

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 50 (1959)  
**Heft:** 12

**Artikel:** Photographisches Aufnehmen von Zählerständen  
**Autor:** Keppler, M.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1059463>

#### **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:** 22.02.2026

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

augmente progressivement, lorsque la luminance descend en dessous de 1 cd/m<sup>2</sup>.

L'éclairage public usuel d'une route crée des situations différentes par rapport à celles du crépuscule parce que dans le premier cas:

- a) il y a éblouissement;
- b) la luminance du revêtement routier n'est pas tout à fait uniforme;
- c) seule la route éclairée, avec de chaque côté tout au plus une bande de quelques mètres de largeur, est perceptible.

Dans quelle mesure, le niveau auquel l'automobiliste moyen estime ne plus y voir suffisamment, est-il influencé par ces trois facteurs, défavorables à la qualité de l'éclairage? Les résultats des enregistrements faits sur 7 routes éclairées, indiquées par des points noirs dans la fig. 8, répondent à cette question; ces résultats peuvent être exprimés approximativement par la ligne A de cette même figure. Il s'agissait chaque fois de routes éclairées sur un parcours d'au moins quelques kilomètres, et où l'éclairage au moyen des feux de position n'était pas imposé par panneaux spéciaux. Il y a lieu de signaler à ce sujet qu'aux Pays Bas, il n'est pas d'usage, comme en Belgique et en France, de rouler dans chaque rue éclairée, avec ses seuls feux de position.

Il en ressort que 80 % du nombre total des automobilistes sont persuadés de pouvoir rouler en toute sécurité avec uniquement leurs feux de position allumés, sous un éclairage artificiel d'un niveau supérieur à environ 2 cd/m<sup>2</sup>. L'interdiction de se servir des projecteurs en cas de trafic intense — interdiction indispensable en vue de la sécurité routière — n'est justifiée que si le niveau de luminance est de 2 cd/m<sup>2</sup> au moins.

#### 4. Conclusions et conséquences pour la pratique de l'éclairage

En résumant ce qui précède nous pouvons formuler les conclusions suivantes.

1. Les statistiques sur les accidents routiers montrent que la probabilité des accidents nocturnes sur une route bien éclairée est de l'ordre de 70 % de celle qui est observée sur une route non ou mal éclairée.

2. Pour qu'une installation d'éclairage public puisse être qualifiée comme «bonne» il faut entre autres que:

- a) l'éblouissement soit suffisamment limité;
- b) le niveau d'éclairage soit assez élevé.

L'aperçu des recherches donné sous 2 montre la possibilité de vérifier si l'éblouissement provoqué par les sources lumineuses d'une certaine installa-

tion d'éclairage peut être considéré comme passable ou non. L'application d'une telle vérification montre que des luminaires, défilés de telle façon que l'émission de lumière soit limitée à des directions qui font un angle de 80 degrés ou plus avec la verticale vers le bas, ne donneront pas trop d'éblouissement pour l'usager normal de la route.

En ce qui concerne le niveau d'éclairage, les résultats des essais de visibilité, ainsi que ceux des recherches concernant «l'aise visuelle» du conducteur, donnés sous 3, indiquent une luminance moyenne de 2 cd/m<sup>2</sup> de la route comme niveau souhaitable pour des routes à circulation intense. Ce niveau correspond à un éclairage moyen d'environ 30 lux pour les luminaires n'émettant pas de lumière sous des angles plus grands que 80 degrés avec la verticale vers le bas et pour les revêtements usuels aux Pays Bas. Mentionnons pour terminer que la limitation de l'éblouissement et le minimum du niveau d'éclairage, comme nous venons de les décrire, constituent deux principes importants des «Recommendations pour l'Eclairage Public» éditées très récemment par la Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde (Fondation Néerlandaise pour l'Eclairage).

#### Bibliographie

- [1] Boret, P.: Prévention des accidents et éclairage public. Bull. ASE t. 49(1958), n° 1, p. 8...11.
- [2] Montenez, R.: L'éclairage public, facteur délaissé de la sécurité routière. Journées de l'Eclairage Public, A.B.E.P., 4...5 novembre 1958.
- [3] Christie, A. W. et R. L. Moore: Street Lighting from the Viewpoint of Traffic and Safety. Public Lighting t. 23(1958), n° 102, p. 242.
- [4] Boer, J. B. de: Fundamental Experiments on Visibility and Admissible Glare in Road Lighting. Communication individuelle. Commission Internationale de l'Eclairage, C.I.E., douzième session, Stockholm 1951, Compte Rendu t. II, N, p. 1...7.
- [5] Hopkinson, R. G.: Discomfort Glare in Lighted Streets. Trans. Illum. Eng. Soc. (London) t. 5(1940), n° 1, p. 1...24.
- [6] Boer, J. B. de et J. F. T. van Heemskerck Veeckens: Observations on Discomfort Glare in Street-Lighting, Influence of the Colour of the Light. Commission Internationale de l'Eclairage, C.I.E., treizième session, Zurich 1955, Compte Rendu, t. II, N-B p. 2...15.
- [7] Boer, J. B. de: Blendung beim nächtlichen Straßenverkehr. Zbl. Verkehrs-Med., Verkehrs Psych. t. 3(1957), n° 4, p. 185...203.
- Boer, J. B. de: Strassenleuchtdichte und Blendungsfreiheit als praktische Maßstäbe für die Güte öffentlicher Beleuchtung. Lichttechnik t. 10(1958), n° 7, p. 359...363.
- [8] Balder, J. J. et G. J. Fortuin: The Influence of Time of Observation on the Visibility of Stationary Objects. Commission Internationale de l'Eclairage, C.I.E., treizième session, Zurich 1955, Compte Rendu t. I, N-F p. 2...11.
- [9] Dunbar, C.: Necessary Values of Brightness Contrast in Artificially Lighted Streets. Trans. Illum. Eng. Soc. (London) t. 3(1938), décembre, p. 187...195.
- [10] Roper, V. J. et E. A. Howard: Seeing with Motor Car Headlamps. Trans. Amer. Illum. Eng. Soc. t. 33(1938), mai, p. 417...438.

#### Adresse de l'auteur:

M. J. B. de Boer, Laboratoire d'éclairagisme, Philips Gloeilampenfabrieken, Eindhoven (Pays Bas).

## Photographisches Aufnehmen von Zählerständen

Von M. Keppler, Laufenburg

621.317.785 : 778

Es wird eine einfache Methode beschrieben, um Zählerstände in einer Schaltanlage photographisch aufzunehmen. Darauf wird erreicht, dass sämtliche Zählerstände gleichzeitig mit geringem Zeitaufwand festgehalten werden können.

In einem Artikel im Bull. SEV Bd. 49(1958), Nr. 11, über Kommandoanlagen mit dezentralisierten Steuer-, Mess-, Relais- und Zählerstellen wurde

L'auteur décrit une méthode simple pour photographier des indications de compteurs dans une installations de commande. Il en résulte que toutes les indications de compteurs peuvent être enregistrées parallèlement en peu de temps.

kurz erwähnt, dass die Zählerstände photographisch aufgenommen werden können. Nachdem sich diese Art von Zählerablesung durch die einfache Hand-

habung bewährt hat und bei Besichtigung durch Fachleute immer besondere Beachtung findet, soll diese Einrichtung näher erläutert werden.

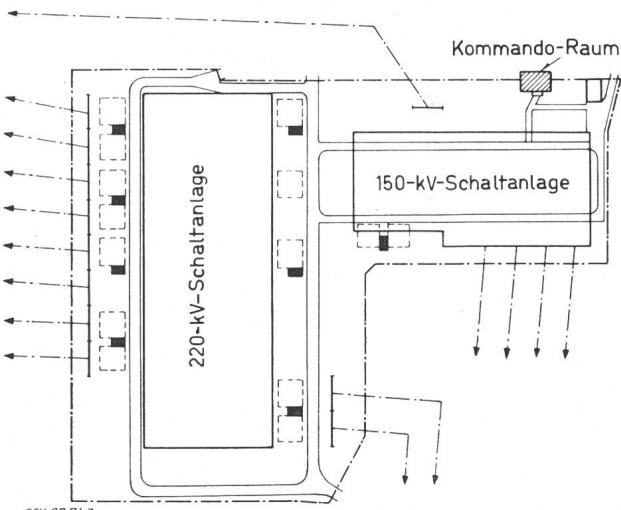


Fig. 1

Lageplan

■ Apparatehäuschen

In der 220-kV-Schaltanlage des Kraftwerkes Laufenburg sind die Zähler je zwei benachbarter Felder in kleinen Apparate-Häuschen zusammengefasst (Fig. 1). Um alle Zähler, die in 8 Häuschen untergebracht sind, abzulesen, müsste der Schaltwärter

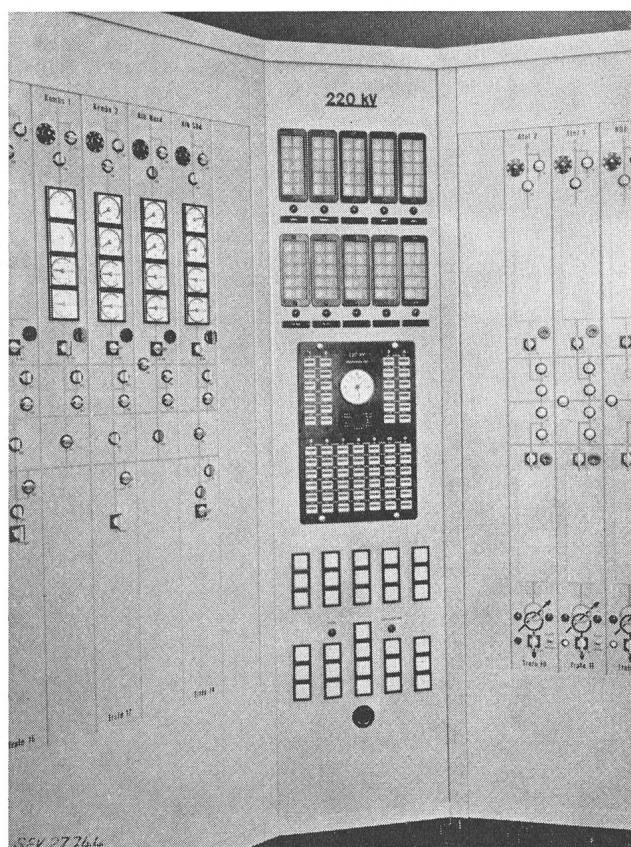


Fig. 2

Zählerfeld in der Schalttafel des Kommandoraumes

vom Kommandoraum aus eine Strecke von etwa 700 m zurücklegen. Der Zeitaufwand für die Ablesung in herkömmlicher Weise und der Wunsch, alle Zählerstände gleichzeitig aufnehmen zu kön-

nen, drängte schon zu Beginn der Projektierung der Schaltanlage den Gedanken auf, alle Zählerstände in einer gemeinsamen Tafel zusammenzufassen und photographisch aufzunehmen, wie das z. B. durch die PTT in den Telephonzentralen gehandhabt wird. Bei der praktischen Verwirklichung musste jedoch eine neue, einfachere Methode gesucht werden.

Die Zähler wurden in kleinen Häuschen der Schaltanlage untergebracht (Fig. 1). Die in den Häuschen befindlichen Präzisionszähler sind mit einer Sendekontakt-Vorrichtung ausgerüstet. Mit 48 V Gleichstrom werden Impulse über ein Schwachstromkabel auf die Zählertafel im Kommandoraum übertragen. Ein Impuls zeigt den Vorschub von 1 MWh an.

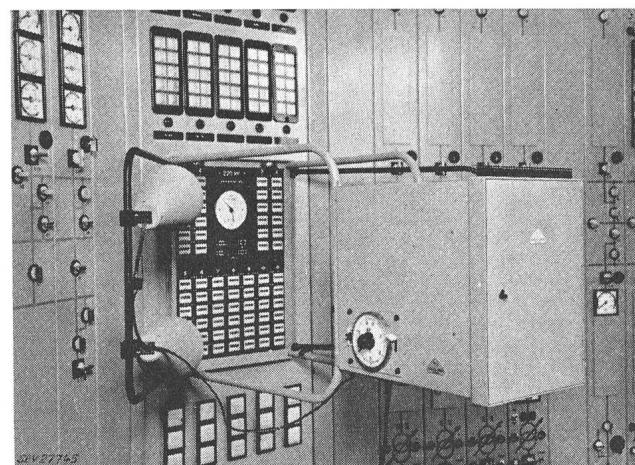
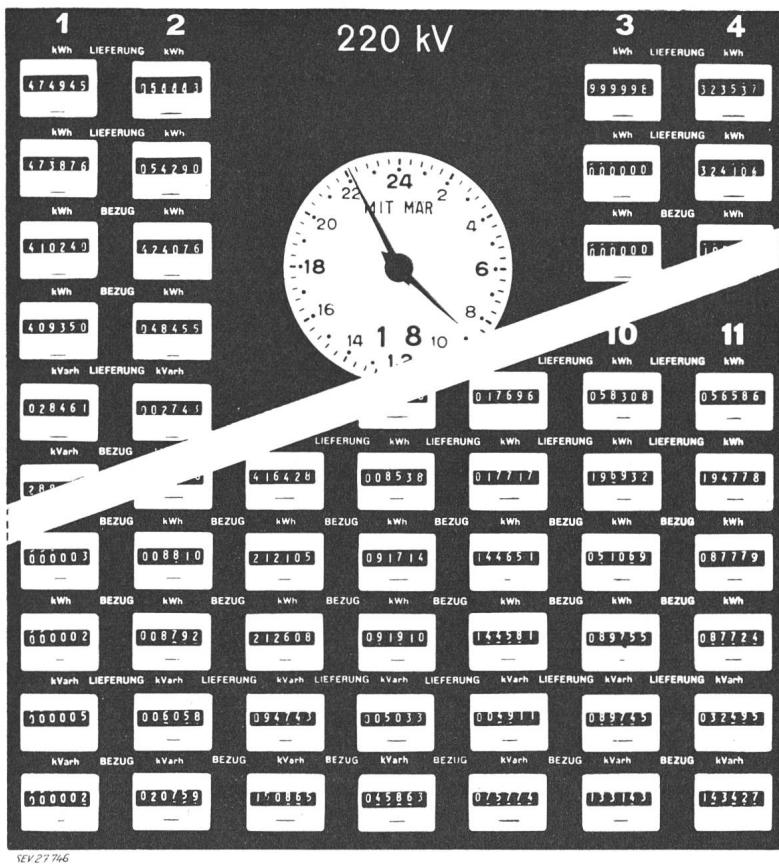


Fig. 3  
Photographiereinrichtung

Die Zählertafel des Kommandoraumes im Ausmass von  $47 \times 32$  cm enthält sechsstellige Telephonzählwerke für elf Felder mit je sechs Zählern. Darauf ist noch eine elektrisch angetriebene 24-Stunden-Uhr mit Datum-Anzeige eingebaut (Fig. 2). Das Aufnahmegerät, bestehend aus einem einfachen Rohrgestell mit vier ausschwenkbaren Lampen zu 250 W, einer Kamera mit einfachem Objektiv, einer Schaltuhr und einer abnehmbaren Kassette, wird in die Schalttafel an zwei Knöpfen eingehängt (Fig. 3). In einer Belichtungszeit von etwa 1,5 s wird das Bild der Zählertafel über die Optik auf ein hochempfindliches Negativ-Papier projiziert. Das Einschalten der Beleuchtung und das Betätigen des Objektiv-Verschlusses erfolgen gleichzeitig über einen Tastendruck. Das belichtete Papier wird in einer benachbarten Dunkelkammer der Kassette entnommen und mit einem Positiv-Papier nach dem bekannten Schnell-Kopierverfahren entwickelt. Der Zeitaufwand für diese leicht zu handhabenden Manipulationen beträgt etwa drei Minuten. Der Schaltwärter ist nach dieser Zeit, oder schon vorher nach dem Photographieren wieder frei für andere, vielleicht dringendere Aufgaben.

Die Zählertafel wird um etwa 1,54mal auf die Normalblattgrösse A 4 verkleinert. Diese Grösse erlaubt ein einwandfreies Ablesen der kleinen Zahlenarten. Um die Spiegelungen der Deckglässchen über den Zahlrollen wegzubringen, musste anfänglich durch entsprechendes Ausschwenken der Belichtungslampen die richtige Stellung fixiert werden. Die Zählerblätter finden Verwendung für die Ver-



rechnung und Statistik und sind ein Dokument für die zur gewünschten Zeit (z. B. Tarifzeiten) aufgenommenen Zählerstände. Fig. 4 zeigt einen Ausschnitt aus einem Zählerblatt. Es ist auch möglich, vom Positiv weitere Photokopien herzustellen. Nach dem Photographieren wird der Apparat ausgehängt und wieder versorgt.

Je nach Art des Betriebes und Häufigkeit der Ablesungen wäre es möglich, diese Art des Photographierens anderen Bedürfnissen anzupassen und entsprechend zu ändern, z. B. durch fernbetätigte oder über eine Uhr gesteuerte Auslösungen in bedienungslosen Stationen. Dadurch, dass es möglich ist, die Reproduktion auf Papier, also ohne das Entwickeln von Filmmaterial auszuführen, ist diese Methode der Zählerablesung durch Einfachheit und geringen Zeitaufwand gekennzeichnet.

Fig. 4  
Ausschnitt aus einem Zählerblatt

#### Adresse des Autors:

M. Keppler, Ingenieur, Kraftwerk Laufenburg, Laufenburg (AG).

## Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

### Fortschritte in der elektrischen Traktion als Ergebnis der Zusammenarbeit zwischen Lieferant und Kunde

621.33.002.2

[Nach M. Garreau: La collaboration des constructeurs et du client dans les récents progrès de la traction électrique. Bull. Soc. franç. Electr., Bd. 8 (1958), Nr. 86, S. 85...91]

Die erfolgreichen Bemühungen der französischen Staatsbahn (SNCF) zur Einführung und Verbreitung des elektrischen Zugförderungssystems mit Wechselstrom von Industriefrequenz sind der Fachwelt hinlänglich bekannt. Die Zusammenarbeit zwischen der SNCF und den Herstellerfirmen von Triebfahrzeugen hat zu einem bemerkenswerten Ergebnis geführt.

In den Sektoren der Technik, wo nur ein (oder evtl. wenige) Grossabnehmer einer Kleinzahl von Lieferanten gegenübersteht, findet ein enger gegenseitiger Kontakt statt, der den technischen Fortschritt fördert. Dies ist namentlich im Eisenbahnwesen der Fall.

In Frankreich sind in den Nachkriegsjahren auf dem Gebiet der Zugförderung mit Gleichstrom von 1500 V wesentliche Fortschritte erzielt worden. Sie werden jedoch überschattet durch die erfolgreiche Lösung des Problems der Zugförderung mit Wechselstrom von Industriefrequenz.

Wie war dieser Fortschritt möglich? Durch die Ausstrahlungen der starken, an der Spitze der französischen Staatsbahn stehenden Persönlichkeit, die ihre Überzeugung und Begeisterung allen beteiligten Dienststellen zu übertragen wusste. Der Umstand ferner, dass ein langjähriges Arbeitsprogramm aufgestellt werden konnte, gestattete den Herstellerfirmen grosse Aufwendungen für Forschungszwecke zu machen, die dank der gesicherten Serienfabrikation auch abgeschrieben werden konnten. Schliesslich war auch der Zeitpunkt ein günstiger, indem die Technik, unabhängig von den eigenen Bemühungen der SNCF, auf verschiedenen Teilgebieten auf einem Stand angekommen war, der Lösungen ermöglichte, die

in einem früheren Zeitpunkt ausgeschlossen gewesen wären, wie z. B. der Einbau von Gleichrichtern auf einer Lokomotive oder die starke unsymmetrische Belastung eines schwachen Drehstromnetzes. Auch das Glück gesellte sich zum Rendezvous. Aber es brauchte mehr als Glück; was erforderlich war, war echtes Teamwork seitens der Ingenieure des Kunden und derjenigen der Herstellerfirmen.

Sowohl der Kunde als die Hersteller hatten viele bestehende Gewohnheiten zu überwinden und durften sich nicht damit begnügen, in ihren herkömmlichen Rollen zu verharren. Die Bahn und ihre Ingenieure mussten tatkräftig mitmachen, wenn es sich darum handelte, neue Apparate zu schaffen, die nur auf ihrem Netz und im Betrieb ausprobiert werden konnten, und der Hersteller musste einwilligen, dass seine Erzeugnisse über den vertraglich vereinbarten Punkt hinaus beansprucht wurden, um die äussersten Grenzen ihrer Anwendbarkeit zu bestimmen.

Die Zusammenarbeit kommt relativ leicht zustande, wenn es sich darum handelt, gemeinsam eine Störung zu beheben und deren Wiederentstehen zu verhindern. Eine edlere Tat ist es, wenn man sich wissentlich ein Problem stellt, das nicht durch die Umstände oder ein sofortiges Bedürfnis aufgezwungen wird, ein Problem, das eine zukünftige Errungenschaft enthält und das man hätte übergehen können, ohne sich einem Vorwurf auszusetzen. Eine neue Idee erscheint selten beiden Partnern gleich überzeugend, und es braucht für die Herstellerfirmen oft einen gewissen Opfersinn, um sich an neuen Entwicklungen zu beteiligen, die ihre momentan führende Stellung zu untergraben drohen.

Nachdem die französischen Herstellerfirmen zur Lösung von gemeinsamen Aufgaben zusammengeführt worden waren, entwickelte sich ihre Zusammenarbeit freiwillig weiter und führte zur Übernahme von grossen Exportaufträgen durch die in geeinigter Front auftretende französische Industrie. Ein Kern hatte sich gebildet, der auch die ersten Ansätze zu einer Zusammenarbeit der europäischen Herstellerfirmen geliefert hat.