

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 73 (1955)  
**Heft:** 7

**Artikel:** Die astronomische Bestimmung des zeitlichen Besonnungsverlustes  
**Autor:** Egger, H.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-61854>

### **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:** 26.01.2026

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

von Salzen mit günstiger Schmelztemperatur und grosser Schmelzwärme. Tabelle 2 lässt erkennen, dass Glaubersalz sich hierfür gut eignet. In USA verwendet man sekundäres Natriumphosphat in kleinen Dosen aus verzinktem Eisenblech von 56 mm  $\varnothing$  und 72 mm Höhe, die in einem Tank von 1 m<sup>3</sup> Inhalt (rd. 6000 Dosen) gestapelt werden. Ein solcher Tank weist einschliesslich der Wasserfüllung der Zwischenräume eine Speicherkapazität zwischen den Temperaturgrenzen 26 ° C und 46 ° C von rd. 80 000 kcal auf, was ungefähr dem täglichen Wärmebedarf eines Einfamilienhauses entspricht. Grosse Anstrengungen werden gemacht, um die Wirkungsgrade der Kompressoren und Motoren zu verbessern, weil sich damit erhebliche Einsparungen an Stromkosten erzielen lassen.

In sehr grosser Zahl werden in USA Haushalt-Warmwasserspeicher von 300 l Inhalt mit Kleinwärmepumpen ausgerüstet, die mit einer Leistungsziffer von etwa 2,2 arbeiten und Wasser auf 61 ° bis 64 ° C hochheizen. Als Wärmequelle dient die Küchenluft. Mit 1 kWh lassen sich 45 l Wasser von etwa 20 ° auf 62 ° erwärmen. Die tägliche Betriebszeit der eingebauten Aggregate von ¼ PS beträgt etwa 8,5 Stunden. Der tägliche Warmwasserverbrauch schwankt zwischen 100 und 370 l; im Mittel liegt er bei 160 l.

Im Zentrum aller Überlegungen über die Zweckmässigkeit des Einsatzes von Wärmepumpen steht die Frage nach der Wirtschaftlichkeit, das heisst die Frage nach den tatsächlichen Wärmekosten einschliesslich Kapitaldienst, Unterhalt, Bedienung usw. im Vergleich zu den Wärmekosten bei andern im Wettbewerb stehenden Wärmequellen. Hier ist nun die Entwicklung der Kohlen- und der Strompreise von grösster Bedeutung. Diese verlief eindeutig zugunsten der Wärmepumpe: Die Kohlenpreise haben sich seit 1938 in Deutschland, USA und der Schweiz mehr als verdoppelt. Umgekehrt ist der Wärmeverbrauch für die thermisch erzeugte Energie von etwa 4600 kcal/kWh im Jahre 1944 auf etwa 4100 kcal/kWh im Jahre 1950 zurückgegangen, und es ist mit einem weiteren Rückgang zu rechnen, werden doch heute günstigste Werte von 2300 kcal/kWh erreicht. Weiter ist der Anteil an thermisch erzeugter Energie in Europa seit Kriegsende dank dem intensiveren Ausbau der Wasserkräfte von etwa 62 % auf 57 % zurückgegangen, was für gewisse Länder eine weitere Verbilligung der Gesteungskosten für elektrische Energie bedeutet. Dieser Einfluss wird sich allerdings nicht mehr in nennenswertem Masse weiter auswirken können, weil die Ausbaumöglichkeiten bald ausgeschöpft sein

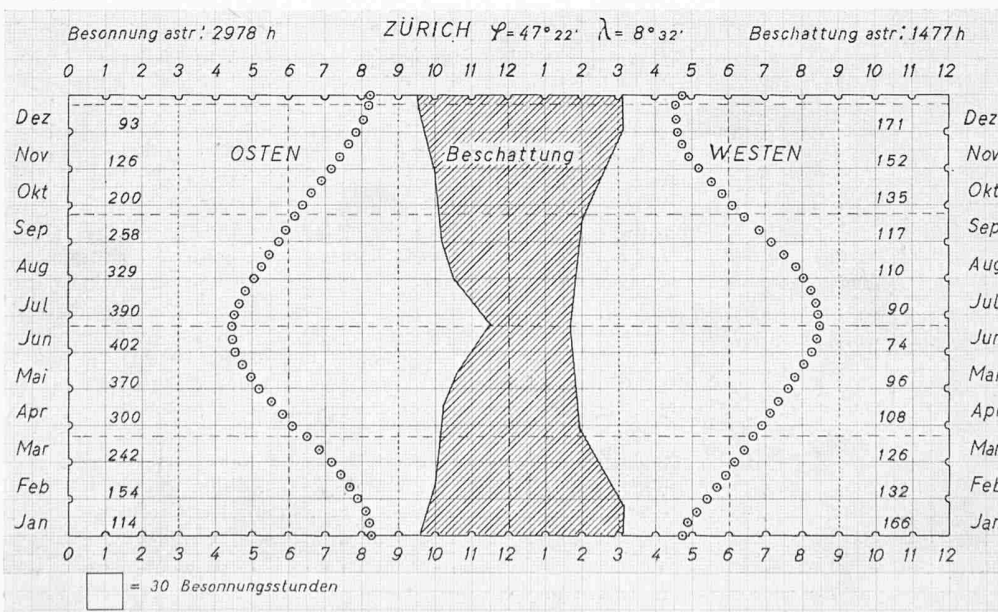
und die noch ausbaufähigen Wasserkräfte wegen grösseren Aufwendungen eher wieder höhere Kosten ergeben werden. Wesentlich ist die Tarifgestaltung für die elektrische Energie. In der Schweiz hat man in einzelnen Fällen den Stromtarif auf Grund der Kohlenparität festgesetzt, und zwar unter Berücksichtigung der höheren Anlagekosten der Wärmepumpenanlagen. Man kann aber auch von den tatsächlichen Gesteungskosten für die in Frage kommende Energiequalität mit Einschluss einer angemessenen Risikomarge ausgehen und es dann dem Konsumenten überlassen, seine Anlage so auszubauen und zu betreiben, dass sich eine möglichst grosse Leistungsziffer ergibt. Bei Anlagen mit brennstoffgefeuerter Zusatzheizung für die volle Leistung, wie sie für ganz kalte Tage in der Regel nötig ist, kann die Wärmepumpe in Ländern mit vorwiegend hydraulischer Energieversorgung bei besonders trockenem Winterwetter stillgesetzt werden. Das selbe kann zu Zeiten hoher Netzbelastung (Kochspitzen) geschehen. Diese Massnahmen ermöglichen einen wirtschaftlicheren Betrieb der Elektrizitätswerke und rechtfertigen daher einen günstigeren Tarif. Bei thermischer Energieerzeugung ergibt ein Betriebskostenvergleich Wärmepumpe - Zentralheizung mit nach Menge abgestuften Kohle- und Strompreisen, den H. L. von Cube für verschiedene Heizleistungen im zitierten Aufsatz durchführt, dass die Wärmepumpe bei Heizleistungen über 100 000 kcal/h konkurrenzfähig wird und dass sie bei sehr grossen Heizleistungen unbedingt in den Kreis ernsthafter Überlegungen einbezogen werden muss.

Zusammenfassend stellt H. L. von Cube fest, dass dank der Entwicklung der Strom- und Kohlenpreise sowie der zunehmenden Ausnutzung von Wasserkraften und dem Einsatz von Heizkraftwerken sowohl die Wirtschaftlichkeit der Wärmepumpe wie auch eine effektive Brennstoffersparnis bei grossen Anlagen gegeben ist. In USA werden erhebliche Mittel aufgewendet, um die Wärmepumpe marktreif zu machen. Für Deutschland zeichnen sich zwei Anwendungsgebiete ab: erstens die kombinierte Heiz-Kühlanlage dort, wo ohnehin gekühlt werden muss, und zweitens der Wärmepumpenboiler für die Warmwasserbereitung. — Ohne Zweifel sind die Voraussetzungen in der Schweiz für die Wärmepumpe vorteilhafter als in Deutschland, und es dürfte als drittes Anwendungsgebiet die Wärmeversorgung grösserer Gebäude und Gebäudekomplexe (Heizung und Warmwasserbereitung) überall dort in Frage kommen, wo die Umweltwärme in günstiger Form, das heisst als Abwärme oder als Grund-, Fluss- oder Seewasser kostenlos zur Verfügung steht.

## Die astronomische Bestimmung des zeitlichen Besonnungsverlustes

DK 628.9.021

Von H. Egger, Dipl. Ing., Zürich



Norm-Diagramm zur Bestimmung der zeitlichen Besonnungsverluste, ½ nat. Grösse

Zuerst möchte ich die Aufmerksamkeit der Leser auf die über dieses Thema in der Schweizerischen Bauzeitung bereits erschienenen Aufsätze lenken<sup>1)</sup>. Die interessanten Ausführungen der hier erwähnten Autoren zeigen, dass die endgültige Lösung des Problems noch nicht vorliegt. Was der Architekt und die übrigen interessierten In-

<sup>1)</sup> Prof. H. Gugler, Zürich: Die Besonnung von Gebäuden in den verschiedenen Jahreszeiten und Tagesstunden, SBZ 1951, Nr. 20, S. 276. — Dipl. Arch. E. Wuhrmann, Zürich: Bestimmung der Sonnenbestrahlung, SBZ 1951, Nr. 20, S. 281. — Dr. E. Ambühl, Köniz: Die Sonnenscheindauer von Bern von 1905 bis 1950, SBZ 1951, Nr. 48, S. 673. — Dipl. Arch. Hans Marti, Zürich: Der Schattenwurf von Gebäuden, SBZ 1952, Nr. 29, S. 407.

stanzen benötigen, ist eine *rationelle* Lösung des Problems.

**Erstes Ziel:** Die vielen Einzelfälle sollten nicht mit verschiedenen Diagrammserien dargestellt werden, sondern nur mit einem Normdiagramm A 4, welches für alle denkbar möglichen Fälle verwendbar ist. Damit wird die maximale Vergleichbarkeit von vielen verschiedenartigen Einzelfällen bei kleinstem Zeitaufwand und viel geringeren Kosten erreicht.

**Zweites Ziel:** Das Normdiagramm muss derart formuliert werden, dass folgende Bedingungen erfüllt sind:

a) Die Besonnungsverluste und die verbleibende Besonnungsdauer sollen für jeden Tag des Jahres graphisch abgelesen werden können.

b) Gleichzeitig müssen die Tagesstunden auf 6 Minuten genau für den Beginn und das Ende der Besonnung bzw. Beschattung leicht feststellbar sein.

c) Das Ablesen der Stundenanzahl und der Tageszeiten muss mit einem Zentimetermassstab möglich sein.

d) Die Sonnenscheinstunden müssen an jeder Stelle des Diagramms in einem gleichbleibenden Verhältnis stehen zur Längeneinheit.

e) Das Ablesen der Zeitpunkte muss direkt Mitteleuropäische Zeit ergeben, und nicht wahre Ortszeit, welche für Zürich bis zu 40 min von unserer bürgerlichen Zeit abweicht.

Eine Lösung, welche dieser Problemstellung genügt, habe ich kürzlich herausgefunden und unterbreite sie hier zur Diskussion. Das Einzeichnen der Demarkationsfläche für den Besonnungsverlust geschieht mittels einer astronomischen Methode, deren Erklärung in eine astronomische Zeitschrift gehört. Vielleicht findet ein Architekt für die selbe Problemstellung eine noch bessere Lösung.

Adresse des Verfassers: H. Egger, Postfach Fraumünster, Zürich 22.

## Weshalb und wozu eine S.I.A.-Norm für Bautenschutz?

Von Prof. Dr. E. Brandenberger, Direktor der EMPA, Zürich

DK 389.6:699.8

Gekürzte Wiedergabe der am 29. Jan. 1955 anlässlich des 213. Diskussionstages des SVMT gegebenen Orientierung über den Sinn und Zweck einer S.I.A.-Norm für Bautenschutz.

Am 29. Januar 1954 hat das Zentralkomitee des S.I.A. beschlossen, die Bearbeitung einer S.I.A.-Norm für den Schutz von Bauwerken jeglicher Art gegen eine Zerstörung durch irgendwelche Korrosionsvorgänge an die Hand zu nehmen. Zugleich wurde der Verfasser beauftragt, die dazu notwendigen Beratungen zwischen Vertretern der massgebenden Baubehörden und Unternehmerkreise sowie der Firmen für die Ausführung von Schutzmassnahmen, die Reinigung und Vorbereitung der zu schützenden Objekte und endlich der Fabrikanten von Schutzstoffen und Schutzmitteln aller Art zu leiten, um gestützt hierauf einen Entwurf für eine S.I.A.-Norm über das Gesamtgebiet des Bautenschutzes vorzulegen. Wenn eine solche Norm ohne Zweifel einem allgemeinen Bedürfnis entspricht, ja vielfach sogar als eigentliche Notwendigkeit betrachtet wird, so hängt dies nicht allein mit der sich immer mehr durchsetzenden Erkenntnis zusammen, es seien Bauwerke, bei denen sich eine Gefährdung durch irgendwelche Korrosionsvorgänge auch nur andeute oder die Möglichkeit dazu selbst bloss latent bestehe, dagegen hinreichend und dauerhaft zu schützen. Noch massgebender, da für die Gestaltung der geplanten Norm von unmittelbarer, wesentlicher Bedeutung sind vielmehr zwei andere Umstände:

1. Die Aufwendungen, die ein zuverlässiger, die Betriebsbereitschaft eines Objektes auf Jahre hinaus gewährleistender Schutz erheischt, erreichen je länger desto mehr Beträge, die es zum Nutzen aller Beteiligten als angezeigt erscheinen lassen, sich bei der Projektierung und Vergebung, der Uebernahme, Ausführung und Garantierfüllung dieser Arbeiten auf eine Norm stützen zu können. Dies muss eine S.I.A.-Norm sein, welche gestatten soll, auch auf diesem Gebiet die Beziehungen zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer möglichst einfach und eindeutig zu gestalten. Wie jede andere Norm wird auch diese an sich weder ein Gesetz noch eine Verordnung bedeuten können, sondern Rechtskraft erst und nur dadurch erlangen, dass sie zum Bestandteil eines Vertrages erklärt wird.

2. In der Praxis des Bautenschutzes können sich nur allzu häufig, und zwar zumeist gleich in mehrfacher Beziehung, recht unübersichtliche Verhältnisse ergeben. Häufig erfordern ja allein schon die zu ergreifenden Schutzmassnahmen als solche die Zusammenarbeit mehrerer Instanzen, indem beispielsweise die Vorbereitung eines Bauwerkes für die eigentlichen Schutzarbeiten, die Lieferung der dazu benötigten Schutzstoffe und schliesslich deren Anwendung am Bauwerk selber in verschiedenen Händen liegen. Solches gilt jedoch in einem noch viel umfassenderen Sinne, sobald beachtet wird, dass wahrer Bautenschutz eine noch weiter gespannte Zusammenarbeit bedeutet, hat dieser doch seinen Ausgang stets bei der sachlich einwandfreien Erkundung des Baumilieus, dem das geplante Bauwerk ausgesetzt sein wird, zu nehmen. Diese Massnahme erweist sich nämlich insofern je länger desto mehr als notwendiger Bestandteil jeder Pro-

jektierung, als sich nur so jenes Mass an tatsächlich notwendigen Schutzvorkehrungen angeben lässt, das zu unterschreiten eine Gefährdung des Bauwerkes bedeuten müsste, es aus falschem Sicherheitsbedürfnis zu überschreiten, dagegen der Forderung nach wirtschaftlichem Bauen widersprechen würde. Aber auch bei der ganzen konstruktiven Planung und hernach bei der Auswahl der Bau- und Werkstoffe ist der Schutz des Bauwerkes vor irgendwelchen zerstörenden Vorgängen dauernd im Auge zu behalten. Erst daraus ergibt sich, was schliesslich im Einzelfall noch an weiteren eigentlichen Schutzmassnahmen notwendig ist.

Zugleich muss jedoch von allem Anfang an deutlich erklärt werden, worin der eigentliche Sinn einer S.I.A.-Norm über Bautenschutz überhaupt liegen kann und was diese nicht sein soll. Indem sie die Einsicht in die unbedingte Notwendigkeit, Bauwerke gegen irgendwelche Korrosion zu schützen, mit Recht stillschweigend voraussetzt, kann es nicht die Aufgabe der geplanten Norm sein, den Gedanken des Bautenschutzes als solchen zu propagieren, es sei denn, sie tue es durch ihre bloss Existenz und vorab damit, dass sie mit ihrer Disposition und ihren Formulierungen den Ingenieur und Architekten unmittelbar anzusprechen vermag und ihnen damit immer wieder neu das Gebot des Bautenschutzes in Erinnerung ruft und dauernd wachhält. Nie wird es der neuen Norm als solcher gelingen, ihrerseits alles das, was dem Bautenschutz heute vielfach an Problematik anhaftet, unmittelbar aus der Welt zu schaffen. Gleich jeder andern Norm wird sie dazu lediglich das Instrument abgeben können, und erst ihre sinngemässe und zweckvolle Anwendung durch alle Beteiligten kann dazu führen, auch auf diesem Sektor unseres Bauwesens eine klarere Ordnung und bessere Zusammenarbeit zu erreichen. Ausserdem darf die Bautenschutznorm weder ein Lehrbuch über Korrosion und Korrosionsverhütung abgeben noch sich in abstrakten Formulierungen über «Dinge des gesunden Menschenverstandes» verlieren oder zu einer Art Katalog von Einzelprodukten und -verfahren zum Schutze der Bauwerke werden. Ihr einziges Ziel ist vielmehr, allgemeine Richtlinien und Grundsätze aufzustellen, die im konkreten Fall des einzelnen Bauwerkes für die Gewährleistung hinreichenden und dauerhaften Schutzes gegen irgendwelche korrosive Zerstörung wegleitend zu sein haben. Dies soll unter Befolgung eines einheitlichen Systems geschehen und dazu unter einer Gliederung und Darstellung des Stoffes, welche, den unmittelbaren Bedürfnissen der Praxis voll Rechnung tragend, geeignet sind, den täglichen Gebrauch der Bautenschutznorm auf allen ihren Anwendungsgebieten möglichst zu erleichtern. Je mehr es der Norm gelingt, zum ständig zugezogenen Berater und Wegweiser der Praxis selber zu werden, um so mehr wird sie dem Bautenschutz einen wirklichen Dienst zu erweisen vermögen.

Dementsprechend ist für die S.I.A.-Norm über Bautenschutz eine Gliederung in sieben Hauptkapitel vorgesehen: zwei einleitende, die alles das enthalten sollen, was beim Schutz von Bauwerken jeglicher Art Gültigkeit hat, und fünf weitere Kapitel, welche die besonderen Verhältnisse der ver-