PLUSENERGIEHAUS PASSIVHAUS



Informationsreise Energieefizienz in Gebäuden am 20.10.2015

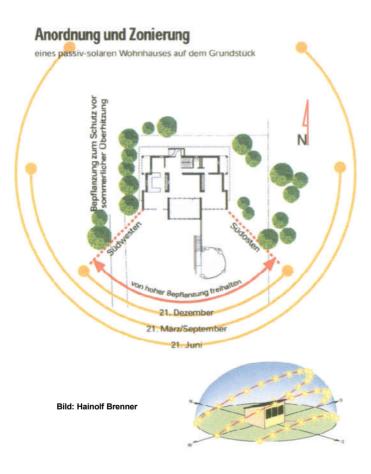
Lüftung Erneuerbare Energien Gebäudehülle Fenster Warmwasser Heizung

Bild: dena

ALLGEMEINES

Übersicht Planungsstrategieen:

- 1. Städtebau
- 2. Gebäudehülle
- 3. Technik



Städtebau:

- -Orientierung
- -Gestaltung Bepflanzung, Nachbarbebauung

Gebäudehülle:

- Bodenplatte
- Fassade, Fenster/ Außenwand
- Dach
- luftdichte Gebäudehülle



Bild: IG Passivhaus

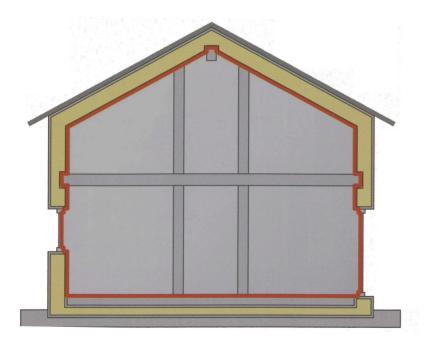


Bild: dena





Bild: IG Passivhaus

Gebäudehülle:

mehr Komfort durch hochgedämmte Bauteile



Bild: Dr. Burkhard Schulze Darup

Technik:

- Lüftung

-Heizsystem: Wärmepumpe

Brennwerttechnik

Pelletheizung

- Thermische Solaranlage

-Photovoltaik

Fazit:

- Die Gebäudekonfiguration ergibt sich aus den spezifischen Nutzungsanforderungen und dem Gebäudetyp.
- Lösungen sind für jedes Gebäude individuell zu entwickeln.

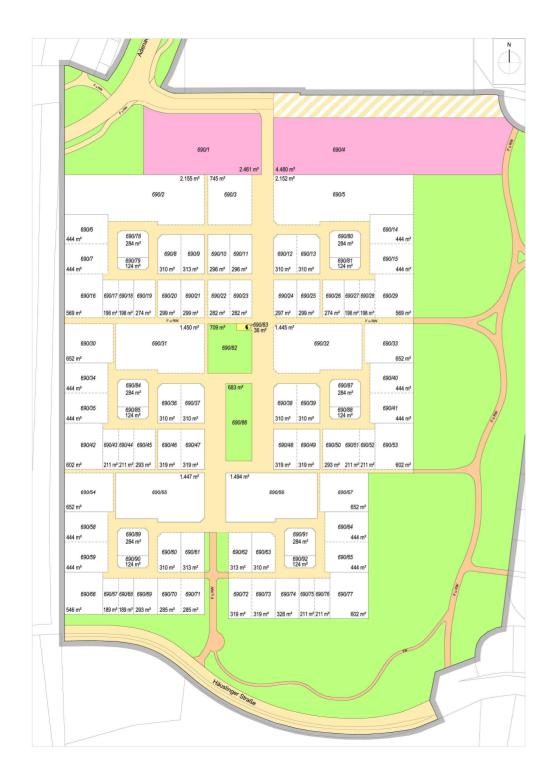
PLUSENERGIEHAUS PASSIVHAUS

Praxisbeispiel:

Baugebiet 411 der Stadt Erlangen/ Plusenergiehaussiedlung



Informationsreise Energieefizienz in Gebäuden am 20.10.2015



Lageplan:

- -Begrünter Innenbereich
- Grünflächen als Ausgleichsflächen um das Baugebiet
- -Einkaufszentrum
- -verkehrsberuhigt, Zufahrt zum Baugebiet nur von Norden

Vermarktung:

- -Verkauf der Grundstücke direkt an den Eigennutzer oder an die selbstnutzenden Baugruppen
- -Vergabeverfahren durch die Stadt Erlangen
- -Grundstückspreis gefördert (ca. 100 €/m² unter Bodenrichtwert)
- -Gekoppelt an Sozialstandards (Einkommen, Kinder, etc.)
- -Berücksichtigt öffentliches Interesse zur Reduktion des Verkehrsaufkommens durch Pendlerverkehr (Ort des Arbeitsplatzes)





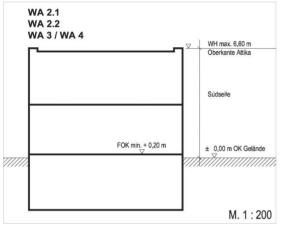
Städtebau:

Bebauungsplan Nr. 411:

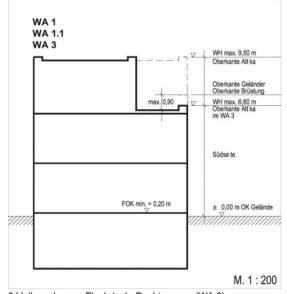
- -Freistehende Einfamilienhäuser
- -Doppelhäuser
- -Reihenhäuser mit jeweils vier Hauseinheiten und Laternengeschoß
- -Mehrfamilienhäuser
- Süd Orientierung
- First auf der Südseite oder Flachdach
- -Regelung des Energiestandards (Passivhausstandard/KfW40 Standard)
- Regelung der aktiven
 Energiekomponenten (55 bzw. 45 kWh/a
 Stromertrag je m² erzielter Wohnfläche)



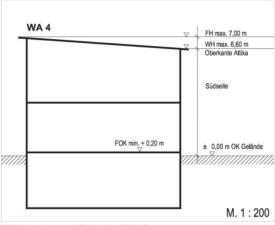
REGELSCHNITTE



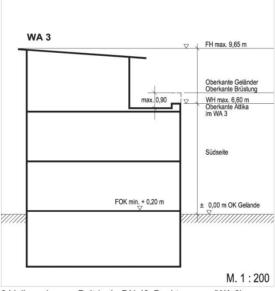




3 Vollgeschosse, Flachdach, Dachterrasse (WA 3)



2 Vollgeschosse, Pultdach, DN 4°

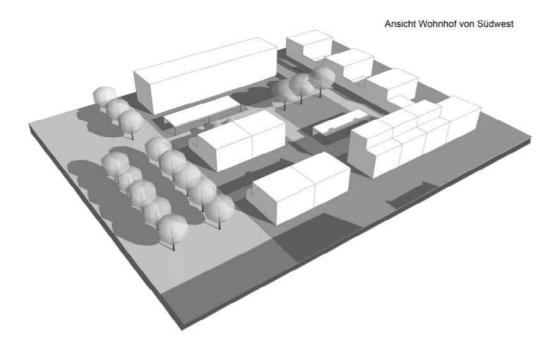


3 Vollgeschosse, Pultdach, DN 4°, Dachterrasse (WA 3)

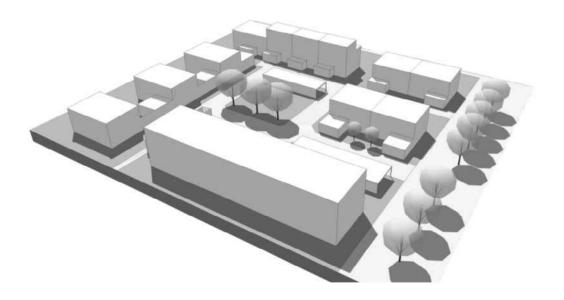
Bebauungplan:

- Regelschnitte schreiben 2-3 Vollgeschosse vor
- -Optional sind Dachterrassen möglich
- -Dachflächen sollen mit Photovoltaikmodulen belegt werden





Ansicht Wohnhof von Nordwest



Optimierter Städtebau:

Bebauungsplan Nr. 411:

- Planung mit Verschattungsstudien
- -Ermittlung der optimalen solaren Einträge durch Gutachten und Solarstudien
- -Ermittlung der Energiestandards durch Gutachten

Aus: Homepage der Stadt Erlangen





Aus: Homepage der Stadt Erlangen

Berechnungsbeispiel:

Bebauungsplan Nr. 411:

Endenergiebilanz (projektiert für

5-Personenhaushalt):

-Verbrauch Wärme (Warmwasser-/

Heizenergie): 2.500 kWh/a

-Verbrauch Haushaltsstrom: 3.000 kWh/a

-SUMME Verbrauch: 5.500 kWh/a

-Endenergieproduktion (projektiert für 140 m² Wfl. und den definierten Jahresertragswert von 55 kWh/m² Wfl.)

Photovoltaik: 7.700 kWh/a

-SUMME Energieüberschuß: 2.200 kWh/a



PLUSENERGIEHAUS PASSIVHAUS

Praxisbeispiel:

Plusenergiehaus in Erlangen Büchenbach



Informationsreise Energieefizienz in Gebäuden am 20.10.2015



Städtebau:

Bebauungsplan Nr. 410:

- Freistehende Einfamilienhäuser
- Südsüdwest Orientierung
- First auf der Südseite oder Flachdach
- Passivhäuser z.T. verpflichtend im Bebauungsplan vorgeschrieben





Bauphase:

- Schnurgerüst

<u>Gebäudedaten</u>

Gebäudetyp: Einfamilienhaus

freistehend

Baujahr: 2011

Baubeginn: 01.07.2011

beheizte Fläche: 137 m²

Wohneinheiten: 1

Projektierte Baukosten 300/400 DIN 276 (ohne Photovoltaik):

198.388,70 € inkl. 19% MwSt.





Bauphase:

- Bodenplatte

<u>Gebäudehülle</u>

Bodenplatte: $U = 0.14 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

-Dämmung unter der Bodenplatte mit druckfestem Styrodur d= 20 cm

-Dämmung über der Bodenplatte mit 40 mm Trittschalldämmung





Bauphase:

- Mauerwerk EG- OG

<u>Gebäudehülle</u>

Außenwand: $U = 0.12 \text{ W/(m}^2\text{K})$

-Kalksandstein Mauerwerk als

Wärmepuffer

-Dämmung außen mit Wärmedämmverbundsystem





Bauphase:

- Holzständerwand Südfassade

Gebäudehülle

Außenwand: U = 0,11 W/(m^2K) (U=0,12 W/(m^2K))

- -Holzständerwand mit einer Dämmstärke von 26 cm
- -Dämmung mit Zellulosedämmung





Bauphase:

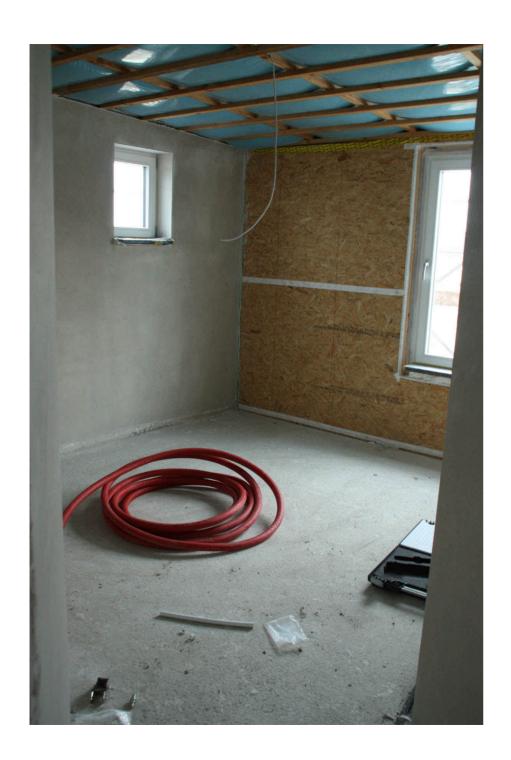
- -Abdichtung Bodenplatte
- -Wärmebrücken optimierter Fenstereinbau

Gebäudehülle

Fenster: $U_w = 0.80 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

- -Holzfensterrahmen U_f=0,85 W/(m²K)
- -Dreifachverglasung U_g=0,50 W/(m²K)
- -Thermix Glasrandverbund mit $Y_g = 0.031$





Bauphase:

-Dachdämmung Zellulose

<u>Gebäudehülle</u>

Dach: $U = 0.09 W/(m^2K)$

-BSH mit einer Dämmstärke von

40 cm

-Wasserführendes Unterdach

-Dachhaut aus Trapezblech





Bauphase:

- -Blower Door Test
- -Erzielter Wert n₅₀: 0,51⁻¹





Bauphase:

- Montage thermische Solaranlage/ WDVS

Gebäudetechnik:

-Kollektorfeld: 15,6 qm

-Energieertrag: 2.300 kWh/a

-Warmwasserspeicher

heizungsunterstützend, 1.000 I





Bauphase:

- -Montage WDVS
- -Vorbereitung Verschattungsanlage OG





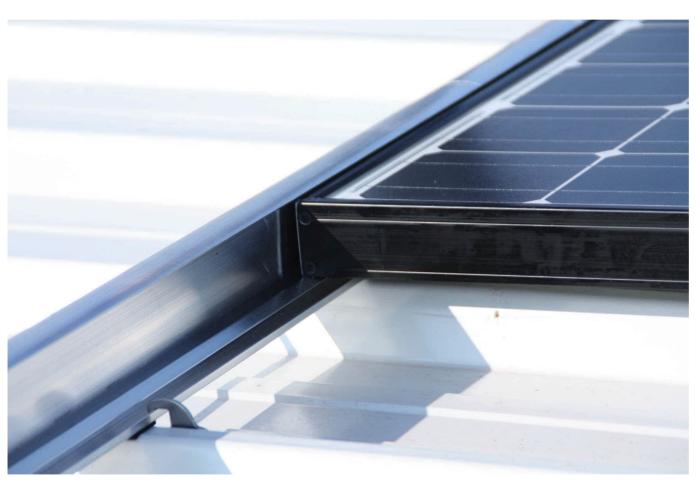
Bauphase:

- Photovoltaik Module

Gebäudetechnik:

- -paßgenaue Modulanordnung Aufdach
- -14,6 kW peak- Leistung
- -Investitionskosten 2.000 €/kW_{peak}





Bauphase:

-Photovoltaik Detail

Finanzierung:

- -KfW Mittel z.B. Effizienzhaus 40, gefördertes Darlehen für Photovoltaikanlagen
- -Regionale Unterstützung durch die Kommunen z.B. Bonus für Passivhausstandard, Zisternennutzung etc.





Gebäudetechnik

-12 kW Drehstrom
Wechselrichter im Schuppen

IST Stromproduktion 2012

-Januar: 256 kWh

-Februar: 337 kWh

-März: 1.130 kWh

-April: 1.459 kWh

-Mai: 2.307 kWh

-Juni: 2.036 kWh

-Juli: 1.903 kWh

-August: 1.816 kWh

-September: 1.412 kWh

-Oktober: 713 kWh

-November: 284 kWh

-Dezember: 151 kWh

-Gesamtertrag:

SUMME: <u>13.804 kWh</u>

http://www.pv-

log.com/photovoltaikanlage-pe-

BENJAMIN WIMMER ARCHITEKT

haus



Fertigstellung:

-Westansicht

-Baufertigstellung: 01.12.2011

<u>Gebäudetechnik</u>

-Heizung mit
Gasbrennwerttechnik 5-12 kW

-Kontrollierte Be- und Entlüftung mit WRG 95%

-Zisterne 5 cbm mit Regenwassernutzung

-Gas Erdtank, Füllvolumen 4.800 l Flüssiggas

Baukosten 300/400 nach DIN 276:

-196.797,07 € inkl. 19% MwSt.

1.440 €/m² mit Zubehör

Davon Zubehör:

-Schuppen: 6.000,00 €

-Regenwassernutzung: 6.000,00 €

-Therm. Solaranlage: 12.000,00 €

1.260 €/m² ohne Zubehör



Fertigstellung:

-Ansicht Westfassade



Passivhauskomponenten:

-Bodenplatte: 1.200,00 €

-Fenster: 2.500,00 €

-Fassade: 2.700,00 €

-Dach: 2.300,00 €

-Lüftung: 7.200,00 €

Mehrkosten zu EnEV 2009:

15.900,00 €

Energieersparnis/Jahr:

10.830 kWh/a -> 1.000,00 €/a

Anmerkung:

Die Wirtschaftlichkeit steigt mit zunehmender Gebäudegröße



Fertigstellung:

- Ansicht Südfassade



Energiebilanz 2012 (für

5-Personenhaushalt):

- -Verbrauch Warmwasser-/ Heizenergie: 3.100 kWh/a
- -Verbrauch Haushaltsstrom: 2.730 kWh/a
- -SUMME Verbrauch: 5.830 kWh/a
- -SUMME Energieproduktion Photovoltaik: 13.804 kWh/a
- -SUMME Energieüberschuß: 7.974 kWh/a in 2012



PLUSENERGIEHAUS PASSIVHAUS

Praxisbeispiel Energieverbrauch über 10 Jahre:
Nullenergiehaus bei Forchheim



Informationsreise Energieefizienz in Gebäuden am 20.10.2015



NULLENERGIEHAUS

Forchheim

Gebäudedaten

Gebäudetyp: Einfamilienhaus

Baujahr: 2002

beheizte Fläche: 210 m²

Wohneinheiten: 1

Gebäudetechnik

- -Wärmepumpenkompaktaggregat
- -PV mit 4,8 kW peak- Leistung

Energiebilanz 2012 (für

4-Personenhaushalt):

-Verbrauch Warmwasser-/ Heizenergie: 2.070 kWh/a

-Verbrauch Haushaltsstrom:

2.630 kWh/a

-SUMME Verbrauch:

4.700 kWh/a

-SUMME Energieproduktion Photovoltaik: 3.860 kWh/a

-SUMME Verbrauchsüberschuß:

840 kWh/a in 2012



Verbrauchsdaten in kWh/a:

	Heizung:	Haushaltsstrom:
2003:	1.530	2.250
2004:	1.670	1.980
2005:	2.310	1.670
2006:	1.350	1.880
2007:	1.610	2.250
2008:	1.710	2.400
2009:	1.770	2.620
2010:	1.860	2.790
2011:	1.540	2.540
2012:	2.070	2.630

Bilanzierung in kWh/a nach Einbau der PV Anlage (4,8 kW peak):

	Verbrauch:	Ertrag:
2007:	3.860	4.210
2008:	4.110	3.850
2009:	4.390	3.890
2010:	4.650	3.860
2011:	4.080	4.260
2012:	4.700	3.860

NULLENERGIEHAUS

Forchheim







Fazit:

- -Der Passivhausstandard kann leicht mit konventionellen Materialien und Techniken erreicht werden.
- -Dieser Standard kann mit vertretbarem und bezahlbarem Zusatzaufwand zu einem Plusenergiehaus aufgewertet werden.
- -Einige meiner Passivhäuser seit 1999 wurden mit Photovoltaikanlagen nachträglich oder zusammen mit der Gebäudeerrichtung auf Plus- oder Nullenergiehausniveau aufgewertet.
- -Ein energieneutraler Gebäudebestand läßt sich auf diese Weise realisieren.



PLUSENERGIEHAUS PASSIVHAUS

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!





Informationsreise Energieefizienz in Gebäuden am 20.10.2015