

ENERGIEregion

Energetische Sanierung von Wohngebäuden mit Forschungsvorhaben Faktor 10

Erich Maurer, 26.09.08, Nürnberg



und 70 regionale
Firmen/Institutionen



ENERGIEregion Nürnberg e.V.



ENERGIEregion GmbH

Neutraler Dienstleister rund um das Thema Energie für die
Metropolregion Nürnberg



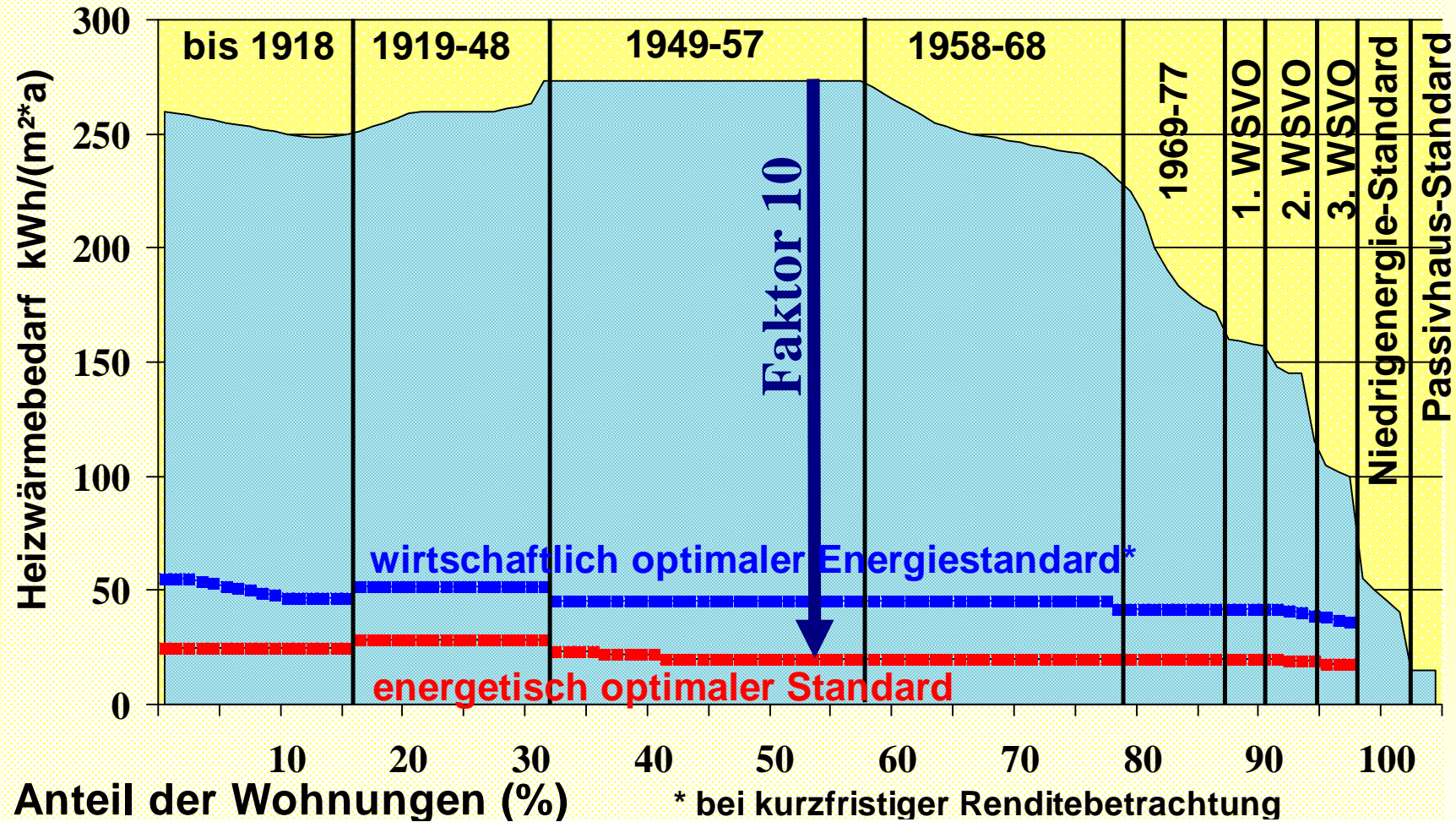
metropolregion nürnberg

KOMMEN. STAUNEN. BLEIBEN.

Dienstleistungsangebot

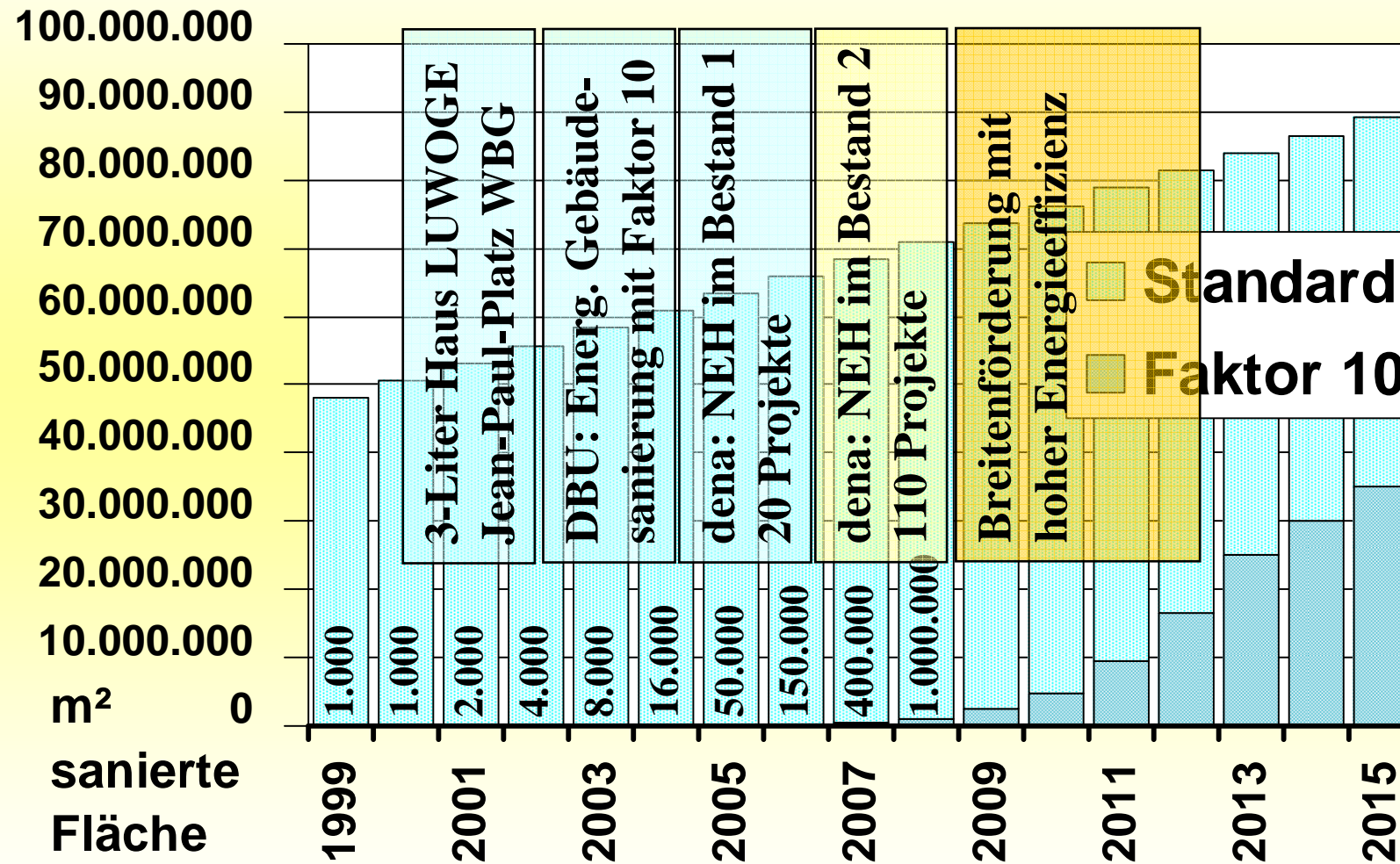
- **Förderprojekte aus EU-, Bundes-, Landesmitteln beantragen und koordinieren, z.B. Faktor 10;**
- Erstellen innovativer Energielösungen für Neubaugebiete und Sanierungsvorhaben;
- Gebäudesimulationen DIN V 18599;
- CO₂-Bilanzierungen;
- Veranstaltungen, Schulungen;
-

Faktor 10 - Ausgangslage



Quellen: ARENHA 1993, IWU 1994, Bundesarchitektenkammer 1995, Schulze Darup 1998/2000

Entwicklung und Prognose



Was steht einer Markteinführung entgegen

- Mieter nutzt Kostenreduktion – Wohnungsunternehmen kann Investition nicht kostendeckend umlegen;
- Unsicherheit über notwendige Mehrinvestitionen;
- Mehrinvestition der Faktor 10-Komponenten evtl. nicht kostendeckend;
- Bei Umsetzung treten Abstimmungs- und Reibungsverluste zwischen den Einzelgewerken auf;
- Komplexität der Förderbedingungen führen zu nicht optimalem Einsatz der Gelder;
- komplexe Wirtschaftlichkeitsberechnung
 - Annuität der Mehrinvestition;
 - Betriebs- und Wartungskosten;
 - Fördermöglichkeiten;
 - Zuschüsse;
 - Zinsverbilligte Darlehen;
 - Steuerliche Sachverhalte;
 - Vermietbarkeit, bzw. Mietpreisentwicklung;

Projektidee Faktor 10

- Projektidee ARGE Faktor 10 und Architekt Dr. Schulze Darup, Koordination des Antrages und des Projektes durch das Energie-Technologische Zentrum Nürnberg
- Fördermittel beantragt im Rahmen des Programms „Rationelle Energieverwendung“ des bayerischen Wirtschaftsministeriums;
- Rahmendaten des Vorhabens:
 - Laufzeit: 15.05.2005 bis 31.05.2007;
 - Projektvolumen 490.000 € ohne Sanierungskosten;
 - Förderquote 35 %, entspricht 175.000 €;
 - Kofinanzierung 65 % über Industriepartner;

Faktor 10 Partner

- Maico-Aerex, Villingen-Schwenningen;
- Knauf-Marmorit GmbH, Bollschweil;
- Knauf Gips KG, Iphofen;
- Rehau AG, Erlangen
- Mauss (GU), Erlangen
- Glöckle (GU), Schweinfurt
- IngSoft GmbH, Softwareentwicklung, Nürnberg

- Architekt Dr. Schulze Darup, Nürnberg;
- ebök, Tübingen;
- Energie-Technologisches Zentrum Nürnberg/ ENERGIEregion GmbH;

- wbg Nürnberg, wbg Fürth,

Forschungsansatz

- Sanierung von Mehrfamilienhäusern mit Faktor 10-Reduktion des Wärmeverbrauchs; vorrangig Wohnungsbaugesellschaften
- Optimierung der daraus resultierenden Mehrkosten durch:
 - Neuentwicklung und Verbesserung von hocheffizienten Komponenten;
 - **Verbesserung des Projektablaufs bei hocheffizienter Sanierungen;**
- Entwicklung eines Softwaretools zur Entscheidungsunterstützung;
- Bilden eines Arbeitsverbundes von Komponentenherstellern und Umsetzern (GU`s);
- Abbau der existierenden Hemmnisse für eine flächendeckende Umsetzung hocheffizienter Sanierung.

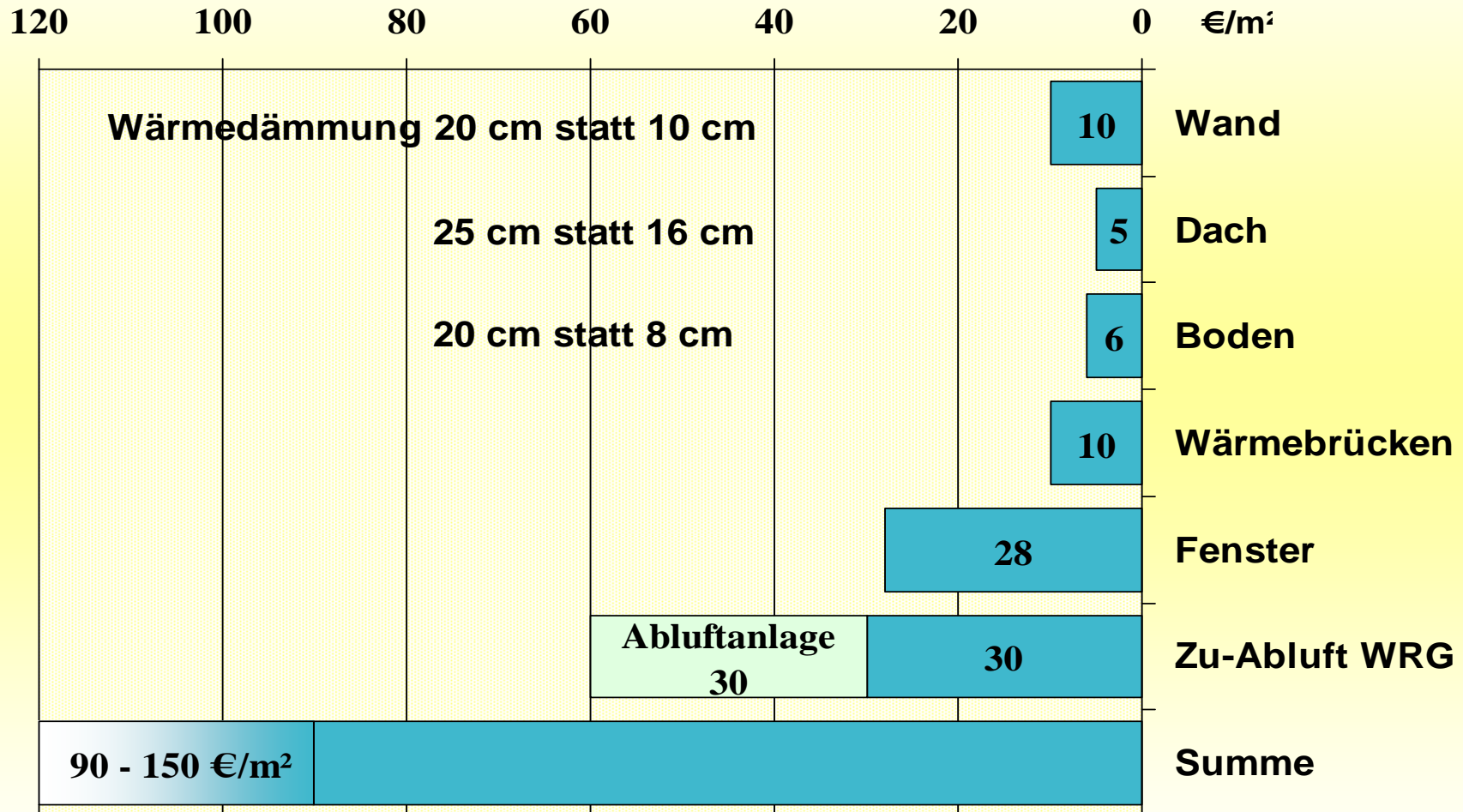
Verstärkter Einsatz hocheffizienter Einzelkomponenten

The diagram shows a cross-section of a house with the following levels: Dachboden (attic), 2. OG (second floor), 1. OG (first floor), EG (ground floor), and KG (basement). Key features include:

- Dach:** DACHBODEN UNGENÜTZT, DÜBELGESÄHDE ca. 1,75 m. Callout: **Dach 25-40 cm Wärmedämmung** (with photo).
- Wand:** Callout: **Wand 18 – 30 cm Wärmedämmung** (with photo).
- Kellerdecke:** Callout: **Kellerdecke 14 – 20 cm Wärmedämmung** (with photo).
- Heiztechnik:** Callout: **Effiziente und Regenerative Heiztechnik** (with photo).
- Zu-/Abfuftanlage:** Callout: **Zu-/Abfuftanlage mit WRG > 75 %** (with photo).
- Passivhaus-Fenster:** Callout: **Passivhaus-Fenster** (with photo).
- Luftdichtheit:** Callout: **Luftdichtheit $n_{50} \leq 0,6 \text{ h}^{-1}$** (with photo).

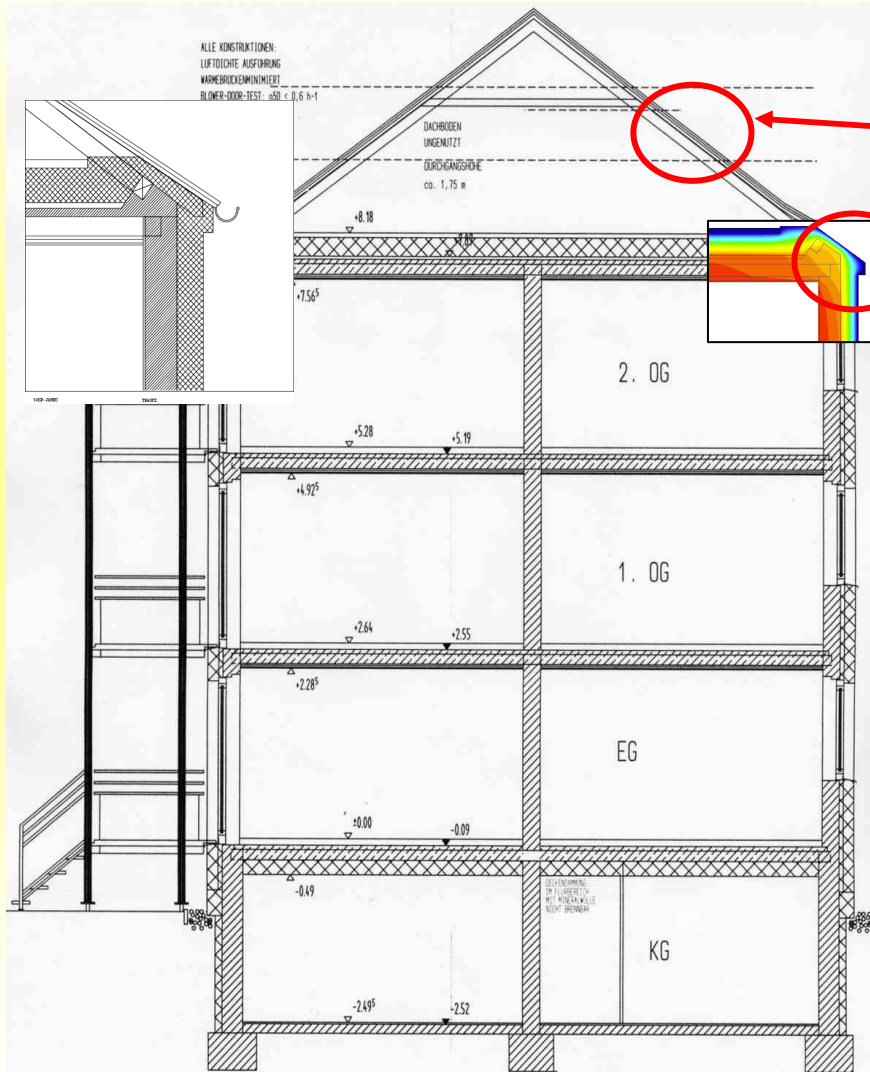
Technical notes on the diagram: ALLE KONSTRUKTIONEN: LUFTDICHTHEIT AUSFÜHRUNG WÄRMEDÄMMUNGSTÄRKE BLINDE-UND-TEST: $n_{50} = 0,6 \text{ h}^{-1}$. Elevation markers: +8.18, +7.56⁵, +5.28, +5.19, +4.92⁵, +2.64, +2.55, +2.28⁵, +0.00, -0.49, -2.49⁵, -2.52.

Mehrinvestition pro m² Wohnfläche



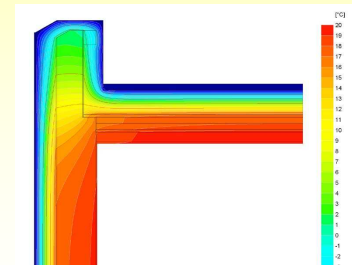
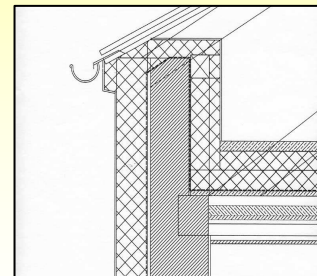
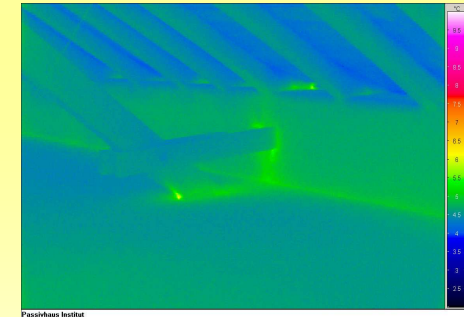
***Beispielrechnung für ein charakteristisches Gebäude:
 3-geschossiges Wohngebäude 50er/60er-Jahre, ca. 900 m² Wohnfläche**

Schnittstellenoptimierung



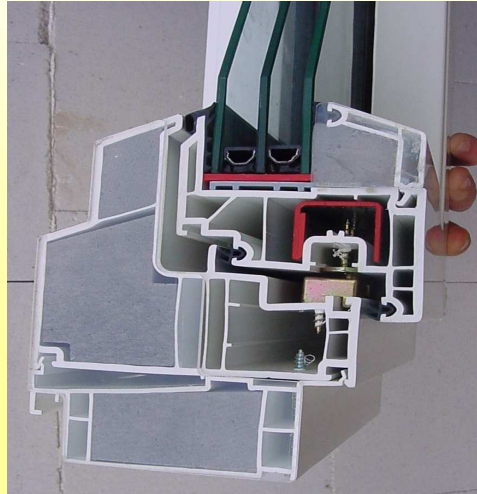
Beteiligte Firmen:

- Zimmerer
- Dachdecker
- Flaschner
- Putzer
- Estrichleger



Schnittstelle - Fenster

$$U_w \leq 0,85 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$
$$U_g \leq 0,7 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

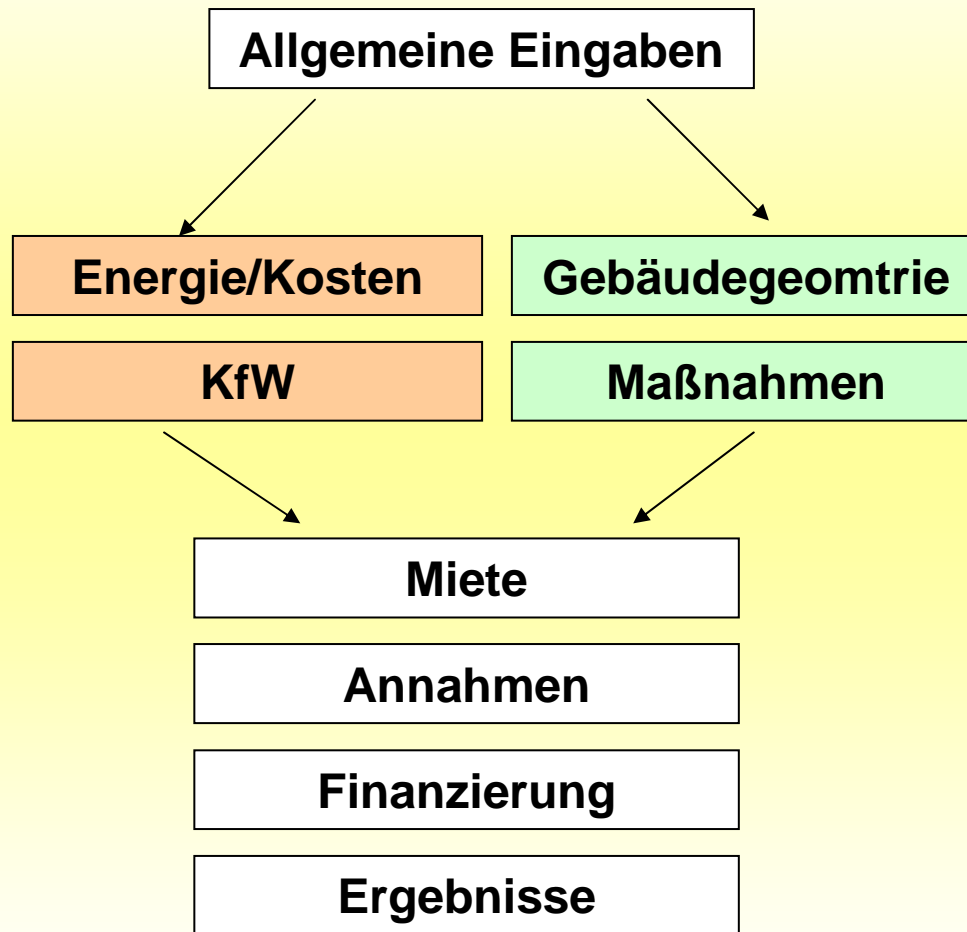


Kosten senken!!

Zielsetzung Software

- Übersichtliche, leicht verständliche Entscheidungsunterstützung;
- Kosten werden in der Software für definierte Maßnahmen hinterlegt;
- Durch die Möglichkeit der langfristigen Betrachtung (> 30 Jahre) werden hochwertige Sanierungsvorhaben besser gestellt;
- Integration der vielschichtigen und komplexen Fördermöglichkeiten in die gesamtwirtschaftliche Betrachtung;
- Übersichtliche Ausgabe der Variantenvergleiche, um so schnell die sinnvollste Variante zu erhalten;
- Detailplanung setzt auf den Ergebnissen auf.

Versionen / Modus



	Profi-modus	Standard-modus
Partner-version	X	X
Investoren-version		X
Kosten	Manuell	Auto
Energie-verbrauch	Manuell	Auto
Finanzierung	Auto	Auto

Programmübersicht

Projekt [Bezeichnung]
Straße [Strasse]
PLZ
Ort Nürnberg
Baujahr 1957
Gebäudetyp Mehrfamilienhaus

Kostenindex 0 %
Baunebenkosten 12 %

Mehrwertsteuersatz 19 %

Basisdaten
Bestand Die Bestandsvariante stellt die aktuelle Situation dar.
Wohnfläche 700 m²
Wohneinheiten 12 Stück
Diagrammfarbe ■

ENEV
Sanierungslevel: ENEV
 700 m²
 12 Stück

ENEV -30
 Reduzierung der energetischen Werte um 30% im Vergleich zu einem Neubau.
 Variante nutzen
 700 m²
 12 Stück

ENEV -50
 Reduzierung der energetischen Werte um 50% im Vergleich zu einem Neubau.
 Variante nutzen
 700 m²
 12 Stück

EXTERNE LINKS
[Baupreisindex](#)
 Entwicklung des Baupreisindex (Für Neubau Wohngebäude)
[Baukosten](#)
 Beim BKI gibt es eine große Auswahl an Publikationen bezüglich des Themas Baukosten..

Ergebnisübersicht		Bestand	EnEV	ENEV -30	ENEV -50
Ht' in % von zulässigem H'		144,33 %	-34,08 %	-44,69 %	-62,10 %
Gp" in % von zulässigem Gp"		213,04 %	-5,75 %	-32,08 %	-62,68 %
Baukosten (Anteil Mod.)	0 €	(85,47 %)	250.529 €	(87,86 %)	299.876 €
Teilschuldenerlass	(in. def.) 0 €	(5,00 %)	12.526 €	(12,50 %)	37.485 €
Rendite (VoFi) nach 30 Jahren	4,58 %		5,22 %	5,35 %	5,43 %

Projektpartner

Detaillierte Gebäudedaten

The screenshot shows the 'faktor 10' software interface. The main window is titled '[unbenannt] - Faktor 10 V.1.7'. It features a menu bar (Datei, Bearbeiten, Extras, ?) and a toolbar with icons for file operations and project management. The main workspace is divided into several sections:

- Building Parameters:**
 - Gebäudehöhe: 12 m
 - Dachform: Steildach, nicht ausgebaut
 - Traufhöhe: 8 m
 - Geschoße: 3 Stück
 - Keller: ja
- Diagram:** A cross-section diagram of a house with a gabled roof. The total height is 12.00 m, with 8.00 m for the roof and 4.00 m for the main body. The main body is divided into three floors: 2.67 m, 5.33 m, and 8.00 m.
- Vereinfachte Fensterermittlung:** A section for simplified window calculation with checkboxes for 'angrenzende Bebauung' and input fields for 'Fensteranteil' (15%) and 'Verschattung' (10%). It includes a diagram of a 30.00 m wide building with a 10.00 m high window.
- Gebäudemasse:** Input fields for 'Breite' (10 m) and 'Länge' (30 m).
- Ausrichtung:** A compass-like control for orientation.
- Help Window:** A floating window titled 'Gebäudehöhe' providing detailed instructions on how to measure building height for energy calculations.

At the bottom, there is an 'Ergebnisübersicht' (Summary Overview) table and a 'Projektpartner' (Project Partner) section.

	Bestand	EnEV	EnEV-Gap	EnEV-50
Ht* in % von zulässigem H*	144,33 %	-34,08 %	-44,69 %	-62,10 %
Qp** in % von zulässigem Qp**	213,04 %	-5,75 %	-32,08 %	-62,68 %
Baukosten (Anteil Mod.)	0 €	(85,47 %) 250.529 €	(87,86 %) 299.876 €	(89,57 %) 348.859 €
Teilschuldenerlass	(n. def.) 0 €	(5,00 %) 12.526 €	(12,50 %) 37.485 €	(20,00 %) 69.772 €
Rendite (VoFi) nach 30 Jahren	4,58 %	5,22 %	5,35 %	5,43 %

Projektpartner: KNAUF Gips, MAICO, MARMORIT, REHAU

Beispielmaßnahmen

[unbenannt] - Faktor 10 V.1.7
Projekt
Gebäude
Sanierung
Miete
Annahmen
Finanzierung
Ergebnisse

	Bestand	ENEV	EnEV-30	EnEV-50
Wand				
Kosten:		70.852 €	78.116 €	86.545 €
Massnahme:		zusätzliche WD: 12 cm	zusätzliche WD: 16 cm	zusätzliche WD: 20 cm
U-Wert:	1,44 W/(m ² K)	0,24 W/(m ² K)	0,19 W/(m ² K)	0,16 W/(m ² K)
Wärmeverlust:	88,2 kWh/m ²	14,6 kWh/m ²	11,4 kWh/m ²	9,38 kWh/m ²
Dach/Decke				
Kosten:		13.159 €	14.016 €	16.026 €
Massnahme:		zusätzliche WD: 16 cm	zusätzliche WD: 20 cm	zusätzliche WD: 30 cm
U-Wert:	1,17 W/(m ² K)	0,18 W/(m ² K)	0,15 W/(m ² K)	0,11 W/(m ² K)
Wärmeverlust:	32,0 kWh/m ²	4,90 kWh/m ²	4,01 kWh/m ²	2,76 kWh/m ²
Kellerdecke/Bodenplatte				
Kosten:		13.042 €	15.180 €	18.772 €
Massnahme:	Dämmen des Keller nicht möglich	zusätzliche WD: 8 cm	zusätzliche WD: 12 cm	zusätzliche WD: 14 cm
U-Wert:	1,65 W/(m ² K)	0,35 W/(m ² K)	0,25 W/(m ² K)	0,22 W/(m ² K)
Wärmeverlust:	36,7 kWh/m ²	7,48 kWh/m ²	5,31 kWh/m ²	4,58 kWh/m ²
Fenster				
Kosten:	43.787 €	49.689 €	66.706 €	
Massnahme:	Fensterqualität anpassen	2-Scheibenwärmeschutzverglasung in Kunststoffrahmen	2-Scheibenisolierverglasung in Kunststoffrahmen	3-Scheibenwärmeschutzverglasung mit Kryptonfüllung...
U-Wert:	2,80 W/(m ² K)	1,30 W/(m ² K)	1,10 W/(m ² K)	0,79 W/(m ² K)
Wärmeverlust:	33,0 kWh/m ²	14,4 kWh/m ²	11,9 kWh/m ²	8,37 kWh/m ²
Anlagentechnik				
Heizung:	Raumweise, Gas	Zentral, Kessel, Gas	Zentral, Kessel, Gas	Zentral, Kessel, Gas
Wasser:	Durchlauferhitzer	Zentralheizung	Zentralheizung	Zentralheizung
Luft:	Fensterlüftung	Abluftanlage	Wärmerückgewinnung	Wärmerückgewinnung
Kosten:	109.689 €	142.876 €	160.810 €	
Sonstige Kosten		0 €	0 €	0 €

Hilfe

Flächen EnEV

Hilfe

Gebäudehöhe

Hier ist die Gesamthöhe des Gebäudes einzugeben. Bei Steildächern oder Pultdächern ist das die Höhe bis zum First. Bei Häusern am Hang, geben Sie bitte die mittlere Höhe ein. Bei einer exakten energetischen Berechnung gilt der Außenmaßbezug, d. h. alle Maße werden so eingegeben, dass jeweils das Maß bis zur Außenkante des angrenzenden Bauteils angesetzt wird. Das heißt für die Gebäudehöhe, dass bei einem unbeheiztem Keller die untere Begrenzung die Unterkante der Kellerdecke darstellt. Ist diese unterseitig gedämmt, muss die Unterkante der Dämmung als Bezugsebene gewählt werden.



Ergebnisübersicht	Bestand	EnEV	EnEV 30	EnEV 50
H' in % von zulässigem H'	144,33 %	-34,08 %	-44,69 %	-62,10 %
Qb* in % von zulässigem Qb*	213,04 %	-5,75 %	-32,08 %	-62,68 %
Baukosten (Anteil Mod.)	0 €	(85,47 %) 250.529 €	(87,86 %) 299.876 €	(89,57 %) 348.859 €
Teilschuldenerlass	(n. def.) 0 €	(5,00 %) 12.526 €	(12,50 %) 37.485 €	(20,00 %) 69.772 €
Rendite (VoR) nach 30 Jahren	4,58 %	5,22 %	5,35 %	5,43 %

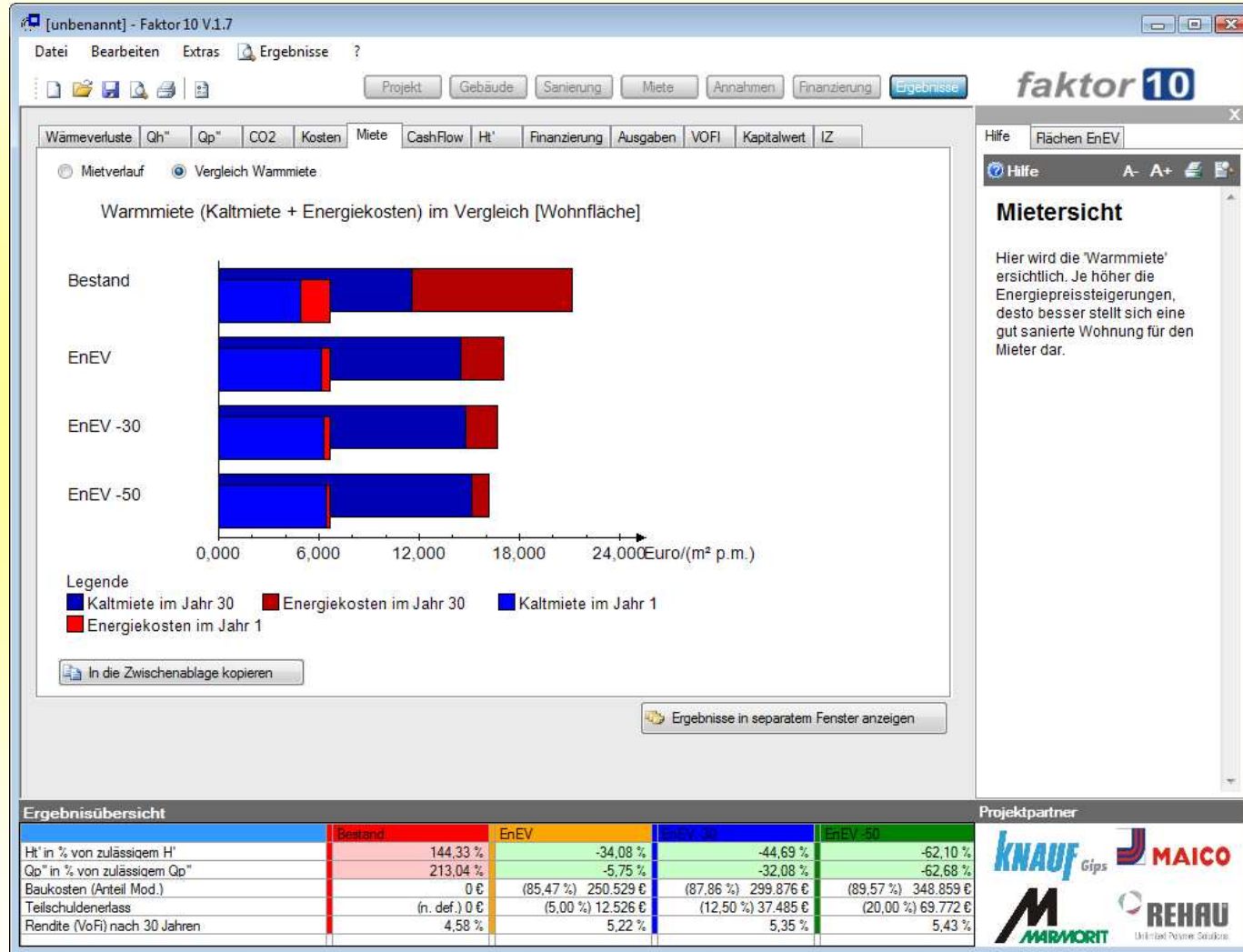
Projektpartner



Folie 18

Beispiel Ausgabe

Kostenvergleich Miete Ist und in 30 Jahren



Faktor 10 Beispiel wbg Nürnberg



MFH 1.600 m², 25 kWh/m²a Heizwärmebedarf, 35 kWh/m²a Primärenergiebedarf

Faktor 10 Beispiel wbg Fürth



28 kWh/m²a Heizwärmebedarf, 45 kWh/m²a Primärenergiebedarf

Faktor 10 Beispiel Stadtbau Würzburg



MFH, 630 m², 30 kWh/m²a Heizwärmebedarf, 45 kWh/m²a Primärenergiebedarf



Erich Maurer
ENERGIEregion GmbH
Geschäftsbereich etz

ENERGIEregion

Postanschrift: ENERGIEregion GmbH
Landgrabenstrasse 94 •
90443 Nürnberg

Telefon: 0911 994396-1
Telefax: 0911 994396-6
E-Mail: maurer@etz-nuernberg.de

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

www.energieregion-gmbh.de