

die Bauanlage auf dem Plateau entwickelt ist, sondern auch markante und qualitativ bemerkenswerte Repräsentanten solcher Lösungen, bei welchen vorzugsweise die nordöstliche Hälfte des Baugeändes in Anspruch genommen ist.

Die Rangordnung und Preisverteilung wurden in der SBZ publiziert (1951, Nr. 16, S. 228).

Da sich keines der prämierten Projekte in der vorliegenden Form zur Ausführung eignet, empfiehlt das Preisgericht in bezug auf die weitere Bearbeitung der Bauaufgabe mit Einstimmigkeit den ausschreibenden Behörden alternativ folgendes Vorgehen: a) Veranstaltung eines zweiten engeren Wettbewerbes unter den Verfassern der mit dem 1. bis 5. Preis ausgezeichneten Projekte, wobei die aus dem durchgeführten allgemeinen Wettbewerb hervorgegangenen Richtlinien zu berücksichtigen sind. b) In Anwendung der im Wettbewerbsprogramm vorgesehenen Möglichkeit Uebertragung der weiteren Projektbearbeitung an eine aus dem Verfasser des erstprämierten Projektes und 1 bis 2 weiteren Preisträgern gebildete Arbeitsgemeinschaft, die sich zu verpflichten hätte, die aus dem Wettbewerb hervorgegangenen Richtlinien und die Einzelkritik der Projekte zu berücksichtigen.

Bern, den 13. April 1951.

Das Preisgericht:

Baudirektor E. Anliker, Schuldirektor E. Bärtschi, Kirchenverw. A. Rolli, die Architekten F. Hiller, W. Krebs, W. Niehus, Jacob Padrutt, W. Schwaar; Schulsekretär Hans Morgenthaler, Pfr. Julius Kaiser.

### Das erste mit Sonnenwärme geheizte Wohnhaus

Von Ing. Dr. A. NEMETHY, Cambridge, USA

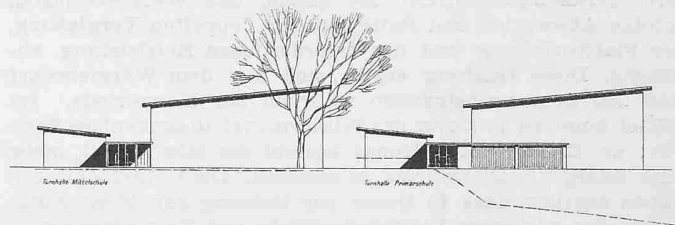
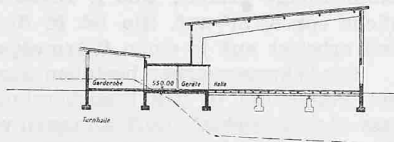
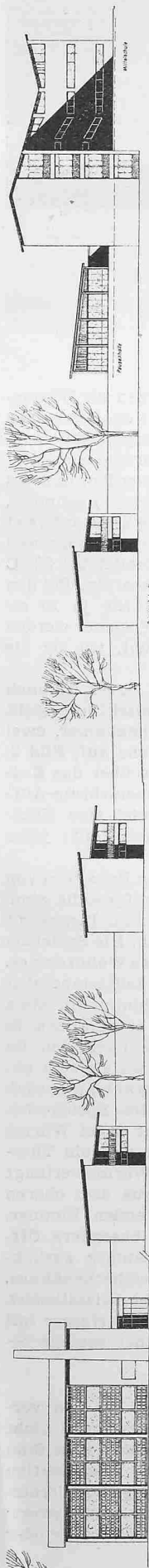
DK 662.997 : 728

Die Frage nach der unmittelbaren Verwertung der Sonnenwärme zu Heizzwecken hat die Menschen seit den frühesten Zeiten immer wieder beschäftigt, und es sind auch aus neuester Zeit bemerkenswerte Lösungen vorgeschlagen und teilweise auch ausgeführt worden<sup>1)</sup>.

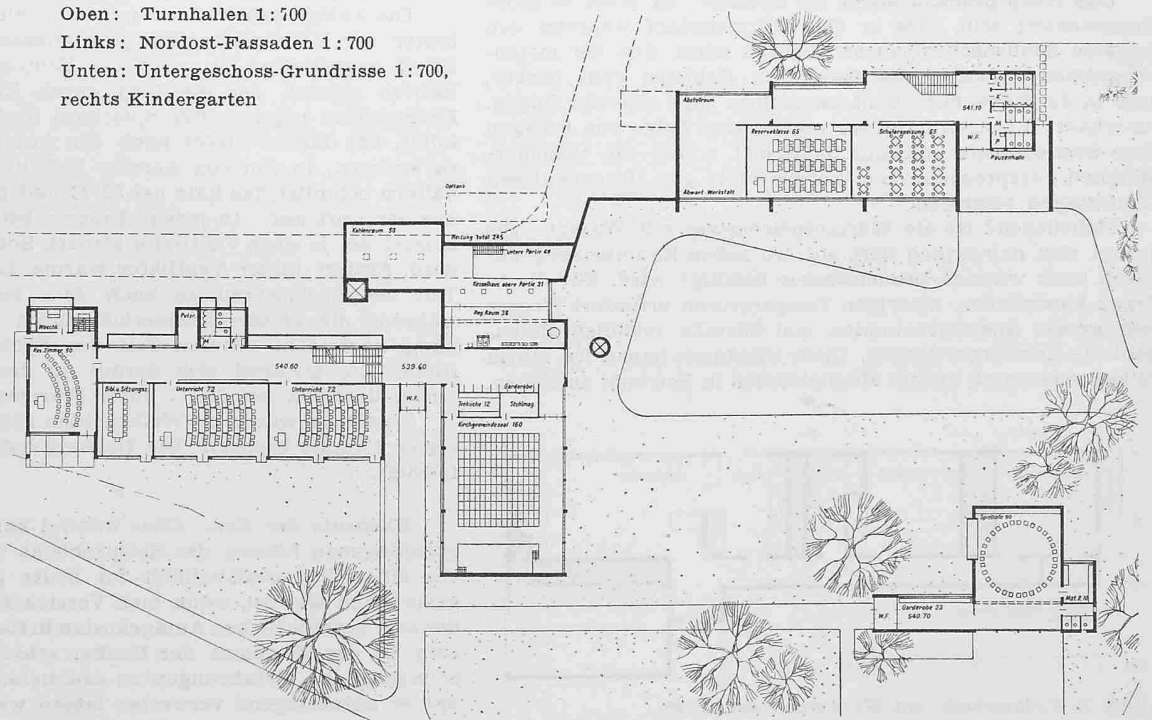
Um möglichst viel Licht- und Sonnenwärme aufzufangen, wurden vielerorts Häuser mit überdimensionierten Fenstern gebaut, ja man ging in einzelnen Fällen so weit, die ganze Südseite der Häuser aus Glas zu erstellen. Solche Häuser nannte man in USA «Solar Houses». Bei Sonnenschein ist die Erwärmung der besonnten Räume sehr stark, im Sommer sogar übermässig stark; über Nacht und bei kaltem, trübem Wetter kühlen sie sich infolge der Wärmeverluste durch die grossen Glasflächen stark ab, so dass man bei solchen Häusern auf eine normaldimensionierte Heizung nicht verzichten kann. In günstigen Fällen können Ersparnisse an Brennstoffkosten erzielt werden.

Einen völlig neuen und interessanten Vorschlag für eine zweckmässige Ausnützung der Sonnenwärme hat Fräulein Dr. Maria Telkes, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, USA, auf Grund eingehender Forschungen ausgearbeitet. Er besteht im wesentlichen darin, die aufgefangene Sonnenwärme in geeigneter Weise aufzuspeichern und so Nächte und die sonnenlosen Tage zu überbrücken. Hierdurch gelingt es, den gesamten Wärmebedarf für Raumheizung ausschliesslich mit Sonnenwärme zu decken, so dass eine zusätzliche Heizung entbehrt werden kann. Da die Anlage weitgehend automatisiert ist, ergeben sich praktisch keine Bedienungskosten, während sich die Betriebsmittelkosten auf den geringen Energieverbrauch einiger Ventilatoren beschränken. Das neue System ist mit bestem Erfolg bei einem Wohnhaus angewendet worden, das Ende 1948 fertiggestellt wurde und sich in Dover, 25 km südwestlich von Boston,

<sup>1)</sup> Wir verweisen hier insbesondere auf den Sonnenwärmespeicher Sutter-Adank, SBZ 1947, Nr. 31, S. 426\*, der inzwischen für Warmwasserbereitung umgebaut wurde und vollauf befriedigt. Die Red.



Oben: Turnhallen 1:700  
Links: Nordost-Fassaden 1:700  
Unten: Untergeschoss-Grundrisse 1:700, rechts Kindergarten



Mass., befindet; die Bilder 1 und 2 zeigen davon Ansicht und Grundriss.

Das Auffangen der Sonnenenergie lässt sich in verschiedener Weise bewerkstelligen. Sehr gute Erfahrungen wurden mit einer Anlage gemacht, bei welcher eine dünne, schwarz gefärbte Metallplatte, die durch eine doppelte Verglasung gegen Wärmeverluste geschützt ist, der Sonnenbestrahlung ausgesetzt wird. Die Platte erwärmt mit ihrer Rückseite Luft, die mit einem Ventilator durch einen hinter der Platte angeordneten Spaltraum von 8 bis 10 cm Tiefe gefördert wird. Die warme Luft trägt die Wärme nach dem Speicher, kühlt sich dort ab und kehrt in geschlossenem Kreislauf wieder nach dem Wärmeaufnahme zurück.



Bild 1. Das mit Sonnenwärme geheizte Wohnhaus in Dover, Mass. USA

Grundsätzlich sollte die Metallplatte rechtwinklig zu den Sonnenstrahlen stehen. Diese ändern jedoch mit den Tagesstunden und den Jahreszeiten ihre Richtung. Im Interesse einer einfachen Konstruktion muss man sich auf eine bestimmte Richtung festlegen. Diese ist überdies durch die Lage des Hauses weitgehend vorbestimmt. Am günstigsten ist eine nach Süden orientierte Dachfläche, die so stark geneigt ist, dass sie während den kältesten Monaten, Dezember und Januar, im Mittel der Sonnenscheindauer senkrecht zu den Sonnenstrahlen liegt. Beim Breitengrad von Boston ( $42^\circ$ ) ergibt sich eine sehr steile Lage der Platte. Die Heizwirkung wird nur unwesentlich kleiner, wenn die Platte vertikal gestellt wird. Sie kann alsdann in die Südwand eingebaut werden. Die vertikale Lage ergibt als weitere Vorteile geringe Einstrahlung während der Sommermonate und keine Beeinträchtigung der Wirkung infolge Schneeablagerung im Winter.

Die Grösse der Wärmeaufnahmeplatte ist von der mittleren Strahlungsintensität der Sonne, den Wärmeverlusten infolge Absorption und Reflexion der doppelten Verglasung, der Plattenstellung und der erforderlichen Heizleistung abhängig. Diese Leistung ergibt sich aus dem Wärmebedarf und den Sonnenscheinzeiten während der Heizperiode. Im Mittel kommen in Dover pro Wintermonat 10 sonnenlose Tage vor; an 20 Tagen pro Monat besteht die Möglichkeit, mehr oder weniger Sonnenwärme zu sammeln. Die Untersuchungen haben ergeben, dass in Dover zur Heizung von  $10 \text{ m}^3$  Nutzraum eine wirksame Plattenoberfläche von  $2 \text{ m}^2$  nötig ist.

Das Hauptproblem bildet der Speicher. Er muss so gross dimensioniert sein, dass er den Wärmebedarf während den längsten Sonnenscheinpausen abgeben kann. Aus der meteorologischen Statistik des fraglichen Gebietes geht hervor, dass in der Regel nur 3 bis 4 sonnenlose Tage einander folgen. Innerhalb 15 Jahren kam nur einmal eine Folge von 6 Tagen ohne Sonnenschein vor. Zur Sicherheit wurde die Speicherkapazität entsprechend dem Wärmebedarf von 10 sonnenlosen Wintertagen bemessen.

Naheliegender ist die Wärmespeicherung mit Wasser. Sie drängt sich namentlich dort auf, wo neben Raumheizung zugleich auch warmes Brauchwasser benötigt wird. Für die in Frage kommenden, niedrigen Temperaturen erfordert Wasser sehr grosse Speichervolumina und überaus reichlich dimensionierte Heizkörperflächen. Diese Umstände haben Dr. Maria Telkes veranlasst, andere Möglichkeiten in Betracht zu ziehen,

was sie dazu führte, die Schmelzwärme von Salzen zur Wärmespeicherung zu benutzen. Bekanntlich erfordert das Schmelzen kristallinischer Salze beträchtliche Wärmemengen, die beim Kristallisieren wieder frei werden. Für den vorliegenden Verwendungszweck musste ein Salz gefunden werden, das bei den fraglichen Temperaturen (zwischen  $30$  und  $40^\circ$ ) schmilzt, bzw. kristallisiert, das eine grosse Umsetzungswärme aufweist und billig ist. Eine gewisse Lösung von Glaubersalz und Wasser erfüllt diese Anforderungen: Es schmilzt bei  $32^\circ \text{C}$  und braucht dazu eine Schmelzwärme von  $58 \text{ kcal/kg}$ . Bei den klimatischen Verhältnissen von Boston sind für je  $10 \text{ m}^3$  Wohnraum  $400 \text{ l}$  Salzlösung erforderlich. Die Speicher werden mit Vorteil zwischen den Zimmern angebracht, wo sie als heizende Zwischenräume wirken.

Das Haus mit Sonnenwärme-Heizung in Dover ist nach den Plänen von Miss Elinor Raymond, Architektin, erstellt worden. Es ist einstöckig und weist ein Wohnzimmer, zwei Schlafzimmer, ein Badezimmer und eine Küche auf, Bild 2. Die nach Süden gerichtete Zimmerfront wurde über das Erdgeschoss hinaus zur Unterbringung der Sonnenwärme-Aufnahmeanlage erhöht, Bild 1. Diese Anlage weist eine Nutzfläche von  $65 \text{ m}^2$  auf. Sie ist in drei Teile unterteilt; jeder Teil arbeitet auf je einen Wärmespeicher.

Die Wärmespeicher bestehen aus einzelnen Behältern von  $20 \text{ l}$  Inhalt, die in den Speicherräumen so aufgestellt sind, dass die umgewälzte Luft an ihnen vorbei streicht. Insgesamt sind  $13 \text{ m}^3$  Salzlösung ( $650$  Behälter) vorhanden. Die Speicherräume beanspruchen etwa  $8,5\%$  des zu heizenden Wohnraumes.

Die Anlage arbeitet wie folgt: Sobald die Lufttemperatur hinter der Metallplatte infolge Sonnenbestrahlung auf etwa  $38^\circ \text{C}$  angestiegen ist, wird ein Ventilator automatisch in Betrieb gesetzt, der die Luft durch Kanäle nach den im Erdgeschoss angebrachten Speichern fördert, wo sie sich abkühlt, um darauf wieder nach der Aufnahmeanlage zurück zu strömen. In den von warmer Luft umspülten Speicherbehältern schmilzt das Salz bei  $32^\circ \text{C}$  und nimmt dabei Wärme aus der Luft auf. In jedem Zimmer befindet sich ein Thermostat, der je einen Ventilator steuert. Sobald Wärme verlangt wird, fördert dieser Ventilator warme Luft aus dem oberen Teil des Speicherraumes nach dem betreffenden Zimmer, während die kältere Zimmerluft durch eine besondere Öffnung nach dem unteren Teil des Speicherraumes zurückfliesst. Sie erwärmt sich darauf an den Speicherbehältern, wobei das Salz bei  $32^\circ \text{C}$  unter Wärmeabgabe kristallisiert.

Das Haus wurde an Weihnachten 1948 vom Verfasser mit seiner Familie bezogen. Die Heizung hat seither bestens befriedigt.

\*

*Nachsatz der Red.* Ohne Zweifel kann bei der hier vorgeschlagenen Lösung des Heizproblems vorläufig noch nicht von einer Wirtschaftlichkeit im heute gebräuchlichen Sinn gesprochen werden, wenn man Verzinsung und Amortisation der sehr beträchtlichen Anlagekosten in Rechnung stellt. Trotzdem ist der Wagemut der Bauherrschaft anerkennenswert; er ermöglicht, Erfahrungen zu sammeln, die sich früher oder später nutzbringend verwerten lassen werden.

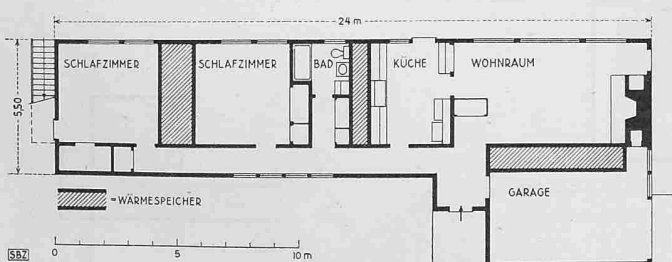


Bild 2. Erdgeschoss mit Wärmespeichern, 1:300