Zeitschrift: Illustrierte schweizerische Handwerker-Zeitung : unabhängiges Geschäftsblatt der gesamten Meisterschaft aller Handwerke und Gewerbe

Herausgeber: Meisterschaft aller Handwerke und Gewerbe

Band: 49-50 (1932)

Heft: 52

Artikel: Licht und Sehen

Autor: [s.n.]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-582649

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: 15.07.2025

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

Illustrierte schweizerische
Handwerker-Zeitung
Unabhängiges Geschäftsblatt der gesamten Meisterschaft aller Handwerke und Gewerbe

Abonnementspreis: 6 Monate Fr. 6.-, 12 Monate Fr. 12.- **Inserate:** 30 Cts. per einspaltige Colonelzeile. Wiederholungen Rabatt

Redaktion, Druck, Verlag und Expedition
Walter Senn-Blumer, vorm. Senn-Holdinghausen Erben, Zürich, Alfred Escherstr. 54 Postcheck VIII 373
Annoncenregie: Fritz Schück Söhne, Zürich (Alfred Escherstr. 54) Postfach Zürich-Enge Postcheck VIII 2961 Telephon 57.880

Zürich, 30. März 1933 Erscheint jeden Donnerstag Band 49 **No. 52**

Licht und Sehen.

(Korrespondenz.)

Wie den Lesern dieses Blattes bereits bekannt, veranstaltete das Gewerbemuseum Basel vor kurzem die Ausstellung „Licht in Wohnung und Werkstatt". Im Zusammenhang mit dieser Schau sprach H. Hofstetter vom Elektrizitätswerk Basel im Rahmen des Basler Ingenieur- und Architekten-Vereins über das sehr aktuelle Thema „Licht und Sehen". Manche Ausführungen des Redners deckten sich mit den in der gleichzeitigen Ausstellung leicht in die Augen fallenden Darlegungen. Auf gewisse Einzelprobleme hingegen, die dort eine weniger eingehende Behandlung erfuhren, sei hier noch eingetreten.

Die Lichttechnik stellt sich uns heute als ein Zweig der gesamten Technik dar, welche noch sehr jung ist und in Bezug auf die wohl anzunehmende Weiterentwicklung in nächster Zeit noch auf verhältnismäßig niedriger Stufe steht. Bedenken wir, daß sich die Glühlampen bei uns erst vor 30 Jahren eingebürgert haben. Die Probleme befinden sich zur Zeit noch im vollen Fluße. In der Freude über die große Errungenschaft des elektrischen Lichtes wandte man bis anhin ziemlich wahllos größere oder kleinere Glühlampen einfach dort an, wo sich gerade ein Bedürfnis nach intensiverer Beleuchtungsstärke zeigte. Eine Beleuchtungsanlage galt dann für gut, wenn die Lichtintensität der einzelnen Lichtquellen möglichst hoch war, wobei man auf Gleichmäßigkeit, Blendungsfreiheit und Schattenwirkung in keiner Weise Rücksicht nahm. Die allzu rasche Entwicklung häufte die fehlerhaften Anlagen. Trotz der übermäßigen Steigerung der Lichtstärken nahmen die Klagen über schlechte Beleuchtung zu.

Die Lichttechnik ist aus diesen Gründen in ein Stadium gerückt, das eine unbedingte Loslösung von dem bisherigen zufälligen Beleuchten verlangt. Es war daher notwendig, einmal vorerst alle Sehvorgänge genau zu erforschen und die Einflüsse des künstlichen Lichtes auf die Augen zu untersuchen. Erst in den jüngsten Tagen befaßt sich die Lichtwirtschaft mit dieser augenphysiologischen Aufgabe. Sind die Grundgesetze einmal restlos abgeklärt, so bedeutet die Umsetzung in die Praxis keine großen Schwierigkeiten mehr.

Licht ist Energiestrahlung und ein Teil aus der Familie jener elektromagnetischen Schwingungen, die sich lediglich in ihren Wellenlängen voneinander unterscheiden. Die Sonnen-Lichtstrahlen weisen Wellenlängen von 0,4—0,75 μ (1 μ = ein tausendstel mm) auf, wovon die violetten Strahlen mit Längen um 0,4 μ die kürzesten, die roten mit 0,7 μ die längsten sind. Zwischendrin liegen die grünen Strahlen bei ca. 0,5 μ und die gelben bei ca. 0,6 μ. Links und rechts des Sonnenspektrums befinden sich die unserem Auge unsichtbaren Strahlen, neben den violetten die kürzeren ultravioletten Strahlen mit Wellenlängen von 0,19—0,40 μ (noch kürzer sind dann die Röntgenstrahlen), neben den roten die infraroten Strahlen von 0,75—1,20 μ, die noch längeren Hertz'schen Wellen und die Wellen der Funkentelegraphie.

Die Lichtstrahlung an sich ist praktisch unwichtig. Die Strahlen fallen auf die Körper, welche das Licht reflektieren und nur dieses reflektierte Licht kommt für unser Sehen in Frage. Die Reflexion bei den verschiedenen Materialien ist nun außerordentlich unterschiedlich. Fällt Licht auf eine Klarglasplatte, so wird es abgelenkt, aber durchgelassen. Fällt es auf ein Glasprisma, so wird es in seine farbigen Bestandteile aufgelöst (die langen roten Strahlen erfahren dabei die stärkste Ablenkung, die kurzen blauen die schwächste). Beim Auftreffen der Lichtstrahlen auf eine Platte aus Opalglas, Milchglas, Alabaster oder Zellon, werden die Strahlen zum grösseren Teil diffus durchgelassen, zum bescheideneren Teil diffus reflektiert. Derselbe Vorgang zeigt sich bei Mattglas, Ornamentglas und Opalüberfangglas, nur mit der Abweichung, daß dabei der Reflex etwas einseitig gerichtet erscheint. Anders bei lichtundurchlässigen Materialien: Fällt Licht auf hochglanzpolierte Metalle oder einen Spiegel, so erhalten wir reine Reflexwirkung, bei matten Metallen, Glanzpapier und Email wird das Licht ebenfalls gerichtet zurückgeworfen, aber schon etwas diffus. Vollständig diffus gestaltet sich die Reflexion bei Gips, Kreide oder Leimfarbenanstrich.

Der Redner stellte experimentell dar, wie das Licht sich bei farbigen durchlässigen Körpern verhält. Nur diejenigen Strahlen aus dem Spektrum werden vom Körper durchgelassen, welche die Farbe des durchsichtigen Körpers aufweisen, während die übrigen andersfarbigen Strahlen absorbiert werden, eine Erscheinung, welche man sich bei Theaterbeleuchtungseffekten zu Nutze zieht. Beleuchtet man z. B. blaue oder grüne Stoffe rot, so erscheinen sie schwarz, während weiße oder rote Stoffe rote Farbe annehmen, bezw. behalten. Umgekehrt erscheint

eine rote Fläche, auf die grünes Licht geworfen wird schwarz, während blaue und grüne Flächen unter Einwirkung dieser grünen Strahlen grün werden, resp. bleiben. Deckt man eine rote Lichtquelle gleichzeitig auch noch mit je einer blauen und grünen Glasscheibe ab, so präsentieren sich uns sämtliche Körper schwarz, mit anderen Worten, es tritt vollständige Verdunkelung ein.

Unser künstliches Licht enthält 60 % Rotstrahlung, 25 % Gelbstrahlung und nur 15 % Blaustrahlung, während das normale Tageslicht sich zu je zirka einem Drittel aus roten, blauen und gelben Strahlen zusammensetzt. Das künstliche Licht zeichnet sich also durch seinen Reichtum an roten Strahlen und Wärmestrahlen aus. Daneben kennen wir aber auch die Kaltstrahler oder sogenannte Liminiszenzstrahler, bei welchen der Stromdurchgang durch Gase oder Dämpfe erfolgt, wobei das Licht für jedes chemische Element jeweils eine ganz bestimmte und ausgesprochene Farbe annimmt. Beispiele solcher Lichtquellen sind die sogenannten Edelgasröhren, wie sie heute für Lichtreklamen Verwendung finden. Dieses Licht ist meist nur einfarbig, weil nur einzelne Wellenlängen ausgestrahlt werden. (Bei Röhrenfüllung mit Neon rot, mit Helium weiß-rosa, bei Neon und Quecksilber blau, bei Stickstoff gelb-rosa, bei Kohlensäure gelblichweiß). Es ist der chemischen Technik in neuester Zeit auch schon gelungen, Stoffe herzustellen, welche Licht akkumulieren, Stoffe mit Fluoreszenzwirkung. Sie hatten aber bisher leider die Eigenschaft sich mit der Zeit zu zersetzen, weshalb man einstweilen darauf verzichtete, sie zu Beleuchtungszwecken nutzbar zu machen.

Das menschliche Auge nimmt das Bild auf der Netzhaut auf und zwar übermitteln die sich dort befindlichen pilzähnlichen Zapfen die Farbeneindrücke, während die Stäbchen nur Schwarz-weiß-Eindrücke, Hell-dunkel-Wirkungen aufnehmen. Stäbchen und Zapfen leiten die Eindrücke an das optische Gehirnzentrum weiter, von welchem sie seinerseits wieder dem motorischen Zentrum zugeführt werden. Die Einstellung des Auges auf Helligkeit und Dunkelheit geschieht durch Öffnen und Schließen der Augenblende. Zu dieser Anpassung bedarf das Auge einer gewissen Zeit. Die Wechsel der Beleuchtungsstärken bei Tageslicht liegen wohl in sehr weiten Grenzen, gehen aber sehr langsam vor sich, sodaß das Auge sich auf die jeweiligen Beleuchtungszustände einzurichten vermag. (Adaption).

Hier stellen sich denn auch die Schwierigkeiten bei der künstlichen Beleuchtung ein. Die Blendgrenze hängt von der Adaptionsleuchtdichte ab. Man weiß wie ein in nächtlicher Dunkelheit aufflammendes Streichholz blenden kann, während man dessen Lichtausstrahlung bei Tage kaum wahrnimmt. Dieser so verschieden wirkende Effekt ergibt sich aus der jeweiligen dunklen oder hellen Adaption des Auges.

Die maximale Leuchtdichte, die das menschliche Auge vertragen kann, beträgt bei Außenbeleuchtung 2,0 Stilb, bei künstlicher Allgemeinbeleuchtung 0,3 Stilb und bei Arbeitsplatz-Beleuchtung gar nur 0,2 Stilb. (Stilb = Abstrahlung in Kerzen pro cm² gesehene Fläche). Bei Überschreitung dieser Grenzen tritt Blendung auf. Unsere unmattierten Glühlampen liefern aber mindestens 300 Stilb. Aus diesem Grunde erscheint es geboten, nur innenmattierte Glühlampen oder solche aus Opalglas zu verwenden. Letztere drosseln die Leuchtdichte bereits auf 3,5—4 Stilb. Umgibt man die mattierten Glühbirnen nochmals mit einem zweckdienlichen Beleuchtungskörper (Opalüberfangglas) so erhält man leichthin die gewünschte Maximalzahl von 0,3 Stilb und der hemmende und schädliche Einfluß auf die Sehtätigkeit des Auges verschwindet damit.

Die Größe des Beleuchtungskörpers hat sich selbstredend den jeweiligen Glühlampenstärken anzupassen, denn je größer die Leuchtdichte der Lichtquelle, desto größer muß auch die Oberfläche des Beleuchtungskörpers gewählt werden, damit die Leuchtdichte dort auf das zuträgliche Maß reduziert wird. Für eine 100-Watt-Lampe beträgt der Mindestdurchmesser bei Opalglasleuchten 20 cm, für eine 150-Watt-Lampe 30 cm, bei 200 Watt 35 cm, bei 300 Watt 40 cm und bei 500 Watt 50 cm.

Wo Blendung auftritt, ist Licht in zu konzentrierter Form vorhanden, welches eine Reizung der Augennetzhaut und damit eine rasche Ermüdungserscheinung bewirkt. Merkwürdigerweise bekommt man in solchen Fällen das Gefühl ungenügender Beleuchtungsstärke. Die Glühlampen liefern uns also nur ein Rohprodukt an Licht, welches für unser Sehen zuerst durch geeignete Mittel in die verwendungsfähige Form umgewandelt werden muß.

Die beste Lichtausbeute kann bei Temperaturen bis zu 7000 Grad C erreicht werden. Für das menschliche Auge brauchbar ist aber stets nur ein gewisser Prozentsatz an Strahlung, der Rest ergibt Wärme. Bei 7000 Grad beträgt der visuelle Nutzeffekt 39,4 %. Bei 5500—6500 Grad, einer praktisch noch erreichbaren Temperatur, fällt die Lichtstrahlung schon auf 14,5 % hinunter. Sehr schlecht ist aber der Wirkungsgrad in der Lichttechnik. Unsere Glühlampen erreichen im Mittel nur einen visuellen Nutzeffekt von 5 %, und bestenfalls nur einen solchen von 7,6 %.

Von großer Wichtigkeit, namentlich bei der Beleuchtung der Arbeitsplätze, ist die richtige Schattenwirkung. Die vielgerühmte indirekte, schattenlose Beleuchtung ist hier in den meisten Fällen nicht am Platze. Praktische Versuche beim Sortieren von Schrauben haben ergeben, daß innerhalb einer gewissen Zeit ein schräger Lichteinfall 20 % Fehler zur Folge hatte, der senkrechte Lichteinfall hingegen 33 %. In anderen Fällen können die Verhältnisse auch wieder umgekehrt liegen. Man ersieht aus solchen Beispielen, daß bei jeder einzelnen Arbeit die zuträgliche Schattenwirkung erst experimentell erprobt werden muß.

Vom physiologischen Standpunkt aus fordern wir heute von einer zweckmäßigen Beleuchtung eine gute Gleichmäßigkeit, eine genau bemessene Leuchtdichte, ein richtiges Schattenbild und eine genügende Beleuchtungsstärke.

Zur Messung der Beleuchtungsstärke verfügt man heute über sehr einfach zu handhabende Apparate. Ein neues Instrument nimmt die Lichtintensität mittelst einer fotoelektrischen Zelle direkt auf und wandelt sie in elektrischen Strom um. Die Angabe nach der Zeigerübertragung erfolgt in Lux (Beleuchtungsstärke einer Kerze in einem Meter Abstand). Das Auge arbeitet bei ungenügender Beleuchtungsstärke freilich auch, ermüdet aber rasch. Zum Lesen ist, wie experimentell erwiesen, eine Stärke von 50—70 Lux am zweckmäßigsten, bei weniger als 50 Lux nimmt die Lesegeschwindigkeit rasch ab. Es gibt aber noch viel schwierigere Arbeitsvorgänge als das Lesen. Der Vortragende führte als Beispiel aus der Praxis, das Stanzen von Papierstreifen an, wobei die Fehler bei 20 Lux sich gegenüber derselben Arbeit bei 40—60 Lux rasch verdoppelten.

Die notwendigen Beleuchtungsstärken für die Bedürfnisse der Praxis finden sich in der nachstehenden Tabelle zusammengefaßt.

Art der Arbeit	Reine Allgemeinbeleuchtung Mittlere Beleuchtungsstärke Mindestwert	Empfohlener Wert	Arbeitsplatzbeleuchtung und Allgemeinbeleuchtung Arbeitsplatz-Beleuchtung Beleuchtungsstärke der Arbeitsstelle	Allgemein-Beleuchtung Mittlere Beleuchtungsstärke
	Lux	Lux	Lux	Lux
Grobe	20	40	50—100	20
Mittelfeine	40	80	100—300	30
Feine	75	150	300—1000	40
Sehr feine	150	300	1000—5000	50

Als grobe Arbeit gelten: Gießen, Gußputzen, Grobwalzen, Schmieden, etc.; als mittelfeine Arbeiten: Sägen, Hobeln, Fräsen, Drehen, Stanzen, Grobmontage, die Arbeiten in Bäckereien, Metzgereien, Küchen, Mühlen, etc.; als feine Arbeiten: Schwieriges Formen, Drehbankarbeiten, Feinwalzen, Feinmontage, Polieren, Spinnen, Weben, Zuschneiden, Nähen heller Stoffe, Färben, Drücken, Maschinenschreiben, Lesen, etc.; als sehr feine Arbeiten: Gravieren, Feinmechanik, Nähen dunkler Stoffe, Handsetzen, Litographieren, Zeichnen usw. Für Aufenthalts- und Wohnräume können dieselben Werte wie für die Arbeitsstätten angenommen werden, sofern die mittlere Reflexion der Raumauskleidung (für Arbeitsräume sind die hellen Wände und Decken eine Selbstverständlichkeit) 40—60 % beträgt. Bei Verkehrsanlagen varieren die erforderlichen Beleuchtungsstärken im allgemeinen zwischen 3 und 15 Lux, je nach der Intensität des Verkehrs.

Das Licht läßt sich nach folgenden drei Kategorien einteilen: in direktes Licht mit seiner starken Schattenbildung, in halbindirektes Licht mit weichen Schatten und in das schattenlose ganzindirekte Beleuchtungssystem. Für Arbeitsräume wird man in der Regel das halbindirekte Licht wählen. Bei sehr hohen Räumen kann aus wirtschaftlichen Gründen oft auch lediglich direktes Licht zur Verwendung kommen müssen. Das ganzindirekte Licht ist ja noch unökonomischer und wird deshalb auch nur bei sehr hellen Wohnräumen, kaum aber bei Arbeitsräumen in Frage kommen können. Der Wirkungsgrad bei letzterem System beträgt nur 10 %, beim halbindirekten 27 % und beim direkten Licht 42 %.

Noch ganz neues, bisher unveröffentlichtes, interessantes Zahlenmaterial führte der Vortragende über die Licht-Reflexionen farbiger Wände an. Diese wirken nämlich bei künstlichem Lichte vollkommen anders als beim Tageslicht, wie die folgenden Zahlen deutlich illustrieren:

Farbe	Reflexion bei künstlichem Licht %	bei Tageslicht %
rot	16,9	11,7
hellrot	36,6	30,3
ocker	52,5	46,0
chromgelb	82,0	70,0
grün	17,5	19,0
kobalt	13,0	18,3
ultramarin	5,7	9,5

Die grünen und blauen Farben reflektieren demnach bei Tageslicht, die übrigen bei künstlichem Lichte besser. Im allgemeinen kann gesagt werden, daß der Mensch bei gelber Lichtstrahlung physiologisch günstiger eingestellt ist als bei blauem Lichte.

Zum Schlusse macht der Redner darauf aufmerksam, daß das Elektrizitätswerk Basel eine Beratungsstelle unterhält, welche jederzeit gerne bereit steht, die jeweiligen speziellen Beleuchtungsfragen zu prüfen und dem Unternehmer, Architekten und Bauherrn zweckdienliche Vorschläge zu unterbreiten. Rü.

Bauchronik.

Baupolizeiliche Bewilligungen der Stadt Zürich wurden am 24. März für folgende Bauprojekte, teilweise unter Bedingungen, erteilt:

Ohne Bedingungen:

1. E. Müller-Bruppacher, Umbau mit Einrichtung von Badezimmern Wasserwerkstr. 50/Engweg 7, Z. 6;
2. Immobilien A.-G. Mutzmahlen, Umbau im Erdgeschoß Klosbachstraße 103, Z. 7;
3. Kanton Zürich, Erweiterung und teilweise Abänderung der genehmigten Umbauten für das gerichtlich-medizinische Institut der Universität Zürichbergstraße 2 und 8, Z. 7;
4. E. Göhner, Umbau im Erdgeschoß Hallenstraße Nr. 15, Z. 8;

Mit Bedingungen:

5. C. Brunners Erben, Erstellung einer Waschküche im Dachstock In Gassen 18, Z. 1;
6. Genossenschaft Columbus, Umbau Gesnerallee Nr. 52/54, teilweise Verweigerung, Z. 1;
7. Genossenschaft Turicum, Umbau Seidengasse Nr. 1, Z. 1;
8. Genossenschaft zur alten Seidenpost, Umbau Seidengasse 11, Z. 1;
9. A. Hauser, Einbau eines Personenaufzuges im Treppenhaus Fraumünsterstraße 25, Z. 1;
10. Gebr. Niedermann, Umbau mit Einrichtung von Badezimmern Köngengasse 8, Z. 1;
11. H. Schweizer, Umbau mit Einrichtung von Badezimmern Kirchgasse 26, Z. 1;
12. E. de Armas, Umbau Seestraße 123, Z. 2;
13. Allgemeine Baugenossenschaft Zürich, zwei dreifache Mehrfamilienhäuser mit Kindergartenlokal und Einfriedung Moosstr. 30 u. Owenstr. 19, Z. 2;
14. Baugenossenschaft Kalchbühl, ein Doppel- und zwei dreifache Mehrfamilienhäuser mit Autoremisen und Einfriedung Kalchbühlstraße 48, 50 und 52, teilweise Verweigerung, Z. 2;
15. Baugenossenschaft Quellenhof, Umbau Albisstraße 10, Wiedererwägung, Z. 2;
16. „Kibag" A.-G., Fortbestand der An- und Umbauten Vers.-Nrn. 67 und 68 auf Kat.-Nrn. 2508 und der Werkstatt- und Lagerschuppen, Autoremisen, Geräteschuppen, Kies- und Sandsilos, Bahngeleise, Verladekranbahn mit Ufermauern und Erstellung eines weiteren Kiessilos und eines Bureauhäuschens Seestraße 381 und 383, Z. 2;
17. J. J. Landolt/A. Meier, An- und Umbau Gablerstraße 50, Z. 2;
18. J. Raufeisen, Fortbestand des Holzschuppens auf dem Grundstück Kat.-Nr. 473 / Leimbachstraße hinter Pol.-Nr. 88, Z. 2;
19. E. Esrin, Umbau Weststraße 132, Z. 3;
20. J. Kollers Erben, Verschiebung der Scheune Vers.-Nr. 199 Hegianwandweg/Schweighofstraße, Z. 3;
21. A. Wismer-Boßhard, Abschrotung und Ausmauerung des Schuppens Ver.-Nr. 1622 und Einrichtung einer Autoremise Birmensdorferstraße bei Pol.-Nr. 421, Z. 3;
22. Dr. Rud. Hofer/Wwe. A. Volkart-Hofer, Umbau Zweierstraße 18, Z. 4;