Zeitschrift: Tec21
Herausgeber: Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
Band: 127 (2001)
Heft: 44: Minergie im Grossformat

Sonstiges

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.

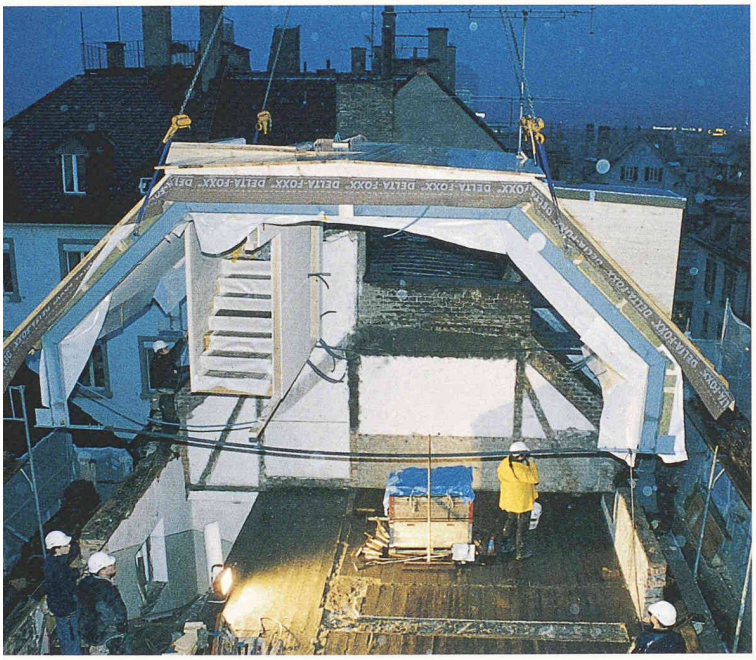
Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. See Legal notice.

Download PDF: 05.05.2025

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

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 Hoffassade 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 Brusttäfer 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 W/m²K 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 W/m²K erreicht. Die restlichen 10 % der Gebäudehülle sind Fenster mit einem U-Wert unter 0,7 W/m²K (U-Wert Glas 0,5 W/m²K). Auf der Strassenseite sind die Fensterrahmen mit einer Holzweichfaserplatte zwischen Wand und Fensterrahmen wärmetechnisch verbessert worden. An der Hoffassade 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 m² 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 kWh/m²NF) – angestrebt wurde ein Primärenergieverbrauch von rund 100 kWh/m²NF (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 MJ/m²a EBF, der Planungswert nur noch 63 MJ/m²a 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/m²a EBF	
Heizwärmebedarf (Q_h), vorher	440 MJ/m²a EBF	
Heizwärmebedarf (Q_h), nachher	63 MJ/m²a EBF	
Heizwärmebedarf auf NF bezogen	21 kWh/m²a NF	15 kWh/m²a NF
Heizenergiebedarf (E_h)	13,3 kWh/m²a NF	15 kWh/m²a NF
Primärenergieverbrauch	100 kWh/m²a NF	120 kWh/m²a NF
Luftdichtigkeit	Messung ausstehend	nL_{50} 0,6 / h
Fenster U-Wert	0,7 W/m²K	<0,8 W/m²K
70 % der Gebäudehülle U-Wert	0,15 W/m²K	<0,15 W/m²K
Strassenfassade (20 %) U-Wert	0,43 W/m²K	

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 Holzspeicherofen zu heizen.
Die Langzeiterfahrungen mit diesem Pilotobjekt werden den Weg ebnen für künftige Sanierungen.

Karl Viridén
Viridén + Partner, 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

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

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/m² 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 m² grosse Dachfläche hält einer Schneelast von 840 kg/m² 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 Zwischenraum 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 m² grossen Hauses vorgesehen. Das Geld für eine konventionelle Heizung wurde anders eingesetzt: eine hochwärmegedämmte Glasfassade (U-Wert $<0{,}8$ W/m²K) 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.

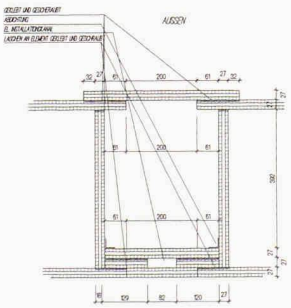
Im Winter 1999/2000 (November bis April) hat tagsüber während der Hälfte der Zeit die Sonne geschienen – heizen war überflüssig, denn die Abwärme des Haushaltes und die Erträge der Sonnenkollektoren reichten aus. Während dieser sechs Monate musste nur gerade an 15 Tagen pro Monat der Radiator etwa 2 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.

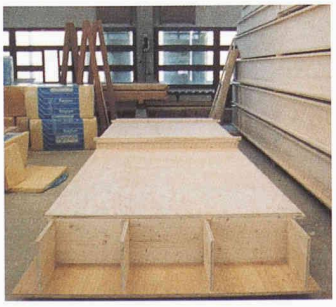
Fazit

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 kWh/m²a. 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 nacherwärmt 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.