

**Zeitschrift:** Schweizer Ingenieur und Architekt  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 100 (1982)  
**Heft:** 33/34

**Artikel:** Bauphysikalische Rechenprogramme für Tischcomputer  
**Autor:** Escher, Hans von  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-74845>

### **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:** 01.04.2025

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

# Bauphysikalische Rechenprogramme für Tischcomputer

Von Hans von Escher, Brugg-Windisch

Der SIA hat es übernommen, am 24. September an der HTL Brugg-Windisch einen halbtägigen Kurs für Architekten durchzuführen, an dem in neu entwickelte «Bauphysikalische Programme für Tischcomputer im Architekturbüro» eingeführt werden soll. Da nur 40 Plätze zur Verfügung stehen, ist beabsichtigt, später bei genügendem Interesse weitere Kurse durchzuführen. Ausserdem findet an einem Termin im Oktober ein separater Kurs für Mitglieder der SIA-Sektionen Aargau und Baden statt. Die Kursleitung hat Prof. Hans von Escher von der Abteilung Hochbau der genannten Schule.

Seit Beginn des Jahres 1981 sind leistungsfähige Tischcomputer auf dem Markt, und zwar zu einem Preis, der auch für kleine Büros erschwinglich ist. Diese Tischcomputer werden früher oder später auch in Architektur- und Ingenieurbüros Einzug finden. In erster Linie werden diese Anlagen der Rationalisierung dienen, d.h. für Textverarbeitung, Devisierungen, Bauabrechnungen, kurz, für Baumanagementaufgaben. In zweiter Linie dienen sie der Qualitätsverbesserung von Entwurf und Konstruktion. So werden beispielsweise bauphysikalische Berechnungen möglich, sofern die entsprechende Software erhältlich ist. In einem Bürobetrieb ist es kaum möglich, grössere Programme selbst zu erstellen. Der Aufwand dafür ist viel zu gross.

Die Hochbauabteilung der HTL Brugg-Windisch hat sich deshalb vorgenommen, einige der zeitraubenden und anspruchsvollen Programme auszuarbeiten. Dabei wurde vor allem auf die Benutzerfreundlichkeit der Programme geachtet. Die Programme sind auf dem Prinzip des Dialogsystems aufgebaut, d.h. der Computer fragt und der Benutzer antwortet mit einfachen Tastendruck, die direkt am Bildschirm oder in der Programmbeschreibung erklärt werden. Kenntnisse in EDV sind nicht erforderlich, hingegen muss der Benutzer in Bauphysik und Konstruktion Bescheid wissen, um die Resultate des Rechners richtig interpretieren zu können. Der Computer kann höchstens zeitraubende Rechenarbeiten bewältigen und keinesfalls die Arbeit des Architekten oder Ingenieurs ersetzen.

Bis heute stehen fünf Programme zur Verfügung, die im folgenden beschrieben werden.

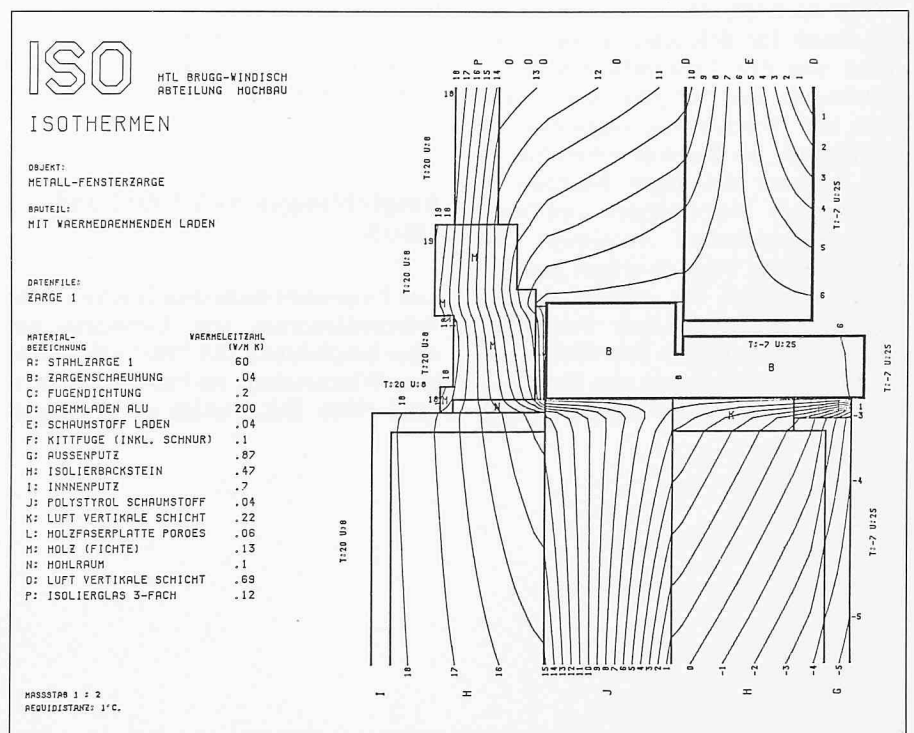
## Isothermenprogramm (Zweidimensionale stationäre Temperaturfelder)

Das Programm dient zur Beurteilung von Wärmebrücken und insbesondere zur Abklärung von Tauwasserproblemen in mehrschichtigen Bauteilen beliebiger Geometrie. Es werden zwei-

mensionale stationäre Temperaturfelder und Wärmeströme in einer Querschnittsebene mit beliebigen Randbedingungen berechnet. Der Querschnitt wird zur Eingabe in Rechtecksflächen zerlegt. Dabei können auch sehr dünne Querschnittsflächen (z. B. Metallprofile, Bleche) berücksichtigt werden. Materialdaten entnimmt das Programm auf Wunsch einem Datenfile. Die Eingabe wird vom Computer kontrolliert, Eingabefehler werden am Bildschirm mitgeteilt. Ist eine Feinauflösung installiert (HRG), so erscheint die Querschnittszeichnung zur visuellen Kontrolle am Bildschirm. Anschliessend an die Berechnung wird auf Wunsch automatisch ein Plotfile für Zeichnungen mit variablem Masstab erstellt. Das Programm kann mehrere Wärmebrückenprobleme durchrechnen und entsprechende Plotfiles erstellen, ohne dass eine Betreuung notwendig ist.

Bedienungsanleitung und Theorie mit mathematischer Herleitung sind in einem 53seitigen Programmbeispiel ausführlich behandelt.

Plot des Isothermenprogramms, Horizontalschnitt durch ein Zweischalenmauerwerk mit Holzfenster und Dämmladen; Blattgrösse des Originals: A3



## Wasserdampfdiffusionsberechnung

Das Programm dient der Voraussage von Dampfdiffusionsproblemen in beliebigen Bauteilen von bis zu 15 Schichten. Die Materialdaten entnimmt das Programm auf Wunsch einem Datenfile. Die Raumklimadaten werden vom Programm vorgeschlagen und können überschrieben werden. Berechnet werden Wasserdampfströme sowie Kondensationsmengen und deren Austrocknung. Eine Jahresbilanz orientiert über zurückbleibende Feuchtigkeitsmengen im Bauteil. Die Ergebnisse können, zusammen mit allen Angaben über den Bauteil (inkl. k-Wert) auf A4-Blätter gedruckt werden.

Die Berechnung kann nach zwei Methoden erfolgen:

- Berechnung nach Empfehlung SIA 180: Diese Berechnungsmethode eignet sich nur für das Schweizerische Mittelland.
- Berechnung mit lokalen Klimadaten: Das Diffusionsverhalten wird an 61 aufeinanderfolgenden 6-Tage-Perioden des Jahres untersucht, und die Ergebnisse werden in einer ausdrückbaren detaillierten Jahresbilanz zusammengestellt. Die Klimadaten (mittlere Lufttemperaturen und Feuchtigkeiten) sind von 20 Orten der Schweiz in einem Datenfile gespeichert. Der Benutzer hat die Wahl zwischen den statistischen Daten eines Durchschnittsjahres und eines eher kalten Jahres am gewählten Ort.

Die Klimadaten lassen sich überschreiben. Einzelberechnungen mit Angaben über Kondensationszonen und Dampfdruckberechnungen ergänzen das Berechnungsmenü.

Bedienungsanleitung und Theorie mit mathematischer Herleitung sind in einem 44seitigen Programm beschrieb ausführlich behandelt.

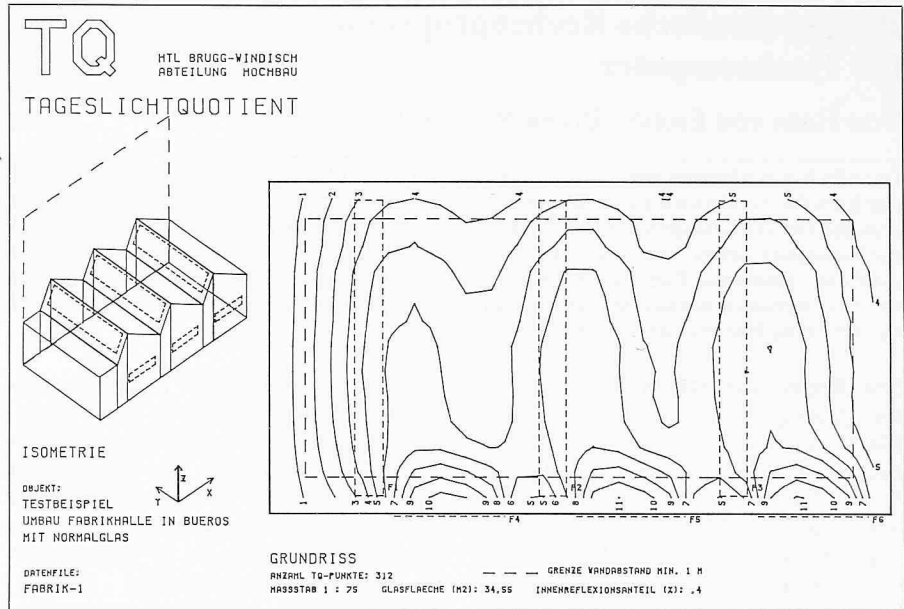
### Globalstrahlungsanfall auf beliebig orientierte Flächen

Mit diesem Programm kann der Sonnenstand für alle Orte der Erde zu jeder beliebigen Zeit berechnet und der Globalstrahlungsanfall auf beliebig orientierte Flächen ermittelt werden. Die Trübung der Atmosphäre kann mit Hilfe des Trübungsfaktors, welcher für typische Situationen einem Datenfile entnommen werden kann, berücksichtigt werden. Über Zustrahlungen aus der Umgebung orientiert ebenfalls ein Datenfile. Das Programm verlangt ausserdem die Eingabe von Verbauungen mit ihren Reflexionseigenschaften.

Der Output besteht aus einer Tabelle mit Sonnenaufgang, Sonnenuntergang, Sonnenstand im Stundenintervall oder zu beliebigen Zeiten und dem entsprechenden Globalstrahlungsanfall mit Direkt- und Diffusanteil.

### Tageslichtquotient

Das Programm dient zur Beurteilung von Tageslichtverhältnissen in Räumen beliebiger Geometrie. Die Berechnung erfolgt nach der Methode, wie sie im Handbuch für Beleuchtung (herausgegeben von den Lichttechnischen Gesellschaften der Schweiz, von Österreich und Deutschland) aufgeführt ist. Die Eingabe des Raumes mit rechteckigen Fenstern beliebiger Neigung ist komfortabel. Materialdaten und Oberflächeneigenschaften entnimmt das Programm auf Wunsch einem Datenfile. Die Einflüsse von inneren Verbauungen (z. B. freistehende Schränke), äusseren Verbauungen (Vordächer und Nachbargebäude) sowie von Horizontüberhöhungen werden berücksichtigt.



Plot des Programms Tageslichtquotient für eine Halle mit Shed-Oberlichtern, Seitenfenstern und Verbauung

Das Programm rechnet nach einer automatischen Eingabekontrolle wahlweise den Tageslichtquotienten an speziellen Punkten oder an einem PunkteNetz der Arbeitsebene.

Punkteabstand und Niveau der Arbeitsebene sind wählbar. Auf Wunsch wird automatisch ein Plotfile für eine Zeichnung mit variablem Massstab erstellt. Gezeichnet werden die Kurven mit konstantem Tageslichtquotienten im Grundriss und eine Isometrie des Raumes mit den Lichtöffnungen. Zum Variantenstudium können verschiedene Eingaben (Varianten von Geometrie, Fensteranordnung, Oberflächeneigenschaften usw.) erfolgen, die dann vom Computer ohne Betreuung bis und mit Plotfile verarbeitet werden.

Bedienungsanleitung und Theorie mit mathematischer Herleitung sind in einem 85seitigen Programm beschrieb ausführlich behandelt.

### Empfehlungen SIA 180/1 und 180/3

Das Programm dient dem Nachweis der Wärmedämmung von Gebäuden gemäss Empfehlung SIA 180/1 «Winterlicher Wärmeschutz im Hochbau» (Ausgabe 1980). Bekanntlich ist in einigen

Kantonen der Schweiz dieser Nachweis erforderlich bei der Baueingabe. Zusätzlich kann der Wärmeenergiebedarf nach Empfehlung SIA 180/3 «Jährlicher Wärmeverbrauch in Bauten» (Ausgabe 1980) berechnet werden.

Mit dem Programm können Gebäude von beliebiger Grösse und Komplexität erfasst werden. Der mittlere k-Wert wird berechnet und mit dem lokalen zulässigen mittleren k-Wert verglichen. Zur Eingabe des beheizten Gebäudeteils werden einfache Teilkörper mit Länge, Breite und Höhe eingegeben. Der k-Wert der Einzelbauteile kann aus der Geometrie und den Materialdaten der einzelnen Schichten berechnet oder direkt eingegeben werden. Für die Materialdaten steht ein File mit den Daten der Empfehlung SIA 381/1 zur Verfügung. Mit dem Programm kann ein Ausdruck der Berechnungsergebnisse erstellt werden, der direkt für die Eingabe an die Behörden verwendet werden kann. Die Darstellung entspricht dem SIA-Formular Nr. 1081/1980 «Nachweis der Wärmedämmung von Gebäuden».

(Tagungsprogramm: vgl. Braune Seiten)

Adresse des Verfassers: Prof. Hans von Escher, HTL Brugg-Windisch, Abteilung Hochbau, 5200 Brugg-Windisch.