



# PASSION PASSIV

UNSER AKTIVER WEG  
IN EINE PASSIVE LEBENSWEISE



AUS LIEBE ZU UNSEREM PLANETEN



## Inhalt

|  |    |
|--|----|
| Inhalt .....                                     | 2  |
| Grundsätzliches .....                            | 3  |
| AKTIV zu PASSIV .....                            | 3  |
| Passion PASSIV .....                             | 4  |
| Die Baulücke .....                               | 5  |
| Hochwärmegeämmte und dichte Gebäudehülle .....   | 6  |
| Restwärmebedarf durch erneuerbare Energien ..... | 6  |
| Intelligente Haustechnik .....                   | 6  |
| Sommerfall .....                                 | 6  |
| Grün erhalten .....                              | 7  |
| Solararchitektur .....                           | 7  |
| Sonne nutzen .....                               | 8  |
| Noch mehr Sonne nutzen .....                     | 8  |
| Alles Gute kommt von oben - Regen .....          | 9  |
| Haushaltsgeräte .....                            | 9  |
| Die kleinen Stromfresser .....                   | 9  |
| Die Erleuchtung .....                            | 10 |
| Albedo-Was? .....                                | 10 |
| ÖKO-Badespass .....                              | 10 |
| Die Planungsphase .....                          | 11 |
| Baustoffwahl .....                               | 11 |
| Was tun sprach Zeus? .....                       | 11 |
| Die Kompaktheit .....                            | 12 |
| Die Planungsgrundlage – PHPP .....               | 13 |
| Zurück an den Start .....                        | 14 |
| Energie für die Restwärme .....                  | 14 |
| Die Ausführungsphase .....                       | 15 |
| Und was hat's gebracht? .....                    | 16 |



## Grundsätzliches

Wir haben uns dazu entschlossen ein Eigenheim zu bauen. Es geht aber nicht nur um ein Haus, sondern um ein umfassendes ökologisches Projekt. Ein Umzug in ein neues Heim, bringt massive Veränderungen mit sich. Wir nutzen diese Gelegenheit, unsere Lebensgewohnheiten zu hinterfragen und unter ökologischen Betrachtungsweisen neu zu konzipieren. Wir berücksichtigen alle Facetten des Lebens. Langfristig wirkende Maßnahmen und Nachhaltigkeit sollen Bestandteil der Betrachtungen sein. Allerdings unter einem begrenzten finanziellen Rahmen. Es gibt vieles was bereits möglich wäre. Wir müssen uns aber immer die Frage stellen, welche Maßnahme zu welchem Preis, welchen Nutzen bringt. Das was für uns möglich ist und uns sinnvoll erscheint, wollen wir auch umsetzen. Für unser Projekt haben wir folgenden Leitspruch für die Umsetzung definiert:

### REDUZIERT AUF DAS MAXIMUM



## AKTIV zu PASSIV

Nach ersten Recherchen reicht unser Hausbudget in der Kategorie „Ausbaufähig“ oder „Schlüsselfertig“ bei weitem nicht für den angestrebten Baustandard „Passivhaus“. Von Seiten der Anbieter wird uns geraten auf den Niedrigenergie- oder Niedrigstenergiestandard umzuschwenken. Der sei ja ohnehin auch gut sagt man uns! Mission Impossible? Weg von unserem definierten Leitspruch, und das in der ersten Runde?...NEIN!

Selbst ist der Mann und auch die Frau. Selbstbau im Passivhaus-Standard, geht denn das überhaupt? Handwerklich nicht ungeschickt ja, aber ein Haus selber bauen und dann gleich ein Passivhaus? Am Anfang waren viele Fragen, Zweifel und Meinungen die uns abgeraten haben. Bei genauerer Betrachtung erschien es uns aber als der einzige Weg, mit den zur Verfügung stehenden Mitteln unser Projekt und unsere Passion umzusetzen, nämlich die...

**PASSION  
PASSIV**

Nur AKTIV kommen wir zu unserem Ziel PASSIV ;-) Die Selbstbau-Idee wird zur Herausforderung. Der Begriff PASSIV wird zu unserer Handlungsmaxime. Allerdings nicht nur beschränkt auf den Hausbau, sondern für unsere generelle ökologische Orientierung. So wenig wie sinnvoll möglich.



## Passion PASSIV

Wir wollten einen möglichst großen „grünen“ Fußabdruck mit unserem Projekt hinterlassen. Wenn möglich vorhandenes Nutzen. Sich zurücknehmen, hinterfragen und reduzieren. Ein sozusagen PASSIVE Philosophie.

Aber bitte nicht falsch verstehen, wir wollen nicht zurück in die Höhle. Die Passion-Passiv soll nicht bedeuten, auf Komfort verzichten zu müssen. Wir wollen nur einen verschwenderischen Umgang mit Ressourcen vermeiden und alternative bzw. sparsamere Wege suchen. Die Suche hat uns in folgende Themenbereiche gebracht...



Der Begriff „Nachhaltigkeit“ ist zwar ziemlich beansprucht, aber trotzdem haben wir diesen als Grundlage bei der Suche verwendet. Die drei Säulen der Nachhaltigkeit wurden dabei hinterfragt. Im Bezug auf die ökologische Nachhaltigkeit, galt es einen schonenden Umgang mit der natürlichen Umgebung zu praktizieren. Die zweite Säule, die ökonomische Nachhaltigkeit war für uns ein Thema der Altersvorsorge. Alle Maßnahmen müssen ohne Ausbeutung dauerhaft eine tragfähige Grundlage für Erwerb und Wohlstand bieten. Die soziale Nachhaltigkeit als dritte Säule, haben wir auf den sozialen Kosmos der „Familie“ beschränkt. Ziel war es nicht einen Lebensraum für mehrere Generationen zu schaffen, aber im Falle eines Falles einen Unterschlupf bieten zu können.

### Die Baulücke

In allen Ratgebern ist zu lesen, dass man der Wahl des Grundstückes besonderes Augenmerk schenken sollte. Von Freunden und Bekannten mit Kindern haben wir immer wieder das Leid klagen gehört, dass Sie zu regelrechten Taxiunternehmen verkommen, um den Nachwuchs zu den vielen Verpflichtungen zu chauffieren. Nebenbei benötigt man für Besorgungen, aber auch für Freizeitaktivitäten immer wieder das Auto. Wir haben viele „Für und Wieder“ ermittelt und gegeneinander abgewogen.

Das Ergebnis unserer Evaluierung hieß „Baulücke“. Einen „weißen“ Fleck in der Stadt, der auch unsere anderen Bedürfnisse gut abdeckt. Somit haben wir kurze Wege und kommen vielleicht sogar mit einem Auto aus. In jedem Fall müssen die regelmäßigen Bewegungen wie Schule, Einkauf oder Sport auch zu Fuß oder mit dem Fahrrad möglich sein. Wir bezeichneten diese Idee als PASSIVE Mobilität. Wer schon einmal einen Baugrund gesucht hat, kennt das Dilemma: In dicht besiedelten Gebieten bleibt nicht viel Wahl. Die Filetstücke sind entweder längst bebaut oder unbezahlbar. Man kann nur ausweichen oder traut sich über einen Problemfall, an den sich bisher niemand herangewagt hat.



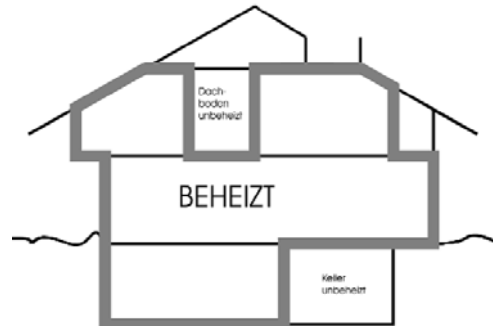
Entgegen unseren pessimistischen Erwartungen, haben wir nach einiger Zeit der Suche ein leistbares und entsprechendes Grundstück gefunden. Der „Haken“ an der Geschichte war der Nachbar an zwei Seiten des Grundstückes, nämlich eine stark befahrene Strasse. Aber wir sahen uns imstande, mit einer klugen Architektur dem Thema „Lärm“ Herr zu werden und haben die Gelegenheit beim Schopf gepackt und das Grundstück gekauft. Das unser Kontostand nun für einige Zeit einen Hausbau ohnehin nicht zugelassen hätte, konnten wir eine ausgedehnte Planungsphase mit ausgereiften Überlegungen und Konzepten starten.





## Hochwärmegedämmte und dichte Gebäudehülle

Ein Haus wird dann zu einem „Passivhaus“, wenn der überwiegende Teil des Wärmebedarfs aus „passiven“ Quellen gedeckt wird, wie Sonneneinstrahlung und Abwärme von Personen und technischen Geräten. Je geringer die Wärmeverluste durch die Gebäudehülle sind, desto geringer ist der Energiebedarf während der Nutzung des Gebäudes. Der U-Wert der Hülle wird daher zu einem wichtigen Kriterium für die Wahl des Wandaufbaus. Nur mit einer optimalen Hülle wird eine PASSIVE Beheizung möglich. Wir starten eine intensive Lernphase zum Thema wärmebrückenfreies Konstruieren.



## Restwärmebedarf durch erneuerbare Energien

Bei diesem Thema galt unsere Handlungsmaxime den Emissionen und der Abhängigkeit. Als Anforderung an unsere Restwärmeenergie stellten wir die Forderung bei den Emissionen absolut PASSIV zu bleiben (so wenig wie möglich). Außerdem muss die Restwärme aus erneuerbaren Energieträgern erzeugt werden. Aber auch hier gilt der PASSIVE Grundsatz und zwar für die Abhängigkeit von irgendwelchen Versorgern und Lieferanten. Ganz ohne wird es zwar nicht gehen, aber wieder reduziert auf das Maximum. Unsere Analyse hierzu siehe unter „Energie für die Restwärme“.

## Intelligente Haustechnik

Wir haben den Begriff der PASSIVEN Haustechnik geboren. Die Haustechnik soll leistungsfähig und effizient sein, aber soll nicht dominieren. Sie muss möglichst unsichtbar und nicht kompliziert sein, also im täglichen Leben möglichst PASSIV in Erscheinung treten. Außerdem soll der Technikraum nicht den halben Keller beanspruchen. Um keine Schnittstellenverluste zu produzieren, greifen wir auf ein sogenanntes Kompaktgerät zurück, welches eine kontrollierte Wohnraumlüftung, Warmwasserbereitung, und eine Mini-Wärmepumpe in einem Gerät vereint.

## Sommerfall

Je dichter die Gebäudehülle, desto kritischer wird die Überhitzung des Gebäudes im Sommer. Aber auch was die Kühlung und Beschattung angeht, wollen wir uns zurück nehmen und PASSIV bleiben. Wir haben große Fensterflächen, mit denen wir uns den Garten förmlich ins Wohnzimmer holen. Auf keinen Fall wollen wir uns diesen Ausblick, durch Rollos oder Raffstores für die Beschattung wegnehmen. Eine passive Beschattung durch den vorhandenen Laubbaumbestand und durch wärmebrückenfreie Anbauten am Haus muss ausreichen. Der Solararchitektur muss besonderes Augenmerk geschenkt werden.





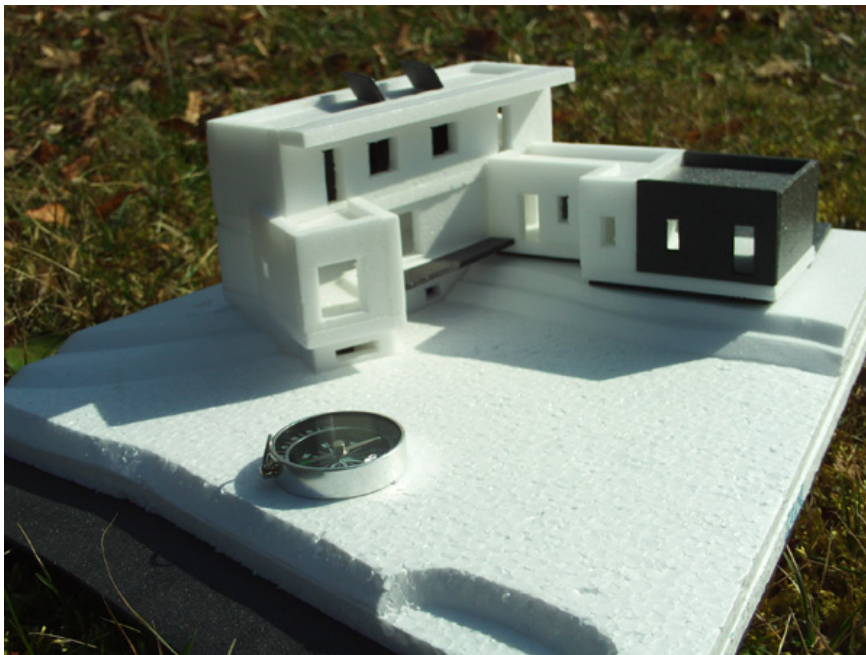
## Grün erhalten

Wir haben auf unserem Grundstück und am Nachbargrundstück einige Laubbaumriesen stehen. Als eine Säule des Nachhaltigkeits-Konzeptes, ist es eines unserer Ziele, für den Bau unseres Hauses so wenig Grün wie möglich zu zerstören. Grün hat Vorrang. Auch die Ligustahecke soll, soweit möglich als Grundgrenze und Sichtschutz, am Leben bleiben. Zurücknehmen und PASSIV bleiben beim Fällen. Die Bäume und deren beschattende Wirkung im Sommer, sollen möglichst effektiv in unsere Architektur integriert werden.



## Solararchitektur

Die Sonne ist ja alles andere als passiv. Um die solaren Einträge für unsere PASSIVE Beheizung optimal nutzen zu können, müssen wir große Fensterflächen am besten nach Süden ausrichten. Irgendwie scheint es sich hier um die Quadratur des Kreises zu handeln. Viele Fenster nach Süden, aber ja nicht Überhitzen. Hinzu kommt noch, dass wir unser Gebäude gleichzeitig als Sicht- und Schallschutz verwenden wollen, und wir dadurch von der Grundausrichtung gebunden sind. Tja, und dann wollen wir die Sonne auch noch anderwärtig nutzen und diese Überlegungen müssen auch noch berücksichtigt werden. Viele Konzepte werden geboren, Modelle gebaut und Sonnenstands- und Beschattungsanalysen gemacht.





## Sonne nutzen

Die Sonne stellt eine unerschöpfliche Energiequelle dar. Die meisten technischen Möglichkeiten diese zu nutzen, sind mit Fördermodellen versorgt. Wir wollen in jedem Fall die Sonne für eine thermische Solaranlage zur Wasseraufbereitung nutzen. Alleine der Gedanke mit PASSIV geheiztem Wasser zu duschen beflügelt uns. Aus diesem Grund ersparen wir uns die Diskussionen über Wirtschaftlichkeit und Amortisation. Wir wollen das...und aus ;-). Was wiederum mehr Aufmerksamkeit erfordert ist die Positionierung der Module. Wir spielen wieder mit unserem Modell herum, bis wir eine brauchbare Lösung finden.



## Noch mehr Sonne nutzen

Es war der 28. August 2008. Ich war beim OÖ. Energiesparverband und wurde von Herrn Zeiner zum Thema Energie beraten. Unter anderem sprachen wir über Wirtschaftlichkeit von Photovoltaik-Anlagen, zur Produktion von Strom mit der Sonne. Die Investitionen in diese Technologie waren und sind leider nach wie vor in einer Größenordnung, welche eine Amortisationsbetrachtung auf jeden Fall erfordern. Herr Zeiner informierte mich über ein PV-Contracting-Modell der Firma MEA-Solar. Umgehend nach dem Beratungsgespräch mit dem OÖ. Energiesparverband nahm ich Kontakt mit der Firma MEA-Solar auf und meldete mich für das PV-Contracting-Modell an. Das Modell unseres Gebäudes wurde wieder beansprucht und die mögliche Position und Kapazität einer Photovoltaik-Anlage konzeptioniert. Natürlich reduziert auf das Maximum ;-).







## Alles Gute kommt von oben - Regen

Die modernen Regenwassernutzungsanlagen sind optimal mit unserer Philosophie zu vereinbaren. Was gibt es PASSIVERES, als den fallenden Regen zu sammeln und bei Bedarf zu verwenden. Die heutigen Anlagen lassen sämtliche Nutzungsvarianten, bis hin zum Wäschewaschen zu. Wir planen ein Nutzungskonzept für die Toiletten, die Gartenbewässerung und die Waschmaschine in unsere Planung mit ein.



## Haushaltsgeräte

Ein großer Teil des Bedarfs an elektrischer Energie in einem Haushalt wird für die Haushaltsgeräte benötigt. Grund genug, sich dem Thema zu widmen. Mit der Einteilung der Geräte in Energieeffizienzklassen, ist es in diesem Bereich für den Konsumenten relativ leicht sich zu orientieren. Der Stand der Technik bei Geschirrspülmaschine, Kühlschrank, Elektroherd, Gefrierschrank, Waschmaschine und Wäschetrockner wird ermittelt. Die Verbrauchsdaten hinsichtlich elektrischer Energie und wenn nötig auch Wasser, werden verglichen. Eine effiziente Auswahl im Bereich A+ bis A+++ wird getroffen.



## Die kleinen Stromfresser

Die Entwicklungen der Unterhaltungselektronik in den letzten Jahren, haben das Thema des Stromverbrauchs für die Bereitschaft der Geräte (Stand-by) zum Thema gemacht. Nach Auswertungen der Energieversorger werden mittlerweile 14-17% des Haushaltsstroms für Stand-by und Netzteile von Kleingeräten benötigt. Die Lösung über schaltbare Steckerleisten ist uns zu aktiv... wir wollen eine PASSIVE Lösung. Die Suche nach Stromfressern geht noch weiter. Jeder der Kinder hat kennt es. Egal, wie oft es in Erinnerung gebracht wird, irgendein Licht brennt immer, ohne dass es benötigt wird. Wir gehen daran, bei der Elektroinstallation eine kostengünstige Lösung für dieses Problem zu finden. Über zeitgesteuerte Stromfreischaltungen der relevanten Stromkreise, haben wir die Garantie, dass keine Stromfresser am Netz hängen. Als Nebeneffekt haben wir mit dieser Variante auch noch Schlafzimmer bekommen, welche in der Nacht frei von Elektrosmog sind. Und das ganz PASSIV ;-)



## Die Erleuchtung

Die Sinnhaftigkeit von Energiesparlampen wurde in der öffentlichen Diskussion in ein schiefes Licht gebracht. Faktum ist aber, dass der Energieverbrauch über die Lebensdauer der Lampe nur einen Bruchteil dessen ist, was eine herkömmliche Glühbirne verbraucht. Was die Entsorgung und Aufbereitung betrifft, sind wir uns sicher, dass die Industrie ihre Hausaufgaben erledigen wird. Wir stattdessen das gesamte Gebäude mit Energiesparlampen aus und reduzieren so unseren Energieverbrauch für Beleuchtung drastisch. In den „öffentlichen“ Bereichen, wie Vorräume, Gänge etc., werden die Beleuchtungen mit Bewegungsmelder geschaltet. Für den nächtlichen Weg zum WC wird eine LED-Orientierungsbeleuchtung installiert, die sich über Bewegungsmelder einschaltet. Diese ausreichende Lösung senkt den Verbrauch noch einmal, und tut den verschlafenen Augen gut.



## Albedo-Was?

Nach den aktuellen Erkenntnissen, trägt jeder Sonnenstrahl zur Erderwärmung bei, welcher von der Oberfläche absorbiert wird. Je nach Färbung wird ein Teil der Sonnenenergie reflektiert. Je heller die Oberfläche, desto höher ist das Rückstrahlvermögen (Albedo-Effekt). So reflektiert Schnee zum Beispiel 90% der auftreffenden Sonnenenergie. Für uns ein ziemlich PASSIVER Weg um der Erderwärmung entgegen zu wirken. Zugegeben ein ziemlich kleiner Beitrag, aber jede Reise beginnt nun einmal mit dem ersten Schritt. Wir versuchen unsere Dachflächen hell zu gestalten, um einen hohen Reflektionsgrad zu bekommen.

## ÖKO-Badespass

Bei der Analyse der Wohnwünsche unserer Kinder ist immer wieder der Pool für den Badespass gefallen. Irgendwie war ein Pool aber gar nicht mit unseren Grundsätzen zu vereinbaren. Eine Fügung des Schicksals hat uns einen Bach als Grundgrenze geschenkt. Eine Badebucht mit Steg und ein Spielhaus am Ufer, haben die Erwartungen unserer Kinder weit übertroffen. Und was das Pflegen, die Kosten und den Wasserverbrauch angeht, haben wir mit unserem ÖKO-Badespass den PASSIV Gedanken wieder voll erfüllt.



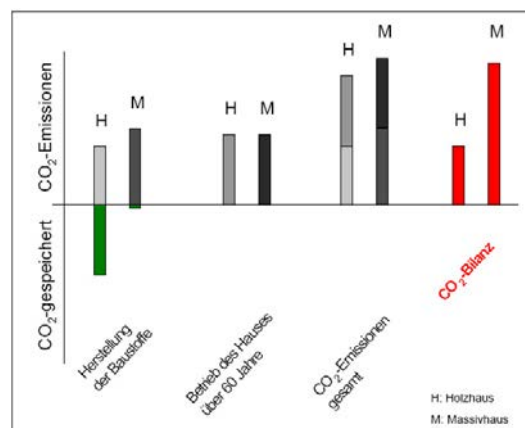
## Die Planungsphase

### Baustoffwahl

Es stellt sich die grundsätzliche Frage des ökologischen Verhältnisses zwischen Aufwand und Ertrag. Je weniger Betriebsenergie während der Nutzung erforderlich ist, desto mehr Energie ist für die Errichtung erforderlich. Dies gilt es in ein ausgewogenes Verhältnis zu bringen. Eine Messgröße hierfür ist die „graue Energie“. Die Graue Energie umfasst alle vorgelagerten Prozesse bis zum Rohstoffabbau (Primärenergie) und setzt eine Stoffbuchhaltung dieser Prozesse voraus. Die Graue Energie wird in Energieeinheiten ausgedrückt (MJ) und bezieht sich auf eine physikalische Einheit des Produktes oder der Leistung (z.B. m<sup>2</sup>). Es ist ein Indikator für den „ökologischen Rucksack“, der von der Technologie, von Produktionsstandorten, Systemgrenzen und anderen Systemfaktoren abhängig ist. In der heutigen Situation darf die Graue Energie als einfacher, aussagekräftiger und praxistauglicher Indikator für den „ökologischen Rucksack“ eines Produktes oder einer Leistung bezeichnet werden.

Problematisch bei den derzeitigen bewährten Bauweisen ist die schlechte Ökobilanz der Dämmstoffe. Viele der gängigen Aufbauten verwenden Dämmstoffe aus nicht nachwachsenden Rohstoffen. Es gibt mittlerweile auch innovative Bausysteme, welche mit nachwachsenden Rohstoffen dämmen, oder überhaupt aus solchen bestehen (Strohballenhaus). Obwohl bereits beachtliche Projekte durchgeführt wurden, erschienen uns diese System jedoch aufgrund der Komplexität und der wenigen Erfahrungsdaten, für den Selbstbaubereich noch nicht geeignet.

Es ist ein unbestrittenes Faktum, dass mineralische Baustoffe gegenüber dem Baustoff Holz einen negativen Einfluss auf die Kohlendioxid-Bilanz haben. Berücksichtigt man das im Lebenszyklus von Holz gespeicherte CO<sub>2</sub>, so ist das Ergebnis für Massivbauweise mit mineralischen Baustoffen ernüchternd (Quelle: Cevin Marc Pohlmann).



Ehrlicherweise muss man das gesamte Bauprojekt betrachten. Je nach Ausführung bestehen massenmäßig auch Holzhäuser zu einem Großteil aus fossilen Baustoffen, da Keller, Bodenplatte, Dacheindeckung und Verbindungsmittel meist aus nicht nachwachsenden Baustoffen gefertigt werden.

Die große Masse der Einfamilien-Hausbauten ist nach wie vor im Bereich Massivbau zu finden, obwohl der Holz(riegel)bau am Vormarsch ist. Die klassische Bauindustrie kontert mit neuen Entwicklungen, wie dem monolithischen Ziegelmauerwerk im Dünnbettmörtel-Verfahren. Leider geht mit den neuen Entwicklungen auch eine Erhöhung der Komplexität in der Anwendung dieser einher. Langzeiterfahrungen in diesen Bereichen fehlen meist noch.

### Was tun sprach Zeus?

Aus ökologischer Betrachtung sind Häuser aus Holz die sinnvollste Variante. Die letzten Jahre haben auch einen Trend in diese Richtung gezeigt. Aus Sicht des Selbstbauers muss man aber das eigene vorhandene Wissen im Holzbau genau hinterfragen. Der moderne Holzbau im Bereich der

Passivhäuser ist Hightech. Es ist enorm viel Fachwissen für die optimale Ausführung von Details erforderlich. Ist in diesen Fachbereichen viel Wissen vorhanden und lässt sich die Architektur mit Holz umsetzen, so ist die Wahl des Holz(riegel)baus momentan die wahrscheinlich Beste.

Wir haben die uns wichtig erscheinenden Kriterien bewertet und die in Frage kommenden Wandaufbauten gegenüber gestellt. Folgende Reihung ist dabei entstanden:

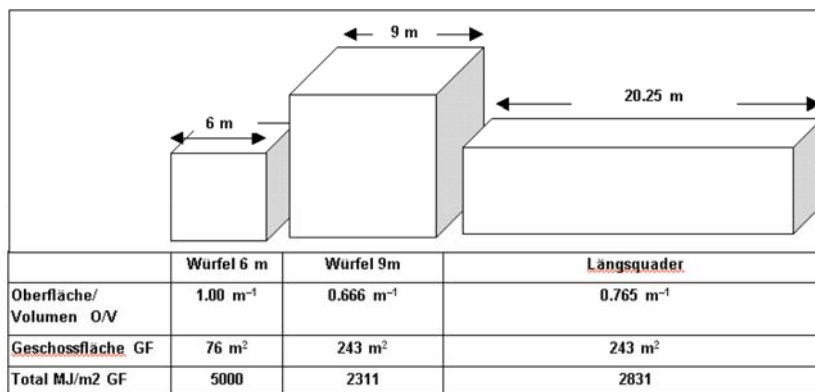
| Kriterium                                       | Gewichtung [%]   |  |   |   |  |  |
|---|--|--|---|---|--|--|
|   | Hochlochziegel Dämmstoff   | Mono lithisches Ziegelmauerwerk (einschalig)                         | Porenbeton Dämmstoff  | Leichtbauweise Holzriegelwand   | Stahlbetonbau Dämmstoff (Schalstein)   |  |
| <b>Wandaufbau</b> (ohne Putz)                   | <b>45cm Wandstärke</b><br>25cm Hochlochziegel, 20cm EPS-Wärmedämmverbundsystem | <b>50cm Wandstärke</b><br>50cm Passivhaus-Planziegel                 | <b>50cm Wandstärke</b><br>30cm Porenbetonstein (YTONG), 20cm EPS-Wärmedämmverbundsystem | <b>45cm Wandstärke</b><br>1,5 cm Innenbeplankung, 6cm Installationsebene (gedämmt) 16% Holzanteil, Tragkonstruktion (Mineralwolle) 18% Holzanteil, 2 cm Außenbeplankung | <b>44cm Wandstärke</b><br>24cm Neopor-Dämmung, 14cm Betonkern, 6cm Installationsebene (Neopor) |  |
| <b>U-Wert</b> (Wärmedurchgang)                  | 20   | 0,147 W/m <sup>2</sup> K 4   | 0,16 W/m <sup>2</sup> K 5   | 0,116 W/m <sup>2</sup> K 3  | 0,101 W/m <sup>2</sup> K 1   | 0,114 W/m <sup>2</sup> K 2   |
| <b>Erfahrungen</b> (Bewährtes Konzept)          | 10   | langjährige Erfahrungen 1  | neueste Technologie 3   | seit den 70ern Erfahrungen 2  | langjährige Erfahrungen 1  | langjährige Erfahrungen in D 2   |
| <b>Kosten (je m<sup>2</sup>)</b> (ohne Putz)    | 15   | € 86,50 3  | € 77,00 2   | € 75,10 1   | € 90,00 4  | € 99,00 5  |
| <b>Bausystem</b> (Detaillösungen, PH-Zert)      | 15   | Klassisches Mauerwerk, WDVS 4  | Kleber, schwere Ziegel (Kran) 4   | große Blöcke (Kran) 2   | Auskragungen problematisch 3   | Bodenplatte, Thermodecke 1   |
| <b>Selbstbau Potential</b> (Knowhow Bedarf)     | 25   | Maurerarbeiten, WDVS, Kran erforderlich, Details? 3                  | Mauern mit Klebweize, Kran erforderlich, Details? 4                                     | Maurerarbeiten mit Spezialmörtel, WDVS, Kran erforderlich 3   | Zimmerarbeiten, Dampfsperre, Hinterlüftung, Kran 4   | Stecksystem (Baukastensystem), Betonfüllung aus Silo, kein Kran 1      |
| <b>Ökologische Betrachtung</b>                  | 15   | Massivbauweise (1,5 to/m <sup>2</sup> ), tw. erneuerbarer Rohstoff 3 | Massivbauweise (2 to/m <sup>2</sup> ), tw. erneuerbarer Rohstoff 2                      | Massivbauweise (1,5 to/m <sup>2</sup> ), tw. erneuerbarer Rohstoff 3  | ressourcen-sparende Bauweise (< 1to/m <sup>2</sup> ), erneuerbarer Rohstoff 1                  | leichte Bauweise (< 1to/m <sup>2</sup> ), kein erneuerbarer Rohstoff 4 |
| <b>Punktbewertung</b> (je weniger desto besser) | 100  | 315  | 350   | 245   | 250  | 235  |

Wir möchten darauf hinweisen, dass diese Reihung keine allgemeine Gültigkeit hat, sondern auf unsere speziellen und individuellen Bedürfnisse zugeschnitten ist.

Nach vielen Gesprächen mit Hausbewohnern der unterschiedlichen Wandaufbauten haben wir dann die Entscheidung getroffen. Hilfreich hierbei waren die von der IG-Passivhaus veranstalteten Passivhaus-Tage. Diese waren in unserer langjährigen Vorbereitungs- und Planungsphase ein wesentlicher Bestandteil der Informationsbeschaffung im Bezug auf „unverzerrte“ Praxiserfahrungen.

### Die Kompaktheit

Weil bei allen Gebäuden ein großer Teil der Grauen Energie in der Gebäudehülle und in den Untergeschossen enthalten ist, sind Gebäudegröße und Form die entscheidenden Faktoren. Dach, Außenwände und Untergeschoss machen bei allen Gebäuden deutlich mehr als die Hälfte der Grauen Energie aus. Je größer und kompakter das Gebäude (kleines Verhältnis Oberfläche zu Volumen), desto geringer ist der Anteil der energieintensiven Gebäudehülle. Bei kleineren und aufgelösteren Formen (großes Verhältnis Oberfläche zu Volumen) nimmt die auf die Geschossfläche bezogene Graue Energie zu.



Gebäudehüllenfaktor und graue Energie von Modellgebäuden (Quelle: SIA)

Der Würfel als architektonisches Grundkonzept gefiel uns recht gut und so wurde der Entwurf auf Würfeln und Quadern aufgebaut. Aus Gründen des Lärm- und Sichtschutzkonzeptes und um die Sonneneinstrahlung besser nutzen zu können, mussten wir Kompromisse eingehen und von den Idealformen abweichen.



### Die Planungsgrundlage – PHPP

Wenn man sich mit Passivhäusern beschäftigt, stolpert man zwangsläufig über die holprige Abkürzung PHPP. Allerdings sagt einen die Langform schon worum es geht, das **PassivHaus Planungs Programm**. Dieses vom Passivhaus-Institut in Darmstadt entwickelte Berechnungsprogramm hilft bei der Dimensionierung und Planung eines Passivhauses.

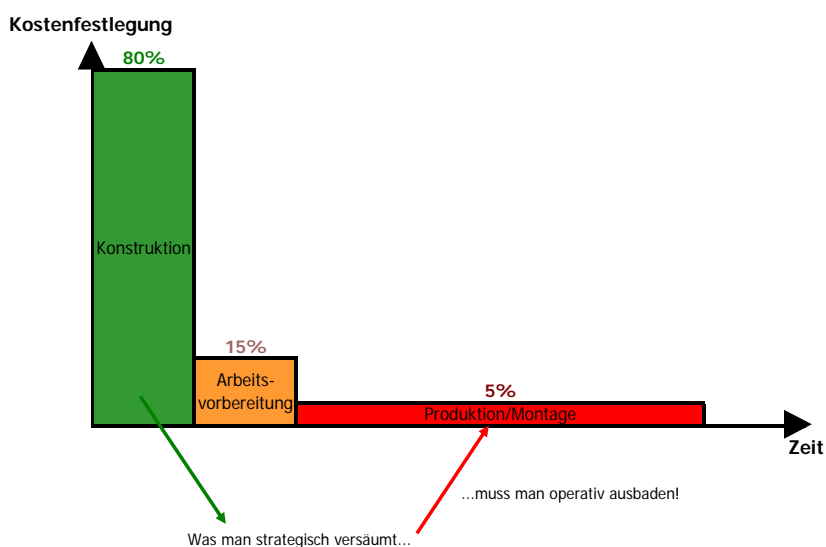
Wir hatten ja viel Zeit um unser Haus zu planen, deshalb kauften wir uns das PHPP-Programm und ich begann mich in die Theorie der Anwendung einzulesen. Wie sich später heraus stellen sollte war dies aus finanzieller Sicht sicher die richtige Entscheidung.



## Zurück an den Start

Ohne irgendeinem Ingenieurbüro oder Architekten Nahe treten zu wollen, aber unsere Planungsphase hätten wir uns auf diesem Weg nicht leisten können. Wir haben zig verschiedene Aufbauarten und Anordnungen berechnet. Oftmals hieß es wieder „Zurück an den Start“, nachdem wir feststellen mussten, dass wir die vorgegebenen Werte nicht erreichen. Insgesamt haben wir drei fertige Einreichpläne gezeichnet ehe wir das endgültige Konzept gemeinschaftlich Verabschiedet haben.

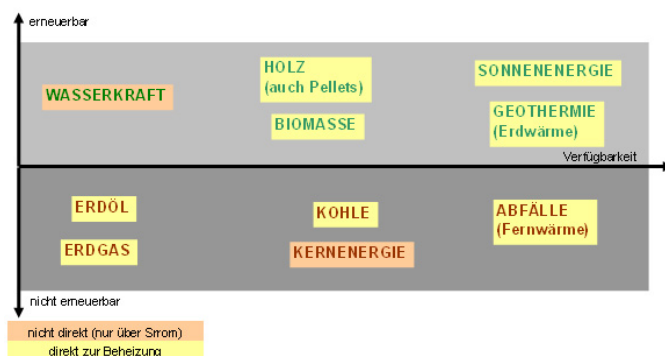
Trotzdem lässt sich im Nachhinein festhalten, dass alles was man in der Planungsphase strategisch verabsäumt, später in der Ausführungs- bzw. Produktionsphase ausbaden muss. Außerdem werden in der Planungs- bzw. Konstruktionsphase oft 80% der späteren Kosten festgelegt und weitere 15% in der Arbeitsvorbereitung. In der operativen Phase, der Ausführung, können nur mehr 5% der Kosten beeinflusst werden.



Unserer Erfahrung nach zahlt es sich in jedem Fall aus, viel Zeit und Energie in die Planung zu investieren.

## Energie für die Restwärme

Primäres Ziel war es, die erforderliche Restenergie aus „erneuerbarer Energie“ zu erzeugen. Weiters war uns eine hohe Verfügbarkeit wichtig, nachdem in den letzten Jahren speziell Russland seine Vormachtstellung immer wieder unter Beweis stellte und zeigte wie abhängig Zentraleuropa eigentlich ist. Wir starteten mit einer Übersicht der Möglichkeiten:



In unserer typischen naiven Art, gingen wir dann daran eine Vorauswahl nach dem Schulnotenprinzip zu bewerten. Basis hierfür waren Angebote und Informationen verschiedener Firmen und Versorger. Um einen umfassenden Überblick zu bekommen, haben wir auch die nicht erneuerbaren Energiequellen in unsere Bewertung aufgenommen.

| Energiequelle   | ERDGAS    | FERN-<br>WÄRME | ÖL        | PELLETS   | HACK-<br>SCHNITZEL | ERWÄRME  | WÄRME-<br>BRUNNEN |
|---|-----------|----------------|-----------|-----------|--------------------|----------|-------------------|
| <b>Investitionen</b><br>(Kessel, Ofen, Wärmepumpe)                | 2         | 1              | 4         | 4         | 5                  | 3        | 4                 |
| <b>Anschluss</b><br>(Gebühr, techn. Voraussetzungen)              | 4         | 5              | 1         | 1         | 1                  | 1        | 1                 |
| <b>Abhängigkeit</b><br>(Versorger, Brennstoff)                    | 5         | 5              | 4         | 3         | 2                  | 1        | 1                 |
| <b>Bauliche Maßnahmen</b><br>(Kamin, Lagerraum, Bohrung, Brunnen) | 1         | 1              | 4         | 4         | 5                  | 2        | 3                 |
| <b>Ökologie</b><br>(erneuerbar, nachwachsend)                     | 4         | 2              | 5         | 3         | 2                  | 1        | 1                 |
| <b>Emissionen</b><br>(Feinstaub, CO <sub>2</sub> )                | 2         | 3              | 3         | 4         | 4                  | 1        | 1                 |
| <b>Punktebewertung</b><br>(je weniger desto besser)               | <b>18</b> | <b>17</b>      | <b>21</b> | <b>19</b> | <b>19</b>          | <b>9</b> | <b>11</b>         |

Schlussendlich fiel unsere Wahl auf eine Lösung mittels Geothermie. Wir möchten darauf hinweisen, dass diese Reihung keine allgemeine Gültigkeit hat, sondern auf unsere speziellen und individuellen Bedürfnisse zugeschnitten ist.

### Die Ausführungsphase

Die familiär am meisten beanspruchteste Phase bei unserem Projekt war mit Abstand die Ausführungsphase. Da wir neben der Ausführungsphase auch den Verkauf unseres Reihenhauses organisieren mussten, war dies sehr belastend. Um keine zu großen Überbrückungsphasen finanzieren zu müssen, haben wir uns einen sehr engen Zeitplan gesetzt. Wir haben die Kinder in das „Erlebnis Hausbau“ integriert, um das weniger an Zeit zumindest etwas komprimieren zu können.



Nach nicht ganz einem Jahr der familiären Einschränkung haben wir es dann aber geschafft. Das Werk war vollbracht und wir konnten einziehen. Die Bauphase und speziell die letzte Zeit vor dem Einzug, hat uns als Team „Familie“ gestärkt und uns Kraft und Selbstvertrauen gegeben.



### Und was hat's gebracht?

Wir sind Anfang Juni 2010 in unser „neues Leben“ eingezogen. In technischen Vollbetrieb sind wir dann Mitte August gegangen. Mittlerweile können wir auf eineinhalb Jahre Erfahrung und Datenmaterial zurückgreifen. Als kurze und bündige Zusammenfassung könnten wir sagen:

### Es funktioniert – Mission completed!

Auch bei genauerer Analyse ist das Konzept erfolgreich. Wenn man berücksichtigt, dass unser Datenmaterial einen eher kalten Winter beinhaltet, zeigen die Auswertungen trotzdem überall eine positive Bilanz. Zusammengefasst sieht die Jahresanalyse so aus:

| CO <sub>2</sub> EINSPARUNG...   | Vorher [kg] | Nachher [kg]  | Einsparung [kg] |
|---|-------------|---------------|-----------------|
| ...für Haushaltsstrom   | 1900,38     | 1559,98       | 340,40          |
| ...für Heizung und WW   | 4492,80     | 1280,53       | 3212,28         |
| ...durch PV-Anlage  | 0,00        | 0,00          | 1415,08         |
| ...durch weniger PKW  | 828,80      | 0,00          | 828,80          |
| ...durch Baumerhalt   | 0,00        | 0,00          | 25,00           |
| ...durch ÖKO-Pool   | 0,00        | 0,00          | 517,50          |
|   |             | <b>GESAMT</b> | <b>6339,05</b>  |
| Die erzielten Einsparungen betragen 6340 kg CO <sub>2</sub> <u>pro Jahr</u> . |             |               |                 |

| H <sub>2</sub> O EINSPARUNG...   | Vorher [l] | Nachher [l]   | Einsparung [l]  |
|--|------------|---------------|-----------------|
| ...durch RW-Anlage   | 86000,00   | 65000,00      | 21000,00        |
| ...durch ÖKO-Pool  | 0,00       | 0,00          | 12000,00        |
|  |            | <b>GESAMT</b> | <b>33000,00</b> |
| Die erzielten Einsparungen betragen 33000 Liter Wasser <u>pro Jahr</u> . |            |               |                 |

Mit Ausnahme der Berücksichtigung der Einsparungen durch den ÖKO-Pool und den erhaltenen Baumbestand, basieren die Berechnungen nicht auf Annahmen, sondern auf konkreten Verbrauchszahlen. Wir haben den für Passivhäuser nach PHPP geforderten Primärenergie-Kennwert von 120 kWh pro Quadratmeter und Jahr um 73! Prozent unterschritten. Berücksichtigt man die Einsparungen durch solare Eigenproduktion erhöht sich dieser Wert sogar auf kolportierte 86 Prozent.





Wir sind zufrieden, einen Weg gefunden zu haben, mit dem wir uns selbst, unseren Kindern und unserem Planeten etwas Gutes tun können, ohne auf Lebensgewohnheiten oder Komfort verzichten zu müssen.

Unseren persönlichen Lebensweg, die

**PASSION-PASSIV ;-)**