

# Die künstliche Beleuchtung von industriellen und gewerblichen Arbeitsräumen und Arbeitsplätzen

Autor(en): **Rüegg, A.O.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bauen + Wohnen = Construction + habitation = Building + home : internationale Zeitschrift**

Band (Jahr): **1-5 (1947-1949)**

Heft 7

PDF erstellt am: **28.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-327971>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

### Die künstliche Beleuchtung von industriellen und gewerblichen Arbeitsräumen und Arbeitsplätzen

Den natürlichen biologischen Gegebenheiten folgend, hat sich jenes Organ des Menschen, das ihn zum Sehen befähigt – das Auge – durch den täglichen Gebrauch, der überwiegend bei Tageslicht erfolgt, physiologisch in hohem Grade den Verhältnissen des natürlichen Tageslichtes angeglichen. Merkwürdigerweise werden dabei die oft bemerkenswerten und meistens atmosphärisch bedingten Schwankungen des natürlichen Tageslichtes selten als Störungen empfunden. Es mag dies mit der Fähigkeit des Auges, sich der Umgebungshelligkeit in weitem Rahmen anzupassen, zusammenhängen. Für die Technik der künstlichen Beleuchtung liegt es somit nahe, vorerst allen Eigenschaften des natürlichen Tageslichtes nachzuspüren und sich bei der Lösung der Probleme an ihnen zu orientieren. Es wäre unterhaltsam, etwas auszuholen, und diesen Beziehungen entwicklungsgeschichtlich nachzugehen; doch ist dies wohl nicht der Ort dafür. Immerhin sei ein rascher Blick auf jene Eigenschaften geworfen, die die Entwicklung der künstlichen Beleuchtung – Lichtquellen und Leuchten – nachhaltig beeinflusst haben. Am meisten in die Augen springend ist die Helligkeit oder Beleuchtungsstärke. Sie beträgt im Freien auf einer ebenen Fläche im Mittel aller Jahres-Hellstunden zwischen Sonnen-Auf- und Untergang etwa 23 000 Lux. (1 Lux = Einheit der Beleuchtungsstärke). Die Lichtfarbe des natürlichen Tageslichtes ist weiß, d. h. es weist ein lückenloses kontinuierliches Spektrum auf. Aus der Perspektive des Erdenwesens betrachtet, stellt sich die Sonne als punktförmige Lichtquelle vor. Diese Vorstellung ist wohl eine der Ursachen der kleinen Verwirrung, die in der jüngsten Entwicklung der Beleuchtungstechnik angestiftet wurde, weil bei der Herstellung von Lichtquellen plötzlich Formen notwendig wurden, die nirgends mehr Anknüpfungspunkte an traditionelle Konstruktionen boten. Wer nun, vom guten Willen beseelt, eine den Bedingungen des menschlichen Auges adäquate künstliche Beleuchtung zu schaffen, an den Einsatz der gerade verfügbaren besten Mittel geht, tut gut, das Projekt oder die Anlage auf die Erfüllung bestimmter Forderungen hin zu prüfen. Diese sind für schweizerische Verhältnisse in den «Schweizerischen Allgemeinen Leitsätzen für elektrische Beleuchtung» niedergelegt und umfassen vorerst die *Beleuchtungsart*, d. h. reine Allgemein-Beleuchtung oder Kombination von Allgemein- mit Arbeitsplatz-Beleuchtung. Bei der erstgenannten Art dienen die Leuchten, gleichmäßig oder nach einem bestimmten Schema über einen ganzen Raum verteilt, sowohl zur Beleuchtung aller Arbeitsplätze wie als Verkehrs-Beleuchtung; bei der zweiten Art üben die Raum-Leuchten und jene an den Arbeitsplätzen gesonderte Funktionen aus. Welche der beiden Arten in concreto zu wählen ist, hängt wesentlich von den nachstehenden Umständen ab: Dicht besetzte und über den Raum

Nachtaufnahme der Montagehalle der Firma Hans Hürlimann, Traktoren- und Motorenwerke, Wil. Doppel-Reflektoren Nr. 2405, bestückt mit 2 Fluoreszenzröhren 40 W, weiß 3500°, Neuwert 200 Lux, direkt an die Unterzüge montiert. Ausführung: Fluora Leuchtstoffröhren G.m.b.H., Herisau.



Automontagewerk. Die Fließbänder sind gut beleuchtet mit Leuchten «Carina II P». Ausführung: B.A.G., Turgi.



Wagen-Revisionshalle, beleuchtet mit 40 breitstrahlenden Reflektoren für je 2 Fluoreszenz-Lampen 40 Watt, weiß. Mittlere Beleuchtungsstärke zirka 110 Lux. Ausführung: Osram AG., Zürich.



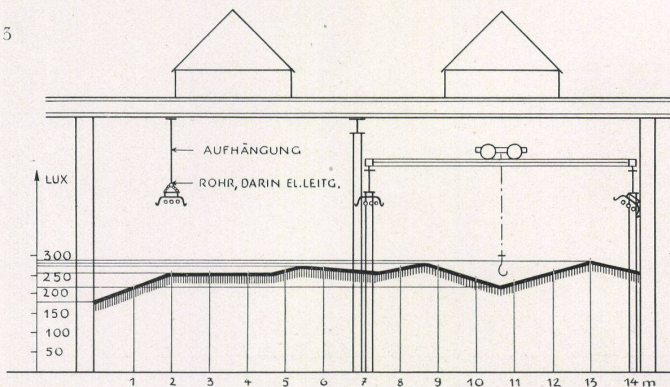


1



2

5



gleichmäßig verteilte Arbeitsplätze mit gleichen oder ähnlichen Ansprüchen an die Beleuchtungsstärke sprechen für reine Allgemein-Beleuchtung. Dazu soll ferner der Raum ein einigermaßen einheitliches Aussehen haben und die Arbeit nicht eine sehr hohe Beleuchtungsstärke erfordern. Die Grenze hierfür ist etwas unbestimmt, da es bereits Anlagen mit reiner Allgemein-Beleuchtung und einer mittleren Beleuchtungsstärke von zirka 500 Lux gibt; doch dürfte der Wechsel sonst bei ungefähr 300-400 Lux stattfinden. In Betrieben mit öfterem Wechsel der Arbeitsart oder mit häufigem Umstellen von Arbeitsplätzen ist ebenfalls die reine Allgemein-Beleuchtung am Platze. Mit der fortwährenden Verbesserung der Lichtausbeute und der Verlängerung der Brenndauer der Lampen geht in der Industrie-Beleuchtung eine starke Neigung in der Richtung der reinen Allgemein-Beleuchtung, die durchschnittlich auch weniger Reparaturen und niedrigere Ersatzkosten beansprucht als die separate Beleuchtung jedes Arbeitsplatzes.

Etwas anders dürften die Verhältnisse in den gewerblichen Werkstätten liegen, wo die Arbeitsplätze festgelegt und manchmal unregelmäßig belegt sind. Ebenso wird für Arbeiten und Fabrikationsvorgänge, die sehr hohe Beleuchtungsstärken, wechselnden Lichteinfall oder Schattigkeit verlangen, auf die individuelle und anpassungsfähige Einzelplatz-Beleuchtung nicht verzichtet werden.

Neben allen diesen mehr allgemeinen Gesichtspunkten hat jede Industriegruppe und jeder Betrieb spezielle Eigenheiten, die berücksichtigt sein wollen, und es ist zu sagen, daß die vorbildlichste Lösung

nicht ohne gründliche Prüfung Bedingungen auf eine andere Anlage, selbst der gleichen Industrie-gruppe, übertragen werden darf. Eine Mittellösung besteht in der nach den Arbeitsplätzen orientierten reinen Allgemein-Beleuchtung. Sie ist dadurch gekennzeichnet, daß die eigentlichen Arbeitsplatz-Leuchten fehlen, dagegen nehmen die Allgemein-Leuchten nach Zahl, Anordnung und Aufteilung weitgehend Rücksicht auf die Arbeitsplätze. Das damit verfolgte Ziel ist: Begünstigung der Arbeitsstellen hinsichtlich der Beleuchtungsstärke, des Lichteinfalls, der Schattigkeit und eventuell auch der Vermeidung von direkten oder indirekten Blendeffekten. Zugleich wird bei sorgfältiger Verwendung den übrigen Beleuchtungsansprüchen noch Genüge geleistet. Die modernen Lichtquellen - Fluoreszenzlampen - scheinen besonders geeignet, Aufgaben, denen die beiden erwähnten Systeme Schwierigkeiten bereiten, befriedigend zu lösen.

Hinsichtlich der Wahl der Beleuchtungsstärke kann man sich auf die in den «Leitsätzen» enthaltene, untenstehende Tabelle stützen.

Ein Vergleich der Tabelle mit den vielfach höheren Luxwerten bei natürlichem Tageslicht zeigt eine in die Augen springende Divergenz. Dazu ist zu bemerken, daß einmal die Anforderungen auf eine wirtschaftlich tragbare Ebene festgelegt und sodann eine weite Kluft überbrückt werden mußte, da das menschliche Auge einen von etwa 3000 Lux an ansteigenden Helligkeitswert nicht mehr in gesteigerter Sehtüchtigkeit zum Ausdruck bringen kann. Bis zu dieser Zone aber ist eine bemerkenswerte Steigerung der Sehleistung erreichbar, die sich vor allem in der Geschwindigkeit

#### Beleuchtungsstärke an Arbeitsplätzen

Art der Arbeit	Reine Allgemein-Beleuchtung	Allgemein-Beleuchtung mit Arbeitsplatz-Beleuchtung	
		Allgemein-Beleuchtung	Arbeitsplatz-Beleuchtung
	Mittlere Stärke Lux	Mittlere Stärke Lux	Mittlere Stärke Lux
Grob	40...80	—	—
Mittelfein	80...150	20...40	150...300
Fein	150...300	40...80	300...1000
Sehr fein	300 u. mehr	80...150	über 1000

Bei der Wahl der Werte sind zu berücksichtigen:

- Die Reflexion und die Kontraste am Arbeitsplatz
- Die Unterschiede gegenüber natürlicher Tagesbeleuchtung
- Die höheren Anforderungen bei künstlichem Tageslicht
- Das zeitliche und örtliche Zusammentreffen mit natürlichem Tageslicht

1 Webereisaal: Beleuchtung mit 63 Reflektoren für 1 Fluoreszenz-Lampe 40 Watt, quer zum Webgang montiert. Mittlere Beleuchtungsstärke zirka 180 Lux auf der Webfläche. Ausführung: Osram AG., Zürich.

2 Gußputzerei der Firma J.J.Rieter & Co. AG., Maschinenfabrik, Winterthur. Breitstrahl-Reflektoren 5405, bestückt mit 3 Fluoreszenzröhren 40 Watt, weiß 3500°, Neuwert 240 Lux, direkt an Kranträger montiert. Ausführung: Fluora Leuchtstoffröhren G.m.b.H., St.Gallen.

3 Schema des Beleuchtungssystems in der Gußputzerei der Firma J.J. Rieter & Co. AG., Maschinenfabrik, Winterthur.

und Sicherheit der Schvorgänge und damit zusammenhängend natürlich in der Arbeitsverrichtung manifestiert. Hierüber existiert bereits eine aufschlußreiche Dokumentation aus wissenschaftlichen Versuchen, praktischen Beobachtungen sowie Produktions- und Fehlerkontrollen. Die weiteren Forderungen der Leitsätze dürfen in kurzer Zusammenfassung kommentiert werden. Es betrifft die *Blendungsfreiheit*. Diesem Punkt wird seit einiger Zeit in der Industrie-Beleuchtung eine erfreuliche Aufmerksamkeit geschenkt und die Wichtigkeit eines blendungsfreien Lichtes am Arbeitsplatz scheint heute fast durchwegs erkannt worden zu sein. Die Erfindung der Fluoreszenz-Lampe hat die Frage der Anpassung der Farbe des künstlichen Lichtes an

jene des natürlichen Tageslichtes neu belebt. Sie ist übrigens nicht in allen Betrieben von gleicher Wichtigkeit. Mit ihr auseinanderzusetzen hat man sich besonders dann, wenn Beleuchtungen in der Textil-, Leder-, Farben- und Papierindustrie, ferner im graphischen Gewerbe und in einigen Teilgebieten der Lebensmittelherstellung und -Versorgung zu planen sind. Die nachstehende Zusammenstellung zählt die zur Zeit handelsüblichen Fluoreszenz-Lampen mit ihren Farbeigenheiten auf. Kontraste und Schatten sind wichtige

Hilfsmittel, um ein beleuchtetes Objekt zu erkennen. In welchen Stärkegraden sie im einzelnen Falle notwendig sind, läßt sich am zuverlässigsten durch einen Versuch ermitteln. Von allen Qualitätsmerkmalen einer guten Beleuchtung läßt sich dieses am wenigsten gut im rechnerischen Verfahren ermitteln. Schließlich wären zur Vervollständigung die örtliche und zeitliche Gleichmäßigkeit anzuführen. Das Auge besitzt zwar die Fähigkeit, sich in sehr weitem Rahmen an verschiedene Helligkeiten anzupassen (Adaptation). Die Adaptations-

Bezeichnung	Farbtemperatur	Farbeigenheiten
1. Warmweiß	2750°K	Das Licht weist einen Hellrosaton auf
2. Warmton	3000°K	Die Farbe entspricht ungefähr jener der Glühlampe
3. Weiß	3500°K	Etwas weißer als Glühlampenlicht, mit leichtem Gelbgrün
4. Reinweiß	4500°K	Farbton, der für Arbeitsräume bevorzugt wird
5. Tageslicht	6500°K	Das zur Zeit beste künstliche Tageslicht

(1°K = Einheit der Farbtemperatur)

zeit kann von wenigen Sekunden bis zu mehreren Minuten dauern, in jedem Falle ist jedoch während der Umstellzeit die Sehleistung herabgesetzt. Aus diesen Überlegungen ist der erwähnten Frage die gebührende Aufmerksamkeit zu schenken. Die Aufzählung dieser Anforderungen an eine gute künstliche Beleuchtung hat vor allem das eine Ziel, den Bauherrn und den Architekten mit den Gesichtspunkten bekanntzumachen, die den Lichttechniker bei der Bearbeitung seiner Projekte begleiten. Wenn der Bau-

herr und der Architekt diese kennen, ist es für sie erheblich leichter, ihrerseits ihre Forderungen und Anträge, die ökonomischer, betriebstechnischer oder architektonischer Natur sein werden, mit den beleuchtungstechnischen zu koordinieren – wie denn allgemein die beste Gewähr für eine allseitig befriedigende Beleuchtungsanlage dann besteht, wenn Bauherr, Architekt, Betriebsingenieur und Beleuchtungsspezialist nicht über eine hierarchische Stufenleiter zusammenwirken, sondern als ein harmonisch zusammenklingendes Quartett.

4 Allgemeinbeleuchtung einer Spinnerei und Weberei mit NP/III-Geräten, bestückt mit je 3 TL 40 W Fluoreszenzlampen (Tageslicht). – Mittlere Beleuchtungsstärke zirka 400 Lux.  
Ausführung: Philips Lampen AG., Zürich.

5 Fabrikationsraum, beleuchtet mit Rasterleuchten.  
Ausführung: B.A.G., Turgi

6 Arbeitstischbeleuchtung in einer Uhrenmacherei mit hochziehbaren Langfeldeuchten, bestückt mit Fluoreszenzlampen 40 W. Beleuchtungsstärke auf dem Arbeitsplatz zirka 1500 Lux.  
Ausführung: Philips Lampen AG., Zürich.

7 Platzbeleuchtung in einer Uhrengläserfabrik. Einheitsleuchten. Fluoreszenzröhren à 100 Dlm/31 Watt, weiß.  
Ausführung B.A.G., Turgi.

