Konstruktion des Dauerschattens von Gebäuden

Autor(en): **Märki, Paul**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **92 (1974)**

Heft 42

PDF erstellt am: **24.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-72492

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

men, um diese Spannungen dauernd abzubauen, wären aber sehr kostspielig und nicht unbedingt auf die Dauer zuverlässig gewesen.

Die Bauleitung entschloss sich, die Kopfentlastung in Form der übergrossen Berme zusammen mit der Änderung der Linienführung durchzuführen, die Entwässerung aber auf die obersten 3 bis 4 m ab OKT mit Längsdrainagen zu beschränken. Man hoffte, dass nach Fertigstellung der untersten Drainagen eine genügende Entspannung auch der tieferen Wasserträger eintreten werde. Zwar ereignete sich noch kurz vor Beendigung des Aushubes nochmals eine Rutschung, die mit weitgehendem Ersatz der bewegten Massen durch durchlässigeren Kies und Geröllbeton saniert wurde. Danach hat sich nach den vorliegenden Messungen der Hang beruhigt und damit die Zweckmässigkeit der Massnahmen bestätigt.

Literatur

[1] *R. Müller*: Die Anwendung von Strömungsbildern zur Berechnung durchsickerter Erdschüttungen. «Strasse und Verkehr» 1938.

[2] *R. Haefeli*: Grenzneigung von parallel durchströmten Böschungen. Interner Bericht Nr. 98 VAWE 1945.

[3] *A. W. Skempton* and *F. A. de Lory*; Stability of natural slopes in London clay. Proceedings of the 4th conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering der Int. Gesellschaft, London 1957.

[4] *R. Sevaldson*: Der Versuchsdamm bei Horgen an der linksufrigen Höhenstrasse N3. «Strasse und Verkehr» H. 8/9, 1962.

[5] *W. J. Turnbull* and *M. J. Hvorslev*: Special problems in slope stability. «Journal of the Soil Mechanics and Foundation division», July 1967, p. 499–528.

Adresse der Verfasser: *M. A. Gautschi*, dipl. Ing. ETH, ASIC, und Dr. *C. Schindler*, Geologe, Geotechnisches Büro Dr. von Moos, Bachofnerstrasse 5, 8037 Zürich.

Konstruktion des Dauerschattens von Gebäuden

Von **Paul Märki**, Meilen

DK 515.7:72.017

In den baupolizeilichen Vorschriften sind die zulässigen Grenzabstände, Gebäudeabstände und Gebäudehöhen vorgeschrieben. Weichen nun Überbauungen von diesen Massen ab, ist die Beurteilung des Schattenwurfes von grosser Bedeutung. Das Baugesetz des Kantons St. Gallen vom 18. April 1972 macht beispielsweise in Artikel 69 für Hochhäuser folgende Vorschrift:

«Für die Bemessung der Gebäude- und Grenzabstände ist der auf die umliegenden Gebäude und Parzellen fallende Dauerschatten massgebend, der am mittleren Sommertag nicht mehr als drei Stunden und am mittleren Wintertag nicht mehr als zwei Stunden betragen darf.»

Ein solcher Dauerschatten kann mit den beiden Diagrammen Bild 9 und Bild 10 konstruiert werden.

Vorerst soll gezeigt werden, wie der Schatten eines 20 m hohen Stabes (z. B. die Hauskante A) am mittleren Sommertag über das Gelände wandert (Bild 1). Diese Figur ist ein Ausschnitt aus Bild 10. Für alle ganzen Stunden wurde der Schatten eines Stabes von 20 m Höhe herauskopiert. Die Konstruktion des Dauerschattens soll nun an zwei Beispielen gezeigt werden.

Beispiel 1

Um den Schatten eines 20 m hohen Gebäudes in Bild 2 um 6 h am mittleren Sommertag zu zeichnen, gehen wir so vor: Wir denken uns jede Hausecke als Stab, dessen Schatten wir dem Bild 10 entnehmen. Die Hauskante A wirft den Schatten A–A′, die Hauskante B wirft den Schatten B–B′, usw.

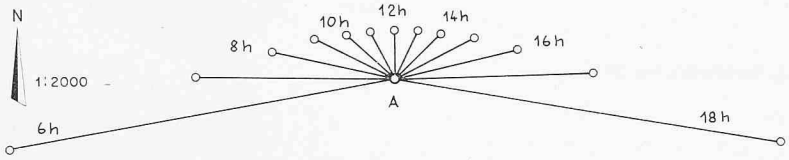


Bild 1. Schatten eines 20 m hohen Stabes A zu jedervollen Stunde des mittleren Sommertages

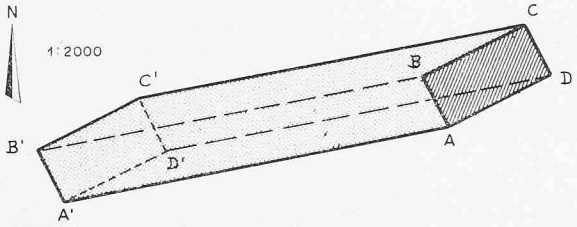


Bild 2. Schatten eines 20 m hohen Gebäudes mit dem Grundriss A-B-C-D um 6 h am mittleren Sommertag

Wenn vom Gebäude nur die Dachfläche vorhanden wäre, würde diese den Schatten A′–B′–C′–D′ werfen, der in Form und Richtung dem Gebäudegrundriss A–B–C–D entspricht. Der Schatten des ganzen Gebäudes wird begrenzt durch die Linie A–A′–B′–C′–C–B–A.

Nun beobachten wir in Bild 3 den Schatten desselben, 20 m hohen Gebäudes am mittleren Sommertag von 6 h bis 9 h und stellen fest, dass gewisse Flächen während 1, 2 oder 3 Stunden dauernd im Schatten liegen. Eine solche Fläche nennt man «Dauerschatten». Der *Dauerschatten* ist massgebend, um die Frage zu beurteilen, wie stark der Schattenwurf einer projektierten Baute die Nachbargrundstücke beeinträchtigt.

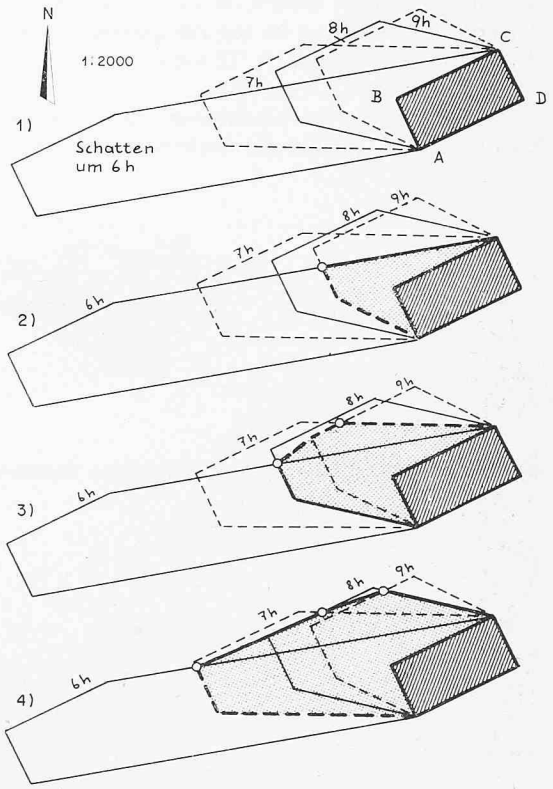


Bild 3. Schatten des Gebäudes nach Bild 2 am mittleren Sommertag von 6 bis 9 h
1 Schattenwurfkonturen um 6, 7, 8 und 9 h
2 Dreistündiger Dauerschatten von 6 bis 9 h
3 Zweistündiger Dauerschatten von 6 bis 9 h
4 Einstündiger Dauerschatten von 6 bis 9 h

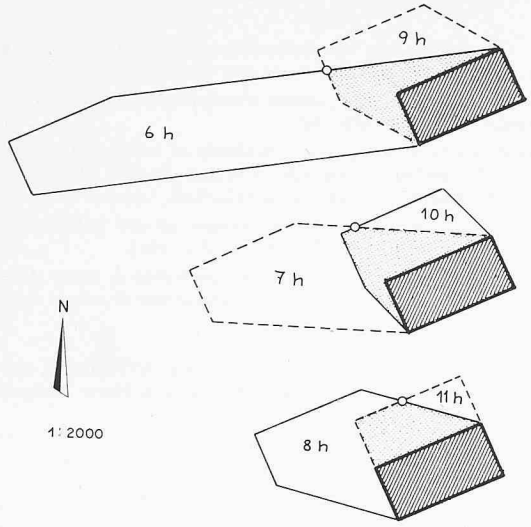


Bild 4. Gebiete, die während mindestens 3 Stunden dauernd im Schatten liegen, getrennt aufgetragen für verschiedene Tageszeiten

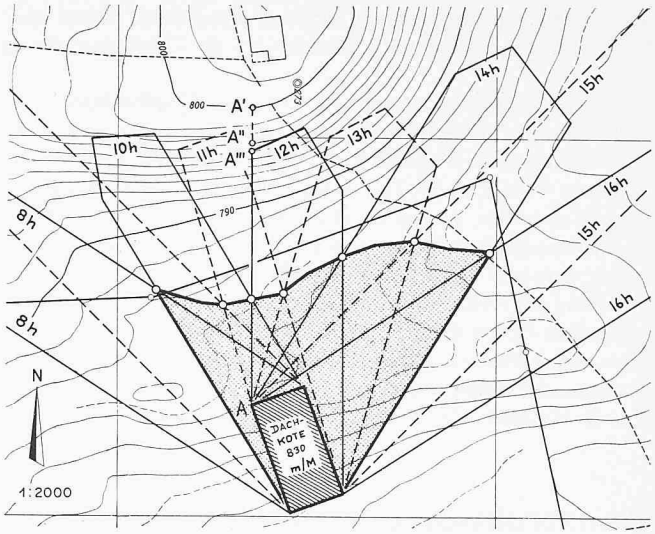


Bild 8. Zweistündiger Dauerschatten am mittleren Wintertag bei stark ansteigendem Gebiet

Um den dreistündigen Dauerschatten des 20 m hohen Gebäudes am mittleren Sommertag zu konstruieren, kopieren wir den Situationsplan 1:1000 des Gebäudes auf Transparentpapier und zeichnen für alle Stunden von 6 h bis 18 h den Schattenwurf des Gebäudes, indem wir den «Stab» auf dem Diagramm Bild 10 unter die einzelnen Gebäudeecken legen und dann für jede volle Stunde die entsprechenden Stabschatten auf dem Transparentpapier aufzeichnen. Diese Linien ergänzen wir anschliessend zum vollständigen Schatten des Gebäudes. Dann bestimmen wir auf dem gleichen Situationsplan die Gebiete, welche während mindestens 3 Stunden dauernd im Schatten liegen (Bild 5). Zum besseren Verständnis sind diese Gebiete vorerst in Bild 4 getrennt dargestellt. Ähnlich wird verfahren für die Zeitspannen von 9 h bis 12 h, 10 h bis 13 h, 11 h bis 14 h, 12 h bis 15 h, 13 h bis 16 h, 14 h bis 17 h und von 15 h bis 18 h.

In Bild 5 sind die nördlichsten Punkte von allen diesen Schattenflächen miteinander verbunden. Sie umgrenzen den dreistündigen Dauerschatten. Auf dieselbe Art wird der zweistündige Dauerschatten am mittleren Wintertag in Bild 6 konstruiert.

Als endgültiges Ergebnis erhalten wir aus den beiden Bildern 5 und 6 die Überlagerung beider Dauerschatten in Bild 7. Dieses Diagramm zeigt, wie weit die Umgebung durch den Schattenwurf beeinträchtigt wird.

Beispiel 2

Im ersten Beispiel wurde angenommen, das Gelände sei eben. In Bild 8 ist der Dauerschatten in einem stark ansteigenden Gebiet dargestellt. Auch in diesem Fall konstruieren wir zu verschiedenen Tageszeiten den Schatten der Hausecken, die wir uns als senkrechte Stäbe vorstellen. Wie im ersten Beispiel ist der Schattenwurf einer solchen Hauskante eine Gerade. Hingegen können wir nicht ohne weiteres feststellen, welche Stablänge wir den Bildern 9 und 10 entnehmen müssen. Wir könnten in der Ebene, die durch Hauskante und Sonne

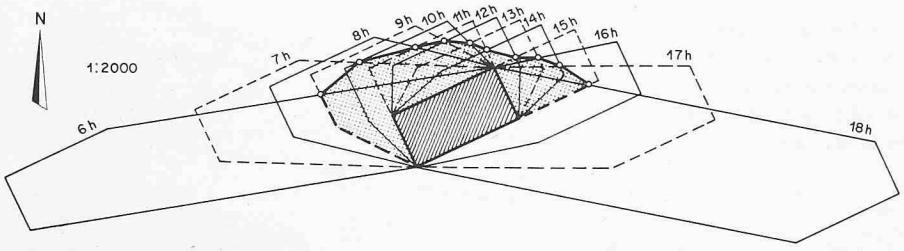
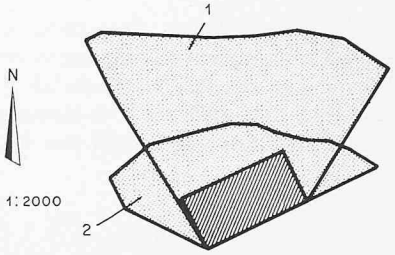


Bild 5. Dreistündiger Dauerschatten am mittleren Sommertag, Gebäudehöhe 20 m

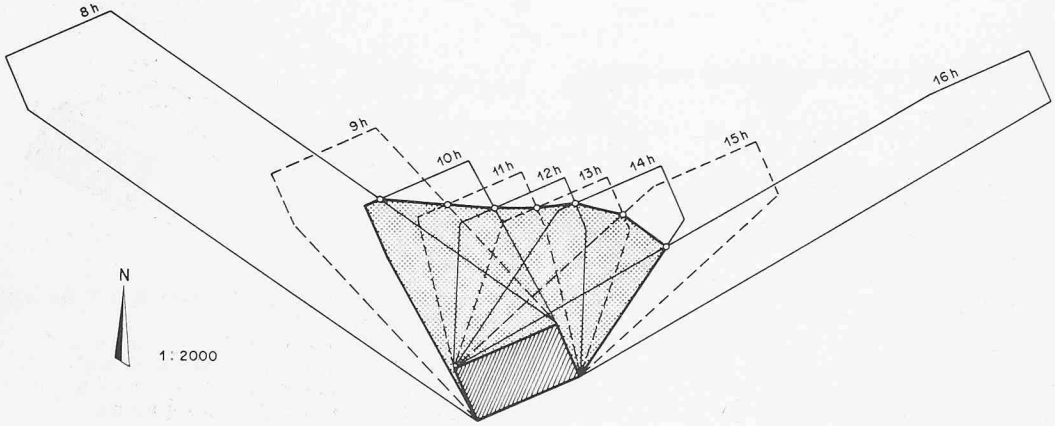


Oben:

Bild 7. Überlagerung der beiden Dauerschatten aus den Bildern 5 und 6

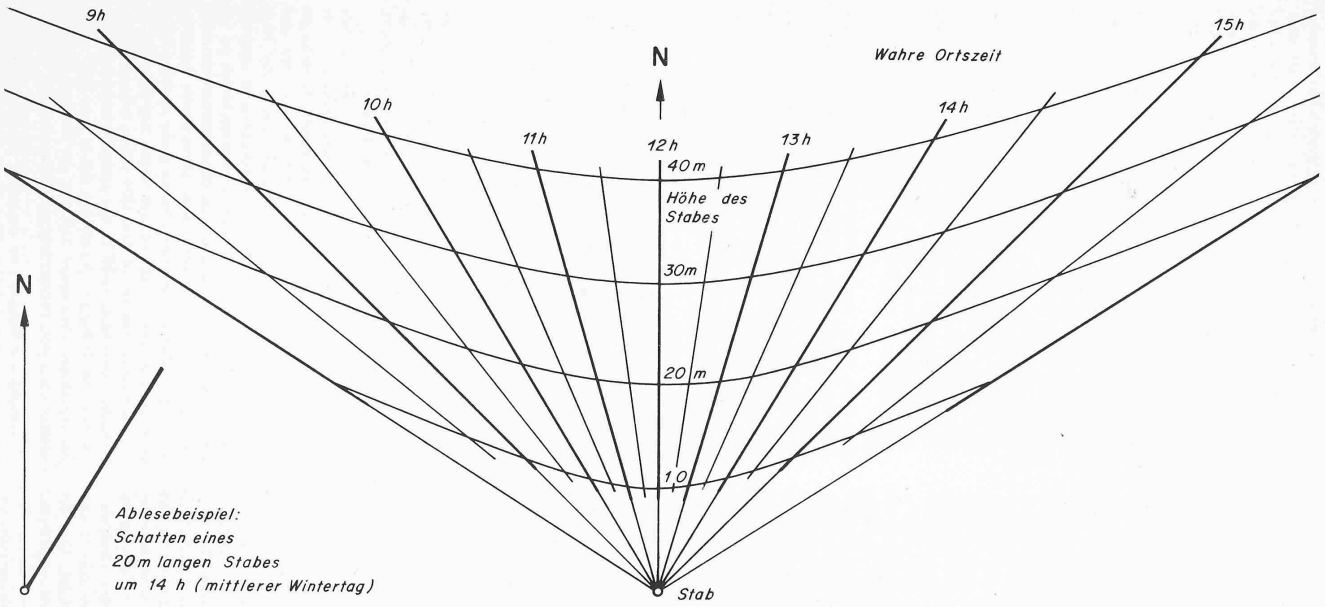
1 Zweistündiger Dauerschatten am mittleren Wintertag (Bild 6)

2 Dreistündiger Dauerschatten am mittleren Sommertag (Bild 5)



Links:

Bild 6. Zweistündiger Dauerschatten am mittleren Wintertag, Gebäudehöhe 20 m



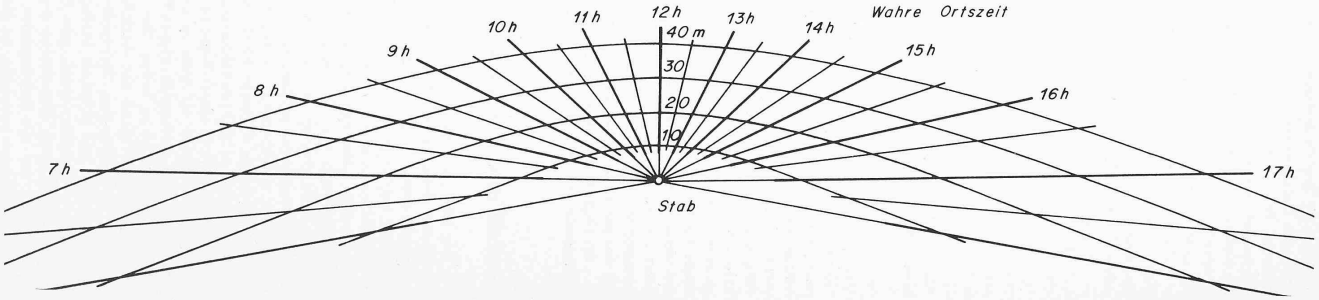


Bild 9 (links). Schatten eines senkrechten Stabes. Mittlerer Wintertag: 8. Februar und 3. November

Bild 10 (rechts). Schatten eines senkrechten Stabes. Mittlerer Sommertag: 1. Mai und 12. August

bestimmt ist, den Geländeschnitt aufzeichnen und in dieser Ebene den Durchstosspunkt des Sonnenstrahls, der durch den höchsten Punkt der Hauskante geht, konstruieren. Durch schrittweises Vorgehen können wir auch ohne die Darstellung von Geländeschnitten diesen Durchstosspunkt finden. In Bild 8 ist diese Konstruktion für den obersten Punkt der Hauskante A mit einer Meereshöhe von 830 m gezeigt:

Die Richtung des Schattens um 12 h entnehmen wir dem Bild 9. Die massgebende Stablänge ist sicher kleiner als die Haushöhe, weil das Gelände gegen Norden stark ansteigt. Wir nehmen in erster Näherung einmal an, der Durchstosspunkt des obersten Punktes der Hauskante A mit dem Gelände sei auf einer Höhe von 790 m ü. M. Gegenüber der Dachkote von 830 m ü. M. würde dies einer Stablänge von 40 m entsprechen. Die Schattenlänge, welche dieser Stablänge entspricht, gibt den Punkt A′. Unsere geschätzte Geländehöhe von 790 m ü. M. war also offensichtlich falsch, denn der Punkt A′ hat eine Meereshöhe von 800 m. Wir korrigieren nun die angenommene Geländehöhe um den halben Differenzbetrag und erhalten 800 m ü. M. — 5 m = 795 m ü. M. Wenn nun diese Geländehöhe richtig wäre, hätte der Stab eine Länge von 830 — 795 = 35 m. Wir entnehmen wiederum dem Bild 9 die entsprechende Schattenlänge und konstruieren damit den Punkt A″. An dieser Stelle hat aber das Gelände eine Höhe von 797 m ü. M. statt 795 m ü. M. Wiederum korrigieren wir um den halben Differenzbetrag und erhalten eine Geländehöhe von 796 m ü. M., welche einer Stablänge von 34 m entspricht. Aus Bild 9 ergibt sich eine Schattenlänge, welche tatsächlich bei der Höhenkurve 796 m ü. M., nämlich bei Punkt A‴ auf das Gelände trifft. Wir haben also den gesuchten Punkt in drei Näherungsschritten gefunden. Wenn die am Anfang geschätzte Geländehöhe besser stimmt oder wenn das Gelände flacher ist, erhält man die massgebende Stablänge bereits beim ersten oder zweiten Schritt. (Wenn das Gelände nicht ansteigt, sondern abfällt, korrigiert man jeweils mit Vorteil nicht um den halben, sondern um den ganzen oder doppelten Differenzbetrag.)

Im Gegensatz zum ersten Beispiel (Bild 6) ist jedoch im vorliegenden Beispiel (Bild 8) für den Dauerschatten nicht der Schatten der Dachfläche, sondern ausschliesslich der Schatten der senkrechten Hauskanten massgebend. Der konstruierte Dauerschatten wäre also genau derselbe, wenn das Haus beliebig viel höher wäre. Wohl würde dann der Schatten zu den verschiedenen Tageszeiten viel weiter nordwärts geworfen, dies wäre aber ohne Einfluss auf den Dauerschatten. Diese Eigenschaft gilt für jeden Grundriss: Bis zu einer bestimmten Gebäudehöhe reicht der Dauerschatten mit wachsender Gebäudehöhe immer weiter nördlich, bleibt dann aber unverändert, sobald statt des Schattens der Dachfläche der Schatten der senkrechten Hauskanten für die Konstruktion des Dauerschattens massgebend wird. In diesem Fall spielt auch die Form des Geländes keine Rolle mehr.

Zu den Bildern 9 und 10 sind folgende Bemerkungen zu machen:

- Alle Zeitangaben beziehen sich auf wahre Ortszeit. Die Abweichungen zu unserer Uhrzeit (MEZ) betragen je nach Jahreszeit ¼ bis ¾ Stunden. Dies ist aber ohne Einfluss auf die Form des Dauerschattens.
- Richtung und Länge des Schattens beziehen sich auf 47° 23′ nördliche Breite (Stadt Zürich). Für andere Standorte innerhalb der Schweiz sind jedoch die Abweichungen unwesentlich.
- Im Sinne einer Vereinfachung wurde für den mittleren Sommertag eine Sonnenscheindauer von 6 bis 18 h, für den mittleren Wintertag eine solche von 8 bis 16 h angenommen. Tatsächlich geht aber die Sonne früher auf und später unter. Diese Vereinfachung ist jedoch zulässig, weil die Strahlung der Sonne zu diesen Randzeiten unbedeutend ist.

Adresse des Verfassers: *Paul Märki*, dipl. Ing. ETH, SIA, Auf der Hürnen 17, 8706 Meilen.

Literatur

[1] Anleitung zur Bestimmung des Schattenverlaufs von hohen Gebäuden. Zürich 1967. Zu beziehen beim Amt für Regionalplanung, 8090 Zürich.

[2] *P. Märki:* Graphische Darstellung der Sonnenbahn. «Schweizerische Bauzeitung» *73* (1955), H. 33, S. 505–507.

Verfall und Teilhabe

DK 130.1

Wir leben, wer wüsste es nicht, in Jahren tiefgreifender Umbrüche. Die Entscheidungen, die heute getroffen werden, bestimmen aufs stärkste und weitgehend in nicht mehr rückgängig zu machender Weise das Schicksal der Menschheit; im besonderen hängt es von ihnen ab, ob die abendländische Kultur- und Lebensgemeinschaft als geschichtsmächtige Grösse überleben oder untergehen wird. Daher lastet eine schwere, kaum tragbare Verantwortung auf den Schultern jener, die entscheiden müssen. Das aber sind nicht nur die Regierenden, sondern auch die breiten Volksschichten und vor allem die geistig führenden Eliten, die durch ihre Haltung, ihr Verständnis und ihr Mittragen unerlässliche Voraussetzungen für wirklichkeitsgemässes Regieren zu erfüllen hätten.

Ob die Tragweite der heute zu treffenden Entscheidungen erkannt wird, ist fraglich; ebenso ob man bereit ist, sich hierfür verantwortlich zu halten. Das vorherrschende, rationalistische Denken bindet den Abendländer zu sehr an das Sichtbare, Vordergründige, Vereinzelte, an das verstandesmässig Fassbare und technisch Machbare, als dass er über kurzfristige Einzelmassnahmen, also über blosse Akte der Symptombekämpfung, hinauskäme und zu den eigentlichen Ursachen der uns alle bedrängenden Nöte, Gefahren und Krisen vorzudringen vermöchte. In dieser bedrückenden Gebundenheit an einseitig rationale Denkmechanismen sowie an wirklichkeitswidrige Vorstellungen von linearer, zielstrebiger Planung und materieller Wohlstandsförderung äussert sich der *Zerfall* der inneren Haltung, der Zerfall auch jener aufbauenden und belebenden Kräfte, die uns befähigen würden, das Zugrundeliegende, Wesensgemässe, zu erkennen, einzusehen, was wirklich not tut, und es auch zu verwirklichen.

Dieses Notwendende ist *die Neuwerdung des einzelnen Menschen.* Wir müssen uns wieder im Eigenen finden, uns als jene Geschöpfe erkennen, die wir kraft unserer schöpfungsgemässen Bestimmung tatsächlich sind, das einsehen und durch unsere Erdenwanderung vollziehen, was in der Tiefe unseres Wesens als archetypische Grundstrukturen vorgebildet und vom Ursprung allen Seins her vorentschieden ist. Im ganzen geht es um die *Teilhabe* an diesen immerwährenden Grundgütern; und es müsste unser allerstärkstes Begehren sein, diese Teilhabe zu erlangen. Genau dieses Anliegen ist es denn auch, das den Werken unseres Autors zugrunde liegt.

Jean Gebser hat am 14. Mai 1973 seinen irdischen Gang vollendet. Seine letzte Gabe ist das soeben erschienene Buch «Verfall und Teilhabe»[1]) Es gliedert sich in zwei Teile von je vier Aufsätzen. Dem ersten Teil geht ein Vorwort des Verfassers voran, dem zweiten folgen ein Nachwort von *Wilhelm*

[1]) **Verfall und Teilhabe.** Über Popularität, Dualität, Identität und den Ursprung. Von *J. Gebser.* Band 15 der Schriftenreihe Neues Forum: Das Bild des Menschen in der Wissenschaft. 166 S. Salzburg 1974, Otto Müller Verlag.