

Objektyp: **Miscellaneous**

Zeitschrift: **Tec21**

Band (Jahr): **127 (2001)**

Heft 44: **Minergie im Grossformat**

PDF erstellt am: **19.04.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Vom Altbau zum Passivhaus

Der Passivhaus-Standard ist im Neubaubereich kein Exot mehr. Weniger bekannt ist, dass er auch bei Instandsetzungen annähernd erreicht werden kann – geschehen bei der Sanierung eines Altbaus in Zürich.



Altbausanierung in Richtung Passivhaus-Standard an der Magnusstrasse in Zürich: Neubau des Dachstocks (Bilder: Nina Mann)

Das 107-jährige Mehrfamilienhaus an der Magnusstrasse 23 im Kreis 4 war in einem schlechten Zustand und musste deshalb einer Gesamtsanierung unterzogen werden. Das Haus ist mit einem gleich hohen Gebäude auf der einen und einem zweigeschossigen Bau auf der anderen Seite verbunden. Die Strassenfassade hat denkmalpflegerische Anforderungen, die Hof-fassade das Näherbaurecht für wärmetechnische Massnahmen zu erfüllen – der Abstand zum nächsten Gebäude beträgt dort nur 4 m.

Sanierungskonzept

Ganz im Sinne der Bauökologie wurde so viel wie möglich erhalten. Die bestehenden Zimmertüren, Türzargen und Brüsttäger konnten wieder instand gestellt und neu gestrichen werden. Das Dachgeschoss hingegen war in einem so schlechten Zustand, dass es vollständig abgebrochen und neu in Holzelementbauweise aufgerichtet werden musste.

Die Form des Hauses weist ein günstiges Verhältnis von Oberfläche zu Energiebezugsfläche auf ($A/EBF = 1,24$) – eine gute Voraussetzung für das Erreichen des Passivhaus-Standards. Die Gebäudehülle wurde zudem wärmetechnisch überdurchschnittlich verbessert: Die Dicke der Wärmedämmungen liegen zwischen 16 und 40 cm. Rund 70 % der Gebäudehülle weist daher einen U-Wert von durchschnittlich $0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ auf. Die Strassenfassade mit 20 % Anteil an der Gebäudehülle durfte aufgrund denkmalpflegerischer Auflagen optisch nur minimal verändert werden. Daher wurde nur 3 cm Wärmedämmung angebracht und ein U-Wert von $0,43 \text{ W/m}^2\text{K}$

erreicht. Die restlichen 10 % der Gebäudehülle sind Fenster mit einem U-Wert unter $0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ (U-Wert Glas $0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$). Auf der Strassenseite sind die Fensterrahmen mit einer Holzweichfaserplatte zwischen Wand und Fensterrahmen wärmetechnisch verbessert worden. An der Hofassade wurde die Aussenwärmedämmung über den Fensterrahmen geführt.

Haustechnikkonzept

Ziel war es, den Energieverbrauch für Heizung, Lüftung und Warmwasser möglichst gering zu halten und viele erneuerbare Energiequellen einzubeziehen. Vor der Sanierung wurde nur mit einem Ölofen und Elektroradiatoren geheizt. Es bestand kein konventionelles Heizungssystem. Auch heute – hundert Jahre später – sind immer noch keine Heizkörper oder Bodenheizungen vorhanden. Die benötigte Energie für Heizung und Warmwasser wird in einem Speicher (2600 l) mit integriertem Boiler von der Sonnenkollektoranlage (15 m^2 Fläche) und einer Luft/Wasser-Wärmepumpe (9 kW Leistung) bereitgestellt.

Die Wärmeverteilung erfolgt über die Wohnungslüftung. Zudem erfolgt eine Wärmerückgewinnung aus der Abluft. Jede Wohnung hat ihre eigene Anlage und kann diese unabhängig von den anderen regulieren. Sinkt die Aussentemperatur tiefer als -2°C reicht die Warmluftheizung voraussichtlich nicht aus – das Defizit muss mit den Holzspeicheröfen abgedeckt werden.

Umweltbelastung reduziert sich

Im Vergleich zum ursprünglichen Zustand wurde der Primärenergieverbrauch für Heizung, Warmwasser, Lüftung und Haushaltsstrom um den Faktor 15 reduziert. Vor dem Umbau betrug er rund $1500 \text{ kWh/m}^2\text{NF}$ – angestrebt wurde ein Primärenergieverbrauch von rund $100 \text{ kWh/m}^2\text{NF}$ (multipliziert mit 2,97 für Strom, 1,09 für Öl, 1,07 für Gas und 1,01 für Holz).

Der Heizwärmebedarf (Q_h) ist fünfmal tiefer als vorgeschrieben: Für den Umbau beträgt der Grenzwert gemäss Norm SIA 380/1 $324 \text{ MJ/m}^2\text{a EBF}$, der Planungswert nur noch $63 \text{ MJ/m}^2\text{a EBF}$.

Um die ökologischen Anliegen noch stärker zu berücksichtigen,

Gebäudedaten

Baujahr	1894	
Instandsetzung	April 2001	
Grundstückfläche	111,4 m²	
Überbaute Fläche	97,8 m²	
Gebäudehüllziffer (A/EBF)	1,24	
Energiebezugsfläche (EBF)	475 m²	
Nettofläche (NF gemäss Passivhaus)	375 m²	
Architekten	Viridén + Partner und Prof. W. Dubach, Zürich	
Technische Daten	Magnusstrasse 23	Passivhaus-Standard
Energiekennzahl Wärme nach Minergie	23 kWh/m² a EBF	
Heizwärmebedarf (Q _h), vorher	440 MJ/m² a EBF	
Heizwärmebedarf (Q _h), nachher	63 MJ/m² a EBF	
Heizwärmebedarf auf NF bezogen	21 kWh/m² a NF	15 kWh/m² a NF
Heizenergiebedarf (E _h)	13,3 kWh/m² a NF	15 kWh/m² a NF
Primärenergieverbrauch	100 kWh/m² a NF	120 kWh/m² a NF
Luftdichtigkeit	Messung ausstehend	nL ₅₀ 0,6 / h
Fenster U-Wert	0,7 W/m² K	<0,8 W/m² K
70 % der Gebäudehülle U-Wert	0,15 W/m² K	<0,15 W/m² K
Strassenfassade (20 %) U-Wert	0,43 W/m² K	

wurden die Material- und Stoffflüsse (Abbruch und Einbau) möglichst minimal gehalten – die Forderungen aus den eigenen Publikationen [1,2] wurden umgesetzt. Zudem erfolgte eine Zusammenarbeit mit dem Zentrum für nachhaltiges Gestalten, Planen und Bauen an der Zürcher Hochschule Winterthur (ZHW).

Erfolgskontrolle

Der Bau ist ein Pilot- und Demonstrationsprojekt. In den nächsten zwei Jahren finden daher Messungen statt, die unter einem möglichst gesamtheitlichen Blickwinkel ausgewertet werden sollen. Es stellt sich dabei die Frage, wie weit der Passivhaus-Standard erreicht wurde. Beispielsweise ist noch nichts über die Luftdichtigkeit der Gebäudehülle bekannt. Zudem muss sich die Wirksamkeit der Warmluftheizung in der Praxis noch bewähren. In der Erdgeschosswohnung sind die Auswirkungen von Wärmebrücken nicht genau kontrollierbar. Darüber hinaus schliessen die Bewohner aus Gründen des Sichtschutzes die Jalousien häufiger als vorgesehen – dies verringert den geplanten Sonnenenergiegewinn. Um dieses Defizit auszugleichen, besteht die Möglichkeit, mit dem Holzspeicheröfen zu heizen. Die Langzeiterfahrungen mit diesem Pilotobjekt werden den Weg ebnen für künftige Sanierungen.

Karl Viridén

Viridén + Partner, Zürich

Literatur

- 1 Preisig, H.R., Viridén, K., Dubach, W.: Dokumentation SIA D 0122: Ökologische Aspekte des Bauens. Zürich, 3. Auflage 1999.
- 2 Preisig, H.R., Dubach, W., Kasser, U., Viridén, K.: Handbuch für die kostenbewusste Bauherrschaft: Ökologische Baukompetenz. Werd-Verlag, 2. Auflage 2000.

PROJEKTTEAM

Karl Viridén, Viridén + Partner, Zürich
 Prof. Peter Hartmann, Zürcher Hochschule Winterthur
 Heiri Huber, Hochschule für Technik und Architektur (HTA) Luzern
 René Naef, naef energietechnik, Zürich

SPONSOREN

Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft, Awel, Zürich
 Bundesamt für Energiewirtschaft, Bern
 Competair (Maico), Thalwil
 EWZ Stromsparfonds, Zürich
 Flumroc AG, Flums
 Suprag AG, Telekommunikation, Zürich



Der Altbau vor der Sanierung; Vorproduktion und Versetzung des neuen Dachstocks in Holzelementbauweise



Der neue Dachstock; Holzspeicheröfen im ganzen Haus ergänzen Sonnenkollektoren, Luft/Wasser-Wärmepumpe und Wärmerückgewinnung





Das Passivhaus am Oberalppass mit nach Südwesten ausgerichteter Glasfassade
(Bilder: Jörg Pfäffinger)

Passivhaus auf 1429 m über Meer

In der Lawinenzone «blau» rechnet man mit 850 kg/m^2 Schneelast. Damit war Architekt Werner Schmidt aus Trun konfrontiert, als er den Auftrag erhielt, ein Passivhaus zu planen, welches am Oberalppass errichtet werden sollte. Damit die Konstruktion den Vorschriften genügt und Wärmebrücken vermieden werden, wurde das Dach separat abgestützt. Die 200 m^2 grosse Dachfläche hält einer Schneelast von 840 kg/m^2 stand – das sind 170 t Gewicht.

Vorfertigung senkt Kosten

Das Passivhaus wurde aus Dreischichtplatten realisiert, die üblicherweise in Grössen von 2,5 m auf 6–7 m gefertigt werden. Diese Plattenelemente wurden in ihrer Originalgrösse verwendet, um eine zügige Montage und geringe Kosten zu garantieren.

In der Halle produzierte der Lieferant aus den Dreischichtplatten die Bauelemente: eine Aussen- und eine Innenplatte, dazwischen Stege. Der 45 cm tiefe Zwischen-

raum wurde mit Steinwolle aufgefüllt. Vom ersten Baumaterialtransport bis zum regensicher stehenden Haus verging bloss eine halbe Woche.

Luftdichte Holzelemente

Um die Gebäudehülle luftdicht auszuführen (siehe Kasten), nahm man sich besonders der Elementverbindungen an. Die Fassadenelemente, die so hoch sind wie das Haus selbst, standen beim Aufstellen in einem Abstand von 20 cm zueinander. Der Hohlraum wurde mit Steinwolle ausgekleidet. Ein Brett verschliesst aussen wie innen den Zwischenraum. Mit dieser Methode konnten nicht nur Toleranzen auf der Baustelle ausgeglichen, sondern auch noch Platz für sämtliche Installationen geschaffen werden.

Spezielle Haustechnik

Wenn man die Passivhausbauweise (siehe Kasten) konsequent anwendet, kommt man an den Punkt, an dem eine Heizung überflüssig ist. Einzig ein Elektroradiator mit 2 kW Anschlusswert ist zur Heizung des 150 m^2 grossen Hauses vorgesehen. Das Geld für eine konventionelle Heizung wurde anders eingesetzt: eine hochwärmedämmte Glasfassade (U-Wert $< 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$) wurde eingebaut.

Erfahrungen der Bewohner

Am Morgen, bevor das Ehepaar und der fast erwachsene Sohn aus dem Haus gehen, wird gelüftet. Das Haus mit voll verglaster Südwestfassade ist optimal ausgerichtet, denn die Sonne scheint ab 13 Uhr hinein. Abends ist es dann

schön warm. Bei Küchenbenutzung oder bei schönem Wetter sind die Türen zur Terrasse meist offen. Eine Beeinträchtigung des Wohlbefindens oder gar schlechte Luft hat die Familie bisher nicht festgestellt.

Die Oberflächentemperatur im Innern ist mit 17°C höher als in konventionellen Häusern (12 bis 13°C). Zugerscheinungen sind keine zu vermerken, weil kaum Wärmeunterschiede im Gebäude existieren.

Im Winter 1999/2000 (November bis April) hat tagsüber während der Hälfte der Zeit die Sonne geschienen – heizen war überflüssig, denn die Abwärme des Haushaltes und die Erträge der Sonnenkollektoren reichten aus. Während dieser sechs Monate musste nur gerade an 15 Tagen pro Monat der Radiator etwa 2 Stunden täglich mit 2 kW Leistung arbeiten – das ergibt einen Stromverbrauch von etwa 450–500 kWh pro Winter – bei einem Strompreis von etwa 10 Rappen pro kWh sind das nur 50 Fr. Heizkosten.

Fazit

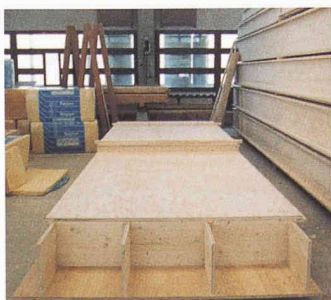
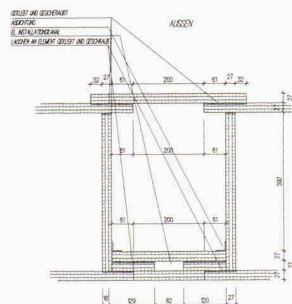
Das Haus ist nicht teurer als ein konventioneller Bau – dank Vorfertigung der Holzelemente, der daraus resultierenden schnellen Bauzeit und der rudimentären Haustechnik. Die hier gewählte Lösung kann zwar nicht als Standard empfohlen werden, zeigt aber eine ganz individuelle, ortsangepasste Lösung.

Jörg Pfäffinger

Vogelsangweg 36

D-88348 Saulgau-Lampertsweiler

Verbindung (Plan-Ansicht von oben), Vorproduktion und Versetzung der Fassadenelemente



Passivhaus-Standard

Das Passivhaus ist definiert durch einen Heizenergiebedarf von weniger als $15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$. Die Bauweise basiert auf einem einfachen Prinzip: super isolieren, perfekt abdichten und möglichst nach Süden ausrichten. Auf ein aktives, klassisches Heizsystem kann verzichtet werden. Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung, die auf weniger als 50°C nach erwärmt wird, reichen auch an kalten Wintertagen aus. Im Rahmen derartiger Haustechnik-Komponenten gibt es auch Aggregate, die mit geringem Energieeinsatz (eventuell durch Solaranlage oder Wärmepumpe gewonnen) Warmwasser aufbereiten. Im Sommer beugen Verschattungsanlagen einer Überhitzung vor – eine Klimaanlage ist überflüssig.