Zeitschrift: Tec21
Herausgeber: Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
Band: 133 (2007)
Heft: 47: Minergiebauten

Artikel: Low Ex + Arch
Autor: Solt, Judith / Deplazes, Andrea
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-108194

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: 16.07.2025

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

01

LOW EX + ARCH

Standards und Sparmassnahmen genügen nicht, um die Ziele des Kyoto-Protokolls innert nützlicher Frist zu erreichen, und stossen in der Praxis schnell an ihre Grenzen. Ein Gespräch mit Andrea Deplazes, Professor für Architektur und Konstruktion an der ETH Zürich, über neue Denkansätze.

Judit Solt: Gemäss dem energiepolitischen Modell der 2000-Watt-Gesellschaft soll der Energieverbrauch in der Schweiz stark reduziert werden: Ziel ist eine kontinuierliche Leistung von 2000 Watt pro Person anstelle der heute benötigten 5000 Watt. Auch die Architektur soll die Sparmassnahmen unterstützen. Sie verfügt bereits über entsprechende Instrumente, zum Beispiel den 2006 vom SIA herausgegebenen «Effizienzpfad Energie» (vgl. TEC21 33–34/2006) oder verschiedene Minergie-Standards. Allerdings beträgt die jährliche Neubaurate nur 1 % des bestehenden Bauvolumens, die Rate umfassender Sanierungen liegt noch tiefer. Wie wirkungsvoll ist der Beitrag der Architektur zur Lösung des Energieproblems?

Andrea Deplazes: Als Einstieg möchte ich feststellen, dass wir im Grunde überhaupt kein Energieproblem haben. Was täglich an Solarenergie auf der Erde eintrifft, ist viel mehr, als wir verbrauchen können. Zudem steht uns das Erdreich an fast allen Orten als riesiger Speicher für Wärme zur Verfügung. Wenn wir diesen Speicher im Sommer richtig beladen, können wir die gespeicherte Energie im Winter mit wenig Strom wieder heraufholen. Das

01 Vorbildlich optimiert: Die aus den Siebzigerjahren stammenden Bauten an der Heugatterstrasse in Dübendorf wurden 2002–2004 von Romero & Schaefle Architekten aufgestockt und gemäss Minergie-Standard saniert. Damit konnte auch die Wohn- und die architektonische Qualität markant erhöht werden. Doch diese Strategie, die bei vielen in die Jahre gekommenen Hochkonjunkturbauten sinnvoll wäre, wird immer noch viel zu selten praktiziert – und würde, selbst konsequent angewendet, nicht allein ausreichen, um den Klimawandel aufzuhalten (Bild: Heinrich Helfenstein, Zürich)

gilt auch für die Erdwärme. Wenn wir die Erde – diesen Kachelofen, der zum Glück keine heisse Oberfläche hat – anzapfen würden, hätten wir mehr als genug.
Unser Energieproblem ist weder quantitativer noch technologischer Natur: Wir haben sowohl genug Energie als auch genug Wissen, um sie zu verwerten. Der Punkt ist, dass wir ein historisch etabliertes Stoffflussproblem haben. Im Lauf der Geschichte sind verschiedene Energiequellen erschlossen worden, mit der damals bestmöglich verfügbaren Technik. Seit dem Aufbruch ins Industriezeitalter hat sich daraus sukzessive ein globaler Markt entwickelt, in dem keine Nachfrage nach Alternativen wachsen musste. Erst die immensen Nachteile, die heute sichtbar geworden und nicht mehr wegzudiskutieren sind, führen uns die gesamte Problematik vor Augen. Wir nutzen die falschen Energieträger: Erdöl, Erdgas und Kohle, die das CO_2-Problem und den Klimawandel herbeiführen, die Kernenergie wiederum mit ihren radioaktiven Abfällen, die ein letztlich ungelöstes Problem darstellen ... Hinzu kommen unerwünschte Abhängigkeiten. Wenn man bedenkt, aus welchen Ländern Erdöl, Erdgas und Uran importiert werden, von welchen politischen Systemen unsere gegenwärtige Energieversorgung abhängt, kommen ungute Gefühle auf. Vor Monaten erst haben wir erlebt, wie die russische Gazprom ganz Europa unter Druck setzte, indem sie einfach eine Gasleitung zugedreht hat! Wenn wir dann noch die rasanten Preissteigerungen auf Erd- und Heizöl beobachten, von denen noch etliche zu erwarten sind, dann geht es ganz direkt um massive Teuerungen und den Verlust der Konkurrenzfähigkeit unserer Wirtschaft, die daraus zu erwarten sein müssen.

Judit Solt: Heisst das, dass Sparen der falsche Weg ist? Immerhin wird in der Schweiz rund die Hälfte der insgesamt verbrauchten Energie für den Betrieb von Gebäuden genutzt, fast 40 % allein für die Heizung. Mit optimierten Gebäudehüllen und kompakten Volumina könnte diese Verschwendung vermieden werden.
Andrea Deplazes: Es ist richtig, Gebäude gut zu dämmen. Auch die Einführung von Standards wie Minergie, Minergie-P und Minergie-P-Eco macht durchaus Sinn. Aber das grundsätzliche Problem, dass wir falsche Energieträger nutzen, wird dadurch nicht gelöst; wir erreichen nur, dass wir trotz falscher Energieträger den CO_2-Ausstoss etwas senken und den Klimawandel etwas verlangsamen können. Diese Sparstrategie geht auf die Siebzigerjahre zurück. Nach dem damaligen Erdölschock hat man angefangen, in kalten und gemässigten Klimazonen die Gebäude zu dämmen – eigentlich hätte man das auch in den heissen Zonen tun sollen, denn dort geht genauso viel Energie für die Kühlung verloren. Wärmedämmung war damals die logische Reaktion auf die Ölkrise. Die Architekten haben sich schnell daran gewöhnt, und heute gibt es für Neubauten viele gute konstruktive Lösungen. Schwieriger wird es beim Gebäudebestand, der vor 1980 entstanden und vergleichsweise schlecht gedämmt ist. Theoretisch müssten alle diese Bauten so schnell wie möglich energetisch saniert werden. In der Praxis wirft das Fragen auf.
Erstens geht es um den kulturellen Wert gewisser Altbauten. Wenn wir zum Beispiel das Bürohaus von Otto Rudolf Salvisberg am Zürcher Bleicherweg mit einer Aussendämmung versehen, was technisch sehr wohl machbar ist, zerstören wir im gleichen Zug seine architektonische Qualität. Man kann nicht alle Bauten einfach einpacken, und es gibt Baudenkmäler, die keineswegs kompakt sind. So erstrebenswert dichte Gebäudehüllen und kompakte Volumina sind – wenn Kunstschätze zerstört werden und die Verpackung überall auf der Welt gleich aussieht, bedeutet das einen inakzeptablen kulturellen Verlust. Nachhaltigkeit hat verschiedene Komponenten und umfasst eben auch gesellschaftliche Anliegen, die man nicht gesondert betrachten kann.
Die zweite Frage ist viel pragmatischer. Wenn wir uns nach dem Kyoto-Protokoll und dem darin definierten Handlungszeitraum richten, müsste der gesamte Baubestand in der Schweiz innert kurzer Zeit saniert sein, damit der CO_2-Ausstoss spürbar gesenkt wird. Das geht aber nicht so schnell, selbst wenn ab sofort in drei Tagesschichten gearbeitet würde,

denn wir haben schlicht und einfach nicht genug Manpower zur Verfügung. Ich kann nur wiederholen: Es ist sinnvoll, Altbauten energetisch zu sanieren, die Bestrebungen gehen in die richtige Richtung; aber wenn wir ehrlich sind, müssen wir zugeben, dass das nicht genügt, um das Ziel innert nützlicher Frist zu erreichen.
Und selbst wenn es gelingen würde: Damit hätten wir das Problem der Warmwasseraufbereitung noch nicht gelöst, das ist der dritte Punkt. Viertens stelle ich fest, dass Altbauten häufig darum nicht saniert werden, weil eine energetische Sanierung als zu teuer eingeschätzt wird beziehungsweise weil die Kosten nur schwer auf etablierte Mieten zu überwälzen sind. Solange es keine wirtschaftlichen Anreize für die Sanierung des Bestands gibt, wird das weiter so praktiziert. Wie wir es auch betrachten – gute Wärmedämmung und hohe Standards sind erstrebenswert, aber die Durchführung stösst an ihre Grenzen.

Judit Solt: Welche Alternativen gibt es?
Andrea Deplazes: Anstatt nur an Sparstrategien zu denken, könnten wir auch Gewinnstrategien ins Auge fassen. Wie gesagt, wir haben eigentlich genügend Energie zur Verfügung, wir müssen sie nur richtig nutzen. Dafür muss man vertraute Denkmuster verlassen. An der ETH gibt es mehrere Teams, die das erfolgreich tun – was ich hier erzähle, gibt den Forschungs- und Entwicklungsstand hier am Departement Architektur, das ich während der vergangenen zwei Jahre als Vorsteher leitete, wieder.
Unser Konzept ist einfach. Bisher hat man die Häuser möglichst gut gedämmt und den Energiebedarf für Heizung, Warmwasser etc. über hochwertige Energieträger gedeckt. Ob es sich dabei um erneuerbare Energieträger wie Holz oder nicht erneuerbare wie Erdöl handelte – man hat sie verbrannt und damit ihr gesamtes Energiepotenzial auf einen Schlag vernichtet. Im Gegensatz dazu steht ein neuer Ansatz, bei dem man auf solche Energieträger weitgehend verzichten würde. Stattdessen strebt man eine Kombination von «Exergie» und «Anergie» an. Unter Exergie versteht man dem Gebäude von aussen zugeführte Energieformen, die erstens hochwertig sind und sich zweitens ohne Verluste in andere Energieformen transformieren lassen (ausser in Wärmeenergie). Diese Eigenschaften treffen zum Beispiel auf die Elektrizität zu. Wenn ich nun elektrischen Strom dazu benütze, einen Heizkörper zu betreiben, ist das nicht sehr effizient: Der Wirkungsgrad ist schlecht, und wenn die Wärme verpufft ist, bleibt nichts mehr übrig. Wenn die Elektrizität aber dazu dient, eine Wärmepumpe zu betreiben, sieht es ganz anders aus, denn diese nutzt den Strom, um weitere Energiequellen zu erschliessen. Hochwertige Wärmepumpen sind sehr effizient und können vier bis sieben Mal mehr Energie zur Verfügung stellen, als sie in Form von elektrischem Strom für den Betrieb benötigen.
Das heisst: 1/8 der Energie, die ein Haus benötigt, wird in Form von Exergie – Elektrizität aus dem Stromnetz – von aussen zugeführt. Die restlichen 7/8 werden durch so genannte Anergie gedeckt. Unter Anergie verstehen wir thermische Energie, die bereits auf dem Grundstück vorhanden ist, aber auf einem tieferen Temperaturniveau als die, die im Haus gebraucht wird – mögliche Quellen sind etwa Abwärme aus Raumluft und Abwasser, Erdwärme oder Grundwasser. Die Anergie wird von der Wärmepumpe durch Wärmeaustausch mit der Quelle gewonnen und aufbereitet, es entsteht also ein Kreislauf. Und weil man die Anergie direkt dort verwerten kann, wo sie vorkommt, gibt es keine Transportverluste. Das ist sehr effizient und grade für Immobilien sehr geeignet. Weil Bauten unbeweglich sind, haben sie dank dem Grundstück, auf dem sie stehen, reichlich Anergie zur Verfügung; mit relativ wenig Elektrizität kann diese genutzt und der Wärme- und Warmwasserbedarf gedeckt werden.
Weil mit diesem System eben wirklich genug Energie zur Verfügung gestellt werden kann, fällt der Zwang weg, das Gebäude in jedem Fall «total» zu dämmen. Das Ganze darf durchaus auch als Beitrag zur Entspannung der etwas einseitigen Debatten um Energiestandards verstanden werden. Wir sprechen in diesem Zusammenhang von «LOW EX + ARCH»

– low exergy in Kombination mit intelligenter Architektur, zum Beispiel im Bereich der Volumetrie, der Konzeption, des Raumdispositivs, der Materialisierung, der Auslegung der Hülle des Gebäudes. Es geht um eine enge Wechselwirkung zwischen Gebäudetechnik, Gebäudeintelligenz und Gebäudehülle: Je nach konkreter Situation können spezifische Lösungen gefunden werden. Vielleicht dämmt man auf der Strassenseite weniger, um die urbanistische Qualität eines Gebäudes nicht – im wahrsten Sinne des Wortes – einzudämmen, und konzentriert sich dafür umso mehr auf die Hofseite. Bei heiklen Altbauten könnte man darauf verzichten, um jeden Preis den Minergie-P-Standard erreichen zu müssen. Wir müssen nur dafür sorgen, dass wir genügend elektrischen Strom erzeugen können – allerdings nicht in Wärme- oder Kernkraftwerken, sondern aus erneuerbaren Quellen. Vorstellbar wären entsprechende «Erntefelder», zum Beispiel Fotovoltaikanlagen in Südspanien und Windkraftwerke an klimatisch günstigen Standorten. Wir müssen die natürlichen Ressourcen dort abholen, wo es sie gibt. Ein genügend feinmaschiges Elektrizitätsnetz ist ja bereits soweit vorhanden, dass es sich in Zukunft als effizientes Energietransportsystem geradezu aufdrängt (selbst ohne Supraleitung sind die Verluste kleiner als die Gewinne). Und mit einer lokalen Fotovoltaikanlage auf dem Grundstück oder am Gebäude kann ich dann noch zusätzlich Strom gewinnen.

Judit Solt: Solche «Erntefelder» würden aber eine weitere Globalisierung der Energiegewinnung bedeuten – und damit neue Abhängigkeiten.
Andrea Deplazes: Das stimmt nur teilweise, denn gerade bei der Elektrizität gibt es auch gegenteilige Tendenzen, die dem entgegenwirken. Unsere Politiker haben ein sehr intelligentes Instrument eingeführt, die so genannte kostendeckende Einspeisevergütung. Das heisst beispielsweise, dass alle, die eine Fotovoltaikanlage auf das Dach ihres Hauses bauen und den überschüssigen Strom ins öffentliche Elektrizitätsnetz einspeisen, eine Vergütung bekommen. Damit gibt es einen Marktanreiz für den Bau solcher dezentraler Anlagen; in Deutschland, wo es dieses Instrument schon länger gibt, sieht man sie überall. Sie formal zu integrieren, ist eine architektonische Aufgabe. Man kann diese Entwicklung weiterdenken und sich vorstellen, dass sich ein Markt daraus entwickelt, indem man Optionen auf solche Anlagen kaufen und handeln und davon gelben Strom beziehen kann. Das Stromnetz gleicht dann mehr und mehr dem Internet, das völlig dezentralisiert gesteuert wird und an dem viele partizipieren – und das damit auch viel weniger anfällig ist auf Engpässe. Und wie bei jedem wichtigen Abnehmer kann man dann noch eine Redundanz vorhalten, zum Beispiel ein Wärmekraftwerk als Notstromgruppe.

Judit Solt: Die energetische Sanierung eines Altbaus nach Minergie-P-Standard kostet, wenn sie professionell geplant wird, nur 10–15 % mehr als eine herkömmliche Sanierung. Dass sich diese Investition bei den heutigen Ölpreisen schnell auszahlt, haben viele Investoren erkannt. Die Nutzung von Anergie scheitert dagegen oft an den hohen Kosten.
Andrea Deplazes: Wieder kommt es drauf an, welche Anergieform genutzt wird und wie man rechnet! Nehmen wir das Beispiel Erdwärme: Ein Bohrloch bis 400 Meter Tiefe, wo man Temperaturen im Nutzbereich von (immerhin!) ca. 20–25 °C findet, kostet heute etwa 80 000 Franken. Wenn man das zum Preis der Wärmepumpe addiert und das Ganze zum Budget der Heizanlage zählt, ist das enorm viel. Aber streng genommen gehört das Bohrloch – wie die Kanalisation und die Grundstückerschliessung – zu den Voraussetzungen, damit ein Grundstück überhaupt baureif werden kann. Die Investition müsste korrekterweise zum Landpreis gerechnet werden, von dem sie nur einen Bruchteil ausmacht. Und überhaupt: Ein Mittelklasseauto beispielsweise kostet schnell einmal 40 000 Franken und fährt vielleicht zehn bis fünfzehn Jahre. Ein Bohrloch hat eine garantierte Lebensdauer von 80 bis 100 Jahren. Es ist alles eine Frage der Prioritäten und der Wertschätzung, wörtlich genommen.

Judit Solt: Inwiefern fliessen diese Erkenntnisse in die Architekturausbildung an der ETH Zürich ein?

Andrea Deplazes: An sich ist das oben skizzierte System einfach, man muss aber umdenken und ausgetretene Pfade verlassen, und das fällt vielen schwer. Gerade in der Praxis, wo die Zeit immer knapp und viel Geld im Spiel ist, geht man ungern Risiken ein.

In der Lehre versuchen wir deshalb, ein übergreifendes Verständnis des Gebäudes zu vermitteln; dafür haben wir uns von herkömmlichen Ansätzen verabschiedet. In der Gebäudetechnik zum Beispiel werden Feuerungen und Kamine bewusst nicht mehr behandelt.

In der Forschung wird intensiv an neuen Planungstools für Architekten gearbeitet – an Programmen, die zwischen verschiedenen Wissensbereichen vermitteln und die entsprechenden Daten verknüpfen: Wenn ich zum Beispiel in einem Entwurf die Fenster vergrössere, was hat das für Auswirkungen auf die graue Energie, den CO_2-Ausstoss, die Preise der Bauteile? Architekten können nicht auf jedem Gebiet Spezialisten werden, aber sie müssen die Zusammenhänge verstehen, und dieses Tool hilft ihnen dabei. Es ist eine Art «architektonischer Flugsimulator», eine Planungshilfe und Erweiterung der traditionellen Zusammenarbeit mit und zwischen den Fachplanern.

Am Institut für Hochbautechnik ist man auch daran, einen «intelligenten Starkstromchip» zu entwickeln. Das Produkt kommt demnächst heraus, der Markenname digitalStrom ist geschützt. Der Chip ist einzigartig, weil er im Gegensatz zu bisherigen Chips nicht im Schwachstrom-, sondern im Starkstromnetz eingesetzt wird. Er kann wie im Internet angesteuert werden und lenkt die Energie dorthin, wo sie benötigt wird. Damit können Stromengpässe vermieden werden, denn der Bedarf sinkt drastisch: Geräte, die nicht benutzt werden, werden automatisch abgeschaltet, der Stand-by-Modus entfällt.

Weiteres Sparpotenzial liegt darin, dass alle Haustechnikkomponenten in den letzten Jahren gewaltig geschrumpft sind und somit dezentralisiert eingesetzt werden können. Heute können Lüftungssysteme gebaut werden, die nicht aus einer riesigen Zentrale, sondern aus vielen kleineren, peripheren Airboxen bestehen, die den CO_2-Gehalt der Raumluft mit einem Fühler lokal ermitteln und sich nach Bedarf automatisch aktivieren. Anstatt das ganze Gebäude zu lüften, lüftet man nur die Räume, wo sich tatsächlich jemand aufhält, und spart damit viel Energie. Folglich werden auch die Querschnitte der Lüftungsrohre wesentlich kleiner. Wenn aber die Geräte und Leitungen klein genug werden, kann man sie direkt in die Gebäudetragstruktur integrieren. Und das hat wiederum den Vorteil, dass man die Masse des Gebäudes, die Trägheit dieser Masse, nutzen kann, zum Beispiel zur Bauteilaktivierung, sofern man dann überhaupt noch eine braucht – womit nochmals Energieersparnisse möglich werden. Dank dieser Wechselwirkung von intelligenter Steuerung und Senkung des Energiebedarfs können die Geräte mittlerweile so stark miniaturisiert werden, dass die dazu notwendigen Komponenten problemlos auf einem Tisch ausgelegt werden können. Ähnliches gilt für LED-Leuchten, die im Vergleich zu herkömmlichen Glühbirnen unglaublich effizient und stromsparend sind, oder für neuartige Abwasser-Rückgewinnungssysteme.

Natürlich kann man sich fragen, was es für das globale Klima bringt, wenn in der kleinen Schweiz solche Ideen verwirklicht werden. Wenn man aber bedenkt, wie schnell der internationale Wissenstransfer heutzutage abläuft, könnten solche Forschungsergebnisse schon in naher Zukunft zu existenzieller Bedeutung gelangen, und wäre es vorerst auch nur die einer starken Marktposition. Ganz zu schweigen von der starken Position, die das Departement Architektur der ETH Zürich und die Schweizer Architektur damit zum Thema energieeffizientes Bauen bereits einnehmen.

Andea Deplazes, Professor für Architektur und Konstruktion, ETH Zürich, deplazes@arch.ethz.ch
Judit Solt, solt@tec21.ch