

Passiefhuis-Platform vzw

De REFLEX voor energiebewust bouwen

Economische analyse van een passiefhuis

6 maart 2009

Ir. Arch. Wouter Hilderson, technisch adviseur
Wouter.hilderson@passiefhuisplatform.be

Economische analyse van een passiefhuis

Een voorbeeld: het eerste passiefhuis

- 1991 : Kranichstein, Darmstadt
 - Arch: Bott, Ritter, Westermeyer
 - 4 wooneenheden, 156m²



Bron: wikipedia

Economische analyse van een passiefhuis

Concrete cijfers

- Isolatie:
 - Gevels: 27,5 cm isolatie (WDVS-systeem), $U=0,14 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
 - Vloer: 25 cm onder de funderingsplaat, $U=0,13 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
 - Dak: 44,5cm ingeblazen, $U=0,10 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- Schrijnwerk:
 - Driedubbel glas, $U_g=0,7 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
 - Vensters $U_w=0,78 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- Luchtdichtheid:
 - $n_{50}=0,22 \text{ h}^{-1}$
- Ventilatie:
 - WTW met rendement van 80%
- Berekening:
 - PHPP-simulatie: $10,5 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$
 - energiebesparing: 88%

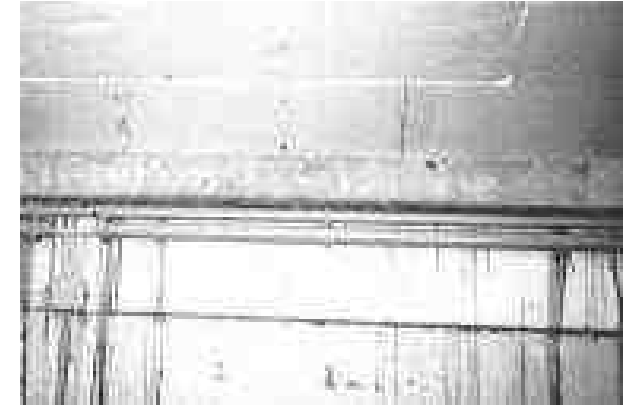


Bron: Passivhaus Institut Darmstadt, www.passiv.de

Economische analyse van een passiefhuis

PASSIVEHOUSE

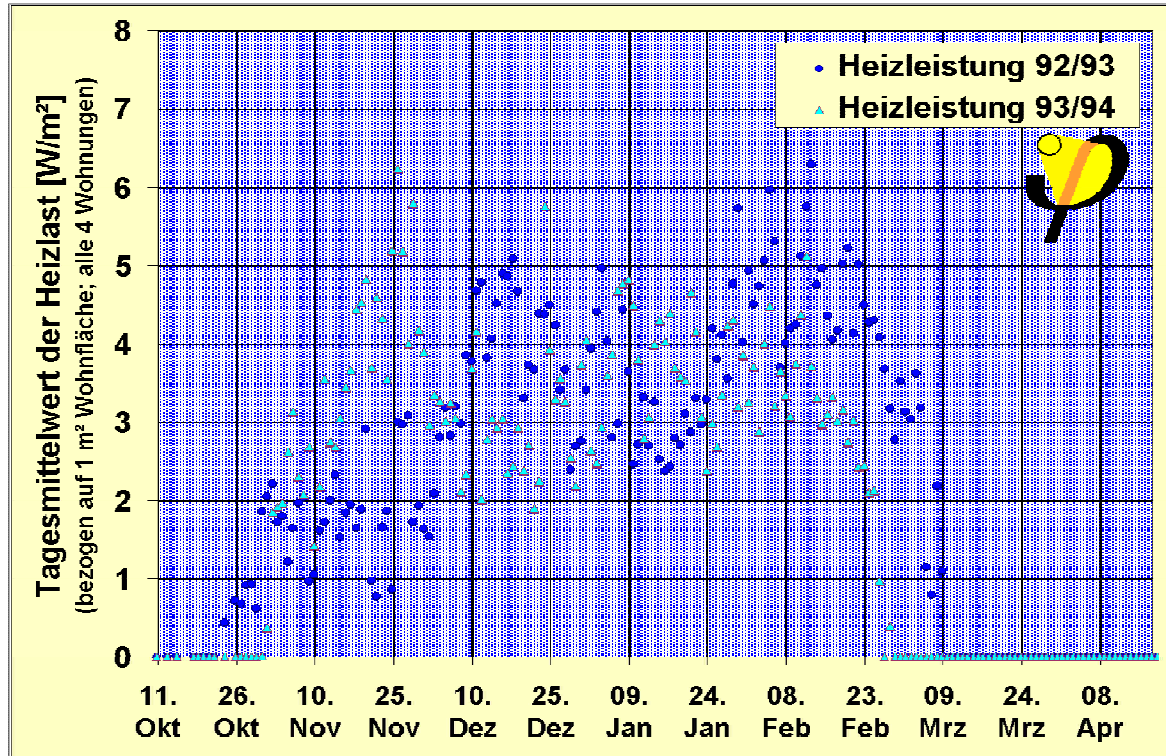
In de praktijk



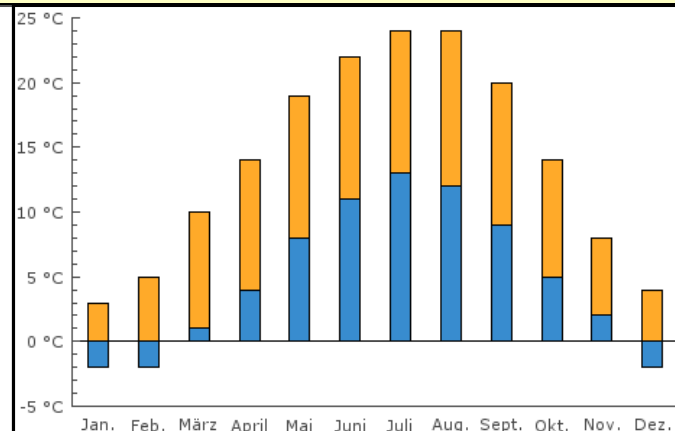
Bron: Passivhaus Institut Darmstadt, www.passiv.de

Economische analyse van een passiefhuis

Hoeveel verwarming is er nodig?



Bron: Passivhaus Institut
Darmstadt, www.passiv.de



Voor verwarming
maximaal:
6,5 W/m²

Voor 156 m² :
156 x 6.5 =
1.104 W
= 1,1 kW



= 2,4 kW



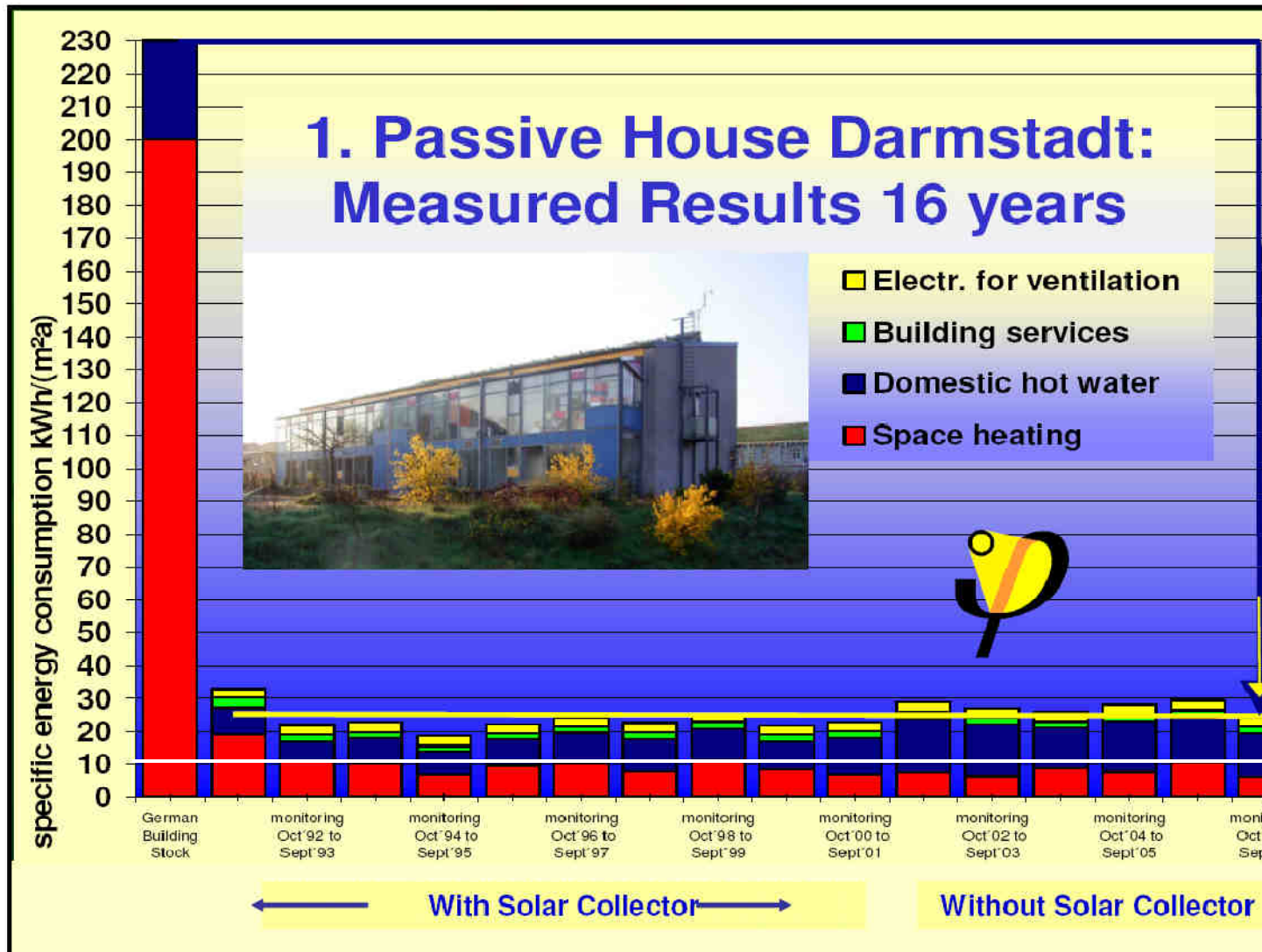
= 1 à 2 kW



= 1,1 kW

Economische analyse van een passiefhuis

Na 16 jaar gemeten verbruik voor verwarming



Gemiddeld:
9 kWh/m².a

Voor 156 m² en 16 jaar:
 $9 \times 156 \times 16 =$
22.464 kWh

Dit komt overeen met
2300 liter stookolie na
16 jaar verwarmen...

Was het net passief geweest
(15 kWh/m².a) dan hadden ze
al 3800 liter verbruikt

Bron: Dr. Witte Ebel, Passivhaus Institut Darmstadt, www.passiv.de

Economische analyse van een passiefhuis

Meerkost per component: vanuit standaardwoning

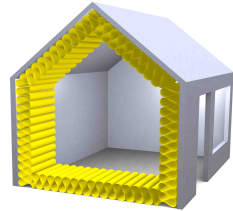
<ul style="list-style-type: none">▪ Compactheid▪ Oriëntatie▪ Zomercomfort	Architectuur
<ul style="list-style-type: none">▪ Isolatiedikte▪ Luchtdichtheid▪ Koudebrugvrij bouwen	Detailering
<ul style="list-style-type: none">▪ Ventilatie▪ Beglazing▪ Schrijnwerk	Technologie
<ul style="list-style-type: none">▪ Communicatie▪ Kwaliteitszorg	Bouwproces

Keuzemogelijkheden

Economische analyse van een passiefhuis

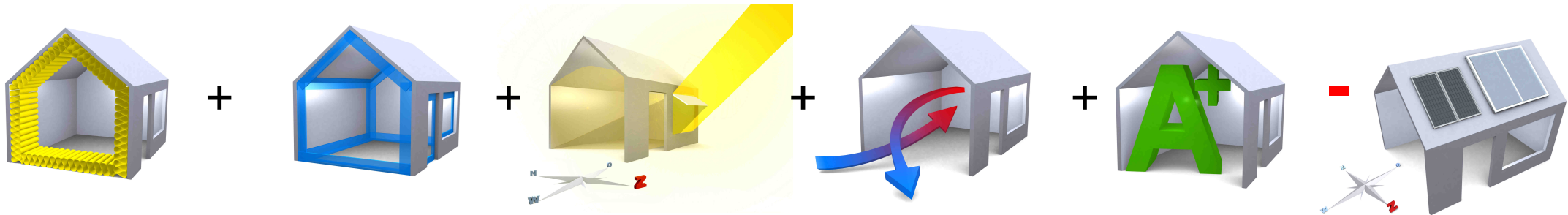
Verskil tussen passief en standaard?

- K-peil =



info over isolatiegraad in relatie tot compactheidsgraad

- E-peil =



Voor K45 en E100 : heel wat keuzemogelijkheden...

Economische analyse van een passiefhuis

Voor een passiefhuis: geïntegreerd ontwerp

<ul style="list-style-type: none">▪ Compactheid▪ Oriëntatie▪ Zomercomfort	Architectuur
<ul style="list-style-type: none">▪ Isolatiedikte x 6 à 8▪ Luchtdichtheid x 10▪ Koudebrugvrij bouwen	Detailering
<ul style="list-style-type: none">▪ Systeem D met WTW▪ 3-voudige beglazing▪ Thermisch onderbroken schrijnwerk	Technologie
<ul style="list-style-type: none">▪ Bouwteam▪ Kwaliteitszorg	Bouwproces

Geïntegreerde aanpak

Economische analyse van een passiefhuis

PASSIEFHUIS

Isolatie en bouwsysteem



Woning Deinze, Denc!-studio



Woning Gent, Kristof Cauchy



www.sto.be



www.maison-passive.be



Woning Bocholt, E. Ubachs



Woning Spiere-Helkijn, A. Versele



Woning Heusden-Destelbergen Denc!-studio



Woning Berlaar, H. Van Aalst



Woning Drogen, D. Desmet



Kantoor Gent, evr-architecten



Isorast, verloren bekisting



Renovatie, De Pinte, A. Versele

Economische analyse van een passiefhuis

PASSIVEHOUSE

Lekverliezen beperken

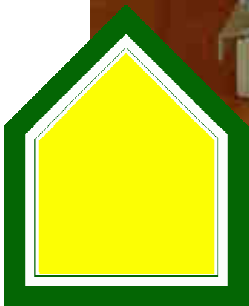
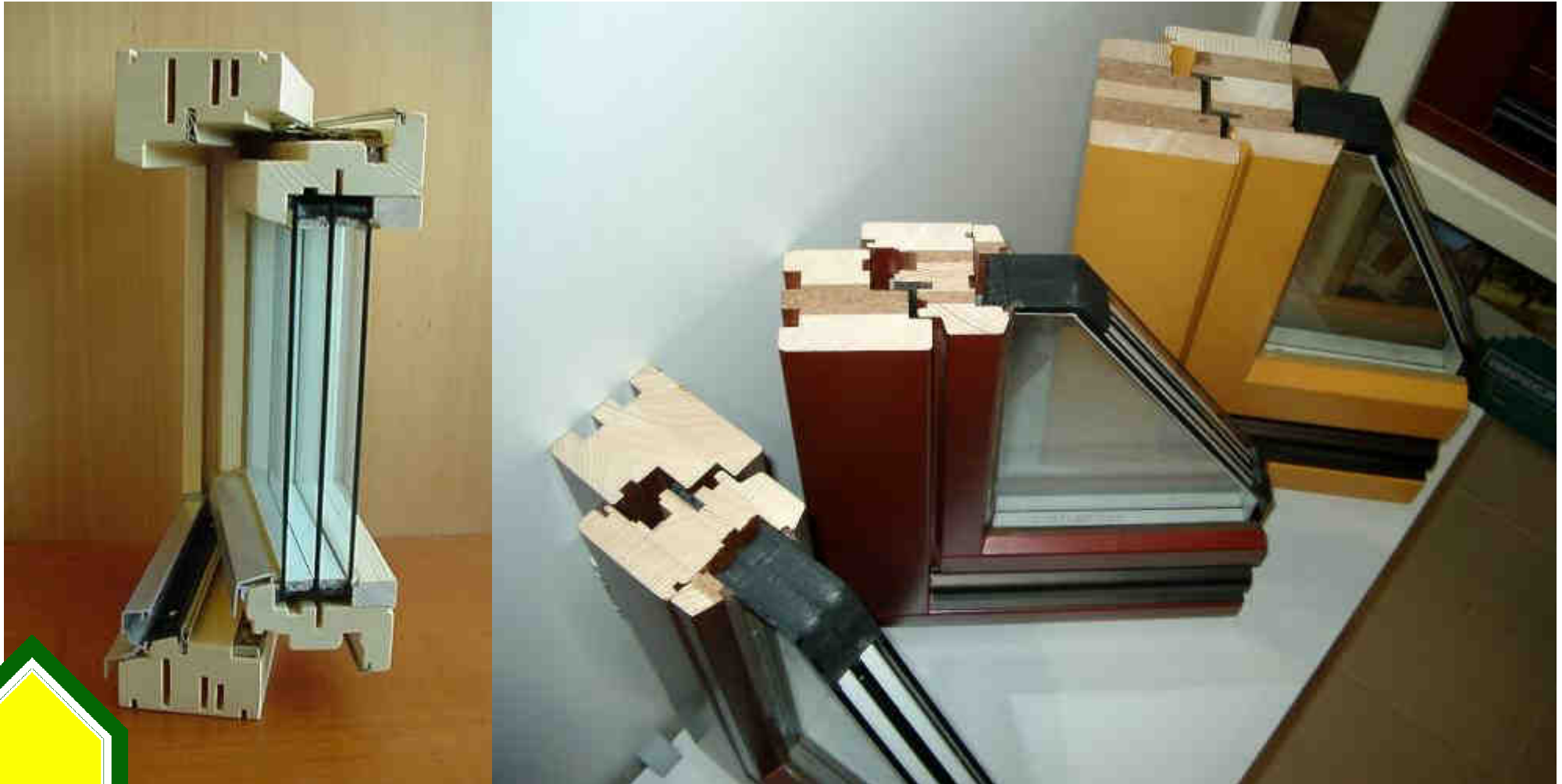


- **Concreet:**
 - Een doorlopende luchtdichtingslaag
 - Veel zorg in de uitvoering
- **Daarnaast:**
 - Ook de ramen en zelfs de buitendeur zijn luchtdicht!!

Economische analyse van een passiefhuis

PASSIEFHUIS

Drievoudig glas en thermisch onderbroken schrijnwerk



Economische analyse van een passiefhuis

PASSIVEHOUSE

Mechanische ventilatie



Passiefhuis te Wijtschate, Arch: denc!-studio

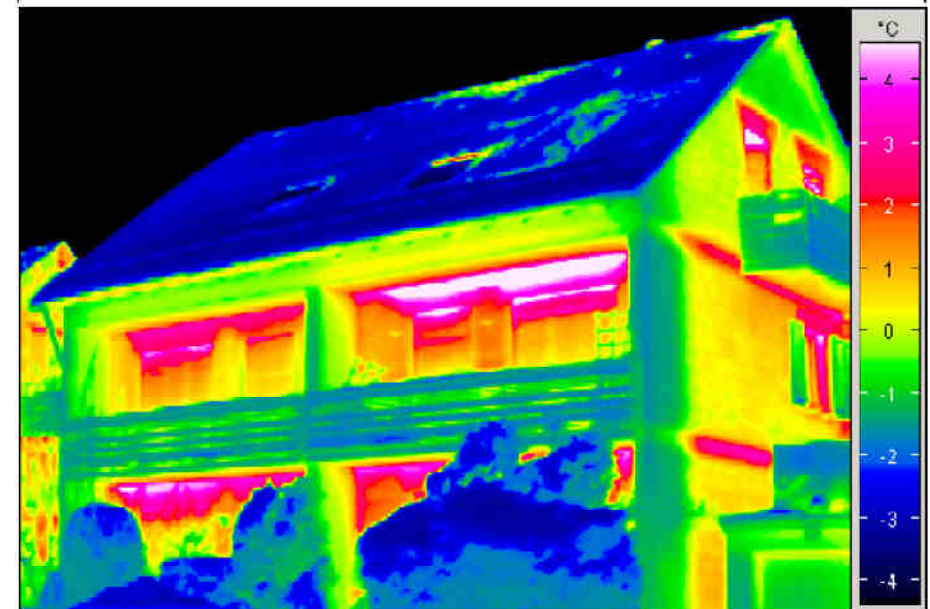
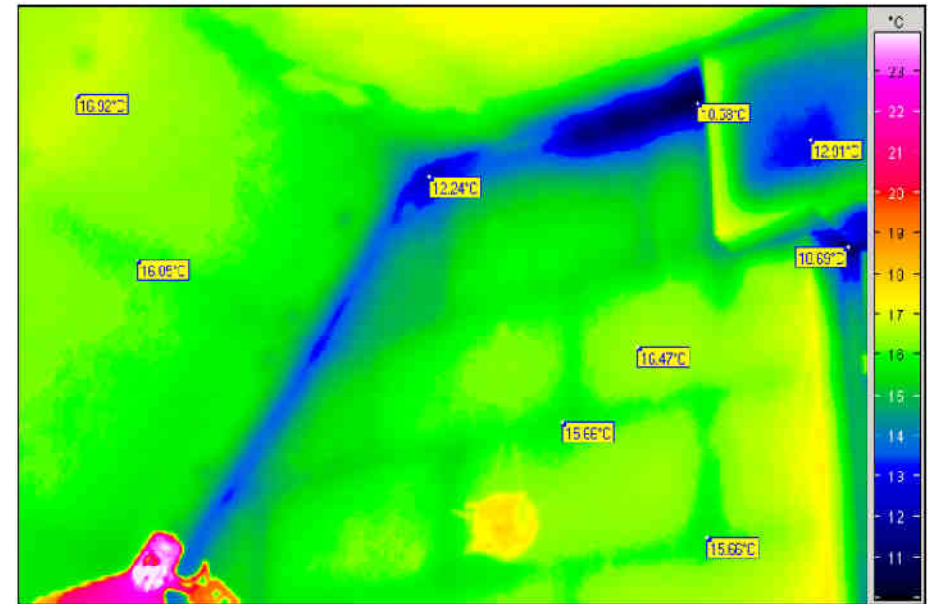
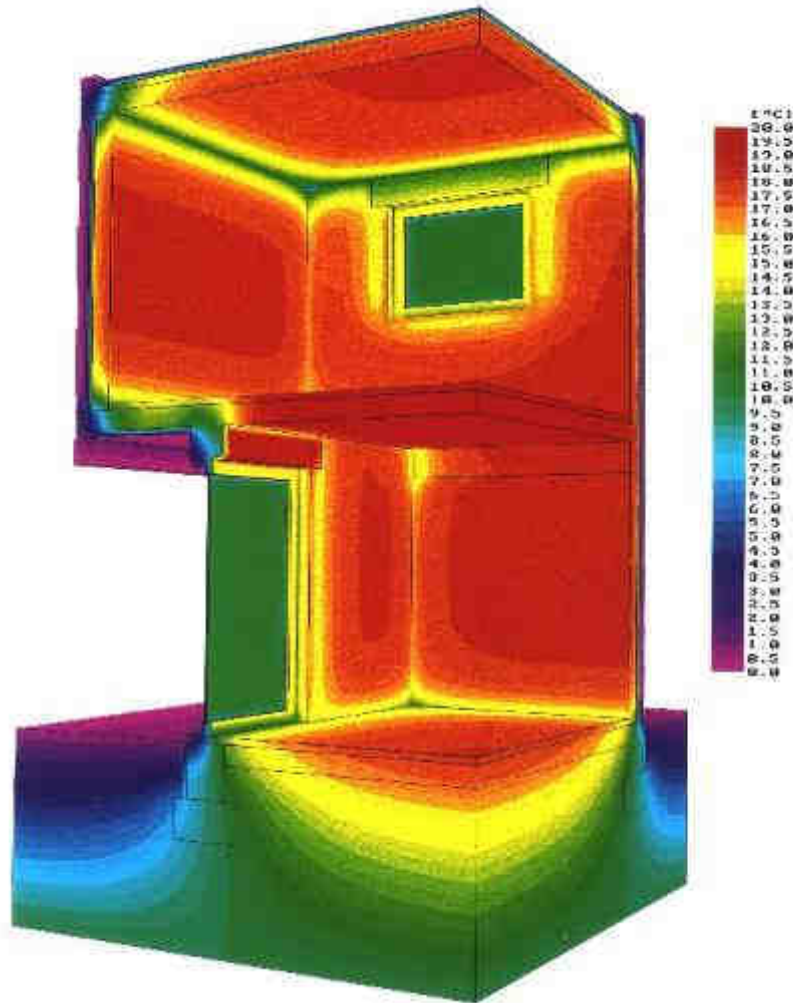
Passiefhuis te Zingem, Arch: denc!-studio



Economische analyse van een passiefhuis

PASSIEFHUISE

Koudebrugvrij bouwen



Economische analyse van een passiefhuis

PASSIVEHOUSE

Zomercomfort

- Externe zonwering:
 - Overkapping
 - Balkon
 - Screens
 - Luifel
 - Andere vorm



Woning Bocholt, Equilibrium Architecten



Woning Heusden-Zolder Equilibrium Architecten



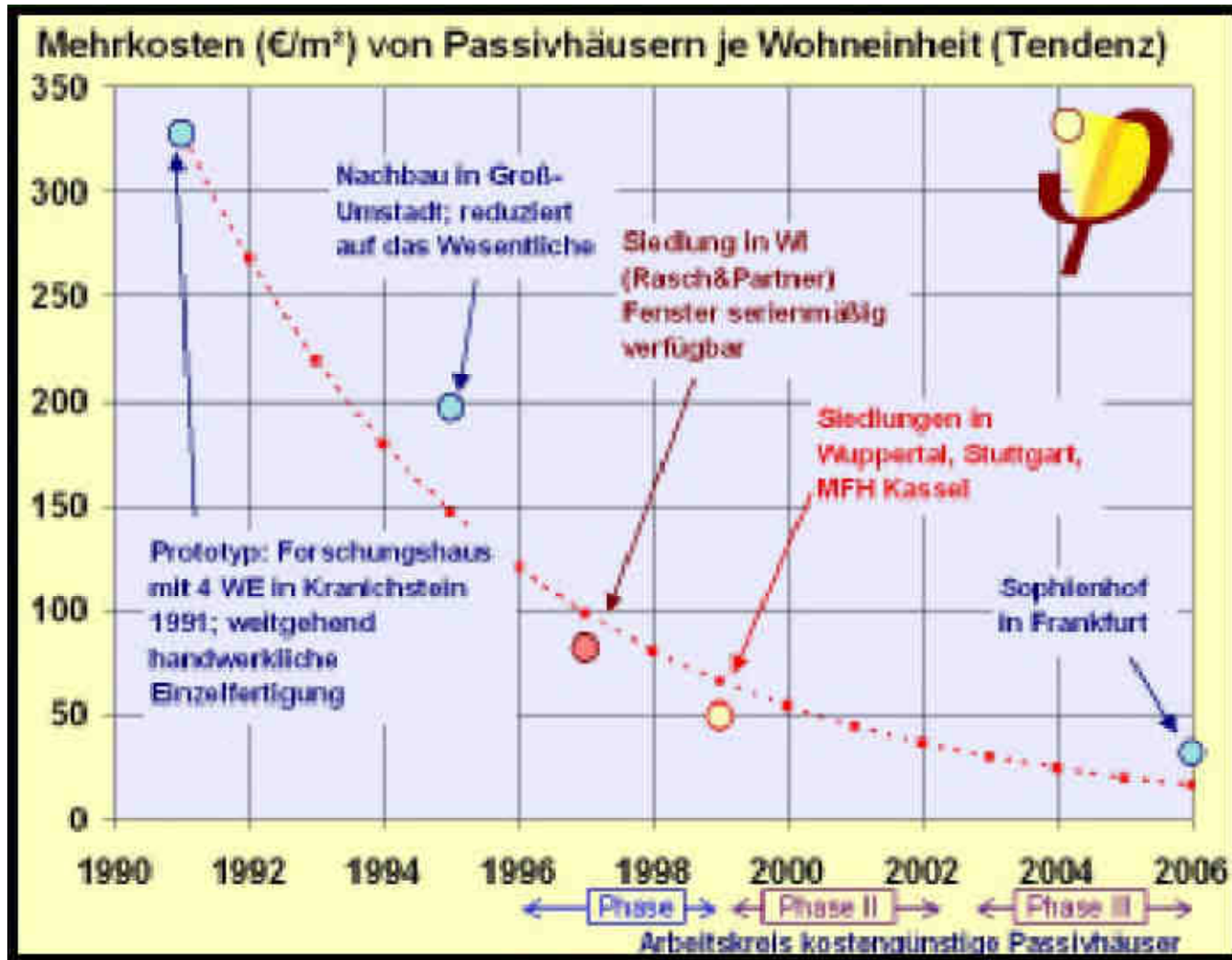
Woning Heusden-Destelbergen, denc!-studio



School Beernem, Buro II

Economische analyse van een passiefhuis

Evolutie van de meerkost



- In startfaze:
 - Doorgedreven handwerk
 - Alles op maat en uniek

⇒ > 300 €/m²
- In tweede faze:
 - Innovatie
 - Concurrentie
 - Schaal

⇒ 100 à 200 €/m²
- In derde faze:
 - Ervaring
 - Optimalisatie

⇒ < 50 €/m²

Economische analyse van een passiefhuis

Oostenrijk, een voorbeeld voor toekomstige groei?



Woning, Steyr
Arch.: Proyer & Proyer Architekten OEG

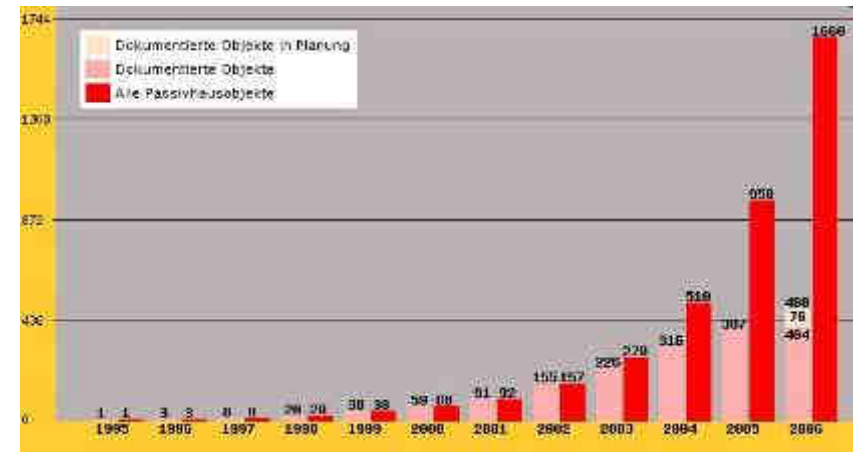


Appartemenen, Wenen
Arch.: Treberspurg & Partner
Architekten ZT GmbH

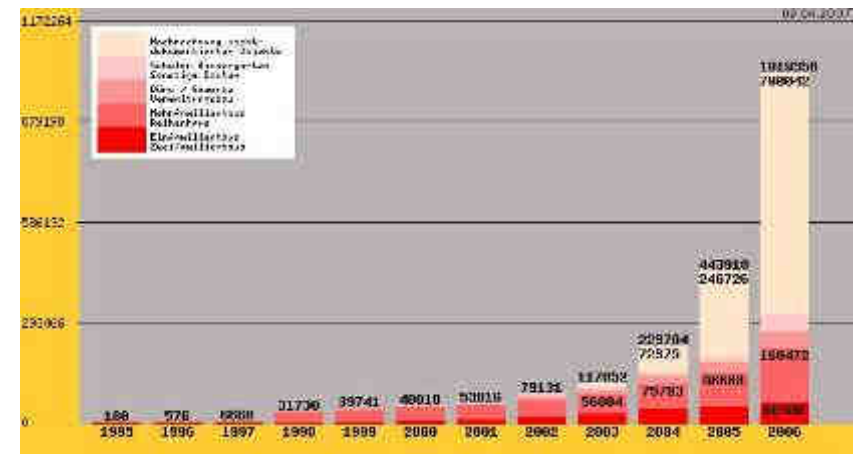


Appartemenen, Mödling
Arch.: Planungsbüro KIESSLER solares
planen und bauen

van 1 gebouw in 1995 naar 1660 in 2006



Van 180 m² nuttige oppervlakte in 1995 naar 1.019.358 m² in 2006

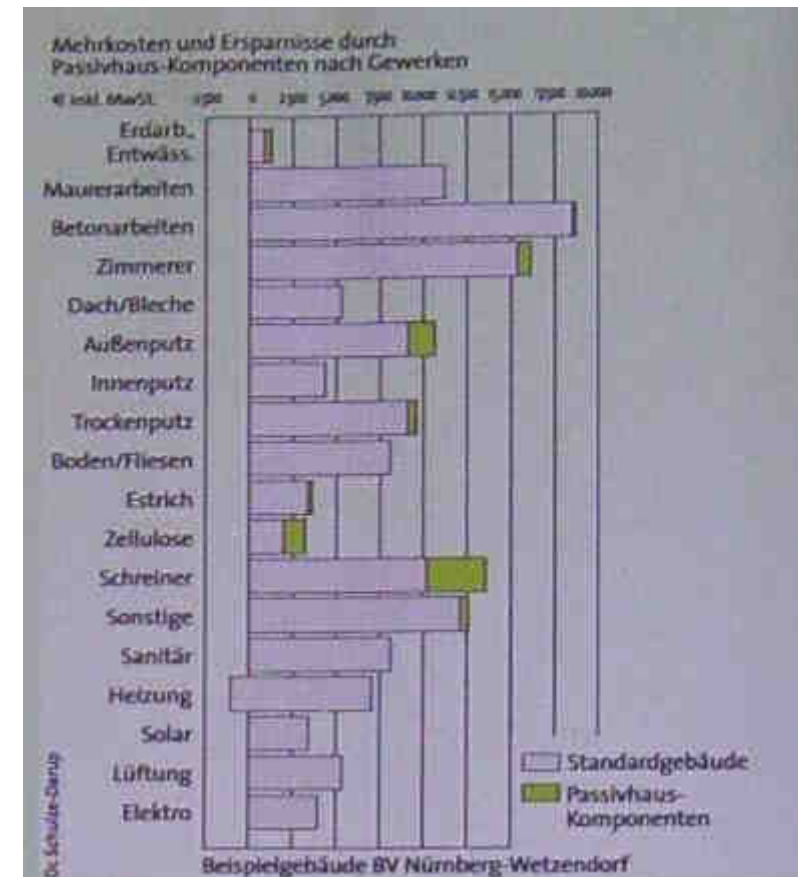


Bron: <http://www.igpassivhaus.at/>

Economische analyse van een passiefhuis

Meerkosten

- Meerkost, algemeen voor EGW:
 - 15% à 25%
 - 30.000€ à 50.000€
- Wat heeft de grootste negatieve impact?
 - Schrijnwerk
 - Ventilatie
 - Isolatie
 - Luchtdichtheid
- Wat heeft de grootste positieve impact?
 - Compactheid
 - Oriëntatie
 - Ervaring
 - Bouwteam



Meerkosten constant over de tijd en over typologie?

- Woningbouw:
 - Moeilijkst passief te maken, veel extra kosten:
 - Lage compactheid, groot belang van oriëntatie
 - Ventilatiestoestel: van natuurlijk naar WTW
 - Meerkosten:
 - tussen 0% en 25%
 - Heel veel mogelijkheden, allen met impact op de meerkost
 - Terugverdientijden tussen 10 tot 60 jaar

- Kantoorgebouwen:
 - Makkelijk passief te maken, en weinig extra kosten:
 - Goede compactheid, minder belang van oriëntatie
 - Oververhittingsgevaar
 - Ventilatiestoestel: van Airco naar WTW
 - Meerkosten:
 - Tussen 0% en 10%
 - Massieve kern en grotere schaal
 - Sterke vermindering van de onderhoudskosten
 - Terugverdientijden tussen 2 en 10 jaar

Economische analyse van een passiefhuis

PASSIVEHOUSE

Gecertificeerde woongebouwen



Arch.: denc!-studio, foto: PHP



Arch.: Equilibrium, foto: G.De bruyn



Arch.: G. Sabbe, foto: PHP



Arch.: C. Debrabander, foto: PHP



Arch.: Equilibrium, foto: PHP



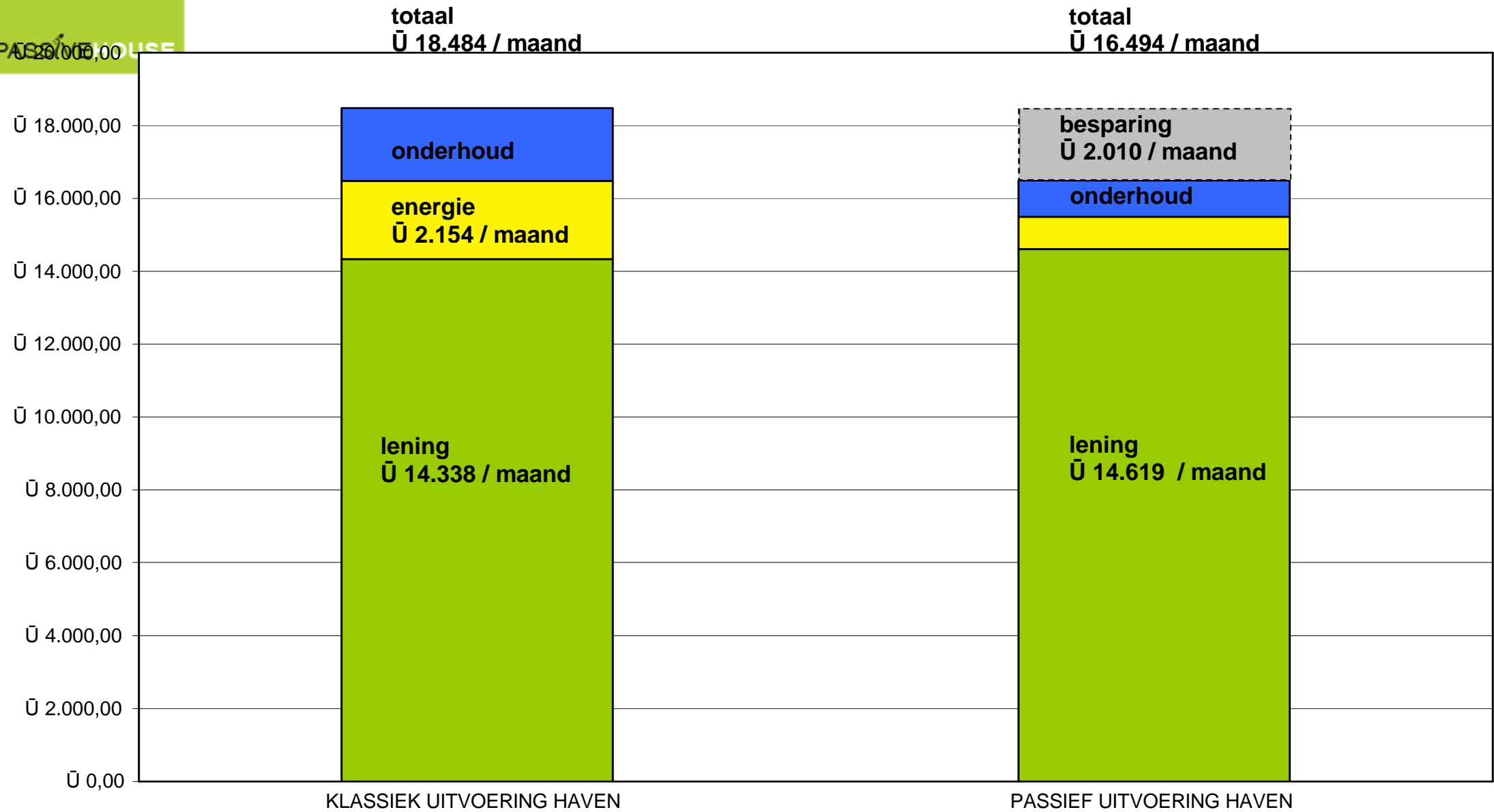
Arch.: denc!-studio, foto: PHP

Economische analyse van een passiefhuis

Voorbeeld Havenbedrijf Gent, evr-architecten



MAANDELIJKSE KOSTEN



BESLUIT: MAANDELIJKSE KOST DAALT MET 11%

Economische analyse van een passiefhuis

De verwarmingsinstallatie van 1820 m² kantoorruimte:



Passiefhuis-Platform vzw

De REFLEX voor energiebewust bouwen

Hartelijk dank voor uw aandacht

Ir. Arch. Wouter Hilderson, technisch adviseur
Wouter.hilderson@passiefhuisplatform.be