



---

**phRoWi - Passivhaus Rockenschaub/Widmann**

# **Weißbuch**

Version 3.1  
Freigegeben

Widmann, Manfred Dipl.-Ing.



# Inhalt

<b>Inhalt</b>	<b>2</b>
<b>1 Kurzfassung</b>	<b>3</b>
<b>2 Details</b>	<b>4</b>
2.1 Passivhaus	4
2.2 Photovoltaik	5
2.3 Lage	6
2.4 Holzriegel	7
2.5 Lüftungskompaktgerät	8
2.6 Lärchenfassade	10
2.7 Heizung	11
2.8 Warmwasser	11
2.9 Sommerfall	12
2.10 Nebengebäude	14
2.11 Carport	14
2.12 Oberflächen	15
2.13 Regenwassernutzung	16
2.14 Lehmwand	17
2.15 Schwimmteich	18
2.16 Lärchenterrasse	19
<b>3 Anhang</b>	<b>20</b>
3.1 Firmenspiegel	20
3.2 Bauherren	20
3.3 Literatur	21

# 1 Kurzfassung

Beim Passivhaus Rockenschaub/Widmann in Wels wurde versucht, Architektur, Energieeffizienz, Baubiologie, (Bau)Ökologie, Nachhaltigkeit und Ökonomie zu vereinen. Nach langer Grundstückssuche und gründlicher Planung wurde das Haus vom April bis August 2004 von einem Generalunternehmer errichtet und nach Erbringung zus. Leistungen von Professionisten (Sonnensegel, Photovoltaik-Anlage) und Eigenleistungen (Malerarbeiten, Holzböden, Fliesen) im September 2004 bezogen.

Unser Architekt, mein langjähriger Freund Arch. Dipl.-Ing. Dr. Herbert C. Leindecker, Prof. an der FH Wels, Studiengang Öko-Energetechnik, hat nicht nur energetisch die Nase vorn, sondern zählt wohl auch zu den besten Baubiologen des Landes. Natürlich stehen auch wir als Bauherren voll hinter der Forderung nach minimalem Energieverbrauch: weitestgehender Autoverzicht, Ganzjahres-Radfahrer, regionale Güter, Bio-Produkte, Hausbau in Zentrumsnähe trotz horrender Grundpreise, u.v.a.m. dokumentieren unsere Einstellung.

Als „grüne“ Glanzlichter sind folgende Punkte besonders zu erwähnen:

- Passivhaus (Energiekennzahl 10 kWh/m<sup>2</sup>a)
- Photovoltaik-Anlage (1,4 kWPeak)
- Holzriegelbau
- Zentrale, radfahrfreundliche Lage (< 2 km zu Bahnhof und Zentrum)
- Verzicht auf Klimatisierung
- Energieoptimiertes Lüftungskompaktgerät
- Regenwasser-Zisterne
- Schwimmteich
- Lärchenterrasse

## 2 Details

Nicht erst bei der Verfassung dieses Berichts wurde uns klar, wie vernetzt die Begriffe Architektur, Energieeffizienz, Baubiologie, (Bau)Ökologie, Nachhaltigkeit und Ökonomie sind ... kleine oft unbedeutende Änderungen bei einem Aspekt können enorme Qualitätssprünge in anderen Belangen nach sich ziehen; Suboptima sind dabei nur ganz selten auch optimal im Hinblick auf das ganze System.

Daher ist eine getrennte Behandlung der verschiedenen Aspekte so gut wie unmöglich – wir haben also im Folgenden versucht, die Eigenschaften unseres Hauses in Funktionsblöcken und Anwendungsfällen zu schildern.

### 2.1 Passivhaus

Architektur, Energieeffizienz, Nachhaltigkeit, Ökonomie



Abbildung 1: Passivhaus - auch im Winter ohne Heizung warm

Schon die ersten Kontakte mit den Gedanken von Prof. Feist vom Passivhausinstitut Darmstadt faszinierten uns von dem Konzept „Passivhaus“. Einige Bücher und Referenzbesuche später waren wir überzeugt, dass dieser intelligente, aber technisch eigentlich unaufwändige, moderne Haustypus für uns wie maßgeschneidert ist.

Zusammen mit unserem Freund und Architekten Prof. Dipl.-Ing. Dr. Herbert C. Leindecker fanden wir zu einem reduzierten Baukörper (Quader 12 x 8 x 6 m) mit großzügiger Verglasung und exzessiver Wärmedämmung; die finanziellen Mehrkosten sollten sich in den nächsten Jahren durch wesentlich geringere laufende Kosten amortisieren.

Unser Haus wurde mehrfach gerechnet und simuliert:

- Das Passivhaus-Projektierungspaket von Feist (PHPP) ergab eine Energiekennzahl von  $14,7 \text{ kWh/m}^2\text{a}$  und eine max. Heizlast von  $10,2 \text{ W/m}^2$  – es handelt sich dabei also um ein „echtes“ Passivhaus, das ausschließlich über die Lüftungsanlage beheizt werden kann (vgl. Kap. „Lüftungskompaktgerät“ und Kap. „Heizung“).
- Die Berechnungen des Energiesparverbandes OÖ ergaben eine Energiekennzahl von 10, was sich wohl aus geringfügig anderen Berechnungsmodalitäten erklären lässt.
- Eine Gebäudesimulation von Mag. arch. Oskar Pankratz mit dem System „Energy 10“ bewies uns ebenfalls, dass unser Haus jeden Winter wohligh warm überstehen würde und im Sommer nicht zur Sauna werden würde.

## 2.2 Photovoltaik

Nachhaltigkeit, Ökonomie



Abbildung 2: Montage der PV-Anlage im Beisein des ORF

Obgleich die Förderungen von sog. Ökostromanlagen kurz vor unserer Einreichung empfindlich gekürzt wurden (Amortisationszeit + 5 Jahre!), haben wir uns dennoch entschlossen, eine netzgekoppelte PV-Anlage zu installieren; die Amortisationszeit hängt natürlich stark von der zukünftigen Energiepreisentwicklung, tatsächlichem Ertrag und auch vom Verbrauch ab – wir rechnen im besten Fall mit 10, im schlechtesten Fall jedoch mit 20 Jahren.

Eine derart günstige Amortisationszeit ist nur durch die 1:1-Abgeltung des gelieferten Stroms möglich: Wir zahlen also für die kWh genau so viel, wie wir für deren Lieferung bekommen (Solarpartnerprogramm der Fa. Ökostrom AG).

## 2.3 Lage

Architektur, Energieeffizienz, Nachhaltigkeit, Ökonomie

Wer träumt nicht von einem Häuschen im Grünen? Auf der Terrasse sitzen und still die Natur beobachten? Nur das Gezirpe der Grillen hören?

Leider ist dieser Traum a) von kurzer Dauer, da sehr schnell andere Naturliebhaber ein Stück „weiter draußen“ bauen und mit deren Verkehrsbedarf die eigene Ruhe stören und b) teuer erkauft, weil die große Entfernung zu Infrastruktur, Schule und Arbeitsplatz viele und weite Wege notwendig machen, die größtenteils mit dem PKW zurückgelegt werden müssen, da der öffentliche Verkehr bei solchen Strukturen versagen muss (vgl. z.B. Publikationen des VCÖ).

Wir sind nicht bereit, die mit dem PKW-Verkehr einhergehenden Beeinträchtigungen (Luftgüte, Lärm, Energieaufwand, eigene Kosten, kommunale Kosten, Unfallrisiko, Zeitaufwand, ...) mit zu tragen bzw. mit zu verursachen, weshalb von Anbeginn an fest stand, dass für uns nur einen Baugrund in „radfahrnähe“ zu allen wichtigen Einrichtungen in Frage kommt. Unser PKW (Fiat Punto) steht tagelang unbenutzt im Carport (Jahresleistung 3.000 km), beinahe alle innerstädtische Wege legen wir mit dem Rad oder zu Fuß zurück (leider entspricht der öffentliche Verkehr hier nicht unseren Anforderungen nach zeitlicher Effizienz) und für weite Strecken benützen wir nach Möglichkeit die Bahn (Bahnhof per Rad in 7 Minuten). Körperliche Fitness inklusive ...

## 2.4 Holzriegel

Energieeffizienz, Baubiologie, (Bau)Ökologie, Nachhaltigkeit, Ökonomie



Abbildung 3: Montage der SW-Wand im Obergeschoß

Masse, Speicher, Kapazität, Dämmung, etc. hin oder her: Was unter dem Strich bleibt, ist die Aussage, dass man mit der grauen Energie (= jene Energie, die bereits zur Herstellung des Baustoffes benötigt wird) eines Ziegelbaues ein Passivhaus gut 10 Jahre lang betreiben kann! Weitere Vorteile, die uns vom Holzriegel überzeugten sind die Möglichkeit der Vorfabrikierung, die geringe Menge an Baufeuchte, die Verwendung lokal verfügbarer, natürlicher, nachwachsender Rohstoffe u.v.a.m.

Letztlich entschieden wir uns für folgenden Wandaufbau (von außen nach innen):

- Lärchenschalung
- Windfolie
- Konterlattung
- Holzfaser-Platte (Agepan)
- Zellulose-Dämmung bzw. PN-Dämmständer (Kaufmann)
- Holzfaserplatte (OSB)
- Zellulose-Dämmung (Installationsebene)
- Gipskartonplatten

Auf die Angabe des Aufbaues von Boden und Dach wird hier der Einfachheit halber verzichtet.

Folgende U-Werte konnten erreicht werden ( $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ ):

<b>Wand gegen Außenluft:</b>	0,096
<b>Wand gegen Nebengebäude:</b>	0,095
<b>Fenster:</b>	0,737
<b>Fundamentplatte:</b>	0,121
<b>Dach:</b>	0,088

Wesentlich ist auch der Blower-Door-Wert, der ein Maß für die Dichtheit der Hülle ist. Ein niedriger Wert bedeutet, dass das Gebäude beinahe dicht ist und somit der Luftwechsel fast ausschließlich über die Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung (vgl. Kap. „Lüftungskompaktgerät“) statt findet; es geht also dann kaum Wärme verloren. Unser Haus kommt auf einen  $n_{50}$  - Wert von  $0,34 \text{ h}^{-1}$ ; der Grenzwert für Passivhäuser liegt bei 0,60.

## 2.5 Lüftungskompaktgerät

Energieeffizienz, Baubiologie, Ökonomie

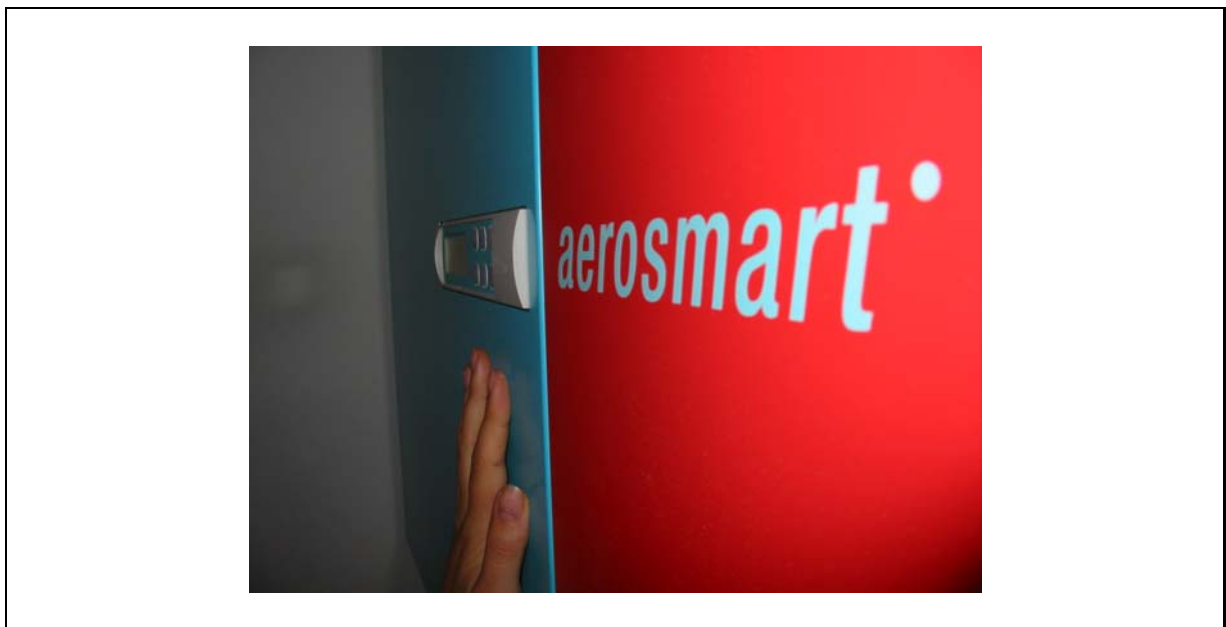


Abbildung 4: Lüftungskompaktgerät

Bereits in guten Niedrigenergiehäusern besteht die Problematik, dass die herkömmliche „Spaltlüftung“, also die unkontrollierte Belüftung des Gebäudes über die undichte Gebäudehülle aus lufthygienischer Sicht (v.a. bzgl.  $\text{CO}_2$ -Anteil) bei weitem nicht mehr ausreicht und vom Benutzer daher verlangt wird, mehrmals täglich gründlich zu lüften. Leider wird das in der Praxis oft vernachlässigt (schlechtes Nutzerverhalten) und führt außerdem zu großen Energieverlusten in der Heizperiode (sog. Lüftungsverluste), weshalb bereits in dieser Gebäudekategorie der Einsatz einer kontrollierten Wohnraumlüftung (auch: Komfortlüftung) sinnvoll erscheint.

Passivhäuser erfüllen bzgl. Dichtheit noch höhere Standards (vgl. Kap. „Holzriegel“:  $n_{50}$ -Wert von  $0,34 \text{ h}^{-1}$ ) und können sich die Lüftungsverluste „nicht mehr leisten“, weshalb eine derartige Anlage eigentlich als „Herz des Passivhauses“ bezeichnet werden kann.



Insbesondere Lüftungskompaktgeräte können hier als „eierlegende Wollmilchsauen“ bezeichnet werden, da sie folgende Funktionen / Eigenschaften erfüllen:

- Lüftung:** Bestimmend bei der Auslegung der Lüftungsanlage ist die Lüfthygiene; ein weniger an Frischluft führt zu körperlichen Beeinträchtigungen, ein mehr zu unnötigem Energieverlust, trockener Luft und evtl. unerwünschter Zugluft.
- Wärmerückgewinnung:** Bevor die verbrauchte Raumluft das Haus verlässt, wird ihr die gespeicherte Wärme entzogen (Gegenstrom-Wärmetauscher, Kleinstwärmepumpe mit Leistung 1 kW) und der Frischluft bzw. dem Warmwasserspeicher zugeführt. Lüftungsverluste werden so auf ein technisches Minimum reduziert.
- Luftbrunnen:** Eine weitere Verbesserung der Energiebilanz lässt sich erreichen, in dem die Außenluft nicht direkt, sondern durch im Erdreich verlegte Rohre ins Lüftungsgerät gesaugt wird. Im Winter kommt die Frischluft damit mit +5°C anstelle von -20°C ins System; im Sommer tritt der gegenteilige Effekt ein und das Haus wird durch die im Erdreich abgekühlte Luft geringfügig gekühlt (2 - 3°C Raumtemperatur).
- Warmwasser:** Wie bereits angedeutet, erzeugt das Gerät auch ausreichend Warmwasser für den täglichen Bedarf, indem es die Fortluft nach dem Wärmetauscher weiter abkühlt.
- Restheizung:** Beinahe wie „Bestimmung“ erscheint der von Prof. Feist perfekt geschilderte Zusammenhang zwischen hygienischen Luftbedarf, Wärmekapazität der Luft und Restwärmebedarf im Passivhaus: nach diesen Berechnungen reicht jene (geringe) Wärmemenge aus, die mit der hygienisch notwendigen Belüftung transportiert werden kann, um ein Passivhaus zu heizen.
- Allergiker:** Dass die Frischluft mehrere Filter passiert, bevor sie in die Wohnräume gelangt, weiß ich als Allergiker besonders zu schätzen.
- Effizienz:** Gerade im Bereich von Passivhäusern wird mit so geringen Energiemengen umgegangen, dass sich die räumliche Nähe (Kompaktheit) aller beteiligten Komponenten spürbar positiv auswirkt.
- Platzbedarf:** Der Haustechnikraum mit einer Größe von 1,65 m x 1,20 m beherbergt die Funktionen Warmwasser, Lüftung, Heizung ... und es war sogar für den Zentralstaubsauger noch Platz. Der ökonomische Vorteil durch den Raumgewinn (~ 2.000,- EUR/m<sup>2</sup>) ist nicht unerheblich ...

## 2.6 Lärchenfassade

Architektur, Baubiologie, (Bau)Ökologie, Nachhaltigkeit



Abbildung 5: SO- und NO-Fassade

Unserem Holzbau soll man auch auf den ersten Blick ansehen, dass es einer ist; das sind die gestalterischen Argumente für die Wahl einer unbehandelten Fassade aus heimischer Gebirglärche.

Weitere Argumente dafür sind:

- Wenig graue Energie
- Geringe Transportwege
- Nachwachsender Rohstoff
- Natürlicher Baustoff
- Natürlicher Holzschutz durch Vergrauen
- Gute Haltbarkeit
- Gute Entsorgbarkeit, kein Sondermüll

## 2.7 Heizung

### Energieeffizienz, Ökonomie

Wie bereits im Kapitel „Lüftungskompaktgerät“ dargelegt, reicht die hygienisch notwendige Luftmenge ( $\text{CO}_2$ -Austausch) in einem „strengen“ Passivhaus nach Feist ( $<15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ ,  $<10 \text{ W/m}^2$ ) gerade aus, um einem Passivhaus die notwendige Restenergie zuzuführen – oder mit anderen Worten: es zu heizen. Damit erspart man sich sowohl ein aufwändiges Wärmeverteilsystem, wie z.B. Radiatoren, Fußbodenheizung, etc..., als natürlich auch ein nicht weniger aufwändiges System zur Wärmeerzeugung (Öl-, Gas- oder Holz-Kessel).

Bei uns erfolgt die Bereitstellung dieser Energie

- a. über einen elektrisch betriebenen Handtuchheizkörper im Bad (vor allem aus Komfort-Gründen),
- b. über die Erwärmung der Zuluft mit Hilfe der Luft-Luft-Wärmepumpe, die die Fortluft nach dem Wärmetauscher weiter abkühlt und
- c. über Erwärmung der Zuluft mittels sog. PTC-Element, das in Wirkungsweise und Leistung (1.500 W) mit einem Haarföhn sehr gut vergleichbar ist.

Kritiker, die die rein strombasierte Heizung bemängeln, verweisen wir auf die niedrigen Energiemengen und die eigene Erzeugung mittels PV-Anlage (sh. Kap. „Photovoltaik“). Um die Sache kurz anzureißen, ein kleine (Milchmädchen)Rechnung: Unser Gebäude hat einen Heizwärmebedarf von  $14,7 \text{ kWh/m}^2\text{a}$  – das gesamte Gebäude demnach von  $144 \text{ m}^2 \times 14,7 \text{ kWh/m}^2\text{a} = 2.100 \text{ kWh/a}$ . Da ein Großteil dieser Wärme von der Kleinstwärmepumpe mit einer Arbeitszahl  $> 3$  erzeugt wird, werden dafür etwa  $700 \text{ kWh/a}$  Strom verbraucht. Zum Vergleich: Unsere PV-Anlage hat einen prognostizierten Jahresertrag von weit über  $1.000 \text{ kWh/a}$ ! Da bleibt sogar noch genügend für die Warmwasseraufbereitung über ...

## 2.8 Warmwasser

### Energieeffizienz, Ökonomie

Wie bereits im Kapitel „Lüftungskompaktgerät“ dargelegt, übernimmt das Lüftungskompaktgerät auch die Bereitung des Warmwassers, indem es der bereits abgekühlten Fortluft nach dem Wärmetauscher mittels Kleinstwärmepumpe (1 kW Leistung) weiter Energie entzieht (Jahresarbeitszahl  $> 3$ ), diese bis fast zum Gefrierpunkt abkühlt und diese Energie (mit hoher Priorität) zur Erwärmung eines 200 l großen Speichers nützt.

Die dazu notwendige elektrische Energie (1/3 der Ausbeute) kommt zur Gänze von der eigenen PV-Anlage (vgl. Kap. „Heizung“).

Oft werden wir gefragt, warum wir keine thermische Solaranlage zur Erstellung des Warmwassers verwenden. In einem sehr überzeugenden Vortrag (Messe „Bauen und Wohnen“ im Design Center, 2003M11) hat Hr. Weiss von Drexel & Weiss ausführlich dargelegt, dass für ein Passivhaus eine derartige Anlage nicht optimal ist. Das vor allem deshalb, weil in Passivhäusern keine Heizquelle vorhanden ist, die den überdimensioniert-großen Speicher (notwendig, weil Pufferfunktion für die Übergangszeit) bei ungünstigen solaren Bedingungen effizient aufheizen könnte und dieser daher direkt elektrisch betrieben werden müsste.

## 2.9 Sommerfall

Architektur, Energieeffizienz, Baubiologie, Ökonomie



Abbildung 6: Sonnensegel

Natürlich hat eine Klimaanlage aus energetischen Gründen in einem Passivhaus nichts verloren ... auch wenn die Vermeidung sommerlicher Überhitzung von vielen als die wahre Herausforderung bezeichnet wird.

Wir wollen große Fensterflächen, Licht durchflutete Räume und einen engen Bezug zur Umwelt ... und wir wollen diese Fensterflächen nicht gerade in der „schönsten Zeit“ mit aufwändigen Beschattungsanlagen (Rollläden, Jalousien, etc...) wieder verdecken ... und wir wollen natürlich sommerliche Überhitzung weitestgehend vermeiden ... und in der kalten Jahreszeit können und wollen wir auf den passiven solaren Eintrag (Passivhaus!) nicht verzichten.

Die Lösung für unsere Anforderungen sind horizontale Beschattungsanlagen: Die Fensterflächen im Erdgeschoss beschatten wir mit Hilfe eines rd. 80 m<sup>2</sup> großen Sonnensegels der Fa. Seidl (aus ökonomischen Gründen ohne elektrischen Antrieb), das jederzeit „gesetzt“ und wieder „gerefft“ werden kann. Die Fenster im Obergeschoss werden mit einem „Schild“ beschattet, dessen Position so berechnet wurde, dass es in den Sommermonaten gantzätig Schatten spendet, jedoch in den Wintermonaten beinahe gantzätig die Sonnenenergie ins Haus lässt.



Abbildung 7: Schildkapperl

Ein weiterer wesentlicher Aspekt zur Senkung der Temperaturen im Sommer ist die Möglichkeit zur Querlüftung: Bereits beim Entwurf des Hauses haben wir darauf geachtet, Fenster so anzuordnen, dass dies auch in der Nacht gefahrlos möglich ist.

## 2.10 Nebengebäude

Architektur, Baubiologie, Ökonomie

Ein Keller kostet viel Geld ... unserer Meinung nach zu viel für einen Wohnraum zweiter Klasse (unterirdisch, Licht, Feuchte, Belüftung, ...). Stattdessen haben wir versucht, alle typischen Kellerfunktionen (Lager, Hauswirtschaft, Werkstatt) in einem unbeheizten Nebengebäude (Massivbauweise, 25er Ziegel, Silikatputz, Normfenster mit U-Wert 1,1) unterzubringen und uns damit jede Menge Stufen zu ersparen.

Ein weiterer Grund auf den Keller zu verzichten war, dass dessen Einbindung in das Passivhaus-Konzept nicht gerade leicht ist: Es ergeben sich beinahe zwangsweise Schwierigkeiten mit der Lage des Kellerabgangs; manche Lösungen binden ihn sogar in die thermische Hülle ein und behandeln ihn damit wie herkömmlichen Wohnraum. Für uns überwogen da die Nachteile ...

Leider ist ein überirdisches Nebengebäude nicht von Haus aus frostsicher, was jedoch nur im Hauswirtschaftsraum (Waschmaschine, Lebensmittel) problematisch ist. Wir entschieden uns einerseits für einen zwiebelartigen Aufbau (der Hauswirtschaftsraum hat kaum Außenmauern) und andererseits für eine Innendämmung aus 5 cm Flachs. Zur Sicherheit haben wir auch noch einen kleinen Frostwächter (500 W) installiert, der bei Frostgefahr (Innentemperatur  $< 2^{\circ}\text{C}$ ) den Raum auf diese Minimaltemperatur bringen soll.

Interessanter Nebeneffekt: Aus der Anordnung Hauptgebäude  $\leftrightarrow$  Nebengebäude lässt sich gestalterischer Nutzen ziehen ...

## 2.11 Carport

Architektur, Ökonomie

PKWs stehen auf unserer Prioritätsskala weit unten – und Häuser für PKWs (Garagen) noch weiter. Wir sehen keinen Grund, ein derart ausgereiftes und widerstandsfähiges Produkt in einen (vielleicht sogar beheizten?) Raum zu stellen - Raum der pro  $\text{m}^2 \sim 500 - 1.000,-$  Euro kostet. Uns reicht ein unauffälliges, dezent im Hintergrund stehendes Carport – also lediglich ein überdachter Abstellplatz.

Viel wichtiger sind uns Fahrräder, die in unserem Tagesablauf auch eine wesentliche Bedeutung haben. Wir haben daher ein „Bikeport“ im unmittelbaren Eingangsbereich eingeplant ...

## 2.12 Oberflächen

Baubiologie, (Bau)Ökologie, Nachhaltigkeit

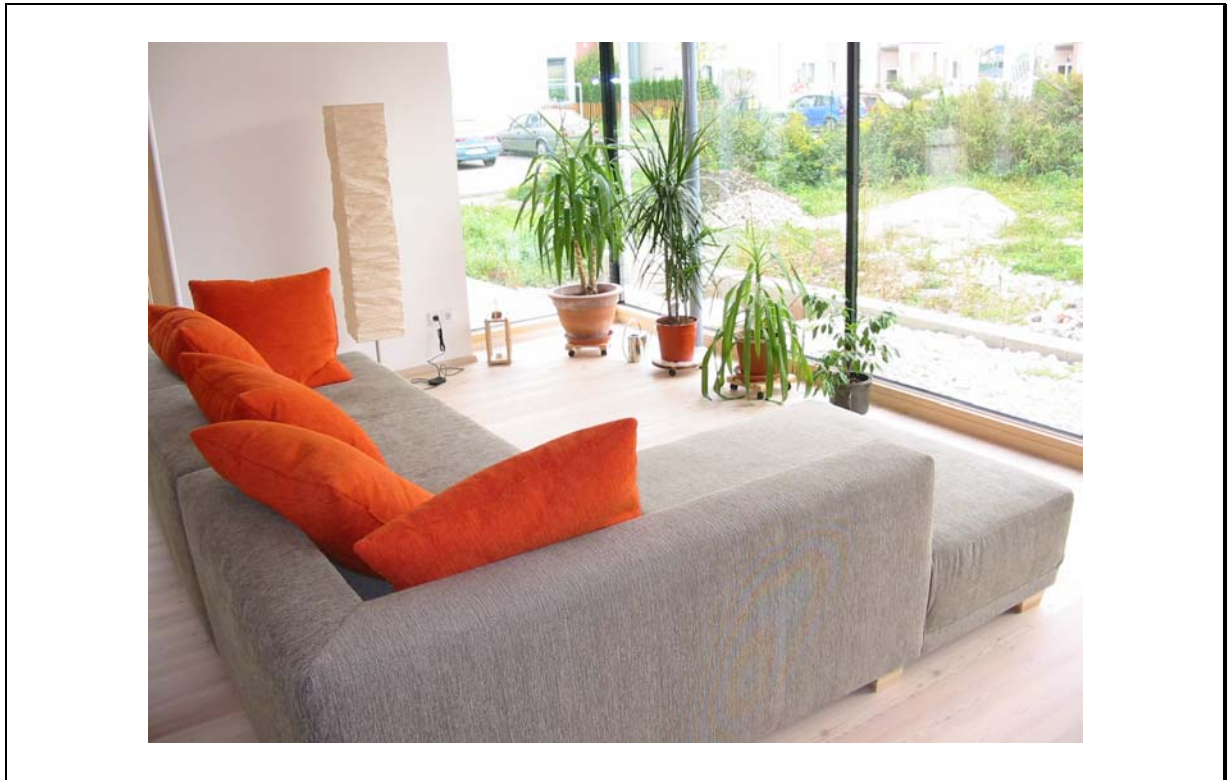


Abbildung 8: Wohnzimmer

An alle jene Materialien, mit denen wir täglich in Berührung kommen, haben wir allerhöchste Ansprüche, was Optik, Haptik, Verträglichkeit und Schadstofffreiheit betrifft; leider sind diese Materialien oft auch „preislich recht ambitioniert“.

Für folgende Materialien haben wir uns entschieden:

**Lärchendielen:** Beinahe im ganzen Haus – auch im Bad (Fußwärme) – haben wir hochwertige 3-Schicht-Lärchendielen (gebürstet, weiß geölt) schwimmend (Trittschalldämmung mit 2 mm Flachs) verlegt.

**Nussparkett:** In den Strapaz-Zonen (Diele, Büro, Stiege) griffen wir auf wesentlich härteres Nussholz zurück; den 2-Schicht-Parkett haben wir vollflächig verkleben müssen.

**Wandfarbe:** In einem Haus streicht man eine enorme Fläche ... darum haben wir uns für Auswahl der Wandfarbe lange Zeit genommen und uns letztlich für eine sog. Naturharz-Dispersion der Fa. Auro entschieden, bei der kaum schädliche Ausdampfungen zu befürchten sind und die über gute Diffusionsfähigkeit verfügt.

**Fliesen:** An den Wänden in den Sanitärräumen ...

## 2.13 Regenwassernutzung

(Bau)Ökologie, Nachhaltigkeit, Ökonomie

Der gesamte Regen, der auf unser Hausdach fällt, wird in einer Regenzisterne (6.000 l) gesammelt und für die Gartenbewässerung verwendet. Die dafür gewährte Förderung des Landes OÖ (480 Euro) lässt die Amortisationszeit dieser Anschaffung in erträgliche Bereiche sinken.



Abbildung 9: Regenwasser-Tanks



## 2.14 Lehmwand

Architektur, Baubiologie, (Bau)Ökologie

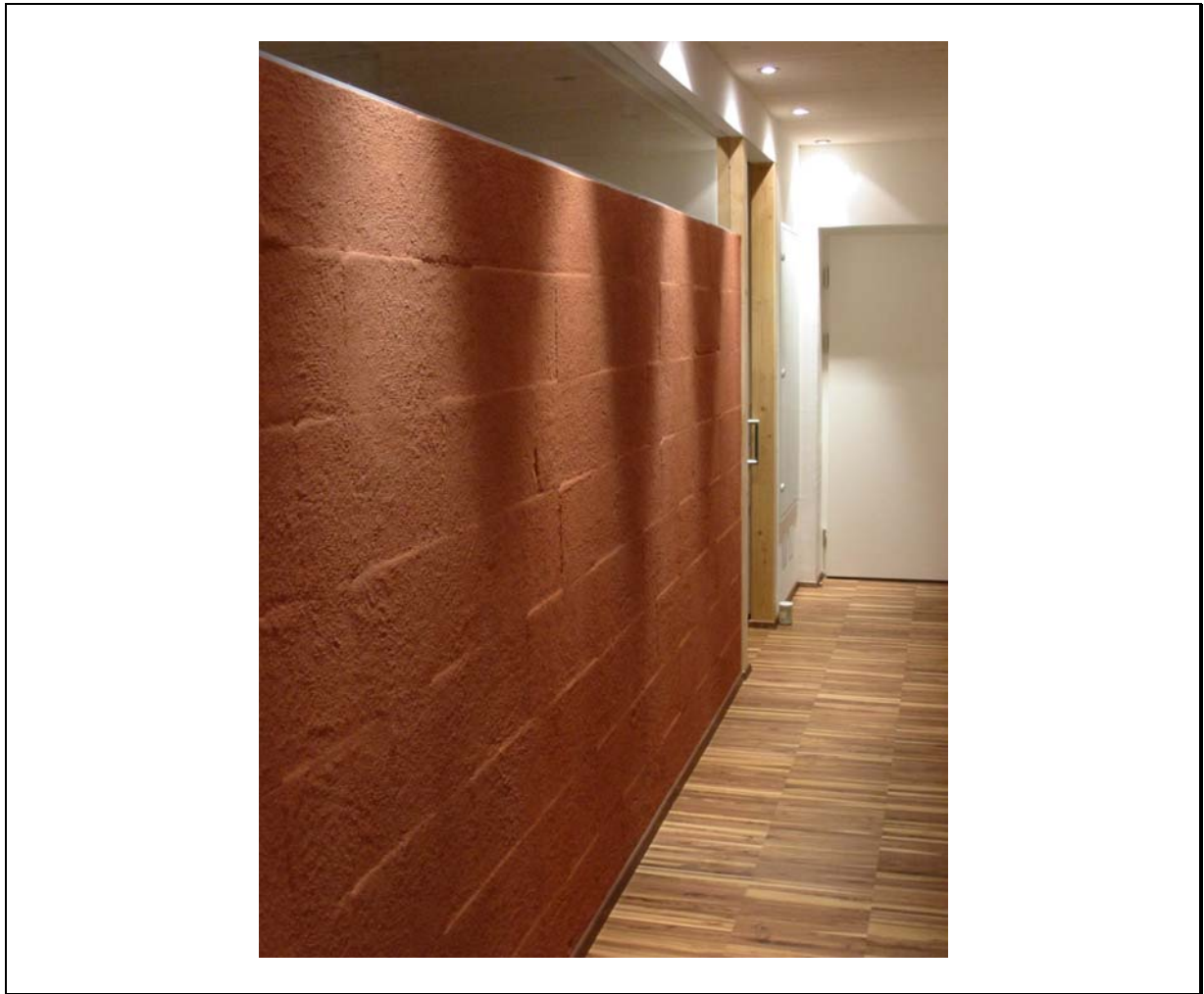


Abbildung 10: Eine Lehmwand muss nicht rustikal wirken!

Schon sehr bald entschieden wir uns – quasi als Tüpfelchen auf dem I – für eine zentrale Wand aus ungebrannten Lehmziegeln im Wohn/Essbereich. Wir erhoffen uns davon Verbesserung im Luftfeuchtehaushalt, bei der Schadstoffabsorbtion, geringe Effekte im Temperaturverhalten ... aber vor allem große innenarchitektonische Auswirkungen.

Nebenbei ist ungebrannter Lehm auch ein höchst ökologischer Baustoff: wenig graue Energie (ungebrannt, relativ regional verfügbar), wieder verwendbar, gut zu verarbeiten ...

## 2.15 Schwimmteich

Architektur, Baubiologie, (Bau)Ökologie, Nachhaltigkeit



Abbildung 11: Schwimmteich reicht unter die Terrasse

Zuerst musste innerhalb der Familie ja Überzeugungsarbeit geleistet werden, aber als die Bedenken bzgl. „Glibber“ einmal durch Besichtigung diverser Teichanlagen beseitigt worden sind, war sehr schnell klar, dass zur sommerlichen Abkühlung kein Pool, sondern ein Schwimmteich für uns das Richtige ist.

Wir sehen mannigfaltige Vorteile – begonnen bei der Gesundheit: Reines Wasser ist nun einmal verträglicher als „haltbar gemachtes“, über ökologische Aspekte: Wir geben einfach ein wenig Lebensraum der Natur wieder zurück, anstelle sie mit Sondermüll (chloriertes Wasser) weiter zu belasten bis hin zur Nutzungshäufigkeit: Ein Teich ist eben nicht nur zum Schwimmen (im 8 m langen Becken?) da, sondern auch zum Eislaufen, Tiere und Pflanzen beobachten, u.v.a.m. Wer wandert schon täglich mit seiner Tochter im Arm rund um eine Pool?

Er ist - ein wenig unter die Lärchenterrasse hineinreichend (Steg-Wirkung) - an sehr prominenter Stelle im Garten errichtet worden und bildet den zentralen Bezugspunkt gleichermaßen für „innen“ und „außen“.

## 2.16 Lärchenterrasse

Architektur, (Bau)Ökologie, Nachhaltigkeit



Abbildung 12: 3 von über 3000 Schrauben sitzen

Der Gedanke, dass das Wohnzimmer im Sommer seine Fortsetzung auf der Terrasse finden soll, kam uns schon bald – und mit zumindest ähnlichen Materialien zu arbeiten, war eine logische Konsequenz. So setzt sich der Lärchendielenboden des Wohnraumes niveaugleich in der Lärchenterrasse fort.

Auch bauökologische / nachhaltige Überlegungen spielten bei der Entscheidung gegen Beton und Stein eine Rolle: Die Lärchenpfosten sind natürlich unbehandelt, emittieren keinerlei Schadstoffe und können optimal entsorgt werden; einmal ganz abgesehen von dem enormen Energieaufwand, der zur Herstellung des Betons (> 100 m<sup>2</sup>) notwendig wäre.

## 3 Anhang

### 3.1 Firmenspiegel

<b>Architekt:</b>	Arch. Dipl.-Ing. Dr. Herbert C. Leindecker
<b>Generalunternehmer:</b>	Fa. Weixelbaumer, Wels
<b>Qualitätssicherung:</b>	Fa. TB Panic, Schleißheim
<b>Holzbau:</b>	Fa. Weixelbaumer, Wels
<b>Baumeister:</b>	Fa. Weixelbaumer, Wels
<b>Trockenestrich:</b>	Fa. Sonnleitner, Grieskirchen
<b>Dach:</b>	Fa. Kornhuber, Grieskirchen
<b>Lüftungsanlage:</b>	Fa. Drexel und Weiss, Bregenz
<b>Lüftungsinstallation:</b>	Fa. Schloßgangl, Steyr
<b>Elektroinstallation:</b>	Fa. K. Muggenhumer, Grieskirchen
<b>Sanitärinstallation:</b>	Fa. Th. Muggenhumer, Grieskirchen
<b>Fenster, Außentüren:</b>	Fa. Lederbauer, Eberschwang
<b>Sonnensegel:</b>	Fa. Seidl Sails, Salzburg
<b>Photovoltaik:</b>	Fa. EWW, Wels Fa. Rittberger, Wels
<b>PV-Module / Wechselrichter:</b>	Fa. RWE Schott, Alzenau, BRD Fa. Fronius, Wels
<b>Innentüren:</b>	Fa. Pachner, Grieskirchen
<b>Holzboden:</b>	Fa. Stadlmayr, Taufkirchen
<b>Fliesen:</b>	Fa. Zinnhobler, Wels
<b>Küche:</b>	Fa. Maschik, Wels
<b>Schwimmteich</b>	Fa. Wassergärten, Wels

### 3.2 Bauherren

Frau Elke Rockenschaub (geb. 1975) stammt aus Gallneukirchen, ist HS-Lehrerin an der „Mozarthauptschule“ in Wels und unterrichtet die Fächer Mathematik, Geometrisch Zeichnen, Biologie, Physik und Tanz. Sie ist begeisterte Hobbytänzerin (Tanzgruppe „Poolover“) und Freizeitsportlerin (Lauf, Mountainbike, Inline Skate, Snowboard, Skitour, ...). Ihre speziellen Interessen liegen v.a. im Bereich Psychologie, Pädagogik und Nachhaltigkeit; weitere Hobbys: Malerei, Musik, Film, Literatur.

Herr Dipl.-Ing. Manfred Widmann (geb. 1964) ist gebürtiger Welser und unterrichtet an den HTLs Leonding (Abt. EDV und Organisation) und Wels (Abt. Informationstechnologie) EDV-theoretische Fächer. Er verbringt viel Zeit mit Sport (Marathonlauf, Rennrad, Mountainbike, Ski, Skitour) und seine speziellen Interessen bewegen sich im Bereich Nachhaltigkeit, Ernährung, Energieeffizienz. Hobbys: Musik, Literatur, ...

Seit 8.2.2005 sind wir zu Dritt und auch unsere Mara genießt schon die Vorzüge unseres neuen Hauses.

### 3.3 Literatur

Autor	Titel	Verlag	Jg.	Inhalt
Feist, Wolfgang	Gestaltungsgrundlagen Passivhäuser 2001	Das Beispiel	2001	DAS Werk DES PH-Gurus vom PH-Institut Darmstadt.
	Das ökologische Passivhaus	IBO	2001	Tagungsband; Qualität, Konzept, Erfahrungsberichte, Lüftung, Ökologische Bewertung, Restheizung, Altbau-sanierung.
Pregizer, Dieter	Grundlagen und Bau eines Passivhauses	C.F. Müller	2002	Technische Grundlagen, Musterlösungen, Qualitätssicherung.
Krapmeier, Helmut; Drössler, Eckart	CEPHEUS - Wohnkomfort ohne Heizung	Springer	2001	Kurzbeschreibung von 11 Passivhäusern des CEPHEUS-Projekts.
Graf, Anton	Das Passivhaus - Wohnen ohne Heizung	Callwey	2000	Technische Grundlagen; Kurzbeschreibung von 22 Passivhäusern.
Schmid, Julian; Gillinger, Fritz	Bauen im Gleichgewicht	Uranus	1999	Einsteigerbuch in Sachen ökologischer Hausbau.
Kroiss, Josef; Bammer, August	Biologisch natürlich Bauen	S. Hirzel	2000	Beschreibung „aller“ Baustoffe aus baubiologischer, ökologischer und ökonomischer Sicht - mit vielen Abbildungen für den interessierten Laien.
	Baustoffe und Baubiologie	Die Umweltberatung	1997	Klein, handlich, z.T. etwas unübersichtlich, ein guter Einstieg
Pearson, David	Das natürliche Haus	AT	1998	Ökohäuser für Fortgeschrittene - allerdings ohne Passivhäuser.
Kampmann, Sabine	Preiswert bauen mit Holz	Callwey	2001	Über 30 tolle Holzhäuser.
Jodido, Philip	Architecture Now	Taschen	2002	Viele Bilder vieler Häuser vieler Architekten.
	Häuser der Welt	Könnemann	2000	Noch mehr Bilder wirklich vieler Häuser vieler Architekten.
Grasreiner, Wolfgang	Küche & Bad planen einrichten erleben	Blottner	1999	Ein Zufallskauf aus der Schütte (€ 5,-), der sich als wahre Fundgrube an Ideen entpuppt hat!
Weixler, Richard; Hauer, Wolfgang	Garten- und Schwimmteiche	Stocker	2000	Alles über Bau und Pflege von Biotopen, Garten- und Schwimmteiche; auch für diejenigen, die sich lieber einen bauen lassen ...
Ploberger, Karl	7 Schritte zum Garten für intelligente Faule. Das etwas andere Praxisbuch.	Ulmer	2002	Viel Grundlegendes über Gartenplanung im Einklang mit der Natur – leider mit wenig Rücksicht auf Pflanzenherkunft.