

**Zeitschrift:** Tec21  
**Herausgeber:** Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein  
**Band:** 137 (2011)  
**Heft:** 12: Stromnetz der Zukunft

## **Sonstiges**

### **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:** 19.04.2026

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

# MIT MINERGIE-A ZUM NULLENERGIEHAUS

Am 10. März hat der Verein Minergie den neuen Nullenergiestandard Minergie-A lanciert, der auf Gebäudetechnik sowie graue Energie fokussiert und sich dabei in das bisherige Bewertungsschema von Minergie einpasst.

Unter Pionieren des energieeffizienten Bauens ist das Nullenergiehaus schon seit Jahrzehnten ein Thema. Seit einigen Monaten bekommen diese Konzepte kraftvollen Support: Mit der Richtlinie 2010/31 fordert die EU ab dem Jahr 2020 von ihren Mitgliedsstaaten, die Vorgaben für den Energiebedarf von Neubauten «fast bei Null» zu setzen. Als Schweizer Ausformung dieser Entwicklung hat nun der Verein Minergie den neuen Nullenergiestandard Minergie-A lanciert. Noch ein neuer Standard, wird manch ein Architekt denken. Auf der anderen Seite passen die A-Vorgaben präzise in das bisher praktizierte Bewertungsschema von Minergie und SIA (Norm 380/1) – eine Qualität, die anderen Standards wie Passivhaus und Plusenergiehaus abgeht. Das erleichtert die Kombination der Standards A, P und Eco. Ein A-P-Eco-Haus ist also möglich.

## OPTIMIERTE GEBÄUDETECHNIK

Während bei Minergie-P der Schwerpunkt nach wie vor auf der Gebäudehülle liegt, stärkt der Verein Minergie mit dem A-Standard die Gebäudetechnik innerhalb des Gesamtkonzeptes Haus. Damit ist eine – von vielen Seiten erwartete – Ergänzung der bislang praktizierten Label-Palette gelungen. Die im Vergleich zu Minergie-P weniger strenge Anforderung an den Heizwärmebedarf darf allerdings nicht darüber hinwegtäuschen, dass sich nicht jeder Schopf mit einer Solaranlage zu einem Minergie-A-Haus aufrüsten lässt (Abb. 1). Das liegt einerseits an der Primäranforderung, die den schärfsten gesetzlichen Vorschriften in der Schweiz entspricht (Kantone BL und BS), andererseits an den durch den Bedarf bestimmten grossen Solargewinnflächen. Ein Einfamilienhaus mit einer Energiebezugsfläche (EBF) von 224 m<sup>2</sup>, einer Gebäudehülle nach Minergie (90 % des Grenzwertes SIA 380/1) und einer Wärmepumpe für Raumwärme und Warmwasser braucht Fotovoltaikzellen mit einer Fläche von 30 m<sup>2</sup> bis 45 m<sup>2</sup>. Der Berechnung liegt

eine Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe von 3.1 respektive 2.7 (Warmwasser) zugrunde; höhere Werte sind durchaus möglich. Auch der Gewichtungsfaktor von 2.0 für Strom fällt nicht negativ ins Gewicht, weil die fotovoltaische Produktion ebenfalls von dieser Bewertung profitiert. Als Alternative bieten sich solarthermische Lösungen an. Mindestens die Hälfte der Wärmeproduktion muss aus der Kollektoranlage stammen, der Rest – höchstens aber 15 kWh/m<sup>2</sup>a – kann mit einer hydraulisch eingebundenen Holzheizung gedeckt werden. Berechnungen der Minergie Agentur Bau zeigen, dass für Einfamilienhäuser mit einer Gebäudehülle nach Minergie-P und einer Holzheizung (Anteil höchstens 50 %) Sonnenkollektoren mit einem Ausmass von 10 % bis 30 % der Energiebezugsfläche (EBF) notwendig sind, um den A-Level zu erreichen. An einem sonnigen Standort müsste also die – optimal ausgerichtete – Kollektorfläche 22 m<sup>2</sup>, in einer nebligen Lage bis zu 60 m<sup>2</sup> gross sein (EBF: 224 m<sup>2</sup>). Mit der Kollektorfläche steigt bekanntlich das empfohlene Volumen des Wärmespeichers. Die milden Anforderungen an den Heizwärmebedarf lassen sich mit Wärmepumpen und Fotovoltaik besser nutzen.

Die beiden Beispiele illustrieren, dass der A-Standard von Minergie ein breites Anwendungsfeld abdeckt. Konzepte entlang der gesetzlichen Vorgaben bei der Wärmedämmung sind ebenso möglich wie Lösungen mit hochgedämmten Hüllen. Relevant ist lediglich die Bilanz für Heizung, Wassererwär-

mung, Lüftererneuerung und Klimatisierung, die null ergeben muss.

## GRAUE ENERGIE

Der Aufwand zur Herstellung des Gebäudes und zur Beschaffung der Bauteile ist in einem A-Haus ebenfalls limitiert, wobei überschüssiger Strom aus Fotovoltaikanlagen anrechenbar ist. Die Quantifizierung erfolgt nach Merkblatt SIA 2032 «Graue Energie». Zur Berechnung eignet sich die webgestützte Planungshilfe «Bauteilkatalog»<sup>1</sup> sehr gut. Mit 50 kWh/m<sup>2</sup>a liegt die Vorgabe zur grauen Energie erheblich über dem Zielwert des SIA-Effizienzpfades Energie (30 kWh/m<sup>2</sup>a). Bauten mit grosser Tiefgarage, aufwendiger Statik und einer speziellen Materialisierung bedingen aber zumindest eine Optimierung. Auch der Aufwand für die Gebäudetechnik ist keineswegs marginal, wie Untersuchungen der Stadt Zürich zeigen (TEC21 5-6/2011). Nach Aussagen von Armin Binz, Leiter der Minergie Agentur Bau, wurde bei der Konzeption von Minergie-A besonders auf die Systematik der Anforderungen geachtet. Die Minergie-Standards A, P und Eco sollen wie der Basisstandard in ein einheitliches Verfahren eingebettet werden. Das vereinfacht die Zertifizierung, aber auch die Planung und die Optimierung von nachhaltigen Bauten.

**Othmar Humm**, Oerlikon Journalisten AG,  
humm@fachjournalisten.ch

## Anmerkung

<sup>1</sup> www.bauteilkatalog.ch

	MINERGIE-P	MINERGIE-A (WOHNBAUTEN)
<b>Primäranforderung (Heizwärmebedarf <math>Q_h</math> nach Norm SIA 380/1)</b>	$Q_h < 0.6 Q_{h,II}$ (entspricht Zielwert SIA 380/1) Ab 1. Januar 2012: $Q_h < 0.7 Q_{h,II}$	$Q_h < 0.9 Q_{h,II}$ (entspricht der Primäranforderung des Basisstandards Minergie)
<b>Dichtigkeit der Gebäudehülle</b>	0.6/h	0.6/h
<b>Aussenluftzufuhr</b>	kontrollierbar	kontrollierbar
<b>Minergie-Kennzahl Wärme (E)</b>	$E < 30 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}$	$E < 0 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}$ ; Anteil Biomasse: $E < 15 \text{ kWh/m}^2 \text{ a} *$
<b>Hilfsenergie Wärme</b>	berücksichtigt	berücksichtigt
<b>Haushaltstrom</b>	Beleuchtung gemäss Norm SIA 380/4 (Bürobauten), Bestgeräte (Wohnbauten)	Bestgeräte, Bestbeleuchtung
<b>Graue Energie</b>	keine Anforderungen	$E < 50 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}$ (im Haus erzeugter Strom aus Fotovoltaik anrechenbar)
<b>Mehrkosten</b>	unter 15 %	keine Anforderungen

\* Der Beitrag der Biomasse ist zulässig, sofern die Wärme aus einem hydraulisch eingebundenen Heizkessel stammt und mindestens 50 % des Wärmebedarfes durch eine solarthermische Anlage gedeckt wird.  
 $Q_h$ : Heizwärmebedarf (Objektwert);  $Q_{h,II}$ : Grenzwert Heizwärmebedarf nach Norm SIA 380/1; Gewichtungsfaktoren: Holz 0.7; Elektrizität 2.0

**01 Minergie-P und Minergie-A im Vergleich** (Tabelle: Verein Minergie)

## NORWEGISCHE ARCHITEKTUR 1945–1965



01 Ferienhaus von Knut Knutsen, 1949  
(Foto: Teigen/Nasjonalmuseet)

Eine hervorragend aufgearbeitete und inszenierte Ausstellung im Architekturmuseum in Oslo zeigt die Bemühungen der norwegischen Nachkriegsarchitektur, mit der Moderne umzugehen, sowie die internationalen Einflüsse, die durch Ort und Klima eine eigene Ausprägung erfahren.

Die Ausstellung über die norwegische Nachkriegsarchitektur ist das erste Ergebnis des nationalen Forschungsprojektes «Architektur und Design in Norwegen 1950–1970», welches das Museum gemeinsam mit der Philosophischen Fakultät in Oslo ins Leben gerufen hat. Dabei wurde die Ausstellung mit Plänen, Fotos, Entwürfen, Skizzen und Modellen alleine aus den Beständen des Architekturmuseums zusammengestellt. Präsentiert werden über 200 Objekte an Wänden und Tischen des wohl bekanntesten norwegischen Architekten Sverre Fehn, der 2008 als eines seiner letzten Projekte das bestehende klassizistische Haus erweitert hat. Klassisch aufgebaut und eingeteilt in verschiedene Kapitel, wird die historische Entwicklung der Architektur nach dem Krieg deutlich. So veränderte sich die Vorstellung des Funktionalismus bereits zwischen 1935 und 1940, noch bevor Norwegen 1940 von Deutschland besetzt wurde. Ausschlaggebend dafür war u.a. der Oslo-

Besuch von Le Corbusier 1933, bei dem er seine «regionalistischeren» Projekte präsentierte. In der Folge integrierten einige der norwegischen Architekten Stein und Holz in ihre modernen Häuser. Auch Alvar Aaltos Beitrag für die Weltausstellung in Paris 1937 rief beispielsweise bei den Architekten Arne Korsmo und Knut Knutsen eine Veränderung der rigiden geometrischen Konstruktionen hervor, wie verschiedene Entwürfe für ihren Pavillon für die Ausstellung «Vi Kan» in Oslo 1938 zeigen. An die kurze Vorgeschichte fügt sich der Hauptteil der Ausstellung an, der verschiedene parallele Strategien nach 1945 unterscheidet. Im Zentrum steht dabei die Frage, wie die Architekten die Vorkriegsideen beurteilten oder fortführten.

### TRADITION UND ERNEUERUNG

Das Zurück zur Moderne nach dem Krieg wurde durch Materialknappheit und Wohnungsnot erschwert. Wert gelegt wurde nun

Der Vorsprung  
von heute für  
die Standards  
von morgen

**4B Fassaden AG ist Marktleader für Fassaden in der Kombination mit Holz-Aluminium Fenstern und Holz-Aluminium- / Aluminium Pfostenriegel Systemen.**

Die Lösungen sind architektonisch sowie technisch hochwertig und erfüllen höchste ökologische und ökonomische Anforderungen. Sie werden in Verwaltungs- oder Wohngebäuden eingesetzt – sowohl bei Neubauten als auch bei Renovationen. Die im Hause 4B entwickelten Fassadensysteme erfüllen die hohen Standards für Minergie®, MinergieP® oder Minergie-Eco®.



4B Fassaden AG  
an der Ron 7  
CH-6281 Hochdorf  
Tel 041 914 57 57  
Fax 041 914 57 00  
[www.4-b.ch](http://www.4-b.ch)

Sichtbar weiter

auf ein gemütliches Heim und die Gemeinschaftsfunktionen der Wohnanlagen. Unter dem Begriff «New Empiricism» wurden regionale und historische Elemente integriert. Der «(Abstract) New Traditionalism» stellte dagegen vor allem Bezüge zur historischen norwegischen Architektur her, ohne diese jedoch komplett zu imitieren. Ein Beispiel hierfür ist die Bodø Cathedral von Blakstad&Munthe-Kaas, ein Konglomerat aus modernen, mittelalterlichen, klassizistischen und regionalen Elementen. Die in der Ausstellung am umfangreichsten aufgearbeitete Kategorie «(Avant-Garde) Modernism» umfasst vor allem die Arbeiten der Pagon-Gruppe (Progressive Architects Group Oslo Norway). Sie orientierte sich sowohl an Ideen des Bauhauses und De Stijl als auch an den damals neuen amerikanischen Konzepten, wie sie Mies van der Rohe vertrat. Ihnen ging es darum, anstelle von Massenanfertigungen flexible Grundrisse zu entwerfen, die sich den Bedürfnissen der Be-

wohnerInnen anpassten. Durch ein Interview des norwegischen Architekten und Architekturtheoretikers Christian Norberg-Schulz mit Mies van der Rohe und den Reisen von Arne Korsmo zu Charles und Ray Eames drangen deren Ideen ungefiltert nach Norwegen.

#### ORGANISCHE ARCHITEKTUR

In den 1950er-Jahren herrschte der Hang zur Integration der Natur vor. Dies äusserte sich in der Art und Weise, wie man in der Landschaft baute, und durch den Einbezug von natürlichen Materialien. Elementar war aber, wie das Äussere eines Gebäudes sein Innenleben widerspiegelte. Diese auch als organische Architektur bezeichnete Bewegung fand ihren Vorgänger in Frank Lloyd Wright und ihren norwegischen Vertreter in Knut Knutsen. Andere Architekten verstanden darunter eine Analogie der Form mit der Natur und entwarfen vegetabile Stühle und Ornamente. Reisen nach Japan und China führten

zum vermehrten Einsatz von Holz in den Wohnbauten. Erst in den 1960er-Jahren befreiten sich die Architekten von den Zwängen der funktionalen Form und experimentierten vor allem bei den zahlreichen Neubauten für Kirchen mit der Gestalt. Die skulpturalen Ausformungen lehnten sich wiederum an Le Corbusiers «Chapelle Notre Dame du Haut» in Ronchamp an. Auch die Fassade rückte ins Blickfeld, ebenso wie die Behandlung des Betons, der schon in den 1950er-Jahren von Erling Viksjø sandgestrahlt wurde.

**Lilian Pfaff**, Dr., Kunst- u. Architekturhistorikerin, [lpfaff@gmx.net](mailto:lpfaff@gmx.net)

#### AUSSTELLUNG UND KATALOG

Die Ausstellung «Discords: Norwegian Architecture 1945–65» im Nasjonalmuseet-Architektur (Bankplassen 3, Oslo) läuft bis 3. April. Öffnungszeiten: Di, Mi, Fr, 11–17 Uhr; Do 11–19 Uhr; Sa, So 12–17 Uhr. Der Katalog ist im Museum auf Norwegisch und Englisch erhältlich. Weitere Informationen: [www.nasjonalmuseet.no](http://www.nasjonalmuseet.no)

0.021  
W/(m·K)

**swisspor PUR Premium – der goldrichtige Superdämmstoff**

**swisspor**

# WEITERENTWICKLUNG VON MINERGIE-ECO

**Fünf Jahre nach seiner Lancierung wurde das Label Minergie-eco überarbeitet, um es aussagekräftiger, einfacher und praxisorientierter zu machen.**

Seit 2006 können Gebäude, die eine gesunde und ökologische Bauweise aufweisen, mit dem Label Minergie-eco ausgezeichnet werden. Es stellt einen Zusatz zu den Labels Minergie, Minergie-P oder Minergie-A (vgl. S. 12) dar, bei denen energetische Aspekte und Kriterien des Komforts bewertet werden. Mit der neuen Version Minergie-eco 2011 wurde das Zertifizierungsverfahren optimiert und die Anwendbarkeit auf Modernisierungen ausgeweitet.

Das bisherige Verfahren, das noch bis Juni 2012 angewendet werden kann, gründet auf Vorgaben zu den Kriterien Lärm, Raumluft, Rohstoffen, Herstellung und Rückbau. Diese wurden grösstenteils aus den bestehenden Instrumenten des Vereins eco-bau übernommen – insbesondere aus den eco-BKP, die Vorgaben für die meisten Arbeitsgattungen enthalten. Die Methodik der eco-BKP basiert auf einem Best-of-class-Ansatz, das heisst, es werden die ökologisch besten Varianten innert einer Funktionseinheit gekennzeichnet. Das funktioniert hervorragend, hat aber einen gewichtigen Nachteil: Die Funktionseinheiten können nur innerhalb der einzelnen BKP bewertet werden, womit beispielsweise ein Vergleich zwischen einer Fassadenverkleidung aus Faserzement (BKP 215) und einer verputzten Fassade (BKP 226) nicht möglich ist.

## BERECHNUNG GRAUE ENERGIE

Dies war einer der Gründe, weshalb man sich in der neuen Version von Minergie-eco teilweise von den Vorgabenkatalogen löst und in der Phase «Ausschreibung/Realisierung» sogar ganz darauf verzichtet. Neu wird eine Berechnung der grauen Energie eingeführt, die auf dem Mengengerüst des behördlichen Energienachweises nach SIA-Norm 380/1 aufbaut und mit dem SIA-Merkblatt 2032 «Graue Energie von Gebäuden» kompatibel ist. Dadurch kann auf viele der Vorgaben verzichtet werden, weil die graue Energie als Umweltindikator viele Aspekte wie Rohstoffverbrauch oder Umweltbelastung während Herstellung und Verarbeitung genügend genau abbilden kann. Vor allem ist damit eine bedeutend prä-

zisere Aussage zur Umweltwirkung des ganzen Gebäudes möglich. Einige Aspekte lassen sich aber nicht mit einer Berechnung erfassen, wie die Verwendung von Recyclingbeton oder der Einsatz von Holz mit Nachhaltigkeitslabels. Deshalb wird weiterhin ein Vorgabekatalog benötigt, der aber im Umfang auf einen Drittel reduziert werden konnte.

## MEHR GEWICHT AUF PROJEKTPHASE

Nach wie vor müssen die Unterlagen für die Zertifizierung zu zwei Zeitpunkten – nach Abschluss Projekt und vor Abschluss Realisierung – eingereicht werden. Bei Minergie-eco 2011 wird jedoch das Gewicht stärker auf die Projektphase verlagert. Die Erfahrung aus der Zertifizierung hat gezeigt, dass dort die grössten Hürden von Minergie-eco liegen, weil die konzeptionellen Aspekte den grössten Einfluss auf die Nachhaltigkeit eines Gebäudes haben. Gleichzeitig soll den Anwendern vermehrt Hilfe bei der Umsetzung der Vorgaben in Ausschreibung und Realisierung angeboten werden. Dies wird mit einer Checkliste umgesetzt, die sich auf diejenigen Vorgaben bezieht, die der Antragsteller umzusetzen gedenkt. Darin werden vor allem die durchzuführenden Arbeitsschritte sowie die zur Dokumentation benötigten Nachweise aufgelistet.

## BEWERTUNG MIT AMPELSYSTEM

Die Ausschlusskriterien (z.B. Einsatz einer Mindestmenge von Recyclingbeton) müssen wie bisher ausnahmslos umgesetzt werden. Für das Kriterium Tageslicht erfolgt ebenfalls unverändert eine auf der SIA-Norm 380/4 abgestützte Berechnung, deren Ergebnisse – zusammen mit denjenigen der neu hinzukommenden grauen Energie – direkt in das Gesamtergebnis einfließen. Die Erfüllung der restlichen Anforderungen generiert im alten wie im neuen Verfahren Punkte, für die in jedem Kriterium eine Mindestanzahl vorgegeben ist. Dieses Verfahren hat sich als sehr flexibel erwiesen, weil es den Antragstellern ein breites Spektrum möglicher Massnahmen aufzeigt, die jedoch nur zu einem Teil umgesetzt werden müssen. Trotzdem weist damit jedes zertifizierte Gebäude eine minimale Qualität in jedem Kriterium auf. Der Zusammenschluss aller Kriterien erfolgte bisher mit Gewichtungsfaktoren und einer Kostengewichtung. Um die Bewertungsmethode für die

Anwender transparenter zu machen, wurde bei Minergie-eco 2011 ein Ampelsystem eingeführt, das auf Gewichtungen verzichtet und die Teilergebnisse (sowohl der Kriterien wie auch der Bereiche) anhand von zwei Schwellenwerten in Grün, Gelb und Rot einstuft. Ein rotes Teilergebnis führt dazu, dass keine Zertifizierung erfolgen kann. Damit werden die bisherigen Mindesterfüllungsgrade abgelöst. Der Zusammenschluss zum Gesamtergebnis ergibt nur noch Grün (Zertifikatsanforderungen erreicht) oder Rot. Eine neue grafische Ergebnisdarstellung erlaubt die Erfassung und Interpretation der Resultate auf einen Blick.

## EINFACHE WERKZEUGE

Das angepasste Nachweisinstrument von Minergie-eco folgt der neuen Struktur und dem neuen Bewertungsverfahren. Für die Berechnung der grauen Energie steht der elektronische Bauteilkatalog<sup>1</sup> zur Verfügung. Dieser erlaubt wie bisher die Auswahl und Anpassung von vordefinierten Bauteilen, zusätzlich aber auch die Erfassung ganzer Gebäude und die Darstellung der Ergebnisse in Bezug auf die von Minergie-eco definierten Schwellenwerte. Die Bewertung der Tageslichtsituation erfolgt wie bisher mit einem Excel-Tool, das um die Möglichkeit der Erfassung von Modernisierungen erweitert wurde. Gleichzeitig wurden mittels Softwarebausteinen die Grundlagen für ein vollständig integriertes Instrument geschaffen, das die gleichzeitige Berechnung von Betriebsenergieverbrauch und grauer Energie sowie die Ausgabe der Ergebnisse gemäss SIA-Normen 380/1 (Thermische Energie im Hochbau), 380/4 (Elektrische Energie im Hochbau), SIA-Merkblätter 2031 (Energieausweis für Gebäude), 2032 (Graue Energie von Gebäuden), Minergie, Minergie-P, Minergie-A sowie Minergie-eco erlaubt. In der Software LESOSAI 7.1 wurden diese Bausteine erstmals implementiert. Damit wird es einfacher, ein Projekt zu optimieren, da die Datenerfassung nur einmal erfolgen muss und kein Wechsel zwischen verschiedenen Werkzeugen mehr notwendig ist.

**Severin Lenel**, dipl. Arch. FH, dipl. Umweltsch., EMBA HSG; Leiter Zertifizierungsstelle Minergie-eco, St. Gallen

## Anmerkung

<sup>1</sup> [www.bauteilkatalog.ch](http://www.bauteilkatalog.ch)