Ohne Heizung - aber mit Haustechnik: das Konzept "Passivhaus in Leichtbauweise" der HTA Luzern

Autor(en): **Pfammatter, Ulrich**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

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

Heft 42

PDF erstellt am: **19.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-79992

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

Ulrich Pfammatter, Islisberg

Ohne Heizung – aber mit Haustechnik

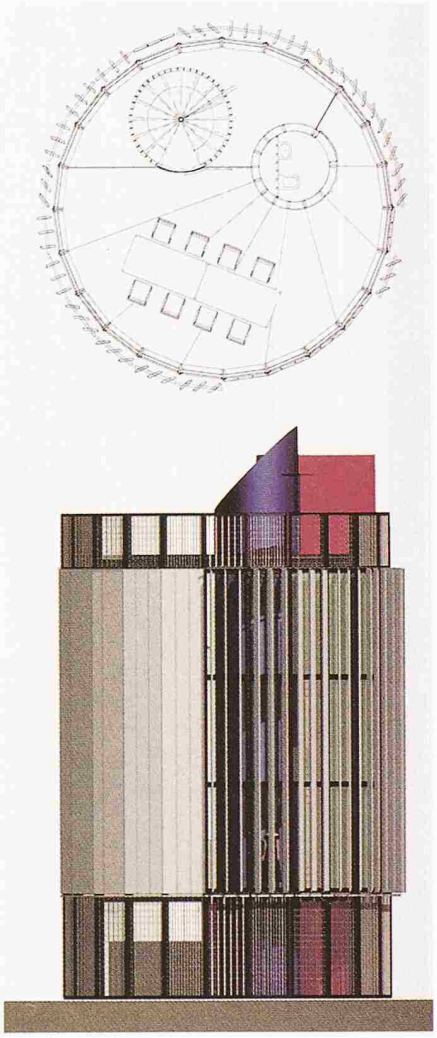
Das Konzept «Passivhaus in Leichtbauweise» der HTA Luzern

Die Verknüpfung des Passivhausstandards mit Leichtbauweise ist eine interdisziplinäre Problemstellung, die nur interdisziplinär bearbeitet werden kann. Blieb bisher das Passivhaus fast ausschliesslich an Massivbauweise, d.h. hohen Materialaufwand gebunden, sollten künftig Schritte unternommen werden, dem «low energy»-Konzept mit einer «light tech»-Architektur zu begegnen und damit den Nachhaltigkeitseffekt zu verdoppeln. An der HTA Luzern werden Schritte in diese Richtung unternommen.

Der vor allem in Deutschland und Österreich verbreitete Passivhaus-Standard PHS leidet unter mehrfachem Imagemangel. Zuerst fällt auf, dass ein sogenanntes Passivhaus meist äusserst dicke Aussenwände hat, die nicht nur vom mehrschaligen Wandaufbau herrühren, sondern auch von der Wärmedämmschicht - etwa nach dem Motto «je dicker, desto dichter». Womit bereits eine der wichtigsten Anforderungen des PHS angesprochen ist: über eine dichte Haut zu verfügen. Folgende Fragen stellen sich dabei: Muss der PHS zwingend mit dicken, unflexiblen Aussenmauern verkoppelt sein? Kann ein Hochleistungsdämmstoff von 30-40 cm auf *3-4 cm* heruntergebracht werden oder gar in den Mikrobereich? Etwa nach dem Motto: von der «dicken» zur «starken» Dämmung?

Ein zweiter Makel des PHS besteht im fast ausschliesslichen Einsatz im Wohnbau; nur vereinzelt wurde und wird versucht, im Büro- und Schulbau sowie bei kleineren Einkaufszentren die Zielwerte zu erreichen. Populär ist das Prinzip nicht, haftet ihm doch allzusehr das Image an, eine unter vielen Varianten im Einfamilienhausbau anzubieten und sich daher in einem privilegierten Milieu von «Öko-Liebhabern» abzuspielen. In dasselbe Kapitel gehört die Beschränkung der bisherigen Anwendung auf Backstein, Beton und Holz, also die Materialien der Massivbauweise (Holz spielt dabei eine Zwitterrolle). Das herkömmliche Passivhaus hat die «kopernikanische Wende» noch nicht geschafft, die Denkweise ist die alte, ein wesentlicher Beitrag an strategische Nachhaltigkeit von Bau, Energie, Umwelt und Raumkomfort ist es noch nicht - es ist jedoch Anfang und Programm. Der wichtigste Mangel aber besteht am Festhalten an der traditionellen Raumauffassung. Es wurde bisher kaum daran gedacht, das moderne Konzept der Verminderung von Primärenergie und Reduktion des Heizenergiebedarfs mit einer modernen Sicht räumlicher Flexibilität, Transparenz und erlebnisreicher Raumfiguren zu verbinden und damit das Gebäudehüllenproblem bzw. eine «Tektonik der Nachhaltigkeit» neu zu definieren.

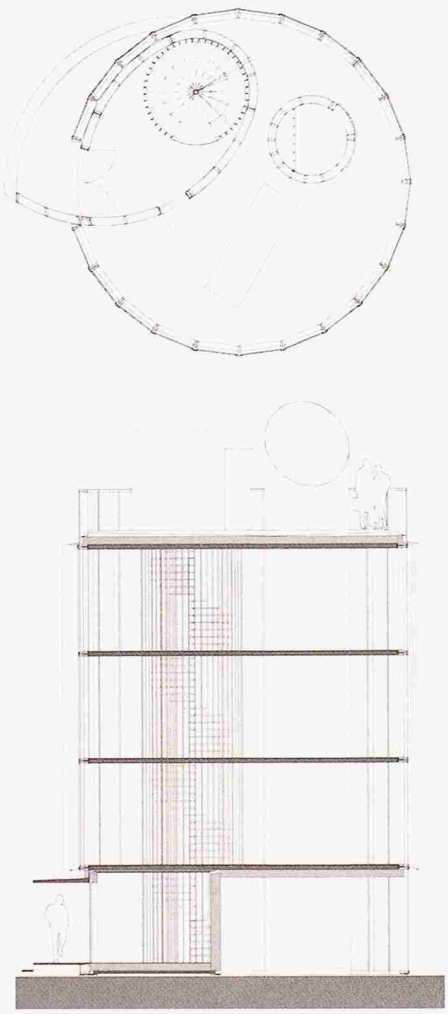
Eine ansprechende und anspruchsvolle Ausnahme muss hier als Gegenbeispiel genannt werden: das Schulhaus von Bearth und Deplazes in Vella GR. Obwohl nicht nach PHS gebaut, aber mit einem System nachhaltiger Energieeffizienz versehen, erscheinen die massiven Aussenwände in ihrem mehrschichtigen Aufbau und in der Gestaltung der bis an den Boden geführten Öffnungen sowie der einseitig abgeschrägten Leibungen (die zu spitzwinkligen Ecken führen) wesentlich leichter. Die konstruktive Gestaltung dieses Baus zeigt eine neue Art, mit den energetischen Anforderungen und mit Raumkomfort unterstützenden Techniken umzugehen und damit räumliche Qualitäten zu erreichen, die zu ungewohnten Bildern führen.



Passivhausstandard und Leichtbauweise – unmögliche Verknüpfung?

Obige Feststellungen von Mängeln des PHS waren Anlass genug, sich an der HTA Luzern diesen Fragestellungen interdisziplinär anzunehmen und grundsätzlich an den Passivhausgedanken heranzugehen. Seit rund zwei Jahren werden mit Studierenden der Abteilungen Architektur, Heizung Lüftung Klima sowie Bauingenieurwesen und Metallbautechnik Untersuchungen und Studien gemacht mit dem Ziel, anhand der «unmöglich» scheinenden Verknüpfung von PHS und Leichtbauweise neue Erkenntnisse zu gewinnen und interessante volumetrische Bilder und Raumfiguren zu entwickeln.

Von allem Anfang an war klar, dass reine Branchen-Innensichten keine neuen Durchbrüche bringen würden. Bemüht man sich indessen, andere wissenschaft-



lich-technische und industrielle Bereiche herbeizuziehen, wird die Sache spannend. Der erste Kontakt führte deshalb zum Lehrbereich von Richard Horden an der Technischen Universität München. Dort befasst man sich seit einiger Zeit mit Weltraumtechnologie und möglichen Umsetzungsszenarien in die irdische Architektur. Horden ist bekannt für seine Leichtbauprojekte, die mehrfach publiziert sind.[1] Seit zwei Jahren finden Kontakte auch mit dessen Mitarbeiter Andreas Vogler statt. Weitere Beziehungen wurden hergestellt mit Thomas Keller (Forschungsprojekte zur Thematik materialgerechter Strukturen von GFK an der EPFL), Andreas Reinhard (prospective concepts; Erfinder des «Stingray», Versuche mit veränderbaren Leichtbauweisen), Cuno Brullmann (Paris und TU Wien; Methodik innovativen konstruktiven Entwerfens) und mit Ove Arup & Partners, London. In einigen Forschungslabors wird an dichten und zugleich flexiblen Hüllen gearbeitet, die sehr dünn und mehrschichtig sind, auf Umweltdynamik «intelligent» reagieren usw. Unsere gemeinsame Zielsetzung liegt im Erreichen eines U-Werts von 0,1 und einer transparenten oder transluziden Wirkung. Einige schweizerische Industriebetriebe sind an der Realisierung eines Prototyps interessiert. Die HTA ist daran, ein entsprechendes Forschungsprojekt aufzubauen.

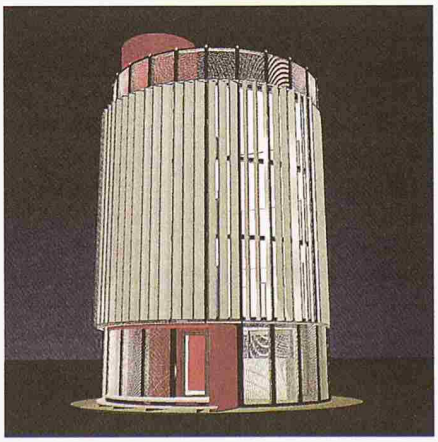
Verdoppelung des Nachhaltigkeitseffekts

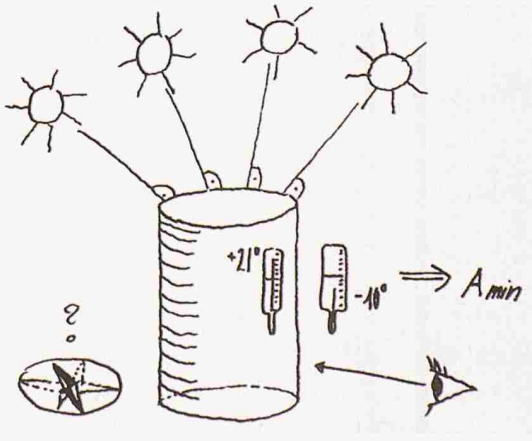
Wenn praktisch gelingt, was in zwei interdisziplinären Workshops und mehreren Pilotgruppenprojekten simulativ und modelliert erreicht wurde, wird es bald möglich sein, einen Modelltyp in der Form eines Pavillons etwa für ein Visitor Center zu testen und messen, der den Nachhaltigkeitseffekt verdoppelt. Denn der PHS ist das eine, die Reduktion des Material-

Erfahrungen mit Pilotgruppen

Seit zwei Jahren führen wir mit interdisziplinären Pilotgruppen, zusammengesetzt aus Architektur-, HLK- und Bauingenieurstudierenden, ein oder zwei Projekte aus einem Workshop weiter. Die Aufgaben sind so gestellt, dass die Lösungsfindung eine innovative Entwicklungs- und Forschungsarbeit voraussetzt. Dabei darf nicht vergessen werden, dass die Arbeit mit meist praxisunerfahrenen Studierenden durchgeführt wird. Dies bedingt eine professionelle Betreuung durch ein ebenfalls interdisziplinäres Lehrteam, das in wöchentlichen Arbeitssitzungen die eigenen Erfahrungen einbringen kann und die einzelnen Teilaufgaben und Arbeitsschritte definiert. Es ist wichtig, dass sich alle am Projekt Beteiligten ein Wissen und Verständnis über die Arbeitsbereiche und Arbeitsweise der anderen aneignen. Auch die Lehrteams müssen sich gegenseitig schulen als Basis einer innovativen Zusammenarbeit. Die beigezogenen internen und externen Spezialisten müssen ihr Wissen einbringen und es zulassen, dass der Lösungsweg vom Ideal abweicht und auf eine ganzheitliche Betrachtung abzielt. Dabei entstehen Betrachtungsweisen und Fragestellungen, die im eigenen Sachgebiet bislang unbearbeitet blieben. Die Lösungsfindung ist kein direkter Weg von der Aufgabenstellung hin zum Resultat, sondern muss als Denk-, Entwicklungs- und Arbeitsprozess umgesetzt werden. Arbeiten mit Erfahrungssuche und Beschreiten von neuen Wegen mit Umwegen erfordert Umdenken der Studierenden sowie der Lehrteams und Experten. Die Pilotgruppen arbeiten als Team. Dabei ist es entscheidend, dass jede Teilnehmerin und jeder Teilnehmer die eigenen Ideen einbringen kann und dass diese ernsthaft geprüft werden, um ein «Ideenkillen» im kreativen Prozess zu verhindern. So entsteht für Studierende wie Lehrteams eine Herausforderung, sich mit den gestellten Themen offen und unhierarchisch auseinanderzusetzen. Die Interessen, die bei jeder einzelnen Person geweckt werden, sind spürbar und führen zu einer grossen Motivation und Eigendynamik innerhalb der Gruppe. Die während eines Semesters gefundenen Resultate stellen ein in der Vorprojektphase entstandener und überprüfter Ideenfundus dar, müssen aber im Hinblick auf eine Realisierung in einem Projektierungsprozess weiter erforscht und entwickelt werden.

Christian Fierz, dipl. Arch. HTL, Projektleiter interdisziplinäre Pilotgruppen an der HTA Luzern





Fallbeispiel Visitor Center Pilotgruppe 1999:

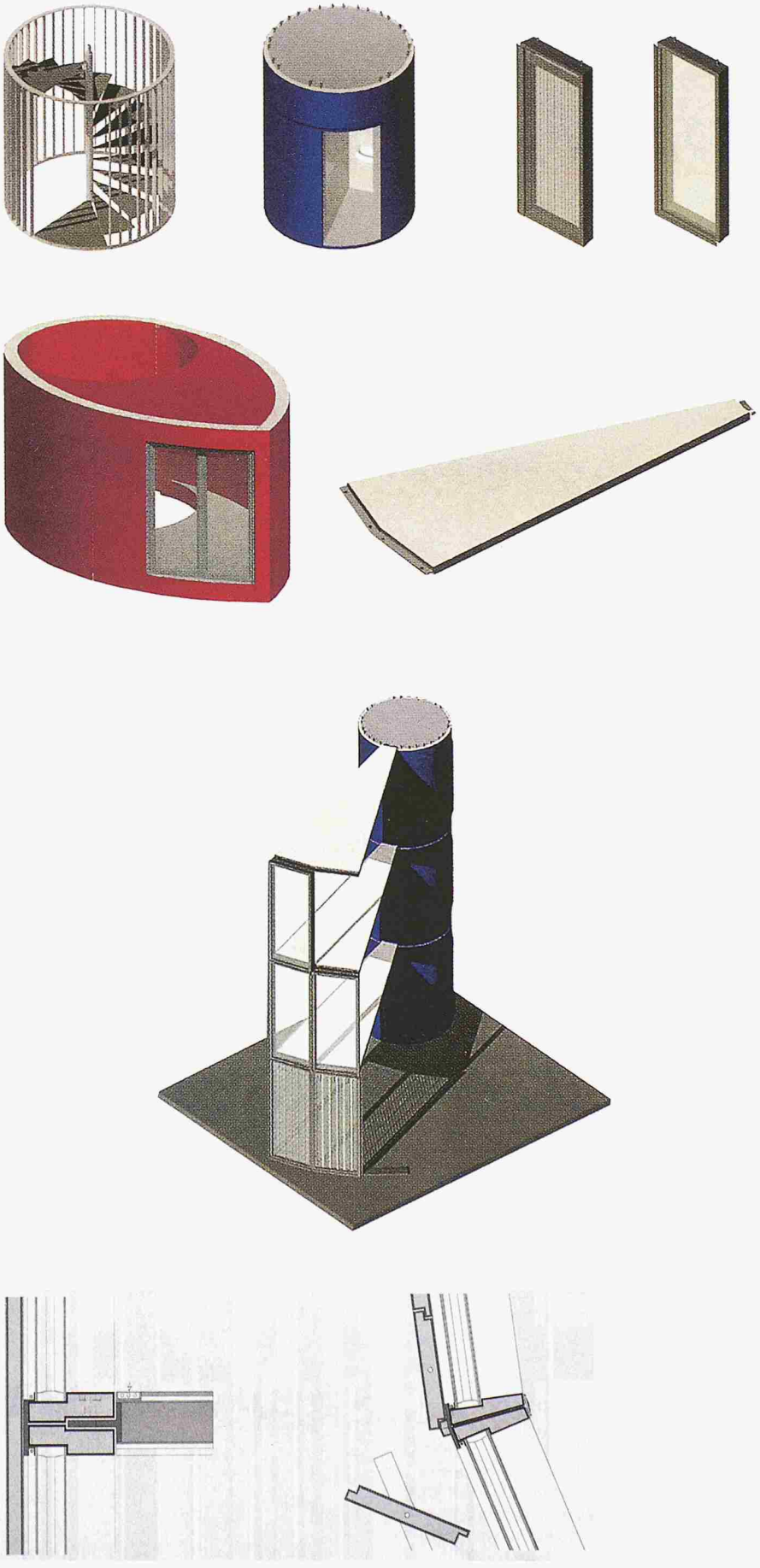
Linke Seite: Grundriss Obergeschoss und Ansicht. Rechte Seite oben: Grundriss Erdgeschoss und Schnitt. Rechts: Perspektive und Skizze

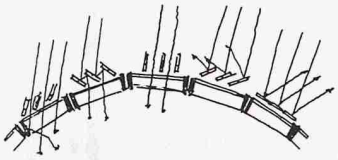
Verfasserinnen und Verfasser, Pilotgruppe 6. Semester 1999: Stud. Arch. D. Bieri, S. Galli, S. Kellenberger, S. Niederberger; Stud. HLK I. Fässler; Prof. U. Pfammatter, W. Betschart, G. Zweifel; Assistent u. Projektleiter Ch. Fierz

Ingenieur/in und Architekt/in spannen zusammen

Fragt man die HLK-Studierenden im Fachbereich «Integrale Planung» zu Beginn des 5. Semesters nach den Mängeln des taditionellen Planungsprozesses, so erhält man die Antwort: «Wir werden zu spät einbezogen, die wichtigen Entscheide sind schon gefällt.» Diese Tatsache ist bereits im LM SIA erkannt, Gegenmassnahmen sind eingeleitet: die HLK-Ingenieure sollen bereits in Planungsstadien, in welchen grosse Entscheide mit kleinem Aufwand möglich sind, einbezogen werden. Erfolgreiche Planungsteams machen dies in der Praxis vor. Umso wichtiger und nötiger ist es, diese Zusammenarbeit während der Ausbildung zu fördern und entsprechende Erfahrungen zu ermöglichen. Dazu gehören vorerst die Feststellungen, dass die Architektur-Planer eine völlig andere Sprache sprechen, dass für diese ganz andere Gesichtspunkte wichtig sind, etwa bezüglich der Verteilung von Fenstern, oder dass das, was der HLK-Ingenieur unter dem Begriff Ästhetik versteht, unter Architekten durchaus eine systematische Grundlage haben kann und deshalb Respekt verdient, und schliesslich, dass diese vom HLK-Planer Antworten fordern. Antworten auf vielleicht unerwartete Fragen. Und diese Antworten müssen schnell kommen - praktisch im Tempo des Skizzierens! Dazu ist etwas erforderlich, was die HLK-Studierenden nicht haben: Erfahrung. An ihre Stelle muss etwas anderes treten: Werkzeuge, im Workshop geliefert etwa in Form der hauseigenen Idea-Haustechnik-Programme. Wenn auch nicht jede Zahl über jeden Zweifel erhaben war, nicht alle Diagramme die letzte Wahrheit bedeuteten, ist dennoch erstaunlich und befriedigend zugleich festzustellen, dass bei allen interdisziplinären Teams die Schlusspräsentationen umfangreiche Rechenresultate enthielten, bis hin zur Gebäudesimulation - nach 3 $^1/_2$ Tagen Arbeitszeit! Auch die andere Seite sollte nicht vergessen gehen: das lustvoll kreative Mitdenken, das den am Zeichentisch sitzenden HLK-Dozenten zuweilen zu spinnigen Ideen verleitet und ihn zum Möchtegern-Architekten verlockt. Letztlich ist es oft dieser Effekt, der die «grossen Würfe» hervorbringt. Daran ist der bereits festgestellte Erfahrungsmangel hinderlich. Konsequenzen wurden gezogen: Die nächsten Jahrgänge der HLK-Studierenden werden dank überarbeiteten Lehrplänen wesentlich besser vorbereitet in den Workshop steigen. Mit etwas gutem Willen wird dazu eine bessere Kenntnis der architektonischen Gesichtspunkte und Denkweise gehören.

Gerhard Zweifel, dipl. Ing. ETH, Prof. für Simulation in der Gebäudetechnik und Leiter des HLK-Engineering an der HTA Luzern







aufwands im Aufbau der Gebäudehülle das andere. Es ist klar, dass gleichzeitig neue Materialien, Materialkombinationen und Verbundkonstruktionen entwickelt und erfunden werden müssen, um diese einer weiteren Kür zu unterziehen: graue Energie, Recyclingfähigkeit, life cycle. Ausserdem ist die Speicherlösung neu zu erfinden: Bleibt ein Gebäude mit einem festen Standort verbunden, ist der notwendige Speicher normalerweise kein Problem; die Leichtbauweise allerdings beinhaltet typischerweise Standortunabhängigkeit, leichte Montage und Demontage sowie Transportfähigkeit. Deshalb sind hier flexible Speicher wie etwa Wasserkissen o.ä. gefragt. Es sind also Parallelforschungen angezeigt.

Dank der Chance, an derselben Schule einzigartige Lehrgänge und Fachstellen wie Heizung/Lüftung/Klima, Simulationstechnologie, Metallbautechnik u.a. mit Architektur und Bauingenieurwesen, aber auch Bauinformatik und Industrial Design verbinden zu können, wurde unter Federführung der Architekturabteilung ein interdisziplinäres Unterrichtsmodell unter einem Dach, aber mit externen Experten, entwickelt.[2] Initiiert wurde es durch eine faszinierende Aufgabenstellung, nämlich ein für die in unterschiedlichen Klimazonen liegenden peripheren Flugplätze La Chaux-de-Fonds, Agno, Samedan und Altenried auf dem Land- oder Luftweg transportables Visitor Center zu entwerfen. Das Projekt wurde über zwei Jahre und je drei Stufen vorangetrieben: jeweils zuerst mit einem Workshop, in welchem sich alle Studentinnen und Studenten in ihren vollzähligen Klassen beteiligten (Ideenwettbewerb und visionäre Konzepte), sodann mit kleineren interdisziplinär zusammengesetzten Pilotgruppen (Umsetzung, Simulation und Modellierung) und schliesslich professionelle Weiterführung, Machbarkeitsstudien usw. im Hinblick auf Forschungsvorhaben und Testpavillons. Das Coaching der Studierenden übernahmen die Lehrteams der einzelnen Fachbereiche; auch sie standen in ständigem Austausch und führten eine kontinuierliche Debatte. Geplant ist nun ein international verbundenes Forschungsprojekt im Rahmen des nationalen Kompetenznetzwerks «Gebäudetechnik und erneuerbare Energien».

Fazit

Die konventionelle Marschrichtung in der Suche nach neuen Konzepten für den PHS kann nicht befriedigen. Bereits deutete der «Passivhaus-Erfinder» Wolfgang Feist kürzlich in Richtung reduzierter Wärmedämmdimensionen mit dem Hinweis auf einen Vakuum-Dämmaufbau von 40 mm mit einem U-Wert von unter 0,15 W/m^2K.[3] Ohne die bisherigen Bemühungen herabmindern zu wollen, muss festgestellt werden: Wollen wir mit einer nachhaltig wirkenden Problemlösungsstrategie Ernst machen, muss das Gebiet der Leichtbautechnologie einbezogen werden, denn hier sind neue Resultate zu erwarten. In Theorie und simulativ hat die HTA Luzern den Nachweis erbracht: das *15-Kilowatt-Leichtbauhaus* wurde in mehreren Modellen erreicht. Jetzt ist die industrielle Innovation gefordert sowie der Wissens- und Materialtechnologietransfer zwischen Wissenschaft und Praxis, verschiedenen Schulen und unterschiedlichen Branchen.

Adresse des Verfassers:
Ulrich Pfammatter, Dr. sc. techn. dipl. Arch. ETH/SIA, Prof. an der HTA Luzern, Dozent für Geschichte der Bautechnik in Fallstudien an der Architekturabteilung der ETHZ, Oberdorfstr. 6, 8905 Islisberg

Anmerkungen

[1] *Richard Horden*: Light tech. Ausblick auf eine leichte Architektur. Basel Boston Berlin 1995. Drs.: Light architecture (The 1996 John Dinkeloo Memorial Lecture). The University of Michigan, Ann Arbor, Mich. 1996. Drs.: Architecture and teaching. Buildings, projects, microarchitecture workshops. Basel Boston Berlin 1999

[2] *Ulrich Pfammatter*: An interdisciplinary design education model for architecture and building engineering. The «I.D.E.M.-Case study» at HTA Lucerne. International Conference on Engineering Design. TU München 1999 (Kongressband Vol.2, S. 1271-1274)

[3] Deutsche Bauzeitung DBZ, Nr. 9/2000. S. 108-112

Linke Seite oben: Elemente und Montage.
Linke Seite unten: Material und Konstruktion, Detail Deckenanschluss und Grundrissdetail

Oben: Haustechnik und Energieverwertung, Photovoltaik, Speicherwasser und Sonnenlamellen

tec21
Was soll das?