

**Zeitschrift:** Tec21  
**Herausgeber:** Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein  
**Band:** 137 (2011)  
**Heft:** 47: Minergie und mehr  
  
**Rubrik:** Magazin

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 22.12.2024

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

# PIONIERGEIST AUF DEM LAND



01 Grosse Fenster auf der Südseite ermöglichen passive Wärmenutzung (Foto: Verein Minergie)

Im Juni 2011 wurde das erste Schweizer Minergie-A-Eco-Zertifikat verliehen: Das von den Berner AAB Architekten geplante und im Juni 2009 fertiggestellte Zweifamilienhaus in Rosshäusern wurde als Plusenergiehaus entworfen und mit Minergie-P-Eco zertifiziert. Zwei Jahre später erhielt es zusätzlich das Minergie-A-Eco-Zertifikat.

(tc) Rosshäusern, 15 km westlich von Bern, ist ein Ortsteil der Gemeinde Mühleberg. Trotz der peripheren Lage stand für die Bauherrschaft und den Architekten Arwed Junginger bereits zu Beginn der Planung fest, dass der Neubau sowohl energieeffizient als auch nach baubiologischen Richtlinien erstellt werden sollte – dazu gehörten neben der Reduzierung der grauen Energie auch möglichst kurze Transportwege für das umweltfreundliche und nicht gesundheitsgefährdende Baumaterial. Um Fläche und Infrastruktur der 531 m<sup>2</sup> grossen Parzelle optimal zu nutzen, planten Bauherrschaft und Architekten ein Volumen mit zwei Wohneinheiten. Der ursprünglich als Zweigenerationenhaus genutzte Bau wird nordseitig über ein offenes Treppenhaus erschlossen, gegen Süden öffnet sich die Fassade zu einem Gartensitzplatz im Erd- und einem Balkon im Obergeschoss. Die mit 110 m<sup>2</sup> grössere Wohnung umfasst das Erdge-

schoss mit Entrée, offener Küche, Wohn-/Essbereich, Bad, einem Zimmer sowie einem Zimmer im Obergeschoss. Hier befindet sich auch die separat erschlossene zweite Wohnung mit einer Grundfläche von 72 m<sup>2</sup> und einem nahezu identischen Raumprogramm. Beide Wohnungen verfügen zudem über ein vom Treppenhaus her erschlossenes Reduit. Bei einem Nutzungswechsel könnten sie zu einer Einheit zusammengeschlossen werden.

## MATERIAL UND KONSTRUKTION

Realisiert wurde der nahezu quadratische Bau als verschaltete Holzrahmenkonstruktion mit vorgefertigten Bauteilen. Neben der 24 cm dicken Isolation aus Zellulosefasern sorgen die innenseitig angebrachten 6 cm dicken Lehm- bauplatten mit 3 % Strohanteil für ein angenehmes Raumklima: Sie regulieren gemeinsam mit dem farbigen Lehmverputz den Feuchtegehalt der Luft. Im Zusammenspiel mit der kontrollierten Lüftung entsteht so ein Innenraumklima, das von den BewohnerInnen als sehr angenehm empfunden wird, zudem gibt es weniger Staub als in einer herkömmlichen Wohnung. Eicheparkett und ein feuchteresistenter Muschelkalkverputz an den Wänden der Nassräume ergänzen die Materialpalette im Inneren.

Eine Solaranlage auf dem Dach sorgt für das Warmwasser, gespeichert wird es in einem 1200-l-Tank mit integrierter Warmwasserauf-



02 Harmonikalische Farbgebung im Inneren (Fotos 02 + 03: AAB Architekten)



03 Massgeschneiderte Lösung im Badezimmer

bereitung. An kalten Wintertagen ohne Sonneneinstrahlung kommt zusätzlich ein Pelletofen zum Einsatz. Geheizt wird über eine in allen Räumen verlegte Bodenheizung. Ergänzt wird die thermische Solaranlage durch 24 Fotovoltaikpaneele, die ca. 4000 kWh Strom pro Jahr erzeugen, die vollständig in das öffentliche Stromnetz eingespeisen werden. Zwei Wechselrichter konvertieren den produzierten Gleichstrom in Wechselstrom für das öffentliche Netz. Im Haus selber wird ausschliesslich Gleichstrom verwendet. Der Vorteil: kaum elektromagnetische Felder im Raum und keine Insekten, die die Aussenbeleuchtung umschwirren oder abends gegen beleuchtete Scheiben fliegen. Um unerwünschte Strahlungen zu vermeiden, gibt es im Haus auch kein WLAN. Stattdessen steht im Keller ein Server zur Verfügung, das Internet kann über ein Kabel genutzt werden.

## AUFSTIEG ZU MINERGIE-A-ECO

Als der Verein Minergie im März dieses Jahres das neue Gütesiegel Minergie-A lancierte, wurde der Bau in Rosshäusern im Vorfeld auf Minergie-A-Tauglichkeit überprüft. Er war der erste, der das neue Label erhielt, ergänzt um die Zusatzklassifizierung «Eco». Dafür musste er nicht einmal nachgerüstet werden: Die Hauptanforderungen (vgl. Kasten) waren nicht nur erfüllt, sondern sogar übertroffen.

## MINERGIE-A

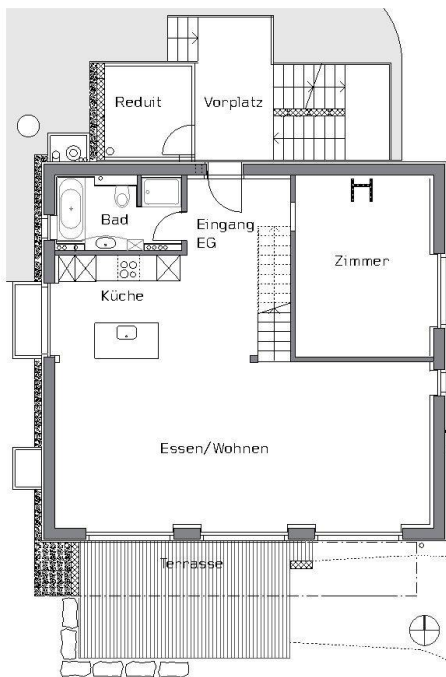
Seit März 2011 gibt es neben dem Minergie-Basisstandard und dem 2003 eingeführten Minergie-P den Standard Minergie-A (vgl. TEC21 12/2011), der dem Null- oder Plusenergiehaus entspricht. Während bei Minergie-P der Schwerpunkt auf der Gebäudehülle liegt, wird mit dem A-Standard auf die Gebäudetechnik fokussiert, wie die lokale Nutzung der Sonnenenergie und den beschränkten Einsatz von Holz bzw. lagerbarer Biomasse (Biomasse ist zulässig, sofern die Wärme aus einem hydraulisch eingebundenen Heizkessel stammt und mindestens 50% des Wärmebedarfes durch eine solarthermische Anlage gedeckt wird). Dazu kommt die Reduzierung zweier Energiebedarfssektoren im Gebäude: des Elektrizitätsbedarfs für Beleuchtung und Geräte sowie der grauen Energie, d.h. der Energie für Erstellung, Erneuerungen und Rückbau. Bei allen drei Gebäudestandards von Minergie (Basisstandard, P und A) ist die zusätzliche Zertifizierung nach ECO möglich, die 2006 eingeführt wurde.

**Armin Binz**, dipl. Architekt ETH und Leiter der Minergie-Agentur Bau; armin.binz@fhnw.ch

## MINERGIE-A (WOHNBAUTEN)

Primäranforderung (Heizwärmebedarf $Q_{h,h}$ nach Norm SIA 380/1)	$Q_{h,h} < 0.9 Q_{h,h}$ (= Primäranforderung des Basisstandards)
Dichtigkeit der Gebäudehülle	0.6/h
Aussenluftzufuhr	kontrollierbar
Minergie-Kennzahl Wärme (E)	$E < 0 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ ; Anteil Biomasse: $E < 15 \text{ kWh/m}^2\text{a}^*$
Hilfsenergie Wärme	berücksichtigt
Haushaltstrom	Bestgeräte, Bestbeleuchtung
Graue Energie	$E < 50 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ (im Haus erzeugter Strom aus Fotovoltaik anrechenbar)
Mehrkosten	keine Anforderungen

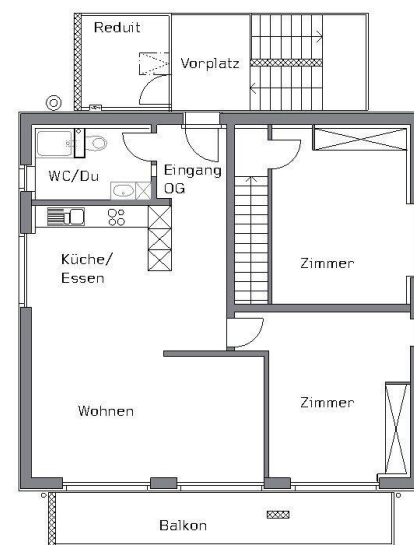
## 04 Richtwerte Minergie-A (Tabelle: Verein Minergie)



05 Grundriss Erdgeschoss, Mst. 1:200  
(Pläne: AAB Architekten)

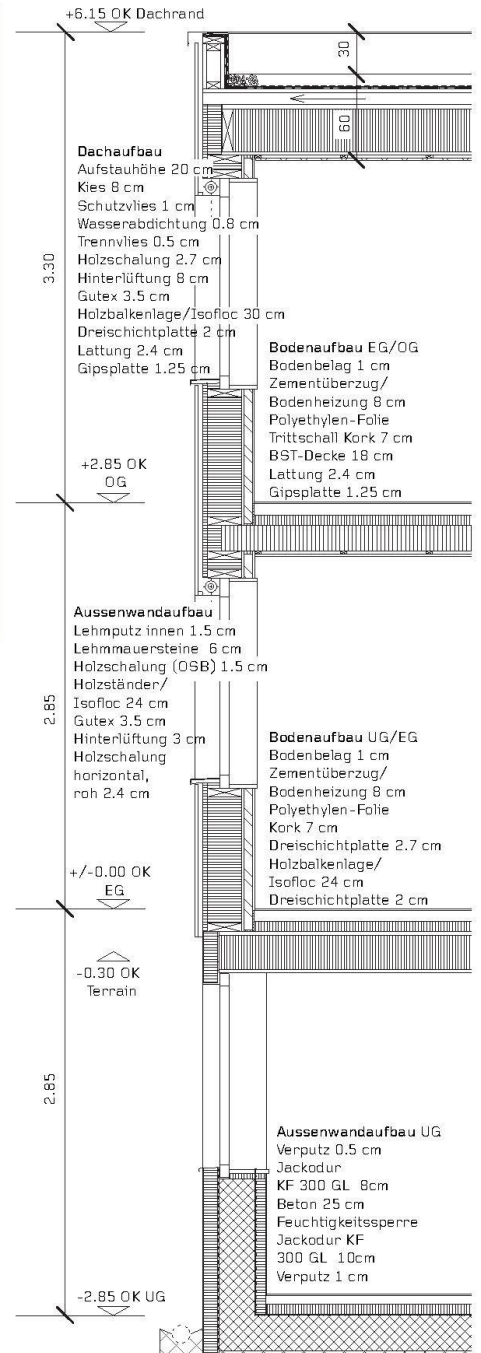
## KOMPAKT, DOCH INDIVIDUELL

Nach Minergie-Standard zu bauen, bedeutet, kompakte, technologische Kästen zu realisieren – dieses Urteil fällen Architekten oft. Auf den Bau in Rosshäusern trifft diese Charakterisierung auch zu – allerdings handelt es sich um eine charmante Kiste. Die harmonische Innenraumgestaltung mit den gelungenen



06 Grundriss Obergeschoss, Mst. 1:200

farblichen Akzenten und individuelle Details wie der grosszügige gedeckte Vorplatz vor den Wohnungen oder die Minergie-Katzen-tür – sie führt zunächst ins nicht klimatisierte Reduit und von dort nach draussen – lassen vergessen, dass die Technologie im Hintergrund ein verantwortungsvolles komfortables Wohnen erst ermöglicht.



07 Fassadenschnitt, Mst. 1:50. Auf dem UG in Ortbeton steht eine Holzrahmenkonstruktion

## AM BAU BETEILIGTE

**Architektur:** AAB Architekten, Atelier für Architektur und Bauökologie, Arwed Junginger, Bern  
**Holzbau:** Remund Holzbau AG, Schwarzenburg  
**HLK-Ingenieur:** ihw Peter Wenger, Ingenieurbüro für Energietechnik, Burgdorf

## ZAHLEN UND FAKTEN

**Baukosten:** 927 000 Fr.  
**Kubikmeterpreis nach SIA 416:** 725 Fr./m<sup>3</sup>

## «INTELLIGENTES» TRAGWERK

Gebäude sind nachhaltig, wenn sie bestimmte ökologische und soziale Anforderungen erfüllen. Ein durchdachtes Tragwerk gehört ebenso dazu: Es soll den vorhersehbaren Wandel berücksichtigen, sodass Grundrissanpassungen ohne bauliche Eingriffe an Tragelementen möglich sind.

In der Schweiz baut man – was die Ausführung und die Baumaterialien anbelangt – wertbeständig, solide und ausgelegt auf eine Gebäudelebensdauer von ungefähr 100 Jahren. Ein Gebäude in der Schweiz muss nicht nur einen Nutzungszweck erfüllen, sondern gleichzeitig einer sicheren Geldanlage entsprechen. In Ländern wie beispielsweise den USA oder Spanien ist dies weit weniger der Fall. Im Wohnbereich ist das dabei in der Schweiz durch die Bauweise «zementierte» idealisierte Familienbild für spätere Umnutzungen oder Anpassungen an altersgerechte Wohnformen problematisch. Die Umbaukosten entsprechen häufig den Kosten für einen Abbruch und Ersatzbau. Zahlreiche noch junge Wohnbauten der 1950er- oder 1960er-Jahre müssen heute abgerissen und durch Neubauten ersetzt werden, weil eine Anpassung der Gebäudestruktur an die aktuellen Bedürfnisse zu teuer käme. Solche bauliche Investitionen, die sich zu sehr am aktuellen Markt orientierten, sind vor dem Hintergrund des sich abzeichnenden, relativ rasch entwickelnden gesellschaftlichen Wandels schlecht angelegtes Geld und – noch gravierender – ein Verschleiss an grauer

Energie. Nachhaltige Architektur muss künftigen Veränderungen gewachsen sein. Denn Nachhaltigkeit ist mehr als ein geringer Heizenergieverbrauch, sie definiert sich u.a. auch durch den geringen Verbrauch an grauer Energie. Besonders vorzeitige Abbrüche bestehender Gebäude und Ersatzneubauten schneiden diesbezüglich schlecht ab.

### BASIS FÜR VERÄNDERBARKEIT

Die Mehrheit der Wohnhäuser in der Schweiz sind in Massivbauweise aus Stahlbeton, Back- oder Kalksandstein ausgeführt. Aussen- und Innenwände übernehmen die Tragfunktion. Bei späteren Umnutzungen ist dies problematisch, denn sobald bei einem Umbau tragende Bauteile tangiert werden, steigen die Kosten. Das Kriterium der Nachhaltigkeit beinhaltet also auch ein durchdachtes Tragwerkskonzept, das dem vorhersehbaren Wandel Rechnung trägt. Ein solches «intelligentes» Tragwerk, obwohl architektonisch und kostenspezifisch kaum wahrnehmbar, ist der Schlüssel zur Veränderbarkeit eines Gebäudes; mit ihm wird ein Mehrwert geschaffen, ohne Mehrkosten zu generieren.

### KOMPAKT GEFASSTE INNENWÄNDE

Ein intelligentes Tragwerk besteht vor allem darin, flexibel auf raumspezifische Nutzungsänderungen reagieren zu können. Um dies zu erreichen, sollten Bauingenieure und Bauingenieurinnen vor allem tragende Innenwände verhindern. In Wohnungen übernehmen beispielsweise nur noch Aussenwände die tragende Funktion, zusammen mit Innenwänden, die kompakt in einem Sanitärblock

zusammengefasst sind. Der Block ist dabei so angeordnet, dass er unterschiedliche Raumzonen wie Wohnen/Schlafen, Geselligkeit/Geborgenheit, Arbeiten/Archivieren ermöglicht. Die Trennwände der herkömmlichen Raumunterteilungen in Wohnen, Essen, Schlafen usw. weisen dann keine Tragfunktion mehr auf. Dieser Konstruktion zunutze kommen die Schallschutzvorschriften, gemäss derer die Decken meist ein Mindestmass aufweisen müssen, das die statisch notwendige Deckenstärke übertrifft. Dieser «Zuwachs an statischer Höhe» kann ohne nennenswerte tragwerksspezifische Mehrkosten für wesentlich höhere Spannweiten genutzt werden.

Die Statik erlaubt an sich eine freie Anordnung der Raumunterteilung. Gewisse Einschränkungen ergeben sich lediglich durch die Fenstereinteilung und durch gebäudetechnische Einbauten wie Bodenheizung oder Komfortlüftung. Vorausschauend können Planende diese Elemente und deren Auswirkungen anhand verschiedener Nutzungskonzepte prüfen. Die verbleibenden Freiheitsgrade ermöglichen dann die künftigen Umnutzungen: Aus einer Familienwohnung kann so z.B. eine Kombination aus Wohnen und Arbeiten oder eine hindernisfreie Alterswohnung entstehen.

**Florian Niggli**, dipl. Arch. ETHL, dipl. Bauing. ETHZ, Florian Niggli + Partner Architekten + Ingenieure, [florian@niggliundpartner.ch](mailto:florian@niggliundpartner.ch)

Dämmung aus  
Recyclingglas.  
ISOVER – gelebte  
Ökologie.



Besuchen Sie uns an der Hausbau- und Energiemesse Bern, 24.–27. Nov. 2011, Halle 3.0/Stand D07.

## KURZMELDUNGEN

### ETH-STUDIE: KLIMAZIELE KNAPP ERREICHBAR

**(sda)** Über 100 Länder haben sich 2009 an der Klimakonferenz in Kopenhagen dazu bekannt, den weltweiten Temperaturanstieg auf das vorindustrielle Niveau von 2°C zu begrenzen, verglichen mit. Um dies zu erreichen, benötigen die Entscheidungsträger aus Politik und Wirtschaft Informationen: Sie müssen zum einen wissen, um wie viel Prozent der Treibhausgasausstoss reduziert werden muss, um unter der 2-Grad-Grenze zu bleiben. Zum anderen muss in Betracht gezogen werden, ob vorgeschlagene Massnahmen auch technisch machbar sind – und wie sie sich ökonomisch auswirken. Ein internationales Forschungsteam um Joeri Rogelj vom Institut für Atmosphäre und Klima der ETH Zürich hat nun verschiedene Massnahmen mit einem Zeithorizont bis zum Jahr 2100 untersucht. In der Berechnung berücksichtigt wurden sämtliche Treibhausgase wie CO<sub>2</sub>, Methan und Lachgas. Um das 2-Grad-Ziel zu erreichen, müssten die weltweiten Emissionen bis 2020 auf 44 Gigatonnen pro Jahr gesenkt werden, fanden die Forscher heraus. Das ist zwar möglich, heisst aber, dass die Massnahmen dafür nicht mehr lange hinausgeschoben werden dürfen. 2010 betragen die Emissionen 48 Gigatonnen, wobei sie ohne Gegenmassnahmen pro Jahr um etwa eine Gigatonne steigen. Wenn alle Länder ihre versprochenen Massnahmen umsetzen, werden die Emissionen 2020 etwa 49 bis 53 Gigatonnen betragen. Das 2-Grad-Ziel könnte also schon bald ausser Reichweite geraten.

### NEUES ONLINEPORTAL ZUR ENERGIE

**(sda)** EnergieSchweiz, das Programm für Energieeffizienz und erneuerbare Energien des Bundes, hat eine neue Informations- und Beratungsplattform: [www.energieschweiz.ch](http://www.energieschweiz.ch). Darauf erhalten Besucherinnen und Besucher zum Beispiel Hinweise, wie sie mit wenig Aufwand die Heizkosten um ein Sechstel reduzieren oder den Stromverbrauch um 20% senken können. Für individuelle Beratungen stehen Energieexperten zur Verfügung. Das orange Männchen «Energico», das auf der Plattform anzutreffen ist, wird auch in TV-Spots und Inseraten auf die Plattform hinweisen. EnergieSchweiz wurde vor zehn Jahren ins Leben gerufen, um den CO<sub>2</sub>-Ausstoss bis 2010 drastisch zu reduzieren. Weil das Ziel mit freiwilligen Massnahmen nicht erreicht werden konnte, wurde 2008 die CO<sub>2</sub>-Abgabe auf fossile Brennstoffe eingeführt.

### DIE HÄLFTE DER BEVÖLKERUNG LEBT IN EINER ENERGIESTADT

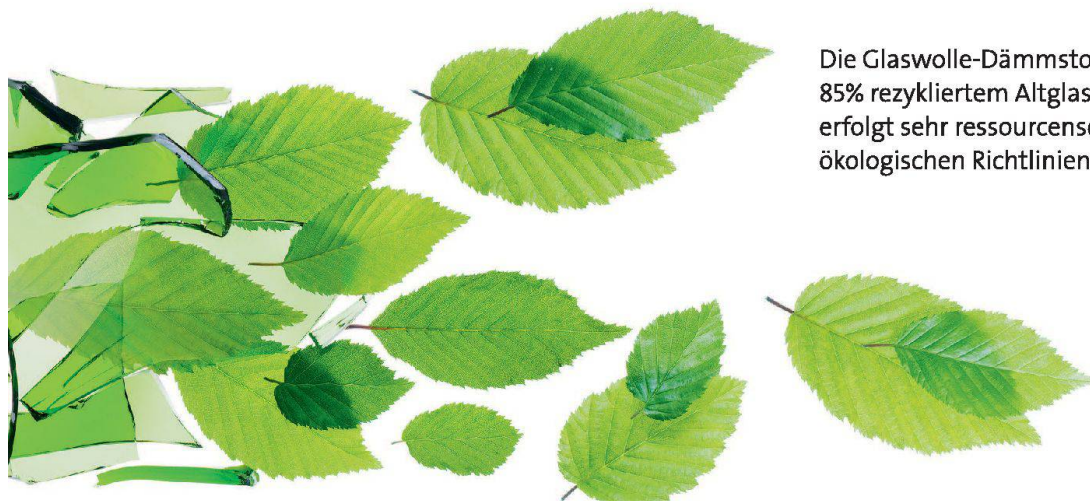
**(sda)** Das Energiestadtlabel von EnergieSchweiz erfreut sich grosser Beliebtheit. Am Energietag Ende September erhielten 41 weitere Gemeinden das Label. Die Zahl der Energiestädte erreicht damit 262. Unter den neu hinzukommenden Gemeinden finden sich die Kantonshauptstädte Bellinzona TI und Chur GR sowie die Hauptstadt der Schweiz zur Römerzeit, Avenches VD. Das Label Energiestadt zeichnet Kommunen mit nachhaltiger Energiepolitik aus. In den 262 ausgezeichneten Gemeinden leben über 3.5 Millionen Menschen.

### MEHR FÖRDERGELDER FÜR PASSIVHÄUSER IN GRAUBÜNDEN

**(sda)** Neue Passivhäuser sollen in Graubünden durch den Kanton stärker finanziell gefördert werden. Die Bündner Regierung will das bestehende Förderprogramm auf Anfang 2012 anpassen. Verlangt wird, Neubauten stärker zu fördern, die nach Minergie-P, Minergie-A oder einem vergleichbaren Passivhaus-Standard erstellt werden. Die Erhöhung der Förderung soll erfolgen, ohne dass eine Anpassungen des erst ein Jahr alten Bündner Energiegesetzes nötig wird. Das aktuelle Förderprogramm unterstützt Minergie-P-Neubauten bis 250 m<sup>2</sup> beheizter Fläche pauschal mit 5000 Franken. Jeder weitere Quadratmeter wird mit 20 Franken subventioniert.

### DREI KLEINKRAFTWERKE IN ZÜRICH

**(sda)** Die Wasserversorgung Zürich hat drei Trinkwasserkleinkraftwerke erstellt. Der produzierte Strom reicht für rund 200 Haushalte. Rund 300 MWh Strom pro Jahr produziert das Seewasserwerk Moos. Es nutzt Quellwasser, das aus dem Sihl- und Lorzetal im freien Gefälle zufliesst. In den Reservoiren Strickhof und Glaubten wird Wasser einer höheren Druckzone zur Stromproduktion genutzt. Die Pumpturbinen liefern jährlich zwischen 100 und 200 MWh Strom. Mit der lokalen Stromproduktion aus erneuerbaren Energien leistet die Wasserversorgung einen Beitrag zur 2000-Watt-Gesellschaft. Das gesamte turbinierete Trinkwasser wird weiterverwendet, auf die Qualität des Trinkwassers hat die Produktion keinen Einfluss.



Die Glaswolle-Dämmstoffe von ISOVER bestehen aus über 85% rezykliertem Altglas. Der gesamte Produktionsprozess erfolgt sehr ressourcenschonend und entspricht strengsten ökologischen Richtlinien. [www.isover.ch](http://www.isover.ch)

# 2000-WATT-TAUGLICHE SCHULHÄUSER

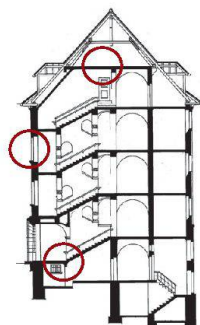
Mehr als die Hälfte der 120 Schulhäuser der Stadt Zürich figuriert im Inventar schutzwürdiger Bauten. Bei Instandsetzungen sind daher neben energetischen, funktionalen und wirtschaftlichen Ansprüchen auch baukulturelle zu berücksichtigen. Die Stadtverwaltung untersuchte, ob und unter welchen Bedingungen sich die Ziele der 2000-Watt-Gesellschaft trotzdem erreichen lassen.

Die 120 Schulanlagen der Stadt Zürich sind ein bedeutendes baukulturelles Erbe: Die meisten entstanden aufgrund von Architekturwettbewerben und sind wichtige Identitätsträger in den Quartieren der Stadt. Kann es gelingen, dieses grosse Portfolio ohne Preisgabe baukultureller Werte energetisch so zu ertüchtigen, dass die Etappenziele der 2000-Watt-Gesellschaft bis 2050 erreicht werden? Gelingt das auch unter Berücksichtigung moderner funktionaler Anforderungen und wirtschaftlicher Grenzen? Was sind die erforderlichen Voraussetzungen?

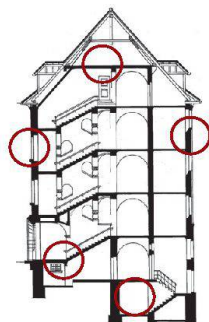
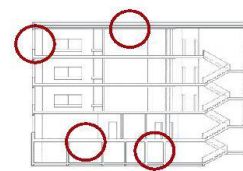
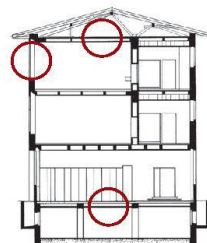
Ein interdisziplinäres Team der Zürcher Stadtverwaltung (Hochbau, Denkmalpflege, Bewirtschaftung und Schule) untersuchte diese Fragen in Kooperation mit externen Expertinnen und Experten. Anhand von elf Schulhäusern aus unterschiedlichen Bauperioden diskutierten die Fachleute über bauliche Anforderungen und denkmalpflegerische Spielräume. Verschiedene Eingriffsszenarien wurden bewertet und in ihrer Wirkung auf das gesamte Portfolio hochgerechnet. Dieses Vorgehen bot die Möglichkeit, sich von starren, konfliktbeladenen Positionen zu lösen und objektübergreifend neue Handlungsspielräume zu entdecken. Gleichzeitig machte es die unterschiedlichen Werthaltungen verständlich und half, unterschiedliche öffentliche Interessen abzugleichen. So können langfristige und nachhaltige Strategien definiert werden.

## EINGRIFFSVARIANTEN VERGlichen

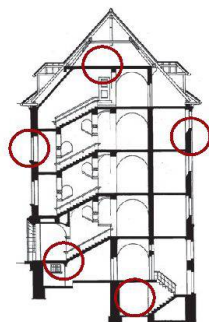
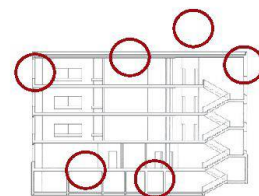
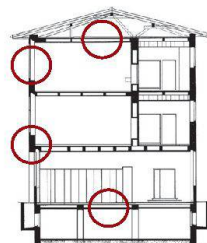
Je nach baukulturellem Wert, Konstruktionsweise, funktionaler Eignung und Erhaltungszustand einer Schule sind in einer umfassenden Nachhaltigkeitsbetrachtung unterschiedliche Eingriffstiefen möglich. Für die Untersuchung wurden drei verschiedene Varianten verglichen (Abb. 1):



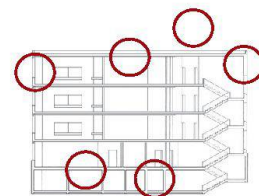
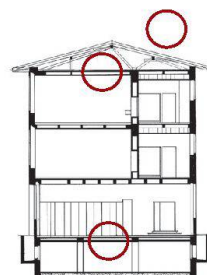
Variante 1: «Keller, Dach, Fenster»



Variante 2: «weitgehend»



Variante «Konsens»



**01** Schemaschnitte dreier Schulhäuser als Beispiele für die ergriffenen Massnahmen: Während beim denkmalpflegerisch bedeutenden und intakt aus den 1940er-Jahre erhaltenen Schulhaus Kornhausbrücke (Mitte) bei der Variante Konsens selbst die Originalfenster erhalten werden sollen, können beim ebenfalls inventarisierten Schulhaus Münchhalde (links) und beim Schulhaus Sihlweid (rechts) mit deutlich weitergehenden Massnahmen die Reduktionsziele sogar unterschritten werden

### Variante 1

Minimale Eingriffe in die gestalterisch relevanten Elemente. Dämmung von Dächern und Kellerdecken, Fensterersatz mit 2fach-Verglasung und teilweiser Ersatz der Wärmeerzeugung (z.B. durch Holzpellets).

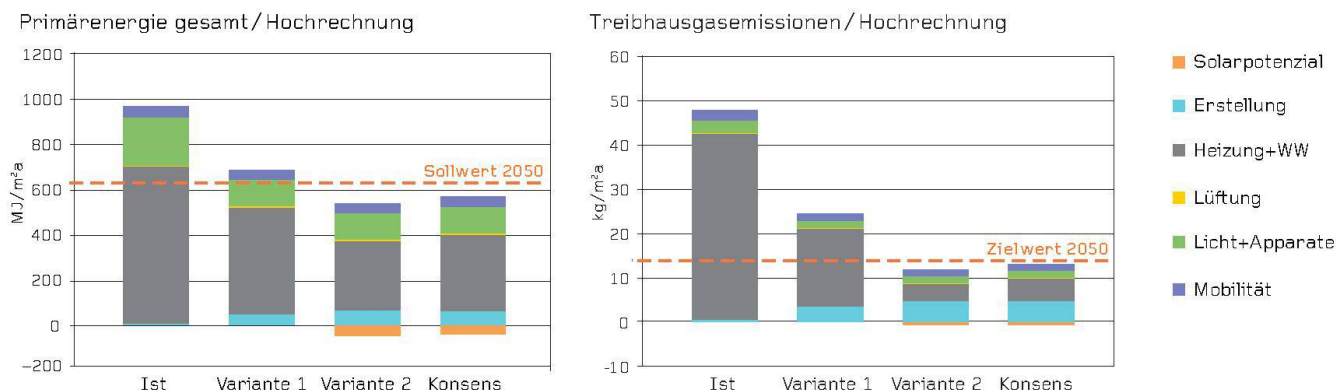
### Variante 2

Umfassendere energetische Sanierung mit Dämmung der Fassaden von aussen oder innen, Dämmung von Dächern und Kellerdecken, Fensterersatz mit 3fach-Verglasung.

Diese Variante erlaubt einen Wechsel zu Niedertemperaturheizungen mit erneuerbaren Energieträgern und ermöglicht Einsparungen beim Heizwärmebedarf bis zu 80%. Zusätzlich wird das Potenzial zur Erzeugung von Solarstrom aufgezeigt.

### Variante Konsens

Diese Variante ist die Essenz aus intensiven, interdisziplinären Diskussionen, in denen ein Konsens zwischen den minimalen Eingriffen wie in Variante 1 und der umfassenden



Erneuerung wie in Variante 2 gesucht wurde. Aufgrund der gemeinsamen Analyse der elf Beispiele konnte für jede Schule ein individuelles Massnahmenpaket definiert werden, das denkmalpflegerische, schulische und bauliche Aspekte kombiniert. In der Summe ergab sich ein repräsentativer Mix von Massnahmen, denn die elf typischen Beispiele lassen sich auf den gesamten Bestand hochrechnen.

Die Methodik zur energetischen Beurteilung stützte sich auf den SIA-Effizienzpfad Energie; erfasst wurden die Primärenergie, der Anteil der nicht erneuerbaren Energie und die Emission von Treibhausgasen für die Bereiche Heizung und Warmwasser, Licht und Apparate, Lüftung, Erstellung und Mobilität.

#### ZIELE KNAPP ERREICHBAR

Mit einem durchschnittlichen jährlichen Heizwärmebedarf von 530 MJ/m<sup>2</sup> sind die Zürcher Schulbauten gegenwärtig noch weit entfernt von zeitgemässen energetischen Anforderungen. Die einseitige Ausrichtung auf fossile Energieträger führt zu hohen Treibhausgasemissionen, die zu 90 % auf die Wärmeerzeugung zurückgehen. Durch differenzierte Massnahmen im Sinn der Variante Konsens kann der Heizwärmebedarf der untersuchten Schulhäuser markant gesenkt werden. Bei den Treibhausgasemissionen ist eine Reduktion um den Faktor 4 bis 8 realisierbar. Von Bedeutung ist hier die gezielte Wahl erneuerbarer Energieträger. Ist der Wärmebedarf einmal reduziert, rücken der Elektrizitätsverbrauch, die graue Energie für Baustoffe sowie der Mobilitätsaufwand ins Blickfeld.

Die Bewertung der drei Eingriffsvarianten zeigt, dass das Schulhaus-Portfolio der Stadt

Zürich die Etappenziele 2050 der 2000-Watt-Gesellschaft erreichen kann – knapp wird es bei den ambitionierten Zielwerten für die Treibhausgase (Abb. 2). Die erforderlichen Massnahmen sind jedoch recht weitgehend, und ihre Umsetzung stellt erhebliche architektonische wie auch finanzielle Herausforderungen. Die Ziele lassen sich nur erreichen, wenn zumindest ein Teil der Schulhäuser durch Aussen- oder Innendämmung und 3fach verglaste Fenster wirksam erneuert und das gesamte Portfolio auf erneuerbare Energiequellen umgestellt werden kann.

Untersucht wurden auch weitere Einflussgrössen – zum Beispiel der Beitrag von Ersatzneubauten anstelle von Instandsetzungen. Dabei wurde deutlich, dass in der Gesamtbetrachtung unter Einbezug der aufzuwendenden grauen Energie der Ersatzneubau zum Erreichen der Reduktionsziele sehr wenig beiträgt.

Die erfolgreiche Umsetzung der gefundenen Strategie hängt nun davon ab, dass alle künftigen Instandsetzungs- und Neubauprojekte im Hinblick auf ihren Beitrag zur Energieeffizienz und den Einsatz erneuerbarer Energien im Sinn der Variante Konsens geplant und ausgeführt werden. Zur Umsetzung motiviert die gemeinsam getragene Konsenslösung. Zugleich wird ein Controlling der Erreichung des langfristigen Absenkpfad bei den realisierten Gebäuden aufgebaut. Der klare Wille der politisch Verantwortlichen, die Ziele der 2000-Watt-Gesellschaft ernsthaft umzusetzen, ist eine zentrale Voraussetzung des Gelingens.

Bauliche Massnahmen allein genügen jedoch nicht, um den Zielen der 2000-Watt-Gesellschaft gerecht zu werden. Eine Stabilisierung des Flächenbedarfs und ein

02 Die Hochrechnung auf den gesamten Schulhauspark der Volksschulen der Stadt Zürich erfolgt in flächengewichteten, prozentualen Anteilen. In den Varianten für das Jahr 2050 wird von einem Neubauanteil von 8 % ausgegangen. Die Variante Konsens unterschreitet den Sollwert der Primärenergie gesamt (links) um rund 10 %, der Zielwert Treibhausgasemissionen (rechts) wird knapp erreicht (Grafiken: Autoren)

entsprechendes Verhalten der Nutzerinnen und Nutzer sind ebenfalls erforderlich. Drei wichtige Voraussetzungen müssen gelten, damit die Resultate dieser Studie Gültigkeit besitzen: Erstens darf der Flächenbedarf pro Schülerin oder Schüler nicht weiter anwachsen. Dieser hat sich aufgrund grösserer Schulräume, kleinerer Klassen und neuer Aufgaben der Schulen (u.a. Betreuung) seit 1960 verdreifacht. Zweitens wird vorausgesetzt, dass der Elektrizitätsbedarf für Licht und Geräte konstant bleibt. Und schliesslich wurde angenommen, dass gemäss einem Instandsetzungszyklus von 30 Jahren jede Schule bis 2050 einmal instand gesetzt wird, sodass die vereinbarten Massnahmen im gesetzten Zeitrahmen umgesetzt werden können.

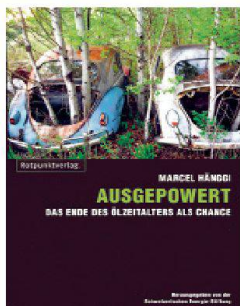
**Annette Aumann, Daniel Kurz**, Stadt Zürich, Amt für Hochbauten, [annette.aumann@zuerich.ch](mailto:annette.aumann@zuerich.ch)

#### Literatur

Download Schlussbericht «Schulen auf dem Weg zur 2000-Watt-Gesellschaft»: [www.stadt-zuerich.ch/hbd/de/index/hochbau/nachhaltiges\\_bauen/lsp4\\_tf3/instandsetzungen.html](http://www.stadt-zuerich.ch/hbd/de/index/hochbau/nachhaltiges_bauen/lsp4_tf3/instandsetzungen.html)

# BÜCHER

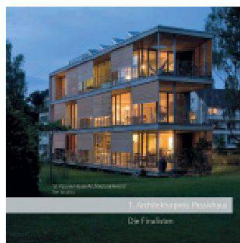
## «AUSGEPOWERT»



Marcel Hänggi, Schweizerische Energie-Stiftung (Hg.): *Ausgepowert. Das Ende des Ölzeitalters als Chance.* Rotpunktverlag, Zürich, 2011. 20,4 x 13,6 cm. 320 Seiten, diverse Abbildungen. Fr. 38.–. ISBN: 978-3-85869-446-1

(cc) In der Energiediskussion steht neben der Steigerung der Energieeffizienz und dem Ersatz fossiler durch erneuerbare Energiequellen auch die Reduktion unseres Energieverbrauchs im Zentrum. Dabei schwingt oft die bange Frage mit, welche Einbussen bei unserem Lebensstandard damit verbunden sind. Der Journalist und Historiker Marcel Hänggi will mit seinem Buch zu einem Wechsel der Perspektive in Politik und Gesellschaft anregen und zeigt, dass knappere Ressourcen auch zu mehr Lebensqualität führen können. Dafür erläutert er anhand vieler Beispiele, wie Art und Menge der verfügbaren Energie seit jeher die Entwicklung der Gesellschaft prägen, fragt, wie viel Energie der Mensch für ein gutes Leben braucht, und zeigt, dass die Lösung des Energieproblems auch die Chance zur Entwicklung einer gerechteren und freieren Gesellschaft bietet.

## «ARCHITEKTURPREIS PASSIVHAUS»

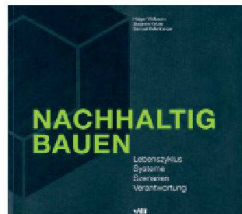


Passivhaus Institut (Hg.): *1. Architekturpreis Passivhaus.* Darmstadt, 2011. 88 S., div. Abb. 22 x 22 cm. Kostenlos, Porto: € 3.45. Bezug nur unter: [info@passivehouse-international.org](mailto:info@passivehouse-international.org)

(nc) Die Publikation präsentiert die zehn Preisträger sowie die 14 Projekte, die es in die Endrunde des Architekturpreises Passivhaus 2010 geschafft haben. Nebst dem Juryurteil

in Deutsch und Englisch sowie Plänen, Schnitten und diversen Fotografien sind die wichtigsten Gebäudekennzahlen der Projekte vermerkt. Der Gewinner der ersten Auslobung des Preises kommt aus der Schweiz: Das Mehrfamilienhaus in Bern-Liebefeld der Berner Halle 58 Architekten überzeugte die Jury mit seiner Einordnung in die städtebauliche Struktur des Ortes. Der zweite Platz geht an ein Einfamilienhaus im japanischen Kamakura (vgl. TEC21, 23/2010), der dritte ans Gemeindezentrum im österreichischen St. Gerold. Der Architekturpreis wird verliehen durch das Passivhaus Institut Darmstadt, die Sächsische Energieagentur GmbH und die Architektenkammer Sachsen.

## «NACHHALTIG BAUEN»



Holger Wallbaum, Samuel Kellenberger, Susanne Kytzia: *Nachhaltig Bauen – Lebenszyklus, Systeme, Szenarien, Verantwortung.* vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich, 2011. 216 Seiten, zahlreiche Abbildungen. 23,5 x 21,8 cm. Fr. 68.–. ISBN 978-3-7281-3415-8

(af) «Nachhaltiges Bauen bedeutet, Bauwerke zu errichten und zu erhalten, die ein Kapital für zukünftige Generationen darstellen und keine Altlast.» Auf dieser These gründet das Autorenteam – Fachleute aus den Bereichen Bau, Infrastruktur und Nachhaltigem Bauen – sein Buch. Zur Erläuterung beschreiben und analysieren sie zunächst die aktuellen – zumeist hinlänglich bekannten – ökonomischen, ökologischen und sozialen Rahmenbedingungen. Im Zentrum steht jedoch der Abschnitt «Denkschule»: Hier stellen die Autoren Systeme und Szenarien vor, die es den Planenden ermöglichen, der bestehenden Baupraxis Konzepte gegenüberzustellen, die sämtliche Planungs- und Bewirtschaftungsprozesse einbeziehen und sich am gesamten Lebenszyklus der Bauwerke orientieren. Sieben «Leuchttürme» zeigen als Projektbeispiele mögliche Lösungen und beleben die Theorie. Dabei erwähnen die Autoren auch, welche Ideen funktionieren oder wo es Verbesserungsmöglichkeiten gibt. Ergänzend werden im Anhang 21 Pla-

nungsinstrumente aus dem baupraktischen Einsatz kurz vorgestellt. Das Buch bietet drei Zugangsebenen: Es ist eine Orientierung beim Entwurf, zeigt eine Übersicht von Instrumenten zur Unterstützung beim Planen und gibt Anregungen, über aktuelle «good practices» hinauszudenken. Die ansprechende Gestaltung der zahlreichen Grafiken und Tabellen erleichtert dabei auch einem eher ästhetisch orientierten Architekten die Annäherung an den Themenkomplex. Das Buch ist ein Anstoss zum Weiterdenken für Planende, die sich nicht nur auf den schönen Entwurf beschränken, und für Investoren, die nicht die schnellstmögliche Rendite suchen.

## «ZERTIFIZIERUNGSSYSTEME FÜR GEBÄUDE»



Thilo Ebert, Natalie Essig, Gerd Hauser: *Zertifizierungssysteme für Gebäude, Nachhaltigkeit bewerten, Internationaler Systemvergleich, Zertifizierung und Ökonomie.* 2010. 144 Seiten, zahlreiche Abbildungen. 21 x 29,7 cm. Fr. 79.–. ISBN: 978-3-920034-46-1

Zertifizierungssysteme wie BREEAM, LEED oder DGNB zielen darauf ab, Nachhaltigkeit in der Architektur transparent und vergleichbar zu machen. Zugleich herrschen grosse Dynamik und ein kaum zu übersehender Wettbewerb zwischen den einzelnen Systemen. Dieses Buch bringt Übersicht in die Vielfalt der Labels. Es stellt detailliert die wichtigsten Zertifikate mit ihren Systemvarianten und Bewertungsmethoden vor und macht Angaben zu Zertifizierungsablauf und Kosten. Gebäudebeispiele veranschaulichen die Schwerpunkte und den Prozess der Zertifizierung sowie die Unterschiede zwischen den einzelnen Labels.

## BÜCHER BESTELLEN

Schicken Sie Ihre Bestellung an [leserservice@tec21.ch](mailto:leserservice@tec21.ch). Für Porto und Verpackung werden pauschal Fr. 8.50 in Rechnung gestellt.