

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 71 (1953)  
**Heft:** 36

**Artikel:** Vereinfachtes Verfahren zur Bestimmung des Tageslicht-Faktors  
**Autor:** Wuhrmann, E.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-60615>

### **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:** 21.02.2026

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

Tabelle 4. Frischluftbedarf bei den betrachteten Lüftungsarten in m³/s

Fall	Anzahl Röhren	Fahr-geschwin-digkeit km/h	Bemerkung	Querlüftung 0,21 % CO		Querlüftung 0,4 % CO		Halbquerlüftung 0,22 % CO	
				1955—1957	1958—1962	1955—1957	1958—1962	1955—1957	1958—1962
1	1	10	↑ Steigende Spur	269,0	352,0	141,0	184,8	256,5	336,0
			○ Fallende Spur	100,0	137,4	52,5	72,3	95,5	131,5
			↓ Summe	369,0	489,4	193,5	257,1	352,0	467,5
2	1	15	↑ Steigende Spur	205,0	324,0	107,5	170,0	195,5	309,0
			○ Fallende Spur	62,9	104,8	33,1	55,0	60,0	100,0
			↓ Summe	267,9	428,8	140,6	225,0	255,5	409,0
3	2	LKW: 15 PKW: 20	↑ Steigende Röhre	1963—1967 570,0	1968—1972 631,0	1963—1967 299,0	1968—1972 332,0	1963—1967 544,0	1968—1972 602,5
			○ Fallende Röhre	198,0	209,0	104,0	109,8	189,0	199,5
			↓ Summe	768,0	840,0	403,0	441,8	733,0	802,0
4	2	LKW: 10 PKW: 20	↑ Steigende Röhre	673,0	643,0	353,0	341,0	642,5	614,0
			○ Fallende Röhre	255,0	221,5	134,0	116,2	243,0	211,5
			↓ Summe	928,0	864,5	487,0	457,2	885,5	825,5
5	2	KOM: 20 PKW: 30	↑ Steigende Röhre	564,0	633,0	296,0	337,5	539,0	605,0
			○ Fallende Röhre	189,0	213,0	99,0	112,0	180,5	203,5
			↓ Summe	753,0	846,0	395,0	449,5	719,5	808,5

1. Eine in beiden Richtungen befahrene Röhre mit  $V = 10$  km/h (Langsamverkehr)
  - a) für den Zeitraum 1955—1957 ohne Wangen;
  - b) für den Zeitraum 1958—1962 mit Wangen, wobei der Zeitraum 1963—1979 wegen Ueberschreitung der Leistungsfähigkeit des Tunnels ausser Betracht bleibt.
2. Eine Röhre wie unter 1 mit  $V = 15$  km/h, sonst a) und b) wie vor (Normalverkehr).
3. Zwei im Richtungsbetrieb mit  $V = 15$  km/h in der LKW-Spur und  $V = 20$  km/h in der PKW-Spur befahrene Röhren (Normalverkehr)
  - a) für 1963—1967 und b) für 1968—1972 je mit Hafen Wangen, wobei für 1973—1979 eine sinngemässe Bemerkung wegen Ueberschreitung der Leistungsfähigkeit des Tunnels wie bei Fall 1 gilt.
4. Zwei Röhren wie unter 3., jedoch mit  $V = 10$  km/h in der LKW-Spur und  $V = 20$  km/h in der PKW-Spur, sonst a) und b) wie unter 3a, b (Langsamverkehr), für 1973—1979 wie bei Fall 3.
5. Zwei Röhren wie unter 4. bei internationalen Sportfesten mit  $V = 20$  km/h in der KOM-Spur und  $V = 30$  km/h in der PKW-Spur, sonst a) und b) wie 3a, b, für 1973—1979 wie Fall 3 (Sportfestverkehr).

Dabei ist:

$$(12) \quad \text{der CO-Anfall:} \quad CO = \frac{1}{6} \cdot 0,0001 Q' \cdot z \text{ m}^3/\text{s}$$

$$(13) \quad \text{der Frischluftbedarf:} \quad Q = CO \cdot 1000/f \\ = 0,01667 Q' \cdot z/f \text{ m}^3/\text{s}$$

$$(14) \quad \text{der stündl. Luftwechsel:} \quad n = \frac{3,6 Q}{L F} \text{ fach}$$

Beim Wagenburgtunnel ist bei Querlüftung  $F = 45 \text{ m}^2$ ;  $n = \text{rund } 0,096 Q \text{ fach/h}$  und bei Halbquerlüftung  $F = 61,77 \text{ m}^2$  und  $n = \text{rund } 0,070 Q \text{ fach/h}$ , wenn  $f = 0,21 \%$  bzw.  $0,22 \%$  ist. Die Tabellen 3 und 4 zeigen den CO-Anfall, den Frischluftbedarf bei Halbquerlüftung mit  $0,22 \%$  CO und bei Querlüftung mit  $0,21 \%$  CO, sowie mit der physiologischen Grenze von  $0,4 \%$  CO für den Wagenburgtunnel. Grösster Luftbedarf entsteht bei Langsamverkehr, für den die Lüftungsanlage bemessen wurde, wobei für Bedarfsspitzen des Normalverkehrs von selbst ausreichende Reserven entstehen. Gute Sicht im Tunnel ist durch die Festsetzung der zulässigen CO-Konzentration auf  $0,21 \%$  bzw.  $0,22 \%$  für Maximalverkehr und von  $0,068 \%$  bzw.  $0,081 \%$  bei Dauerbetrieb gewährleistet. Wegen etwas geringerer CO-Produktion der Diesel-LKW im Vergleich zur Benzinbasis entsteht eine kleine zusätzliche Luftreserve zu Gunsten der Sichtverbesserung, die umso erwünschter ist, als die tatsächliche Tunnelsteigung von  $5,4 \%$  um  $0,4 \%$  grösser ist als den verwendeten CO-Zahlen entspricht. Insofern bieten die für LKW bekannten CO-Zahlen der Benzinbasis einen brauchbaren Hilfsmasstab für die Berechnung des Frischluftbedarfs.

Schluss folgt

## Vereinfachtes Verfahren zur Bestimmung des Tageslicht-Faktors

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

DK 628.921

Nach der in der Sitzung der Internationalen Beleuchtungs-Kommission im Jahre 1939 vorgeschlagenen, heute noch gültigen Definition versteht man unter dem Tageslichtfaktor in einem Punkte einer waagerechten oder geneigten Arbeitsfläche im Innern eines Gebäudes das Verhältnis der in diesem Punkte gemessenen Beleuchtungsstärke zu der gleichzeitig bei bedecktem Himmel herrschenden Horizontal-Beleuchtungsstärke im Freien, die durch eine vollständige Himmels-halbkugel mit einer über ihre ganze Fläche gleichmässig ver- teilten Leuchtdichte bewirkt wird.

Im Bericht der genannten Sitzung wurde darauf hingewiesen, dass die Messung des Tageslichtfaktors auf eine Schwierigkeit stösst insofern, als die Voraussetzung eines Himmelsgewölbes von überall gleichmässiger Leuchtdichte praktisch selten mit genügender Genauigkeit zutreffen dürfte. Es wurde ferner darin bemerkt, dass diese Unsicherheit dadurch vermindert werden kann, dass man eine gleichmässig leuchtende Himmels-halbkugel von jener Leuchtdichte an-

nimmt, die der mittleren Leuchtdichte des Himmelsabschnittes gleichkommt, der die Beleuchtung der zu messenden Stelle im Innenraum bewirkt.

Eine Hauptschwierigkeit, die in dem genannten Bericht und auch seither nicht erwähnt wurde, liegt aber darin, dass es in der Regel praktisch unmöglich ist, die Beleuchtungsstärke unter freier Himmels-halbkugel unmittelbar zu messen, da derartige Untersuchungen meist bei ungünstigen äusseren Bedingungen, d.h. an kleinen Plätzen, Strassen oder Höfen vorgenommen werden, die nur einen mehr oder weniger kleinen Bruchteil der Himmels-halbkugel für Messungen offen lassen. In diesem Falle genügt also auch die gleichzeitige Ablesung zweier Photozellen in- und ausserhalb des Gebäudes nicht zur Bestimmung des Tageslichtfaktors, sondern es müsste erst die äussere Ablesung nochmals mit einer solchen unter wirklich freiem Himmelsgewölbe, etwa von einem Hausdach aus, sofern dessen Sicht nicht auch durch benachbarte Gebäude oder andere Hindernisse eingeengt ist, verglichen wer-

den. Dies ist jedoch, abgesehen von der Umständlichkeit des Verfahrens, in vielen Fällen infolge örtlicher Verhältnisse ebenfalls nicht durchführbar.

Aber auch wo dies möglich ist, bedeutet die Verwendung eines zweiten, auf das erste abgestimmten Luxmeters, mit der Notwendigkeit, eine Hilfsperson für dessen Ablesung einzustellen, eine starke Behinderung des Messvorganges und eine Beeinträchtigung seiner Genauigkeit.

Im folgenden sei auf ein Verfahren aufmerksam gemacht, bei dem die erwähnten Schwierigkeiten ausgeschaltet sind und das, bei Verwendung nur eines Luxmeters durch eine und dieselbe Person, eine rasche und hinreichend genaue Bestimmung des Tageslichtfaktors ermöglicht.

Es beruht darauf, dass für die Vergleichsmessungen im Freien nicht der ganze Lichteinfall benützt wird, sondern nur ein Teil davon, und zwar ein solcher, der nur vom Himmelsgewölbe, nicht aber von benachbarten Gebäuden oder anderen Objekten ausgeht, und dass das Ergebnis dieser Messungen mit einem vorher ein für allemal festgestellten Faktor multipliziert wird. Die hierzu dienende Vorrichtung besteht aus einem leicht aufklapp- oder aufsetzbaren Rohraufsatz, mit dem das für die Innenmessungen verwendete Luxmeter bedeckt wird. Die Ausmasse des Rohres sind so gewählt, dass es nur einen Raumwinkel umfasst, der nicht grösser ist, als dem Teil des Himmelsgewölbes entspricht, der auch in engen Strassen und Höfen noch sichtbar und wirksam ist.

Es hat sich gezeigt, dass ein Rohraufsatz, der durchschnittlich  $1/100$  der Gesamtbeleuchtungsstärke unter freiem Himmel (mit unbedecktem Luxmeter gemessen) vermittelt, sowohl in den meisten Fällen dieser Forderung genügt, als auch — durch Multiplikation mit 100 — eine leichte und rasche Umrechnung der Teilbeleuchtung auf die Gesamtbeleuchtungsstärke im Freien ermöglicht.

Hierbei beträgt also der vom Rohraufsatz umfasste Raumwinkel  $1/100$  der Hemisphäre  $= 2\pi/100$ , bezogen auf die Einheitshalb- oder Kugel. In Fällen besonders beschränkter Himmelslichteinfalls wird man statt dieses Rohraufsatzes einen solchen von entsprechend kleinerem Raumwinkel verwenden. Für den praktischen Gebrauch wird aber darauf zu achten sein, dass er wieder eine einfache Umrechnung der Messergebnisse auf die zugehörigen Werte der freien Hemisphäre ermöglicht, z. B. durch Multiplikation mit 200 oder 300, entsprechend einem vom Rohraufsatz umfassten Raumwinkel von  $2\pi/200$  bzw.  $2\pi/300$ .

Der Messvorgang ist nun der, dass sofort nach Feststellung der Innenbeleuchtungsstärke das Luxmeter mit dem Rohraufsatz versehen und auf das vor dem Fenster befindliche Himmelsstück eingestellt wird. Das Messergebnis, mit 100 bzw. mit 200 oder 300 multipliziert, ergibt dann die gesuchte (praktisch gleichzeitige), für die Bestimmung des Tageslichtfaktors erforderliche Aussenbeleuchtungsstärke.

Wo es auf besondere Genauigkeit der Messergebnisse ankommt, oder bei rasch wechselnder Beleuchtung, wird man eine Aussenmessung unmittelbar vor und sofort nach der Innenmessung vornehmen und den Mittelwert der Messungen zur Bestimmung des Tageslichtfaktors benützen.

In allen Fällen wird man das Luxmeter mit dem Rohraufsatz soweit möglich auf die Mitte derjenigen Himmelsgegend richten, von der aus der Raum beleuchtet wird, also bei Oberlichtern nach dem Zenit oder in dessen Nähe, und bei Seitenfenstern in die Mitte des den Raum beleuchtenden Himmelsausschnittes. Wie bisher sind natürlich auch diese Messungen stets bei bedecktem Himmel vorzunehmen.

Durch dieses Verfahren ist es möglich, ohne Hilfsperson und ohne Verlassen des Messortes und nur mit einem Luxmeter sofort die jeweils zusammengehörigen inneren und äusseren Messungen zu machen und dadurch, bei bequemster Handhabung, ohne äussere Schwierigkeiten, sowohl die Genauigkeit der Ergebnisse zu steigern, als auch die Zeitdauer des Messvorganges herabzusetzen. Zugleich wird dabei der Vorteil erzielt, dass automatisch gerade die Leuchtdichte desjenigen Himmelsausschnittes, der den zu untersuchenden Raum erhellt, als massgebend für die ganze Hemisphäre angenommen wird, während andere Himmelsrichtungen unberücksichtigt bleiben.

Damit befindet sich das Verfahren auch in Uebereinstimmung mit den Methoden zur Bestimmung des Fensterfaktors mit Hilfe von Raumwinkelprojektionen, bei denen ebenfalls mit einer gleichmässigen Himmelsleuchtdichte im Werte derjenigen vor der Lichtöffnung gerechnet und darnach die zu

erwartende Beleuchtungsstärke an den untersuchten Punkten des Innenraumes bestimmt wird. Endlich sei noch erwähnt, dass es erfahrungsgemäss schwierig ist, zwei in ihren Messangaben völlig gleichgestimmte Luxmeter zu finden, so dass schon aus diesem Grunde bei der Bestimmung der Tageslichtquotienten mit Hilfe zweier Luxmeter, wie bisher üblich, von vornherein mit gewissen Fehlern gerechnet werden muss.

## Das Schifferhaus an der Treib

DK 719.3 (494.13)

Auf den 23. Juni 1953 war die Bauzeitung zu einer Jubiläumsfeier dieses Hauses eingeladen worden, weil sie sich ein Verdienst um das historisch und künstlerisch so wertvolle Gebäude erworben hatte. Diese Tatsache war mir nicht einmal bekannt, und gwindigen Sinnes schlug ich die mir angegebene Stelle auf: Band 40, S. 243, 29. November 1902. Da findet man einen ausführlichen Bericht unter obigem Titel, verfasst vom damaligen Herausgeber, dem Gründer der SBZ, A. Waldner. Er schildert den zunehmenden Verfall des Hauses und die Schritte, die zu seiner Erhaltung erwogen wurden, was ihn zum Schlusse führte, das Haus müsse abgebrochen und neu aufgebaut werden gemäss dem Vorschlag «eines jungen Fachmannes, Arch. Eugen Probst in Zürich, der bereits durch seine Restauration des Schlosses Sargans und der Feste Schwyz in Bellinzona sich als kenntnisreich und tüchtig erwiesen hatte». Gegen dieses Vorhaben erhob sich ein Sturm des Widerstandes, geschürt von einem Architekten, getragen von der Schweiz. Gesellschaft für die Erhaltung historischer Kunstdenkmäler und unterstützt durch fachmännische Gutachten. Die Gegenexperten liessen nicht auf sich warten, die Diskussion lief breit durch die Tagespresse und widerhallte in den Eidg. Räten. Doch die Gemeinde Seelisberg ging unter Führung ihres Architekten Probst schliesslich siegreich aus dem Kampf hervor, das Haus wurde abgerissen und unter möglichster Verwendung alter Teile neu aufgebaut, genau so, wie es gewesen war. So gut, dass ich — und mit mir gewiss noch mancher — bis zu diesem Jahr gar nicht wusste, dass es sich um einen Neubau von 1903 handelt. Architekt Probst

