A* par la terre et les voies en parallèle (gaines de câbles, neutre du réseau basse tension, etc.). Il s'agit donc de fermer en *P* la pince sur les différents câbles et de noter lequel donne lieu à des déviations positives et à la cadence convenue.

Admettons que le courant ait été réglé en *A* à la valeur de 8 A. On obtiendra en *P* une déviation positive périodique de 8 A sur l'un des câbles, une déviation périodique négative de 4 A sur le second et une déviation périodique négative de 2,5 A sur le troisième. Le câble à identifier est donc celui qui seul a donné lieu à des déviations positives et de valeurs égales à celles réglées en *A*.

Bien entendu, on suppose qu'en *P*, la connaissance de la topographie des lieux permet de savoir dans quelle direction se trouvent les stations *A* et *B*.

Précisons encore que lors de la construction de l'ampèremètre polarisé à pince, on aura convenu d'appeler sens positif celui d'un courant continu circulant dans un conducteur traversant la pince et y pénétrant côté cadran.

IV. Essai pratique pour le contrôle de cette méthode

Bien que le dispositif décrit ci-dessus soit extrêmement simple, il était toutefois intéressant de procéder à un essai permettant de vérifier les possibilités de la méthode et de montrer que la construction de cette pince ampèremétrique polarisée pour courant continu, avec source auxiliaire serait très facile à réaliser par n'importe quel constructeur d'appareils de mesure.

L'essai a été fait avec un ampèremètre à courant continu, construction Trüb/Täuber avec zéro au milieu du cadran et gradué dans les deux sens jusqu'à 500 A. C'est un appareil à cadre mobile avec shunt. Ce dernier n'a pas été utilisé.

Caractéristiques du cadre: 20 spires, résistance ohmique du cadre 4,8 Ω. L'aimant permanent a été enlevé et remplacé par un circuit magnétique feuilleté de section 20 × 20 mm et d'environ 32 cm de longueur totale. On a fait parcourir le cadre par un courant de 0,16 A au moyen d'une pile de poche et d'une résistance en série. En mettant le cadre sous tension, l'aiguille a dévié légèrement à cause d'un certain magnétisme rémanant dans le fer. On l'a ramenée au zéro en agissant sur le spiral supérieur.

On a introduit ensuite un conducteur dans la fenêtre du circuit magnétique et on a fait circuler dans ce conducteur un courant de 8,1 A. L'aiguille a alors dévié vers la droite sur 200 A, ce qui correspond à un angle de 20 degrés environ. En inversant le sens du courant, l'aiguille a naturellement dévié vers la gauche.

V. Avantages de la méthode

1. Grande simplicité. A l'emplacement où le câble doit être identifié, on utilise la pince seule. La source auxiliaire peut être incorporée à la pince par une construction appropriée (pile de poche). Aux extrémités du câble à identifier, les connexions à faire sont simples et peuvent être réalisées par des fils volants de faible section. Le courant servant à l'identification peut être de l'ordre de 10 A ce qui est réalisable par quelques éléments d'accumulateurs ou voire quelques piles de poche. Le courant ne circulant que pendant les impulsions et au moment convenu, la dépense d'énergie est insignifiante. L'intensité utilisée pour la mesure étant réduite, la méthode est aussi applicable aux câbles à courant faible.

2. Seul le câble à identifier doit être mis hors service. Tous les autres peuvent rester en service et transporter du courant.

3. Grande sécurité. Les courants alternatifs circulant dans les câbles ou les gaines de câbles sont sans action sur la pince, même si leur somme n'est pas nulle (retour partiel du courant du neutre par la terre). Les courants continus provenant de tramways ou autres peuvent facilement être éliminés par une remise à zéro artificielle de l'instrument de mesure, et ne pourront de toute façon pas être confondus avec les courants pulsés servant à l'identification. Parmi tous les câbles donnant lieu à des déviations périodiques de la pince, un seul doit en donner de positives. Tous les autres doivent donner lieu à des déviations négatives. Dans le cas du câble donnant lieu aux déviations périodiques positives, l'intensité doit être égale à celle mesurée à la station *A* lors du réglage de l'intensité continue. Ces indications permettent un certain contrôle des résultats de mesure.

4. Autres applications de la pince polarisée: L'appareil à pince décrit ci-dessus pourrait servir encore à déceler les courants continus circulant dans n'importe quel conducteur, tuyauterie, etc. et par un étalonnage préalable à les mesurer, du moins avec une certaine approximation. L'appareil serait gradué pour une tension auxiliaire bien définie, par exemple 4,0 V. Lorsque la tension serait différente, on introduirait simplement une correction.

VI. Remarques concernant les câbles unipolaires pour l'alternatif

Il arrivera que parmi le faisceau des câbles se trouvera une canalisation, basse tension, par exemple, constituée par 4 câbles unipolaires. Si les câbles sont fortement chargés, mettons à 200 A dans les phases, il serait préjudiciable de fermer la pince polarisée 10 A nominal sur le câble parcouru par un courant alternatif élevé. D'abord à cause des vibrations excessives imposées au cadre mobile, ensuite à cause du magnétisme rémanant pouvant subsister dans le fer au moment de l'ouverture de la pince. Dans ce cas, il sera indiqué de sonder d'abord les câbles au moyen d'une pince pour l'alternatif et d'écarter par étiquetage les câbles unipolaires chargés, lesquels évidemment ne peuvent entrer en considération pour l'identification, puisque manifestement en service.

VII. Remarques concernant les câbles unipolaires pour continu

Il pourra se faire également que parmi le faisceau de câbles se trouve un ou plusieurs câbles parcourus par du courant continu, et dont l'intensité dépasse largement l'intensité nominale de la pince polarisée que nous supposons égale à 10 A. Dans ce cas, le premier travail consistera à repérer ces câbles avec prudence en approchant la pince polarisée maintenue ouverte (le cadre sera naturellement sous tension). Si l'on observe déjà une nette déviation de l'aiguille de l'appareil, il est inutile d'introduire plus avant le câble dans la pince, et surtout de la fermer. On saura qu'il s'agit d'un câble unipolaire transportant du courant continu. Il sera mis à part et étiqueté.

On recherchera ensuite au moyen de la pince pour l'alternatif les câbles unipolaires éventuellement chargés (comme décrit ci-dessus) et on les mettra également de côté.

Il restera finalement en ligne de compte pour l'identification d'un câble déterminé, tous les câbles multipolaires, en service ou hors service (on ne peut le déterminer à l'emplacement de la mesure) et le câble à identifier. On procédera comme décrit précédemment, par courants pulsés et dirigés.

En terminant, il semble indiqué de donner une description de la pince pour courant continu, telle que l'auteur de ces lignes la conçoit.

VIII. Description d'un ampèremètre polarisé à pince pour l'identification des câbles

Tandis que les instruments normaux pour courant continu fonctionnent avec un champ magnétique constant et un courant variable dans le cadre, l'appareil en question fonctionnerait avec un courant aussi constant que possible dans le cadre, et un champ magnétique variable. Le circuit magnétique devra posséder un magnétisme rémanent aussi faible que possible, afin que l'aiguille revienne au zéro (fer électrolytique recuit). Le circuit magnétique devra pouvoir s'ouvrir à la manière d'une pince, pour pouvoir y introduire le câble dont on veut mesurer le courant et son sens de circulation. L'aiguille de l'instrument doit pouvoir dévier dans les deux sens, et le zéro sera au milieu du cadran. La correspondance entre le sens du courant dans le conducteur traversant la pince et celui de la déviation de l'aiguille sera indiquée clairement sur le cadran, par exemple par les deux signes: ⊙ et ⊗

Le dispositif de mise à zéro de l'aiguille devra pouvoir se manœuvrer dans de larges limites, de façon à pouvoir éliminer les courants «parasites» par une remise à zéro artificielle. Le système mobile devra être bien amorti, de manière que l'aiguille prenne très rapidement sa position d'équilibre. Cette condition est indispensable pour une lecture claire des impulsions de courant.

Le courant dans le cadre mobile sera fourni par une pile sèche incorporée à la pince: pile plate de poche logée derrière le cadran, ou pile cylindrique logée dans le manche de la pince. La polarité du raccordement de la pile sera indiqué clairement. La résistance du cadre mobile sera élevée (cadre de voltmètre) de façon à pouvoir être raccordée directement aux bornes de la pile et à entraîner une dépense d'énergie minime, condition d'une certaine stabilité de la tension. Un interrupteur permettra la mise sous tension du cadre pour la mesure, et deux bornes permettront le contrôle et la mesure de la tension de la pile.

De par son principe même (champ magnétique variable et circuit ferreux) cet instrument ne sera guère précis. Il sera toutefois utile de le graduer en ampères, en admettant pour le cadre une tension nominale définie, par exemple 4,0 V. On appliquera pour la mesure du courant, avec une tension auxiliaire différente, la correction:

$$I_{réel} = I_{lu} \frac{U_{réelle}}{U_{nominale}}$$

Adresse de l'auteur:
Maurice Oberson, ing. EPF, 84, Chemin de Béthléem, Fribourg.

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

Direkte Beleuchtung in Schulen

628.972 : 727.1

[Nach *H. L. Logan:* Direct Lighting for Schools. Illum. Engng. Bd. 48(1953), Nr. 11, S. 568...571]

Bemerkung des Referenten

Die neuen Erkenntnisse bei der Beleuchtung von Schulräumen werden beschrieben, d. h. sowohl Glühlampenlicht in geeigneten Reflektoren, beziehungsweise mit linsenförmigen Abschlussgläsern, als auch Fluoreszenz-Röhrenlicht. Alle Körper sind in die Decke einzubauen, damit eine Raumbeleuchtung erzielt wird, die auf allen Plätzen als behaglich empfunden wird. Abbildungen, Auswertungen und Tabellen erläutern die vorgeschlagenen Lösungen.

Blendung durch Reflexion

Bisher wurde die Blendung durch Reflexion als Fehler des Beleuchtungssystems angesehen. Tatsächlich aber ist dies ein Defekt des Gesichtsfeldes und nicht des Lichtes, das es beleuchtet. Die Reflexion ist bei jeder Art Beleuchtung vorhanden (natürlich oder künstlich), solange Oberflächencharakteristiken dies bedingen. Das Phänomen verschwindet bei jedem System der Beleuchtung, wenn die beleuchteten Oberflächen nicht reflektierend sind.

Die beste Art dagegen anzukämpfen ist, in Schulklassen nur nichtreflektierende Oberflächen zu gestatten. In den letzten zehn Jahren wurden solche nicht reflektierende Anstriche und Materialien entwickelt. Wenn bei einem modernen Beleuchtungssystem dennoch Blendung durch Reflexion der Oberfläche auftritt, so ist direktes Licht daran weniger beteiligt, als indirektes Licht. Die Reflexions-Blendung bei direktem Licht ist klar und kann oft durch eine nur kleine Platzveränderung des Beobachters vermieden werden. Bei indirekter Beleuchtung ist diese Blendung unabhängig vom Platz und kann daher auch durch einen Platzwechsel nicht ausgeschaltet werden. Sie reduziert das Sehen dauernd. Im Jahre 1938 fanden *Brown, Giannini* und *Robinson*, dass dieser Effekt einer Minderung der Beleuchtungsstufe um 30 % gleichkommen kann.

Dieser Effekt wird mit «dimage» (Trübung) bezeichnet; kürklich hat *G. P. Wakefield* eine Studie «Control and Measure of Directional Flux at the Task» darüber veröffentlicht. Er kommt dabei zu der Erkenntnis, dass «Richtung des Lichtstromes» das beste Mittel ist, um die Trübung auszu-

Fortsetzung des allgemeinen Teils auf Seite 993
Es folgen «Die Seiten des VSE».