

**Zeitschrift:** Protar  
**Herausgeber:** Schweizerische Luftschutz-Offiziersgesellschaft; Schweizerische Gesellschaft der Offiziere des Territorialdienstes  
**Band:** 4 (1937-1938)  
**Heft:** 1  
  
**Artikel:** Ueber die Verdunkelung industrieller Betriebe  
**Autor:** Denzler, W.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-362580>

### **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:** 16.02.2026

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

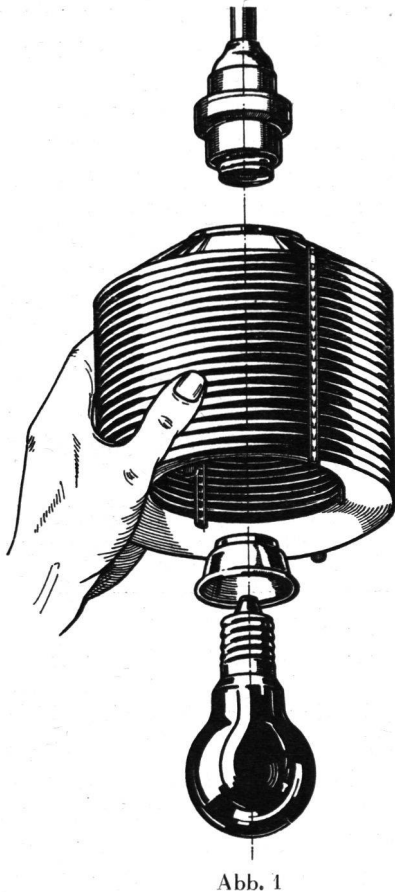


Abb. 1

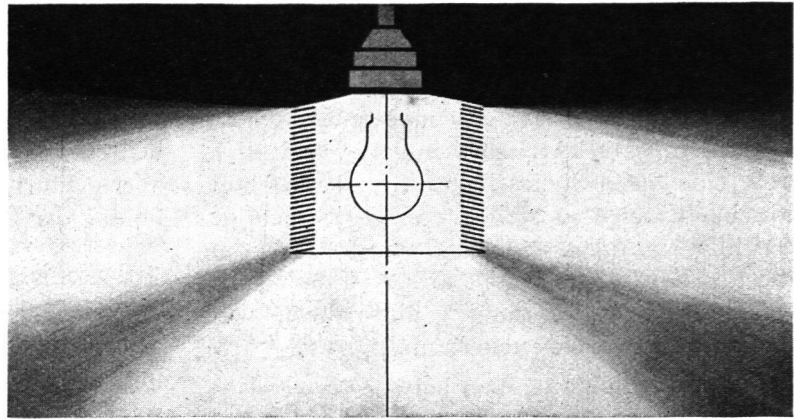


Abb. 2.

**Abb. 1.** Richtlampenmodell A + PL. Die Details sind in der Reihenfolge der Montage gezeichnet. Die Glühbirne ist aus naturblauem Glas. Am obersten Deckel ist ein Fiberring eingewalzt, der die Berührung von Metall mit Metall verhindert.

**Abb. 2.** Schematischer Querschnitt der Richtlampe A + PL mit Lichtwirkung. Lichtaustritt seitwärts, aber nur unterhalb der Horizontalen, sowie abwärts. Sichtbarkeit des direkten Lichtes auf mehr als 100 m, auch bei tiefer Aufhängung. Von oben keine Wahrnehmbarkeit. Der Reflex des Lichtes auf dem Boden ist sehr gering.

## Ueber die Verdunkelung industrieller Betriebe Von Dr. W. Denzler

Die Fabrik Stella A.-G., Vernier-Genf, wurde von verschiedenen Seiten aufgefordert, Spezialfarben für Verdunkelung industrieller Betriebe in den Handel zu bringen, da die bis anhin allgemein üblichen Blauanstriche zu keinem günstigen Resultat führen. Beim Lackieren der Glasscheiben mit einer deckenden Farbe wird entweder eine genügende Verdunkelung nach aussen nicht erzielt oder dann die Durchlässigkeit für das Tageslicht derart herabgesetzt, dass an ein Arbeiten bei Tag ohne künstliche Beleuchtung nicht mehr zu denken ist.

Um aus diesem Dilemma herauszukommen, wurde das Absorptionsvermögen komplementärer Farben nutzbar gemacht. Wird eine Glühlampe in der einen der Komplementärfarben lackiert, so resultiert (theoretisch wenigstens) absolute Verdunkelung nach aussen, wenn die Fenster in der anderen Komplementärfarbe lackiert werden, ohne dass die Lichtstärke, sowohl bei Tage als bei Nacht, im Innern des Lokales unter den zum Arbeiten notwendigen Grad herabsinkt.

Die Hauptaufgabe bestand nun darin, durch photometrische Untersuchungen diejenige Farbkombination festzulegen, welche sich einerseits der Theorie am meisten nähert, andererseits gute Licht-

echtheits-Eigenschaften zeigt und auf das Auge physiologisch am günstigsten wirkt.

### *Photometrische Messungen.*

Aus dem Rapport des physikalischen Instituts, welches die sehr grosse Anzahl von Messungen ausführte, dürfte folgendes interessieren:

«Zunächst sind die beiden in Frage kommenden Farbkomponenten für die subtraktive Farbmischung auf ihre Lichtdurchlässigkeit hin zu untersuchen, und zwar die blauen (weissen, grauen und olivefarbenen) Filter für die Durchlässigkeit des Tageslichtes, die orangefarbenen (saumonfarbenen, gelben, braunen und roten) Filter für die Durchlässigkeit von künstlichem Licht, in unserm Fall von elektrischem Glühlicht.

Aus den so gefundenen günstigst erscheinenden Farbkomponenten werden diejenigen ausgesucht, die bei Hintereinanderschaltung eine maximale Reduktion der Lichtstärke (Verdunkelung) der künstlichen Lichtquelle versprechen. Sind dieselben durch Messung gefunden, so werden käufliche Glühlampen mit dem in Frage kommenden Orangelack lackiert und mit den zugeordneten Blaufiltern praktische Verdunkelungsmessungen durchgeführt.

Alle diese Messungen haben sich natürlich streng an die unmittelbare Beobachtung mit dem menschlichen Auge anzuschliessen. Wohl am besten wird obiger Forderung Genüge geleistet durch ein sogenanntes «elektrisches Auge», verwirklicht durch eine Selen-Sperrschichtzelle, deren Empfindlichkeitskurve so weitgehend derjenigen des menschlichen Auges angepasst wurde, dass dieselbe für die Zwecke der in dieser Untersuchung durchzuführenden Messungen als nahezu vollkommen bezeichnet werden kann.

Unter der Annahme, dass bei der verwendeten photometrischen Einrichtung der durch das Präzisionsgalvanometer gemessene Photozellenstrom eine lineare Funktion des die Zelle treffenden Lichtstromes ist, werden die gemessenen Durchlässigkeitsfaktoren, bzw. die Absorptionsfaktoren oder Verdunkelungsgrade direkt als Verhältniszahl der Ströme mit und ohne Filter definiert.

Je nach der Dichte der verwendeten Lacke erreicht man auf diese Weise sehr hohe Verdunkelungsgrade. Jedoch kann mit den maximal erreichten Verdunkelungsgraden praktisch nicht gerechnet werden, weil dieselben zu starke Reduktion der zur Arbeit nötigen Beleuchtungsstärke bedingen, sowohl für das Tageslicht durch die blauen Fensterscheiben, als für das künstliche Licht durch die orangelackierten Glühlampen.

Es muss bei dieser Gelegenheit darauf hingewiesen werden, dass beim ganzen Verdunkelungsproblem die absoluten Werte der durch irgendeine Massnahme reduzierten Flächenhelligkeit einen festzulegenden Maximalwert nicht überschreiten dürfen, wenn nicht die ganze Verdunkelung illusorisch sein soll. Unter allen Umständen ist streng darauf Bedacht zu nehmen, dass selbst die in dieser Untersuchung empfohlenen lackierten Glühlampen der direkten Sicht von aussen, insbesondere von einem Flugzeug aus, entzogen werden.

Das Resultat der Untersuchung lässt sich kurz folgendermassen zusammenfassen:

1. Es ist praktisch möglich, mit Hilfe des Prinzipes der subtraktiven Farbmischung eine Reduktion des von Innenräumen ins Freie strahlenden Lichtstromes zu erzielen, die einem Verdunkelungsgrad von nahezu 100 % gleichkommt.

2. Diese extreme Verdunkelung erfordert allerdings eine Reduktion der Arbeitsbeleuchtungsstärke durch die gewählten Farbkomponenten, die als nicht mehr zulässig bezeichnet werden muss.

3. Durch passende Wahl der Lackdichten lassen sich jedoch Verdunkelungsgrade von zirka 97 % erreichen, wobei der Durchlässigkeitsfaktor beider Farbkomponenten immer noch über 30 % beträgt.

4. Für die Lösung des Verdunkelungsproblem es auf dem oben beschrittenen Wege sind nicht nur

die erzielten Verdunkelungsgrade, ausgedrückt in Prozenten der auffallenden ungefilterten Lichtstärke, wichtig, es sind vielmehr auch obere Grenzen der absoluten Werte der anvisierten Flächenhelligkeiten festzulegen. Die Kombination beider Werte führt zu einer annähernd richtigen Beurteilung der vorgeschriebenen Verdunkelung.

### Endresultat.

Die definitiv unter einer sehr grossen Anzahl ausgewählten und am günstigsten befundenen blauen und orangen Farben, die auch bei den späteren Grossversuchen zur Verwendung gelangten, ergaben bei der photometrischen Messung folgende Faktoren:

	Durchlässigkeits-Faktoren	
	Tageslicht	Lampenlicht (130/100)
Blaulack Nr. 40 . . . . .	37	—
Orangelack Nr. 3914 . . .	—	28

Diese Filterkombination 3914+40 ergibt einen Absorptionsfaktor (Verdunkelungsgrad) von 95,7, also fast völlige Verdunkelung, bei einer Lichtdurchlässigkeit des Tageslichtes, die als genügend betrachtet wird, und dessen blauer Ton physiologisch angenehm empfunden wird.»

### Praktische Versuche.

Zwei Grossversuche wurden im Einverständnis mit der Abteilung für passiven Luftschutz in der Flugzeughalle Cointrin, sowie in einer Halle des Militärflugplatzes Dübendorf gemacht. Das Ergebnis des einen Versuches lässt sich wie folgt zusammenfassen:

1. Der blaue Lackanstrich Nr. 40 genügte zur Verdunkelung des Verkehrsobjektes (Flughalle, rund 500 m<sup>2</sup> Glasfläche). Das Versuchsobjekt wurde bei voll eingeschaltetem Licht in der Halle (36 Lampen mit orange Lacküberzug à 200 Watt) aus einer Entfernung von 500 m nur noch als sehr schwacher dunkelroter bis brauner Streifen wahrgenommen.

2. Die Lichtverhältnisse im Versuchsobjekt konnten sowohl bei Tagesbeleuchtung als auch bei künstlicher Beleuchtung als gut bezeichnet werden.

3. Zweckdienlich ist der Einbau eines Spannungsreglers in das Lichtnetz, damit in jedem Falle die Lichtstärke der orangefarbenen Glühlampen den besonderen Verhältnissen angepasst werden kann.

### Haltbarkeit des blauen Lacküberzuges.

Diesbezüglich ist zu bemerken, dass ein Lackanstrich im eigenen Betrieb der Fabrik Stella, der vor zirka sechs Monaten gespritzt wurde, bis jetzt nicht das geringste Abnehmen der Farbintensität gezeigt hat und sich auch sonst absolut nicht verändert hat.

### *Kostenpunkt.*

Der Preis eines solchen Anstriches stellt sich jedenfalls nur unwesentlich teurer als ein gewöhnlicher Sonnenschutzanstrich und erfüllt denselben Zweck.

### *Varianten.*

Wo besonders gutes Tageslicht notwendig ist, kann eventuell ein kleinerer Teil der Fensterscheiben unlackiert bleiben. Am günstigsten wird in der Regel ein horizontaler Streifen an der stärk-

sten Lichteinfallstelle sein (der dann natürlich durch Vorhänge oder dergleichen verdunkelt werden muss), wodurch starke Aufhellung des Raumes erzielt wird. Dies gilt auch für Räume, bei denen die Fenster an und für sich schon gering dimensioniert sind.

Es kann auch, wie bereits erwähnt, ein Spannungsregler in das Lichtnetz eingebaut werden, um die Lichtstärke der orangefarbenen Glühlampen den besonderen Verhältnissen speziell genau anpassen zu können.

## **Der Werkluftschutz**

## **der Gas-, Wasser- und Elektrizitätsversorgungen** Von Th. Zambetti, Baden

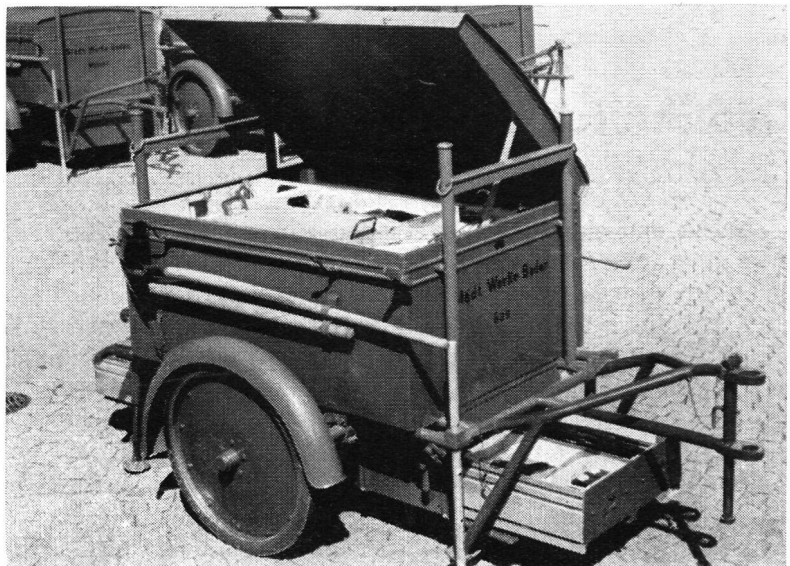
In der «Protar» Nr. 5, März 1937, wurden die Aufgaben und die technische Ausrüstung der Fachtrupps der Gas-, Wasser- und Elektrizitätsversorgungen beschrieben.

Es dürfte nun diejenigen Kreise, die sich mit der Ausrüstung dieser Trupps zu befassen haben, interessieren, auf welche Art die erforderlichen Werkzeuge am zweckmässigsten untergebracht werden können. In vorerwähntem Artikel wurde von einachsigen Werkzeugwagen gesprochen, die wir heute im Lichtbilde zeigen können.

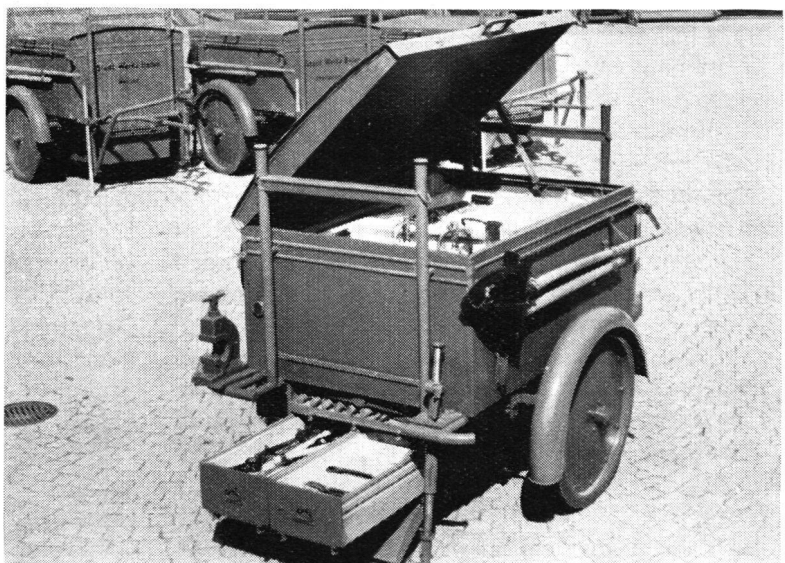
Die innere Einteilung dieser Wagen ist für jeden Trupp verschieden und richtet sich nach den für die Ausführung der Arbeiten notwendigen Werkzeugen. Allen gemein ist jedoch die Unterbringung des Werkzeuges in kleineren, mit Handgriffen versehenen, transportablen Kisten, die auf zweckmässige Art im Wagenkasten aufeinander gestellt werden und auf diese Weise, ohne allzuschwer zu sein, an den Arbeitsplatz getragen werden können, für den Fall, dass durch Verschüttung der Strassen der eigentliche Werkzeugwagen irgendwo in der Nähe stehen gelassen werden muss.

Die Werkzeugwagen sind für die kleineren Werkzeuge, wie Feilen, Zangen, Hämmer usw., mit vier auf Rollen laufenden Schubladen ausgerüstet. Eiserne Pflöcke zum Aufsuchen von Gasverlusten, für Verankerungen bei elektrischen Freileitungen oder ähnlichen Arbeiten sind in einem zwischen oberem Werkzeugkasten und den Schubladenteil eingefügten Zwischenboden untergebracht. Aussen am Werk-

zeugkasten angebracht sind je zwei Schaufeln und Pickel, ferner, je nach Ausrüstung für Gas, Wasser oder Elektrizität, entweder ein Rohr- oder ein gewöhnlicher Schraubstock.



(H. Schaich, Photo, Baden)



(H. Schaich, Photo, Baden)