

faktor

Architektur Technik Energie

Heft
31

Minergie-A

A ist nur der Anfang

Die Signale aus Brüssel und die Presstexte der schweizerischen Energiedirektoren-Konferenz (EnDK) lassen vermuten, dass unsere neuen Häuser schon bald in der Energiebilanz eine schwarze Null aufweisen werden. Die nächste Station heisst zwar noch «Nearly Zero», um Hausbesitzer und Planer nicht zu erschrecken. Aber die Richtung ist klar. Und wenn dann, Jahre später, der Haushaltstrom auch durch hauseigene Gewinnsysteme gedeckt wird, nennt sich das vielleicht A+.

Die Energiedirektoren sind mutig. Im Positionspapier, das die Chefs am 2. September 2011 verabschiedet haben, wird das Brüsseler «Nearly Zero» in gutes Schweizerdeutsch übersetzt: «Neubauten versorgen sich ab 2020 ganzjährig möglichst selbst mit Wärmeenergie und tragen zur eigenen Stromversorgung bei.» Zweifelsohne lässt sich sehr viel in diesen Satz hineinlesen, bei-

spielsweise, ob die Effizienzsteigerung über zusätzliche Wärmedämmung (Minergie-P) oder über grössere Haustechnikanlagen (Minergie-A) zu erfolgen hat. Eines aber ist sicher: Die Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE) sollen verschärft werden.

PV-Zellen flach, Kollektoren steil – wieso?

Mit Sonnenkollektoren hat ein Planer in einem Haus rasch ein Überangebot im Sommer. Selbstverständlich lässt sich das speichern, wenn die Bauherrschaft den Aufwand nicht scheut. Es sind aber nicht nur die Kosten, die gegen grosse Speichervolumen sprechen, auch die graue Energie für die Herstellung relativieren den Nutzen derartiger Konzepte. Deshalb sollte die Kollektoranlage im Frühling und im Herbst viel bringen. Mit grossen Anstellwinkeln – also steiler Aufständigung – erhöht sich

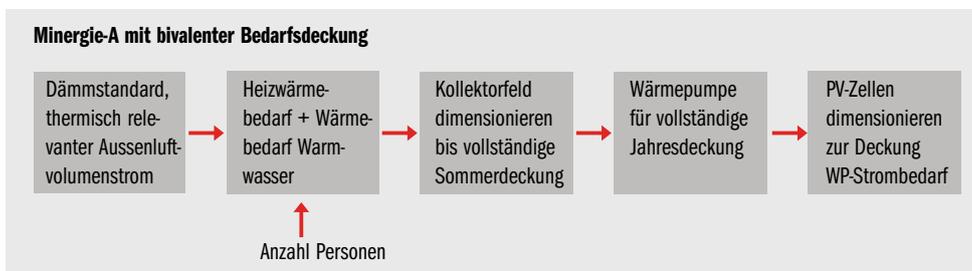


Abbildung 1: Minergie-A mit bivalenter Bedarfsdeckung.

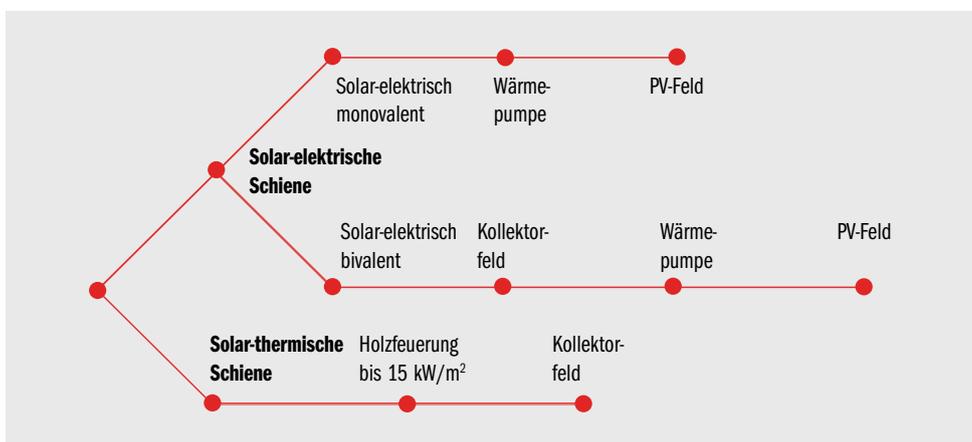


Abbildung 2: Auf drei Schienen zum Nullenergiehaus.

dieser Anteil innerhalb der Gesamternte. Bei der Konfiguration der PV-Anlage stellt sich eine ganz andere Frage: Wie maximiert der Planer den gesamten Jahresertrag? Eine Einschränkung aufgrund der Speicherproblematik existiert nicht. Das Elektrizitätsnetz übernimmt diese Funktion. (Wenn die Anteil des PV-Stroms exorbitant steigen würde, könnte das ein neues Problem schaffen.) Mit einer flachen Installation der PV-Zellen ergibt sich ein höherer Ertrag, weil der Sommeranteil im Strahlungsangebot deutlich grösser ist.

Ein hoher Deckungsgrad schneidet die Sommererträge zum Teil weg. In der Bilanz resultieren ineffiziente Anlagen, die teure Kilowattstunden generieren. «Es ist besser», meint dazu Andreas Witzig von Velasolaris, «viele Leute betreiben effiziente Anlagen mit niedrigem Deckungsgrad als wenige Hausbesitzer Anlagen mit hoher Abdeckung des Bedarfes.» Die Empfehlung von Witzig gilt auch für Minergie-A. Das führt zu bivalenter Abdeckung des Wärmebedarfes. Für die Planung bedingt dies eine Optimierung in zwei Schritten – solarthermisch, danach solarelektrisch (Abbildung 1).

Nicht alle Mehrfamilienhäuser sind für Minergie-A geeignet.

Bei Mehrfamilienhäuser darf der Planer mit einem Ertrag von annähernd 500 kWh/m² Sonnenkollektoren rechnen (Erhebung für die Stadt Zürich, Seite 38). Mit photovoltaischen Zellen sind es rund 125 kWh/m², die über eine Wärmepumpe um 400 kWh/m² ergeben. Die Zahlen sprechen nicht unbedingt für eine kombinierte Deckung des Energiebedarfes mit Kollektoren und Solarzellen. Allerdings ist auf den MFH-Dächern für das Ziel Minergie-A mitunter wenig Platz.

Funktioniert Minergie-A in der Stadt?

Das 7-geschossige Mehrfamilienhaus steht an der Birmensdorferstrasse in Zürich und wurde vor kurzem bis auf Minergie-P saniert. Aufgrund der ursprünglichen Bauweise und der Situation ist der Bau für städtische Verhältnisse sehr typisch. Das Beispiel zeigt, erstens, auf dem Dach des MFH findet die notwendige Zellenfläche nicht ausreichend Platz. Zweitens: Die Unterschiede zwischen den Standards sind viel kleiner als vermutet (Tabelle 1). Solare Gewinnflächen werden mit EDV-Tools dimensioniert. Auch viele Installa-

teure und Hersteller von Kollektoranlagen bieten diese Dienstleistung an. Die Qualität dieser Dienstleistung ist allerdings durchzogen, wie ein nicht repräsentativer Test ergab. Wenn sich zu stark vereinfachte Angaben zum Objekt respektive zur Nutzerschaft mit einer inkompetenten Bearbeitung durch die «Fachfirma» verbindet, resultieren haarsträubende Resultate. Für Nachwuchskräfte: Swissolar publiziert Richtlinien zur Planung von Solaranlagen. Die EDV-Tools sollten dieses Fachwissen abbilden.

Zu wenig Platz für notwendige Kollektoren und Paneele: Das Mehrfamilienhaus an der Birmensdorferstrasse in Zürich.



Tabelle 1: Minergie-A in der Stadt – MFH mit 7 Geschossen (12 Wohnungen + Büro)

Energiebezugsfläche	1211 m ²		
Gebäudehüllzahl	0,88		
	Energiegesetz	Minergie-A	Minergie-P
Heizwärmebedarf	50 000 kWh	36 000 kWh	32 000 kWh
Wärmebedarf für Warmwasser	25 000 kWh		
Wärmebedarf	75 000 kWh	61 000 kWh	57 000 kWh
Strombedarf WP mit 3,0	25 000 kWh	20 300 kWh	19 000 kWh
Notwendige PV-Fläche *	217 m ²	177 m ²	165 m ²
* Bei einem spezifischen Ertrag von 115 kWh/m ² a			

Distelweg

Die Energietechnik des Einfamilienhauses ist konzeptionell sehr einfach. Erdsonde (180 m) alimentiert Wärmepumpe, diese speist Bodenheizung und Wassererwärmer direkt. Die Photovoltaikanlage deckt den Elektrizitätsbedarf für Heizung und Wassererwärmung in der Jahresbilanz (Tabelle 2). Der Überschuss beträgt 1355 kWh pro Jahr, immerhin ein Drittel des Haushaltstromverbrauches von durchschnittlich 4000 kWh. (Der SIA-380/1- und der Minergie-Nachweis stammt aus dem Jahre 2008, ist also vor der Neuauflage

Abbildung 2: Das Doppel-einfamilienhaus am Distelweg in Zürich. Architektur: Beat Kämpfen, Haustechnik: René Näf



Tabelle 2: Objekt EFH Distelweg – Daten zur Energiebilanz

Energiebezugsfläche, EBF	251 m ²	Bemerkungen
Gebäudehüllzahl	2,1	A _{th} /A _E
Heizwärmebedarf		Relevant für die Primäranforderung ist der Heizwärmebedarf mit Standardluftwechsel nach SIA 380/1.
■ Anforderung (Primäranforderung)	93,0 kWh/m ²	
■ mit Standardluftwechsel	61,1 kWh/m ²	
■ effektivem Luftwechsel	51,4 kWh/m ²	
Thermisch relevanter Aussenluftvolumenstrom	0,35 m ³ /h m ²	
Wärmebedarf Warmwasser	13,9 kWh/m ²	Standardnutzung SIA 380/1
Wärmebedarf	65,3 kWh/m ²	
Strombedarf Lüftungsanlage und Hilfsbetriebe	4,2 kWh/m ²	gewichtet: 8,4 kWh/m ² *
Wärmeerzeugung 1: WP für Raumwärme		
Wärmeproduktion	51,4 kWh/m ²	
Endenergiebedarf ungewichtet	16,6 kWh/m ²	Jahresnutzungsgrad 3,1
Endenergiebedarf gewichtet	33,2 kWh/m ² *	
Wärmeerzeugung 2: WP für Wassererwärmung		
Wärmeproduktion	13,9 kWh/m ²	
Endenergiebedarf ungewichtet	5,1 kWh/m ²	Jahresnutzungsgrad 2,7
Endenergiebedarf gewichtet	10,2 kWh/m ² *	
Stromerzeugung		
Stromproduktion netto, ungewichtet	28,4 kWh/m ²	
Stromproduktion netto, gewichtet	57,3 kWh/m ² *	Energiegewinn (minus)
Minergie-Kennzahl Wärme		
■ Anforderung	00,0 kWh/m ²	Die Minergie-Kennzahl Wärme ist die Summe der mit * bezeichneten Positionen.
■ Objektwert (gewichtet)	-5,4 kWh/m ²	

der Norm entstanden.) Das Objekt Distelweg ist ein Musterbeispiel, wie Minergie- und andere (völlig übliche) Bauten auf Minergie-A nachgerüstet werden können. Um einen PV-Ertrag von rund 7130 kWh generieren zu können, braucht es eine PV-Fläche von rund 60 m² (115 kWh pro m² PV-Fläche).

Wärmepumpe frei kombinierbar

Bauherrschaften können Wärmepumpen sowohl mit Photovoltaikanlagen als auch mit solarthermischen Systemen kombinieren. Aus wirtschaftlicher und ökologischer

faktor

Minergie-A

Abbildung 3: Das EFH Rütli steht in Matten bei Interlaken und liefert die exemplarischen Daten für den Musterantrag für das Minergie-A-Zertifikat (Wegmüller Biggen Architektur).



Tabelle 3: Objekt EFH Rütli – Daten zum Minergie-A-Nachweis

Energiebezugsfläche, EBF	248,6 m ²	Bemerkungen
Gebäudehüllzahl	2,42	A _{th} /A _E
Heizwärmebedarf		Relevant für die Primäranforderung ist der Heizwärmebedarf mit Standardluftwechsel nach SIA 380/1.
■ Anforderung (Primäranforderung)	52,9 kWh/m ²	
■ mit Standardluftwechsel	21,9 kWh/m ²	
■ effektivem Luftwechsel	13,6 kWh/m ²	
Thermisch relevanter Aussenluftvolumenstrom	0,33 m ³ /h m ²	
Wärmebedarf Warmwasser	13,9 kWh/m ²	Standardnutzung SIA 380/1
Wärmebedarf	27,6 kWh/m ²	
Strombedarf Lüftungsanlage und Hilfsbetriebe	3,1 kWh/m ²	gewichtet 6,2 kWh/m ² *
Wärmeerzeugung 1: Holzheizung		
Wärmeproduktion	9,04 kWh/m ²	
Endenergiebedarf ungewichtet	12,05 kWh/m ²	Nutzungsgrad 0,75
Endenergiebedarf gewichtet	8,4 kWh/m ² *	Gewichtung 0,7
Wärmeerzeugung 2: Sonnenkollektoren		
Wärmeproduktion	18,5 kWh/m ²	Absorberfläche 19,04 m ²
Minergie-Kennzahl Wärme		
■ Anforderung	15,0 kWh/m ²	Die Minergie-Kennzahl Wärme ist die Summe der mit * bezeichneten Positionen.
■ Objektwert	14,6 kWh/m ²	

Nicht immer ist die Integration einer Solaranlage einfach.
(Wagner & Co Solartechnik)



Sicht sind beide Kombinationen praktisch gleichwertig. Zu diesem Schluss kommt eine Studie der Fachhochschule Nordwestschweiz. Forscher des Instituts Energie am Bau untersuchten Luft-Wasser-Wärmepumpen für Raumheizung und Wassererwärmung jeweils in kombinierten Systemen mit gängigen Photovoltaikanlagen respektive Sonnenkollektoranlagen. In den Simulationen zeigten sich keine deutlichen Unterschiede bezüglich Umweltbelastung oder Klimaerwärmungspotenzial. Wichtig für die ökologische Performance des Photovoltaiksystems: Der generierte Strom sollte vorrangig direkt im Gebäude genutzt werden, da sonst Netz- und Speicherverluste zum Tragen kommen. Auch die Anlagenkosten der beiden Systeme unterscheiden sich nur marginal, obwohl bei einer Sonnenkollektoranlage der Wärmespeicher eine Zusatzinvestition bedeutet. Allerdings weisen die Autoren der Studie darauf hin, dass grössere Photovoltaikanlagen deutlich günstiger sind als die untersuchte Anlage mit 1 kWp.

Minergie-A mit KEV-Anlage?

Ist der Ertrag einer vom KEV mitfinanzierten Photovoltaikanlage im Nachweis zur Zertifizierung nach Minergie-A anrechenbar? (KEV steht für Kostendeckende Einspeise-Vergütung.) Nein! Gemäss § 7 des Eidgenössischen Energiegesetzes wird «KEV-Strom» den Elektrizitätsversorgungsunternehmen gutgeschrieben; diese verkaufen den Strom an Dritte – unter Hinweis auf die Qualität des Produktes. Es ist deshalb nicht zulässig, die zu definierten Bedingungen verkaufte Elektrizität im Minergie-A-Nachweis zu berücksichtigen. ■

Minergie-A-Anforderungen	
Minergie-Kennzahl Wärme	0 kWh/m ²
Bei Verwendung von Biomasse (höchstens 50 %)	15 kWh/m ²
Primäranforderung (Heizwärmebedarf)	90 % des Grenzwertes der Norm SIA 380/1
Dichtigkeit der Gebäudehülle	Luftwechsel unter 0,6/h bei 50 Pa Druckdifferenz
Aussenluftzufuhr	kontrollierbar
Hilfsenergie Wärme	berücksichtigt
Haushaltsstrom	Bestgeräte und Bestbeleuchtung
Graue Energie	maximal 50 kWh/m ² a