



+ ERS
Plusenergieverbund Reininghaus Süd

Haus der Zukunft PLUS
Zukunftsfähige Siedl.-u. Stadtentwicklung
29.11.2011

„Plusenergie braucht als Basis eine Effizienzsteigerung“

- Optimierte Einzelobjekte
- Pionierbauten im weniger dicht bebauten Gebiet

Siedlungsdichte und Nutzungsmix

- infrastrukturelle
- wirtschaftliche
- ökologische

Auswirkungen

Urbane Raum

- Effizientere Infrastrukturnutzung „Vernetzung“

**Das Netz als „Black Box“ ?
.....oder Berücksichtigung von**

- Multifunktionalität
- Synergien
- Bewohner/innen



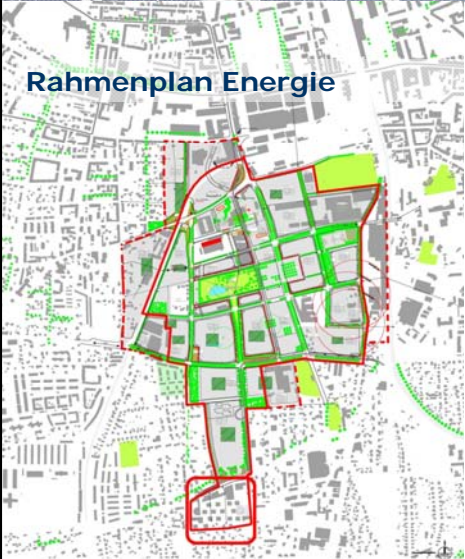
Logos: bmv, ffg, aws, oö, Aktiv Klimahaus, NUSSMÜLLER, 73, AEE INTEC, HAUS der Zukunft

3

+ ERS
Plusenergieverbund Reininghaus Süd

Haus der Zukunft PLUS
Zukunftsfähige Siedl.-u. Stadtentwicklung
29.11.2011

Rahmenplan Energie



HAUS
der Zukunft
Leitprojekt

ECR
Energy City Graz-Reininghaus

- 110 ha bei voller Bebauung
- Rund 12.000 zukünftige Einwohner
- 560 000m² NNF

Quelle: Stadtbaudirektion Graz / ECR Team

Logos: bmv, ffg, aws, oö, Aktiv Klimahaus, NUSSMÜLLER, 73, AEE INTEC, HAUS der Zukunft

4

+ ERS
Plusenergieverbund Reininghaus Süd

Haus der Zukunft PLUS
Zukunftsfähige Siedl.-u. Stadtentwicklung
29.11.2011



+ ERS
Plus Energieverbund Reininghaus Süd

<Demonstrationsprojekt im Rahmen
des HdZ – Leitprojektes ECR>

3 Wohnbau Plus-Energieverbund
Reininghaus Süd

bm vti FFG AWS ÖGUT Aktiv Klimahaus NUSSMÜLLER 73+ AEE INTEC HAUS der Zukunft

5

+ ERS
Plusenergieverbund Reininghaus Süd

Haus der Zukunft PLUS
Zukunftsfähige Siedl.-u. Stadtentwicklung
29.11.2011



+ ERS
Plus Energieverbund Reininghaus Süd

<Demonstrationsprojekt im Rahmen
des HdZ – Leitprojektes ECR>



Visualisierung: Nussmüller ZT GmbH

WEGRAZ

bm vti FFG AWS ÖGUT Aktiv Klimahaus NUSSMÜLLER 73+ AEE INTEC HAUS der Zukunft

6

+ ERS
Plusenergieverbund Reininghaus Süd

Haus der Zukunft PLUS
Zukunftsfähige Siedl.-u. Stadtentwicklung
29.11.2011

Bauabschnitt BA 01



WEGRAZ

| | |
|--------------------|---|
| Nutzung | Wohn- und Bürobau, Dienstleistung / Geschäft |
| Auftraggeber | WEGRAZ |
| Planung | Nussmüller Architekten ZT |
| Grundstücksgröße | 28.943 m² |
| BGF | 22.918 m² |
| Geschossanzahl | 2-5 Geschosse |
| Wohneinheiten | 177 (davon 34 „Betreutes Wohnen“) |
| Supermarkt | 1.070 m² Nutzfläche |
| Cafe/Restaurant | 410 m² Nutzfläche |
| Dienstleister/Büro | 2.780 m² Nutzfläche |

Architekturmodell: Nussmüller ZT – Modellfoto Wettbewerb

7

+ ERS
Plusenergieverbund Reininghaus Süd

Haus der Zukunft PLUS
Zukunftsfähige Siedl.-u. Stadtentwicklung
29.11.2011



Bauabschnitt BA 02

12 „Punkthäuser“
143 Wohneinheiten (WE)

Haustyp E, D, G, I
4 Wohnungen/Geschoss
3-5 Geschosse
56 m²-61 m²

Haustyp C, J, F
5 Wohnungen/Geschoss
3-4 Geschosse
57 m²-89 m²

Haustyp A, B, H, L, K
3 Wohnungen/Geschoss + Penthaus
1-2 Geschosse + 2x Penthaus
203 m²-112 m²

9.955 m² Nettonutzfläche

Architekturmodell: Nussmüller ZT – Modellfoto Wettbewerb

8

+ ERS
Plusenergieverbund Reininghaus Süd

Haus der Zukunft PLUS
Zukunftsfähige Siedl.-u. Stadtentwicklung
29.11.2011

Bauabschnitt BA 01
WEGRAZ
← Baubeginn 1.Q. 2012

Bauabschnitt BA 02
Aktiv Klimahaus GmbH

← BA 02-1
Baubeginn 1.Q. 2012

← BA 02-2

← BA 02-3

Nussmüller ZT - Lageplan

Logos: bmv, FFG, AWS, ÖGUT, Aktiv Klimahaus, NUSSMÜLLER, 73, AEE INTEC, HAUS der Zukunft

9

+ ERS
Plusenergieverbund Reininghaus Süd

Haus der Zukunft PLUS
Zukunftsfähige Siedl.-u. Stadtentwicklung
29.11.2011

12 „Punkthäuser“
143 Wohnungen

- Qualität der Wohnanlage
- Ökologie
- Wohnkomfort
- Barrierefreiheit

Haustyp A, B, K, L, H

Haustyp A, B, C, F, H, J, L

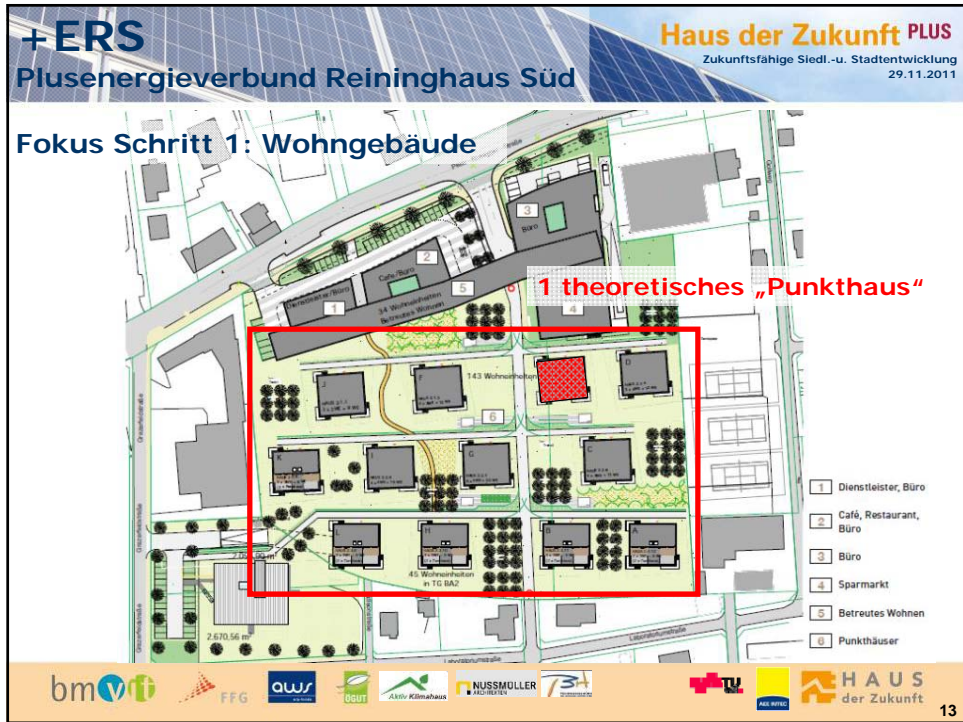
Haustyp E, D, I, G

Nussmüller ZT - Grundrisse

Logos: bmv, FFG, AWS, ÖGUT, Aktiv Klimahaus, NUSSMÜLLER, 73, AEE INTEC, HAUS der Zukunft

10





+ ERS
Plusenergieverbund Reininghaus Süd

Haus der Zukunft PLUS
Zukunftsfähige Siedl.-u. Stadtentwicklung
29.11.2011

Energiebedarf kWh/m²a BGF beh.

| Systemgrenzen | Energiebedarf | Energieträger | Wohnbau Standard [beh. BGF] | Plusenergieverbund Reininghaus Süd [beh. BGF] | Einsparung |
|---------------|------------------------------|------------------------|-----------------------------|---|---------------------------|
| | Heizung | 85% WP, 15% FW Verbund | | 38,4 kWh/m ² a | 10,0 kWh/m ² a |
| Warmwasser | 85% WP, 15% FW Verbund | | 12,8 kWh/m ² a | 10,0 kWh/m ² a | 22% |
| Lüftung | Erdkollektor/WRG/ Strom | | 0* kWh/m ² a | 4,8 kWh/m ² a | 0% |
| Beleuchtung | E-sparlampen, LED, On-Demand | | 3,2 kWh/m ² a | 1,1 kWh/m ² a | 66% |
| Hilfsenergie | Energieeff. Pumpen/Strom | | 8,6 kWh/m ² a | 6,5 kWh/m ² a | 24% |
| Summe | | | 63,0 kWh/m ² a | 32,4 kWh/m ² a | |
| Haushalt | | Strom | 35,0 kWh/m ² a | 16,2 kWh/m ² a | 54% |

Energieerzeugung kWh/m²a BGF beh.

| Energieerzeugung | Energieträger | Erzeugung gesamt | Erzeugung /m ² BGF beh. [beh. BGF] |
|------------------|-----------------------------------|------------------|---|
| Strom | PV-Anlage (1.560 m ²) | 297.200 kWh | 20,8 kWh/m ² a |
| Wärme | Wärmepumpe COP 4.0 | 277.195 kWh | 19,4 kWh/m ² a |
| Summe | | 574.395 kWh | 40,2 kWh/m ² a |

Logos: bmv, ffg, aws, BSWT, Aktiv Klimahaus, NUSSMÜLLER, 73, AEE INTEC, HAUS der Zukunft

15

+ ERS
Plusenergieverbund Reininghaus Süd

Haus der Zukunft PLUS
Zukunftsfähige Siedl.-u. Stadtentwicklung
29.11.2011

Ausgangssituation
Bilanzierung ohne Berücksichtigung Netzverbund
Primärenergie

| Primärenergiebilanz | Energieträger | Endenergie [beh. BGF] | PE-Faktor [kWh _{prim} /m ² a pro kWh _{end}] | Primärenergie [beh. BGF] |
|---------------------------|----------------------|---------------------------|---|-----------------------------|
| Energiebedarf | Energiebedarf Strom | 12,4 kWh/m ² a | 2,960 | 36,7 kWh/m ² a |
| | Energiebedarf 15% FW | 3,0 kWh/m ² a | 0,770 | 2,3 kWh/m ² a |
| | Energiebedarf 85% WP | 17,0 kWh/m ² a | 0,680 | 11,6 kWh/m ² a |
| Summe | | 32,4 kWh/m ² a | | 50,6 kWh/m ² a |
| Energieerzeugung | Strom | 21 kWh/m ² a | 3,0 | 61,5 kWh/m ² a |
| | Wärme | 0** kWh/m ² a | | 0** kWh/m ² a |
| Summe | | | | 61,5 kWh/m ² a |
| Überschuss (ohne Verbund) | | | | + 10,9 kWh/m ² a |

Logos: bmv, ffg, aws, BSWT, Aktiv Klimahaus, NUSSMÜLLER, 73, AEE INTEC, HAUS der Zukunft

16

+ ERS
Plusenergieverbund Reininghaus Süd

Haus der Zukunft PLUS
Zukunftsfähige Siedl.-u. Stadtentwicklung
29.11.2011

➡ Ausgangssituation
Bilanzierung ohne Berücksichtigung Netzverbund
CO₂ - Äquivalente ✓

| CO ₂ -Äquivalente (Substitution) | Energieträger | Endenergie [beh. BGF] | CO ₂ -Äqu.- Faktor [g/m ² a pro kWh _{end}] | CO ₂ -Äqu. [beh. BGF] |
|---|----------------------|---------------------------|--|----------------------------------|
| Energiebedarf | Energiebedarf Strom | 12,4 kWh/m ² a | 633,000 | 7.849 g/m ² a |
| | Energiebedarf 15% FW | 3,0 kWh/m ² a | 219,000 | 657 g/m ² a |
| | Energiebedarf 85% WP | 17,0 kWh/m ² a | 148,000 | 2.516 g/m ² a |
| Summe | | 32,4 | | 11.022 g/m ² a |
| Energieerzeugung | Strom | 21 kWh/m ² a | 633,0 | 13.153 g/m ² a |
| | Wärme | 0** kWh/m ² a | 0 | 0** g/m ² a |
| Summe | | | | 13.153 g/m ² a |
| Substitution (ohne Verbund) | | | + | -2.131 g/m ² a |

Logos: bm, vti, FFG, AWS, BSWT, Aktiv Klimahaus, NUSSMÜLLER, 73, AEE INTEC, HAUS der Zukunft

17

+ ERS
Plusenergieverbund Reininghaus Süd

Haus der Zukunft PLUS
Zukunftsfähige Siedl.-u. Stadtentwicklung
29.11.2011

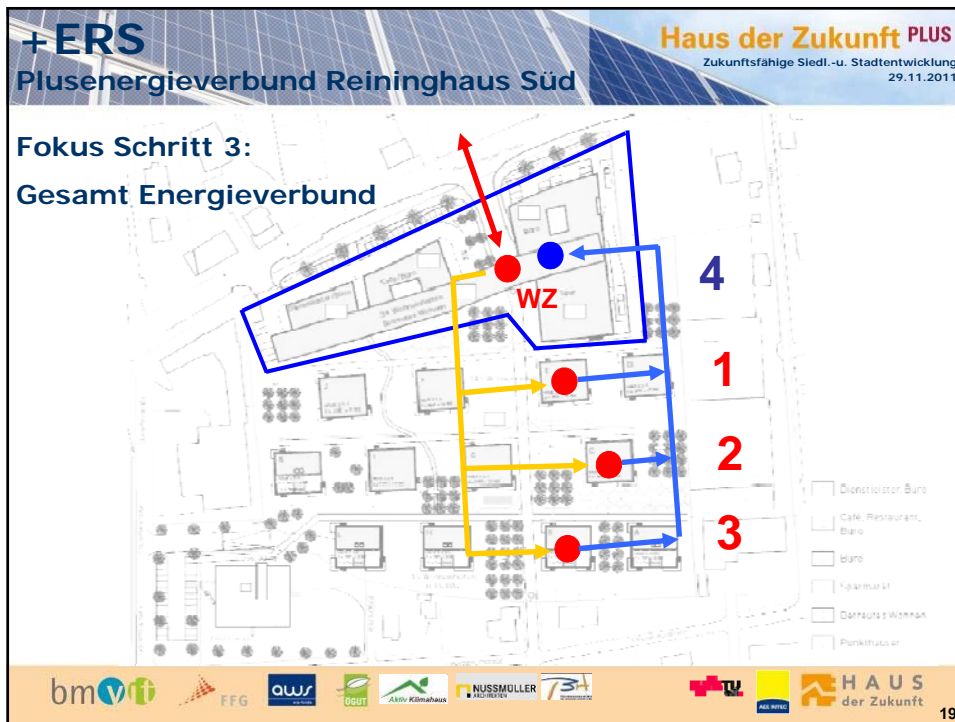
Fokus Schritt 2: Energieverbund Wohnanlage

Legend:

- Dienstleister Büro
- Café, Restaurant, Pizzeria
- Büro
- Kaufmännisch
- Direktvermietete Wohnen
- Parkhaus

Logos: bm, vti, FFG, AWS, BSWT, Aktiv Klimahaus, NUSSMÜLLER, 73, AEE INTEC, HAUS der Zukunft

18



+ ERS
Plusenergieverbund Reininghaus Süd

Haus der Zukunft PLUS
Zukunftsfähige Siedl.-u. Stadtentwicklung
29.11.2011

Fokus: Senkung des Haushaltsstromverbrauches als zukünftige Herausforderung

| Haushalt | Stromverbrauch (kWh) |
|----------|----------------------|
| 1 | 2.000 |
| 2 | 3.200 |
| 3 | 2.400 |
| 4 | 1.600 |
| 5 | 2.400 |
| 6 | 3.800 |
| 7 | 2.900 |
| 8 | 700 |
| 9 | 3.400 |

Aufteilung Stromverbrauch

Haushaltsstrom 49%
Heizung, WW, Lüftung 51%

Stromverbrauch durchschnittlicher Haushalt in der Plusenergiesiedlung Weiz gemittelt aus den Jahren 2006-08

Zukunftsszenarien ?

Logos: bm, vti, FFG, aww, BSWT, Aktiv Klimahaus, NUSSMÜLLER, 73, AEE INTEC, HAUS der Zukunft

21

+ ERS
Plusenergieverbund Reininghaus Süd

Haus der Zukunft PLUS
Zukunftsfähige Siedl.-u. Stadtentwicklung
29.11.2011

Fokus: Senkung des Haushaltsstromverbrauches als zukünftige Herausforderung – aber wie?

Einbindung NutzerInnen

- ✓ Bewusstseinsbildung für energieeffiziente Haushaltsführung
- ✓ Support für den Umstieg auf Geräte bester Effizienzklasse
- ✓ „Innerer Motor“
- ✓ Smart Meters + „Smart Home“ Lösungen (u.a. Verbrauchs-Steuerung)

Logos: bm, vti, FFG, aww, BSWT, Aktiv Klimahaus, NUSSMÜLLER, 73, AEE INTEC, HAUS der Zukunft

22

+ ERS
Plusenergieverbund Reininghaus Süd

Haus der Zukunft PLUS
Zukunftsfähige Siedl.-u. Stadtentwicklung
29.11.2011

„E-Mobility“ – die effiziente und emissionsarme Mobilität der Zukunft



- ✓ Einbettung in das Gesamtkonzept – in Abstimmung mit der Modellregion Graz
- ✓ Fahrzeuge, Ladepunkte
- ✓ Ökoenergie und Energiemanagement
- ✓ Mobilitätsanwendungen (z.B. intermodale Mobilität)

➡ **Entwicklung und Bereitstellung von kundenorientierten Mobilitätslösungen !**

Logos: bmvit, FFG, AWS, ÖGUT, Aktiv Klimahaar, NUSSMÜLLER, 73, AEE INTEC, HAUS der Zukunft

25

+ ERS
Auf dem Weg zu Gebäudeverbänden ...

Haus der Zukunft PLUS
Zukunftsfähige Siedl.-u. Stadtentwicklung
29.11.2011

Zukunftsorientierte Wohnungs- und Siedlungspolitik

Optimierung des Einzelobjektes ➡ Gebäudeverbände



Multifunktionalität
Infrastruktur
Mobilität

Urbaner Raum Bewohner/innen

Nachhaltige Wohnungs- und Siedlungsentwicklung

Logos: bmvit, FFG, AWS, ÖGUT, Aktiv Klimahaar, NUSSMÜLLER, 73, AEE INTEC, HAUS der Zukunft

26

+ ERS
Auf dem Weg zu Gebäudeverbänden

Haus der Zukunft PLUS
Zukunftsfähige Siedl.-u. Stadtentwicklung
29.11.2011

*Quelle: Breitschmid A., Brno Oct.2011, WS „Sustainable Settlement“

Technical Systems*



„Closed Boundaries“

Living Systems*



„Open Boundaries“

„Abgeschlossenes System“ = System **ohne** Energie-, Informations- oder Stoffaustausch und ohne Wechselwirkung mit der Umgebung.

Logos: bm, vti, FFG, aws, BGIT, Aktiv Klimahaus, NUSSMÜLLER, 73, AEE INTEC, HAUS der Zukunft

27

+ ERS
Auf dem Weg zu Gebäudeverbänden

Haus der Zukunft PLUS
Zukunftsfähige Siedl.-u. Stadtentwicklung
29.11.2011



Quelle: 1 - StadtbauDirektion Graz, 2 - google maps

Logos: bm, vti, FFG, aws, BGIT, Aktiv Klimahaus, NUSSMÜLLER, 73, AEE INTEC, HAUS der Zukunft

28

+ ERS
Plusenergieverbund Reininghaus Süd

Haus der Zukunft PLUS
Zukunftsfähige Siedl.-u. Stadtentwicklung
29.11.2011

HdZ Plus - Projektkonsortium



ECR
TU Graz
Inst. f. Städtebau



+ERS
Aktiv Klimahaus GmbH
(Bauträger)



AEE INTEC
(Technologie +Entwicklung)



**Nussmüller
Architekten ZT GmbH**
(Generalplanung)



29

Haus der Zukunft PLUS
Zukunftsfähige Siedl.-u. Stadtentwicklung
29.11.2011

Besten Dank

Sonja Geier
AEE Institut für Nachhaltige Technologien
(AEE INTEC)
s.geier@aee.at



30