

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 72 (1954)  
**Heft:** 5

**Artikel:** Industriegygiene und Arbeitspsychologie  
**Autor:** A.O.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-61133>

### **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:** 15.05.2025

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

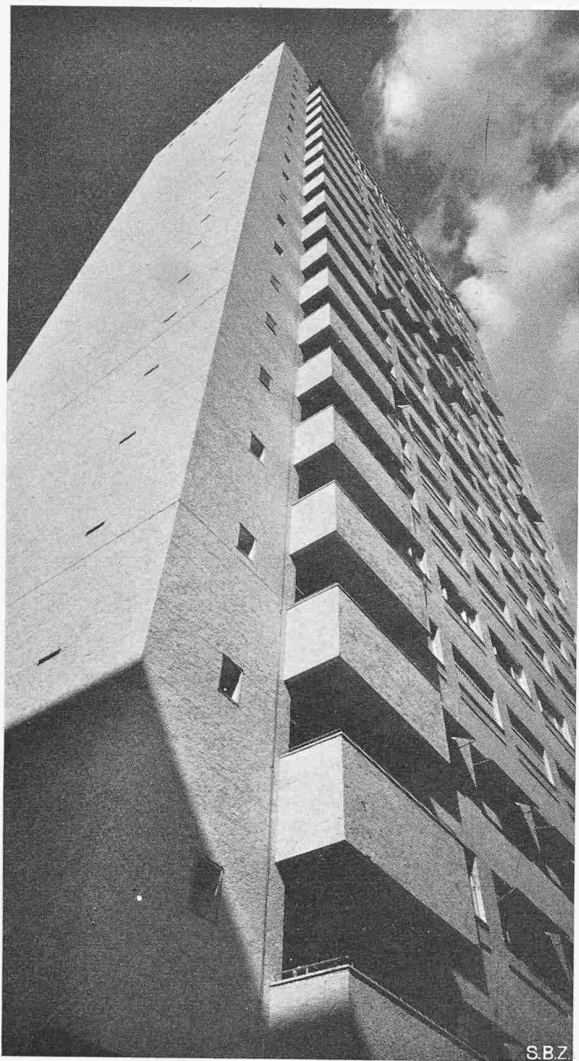
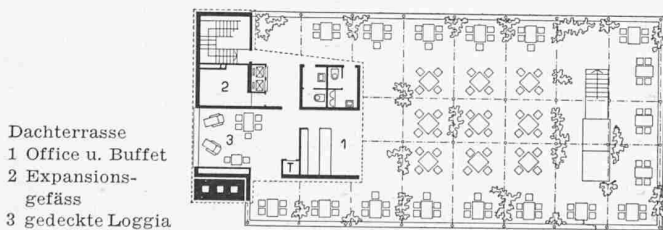


Bild 33. Ostfassade des Hochhauses mit Nottreppenbalkonen

Normalgrundriss der Büroggeschosse siehe Bild 7, S. 59

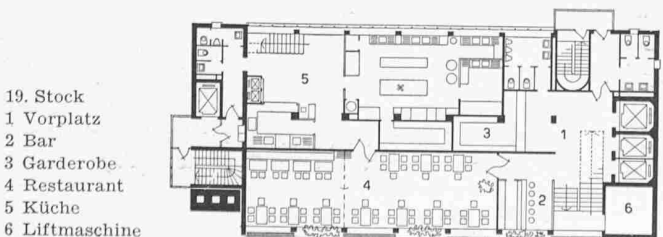
Bilder 34 bis 36. Turmrestaurant gemäss Vorschlag Armin Meili (nicht ausgeführt), Grundrisse, Masstab 1:500



- Dachterrasse  
1 Office u. Buffet  
2 Expansionsgefäss  
3 gedeckte Loggia



20. Stock  
1 Vorplatz  
2 Restaurant  
3 Office  
4 Liftmaschinen



19. Stock  
1 Vorplatz  
2 Bar  
3 Garderobe  
4 Restaurant  
5 Küche  
6 Liftmaschine

Räumen und dem Hochhaus geschaffen worden (auch ersichtlich auf Bild 9). Unter den übrigen Räumen des Schweizervereins erwähnen wir besonders, weil nicht im Bilde gezeigt, das Spielzimmer, Billardzimmer, Damenzimmer, Lesezimmer und Boudoir sowie die Schweizerstube mit gotisch stilisierter Ausstattung, in die ein echter schweizerischer Ofen aus dem 17. Jahrhundert eingebaut ist. Ähnlichen Charakter hat das «Läubli» der Kegelbahn im Keller, das man mit dem Lift leicht erreichen kann. Eine ausgezeichnete Führung des Restaurants tut ein übriges dafür, dass das «Centro Svizzero» zu einem gern aufgesuchten Treffpunkt der Schweizer und der Mailänder geworden ist.

\*

Der Architekt legt Wert darauf, zweier Mitarbeiter zu gedenken, deren Anteil am Gelingen dieses problemreichen Baues erwähnt zu werden verdient. Arch. W. Hummel vom Büro Meili besorgte einen Teil der Bauleitung und hat es verstanden, mit Geschick und Takt die örtliche Bauleitung zu ergänzen. Arch. A. Durrer, Luzern, früherer Mitarbeiter, hat in kurzer Zeit an der Ueberführung des Bauprojektes in die Rohbaupläne verdienstlich mitgewirkt.

W. J.

## Industriehygiene und Arbeitsphysiologie

DK 628.5

Der Vortragstagung vom 11. Dezember 1953, die vom rührigen Direktor des Institutes für Hygiene und Arbeitsphysiologie an der Eidg. Technischen Hochschule, Prof. Dr. med. E. Grandjean, organisiert und geleitet wurde, war ein voller Erfolg beschieden. Das Programm ist in SBZ 1953, Nr. 46, S. 686 veröffentlicht worden. Die grosse Zahl von Anmeldungen machte eine Verlegung vom Auditorium 9c ins Auditorium maximum des Hauptgebäudes nötig, das denn auch fast ganz gefüllt war. Dieser Umstand allein zeigt die grosse Bedeutung dieses jungen Gebietes der Arbeitswissenschaften und zeugt für das brennende Interesse, das ihm namentlich von Seiten der Betriebsingenieure entgegengebracht wird. Es geht um den Schutz der Gesundheit der Belegschaften in Gewerbe und Industrie sowie um die Erhaltung der Arbeitsfreude und der Leistungsfähigkeit der Arbeitenden.

Dr. med. F. Borbély vom gerichtlich-medizinischen Institut der Universität Zürich sprach über Gesundheitsschäden durch organische Lösungsmittel. Er erläuterte zunächst die unspezifischen Wirkungen, die hauptsächlich durch organische Lösungsmitteldämpfe während der Zeit der Exposition verursacht werden und in Reizwirkungen auf der Haut bestehen (Rötung, Blasenbildung, Sprödwerden, Einbusse der Widerstandsfähigkeit gegen physikalische, chemische, bakteriologische und mykotische Schädigungen, allergische Hautentzündungen, Ekzementwicklung). Lösungsmittel können sowohl in flüssigem wie in dampfförmigem Zustand die Augen reizen. Für Hornhauttrübung mit teilweiser Erblindung sind Butanon, Cellosolveacetat, Cyclohexanol, Acetonalkohol und Dimethylsulfat verantwortlich zu machen. Durch Einatmung entstehen Mundschleimhautentzündungen, Schnupfen, Entzündungen der Nasen-Nebenhöhlen, Kehlkopfkatarrh, Luftröhrenkatarrh, in schweren Fällen Lungenentzündung, Kehlkopf- oder Lungenödem. Narkotische Wirkungen äussern sich in Brechreiz, Schweissausbrüchen, Herzklopfen, Wallungen, in fortgeschrittenen Stadien in Rauschzuständen, Bewusstlosigkeit, Tod.

Die spezifischen Wirkungen erscheinen meistens erst nach einiger Zeit. Hier unterscheidet man die toxische Enzephalose (Hirnschädigung) mit einer Reihe sehr verschiedenartiger Beschwerden und die spezifischen Organschädigungen. Für Blutschädigungen sind Benzol und seine Homologen verantwortlich zu machen, für Leberleiden Tetrachlorkohlenstoff, Tetrachloräthan; die Nieren werden durch Glykole, das Nervensystem durch Trichloräthylen, Schwefelkohlenstoff und Orthotrikresylphosphat geschädigt, die Sehnerven durch Methylalkohol. Die höchst zulässige Arbeitsplatzkonzentration in Volumenteilen pro Million ( $\text{cm}^3$  pro  $\text{m}^3$ ), bei der bei täglich achtstündiger Exposition und jahrelanger Beschäftigung keine Schädigung der Gesundheit eintritt, hat der Referent in Tabelle 1 auf Grund amerikanischer Literatur zusammengestellt. Sie ist als vorläufige Richtlinie aufzufassen. Die Diskussion, die rege benützt wurde, bot dem Referenten Gelegenheit, zu verschiedenen Fragen Stellung zu nehmen. Insbesondere wies er auf die Notwendigkeit einer genauen Kenntnis der jewei-

Tabelle 1. Maximal zulässige Arbeitsplatzkonzentration für Lösungsmitteldämpfe in  $\text{cm}^3/\text{m}^3$ 

|                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 Dimethylsulfat                                                                                                                                                                                                  | 100 Terpentin, Butylformiat, Chloroform, Diäthylenoxyd (Tetrahydrofuran), Äthylbromid, Methylcyklohexanon, Methylformiat, Methylisobutylketon, Propylendichlorid |
| 2 Äthylendibromid                                                                                                                                                                                                 | 150 Tetrachloräthylen, Trichloräthylen, Xylol                                                                                                                    |
| 4 Tetrachloräthan                                                                                                                                                                                                 | 200 Amylacetat, Sutyacetat, Dichloräthylen, Äthylbenzol, Methanol (Methylalkohol), Methylacetat, Methylenchlorid (Dichlormethan), Toluol                         |
| 5 Äthylenchlorhydrin, Pentachloräthan                                                                                                                                                                             | 300 Methylcyklohexan, Methyläthylketon, Propanol (Propylalkohol), Propylacetat                                                                                   |
| 10 Dichloräthyläther, Methylbromid                                                                                                                                                                                | 400 Cyclohexan, Cyclohexen, Cyclopropan, Äthylacetat, Äthyläther, Isopropanol, Propyläther                                                                       |
| 20 Schwefelkohlenstoff, Mesithyloxid                                                                                                                                                                              | 500 Aceton, Heptan, Vinylchlorid                                                                                                                                 |
| 25 Cellosolve (Glykolmonoäthyläther), Cellosolveacetat, Cyklohexanol, Methylcellosolve (Glykolomonomethyläther), Methylcellosolveacetat, Methylcyklohexanol, Trichloräthan, Butylcellosolve (Glykomonobutyläther) | 1000 Benzin, Äthylalkohol, Äthylchlorid, Hexan                                                                                                                   |
| 40 Benzol, Tetrachlorkohlenstoff                                                                                                                                                                                  | 1500 Petroläther                                                                                                                                                 |
| 45 Äthylendichlorid (Äthylenchlorid)                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                  |
| 50 Amylformiat, Butanol (Butylalkohol), Cyklohexanol, Dichlorbenzol, Dioxan (Diäthylendioxyd), Methylchlorid, Monochlorbenzol, Isoamylalkohol                                                                     |                                                                                                                                                                  |

len verwendeten Lösungsmittel hin, was die Bekanntgabe ihrer chemischen Zusammensetzung durch die Lieferfirmen erfordert. Im Kanton Zürich können die Lieferfirmen hiezu rechtlich gezwungen werden.

Dipl. Ing. H. Bechtler, Zürich, verstand es, in knappen Worten und an Hand guter Lichtbilder sowie eines instruktiven Films einige interessante konstruktive Massnahmen zu erläutern, die geeignet sind, aus Bädern aufsteigende oder in Arbeitskojen sich bildende giftige Dämpfe so abzusaugen, dass der die Anlage bedienende Arbeiter in keiner Weise gefährdet ist. Eine Fortsetzung des selben Themas stellen die anschliessenden Ausführungen von Prof. Dr. E. Grandjean dar, in denen über die technischen Mittel und Instrumente zur Untersuchung der Luft und über Schutzmassnahmen gegen Lösungsmitteldämpfe die Rede war. Die individuellen Schutzmassnahmen (Atemschutzgeräte, Gasmasken, Handschuhe, Hautsalben, zweckmässige Arbeitskleider) wurden in natura gezeigt.

Die Vortragsfolge am Nachmittag eröffnete wiederum Prof. Grandjean mit seinem Referat über die Physiologie der Ermüdung. Die Analyse des ermüdeten Muskels zeigt, dass mit zunehmender Ermüdung sowohl die Kontraktions- als auch die Entspannungszeit des Muskels wächst, während seine Leistungsfähigkeit abnimmt. Diese Phänomene erklären die in der Praxis bekannten Ermüdungssymptome: Verlangsamung des Arbeitsablaufes, zunehmende Ungeschicklichkeit, Zunahme der Arbeitsfehler und der Unfallhäufigkeit. Die Ermüdung im täglichen Leben muss sich jedoch vorwiegend im Gehirn abspielen. Die nervösen Vorgänge im Gehirn werden mit zunehmender Ermüdung gedrosselt, die Reaktionszeiten verlängert, und die Aussendung von nervösen Impulsen, die die Muskelbewegungen steuern sollen, nimmt ab. Diese Ermüdung ist in erster Linie eine Herabsetzung der Leistungsfähigkeit des Zentralnervensystems.

Die akute Ermüdung, wie wir sie in unseren Betrieben gelegentlich feststellen, ist die Reaktion auf eine zu grosse Beanspruchung einzelner Organe. Die Herabsetzung der Leistungsfähigkeit des am meisten beanspruchten Organs steht hier im Vordergrund. Demgegenüber steht bei der chronischen Ermüdung ein diffuses Ermüdungsgefühl im Vordergrund, ohne dass es in bestimmte Organe lokalisiert werden könnte. In diesem Zustand verschwindet das Ermüdungsgefühl, trotz ausreichender Nachtruhe, nicht. Es ist im Gehirn lokalisiert. Im Betrieb begegnen wir dieser chronischen Form der Ermüdung am häufigsten.

Folgende physische Faktoren fördern die Entstehung des Ermüdungsgefühls: 1. Einseitige Muskelarbeit; 2. Arbeiten mit hohen Anforderungen an die Konzentration; 3. Arbeiten mit hohen Anforderungen an die Sinnesorgane; 4. lange Arbeitszeiten; 5. keine oder unzureichende Arbeitspausen; 6. unphysiologische Arbeitstechnik; 7. unphysiologische Arbeitsgeräte; 8. ungenügende Beleuchtung; 9. Lärm; 10. schlechtes Raumklima; 11. Luftverunreinigungen durch Gase, Dämpfe und Staub. Die allgemeinen Rezepte zur Bekämpfung der Ermüdung lauten: 1. je grösser die Anstrengung, um so länger muss die Erholung sein; 2. Vermeidung der Ueberbeanspruchung einzelner Organe (Haltearbeit durch dynamische Arbeit, stehende durch sitzende Arbeit ersetzen, genügende Beleuchtung, usw.); 3. Verwendung von physiologischen Arbeitsgeräten, die den Funktionen des Organismus am besten

angepasst sind; 4. hygienische Bedingungen am Arbeitsplatz mit guter Luftzusammensetzung, Drosselung der Lärmquellen und genügende Beleuchtung; 5. individuelle psychologische Behandlung.

Im Grunde ist, wie Prof. Dr. H. Büsch, ETH, Zürich, im anschliessenden Vortrag über: Psychologische Ursachen der Ermüdung betonte, die Ermüdung eine psycho-physische Einheit, die wir künstlich trennen in einen physischen und einen psychischen Aspekt, um sie besser studieren und beschreiben zu können. Praktisch müssen wir sie jedoch immer wieder als Einheit betrachten. Seelische Ermüdung, z. B. Depression, kann die körperliche Widerstandskraft herabsetzen, wie umgekehrt körperliche Ermüdung die seelische Ermüdung steigern kann, oder es kann durch Willenseinsatz, durch Begeisterung die Ermüdung teilweise überwunden werden. Die seelische Ermüdung ist ein allgemeines Gefühl, seine Kräfte für das, was man möchte, sollte oder müsste, nicht zur Verfügung zu haben. Dieses Gefühl ist meist unbestimmt, nicht fassbar und nicht angebar. Während man bei der körperlichen Ermüdung einfach die Erholung abwarten kann, ist man bei seelischer Ermüdung nicht sicher, dass sie in absehbarer Zeit überwunden wird. Seelische Ermüdung ist in gewisser Hinsicht das Gegenteil von seelischer Arbeitskraft. Diese ist bei gegebenen Fähigkeiten und Kräften um so grösser, je grösser das Interesse an der Arbeit und je kleiner die Hemmungen gegen die Arbeit sind. Daraus ergeben sich einige psychologische Gesichtspunkte, die zur Vermeidung von Ermüdung berücksichtigt werden müssen und vom Referenten an einer Tabelle erläutert wurden.

Sehr beachtenswert waren die Mitteilungen von Dr. W. Sulzer, Eidg. Fabrikinspektor, über Arbeitszeiten und Arbeitspausen. Die Einführung der 48-Stundenwoche auf den 1. Januar 1920 geschah aus rein sozialen, nicht aus arbeitsphysiologischen Erwägungen. Seither ist die Arbeitszeit in den meisten Betrieben unverändert geblieben, trotz der starken Mehrleistung durch Spezialisierung und Rationalisierung sowie trotz der sich dadurch ergebenden bedeutenden Mehrbeanspruchung der Arbeitenden. Wo man zur Fünftageweche überging, hat man die tägliche Arbeitszeit um 51 Minuten verlängert, ohne neue Pausen einzuführen. Das selbe geschah mit den ausserordentlich zahlreichen Ueberstunden (im September 1953 wurden über eine Million Ueberstunden bewilligt). Diese Situation verlangt eine Neuordnung. Die Industrie muss der Frage der Ermüdung mehr Aufmerksamkeit schenken und darnach trachten, die Erholungszeiten für die Arbeiter nicht nur im Hinblick auf maximale Produktionsleistungen, sondern auch mit Rücksicht auf das Wohlbefinden der Belegschaft und die Erhaltung ihrer Arbeitskraft bis ins höhere Alter festzulegen.

Unter den Arbeitsbedingungen, die Leistung und Wohlbefinden massgebend beeinflussen, spielt die Beleuchtung eine besondere Rolle. Prof. Grandjean entwickelte die Physiologie des Sehens und leitete daraus die Forderungen an die Arbeitsplatzbeleuchtung ab. Wesentlich sind: eine angemessene Beleuchtungsstärke und Leuchtdichte, Brillen, die die häufig vorkommenden Augenanomalien in den meisten Fällen voll kompensieren, und eine passende Farbgebung der Arbeitsplätze, Instrumente, Apparate usw.

Abschliessend besprach Dipl. Ing. W. Bitterli, Eidg. Fabrikinspektorat, Zürich, Richtlinien für die Arbeits-

Tabelle 2. Klassifizierung der Arbeiten und Arbeitsstätten im Hinblick auf die notwendige Beleuchtungsstärke

| Arbeitszweige und Räume             | Art der Arbeit<br>grob                                               | mittelfein                                                                                                                                                                  | fein                                                                                                                | sehr fein                                                            |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Räume ohne besondere Arbeitsstellen | Abstell- und Lager-räume, Garagen u. Wagenschuppen                   | Waschräume, Garderoben, Toiletten                                                                                                                                           |                                                                                                                     |                                                                      |
| Giessereien                         | Giessen grosser Formen, Gussputzen                                   | Giessen kleiner Formen, Spritzguss, einfaches Formen                                                                                                                        | Schwieriges Formen                                                                                                  |                                                                      |
| Metallbearbeitung                   | Grobwalzen und -ziehen, Schmieden am Amboss und im Gesenk, Schrappen | Arbeiten an der Revolverdrehbank (ausgenommen Einrichten), Pressen, Stanzen, Bohren, Grobschlichten, Grobmontage                                                            | Feinwalzen und -ziehen, Einrichten von Revolverdrehbänken, Feinschlichten, Polieren, feine Pressarbeit, Feinmontage | Feinmechanische Arbeiten, Uhrmacherei, Gravieren                     |
| Keramische Industrie                | Arbeiten im Ofenraum, Ueberwachen masch. Einrichtungen               | Formen grosser Gegenstände                                                                                                                                                  | Formen kleiner Gegenstände, Bemalen, Glasschleifen und Polieren                                                     |                                                                      |
| Gerberei und Lederverarbeitung      | Arbeiten an Gruben und Fässern                                       | Scheren und Stossen                                                                                                                                                         | Arbeiten an Maschinen, Färben, Zuschneiden und Nähen                                                                |                                                                      |
| Holzbearbeitung                     | Sägen am Gatter                                                      | Sägen, Hobeln, Fräsen, Zusammenbau                                                                                                                                          | Feine Sägearbeiten, Drechseln, Polieren                                                                             | Schnitzen                                                            |
| Papierherstellung und -verarbeitung |                                                                      | Zellulose- und Holzstoffbereitung, Arbeit an Papiermaschinen                                                                                                                | Zurichten und Fertigmachen                                                                                          |                                                                      |
| Nahrungs- und Genussmittelindustrie |                                                                      | Mühlen, Bäckereien, Teigwaren-, Konserven-, Schokolade- und pharmazeutische Fabriken, Metzgereien, Wurstereien und Küchen, Bierbrauereien und Kellereien, Tabakverarbeitung | Kontrolle, Abfüllen und Verpacken, Laboratoriumsarbeiten                                                            |                                                                      |
| Gewebeherstellung und -verarbeitung |                                                                      | Vorwerke der Spinnerei                                                                                                                                                      | Spinnen, Zwirnen, Weben, Zuschneiden und Nähen heller Ware, Färben, Waschen und Bügeln                              | Spinnen, Zwirnen, Weben, Zuschneiden und Nähen dunkler Ware          |
| Druckerei                           |                                                                      |                                                                                                                                                                             | Drucken                                                                                                             | Setzen, Einrichten von Druckmaschinen, Lithographie, Papierkontrolle |
| Landwirtschaft                      |                                                                      | Ställe, Tennen, Werkstätten                                                                                                                                                 |                                                                                                                     |                                                                      |
| Büro                                |                                                                      |                                                                                                                                                                             | Lese- und Schreibarbeit, Maschinenschreiben, Arbeit an anderen Büromaschinen                                        | Zeichnen                                                             |

Tabelle 3. Mittlere Beleuchtungsstärke in Lux an Arbeitsstätten

| Art der Arbeit | Nur Allgemeinbeleuchtung | Allgemeinbeleuchtung mit Arbeitsplatzbeleuchtung |                         |
|----------------|--------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------|
|                |                          | Allgemeinbeleuchtung                             | Arbeitsplatzbeleuchtung |
| grob           | 40—80                    | —                                                | —                       |
| mittelfein     | 80—150                   | 20—40                                            | 150—300                 |
| fein           | 150—300                  | 40—80                                            | 300—1000                |
| sehr fein      | 300 und 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.

Tabelle 4. Beleuchtungsstärke in Verkehrsanlagen in Lux

| Anlagen                | Verkehr | Mittlere Stärke | Dunkelste Stelle |
|------------------------|---------|-----------------|------------------|
| Durchgänge und Treppen | schwach | 15              | 5                |
|                        | stark   | 30              | 10               |
| Höfe                   | schwach | 3               | 1                |
|                        | stark   | 15              | 5                |

platzbeleuchtung, wie sie z. B. bei uns vom Schweizerischen Beleuchtungskomitee herausgegeben worden sind. Für die auf Tabelle 2 angegebenen Arbeitsarten sind die Beleuchtungsstärken auf den Tabellen 3 und 4 angegeben. In Aufenthaltsräumen und in sanitären Anlagen werden mittlere Beleuchtungsstärken von 40 Lux bei niedrigen Ansprüchen, von 80 Lux bei mittleren Ansprüchen und von 150 Lux bei hohen Ansprüchen empfohlen. Ausser diesen Beleuchtungsstärken spielen Kontraste, Leuchtdichteunterschiede, Schattigkeit, Blendungsfreiheit, Lichtfarbe und Instandhaltung eine grosse Rolle.

Die Tagung hat über die sehr wertvollen Ausführungen der einzelnen Referenten und die Beiträge der Diskussionsredner hinaus drei Dinge von allgemeiner Bedeutung zum Bewusstsein gebracht, nämlich: erstens die Notwendigkeit einer besseren Pflege der Arbeitsbedingungen und eines tieferen Eingehens auf die seelischen Bedürfnisse der arbeitenden Menschen; zweitens die enge gegenseitige Durchdringung und Beeinflussung der hygienischen psychologischen, technischen und wirtschaftlichen Faktoren im inneren Leben des Industriebetriebes und drittens die Notwendigkeit einer engen Zusammenarbeit von Aerzten, Psychologen, Ingenieuren und Männern der Wirtschaft mit dem Zweck, die starre Ausrichtung aller Kräfte auf den Produktionserfolg zu lockern, um dem Menschen im Betrieb die Achtung und Würde geben zu können, die ihm wesensmässig zukommen.

A. O.