

Objektyp: **Miscellaneous**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **100 (1982)**

Heft 30/31

PDF erstellt am: **25.09.2024**

### **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.library.ethz.ch)

<http://www.e-periodica.ch>

Die drei Teilabbildungen 6a, b und c bringen zum Ausdruck, dass für jede Betriebsphase der Energiebedarf (proportional zur Laufzeit des Brenners) eine lineare Funktion der Aussenlufttemperatur ist. Diese Eigenschaft erlaubt im speziellen, für den Nachtbetrieb die Bereitschaftsverluste des Kessels zu ermitteln.

Aufgrund der Berechnungsverfahren, wie sie im «Handbuch Planung und Projektierung/Wärmetechnische Gebäudesanierung» des Bundesamtes für Konjunkturfragen dargestellt sind, wurde (vor Beginn der detaillierten Messungen) ein Energieflussdiagramm des Messgebäudes ausgearbeitet (Bild 7).

## Ausblick

Die Gesamtheit der bisher verfügbaren Resultate vom «Messgebäude La Chaumière» (Wärmeströme, innere und äussere Klimadaten, Charakteristiken des Benutzerverhaltens usw.) erlauben uns, die thermische Dynamik dieses Gebäudes sehr viel besser zu verstehen; sie

vermitteln aber auch Korrelationen zwischen verschiedenen Parametern. Es gelingt somit, anhand dieses Fallbeispiels die Gültigkeit verschiedener Methoden zur Ermittlung des Gebäudeenergiebedarfs zu überprüfen, sei es von sehr einfachen Methoden, der Bilanzmethode aus dem Handbuch des sog. Impulsprogrammes (Bild 7), oder der komplexeren Methoden wie des dynamischen Programms DOE 2, das an der EMPA eingeführt ist.

Parallel zu diesen Bemühungen um die Überprüfung der Rechenprogramme wurden Vorarbeiten getroffen für eine thermische Sanierung des Gebäudes. Diese einzelnen Sanierungsschritte werden ab Sommer 1982 stufenweise durchgeführt. Damit wird die Bestimmung der Wirksamkeit und des Einflusses auf das Innenklima und das Bewohnerverhalten für jede *einzelne* Massnahme möglich sein.

Zusammenfassend glauben wir unserer Befriedigung Ausdruck geben zu können, dass die auf den ersten Blick vom Aufwand her überdimensionierten Messungen bei einem bewohnten Gebäude wirklich gerechtfertigt sind. Diese Rechtfertigung leitet sich ab aus der

## Literatur

- [1] Immeuble instrumenté «La Chaumière»/IEA Annex III; Tagungsband des 1. Schweizerischen Status-Seminars Wärmeschutz-Forschung im Hochbau (Oktober 1980), A. Faist, P. Favre, C. Trachsel.
- [2] Test-Building «La Chaumière»; Proceedings of CIB W67: Third International Symposium Dublin (April 1982) P. Favre, C. Trachsel, A. Faist.
- [3] Etude de Cas «La Chaumière», EPFL Lausanne (April 1981) P. Favre, C. Trachsel
- [4] Infiltration et Renouvellement de l'air; EPFL, Lausanne (Juli 1981) P. Favre, C. Trachsel
- [5] La Signature Energétique; EPFL Lausanne (Juli 1981) P. Favre, C. Trachsel

Fülle der Resultate, die bereits geliefert wurden, aber auch aus den Perspektiven, die sich für weitere Auswertungen noch eröffnen.

Adresse der Verfasser: Dr. P. Favre und Ch. Trachsel, EPFL, Groupe Energie Solaire, Bâtiment LESO, 1015 Lausanne.

## Neuerscheinungen

### Sonnenenergienutzung im Hochbau

**Sonnenenergienutzung im Hochbau.** SIA-Dokumentation 48, herausgegeben von der SIA-Arbeitsgruppe 380/5 «Sonnenenergie». 93 Seiten, mit zahlreichen Skizzen, Tabellen und Diagrammen. A4-Format, Broschur. Preis: Fr. 48.—. SIA-Generalsekretariat, Postfach, 8039 Zürich.

Die neu erschienene SIA-Dokumentation «Sonnenenergienutzung im Hochbau» richtet sich sowohl an *energiebewusste Bauherren* und *Hauseigentümer* wie auch an *Architekten* und *Ingenieure*, die sich in das Gebiet der Sonnenenergienutzung einarbeiten möchten. Behandelt werden aktive und passive Sonnenenergienutzungs-Systeme sowie die Nutzung der Umgebungswärme mittels Wärmepumpen für Ein- und Mehrfamilienhäuser. Im ersten einführenden Teil wird dem Leser ein Überblick über die vorhandenen Möglichkeiten und die notwendigen Voraussetzungen zur Sonnenenergienutzung gegeben. Im weitem wird auf das richtige Planungsvorgehen hingewiesen. Im zweiten Teil wird vor allem der Planer angesprochen. Er erhält für Projekt und Ausführung anhand des eingangs erläuterten Vorgehens Hinweise für grobe Abschätzungen

und Erfahrungen aus ausgeführten Bauten und Anlagen.

Als ein im Energiebereich tätiger Ingenieur möchte ich einige *Schwerpunkte aus der Sicht des Technikers* beleuchten. Im sehr anschaulichen Überblick über die Möglichkeiten der Sonnenenergienutzung wird in dieser Dokumentation die in den USA schon lange geläufige *Terminologie für passive und aktive Systeme* übernommen. Eine Übereinstimmung bei der Bezeichnung dieser Systeme ist meiner Meinung nach für die weitere Entwicklung eine Notwendigkeit, vor allem für die Auswertung von Erfahrungen in der Schweiz. Beim grundsätzlichen Vorgehen bei der Planung sind die Prioritäten richtig zu setzen (Verlustreduktion, Berücksichtigung der Fremdenergie aus Sonneneinstrahlung und innerer Wärme, optimales Heizsystem). Vielfach wird noch heute der Fehler gemacht, eine ausgeklügelte Energieanlage in ein nach heutigem Standard schlecht isoliertes Haus zu stellen. Bei einem Neubau wären die zusätzlichen Kosten der Alternativheizung wirtschaftlicher für Sparmassnahmen an der Gebäudehülle investiert worden.

Ein Beispiel zeigt, wie durch Sparen und Nutzung der Sonnenenergie der Energiebedarf eines Einfamilienhauses reduziert werden kann: Ein durchschnittliches, bestehendes Einfamilienhaus in der Schweiz benötigt gemäss einer Erhebung der Sages rund 25 l Öl je m<sup>2</sup> Bruttogeschossfläche und Jahr. Ein neues Einfamilienhaus - gemäss der Empfehlung SIA 180/1 «Winterlicher Wärmeschutz im Hochbau» (Ausgabe 1980), gebaut mit dem heute gültigen C<sub>0</sub>-Wert von 0,75 W/m<sup>2</sup>K - benötigt rund 16 l/m<sup>2</sup> Öl, also nur noch 65% eines bereits bestehendes Hauses. Werden bei diesem gut isolierten Haus für die passive Sonnenenergienutzung die Süd-fenster um den Faktor 2 bis 3 vergrössert, oder wird für die aktive Sonnenenergienutzung ein Flachkollektor von 20 m<sup>2</sup> installiert, reduziert sich der Ölverbrauch auf rund 13 l/m<sup>2</sup> Öl oder die Hälfte eines heute bestehenden Hauses.

Die Erläuterungen zum *Planungsvorgehen* zeigen, dass es *keine Normlösung* gibt. Es geht vielmehr darum, die richtige Strategie einzuschlagen, die je nach Gewichtung des Bauherrn zu verschiedenen Lösungen führt. Probleme, wie die Höhe der Zusatzinvestitionen, Komfortansprüche (immer ± 20 °C

oder 17–23 °C), Mitwirkung beim Betrieb u.a.m., sind hier zu diskutieren. Der Ausspruch «Passive Sonnenenergie benötigt aktive Bewohner» deutet das Problem an. Die umfassende Checkliste für das Vorgehen dient als Eselsleiter für den Planer und hilft dem energiebewussten Bauherrn, seinem Planer entsprechend auf den Zahn zu führen.

In dem mehr auf den Planer ausgerichteten zweiten Teil werden einleitend die *meteorologischen Randbedingungen* und ihr Einfluss auf die *Systemwahl* aufgezeigt. Knappe Erklärungen der verschiedenen physikalischen Begriffe verhelfen auch dem Laien zu einem raschen Verstehen der Zusammenhänge. Das übersichtlich dargestellte, umfangreiche *Datenmaterial* (Tabellen mit Monatsmittelwerten für Aussentemperatur, Heizgradtage und Globalstrahlung für 14 Schweizer Stationen, graphische Darstellung über Global- und Diffusstrahlung mit Häufigkeitsverteilung, Sonnenscheindauer für bestimmte Periodenlängen) liefert dem Praktiker bereits brauchbare Unterlagen, die er nicht mehr mühsam aus den verschiedensten Quellen zusammensuchen muss. Der SIA beabsichtigt, das vorhandene umfangreiche Material der Klimadaten in einer umfassenden Dokumentation für den Praktiker herauszugeben.

Die wichtigsten Meteoroeinflüsse bei der Kollektorbemessung werden aufgezeigt. Bei Kollektorwirkungsgraden ist speziell darauf zu achten, ob es sich um den momentanen Wirkungsgrad (60–70%) oder um den Jahreswirkungsgrad (20–40%) handelt. Der Bruttoertrag einer Sonnenenergieanlage entspricht nicht dem in der Wirtschaftlichkeitsrechnung einzusetzenden Nettoertrag, da nicht immer alle anfallende Sonnenwärme genutzt werden kann und zusätzliche Systemverluste beim Speicher und beim Transport auftreten.

Die detaillierte Beschreibung der *Planungsgrundsätze* gibt dem Planer den Einstieg in die Problematik, soll aber nicht ein Lehrbuch für Auslegung und Berechnung von Sonnenenergieanlagen sein. Vielmehr wird, wie einleitend gesagt, vor allem die Erfahrung aus ausgeführten Bauten und Anlagen weitergegeben. Den zum Teil schon bekannten Hinweisen zur Reduktion des Energieverbrauches folgt eine Beschreibung der Prinzipien zur bestmöglichen Ausnutzung der Wärmegewinne. Die Massnahmen zur passiven Sonnenenergienutzung, die in dieser Dokumentation ein besonderes Gewicht erhalten, beschränken sich fast ausschliesslich auf qualitative Hinweise. Besonders auf diesem Gebiet ist der Stand des Wissens sehr im Fluss. Es ist zu hoffen, dass die heute noch weitgehend fehlenden quantitativen Aussagen durch das in diesem Frühling gestartete *IEA-Forschungsprojekt* zur passiven Sonnenenergienutzung bald greifbar sind.

Zur *Planung der Wärmezeugung* werden sehr nützliche, auf Erfahrung aus der Praxis abgestützte Aussagen gemacht (Wärmespeicherung, Sonnenkollektoren, Kollektorkreislauf, Regelung). Damit kann aus Fehlern und Unzulänglichkeiten anderer gelernt werden. Für die Ausführung und den Betrieb wird vor allem auf die Probleme der Vergabe, der Bauleitung und der Abnahme hingewiesen (Garantie- und Abnahmebedingungen im Vertrag, ganzes System durch

einen fachkundigen Unternehmer ausführen lassen, Hinweise auf häufige Fehler).

Die in der Form ansprechende und gut lesbare Dokumentation gehört meines Erachtens zum Werkzeug aller Architekten und Ingenieure, die mit dem Bau von Wohngebäuden zu tun haben. Es ist zu hoffen, dass

### Kollektortestbericht 1981

**Wärmeerträge und Kenngrössen von Sonnenkollektoren.** Bericht über die Prüfkampagne vom Sommer 1981. Von J. Keller und V. Kyburz. A4-Format, Broschur, 121 Seiten. Fr. 10.—. Eidg. Institut für Reaktorforschung (EIR), 5303 Würenlingen.

Im vorliegenden Kollektortestbericht sind die Prüfergebnisse der 1981 getesteten Sonnenkollektoren zusammengefasst. Ausser den 25 unter Vertrag getesteten Kollektoren wurden zwei als Referenz dienende Flachkollektoren untersucht. Im übrigen sind in Tabellenform die Prüfergebnisse der in den Jahren 1978–80 getesteten Kollektoren aufgeführt.

Der Bericht erlaubt den Vergleich der *Wärmeleistungen* der verschiedenen Fabrikate aufgrund von gemessenen optischen und thermischen Kenndaten, liefert aber *keine Angaben über mindestens so wichtige Aspekte wie Lebensdauer oder Preis*.

Im Anhang werden der Aufbau des Prüfstandes sowie die angewandte Prüfmethode beschrieben. Ferner wird kurz auf die am EIR entwickelte Methode zur Berechnung der *Bruttowärmeerträge* von Sonnenkollektoren eingegangen. Sodann werden die Kenngrössen der Referenzkollektoren in Abhängigkeit von der Testperiode betrachtet und ihre Rolle bei der Auswertung der Ergebnisse einzelner Kollektorchargen erläutert. Im weiteren ist noch eine Beschreibung des Spektralphotometers sowie des Infrarot-Emissometers hinzugefügt. In einer Liste sind schliesslich die Adressen der Kollektorhersteller oder -verteiler aufgeführt.

Dem Bericht entnehmen wir folgende Angaben in bezug auf Durchführung und Inhalt der Prüfungen. Die Anfänge der Kollektortests gehen bis ins Jahr 1975 zurück. Die Fachwelt war sich damals einig, dass über das Verhalten der Kollektoren bei bestimmten Einstrahlungs- und Temperaturverhältnissen im Vergleich zu allen anderen Komponenten einer Sonnenenergieanlage am wenigsten ausgesagt werden konnte.

Um Kollektoren unter *möglichst praxisnahen* Bedingungen zu testen, wurde deshalb am EIR ein Freiluftprüfstand aufgebaut und die dazu erforderliche Prüfmethode sowie die Programme zur Datenerfassung und Auswertung entwickelt. Die Anlage wurde so ausgelegt, dass bis zu zehn Kollektoren gleichzeitig getestet werden können. Damit herrschen für alle Kollektoren einer sogenannten Charge identische klimatische Bedingungen, und es kann auf diese Weise eine grössere Anzahl Kollektoren unter befriedigendem Zeitaufwand untersucht werden.

Während der ersten zwei Jahre wurden von externen Interessenten einige Versuchskollektoren für Testzwecke zur Verfügung gestellt. Damit konnten die Prüfmethode und die Auswertungssoftware entwickelt werden. Die Testdauer belief sich auf ein halbes Jahr. Die ersten Resultate wurden anlässlich

diese sehr nützliche Arbeit vom SIA zu gegebener Zeit weitergeführt wird, sei es durch eine Überarbeitung der Dokumentation beim Vorliegen neuer Erkenntnisse, oder durch eine Normierung bei der Berechnung und Ausführung von Sonnennutzungssystemen.

Reto Lang, Zürich

des Symposiums IV der Schweizerischen Vereinigung für Sonnenenergie (SSES) in Biel veröffentlicht.

Bereits während der Entwicklung des Prüfstandes zeigte sich, dass die Messungen bei den Kollektorherstellern auf grosses Interesse stiessen. Die zunehmende Anzahl der Anmeldungen erforderte einerseits eine organisatorisch straffere Durchführung des Tests. Hier ist im besonderen die Einführung des *Testvertrags* zu erwähnen, der die Rechte und Pflichten der Vertragspartner regelt. Andererseits musste das Prüfverfahren vereinfacht werden, um eine raschere und rationellere Abwicklung der Tests zu gewährleisten. Die Testzeit verringerte sich damit auf rund einen Monat je Charge. Allerdings musste dabei eine Einschränkung an Kollektorkenngrössen (z. B. keine Erfassung des Einflusses des Strahlungseinfallswinkels) in Kauf genommen werden.

Damit auch ein Vergleich zwischen zwei nacheinander getesteten Chargen möglich wird, bleiben zwei Kollektoren stets auf dem Prüfstand. Es handelt sich dabei um die zwei von der Internationalen Energie-Agentur (IEA) für den «Round Robin Test» für Flachkollektoren empfohlenen Modelle. Im Sommer 1978 wurden nun die ersten Kollektortests unter Vertrag durchgeführt. Nach einem Umbau der Datenerfassung wurden während des Sommers 1979 die Tests in erweiterter Form fortgesetzt. Ab 1980 erfolgen die Prüfungen zudem an einem anderen Standort im Institut. Die Prüfberichte der Jahre 1979–80 wurden in den drei EIR-Berichten Nr. 367, Nr. 407 und Nr. 423 publiziert und der Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Sie erlauben einen Leistungsvergleich der getesteten Fabrikate für zwei ausgewählte Kollektorbetriebszustände unter bestimmten, für das *schweizerische Mittel-land* charakteristischen Wetterverhältnissen. Die Tests sagen jedoch nichts aus über Eigenschaften wie Lebensdauer, Temperaturbeständigkeit, Preis usw.

Seit 1980 werden die Tests im Rahmen des *Impulsprogrammes des Bundesamtes für Konjunkturfragen* durchgeführt. Das Programm umfasst Vergleichsprüfungen verschiedener Produkte im Bereich rationeller Energienutzung im Hochbau (z. B. Wärmedämmstoffe, Sonnenkollektoren, Fenster, Wärmepumpen usw.).

Mit der zunehmenden Verwendung von Wärmepumpen zu Raumheizungszwecken wuchs auch das Bedürfnis nach Leistungstests von Niedertemperaturkollektoren (Absorbern) und Energiedächern. Daher wurde ein Ausbau des Prüfstandes für Vorlauftemperatur unterhalb 0 °C und für Durchflussmengen von rund 500 l/h in Angriff genommen. Diese Erweiterung bedingte aber eine Verlegung der gesamten Testanlage vom Dach des Dioritgebäudes auf ein ebenerdiges Areal südlich des Forschungsgebäudes.



## Energienachrichten

### Wärmekollektiv Zumikon – erste Betriebserfahrungen

Der neue Teil des Freiluftprüfstandes ist im Betrieb und dient gegenwärtig der Entwicklung einer auf Niedertemperaturkollektoren und Energiedächer zugeschnittenen Prüfmethode mit dazugehöriger Software. Hierzu wurden von einigen Firmen verschiedene derartige Elemente leihweise zur Verfügung gestellt. Sobald diese Arbeiten abgeschlossen sein werden, wird wie bei den Warmwasserkollektoren ein Testbetrieb unter Vertragsbedingungen möglich sein.

Um eine *Vergleichbarkeit* von gleichzeitig erfassten Resultaten zu gewährleisten, stimmen die nachstehenden Grössen jeweils bei allen Kollektoren überein:

- Wärmeträgermedium: inhibiertes Leitungswasser
- Durchflussmenge (alle Kollektoren in Serie geschaltet)
- Vorlauftemperatur (durch Heizung bzw. Kühlung stabilisiert)
- Einstrahlungsverhältnisse (alle Kollektoren sind in derselben Ebene montiert)
- Meteorverhältnisse (Aussentemperatur, Bewölkung, Wind, Feuchtigkeit, Regen)

Als *Messwerte* bzw. *Kontrollen* werden dabei erfasst:

- die Meteordaten der Kollektorumgebung (globale und diffuse Einstrahlung auf die Horizontalebene, globale Einstrahlung sowie infrarote Umgebungsstrahlung auf die Kollektorebene, Umgebungstemperatur, Windgeschwindigkeit, Luftfeuchtigkeit)
- Parameterwerte (Vorlauftemperatur, Durchflussmenge)
- Rücklauftemperaturen (damit ergibt sich zusammen mit den Parameterwerten der Wärmeertrag)

Um mit Hilfe von Meteordaten eines *beliebigen* Ortes eine Abschätzung des zu erwartenden Bruttowärmeertrages vorzunehmen, bestimmen wir aus den obigen Messdaten die folgenden charakteristischen Kollektorkenngrössen:

$A_0$ : *optischer Wirkungsgrad* für direkte, senkrechte Einstrahlung

$A_{diff}$ : *optischer Wirkungsgrad* bei diffuser Strahlung

$K_0$ : *thermischer Verlustfaktor* (sog. K-Wert)

Diese Grössen sind allgemein wie folgt definiert:

Der *optische Wirkungsgrad*  $A$  ist der Quotient aus der je Flächeneinheit abgeführten Wärmeleistung  $\dot{q}$  und der einfallenden Globalstrahlung  $I$ , falls die mittlere Wassertemperatur  $T_k$  gleich der Lufttemperatur  $T_a$  ist.

$$A = \dot{q}/I$$

Im Fall total diffuser Strahlung ist der entsprechende optische Wirkungsgrad  $A_{diff}$  eine gemessene Grösse, wogegen der optische Wirkungsgrad  $A_0$  für direkte Strahlung mit Hilfe von  $A_{diff}$  und einem bei einem bestimmten Diffusanteil  $\delta$  (15–30%) gemessenen optischen Wirkungsgrad  $A_\delta$  auf  $\delta = 0$  extrapoliert werden muss.

Als *thermischer Verlustfaktor*  $K$  wird der Quotient aus der je Flächeneinheit an die Umgebung abfliessenden Leistung  $\dot{q}_v$  und der Temperaturdifferenz  $T_k - T_a$  definiert.

$$K = \dot{q}_v / (T_k - T_a)$$

Die Grösse  $K_0$  bezeichnet den thermischen Verlustfaktor, falls  $T_k = T_a$ .

Das Wärmekollektiv Zumikon (vgl. diese Zeitschrift, Heft 40/81) zur Nutzung der Abwärme der Kläranlage hat nun das *erste Betriebsjahr* hinter sich. Die *Bauabrechnung* ergab Kostenüberschreitungen von knapp 6%, die allerdings von zusätzlichen Bestellungen (z.B. eigener Trafo) und der Koordination mit anderen Bauvorhaben der Gemeinde herrührten.

In energetischer Hinsicht haben sich die *Voraussagen weitgehend erfüllt*, obwohl die Fertigstellung – Einbau des Leitsystems zur Betriebs-Optimierung und Anschluss von Neu- und Erweiterungsbauten – erst im Verlauf des ersten Betriebsjahres erfolgte. Heute sind zwei Drittel der geplanten Anschlüsse in Betrieb. Aufgrund des bisherigen Verbrauchs der Altbauten und des Bezugs der Neubauten kann der theoretische Ölverbrauch ohne Wärmekollektiv auf 405 t Heizöl berechnet werden. Der effektive Restölverbrauch betrug im ersten Betriebsjahr noch 70 t. Demzufolge konnten 335 t Heizöl substituiert werden. Dafür waren 1120 MWh Strom erforderlich. Dies ergibt eine *theoretische Anlageleistungsziffer* im Verhältnis zum Ölverbrauch von 3,38. Unter Berücksichtigung der Wirkungsgrade bei der Ölverbrennung sinkt diese Zahl allerdings auf 3,1.

Das *Leitsystem* soll nun eingesetzt werden, um das Verhältnis Hochtarif/Niedertarif zu optimieren, den Anteil des Öls in der bivalenten Anlage von heute 17% auf weniger als 10% zu reduzieren und die Leistungsziffer zu verbessern.

Zwei Probleme machten den Projektieren-

den während der Inbetriebnahme besonders zu schaffen. Die *Kläranlage* hat starke Tagesschwankungen in der Wasserführung. Zeitweise steht genügend Wärme in zu wenig Wasser zur Verfügung; dann wieder ist die Wärme knapp in zu viel Wasser. Diese Probleme konnten weitgehend gelöst werden. Wassermenge in der Kläranlage und Wärmebedarf aus dem Kollektiv sind – Extremfälle ausgenommen – *heute entkoppelt*.

Mehr Schwierigkeiten bot die *Energiebilanz*. Mit dem Leitsystem können alle Momentanleistungen und die aufsummierten Produktions- und Verbrauchswerte gemessen und verglichen werden. Dies erlaubt die fortlaufende Bilanzierung und die Kontrolle der Betriebszustände. Das schwache Glied in der Kette sind hier die *Wärmezähler*. Genauigkeit, Zuverlässigkeit und Messbereiche lassen noch sehr zu wünschen übrig. Wohl manche Fernwärmeversorgung oder Heizzentrale müsste ihre Verrechnungen noch verbessern, wenn nicht nur gezählt, sondern laufend bilanziert und mehrfach kontrolliert würde. Im Jahresdurchschnitt betragen die Systemverluste 17%. Sie sinken im Winter unter 10% der produzierten Energie und steigen im Sommer bis auf 30%, weil einerseits die Vergleichsmenge zurückgeht und andererseits viele Zähler unter dem zuverlässigen Bereich arbeiten müssen.

Erfreulicherweise haben die Pessimisten in bezug auf den Lärm, die Verschmutzung der Verdampfer und eine schlechte Leistungsziffer nicht recht bekommen.

Bruno Wick, Widen

Die Grössen  $A_0$ ,  $A_{diff}$  und  $K_0$  werden auf Grund von Daten berechnet, die bei zwei einfachen Meteor Situationen (Situation ohne direkte Einstrahlung, Schönwetter Situation) erfasst werden. Als Ergänzung wird im weiteren der K-Wert aufgrund reiner Verlustmessungen während der Nacht bestimmt und als  $K_{0N}$  im Prüfbericht beigelegt.

Es handelt sich bei allen im Prüfbericht aufgeführten Kenngrössen immer um *Mittelwerte* aus Messungen, die an *mehreren Tagen* durchgeführt wurden. Die Prüfresultate einer einzelnen Kollektorcharge werden dann mit Hilfe der beiden Referenzkollektoren auf die Dauer der gesamten Prüfperiode umgerechnet. Dieses Vorgehen erlaubt einerseits den Vergleich der Ergebnisse zweier Chargen. Andererseits kann im Vergleich zu Messungen ohne Referenzkollektoren die Messperiode auf einen Drittel (ein bis anderthalb Monate) verringert werden.

Der sowohl systematische als auch statistische Abweichungen einschliessende Fehler wird zu 5% für  $A_0$  bzw.  $A_{diff}$  und zu 10% für  $K_0$  bzw.  $K_{0N}$  geschätzt.

Für die *Praxis* sind nun nicht die Kenngrössen, sondern der *Wärmeertrag unter bestimmten Wetter- und Betriebsbedingungen* von Bedeutung. Mit einer am EIR entwickelten Rechenmethode wurde daher aufgrund von langjährigen *Wetterdaten von Zürich-Kloten* die zu erwartenden, monatlichen

Wärmeerträge am Kollektorstützen (Bruttowärmeerträge) und damit die Monatswirkungsgrade eines 45° nach Süden geneigten Kollektors für Kollektortemperaturen von 40°C und 60°C berechnet.

Zusätzlich zu den von Freiluftprüfstandsmessungen abgeleiteten Grössen tritt zudem die Bestimmung der *Transparenz*  $\tau$  von Kollektorabdeckungen sowie des *Absorptionsvermögens*  $\alpha$  von Absorberproben in Abhängigkeit der Wellenlänge  $\lambda$  im Bereich  $0,3 \mu\text{m} \leq \lambda \leq 2,5 \mu\text{m}$ . Diese Messungen erfolgen mit einem Spektralphotometer. Aus den Kurven  $\tau(\lambda)$  und  $\alpha(\lambda)$  werden sodann mit Hilfe eines mittleren Sonnenspektrums das für einen Kollektor relevante gewichtete Mittel  $\overline{\alpha\tau}$  gebildet. Die erwähnten Messungen erlauben in den meisten Fällen eine Beurteilung der optischen Güte der Abdeckungen sowie – in beschränktem Mass – der Selektivität von absorbierenden Schichten. Diese optischen Eigenschaften sind insofern wesentlich, als sie einen entscheidenden Einfluss auf den optischen Wirkungsgrad ausüben, der aber in starkem Mass den Wärmeertrag eines Kollektors bestimmt.

Schliesslich wird mit einem Emissometer das *Emmissionsvermögen* der Absorberbeschichtung im Wellenlängenbereich  $3 \mu\text{m} \leq \lambda \leq 30 \mu\text{m}$  (Infrarotbereich) erfasst. Diese Grösse gibt, zusammen mit dem Absorptionsvermögen  $\alpha$ , Aufschluss über die Güte der Selektivität der Schicht.

## ETH Zürich

### Jörg Hugel, neuer Professor für elektronische Entwicklungen und Konstruktionen

Jörg Hugel, geboren 1938 in Stuttgart (BRD), absolvierte das Studium der Elektrotechnik an der dortigen Technischen Hochschule, war anschliessend dort als Assistent tätig und promovierte bei Prof. A. Leonhard über die *selbstanpassende Regelung elektrischer Maschinen*. Seit 1969 war er als Entwicklungs-, Projektierungs- und Vertriebsingenieur in der Industrie tätig und seit 1975 Mitglied der Geschäftsleitung des Fachbereiches «Leistungselektronik» der Firma AEG-Telefunken in Berlin. Er hatte leitende



Funktionen inne in internationalen Konsortien bei der Durchführung von Grossprojekten der Stromrichter- und Energieübertragungstechnik.

Sein neues Amt als Professor für elektrische Entwicklungen und Konstruktionen an der ETHZ hat Hugel am 1. April 1982 angetreten. Dieses Arbeitsgebiet ist derzeit von einem anhaltend starken Umbruch gekennzeichnet, der nicht nur die Methodik und den Inhalt der Entwicklungstätigkeit selbst betrifft, sondern auf die Dokumentation,

Fertigungsvorbereitung, Materialdisposition und die Fertigung selbst sich auswirkt. Eine besondere Stellung nehmen hierbei die Entwicklungen für das *Industrie-Anlagengeschäft* ein, bei denen die hohe geforderte Flexibilität der Einsatzmöglichkeiten mit den Einheitlichkeitsforderungen einer Serienfertigung kombiniert werden müssen. Die Ursache dieser Tendenzen ist eng verknüpft mit den neuesten Entwicklungen auf dem Gebiet der *optischen und elektronischen Bauelemente* und den ständig wachsenden Möglichkeiten der modernen Informationsverarbeitung.

Die hiermit gegebenen und sich erweiternden Möglichkeiten sind in zweifacher Hinsicht zu erschliessen. Die erforderlichen Entwurfsmethoden sind anzupassen, zu vereinfachen und zu verfeinern mit dem Ziel, bereits im Entwicklungs- und Projektierungsstadium die Arbeitsergebnisse zuverlässiger und mit geringerem Aufwand zu gestalten. Material- und Energieaufwendungen der Produktion zu verringern und damit auch beizutragen, dass Inbetriebnahme, Prüfung und Dokumentation durchsichtiger, schneller und sicherer abwickelbar werden.

Bei der Anwendung neuer Komponenten und Bauteile und ihrem Zusammenspiel mit «klassischen» Einrichtungen, z.B. elektrischer Maschinen, Schaltanlagen usw., geht die Tendenz zu inhaltlich umfangreicheren Anordnungen bei insgesamt reduziertem Aufwand für das Gesamtsystem. Es ist deshalb notwendig, diesen umfangreicheren Systemen eine einfache und übersichtliche Struktur zu verleihen.

Die bisherigen Arbeitsmethoden der Ingenieur-tätigkeit sind entsprechend diesen Anforderungen zu modifizieren, zu ergänzen und durch neue Verfahren zu erweitern. Diese Aufgaben sollen anhand ausgewählter Beispiele und Systemkonzepte in praxisnaher Form bearbeitet werden.

tion et analyse des structures». Le sujet du cours, initialement prévu plus général, a été *restreint* aux deux sujets explicitement mentionnés dans le nouveau titre.

#### Objectif du cours

Le but du cours est de présenter les bases scientifiques et les méthodes de calcul de la fissuration et des déformations dans le temps des structures en béton armé et précontraint. Le cours et les exercices seront basés sur le futur Manuel de calcul «*Fissuration et déformations*», paru sous une forme provisoire dans le Bulletin d'information no 143 du CEB, en décembre 1981.

Ce cours post-grade est destiné aux ingénieurs de la recherche et aux ingénieurs de bureaux d'étude et de l'administration désirant se familiariser avec les méthodes de vérification aux *Etats limites d'utilisation*, dé-

veloppées par le CEB. En plus de l'aspect purement théorique, l'accent sera placé sur les applications pratiques, pour lesquelles des méthodes simples et de nombreux abaques ont été créés. Les nombreux travaux de recherches tant théoriques qu'expérimentaux réalisés ces dernières années seront présentés.

#### Organisation, exigences

Le programme de cet enseignement est organisé chaque jour comme suit:

08.15-11.00 h: cours donné en français par le Prof. Favre (théorie et exemples d'application)

11.00-17.30 h: exercices, séminaire et table ronde, en groupes (français, allemand ou anglais), sous la conduite du Prof. Favre et de ses collaborateurs

*en outre*: il est prévu des exposés ou visites de laboratoire, afin de présenter les essais en cours et les recherches réalisées à l'IBAP, en rapport avec le sujet du cours.

Selon leur disponibilité, les participants ont la possibilité de s'inscrire:

- uniquement au cours *comme auditeur*, chaque jour de 08.15-11.00 h
- au programme *complet* du cours et des exercices. Dans ce dernier cas et en vue de l'obtention d'une attestation finale, une participation régulière et active aux exercices et séminaires est exigée.

#### Finance de cours et des documents

La finance du cours (sans les documents) est de SFr. 50.-. Elle sera perçue lors de l'inscription définitive.

Un montant de SFr. 100.- sera *en outre* perçu au début du cours pour la remise des documents suivants:

- cours polycopié, en français;
- bulletin no 143 du CEB, en anglais;
- divers articles et rapports d'essai;
- exercices.

#### Programme

Lundi 4 octobre, de 08.15 à 17.30 h:

- accueil des participants et introduction au cours;
- modèle physique pour le calcul des déformations et de la fissuration;
- calcul des courbures (flexion simple).

Mardi 5 octobre, de 08.15 à 17.30 h:

- fissuration par suite de l'exécution;
- calcul de la fissuration sous l'effet des charges.

Mercredi 6 octobre, de 08.15 à 17.30 h:

- méthodes simplifiées pour le calcul des flèches (flexion simple).

Jeudi 7 octobre, de 08.15 à 17.30 h:

- calcul des déformations des dalles.

Vendredi 8 octobre, de 08.15 à 17.30 h:

- calcul des déformations des pièces sollicitées en flexion composée d'un effort normal;
- visite du laboratoire d'essais et séance de clôture du cours.

#### Délai d'inscription et informations détaillées

Une inscription préliminaire doit être faite en demandant le bulletin d'inscription ad hoc. L'inscription définitive sera confirmée d'ici au 10 septembre 1982, avec les indica-

## ETH Lausanne

### Conception et analyse des structures (Rappel)

Au mois d'octobre 1982, deux cours de la *série des cours post-grades* organisés par l'Institut de Statique et Structures du Département de Génie Civil de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, auront lieu, comme déjà annoncé dans le numéro 20/81 (p. 479), à l'EPFL-Ecublens.

#### Premier cours: Fissuration et déformations des structures en béton

Le premier cours sera donné du 4 au 8 octobre 1982 par le Prof. R. Favre (Institut de Statique et Structure - Béton armé et précontraint), sous le patronage du Comité Euro-international du Béton (CEB).

Ce cours correspond à celui préalablement annoncé sous le titre «Vérification des états d'utilisation des structures en béton» dans la plaquette du Département de Génie Civil de l'EPFL sur les cours post-grades «Concep-

tions nécessaires au versement de la finance du cours.

De plus amples informations peuvent être obtenues auprès du Professeur R. Favre, directeur du cours ou de J.-P. Jaccoud, chargé de l'organisation, à l'adresse suivante: EPF Lausanne, IBAP, GC-B Ecublens, 1015 Lausanne, 021/47 28 66/47 28 98.

### Second cours: Dynamique I

Le second cours sera donné du 11 au 15 octobre 1982 par le Professeur L. Pflug (Institut de Mesure et Analyse des Contraintes). Ce cours a pour objectif de permettre à l'ingénieur d'évaluer le comportement dynamique d'ouvrages ou éléments d'ouvrages, et d'en déduire les efforts produits au sein d'un tel ouvrage. Des exercices appropriés per-

mettront de résoudre divers cas pratiques.

Un second cours, Dynamique II (mars 1983), permettra d'approfondir ces notions.

Les intéressés peuvent encore s'inscrire en demandant au plus vite les formules ad hoc auprès du secrétariat: Mme J. Schweizer, EPFL-IREM, GCB-Ecublens, 1015 Lausanne, 021/47 24 15.

## Wettbewerbe

### Neubauten der Kantonspolizei mit Gefängnis und Verhörrichteramt Frauenfeld

Das Baudepartement des Kantons Thurgau veranstaltet einen öffentlichen Projektwettbewerb für die Neubauten der Kantonspolizei, des Kantonalgefängnisses und des Verhörrichteramtes in Frauenfeld. *Teilnahmeberechtigt* sind Architekten, die im Kanton Thurgau seit mindestens dem 1. Januar 1981 ihren Wohn- oder Geschäftssitz haben oder ein thurgauisches Bürgerrecht besitzen. Unselbständig erwerbende Fachleute und Studenten sind teilnahmeberechtigt, sofern sie seit mindestens dem 1. Januar 1981 ihren Wohnsitz im Kanton Thurgau haben und eine schriftliche Einwilligung ihres Arbeitgebers oder Lehrers vorlegen und dieser nicht am Wettbewerb teilnimmt. Bezüglich Teilnahme von *Architekturfirmen* wird ausdrücklich auf Art. 27 der Wettbewerbsordnung und auf den Kommentar zu diesem Artikel aufmerksam gemacht. *Fachpreisrichter* sind W. Gantenbein, Bruno Gerosa, Prof. J. Schader, alle Zürich, H. Leemann, Kantonsbaumeister, Frauenfeld. Die *Preissumme* für sechs bis sieben Preise beträgt 60 000 Fr., für Ankäufe stehen zusätzlich 10 000 Fr. zur Verfügung. *Aus dem Programm*: Kantonspolizei: Räume für die Korpsleitung, Kommandodienste, Einsatzzentrale, Bereitschaftsdienst, Sicherheitsräume; Kriminalpolizei: Spezialdienste, Erkennungsdienst; Verkehrspolizei: Verkehrsabteilung, Verkehrserziehung; Seepolizei, Ölwehr, Schiff-fahrtskontrolle, ferner allgemeine Räume, Garagen, Wohngelegenheiten, Einstellräume für Fahrzeuge, Magazine; Kantonalgefängnis: Aufnahme/Verwaltung, Besucher, Gefangenenbereich mit 26 Einzelzellen, einer Doppelzelle, 4 Einzelzellen für Frauen, 2 Arrestzellen, Küche mit Nebenräumen, Gefängnishof; Verhörrichteramt: 4 Büros, 2 Wartezimmer, Archiv; Abwartwohnung, Umgebungsanlagen.

Die Wettbewerbsunterlagen können bis zum 30. November 1982 beim Hochbauamt des Kantons Thurgau, Verwaltungsgebäude Promenade, 8500 Frauenfeld, angefordert werden. Sie werden nach Einzahlung einer Hinterlage von 250 Fr. auf PC-Konto 85-72, Kantonale Finanzverwaltung Thurgau, Frauenfeld, mit Vermerk «Wettbewerb», Rubrik 1150.230, den Bewerbern durch das Hochbauamt zugestellt. Das Wettbewerb-

sprogramm kann kostenlos beim Kantonalen Hochbauamt bezogen werden. Eine geführte Begehung der bestehenden Räumlichkeiten und Einrichtungen der Kantonspolizei in Frauenfeld findet am 8. September, 15 Uhr (Regierungsgebäude, Eingangshalle Parterre) statt.

*Termine*: Fragenstellung bis zum 11. Oktober 1982, Ablieferung der Entwürfe bis zum 28. Februar, der Modelle bis zum 14. März 1983.

### 1st International Design Competition, Osaka

The Japan Design Foundation is the sponsor of the 1st International Design Competition. The languages to be used for applications, inquiries, replies and all other communications on this competition are Japanese, English and French. Prizes totalling 20 million yen will be awarded to excellent works. Adjudication will be in accordance with the regulations for international design competition of ICOGRADA, ICSID and IFI.

Selection will be in two stages. Only those works which pass the preliminary selection will compete in the final selection for the prizes. The preliminary selection will be based on 35 mm color slides, and the final selection on A1-size panels and models or actual works submitted voluntarily. A panel of 7 judges will be organized in accordance with the competition regulations of ICOGRADA, ICSID and the International Federation of Interior Designers IFI.

The competition will cover all fields of design, including industrial, graphic, interior, craft, package and environmental designs. Designers, engineers, students and anyone interested in design are invited to apply individually or collectively. Only newly created, unpublished works will be accepted. Designs and artistic works which cannot be mass produced will not be accepted.

#### Registration

Japan Design Foundation have issued a Guide for the competition, including an application form for preliminary registration as an applicant. Through this form, entry forms can be applied for, on the condition that 7 coupons-réponse are included. Preliminary registration before actually entering designs is obligatory, and should be effected before

October 31, 1982, after which date Japan Design Foundation will inform applicants of their registration number, that must be mentioned on the submitted designs.

#### Tentative schedule

1982  
August 31: closing of inquiries  
September: replies given  
October 31: registration deadline  
December 31: deadline entry for preliminary selection

1983  
February: preliminary selection  
March: announcement of the result of preliminary selection  
June: deadline entry for final selection  
July: final selection  
August: announcement of result of final selection  
October: commendation ceremony, exposition  
International Design Festival, Osaka  
Further information: Japan Design Foundation, Semba Center Building No. 4, Higashi-ku, Osaka, 541 Japan.

### Kirchliche Bauten in Wettswil a.A.

In diesem Wettbewerb wurde nachträglich von einem Teilnehmer eine Beschwerde eingereicht. Sie richtete sich gegen die Teilnahmeberechtigung der mit dem 4. Preis ausgezeichneten Verfasser. Die Wettbewerbskommission hat die Beschwerde geschützt. Sie erkannte eine Verletzung von Art. 27 der Wettbewerbsordnung. Der Entscheid hält fest, dass der Zusammenschluss der Verfasser nicht als Firma im Sinne dieser Bestimmung, sondern als zeitlich begrenzte Arbeitsgemeinschaft gemäss Art. 28 betrachtet werden muss. Alle Beteiligten hätten somit die Teilnahmebestimmungen, wie sie im Wettbewerbsprogramm formuliert waren, erfüllen müssen. Dies war aber eindeutig nicht der Fall. Das Projekt musste vom Wettbewerb ausgeschlossen werden. Das korrigierte Ergebnis lautet:

1. Preis (8000 Fr.): Manuel, Pauli, Zürich
2. Preis (6000 Fr.): Rudolf und Esther Guyer, Zürich
3. Preis (5000 Fr.): Helmuth Landolt, in Büro Keller und Landolt, Zürich