

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 119/120 (1942)  
**Heft:** 24

**Artikel:** Beleuchtungsprobleme in Bilder-Ausstellungen  
**Autor:** Wuhrmann, E.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-52380>

### **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:** 22.02.2026

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

Material selbst und der Umgebung im allgemeinen, aus der der Baustoff wünschbarerweise bezogen werden sollte, ein typisches Gepräge seiner Bodenständigkeit verleiht.

Die wilden Bossen der Nagelfluh, in denen das Steinkorn ganz erhalten ist (Abb. 5), geben einen natürlicheren Eindruck (abgesehen von den Fugen!) als ein Postament mit abgespitztem Geröll und Scheinfuge. Es ist gewiss auch nicht richtig, wenn eine Mauer aus Hochgebirgskalk, nur einer vermeintlich glatten Oberfläche zuliebe, mit Pockennarben versehen wird (Abb. 6). Bei der Verwendung von Gneissplatten scheint das Schichtmauerwerk eine Selbstverständlichkeit (z. B. am Bahnhof Zürich-Enge). Wer den Stein nicht als einen willkürlichen Klumpen betrachtet und an ihm seine Entstehung erkennen kann, wird nie in Versuchung geraten einen Lägerkalkstein mit lagerhafter Textur zu Zyklopenmauerwerk übelster Steinform zu verwenden (Abb. 7).

Trotz Wildheit der Maueroberfläche, erhöht durch die oft unnatürliche Uebereckstellung der Steine auf die Spitze, kann doch eine gewisse Monotonie auftreten, die auf die meist gleichmässige Steingrösse und -form und die Verwendung von nur einer Steinart zurückzuführen ist (Abb. 8). Im Gegensatz zeigt Abb. 9 die Verwendung des Steines in seiner charakteristischen Form wie er am Wallensee in Moränen, Schuttkegeln, Bergstürzen und Felsanschnitten in verschiedenster Art regellos gefunden wird und in dieser Einbauweise buchstäblich am naturverbundensten zur Geltung kommt. Farben und Schatten der Maueroberfläche tragen dazu bei, auch bei hohen Mauern den durch den Strassenbau bedingten künstlichen Anschnitt des Berghanges nicht als kalte und eintönige Fläche erscheinen zu lassen.

Mit diesen Zeilen soll angeregt werden, den Stein, der in der heutigen Zeit wieder mehr herangezogen werden muss, in seiner Entstehung zu erkennen, um ihn im Falle einer bescheidenen Bearbeitungsmöglichkeit so zu verwenden, dass bei Berücksichtigung seiner genetischen und räumlichen Eigenschaften bei seinem Einbau ein Minimum an Materialverlust erzielt wird. Unter Wahrung des Charakters des Baustoffes wird es möglich sein, ein auch ästhetisch befriedigendes Werk zu erstellen.



Abb. 8. Schlechte Zyklopenmauer aus braunem Numulitenkalk zusammengewürfelt

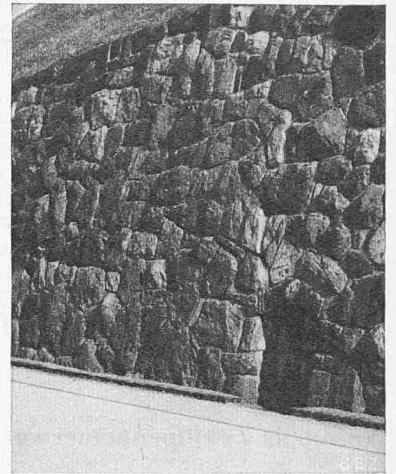


Abb. 9. Zyklopen-Futtermauer aus bunten Findlingen an der Wallenseestrasse

## Beleuchtungsprobleme in Bilder-Ausstellungen

Von Dipl. Arch. E. WUHRMANN, S.I.A., Zürich

Klagen von Museums-Fachleuten über mangelhafte Tagesbeleuchtung in Bilder-Ausstellungssälen gaben die Veranlassung zu der vorliegenden Untersuchung über die Mängel der üblichen Oberlicht- und Seitenlichträume und die Möglichkeiten, sie zu beheben oder von vornherein zu vermeiden. Eine solche Untersuchung erschien umso mehr angezeigt, als einerseits die bisher angewendeten Hilfsmittel zu keinem allgemein befriedigenden Ergebnis geführt haben, andererseits aber auch über die Ursachen der Mängel nicht überall klare Vorstellungen zu bestehen scheinen. Diese gehören aber zu den wichtigsten und unerlässlichen Voraussetzungen, wenn es sich darum handelt, für Kunstgegenstände, insbesondere Bilder, einen ihnen angemessenen architektonischen Rahmen zu schaffen, d. h. sie so unterzubringen, dass sie nicht nur ohne Schwierigkeiten betrachtet werden können, sondern auch in ihrer Eigenart nach Form und Farbe voll zur Geltung kommen. Nur dann, wenn darüber Klarheit herrscht, kann damit gerechnet werden, dass das Endergebnis der Bemühungen dem gesteckten Ziel entspricht, und nicht nachträglich versucht werden muss, dies durch allerlei Flickwerk nachzuholen.

Vorweggenommen sei hier, dass — wie sich ergeben wird — die beleuchtungstechnischen Forderungen der architektonischen Gestaltung der eigentlichen Ausstellungsräume im Innern und Aeussern (dieses nur bei den Seitenlichträumen) gewisse Beschränkungen auferlegen, dass ihr aber im übrigen, namentlich was die im allgemeinen gewünschte Monumentalität betrifft, von dieser Seite keine Schranken gesetzt sind. Einzelheiten seien im Folgenden an den ihnen zukommenden Stellen gegeben.

Nach der Art des Tageslicht-Eintritts kommen als Ausstellungsräume in Betracht Oberlichträume und Seitenlichträume.

**Oberlichträume.** Ihre wesentlichsten Mängel sind:

1. Zu schwache Beleuchtung oder Beschattung der Bilder infolge übermässiger und unrichtiger Dämpfung des Lichteinfalls durch Abdecken eines Teils der Glasflächen oder durch vorstehende Deckenränder.

2. Zu starke Beleuchtung einzelner Wände bei Sonnenbestrahlung.

3. Blendwirkung infolge Ueberstrahlung der Bilder durch zu helles oder grelles Deckenlicht oder Fussbodenreflexe.

4. Blendwirkung infolge Ueberstrahlung der Bilder durch zu hellen oder — wenn auch nur schwach — glänzenden Hintergrund.

5. Spiegelung in den Gläsern, oder Glanzlichter auf gefirnisssten Bildern infolge Reflexion des Deckenlichts, der gegenüberliegenden Raumwände oder vom Fussboden aus.

6. Stark wechselnde Beleuchtung und Beschattung der Raumwände, also ungleichmässige Lichtverteilung im Raum bei Sonnenbestrahlung, je nach dem Sonnenstand im Tages- und Jahreslauf.

7. Beschattung einzelner Wände oder Wandteile durch die Dachkonstruktion oder benachbarte höhere Gebäudeteile.

8. Schattenbilder der Dachkonstruktion auf der horizontalen Glasdecke.

9. Beeinflussung der Bildfarben (farbige Ueberstrahlung) durch den Hintergrund oder den Fussboden.

**Seitenlichträume.** Hier zeigen sich die selben Mängel, wie bei den Oberlichträumen, nur zum Teil aus anderen Ursachen:

1. Zu schwache Beleuchtung der Bilder infolge zu kleiner Lichtöffnungen im Verhältnis zu Raumtiefe und Raumbreite, sich verschlechternd nach der Tiefe des Raumes.

2. Zu starke und zu grelle Beleuchtung einzelner Wände bei Sonnenbestrahlung, ausser bei Nordlage.

3. Blendwirkung infolge Ueberstrahlung der Bilder durch zu hellen oder — wenn auch nur schwach — glänzenden Hintergrund.

4. Blendwirkung infolge Ueberstrahlung der Bilder an der Fensterwand durch das Fensterlicht.

5. Spiegelung in den Gläsern oder Glanz auf gefirnisssten Bildern infolge Reflexion des Fensterlichts, der gegenüberliegenden Wände oder des Fussbodens.

6. Stark wechselnde Beleuchtung und Beschattung der Raumwände, also ungleichmässige Lichtverteilung, bei Sonnenbestrahlung, je nach dem Sonnenstand, ausser bei Nordlage.

7. Beschattung einzelner Wände oder Wandteile durch gegenüberliegende Gebäude, Bäume oder dergl.

8. Schattenbilder der Fensterkonstruktion auf den Wänden, bei Sonnenschein, ausser bei Nordlage.

9. Beeinflussung der Bildfarben durch die Farbe des Hintergrundes oder des Fussbodens.

10. Unnatürliches Grössenverhältnis der Bilder zu Wandfläche und Raum (gilt oft auch für Oberlichträume).

**Beleuchtungsfordernngen.** Um eine einwandfreie Betrachtungsmöglichkeit und Wirkung der ausgestellten Bilder zu erzielen, sollten sie derart beleuchtet sein, dass sie jeweils als Ganzes ohne Störung überschaubar und auch in allen Einzelheiten leicht erkennbar sind. Die Beleuchtung muss also stark genug sein, frei von Spiegelungs- und Glanzerscheinungen, von Sonnenflecken und Schatten, frei von Blendung und Ueberstrahlung und möglichst gleichmässig an allen Wänden eines und desselben Raumes und in den einzelnen Räumen, und zwar nicht nur bei bedecktem Himmel, sondern auch bei Sonnenschein und bei jeder Tages- und Jahreszeit. Ferner darf — Farbe als Lichtwirkung betrachtet — die Farbe des Hintergrundes und auch des Fussbodens die Wirkung der Bildfarben nicht beeinflussen, sondern sie soll sich dazu neutral verhalten, und die Grösse des Hintergrundes

muss in einem angemessenen Verhältnis zur Bildgrösse stehen. Hierzu kommt im Einzelfall noch die Forderung, dass bei beliebiger Raumaufteilung durch verstellbare Zwischenwände diese ebenfalls gut beleuchtet sein sollen.

**Einzelheiten.** 1. Die absolute Helligkeit der Bilder ist nicht so wichtig, wie ihr Verhältnis zur Umgebung. Nur muss sie so stark sein, dass die Betrachtung der Bilder in ihren Einzelheiten ohne Schwierigkeit möglich ist. Hauptsache ist, dass die Bilder mindestens so stark, besser aber stärker beleuchtet sind, als ihre Umgebung, um sich deutlich von ihr abzuheben. An geringe absolute Helligkeit passt sich das Auge weitgehend an, ohne dass dies überhaupt empfunden wird. Vollkommene Ausnützung des zur Verfügung stehenden Aussenlichtes ist aber insofern wichtig, als dadurch die Benützbarkeit des Raumes zeitlich gesteigert wird, da dann auch bei trübem Wetter und im Winter schon am frühen Morgen und noch am späten Abend eine genügende Helligkeit vorhanden sein wird.

Wenn es möglich ist, das Sonnenlicht gleichmässig zu verteilen und jede Blendung auszuschalten — und dies kann durch gewisse Massnahmen geschehen — dann soll es nicht gemieden, sondern im Gegenteil gesucht werden. Das Licht kann unter den oben angeführten Bedingungen nie zu stark sein, und man soll auch im Bildersaal merken dürfen, dass die Sonne scheint. Das gibt eine angenehme warme Stimmung, die auch den Bildern zugute kommt, im Gegensatz zu der oft frostigen Kälte von Nordlichtträumen, in denen man sich irgendwie vom Leben ausgeschlossen fühlt, auch wenn die Bilder noch so gut beleuchtet sind. Durch diffuse Streuung kann die normale Beleuchtungsstärke herabgesetzt werden, ohne dass die Sichtbarkeit oder das Sehvermögen leiden, wobei der durch Verwendung von Streuglas verursachte Lichtverlust durch die bessere Lichtverteilung (Milderung der Kontraste) ausgeglichen wird.

2. Sonnenflecken und Schatten bilden sich bei unzuverlässiger Glaswahl der Oberlicht-Decken und Seitenfenster, wenn nämlich durchsichtiges oder stark durchscheinendes Glas an Stelle von stark streuendem verwendet wird. Durch dieses können die genannten Mängel leicht vermieden oder behoben werden.

3. Spiegelung und Glanz zeigen sich immer dann, wenn Lichtstrahlen von der Decke im Oberlichtraum oder vom Fenster im Seitenlichtraum derart auf das Bild fallen, dass sie ins Auge des Beschauers zurückgeworfen werden. Dies sind in der Regel die flacher einfallenden Strahlen vom unteren Teil der Seitenfenster oder von den weiter zurückliegenden Teilen der Oberlichter. Bei höheren Bildern oder tieferen Räumen kommen aber auch steiler einfallende Strahlen in Betracht. Ist die Oberfläche der Bilder glatt oder liegen sie unter Glas, dann tritt Spiegelung ein; sind sie uneben, aber gefirnisst, dann entsteht Glanz. Dieser ist also eigentlich eine unvollkommene, aber dabei nicht weniger störende Spiegelung.

Am besten wirkt erfahrungsgemäss nicht zu steiles Streiflicht, weil dabei die Reflexstrahlen unschädlich sind und auch, durch eine gewisse Schattenwirkung, die Textur der Bildoberfläche, die Malweise, gut erkennbar ist. Auch die Farben zeigen dabei ihre grösste Kraft. Die lichttechnischen Massnahmen sind daher so zu treffen, dass möglichst viel Streiflicht auf die Bilder fällt, bei Oberlichträumen also steiles Oberlicht, unter Ausschluss der flacheren Strahlen. Die bei Oberlichtsälen üblichen geschlossenen Deckenränder sind häufig zu breit und beschatten die Bilder im Ganzen, statt nur die Schattenbildung durch die Bilderahmen zu verhindern, die ohnehin durch die schräger einfallenden Lichtstrahlen genügend abgedämpft oder ganz verhindert wird. Eine diffus streuende Glasdecke kann daher bis an die Seitenwand geführt werden, wodurch auch weniger Licht unnötig verloren geht.

4. Vor dem Beschauer herabfallende Lichtfluten aus sehr hellen Oberlichtern verursachen leicht Blendung durch Ueberstrahlung, wobei die Bilder gleichsam durch einen äusserst schwachen, aber dennoch fühlbar störenden Licht-Nebel gesehen werden, der die Bildkontraste abschwächt und die Farben blasser erscheinen lässt. Um Ueberstrahlung durch Oberlicht zu verhindern, ist die Lichtfläche der Decke möglichst gross zu halten, ihre Leuchtdichte aber möglichst klein. Dadurch wird das zur Verfügung stehende Licht auch besser ausgenützt, als durch Abdecken eines Teils der Dachfläche. Die Herabsetzung der Leuchtdichte kann durch Anordnung mehrerer Schichten diffus streuender Gläser übereinander geschehen.

5. Eine Ueberstrahlung der Bilder kann aber auch durch zu hellen oder, wenn auch noch so schwach glänzenden Hintergrund verursacht werden, in welchem Fall die Bilder, ähnlich wie im vorigen, an Wirkung einbüßen, auch wenn dies nicht ohne weiteres bemerkt oder gefühlt wird. Bei dunklem Bild auf hellem Hintergrund tritt Ueberstrahlung des Bildes durch den Hinter-

grund ein; es erscheint kleiner und schwerer erkennbar. Bei hellem Bild auf dunklem Grund überstrahlt das Bild den Hintergrund. Es ist deutlicher sichtbar und braucht weniger starke Beleuchtung, um ebenso gut wahrnehmbar zu sein, wie bei hellem Hintergrund mit Kontrastblendung.

Die Wände sollten daher eher dunkler sein als die Bilder, jedenfalls aber nicht heller als diese, mit rauher, nicht reflektierender oder glänzender Oberfläche. Gewöhnlicher Rupfen, wie er bei zeitweiligen Ausstellungen viel verwendet wird, ist dazu sehr geeignet. Auch der Fussboden soll dunkel und matt sein, um Kontrastblendung und Glanzblendung zu vermeiden. Er soll die schräg von den Bildern nach unten reflektierten Strahlen nicht mehr nach oben ins Auge des Beschauers zurückwerfen können.

Die Wände hell zu halten, um durch Reflexwirkung die Gesamthelligkeit des Raumes zu erhöhen, ist falsch, weil das Reflexlicht nur Glanz oder Spiegelung erzeugt, das Eigenlicht aber Kontrastblendung und Ueberstrahlung bewirkt; diese erfordert aber zu ihrer Ueberwindung ein Mehrfaches an Licht, als durch Reflexion der hellen Wände gewonnen wurde. Auch von diesem Gesichtspunkt aus wirken also helle Wände ungünstig. Ausserdem müssen die Bilder schon an und für sich so gut beleuchtet sein, dass die Zuhilfenahme von Reflexstrahlen nicht mehr nötig sein soll. Theoretisch könnte also ein Ausstellungsraum völlig dunkel und die Wände schwarz sein, wenn nur die Bilder selbst genügend beleuchtet wären. Abgesehen von verschiedenen anderen Mängeln würde aber in diesem Falle Kontrastblendung entstehen. Es soll daher für die allgemeine Raumhelligkeit ein gewisses Mass nicht unterschritten werden (vgl. die starke Wirkung z. B. von hellbeleuchteten Schmucksachen in einem kleinen Schaufenster bei Nacht: Ueberstrahlung der Umgebung durch das zu betrachtende Objekt).

6. In diesen Zusammenhang gehört auch die unbefriedigende Wirkung kleiner Bilder auf zu grosser Wandfläche, namentlich in Seitenlichtsälen kleinerer Bodenfläche und grosser Höhe. Die Bilder werden durch die Wandflächen gewissermassen verschluckt. Es findet auch hier, wenn auch mehr in räumlichem Sinne, eine Art Ueberstrahlung statt. Sie kann durch basilikaartige Raumgestaltung behoben werden, wobei der hohe Mittelteil dem Verkehr und die Seiten, für sich besonders erhellt, der Betrachtung der Bilder dienen, und wodurch zugleich die Sammlung und Aufmerksamkeit des Beschauers erhöht und die Ueberstrahlung durch (bei Oberlichträumen) von oben einfallendes Licht vermindert wird. Bei Oberlichtsälen kann auf diese Weise zugleich eine genügende Erhellung auch des Mittelteils zur Aufstellung beweglicher Wände ohne Ueberstrahlungsgefahr erreicht werden.

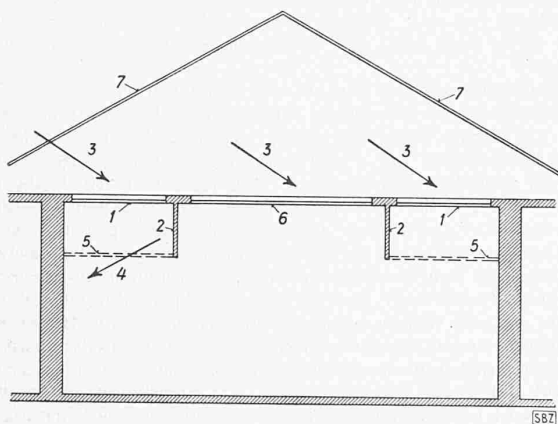
7. Um eine Beeinflussung der Farben der Bilder (auch eine Art von Ueberstrahlung) durch diejenige des Hintergrundes zu verhindern, ist dafür eine neutrale Farbe, am besten ein aus Schwarz und Weiss gemischtes Grau, zu wählen, das zu allen Farben passt und diese sich wirksam vom Hintergrund abheben lässt.

8. Was die am schwersten erfüllbare Forderung, nämlich die gleichmässige Erhellung aller Wände in Oberlichträumen, auch bei Sonnenbestrahlung, betrifft, wurden zu diesem Zwecke eine Reihe der verschiedensten Hilfsmittel angewendet, jedoch bisher ohne allgemein befriedigendes Ergebnis, da entweder das Licht zu sehr abgeblendet wurde, oder, je nach dem Sonnenstand im Tages- und Jahreslauf, der beabsichtigte Erfolg überhaupt oder doch zeitweise ausblieb. Zu diesen Hilfsmitteln gehören beispielsweise: das Abdecken der Glasflächen, der Einbau von hängenden Betonwänden, die Lichtzuführung durch schachtartige Auf- und Einbauten, tiefhängende, geschlossene Decken über dem Mittelteil, Dachlaternen nur über dem Mittelteil und andere mehr. Auf die Gründe des Versagens der genannten Konstruktionen soll hier nicht eingegangen werden. Sie lassen sich aber leicht nachweisen, wenn man den Sonnenlauf in Betracht zieht.

Dagegen sei auf eine neue Oberlichtkonstruktion des Verfassers aufmerksam gemacht, bei der alle Raumwände, auch bei hellster Sonnenbestrahlung aus beliebiger Höhe und Himmelsrichtung, also zu jeder Tages- und Jahreszeit, praktisch gleichmässig erhellt sind, und auch die übrigen Bedingungen, die an eine befriedigende Beleuchtung gestellt werden müssen, als erfüllt modellmässig nachgewiesen werden können. Die (zum Patent angemeldete) Einrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass das Sonnenlicht durch eine lichtstreuende Glasdecke hindurch auf hängende Spiegelflächen trifft, die es auf die gegenüberliegenden, sonst beschatteten Raumwände reflektieren, während es an den entgegengesetzten Seiten des Raumes unmittelbar auf die Wände fällt. Da die Spiegelreflektoren, die von unten unsichtbar angeordnet werden können, in geschlossenem Ring den Wänden ent-



langlaufen, ist die Beleuchtung bei jedem Sonnenstand gut, womit die Hauptschwierigkeit des Problems gelöst erscheint. Der Mittelteil der Decke zwischen den Reflektoren kann in beliebiger Höhe unter, über oder in der lichtstreuenden Glasdecke liegen, dabei geschlossen oder beliebig verglast sein und so den verschiedenen Wünschen nach reiner Wandbeleuchtung, oder zugleich allgemeiner Raumbelichtung, sowie zum Aufstellen von Kojenwänden angepasst werden. Sie ist für jede Raumform und -Grösse verwendbar und auch in bestehenden Räumen leicht einzubauen.



Oberlichtkonstruktion nach Arch. E. Wuhrmann (Patent angemeldet)  
1 Streuglasdecke, 2 Hängespiegel, 3 Sonnenlichteinfall,  
4 reflektiertes Sonnenlicht, 5 zweite Glasdecke, 6 Decke über erhöhtem Mittelteil, 7 Aeusseres Glasdach

**Seitenlichträume, weitere Mängel und Abhilfe.** Aus den früher angeführten Mängeln ergibt sich, dass Seitenlichträume nur beschränkt mit befriedigender Wirkung benützbar sind, und zwar aus folgenden Gründen:

1. sind die Fensterwände wegen der Konstrastblendung durch die Helligkeit der Fenster und die dabei stattfindende Ueberstrahlung praktisch überhaupt nicht benützbar.

2. können an den Rückwänden mit guter Sichtbarkeit höchstens Bilder mit rauher oder matter Oberfläche, z. B. pastos gemalte aufgehängt werden, da diese nicht spiegeln und infolge ihrer unebenen Oberfläche weniger Glanz zeigen. Bei Bildern unter Glas spiegeln sich die Fenster, auch wenn sie hohe Brüstungen haben, immer im Glase, zumindest in den höherliegenden Teilen (über Augenhöhe) der Bilder, die infolgedessen nie im Ganzen gesehen werden können, sondern nur stückweise, aus verschiedenen Stellungen des Beschauers. Gefirniste Bilder mit glatter Oberfläche dagegen zeigen statt der Spiegelung immer Glanz, an den selben Stellen wie diejenigen unter Glas.

Es bleiben also als einwandfreie Hängeflächen nur die Seitenwände, besser gesagt nur gewisse Teile davon, denn an diesen aufgehängte Bilder zeigen weder Glanz noch Spiegelung nur dann, wenn die Ausstellungsräume nicht zu breit sind und die Bilder nicht zu nahe bei den Fenstern hängen. Andernfalls treten die selben Mängel wie bei den Rückwänden ein, jedoch gewissermassen um 90 Grad gedreht, indem die schädlichen Lichtstrahlen dabei von der Seite und hinten, statt von oben und hinten kommen. Die beste Lage der Bilder ist diejenige, bei der sie nur seitliches Streiflicht erhalten, also mehr im Hintergrund der Räume.

Aus dem Gesagten ergibt sich, dass eigentlich nur die zwei Seitenwände, und auch diese nur teilweise, einwandfrei benützbar sind, dass also Ausstellungsräume mit Seitenlicht infolge ihres geringen Nutzwertes — von den anderen Mängeln ganz abgesehen — ein etwas kostspieliges Unternehmen darstellen.

Die Mängel der Seitenlichträume, wie sie in der Nordlage bestehen, treten sehr verstärkt in Erscheinung, wenn die Räume dem Sonnenlicht ausgesetzt sind, besonders in der Ost- und der Westlage. Hier sind dann die Beleuchtungsunterschiede besonders gross und dementsprechend die Spiegelungs- und Glanz-Erscheinungen. Dazu kommt, dass die Bilder durch unmittelbare Sonnenbestrahlung (Licht und Wärme!) leicht Schaden leiden, wenn nicht durch Vorhänge für Dämpfung des Lichtes gesorgt wird, was aber wieder eine ständige Kontrolle voraussetzt. Sollen Seitenlichträume überhaupt geschaffen werden, dann nur in Nordlage. Allerdings muss dann, ausser den genannten Mängeln, die frostige Gesamtstimmung in Kauf genommen werden, die bei Räumen, die der Sonne zugänglich sind, nicht auftritt.

Die Wirkung von Seitenlichträumen kann verbessert werden dadurch, dass man die Klarglasscheiben durch lichtstreuendes

Glas ersetzt. Das Verhältnis in der Wirkung der beiden Gläser ist ungefähr dasselbe, wie zwischen einer Glühlampe mit durchsichtigem Glas und einer solchen mit Opalglass. Der durch die Auswechslung verursachte Lichtverlust wird mehr als ausgeglichen durch die bessere, diffuse Beleuchtung. Die grundsätzlichen Mängel des Seitenlichts werden dadurch zwar sehr gemildert, jedoch nicht aufgehoben.

Eine grundsätzliche Verbesserung ist auch hier möglich durch Einbau von Oberlichtern nach dem vorerwähnten System des Verfassers. Die Wirkung ist ähnlich derjenigen der Konstruktion für Oberlichträume; die etwas geringere Beleuchtungsstärke und ungleichere Erhellung der Raumwände ist praktisch ohne Bedeutung, da kaum wahrnehmbar. Die Konstruktion beansprucht eine gewisse zusätzliche Raumhöhe über der Glasdecke und richtet sich in den Einzelheiten nach dem Lichteinfallswinkel. Diese Oberlichtkonstruktion kann auch bei der Sonne ausgesetzten Räumen mit Seitenlicht ohne Gefahr für die Bilder verwendet werden, auch wenn die Sonnenstrahlen nicht abgedämpft werden. Die an der Glasdecke sich abzeichnenden Sonnenbilder, scharf begrenzte Licht- und Schattenflächen, können durch Verwendung von diffus streuendem Glas vollständig ausgeschaltet werden.

Durch die Möglichkeit, Seitenlichtsäle mit eingebautem Oberlicht auch auf die Sonnenseiten zu verlegen, wird der Grundrissgestaltung grössere Freiheit gegeben, ohne Nachteil für die Benützbarkeit der Räume. Ein wichtiger wirtschaftlicher Vorteil der in Seitenlichträume eingebauten Oberlichter liegt noch darin, dass dabei alle vier Wände gleich gut verwendbar sind, der Nutzwert der Räume sich also mehr als verdoppelt, was einer entsprechend grossen Baukostenersparnis gleichkommt.

Endlich können durch Vorschaltung von Zenitlicht-Einrichtungen solche Räume auch da noch eine genügende Beleuchtung erhalten, wo der Horizont vor den Fenstern stark verbaut oder durch andere Hindernisse verdeckt und dadurch der freie Lichteinfall behindert ist.

## MITTEILUNGEN

Die Eidgen. Techn. Hochschule hat folgenden Kandidaten die Doktorwürde verliehen:

a) der technischen Wissenschaften: Allemann Otto, Dipl. Ing. Agr., aus Farnern (Kt. Bern), Dissertation: Ueber die Bedeutung des Vitamin D bei der Ernährung des Rindes unter besonderer Berücksichtigung des Einflusses verschiedener Konservierungsverfahren auf die Vitamin D-Wirkung von Grünfütter; Amrein Werner, Dipl. El. Ing., aus Gunzwil (Kt. Luzern), Diss.: Negative Widerstände; Azmi George Tadros, Dipl. El. Ing., aus Mansurah (Aegypten), Diss.: Untersuchungen an synth. Isolierölen; Bourquin Jean-Pierre, Dipl. Ing. Chem., aus Buttes, Les Verrières und La Côte-aux-fées, Diss.: Synthese einiger neuartiger Alkohole in der aliphatischen Monoterpenreihe; Duintjer Engbert A., Dipl. Ing. Chem., aus Veendam (Holland), Dissertation: Ueber die katalytische Reduktion der Carboxylgruppe ungesättigter Fettsäuren; Flückiger Rudolf, Dipl. Ing. Chem., von Auswil (Bern), Dissertation: Zur katalytischen Oxydation von Acenaphthen zu Acenaphthenchinon; Froelich William L., Dipl. El. Ing., aus Rolle (Kt. Waadt), Dissertation: Die Kosten der Energieerzeugung aus Dampf- u. Wasserkraft; Horgen Helge, Dipl. Masch. Ing., aus Høften (Norwegen), Dissertation: Versuche über Kolbenringreibung und Undichtigkeitsverluste; Hunziker Guido, Dipl. El. Ing., aus Aarau, Dissertation: Theorie genannter Seile Schnellhöhe und Modellmechanik; Kassem Mohammed A., Dipl. Ing. Chem., aus Alexandrien (Aegypten), Dissertation: Beitrag zur Eisengewinnung durch Reduktion mit Wasserstoff; Michelsen Einar Rolf, Dipl. Ing. Chem., aus Hjørring (Dänemark), Dissertation: Beitrag zur Chemie des Torfes, dessen Schmelzung und Extraktion; Traupel Walter, Dipl. Masch. Ing., aus Basel, Dissertation: Neue allgemeine Theorie der mehrstufigen axialen Turbinenmaschine; Villat Marcel, Dipl. Ing. Chem., aus Montfavergier (Kt. Bern), Dissertation: Recherches sur les impuretés de métaux volatils par distillation dans le vide; Widmer Walter, Dipl. Ing. Chem., aus Zürich, Dissertation: Beitrag zur Synthese des Zibetons.

b) der Naturwissenschaften: Gantner Paul, Dipl. Apoth., aus Flums (Kt. St. Gallen), Dissertation: Ueber die Eignung wässriger Lösungen von Trockenextrakten und Fluidextrakten als Ersatz für Dekokte und Infuse; Hess Gertrud, aus Zug und Zürich, Dissertation: Ueber den Einfluss der Weislosigkeit und des Fruchtbarkeitsvitamins F auf die Ovarien der Bienenarbeiterin (Ein Beitrag zur Frage der Regulationen im Bienenstaat); Müller August, Dipl. Apoth., aus Lengnau (Kt. Aargau), Dissertation: Untersuchung des Chrysarobins mittels der Chromatographischen Adsorptionsanalyse; Weber Ernst, Dipl. rer. nat., aus Schmiedrued (Kt. Aargau), Dissertation: Ueber die Optik und die Struktur der Pflanzenwache; Wirz Willi, Dipl. Natw., aus Schötz (Kt. Luzern), Dissertation: Zur Kenntnis der Boswellinsäuren.

c) der mathematischen Wissenschaften: Eisenring Max E., Dipl. Math., aus Bichelsee, Dissertation: Johann Heinrich Lambert und die wissenschaftliche Philosophie der Gegenwart; Schmidli Salomon, Dipl. Math., aus Rafz (Kt. Zürich), Dissertation: Ueber gewisse Interpolationsreihen.

Ein elektromagnetischer Schnittdruck-Indikator ist in «General Electric R.» 1941, Nr. 11 von A. R. Hand beschrieben. Der ihm zugrundeliegende Gedanke und seine Ausführung verlangte Kenntnisse in mehreren Domänen zugleich: in der Metallbearbeitung, der Statik und Elastizitätstheorie, in der Wechselstrom- und der Hochfrequenztechnik. Dass für die richtige Wahl und Handhabung der Schneidwerkzeuge der Schnittdruck-Vektor massgebend ist, zur Feststellung seiner Komponenten oder der sie beeinflussenden Faktoren aber ein brauchbares Messinstrument gehört, diese Erkenntnis bildete von dem grossen schlafenden Wissensinventar der Friedenszeit einen alten Bestandteil. Zu seiner Aktivierung scheint es des furchtbaren Stachels