

Zeitschrift: Das Werk : Architektur und Kunst = L'oeuvre : architecture et art
Band: 39 (1952)
Heft: 3: Schulhäuser

Artikel: Die farbige Wandtafel : mit einem Hinweis auf Belichtung und Ausgestaltung des Klassenzimmers
Autor: Balmer, Heinz
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-30212>

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: 15.04.2025

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

DIE FARBIGE WANDTAFEL

Mit einem Hinweis auf Belichtung und Ausgestaltung des Klassenzimmers

Von Heinz Balmer

Die Fragestellung

In einem schönen neuen Schulhaus bestimmte ein namhafter bernischer Künstler die Zimmerfarben. Er bemühte sich, eine lichte, frohe und stimmungsvolle Atmosphäre zu schaffen. Das Ziel ist trotz allen Bemühungen nicht erreicht. Schuld sind die tiefschwarzen Wandtafeln, welche viel Licht wegfressen und die Raumstimmung verderben. Wie anders müßten diese Räume wirken, wenn auch die Wandtafeln in farbtongleicher Harmonie abgestimmt wären!

Im Emmental sollte in einem Zimmer eines alten Schulhauses eine Seitentafel angebracht werden, um die Wandtafel Fläche zu vergrößern und es möglich zu machen, in Gruppen an der Wandtafel zu arbeiten. Das versuchsweise hingehaftete schwarze Papierband von 100×400 cm verdunkelte die Stube so sehr, daß auf die Tafel verzichtet werden mußte. Eine auf den Naturholzton abgestimmte Braunbeige-Tafel wäre hier möglich gewesen und würde wohl kaum so stark verdunkelt haben.

Der so häufig gehörte Satz: «Schwarz verdirbt keine Farbe», ist grundfalsch. Schwarztafeln verderben jeden Schulraum. Bei uns im Okzident ist das Schwarz die Farbe der Trauer, Schwarz symbolisiert das Düstere, Geheimnisvolle, Taurige. So wirken auch alle Schulzimmer, und sie sollten doch froh, heiter, hoffend und glaubensvoll wirken. Vielen Schulzimmern fehlt die nötige Fensterfläche; die Lichtverhältnisse sind in beinahe allen alten Schulhäusern ungenügend und werden bedeutend verschlechtert durch die schwarzen Wandtafeln. Will man hier helfen, so muß die Fragestellung lauten: Welche Farben eignen sich für Wandtafeln? Wie verhält sich die Farbtafel gegenüber der Schwarztafel in bezug auf Reflexion und Absorption des Lichtes, auf Sichtbarkeit der Kreiden, und wie steht es mit der Beschriftungstechnik (Wandtafeltechnik), welche psychologischen und ästhetischen Momente spielen hinein?

Die folgenden Ausführungen und Untersuchungen mit einfachsten Mitteln möchten die Frage der farbigen Wandtafel aufgreifen, zu Versuchen, zu Prüfung und Diskussion ermuntern.

Die Entfernungen

Die Ausmaße der Schulzimmer werden bestimmt durch die Kinderzahl und die Schulmöbel. Die Kinderzahl

sollte 35 Schüler nicht übersteigen; es dürften also Räume für 36 Kinder die Norm bilden.

Für die starre Bestuhlung mit dem Zweisitz-Banksystem ist pro Bank 120×80 cm Fläche zu berechnen, für die freie Bestuhlung 120×110 cm.

Für die freie Bestuhlung müssen in der Zimmerlänge 100 cm zugegeben werden. Will man die freie Bestuhlung wirklich ausnützen und die verschiedenen Gruppierungen je nach Betätigung von Schüler und Lehrer dem Unterricht dienstbar machen, so muß sich der Zimmergrundriß der quadratischen Form nähern, etwa den Ausmaßen $700 \text{ cm} \times 800 \text{ cm}$. Diese Zimmertiefe verlangt aber mehr Belichtung, als ältere Schulhäuser heute aufweisen. Bei Neubauten dürfte der quadratischen Form der Vorzug gegeben werden, was dann zusätzliche Lichtzufuhr durch Seitenoberlichter oder andere Lösungen verlangt.

Die Belichtungsverhältnisse

Sie werden durch kantonale Vorschriften geregelt, mit der Angabe der Proportionen zwischen Boden- und Fensterfläche. Die Quadratinhalte sollen sich bei freistehenden Gebäuden verhalten wie 1:6, sonst 1:4. Damit wird eine ungefähr genügende Beleuchtung gewährleistet; immerhin kommt es sehr auf die Breite der Fensterpfeiler an, sie sind so schmal als möglich zu halten. Genau meßbare Angaben werden leider nicht gemacht.

Zu verlangen sind auf jeden Arbeitstisch folgende minimale Beleuchtungsstärken:

	Mittel Lux	Minimum Lux
Klassenzimmer	60–90	30
Zeichnungszimmer		
Handarbeiten		
Handfertigkeit	90–120	50
Laboratorium		
Turnhalle	40–60	20
Gänge und Treppen	5–15	2

(Siehe auch «Das neue Schulhaus» von A. Roth.)

Lichtmessungen mit dem Luxmeter in vielen Schulhäusern meines Kreises (Ämter Konolfingen und Signau) durchgeführt, ergaben die bemühende Erkenntnis, daß sehr viele Schulräume unterbelichtet sind.

Gruppiert können die Resultate so zusammengefaßt werden:

Raum	Fensterseite	Mitte	rechte Wand	Mittel
Bestbelichtet	130	80	60	90
Genügend	80	60	40	60
Unterbelichtet	60	30	4	unter 30

Alle Messungen erfolgten an hellen Sommertagen. Wie böß wird es im Winter in den unterbelichteten Schulzimmern sein?

In fast allen alten Schulhäusern liegen die meisten Plätze unter 30 Lux, weil hier Fensterfläche und Bodenfläche nicht in den geforderten Proportionen sich verhalten.

Der Lichteinfall durch die geringe Fensterfläche – meist kommen breite Zwischenwände vor – bedingt einen starken Abfall für die vom Fenster entfernten Plätze.

Eine große Rolle spielt der Zimmeranstrich. Helle Farben reflektieren besser, erhellen das Zimmer stärker als dunkle Töne. Schlecht belichtet sind die Plätze, welche im Schatten der Fensterzwischenwände liegen. Die Belichtungsdifferenz ist bedeutend größer, als man vermutet. Ungünstig wirken sich auch die oft schwarzgestrichenen Pultdeckel aus. Ebenso lichtfressend sind die meistens grauschwarzen, schmutzigen Tannenböden vieler Schulzimmer. Am erstaunlichsten ist aber der Einfluß der schwarzen Wandtafeln.

Der Arbeitsschulgedanke verlangt viel Wandtafelflächen. Jedes Schulzimmer sollte heute eine mehrflächige Lehrertafel an der Vorderwand und eine Schülertafel längs der Seitenwand, beide nach der Höhe verstellbar, besitzen.

Leider absorbieren diese schwarzen Wandtafelflächen enorm Licht. Sie erscheinen als große schwarze Löcher in den Wänden und rauben die Lichtfülle, auch in den neuesten, bestbelichteten Schulräumen.

Es ist eigentlich ein trostloser Anblick, so ein Schulzimmer, besonders dort, wo ein ebenso trauriger Wandschmuck die Wände verunstaltet. Bedenken wir, daß Schüler und Lehrer rund 900 Stunden pro Jahr darin verbringen, daß unsere Kinder also während 8000 bis 10000 Stunden schönsten Jugendlebens sich da aufhalten müssen, so fühlt man die Verantwortung, hier neue Gestaltungsmöglichkeiten zu suchen.

Die Schwarzflächen zerstören das Raumgefühl, die Wohnlichkeit, die Lichtfreude und die Atmosphäre des Raumes; sie verringern die Luxzahl gewaltig.

Auch die feinsten Zimmerfarbtöne vermögen diese Trostlosigkeit nicht zu überwinden. Es ist nicht Ernst, was die Schwarztafeln ausbreiten – dafür müßten sie stets tiefschwarz gereinigt sein –, nein, es ist eine Art Schmutzigkeit; sie wirken nur deprimierend.

Den Plätzen längs der Seitentafel, die schon nach Lage am schlechtesten belichtet sind, raubt die Schwarzfläche zu viel Licht. Diese Absorption ist so stark, daß versuchsweise hingehaftete Papier-Schwarztafeln einen so starken Luxabfall ergaben, allerdings in ältern Schulhäusern, daß man es nicht wagen durfte, solche Tafeln anzubringen.

Muß die Wandtafel schwarz sein?

Unsere Wandtafeln waren ursprünglich Schiefertafeln. Diese alten Tafeln – sie waren grauschwarz, nicht tiefschwarz (mit viel Blau darin) wie heute – bilden noch jetzt den Stolz vieler Schulen. An den meisten Orten sind sie der heutigen Tiefschwarztafel aus Holz oder Preßholz gewichen, wohl wegen ihrer Schwere, Unhandlichkeit und des zu hohen Preises. Unsre Wandtafeln sind den Schiefertafeln nachgebildet. Die Kontrastwirkung Weiß-Schwarz ist so kräftig, daß sich weiße Kreide auf Schwarz stärker abhebt als auf andern Farben; wir drucken und schreiben ja umgekehrt Schwarz auf Weiß, weil dies Verhältnis gleich wirkt. Wir sind dies so gewöhnt, und jede Gewöhnung sitzt fest.

Es fragt sich nun, ob wir für die Entfernungen im Schulraum von 8 bis 10 m so starke Kontrastwirkung benötigen, ob nicht weniger starke Abhebung genügen würde für gute Sichtbarkeit, ob der Lichtgewinn mit andern Farbtafeln nicht so groß sein könnte, daß sie günstigere Verhältnisse bieten würden.

Um diese Fragen zu beantworten, wären wohl folgende Untersuchungen vorzunehmen:

1. Untersuchungen über die Reflexion und die Absorption des Lichtes von Farbtafeln im Vergleich zur Schwarztafel;
2. Untersuchungen über die Lesbarkeit von Kreiden auf Farbtafeln im Vergleich zur Schwarztafel und Beurteilung der Leuchtkraft von farbiger Kreide auf den verschiedenen Tafeln;
3. Diskussion der Resultate und Folgerungen daraus.

Neben diesen rein optischen Folgerungen auf Grund der Untersuchungen hätten auch ästhetische und psychologische Fragen eine Rolle zu spielen; denn Raumgefühl, Atmosphäre, Wohnlichkeit und Freude statt Trostlosigkeit lassen sich kaum in Zahlen festlegen, bilden aber für lustbetonte Schularbeit wichtige Faktoren.

Ebenso wichtig in praktisch-ästhetischem Sinne ist die Berücksichtigung der Verwendbarkeit der farbigen Tafel für die darauf zur Darstellung kommenden Dinge durch Lehrer und Schüler, für die Wandtafeltechnik.

1. Untersuchung von verschiedenen Farbtafeln auf ihre Reflexions- und Absorptionsverhältnisse hin

Zur Untersuchung dienten Wandtafelmuster in der Größe von 40 × 50 cm in den Farben Hellgrau, Hell-

blau, Hellgrün, Dunkelrot, Dunkelbraun, Dunkelgrün, Weiß und Schwarz*.

A. Glühlampen wurden nach dem Fettfleckphotometerverfahren einander gegenübergestellt und zwei gleich lichtstarke ausgewählt, je 60 Lux (59,18).

B. Nach dem gleichen Verfahren wurden einander gegenübergestellt:
60-Lux-Lampe/Photometer/Weißtafel mit 60 Lux beleuchtet.

Nach der Formel $J_1:J_2 = r_1^2:r_2^2$ berechnet ergab sich:

die Weißtafel reflektiert 19,8 Lux, rund 20 Lux, absorbiert also $\frac{2}{3}$ der Lichtstärke.

C. Mit gleichem Verfahren wurde die Reflexionsstärke der andern Farbtafeln gemessen, und zwar so, daß sie, mit 60 Lux beleuchtet, der 20 Lux reflektierenden Weißtafel gegenübergestellt wurden. Die nach den Durchschnittswerten von 10 Messungen errechneten Beleuchtungsstärken betrugen:

Hellgrau	= 7,9 Lux	Dunkelbraun	= 5,9 Lux
Hellblau	= 7,8 Lux	Dunkelgrün	= 5,8 Lux
Hellgrün	= 6,7 Lux	Schwarz	= 1,9 Lux
Dunkelrot	= 6,6 Lux		

Die Nachmessungen mit einem mir später zur Verfügung gestellten Luxmeter ergaben die gleichen Resultate:

Hellgrau	= 8 Lux	Hellblau	= 8 Lux
Hellgrün	= 7 Lux	Dunkelrot	= 7 Lux
Dunkelbraun	= 6 Lux	Dunkelgrün	= 6 Lux
Schwarz	= 2 Lux		

Die Schwarzttafel reflektiert von 60 Lux Belichtungsstärke nur 1,9, bzw. 2 Lux, absorbiert also $\frac{29}{30}$ der auf sie fallenden Lichtstärke.

In Prozenten ausgedrückt, zeitigten die Versuche also diese Verhältnisse:

Farbe	Reflexion %	Absorption %
Weiß	33,3	66,6
Hellgrau	13,3	86,7
Hellblau	13,3	86,7
Hellgrün	11,6	88,4
Dunkelrot	11,6	88,4
Dunkelbraun	10	90
Dunkelgrün	10	90
Schwarz	3,3	96,7

D. Zur Kontrolle dienten Messungen im Fettfleckphotometerverfahren über die Absorptionsverhältnisse aller

* In freundlicher Weise zur Verfügung gestellt von der Firma Ernst Ingold Co., Schulmaterialien, Herzogenbuchsee.

Farbtafeln gegenüber der Schwarzttafel, alle Tafeln mit 60 Lux beleuchtet. Sie stimmten mit den schon gewonnenen Resultaten überein.

Absorptionsverhältnisse:

Schwarz:	Hellgrau	= 4:1
	Hellblau	
Schwarz:	Hellgrün	= 3,5:1
	Dunkelrot	
Schwarz:	Dunkelbraun	= 3:1
	Dunkelgrün	
Schwarz:	Weiß	= 10:1

Farbtafeln absorbieren also drei- bis viermal weniger Licht als die Schwarzttafel, die Weißtafel sogar zehnmal.

Im Hinblick auf die Reflexion des Lichtes muß der Farbttafel gegenüber der Schwarzttafel der Vorzug gegeben werden.

2. Untersuchungen über die Sichtbarkeitsverhältnisse

Die 40 Versuchspersonen, Kinder und Erwachsene, wurden vorerst auf die Sehschärfe hin kontrolliert, hernach vor die verschiedenen Farbttafeln geführt.

Die Farbttafeln trugen, mit Weiß ausgeführt, die Zeichen der Sehschärfe 1,5 auf 5 m, für Sehschärfe 1 auf 10 m.

Die Versuche erfolgten bei gleicher, heller Morgenbeleuchtung von 90 Lux.

A. Die Tafeln wurden nebeneinander in gleiches Licht gestellt, in der Mitte die Sehschärfeprüfttafel.

Resultat:

Alle Versuchspersonen deuteten die weißen Zeichen auf den farbigen Tafeln genau gleich innerhalb der Entfernungen von 1 bis 10 m.

B. Die Sichtbarkeit der weißen Zeichen auf den Farbttafeln gegenüber der Sehschärfeprüfttafel differierte erst bei Distanzen von über 10 m.

C. Geprüft wurde nun die beste Reaktion durch Annähern und Entfernen der Versuchspersonen. Alle sahen am besten die Zeichen der Sehschärfeprüfttafel Schwarz auf Weiß. Sie wurde weggenommen.

Es sahen hernach am besten:

40 % Weiß auf Schwarz,
20 % Weiß auf Dunkelgrün und Dunkelbraun,
18 % Weiß auf Hellgrün und Dunkelrot,
14 % Weiß auf Hellgrau und Hellblau.

Da nie so klein geschrieben wird, wie die Zeichen Raum einnehmen: 1 cm² und 1,5 cm², so muß man die Prüfung als wesentlich zu streng ansehen. Dies wurde aber so durchgeführt, um absolute Sicherheit über die Sichtbarkeitsverhältnisse zu bekommen.

Zusammenfassend kann gesagt werden:

Die beste Sichtbarkeit hat die stärkste Kontrastwirkung Schwarz auf Weiß, dann folgt Weiß auf Schwarz, hernach die Farben in umgekehrter Reihenfolge ihrer Reflexionsstärke.

Innerhalb der Entfernungen eines Schulzimmers ist weiße Kreide auf farbigen Wandtafeln genau gleich gut sichtbar wie auf der Schwarztafel.

D. Eine Beurteilung der Leuchtkraft der farbigen Kreiden ergibt: am kräftigsten leuchten Farbkreiden auf Hellgrau; die Leuchtkraft nimmt ab gegen Schwarz; je dunkler der Grund, je geringer die Leuchtkraft, exklusive Weiß-Schwarz.

Im Hinblick auf die Sichtbarkeit steht im Schulraum die Farbtafel der Schwarztafel um nichts nach, in bezug auf die Leuchtkraft farbiger Kreiden sind Farbtafeln besser.

Die Antwort auf die eingangs dieses Kapitels gestellte Frage: Muß die Wandtafel schwarz sein?, lautet sicher: Nein.

Abstimmung von Raum und Tafel

Wir müssen vom Wandtafelhersteller verlangen, daß er alle Farben nach Wunsch so herausbringt, damit jeder Raum individuell gestaltet werden kann. So wird der Architekt die Räume seiner neuen Schulhäuser abstimmen können; er wird dem blaugetönten Zimmer die Blautafel geben, den grüngetönten die Grüntafel usw. In dieser Abstimmung Hell-Dunkel innerhalb der gleichen Farbe werden sich geschmackvolle lichte Räume mit Atmosphäre und Wohnlichkeit ergeben. Wo der Ausblick durch die Fenster ins Grüne gleitet, wird sich die Grüntafel sicher auch einpassen.

Ungeeignet ist allein die Rottafel, welche zu sehr nur rotes Licht zurückwirft.

Die alten Schulräume dürften ohne weiteres mit angepaßten Seitentafeln versehen werden, ohne Beeinträchtigung der Lichtverhältnisse. Gerade für diese Zwecke ist die Farbtafel vor allem geeignet, weil sie Hilfe bringt in Verhältnisse, wo sonst auf genügend Wandtafel Fläche verzichtet werden müßte. Vor allem

ist zu denken an die schönen, braun-beigen Schulzimmer, wo das Alter eine prächtige Naturholzfarbe erzeugte. Mit angepaßten braunen Tafeln versehen, würden diese Räume eine wunderbare Atmosphäre, eine feine Belichtung erhalten.

Nicht gedient ist dem Farbwandtafelgedanken mit einigen wenigen «gangbaren» Farbtönen. Es könnten damit unschöne, ja häßliche Wirkungen erzeugt werden, daß man trotz allen Nachteilen der Schwarztafel lieber diese im Zimmer sähe. Hier liegen die Gefahren der Verwendung der Farbtafel.

Die psychischen Wirkungen

Sie können nur durch analoge Vermutungen manifestiert werden. Sicher ist, daß der Symbolwert der Farben sich auswirkt. Grün wirkt fröhlich, hoffend, mild und heiter, Blau ruhig, beständig, glaubensvoll und treu, wenn die Farben nicht zu dunkel genommen werden. Schulzimmer mit Schwarztafeln wirken eben düster.

Sicher fühlen wir uns wohler und lustbetonter, wenn wir Raumgefühl empfinden, wenn Wohnlichkeit und Atmosphäre auf uns wirken. Daß Betätigungsreize, ähnlich denen, die leere, frische Schreibblätter auf uns ausüben, von der Farbtafel ausgehen, das ist erwiesen. Versuche werden auch erweisen, wenn wir einmal solche Räume gestaltet haben, welche weiteren psychischen Wirkungen sich ergeben.

Schluß

Wir sehen in der Verwendung der Farbtafel im Sinne dieser Ausführungen einen Weg, der mutig beschritten werden sollte. Probieren geht über Studieren! Die großen Vorteile ästhetischer und psychologischer Art, der Lichtgewinn und die gleich gute Sichtbarkeit haben erfreulicherweise in den letzten Jahren zur Einführung der Farbtafel auch in verschiedenen Schweizer Schulen geführt.

Wo in älteren Schulräumen Tafeln der Renovation bedürfen und dem Fachmann zugeführt werden müssen, da vor allem sollte man es mit abgestimmten Farbtafeln versuchen.