

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 91/92 (1928)
Heft: 7

Artikel: Psychotechnik und Lichtwirtschaft in Maschinenfabriken
Autor: Kuhn, Heinrich
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-42449>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 16.02.2025

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

dans le massif des fondations ou contrebutés à l'amont et à l'aval par un remblai corroyé; par ailleurs il faut souvent tenir compte des dépôts détritiques de la sédimentation tels que les limons, les sables, les graviers et les cailloutis. Il s'ensuit que les méthodes complexes de vérification de la stabilité des barrages en voûte deviendraient illusoire si la poussée des terres sur ces ouvrages n'était pas déterminée exactement. Toutes choses égales d'ailleurs, les observations précédentes s'appliquent aussi aux culées et aux piles des ponts ou viaducs en béton de ciment et en béton armé. Enfin nous avons acquis la certitude que la recherche de la poussée due aux surcharges acciden-

telles des routes et des voies ferrées, dont l'intensité a augmenté considérablement depuis quelques années, demeure sans solution si l'on néglige de recourir à la théorie moderne de la stabilité des ouvrages de soutènement; cette remarque s'applique sans restriction aux murs en béton armé.

Les considérations précédentes démontrent que cette théorie a acquis actuellement une très grande importance dans la construction où elle joue souvent un rôle de premier plan: elle doit donc plus que jamais retenir l'attention des ingénieurs. C'est la dernière conclusion que nous puissions tirer de cette étude.

Psychotechnik und Lichtwirtschaft in Maschinenfabriken.

Von Dipl.-Ing. HEINRICH KUHN, Biberist.

[Den Lesern, denen der Verfasser dieser Orientierung nicht bekannt ist, teilen wir mit, dass er, als gewesener Assistent am Psychotechnischen Laboratorium der Technischen Hochschule Stuttgart, sich mit eingehenden Untersuchungen auf dem Gebiete der Lichtwirtschaft befasst hat. Die Ergebnisse seiner praktischen Versuche im Fabrikbetrieb hat er in Buchform niedergelegt, worüber unter „Literatur“ am Schluss dieses Heftes näheres zu finden ist. Red.]

Die Psychotechnik ist der modernste Zweig der technischen Betriebswissenschaften. Diese Psychotechnik gliedert sich wieder in zwei grosse Abteilungen. Da ist erstens die *Subjekt-Psychotechnik*; sie sucht nach den geeigneten Arbeitskräften bei gegebenem Betriebsvorgang, sie will die Auslese und Sortierung der Berufsanwärter und auch der gesuchten ungelerten Arbeitskräfte für jeden beliebigen Produktionsvorgang. Stellt man an diese Auslese keine zu hohen Ansprüche, so ist sie im ganzen durchaus nützlich. Die zweite psychotechnische Abteilung wird *Objekt-Psychotechnik* genannt. Man versteht darunter die Bestrebungen und wissenschaftlichen Untersuchungen, den Arbeitsplatz, seine Nebeneinrichtungen, wie auch die Maschinen mit ihren Bedienungselementen der körper-seelischen Eigenart des arbeitenden Menschen anzupassen. Zur notwendigen Nebeneinrichtung des Arbeitsplatzes gehört stets die natürliche und künstliche Beleuchtung. Da letztgenannte mit dauernden Kosten merkbarer belastet ist, als die erste, suchte man sie seit jeher zu rationalisieren. Rationalisieren heisst aber in diesem Fall, die Beleuchtung so ausbilden, dass sie in jeder Hinsicht das normale Arbeiten unterstützt und nicht, wie es noch oft der Fall ist, hemmt oder verunmöglicht. Um diese Beleuchtung wirtschaftlich zu gestalten, ist es sowohl notwendig, den Arbeitsvorgang genau zu kennen, als auch die Wirkung der Lichtstrahlung auf die Arbeitsperson vorauszusehen. Dazu braucht man die Objekt-Psychotechnik.

Bevor die Einrichtung der elektrischen Beleuchtung im besondern besprochen wird, sei hier die Frage aufgeworfen: Welche Wirkungen übt die elektrische Beleuchtung auf den arbeitenden Menschen aus und was für Schlüsse sind daraus zu ziehen?

Unsere elektrischen Beleuchtungskörper sind Lichtquellen, die, im Gegensatz zum Tageslicht, von ausserordentlich kleinen Körperflächen, den Glühdrahtoberflächen, ausstrahlen. Dies ergibt notwendigerweise eine so hohe Leuchtdichte, dass das menschliche Auge durch den starken Lichtreiz geblendet wird. Blendung kann nun in dreierlei Formen auftreten.

a) *Blindmachende Blendung*. Sie tritt auf, wenn man direkt in die elektrischen Lichtquellen hineinblickt. Die blindmachende Blendung (nach Luckiesh so genannt) bewirkt natürlich keine Erblindung, sondern nur eine momentane Sehstörung, die durch das Auftreten farbiger Nachbilder sehr lästig empfunden wird.

b) *Glitzernde Blendung*. Sie entsteht, wenn ein starkes Strahlenbündel an einer glänzenden Oberfläche direkt reflektiert wird.

c) *Verschleiende Blendung*. Sie verwischt Einzelheiten durch einen Lichtschleier, der durch den Lichtstrom einer zu stark zusammenfassenden Leuchte hervorgerufen wird, wenn sich dieses Strahlenbündel zwischen dem Auge und dem zu sehenden Objekt befindet.

Um Blendung zu verhindern, müssen verschiedene Vorkehrungen, je nach Beschaffenheit der bestrahlten Körper, getroffen werden. Am wichtigsten ist immer, das direkte Hineinsehen in den Glühfaden zu verunmöglichen. Das erreicht man durch Blechreflektoren zum Teil gut; das beste ist jedoch, die Glühlampe ganz oder teilweise mit einem opalisierten Glas zu umgeben. Das sind Blechreflektoren mit Glasdeckel oder reine Glasleuchten, sogenannte Luzetten; dem Auge ist dann nur die leuchtende Glasfläche sichtbar. Diese kann nicht mehr stark blenden, denn die ausgestrahlte Lichtmenge muss sich über eine so grosse Fläche ausbreiten, dass die Leuchtdichte erheblich geringer ist als bei der nackten Birne. Die erste Forderung heisst: Blendungsfreie Beleuchtung. Sie soll aber auch gleichmässig sein; wir wollen eine Lichtverteilung, die keine Stellen der Arbeitsebene zu stark und andere wieder gar nicht beleuchtet. Die Stärke der Beleuchtung, d. h. die auffallende Menge Lichtstrom auf der Flächeneinheit hat sich in ihrer Intensität nach der Farbe und Oberflächensbeschaffenheit der Arbeitsumgebung zu richten. Wir sehen ja die Gegenstände nur dadurch, dass diese einen Teil des auffallenden Lichtstroms zerstreuen oder direkt reflektieren. Das Auge erhält keinen Eindruck von der Grösse des Lichtstroms, den die Lampe aussendet, sondern nur von dem Restteil der Strahlung, den die Arbeitsumgebung zurückwirft. Massgebend für die Bemessung der Stärke der Glühbirnen ist der Reflexionsfaktor der Arbeitsplätze, der Werkbänke, Maschinen, Wände und des Fussbodens. Wir wollen eine stets gleich starke Flächenhelle erzielen, wir brauchen also bei dunklen Körpern mehr Lichtstrom als bei hellen. Die Flächenhelle hängt ab von der Menge des auffallenden Lichtes und vom diffusen Reflexionsvermögen des betreffenden Arbeitsplatzes; die günstigste Flächenhelle liegt bei etwa 0,0024 Hefnerkerzen pro Quadratcentimeter Fläche. In der Praxis nimmt man bei dunklen Flächen einen etwas geringeren Nutzfaktor an und bemisst danach die Lumenzahl und damit den Wattverbrauch der Lampe.

Mit der Flächenhellenempfindung des Sehorgans hängt die Erscheinung der Helligkeitsadaptation zusammen; Adaptation heisst Anpassung der Augennetzhaut an den Helligkeitszustand, verbunden mit Pupillenveränderung. Diese Adaptation wird von allen Faktoren der Lichtempfindung, d. i. die Lichtstärke, der Farbengrad und der Farbenton, vorzugsweise aber von der Helligkeit der Arbeitsfläche bestimmt. Diese Anpassung gewinnt ihren eigenartigen Charakter dadurch, dass sie stets einer gewissen Minuten- oder Sekundendauer bedarf, bis sie vollständig eingetreten ist. Im allgemeinen adaptiert sich die Augennetzhaut nach der hellsten Stelle im Gesichtsfeld; es ist daher nötig, jeweils am Arbeitsplatz die grösste Flächenhelle zu haben,

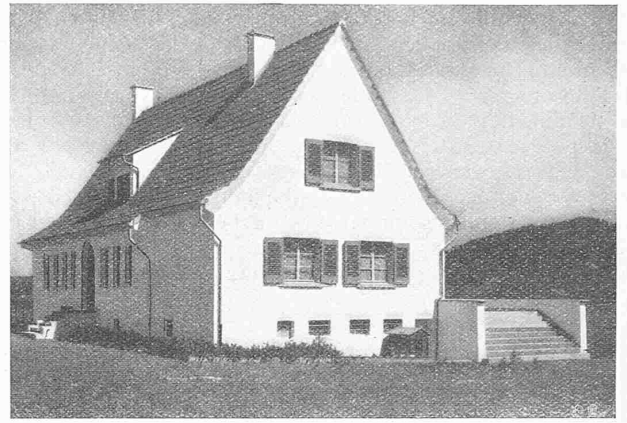
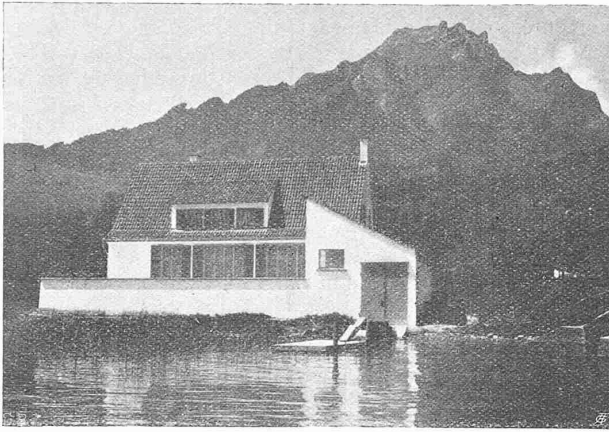


Abb. 3. Ansicht vom See her. — Landhaus F.-B. in Hergiswil. Arch. Armin Meili, Luzern. — Abb. 4. Strassenseite und Giebelfront.

oder, wenn der Arbeitsort längs eines ganzen Saales sich erstreckt, für möglichst gleichmässige Lichtverteilung zu sorgen.

Von Bedeutung für die Arbeitsleistung ist auch die Farbe des Lichtes. Das elektrische Licht enthält mehr langwellige (rote) Strahlen als das Sonnenlicht. Um das elektrische Licht tageslicht-ähnlich zu machen, muss die Lampe rundum mit einem blauen Glase geeigneter Zusammensetzung umgeben werden; ein solches Blaufilter bewirkt, dass die Farbentönungen tageslichtmässig zur Geltung kommen. Die besten Erfahrungen machte der Verfasser mit der Siemens-Verico-Luzette; sie gibt ein Licht, das Farbenunterscheidungen sehr wohl möglich macht. Soll aber die Tageslicht-Leuchte auch zur allgemeinen Raumbeleuchtung dienen, so müssen viele Leuchtstellen mit sehr starken Birnen verwendet werden, sonst sieht der Raum eigentümlich tot und fahl aus, denn das Blaufilter absorbiert eine ziemliche Lichtmenge. Soll die Lampe dagegen nur an vereinzelt Prüfstellen aufgestellt werden, so spielt ja der etwas erhöhte Stromverbrauch keine Rolle. Auf eine besondere Kontrasterscheinung soll noch hingewiesen werden. Man kann zur genauen Farbenunterscheidung auch gelbes oder grünes Licht verwenden, dies aber nur dann, wenn blaue, bezw. rote Farbtöne unterschieden werden müssen, denn jede Farbe erscheint bei der Beleuchtung mit der komplementären Lichtfarbe am deutlichsten als bestimmter Farbton. Man kann aber mit der Tageslichtleuchte den gleich starken Effekt erzielen, wenn man verschiedene Farbentöne auf einer Unterlage betrachtet, deren Farbe die komplementäre ist. Man kann also gelbe Farbtöne auf blauer Unterlage betrachten; dann bemerkt man den sogenannten simultanen Farbenkontrast.

Der Farbenkontrast führt assoziativ zur Betrachtung eines andern Kontrastes, nämlich des Hell-Dunkel Kontrastes. Jede Beleuchtung soll ja so wirken, dass die Schattenwirkung die Körper sinngemäss hervortreten lässt. Mit der Zahl und Aufhängehöhe der Leuchten verändern sich Eigenschaften und Schlagschatten der Gegenstände. Scharfe, tiefe Schatten entstehen, wenn nur eine Lichtquelle seitliches Licht wirft; werfen mehrere Leuchten ihren Lichtstrom auf einen Raumteil, so werden dadurch die Schatten aufgehellt und weicher. Man soll aber das Entstehen mehrerer gleich starker Schatten in verschiedenen Richtungen vermeiden. Man sehe also auf eine solche Aufhängung aller Leuchten, dass der Eindruck des Gestalthaften durch Schattenbildung (Reliefwirkung) erhöht wird, sodass die körperliche Form der Gegenstände sinnfällig zur Geltung gelangt; dann ist bei genügend starkem Lichtstrom das Erkennen aller Einzelheiten am Arbeitsplatz mit dem geringsten menschlichen Energieaufwand möglich. Minimaler menschlicher Energieaufwand heisst aber langsames Steigen der Ermüdung des Arbeitenden. Wir wissen, dass der

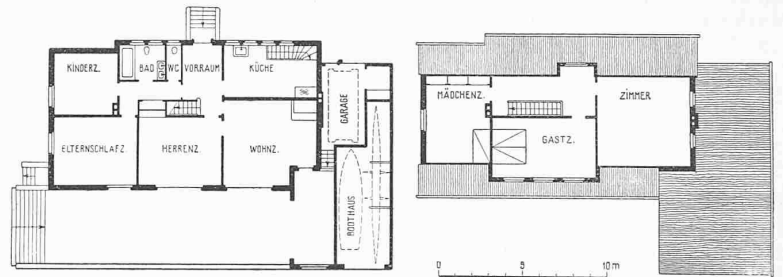


Abb. 1 und 2. Grundrisse von Erdgeschoss und Dachgeschoss. — Masstab 1:400.

arbeitende Mensch beliebige Leistungen nicht andauernd zu vollbringen vermag. Er kann das optimal 8 bis 10 Stunden, dann verlangt der körperseelische Zustand eine Ruhepause. Im Verlaufe der Arbeitszeit treten Gefühle des Unbehagens auf, Ermüdungsgefühle. Im ermüdeten Zustand ist die Reizschwelle aller Sinnesorgane geringer, die Blutmengenschiebung, das allgemeine Zustandsgefühl sind die Begleiterscheinungen der Ermüdung. Bei Ermüdung sinkt natürlich die Arbeitsleistung. Beim Achtstunden-Arbeitstag wird sich das Gefühl der Ermüdung bei richtiger Arbeitsteilung und Menschenbehandlung in keiner Weise in einer Verschlechterung der Arbeitsleistung bemerkbar machen. Nur sehe man darauf, dass auch die Beleuchtungs-Anlage so beschaffen sei, dass durch blendungsfreie, genügend starke, gleichmässig verteilte Lichtströme und zweckmässigem Lichteinfallswinkel der Arbeitende in seiner Arbeit keine zusätzliche Ermüdung spürt, wenn das elektrische Licht eingeschaltet wird. (Schluss folgt.)

Zwei Landhäuser am Vierwaldstättersee.

Arch. ARMIN MEILI, Luzern.

(Hierzu Tafeln 9 und 10.)

Zu den beiden hier dargestellten Landhäusern schreibt uns der Architekt folgendes:

LANDHAUS F.-B. IN HERGISWIL AM SEE.

Ein junges, sportfreudiges Ehepaar baute sich hier ein „Seehaus“. Die Auftraggeber beabsichtigten zuerst die Erstellung eines Châlet, der Architekt konnte aber den Beweis erbringen, dass die Baukosten eines steinernen Hauses wie des vorliegenden nicht höher zu stehen kommen, als die eines Holzhauses. Es ist ausserdem fraglich, ob an ein flaches Seeufer ein Châlet passen würde.

Die Bauherrschaft besitzt drei Ruderboote; ihre wassersportliche Einstellung war bei der Abfassung des Projektes von bestimmendem Einfluss. Daraus ist eine Baugruppe entstanden, die einen nach Norden geschlossenen Winkel bildet. Eine weitere Voraussetzung für die Gestaltung dieses Hauses war die ausserordentlich schöne Aus-