

Zeitschrift: Die Eisenbahn = Le chemin de fer
Herausgeber: A. Waldner
Band: 12/13 (1880)
Heft: 5

Artikel: Die Wirkungen der Insolation auf Hauswanderungen
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-8587>

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: 06.02.2025

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

INHALT: Die Wirkungen der Insolation auf Hauswandungen. — Die Zukunft der Eisenindustrie. — Semper-Museum. Einsendung. — Die „blühende Strecke“ im Gotthardtunnel. — Revue: Forststatistik des Cantons Zürich; Die neuen Royal Albert Docks in London; Die Brücke über den East River; Restaurationswagen. — Berichtigung. — Vereinsnachrichten: Semper-Museum. — Einnahmen Schweizerischer Eisenbahnen.

Die Wirkungen der Insolation auf Hauswandungen.

Unsere Zeitschrift brachte im August und September vergangenen Jahres¹⁾ eine Abhandlung des Hrn. Prof. Dr. Vogt in Bern, in welcher auf rein theoretische Weise die Frage der Bestrahlung von Hauswandungen durch die Sonne in Untersuchung gezogen und in welcher werthvolle Fingerzeige für die Anlage städtischer Strassennetze gegeben waren. Der Verfasser der betreffenden Abhandlung²⁾ die zuvor in Pettenkofers „Zeitschrift für Biologie“ erschienen war, gelangte damals zum Schluss, dass bei städtischen Strassenanlagen darauf Gewicht gelegt werden müsse, die Hauptstrassenzüge möglichst in die Richtung des Meridians zu legen. Diese theoretischen Untersuchungen, so sorgfältig sie auch durchgeführt waren, hatten an und für sich einen mehr academischen Werth. Ihnen fehlte vor Allem der directe practische Beweis dafür, ob die Insolationsverhältnisse eines Wohnhauses wirklich sich günstiger gestalten, wenn dasselbe mit seiner Hauptfäçade möglichst in der Richtung des Meridians liegt. Um diesen Beweis zu erbringen hat Prof. Vogt einen Apparat construirt, der gestattet, die Insolationsverhältnisse auf experimentellem Wege zu bestimmen. Derselbe findet sich erläutert und beschrieben in der bereits erwähnten „Zeitschrift für Biologie“³⁾, in welcher ebenfalls auch die Formeln zur Bestimmung der von der Insolation herrührenden Wärmemengen und die unter Benutzung dieser Formeln auf experimentellem Wege gewonnenen Resultate mitgetheilt sind. Wie früher schon hat uns der Verfasser dieser interessanten Untersuchungen auch diesmal sein gesamntes Material zur Veröffentlichung in unserer Zeitschrift zur Verfügung gestellt. Von dieser Erlaubniss gerne Gebrauch machend, wollen wir uns für diesmal darauf beschränken, unsere Leser mit dem Wesentlichsten aus der Vogt'schen Abhandlung bekannt zu machen, es denjenigen, die sich speciell für die Frage interessiren, überlassend, sich in der auch als Separatabzug erschienenen Arbeit gründlich zu informiren.

Der bereits erwähnte Apparat zur Bestimmung der Insolationswärmemengen war wie folgt construirt. Aus einem Block Molassesandstein des bekannten Ostermünder Steinbruchs wurden drei 14 mm dicke quadratische Platten von 51 cm Seitenlänge ausgesägt. Sie wurden so in einen etwa 10 cm breiten Rahmen von Tannenholz gefasst, dass bei der Exposition an die Sonne eine Steinfläche von $0,5 \times 0,5 = 0,25 m^2$ Ausdehnung den Strahlen derselben ausgesetzt war. An die Rückseite jeder Platte lehnte ein Wassergefäss von dünnem Zinkblech von der gleichen Ausdehnung wie die beschienene Fläche der Steinplatte, dessen Lumen etwa 2 cm in der Dicke mass. Ein Thermometer ragte durch eine entsprechende Hülse hindurch von oben herab und tauchte mit seinem Quecksilbergefäss in die obere Schicht des eingegossenen Wassers. Die Rückseite dieses Wassergefässes war mit einem Polster bedeckt, welches mit $\frac{1}{3} kg$ gezupfter Kaninchenhaare gefüllt wurde. Das Ganze war bis zum Rahmen in einen hölzernen Kasten von etwa 5 cm innerem Querdurchmesser eingeschlossen, in welchem alle Hohlräume sorgfältig mit Kuhhaaren ausgestopft waren.

1) Bd. XI, Nr. 9, 10, 11, 12, 13, 14.

2) Ueber die Richtung städtischer Strassen nach der Himmelsgegend und das Verhältniss ihrer Breite zur Häuserhöhe, nebst Anwendung auf den Neubau eines Cantonsspitals in Bern, von A. Vogt in Bern.

3) Resultate von Versuchen über die Einwirkung der Wärmestrahlen der Sonne auf die Hauswandungen, von Adolf Vogt in Bern.

In dieser Fassung wurden nun die drei Platten etwa 15 cm über dem Boden, seitlich verbunden, vertical so aufgestellt, dass eine Platte direct nach Osten, eine nach Süden und die dritte nach Westen gerichtet war.

Dieser Apparat wurde sodann auf dem astronomischen Observatorium zu Bern an günstiger Stelle in $0^h 21^m$ Länge (östlich von Paris) $46^{\circ} 57'$ geographischer Breite, 574 m über dem Meeresniveau und vollständig unberührt von irgendwelchem Schatten umliegender Gegenstände aufgestellt. In dem Schatten des zwischen den drei Kästen befindlichen Hohlraumes war ein Thermometer zur Messung der Luftwärme aufgehängt. In geringer Entfernung vom Apparat befand sich ein Herschel'sches Actinometer, wie es auf dem meteorologischen Observatorium von Montsouris bei Paris in Gebrauch und in dessen „Annuaire pour l'an 1877“ (p. 300) abgebildet ist. Es besteht bekanntlich aus zwei empfindlichen Quecksilberthermometern, welche 1 m über Grasboden in unmittelbarer Nähe von einander so aufgestellt sind, dass die kugelförmigen Quecksilbergefässe immer mit einer vollen Hälfte den Sonnenstrahlen ausgesetzt sind und von keinem Schatten umliegender Gegenstände getroffen werden. Das Gefäss des einen ist sorgfältig mit Lampenruss geschwärzt, während dasjenige des andern seinen glänzenden Quecksilberspiegel zeigt. Beide sind in dünne Glashülsen eingeschlossen, in welchen ein luftleerer Raum das Thermometer umgibt.

Die Beobachtungen fanden am 25. und 29. Juli letzten Jahres an zwei ziemlich hellen Tagen statt, an welchen das Sonnenlicht nur hie und da durch einen leichten Nebelschleier gedämpft erschien. Von Morgens $4^{\frac{3}{4}}$ Uhr bis Abends 7 Uhr wurden die Temperaturen stündlich abgelesen:

- Am frei im Schatten hängenden Thermometer.
- Am Actinometer, sowohl an der geschwärzten als an der glänzenden der beiden der Sonne ausgesetzten Kugeln.
- An den drei Thermometern in den Wassergefässen des Insolationsapparates: Ostwand, Südwand und Westwand.

Hieraus wurden auf Grundlage der von Péclet aufgestellten Formel und unter Berücksichtigung der von Less angegebenen Verhältnisszahl für die Wärmeleitfähigkeit des Sandsteins, die Wärmemengen, welche jeweilen im Verlaufe einer Stunde durch jede der drei Sandsteinplatten hindurchgetreten sind, berechnet, wobei auf höchst sinnreiche Weise die Wärmemengen, welche den Wassergefässen durch die umgebende Luft zugeführt wurden, ermittelt und von der Gesamtwärmemenge in Abzug gebracht werden konnten. Auf diese Weise erhielt man nur den von der Insolation *direct* herrührenden *Antheil*. Hieraus ergaben sich nun folgende den Wassergefässen von Morgens 5 Uhr bis Abends 7 Uhr zugeführte Wärmemengen in Calorien:

	Ostwand	Südwand	Westwand
am 25. Juli 1879	5342	3630	3994
„ 29. „ „	4386	3780	3840

Aus diesen Zahlen stellt sich in beiden Beobachtungsreihen identisch das unerwartete Resultat heraus, dass die Südwand am wenigsten Insolationswärme aufgenommen hatte, obgleich sie doppelt so lang den Sonnenstrahlen ausgesetzt war als die Ost- und Westwand, und obgleich zur Zeit der günstigsten Winkelstellung der Strahlen auf ihrer Oberfläche, nämlich um Mittag, die Kraft der Insolation ihre Tageshöhe erreicht hatte. Es verhielt sich nämlich die durch die Ostwand während etwa 14 Stunden durchgedrungene Wärme O , welche von einer *siebenstündigen Bescheinung* herrührte, zu der gleichen Wärme der Westwand W und schliesslich zu der Wärmemenge S der Südwand, welche von einer *zwölfstündigen Bescheinung* binnen etwa 13 Stunden in das Wassergefäss eingedrungen war,

am 25. Juli wie:

$$O : W : S = 100 : 75 : 68,$$

und am 29. Juli wie:

$$O : W : S = 100 : 88 : 86.$$

Es ergibt sich daraus klar, dass bei Hauswandungen, welche den vier Himmelsrichtungen zugekehrt sind, der Einfluss des Auffallwinkels der Sonnenstrahlen auf dieselben denjenigen der absoluten Insolationsstärke zu den verschiedenen Tagesstunden übertrifft. Einmal dies festgestellt, kann es nicht überraschen, wenn das Spiel der Insolation auf der horizontalen Bodenfläche gerade umgekehrt erscheint wie dasjenige an verticalen Wandungen, an welchen der Sinus des Winkels, den der Sonnenstrahl

mit dem Boden bildet, zu seinem Cosinus wird. Der Erdboden wird am meisten durch die Mittagsonne erwärmt und am wenigsten durch die Morgensonne, während der Abend hier die Mittelstellung einnimmt: das letztere gilt auch für die verticale Westwand eines Gebäudes, während hier aber umgekehrt die Süd- wand weniger von der Sonne erwärmt wird, die Ostwand hingegen das Maximum der Insulationswärme aufnimmt. So sehr dies unserer gewohnten Anschauungsweise widerspricht, welche die erhöhte Mittagswärme der Atmosphäre unwillkürlich auch auf die Wärmeverhältnisse in den Hauswänden überträgt, so wird man sich hierin doch, trotz des paradoxen Anstriches, der directen Beobachtung beugen und die Umkehr jenes Erwärmungsverhältnisses von Boden und Luft, wie sie sich an unsern Hauswänden kundgibt, anerkennen müssen. Man könnte nur mit Recht einwerfen, dass jene Beobachtungen in die Nähe des längsten Tages fallen, wo die Höhe der Sonnenculmination dem Einfallswinkel der Strahlen ein grösseres calorimetrisches Uebergewicht gegenüber der absoluten Insulationsstärke verleiht, und dass dies Verhältniss sich zur Zeit des kürzesten Tages wohl umkehren dürfte. Allein gegen diesen Zeitpunkt hin fällt, nach den actinometrischen Angaben des Montsouris⁴⁾, die Stärke der Insolation in viel grösserem Maasse als die Länge der Sinus der betreffenden Einfallswinkel abnimmt, so dass mit grosser Wahrscheinlichkeit anzunehmen ist, dass sich auch um die Zeit des kürzesten Tages herum das obige Verhältniss geltend mache. Uebrigens wird diese Frage erst durch entsprechende Beobachtungen im Winter ihrer directen Lösung zugeführt werden können.

Aus diesen Thatsachen zieht nun Prof. Vogt folgende praktische hygienische Consequenzen

Bei einem freistehenden Gebäude von quadratischem Grundriss mag es ziemlich gleichgültig sein, welchen Himmelsrichtungen man seine Umfassungsmauern zukehrt. Sobald man aber ein solches mit ungleichen Längen- und Breitendimensionen planirt oder gar an den Bau von ganzen Häuserreihen mit sehr entwickelter Längenasse denkt, wirft in unserm gemässigten Klima mit seinen langen und strengen Wintern jenes Insulationsverhältniss ein schweres hygienisches Gewicht in die Waagschale. Ich denke dabei weit weniger an die Ersparniss von Heizmaterial durch bessere Ausnutzung der Sonnenwärme bei unsern Bauanlagen, da wir mit demselben in unsern gebräuchlichen Heizapparaten aus Unverstand leider noch eine unverantwortliche Verschwendung treiben und durch eine verbesserte Heiztechnik eine weit grössere Ersparniss in dieser Beziehung erzielen könnten als durch die rationellste Benutzung der Sonnenwärme. Hingegen habe ich vielmehr das physikalische Verhalten des Baumaterials unter Einwirkung der Sonne dabei im Auge, dessen sanitärische Einflüsse uns erst durch die bahnbrechenden Arbeiten *Pettenkofer's* in ihrer wahren Gestalt zur Erkenntniss gekommen sind. Ich habe es bereits in meiner früheren Arbeit⁵⁾ als eine hygienische Forderung hingestellt, den Gebäuden und besonders den Gebäudereihen eine *meridionale Stellung* zu geben, um allen Bewohnern ein gleiches Maass der Insolation zu gewähren, und die Bedingungen klar gelegt, unter welchen dies geschehen kann. Ich habe dabei gezeigt, wie schon eine verhältnissmässig geringe Abweichung von jener Richtung die Zustände hervorruft, welche einem äquatorialen Lauf von Strassen und Häuserreihen zukommen. Es kann sich daher hier nicht mehr darum handeln, die Erwärmungsverhältnisse der Häuser durch die Sonne in allen Richtungen der Windrose zu verfolgen, sondern nur um die Gegenüberstellung rein meridionaler Häuserreihen gegenüber direct äquatorialen in dieser Beziehung. Nun bin ich in der gleichen Arbeit bloss auf theoretischem Wege schon zu dem Schlusse gekommen, dass bei Gebäuden die Süd- und Nordfront zusammengenommen weniger Sonnenwärme aufnehmen als die beiden andern Hausflächen, auch wenn die Südseite für sich allein vielleicht höher temperirt werden sollte, als die Ost- oder Westseite, dass also bei den Anlagen menschlicher Wohnungen die *Entwicklung der meridionalen Achse* zu befürworten sei. Die Beobachtungen vom 25. und 29. Juli bestätigen nun nicht nur jenen Schluss, sondern ergeben sogar das unerwartete Resultat, dass eine Südfront im Verlauf eines Tages absolut weniger Sonnen-

wärme aufnimmt als eine Ost- oder Westfront, so dass, wenn wir die nicht beschienene Nordfront mit in Betracht ziehen, jene Erwärmungsverhältnisse durch die Beobachtung sich weit ungleicher darstellen, als sich a priori denken liess.

Ueberträgt man z. B. die Insulationsverhältnisse, wie sie sich am 15. Juli an meinem Apparate darboten, auf eine Strasse von 300 m Länge, deren Breite 30 m beträgt und welche beiderseits vom 20 m hohen Häuserreihen abgegrenzt wird, so werden sich folgende Wärmemengen für den ungünstigsten Tag des Jahres, nämlich den kürzesten am 21. December, und für eine vierstündige Insulationszeit per Tag ergeben⁵⁾: je nachdem man sich dieselbe in meridionaler oder äquatorialer Stellung denkt.

a) Bei *meridionaler Strassenrichtung* (geogr. Br. von Bern).

Aus den in der früheren Arbeit gegebenen Formeln lässt sich berechnen, dass um zehn Uhr Morgens, resp. zwei Uhr Abends, der Schatten an der beschienenen Hausfläche 4,41 m heraufsteigt und 52 m hinter der südlichen Kante der Häuserreihen beginnt, also ein Schatten von 229,2 m² Fläche. Es käme dies einer durchschnittlichen Beschattung von $\frac{1}{2} \times 229,2 = 114,6$ m² Fläche gleich, so dass sich effectiv die beschienene Häuserfläche jederseits auf $20 \times 300 - 114,6 = 5885,4$ m² ausdehnen würde. Sieht man von der irrelevanten Insolation der beiden Stirnfronten nach Nord und Süd ab, so betrug also die ganze während vier Stunden beschienene Hausfläche einer Gebäudereihe $2 \times 5885,4 = 11\,770,8$ m².

b) Bei *äquatorialer Strassenrichtung*

ergibt die gleiche Rechnung, dass von den beiden Längsfronten, im Ganzen von 12 000 m² Fläche, binnen der vier Mittagstunden nur 4392,3 m² zur Bescheinung durch die Sonne gelangen.

Nimmt man nun z. B. aus den Beobachtungen vom 25. Juli die Anzahl der Calorien, welche während jener vier Insulationsstunden durch die einzelnen Platten durchgegangen waren, und multiplicirt sie mit den betreffenden Flächenausdehnungen der exponirten Auswandungen, so ergibt sich, dass sich die *Gesamtmenge der von der ganzen Häuserreihe aufgenommenen Sonnenwärme bei äquatorialer Stellung zu derjenigen bei meridionaler Stellung verhält wie*

1 : 3,7

d. h. also: jene von Ost nach West laufende Strasse von den angegebenen Dimensionen und in der geographischen Breite von Bern würde bei einer direct meridionalen Richtung an Sonnentagen zwischen zehn und zwei Uhr ihren Häuserreihen mindestens eine 2,7 mal grössere beschienene Wandfläche und eine 3,7 mal grössere Menge von Sonnenwärme verschafft haben, und zwar in gleichmässigerer und gerechterer Vertheilung unter die Bewohnererschaft. Der sanitärische und nationalökonomische Werth dieses Verhältnisses springt in die Augen.

Die Zukunft der Eisenindustrie.

Als vor circa neun Monaten in den Vereinigten Staaten eine so colossale Nachfrage nach englischen Eisenbahnschienen stattfand und die Hüttenwerkbesitzer sich mit Recht dieses Aufschwungs freuten, wurde von verschiedenen Seiten vorgeschlagen, dass das „Iron and Steel Institute“ eine Deputation von zwei oder drei seiner Mitglieder nach den Vereinigten Staaten schicken solle, um sich an Ort und Stelle zu überzeugen, ob diese Nachfrage wirklich reell, ob die vorgeschlagenen Eisenbahnen gebaut, ob der allgemeine Zustand der Industrie und der wachsende Wohlstand den Bau neuer Eisenbahnlinien rechtfertigen würde. Dieser Vorschlag wurde nicht befolgt, doch die Nachfrage nach Eisen in jeder Art und Form nahm Proportionen an, die alle Erwartungen überstiegen. Schienen, Roh- und Stabeisen, altes Eisen, Blechtafeln, alte Schienen, Bandeisens, Rohstahl, Bandagen etc. etc., alles kam zu gleicher Zeit in Nachfrage. Was in Wirklichkeit nur Eisen hiess, fand seinen Markt. Das war bis zu einem gewissen Punkt alles ganz schön, doch unglücklicherweise hielten die Hüttenwerkbesitzer die vorübergehende Welle als ein steigendes Anwachsen der Fluth und vergrösserten ihre Productionsfähigkeit in enormer Weise. Dasselbe geschah in den Vereinigten Staaten; in den letzten Monaten wurde genug Eisen fabricirt, um für allen Extrabedarf des nächsten Jahres zu genügen. Die unmittelbare Folge davon ist, dass die Eisenpreise

4) Annuaire pour l'an 1877 p. 305.

5) Eisenbahn Bd. XI, Nr. 9—14.