

**PASSION
PASSIV**



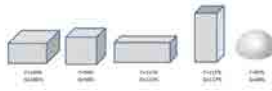
PASSION PASSIV

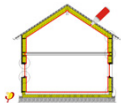
Joachim Ranseder © 2013

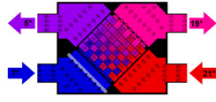



Grundphilosophie für energieoptimiertes Bauen

- Optimierung des ohnehin Erforderlichen** (Prinzip der Einfachheit: Gebäudeform, Gebäudehülle, Fenster, Lüftung...)


- Verlustminimierung** (vor Gewinnmaximierung : vorhandene Wärme möglichst konsequent am entweichen hindern)


- Wärmerückgewinnung** (Wärmetauscher: Wärme aus der Abluft auf die einströmende Frischluft übertragen)


- Solare Gewinnoptimierung** (Südorientierung der Hauptbelichtungsflächen, Verschattungsfreiheit)



ENERGIEOPTIMIERTES BAUEN

Joachim Ranseder © 2013

**PASSION
PASSIV**

Die Passion Passiv

- möglichst großen „grünen“ Fußabdruck
- wenn möglich vorhandenes Nutzen
- sich zurücknehmen
- hinterfragen und reduzieren

The diagram is a circular infographic with a central green footprint logo containing the text 'PASSION PASSIV'. Surrounding the logo are 15 categories of energy-saving measures, each with a brief description:

- RESTENERGIE**: Bereitstellen des Restenergiebedarfs aus erneuerbaren Energieträgern.
- EMISSIONEN**: Keine direkten Emissionen.
- GEBÄUDEHÜLLE**: Möglichst geringe Energieverluste.
- SOLARE STROMERZEUGUNG**: Strom erzeugen mit der Sonne.
- SOLARES WARMWASSER**: Warmwasserbereitung mit der Sonne.
- REFLEXIONSGRAD**: Helle Dachflächen.
- SOLAR-ARCHITEKTUR**: Die Sonne optimal nutzen.
- STROMFRESSER**: Keine Stand-by Verluste durch Stromfress-Schaltungen.
- BELEUCHTUNG**: Energiesparlampen und LED.
- SOMMERFALL**: Natürliche Beschattung und geothermische Kühlung nutzen.
- REGENWASSER**: Nutzen des anfallenden Regenwassers.
- GRÜN ERHALTEN**: Naturschonender Bauablauf.
- ÖKO-BADESPASS**: Pool-Ersatz durch Badebüchse.
- HAUSHALT**: Energieeffiziente Haushaltsgeräte.
- HAUSTECHNIK**: Intelligente und moderne HT.
- BAULÜCKE**: Kurze Wege durch zentrale Lage.

Joachim Ranseder © 2013

PASSION PASSIV

UNSERE PASSION

DIE PLANUNGSPHASE

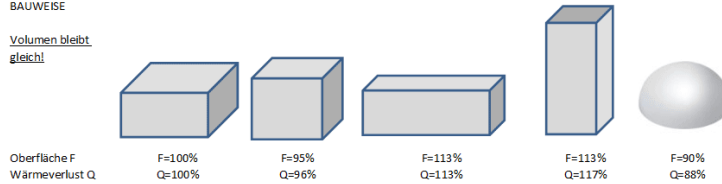
PASSION PASSIV

Abhängigkeiten der Gebäudeform am Wärmeverlust

Schematische Darstellung Verhältnis Raumvolumen zu Oberfläche und Wärmeverlust

KOMPAKTE
BAUWEISE

Volumen bleibt
gleich!



Entscheidung Gebäudeform

- Quaderform
- Architektur im „Bauhausstil“ (Stilbegriff der Architektur)
 - Technik mit Architektur verbunden
 - Praktisch
 - vollkommen schnörkellos
 - Formschön

Unabhängig von Energieaspekten:

- Sichtschutz
- Lärmschutz

Die Entwurfsphase



PASSION
PASSIV

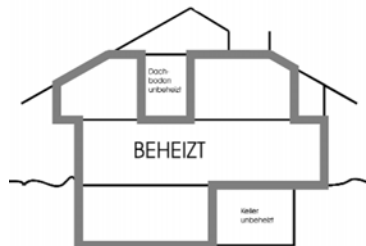
Joachim Ranseder © 2013

Transmissionswärmeverluste gering halten

Das beheizte Gebäudevolumen trennen vom

- Außenraum
- von unbeheizten Gebäudeteilen
- Erdreich

sowohl die verglasten als auch die massiven
Bereiche der Fassade



Überlegungen zur Gebäudehülle

- Wo zieht man die Grenze der „warmen“ Hülle
 - Keller integriert
 - Eingangsbereich integriert
- Bauteilanschlüsse - Konstruktive Wärmebrücken
 - Keller/Bodenplatte
 - Kellereingang
 - Erker
 - Auskragungen
 - Garageneingang

Suche nach „kritischen“ Stellen



PASSION
PASSIV

Joachim Ranseder © 2013

Die Bauteile der Außenhülle

Hochwertige Bauteile für alles was in der Außenhülle steckt:

- Wandaufbau-Außenwand
- Innenwände zu kaltem Bereich
- Türen vom Warmen ins Kalte
- Fenster (fix/öffnbar)
- Dach (Warmdach/Kaltdach)
- Bodenplatte/Geschoßdecke zu kaltem Bereich

Für die Auswahl sollten Kriterien berücksichtigt werden wie:

- Optische Ansprüche
- Erfahrungen (Bewährte Technik oder Experimentell?)
- Systemfähig (einfache Detaillösungen oder komplexe Integration ins Bauwerk?)
- Energieeffizienz
- Ökonomie (günstiger Preis)
- Ökologie (biologisch, erneuerbar...)
- Selbstbaupotential (für Eigenleistung interessant?)

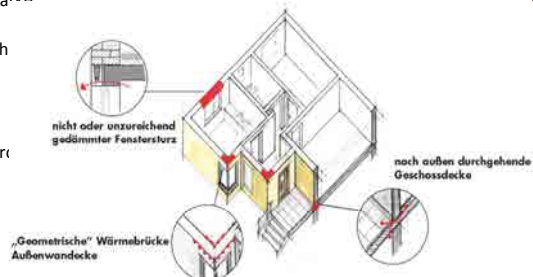
Löcher in der Gebäudehülle

Wenn möglich alles mit der selben Dämmstärke umhüllen.

Alle Löcher in der Hülle genau planen (Ansch Dichtheit...)

- Türen
- Fenster
- Leitungsdurchführungen (Wasser, Elektr)
- Bodendurchführungen (Kanal...)

Problemstellen identifizieren



Joachim Ranseder © 2013



Die Frage nach dem Baumaterial der Wand

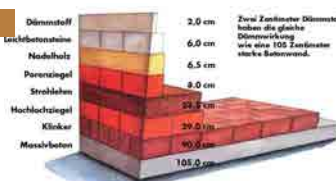
Wandbauart	Hochlochziegel Dämmstül	Monolithisches Ziegelmauerwerk (einschalig)	Porenbeton Dämmstül	Leichtbaureis Holzriegelwand	Stahlbetonbau Dämmstül (Schalstein)
Wandbauart (drehen für U-Wert)	45cm Wandstärke 25cm Heißeisziegel, 10cm EPS-Wärmedämmverbleichsystem	50cm Wandstärke 50cm Porenbeton + Heißeisziegel	50cm Wandstärke 20cm Porenbeton + 10cm EPS-Wärmedämmverbleichsystem	45cm Wandstärke 15cm Heißeisziegel + 10cm EPS-Wärmedämmverbleichsystem + 10cm Autarkbeton	40cm Wandstärke 20cm Heißeisziegel + 10cm EPS-Wärmedämmverbleichsystem + 10cm Autarkbeton
U-Wert (Wärmedurchgang)	0,147 W/m²K	0,16 W/m²K	0,116 W/m²K	0,101 W/m²K	0,114 W/m²K
Erfahrungen (Bewährte Konstruktion)	langjährige Erfahrungen	neuele Technologie	seit den 70ern Erfahrungen	langjährige Erfahrungen	langjährige Erfahrungen in D
Kosten (je m²)	€ 88,50	€ 77,00	€ 75,10	€ 90,00	€ 99,00
Dübelungen, FH-Zert	Mauerwerk, WDVS	Kleber, sicherer Ziegel (Kran)	große Blöcke (Kran)	Ausklüngen problematisch	Thermocle
Selbstbau Potential (Know-how Bedarf)	Mauerarbeiten, WDVS, Kran erforderlich, Details?	Mauern mit Klebewerk, Kran erforderlich, Details?	Mauerarbeiten mit Spezialmörtel, WDVS, Kran erforderlich	Zimmerarbeiten, Dampfsperre, Hinterlüftung, Kran	Sticksystem (Baukastensystem), Betonfüllung aus Silo, kein Kran
Ökologische Betrachtung	Massivbauweise (1,5 kWh/m²), kein erneuerbarer Rohstoff	Massivbauweise (2 kWh/m²), kein erneuerbarer Rohstoff	Massivbauweise (1,5 kWh/m²), kein erneuerbarer Rohstoff	Leichtbauweise (1 kWh/m²), erneuerbarer Rohstoff	Leichtbauweise (1 kWh/m²), kein erneuerbarer Rohstoff
Punktebewertung (je weniger desto besser)	315	350	245	250	236

Qualitätskriterien

U-Wert = Wärmedurchgangskoeffizient: Maß für den Wärmestrom von einem Fluid (z.B. Luft) durch einen festen Körper (z.B. Wand)

- U-Wert der Gebäudehülle: ca. 0,12 W/m²K

Joachim Ranseder © 2013



Die Frage der Anschlußdetails

- Wie viele? Wie groß?
- Positionierung (möglichst Süd, wenig Nord)
- Rahmenmaterial (Holz, Kunststoff, Alu, Holz-Alu)
- Fixverglasungsteile / öffnbare Teile (Schiebefenster?)
- Fassadenbündig oder nach Innen gesetzt
- Überdämmter Rahmen
- Beschattungselemente (Rollläden, Jalousien, Schiebeelemente..)
- Anschluss und Einbindung der Fensterbänke



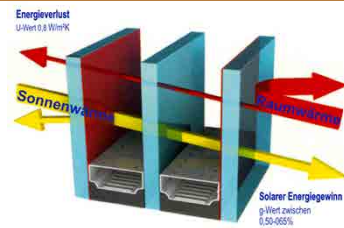
Qualitätskriterien

g-Wert = Energiedurchlassgrad:

Maß für die Durchlässigkeit von transparenten Bauteilen (g-Wert von 0,85 oder 85 % bedeutet, dass 85 % der eingestrahelten Energie in den Raum hinter der Glasscheibe gelangt)

- g-Wert der Verglasung: $\geq 0,5$ bzw. $\geq 50\%$
- Dreischieben-Wärmeschutzglas mit U-Wert: $\leq 0,75 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Thermisch getrennter Glasrandverbund
- Superrahmen mit U-Wert: $\leq 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$

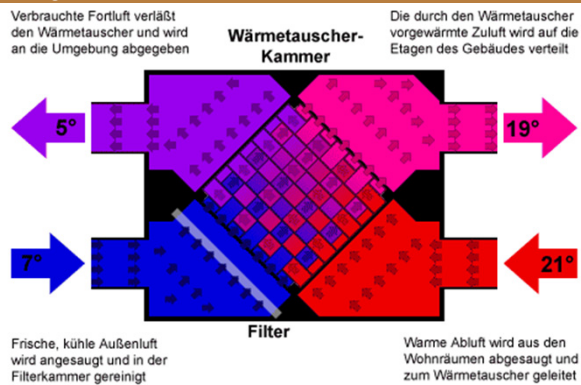
Schema der 3-fach Verglasung



Joachim Ranseder © 2013



Wärmerückgewinnung mit dem Kreuzstromwärmetauscher



Qualitätskriterien

- Hygienelüftung: ca. $30 \text{ m}^3 / (\text{h} \cdot \text{Person})$
- Wärmerückgewinnung: $\approx 80\%$
- Elektrische Energie für Lüftungsanlage $< 0,4 \text{ Wh/m}^3$ geförderter Luftmenge
- Max. Erwärmung der Zuluft am Heizregister: 50°C (sonst Austrocknung)
- Max. Heizleistung: 10 Watt/m^2

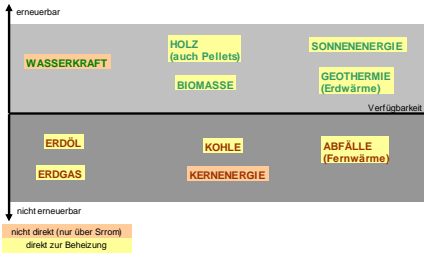
Vorteile

- Garantie eines dauerhaften, hygienischen Luftwechsels ohne manuelles Lüften
- Lüfterneuerung auch nachts und bei Abwesenheit
- Fenster können geschlossen bleiben (Straßenlärm), müssen es aber nicht
- allergiefreies Haus
- Vorbeugung vor Feuchte- und Schimmelschäden
- leichtere Möbelanordnung durch das Fehlen von Heizkörpern

Joachim Ranseder © 2013



Woher kommt die Restenergie?



Überlegungen zum System

- Investitionskosten-Heizsystem (Kessel, Ofen, Fußbodenheizung..)
- Anschluss (Anschlussgebühr, Möglichkeiten..)
- Abhängigkeit (Versorger, Brennstoff, Lieferverträge..)
- Bauliche Maßnahmen (Lagerraum, Bohrung, Brunnen, Kamin..)
- Ökologie (nachwachsend, erneuerbar...)
- Emissionen (Feinstaub, CO₂...)

Die Wahl des Systems?

Energiequelle	ERDGAS	FERNWÄRME	ÖL	PELLETS	HACKSCHNITZEL	ERWÄRME	WÄRMEBRUNNEN
Investition (Kessel, Ofen, Wärmepumpe)	2	1	4	4	5	3	4
Anschluss (Gebühr, techn. Voraussetzungen)	4	5	1	1	1	1	1
Abhängigkeit (Versorger, Brennstoff)	5	5	4	3	2	1	1
Bauliche Maßnahmen (Kamin, Lagerraum, Bohrung, Brunnen)	1	1	4	4	5	2	3
Ökologie (erneuerbar, nachwachsend)	4	2	5	3	2	1	1
Emissionen (Feinstaub, CO ₂)	2	3	3	4	4	1	1
Punktbewertung (je weniger desto besser)	18	17	21	19	19	9	11

Joachim Ranseder © 2013



Der Jahresnutzungsgrad der Restwärmesysteme

Heizungssysteme	Anschaffungskosten in €	Preis Kosten Einheit	Heizwert Energieinhalt von Brennstoffen	Energieinhalt		Nutzungsgrad und Wirkungsgrad			Bemerkungen	
				Energie	Einheit	Preis/kW	Nutzenergiekosten Cts/kWh	Durchschnitts Nutzkosten Cts/kWh		Jahresnutzungsgrad
Elektroheizung	500 - 2.000	12,5 kWh		1	kW	12,50	14,7 - 28,4	14,05	0,89	Nachtspeicheröfen
Ölzentralheizung	15.000 - 25.000	101,8 Cents/l	Heizöl leicht: 10,5 kWh/l	10,5	kW/Liter	9,70	10,7 - 12,0	11,35	0,85	Fußbodenheizung oder geregelte Radiatoren, eigener Heizraum und Öltank nötig, Ölpreis: 101,8 Cents/l
Zimmeröfen	5.000 - 8.000	107,7 Cents/l	Heizöl extraleicht: 10 kWh/l	10	kW/Liter	10,77	15,4	15,4	0,70	Öltank nötig, sonst großer Manipulationsaufwand zur Brennstoffzufuhr, Ölpreis 107,7 Cents/l
Gaszentralheizung	16.000 - 25.000	72,7 Cents/m³	Erdgas: 9,5 - 10,28 kWh/m³	10,28	kW/m³	7,07	7,7 - 8,9	8,3	0,85	Fußbodenheizung oder geregelte Radiatoren, u.U. eigener Heizraum nötig, Gaspreis 72,7 Cents/m³
Hackschnitzelheizung	22.000 - 35.000	12,3 Cents/kg	Holz-Hackschnitzel: 750 - 850 kWh/5sm (190 kg/5sm)	4,21	kW/kg	2,92	3,75	3,75	0,78	Fußbodenheizung oder geregelte Radiatoren, eigener Heizraum, großer Lagerraum für Brennmaterial nötig, Preis 12,3 Cents/kg
Pelletsheizung	20.000 - 35.000	24 Cents/kg	Holz-Pellets: 4,9 kWh/kg	4,9	kW/kg	4,90	5,8 - 6,6	6,2	0,79	Fußbodenheizung oder geregelte Radiatoren, eigener Heizraum, großer Lagerraum für Brennmaterial nötig, Preis 23,8 - 25,2 Cents/kg
Stückholzöfen (Kachelöfen)	5.000 - 15.000	12 Cents/kg	Holz (mittelhart): 1500 - 1900 kWh/m (450-500 kg/m³)	3,76	kW/kg	3,19	3,6 - 4,5	4,05	0,79	Hoher Manipulationsaufwand für Brennstoffzufuhr und Aschebeseitigung, großer Lagerraum für Brennmaterial nötig, Preis 12 Cents/kg
Sole-Heizungswärmepumpe	20.000 - 40.000	14 kWh		1	kW	14,00	3,8 - 4,6	4,2	3,33	Tiefenbohrungen, Erdkollektor notwendig, 14(Nacht) - 18(Tag) Cents/kWh
Fernwärme	5000-10000								0,89	wie kleinere Verbrennungsprozesse, jedoch über Fern-Verteilungssystem; geringer Platzbedarf; keine Heizgeräte; nur Anschlusskosten

Quelle: Konsument 11/02 Quelle: <http://www.energieparhaus.at>

Quelle: <http://www.energieparhaus.at>

Jahresnutzungsgrad

Der Jahresnutzungsgrad ist die während eines Jahres nutzbar gewordene Wärme, bezogen auf die mit dem Brennstoff zugeführte Heizenergie.

Nutzungsgrad z.B. 0,89 = 1kW Energie zugeführt; 0,89 kW Heizwert erhalten

Wärmebedarf

Energiekennzahl HWB gemäß Energieausweis Oberösterreich (OIB): 10.00 kWh/m²a

Berechnung nach PHPP (PassivHausProjektierungsProjekt): 15 kWh/m²a

Joachim Ranseder © 2013

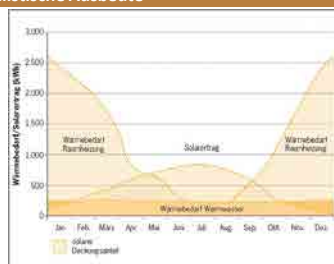


Überlegungen zur solaren Optimierung

- Ausrichtung des Gebäudes (Fassadenfläche nach Süden)
- Fensterflächen nach Süden (wenig nach Norden)
- Sommerfall (Überhitzung)
- Solare Ausbeute (Breitengrad, Nebelgebiete, Höhenlage...)
- Natürliche Beschattung (Laub-, Nadelbäume)
- Schattenbildung im Jahresverlauf (Sonnenstand über die Jahreszeiten)
- Möglichkeiten für thermische Solaranlage (Warmwasser)
- Möglichkeiten für Photovoltaik zur Stromerzeugung



Realistische Ausbeute



Joachim Ranseder © 2013

Nutzungsverhältnis Wärmepumpe



PASSION PASSIV

DIE AUSFÜHRUNGSPHASE

PASSION PASSIV

Baubeginn / Mitte Juni



Joachim Ranseder © 2013

PASSION
PASSIV

BAUTAGEBUCH

Die Sauberkeitsschicht



Joachim Ranseder © 2013

PASSION
PASSIV

BAUTAGEBUCH

Die Bodenplatte



Joachim Ranseder © 2013

PASSION
PASSIV

BAUTAGEBUCH

Der Keller



Joachim Ranseder © 2013

PASSION
PASSIV

BAUTAGEBUCH

Die Abdichtung



Joachim Ranseder © 2013

PASSION
PASSIV

BAUTAGEBUCH

Das Erdgeschoss



Joachim Ranseder © 2013

PASSION
PASSIV

BAUTAGEBUCH

Das Nebengebäude



Joachim Ranseder © 2013

PASSION
PASSIV

BAUTAGEBUCH

Die Thermodecke des Nebengebäudes



Joachim Ranseder © 2013

PASSION
PASSIV

BAUTAGEBUCH

Die Obergeschosdecke



Joachim Ranseder © 2013

PASSION
PASSIV

BAUTAGEBUCH

Das Obergeschoss



Joachim Ranseder © 2013

PASSION
PASSIV

BAUTAGEBUCH

Das Betonieren



Joachim Ranseder © 2013

PASSION
PASSIV

BAUTAGEBUCH

Hülle Fertig / Ende August



Joachim Ranseder © 2013

PASSION
PASSIV

BAUTAGEBUCH

Dachabdichtung



Joachim Ranseder © 2013

PASSION
PASSIV

BAUTAGEBUCH

Lüftungs- und Sanitärverrohrung



Joachim Ranseder © 2013

PASSION
PASSIV

BAUTAGEBUCH

Fenstereinbau



Joachim Ranseder © 2013

PASSION
PASSIV

BAUTAGEBUCH

Innenwände und Elektroverrohrung



Joachim Ranseder © 2013

PASSION
PASSIV

BAUTAGEBUCH

Attikaabdichtung



Joachim Ranseder © 2013

PASSION
PASSIV

BAUTAGEBUCH

Trockenbau & Haustür



Joachim Ranseder © 2013

PASSION
PASSIV

BAUTAGEBUCH

Solarmontage



Joachim Ranseder © 2013

PASSION
PASSIV

BAUTAGEBUCH

Innenputz & Kabel einziehen



Joachim Ranseder © 2013

PASSION
PASSIV

BAUTAGEBUCH



Der Estrich / Anfang Dezember



Joachim Ranseder © 2013

PASSION
PASSIV

BAUTAGEBUCH

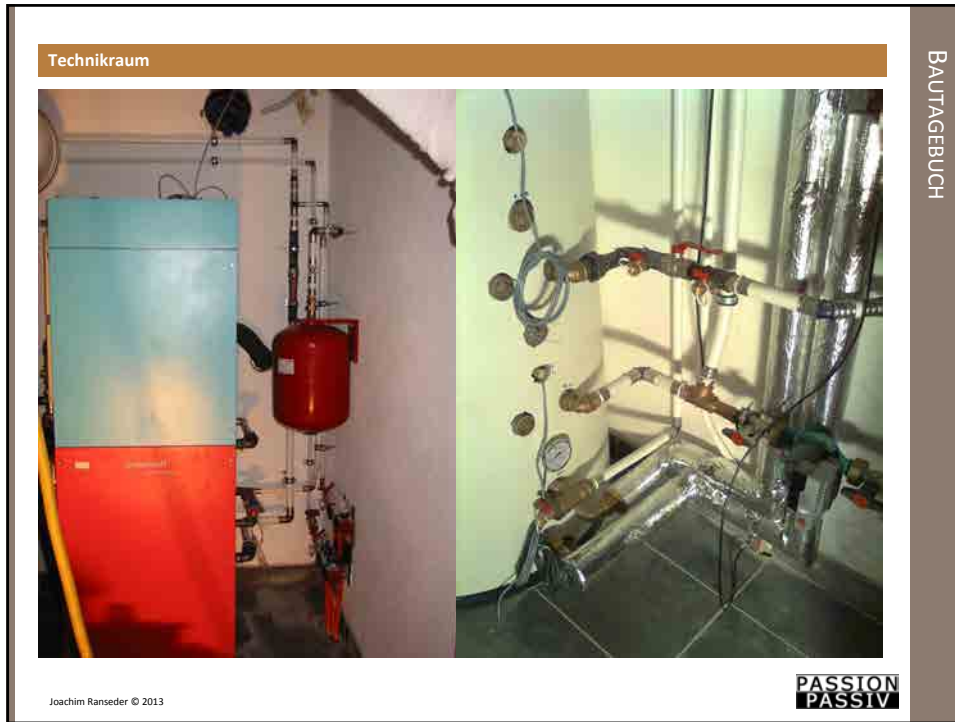
Tiefenbohrung



Joachim Ranseder © 2013

PASSION
PASSIV

BAUTAGEBUCH



Malen



Joachim Ranseder © 2013

PASSION
PASSIV

BAUTAGEBUCH

Boden legen



Joachim Ranseder © 2013

PASSION
PASSIV

BAUTAGEBUCH

Bad & Fliesen



Joachim Ranseder © 2013

PASSION
PASSIV

BAUTAGEBUCH

Küche



Joachim Ranseder © 2013

PASSION
PASSIV

BAUTAGEBUCH

Innentüren



Joachim Ranseder © 2013

PASSION
PASSIV

BAUTAGEBUCH

Die Treppe



Joachim Ranseder © 2013

PASSION
PASSIV

BAUTAGEBUCH

Aussenputz



Joachim Ranseder © 2013

PASSION
PASSIV

BAUTAGEBUCH

Einzug nach 12 Monaten


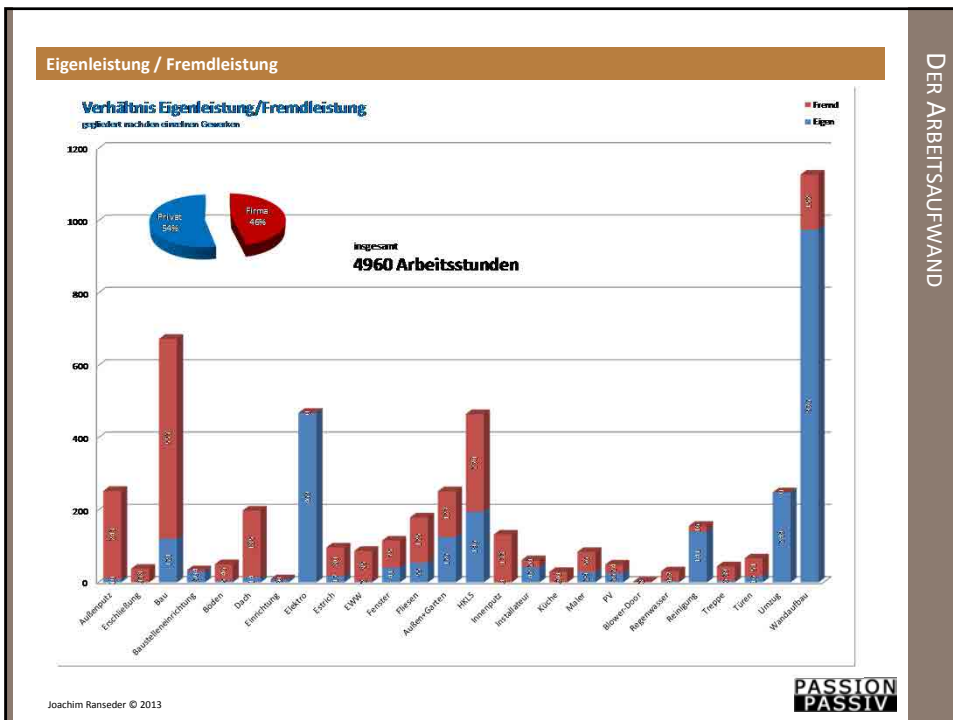


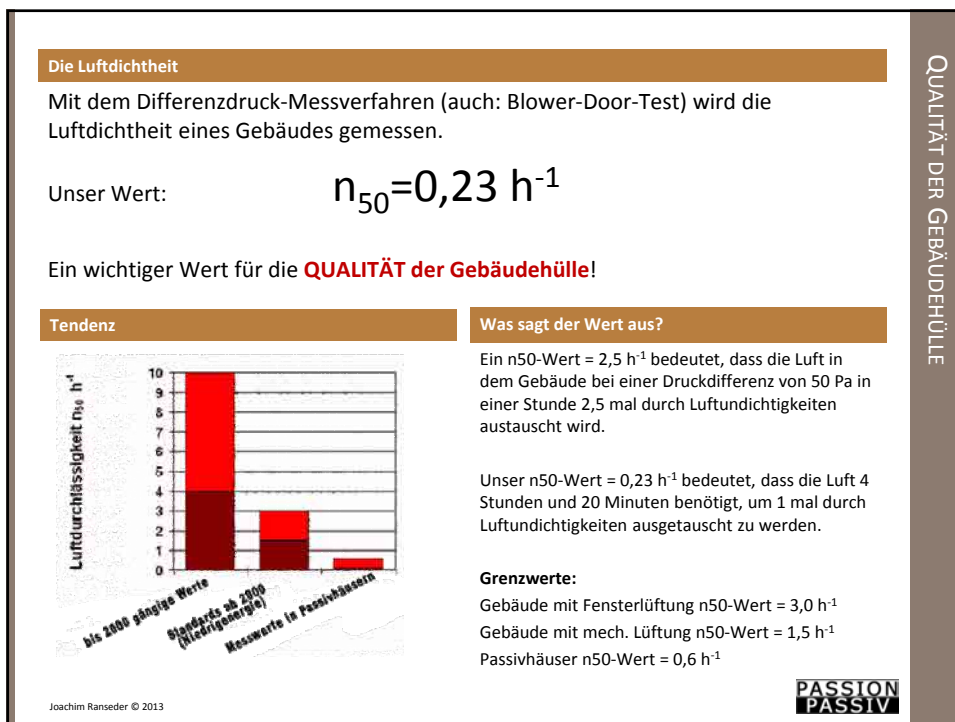
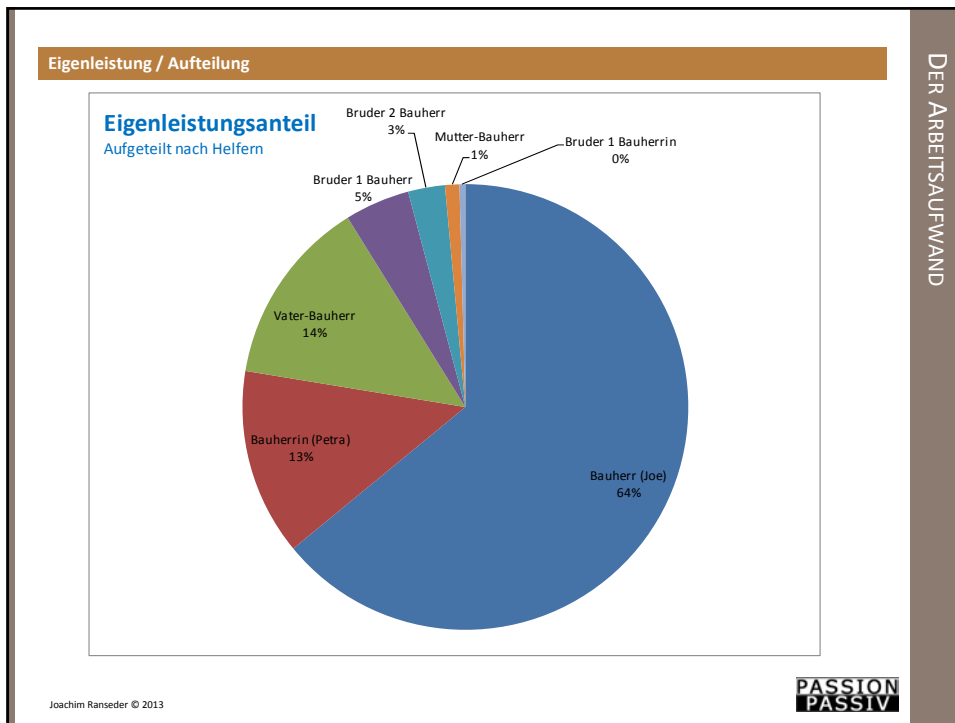
Joachim Ranseder © 2013

PASSION
PASSIV

BAUTAGEBUCH

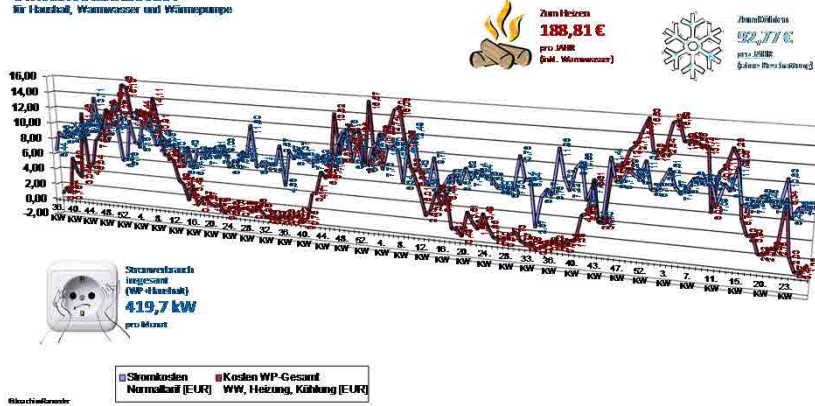
DIE ANALYSE



Verbrauch an elektrischer Energie

STROMKOSTENABSOLUT
für Hauslast, Warmwasser und Wärmepumpe



Primärenergie

Primärenergie-Kennzahl: 36,26 kWh/m²a

Maximum für Passivhäuser: 120 kWh/m²a

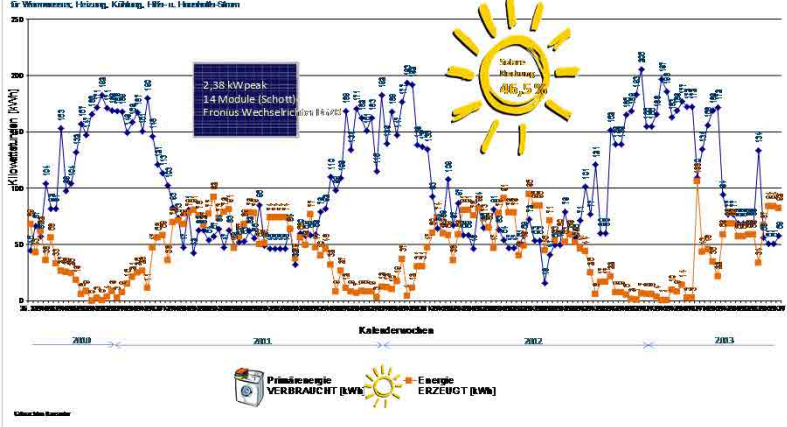
Stromerzeugung durch Photovoltaik **NICHT** berücksichtigt!

Joachim Ranseder © 2013



Sonnenstrom durch Photovoltaik

Primärenergie
für Warmwasser, Heizung, Kühlung, Lüftung u. Haushalts-Strom



Solare Deckung

Solare Deckung von: 46,5 % der Primärenergie!
(mit einer Leistung von 2,38 kWp)

Solar erzeugter Strom durch PV: 10,62 kWh/m²a

Joachim Ranseder © 2013



DIE CO₂ BILANZ

Einsparungen CO₂ & H₂O

CO ₂ 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
GESAMT			6339,05

Die erzielten Einsparungen betragen 6340 kg CO₂ pro Jahr.

H ₂ 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
GESAMT			33000,00

Die erzielten Einsparungen betragen 33000 Liter Wasser pro Jahr.

Joachim Ranseder © 2013

PASSION PASSIV

DIE KOSTEN

Was hat der Spaß gekostet?

Kostenübersicht
der einzelnen Gewerke:

Gewerke	Wert (€)	Anteil (%)
bedienbare Inneneing.	170.000,00	34%
Innenausbau	66.130,00	13%
Installation-Verordnung	66.130,00	13%
Fenster und Türen	38.850,00	8%
Heizung	38.850,00	8%
Pneumatisch	38.850,00	8%
Außenanlagen	29.910,00	7%
Türnik, Rollstuhlgang	29.910,00	7%

gesamt 500.000,00 €

Joachim Ranseder © 2013

PASSION PASSIV

31.01.2014

VIELEN DANK FÜR DIE AUFMERKSAMKEIT

WWW.PASSIVHAUS.EU.TF

PASSION
PASSIV