Nachhaltigkeit als ökologisches Postulat

Autor(en): **Humm, Othmar**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **118 (2000)**

Heft 43

PDF erstellt am: **19.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-79997

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

Othmar Humm, Zürich

Nachhaltigkeit als ökologisches Postulat

Die Empa Dübendorf lud kürzlich ein zum traditionellen Status-Seminar «Energie- und Umweltforschung im Bauwesen». Der Aufmarsch der Energiefachleute war auch schon grösser in der langjährigen Geschichte des Seminars als an diesen beiden Septembertagen. Offenbar hat das Thema keinen leichten Stand, obwohl die Bedeutung der vorgestellten Projekte für die Zukunft des Bauens nicht unterschätzt werden darf. Schliesslich haben viele Komponenten und Systeme, die heute zum Baualltag gehören, den «Hürdenlauf» durch das Auditorium Maximum der ETH Zürich anlässlich früherer Seminare hinter sich.

100 Autoren beteiligten sich mit 55 Beiträgen an der diesjährigen Veranstaltung. Schwerpunkte bildeten Nachhaltigkeit beim Bauen (mit 13 Beiträgen), im Seminarband unter dem ominösen Begriff Umwelt subsummiert, Haustechnik (17) sowie Rechenprogramme (8).

Allen Referaten zur Nachhaltigkeit war gemeinsam, den Begriff zu definieren oder zumindest zu umschreiben und Instrumente zur Bewertung von Bauten und Anlagen vorzuschlagen: «Wir wollen die Nachhaltigkeit messbar machen und für die Praxis konkretisieren», meinte Hans-Jörg Althaus vom Zentrum für Energie und Nachhaltigkeit im Bauwesen an der Empa. Die in der Schweiz definierten Grenzwerte für Umweltbelastungen sollen als grobe Richtwerte für nachhaltig vertretbare Emissionen gelten. Diese Belastungen werden im Verhältnis ihrer Anteile an den Haushaltsausgaben den Konsumbereichen und dort den funktionalen Einheiten zugeordnet. Vorerst stellen die Wissenschafter die Methode am Aktivitätsfeld Wohnen exemplarisch dar, mit dem Ziel, die umweltrelevanten Auswirkungen des Wohnens für einen m² Wohnfläche zu quantifizieren. Bereits jetzt zeigt sich, so Althaus in seinem Referat, dass selbst ein Gebäude nach Minergie-Standard aufgrund des Heizenergieverbrauches und der standortbedingten Mobilität seiner Bewohner einige der so definierten Grenzwerte nahezu erreicht.

Einsatz von hochdämmenden Materialien

Niedrigenergie- oder Passivhäuser weisen Dämmstärken von 20 bis 40 cm auf, was - bei festen Aussenmassen - zu Einbussen in der Nutzfläche führt. Dies ist einer der Gründe, um hochdämmende Materialien zu entwickeln. Eine zweite Anwendungsmöglichkeit bieten die vielen Bauteile, an denen nicht in den üblichen Stärken gedämmt werden kann - Rollladenkasten, Aussentüren, Innendämmungen und Wassererwärmer. Wie Martin Erb von der Ingenieurunternehmung Dr. Eicher + Pauli berichtet, sind heute Dämmstoffe verfügbar, deren Wärmeleitfähigkeit um den Faktor fünf bis zehn tiefer liegt als die Werte konventioneller Materialien. Beispiel: statt 0,04 W/m K sind es lediglich 0,004 bis 0,008 W/m K. Die evakuierten Dämmpaneele sind aus pulverförmigem Siliziumoxid gefertigt und vollständig von einer diffusionsdichten Kunststofffolie (EPS) umschlossen. Zwischen 10 und 100 mbar - je nach Qualitätsstufe - beträgt der (Unter-)-Druck im Material.

Passivhausstandard Europa

Helmut Krapmeier vom Energieinstitut Vorarlberg stellte Cepheus Austria vor, ein Teilprojekt des EU-Programmes Thermie. Cepheus steht für Cost Efficient Passive Houses as European-Standards. Insgesamt werden 84 Wohneinheiten im Passivhausstandard an neun verschiedenen Standorten in Österreich realisiert. Leicht gestaltete sich die Suche nicht, wie Krapmeier betonte. Die Bekanntheit des Baustandards wurde überschätzt, viele eingereichte Projektvorschläge erfüllten die Anforderungen nicht. Von den 84 Wohnungen liegen 76 in Mehrfamilien-, sechs in Reihen- und zwei in Einfamilienhäusern. Diese Vielfalt in der Bausubstanz, aber auch in der bau- und haustechnischen Ausrüstung der Häuser und im Klima der Standorte, macht das österreichische Projekt besonders interessant. Alle Bauten liegen mit ihrem prognostizierten Heizenergiebedarf unter dem Standard von 15 kWh/m² a, wobei als Bezugsfläche die Nettowohnfläche gilt. Auf schweizerische Verhältnisse (Energiebezugsfläche) umgerechnet, liegt das Limit bei rund 12,5 kWh/m² a oder 45 MJ/m² a.

Thermisch optimierte Unterkonstruktionen

Franco Fregnan und Armin Binz von der Fachhochschule beider Basel berichteten über einen Wettbewerb, in dem thermisch optimierte Unterkonstruktionen für hinterlüftete Fassaden prämiert wurden. Zehn Teams aus 41 beteiligten Firmen reichten Beiträge ein, drei davon wurden dem Bundesamt für Energie als Pilot- und Demonstrationsprojekt vorgeschlagen. Die Auslober des Wettbewerbes stellten fest, dass mit zunehmender Dämmstärke in Fassaden der Querschnitt der Aufhängevorrichtungen für den Wetterschild, meist in Stahl oder Aluminium, überproportional wächst. Bei einer Dämmstärke von 12 cm führen 1,1 Anker je m² bereits zu einem um 89% höheren Transmissionswärmeverlust im Vergleich zu einer ungestörten Fläche. Unter den prämierten Vorschlägen findet sich eine vollflächige Dämmung aus Schaumglas mit eingeklebten Tragelementen, ein hinsichtlich Material (Edelstahl) und Konstruktion optimiertes Tragankersystem sowie eine Unterkonstruktion aus Sperrholz.

Akzeptanz von Doppelfassaden

Simulation und Optimierung von Doppelfassaden war Thema mehrerer Referenten, was wohl auch mit der beachtlichen Akzeptanz dieser Systeme bei Architekten zusammenhängt. Alois Schälin von Air Flow Consulting zeigte Möglichkeiten und Grenzen der numerischen Strömungsberechnung zur Prognostizierung der Verhältnisse im Innen- und im Fassadenzwischenraum auf. Vorbehalte sind jedenfalls angezeigt. Denn Strömungsberechnungen gewährleisten zwar eine hohe Ortsauflösung, aber der Zeitraum der Simulation ist aufgrund des Rechenaufwandes auf einige Stunden beschränkt. Raumtemperaturen folgen aber der «Vorgeschichte» des Gebäudes über einen grösseren Zeitraum (bis zu mehreren Tagen). Wesentliche Einflussfaktoren sind demnach Speichervermögen, Aussenklima, Lufterneuerung und Benutzerverhalten. Diese Phänomene fliessen in eine thermische (dynamische) Gebäudesimulation ein, zum Beispiel mit DOE-2. Optimal ist eine Kombination dieser beiden Planungshilfsmittel, meinte

Schälin. Für viele Projekte dürfte dies aber zu aufwändig sein.

Joachim Borth und Elia Zaccheddu von Sulzer Infra Lab plädierten ebenfalls für ein differenziertes Vorgehen bei der Planung von Doppelfassaden. Für die Phase des Vorprojektes steht ein einfaches Auslegungstool zur Verfügung, mit dem die prinzipielle Funktion des Konzepts überprüft werden kann. Aufwändiger ist die thermische Gebäudesimulation, die die Kopplung der Doppelfassade an das angrenzende Gebäude sicherstellt. Die numerische Strömungssimulation schliesslich liefert detaillierte Daten zur Strömung und zur Temperaturverteilung in der Doppelfassade. Bei diesem Verfahren sind, so die Referenten, Fortschritte bei der Modellierung des Strahlungswärmeaustausches erzielt worden.

Umsetzung in der Praxis

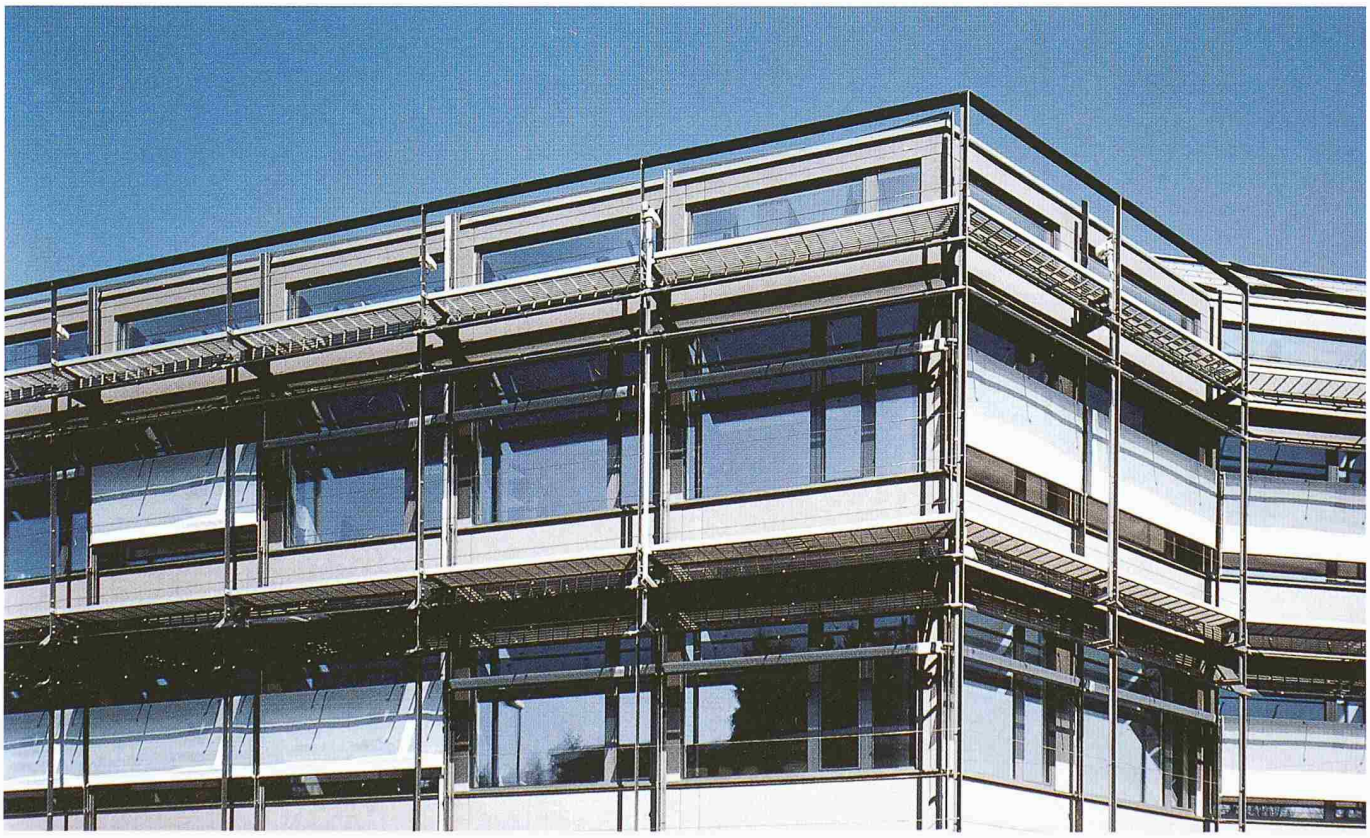
Vorgestellt wurden am Seminar eine ganze Anzahl von realisierten Objekten, teilweise ergänzt mit Messresultaten, darunter eine Minergiesiedlung in Leichtbauweise sowie ein Einfamilienhaus und ein Gewerbehaus in Niedrigenergiebauweise. Diese Bauten sind, wie der überwiegende Teil der anderen Beiträge, Forschungs-, Pilot- oder Demonstrationsprojekte des Bundesamtes für Energie und einiger Kantone.

Bürohaus mit Lufterdregister

Charles Filleux vom gleichnamigen Ingenieurunternehmen stellte das Bürohaus von Basler & Hofmann in Esslingen vor. Mit einem gemessenen Heizenergiebedarf von 117 MJ/m² a liegt das Gebäude unter dem Zielwert der neuen Norm SIA 380/1 (Entwurf 2000), der in etwa dem Minergiestandard entspricht. Der Löwenanteil der Messresultate bezieht sich auf das Lufterdregister (LER), das unter dem Bürohaus liegt; die bewirtschaftete Fläche beträgt 670 m². Das LER deckt rund 9% (9224 kWh) des Heizenergiebedarfes, wichtiger ist allerdings der Kühlbeitrag des LER im Sommer. 23% des gesamten Kühlbedarfes deckt das LER, 77% trägt die Nachtauskühlung über die Lüftungsanlage bei. Damit bleiben die Raumlufttemperaturen jederzeit - auch im Dachgeschoss - innerhalb des Grenzwertes SIA-V382/2 von 28 °C. Ohne das raffinierte Beschattungssystem an der Fassade wären diese Komfortverhältnisse allerdings nicht möglich. Die Austrittstemperaturen am LER lagen im Winter immer über 5 °C und im Sommer unter 20 °C. Damit ist eine Vereisungsgefahr in der dem LER nachgeschalteten Lüftungsanlage gebannt. Bei einer Aussentemperatur (TA) von 0 °C beträgt die Wärmeleistung 20 kW, die Kühlleistung bei TA = 25 °C 15 kW, bei höheren Temperaturen bis zu 30 kW. Für den Berichterstatter sind diese Messwerte eine Bestätigung der Planung: Hoher Komfort ist auch ohne Kompressionskältemaschine möglich.

Minergiesiedlung mit dezentralen Wärmepumpen

René Naef und Arthur Huber von Naef Energietechnik berichteten über das Projekt Balance in Wallisellen, eine «Minergiesiedlung in Ökobauweise» mit insgesamt 13 vier- und fünfgeschossigen Mehrfamilienhäusern. Öko darf auch als ökonomisch interpretiert werden, denn die spezifischen Kosten von 463 Fr./m³ (BKP2, Volumen SIA 116) sind für einen Minergiewohnbau vergleichsweise tief. Zudem sind erwähnenswert eine hochwertige Bauhülle mit U-Werten von 0,² W/m² K in der Aussenwand und 0,9 W/m2 K bei den Fenstern, Lufterdregister sowie Abluftwärmepumpen zur Beheizung der Wohnungen und zur Wassererwärmung. An allen Fassaden ist eine Schicht aus Kar-



1
Komfort auch im Sommer ohne Kältemaschine: Das Bürohaus in Esslingen ist mit einem Lufterdregister ausgerüstet. Architektur: Angélil Graham Pfenninger Scholl (Bild: Reinhard Zimmermann)



2
Nachhaltig bauen mit geringen Mehrkosten: Minergiesiedlung Balance in Wallisellen. Architektur: Sabina Hubacher und Christoph Haerle (Bild: Fréderic Comtesse)

tonwaben mit Glasabschluss vorgehängt, in denen diffuse oder direkte Solarstrahlung ein «Wärmepolster» erzeugt. Das reduziert, bei gleichem U-Wert, die Wärmeverluste durch die Aussenwand. Der spezifische Heizenergiebedarf nach SIA 380/1 beträgt 54 MJ/m² a für die Mittelwohnung und 116 MJ/m² a für das Dachgeschoss.

Transparente Wärmedämmung

Niedrigenergiebauweise in Kombination mit Transparenter Wärmedämmung (TWD) sind die Merkmale des Einfamilienhauses Höhiblick in Herisau, zu dem Peter Dransfeld Messresultate präsentierte. 232 m² beträgt die Energiebezugsfläche, 35 MJ/m² a die gemessene Energiekennzahl Wärme des 1998 bezogenen Gebäudes. «Sommerlicher und winterlicher Komfort sind ausgezeichnet», meint Dransfeld, «doch ist der als Wärmespeicher geplante Steinboden zu hinterfragen». Denn selbst bei warmer Raumluft wird die Oberfläche des Fussbodens - vor allem bei Nutzung ohne Schuhe - als kühl empfunden. Der Beitrag der TWD zum Energiehaushalt lässt sich messtechnisch nicht quantifizieren. Messungen belegen indessen, dass ein sonniger Wintertag zu komfortablen Raumlufttemperaturen (über 20 °C) während 24 Stunden führt. Nach fünf schönen Tagen reicht die gespeicherte Wärme sogar für zwei weitere, bedeckte Tage mit Aussentemperaturen unter 0 °C.

Adresse des Verfassers:
Othmar Humm, Gubelstrasse 59, 8050 Zürich



3
Transparente Wärmedämmung am Niedrigenergiehaus Höhiblick in Herisau. Architektur: Peter Dransfeld (Bild: Nick Brändli)

Energie- und Umweltforschung im Bauwesen. 11. Schweizerisches Status-Seminar 2000. Veranstalter: ZEN Zentrum für Energie und Nachhaltigkeit. Leitung: Mark Zimmermann und Hans Bertschinger. Der 450-seitige Tagungsband ist beim Veranstalter erhältlich. EMPA-ZEN, 8600 Dübendorf, Fax 01 823 40 09, E-Mail zen@empa.ch