

**+ ERS**  
Plusenergieverbund Reininghaus Süd

**Haus der Zukunft PLUS**

**Vom Passivhaus zum Plusenergiehaus am Beispiel  
des Plusenergieverbunds Reininghaus Süd**



**Heimo Staller, Karl Höfler**

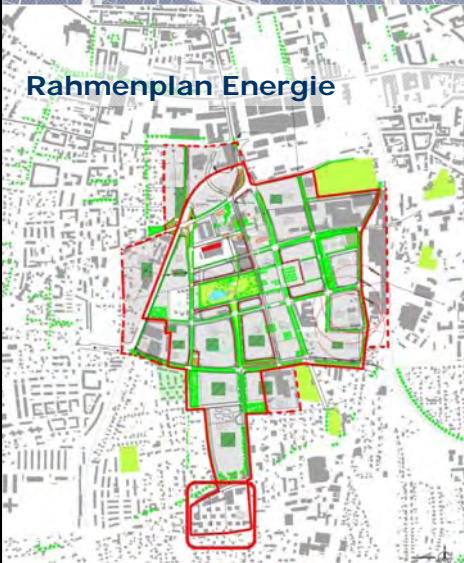
AEE – Institut für Nachhaltige Technologien (AEE INTEC)  
A-8200 Gleisdorf, Feldgasse 19  
AUSTRIA




**+ ERS**  
Plusenergieverbund Reininghaus Süd

**Haus der Zukunft PLUS**



**Rahmenplan Energie**



**HAUS**  
der Zukunft  
Leitprojekt

**ECR**  
Energy City Graz-Reininghaus

- 110 ha bei voller Bebauung
- Rund 12.000 zukünftige Einwohner
- 560 000m<sup>2</sup> NNF

**+ ERS**  
Plusenergieverbund Reininghaus Süd

Haus der Zukunft PLUS



**+ ERS**  
Plus Energieverbund Reininghaus Süd

<Demonstrationsprojekt im Rahmen  
des HdZ – Leitprojektes ECR>

3 - Wohnbau Plus-Energieverbund  
Reininghaus Süd

bmvi FFG awr OGUT HAUS der Zukunft

**+ ERS**  
Plusenergieverbund Reininghaus Süd

Haus der Zukunft PLUS

**Fokus:**  
Wohnanlage Passivhaus und Weiterentwicklung zum  
PLUS-Energieverbund

Passivhausstandard  $15 \text{ kWh/m}^2_{\text{TFA}}$

Energiekonzept basierend auf **erneuerbaren Energieträgern** und  
dem Ziel einer **positiven Energiebilanz**



bmvi FFG awr OGUT HAUS der Zukunft

**+ ERS**  
Plusenergieverbund Reininghaus Süd

**Haus der Zukunft PLUS**

**+ ERS - Plusenergieverbund Reininghaus Süd**

**Bauabschnitt BA 01 (Büro, Gewerbe, Wohnen)**



**Bauabschnitt BA 02 (Wohnen)**

Nutzung	<b>Wohn- und Bürobau, Dienstleistung / Geschäft</b>
Auftraggeber	<b>WEGRAZ, Aktiv Klimahaus Süd GmbH</b>
Planung	<b>Nussmüller Architekten ZT</b>
Grundstücksgröße	<b>28.943 m<sup>2</sup></b>
BGF	<b>22.918 m<sup>2</sup></b>
Geschossanzahl	<b>2-5 Geschosse</b>
Wohneinheiten	<b>177 (davon 34 „Betreutes Wohnen“)</b>
Supermarkt	<b>1.070 m<sup>2</sup> Nutzfläche</b>
Cafe/Restaurant	<b>410 m<sup>2</sup> Nutzfläche</b>
Dienstleister/Büro	<b>2.780 m<sup>2</sup> Nutzfläche</b>
BA 01	<b>Fertigstellung Dezember 2013</b>
BA 02	<b>Fertigstellung 1. BA Dezember 2013</b>

Architekturmodell: Nussmüller ZT – Modellfoto Wettbewerb




**+ ERS**  
Plusenergieverbund Reininghaus Süd

**Haus der Zukunft PLUS**

**Bauabschnitt BA 02**



Nussmüller ZT - Lageplan

12 „Punkthäuser“  
143 Wohneinheiten (WE)

**Haustyp 01-4 Häuser**  
4 Wohnungen/Geschoss  
3-4 Geschosse  
58 m<sup>2</sup>-89 m<sup>2</sup>

**Haustyp 02 -3 Häuser**  
5 Wohnungen/Geschoss  
3-5 Geschosse  
51 m<sup>2</sup>-62 m<sup>2</sup>

**Haustyp 03-5 Häuser**  
3 Wohnungen/Geschoss + Penthaus  
2- 3 Geschosse + Penthaus  
58 m<sup>2</sup>-112 m<sup>2</sup>

9.955 m<sup>2</sup> Nett Nutzfläche




**+ ERS**  
Plusenergieverbund Reininghaus Süd

**Haus der Zukunft PLUS**

### Das Konzept des Plusenergieverbundes

#### Systemgrenze Grundstück

Systemgrenze - Grundstück

Erzeugung EE vor Ort

Bedarf/Verbrauch

Eingespeiste Energie

PEF Netz

Gelieferte Energie

Verteilung (öff. Netz)

Umwandlung

Primärenergie

EE Erneuerbare Energie  
PEF Konversionsfaktor Primärenergie

bm vti FFG awr ocut HAUS der Zukunft

**+ ERS**  
Plusenergieverbund Reininghaus Süd

**Haus der Zukunft PLUS**

### Strategie zur Erlangung des Plusenergiestandards

1. Reduktion des Energiebedarfs für Heizen und Strom
  - Heizen: Passivhausstandard
  - Strom: Reduktion des Haushaltsstrombedarfs (auf 1400 kWh/Haushalt und Jahr) durch energieeffiziente Beleuchtung und energieeffiziente Haushaltsgeräte. Einbau von Smart Meters in 12 WE
2. Energieeffiziente Haustechnik und Energieproduktion am Grundstück
3. Nutzung Plusenergieverbund

bm vti FFG awr ocut HAUS der Zukunft



**+ ERS**  
Plusenergieverbund Reininghaus Süd

**Haus der Zukunft PLUS**

### Reduktion des Heizwärmebedarfs

Übersicht Wärme- und Energiebedarf der verschiedenen Haustypen laut Energieausweis bezogen auf das Standortklima

Angaben in kWh/m <sup>2</sup> a	Haus 1	Haus 2	Haus 3	Haus 4	Haus 5	Haus 6	Haus 7
Heizwärmebedarf HWB	8,89	7,39	7,66	8,01	6,98	8,37	6,58
Warmwasserbedarf WWWWB	12,78	12,78	12,78	12,78	12,78	12,78	12,78
Heiztechnikenergiebedarf HTEB Heizung	7,29	7,5	7,32	8,3	8,48	6,9	7,11
Heiztechnikenergiebedarf HTEB Warmwasser	8,63	8,62	8,63	8,66	8,77	8,67	8,62
Heizenergiebedarf HEB	37,58	36,28	36,38	37,74	37,02	36,72	35,08
Endenergiebedarf EEB	37,58	36,28	36,38	37,74	37,02	36,72	35,08

**+ ERS**  
Plusenergieverbund Reininghaus Süd

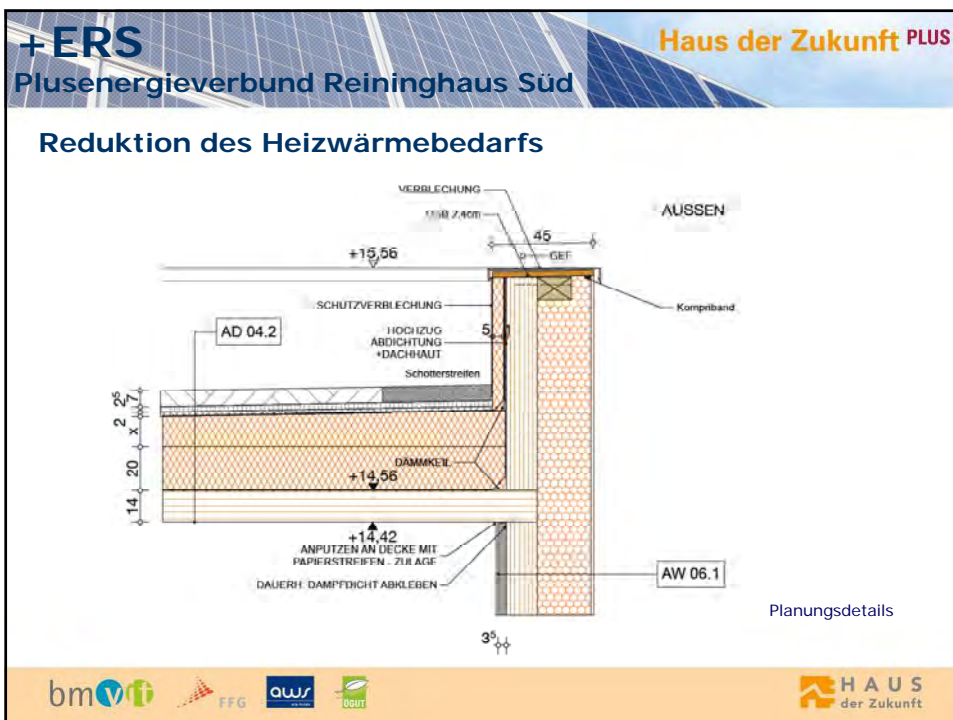
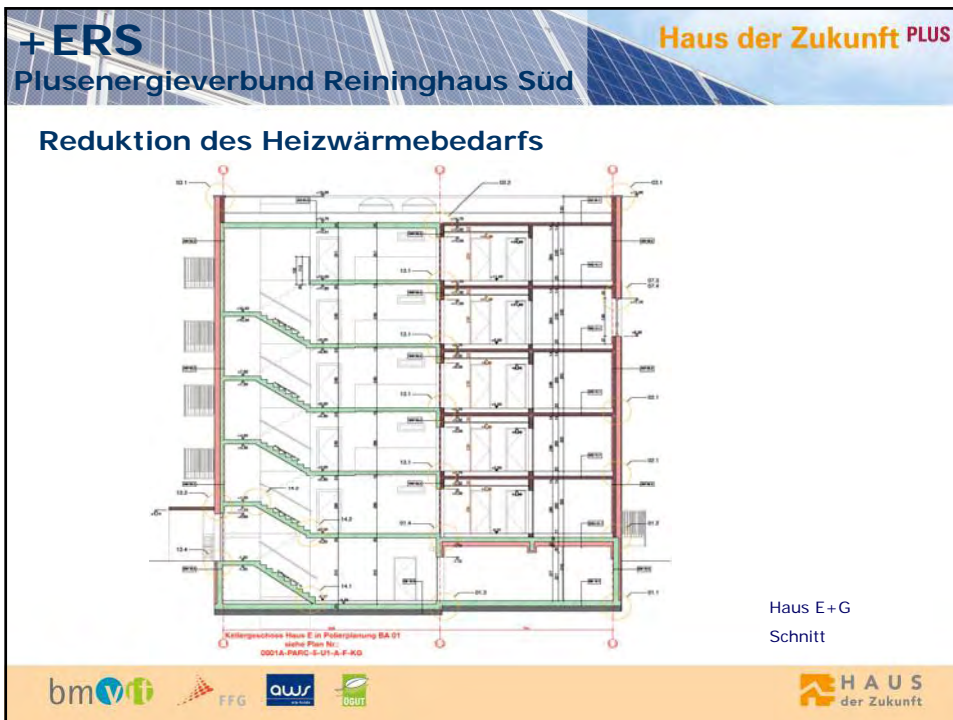
**Haus der Zukunft PLUS**

### Reduktion des Heizwärmebedarfs



Haus E+G  
Grundriss 2.OG



**+ ERS**  
Plusenergieverbund Reininghaus Süd

**Haus der Zukunft PLUS**

### Reduktion des Heizwärmebedarfs

Planungsdetails

Logos: bmvi, FFG, awr, dgut, HAUS der Zukunft

**+ ERS**  
Plusenergieverbund Reininghaus Süd

**Haus der Zukunft PLUS**

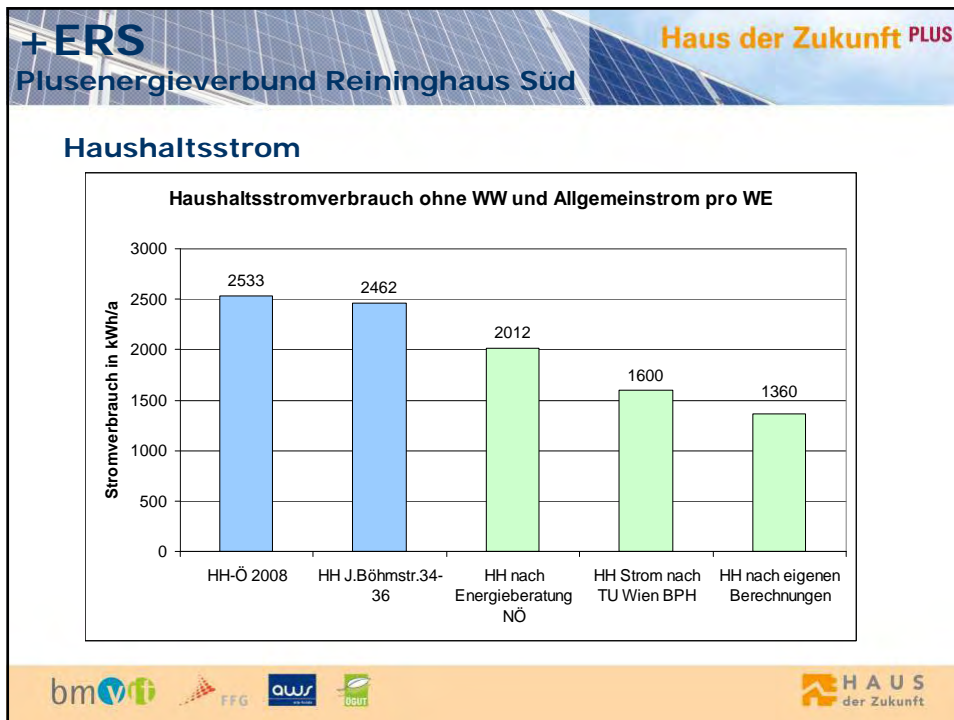
### Fokus: Senkung des Haushaltsstromverbrauches als zukünftige Herausforderung

Aufteilung Stromverbrauch

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

**Zukunftsszenarien ?**

Logos: bmvi, FFG, awr, dgut, HAUS der Zukunft



**+ ERS**  
Plusenergieverbund Reininghaus Süd

Haus der Zukunft PLUS

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

➡ **Zukunftsszenarien**

- ✓ Smart Meters (die Hälfte der Wohnungen je Bauabschnitt) – davon wiederum eine Hälfte mit „Smart Home“ Lösungen (u.a. Verbrauchs-Steuerung)
- ✓ Bewusstseinsbildung für energieeffiziente Haushaltsführung (Broschüren)
- ✓ Support für den Umstieg auf Geräte bester Effizienzklasse

Logos: bmv, ffg, awr, oöut, HAUS der Zukunft



**+ ERS**  
Plusenergieverbund Reininghaus Süd

**Haus der Zukunft PLUS**

⇒ **Smart Metering / Systemarchitektur**  
→ laufende Überwachung des eigenen Stromverbrauches !

Logos: bm, vti, FFG, awr, ocut, HAUS der Zukunft

**+ ERS**  
Plusenergieverbund Reininghaus Süd

**Haus der Zukunft PLUS**

⇒ **„Smart Home“ – nützliche Anwendungen**

Logos: bm, vti, FFG, awr, ocut, HAUS der Zukunft

**+ ERS**  
Plusenergieverbund Reininghaus Süd

**Haus der Zukunft PLUS**

### Konzept des Energieverbundes

- Energetischer Verbund von Gebäuden mit unterschiedlicher Nutzung =>
- Unterschiedliche Last- und Nutzungsprofile =>
- Ausgleich von Spitzenlasten bei Energieerzeugung und Energieverbrauch
- Hohes Energieeinsparungspotential auf Siedlungsebene

Das Diagramm zeigt drei Gebäude in einem Dreieck: 'Arbeit' (blau), 'Freizeit' (grau) und 'Wohnen' (grün). Rote Pfeile verbinden die Gebäude untereinander, was den Energieaustausch im Verbund darstellt.

Logos: bmvi, FFG, awr, deut, HAUS der Zukunft

**+ ERS**  
Plusenergieverbund Reininghaus Süd

**Haus der Zukunft PLUS**

### Plusenergieverbund

**Energieproduktion BA 02**

- Tiefengründung mit ca. 7.000 m Duplexsonden
- 785 m<sup>2</sup> PV Module
- 86 m<sup>2</sup> ST Module

**Energiezentralen BA 02**

- Wärmepumpe
- Pufferspeicher
- Semizentr. Lüftungsanlage mit WRG

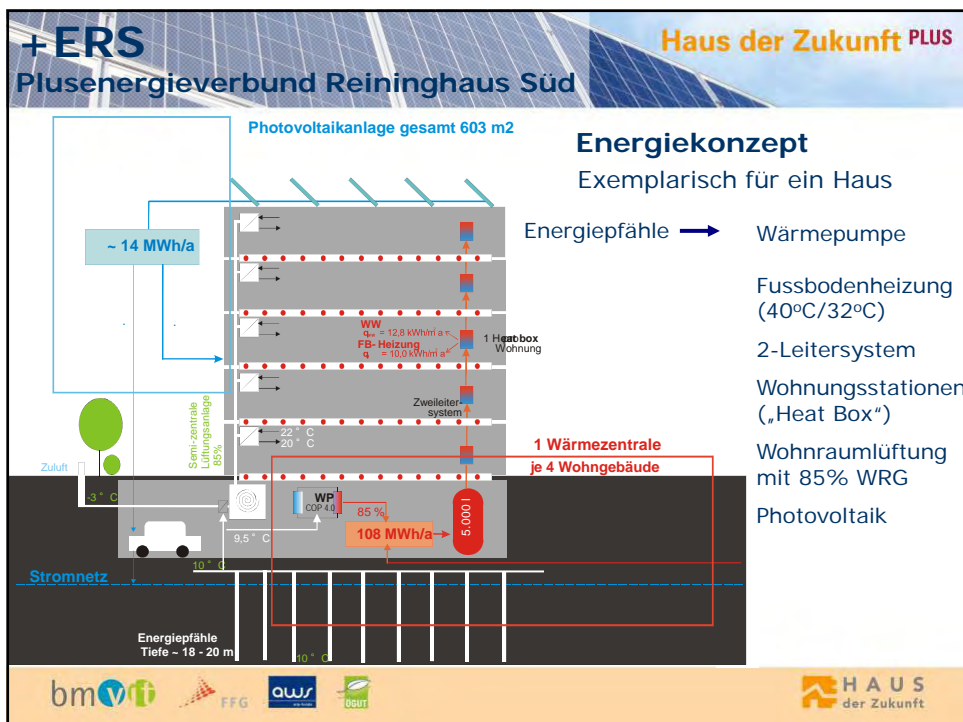
▪ **Winter:** HZG + WWW über WP, Spitzenlastabdeckung über FW vom BA 01

▪ **Sommer:** Nicht benötigte Kühlenergie wird an BA 01 geliefert

Der Plan zeigt die räumliche Anordnung der Energiezentralen (rote Kreise) und die Energieflüsse (Pfeile) zwischen den Bauteilen BA 01 und BA 02. Ein roter Pfeil zeigt die Fernwärme (FW) von BA 01 zu BA 02. Blaue Pfeile zeigen die Kältelieferung von BA 02 zu BA 01. Gelbe Pfeile zeigen die Überschusswärme von BA 02 zu BA 01.

Legende: ● Wärmezentralen → Kältelieferung → Überschusswärme Bauteil 1

Logos: bmvi, FFG, awr, deut, HAUS der Zukunft



**+ERS**  
Plusenergieverbund Reininghaus Süd

Haus der Zukunft PLUS

**2- Leitersystem  
Übergabestation Heat Box**

Warmwasser

Heizung

bm vti FFG awr OGUT HAUS der Zukunft

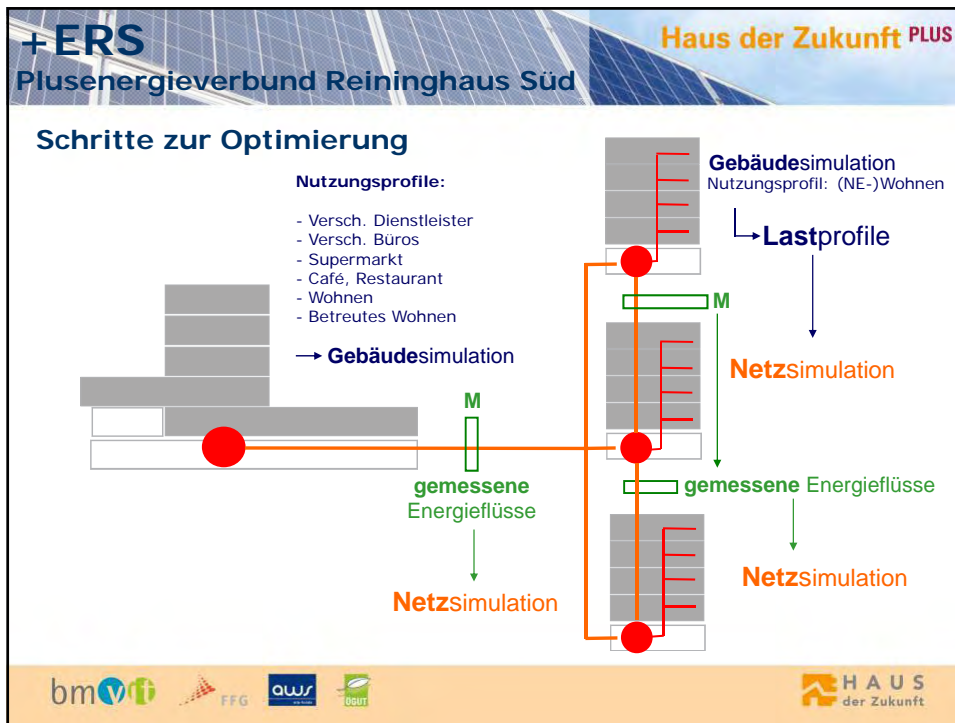
Haus der Zukunft PLUS

**Energiebilanzierung**

Projekt +ERS - Plusenergieverbund Reininghaus Süd		
Energiebilanzierung Stand April 2013		
Endenergiebedarf für	Energieträger	Endenergie kWh/a
Strom - Lüftung	Strom-Erdkollektor/WRG	86.400,00
Strom - Wärmepumpe Wärme	Strom-Wärmepumpe	130.800,00
Strom - Hilfsenergie HZG. u. WW	Strom-Pumpen, usw.	67.500,00
Strom - Hilfsenergie Kältelieferung	Strom-Kühlung Spar, Büros	12.500,00
<b>Summe Energiebedarf</b>	<b>Strom</b>	<b>297.200,00</b>
Energieerzeugung		
Strom	PV-Anlage (119 KWp)	130.400,00
Kälte	Geothermie	192.528,00
Wärme	Therm. Kollektoren	30.000,00
<b>Summe Energieerzeugung</b>		<b>352.928,00</b>
<b>Saldo</b>		<b>55.728,00</b>

Dynamische Gebäude- und Netzsimulation mit detaillierten Ergebnissen wird Ende Juni 2013 vorliegen.

bm vti FFG awr OGUT HAUS der Zukunft



**+ ERS**  
 Plusenergieverbund Reininghaus Süd

**Haus der Zukunft PLUS**

**Baustellenfotos**

**+ ERS**  
 Plusenergieverbund Reininghaus Süd

**Haus der Zukunft PLUS**

**Baustellenfotos**

**+ ERS**  
Plusenergieverbund Reininghaus Süd

**Haus der Zukunft PLUS**

**Baustellenfotos**

bm vti FFG awr ocut HAUS der Zukunft

**+ ERS**  
Plusenergieverbund Reininghaus Süd

**Haus der Zukunft PLUS**

**Baustellenfotos**

bm vti FFG awr ocut HAUS der Zukunft





**+ ERS**  
Plusenergieverbund Reininghaus Süd

Haus der Zukunft PLUS

### TQB-Zertifizierung




Standort & Ausstattung 158  
Wirtschaft & Techn. Qualität 166  
Energie & Versorgung 190  
Gesundheit & Komfort 187  
Baustoffe & Konstruktion 185

**880**  
von 1000 möglichen  
Qualitätspunkten

**7,22**  
kWh/m² für die Heizperiode  
1,22 Klassen unter dem  
erforderlichen Wert  
9,42 kWh/m²

HAUS der Zukunft bmvfi

bmvi ffg awr ogut HAUS der Zukunft

**+ ERS**  
Plusenergieverbund Reininghaus Süd

Haus der Zukunft PLUS

### Zusammenfassung

**„Lösung für Plusenergieverbund“**

→ Kombination aus Eigenversorgung, Synergien der Punkthäuser untereinander und Synergien mit dem Büro- und Geschäftskomplex

bmvi ffg awr ogut HAUS der Zukunft

**+ERS**  
Plusenergieverbund Reininghaus Süd

**Haus der Zukunft PLUS**

**Aktiv Klimahaus**

**TU Graz**

**AEE INTEC**

**NUSSMÜLLER**  
ARCHITEKTEN

**TECHNISCHES BÜRO**

**E**

*Danke für  
eure Aufmerksamkeit !*

**bm** **v** **f** **FFG** **aws** **OGUT** **HAUS**  
der Zukunft