

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 51 (1960)  
**Heft:** 8

**Rubrik:** Mitteilungen SEV

#### 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:** 16.01.2026

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

enger Zusammenarbeit mit den Isolationsforschungszentren einerseits und den Elektrizitätsunternehmen andererseits den Isolationszustand der gelieferten Generatoren periodisch zu überprüfen. Damit wird die Möglichkeit der Kundenberatung geschaffen und gleichzeitig ein wesentlicher Beitrag für die Weiterentwicklung der Isolationen grosser Generatoren geleistet.

Wie auf andern Gebieten des Grossmaschinenbaues zeigt sich auch hier eine Tatsache, der besonders bei Isolationsfragen grosse Bedeutung kommt: Die eminente Wichtigkeit der engen Zusammenarbeit zwischen Konstrukteur und Betriebsmann. Sie allein stellt den Fortschritt auf dem Gebiet der Konstruktion grosser Wasserkraftgeneratoren sicher, einen Fortschritt, der imstande sein wird, auch in Zukunft die Deckung des rasch steigenden Bedarfes an elektrischer Energie mit betriebssicheren Maschinen zu gewährleisten.

## Literatur

- [1] Laffoon, C. M., C. F. Hill, G. L. Moses und L. J. Berberich: A New High-Voltage Insulation for Turbine-Generator Stator Windings. Trans. AIEE Bd. 70(1951), Part 1, S. 721...730.
- [2] Moses, G. L.: Alternating and Direct Voltage Endurance Studies on Mica Insulation for Electric Machinery. Trans. AIEE Bd. 70(1951), Part 1, S. 763...769.
- [3] Moses, G. L.: Diskussionsbeitrag zu [4]. Trans. AIEE Bd. 77 (1958), Part 3: Power App. and Syst., Nr. 36, S. 367...369. (bes. S. 368).
- [4] Flynn, E. J., C. E. Kilbourne und C. D. Richardson: An Advanced Concept for Turbine-Generator Stator-Winding Insulation. Trans. AIEE Bd. 77(1958), Part 3: Power App. and Syst., Nr. 36, S. 358...365.
- [5] Nowak, P. und F. Weber: Epoxydharze und ihre Verwendung in der Elektrotechnik. ETZ-B Bd. 10(1958), Nr. 4, S. 101...107.
- [6] Narcy, J. und G. Leroy: Le contrôle en service de l'isolation des grandes machines synchrones. Bull. sci AIM Bd. 71(1958), Nr. 9/10, S. 740...771.
- [7] Abegg, K., Ch. Caflisch und F. Knapp: Isolationen hoher Festigkeit für Generatoren grosser Leistung. Bull. Oerlikon Bd. -(1959), Nr. 332, S. 8...21.

## Adresse des Autors:

K. Abegg, Ingenieur, Waldmeisterweg 5, Zürich 6/57.

# Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

## Die Problematik der Konjunkturprognose

338.97

[Nach E. Böhler: Die Problematik der Konjunkturprognose. Ind. Organisation. Bd. 28(1959), Nr. 9, S. 257...260]

Es ist interessant festzustellen, dass die Menschheit auf der einen Seite in der Politik, in der Wirtschaft und im täglichen Leben bestrebt ist, nach Prognosen zu handeln, auf der anderen Seite aber diese wieder anzweifelt, sei es aus prinzipiellen Gründen, oder sei es weil viele Prognosen sich als falsch erwiesen haben.

Vorerst sei festgehalten, dass es im allgemeinen nicht möglich ist, eine totale Wirtschaftsprägnose zu stellen, denn die Wirtschaft hängt nicht allein von wirtschaftlichen Faktoren ab, sondern auch von politischen, technischen, gesellschaftlichen und psychologischen, die aber alle ihrer eigenen Gesetzmäßigkeiten genügen und vom Gesichtspunkt der Wirtschaft aus, deren Gesetzmäßigkeit stören. Eine treffende Aussage über die Wirtschaftsentwicklung wäre daher nur möglich, wenn die Entwicklung der erwähnten Faktoren auch mitberücksichtigt werden könnte, was aber nicht der Fall ist. Eine Wirtschaftsprägnose kann nur einzelne, aber nicht alle wirkenden Wirtschaftsfaktoren erfassen. Die Tendenz der erfassten Faktoren kann daher infolge der nicht erfassten oder nicht erfassbaren Faktoren von der Wirklichkeit stark abweichen.

Diese und noch einige andere Gründe verursachen, dass der Konjunkturbeobachter nur die Entwicklungstendenzen wirtschaftlicher Faktoren angeben kann, wenn er voraussetzt, dass alle anderen Umstände sonst gleichbleiben. Damit kann aber eine Prognose nur einen hypothetischen Charakter besitzen.

Trotz dieser Feststellung ist es dem Unternehmer nicht möglich, darauf zu verzichten, sich eine Vorstellung über die zukünftige Entwicklung der Wirtschaft zu machen. Um ein richtiges Bild zu erhalten, sollte er aber auch seinen Instinkt benutzen, welcher zwar keine rationelle Prädiktionsfähigkeit erlaubt, doch gegebenenfalls den einzuschlagenden Weg weisen kann. Leider ist es in der heutigen mehr und mehr kanalisierten und rationalisierten Wirtschaft immer weniger möglich den Instinkt zu brauchen, denn dieser kommt nur dann zur Geltung, wenn das rationelle Bewusstsein seine Hilflosigkeit erkennt.

Trotz allem ist der Praktiker heute auf eine verstandesmäßige Konjunkturanalyse angewiesen. Diese wird gewissermassen zum Grundstein der Geschäftspolitik, weil sie auf quantitative Beobachtungen wie Planung für Verkauf, Einkauf und Finanzierung usw. ausgerichtet ist. Die in aller Welt wirkenden Konjunktur-Institute stellen sich die Aufgabe, diese Entwicklungen zu verfolgen. Auf längere Frist jedoch können solche Prädiktionsmodelle aus den bereits erwähnten, nicht erfassten oder nicht erfassbaren Gründen dem Unternehmer nicht dienen.

Der Erfolg der Konjunkturbeobachtung liegt auch nicht allein im Inhalt der Prädiktionsmodelle, sondern eher darin, dass der

Unternehmer angeregt wird nachzudenken über die Entwicklung aller jener Faktoren, die in der Prädiktionsmethode nicht berücksichtigt werden konnten. Er muss sich dann dabei auch Rechenschaft geben über den Erfolg seines Unternehmens, über den Verkauf, Fertigwaren- und Rohmateriallager und vieles andere mehr. Durch dieses Nachdenken gelangt er zu den letzten Elementen der Gesamtkonjunktur, wie Konsum, Investitionen in Lagern, Export, Ausgaben der öffentlichen Wirtschaft usw., damit er die Bewegung der Gesamtkonjunktur rechtzeitig zu erfassen in der Lage ist.

E. Schiessl

## Militärische Anwendungen der Infrarottechnik

621.383.2 : 623

[Nach L. W. Nichols, W. A. Craven, R. W. Powell u. a.: Military Applications of Infrared Techniques. Proc. IRE Bd. 47(1959), Nr. 9, S. 1611...1624]

### Raketenzielsercher und «Homing»

Die Verwendung der Infrarot- (IR-)Technik zur selbsttätigen Zielortung und -lenkung drängt sich auf; viele militärisch wichtige Ziele strahlen grössere IR-Wärmeblitze ab. Die ersten Versuche wurden 1930 in Deutschland gemacht; im 2. Weltkrieg gelang es, Kolbenmotor-Bomber bis auf 5 km Entfernung «infrarot aufzuspüren».

Amerikanischen und britischen Anstrengungen ist es zu verdanken, dass diese Entwicklungen weitergeführt wurden und begünstigt durch die Entwicklung von Strahlflugzeugen einerseits, verbesserter Bleisulfidempfängerzellen andererseits zu beachtlichen Erfolgen geführt haben. Heute liegen leistungsfähige IR-Abwehrsysteme vor; als erfolgreichstes gilt die Luft-Luft-«Homing»-Rakete auf Strahlflugzeuge.

Der Raketenzielsercher fasst die Information über die Lage seines Ziels optisch auf und wandelt sie in Lenkstellbewegung. Geometrisch folgt er einer vorgeschriebenen Bahn, an deren Ende der Schnittpunkt mit der Zielbahn ist. Der Kurs steuert sich so (z. B. konstanter Seitensichtwinkel oder Schielwinkel zum Ziel), dass sowohl Raketenzielsercher und Ziel sich gleichzeitig im Treffpunkt treffen. Das Steuer- und Lenksystem ist ein geschlossenes Regelsystem.

In einem Raketenzielsercher müssen viele gegensätzliche technische Forderungen harmonisiert werden:

### Gewünschte physikalische Charakteristiken

Weite Teleskopöffnung (zwecks grosser Reichweite)  
Hohe optische Auflösung auf weite Entfernung  
Optische Schärfekorrekturen und -einstellungen

### Besondere technologische Einbauforderungen im Raketenkopf

Begrenzte Öffnung (wegen Platz und Gewicht)  
Kurze axiale Teleskopbrennweiten (wegen Länge)  
Feste unverstellbare Elemente (wegen Stabilität und Fertigung)

Starke, kräftige optische Bestandteile  
Konstante Temperatur und stabile Montage

Starr montierte elektrische Verkabelung (zwecks Verhinderung der Verstärker-mikrophonie)

Ein typisches IR-Zielsuchgerät besteht aus einem IR-Dom vor einem bildformenden Teleskop, einem Bildfeldzerleger oder -abtaster im Bildfeld des Teleskops (im einfachsten Fall nur ein Unterbrecher), aus einer IR-Empfangszelle und einer Verstärkerlektronik. Der Bildfeldabtaster unterbricht periodisch das vom Teleskop geformte Zielbild, die IR-Zelle wird wechselnd bestrahlt und erzeugt dem Verstärker einen pulsierenden Wechselstrom, woraus die Richtungsinformation des Ziels im Gesichtsfeld abgeleitet wird. Bleisulfidzellen sind empfindlich auf IR-Strahlen bis zu einer Wellenlänge von 3  $\mu\text{m}$ . Sie sind vielleicht die besten Empfänger, falls das strahlende Ziel höhere Temperaturen als 350 °C aufweist. Heute finden auch Bleiselenid, goldbehandeltes Germanium, Indium-Antimonid usw., meist gekühlt, Anwendung für die Wellenlängenbereiche von 3...5  $\mu\text{m}$  (d. h. bei tiefen Zieltemperaturen).

Die Schwellenempfindlichkeit moderner Raketenzielsucher ist bis zur physikalischen Grenze gezüchtet, und weniger als 10<sup>-12</sup> W/cm<sup>2</sup> können genügen, ihn ins strahlende Ziel zu leiten. Doch stellen sich viele Probleme im Zusammenhang mit der Hintergrundstrahlung und der von Wolken, Bergen oder vom Boden reflektierten Sonnenstrahlung. Zwei Beispiele eingesetzter Zielsucher: Der «Sidewinder» der USA-Marine (125 mm Durchmesser, 2,7 m Länge, 70 kg Gewicht), der «Falcon» der USA-Luftwaffe (165 mm Durchmesser, 2 m Länge, 55 kg Gewicht).

Weitere, nach denselben Prinzipien entwickelte und teils eingesetzte IR-Militärgeräte sind die folgenden: IR-Ziel- und Feuerleitgeräte in Jägern, IR-Zielgeräte zur Jägerabwehr in Flugzeugen, IR-Frühwarnanlagen an Bord von Flugzeugen, IR-Anzeige von interkontinentalen Raketen (ICBM und IRBM), IR-Nachtsehgeräte, IR-Luftaufklärung, IR-Signalisierung und -Telephonie, IR-Raketentestgeräte.

A. Welti

### Arbeitsphysiologische Untersuchungen mit verschiedenen Beleuchtungssystemen an einer Feinarbeit

658.3.043.5

[Nach E. Grandjean, B. Horisberger, L. Havas, K. Abt: Arbeitsphysiologische Untersuchungen mit verschiedenen Beleuchtungssystemen an einer Feinarbeit. Ind. Org. Bd. 28(1959), Nr. 8, S. 231...236]

Die Wirkung verschiedener Beleuchtungssysteme, sowie von Glüh- und Fluoreszenzlampe wurde auf Leistung, Ermüdung und subjektive Empfindung bei der Ausführung feiner Arbeit in der Uhrenindustrie untersucht. Als Arbeit wurde das Einlegen kleiner Achsen (pignons) von 3 mm Länge und 0,7 mm Durchmesser in einen «Chargeur» an einem in der Uhrenindustrie üblichen Arbeitsplatz gewählt.

Im Gegensatz zu vielen bisher durchgeföhrten Versuchen über die Wirkung künstlicher Beleuchtung auf den Menschen, z. B. beim Lesen, spielt bei den vorliegenden Untersuchungen die Schattigkeit eine wesentliche Rolle, da sie den sehr kleinen Sehobjekten die für das Erkennen nötige Plastizität verleiht.

In die Untersuchung wurden folgende Beleuchtungssysteme einbezogen:

- Beleuchtung I: Glühlampen 40 W in Aluminiumreflektor über dem Arbeitstisch.
- Beleuchtung II: Scheinwerfer mit 100-W-Glühlampe, Schutz gegen direkte Blendung.
- Beleuchtung III: Arbeitsplatzleuchte mit 2 Leuchtstofflampen 8 W, phasenverschoben.
- Beleuchtung IV: Wie Beleuchtung III, aber ohne Phasenverschiebung.
- Beleuchtung V: Leuchte mit zwei Fluoreszenzlampen, 40 W, 120 cm, phasenverschoben.
- Beleuchtung VI: Wie Beleuchtung V, aber nicht phasenverschoben.

Geringes Gewicht und kleine Trägheit  
Große Schwankungen im Aussentemperaturverlauf und starke Erschütterungen möglich  
Leichte, biegsame Kabel, starken Schwingungen ausgesetzt

Beleuchtung VII: Wagrecht angeordnete Arbeitsplatzleuchte, Abdeckung der Leuchte mit nach aussen konkaven, milchglasähnlichen Kunstharzplatten.

Beleuchtung VIII: Wie Beleuchtung VII, mit vor der Leuchte angeordnetem lichtstreuendem Vorbau, zwecks Erzielung diffusen Lichteinflusses.

Die Beleuchtungsstärke betrug bei allen Beleuchtungssystemen unmittelbar am Sehobjekt 1000 Lux. Der Leuchtdichtenkontrast zwischen der Arbeitsunterlage und den mittleren und peripheren Teilen des Gesichtsfeldes wurde auf 1 : 10...20 geschätzt. Die Raumbeleuchtung ergab eine Beleuchtungsstärke von 100 Lux.

Für die Versuche standen 4 Versuchspersonen zur Verfügung, von denen sich eine in der Folge als ungeeignet erwies, so dass deren Resultate bei der Auswertung nicht berücksichtigt werden konnten. Als Maßstab der Leistung wurde die Zahl der stündlich in den Chargeur eingelegten Pignons benutzt.

Die Durchschnittswerte der stündlich erreichten Stückzahl, die für jedes Beleuchtungssystem gesondert berechnet wurden, gehen aus Fig. 1 hervor, aus der auch die prinzipielle Anordnung der Leuchten an den Arbeitsplätzen ersichtlich ist.

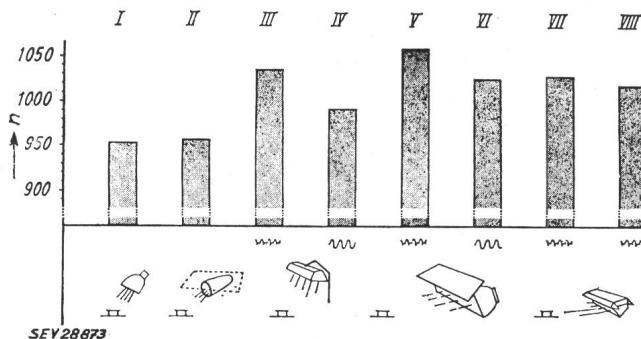


Fig. 1  
Anordnung der Leuchten der Beleuchtungssysteme I...VIII und die für jedes System erreichten Leistungen  
Durchschnittswert von je 15 Versuchen mit je  
3 Versuchspersonen  
 $n$  Stückzahl pro Stunde

Die Versuchspersonen wurden jeweils nach ihren subjektiven Empfindungen, wie Ermüdung, Kopfschmerzen und Augenbrennen befragt, und nach Abschluss aller Versuche hatten die Versuchspersonen rückblickend die verschiedenen Beleuchtungssysteme zu beurteilen. Vor und nach der Arbeit wurden, um die nervöse Ermüdung der Versuchspersonen zu erfassen, die subjektiven Verschmelzungsfrequenzen des Auges und die optischen Reaktionszeiten gemessen.

Das Resultat der Untersuchungen ist das folgende:

Sowohl auf Grund der gemessenen Leistungen wie auch auf Grund der Einstufung durch die Versuchspersonen steht die Beleuchtung mit den grossen Leuchtstoffröhren (Beleuchtung V und VI) an erster Stelle. Dann folgen die Tischlampen mit lichtstreuenden Vorsätzen (Beleuchtung VII und VIII), während die Arbeitsplatzlampen (Beleuchtung III und IV) und der Scheinwerfer (Beleuchtung II) subjektiv am schlechtesten beurteilt werden.

Aus den Versuchen geht hervor, dass für Arbeiten mit sehr kleinen Sehobjekten folgende Forderungen an die Beleuchtung gestellt werden können:

1. Fluoreszenzlampe sind Glühlampen vorzuziehen.
2. Fluoreszenzlampe sind phasenverschoben zu installieren.
3. Das Licht soll von vorne unter kleinem Winkel auf den Arbeitsplatz fallen.
4. Der ganze Arbeitsplatz soll möglichst gleichmässig ausgeleuchtet sein.
5. Die Leuchten sind gegen direkte Sicht abzuschirmen.

### Bemerkung des Referenten

Wohl wurden die Resultate der Leistungsmessungen statistisch gesichert, doch scheint die Zahl der Versuchspersonen ausserordentlich klein. An der 14. Vollversammlung der Commission Internationale d'Eclairage (CIE) wurde von namhaften Fachleuten verschiedentlich darauf hingewiesen, dass bei Untersuchungen über angenehme und unangenehme Wirkungen der Beleuchtung die Zahl der Versuchspersonen möglichst gross sein muss.

E. Bitterli