EINFAMILIEN-WOHNKRAFTWERK

Beim Streben nach energetischer Optimierung gerät die Gestaltung eines Gebäudes zuweilen in den Hintergrund. Das muss nicht so sein: In Münsingen im Kanton Bern haben die Berner dadarchitekten ein Plusenergiehaus realisiert, das die Themen Siedlungsplanung, Energie, Wohnkomfort, Ökologie und Ökonomie in einen auch architektonisch überzeugenden Bau übersetzt.

Als das Quartier am nordöstlichen Rand von Münsingen Anfang des 20. Jahrhunderts bebaut wurde, war städtebauliche Verdichtung noch kein Thema. Weitläufige Gärten grenzten die einzelnen Villen voneinander ab. So weitläufig, dass jetzt, im Zuge von Quartierverdichtungen, erste Neubauten zwischen die bestehenden Gebäude platziert wurden.

ABGRENZUNG UND NÄHE

Den Anfang machte ein Einfamilienhaus am Luchliweg. Das dreistöckige Volumen ist wie seine Nachbarn in den Hang gebaut, das Erdgeschoss befindet sich auf Strassenniveau. Nach Nordosten, zur Strasse hin, stellt der überdachte Eingangsbereich die einzige Öffnung dar. Die Nähe zu den Nachbarhäusern und das mit 400 m² eher kleine Grundstück bedingten eine präzise Platzierung des Volumens: Die Fensteröffnungen sind sorgfältig angeordnet und dimensioniert, auch im Hinblick auf passiven Wärmegewinn durch Sonneneinstrahlung. Der dunkelrote, je nach Lichtverhältnissen fast schwarze Anstrich der hinterlüfteten Fassade aus horizontal angeordneten Brettern aus Bergfichtenholz betont die schlichte Kubatur des Baus, ohne die benachbarten, mehrheitlich weiss verputzten Villen zu übertönen.

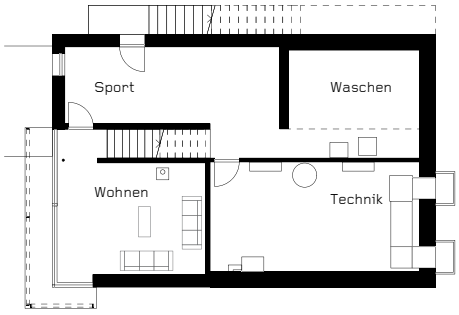
WEITBLICK UND INTIMITÄT

Schon zu Beginn der Planung im Jahr 2008 beschlossen Bauherrschaft und Architekten, den Bau möglichst ressourcenschonend und energieeffizient zu realisieren. Eine funktional und vor allem auch ästhetisch überzeugende Umsetzung dieser Ansprüche stand dabei im Vordergrund des Entwurfs. Man entschied sich für eine Holzrahmenkonstruktion aus vorfabrizierten Elementen mit einer Dämmung aus 24 cm Schafwolle und 10 cm starken Holzfaserplatten. Drei Wandscheiben aus Kalksandstein bilden das Treppenhaus und dienen als Speichermasse, welche die durch die Fenster einfallende Sonnenwärme nach und nach wieder abgibt. Das hinterlüftete Dach besteht aus einer integrierten Fotovoltaikanlage, die im Gegensatz zu applizierten Anlagen, die auf bestehenden Dächern platziert werden, ein eigentliches Glasdach bildet, und die bei Flachdächern herkömmliche Schutzschicht ersetzt (vgl. Titelbild S. 31). Die Module sind shedartig, mit Neigungen von 5°–10° angeordnet und erzeugen 95 % des maximal möglichen Energieertrags.

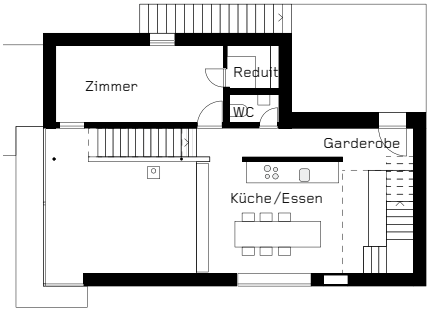
In den Innenräumen herrschen wenige Materialien vor: Ein durchgehender Lärchenboden verbindet sowohl Wohn- und Arbeitszimmer als auch die Nassräume. Die drei Wandscheiben sind mit einem mineralischen Kalkputz behandelt und mit Lehmfarben in Rot, Koriander und Grau gestrichen, die übrigen Wände mit weiss gestrichenen Dreischichtplatten verkleidet. Variierende Raumhöhen und offene Bereiche erlauben Blickbezüge durch das ganze Haus. Auch die Umgebung wird in dieses Spiel mit einbezogen: Der Balkon im Obergeschoss bietet einen 180°-Ausblick vom Dreigestirn des Berner Oberlandes über den Belpberg bis zum Jura. Der zweistöckige Wohnraum dagegen wird, sobald die neu angepflanzte Hecke im Frühjahr Blätter trägt, ein intimes Gartenzimmer bilden. Daneben überschneiden sich die drei Ebenen auch funktional: Die Bauherrschaft, die das Haus sowohl zum Wohnen als zum Arbeiten nutzt, wünschte gleichwertige, flexibel nutzbare Räume.

01 Das Haus ist nach Süden zum Garten hin ausgerichtet. Durch die zweistöckige Fensterfront gelangen Licht und Wärme ins Innere (Foto: Alexander Gempeler)
02 Grundriss Gartengeschoss, Mst. 1:250 (Pläne: dadarchitekten)
03 Grundriss Erdgeschoss, Mst. 1:250
04 Grundriss Obergeschoss, Mst. 1:250

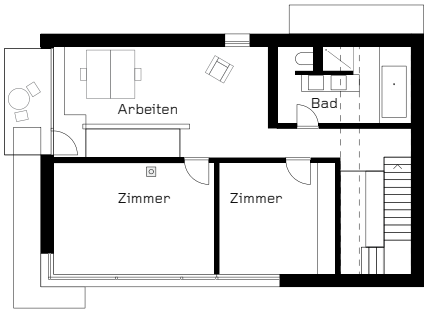
01



02



03



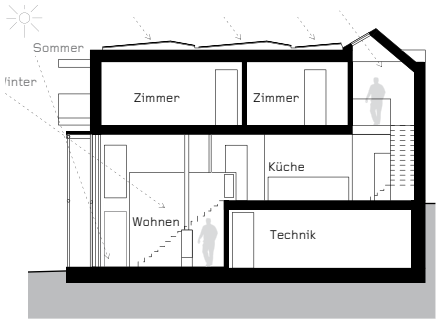
04

AM BAU BETEILIGTE

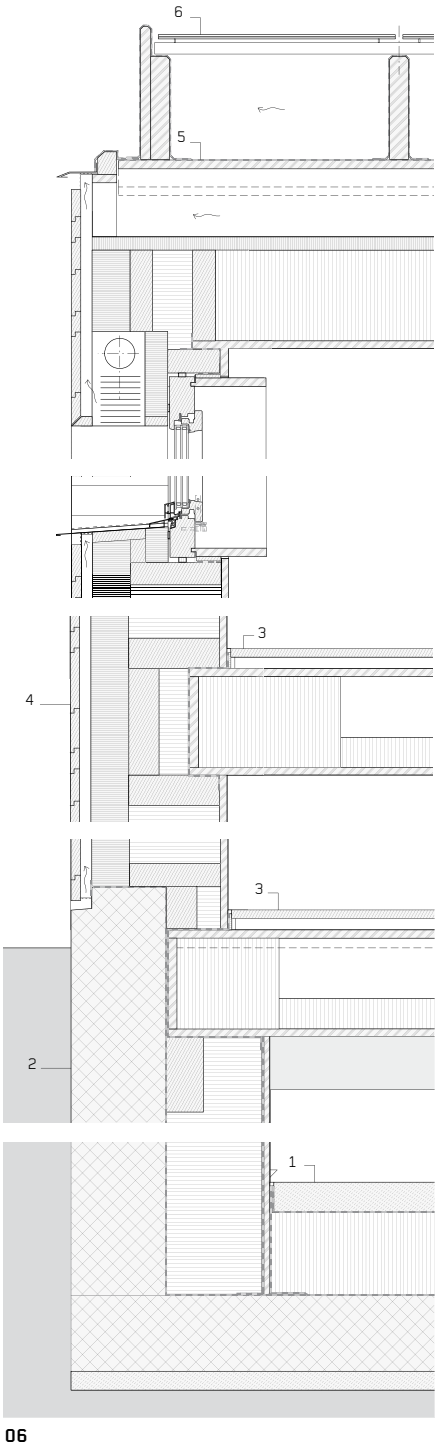
Bauherrschaft: privat
Architektur: dadarchitekten, Bern
Holzbau: Beer Holzbau, Ostermundigen
Gebäudetechnik: CTA, Münsingen
Fotovoltaik: 3S Swiss Solar Systems, Lyss
Ökologische Baumaterialien: Öko Bau Markt, Bern

PROJEKTDATEN

Bruttogeschossfläche (BGF): 250 m²
Energiebezugsfläche (EBF) 241 m²
Nettonutzfläche (NWF) 160 m²
Volumen (V) 908 m²
Landfläche (LF) 400 m²
Gebäudehülle (SIA 380/1) U-Werte:
Fassade: Dämmung 34 cm, 0.12 W/m²K
Dach: Dämmung 24+3 cm, 0.15 W/m²K
Fenster (Glas+Rahmen): 0.85–1.1 W/m²K
Boden: Dämmung 24 cm, 0.14 W/m²K
Dichtigkeit, gemessen: 0.4 h-1
A/AE: 2.38
Flächenanteil Fenster: 27.1 %
Energiebedarf (SIA 380/1), Energiebilanz Systemnachweis:
QT (Transmission): 186.45 MJ/m²/a
QV (Lüftungsverluste): 36.8 MJ/m²/a
Qi (interne Wärmegewinne): 74.4 MJ/m²/a
Qs (solare Wäremgewinne): 222.2 MJ/m²/a
Ng Ausnutzungsgrad: 0.56
Qh mit Lüftungsanlage: 105 MJ/m²/a; 29.1 kW/m²/a
Qh, li (Grenzwert): 188 MJ/m²/a
Qh mit Standardluftwechsel: 137 MJ/m²/a
Primäranforderung Minergie: 38 kWh/m² (Grenzwert 52 kWh/m²)
Gewichtete Energiekennzahl: -15.5 kW/m² (Grenzwert 38 kWh/m²)
Energiebilanz berechnet:
Fotovoltaikanlage: 59 MegaSlate Laminate (5°–10° Neigung); Fläche 65 m², 3 Wechselrichter; Ertrag: 7400 kWh/a; Leistung 8.85 kWp
Wärmepumpe Aeroheat CS 8is GK 07.24.10:
JAZ (nach WPesti V6.4): 3.47
Heizungbedarf/a: 25305 MJ/m²a; 7030kWh/a
Warmwasserbedarf/a: 3883 kWh/a
Energiebedarf:
Heizung 2025 kW/a (34 %)
Warmwasser 1119 kW/a (19 %)
Lüftung: 340 kWh/a (6 %)
Geräte/Beleuchtung (Zielwert): 2500 kWh/a (41 %)
Energiebedarf Total: 5984 kWh/a
Energieertrag Total: 7400 kWh/a
Bilanz: 1416 kWh/a (20 %, in Betrieb 10-30 %)



05



06

07

05 Schnitt/Schema Sonneneinstrahlung (ohne Massstab) (Pläne: dadarchitekten)
06 Fassadenschnitt, Mst. 1:40
1 Bodenaufbau gegen Erdreich:
Zementüberzug 80 mm; Wärmedämmung 220 mm; Feuchtigkeitsabdichtung ; Beton 200 mm; Magerbeton 50 mm
2 Wandaufbau gegen Erdreich:
Beton 250 mm; Feuchtigkeitsabdichtung; Holzständer 260 mm/ Zellulose 260 mm; Dampfsperre; Dreischichtplatte 20 mm, gestrichen
3 Bodenaufbau EG/OG:
Holzriemen Lärche 26 mm(gelaugt, geseift); Lattung 30 mm; OSB-Platte 22 mm; Holzrippen 240 mm/Schafwolle 60 mm; Dreischichtplatte 20 mm (weiss gestrichen, Lehmfarbe)
4 Wandaufbau:
Horizontalschalung Fichte 25 mm (Nut+Kamm, sägeroh, gestrichen); Lattung 30/60 mm; Holzfaserplatte 100 mm; Holzständer 240 mm/Schafwolle 240 mm; Dreischichtplatte 20 mm (weiss gestrichen, Lehmfarbe)
5 Dachaufbau:
Abdichtung Dachpappe beschiefert; OSB-Platte 22 mm; Lattung, Hinterlüftung 100-175 mm; Holzfaserplatte 35 mm; Holzrippen 240 mm/ Schafwolle 240 mm (35 kg/m³), Dreischichtplatte 20 mm (weiss gestrichen, Lehmfarbe)
6 Fotovoltaikmodule Mega-Slate, Lattung
07 Arbeitszimmer im Obergeschoss
(Foto: Alexander Gempeler)

WÄRMEGEWINN UND RAUMKLIMA

Die Energieeffizienz spielte auch beim Konzept für die Gebäudetechnik eine Rolle: Eine Wärmepumpe erzeugt die nötige Wärme für Heizung und Warmwasser. Geheizt wird über Wandheizungen, bei Bedarf kann ein Holzofen zugezogen werden. Eine weit grössere Herausforderung als die Produktion von Wärme stellt jedoch der Schutz vor dieser im Sommer dar. Eine mit Sonnenstoren bestückte zweistöckige Pergola vor dem vollverglasten Gartenzimmer schützt im Sommer vor der Sonne, gleichzeitig bildet sie einen verschatteten Raum zwischen Haus und Garten.

Für Heizen, Lüften und Kühlen wünschte sich die Bauherrschaft eine automatisierte Anlage, wozu auch eine Komfortlüftung mit Tag/Nacht-Zonenschaltung gehört. Die Erfahrungen seit dem Einzug im Oktober 2010 sind positiv, weder Geräuschbelastung noch trockene Luft sind ein Thema. Im Gegenteil – das Innenraumklima wird als äusserst angenehm empfunden. Die zusätzlichen Investitionskosten für das Plusenergiehaus gegenüber einem Minergie-Haus – der Bau ist auch Minergie-zertifiziert – betragen nach Angaben der Architekten 5 – 10 %. Berechnungen ergaben, dass der Bau 10 – 30 % mehr Energie produzieren als verbrauchen wird, der Überschuss wird ins Stromnetz eingespeist. Genaue Ergebnisse werden nach dem ersten Jahr im Betrieb vorliegen.

Tina Cieslik, cieslik@tec21.ch