

A. Frangoudakis

Ausragende Bauteile als jahreszeitlich wirksamer Sonnenschutz

1. Allgemeines

Die Entwicklung der passiven Solar-Energie-Nutzung führt zu großflächig verglasten Gebäuden, um eine maximale Sonnenenergiemenge zu „sammeln“. Diese Entwicklung ist ohne temporären Sonnenschutz wegen Überhitzungsgefahr während der Übergangs- und der heißen Sommermonate nicht vorstellbar.

Als Entwicklung im Bereich des temporären Sonnenschutzes gilt die Verwendung der ausragenden Bauteile, die durch Berechnung der geometrischen Verhältnisse zwischen Bauteilen und zu beschattenden Flächen optimiert werden.

Im IBP wurde auf der Rechenanlage Hewlett-Packard HP-3MX eine allgemeine numerische Methode entwickelt [1], die die Auswirkungen von Beschattungsvorrichtungen derart untersuchen kann, daß ein optimales Verhältnis zwischen gewünschten Beschattungseffekten und geometrischer Anordnung der Beschattungsvorrichtung festgestellt werden kann.

2. Beispiele

Als Beispiel der Anwendungsmöglichkeiten der oben genannten Methode wird im folgenden die im Bild 1a dargestellte Beschattungsvorrichtung untersucht, welche der Übersichtlichkeit halber hier in einer sehr einfachen Form gewählt wurde.

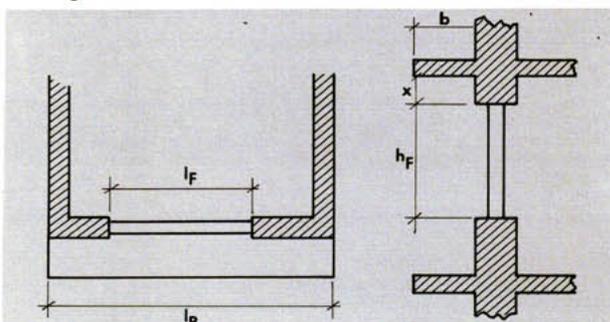


Bild 1a

Zur Berechnung der auf die Fensterfläche auftreffenden Strahlungsenergie (direkt, diffus und gesamt) werden folgende Maße benötigt:

- l_F = Fensterbreite
- h_F = Fensterhöhe
- l_B = Länge der Beschattungsvorrichtung
- b = Breite der Beschattungsvorrichtung
- x = Abstand zwischen Fensteroberkante und Unterkante der Beschattungsvorrichtung.

Die Größe x hat einen starken Einfluß auf die Wirkung der Beschattungsvorrichtung während der Wintermonate.

Außerdem werden die auf das Fenster auftreffenden Sonnenstrahlungsintensitäten nach [2] berechnet. Vereinfachend wird wie in vielen Untersuchungen über Beschattungsvorrichtungen auch hier der Quotient

$$z = \frac{b}{h_F} \left(\frac{\text{Breite der Vorrichtung}}{\text{Höhe des Fensters}} \right)$$

als Parameter benutzt. Als zweiter Parameter wird der Intensitätsquotient

$$\text{Intensitätsquotient} = \frac{\text{auftreffende Strahlungsintensität mit Beschattungsvorrichtung}}{\text{auftreffende Strahlungsintensität ohne Beschattungsvorrichtung}}$$

definiert.

Es werden zwei Fälle mit unterschiedlichem Abstand x von 0,25 m und 0,55 m gegenübergestellt.

Fall 1	Fall 2
$l_F = 2,01 \text{ m}$	$l_F = 2,01 \text{ m}$
$h_F = 1,51 \text{ m}$	$h_F = 1,51 \text{ m}$
$z = 0,8$	$z = 0,8$
$l_B = 4,49 \text{ m}$	$l_B = 4,49 \text{ m}$
$x = 0,25 \text{ m}$	$x = 0,55 \text{ m}$

Die Berechnungen werden für eine Orientierung dieser Fassade nach Süden und nach Osten durchgeführt. In den Bildern 2, 3, 4 gehören die durchgezogenen Kurven zu Fall 1, die gestrichelten Kurven zu Fall 2.

3. Ergebnisse

Bild 1b zeigt einen tageszeitlichen Verlauf der Sonneneinstrahlung durch das Fenster an einem Tag im Januar und Juni im Inneren des Raumes.

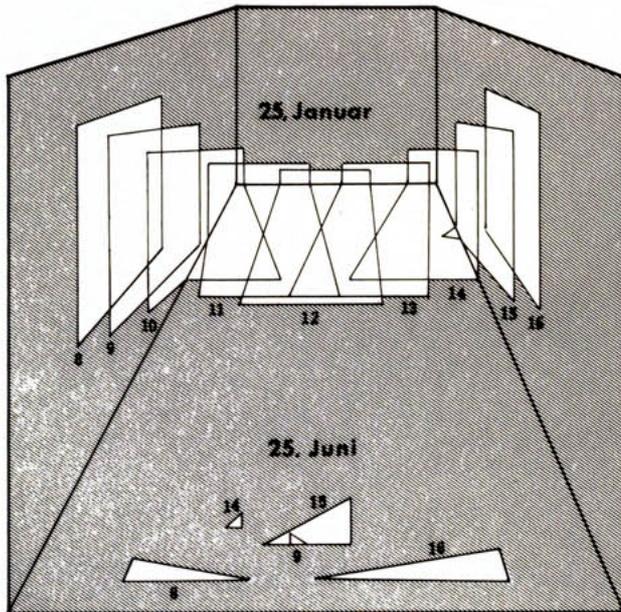


Bild 1b
Besonnte Flächen im Inneren des Raumes (vom Fenster aus gesehen) in Abhängigkeit von der Tageszeit am 25. Januar und 25. Juni für den Fall 1

Der Einfluß der beiden Vorrichtungen auf die Fassade sowohl für die direkte als auch die gesamte Sonneneinstrahlung ist unterschiedlich. Ist die Vorrichtung wirkungsvoll, so wird für die Südorientierung im Sommer die direkte Strahlung das Fenster nicht erreichen (Bild 2) und der Wert des Intensitätsquotienten wird auf annähernd 0 sinken. Der Einfluß auf den diffusen Strahlungsanteil ist gering. (Das Fenster „sieht“ den größten Teil der Himmelskugel und des Bodens trotz Vorrichtung.) Dieser zeitabhängige Anteil wird um höchstens 10% vermindert. Da jedoch die diffuse Strahlung von ca 4⁰⁰ Uhr morgens bis 20⁰⁰ abends auf ein Südfenster wirkt, beträgt ihr täglicher Anteil an der Gesamtstrahlung bis zu 25%. Deshalb sind die Verhältnisse in Bild 3 anders als die für die direkte Strahlung.

In Bild 4 ist die Wirkung der Vorrichtung auf ein Fenster mit Orientierung nach Osten für die Gesamtstrahlung dargestellt (Parameter $x = 0,25$). Man erkennt, daß eine Vorrichtung, die für südorientierte Fenster wirkungsvoll war, jetzt fast nutzlos ist. Eine Beschattungsvorrichtung anderer Art (z. B. Rolläden oder Markisen) wäre in diesem Fall besser. Eine wesentliche Vergrößerung des auskragenden Bauteils könnte zwar zur vollen Abschattung des Fensters führen, ist aber bautechnisch und architektonisch meist nicht sinnvoll.

Das Rechenprogramm erlaubt auf eine einfache Weise analoge Untersuchungen auch an komplizierteren Konturen. Dazu gehören auch Abschattungen durch Gebäudekonturen, durch Nachbargebäude, durch Bepflanzung etc.

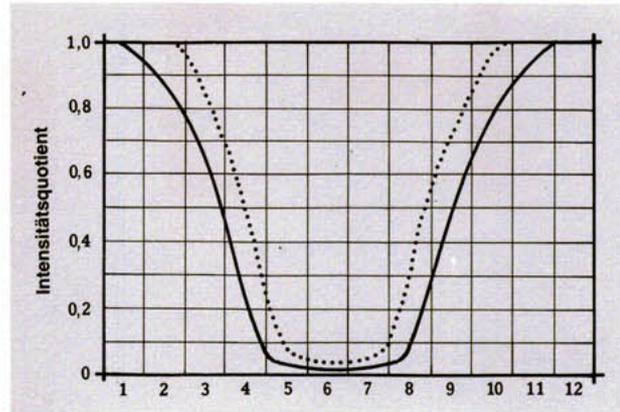


Bild 2
Direkte Strahlung, Südorientierung

— Fall 1 Fall 2

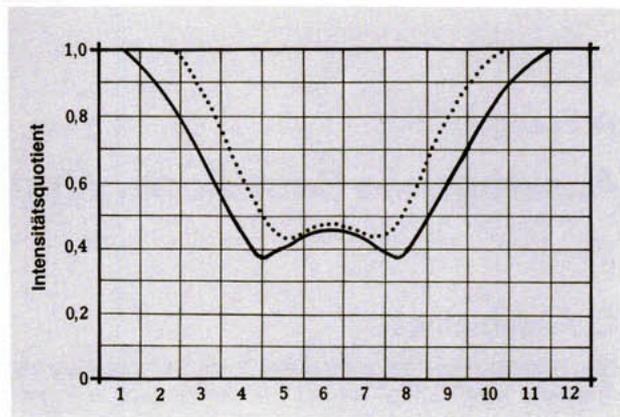


Bild 3
Gesamte Strahlung, Südorientierung

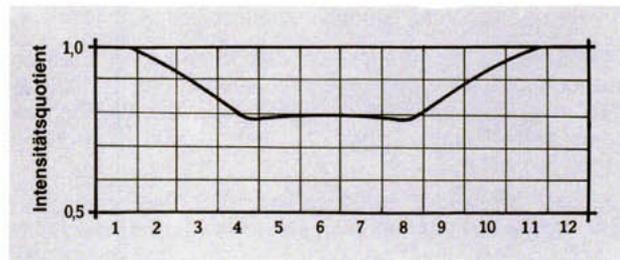


Bild 4
Gesamte Strahlung, Ostorientierung

Durch eine Optimierung der Beschattungsvorrichtung in Abhängigkeit von der Fenstergeometrie, der Orientierung und dem Standort des Gebäudes kann somit eine wirkungsvolle und bautechnisch wenig aufwendige Konstruktion geschaffen werden.

Literatur

- [1] Frangoudakis, A.; Kupke Chr.: „Beschattung von Räumen durch auskragende Bauteile“. Bauphysik, Heft 5, (1982)
- [2] Heindl, W.; Koch, H.: „Die Berechnung von Sonneneinstrahlungsintensitäten für wärmetechnische Untersuchungen im Bauwesen“. Ges.-Ing. 95 (1976), Heft 12, S. 301

Nachdruck nur mit schriftlicher Genehmigung des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik

