

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 71/72 (1918)  
**Heft:** 10

**Artikel:** Ueber die Stärke der Sonnenstrahlung  
**Autor:** r.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-34809>

### **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:** 05.04.2026

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

jede Uebermalung mit Grisaille oder andern Schattentönen. Beliebige Farbenabstufungen erreicht er durch Uebereinanderlegen von zwei, drei verschiedenen Tongläsern. Dadurch erzielt er die ausserordentlich starke Leuchtkraft seiner Fenster; dass trotzdem harte Kontraste nicht auftreten, ist die Folge der reflektierenden Facetten, die dem ganzen etwas Weiches verleihen. Durch Abtönung der Facettenflächen kann diese Weichheit beliebig abgestuft werden, bis zur völligen Aufhebung.

Auch können die Rippen und Facettenflächen verschieden breit gemacht werden. Es ist geradezu überraschend, welche starke Schattenriss-Wirkungen Nüscheler hiermit erzielen kann. Als Beispiel sei auf das Sprossen-Gerippe zum Johannes-Kopf verwiesen, das in Abb. 6 gezeigt wird. In der Photographie des leeren Gerippes sind nur die beiden Oeffnungsflächen für die Haare, sowie die drei Halsflächen leicht getönt; im übrigen ist an der Originalaufnahme nichts retouchiert; man beachte das linke Auge, sowie Nase und Mund.

Die Abbildung 7 zeigt einige der zur Herstellung dieser Kunststeingerippe benützten Lehm- und Gipsformen in Nüschelers Werkstatt, einer alten Kirche in Boswil, Kanton Aargau. Durch das Modellieren in Lehm auf gewöhnlichen Glasplatten kann man schon von Anfang an die Reflex-Wirkung der Facetten beurteilen und richtig bemessen. Die positive Lehmform wird hernach in Gips abgegossen und durch Antragen der Fälze auf der Rückseite ergänzt; dieses Negativ kann dann bei ornamentalen Objekten oder Teilen davon wiederholt benutzt werden. Festigkeitsproben der eidgen. Materialprüfungsanstalt haben erwiesen, dass die Bauart der armierten Kunststein-Rippenkörper vom baukonstruktiven Standpunkt aus, sowie auch bezüglich Frostbeständigkeit durchaus befriedigend ist.

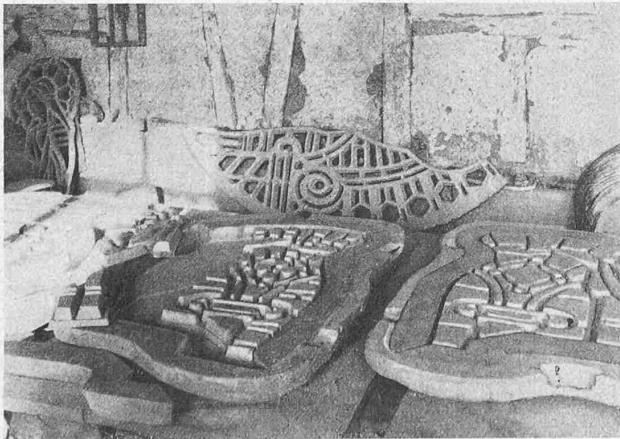


Abb. 7. Modelle zu Nüschelers Steinfenstern.

Bezüglich der Aussenwirkung ist zu sagen, dass diese nicht etwa, wie nach unsern Abbildungen 1 und 3 vermutet werden könnte, holzschnittartig schwarz-weiss erscheint. Durch geeignete Wahl der Gläser erzielt Nüscheler von aussen gesehen den Eindruck eines mattglänzenden farbigen Mosaik. Hiervon kann man sich überzeugen durch Besichtigung der drei Chorfenster an der englischen Kirche

an der Hohen Promenade in Zürich. Auch von innen betrachtet<sup>1)</sup> sind jene Fenster hinsichtlich der künstlerischen Möglichkeiten sehr aufschlussreich. Wenn auch die dort angewendete, ausserordentlich weit getriebene Gliederung des Gerippes nicht dem entspricht, was Nüscheler in künstlerischer Richtung anstrebt, so sind jene Fenster gerade als technologische Leistung sehr interessant. Ein Vorteil des Systems beruht noch in der Einfachheit, mit der etwa gebrochene Gläser durch gewöhnliches Einkitten neuer ersetzt werden können.

Fasst man Alles zusammen, so darf man Nüschelers Steinfenster-Bauweise als eine sehr wertvolle Bereicherung der baukünstlerischen Ausdrucksmittel bezeichnen.

**Ueber die Stärke der Sonnenstrahlung.**

Das Mass der Sonnenstrahlung spielt in Technik wie Industrie verschiedentlich eine Rolle, wengleich brauchbare Werte über diese, mit Tages- und Jahreszeit stark wechselnde Grösse, nur in der weitschichtigen Fachliteratur zu finden sind; selbst unsere voluminösen Ingenieur-Kalender geben darüber gar keine Auskunft. Für das schweizerische Mittelland besitzen wir einige wertvolle Messungsreihen über die Stärke der Sonnenstrahlung, welche sie in absolutem Masse, bezogen auf die horizontale Quadratmeterfläche, in Kilogramm-Calorien ausdrücken lassen.

Als gesamte Tages-Strahlung der Sonne bei wolkenlosem Himmel, auf die horizontale Quadratmeterfläche bezogen, erhalten wir für die Monatmitte in obgenanntem Masse (kcal) für unser klimatisches Gebiet, im Tiefland der Schweiz, die nachstehenden Werte:

Tagesstrahlung für Mitte:	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.
in kcal/m <sup>2</sup>	4720	5960	6485	6240	5260	3820	2410
Tagesstrahlung für Mitte:	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.
in kcal/m <sup>2</sup>	2300	2800	3200	3400	3160	2180	1300

Das sind in Wahrheit ganz beträchtliche Wärmemengen, herrührend von der Sonnenstrahlung allein.

Zu einer anschaulichen Vorstellung über deren praktische Bedeutung gelangt man am einfachsten, wenn man sie in direkten Vergleich setzt mit den Wärmemengen, die in stande sind, gewisse Wirkungen an der Erdoberfläche hervorzubringen, also zum Beispiel eine Eisschicht von bestimmter Mächtigkeit zu schmelzen, oder eine bestimmte Wasserschicht zum Verdunsten zu bringen usw., ein Mittel der Versinnbildlichung, das mit Vorteil stets in solchen Fällen angewendet wird. Wählen wir als Wärmeeinheit wiederum unsere Kilogramm-Calorie, so findet man als Zahl der erforderlichen Wärmeeinheiten:

Zur Erwärmung von 1 m <sup>3</sup> Wasser um 1° C	1000 kcal
Zur Erwärmung von 1 m <sup>3</sup> Erdreich um 1° C	300 bis 600 "
Zur Verdunstung einer Schicht Wasser von 1 mm Höhe pro m <sup>2</sup>	600 "
Zum Schmelzen einer Schicht Eis von 1 mm Höhe pro m <sup>2</sup>	74 "

So elementar auch diese Zusammenstellung ist, gibt sie doch im Zusammenhalt mit unsern oben mitgeteilten Zahlen für die täglichen Wärmesummen der Sonnenstrahlung einige praktische Fingerzeige und weist uns vor allem nach, welche grosse Rolle der Sonnenkraft im Wärmehaushalt der Natur zufällt, insbesondere hinsichtlich Schmelzkraft, Verdunstung und Bodenerwärmung. Aus

<sup>1)</sup> Der Schlüssel ist erhältlich bei Fr. B. Burkhart, Promenadengasse 6.



Abb. 6. Gerippe zum Kopf des Apostels Johannes aus einem Kunststein-Fenster von Richard A. Nüscheler.

den mitgeteilten Werten für die gesamte Tagesstrahlung der Sonne auf die horizontale Quadratmeterfläche bei wolkenlosem Himmel erhalten wir zum Beispiel für Mitte August 5260 kcal, hinreichend um 5260 : 600 = 8,8 mm Wasser im Tag zu verdunsten. Da nur ein Bruchteil der auffallenden Sonnenenergie von der Wasseroberfläche wirklich völlig aufgenommen wird, reduziert sich vorstehender Wert allerdings etwas, wohl nahe um ein Viertel; es verbleiben demnach rund 6,5 mm im Tag für die erwähnte Verdunstungsgrösse. Wir erhalten also schon durch diese einfache summarische Betrachtung Verdunstungswerte von der Grössenordnung, wie sie unsere effektiven Messungen auf stehenden und fliessenden Gewässern, über die tägliche Verdunstung, wirklich ergeben.

Eine Frage, die aus elektrotechnischen Kreisen des öfters gestellt wird, ist folgende: „Auf welche Maximaltemperatur im Hochsommer erwärmt sich ein Kraftleitungsdraht unter kombinierter Einwirkung von Luftwärme und Sonnenstrahlung?“ Da ist zu bemerken: In unsern langen Föhntälern, zum Beispiel im Reuss- und Rhonetal, sind Maxima der Schattentemperatur von 36° C nichts Seltenes. Hierzu tritt noch der Einfluss weiterer Erwärmung durch die direkte Sonnenstrahlung. Wird letztere zu 10 kcal pro Minute und m<sup>2</sup> in senkrechter Einstrahlung vorausgesetzt (unsere Messungen ergeben bei hohem Sonnenstande im Minimum diesen Wert), so hängt das Resultat der Rechnung nur noch von der äusseren Wärmeleitfähigkeit des Drahtes ab, wobei für stationären Temperaturzustand weder Dicke noch Materialbeschaffung der Leitung in Frage kommen. Wir finden dabei, dass die Erwärmung eines beliebigen Leitungsstückes, dessen Axe senkrecht zur einfallenden Sonnenstrahlung, bis 8° über die Temperatur der umgebenden Luftschicht betragen kann, insofern die Drahtleitung keine übermässigen, die Sonnenstrahlen reflektierenden Eigenschaften besitzt. Die Maximaltemperatur der Drahtleitung kann demnach unter Einfluss der Sonnenstrahlung und hoher Luftwärme bis auf 36° + 8° = 44° C steigen. — Diese wenigen Beispiele mögen die Bedeutung der Sonnenstrahlung auch für technische Probleme belegen. —r—

**Eidgenössische Technische Hochschule.**

Ueber die Frequenz an der Eidgen. Technischen Hochschule während des verlaufenen Studienjahres 1917/18 entnehmen wir dem Programm für das kommende Wintersemester, in gewohnter Weise, die folgenden Angaben. Dabei bezeichnen wie üblich die Abteilung I die Architektenschule; II die Ingenieurschule; III die Maschinen-Ingenieurschule; IV die Chemische Schule; V die Pharmazeutische Schule; VI die Forstschule; VII die Landwirtschaftliche Schule; VIII die Fachschule für Mathematik und Physik; IX die Fachschule für Naturwissenschaften und X die Militärschule. (An der letztgenannten Abteilung fällt der Unterricht im kommenden Wintersemester der Zeitverhältnisse wegen aus.)

Die Anzahl der für das Wintersemester 1917/1918 eingeschriebenen regulären Studierenden ist aus der folgenden Tabelle ersichtlich.

Abteilung	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Total
1. Kurs . . . . .	36	137	223	90	24	14	53	8	4	—	589
2. „ . . . . .	43	161	234	82	32	23	37	14	5	3	634
3. „ . . . . .	43	148	180	47	—	15	18	8	1	—	460
4. „ . . . . .	23	114	146	32	—	15	—	9	4	—	343
Im Ganzen	145	560	783	251	56	67	108	39	14	3	2026
davon Damen	3	—	1	3	20	—	—	2	2	—	31

Die Gesamtzahl der regulären Studierenden betrug demnach 2026 gegenüber 1859 im Studienjahr 1916/17 und 1625 im Studienjahr 1915/16.

Beurlaubt waren für das ganze Studienjahr 336 reguläre Studierende (112 Schweizer und 224 Ausländer), für das Wintersemester allein 102 Studierende (94 Schweizer und 8 Ausländer) und für das Sommersemester allein 141 Studierende (126 Schweizer, 15 Ausländer).

Nach dem dem Rektorat zugekommenen Nachrichten sind seit dem letzten Bericht als Opfer des Krieges gefallen die Studierenden Hans Müller von Hamburg [Architektenschule], Raoul Simonini von Salò (Italien) [Ingenieurschule], Alexander Jennings von Kennington (England) [Maschineningenieurschule] und Hugo Dietsche von Waldshut (Deutschland) [Chemische Schule].

Ueber die Herkunft der regulären Studierenden orientiert die folgende Zusammenstellung.

Abteilung	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Total
Schweiz . . . . .	116	422	506	157	53	66	87	34	13	3	1457
Oesterreich-Ungarn . . . . .	7	21	41	15	—	—	2	—	—	—	86
Deutschland . . . . .	3	5	29	10	2	1	2	1	—	—	53
Polen . . . . .	1	6	29	8	—	—	2	3	—	—	49
Südamerika . . . . .	3	19	13	8	—	—	2	—	—	—	45
Italien . . . . .	—	9	25	4	—	—	4	—	—	—	42
Rumänien . . . . .	3	23	14	1	—	—	1	—	—	—	42
Russland . . . . .	5	11	17	3	—	—	5	—	—	—	41
Frankreich . . . . .	2	6	21	3	1	—	—	1	—	—	34
Holland . . . . .	—	2	17	7	—	—	1	—	—	—	27
Griechenland . . . . .	—	12	10	2	—	—	1	—	—	—	25
Türkei . . . . .	1	3	12	6	—	—	—	—	—	—	22
Norwegen . . . . .	—	1	9	9	—	—	—	—	—	—	19
Serbien . . . . .	1	10	4	—	—	—	—	—	—	—	15
Spanien . . . . .	—	1	5	6	—	—	—	—	—	—	12
Grossbritannien . . . . .	—	1	5	4	—	—	—	—	1	—	11
Luxemburg . . . . .	—	—	9	1	—	—	—	—	—	—	10
Portugal . . . . .	1	1	4	—	—	—	—	—	—	—	6
Bulgarien . . . . .	1	1	1	2	—	—	—	—	—	—	5
Dänemark . . . . .	—	2	2	—	—	—	—	—	—	—	4
Nordamerika . . . . .	—	—	3	1	—	—	—	—	—	—	4
Zentralamerika . . . . .	1	2	—	1	—	—	—	—	—	—	4
Afrika . . . . .	—	1	1	—	—	—	1	—	—	—	3
Belgien . . . . .	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	2
Schweden . . . . .	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	2
Asien . . . . .	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	2
Lichtenstein . . . . .	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
Montenegro . . . . .	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
Finnland . . . . .	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
Australien . . . . .	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
Im Ganzen	145	560	783	251	56	67	108	39	14	3	2026
oder in Prozenten:											
Schweizer %	80	75	65	63	95	99	81	87	93	100	72
Ausländer %	20	25	35	37	5	1	19	13	7	0	28

Als Zuhörer waren im Wintersemester 1917/18 852 Personen eingeschrieben, darunter 165 Studierende der Universität Zürich, im Sommersemester 1918 535 Personen, davon 124 Studierende der Universität.

**Miscellanea.**

**Kraftwerk Eglisau.** Gegen 80 Mitglieder der Sektion Zürich des S. I. A. und der Maschineningenieur-Gruppe Zürich der G. e. P. besichtigten am 31. August die Baustellen des Wasserkraftwerkes Eglisau und der neuen Strassenbrücke Eglisau. Auf der Baustelle des Kraftwerkes schilderte der Oberbauleiter des elektromechanischen Teils, Prof. Dr. W. Wyssling, anhand ausgehängter Pläne und Zeichnungen kurz die allgemeine Anordnung des Werkes, wobei er namentlich auf die gegenüber dem ursprünglichen Projekt<sup>1)</sup> eingetretenen Aenderungen in der Bauart der Maschinensätze (vertikale Einkranzturbinen statt Mehrfach-Horizontalturbinen) und die räumliche Trennung von Maschinen- und Schalthaus hinwies.

Den Ausführungen des Vorführenden sei entnommen, dass die finanzielle Ueberlegenheit der vertikalen Maschinensätze über die horizontalachsigen Gruppen allerdings nicht derart bedeutend sei, wie früher vielfach angenommen wurde, dass jedoch durch Aufstellung der vertikalen Einheiten wesentliche Vorteile hinsichtlich Jahreswirkungsgrad, Konstruktion und Betriebsicherheit erzielt werden können. Von Aufstellung besonderer Reservemaschinen wird abgesehen, da das Werk infolge seiner vorgesehenen elektrischen Kupplung mit andern Zentralen solche wohl entbehren kann. Das Schalt- und Transformatorenhaus wird nunmehr als einstöckiger Bau landeinwärts unterhalb des Maschinenhauses erstellt und so ausgebildet, dass eine spätere Vermehrung der Transformatorenzellen oder der 8000 und 45000 Volt-Ableitungsfelder ohne Betriebsunterbruch durchgeführt werden kann.

Hinsichtlich der architektonischen Gestaltung des Maschinenhauses und namentlich der Wehranlage dürfte eine befriedigende

<sup>1)</sup> Dargestellt in Band LXI, Seite 129 ff. (8. März 1913).