

Praktische Erfahrungen mit einem Passivhaus

von einer innovativen Ideen zur werthaltigen Immobilie

Vortrag bei
Solarfreunde Moosburg
10. März 2016

Dr. Helmuth Gesch
Concept Consult & Service

- Regulierungen, Definitionen
 - Energieeinsparverordnung
 - Primär-, Endenergie,
 - Wärmedämmung und Dichtigkeit
 - Passivhaus Konzept
- Planung und Konzeption
 - der Weg zum eigenen Passivhaus
 - Herausforderungen und Hürden
- Innenleben eines Passivhauses
 - notwendige Ausstattung oder Spielerei
 - wieviel Technik verträgt ein Haus
- Erfahrungen in Gedanken und Zahlen
 - zwischen Wunschdenken und Realität
 - keine Betrachtung ohne das Finanzamt
- Fazit
 - was ist Ihnen bei der Umsetzung Ihres Vorhabens wichtig

Verordnungen

EnEV

Definitionen

Smart Grid

Gesetze

EEG

KfW40

KfW-Förderkriterien

Zertifizierung

Smart Home

Blower Door Test

Passivhaus

Energieeinsparverordnung EnEV

Energy saving ordinance



Jedes Neubau- oder Sanierungsvorhaben muß sich an „Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden“ , kurz EnEV halten

EnEV legt die energetischen Anforderungen an Gebäude fest, die beheizt oder klimatisiert werden

Vorgaben beziehen sich neben der Heizungs- und Klimatechnik vor allem auf den Wärmedämmstandard des Gebäudes

Energieeinsparungsgesetz EnEG: gesetzliche Umsetzung der Verordnung

Erste EnEV trat 2002 in Kraft

fasst die alte Wärmeschutz- und Heizungsanlagenverordnung zusammen
erstmals wurden bauliche und heizungstechnische Anforderungen an Gebäude (Bestand und Neubau) gemeinsam betrachtet

EnEV wird ständig fortgeschrieben

Wichtigste Revisionen EnEV2009 und 2012,
aktuell EnEV2016,

Energieeinsparverordnung EnEV

Energy saving ordinance



Bezugsgrößen der EnEV sind

- der jährliche Primärenergiebedarfs zur Gebäudebeheizung, Warmwasserbereitung, Lüftung und Kühlung
- Transmissionswärmeverlust

Transmissionswärmeverlust (Wärmeverlustleistung in W/K) entsteht durch Wärmeleitung durch die Gebäudehülle bei gegebener Temperaturdifferenz

→ verlorene Wärmemenge pro Zeit und pro Fläche der Hülle

→ muss durch Energiezufuhr aus Primärenergie ergänzt werden

Maximal zulässige Primärenergiebedarfs nach EnEV richtet sich nach einem Referenzgebäude

Revisionen der EnEV zielen auf Reduzierung des jährlichen Primärenergiebedarfs

Regulierungen, Definitionen

Primärenergie, Endenergie



Primärenergie: Energieinhalt des Energieträgers
z. B. Öl: Prozesskette vom ‚Bohrloch‘ bis
Hausübergabepunkt

Endenergie: am Hausübergabepunkt verfügbare
Energienmenge, z.B. im Heizöltank

Verhältnis Primär- zu Endenergie: Primärenergiefaktor

Strommix: 2,6

Heizöl: 1,1

Holz: 0,2 (> 0 wg Berücksichtigung eines nicht erneuerbaren Anteils)

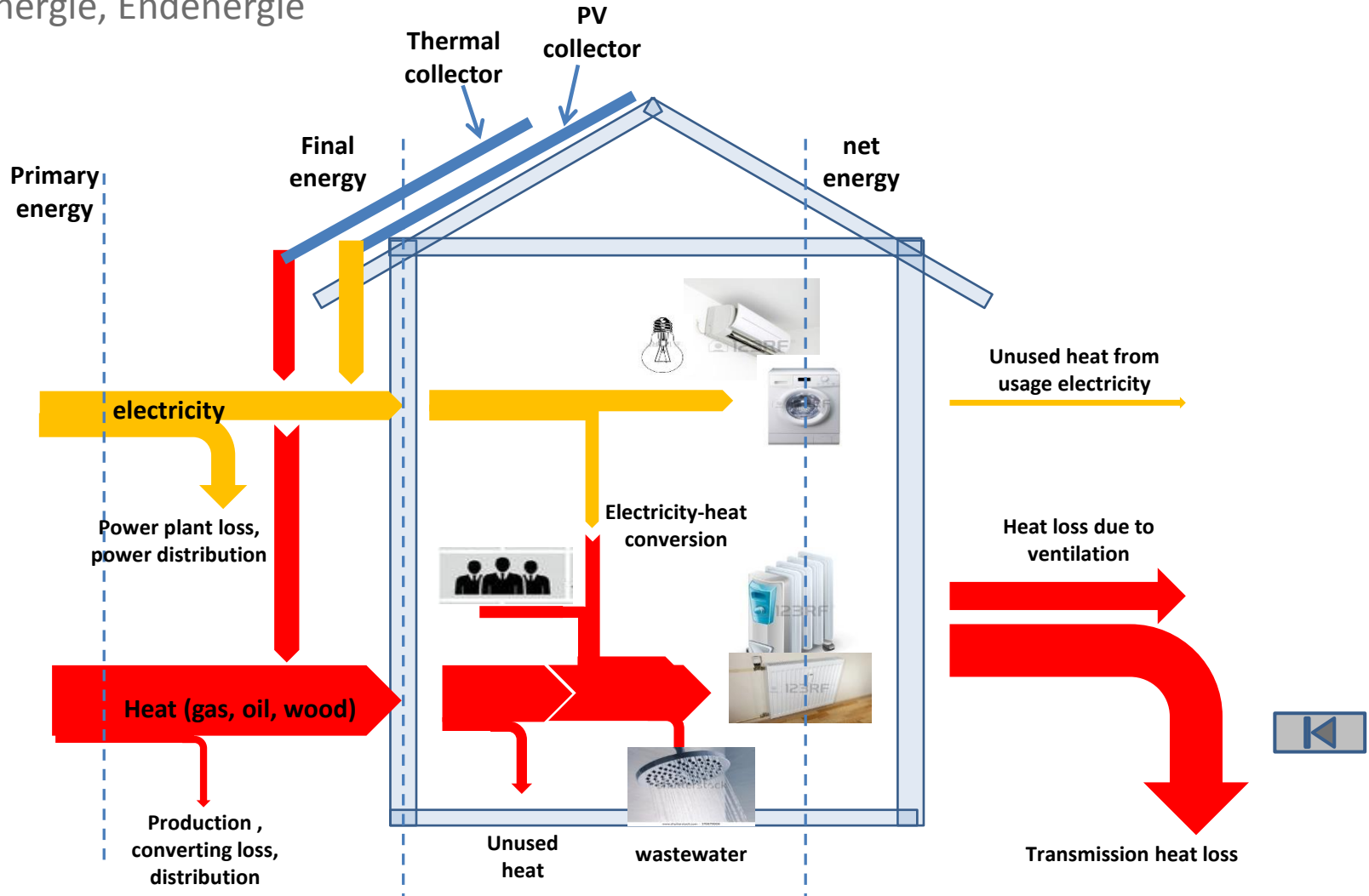
Nutzenergie: für Nutzungszweck eingesetzte Energiemenge, abhängig z.B. vom Wirkungsgrad
der Anlage/des Gerätes

Graue Energie: Energieaufwand für die Herstellung des Anlagen (z.B. Solarkollektoren und
Bauteile (Dämmstoffe mit niedrigen U-Wert)



Regulierungen, Definitionen

Primärenergie, Endenergie



Wärmeverluste und Dichtigkeit



Wärmedurchgangskoeffizient oder U-Wert (früher k-Wert)
→ ein praktisches Maß für die Wärmedurchlässigkeit
eines Bauelements in Einheit W/K m^2

U-Wert = Wärmeleistung, die durch ein Bauelement pro
Flächeneinheit bei einer Temperaturdifferenz von einem Grad
fließt (in $\text{W/m}^2\text{K}$)

→ beschreibt nur Wärmeverluste durch Wärmeleitung
durch die Gebäudehülle

U-Wert von Fenstern als Ganzes incl. Rahmen

Wärmebrücken

Luftdichtigkeit

→ undichte Gebäudehülle verursacht unkontrollierten Luftaustausch



wichtig

Einhaltung der EnEV-Vorgaben Basis für eine KfW-Bauförderung

Energieeinsparverordnung EnEV 2014 und 2016

- Neuerungen ab 1. Mai 2014 (ersetzt EnEV2009):
 - Weiterführung des Grundprinzips gültig für Gebäude, die mit Energie beheizt oder gekühlt werden
 - Anlagentechnik zum Heizen, Wassererwärmen, Kühlen und Belüftung unterliegen der EnEV, Auswechselflicht alter Anlagen
 - Höchstwerte des Jahres-Primärenergiebedarfs und des spezifischen Transmissionswärmeverlusts für zu errichtende Wohngebäude bezogen auf das Referenzgebäude
 - Jahres-Primärenergiebedarf für Neubauvorhaben um 25% gesenkt: Werte des Referenzgebäudes werden mit 0,75 multipliziert
 - Solarenergie in den Energiebedarf eingerechnet – wird von der Endenergie abgezogen
 - Bauherr muss sicherstellen, dass der Energieausweis von einem autorisierten Fachmann ausgestellt worden ist
 - verschärfte die energetischen Anforderungen für Neubauten ab dem 1. Januar 2016.
 - Höchstwert des Transmissionswärmeverlusts gemäß Referenzgebäude





EnEV in Zahlen und Fakten

- Jahres-Primärenergiebedarf
 - Energiebedarf für Heizung, Warmwasserbereitung, Lüftung und Kühlung (und Haushaltstrom bei PHPP) sowie den Verlusten der gesamten Anlagentechnik einschließlich der vorgeschalteten Prozesskette bei der Gewinnung, dem Transport und der Umwandlung der Energie: : 120 kWh/m²·a (nach PHPP berechnet)
 - Primärenergiebedarf nach EnEV hingegen enthält keinen Bedarf für Haushaltstrom
 - Primärenergiewert pro Gebäudenutzfläche und Jahr wird auf ein Referenzgebäude bezogen
- Transmissionsverluste
 - Verluste über die wärmeübertragende Umfassungsfläche des Gebäudes
 - Außenwand – Außenluft: $U = 0,28 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
 - Außenwand – Erdreich: $U = 0,35 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
- Referenzgebäude
 - Weist gleiche Geometrie, Gebäudenutzfläche und Ausrichtung wie das zu errichtende Gebäude auf
 - Jahres-Primärenergiebedarf und Transmissionsverluste s. Anlage 1 der EnEV in Tabelle 1 und 2

Förderung nach EnEV

- Förderkriterien der KfW Effizienzhaus orientieren sich an der Bilanzierungsvorschriften der EnEV, §3
 - Grundlage ist die ‚energetische Qualität‘: bemisst sich am Jahresprimärenergiebedarf und dem Transmissionswärmeverlust (definiert in der Energieeinsparverordnung (EnEV))
 - d.s. Höchstwerte, die ein Neubau im Vergleich zu einem Referenzgebäude nicht überschreiten darf, z.B. KfW-Effizienzhaus 100 entspricht den Vorgaben des Referenzgebäudes in der EnEV oder KfW-Effizienzhaus 70 hat einen Jahresprimärenergiebedarf von nur 70 % eines vergleichbaren Referenzgebäudes nach EnEV
- KfW fördert die Standards KfW70, KfW55 und KfW40
 - Jahresprimärenergiebedarf für KfW40: 25 kWh/m² a (bilanziert auf die tatsächlich beheizte Nutzfläche)
- Besondere Merkmale der KfW-Förderung
 - Niedrige Zinsen, je nach Programm 0,75% bis >1,25%
 - Tilgungszuschuss
 - Tilgungsfrei im ersten Jahr
 - Einreichung der Anträge über die Hausbank

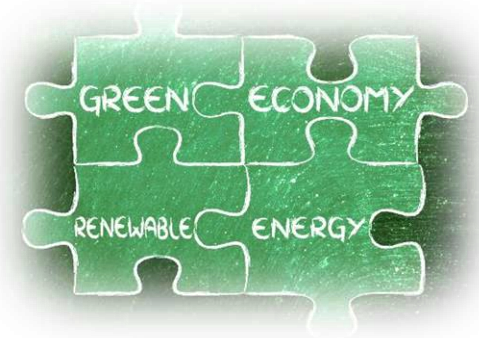
Passivhaus Konzept

- PH ist ein Gebäude, das sich unter allen Witterungsbedingungen unabhängig von Tages- und Jahreszeit seinen Wärmebedarf weitgehend selber decken kann (bis zu 90% Eigendeckung)
- überwiegender Teil des Wärmebedarfs entstammt „passiven“ Quellen (Sonne, Abwärme von Personen und Prozesswärme von technischen Geräten) → Quelle: erneuerbare Energien 
- PH ist ein Gebäudestandard, der energieeffizient, komfortabel, wirtschaftlich und umweltfreundlich zugleich ist (nach Passivhaus Institut)
- PH Konzept regelt und limitiert den Bedarf an Wärmeenergie
- Die Behaglichkeitskriterien müssen in jedem Wohnraum im Winter wie im Sommer erfüllt sein.
- PH Konzept ist auf alle Haustypen anwendbar (Altbau, Neubau, Ziegelbauweise, Holzständer Bauweise, etc.)
- PH Konzept ist auch in anderen Klimaten (z.B. Tropen) einsetzbar
- Wichtige Informationsquelle: Passivhaus Institut in Darmstadt (www.passivhaus-institut.de) unabhängiges Forschungsinstitut unter Leitung von Prof. Dr. Wolfgang Feist 
- Aus der Definition folgt ein Maßnahmenkatalog
→ Resultat der EnEV und wird immer aktualisiert, verfeinert und erweitert

Regulierungen, Definitionen

Passivhaus Konzept

Was sind ‚Erneuerbare, regenerative Energien‘?



die EnEV erkennt folgende Quellen an:

- solare Strahlungsenergie,
- Umweltwärme,
- Geothermie,
- Wasserkraft,
- Windenergie,
- Energie aus Biomasse.



Nicht erneuerbare Energiequellen

- Fossile Brennstoffe
 - Erdöl
 - Kohle
 - Erdgas
- Mineralische Brennstoffe
 - Natur-Uran



Passivhaus Konzept

Was macht das Passivhaus Institut?



PH Institute works out the parameters, provides the certification

PH Institute offers data base, services and planning tools

PH concept is applicable to all buildings: new as well as existing buildings

PH concept is approved since many years

Even stricter: Zero Energy Building
Energy PLUS Building

Coming up soon:

- Methodes of calculation of total energy efficiency of buildings
- Regular, periodic check of heating systems and aircons, replacement of devices older than 30 years



Regulierungen, Definitionen

Passivhaus Konzept

Konzept beruht auf 5 Grundprinzipien

Material& Components:

Windows, doors
Walls, roof

Air Tightness:

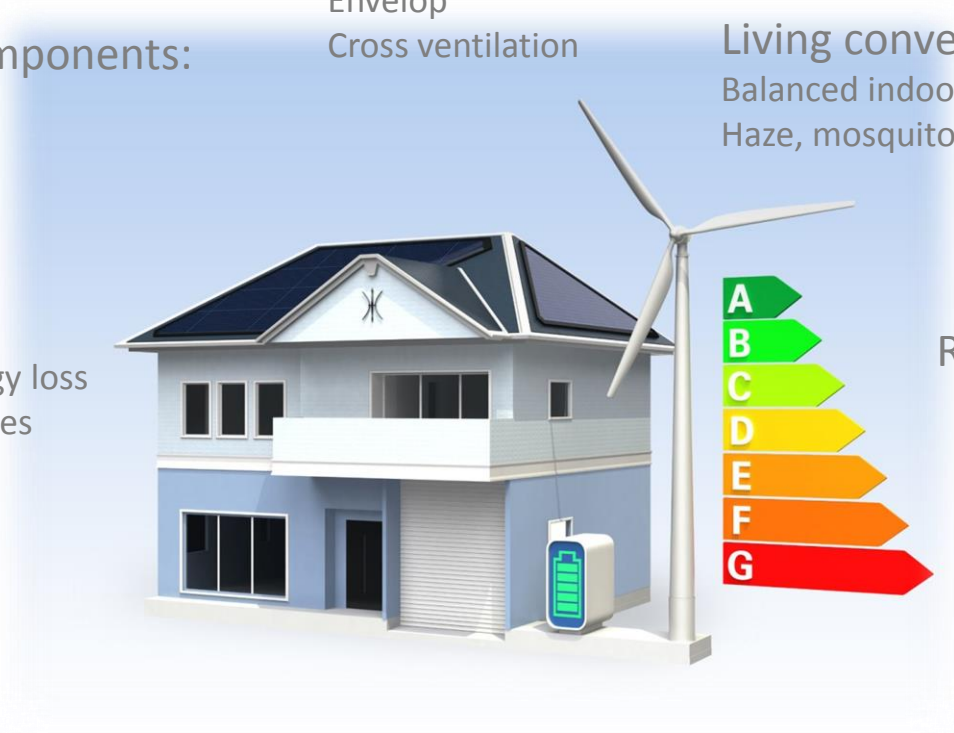
Envelop
Cross ventilation

Living convenience:

Balanced indoor temperature
Haze, mosquito free

Insulation:

Minimization energy loss
Thermal heat bridges



Renewable Energy:

Sun, wind
wood

Passivhaus Konzept

- Jahresheizwärmebedarf darf 15 kWh/a m² (Energiegehalt von etwa 1,5 Liter Heizöl) nicht überschreiten
- Dieser Wert begrenzt die Nutzenergie, die dem Raum für Heizzwecke zur Verfügung gestellt wird
- Gleiches gilt für den Nutzenergiebedarf für Kühlung, die Luftdichtheit, sowie die Behaglichkeits- und Hygienekriterien
- **Nicht verwechseln: Heizwärmebedarf und Primärenergiebedarf**

Diese Kriterien decken nur die Wärme als Bedarf ab

NEW

Neue Klassifizierung (nach Passivhaus Institut)

- Ab jetzt wird der Gesamtenergiebedarf des Gebäudes inklusive des Energieaufwandes zur Bereitstellung der an das Gebäude gelieferten Endenergie bewertet
- neue Passivhaus-Klassen klassifizieren die Gebäude anhand ihres Bedarfs an erneuerbarer Primärenergie und ihrer Erzeugung von erneuerbarem Primärstrom
- Einführung des PER –Faktors (Primary Energy Renewable)
It Definition des Passivhaus Instituts ist die Bewertung „Erneuerbare Primärenergie“ ein neues, zukunftsfähiges Bewertungssystem, das auch eine korrekte und faire Bewertung der Energieerzeugung am Gebäude leistet.

Passivhaus Konzept

Kriterienkatalog enthält **keine** Aussage über



- Bautechnische Realisierung (Ziegel oder Holzbauweise)
- Alter des Objektes (Altbau oder Neubau)
- Haustechnik (Smart Home)

- Geographische Lage des Objektes (Nord-, Mittel- oder Südeuropa)
- Klimatische Bedingungen am Standort des Objektes (z. B. Tropen)



Fragestellungen auf dem Weg zum eigenen Passivhaus



- Bauweise – Gebäudehülle aus Ziegel oder Holz
- Stil/Design: Sonnenhaus oder Energiesparhaus
- Auslegung des PH-Konzeptes auf Basis der KfW- Kriterien, d.h. der EnEV
- Bauunternehmer mit der entsprechenden PH-Expertise
- Energieberater mit PHPP – Erfahrung (Passivhaus Projektierungs-Paket)
- Unterkellerung gewünscht
- Festlegung der Größe (Anzahl der Räume, umbaute Quadratmeter)
- Technische Ausstattung
- Solare Wärmeerzeugung
- Steuerung und Regelung – Smart Grid, Smart Home
- Fähige Handwerker, insbesondere Sanitär- und Elektroinstallateure
- Beantragung von Förderungen bei der KfW

Entscheidungen auf dem Weg zum eigenen (Passiv-)Haus

Die Qual der **W's**

W ...as will ich

W ...as ist mir wichtig

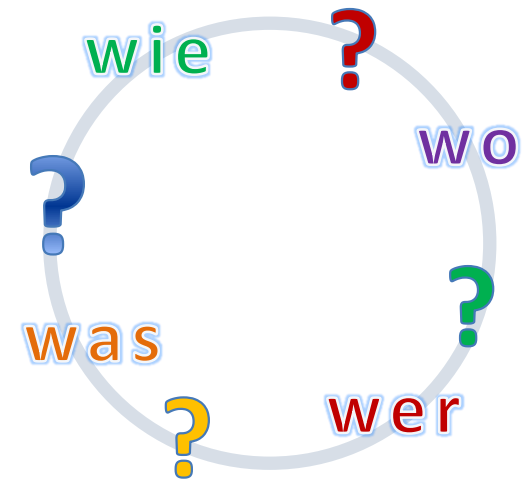
W ...ie ökologisch soll es sein

W ...ie setze ich mein Budget ein



W ...ie nutze ich mein Haus

W ...er berät mich

W ...o ist der geeignete Unternehmer



Entscheidungen auf dem Weg zum eigenen Passivhaus

- Bauweise – Gebäudehülle aus Ziegel oder Holz
 - ↳ Fertighaus in Holzständerbauweise, schlüsselfertig (??) 
- Stil/Design: Sonnenhaus oder Energiesparhaus
 - ↳ Sonnenhaus \equiv Energiesparhaus/Passivhaus, Design sollte nicht den technischen Zwängen „zum Opfer“ fallen
- Auslegung des PH-Konzeptes auf Basis der KfW- Kriterien
 - ↳ KfW Förderprogramm 153 „*Energieeffizient Bauen*“ nach KfW40 Standard 

Entscheidungen auf dem Weg zum eigenen Passivhaus

Holzständerbauweise



Anlieferung vorgefertigter Teile des Gebäudehülle



Montage der vorgefertigten Teile

Entscheidungen auf dem Weg zum eigenen Passivhaus

Holzständerbauweise

Innenrohbau mit Installationsebene

Innenrohbau



Planung und Konzeption

Entscheidungen auf dem Weg zum eigenen Passivhaus

Sonnenhaus \equiv Energiesparhaus/Passivhaus, Design sollte nicht den technischen Zwängen „zum Opfer“ fallen



Nordost Ansicht

Südwest Ansicht

Entscheidungen auf dem Weg zum eigenen Passivhaus

KfW Förderprogramm 153 „Energieeffizient Bauen“ nach KfW40 Standard

- Planung einer Einliegerwohnung als selbständige Wohneinheit ermöglicht eine zweifache Inanspruchnahme des Förderprogramms
- Förderung und Begleitung des PH-Vorhabens erfordert einen Sachverständigen (Energieberater)
- Sachverständige erstellt die energetische Fachplanung
- Peinlich genaue Dokumentation im Falle der Revision
- Max. Förderbetrag 50.000,00 € pro Wohneinheit; 1 – 5 Tilgungsfreijahre je nach Kreditlaufzeit; Zinssatz von 1,16 % effektiv fest für 10 Jahre, 10% Tilgungszuschuss auf zugesagter Fördersumme

Entscheidungen auf dem Weg zum eigenen Passivhaus

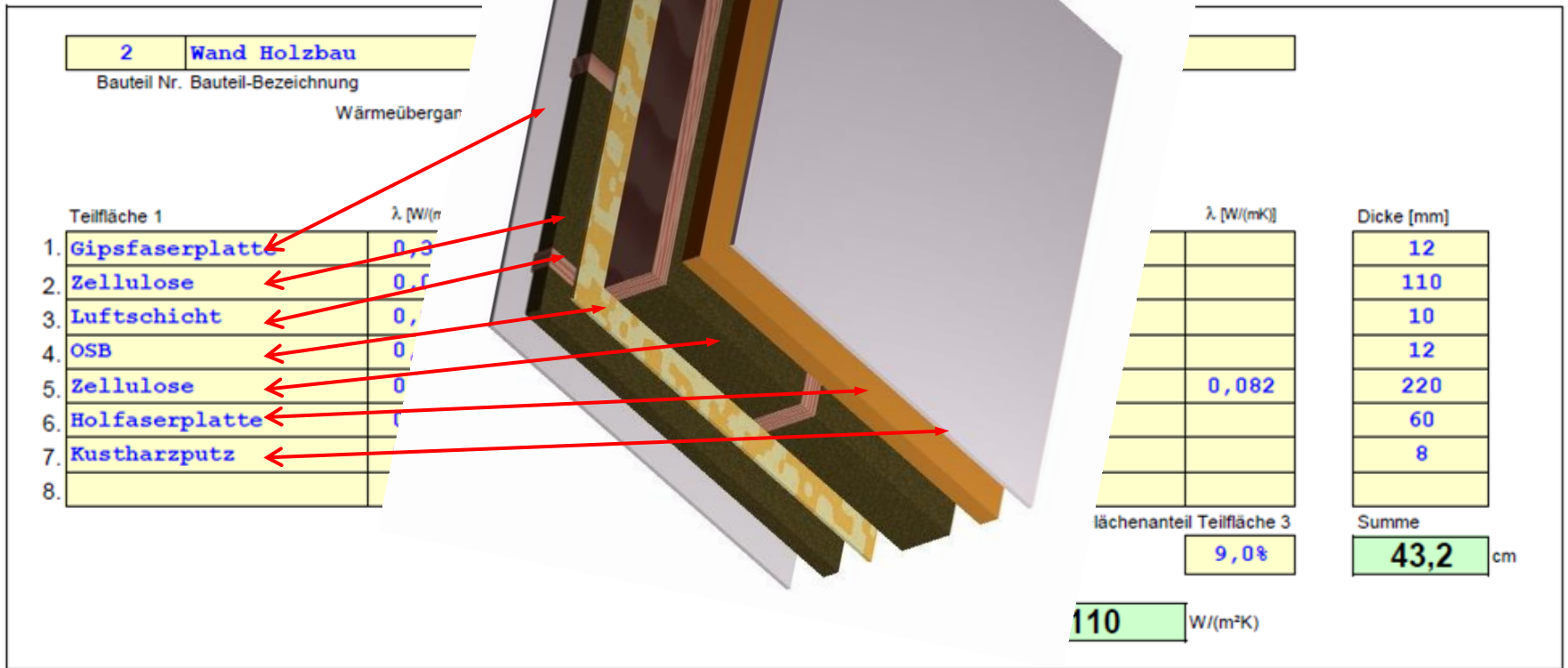
KfW Förderprogramm 153 „Energieeffizient Bauen“ nach KfW40 Standard

Dämmung der Gebäudehülle: U-Wert



Planung und Konzeption

Entscheidungen auf dem Weg
KfW Förderprogramm 153 „Ener
Dämmung: U-Wert der Außenw



Planung und Konzeption

Entscheidungen auf dem Weg zum eigenen Passivhaus

KfW Förderprogramm 153 „Energieeffizient Bauen“ nach KfW40 Standard

Dämmung: U-Wert der thermischen Hülle

Passivhaus-Projektierung FLÄCHENERMITTLUNG

Objekt:

Heizwärme kWh/(m²a)

Zusammenstellung						Bauteil-Übersicht	U-Mittelwert [W/(m²K)]	
Gruppe Nr.	Flächengruppe	Temperaturzone	Fläche	Einheit	Bemerkung			
1	Energiebezugsfläche		353,08	m²	Wohnfläche nach WofIV bzw. Nutzfläche nach DIN 277 innerhalb der thermischen Hülle			
2	Fenster Nord	A	7,52	m²	Ergebnisse kommen aus dem Blatt "Fenster"	Fenster Nord	0,781	
3	Fenster Ost	A	13,28	m²		Fenster Ost	0,781	
4	Fenster Süd	A	49,14	m²		Fenster Süd	0,731	
5	Fenster West	A	13,98	m²				
6	Fenster horizontal	A	0,00	m²				
7	Außentür	A	5,18	m²		Fläche der Außentür bitte selbst im entsprechenden Bauteil ermitteln		
8	Außenwand Außenluft	A	266,42	m²		Fensterflächen werden bei den Einzelflächen abgezogen, die Temperaturzone "A" ist Außenluft		
9	Außenwand Erdreich	B	161,84	m²	Temperaturzone "B" ist Erdreich			
10	Dach/Decken Außenluft	A	180,85	m²	Temperaturzone "A" ist Außenluft			
11	Bodenplatte/Kellerdecke	B	120,70	m²	Temperaturzone "B" ist Erdreich			
12			0,00	m²	Temperaturzone "A", "B", "P" und "X" dürfen verwendet werden			
13			0,00	m²	Temperaturzone "A", "B", "P" und "X" dürfen verwendet werden			
14		X	0,00	m²	Temperaturzone "X": Bitte Temperaturgewichtfaktor hier selbst ermitteln			
15	Wärmebrücken Außenluft	A	0,00	m	Einheit in lfm			
16	Wärmebrücken Perimeter	P	0,00	m	Einheit in lfm; Temperaturzone "P" ist Perimeter (siehe Erdreich)			
17	Wärmebrücken Bodenplatte	B	0,00	m	Einheit in lfm			
18	Wand zum Nachbarn	I	0,00	m²	kein Wärmeverlust, nur für die Heizlastauslegung berücksichtigt			
Summe thermische Hülle			818,89	m²				

WBV - Übersicht	Ψ [W/(mK)]
Wärmebrücken Außenluft	
Wärmebrücken Perimeter	
Wärmebrücken Bodenplatte	
Wand zum Nachbarn	
thermische Hülle	0,195

Entscheidungen auf dem Weg zum eigenen Passivhaus

KfW Förderprogramm 153 „Energieeffizient Bauen“ nach KfW40 Standard

Dichtigkeit: Blower Door Test



Für ein Gebäude nach KfW 40
Meßplatz

- Nach bestandem Test wird e

Mit Folie und integriertem
Ventilator verschlossene Haustür



Entscheidungen auf dem Weg zum eigenen Passivhaus

KfW Förderprogramm 153 „Energieeffizient Bauen“ nach KfW40 Standard

- Energieausweis

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

Berechneter Energiebedarf des Gebäudes

Adresse, Gebäudeteil
Pflannensteil 18, 84184 Tiefenbach
 Wohnhaus

2

Energiebedarf CO₂-Emissionen ¹⁾ 0,3 kg/(m²a)

Anforderungen gemäß EnEV ²⁾

Primärenergiebedarf
Ist-Wert 8,7 kWh/(m² a) Anforderungswert 55,8 kWh/(m² a)

Energetische Qualität der Gebäudehülle H_t
Ist-Wert 0,19 W/(m² K) Anforderungswert 0,50 W/(m² K)

Sommerlicher Wärmeschutz (bei Neubau) eingehalten

Für Energiebedarfsberechnungen verwendetes Verfahren

Verfahren nach DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10
 Verfahren nach DIN V 18599
 Vereinfachungen nach § 9 Abs. 2 EnEV

Endenergiebedarf

Energieträger	Jährlicher Endenergiebedarf in kWh/(m ² a) für			Gesamt in kWh/(m ² a)
	Heizung	Warmwasser	Hilfsgeräte ⁴⁾	
Stückholz	28,0	15,7		43,7
Abzug Strom EnEV §5			1,8	1,8
Strom-Mix			1,8	1,8

Ersatzmaßnahmen ³⁾

Anforderungen nach § 7 Nr. 2 EEWärmeG
 Die um 15% verschärften Anforderungswerte sind eingehalten.

Anforderungen nach § 7 Nr. 2 I. V. m. § 8 EEWärmeG
Die Anforderungswerte der EnEV sind um % verschärft

Primärenergiebedarf

Verschärfter Anforderungswert kWh/(m² a)

Transmissionswärmeverlust H_t

Verschärfter Anforderungswert W/(m² K)

Vergleichswerte Endenergiebedarf

Erläuterungen zum Berechnungsverfahren

Die Energieeinsparverordnung lässt für die Berechnung des Energiebedarfs zwei alternative Berechnungsverfahren zu, die im Einzelfall zu unterschiedlichen Ergebnissen führen können. Insbesondere wegen standardisierter Randbedingungen erlauben die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch. Die ausgewiesenen Bedarfswerte sind spezifische Werte nach der EnEV pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche (A_n).

Fragestellungen auf dem Weg zum eigenen Passivhaus

- Bauunternehmer mit der entsprechenden PH-Expertise
 - ↳ Firma Bergmüller Holzbau, Ergoldsbach
- Energieberater mit PHPP – Erfahrung (Passivhaus Projektierungs-Paket)
 - ↳ Thomas Brückl, Regensburg
- Unterkellerung gewünscht
 - ↳ ja! Eine eigenes Gewerk mit getrennter Ausschreibung, Angebot und Ausführung durch einen Betonbauer
 - Muss hinsichtl. Dämmung auch die PH-Vorschriften erfüllen

Planung und Konzeption

Entscheidungen auf dem Weg zum eigenen Passivhaus

Unterkellerung: Baumaßnahme, Isolierung



10. März 2016

Entscheidungen auf dem Weg zum eigenen Passivhaus

Unterkellerung: U-Wert Kellerwand

3		Wand Keller gegen Erdreich				
Bauteil Nr.		Bauteil-Bezeichnung				
Wärmeübergangswiderstand [m ² K/W]		innen R _{si} :		0,13		
		außen R _{se} :		0,00		
Teilfläche 1	λ [W/(mK)]	Teilfläche 2 (optional)	λ [W/(mK)]	Teilfläche 3 (optional)	λ [W/(mK)]	Dicke [mm]
1. Innenputz	1,000					15
2. Stahlbeton	2,500					250
3. XPS Dämmung	0,035					200
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						
		Flächenanteil Teilfläche 2		Flächenanteil Teilfläche 3		Summe
						46,5 cm
				U-Wert:		0,168 W/(m ² K)

Planung und Konzeption

Fragestellungen auf dem Weg zum eigenen Passivhaus

- Festlegung der Größe (Anzahl der Räume, umbaute Quadratmeter)
 - ↳ Wohnfläche 341,4 qm (davon Einliegerwohnung 25,97 qm)
Nutzfläche 430,33 qm (incl. Garage)

- Technische Ausstattung
 - ↳ Photovoltaische und thermische Energieerzeugung mit Speicherung
Belüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung
Aktive Abschattung bei intensiver Sonneneinstrahlung
Wasserenthärtung
Regenwasserzisterne

- Wärmeerzeugung
 - ↳ Thermosolaranlage
PV Anlage (In-Dach Module mit 10kWp geplant), Batteriespeicher
Wasserführender Kaminofen
Heizstab

- Steuerung und Regelung – Smart Grid
 - ↳ erwünscht zur Abrechnung, Steuerung und Kontrolle (aus Extern)



Entscheidungen auf dem Weg zum eigenen Passivhaus

KfW Förderprogramm 275 „*Erneuerbare Energien - Speicher*“

- Neuinstallation von stationären Batteriespeichersystemen in Kombination mit Photovoltaik-Anlagen
- Markt- und Technologieentwicklung von Batteriespeichersystemen
- Umweltfreundlich erzeugter Strom aus Sonnenenergie zur Speicherung, Entlastung der Netze und (teilweisen) Selbstnutzung
- Förderbetrag Anschaffungspreis PV-Anlage + Speicher; 1 – 5 Tilgungsfreijahre je nach Kreditlaufzeit; Zinssatz von 1,46 % effektiv fest für 10 Jahre, 10% Tilgungszuschuss auf zugesagter Fördersumme

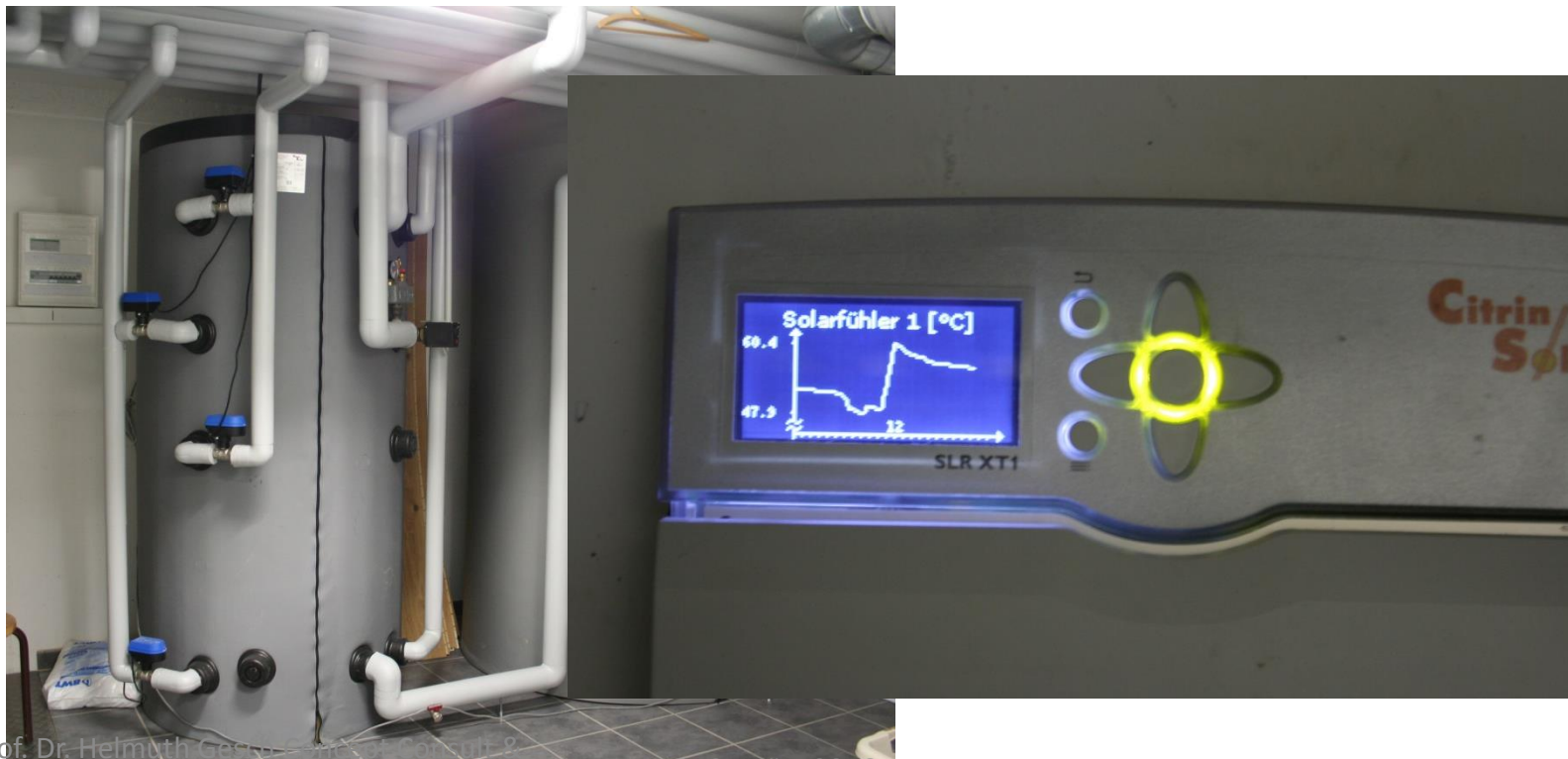
Primär-Energiegewinnung Wärme

- Solarthermie
 - 3 Flachkollektoren á 2 qm,
 - Schicht-Lade-Pufferspeicher 1000 ltr dient als Führungsspeicher
 - Pufferspeicher 2000 ltr dient als Saisonspeicher
 - Steuereinheit



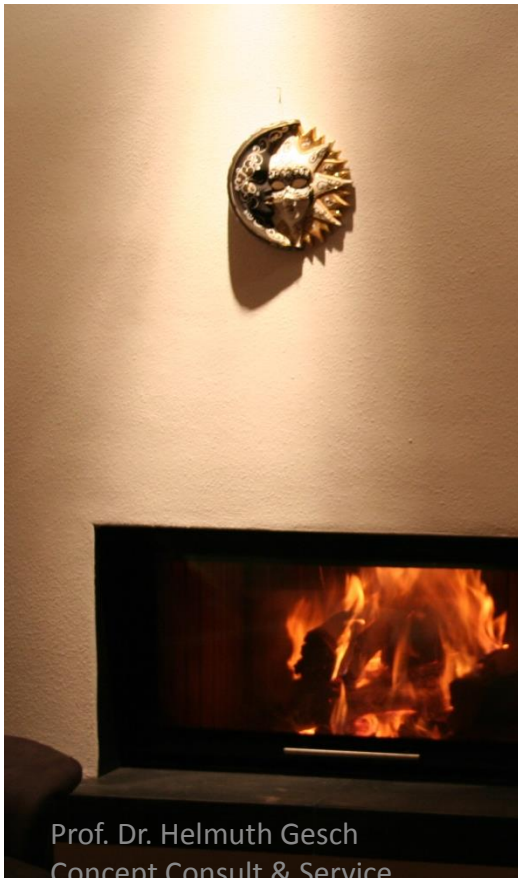
Primär-Energiegewinnung Wärme

- Solarthermie
 - 3 Flachkollektoren á 2 qm,
 - Schicht-Lade-Pufferspeicher 1000 ltr dient als Führungsspeicher
 - Pufferspeicher 2000 ltr dient als Saisonspeicher
 - Steuereinheit



Primär-Energiegewinnung Wärme

- Kaminofen, wasserführend
Nennwärmeleistung 10,4 kW
Wasserwärmeanteil 7,2 kW
Wirkungsgrad >80%



Primär-Energieverbraucher Wärme

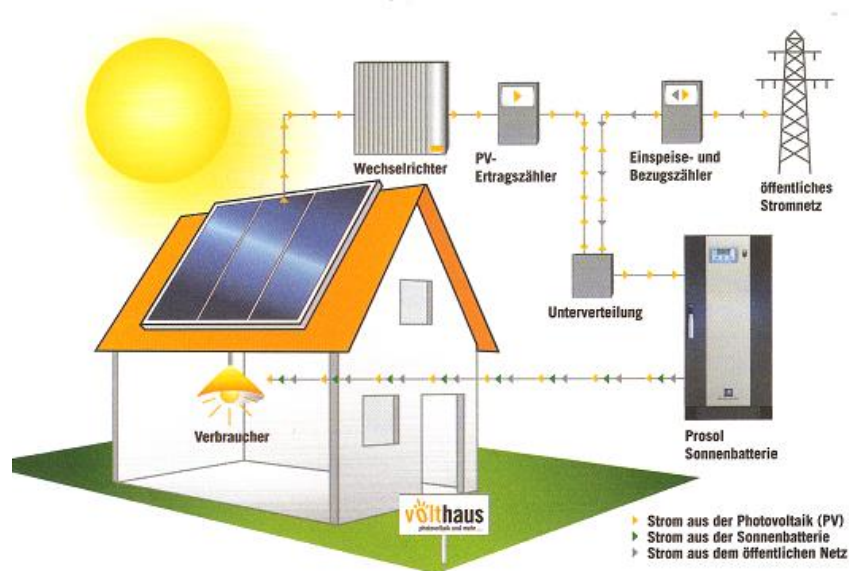
- Brauchwasser
- Unterbodenheizung



Primär-Energiegewinnung

- Photovoltaik mit Speicherung
40 In-Dach Module à 245 W_p, Gesamt-Nennleistung 9,8 kW_p
- Lithium-Eisenphosphat (LiFeO₄) Batteriespeicher
Kapazität 8,1 kWh, Nutzkapazität 5,7 k
- Steuereinheit

So funktioniert Photovoltaik.



Primär-Energiegewinnung

- Photovoltaik mit Speicherung
40 In-Dach Module à 245 W_p, Gesamt-Nennleistung 9,8 kW_p



Batteriespeicher zur Speicherung des PV-Stromes

- Lithium-Eisenphosphat (LiFeO_4) Batteriespeicher
Kapazität 8,1 kWh, Nutzkapazität 5,7 kWh



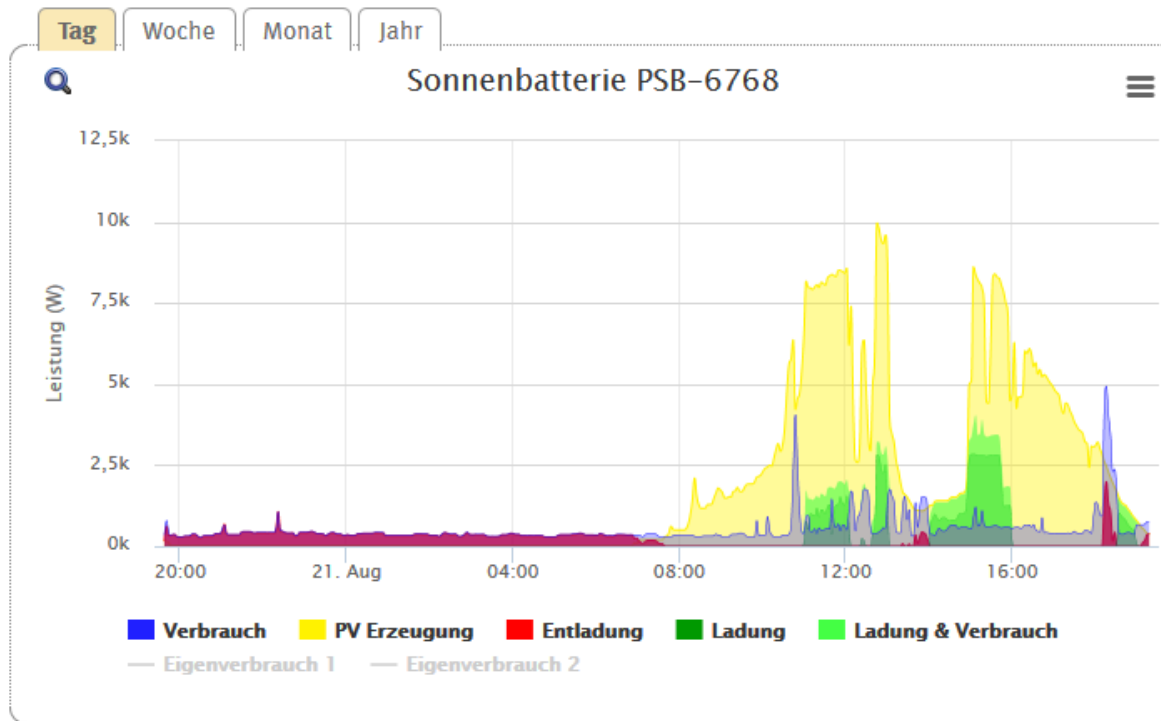
Monitoring der PV-Anlage

Verlauf

1.0 Tag geladen bis 21.08.2015 19:36h

gehe zu: >

- Online über Portal des Batterieanbieters
- Zeitauflösung 3 min
- CSV Daten stehen zum Download zur Verfügung
- Daten für finanz- und steuertechnische Verwendung

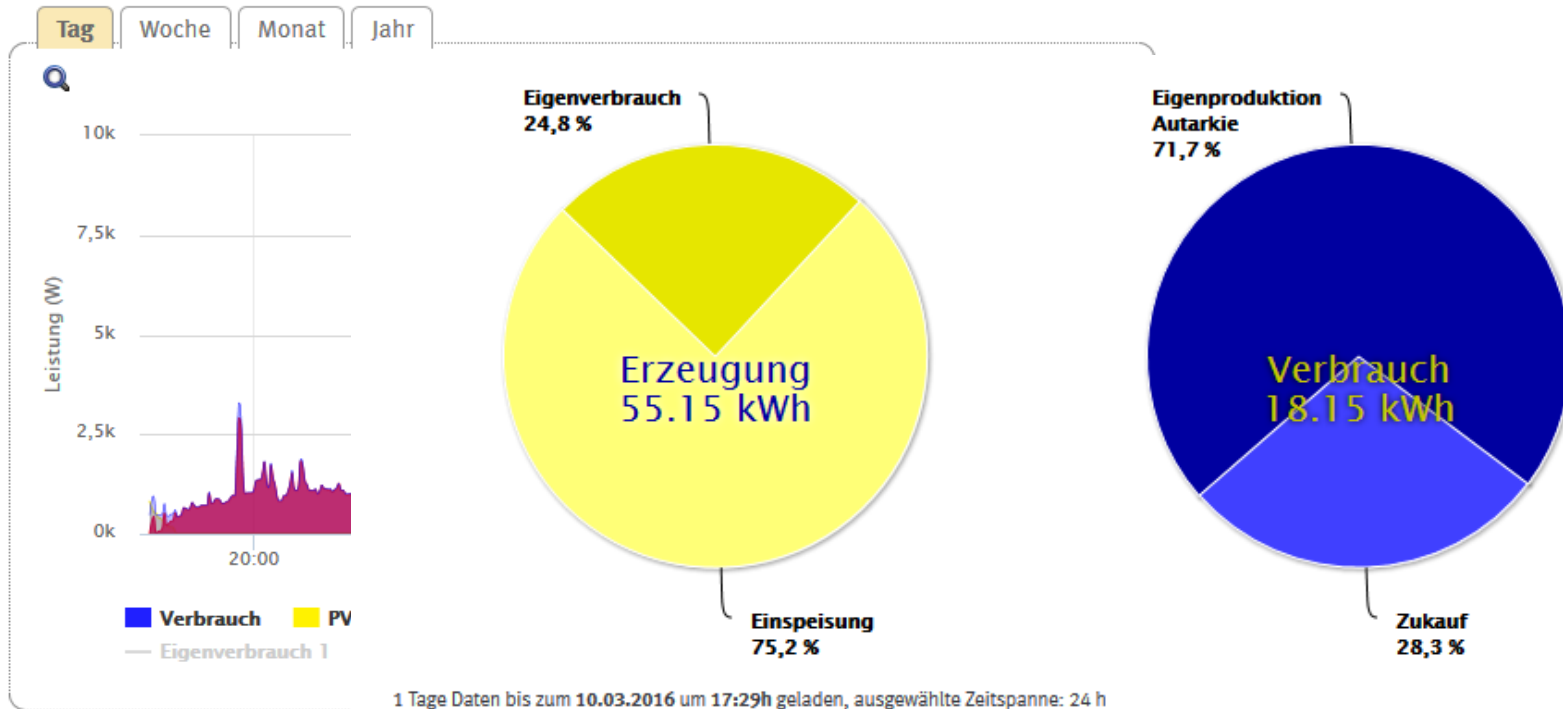


Monitoring der PV-Anlage vom heutigen Tag

Verlauf

1.0 Tag geladen bis 10.03.2016 17:29h

gehe zu: >



Back-up Wärmezeugung

- Heizstäbe mit 6kW bzw 12kW



6 kW

12 kW

Belüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

- Volumenstrom 300 m³/h, kompletter Luftmassenwechsel in ca. 3 Stunden
- Enthalpietauscher (Feuchterückgewinnung)
- Elektroeffizienz: $\leq 0,45 \text{ Wh/m}^3$
- Luftvorkonditionierer, über Erdkollektoren

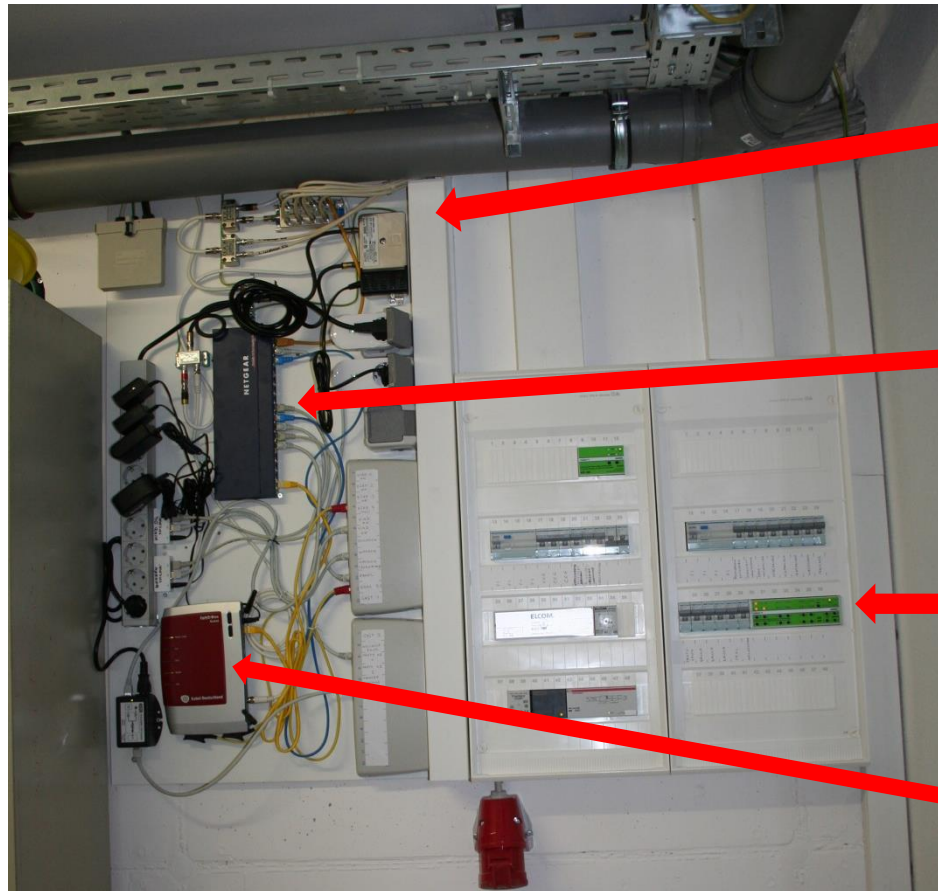


Kommunikation, Steuerung und Regelung der Haustechnik (Smart Grid)

- 16 LAN-Verbindungen,
- WLAN mit 3 Access Points im EG, OG und Garage
- Komplette KNX-Bus vernetzt
- Monitoring, Data Logging
- Sensoren/Aktoren messen und steuern:
 - Stromverbräuche, Jalousien, Beleuchtung, Außen- und Raumtemperatur, Helligkeit,
- Kameraüberwachung
- Panikschaltung
- WLAN fähig (derzeit nur für iPads und Android), App verfügbar
- Geplant: Integration der Wärme- und Klimatechnik

Innenleben eines PH

Kommunikation, Steuerung und Regelung der Haustechnik (Smart Grid),



Kabel, Telefon, TV

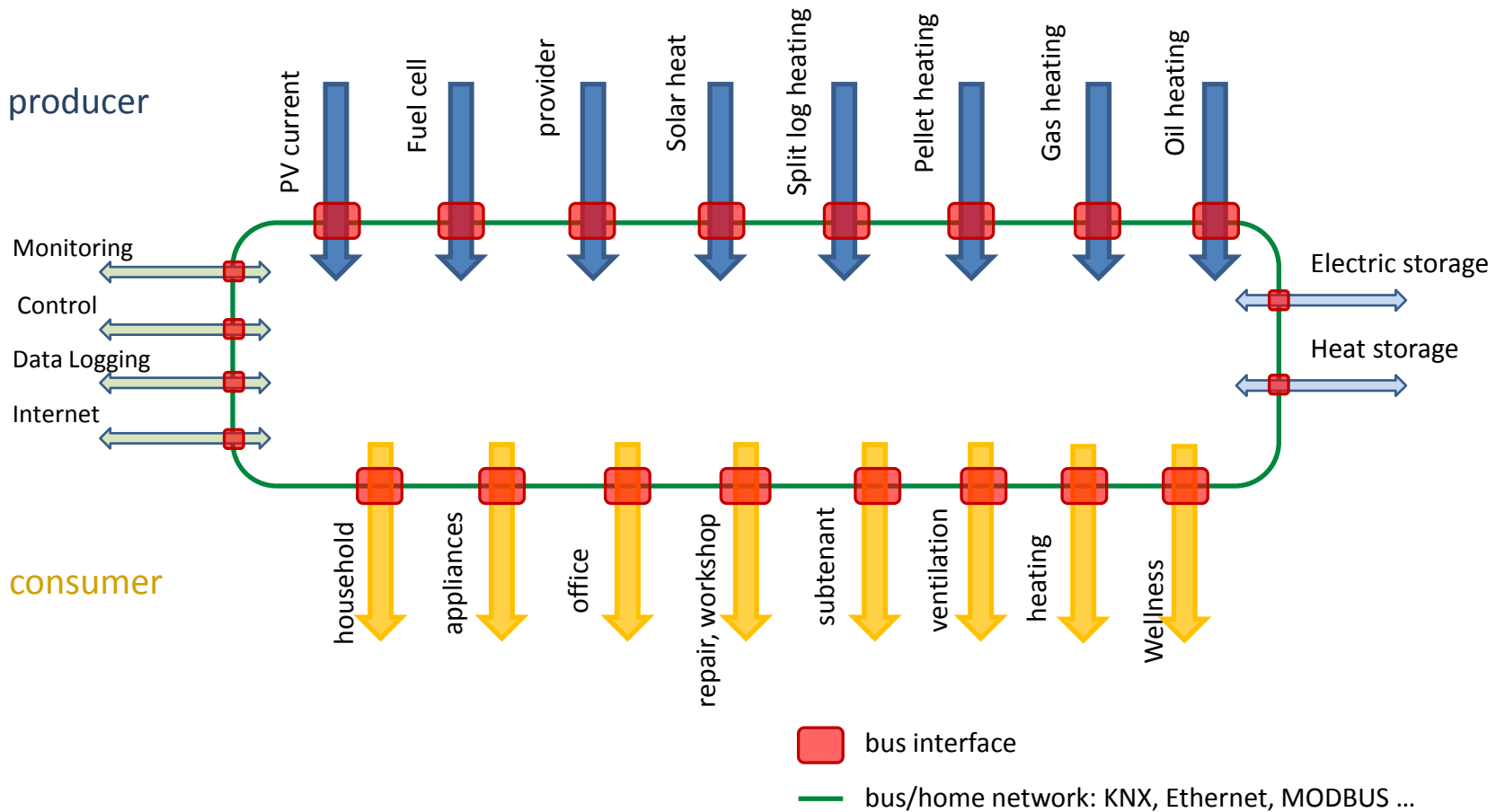
LAN Switch

KNX Jalousien

WLAN Router

Innenleben eines PH

Kommunikation, Steuerung und Regelung der Haustechnik (Smart Grid),



Innenleben eines PH

Kommunikation, Steuerung und Regelung der Haustechnik (Smart Grid),



Innenleben eines PH

Kommunikation, Steuerung und Regelung der Haustechnik (Smart Grid),



Innenleben eines PH

Kommunikation, Steuerung und Regelung der Haustechnik (Smart Grid),



Wohnatmosphäre, Behaglichkeitskriterien

- Wird garantiert durch Belüftungsanlage
- Dichte Gebäudehülle: thermische Verhältnisse ausgewogen – auch, vor allem bei Wind
- Steuerung der Beleuchtungsverhältnisse nach Sonneneinstrahlung
- LED Beleuchtung
- Sicherheit mit automatisierter Beleuchtung und Jalousien

Innenleben eines PH

Wohnatmosphäre, Behaglichkeitskriterien



Wohnatmosphäre, Behaglichkeitskriterien



Innenleben eines PH

Wohnatmosphäre, Behaglichkeitskriterien



Wohnqualität

- Trockenbauweise schafft von Anfang an komfortables Raumklima
- Belüftungsanlage liefert ganzjährig immer zug- und geräuschfrei temperierte frische Luft und ein ausgewogenes Raumklima, Fenster kann immer geöffnet werden
- Belüftungsanlage ist keine Klimaanlage, Kühlung im Sommer nur begrenzt möglich
- Gefühlte Wärme-Behaglichkeit: eher zu warm
jeder Anwesende liefert Wärmeeintrag von ca 100 Watt
- Holzständerbauweise ist hellhörig
- Flexible, automatisierte Abschattung unabdingbar
- Vergleich Altbau (kein Standard)/Neubau (Passivhaus):
Altbau überwiegend Bedarf an Wärme
Neubau überwiegend Bedarf an Strom

Umgang mit der Technik

- Verantwortlichkeit sollte in der Händen einer technikaffinen Personen liegen
- Von der Planung über Bauphase bis zum späteren Service: gut ausgebildete Handwerker mit branchenübergreifender Expertise erforderlich
- Abhängig von einem zuverlässigen Service
- Beobachtbarkeit der Anlage aus der Ferne eröffnet viele Perspektiven, aber nicht unproblematisch
- Technologie noch nicht standardisiert
- begrenzte Erfahrung der Zuverlässigkeit über den Anlagen-Lebensdauer
- Noch Aufwand in der IT erforderlich
- Je mehr Speicherkapazität, umso größer Grad an Autarkie
- Zur Steuerung, Kontrolle und Bewertung der Energieflüsse erfordert Meßtechnik

Wirtschaftliche Aspekte

- Förderprogramm der KfW bietet hohen Anreiz, Tilgungszuschuss verkürzt Finanzierungsphase
- Return-on-Invest nach etwa 12 Jahren, aber mit Unabwägbarkeiten verbunden
- Unabhängigkeit von Stromanbieter ist nicht erreichbar
- Auch nach Steuern sind die Energiekosten in der Jahresbilanz positiv
- Steuerrechtliche Behandlung wird vom Betreiber als kontraproduktiv empfunden
- Teilunternehmerische Tätigkeit abhängig von dem Anteil der unternehmerischen Nutzung
- Steuerlich Behandlung der Energieversorgung und des Stromspeichers ist für Steuerberater und Finanzamt Neuland

Wirtschaftliche Aspekte Vergleich mit Bestandsbau



Wirtschaftliche Aspekte

Vergleich mit Bestandsbau

Altbau

Wohnfläche: ca. 300 qm

Wärmebedarf:

Heizölverbrauch: 2.000 ltr/a

Holzverbrauch: 3 Ster/a

Energiekennwert Heizwärme: 87 kWh/m²a

Strombedarf:

Strom für Elektrogeräte und Brauchwasser:
ca. 6000 kWh/a

Kosten in 2012/13: 3.800,00 €

Neubau

Wohnfläche: ca. 330 qm

Energiekennwert Heizwärme: 15 kWh/m²a

Primärenergiekennwert: 72 kWh/m²a

Strombedarf in 2014 gesamt:

Bezug: 2.751 kWh/a

Ertrag PV Anlage: 12.070 kWh/a)

Ertrag in 2014: 337,00 € vor Steuern

**Altbauten haben überwiegend Wärmebedarf
Niedrigenergiehäuser haben überwiegend Strombedarf**

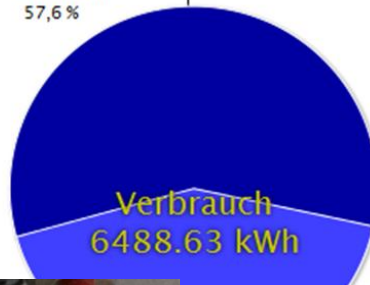
Erfahrungen

Beispiel energetische Jahresbilanz der PV Anlage

Eigenverbrauch 31,7 %
3826,21 kWh



Eigenproduktion
Autarkie 57,6 %
3737,45 kWh



	PV Leistung	
6488,63 kWh	Jahres PV Erzeugung	12070,08 kWh
3737,45 kWh	31,7% Eigenverbrauch	3826,21 kWh
2751,18 kWh	68,3% Einspeisung	8243,86 kWh

Ertrag

+ 5.492,68 kWh

Ertrag

??? kWh

thermosolar-Anlage, Kaminofen

Beispiel bilanzielle Jahresbilanz der PV Anlage

Verbrauch/Zukauf		PV Leistung	
Jahresstromverbrauch	6488,63 kWh	Jahres PV Erzeugung	12.070,08 kWh
57,6% aus Eigenproduktion	3737,45 kWh	31,7% Eigenverbrauch	3.826,21 kWh
42,4% Zukauf von EVU	2751,18 kWh	68,3% Einspeisung	8.243,86 kWh
Strompreis netto: 0,2304 €/kWh	633,92 €	Vergütung netto: 0,1480€/kWh	1219,95€
Grundpreis netto	71,43€	Versteuerung Eigenverbrauch zu 0,2304 €/kWh x Steuersatz	-308,55€
Summe Stromzukauf	705,35 €	Summe Stromverkauf	911,40 €

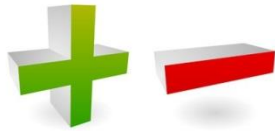
Saldo Strom: +206,05€

Brennholz: 4 Ster Buche á 90,00 € = - 360,00 €

Steuerrechtliche Behandlung der PV Anlage

- Eigenverbrauchsbonus aus PV-Anlagen ab dem 01. April 2012 abgeschafft (Novellierung des EEG)
 - für selbst verbrauchten Strom keine Vergütung durch den Netzbetreiber
 - nicht vergütete Strommenge kann selbst verbraucht oder verkauft werden
- Die Stromlieferung aus einer neuen PV-Anlage an den Netzbetreiber umfasst umsatzsteuer-rechtlich den physisch eingespeisten und kaufmännisch-bilanziell weitergegebenen Strom
 - für dezentral (selbst) verbrauchte Strom wird nicht vergütet und ist nicht Gegenstand der Lieferung an den Netzbetreiber
- Der Betreiber einer PV Anlage ist als Kleinunternehmer vorsteuerabzugsberechtigt, wenn der unternehmerische Nutzen mehr als 10% beträgt
 - sog. teilunternehmerische Verwendung, wenn der erzeugte Strom teilweise gegen Entgelt eingespeist wird, der verbleibende Stromanteil vom Betreiber dezentral (selbst) für nicht-unternehmerische Zwecke verbraucht wird
- Batterie zur Stromspeicherung als eigenständiges Zuordnungsobjekt kann Vorsteuerabzug aus der Anschaffung geltend gemacht werden, wenn der gespeicherte Strom mehr als 10% für unternehmerische Zwecke des Anlagenbetreibers
- Bezieht der Betreiber einer PV-Anlage vom EVU zusätzlich Strom, liegt ein dem selbstproduzierten Strom gleichartiger Gegenstand vor, dessen Einkaufspreis als fiktiver Einkaufspreis anzusetzen ist, der gleich dem Strompreis des EVU ist, evt zusätzlich mit Grundpreis

Ratschläge für den Bauinteressenten und künftigen Bauherren



Die Aufgabenstellung ist mehrdimensional und erfordert qualifizierte Beratung
Wägen Sie Vor- und Nachteile gegeneinander ab
Beantworten Sie für sich folgende Fragen



Moderne Haustechnik ist innovativ und zukunftsweisend
Bei optimiertem Anlagenbetrieb gehen die Energiekosten gegen Null
Die gesteuerte Belüftung schafft ein vorzügliches Raumklima
Eine Holzhaus ist von Anfang an trocken, Holz schafft eine behagliche Atmosphäre
In Anbetracht steigender Energiepreise ist die Immobilie auch werthaltig



Ratschläge für den Bauinteressenten und künftigen Bauherren

Klären Sie für sich folgende Fragen

Ist Ihnen energieeffiziente Bauweise Geld wert?
Sehen Sie darin ein Investment für die Zukunft?

Oder sparen Sie lieber und kaufen sich dafür
ein schickes Auto oder machen eine Weltreise?

Muss das geplante Haus ein Passivhaus sein?

Gibt es bei Anwendung der EnEV 2014/2016
Überhaupt eine Alternative?

Soll das geplante Haus in Ziegel- oder
Holzbauweise gebaut werden?

Kennen Sie den Preisunterschied bei vergleichbarer
energetischer Qualität?

Wieviel Haustechnik vertragen Sie?

Was würden Sie weglassen wollen?

- Vernetzung aller hausinternen Anlagen (Smart Home)
- Steuerung der Jalousien
- Überwachung der Verbraucher (Licht, Kinder, Küche ...)
- Ferndiagnose
- Sicherheitsfunktionen (Video, Rauchmelder)
- Optimierung/Überwachung der Versorgung
- Aufzeichnung der Hausdaten (zwecks Accounting)
- Strom- Wärmespeicherung





Haustechnik

- Sehr fähige Handwerker erforderlich, die ihren Berufsstand neu definieren
- Einarbeitung für die verantwortungsbewussten Hausbewohner
- Das umfassende, vereinheitlichte und standardisierte Tool zur Anlagenkontrolle bzw. – Steuerung fehlt
- Erwartungshaltung herabsetzen: Nachhaltigkeit der Energieeffizienz nicht erwiesen



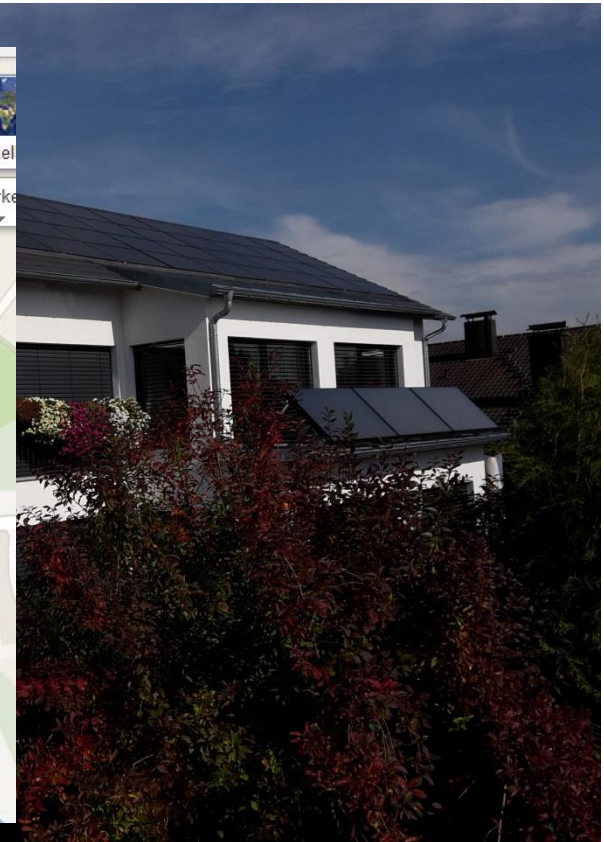
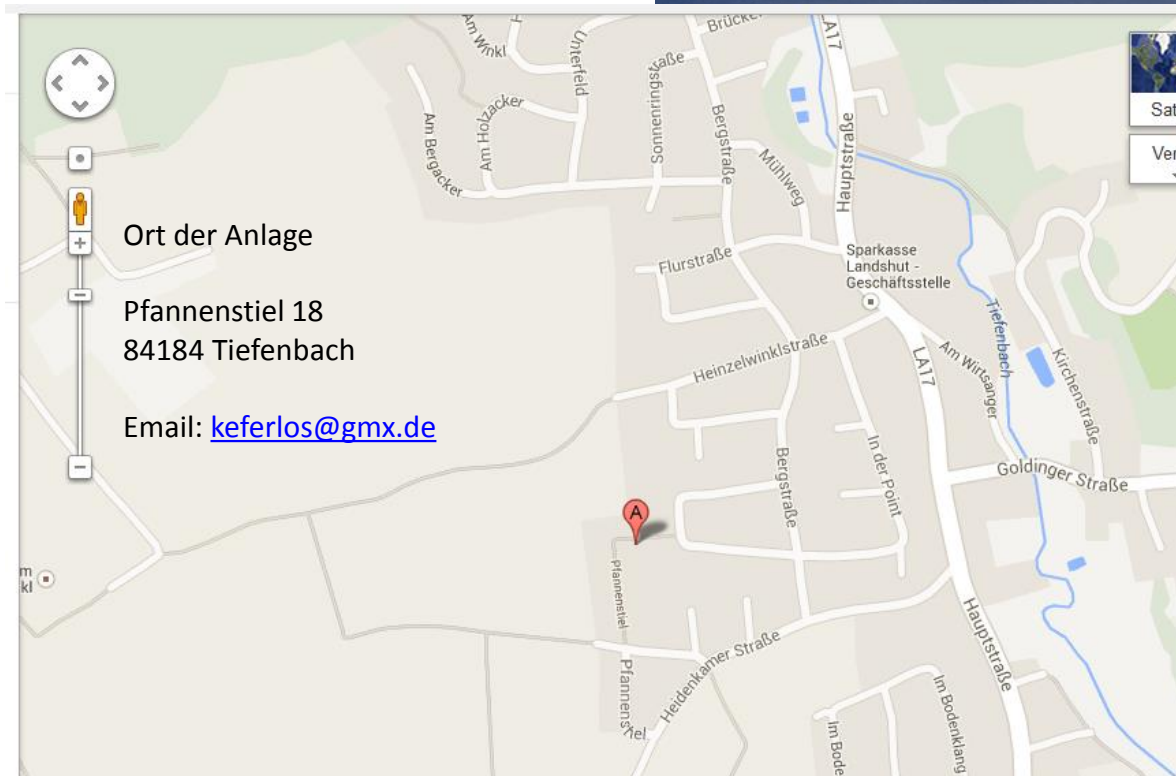
Wirtschaftliche Aspekte

- Förderprogramme bieten hohen Anreiz, ändern sich aber ständig
- Return-on-Invest von vielen Unabwägbarkeiten abhängig, u.a. von der Entwicklung der Energiepreise
- Steuerliche Veranlagung kontraproduktiv
- Erwartungshaltung herabsetzen: finanzieller Nutzen entspricht nicht den Prognosen

Ratschläge

Fragen an den Referenten?

Möchten Sie die Anlage besichtigen? Dann nehmen Sie mit mir Kontakt auf!



Vielen Dank !