

Zeitschrift: Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Schulgesundheitspflege
= Annales de la Société Suisse d'Hygiène Scolaire

Herausgeber: Schweizerische Gesellschaft für Schulgesundheitspflege

Band: 5 (1904)

Artikel: Korreferat von Professor Dr. Emmerl, Bern

Autor: Emmerl

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-90978>

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: 02.04.2025

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

C. Korreferat von Professor Dr. Emmert,

Bern.

Alles Licht ist um so besser, je mehr es sich den Eigenschaften des Sonnenlichtes als Lichtquelle nähert.

Als Leuchtquelle besitzt das Sonnenlicht die Intensität, welche von keinem anderen Leuchtmittel erreicht wird.

Gleichwohl benützen wir das Sonnenlicht, eben wegen seiner Intensität, so zu sagen niemals direkt, sondern immer indirekt oder abgeschwächt, indem wir dasselbe durch Wände, Storen, Vorhänge, Schirme, Brillen u. a. abhalten. Die Natur selbst hat uns durch die Vegetation die Möglichkeit gegeben, uns hinter Sträuchern und Bäumen gegen das direkte Sonnenlicht zu schützen.

Das von der Natur für das Licht empfänglich gemachte Auge, dessen ganze Funktion von der Empfindungsfähigkeit für Licht abhängt, ist für direktes Sonnenlicht zu empfindlich und wird durch solches geblendet, selbst geschädigt, oder zum mindesten unangenehm davon berührt.

Die Mehrzahl aller Dinge, die uns umgeben, sehen wir nicht dadurch, dass sie von der Sonne direkt beschienen sind, sonst würden wir fortdauernd geblendet sein, sondern dadurch, dass Atmosphären — oder indirektes Licht, unser Auge trifft, oder solches Licht, welches, von einem Gegenstande zum andern geworfen, in unser Auge gelangt.

Derart abgedämpftes Licht, welches sich durch die Vielheit der reflektierenden Flächen überall hineindrängt und durch Reflexion in gewissem Grade immer wieder sich selbst verstärkt, ist das unserem Auge zuträglichsste und angenehmste. Immerhin soll nicht vergessen werden, dass durch die Absorption von Licht durch die beleuchteten Flächen nach vielfacher Reflexion allmählich so viel Licht verloren gehen kann, dass nur durch reflektiertes Licht erleuchtete Räume dunkel erscheinen.

Selbst das intensive Sonnenlicht kann durch Wolken, Nebel, Rauch in solchem Grade absorbiert werden, dass wir zu künstlichem

Licht unsere Zuflucht nehmen müssen. Ich erinnere nur an vorüberziehende Gewitter, an düstere, nebelige Novembertage und an die Rauchstadt London.

Nicht nur diese Erscheinungen der Natur und Industrie sind es jedoch, welche die Tageshelle teilweise herabsetzen, sondern ganz besonders das durchschnittlich alle 24 Stunden wiederkehrende Verschwinden der Sonne durch Drehung der Erde ist es, warum wir, je nach der Jahreszeit, in früheren oder späteren Abendstunden künstliches Licht bedürfen.

Die Notwendigkeit hiefür liegt überall vor, wo die Zeit des Tages nicht ausreicht, um diejenige Arbeit zu leisten, welche von dem Einzelnen oder von einer Mehrheit gefordert wird.

Wo Einzelne sind, können sie nach Bedürfnis und Geschmack sich einrichten, wo aber eine Vielheit von Menschen sich aufhält, wie besonders in Schulen, wo es sich gleichzeitig um das grösstmögliche Wohl heranwachsender Generationen handelt, für welche zu sorgen diejenigen Behörden eine hohe Verpflichtung haben, welchen die Macht des Schulzwanges in die Hände gelegt ist, sind die Verhältnisse andere und schwierigere.

Allerdings würde die Frage künstlicher Beleuchtung in Schulen dahinfallen, wenn der berechtigten Forderung Baginskys nachgelebt werden könnte, der in seinem Werke über Schulhygiene sagt:

„Als wichtiger, für die Schulhygiene feststehender Grundsatz muss gelten, dass der Schulunterricht nur auf die Tageszeit zu beschränken sei, sodass also für die Schule jede künstliche Beleuchtung überflüssig erscheint.“

So weit sind wir jedoch leider noch nicht, und es wird geraume Zeit gehen, bis wir dieses zu erstrebende Ziel erreicht haben werden.

Es kann aber und wird erreicht werden, denn es gibt Gymnasien in Norddeutschland, in welchen seit einer Reihe von Jahren jeglicher Nachmittags- und Abendunterricht ausgeschaltet ist, dafür aber Vormittags je 5 Unterrichtsstunden gehalten werden. Ich glaube, dass auch aus andern hygienischen Rücksichten, Aufhebung des Nachmittags- und Abendunterrichts anzustreben sei.

So lange wir aber mit künstlicher Beleuchtung, insbesondere für Lehrräume zu rechnen haben, ist es notwendig, sich damit zu beschäftigen und gewisse grundsätzliche Forderungen aufzustellen, da wir nicht warten können bis zu jener hypothetischen Zeit, wo die künstliche Beleuchtung so sehr vervollkommnet sein wird, dass die schädlichen Wirkungen, insbesondere aufs Auge, eliminiert sein

und gar vielleicht der künstlichen Beleuchtung wegen grösserer Gleichmässigkeit und Beständigkeit der Vorzug vor dem Tageslicht gegeben werden wird.

Die Lösung der Frage künstlicher Beleuchtung in Lehrräumen, besonders Schulen, ist keineswegs leicht. Es sind zu viele Faktoren, welche hier mitsprechen und der rastlos strebende Geist des Menschen trägt durch immer neue Erfindungen und Entdeckungen nicht wenig dazu bei.

Vorerst muss objektiv und subjektiv festgestellt werden, wie viel Licht notwendig ist, dann erst, mit welchen Hilfsmitteln dieses erreicht werden kann.

Objektiv lässt sich eine beleuchtete Fläche in Bezug auf ihre Helligkeit beurteilen, wenn wir vergleichsweise eine dunkle Fläche durch so und so manche Kerze beleuchten. Es wird sich dann herausstellen, wie viele Kerzen in bestimmter Entfernung aufgestellt notwendig sind, um eine gleiche Beleuchtungsintensität hervorzubringen, wie die auf ihre Helligkeit zu prüfende Fläche sie hat.

Die Aufgabe, ein Normallicht zu finden, das unveränderlich und überall zu haben ist, das also als konstantes Helligkeitsmass benützt werden könnte, ist bis dahin nicht gelöst. Man behilft sich in Deutschland und England mit Kerzen, in Frankreich mit einer Lampe. In Süddeutschland hat man die Stearinkerze, in Norddeutschland die Paraffin- oder norddeutsche Vereinskerze, in England die Wallrathkerze und in Frankreich eine Rüböllampe, nach ihrem Erfinder „Carcel“ genannt.

Um die Helligkeit einer beleuchteten Fläche zu messen, hat Leonhard Weber den Begriff der Meterkerze (MK) in die Wissenschaft eingeführt und versteht darunter die Helligkeit eines weissen Papiers, das, aus einem Meter Abstand, von einer sogenannten „Normalkerze“ senkrecht bestrahlt wird.

Weber haben wir auch einen wertvollen Lichtmesser (Photometer), sowie einen Raumwinkelmesser zu verdanken, mit welchem letzterem die Grösse der Himmelsfläche gemessen werden kann, von welcher jeder einzelne Schulplatz direktes Himmelslicht erhält.

Untersuchungen des Augenarztes und Professors Uthoff in Breslau haben ergeben, dass das Sehvermögen der Augen bei einer Lichtstärke von 33 Meterkerzen — nach Cohn 55 Meterkerzen — am besten ist, und dass es bis zu 10 Meterkerzen langsam, bei weiterer Herabsetzung der Beleuchtung aber rapid abnimmt.

Der Augenarzt und Professor H. Cohn in Breslau, der sich um Schulhygiene überhaupt und die Beleuchtungsfragen im speziellen

ausserordentlich verdient gemacht hat, hatte schon früher, auf Grund zahlreicher Leseproben bei verschiedenen Helligkeitsgraden, 10 Meterkerzen künstliches Licht als Helligkeitsminimum für Schülerplätze festgestellt. Nach L. Weber erhält man von dieser Helligkeit einen ungefähren Begriff, wenn man ein Blatt Papier 15 cm. unter und 20 cm. seitlich von einer Paraffinkerze hinlegt; man wird finden, dass die Beleuchtung sehr mässig ist. Manche bezeichnen sie daher auch als ungenügend.

Da nun der Begriff von „Licht“ überhaupt, mit dem Vorhandensein eines lichtempfindenden Organes lebender Wesen, speziell des Menschen, auf engste verknüpft ist, so dass Licht ohne Auge und Auge ohne Licht keine Existenzberechtigung hätte, so ist alles Licht eigentlich nur eine Empfindung des Subjekts und daher eine subjektive Empfindung; folgerichtig ist daher unser Auge als die oberste Instanz zu betrachten, welcher allein das Urteil über hell und dunkel zusteht.

In diesem subjektiven Urteil beruht nun eben teilweise die Schwierigkeit, allgemein gültige Grundsätze über Beleuchtung aufzustellen und die Notwendigkeit, physikalische Messungsmethoden zu Rate zu ziehen.

Das Bedürfnis nach Licht, um Gleiches wahrzunehmen, ist individuell sehr verschieden und das Helligkeitsbedürfnis des einen kann für den andern nicht massgebend sein.

Sehr instruktiv sind in dieser Hinsicht zwei Versuchsreihen, die eine von Cohn in Breslau, die andere von Katz in Petersburg. Ersterer fand bei Erwachsenen, dass es Augen gibt, welche schon bei 1,6 Meterkerzen volle Sehschärfe haben, während andere erst bei 16,7 Meterkerzen, also 10 mal stärkerem Licht das Nämlich erreichen.

Ebenso fand Katz bei 86 Schülerinnen die grössten Verschiedenheiten. Volle Sehschärfe hatten 5 Schülerinnen bei 1—2 Meterkerzen.

29	„	„	2—4	„
31	„	„	4—6	„
11	„	„	6—8	„
2	„	„	8—10	„
3	„	„	10—12	„
2	„	„	12—14	„
3	„	„	14—16	„

Gewiss kann daher das Urteil einzelner in der Frage der Beleuchtung — natürlicher und künstlicher — nicht massgebend sein, denn was

für den einen zu viel, ist für den andern zu wenig u. s. w. Massgebend kann hier nur das Urteil von Fachmännern sein und ich glaube, dass die Augenärzte, welche jahraus, jahrein ganz besonders mit den Verhältnissen der Sehschärfe zahlreicher Menschen unter den verschiedensten Lebensbedingungen es zu tun haben, am besten in der Lage sind, in dieser Sache mitzusprechen; war es ja doch ohnehin ursprünglich eine rein ophthalmologische Frage, welche den Anstoss dazu gab, den Schultischen, Schreibutensilien und Beleuchtungsverhältnissen mehr als es Jahrzehnte, eigentlich Jahrhunderte lang der Fall gewesen war, Aufmerksamkeit zuzuwenden; das ist die Verlängerung des Augapfels — die Kurzsichtigkeit.

Massenuntersuchungen erwiesen, dass in gebildeten Ständen diese Krankheit häufiger vorkommt, als in ungebildeten, und dass dieselbe von Schulklasse zu Schulklasse in Bezug auf Häufigkeit und Grad so sehr zunimmt, dass in obersten Gymnasialklassen nicht selten 100 % Kurzsichtiger gefunden werden.

Unsere Kenntnisse von der Kurzsichtigkeit und unsere Vermutungen über deren Ursachen und Entstehung zwangen uns, darauf zu dringen, dass sowohl im Hause wie in der Schule, alle diejenigen Schädlichkeiten ausgeschaltet werden, von welchen wir in allererster Linie einen ungünstigen Einfluss auf die Augen, speziell auf die Entwicklung der Kurzsichtigkeit und deren Fortschreiten vermuten mussten.

Dieses waren die Schultische, welche ein Vornüberbeugen des Kopfes überflüssig und selbst unmöglich machen sollten und dadurch zugleich einen günstigen Einfluss auf das Knochengerüst, speziell die Wirbelsäule ausüben mussten.

Ausser den Schultischen waren es besonders die Beleuchtungsverhältnisse durch Tages- sowohl, wie durch künstliches Licht.

Nirgends war Licht in den Schulzimmern gleichmässig verteilt und ist es zum Teil heute noch nicht; an einzelnen Plätzen war zu viel Licht und blendete, an andern zu wenig. Wo aber zu wenig, da sind wir gezwungen, uns dem Gegenstande, welchen wir erkennen sollen, weit über das Mass dessen, was unserem Auge unschädlich ist, zu nähern, womit sich ein grösserer Aufwand von Akkommodation und Konvergenz verbindet, die dem Auge nach älteren und allerneuesten Vermutungen über die Ursachen der Kurzsichtigkeit ganz besonders nachteilig sind.

Es genügt eben nicht, an jedem Platze des Schulzimmers gewöhnlichen Zeitungsdruck mehr oder weniger mühsam entziffern zu können, — nein; erst dann genügt die Beleuchtung, wenn an jedem

Platze, bei natürlichem und bei künstlichem Licht kleiner und kleinster Druck ohne Mühe und namentlich ohne Annäherung des Gegenstandes, oder an den Gegenstand gelesen werden kann.

Gerade wir Augenärzte müssen daher mit unentwegter Ausdauer darauf beharren, dass die Beleuchtungsverhältnisse in den Schulen nicht nur genügende, sondern vorzügliche seien.

Die Aufgabe, durch künstliche Beleuchtung ausreichende Helligkeit in den Schulzimmern zu erlangen, ist auch in unserer Zeit noch schwieriger zu erfüllen, als dieses für Tageslicht der Fall ist. Für Tageslicht bleibt keine andere Wahl und wir haben es kostenfrei, so lange die Steuerbehörden nicht auch die Zahl der Fenster belasten: Für künstliches Licht aber stehen uns verschiedene Materialien zur Verfügung, deren Anlage sowohl, wie deren Verbrauch bezahlt werden müssen.

Dahin sind in gegenwärtiger Zeit Elektrizität, Gas, Acetylen und Petrol zu rechnen.

In Städten, wo Gas- und elektrische Anlagen vorhanden und genügende Finanzierung gesichert ist, hat die Frage künstlicher Beleuchtung Aussicht, einer befriedigenden Lösung entgegen zu gehen; in kleinen Städten aber und Dörfern, wo weder Gas noch Elektrizität zu finden sind, muss man sich vorläufig mit dem minderwertigen Petrol behelfen, da Acetylen, welches bezüglich Helligkeit Gas und Elektrizität nicht nachstehen würde, bis dahin noch keine genügende Sicherheit und Zuverlässigkeit bietet.

Die konstruktiven Einzelheiten verschiedener Lampensysteme können hier nicht besprochen werden, da dieses zu weit führen würde, ebenso nicht die Lampen selbst, da fast täglich die Zahl neuer Erfindungen wächst und zu vieles von örtlichen, baulichen und finanziellen Verhältnissen abhängt.

Obschon ich mich mit den vom Referenten, Herrn Prof. Dr. Roth aus Zürich, über die künstliche Beleuchtung aufgestellten und in Nr. 4 dieses Jahrganges der Schweiz. Blätter für Schulgesundheitspflege bereits niedergelegten Thesen zum grössten Teil einverstanden erkläre, sei mir gleichwohl gestattet, als Korreferent über die nämliche Frage folgende Grundsätze allgemeiner und spezieller Natur aufzustellen:

- I. Als allgemeine Grundsätze, an welchen überall festgehalten werden sollte, nenne ich:
1. Eine gute Beleuchtung soll ausreichende Helligkeit für jeden Schülerplatz liefern.
 2. Die Beleuchtung muss im ganzen Raume eine möglichst gleich-

mässige sein; stärkere Schatten und Reflexe müssen vermieden werden.

3. Die lichtgebenden Flammen müssen ruhig und gleichmässig sein, nicht flackern, zucken oder wechselnde Grösse haben.
4. Kein direktes Licht soll das Auge treffen.
5. Die Umgebung des Arbeitsgegenstandes soll nicht heller sein als dieser selbst. Schultische sollen daher keine helle Farbe haben.
6. Das Beleuchtungsmaterial soll die Luft möglichst wenig oder nicht verunreinigen und weder durch Wärmestrahlung noch durch Wärmeproduktion unangenehm sein; zugleich muss stets auch die ökonomische Seite sowohl wie die Gefährlichkeit des Beleuchtungsmaterials berücksichtigt werden.

II. Bezüglich der speziellen Grundsätze werden mit dem Fortschreiten der Industrie da und dort Modifikationen eintreten müssen, was nicht unberücksichtigt gelassen werden darf. Bis auf weiteres glaube ich aber, dass wir die folgende Forderungen aufstellen dürfen und müssen:

1. Bei freier Wahl zwischen direkter und indirekter Beleuchtung, d. h. also solcher Beleuchtung, wo die Flamme ihre Lichtstrahlen direkt auf Tische, Bücher, Tafeln, Menschen wirft, oder solcher, wo die Flamme überhaupt nicht sichtbar ist, sondern durch unterhalb der Flamme angebrachte, flach trichterförmige, undurchsichtige Blechschirme, die als Reflektoren dienen, ihre Lichtstrahlen an Decke und Wände sendet, von welchen dieselben nach allen Richtungen in den Raum zurückgeworfen werden und als sogenanntes diffuses oder zerstreutes Licht denselben erleuchten, ist der indirekten künstlichen Beleuchtung ebenso gut, wie der indirekten natürlichen oder Tagesbeleuchtung bei weitem der Vorzug zu geben.

Die Gründe dafür liegen darin, dass bei direkter Beleuchtung nur die Stellen erleuchtet sind, welche direkten Strahlen zugänglich sind, während alle anderen in relativer Dunkelheit sich befinden, sodass bedeutende Helligkeitskontraste zwischen beleuchteten und unbeleuchteten Stellen entstehen. — Ganz anders also als bei indirekter Beleuchtung, wo von allen Seiten her gleichmässig Licht zuströmt,

und daher grelle Gegensätze in Licht und Dunkel, Blendung, stärkere Reflexe u. s. w. in Wegfall kommen.

2. Um indirekte Beleuchtung möglichst nutzbar zu machen, müssen die Zimmerdecken und mindestens das obere Drittel der Wände zwar matt, aber möglichst glatt und weiss angestrichen sein, wodurch die Erhellung des zu beleuchtenden Raumes beträchtlich zunimmt.
3. Zu indirekter Beleuchtung eignen sich wegen ihrer Helligkeit Gas und Elektrizität, und zwar das Gas als Gasglühlicht in Form von Auerbrennern (sog. Strümpfe aus Baumwollgewebe, getränkt in gewissen Salzen, wobei die Baumwolle verbrennt und die Asche als Leuchtkörper zurückbleibt) und Elektrizität als sogenanntes Bogenlicht (zwei Kohlenspitzen, welche der elektrische Strom überspringt). Elektrisches Glühlicht eignet sich nicht wegen seiner gelblich-rötlichen Farbe, zu geringer Intensität und zu hohem Preis.
4. Wo Gas und Elektrizität nicht zu haben sind, wie in vielen Landschulen, muss vorläufig Petroleum an deren Stelle treten und es ist eine Vielheit kleinerer Lampen wegen der gleichmässigeren Verteilung des Lichts einzeln grösseren vorzuziehen.

Immer sollen Rund- oder Sonnenbrenner verwendet werden und niemals ungeschützte Flammen. Immer soll die Flamme von unten gedeckt sein durch kleine abgestumpfte Kegel aus Mattglas; ferner soll über der Lampe ein Schirm sich befinden, dessen Höhestellung von der Konstruktion der Lampe abhängt. Flachere und grössere, lackierte Schirme, welche als Reflektoren dienen, konzentrieren das Licht weniger als schmalere und steilere und sind daher für Schulzwecke vorzuziehen.

Immer soll das Licht den Schülern, für welche eine Lampe bestimmt ist, möglichst von links her zufallen.

5. Als unterste Grenze für die Helligkeit der einzelnen Arbeitsplätze durch künstliche Beleuchtung ist an einem Aequivalent von 10 Meterkerzen, für Zeichensäle an einem solchen von 25 Meterkerzen festzuhalten.
6. Wo Gas- und elektrisches Licht zu haben sind, ist dem elektrischen Bogenlicht immer der Vorzug zu geben. Nicht nur meine eigenen Erfahrungen haben mir bewiesen, dass

Auerlicht ohne sehr gute Ventilationsvorrichtungen, die in Schulen meistens fehlen, weil sie zu teuer sind, die Luft sehr bedeutend verunreinigt, sondern es liegt auch vom Ende des Jahres 1903 in der Nummer 42 der Münchner medizinischen Wochenschrift ein im Auftrage der Elektrizitäts-Aktien-Gesellschaft vormals Schuckert & Co. in Nürnberg auf Grund einer Reihe von vergleichenden Untersuchungen verfasstes Gutachten des Elektro-Ingenieurs Dr. E. W. Lehmann-Richter vor, aus welchem mit aller Sicherheit hervorgeht, dass Gasglühlicht nicht unbeträchtlich und die erlaubten Grenzen übersteigend sowohl die Temperatur erhöht, als auch den Kohlensäuregehalt der Luft vermehrt, während bei elektrischem Bogenlicht beides nicht der Fall ist.

Die Betriebskosten des Auerlichts, sagt Dr. Lehmann, seien zwar anfangs kleiner als die des Bogenlichts, aber nach kurzer Brenndauer — auch ohne Berücksichtigung der Zündflamme — erreichen sie diejenigen des Bogenlichtes. Bei Berücksichtigung der Zündflamme — was bei öffentlichen Anstalten meistens in Betracht kommt — sind jedoch die Kosten des Auerlichts bedeutend grösser, als die des Bogenlichts.

Auch Wehner in Berlin sagt in seinem in diesem Jahre erschienenen Encyclopädischen Handbuch der Schulhygiene auf Seite 721, dass, wenn man sich auf die Erzeugungskosten von 100 Normalkerzen Helligkeit bezieht, das elektrische Bogenlicht sich billiger stellt, als jedes andere Licht, das elektrische Glühlicht jedoch teurer als Gasglühlicht, und Petroleumlicht ungefähr gleich hoch wie Gasglühlicht.

Immerhin darf nicht vergessen werden, dass die Kostenfrage vielfach von örtlichen Verhältnissen abhängt.

Klassifizieren wir die verschiedenen Leuchtmaterialien nach ihrem hygienischen und physikalischen Wert, so steht 1. das elektrische indirekte Bogenlicht obenan, ihm folgt 2. das Gasglühlicht, wo elektrisches nicht zu haben, oder zu teuer ist, und endlich 3. das Petroleumlicht, wo beides nicht vorhanden.