

Zeitschrift: Die Eisenbahn = Le chemin de fer
Herausgeber: A. Waldner
Band: 10/11 (1879)
Heft: 9

Artikel: Ueber die Richtung städtischer Strassen
Autor: Vogt, A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-7715>

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: 16.03.2025

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

Ueber die Richtung städtischer Strassen

nach der Himmelsgegend und das Verhältniss ihrer Breite zur Häuserhöhe, nebst Anwendung auf den Neubau eines Cantons-hospitals in Bern, von A. Vogt in Bern.*)

In allen städtischen Bauprogrammen, welche von hygienischer Seite aufgestellt werden, ist das Verlangen nach Luft und Licht ein stehender Artikel. Von der *Sonnenwärme*, deren Strahlen uns mit ihren Lichtstrahlen zugehen, ist dabei kaum je die Rede, und doch ist es allgemeine Erfahrung, dass der Mensch bei der Auswahl einer Wohnstätte weit mehr die Wärme des Sonnenstrahls sucht, als dessen Licht. Das Letztere geht ihm ohnehin durch die Diffusion in der Atmosphäre zu, auch wenn er sich von der directen Bestrahlung abkehrt; die strahlende Wärme muss er aber gänzlich entbehren, wenn er sich der directen Insolation entzieht. Das intensivste electriche Licht, welches an Helligkeit mit der Sonne wetteifert, muthet die Menschen seiner Kälte wegen weit weniger an, als ein loderndes Feuer, welches sein Licht zugleich mit belebenden Wärmestrahlen entsendet. Wir pflegen Alle sonnige Wohnungen zu suchen, während diejenigen, deren Beschäftigung helles Tageslicht verlangt, wie Maler, Zeichner, Bildhauer u. s. w. mit ihren Arbeitsräumen geradezu dem directen Sonnenstrahl entfliehen, dabei aber nicht minder zur Wohnung die Sonnseite der Gebäude ihrer Schattseite vorziehen. Wenn wir mit Vorliebe von der Sonne beschienene Wohnungen aufsuchen, so geschieht dies also allein ihrer Wärmestrahlen wegen; ihre directen Lichtstrahlen bestreben wir uns sogar, zur Schonung unseres Sehorgans, möglichst abzuhalten. Nun ist es sicher gerade kein rühmliches Zeugnis für unsere Culturverhältnisse, dass sich die Gesundheitspflege immer noch abmühen muss, um nicht dem städtischen Bewohner wenigstens das nöthige indirecte Licht der Tageshelle durch eine mangelhafte Bauordnung verkümmern zu lassen. Gleichwohl darf sie in diesem Kampfe nicht einseitig werden und die grosse Bedeutung der Insulationswärme für unsere Wohnstätten so ganz unberücksichtigt lassen, wie dies gegenwärtig der Fall ist. Immer noch lag einem vielleicht ganz unbewussten Triebe, wenn er sich in der Bevölkerung so unzweideutig und allgemein kundgibt, wie hier, eine reelle Wahrheit zu Grunde, deren Erforschung und Befriedigung die Aufgabe der Wissenschaft und der Behörden sein muss. Auf Sparsamkeitsrücksichten kann dieser Zug nach sonnigen Wohnungen wohl nicht zurückgeführt werden, da wir bei unserer künstlichen Wärmezeugung für Heizung, Kochen, Waschen, Baden u. s. w. uns durchaus nicht scheuen, bei weitem den grössten Theil der erzeugten Wärme unbenutzt verloren gehen zu lassen. Auch drängt sich vorwiegend die besitzende Klasse, welcher es auf ein Scheit Holz mehr oder weniger nicht gerade ankommt, zu den sonnigen Wohnungen, während der Arme, welcher weit empfindlicher unter dem Mangel an Heizmaterial leidet, weit weniger wählerisch in dieser Beziehung ist. Ich spreche hier natürlich nur von unseren Klimaten in der nördlichen Hälfte der gemässigten Zone. Durch die in der Neuzeit so sehr geförderte Kenntniss von den Porositätsverhältnissen des Baumaterials, dessen Diffusionsvermögen für die Luft und Wärmeleitung, je nach Trockenheit und Wassergehalt, werden uns schon sehr deutliche Winke gegeben, auf welche Ursachen jener unbewusste Trieb des feinfühligere Culturmenschen bei der Auswahl seiner Wohnstätte zurückzuführen ist. Ich werde noch einmal im Verlaufe dieser Arbeit auf diesen Umstand zurückkehren müssen.

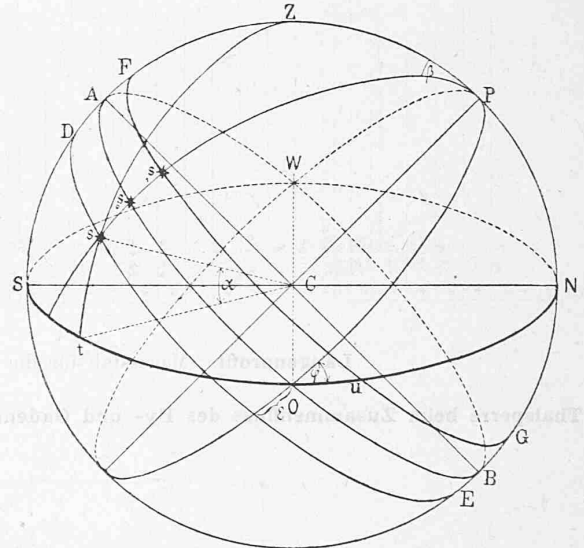
Will man genauer die *Verhältnisse der Insolation* präcisiren, so bedarf es vor allem hierzu der Orientirung über die Stellungen der Sonne am scheinbaren Himmelsgewölbe, mit andern Worten: der mathematischen Bestimmung der *Einfallswinkel* ihrer Wärmestrahlen in den verschiedenen Tages- und Jahreszeiten. Für unsern Zweck genügt es hierbei vollständig und erleichtert den mathematischen Ausdruck, wenn man von der Ausdehnung der Sonnenscheibe absieht und den Standpunkt des Beobachters in den Mittelpunkt der Erde verlegt denkt, weil

*) Vom Verfasser als Separatabzug aus der „Zeitschrift für Biologie“ mitgetheilt.

beide Umstände zu geringe Differenzen bei der Berechnung erzeugen, als dass sie für den Zweck, welchen wir hier verfolgen, irgend in's Gewicht fällen.

Es möge in der Fig. 1 die Ebene $OSWN$ die Horizontalebene des Beobachters in C darstellen und die Buchstaben derselben die vier Himmelsgegenden bedeuten. Begrenzt wird dieselbe durch das Himmelsgewölbe SZN . Z sei der Zenith, P der Nordpol, PC die Himmelsachse und AOB der senkrecht auf der Meridianebene OPW stehende Himmelsäquator. Die Parallelkreise DE und FG stellen die Wendekreise dar, welche um die „Schiefe der Ekliptik“ vom Aequator abstehen: $\epsilon = s_0 s = s_0 s_1 = 23^\circ 27' 15,2''$ bezeichne diese letztere. Die Polhöhe PCN , welche zugleich der Ausdrucks des geographischen Breitengrades ist, sei gleich φ^0 . Die Sonne stehe in s auf dem südlichen Wendekreise, wo sie am kürzesten Tage des Jahres (21. Dec.) den Tageskreis EsD am Himmelsgewölbe beschreibt. Zur gleichen Tageszeit würde sie in den Aequinoctien (21. März und 21. Sept.) in s_0 auf dem Aequator stehen und am längsten Tage (Sommersolstitium, 21. Juni) in s_1 auf dem nördlichen Wendekreis: die entsprechenden Tageskreise wären Os_0A und $u s_1 F$. Es stellt nun $DPs = \beta^0$ den Stundenwinkel der Sonne in s dar; und der Höhenwinkel $sCt = \alpha^0$ sei der zu bestimmende Einfallswinkel der Sonnenstrahlen.

Fig. 1.



Ein bekannter Satz der sphärischen Trigonometrie ergibt nun für das Dreieck sZP :

$$\cos Zs = \cos ZP \cdot \cos Ps + \sin ZP \cdot \sin Ps \cdot \cos \beta$$

oder, da $Zs = 90^\circ - \alpha$ und $ZP = 90^\circ - \varphi$ ist:

$$\sin \alpha = \sin \varphi \cdot \cos Ps + \cos \varphi \cdot \sin Ps \cdot \beta.$$

Da ferner Ps die Declination der Sonne ist, welche man für jeden beliebigen Zeitpunkt den Ephemeriden entnehmen kann, so wäre hiermit der Einfallswinkel α bestimmt, wenn man über den betreffenden Stundenwinkel β , welchen man wählt, übereingekommen ist. Ich will nun vorgreifend — weiter unten sollen die Gründe hierfür entwickelt werden — die Forderung eines vierstündigen Stundenwinkels stellen, d. h. einer Insulationszeit von Vormittags 10 Uhr bis Nachmittags 2 Uhr, wofür $\beta = 30^\circ$ ist, wenn man dieselben, wie gebräuchlich, vom Meridian $PZDS$ aus zählt.

Da ferner für unsern Zweck die Betrachtung der Grenzstellungen der Sonne in den Wendekreisen genügt, so können wir auch des Nachschlagens in den Ephemeriden entbehren, indem wir nur die Mittelstellung der Sonne im Aequator, bei welcher ihre Declination 90° ist, und ihre Lage in den Wendekreisen, wo die Declination $(90^\circ + \epsilon)$ oder $(90^\circ - \epsilon)$ ist, in's Auge fassen. Wir erhalten alsdann aus der obigen Formel folgende drei Gleichungen:

für die Zeit der Aequinoctien (21. März und 21. Sept.):

$$\sin \alpha = \cos \varphi \cdot \cos \beta \dots \quad (A)$$

für den kürzesten Tag (21. Dec.):

$$\sin \alpha = \cos \varphi \cdot \cos \beta \cdot \cos \varepsilon - \sin \varphi \cdot \sin \varepsilon \dots \quad (B)$$

für den längsten Tag (21. Juni):

$$\sin \alpha = \cos \varphi \cdot \cos \beta \cdot \cos \varepsilon + \sin \varphi \cdot \sin \varepsilon \dots \quad (C)$$

Berechnet man daraus, unter der obigen Voraussetzung von $\beta = 30^\circ$, eine Tabelle für α in den verschiedenen Breiten der gemässigten Zone, so erhält man folgende Werthe für den Einfallswinkel α der Sonnenstrahlen Vormittags 10 Uhr und Nachmittags 2 Uhr:

	am kürzesten Tage	in den Aequinoctien	am längsten Tage
Unter dem 40. Grad geogr. Breite ist $\alpha = 20^\circ$	39' 23"	41' 33"	39' 59" 49' 9"
" " 45. " " " " " " = 16	16 49 37 45 41 57 28 53		
für Bern ($\varphi = 46^\circ 57'$)	14 33 55 36 14 27 56 25 40		
Unter dem 50. Grad	11 52 30 33 49 33 54 38 40		
" " 55. "	7 26 59 29 47 2 51 25 8		
" " 60. "	3 0 43 25 39 32 47 53 45		

Man sieht schon aus dieser Tabelle, dass die Annahme von mindestens 45° Einfallswinkel, wie sie der „Deutsche Verein für öffentliche Gesundheitspflege“ für das diffuse Tageslicht als Baunorm aufgestellt hat*), in der grossen Mehrzahl der Fälle ganz ungenügende Verhältnisse der Insolation schafft. Versetzt man sich z. B. in die Mitte der gemässigten Zone auf den 45. Breitengrad, so wird die Schattenlänge nur bei Tag- und Nachtgleiche und nur um Mittagszeit der Höhe des Schattengebenden Gegenstandes gleich sein. In Strassen, welche von Ost nach West laufen und eine Breite haben, welche der Häuserhöhe gleich ist, wird daher zu jener Zeit die Fusslinie der Sonnseite von den Sonnenstrahlen nur blitzartig einen Augenblick berührt, während durch die ganze Winterhälfte des Jahres dies nie mehr geschieht und am kürzesten Tage beinahe $\frac{2}{5}$ von der Höhe der Häuserreihe auf der Sonnseite, sogar um Mittag noch, im Schatten bleibt.

Die Frage, eine wie lange Insolationszeit vom hygienischen Standpunkt aus für menschliche Wohnungen zu constatiren sei, kann kaum allgemein entschieden werden, weil die meteorologischen Verhältnisse hier den Ausschlag zu geben haben und diese die so ausserordentlich verschiedenen klimatischen Eigenthümlichkeiten bedingen. Der Südländer baut sein Haus zum Schutze gegen die Sonne, weil er den grösseren Theil des Jahres von einer zu starken Insolation zu leiden hat; der Nordländer befindet sich im umgekehrten Falle und sucht in den höchsten Breitengraden durch Eingraben in den Boden die Erdwärme auszunutzen, während der Bewohner der gemässigten Zone vor allem der Sonnenwärme zustrebt. Der Letztere sucht sie aber besonders in der kalten Jahreszeit, in welcher die Zeit des ungünstigsten Insolationsverhältnisses, nämlich der kürzeste Tag am 21. Dezember, die Grundlage zur Feststellung unserer Minimalforderung an Sonnenlicht und Sonnenwärme abgeben muss. Wenn ich mich daher in dieser Arbeit nur auf unsere Breiten beschränke, so genügt es zur Lösung der vorliegenden Frage, wenn ich diesen Tag ausschliesslich in's Auge fasse und die Insolationsverhältnisse in den andern Jahreszeiten einstweilen unberücksichtigt lasse; hat man den Bewohnern eines Hauses den grösstmöglichen Genuss der Sonnenwärme am kürzesten Tage verschafft, so ist auch für alle übrige Zeit in dieser Beziehung für sie gesorgt. Aber nur dem freistehenden Hause kann dieser Genuss in vollem Maasse gewährt werden und der Stadtbewohner muss sich hier Beschränkungen gefallen lassen; dennoch dürfen diese Beschränkungen nicht ein Maass erlangen, welches jenen Genuss illusorisch macht. Eine Insolation, welche sich nur auf wenige Augenblicke beschränkt, ist in praxi gänzlich werthlos und es scheint mir daher eine Minimalforderung zu sein, wenn man auf einer vierstündigen Insolationszeit abstellt, von welcher den Bewohnern von Ost- und Westfronten doch nur die Hälfte zu Gute kommt. Einer weitergehenden Anforderung würde, wie ich glaube, in städtischen Verhältnissen nicht Genüge geleistet werden können; sie würde aber auch dadurch illusorisch gemacht, dass in jenen Zeiten, in welchen wir die

*) Deutsche Vierteljahresschrift für öffentliche Gesundheitspflege, Bd. 7, S. 59, und Bd. 8, S. 128.

Anwesenheit der Sonnenwärme am stärksten empfinden, meistens die Nebel einen Zutritt der Sonnenstrahlen von 10 Uhr Vormittags verwehren. Die Hauptfrage wird daher für uns sein, ob wir dieses Programm auch bei der Gründung von Städten und dem Neubau städtischer Quartiere erfüllen können. Gleichwohl will ich nicht unterlassen, auch für andere Insolationszeiten die nachfolgende Tabelle für den Einfallswinkel α unter verschiedenen Breitengraden der gemässigten Zone zu berechnen, und die betreffenden Schattenlängen anzugeben, damit man sich auch für andere Klimate und andere hygienische Anforderungen orientiren könne.*)

Halte ich an dem oben aufgestellten Programm fest, so vereinfacht sich die Berechnung bedeutend, da alsdann in der Formel (B) nur noch derjenige Factor variabel bleibt, welcher die geographische Breite φ angibt. Es ergibt sich nämlich alsdann:

$$\sin \alpha = \cos \varphi \cdot \cos (30^\circ) \cdot \cos (23^\circ 27' 15,2'') - \sin \varphi \cdot \sin (23^\circ 27' 15,2'')$$

oder:

$$\sin \alpha = 0,794473 \cdot \cos \varphi - 0,398016 \cdot \sin \varphi \dots \quad (D)$$

Es lässt sich aus dieser Formel unter Anderem berechnen, dass, unter der Voraussetzung einer vierstündigen Insolationszeit am kürzesten Tage, ein Einfallswinkel der Sonnenstrahlen von 45° erst in einer geographischen Breite von $0^\circ 14'$, das wäre etwa 26 km. vom Aequator entfernt, zu erreichen wäre. Es bietet sich nun keine Schwierigkeit, aus dem Einfallswinkel α die Länge der geworfenen Schatten zu bestimmen. Bezeichnet man diese Schattenlänge am horizontalen Boden mit l und die verticale Höhe des Schattens werfenden Gegenstandes mit H , so ist:

$$l = H \cdot \cot \alpha \dots \quad (E)$$

Es verhält sich daher die Höhe des Schattengegenstandes H zur Schattenlänge l :

unter dem 40. Breitengrad:	$H:l = 1 : 2,6525$
" " 45. " " " "	$H:l = 1 : 3,4241$
in Bern	$H:l = 1 : 3,8486$
unter dem 50. Breitengrad:	$H:l = 1 : 4,7556$
" " 55. " " " "	$H:l = 1 : 7,6476$
" " 60. " " " "	$H:l = 1 : 19,0053$

*) Wegen Raummangel folgt die hierher gehörende Tabelle in nächster Nummer. Die Redaction.

(Fortsetzung folgt.)

* * *

Vereinsnachrichten.

Section Neuchâteloise des Ingénieurs et Architectes.

Messieurs les membres de la Société qui n'ont pas assisté à la 28me assemblée à Neuchâtel, et qui désirent se procurer l'Album d'architecture offert par la Section, sont invités à en faire la demande, d'ici au 10 septembre, à Mr. A. Hotz, ingénieur, secrétaire de la Section à Neuchâtel, qui le fera parvenir franco par la poste, contre remboursement de 5 fr. — Cet album est composé de 50 planches, contenant les dessins des principaux bâtiments publics anciens et modernes du canton, ainsi que des constructions particulières les plus remarquables.

Neuchâtel, le 25 août 1879.

Au nom du Comité local:
Le Président: G. DE PURY, Ingénieur.

* * *

Chronik.

Eisenbahnen.

Gotthardtunnel. Fortschritt der Bohrung während der letzten Woche: Göschenen 28,56 m, Airolo 26,60 m, Total 55,10 m, mithin durchschnittlich per Arbeitstag 7,85 m.

Es bleiben noch zu durchbohren bis zur Vollendung des Richtstollens 1 135,40 m.

Alle Einsendungen für die Redaction sind zu richten an
JOHN E. ICELY, Ingenieur, Zürich.