

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  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{3}{4}$  Stunden. Dies ist aber ohne Einfluss auf die Form des Dauerschattens.
- Richtung und Länge des Schattens beziehen sich auf  $47^{\circ} 23'$  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.