

# Aus eineinhalb mach sechs

In Höngg, am Sonnenhang von Zürich, hat Beat Kämpfen – ein Solarpionier der ersten Stunde – einen spannenden Ersatzneubau erstellt. Statt eines Einfamilienhauses mit Einliegerwohnung steht hier neu ein Mehrfamilienhaus mit sechs Wohnungen. Und das ist so konzipiert, dass mit Photovoltaikzellen auf dem Dach, an der Fassade und der Balkonschicht ein PlusEnergieBau (PEB) entstanden ist. Das neue Gebäude weist eine rund zweieinhalbmal so grosse Fläche auf wie das alte Gebäude, verbraucht aber nur halb so viel Energie.

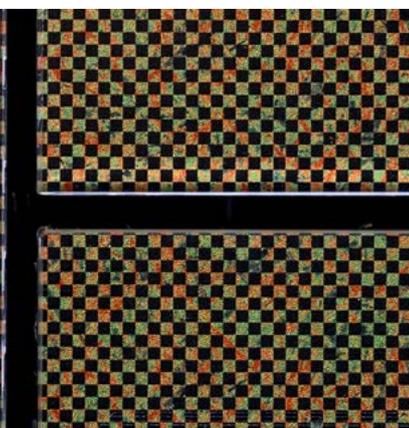
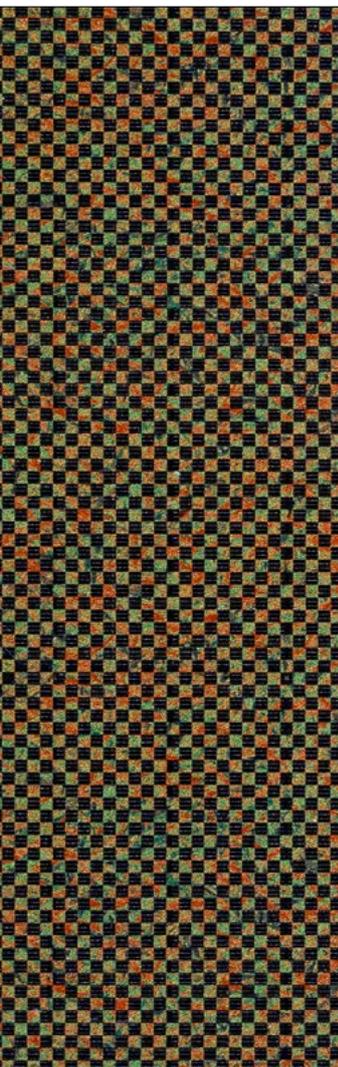
**Von Sigrid Hanke** ■ Die Lage ist herrlich: Am Siedlungsrand des Quartiers Höngg, ruhig gelegen und doch in unmittelbarer Nähe zum öffentlichen Verkehr und zur Zürcher Innenstadt. Das gegen Südwesten abfallende Gelände öffnet den Blick auf das Limmattal und den Uetliberg. Talseitig gibt es ein gegen Süden freiliegendes Gartengeschoss, darüber liegen zwei Vollgeschosse mit je zwei Wohnungen (4½- und 3½-Zimmer) sowie das zurückversetzte Attikageschoss mit grosser Terrasse. Der südliche Wohnbereich in den Vollgeschossen ist mit einer grosszügigen Balkonschicht umfasst, die einen geschützten Aussenraum bietet und zugleich als konstruktiver Sonnenschutz dient. Die Südostseite ist abgewinkelt, wodurch sich das Haus zur Aussicht und zur Sonne hin öffnet. Die Fassade des gesamten Gebäudes ist mit Photovoltaikmodulen eingeklei-

det. Dekorativ – die keramikbedruckten Module mit Karomuster vermeiden einen «technoiden» Ausdruck.

## Die Materialisierung

Holz ist ein moderner, wieder entdeckter alter Baustoff. Die hohe Wärmedämmung und die ausgezeichnete Ökobilanz überzeugen. Holz wächst nach und ist per se nachhaltig. Nach diesem Leitgedanken ist auch das Haus an der Segantinstrasse entstanden. Alle oberirdischen Geschosse sind in Holzbauweise erstellt. Dadurch konnte der Anteil an grauer Energie stark reduziert und die Bauzeit wesentlich verkürzt werden. Zudem vermittelt das Holz an den Decken ein Gefühl von Wärme und Geborgenheit. Steinerner Böden in den Wohn- und Essbereichen speichern die passiv-solaren Energieeinträge. Weiss verputzte





Wände und eine klare Linienführung bringen Ruhe in die Wohnungen. Die Erschliessung über Westen führt die Bewohner über eine Treppenanlage vorbei am Garten zu einem grosszügigen Eingangsbereich. Die Treppe und die Liftanlage sind in Sichtbeton gehalten.

### Bis ins Letzte durchdacht: das Energiekonzept

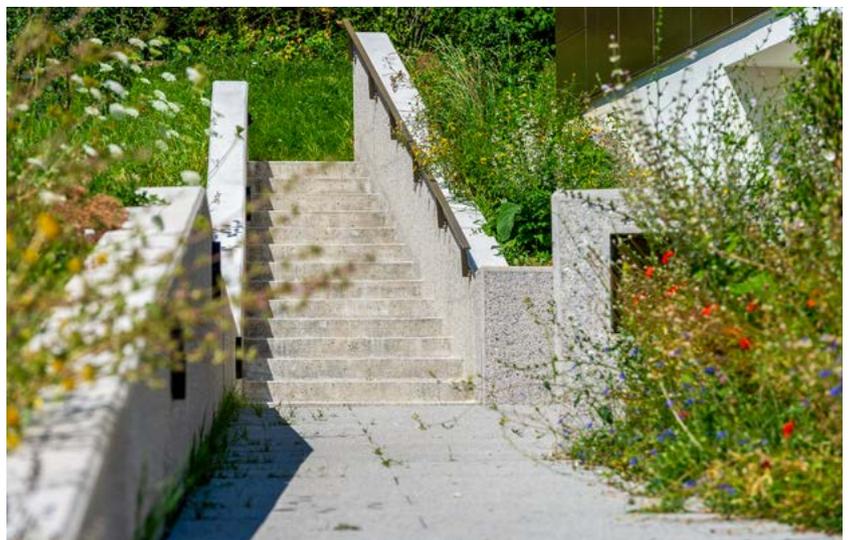
Das Mehrfamilienhaus ist als Sonnenkraftwerk konzipiert. Der vorfabrizierte Holzbau ist bestens isoliert. Die Wärme bleibt im Haus. Gleichzeitig nutzen die grosszügigen Fenster passiv die Sonnenenergie. Sowohl das Dach als auch die Fassade sind, wie gesagt, vollständig mit Photovoltaikmodulen eingekleidet, die mehr Strom produzieren, als Haus und Bewohner verbrauchen. Und zwar ganze 8700 kWh pro Jahr. Damit können die Bewohner zum Beispiel ihre Elektroautos laden, oder es könnten drei Haushaltungen mit Strom beliefert werden. Generell ist das Haus als «Eigenverbrauchsgemeinschaft» organisiert. Dadurch kann der selbst produzierte Strom direkt an die Bewohner geliefert werden. Durch ein Gebäudeautomationssystem wird zudem der Eigenverbrauch so optimiert, dass die grossen Verbraucher dann eingeschaltet werden, wenn die PV-Anlage am meisten Strom erzeugt. Zudem kommt zu Spitzenzeiten der Batteriespeicher ins Spiel, und mittels Erdsonden und Wärmetauschern wird zusätzlich auch die Wärme des Erdreichs genutzt. All das macht das Gebäude zu einem bilanzierten PlusEnergieBau und damit wieder solarpreiswürdig (das wäre dann der 14. Solarpreis für Beat Kämpfen). Das Gebäude ist Minergie-P-zertifiziert.

### Berechnete Energiekennwerte:

Endenergiebedarf Gebäude	Warmwasser WP	6 300 kWh/a	
	Heizung WP	3 900 kWh/a	
	Lüftung & Betriebsstrom	5 500 kWh/a	
	<b>Total</b>	<b>15 700 kWh/a</b>	<b>(47%)</b>
Energieverbrauch Haushalt	Wohnungen & Betriebsstrom*		
	3,5-Zimmer-Wohnungen:		
	2 × 2550 =	5 100 kWh	
	Durchschnittliche Belegungszahl:	2 Personen	
	inkl. 400 kWh Betriebsstrom/Whg		
	4,5-Zimmer-Wohnungen:		
4 × 3100 =	12 400 kWh		
Durchschnittliche Belegungszahl:	3 Personen		
inkl. 400 kWh Betriebsstrom/Whg			
	<b>Total Haushalt- und Betriebsstrom</b>	<b>17 500 kWh/a</b>	<b>(53%)</b>
<b>Energiebedarf Total</b>		<b>33 200 kWh/a</b>	<b>(100%)</b>
Produktion PV	installierte Leistung	67,38 kWp	
	Jahresproduktion Schätzung	41 888 kWh/a	
<b>Bilanz</b>	<b>Überschuss</b>	<b>ca. 8 700 kWh/a</b>	

### Genauer zur Photovoltaikhülle

Die vollständig mit einer Photovoltaikanlage eingekleidete Fassade weist eine Leistung von 67 kWp auf. Die Möglichkeit, Module mit ver-





**\_Bauherrschaft**  
Rita & Walter  
Zehnder-Stocker  
Segantinistrasse 186  
8049 Zürich

**\_Architekt**  
kämpfen für  
architektur ag  
Badenerstrasse 571  
8048 Zürich  
Tel. 044 344 46 20  
www.kaempfen.com

**\_Bauingenieur**  
BFB Bauingenieure GmbH  
Feldstrasse 62  
8180 Bülach  
Tel. 043 411 30 60  
www.bfb-ingenieure.ch

**\_Holzbauingenieur**  
PIRMIN JUNG Schweiz AG  
Grossweid 4  
6026 Rain  
Tel. 041 459 70 40  
www.pirminjung.ch

**\_HL-Ingenieur**  
Sustech GmbH  
Neuwiesenstrasse 8  
8610 Uster  
Tel. 044 940 74 15  
www.sustech.ch

**\_Fenster**  
1a hunkeler fenster AG  
Bahnhofstrasse 20  
6030 Ebikon  
Tel. 041 444 04 40  
www.1a-hunkeler.ch



schiedenen Mustern zu bedrucken, eröffnet den Architekten völlig neue Gestaltungsmöglichkeiten mit gebäudeintegrierter Photovoltaik. An diesem Gebäude sind die Fassadenmodule horizontal in einem Ein-Meter-Raster angeordnet. In der Vertikalen sind vier Modultypen, die sich aus den Höhen zwischen Dach, Fenster und Sockel ergeben, versetzt angeordnet. Dadurch entsteht ein verspieltes Fassadenbild, ohne das zusätzliche Modulformate notwendig wurden. Im Balkongeländer wurden die gleichen Module unterschiedlicher Masse einfach um 90 Grad gedreht. Bei der Herstellung der Module wurde die Rückseite des Frontglases mittels Keramiksiebdruck mit Farbpigmenten im Karomuster bedruckt. Das hat den Vorteil, dass nur 50 Prozent der Fläche bedruckt sind, wodurch der Ertrag der Photovoltaiketele-

mente nur leicht gemindert wird. Der bedruckte Teil der Rückseite ist ebenfalls lichtdurchlässig. Gesamthaft sinkt der Effizienzgrad der Module durch den Druck um etwa 18 Prozent – was zugunsten der schöneren Fassade aber sicher gerechtfertigt ist. Aus Distanz betrachtet, erscheint das Muster zudem als monochrome Farbe, die sich je nach Einfallswinkel des Lichts verändert. Zu hoffen ist, dass durch die Möglichkeit, eine rein technische Anlage mit der Ästhetik der Architektur zu verbinden, gebäudeintegrierte Photovoltaikanlagen in der Fassade vermehrt zum Einsatz kommen. ■