

Haus Dämon / List - Bilanz nach dem ersten Jahr Vollbetrieb

Erfahrungsbericht der Familie List: Ein Jahr wohnen im Niedrigenergiehaus

Das Wohnklima wird als sehr angenehm empfunden. Das gezielte Lüften der Räume war am Anfang für uns gewöhnungsbedürftig. Die ursprünglichen Bedenken was das Heizen betrifft (Häufigkeit) haben sich im Laufe des Jahres als unbegründet erwiesen. Auch der Aschenanfall war dadurch wieder erwarten äußerst niedrig, so dass auch nur eine Räumung notwendig war. Als sehr angenehm wird auch der Sonnenraum empfunden in dem auch bei kühlem Wetter mit etwas Sonne ein Aufenthalt möglich ist. Bei Sonnenschein war auch im tiefsten Winter bis zu 14 Tagen kein Heizen notwendig. Das durch die großen Glasflächen entstehende Gefühl der Freiheit ist überwältigend, mitbedingt natürlich durch die Aussicht und die Lage des Hauses. Fazit: Wir sind glücklich in diesem Haus zu leben!

Eindrücke und Erfahrungen von Birgit und Otto Dämon

Birgit: Draußen hat es 10°C, es ist windig. Ich liege in unserem Sonnenraum und lasse mir die Sonne auf den Bauch scheinen. Eigentlich wollte ich einen kurzen Bericht über unser Haus schreiben. Na gut, dazu muss ich eigentlich gar nicht hier weggehen. Also was gibt's dazu zu sagen? Aus meiner Sicht ist es ein ganz normales Haus - ohne Schnick-Schnack. Nur eben ein bisschen wärmer eingepackt und mit viel Licht und Sonne von Süden. Trotz mehr oder weniger ernst gemeinter Unkenrufe (siehe Abbildung) haben wir es auch im Winter ohne Schipullover und Pudelmütze ganz gemütlich.

Der Sonnenraum ist etwa von November bis März nur zeitweise als Wohnraum nutzbar. Aber er ist besonders toll, wenn im Jänner eine Reihe schöner Tage ist und man die Sommerkleidung auspackt um sich in den Sonnenraum zu legen. Hier sank in den kältesten Zeiten ohne Sonne die Temperatur auf ca. 7°C, in der oberen Wohnung auf ca. 5°C. Damit ist es für die meisten Pflanzen kein Problem zu überwintern.

An sonnigen Tagen öffnen wir die inneren Flügel der Kastenfenster und bei entsprechenden Temperaturen auch die Tür zwischen Sonnenraum und Wohnraum. Bei niedrigem Sonnenstand kann es im Kasten der Südfenster ca. 50°C erreichen, wenn man die inneren Flügel nicht öffnet. Insgesamt gibt es nur wenige Tage, an denen man sich schwer entscheiden kann ob man am Morgen die Fenster offen oder zu lassen soll. Temperaturschwankungen im Wohnraum können sowohl im Sommer wie im Winter über den Sonnenraum gering gehalten werden, ohne bei Bedarf auf die eingestrahelte Sonnenenergie verzichten zu müssen.

Birgit: An sich würde die jährliche Einstrahlung mehr als ausreichen, um den gesamten Wärmebedarf zu decken, wenn da nicht das Problem der Verteilung über die Saisonen wäre. Im ersten Planungsstadium haben wir über einen Saisonspeicher nachgedacht. Aber Otto ließ diese Idee fallen, als sich herausstellte, dass der angepeilte Energiebedarf von ca. 4000 kWh pro Jahr auch anders erreichbar sein würde. Meine Lieblingsidee war die geführte Lüftung mit Wärmerückgewinnung. Diese ist technischen und finanziellen Überlegungen zum Opfer gefallen. So wurde das Haus, abgesehen von der automatisch gesteuerten Luftzufuhr für den Ofen und der Solaranlage, eine ausgesprochene low-tech-Variante. Strenggenommen zahlt sich für den geringen Restenergiebedarf, besonders in

der oberen Wohnung, gar kein gemauerter Ofen mehr aus - aber im Winter ist er halt doch recht heimelig.

Das Heizen ist kein großer Aufwand, da wir in dieser Heizsaison nur an 63 Tagen eingeheizt haben. Die Schwiegereltern überhaupt nur an 26, sich größtenteils mit unseren Heiztagen deckenden Tagen. Grundsätzlich wurde nur einmal pro Tag mit 5 - 8 kg Holzbricks je Wohnung geheizt. Das Einheizen habe ich mir mit etwas mehr Schmutz verbunden vorgestellt. Deshalb haben wir auch die Einheizöffnung mit Glastür nicht direkt im Wohnbereich. Heute würde ich diese zum zuschauen nach vorne machen.

Während der Einheizphase im Kachelofen (0,5 - 1 Stunde) lassen wir ein Fenster gekippt, um eine optimale Verbrennungsluftzufuhr zu gewährleisten, da das Haus sich als sehr luftdicht herausgestellt hat. Wenn alle Fenster geschlossen sind und man den Lüfter in Bad/WC einschaltet saugt dieser die Luft durch den Kamin, was zu einer Geruchsbelästigung führt. Deshalb haben wir uns angewöhnt auch beim Lauf dieses Lüfters ein Fenster zu kippen. Gemeinsam mit dem morgendlichen und abendlichen Querlüften ist für ausreichend Frischluft gesorgt.

Die Temperaturunterschiede in der Wohnung liegen bei Außentemperaturen von -10°C Tagesmittel bei maximal 4K (nur an sonnigen Tagen kann dieser Wert während der Einstrahlung noch überschritten werden).

Angenehm sind auch die sehr trägen Temperaturänderungen. Es gibt kaum Tage an denen es am Morgen um mehr als 1,5K kühler ist als am Abend zuvor. Man merkt aber sofort einen leichten Temperaturanstieg (ca. 0,2K/Person) wenn sich jemand im Wohnraum aufhält.

Am Morgen, wenn wir arbeiten gehen, haben wir im Wohnraum bis ca. $18,5^{\circ}\text{C}$ akzeptiert, aber für den Abend haben wir eingeheizt, wenn die Temperatur unter 20°C war. Die gute Dämmung macht sich auch hier angenehm bemerkbar.

Birgit: Da unser Haus sozusagen auf dem Kopf steht - man geht oben rein und muss zu den beiden Wohnungen ein bzw. zwei Etagen nach unten - gibt es noch weitere Besonderheiten, die mit der Niedrigenergiebauweise nichts zu tun haben. Wir gehen ebenerdig bzw. eine Etage nach oben in den Keller. Das hat uns auch ein Problem beschert.

Im Keller haben wir etwas mit einer hohen Luftfeuchte zu kämpfen, die sicher durch den andauernden Luftaustausch beim Ein- und Ausgehen verursacht wird. Hier sind wir dabei noch eine entsprechende Lüftungsmöglichkeit einzurichten.

Birgit: Auch andere kleine Probleme traten schon auf, aber die zu beheben war Sache der Handwerker (Gewährleistung).

Vor kurzem sind wir draufgekommen, dass die Solaranlage die aus 2 Feldern besteht bisher nur mit einem davon Energie geliefert hat und dass unser Regenwasserbehälter undicht war. Beides ist inzwischen behoben - damit sollte das nächste Jahr noch besser laufen.

Energietechnisches

Nachdem wir am 11. März das letzte Mal geheizt haben ist diese Saison wohl gelaufen. Darüber hinaus ist jetzt auch ein Jahr voll, indem beide Wohnungen bewohnt sind. Deshalb habe ich schon eine Jahresbilanz vom 15. 4. 98 bis 15. 4. 99 gezogen.

Birgit: Der Begriff Heizsaison ist bei unserem Haus sicher nicht mehr ganz angebracht - bei 16 Heiztagen im Jänner. Wir haben uns jetzt auf Heizwetterlage geeinigt.

Ich habe die klassische Energiekennzahl (Energie für Heizung und Warmwasser /m² Energiebezugsfläche und Jahr), den selben Wert für die gesamte Energiemenge inkl. gesamten Stromverbrauch, und die Gesamtenergie pro m² Wohnfläche und Jahr (hier wird eine Grenze von 40 kWh/m²a unter der Passivhäuser liegen angegeben) berechnet. Da wir eine große Fläche bewohnen, habe ich auch den Energiebedarf pro Person angegeben. Dieser Wert liegt bei üblichen Neubauten bei etwa 5000 - 7000 und bei Altbauten oft bis zu 12000 kWh.

Gesamtenergieverbrauch 15.4.98 - 15.4.99				
	Dämon (unten)	List (oben)	Summe	%Verteilung
	kWh/a	kWh/a	kWh/a	
Holz	1740	750	2490	28%
Strom Wohnung	1940	2770	4710	54%
Strom Warmwasser	600	550	1150	13%
Strom Allgemein	230	230	460	5%
Summe	4510	4300	8810	kWh/a
Energiebedarf / Person			2203	kWh/a
Energiebezugsfläche			328.2	m ²
Energiekennzahl (Heizung + Warmwasser)			11.1	kWh/m²a
Gesamtenergiekennzahl			26.8	kWh/m²a
Wohnfläche			216.5	m ²
Energiebedarf /m² Wohnfläche			40.7	kWh/m²a

Der ermittelte Energieverbrauch liegt aus folgenden Gründen noch über dem zu erwartenden Durchschnitt:

- Die Solaranlage funktionierte noch nicht richtig
- Der Messcomputer zur Hausbeobachtung verbraucht am Tag ca. 1 kWh, die nur im Winter auch als Wärme genutzt werden kann.
- Die Waschmaschine der Schwiegereltern war erst ab Jänner an das Warmwasser angeschlossen. Damit wurde Strom verbraucht, den jetzt die Solaranlage großteils ersetzt.
- Dieser Winter war eher kälter als der langjährige Schnitt.

Es hat sich im Lauf dieses Winters herausgestellt, dass wir ca. 2,3 mal mehr Holzverbrauch haben als die Schwiegereltern. Da mir dies sehr seltsam vorkam, fing ich zu rechnen an (*Birgit: Das heißt, ich habe ihn 2 Abende nur von hinten gesehen.*) und zählte die Energie aus Holz zu 85% (Wirkungsgrad), 90% der elektrischen Energie die im Haushalt verbraucht wird und die Personenabwärme, sowie die geschätzte Abwärme des Warmwasserspeichers zusammen und verglich wieder die Wohnungen. Nun ergab sich während der Heizperiode nur mehr ein Faktor von ca. 1,3. Dieser lässt sich durch die leichte Wärmebrücke „Bodenanschluss“ (mehr Verluste) in der unteren Wohnung und den etwas größeren Sonnenraumfenstern (mehr Einstrahlung) in der oberen Wohnung durchaus erklären. Der soviel größere Faktor beim Holzverbrauch ergibt sich großteils aus den etwas älteren Elektrogeräten der Schwiegereltern die deutlich mehr Energie als in unserer Wohnung verbrauchen (=liefern), sowie auch einer erhöhten Anwesenheit und damit Personenabwärme. Bei den Preisen ist zu beachten, dass der meiste Strom eigentlich nur mehr die Abwärme anderer Energiedienstleistungen ist.

Heizenergiebeiträge						
November 98 - Februar 99						
	Dämon (Wohnung unten)			List (Wohnung oben)		
	kWh	%	öS	kWh	%	öS
Holz (85%)	1697.0	66%	1000.--	727.0	38%	430.--
Strom (90%)	622.0	24%	1240.--	899.0	46%	1800.--
Personenabwärme ca.	185.0	7%	-	309.0	16%	-
Speicherabwärme ca.	48.0	2%	-	-		-
Summe	2552.0	100%	2240.--	1935.0	100%	2230.--
	132%			100%		

Um zu sehen wie eine berechnete Energiebilanz des Hauses aussieht habe ich einige Überlegungen angestellt:

Vorannahmen für die Heizlastberechnung:

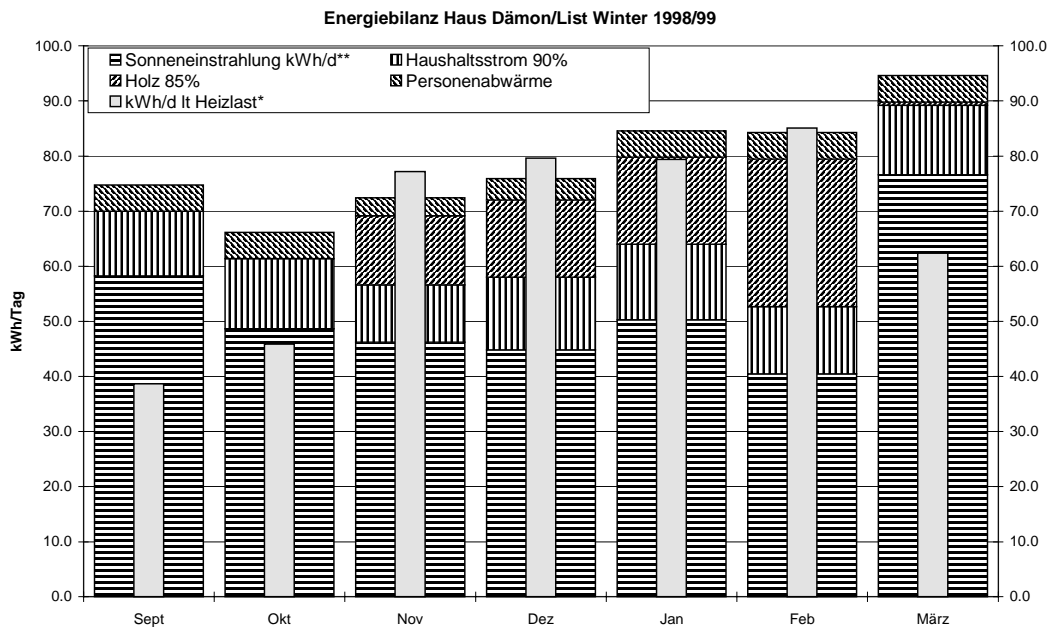
- Da wir eine große Fläche pro Person bewohnen habe ich für die Heizlastberechnung die Lüftungsverluste halbiert, da dann immer noch eine Frischluftmenge von ca. 40m³/Person u. Stunde zur Verfügung steht.
- Da die übliche Vereinfachung der Berechnung der Heizlast auf Außenmaß zur Abdeckung diverser Wärmebrücken dient, und darüber hinaus durch unsere 2-schalige Bauweise die Außenmaße nochmals erhöht werden ohne auf die Dämmebene eine Wirkung zu haben, habe ich die Heizlast auf die Mitte der Dämmebene berechnet.
- Zur Berechnung des theoretischen Energieverbrauchs habe ich die Außentemperatur und als Innentemperatur den Mittelwert unserer 5 Messfühler verwendet. (2x Wohnraum, 2x Sonnenraum, 1x Stiegenhaus). Ich glaube, dass damit die durchschnittlich an den Außenbauteilen anliegende Temperatur recht gut repräsentiert ist.

Vorannahmen für die Berechnung des Energieeintrags:

- Unsere Fenster sind im Sonnenraum mit 1x 1.1W/m²K-Glas und die Kastenfenster mit 2x demselben versehen. Der Energiedurchlass durch eine Schicht liegt bei ca. 60% das heißt, dass bei 2 Scheiben nur mehr 36% durchgehen würden. Da die Sonnenraumfenster den größten Teil der Südfassade ausmachen und die Kastenfenster bei Sonne zumeist nach innen geöffnet sind habe ich einen Durchlassgrad von 50% angenommen.
- Der Energieeintrag durch die Sonne wurde mit der Fläche der Mauerlichter an der Südseite und dem Durchlassgrad von 50% mit den gemessenen Einstrahlungen berechnet. Die Mauerlichter wurden verwendet, da die Einstrahlung durch die Westfenster sowie die Bremsung des Energieflusses durch Einstrahlung auf die übrigen Bauteile vernachlässigt wurde.
- Es wurden nur Holzbricks oder Tischlerabfälle verheizt, deren Brennwert mit 4,6 kWh/kg berechnet wurde. Die Summe wurde dann mit dem angenommenen Wirkungsgrad von 85% multipliziert.
- Die direkt in den Wohnungen verbrauchte Elektrizitätsmenge wurde zu 90% als Wärmeeintrag berücksichtigt.
- Die Personenabwärme wurde nach dem Energieberaterhandbuch und den geschätzten Anwesenheitszeiten berücksichtigt.

- Der Eintrag an Energie in die Warmwasserbereitungsanlage wurde nicht berücksichtigt, da diese zum größten Teil in den Kanal fließt. Die Abwärme des Speichers liegt mit weniger als 1 kWh/Tag in einem unwesentlichen Bereich.

Damit ergibt sich folgendes Bild:



Man sieht, dass in den 4 Monaten in denen mehr als ein mal geheizt wurde, die Bilanz, berücksichtigt man die vielen Unsicherheiten, recht gut stimmt. Im März musste trotz insgesamt deutlichen Energieüberschüssen einmal geheizt werden (Verteilungsproblem). Die Überschüsse führten vor allem in der oberen Wohnung schon zu vermehrtem Lüften und teilweisem Abschatten der Sonnenraumfenster.

Finanzielles

Es ist immer schwierig die Frage „Was hat das Haus gekostet?“ ohne detaillierte Erklärung zu beantworten. Ich habe drei verschiedene Summen zusammengestellt die zeigen sollen wie weit die Vorstellungen auseinandergehen können.
 en verlegt und Bad eingebaut.

1. Alle Ausgaben die mit dem Hausbau in Zusammenhang stehen: Grundkauf, Planung, Bescheide, Abgaben, Anschlussgebühren, Steinmauer (Garten), Zaun, Hausbau komplett (verputzt, Böden verlegt, Bäder eingebaut) inkl. Organisationskosten (Fahrten, Telefonate). Zusätzlich der bei uns anteilig zu zahlende Zufahrtsstraßenbau, der schon beim Grundkauf festgehalten worden war.
 Summe: 6,5 Mill. ÖS
2. Alle Ausgaben die nur den Hausbau betreffen: Dabei fallen Grund, Straße, Steinmauer u. Zaun weg.
 Summe: 5,1 Mill. öS

3. Nur die Baukosten des Hauses selbst: dabei fallen auch Planung, Baubetreuung, Anschlussgebühren, Abgaben und Bescheide weg.
Summe: 4,5 Mill. öS

Meiner Meinung nach ist die mittlere Version der Berechnung die sinnvollste Angabe. Genaugenommen sind wahrscheinlich noch weitere 200.000,- bis 300.000,- öS nur wegen der Hanglage nötig gewesen, um die es sonst günstiger gewesen wäre. Ich will damit nur darauf hinweisen dass dies Kosten sind, die bei einem entsprechend guten Haus auf der Ebene nicht auftreten.

