

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 100 (1982)
Heft: 16

Artikel: Rationelle Energieverwendung in Gebäuden und Siedlungen
Autor: Hartmann, Peter
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-74792>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 08.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Rationelle Energieverwendung in Gebäuden und Siedlungen

Von Peter Hartmann, Dübendorf

Entwicklung seit der Berichterstattung im Jahre 1979

Seit der ersten Berichterstattung über dieses wesentliche Forschungsprogramm der internationalen Energieagentur (vgl. Beiträge in den Heften 26/1979, 32-13/1979, 46/1979, 32/1980 und 46/1980 dieser Zeitschrift) sind verschiedene Änderungen eingetreten. Zu jenem Zeitpunkt befand man sich in einer Phase der Planung von Projekten, waren erst zwei Projekte wesentlich bearbeitet worden, während man sich heute in einer *ersten Abschlussphase* befindet. Etwa ein halbes Dutzend Projekte werden im Laufe des Jahres 1982 abgeschlossen. Dieser Statusbericht soll hierzu eine Übersicht darstellen, während nachfolgende Berichte der Projektverantwortlichen die eigentlichen Forschungsergebnisse vermitteln werden.

Die tabellarische Projektübersicht soll den Kontakt zwischen den Forschungsstellen und den «Anwendern», den Architekten und Ingenieuren, der Bau- und HLK-Industrie sowie schliesslich den Stellen der öffentlichen Hand intensivieren. - Der Berichtersteller möchte es nicht versäumen, zum Abschluss einen Ausblick auf kommende Arbeiten zu geben und auch einige kritische persönliche Kommentare anzufügen. Auch in anderer Hinsicht hat das Forschungsprogramm eine Entwicklung durchgemacht, die anfänglich nur zu erahnen war. Ausgangspunkt des Programmes war die Initiative der USA, in den USA bereits vorhandene Energiebedarfs-Berechnungsprogramme mit denen in anderen Staaten, insbesondere im U.K., zu vergleichen. In der Zwischenzeit sind vielseitige Projekte auf den beiden Schwerpunktgebieten Wärmeschutz am Einzelgebäude und energetische Planungsfragen bei Siedlungen in Angriff genommen worden.

Entsprechend der grossen Bedeutung der Wärmeverluste bei Gebäuden am Gesamtenergiehaushalt aller Länder, haben sich *gegen 15 OECD-Länder* am Programm beteiligt. In der Regel sind es Bauforschungsinstitute, Hochschulinstitute und teilweise Architekt/Ingenieur-Unternehmungen, welche die konkrete Projektarbeit ausführen.

Führung des Programms

In der Übersichtsdarstellung aus dem Jahr 1979 wurde ein Organigramm der Führungsstruktur dargestellt. Dieses Organigramm ist in einigen Teilen überholt, andererseits sind doch immerhin die für die Schweiz wesentlichen Projektleitungs- und Kontakt-Personen geblieben. Sie seien nachfolgend kurz zusammengestellt:

- Programmleitung Schweiz und Vertreter im Executive Committee dieses Programms bei der IEA: EMPA (bzw. der Berichtersteller)
- Technische Programmbegleitung durch das BEW (M. Roux)
- Finanzielle Programmbegleitung und Betreuung der Arbeitsverträge durch das BEW (L. Dubal) (Finanzierung der Projekte durch Mittel des *Nationalen Energieforschungsfond* (NEFF), die dem Bund zur Verfügung gestellt werden)
- Sekretariat und Dokumentationsstelle: EMPA, Abt. Bauphysik, 8600 Dübendorf

Ausgewählte Resultate

Ohne den Rahmen dieses Berichtes zu sprengen, scheint es doch am Platz zu sein, einige *Resultat-Schwerpunkte* zu nennen. Im Sommer des Jahres 1981 haben Prof. *B. Giovanni* und *J. Gsponer* von der *Universität Genf* [9] eine *kritische Übersicht* der in diesem Programm bearbeiteten Projekte und Ergebnisse erstellt. Wertvoll sind in dieser Publikation insbesondere die physikalischen Überlegungen zu Fragen des Energieaustausches in Gebäuden und im Zusammenhang mit der weiteren Planung des Programms die «Conclusions».

Von Seiten der *EMPA* wurde, als Ergänzung zu den Berichten der beiden Operating Agents USA und U.K., ein kurzer Abschlussbericht zu den Arbeiten *Annex I* erstellt [3]. Auszugsweise ist dieser Bericht nachfolgend wiedergegeben:

«Es ist zu unterscheiden zwischen der internationalen Arbeit bei diesem Projekt und der nationalen schweizerischen Arbeit. - Der geplante internationale Rechenmodell-Vergleich gelang nur teilweise, indem einerseits die Be-

rechnungen nicht in dem Mass konvergierten, wie man sich erhoffte, andererseits aber die Schwachstellen erkannt wurden:

- als technisch-physikalische Probleme:
 - eine geeignete Spezifikation der Gebäude
 - die Berechnung der immer wesentlicheren Lüftungswärmeverluste
 - der Einbezug der Energieaustausch-Vorgänge zwischen den Zonen eines Gebäudes
 - die Nachbildung der Strahlungs-Energieaustausch-Vorgänge zwischen Fenstern und Raum;
 - die Beeinflussung des Energiehaushaltes durch die Benutzer;
 - Problematik eines Vergleichs von Rechenprogrammen an fiktiven Gebäuden anstelle von «Messgebäuden».

Die nationalen Arbeiten sind als positiv zu beurteilen, indem mit relativ geringen Kosten der Einstieg in die Anwendung von dynamischen Energiebedarfs-Berechnungsprogrammen gefunden wurde und ebenso eine Reihe von aufschlussreichen experimentell-theoretischen Arbeit in Angriff genommen werden konnte, wie sie nachfolgend unter Annex III beschrieben sind».

Der Problemkreis «*Energiehaushalt beheizter Häuser*, wie er Inhalt des *Annexes III* war, wird noch für einige Zeit der schweizerische Forschungs-Schwerpunkt sein. Die nationalen Arbeiten konnten günstig in das internationale Projekt eingefügt werden und verdienen auch international ihre Beachtung. Stichworte mögen hier genügen:

- zweijährige intensive bauphysikalische Messungen am unbewohnten Referenz-Einfamilienhaus «Maugwil» (EMPA) [4],
- Untersuchungen über die Energieverbrauchs-Verteilung bei 60 ähnlichen, aber bewohnten Gebäuden (EMPA),
- die intensive Mitarbeit (EPFL, groupe energie solaire) am Handbuch über Messtechnik «Energiehaushalt von Gebäuden»,
- die umfassenden Messungen durch die EPFL am Wohnblock «La Chaumière» [5], die ausgeweitet wurden zu grundsätzlichen Untersuchungen über die Energieverbrauchserfassung in Gebäuden («Energy Signature»), [6].

Schliesslich bleibt zu erwähnen, dass die Bearbeitung und Verifikation des dynamischen Energiebedarfs-Berechnungsprogramms DOE 2 Fortschritte gemacht hat. Seine Verwendungsmöglichkeiten für die in der Übersicht des Jahres 1979 genannten Bereiche haben

Übersicht über alle Einzelprojekte

Ihre Zahl ist entsprechend der Ausweitung der Aktivitäten gewachsen. Im Abschnitt «Ausblick» dieses Beitrages wird darauf eingegangen, welche schweizerischen Aktivitäten in diesem Gesamtrahmen geplant sind.

Projekt Annex Nr.	Titel	Laufzeit	CH-Beteiligung ja/nein	Operating Agent (Projektleitungsland); Finanzierung	Kontakt Person CH	Bemerkung zu Projekt-Stand
Abgeschlossene Projekte						
I	Establishment of methodologies for load/energy determination of buildings. (Vergleich dynamischer Energiebedarfsberechnungsprogramme)	-1980	ja	USA/U.K.;	EMPA P. Hartmann	abgeschlossen, (siehe Abschnitt 4)
II	Methodology for combined application of the science of ekistics and advanced community energy systems (Siedlungsplanung/Energieaspekt)	-1979	nein	Griechenland		abgeschlossen
Laufende Projekte						
III	Evaluation of energy conservation measures for heating of residential buildings. (Rationelle Energieverwendung in beheizten Gebäuden) Teil a: Rechenprogramme Teil b: Handbuch Messtechnik Teil c: Sanierungen		ja ja ja nein	Schweden	EMPA, J. Gass EPFL, P. Favre	Internationaler Schlussbericht im Entwurf; diverse nationale Projekte Handbuch-Entwurf beendet
IV	Glasgow commercial building monitoring project (detailliert instrumentiertes Bürogebäude, Vergleichsobjekt zu Berechnungsprogrammen)	Sept. 1982	ja	University of Glasgow; gemeinsam finanziert	EMPA, J. Gass	Instrumentierung und Datenerfassung im Verzug; Projektverlängerung wird diskutiert
V	Air Infiltration (Research) Center (Zentrum zur Förderung der Forschung hinsichtlich der Luftaustauschvorgänge bei Gebäuden)	(vorläufig) Sommer 1983	ja	Oscar Faber Partner (U.K.); Center bei BSRIA in Bracknell, U.K.	EMPA, P. Hartmann T. Baumgartner	Vielseitige Aktivitäten (vgl. Publikationsliste) Evaluation von Berechnungsmethoden Lüftungsverluste in Bearbeitung; Zukunft des Centers in Diskussion
VI	Building and community systems energy systems and design of communities (ENSYDECO) (Erprobung von Energiebewussten Planungsmethoden für neue Siedlungen und zu sanierende Siedlungen)	1982	nein	Griechenland		Fallbeispiele behandelt in Griechenland, US Italien, BRD; Bericht in Vorbereitung
VII	Local government energy projects (Bearbeitung diverser Aspekte der Steuerung des Energieverbrauches durch die Gemeinde)	ab (1981) 1982	nein	USA		Projekt in Startphase
IX	Minimum ventilation rates (Minimale Lüftungsraten; Projektplan)	Juni 1982	ja	BRD	ETH Zürich Prof. H. Wanner	Programm schreitet termingerecht voran; Pläne für Fortsetzungsprojekt sind zu erwarten
XI	Energy Auditing (Erfassung des wärmetechnischen Zustandes von Gebäuden)	ab Sommer 1982	(ja, geplant)	Schweden (CH verantwortl. für ein Teilproj.)	BEW, Bern L. Dubal	Letzte Abklärungen zu Projektbeginn laufend
XII	Windows and fenestration (Studie zur Erarbeitung relevanterer Hilfsmittel für Arch. und Hersteller zur wärmetechnischen Planung von Fenstern)	ab 1982	?	NL	(BEW vorläufig M. Roux)	
Geplante Projekte						
VIII	Inhabitant behaviour with regard to ventilation (Einfluss des Benutzerverhaltens auf Lüftungsrate und Energieverbrauch von Bauten)	?	nein			Event. Weiterführung auch ohne schweizerische Beteiligung
X	System simulation (Vergleich von Methoden zur Simulation von HLK-Komponenten und Systeme)	ab 1982	event.	Belgien		Ergänzungsarbeit zu Annex III und IV
	Weitere Projektpläne zu - Thermal energy metering (Wärmezählung) - Combined heat and power					

sich bewahrheitet, nur zeigt sich ein grösserer Arbeitsaufwand für die Berechnungen als ursprünglich erwartet worden ist. In näherer Zukunft sollen Entscheidungen gefällt werden, wie die öffentliche Programmbenutzung ermöglicht werden könnte. – Auf andere wesentliche Arbeiten im Zusammenhang mit den Lüftungsverlusten und den lufthygienischen Bedingungen bei Gebäuden (Annex V und IX) wird in nächsten Bulletins detailliert eingegangen.

Ausblick

Einer breiten Palette neuer Projekte, einer Vielzahl von bauphysikalischen und planerischen Problemen, stehen beschränkte finanzielle Mittel, eine sehr begrenzte Zahl von schweizerischen Forschern und schliesslich auch eine eingeschränkte Projektleitungs- und Projektbegleitungs-Kapazität zur Verfügung. Umso wichtiger scheint es, dass eine wirkungsvolle Planung und Projektierung von Projekten (national und international) erfolgt, bevor solche Projekte in Angriff genommen werden. In der Schweiz sind erst seit kurzem beim BEW und beim NEFF (durch die Koordinationsstelle Wärmeschutzforschung im Hochbau/passive Sonnenenergienutzung) entsprechende Forschungsplanungen angelaufen.

Aus persönlicher Sicht des Berichterstatters drängen sich für eine Beteiligung der Schweiz an internationalen Projekten folgende Problemkreise in den nächsten Jahren auf:

- *Vorrang der Probleme betreffend Gebäudesanierung gegenüber der Planung von Neubauten*; entsprechende messtechnische Untersuchungen und Arbeiten an Planungs-Hilfsmitteln (Berechnungsprogramme)
- Untersuchungen zum Themenkreis *Lüftungsverluste/minimale Luftwechselraten*;
- *Arbeiten hinsichtlich des Strahlungsenergie-Austausches* an und in Gebäuden, hinsichtlich der passiven Sonnenenergienutzung;
- schliesslich Arbeiten zum Themenkreis *Betrieb der haustechnischen Anlagen, Einfluss der Benutzer, optimale Regelung*.

Ob die vorläufige Abstinenz der Schweiz hinsichtlich der Beteiligung an Projekten einer energetisch optimalen Siedlungsplanung und deren Energieverteilung gerechtfertigt ist, wird bezweifelt. Zumindest ein intensiver Informationsaustausch scheint dort sinnvoll zu sein.

Es wird bestätigt, dass die Mitarbeit an diesen internationalen Projekten die Problembearbeitung in der Schweiz ausserordentlich befruchtet hat, so dass sich die administrativen Mehrarbeiten lohnen. Nicht zu befriedigen vermag der Umstand, dass bei diesem oder jenem IEA-Projekt zwar wissenschaftlich qualifizierte Leiter eingesetzt werden, die aber «Projektleiter-Anfänger» sind. – Besonders lohnend scheint die Mitarbeit bei jenen Projekten zu sein, wo eine Aufgabe nur gelöst werden kann dank der finanziellen Beiträge aller Beteiligten, oder wo dank der internationalen Zusammenarbeit eine reiche Informationsfülle zusammenfliesst. – Die

Mitarbeit an einem bestimmten Projekt führt aber nur dann zu Resultaten, die für die Schweiz relevant sind, wenn sich eine schweizerische Arbeitsgruppe intensiv beteiligen kann durch eigene Beiträge.

Ausgewählte Publikationen

- [1] IEA, Jahresbericht F + E-Arbeiten (leihweise bei Sekretariat)
- [2] Diverse Autoren: Bulletins zu IEA-Programm E.C. in Buildings (als Kopie erhältlich bei Sekretariat)
- [3] EMPA; Abschlussbericht Annex I, IEA-Programm E.C. in Buildings; 1981
- [4] EMPA; Teilbericht zu Messungen am Gebäude Maugwil; Tagungsbericht Seminar Wärmeschutzforschung im Hochbau; EMPA, 1980
- [5] Favre, P., Trachsel, Ch., Faist, A.: «Test-building La Chaumière», Symposium CIB, Dublin, 1982
- [6] Favre, P., Trachsel, Ch.: «Aproche du diagnostic énergétique des bâtiments à l'aide du relevé automatique de la signature, fourni par la CHAUSE», Lausanne, Dez. 1981
- [7] University of Glasgow; Glasgow Building, physical definition and measurement program, communication 6.2 (zur Einsicht bei Sekretariat)
- [8] Air Infiltration Center: etwa 15 Publikationen; (Gesamtliste und Nachträge bei Sekretariat)
- [9] Giovannini, B., Gsponer, J., Branch, J.: «Conservation de l'énergie, Recherches et réalisations techniques dans l'habitat et l'équipement ménages», CUEPE, Université de Genève, 1981

Adresse des Verfassers: Dr. P. Hartmann, EMPA, Abt. Bauphysik, 8600 Dübendorf