


# Workshop – Energieausweis für Wohngebäude

## Praxiserfahrungen aus den ersten berechneten Beispielen

DI Karin Schweyer

Grazer Energieagentur

Unterstützt durch

Intelligent Energy  Europe



# Inhalt

- Beispiele von berechneten Gebäuden
- Erfahrungen
- Was wirkt sich wie auf des Ergebnis aus?
  - ▶ Verwendung von Defaultwerten
  - ▶ Dämmung
  - ▶ Heizungssystem
  - ▶ Warmwasser

# Beispiel 1 – Wohngebäude in Graz

## ■ Wohngebäude in Graz

- ▶ Baujahr 1977
- ▶ 5.015 m<sup>2</sup> Bruttogeschoßfläche
- ▶ Heizung: Fernwärme und Solaranlage
- ▶ Zentrale Warmwasserbereitung

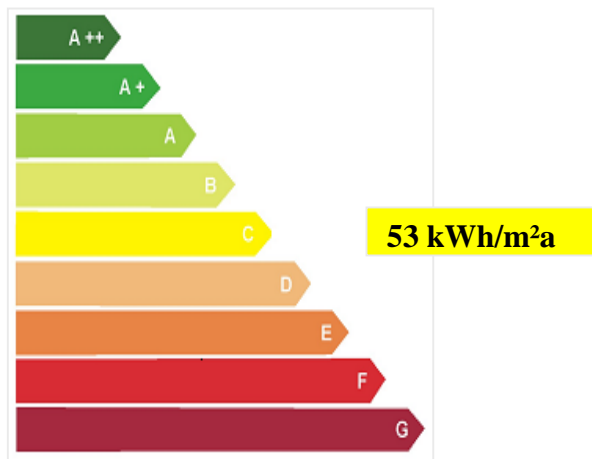


# Beispiel 1 – vorläufiges Ergebnis

Heizwärmebedarf (Standortklima)	54 kWh/m <sup>2</sup>
Warmwasserbedarf	12 kWh/m <sup>2</sup>
Verluste des Heizungs- und Warmwassersystems	39 kWh/m <sup>2</sup>


---

**Endenergiebedarf** 106 kWh/m<sup>2</sup>



Heizwärmebedarf bei 3400 Heizgradtagen (Referenzklima)

Unterstützt durch

Intelligent Energy  Europe

 BUDI

  
Grazer  
ENERGIEAgentur

# Beispiel 2 – Wohnbau in Eisenerz

## ■ Wohnbau in Eisenerz

- ▶ Baujahr 1950
- ▶ Sanierung 2006
- ▶ 1.600 m<sup>2</sup> Nutzfläche
- ▶ Heizung: Einzelheizungen;  
nach Sanierung Biomasse,  
Zentralheizung




# Beispiel 2 – vorläufiges Ergebnis

	<b>vor</b> Sanierung	<b>nach</b> Sanierung
Heizwärmebedarf (Standortklima)	145 kWh/m <sup>2</sup>	48 kWh/m <sup>2</sup>
Warmwasserbedarf	12 kWh/m <sup>2</sup>	12 kWh/m <sup>2</sup>
Verluste des Heizungs- und Warmwassersystems	134 kWh/m <sup>2</sup>	33 kWh/m <sup>2</sup>
<b>Endenergiebedarf</b>	<b>291 kWh/m<sup>2</sup></b>	<b>93 kWh/m<sup>2</sup></b>



Heizwärmebedarf bei 3400 Heizgradtagen (Referenzklima)

Unterstützt durch

Intelligent Energy  Europe

 BUDI

  
Grazer  
ENERGIEAgentur

# Beispiel 3 – Wohnbau in Graz

## ■ Wohnbau in Graz

- ▶ Baujahr 1954
- ▶ Ca. 1.170 m<sup>2</sup> beheizte Bruttogeschossfläche
- ▶ Heizung: Erdgas
- ▶ Warmwasserbereitung dezentral

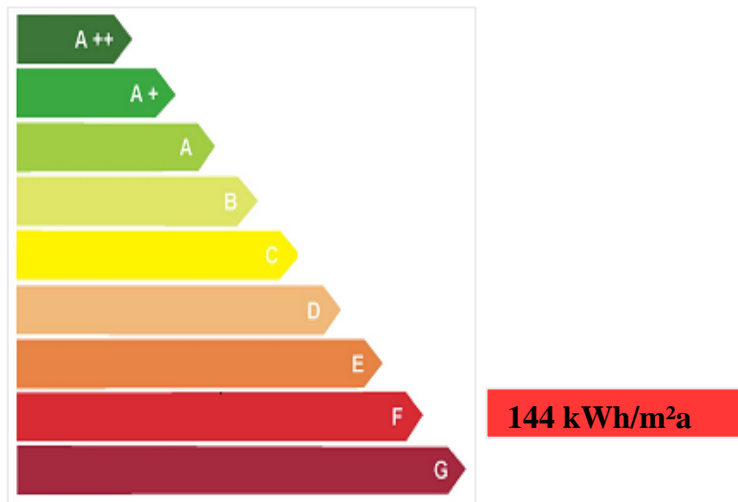


# Beispiel 3 – vorläufiges Ergebnis

Heizwärmebedarf (Standortklima)	150 kWh/m <sup>2</sup>
Warmwasserbedarf	12 kWh/m <sup>2</sup>
Verluste des Heizungs- und Warmwassersystems	138 kWh/m <sup>2</sup>


---

**Endenergiebedarf** **301 kWh/m<sup>2</sup>**



Heizwärmebedarf bei 3400 Heizgradtagen (Referenzklima)

Unterstützt durch

Intelligent Energy  Europe

 BUDI

  
Grazer  
ENERGIEAgentur

# Erfahrungen

## ■ Hauptaufwand:

- ▶ Beschaffung der Daten
- ▶ Gebäudeerhebung vor Ort
- ▶ Flächenermittlung
- ▶ Ermittlung detaillierter Daten über Haustechnik

## ■ Momentan nur Testversionen der Software erhältlich

- ▶ Nur für Wohngebäude (Nutzungsprofile)
- ▶ Softwarehersteller arbeiten an Lösungen

# Erfahrungen

## ■ Schwierigkeiten:

- ▶ Keine oder ungenügende bzw. veraltete Pläne  
⇒ Erhebung vor Ort notwendig
- ▶ Pläne entsprechen nicht dem Bestand
- ▶ Keiner fühlt sich zuständig, man wird im Kreis geschickt
- ▶ Fehlende Ansprechpersonen für Detailinformationen (z.B. Heizungstechnik, Bauteilaufbauten ...)
- ▶ Lange Wartedauer bis Unterlagen (vollständig) vorhanden sind
- ▶ Zuverlässigkeit der Berechnungssoftware
- ▶ ...

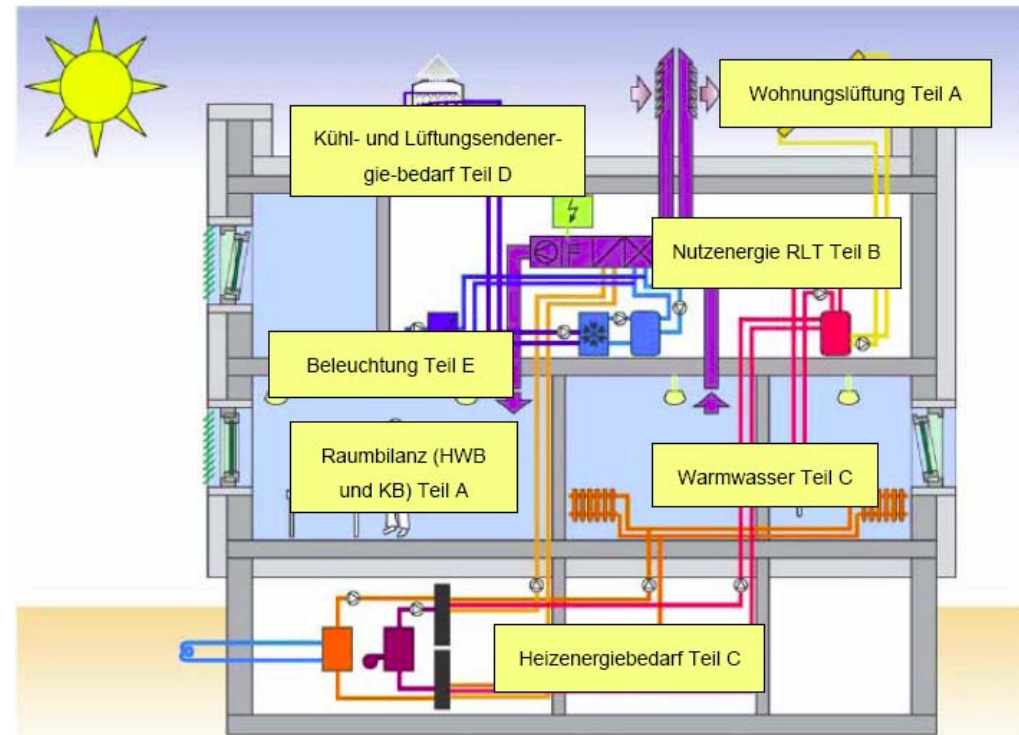
# Berechnungsmethode

## Was fließt in den Energieausweis ein?

### ■ Energieaufwendungen für:

- ▶ Heizung
- ▶ Lüftung
- ▶ Klimatisierung
- ▶ Warmwasserversorgung
- ▶ Beleuchtung

Inklusive der Verluste und Hilfsenergien



# Energieausweis

## Energieausweis für Wohngebäude

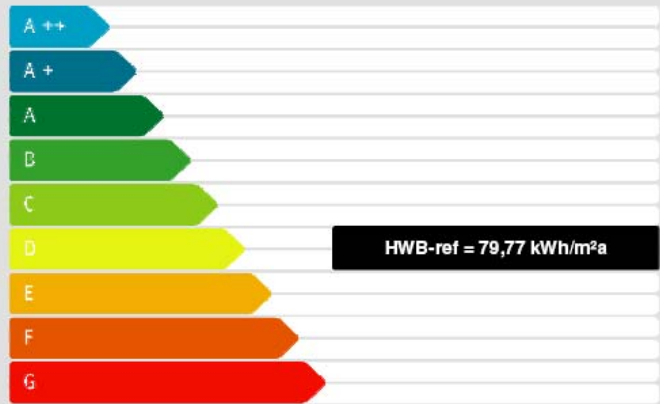
gemäß EN 15601-1:2008  
und EN 15602-1:2008



### GEBÄUDE

Gebäudeart	Mehrfamilienhaus	erbaut	
Gebäudezone		Katastralgemeinde	Innere Stadt
Straße		KU-Nummer	63101
PLZ/Ort	8010 Graz	Einlagenzahl	
Eigentümer		Grundstücksnummer	

### HEIZWÄRMEBEDARF BEI 3400 HEIZGRADTAGEN (REFERENZKLIMA)



### ERSTELLT

Ersteller	Karin Schwyer	Astellungsdatum	
Organisation	Grazer Energieagentur	Gültigkeitsdatum	
Geschäftszahl		Unterschrift	

Die Energieausweise für Wohngebäude sind nur für die Zwecke der Energieausweise vorgesehen. Sie dürfen nicht für andere Zwecke verwendet werden. Insbesondere dürfen sie nicht für die Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden verwendet werden.

FAHR-1008-016-0  
03-2020

## Energieausweis für Wohngebäude

gemäß EN 15601-1:2008  
und EN 15602-1:2008



### GEBÄUDEDATEN

Bruttogeschossfläche	14445,00 m²
beheiztes Bruttovolumen	32176,0 m³
charakteristische Länge (Lc)	4,23 m
Kompaktheit (A/V)	0,24 1/m
mittlerer U-Wert (Um)	0,97 W/m²K
IFK-Wert	46,8

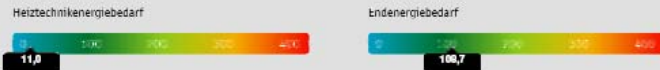
### KLIMADATEN

Klimaregion	S/SO
Seehöhe	353 m
Heizgradtage	3571 Kd
Heiztage	257 d
Norm-Außenemperatur	-12 °C
mittlere Innentemperatur	20 °C

### WÄRME- UND ENERGIEBEDARF

Kategorie	Heizwärmebedarf		Wärmebedarf		Klimaanlagen	nicht erfüllt
	Bruttowärmebedarf	Nettowärmebedarf	Bruttowärmebedarf	Nettowärmebedarf		
HWB	1,2 GWh/a	79,8 kWh/m²a	1,2 GWh/a	84,9 kWh/m²a	39,75 kWh/m²a	nicht erfüllt
WWWB	184,5 MWh/a	12,8 kWh/m²a	184,5 MWh/a	12,8 kWh/m²a		
HTEB-RH			35,2 MWh/a	2,4 kWh/m²a		
HTEB-WW			123,5 MWh/a	8,5 kWh/m²a		
HTEB			158,6 MWh/a	11,0 kWh/m²a		
HEB-WG			1,6 GWh/a	108,7 kWh/m²a		
EEB			1,6 GWh/a	108,7 kWh/m²a		
PTR						
CO <sub>2</sub>						

### ENERGIETACHOMETER



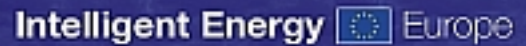
### ERLÄUTERUNGEN

Heiztechnikenergiebedarf (HTEB): Energiemenge die bei der Wärmeerzeugung und -verteilung verloren geht.  
Endenergiebedarf (IEB = IEB): Energiemenge die dem Energiesystem des Gebäudes für Heizung und Warmwasserversorgung inklusive notwendiger Energiemengen für die Hilfsbetriebe bei einer typischen Standardnutzung zugeführt werden muss.  
Heizwärmebedarf (HWB): Vom Heizsystem in die Räume abgegebenen Energiemenge die benötigt wird, um während der Heizsaison bei einer standardisierten Nutzung eine Temperatur von 20°C zu halten.

Die Energieausweise für Wohngebäude sind nur für die Zwecke der Energieausweise vorgesehen. Sie dürfen nicht für andere Zwecke verwendet werden. Insbesondere dürfen sie nicht für die Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden verwendet werden.

FAHR-1008-016-0  
03-2020

Unterstützt durch



# Auswirkungen auf das Ergebnis

- **Auswirkung bei Eingabe realer Werte statt der vorgeschlagenen Defaultwerte für**
  - ▶ Leitungslängen (Heizung und Warmwasser)
  - ▶ Leitungsdurchmesser (Heizung und Warmwasser)
  - ▶ Hilfsenergie
- **Auswirkungen von Variationen der...**
  - ▶ Dämmung der Gebäudehülle
  - ▶ Heizungssystem (Energieträger)
  - ▶ Warmwasser (mit Raumheizung kombiniert oder extra System)

# Variantenvergleich

## ■ Gebäude 1

- ▶ Baujahr: 1973
- ▶ Bruttogeschoßfläche: ca. 3.300 m<sup>2</sup>
- ▶ Fernwärme für Raumheizung
- ▶ Dezentrale Warmwasserbereitung (elektrisch)
- ▶ U-Werte

Außenwand 1,5 W/m<sup>2</sup>K

Holzfenster 2,5 W/m<sup>2</sup>K

...



# Variantenvergleich

## ■ Gebäude 2

- ▶ Baujahr: 1974
- ▶ Bruttogeschoßfläche: ca. 6.900 m<sup>2</sup>
- ▶ Fernwärme für Raumheizung und Warmwasserbereitung
- ▶ U-Werte:

Außenwand	0,7 W/m <sup>2</sup> K
Flachdach	1,1 W/m <sup>2</sup> K
Fenster	2,5 W/m <sup>2</sup> K



# Variantenvergleich

## ■ Basisvariante (Gebäude 1 und 2)

- ▶ Verwendung von Defaultwerten (RH, WW):
  - Wärmeverteilung: Leitungslängen und -durchmesser (Verteil-, Steig- und Stichleitungen)
  - Wärmespeicherung: Nenninhalt, Verlust von Wärmespeichern bei Prüfbedingungen
  - Hilfsenergieeinsatz: Leistungsaufnahme von Speicherladepumpe, Kesselpumpe, Ölpumpe ...)

	Gebäude 1	Gebäude 2
Endenergiebedarf:	<b>177 kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>135 kWh/m<sup>2</sup>a</b>

# Variantenvergleich

## ■ Verwendung der realer Werte statt der vorgeschlagenen Defaultwerte

- ▶ Eingabe der Leitungslängen und -durchmesser (Verteil-, Steig- und Stichleitungen) bei Raumheizung und Warmwasser

## ■ Endenergiebedarf **sinkt gegenüber der Basisvariante um...**

- ▶ - **3 %** (Gebäude 1) bzw.
- ▶ - **16 %** (Gebäude 2)

# Variantenvergleich

## ■ Einsetzen besserer U-Werte (Thermische Sanierung)

- ▶ Außenwand: U-Wert =  $0,32 \text{ W/m}^2\text{K}$
- ▶ Fenster: U-Wert =  $1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$
- ▶ Kellerdecke: U-Wert =  $0,32 \text{ W/m}^2\text{K}$
- ▶ Oberste Geschößdecke: U-Wert =  $0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$

**Standortbezogene Heizwärmebedarf sinkt um 72%**  
von  $124,5 \text{ kWh/m}^2\text{a}$  auf  **$35,4 \text{ kWh/m}^2\text{a}$**

## ■ Endenergiebedarf **sinkt gegenüber Basisvariante um...**

- ▶ - **31 %** (Gebäude 1) bzw.
- ▶ - **14 %** (Gebäude 2)

# Variantenvergleich

- **Thermische Sanierung & Anpassen der Heizungssystemtemperaturen**
  - ▶ Von 70°C/55°C auf 55°C/45°C (Vor-/ Rücklauftemp.)
- **Endenergiebedarf sinkt gegenüber der Basisvariante um...**
  - ▶ - **51 %** (Gebäude 1) bzw.
  - ▶ - **31 %** (Gebäude 2)

# Variantenvergleich

- Einsetzen besserer U-Werte & Anpassen der Heizungssystemtemperaturen & Thermostatventile
- Endenergiebedarf **sinkt gegenüber der Basisvariante um...**
  - ▶ - **53 %** (Gebäude 1) bzw.
  - ▶ - **33 %** (Gebäude 2)

# Variantenvergleich

## ■ Einsetzen einer Öl-Zentralheizung statt Fernwärme

- ▶ Warmwasser wird elektrisch (dezentral) bereitete

## ■ Endenergiebedarf **steigt gegenüber der Basisvariante um...**

- ▶ + **18 %** (Gebäude 1) bzw.
- ▶ + **9 %** (Gebäude 2)



# Variantenvergleich

## ■ Einsetzen einer Öl-Zentralheizung statt Fernwärme

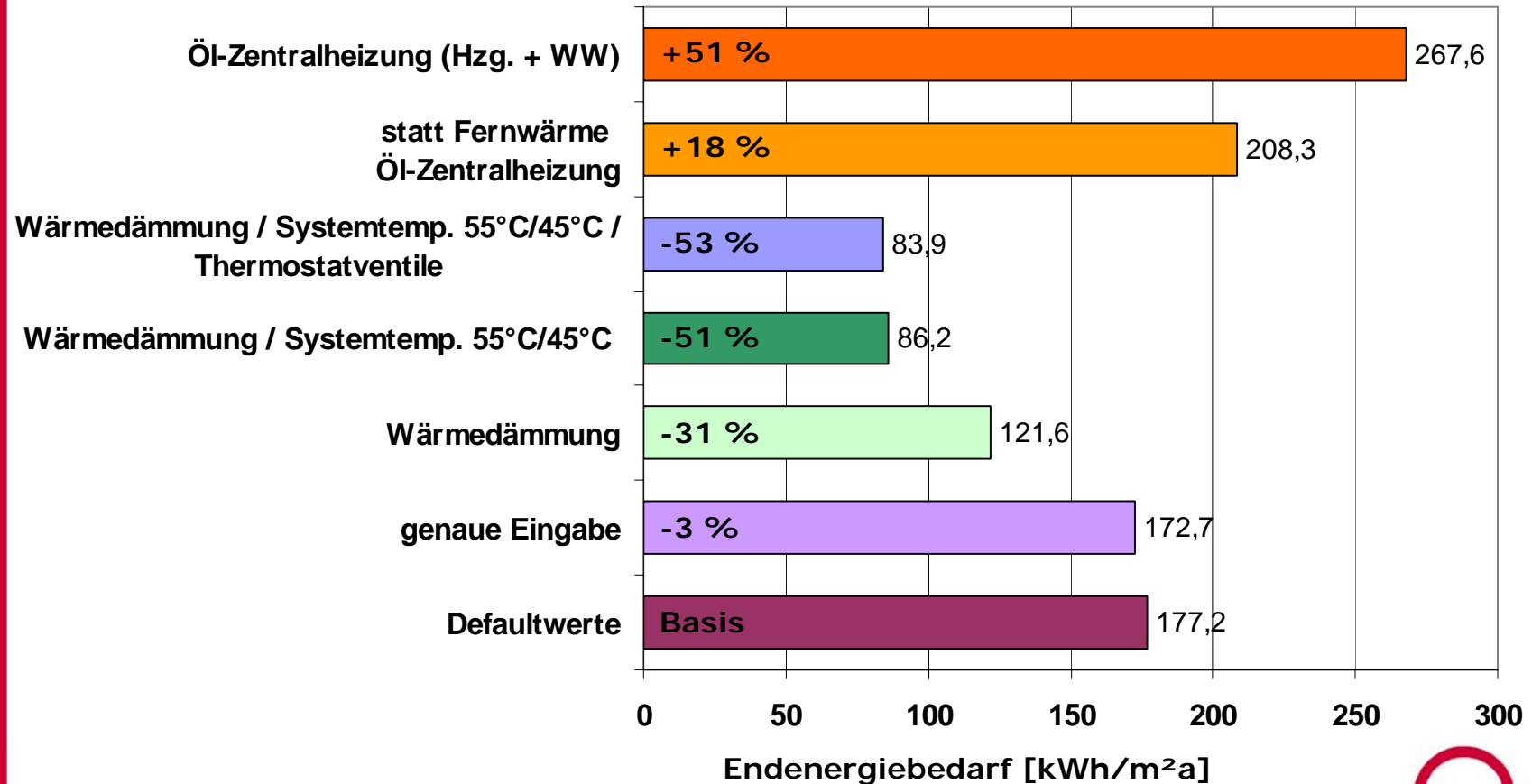
- ▶ Warmwasser wird das **ganze Jahr** mit der Öl-Zentralheizung bereitet

## ■ Endenergiebedarf **steigt gegenüber der Basisvariante um...**


- ▶ + **51 %** (Gebäude 1) bzw.
- ▶ + **18 %** (Gebäude 2)

# Variantenvergleich – 1. Gebäude

## ■ Endenergiebedarf – 1. Gebäude



Unterstützt durch

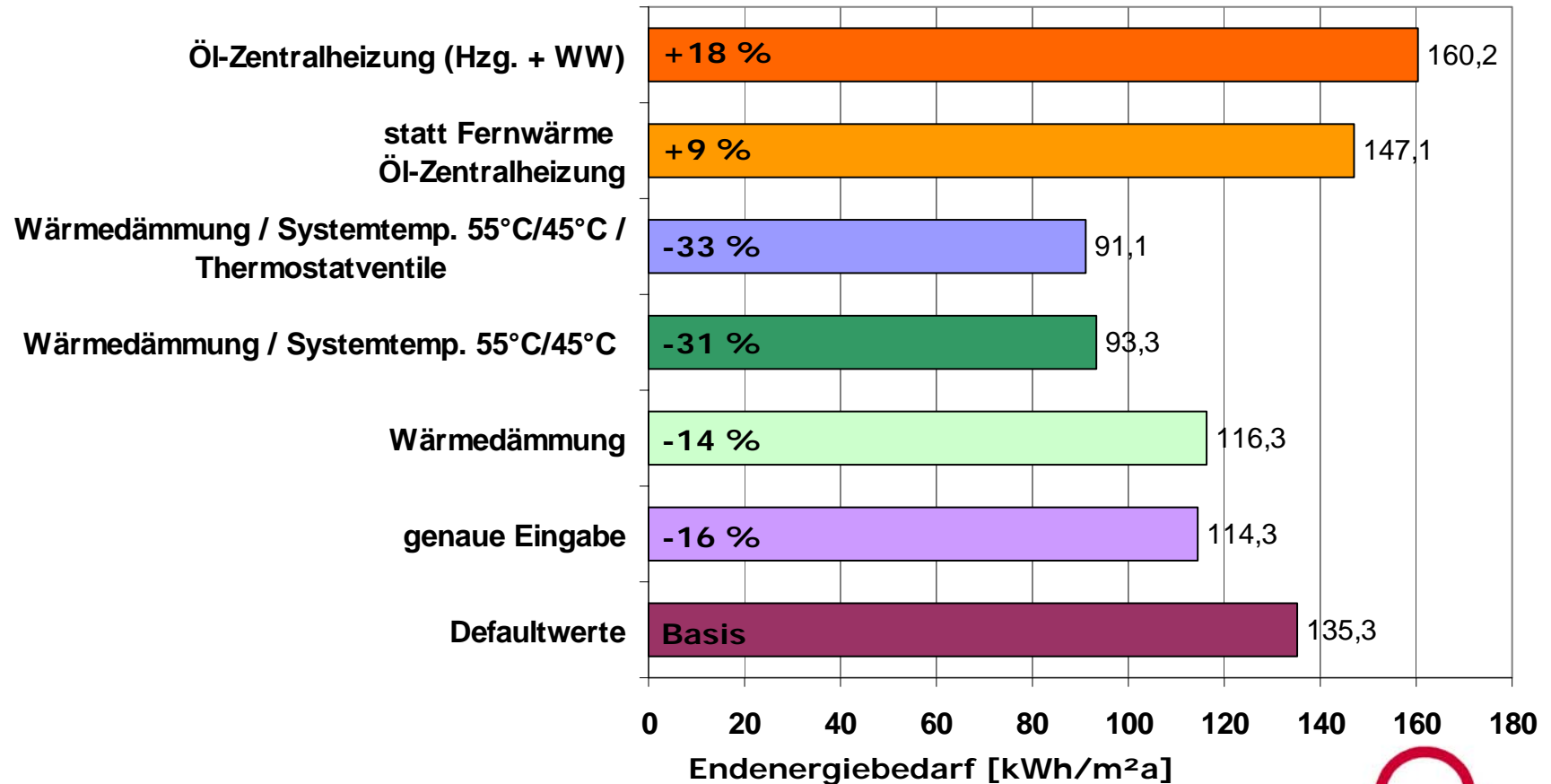
Intelligent Energy  Europe

 BUDI

  
Grazer  
ENERGIEAgentur

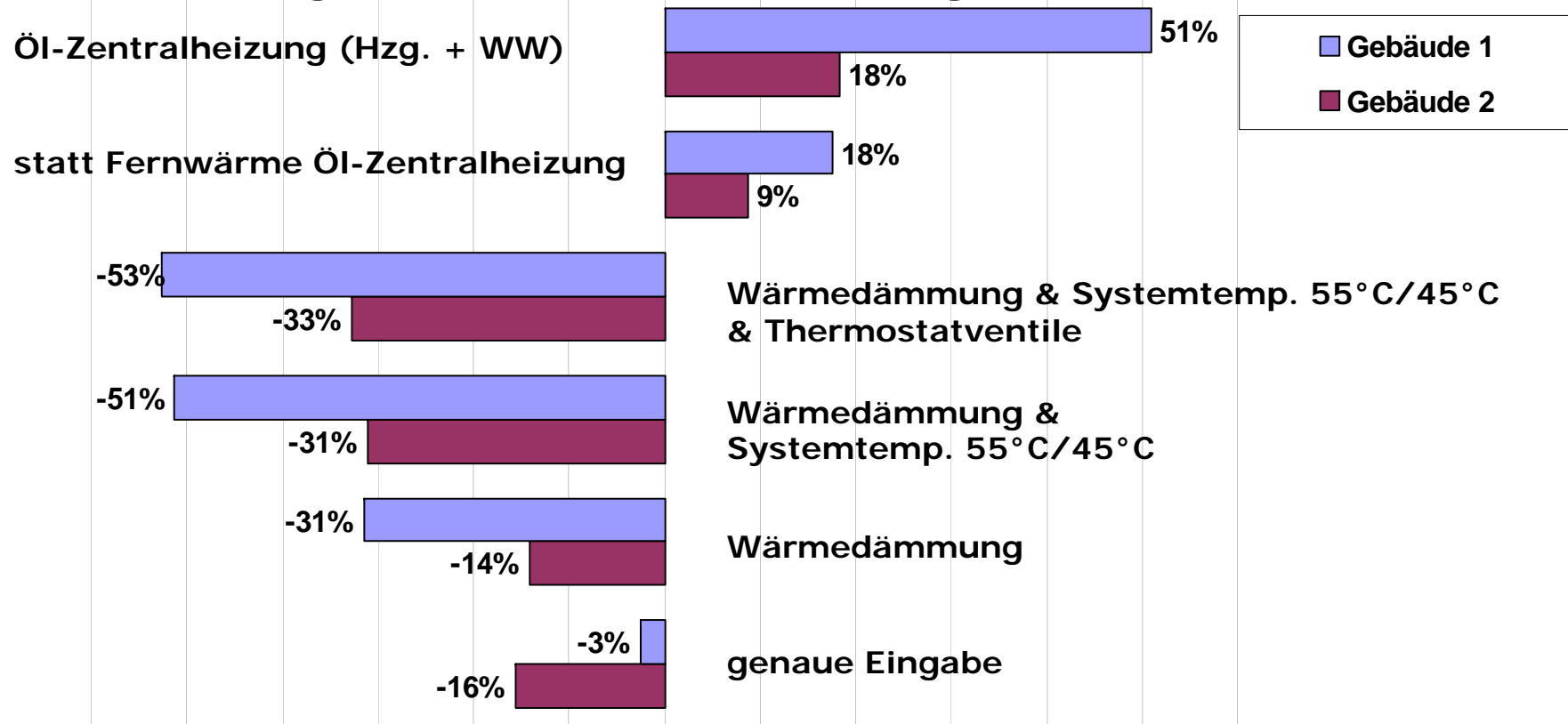
# Variantenvergleich – 2. Gebäude

## ■ Endenergiebedarf – 2. Wohngebäude




# Variantenvergleich

## ■ Endenergiebedarf – beide Wohngebäude



Abweichung des Endenergiebedarfs von der Basisvariante

Unterstützt durch

Intelligent Energy  Europe

 BUDI

 Grazer  
ENERGIEAgentur

# Variantenvergleich - Schlussfolgerungen


- Thermische Sanierung ist sinnvoll – **starke Auswirkung auf den Energieausweis**

Vor Sanierung:

Nach Sanierung:



Unterstützt durch

Intelligent Energy  Europe

 BUDI

  
Grazer  
ENERGIEAgentur

# Variantenvergleich - Schlussfolgerungen

- Bei thermischer Sanierung eine **Anpassung des Heizungssystems** durchführen!
- **Thermostatventile** einsetzen
- **Warmwasserbereitung** im Sommer mit der Zentralheizung führt zu einem sehr hohen Heiztechnikenergiebedarf

# Defaultwerte

## ■ Für welche Daten gibt es Defaultwerte?

### ▶ Wärmeverteilung:

Leitungslängen und -durchmesser  
(Verteil-, Steig- und Stichleitungen)

### ▶ Wärmespeicherung:

Nenninhalt

Verluste von Wärmespeichern bei Prüfbedingungen

### ▶ Hilfsenergieeinsatz:

Leistungsaufnahme von Speicherladepumpe,  
Kesselpumpe, Ölpumpe ...



# Defaultwerte

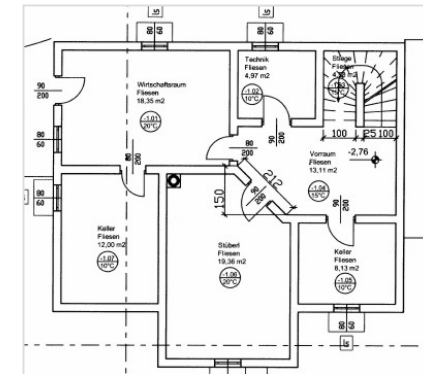
## ■ Wann macht es Sinn statt der Defaultwerte exakte Werte zu ermitteln?

- ▶ **Wärmeverteilung** (Leitungslängen und –durchmesser)
  - ⇒ Kompakte Bauweise - kurze Leitungslängen
- ▶ **Wärmespeicherung** (Nenninhalt, Verluste von Wärmespeichern bei Prüfbedingungen)
  - ⇒ Kleines Speichervolumen, Speicher gut gedämmt
- ▶ **Hilfsenergieeinsatz** (Leistungsaufnahme von Speicherladepumpe, Kesselpumpe, Ölpumpe ...)
  - ⇒ Energieeffiziente Pumpen

# Notwendige Daten

## ■ Erhebung durch Hausverwaltung:

- ▶ Pläne (Detailpläne)
- ▶ Bauphysik, Bauteilaufbauten
- ▶ Angaben zur Haustechnik
- ▶ ...



## ■ Berechnung durch Experten:


- ▶ Zuordnung zu beheizter Gebäudefläche (Trockenraum, Waschküche...)
- ▶ Ermittlung der Hüllflächen
- ▶ ...

**Danke für die  
Aufmerksamkeit!**

**schweyer@grazer-ea.at**

**www.grazer-ea.at**

Unterstützt durch

**Intelligent Energy**  **Europe**

