Lokal bauen heisst das neue Credo

Autor | Paul Knüsel Fotos | Fotoagentur Aura: Emmanuel und Gabriel Ammon

Das Nullenergiehaus speist sich aus Energiequellen vor Ort und soll der künftige Neubaustandard sein, wünschen die kantonalen Energiedirektoren. Im Raum Luzern steht ein derartiges Anschauungsbeispiel, das zusätzlich das lokale Baustoffangebot bevorzugt hat.

Mitten in Kriens sorgt ein neues Wohnhaus dafür, dass die Kirche im Dorf bleiben darf – obwohl es selbst direkt neben dem Gotteshaus steht. Und auch Friedhof und Schule sind nah. Form und Dimension sind jedoch so gewählt, dass sich der moderne Neubau unaufdringlich ins gebaute Umfeld einfügen kann. Wie die Nachbarhäuser hat der Neubau zudem eine Holzfassade erhalten. Und auch sonst respektiert das Mehrfamilienhaus am Kirchrainweg, was die nahe Umgebung von Kriens zu bieten hat: Bau und Betrieb wurden und werden mit lokalen Material- und Energieressourcen sichergestellt. Selbst für die Erschliessung blieben die Eingriffe mit Baumaschinen minimal; der zentrale Standort ist auch so mit dem öffentlichen Verkehr bestens erreichbar. Bis zu sieben Familien sollen an dieser neuen Krienser Wohnadresse praktisch energieautark oder zumindest mit geringem ökologischem Fussabdruck leben. Energiefachmann Markus Portmann hat das vierstöckige Wohnhaus gemeinsam mit seiner Ehefrau realisiert und dieses als «Pionierprojekt für das nachhaltige Bauen» in Auftrag gegeben.

Entstanden ist ein Gebäude, das sich konzeptionell und technisch an die nächste Generation wagt. Das Minergie-A-Eco-Zertifikat gilt etwa als Beweis, dass das Wohnhaus die Nullenergievorgabe erfüllt. Daneben werden weitere technische und konstruktive Innovationen präsentiert, die sich schon bald als allgemeingültige Baustandards durchsetzen könnten. Vor allem aber ist es dem Architekturbüro aardeplan gelungen, die verschiedenen – ökologischen und gestalterischen – Ansprüche in einen gut funktionierenden Gebäudeentwurf zu packen. Das vierstöckige Mehrfamilienhaus am Kirchhügel von Kriens ist seit Frühjahr 2013 bezogen; das Parterre wird derzeit für Büros genutzt.

Energie am Nordhang

Das Gebäude besitzt in allen drei Raumdimensionen eine massgeschneiderte Form: Der fünfeckige, konische Grundriss passt sich der engen Parzelle an. Der Hang wurde nur so weit abgetragen, wie für die behindertengerechte, ebenerdige Erschliessung erforderlich ist. Und weil das Gebäude auch von oben gut einsehbar ist, wurde das Walmdach als fünfte Fassade konzipiert: Eine leicht gewölbte Konstruktion, welche die einzelnen Elemente der insgesamt rund 170 Quadratmeter grossen Fotovoltaikanlage einfasst. Das Nullenergiehaus liegt jedoch zeitweise im Schatten des Hügels und der Nachbarhäuser, was die passiven Wärmegewinne standortbedingt limitiert.

Damit trotzdem möglichst viel Tageslicht einfallen kann, richten sich die Wohnungen mindestens nach drei Seiten aus; auf den beiden Mittelgeschossen besitzen diese je 3½ und 4½ Zimmer. Die 6-½-Zimmer-Attikawohnung beansprucht samt Terrasse demgegenüber die gesamte Gebäudefläche. Die Grundrisse, die Baustruktur und die haustechnischen Installationen sind allerdings so geplant, dass räumlich flexible Nutzungsvarianten umsetzbar sind. Die tragenden Bauteile enthalten keine technischen Installationen; die Zahl der Steig- und Vertikalschächte wurde auch sonst minimiert. Der Wohnungszutritt erfolgt jeweils über ein Entrée, das selber als Loggia genutzt werden kann, und eine individualisierte Raumnutzung erlaubt.

Hybrider Holzbau

Das Wohnhaus in Kriens besteht aussen und innen zur Hauptsache aus Holz. Mehr als 300 Weisstannen wurden in den Wäldern rund um Luzern gefällt und zu über 200 Kubikmeter Konstruktionsholz für die tragenden Balken, den Innenausbau sowie die Fenster zugesägt. Die Fassade mit den witterungsbeständigen Lamellen wurde ihrerseits aus einheimischen Douglastannen hergestellt. Der Anteil an importiertem Holz ist so gering ausgefallen, dass der mehrgeschossige Holzbau in Kriens die seltene Bezeichnung «Schweizer Holz» tragen darf. «Wir wollten lange Transportwege verhindern und zusätzlich die regionale Wertschöpfung fördern», erklärt Bauherr Markus Portmann die Wahl der verwendeten Ressourcen mit Herkunftsgarantie. Das betrifft aber nicht nur das Holz: Weil die Tragstruktur neben den leichten auch aus massiven Bauteilen besteht, wurde am Gebäudesockel und im Treppenhaus Recyclingbeton aus der Region eingesetzt. Und weil am Kirchrainweg die übrigen Baumaterialien giftfrei und gesundheitsverträglich sind, hat das Minergie-A-Label den Zusatz «Eco» erhalten.

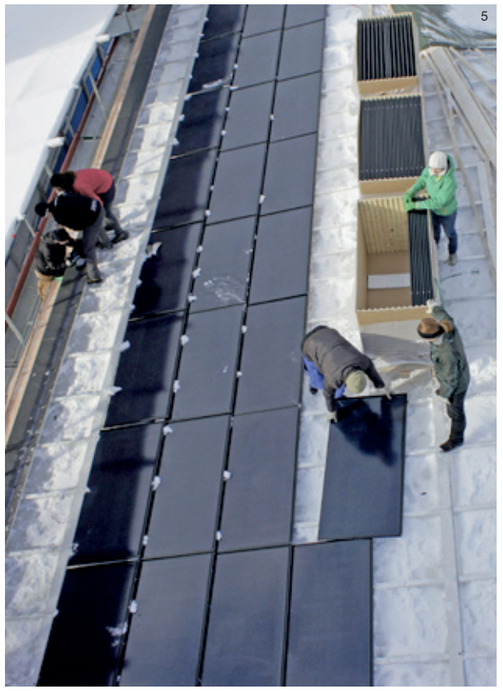
Auch konstruktiv passt die gemischte Holzbauweise gut ins Nullenergiekonzept: Zum einen erhöhen Betonbauteile das interne Speichervermögen und verbessern den sommerlichen Wärmeschutz. Zum anderen lässt sich damit eine Dämmleistung nahe dem Passivhausstandard erreichen, was den Aufwand für die Selbstversorgung deutlich reduziert. Architekt Manfred Huber bestätigt: «Ein gut gedämmtes Haus ist einfacher zu beheizen und erleichtert den Einsatz von erneuerbaren Energiequellen auf Niedertemperaturniveau.» Die Bodenheizung ist auf eine Vorlauftemperatur von 30° C ausgelegt, weshalb die Wärmepumpe ihre Arbeit mit überdurchschnittlichem Wirkungsgrad erbringen kann. Im Zertifizierungsantrag wird eine Jahresarbeitszahl von fast 5 prognostiziert.

1 Holz für Neu und Alt: Das Nullenergie-Mehrfamilienhaus steht direkt neben einem traditionellen Wohnhaus, fast mitten in Kriens.

2 Das dreigeschossige Wohnhaus ist ein hybrider Holzbau und steht auf einem massiven Sockel, in welchem der Keller untergebracht ist.

3

4



5

3 Die Wohnungen besitzen jeweils auf drei Seiten Fenster, damit die natürliche Beleuchtung optimiert wird.

4 Das Parterre wird als Büro genutzt; die flexible Bauweise erlaubt jedoch spätere Umnutzung zu Wohnzwecken.

5 Die PV-Anlage auf dem Dach liefert den Strom für die Wärmepumpe sowie den Haushaltsbedarf.

Warmwasser bei 50 °C

Mehrfamilienhäuser, die im Jahresverlauf mit ausgeglichener oder positiver Energiebilanz bewohnbar sind, sind auf lokale Energieressourcen angewiesen. Im Vorort von Luzern werden die Strahlung der Sonne sowie die niederwertige Energie der Aussenluft zur Erzeugung von Heizwärme und Warmwasser genutzt. Eine Studie an der Hochschule Luzern hat nämlich ergeben, dass das Plusenergiehaus mit einer Luftwärmepumpe effizienter als mit Erdwärmepumpe versorgt werden kann. Voraussetzung ist aber, dass mindestens die Hälfte der erzeugten Energie für das Brauchwarmwasser benötigt wird. Zusätzlich ist das Warmwassersystem auf eine Maximaltemperatur von 50° C ausgelegt. «Der Nutzungskomfort ist weiterhin sichergestellt. Ein Frischwassermodul verhindert die Legionellenbildung», ergänzt Markus Portmann. Dieses Modul erhitzt das Wasser im Durchlaufprinzip und verkürzt dadurch die Verweilzeiten. Die Funktionstüchtigkeit dieses Systems wurde vor dem Einbau simuliert. Die Resultate bestätigen, wie effizient warmes Wasser erzeugt werden kann: Die Luftwärmepumpe in Kriens spart einen Fünftel Strom; und ihre Jahresarbeitszahl ist höher als 3, was sonst kaum erreichbar scheint.

Intelligentes Lastmanagement

Was aber verlangt das Nullenergiehaus am Kirchrain von seinen Bewohnern? Zwar ist die Minergie-A-Gleichung auch ohne den Strombedarf im Haushalt erfüllt. Einzig Heizung, Lüftung, Warmwasser sowie Keller- und Treppenhausbeleuchtung und Lift sind mit selbst erzeugtem Solarstrom abzudecken. Dennoch hat sich Markus Portmann ein System ausgedacht, das auch die Bewohner in das intelligente Lastmanagement einbezieht. Um den Selbstversorgungsanteil zu erhöhen, wurde ein Gebäudeleitsystem entwickelt, das «möglichst viel Energie dann konsumieren lässt, wenn sie gerade produziert wird», erläutert der Bauherr das Prinzip. Dazu wird die Steuerung der Solaranlage mit derjenigen der Haushaltsgeräte und der Wärmepumpe vernetzt, was einen zeitlich flexiblen, wetterabhängigen Strombezug möglich macht: Sobald überschüssiger Strom produziert wird, schalten sich die gefüllten Waschmaschine, Tumbler oder Geschirrspüler automatisch ein. Vorausgesetzt, die Bewohner haben den «Fernstart»-Knopf am jeweiligen Elektrogerät gedrückt. Parallel dazu erhält das Leitsystem jeweils die aktuellen Wetterdaten: Kündet sich eine Schlechtwetterfront an, wird der kombinierte Heizungs- und Warmwasserspeicher mit den letzten Sonnenstrahlen geladen. Zwar garantiert der Anschluss an das öffentliche Stromnetz, dass jeder Kirchrain-Bewohner weiterhin beliebig viel Energie konsumieren darf. «Die neuartige Steuerung soll aber helfen, die Belastung im öffentlichen Stromnetz niedrig zu halten», erklärt Markus Portmann das von Bund und Kanton Luzern geförderte Pilot- und Demonstrationsprojekt. ■

Kontakte

Bauherrschaft
Kirchrainweg AG, Kirchrainweg 4, 6010 Kriens, Fon +41 (0)41 322 19 14

Strategie und Gesamtkonzeption
e4plus AG, Kirchrainweg 4a, 6010 Kriens
Fon +41 (0)41 329 16 40, Fax +41 (0)41 329 16 41, info@e4plus.ch
www.e4plus.ch

Architektur, Nachhaltigkeit und Gesamtkonzeption
aardeplan ag, Mühlegasse 18e, 6340 Baar
Fon +41 (0)41 511 08 00, Fax +41 (0)41 511 08 01, info@aardeplan.ch
www.aardeplan.ch

Landschaftsarchitekt
Freiraumarchitektur GmbH, Neustadtstrasse 7, 6003 Luzern
Fon +41 (0)41 220 06 16, Fax +41 (0)41 220 06 17
info@freiraumarchitektur.ch, www.freiraumarchitektur.ch

Bauingenieur
FMB Engineering AG, Mühlegasse 18e, 6340 Baar
Fon +41 (0)41 761 68 38, Fax +41 (0)41 761 68 39
info@fmb-engineering.ch, www.fmb-engineering.ch

Haustechnikplaner
Zurfluh Lottenbach GmbH, Hertensteinstrasse 44, 6004 Luzern
Fon +41 (0)41 367 00 60, Fax +41 (0)41 367 00 61
kontakt@zurfluhlottenbach.ch, www.zurfluhlottenbach.ch

Elektroplanung
NET-DESIGN AG, Weggismattstrasse 23, 6004 Luzern
Fon +41 (0)41 429 02 02, Fax +41 (0)41 429 02 03, www.net-design.ch

Gebäudeleitsystem, Lastmanagement
ProBus Technik AG, Buzibachring 3, 6023 Rothenburg
Fon +41 (0)41 984 16 16, Fax +41 (0)41 984 16 17, info@pro-bus.ch
www.pro-bus.ch

Holzbauingenieur
AG für Holzbauplanung, Kronenstrasse 12, 6418 Rothenthurm
Fon +41 (0)41 839 80 75, Fax +41 (0)41 839 80 81
mail@holzbau-planung.ch, www.holzbau-planung.ch

Holzbau
Walter Küng AG, Chilcherlistrasse 7, 6055 Alpnach Dorf
Fon +41 (0)41 672 76 76, Fax +41 (0)41 672 76 77, info@kueng-holz.ch
www.kueng-holz.ch

Fakten und Daten

Ort	Kirchrainweg 4a, 6010 Kriens
Höhe ü.M.	490 m
Heizgradtage	3236 Kxd/a
Gebäude	
Bauzeit	März 2012 – April 2013
Gebäudetyp	Wohnen MFH
Anzahl Wohnungen	7 (EG aktuell mit Büronutzung)
Bruttogeschossfläche SIA 416	1442 m²
Energiebezugsfläche (EBF)	1082 m²
Gebäudevolumen SIA 416	4424 m³
Kubikmeterpreis SIA 416 (BKP 2)	CHF 1050.00
Gebäudehülle	
Gebäudehüllfläche A	1652 m²
Gebäudehüllzahl (Ath/AE)	1,44
Fensterfläche FF	258 m²
Fensterfläche FF/EBF	0,16
U-Wert gesamtes Fenster	0,835 W/m²K
g-Wert Glas	48 % – 55 %
U-Werte	
Boden gegen Erdreich	0,142 W/m²K
Wand gegen Erdreich	0,145 W/m²K
Wand gegen unbeheizt	0,16 – 0,23 W/m²K
Wand gegen aussen	0,108 – 0,145 W/m²K
Decke resp. Dach gegen aussen	0,114 W/m²K
Fenster, inkl. Rahmen	0,75 – 0,84 W/m²K
Aussentüren	1,00 W/m²K
Energieerzeugung	
Wärmepumpe WP	Luft-Wasser-Wärmepumpe in Splitbauweise Heizleistung (A7/W35): 33,8 kW, COP 4,9 Heizleistung (A-7/W35): 23,0 kW, COP 3,54
Umgebungswärmequelle der WP	Aussenluft
Wärmespeicher	Warmwasser: 1000 Liter Kaltwasser (Kühlung Loft): 500 Liter Pufferspeicher Raumwärme: 500 Liter
PV	30,59 kWp
Lufterneuerung	
Kontrollierte Lüftung mit WRB	Lüftungsgerät mit Rotationswärmetauscher (Feuchterückgewinnung) Thermisch wirksamer Aussenluftvolumenstrom: 0,31 m³/h m² Nennluftvolumenstrom: 1015 m³/h Anzahl versorgte Räume: 26 Maximale Luftgeschwindigkeit: 2,5 m/s
Wärmeverteilung	Bodenheizung
Energieberechnung (Projekt)	
Heizwärmebedarf	Wärmebedarf: 35,2 kWh/m2 bzw. 126,6 MJ/m²EBFa - bei Standardluftwechsel: 22,2 kWh/m2 bzw. 79,9 MJ/m²EBFa - effektiver Luftwechsel: 14,4 kWh/m2 bzw. 51,8 MJ/m²EBFa - Primäranforderung: 33,6 kWh/m2 bzw. 120,9 MJ/m²EBFa
Wärmebedarf für Warmwasser	20,8 kWh bzw. 74,8 MJ/m²EBFa
Gewichtete Energiekennzahl Minergie	10,7 kWh/m² bzw. 38,5 MJ/m²EBFa (massgebender Grenzwert: 22 kWh/m2)
Ertrag PV	23 187 kWh/a 21,4 kWh/m² Nettojahresertrag: 758 kWh/kWp
Ertrag Wärmepumpe	Heizbetrieb: JAZ 4,86 (WPesti) Wassererwärmung: JAZ 3,36 (WPesti)
Energiebilanz (ungewichtet)	Heizung WP: 3,0 kWh/m² Warmwasser WP: 4,8 kWh/m² Elektroboiler: 5,0 kWh/m² Lufterneuerung: 2,8 kWh/m² Hilfsbetriebe: 0,4 kWh/m² Summe: 16,0 kWh/m²
Graue Energie	
Objektwert	36,6 kWh/m²
Anforderung Minergie-A	50,0 kWh/m²