Herzlich Willkommen

PLANKONZEPT ENERGIE
energetisch Bauen + Sanieren

Münster - Gütersloh | www.pkenergie.de

Daniel Kalthoff
Dipl.-Ing. Architekt

Energieberater (HWK)
Energieberater für Nichtwohngebäude

Staatl. anerk. Sachverständiger
für Schall- und Wärmeschutz

dk@pkenergie.de | 0251/395895-12

Oliver Reinstädler
Dipl.-Ing. Architekt

Energieberater (HWK)
Energieberater für Baudenkmale

Staatl. anerk. Sachverständiger
für Schall- und Wärmeschutz

or@pkenergie.de | 0251/395895-15

- 2009 in Münster gegründet
- Ingenieurbüro mit dem Schwerpunkt auf energetisch Bauen + Sanieren
- beratend für ca. 50 Architektur- und Ingenieurbüros im Großraum Westfalen und Ostwestfalen tätig
- derzeit Team aus 10 Ingenieuren und Architekten

Vorstellung Plankonzepte Energie

Kernkompetenzen

PRIVATE ENERGIEBERATUNG
(BAFA Vor-Ort-Beratung)

GEWERBLICHE ENERGIEBERATUNG
KMU (Kleine und Mittelständische Unternehmen)

KOMMUNALE
ENERGIEBERATUNG

ENERGETISCHE NEUBAU- UND
SANIERUNGSPLANUNG

KfW-SACHVERSTÄNDIGE
(Neubau / Sanieren / Baudenkmal)

THERMISCHE
GEBÄUDESIMULATION

WÄRMEBRÜCKEN-
BERECHNUNG

BLOWER-DOOR
MESSUNGEN

THERMOGRAFIE-
GUTACHTEN

LÜFTUNGSKONZEPTE

HEIZLASTBERECHNUNG &
HYDRAULISCHER ABGLEICH

ENERGIEAUSWEISE
(Für Privat und Gewerbe)

Förderung Fachplanung und qualifizierte Baubegleitung:

- **Zuschuss von 50 % der Kosten für Baubegleitung, bis 10.000 €**
- **Bei Neubau oder Sanierung von KfW-Effizienzhäusern oder Einzelmaßnahmen erforderlich**
- **Kombinierbar mit vorangegangenen Förderprogrammen (261,297 oder 298)**

Das beinhaltet die Baubegleitung:

- **Entwicklung energetisches Gesamtkonzept → Wärmeschutz und Anlagentechnik**
- **Luftdichtheitskonzept**
- **Detaillierte Wärmebrückenberechnung (optional)**
- **Heizlastberechnung**
- **Erstellung eines Lüftungskonzeptes**
- **Baustellenbegehung zur Sichtprüfung energetisch relevanter Bauteile**
- **Luftdichtheitsmessung (Blower-Door)**
- **Antragstellung**

Förderübersicht Heizung:

Einzelmaßnahmen zur Sanierung von Wohngebäuden (WG) und Nichtwohngebäuden (NWG)		Fördersatz	iSFP-Bonus	Heizungs-Tausch-Bonus	Wärmepumpen-Bonus*	max. Förder-satz	Fachplanung und Baubegleitung
Anlagen zur Wärmeerzeugung (Heizungstechnik)	Solarkollektoranlagen	25 %		10 %		35 %	50 %
	Biomasseheizungen	10 %		10 %		20 %	
	Wärmepumpen	25 %		10 %	5 %	40 %	
	Brennstoffzellenheizungen	25 %		10 %		35 %	
	Innovative Heizungstechnik auf Basis erneuerbarer Energien	25 %		10 %		35 %	
	Errichtung, Umbau und Erweiterung eines Gebäudenetzes (ohne Biomasse)	30 %				30 %	
	Errichtung, Umbau und Erweiterung eines Gebäudenetzes (mit max. 25 % Biomasse für Spitzenlast)	25 %				25 %	
	Errichtung, Umbau und Erweiterung eines Gebäudenetzes (mit max. 75 % Biomasse)	20 %				20 %	
	Anschluss an ein Gebäudenetz	25 %		10 %		35 %	
	Anschluss an ein Wärmenetz	30 %		10 %		40 %	
Heizungsoptimierung	Maßnahmen zur Optimierung bestehender Heizungsanlagen in Bestandsgebäuden	15 %	5 %			20 %	

* Der Wärmepumpen-Bonus beträgt maximal 5 %, auch wenn gleichzeitig die Anforderungen an die Wärmequelle und an das Kältemittel erfüllt werden.

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)
Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung - Keine Bearbeitungen 4.0 International Lizenz (CC BY-ND4.0)

Stand: 1. Januar 2023

Details zur Förderung:

- **Austauschprämie gilt nur für Ölheizungen, und Gas-Heizungen die älter als 30 Jahre sind**
- **Ebenfalls bekommen Gas-Etagen-Heizungen, die außer Betrieb genommen werden und durch eine Zentralheizung auf Basis von erneuerbaren Energien heizen, die Austauschprämie von 10%**

- **Gas-Brennwert-Heizungsanlagen nur in Kombination mit erneuerbaren Energien als Sanierung förderfähig (Gas-Hybridheizung). Hier wird ausschließlich der erneuerbare Energien Erzeuger gefördert.**

- **Energieberatung ist weiterhin förderfähig → 80 % des Beratungshonorars (max. 1.700 € EFH+MFH)**

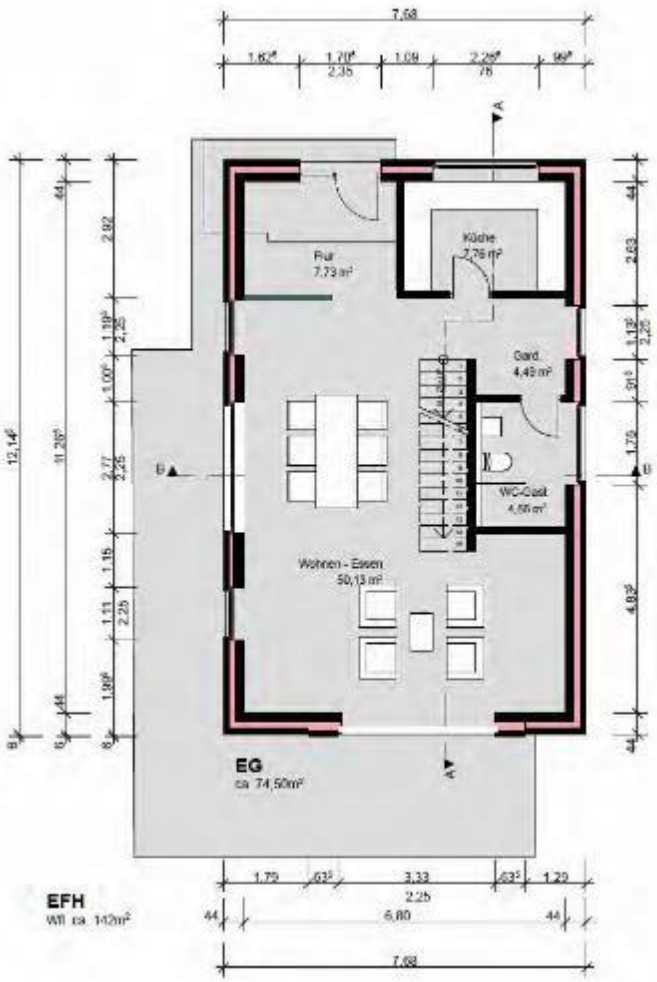
- **Heizungsoptimierung (Austausch Umwälzpumpe, Thermostatventile, hydraulischer Abgleich) nach wie vor Bestand der Förderung → 20 % der Nettoinvestitionskosten (max. 25.000 €)**

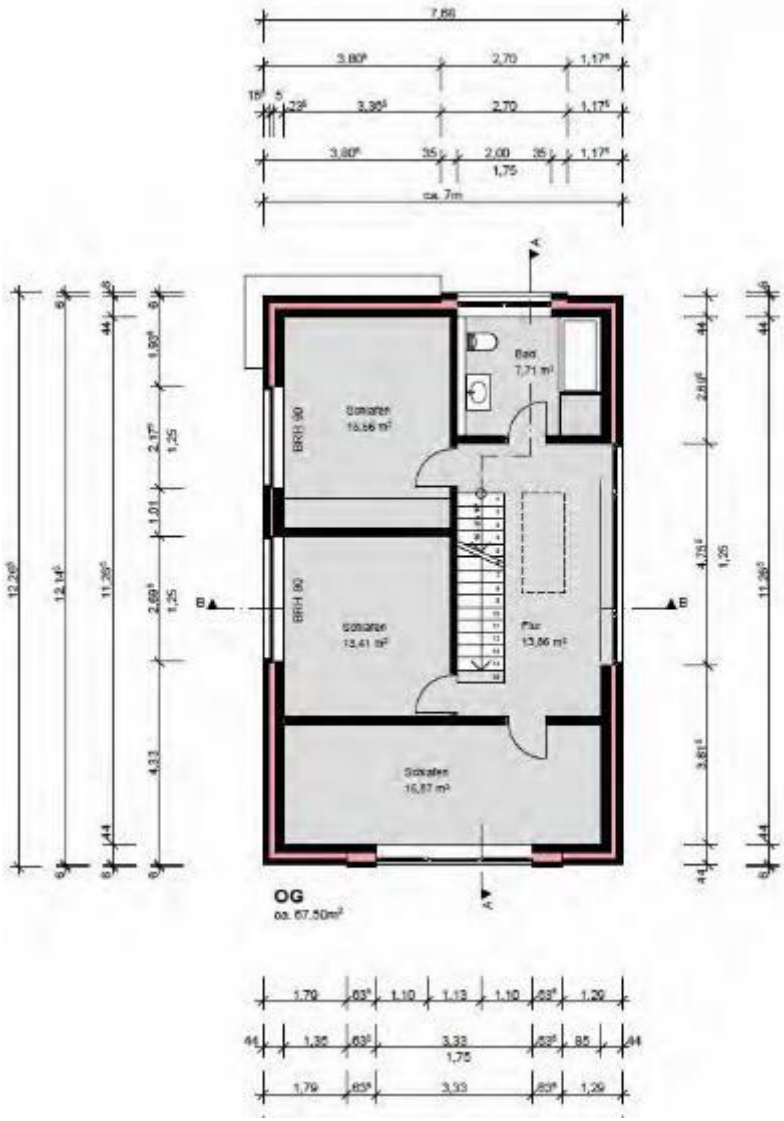
- freistehendes Einfamilienhaus
- Massivbauweise (ohne Keller)
- Nord / Süd Ausrichtung
- Satteldach voll ausgebautes Dachgeschoss (45°/30° Neigung)

- Außenwände zweischaliges Mauerwerk
- Wärmeschutzverglasung
- Heizungsanlage im Spitzboden

- Gebäudevolumen V_e: 632,5 m³
- thermische Gebäudehülle: 465,1 m²
- Gebäudenutzfläche A_N: 202,4 m²
- Verhältnis A/V_e: 0,72m^{-1}

Wohnfläche (nach DIN 277): 142 m²





Bauteildetail Gegenüberstellung

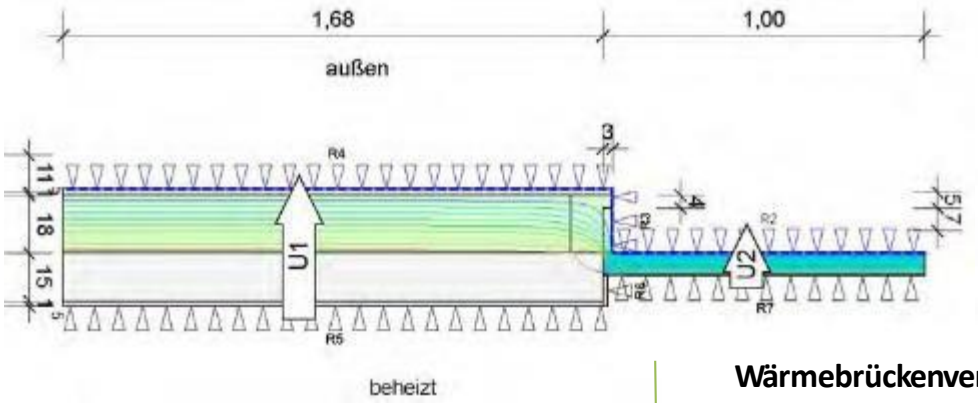
EnEV 2016 und KfW-EFH 55 ohne WBB

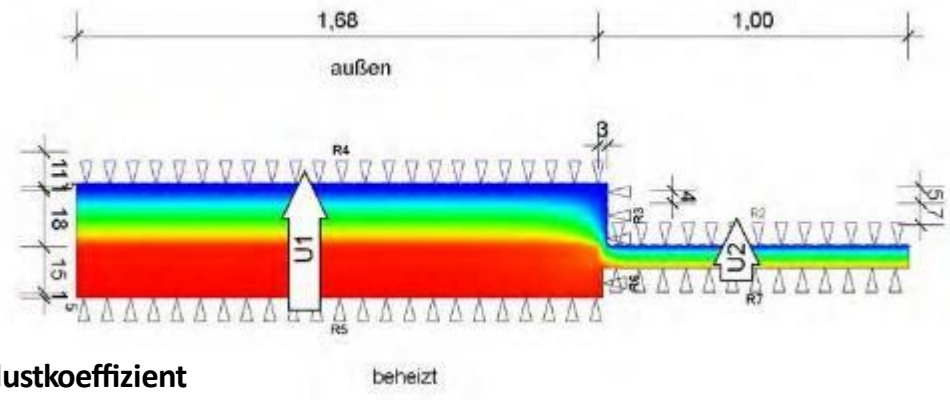
Bauteildetails	EnEV 2016	KfW-EFH 55	Unterschied
Außenwand	**14 cm** (WLG 035) U-Wert: 0,22 W/m²K	**22 cm** (WLG 032) U-Wert: 0,13 W/m²K	**+8 cm** **bessere** Wärmeleitzahl
Gaubendach	**24cm** (WLG 035) U-Wert: 0,18 W/m²K	**32 cm** (WLG 035) U-Wert: 0,12 W/m²K	**+8 cm**
Satteldach	**24 cm** (WLG 035) U-Wert: 0,18 W/m²K	**34 cm** (WLG 032) U-Wert: 0,13 W/m²K	**+10 cm** **bessere** Wärmeleitzahl
Sohle	**5 cm** (WLG 035) **+ 8 cm** (WLG 040) U-Wert: 0,26 W/m²K	**5 cm** (WLG 035) **+ 12 cm** (WLG 040) U-Wert: 0,21 W/m²K	**+4 cm** Dämmung
Fenster	U-Wert: 1,1 W/m²K	U-Wert: 0,9 W/m²K	**bessere** Fenster
Dachfenster	U-Wert: 1,2 W/m²K	U-Wert: 1,2 W/m²K	
Haustür	U-Wert: 1,35 W/m²K	U-Wert: 1,1 W/m²K	**bessere** Tür

Wärmebrückenberechnung (WBB) ermöglicht Reduzierung der Dämmung auf notwendiges Minimum.

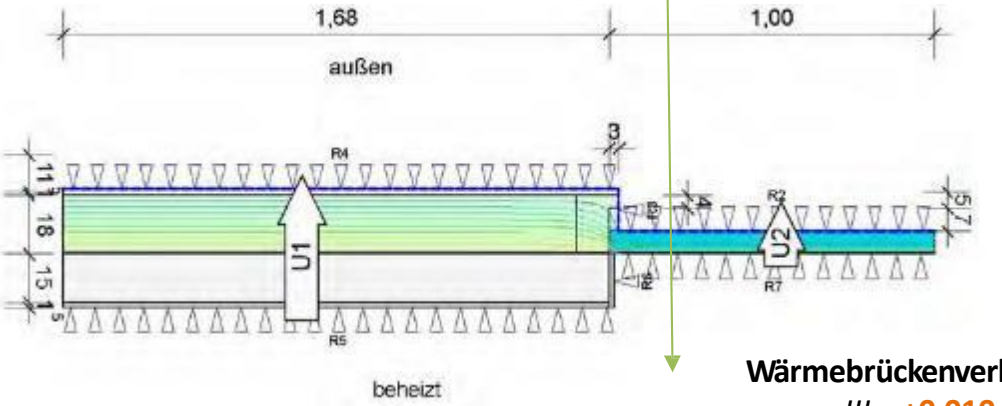
Wärmebrückenberechnung WBB

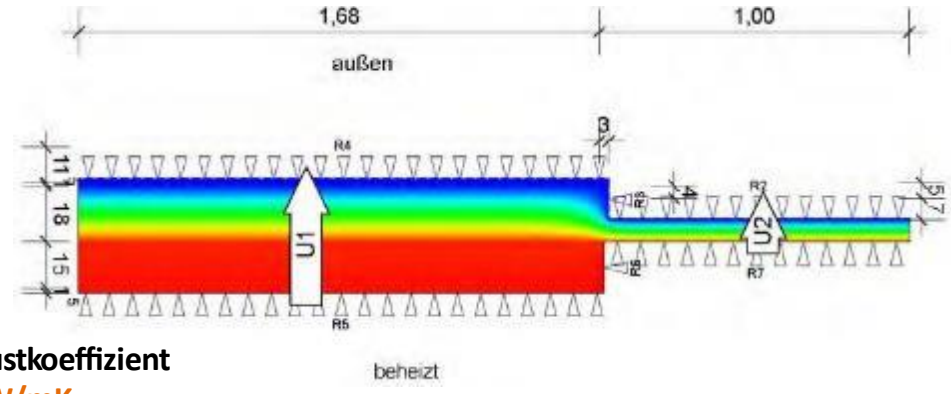
Am Beispiel der Fensterleibung





Wärmebrückenverlustkoeffizient
ψ = +0,057 W/mK





Wärmebrückenverlustkoeffizient
ψ = **+0,010 W/mK**

Optimierung der Wärmebrückenverluste im Detail:

➢ führt zu geringeren Dämmstärken in der Außenhülle und zu Kostenoptimierung.

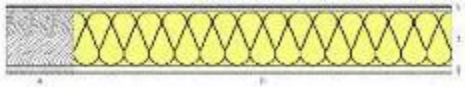
Bauteildetail Gegenüberstellung

EnEV 2016 und KfW-EFH 55 mit WBB

Bauteildetails	EnEV 2016	KfW-EFH 55	Unterschied
Außenwand	**14 cm** (WLG 035) U-Wert: 0,22 W/m²K	**18 cm** (WLG 032) U-Wert: 0,16 W/m²K	**+4 cm** Dämmung **bessere** Wärmeleitzahl
Gaubendach	**24 cm** (WLG 035) U-Wert: 0,18 W/m²K	**24 cm** (WLG 035) U-Wert: 0,18 W/m²K	
Satteldach	**24 cm** (WLG 035) U-Wert: 0,18 W/m²K	**24 cm** (WLG 032) U-Wert: 0,11 W/m²K	**bessere** Wärmeleitzahl
Sohle	**5 cm** (WLG 035) **+ 8 cm** (WLG 040) U-Wert: 0,26 W/m²K	**5 cm** (WLG 035) **+ 10 cm** (WLG 038) U-Wert: 0,23 W/m²K	**+2 cm** Dämmung **bessere** Wärmeleitzahl
Fenster	U-Wert: 1,1 W/m²K	U-Wert: 0,9 W/m²K	**bessere** Fenster
Dachfenster	U-Wert: 1,2 W/m²K	U-Wert: 1,2 W/m²K	
Haustür	U-Wert: 1,35 W/m²K	U-Wert: 1,1 W/m²K	**bessere** Tür

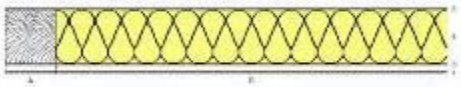
Bauteildetails

KfW-EFH 55 inkl. detaillierter WBB

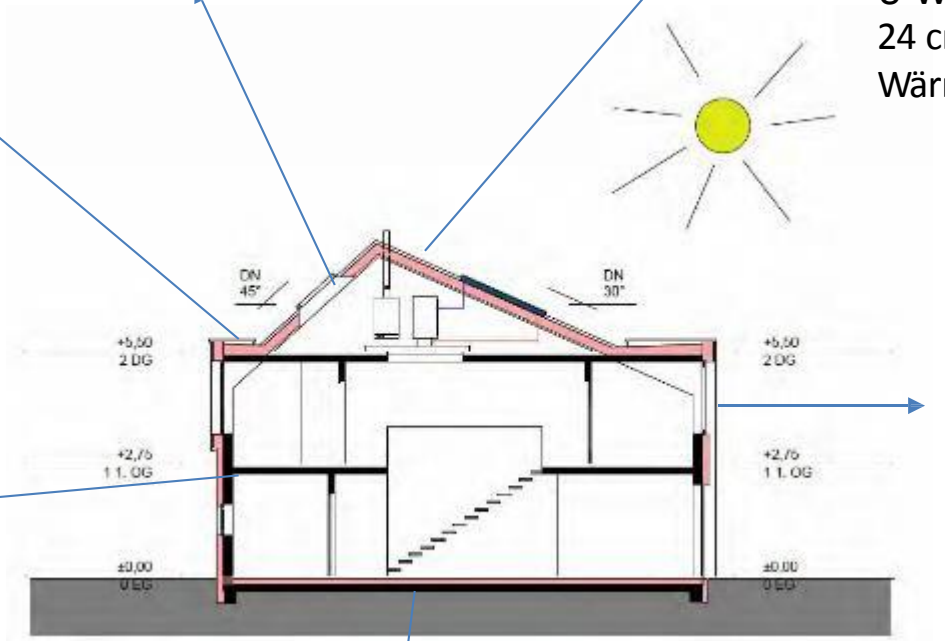


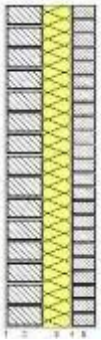
Gaubendach
U-Wert: 0,18 W/m²K
24 cm Mineralwolle
Wärmeleitzahl 0,035 W/m²K

Dachfenster
U-Wert: 1,2 W/m²K



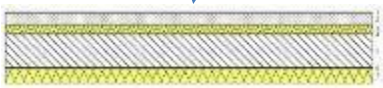
Satteldach
U-Wert: 0,11 W/m²K
24 cm Mineralwolle
Wärmeleitzahl 0,032 W/m²K





Außenwand
U-Wert: 0,16 W/m²K
18 cm Mineralwolle
Wärmeleitzahl 0,032 W/m²K

Fenster
U-Wert: 0,9 W/m²K
Haustüranlage
U-Wert: 1,1 W/m²K

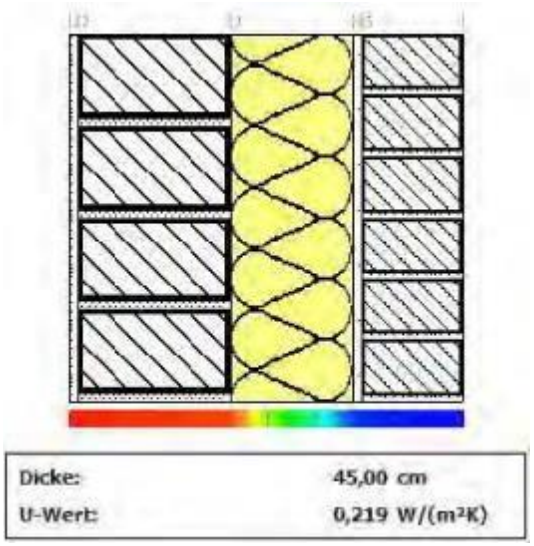


Sohle
U-Wert: 0,23 W/m²K
5 cm Trittschalldämmung
Wärmeleitzahl 0,035 W/m²K 10
cm Synthetische Dämmstoffe
Wärmeleitzahl 0,038 W/m²K

Zweischaliger Wandauo au
Dämmstärkenentwicklung

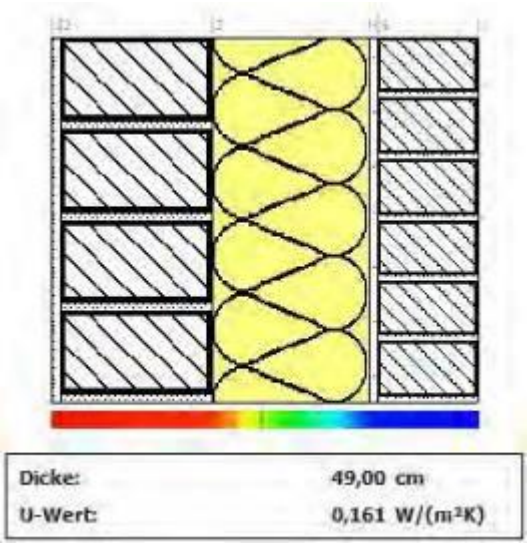
um 2000:

1. Putz – 1,5cm
2. Kalk-Sandstein – 17,5cm
3. Mineralwolle (WLG 035) – 14cm
4. Luftschicht – 1cm
5. Klinker – 11,5cm



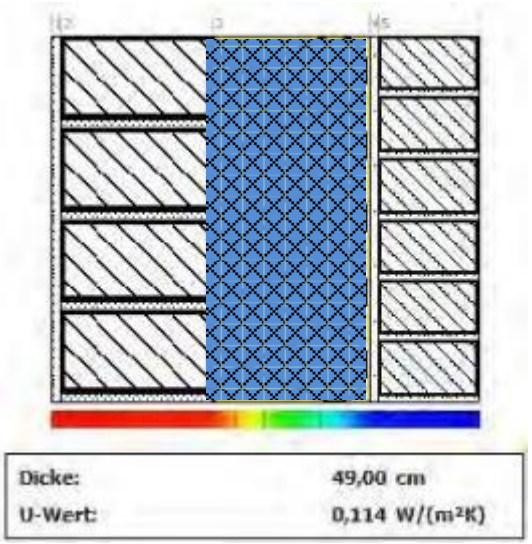
2020 - Standard:

1. Putz – 1,5cm
2. Kalk-Sandstein – 17,5cm
3. Mineralwolle (WLG 032) – 18cm
4. Luftschicht – 1cm
5. Klinker – 11,5cm



2020 - Hochleistung:

1. Putz – 1,5cm
2. Kalk-Sandstein – 17,5cm
3. Resol-Hartschaum (WLG 022) – 18cm
4. Luftschicht – 1cm
5. Klinker – 11,5cm

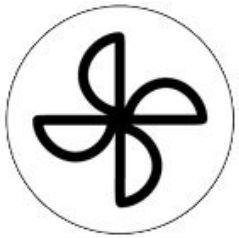


+36% Wärmeverlust ← **100%** → **-29%** Wärmeverlust

KfW 55

Solarthermie

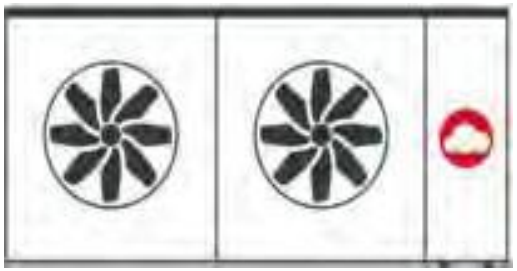
Gas-Brennwertkessel



Lüftungsanlage + WRG

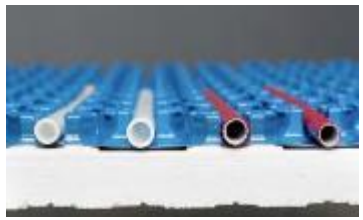
KfW 40

Photovoltaik



Luft-Wasser-
Wärmepumpe

Flächenheizung

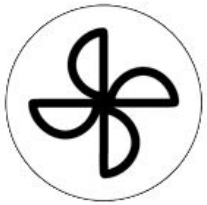


KfW 40 Plus

Monitoring

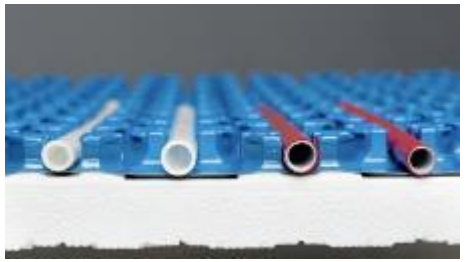
Photovoltaik

Lüftungsanlage + WRG



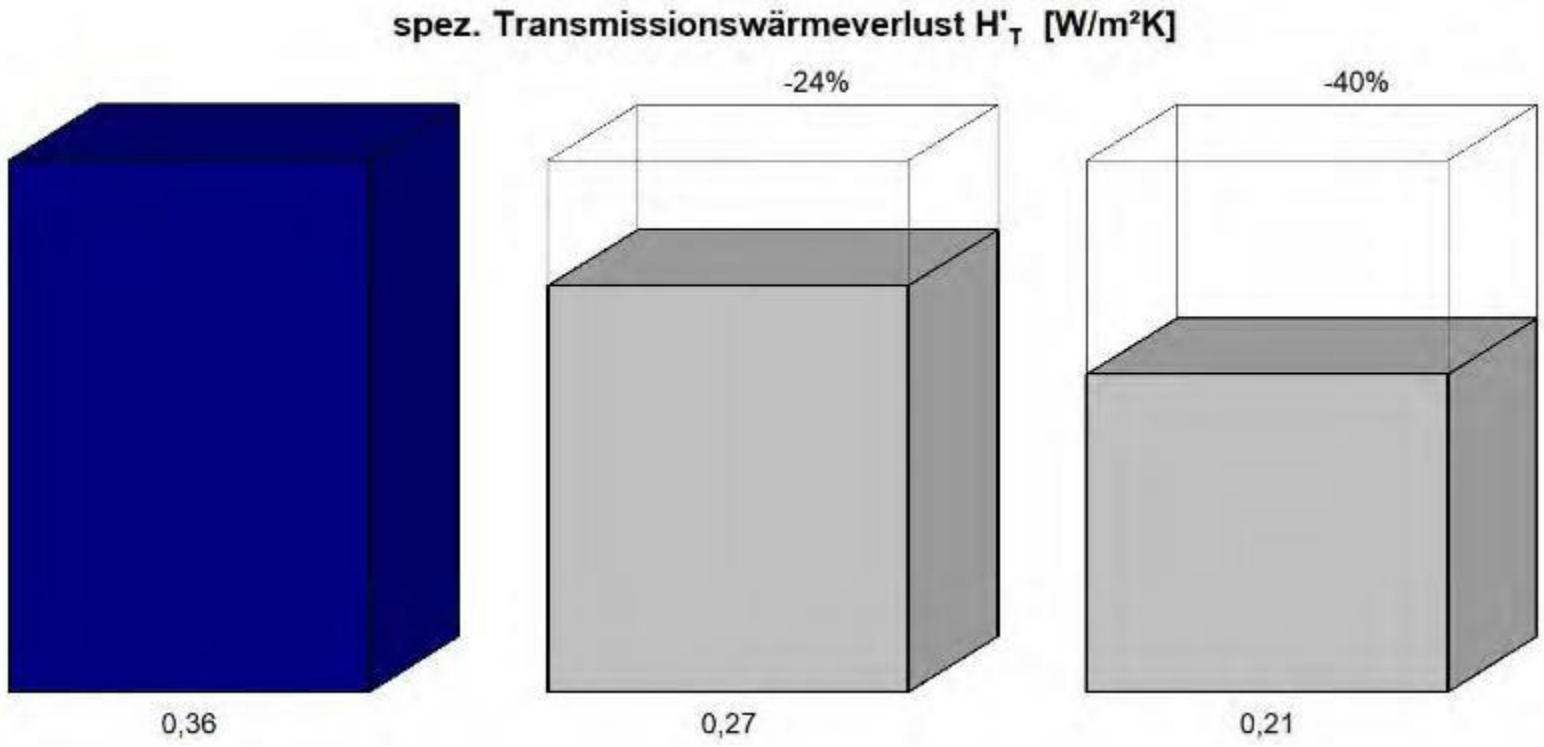
Batteriespeichersystem

Sole-Wasser-Wärmepumpe



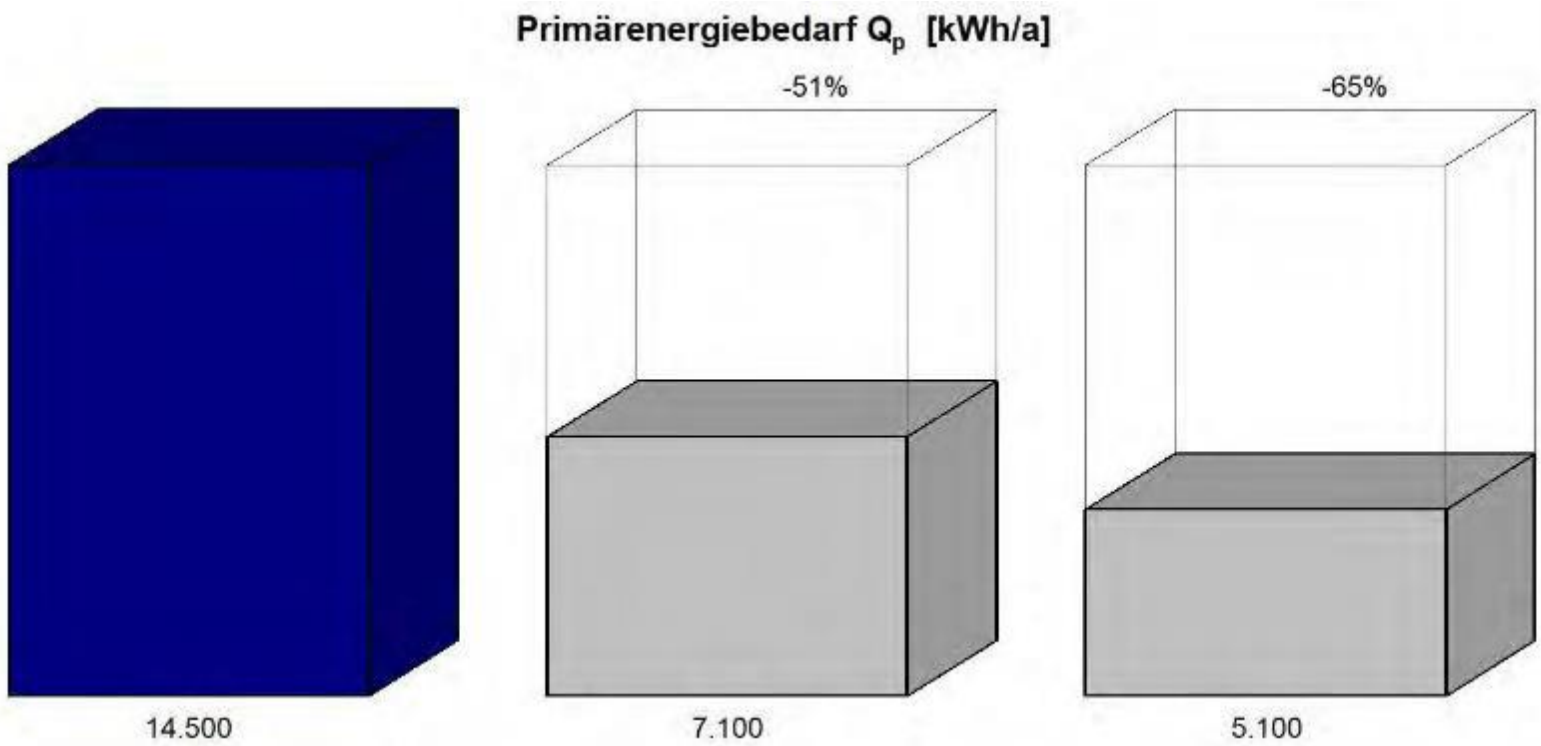
Flächenheizung

Energeqsche Betrachtung
Spezifischer Transmissionswärmeverlust



EnEV 2016	KfW-EFH 55	KfW-EFH 40
Referenzgebäude	min. -30%	min. -45%

Energeqsche Betrachtung
Primärenergiebedarf

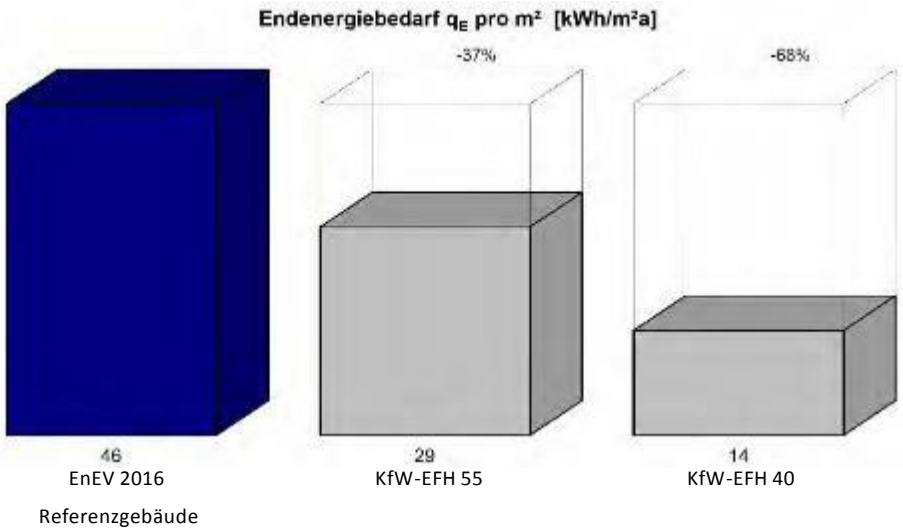


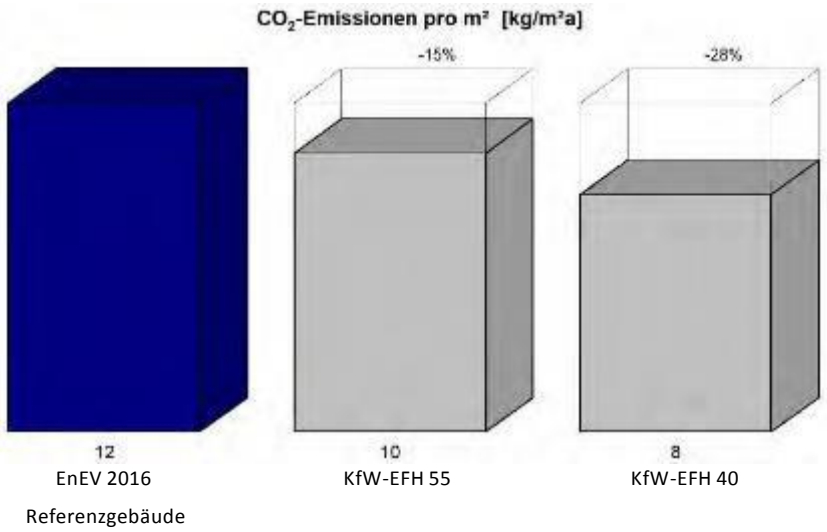
EnEV 2016
Referenzgebäude

KfW-EFH 55
min. -30%

KfW-EFH 40
min. -45%

Einsparpotenzial
Energiekosten im Vergleich





	EnEV 2016 Referenzhaus	KfW-EFH 55	KfW-EFH 40
Energiekosten in €/a	1110	720	540
Ersparnis in €/a	_	390	570
Ersparnis in %	_	**-37%**	**-68%**

	Grund-preis in €	Arbeits-preis in €
Erdgas E	181,83	0,07
Strom Mix	50,00	0,28

Niedrige Energieverbräuche schützen vor Preiserhöhung!

Verdichtetes Bauen als mehrgeschossiger Wohnungsbau

York Ring 1-3, 48149 Münster

Auftraggeber:
AS Wohnbau GmbH
Münzstraße 44
4814 Münster

Architektur:
Maas und Partner
Josef-Pieper-Straße 2
48149 Münster

Statik:
trag.plan.ing
Wasserweg 149
48149 Münster

EnEV- KfW Berechnung:
Plankonzept Energie
Buldernweg 56 48163
Münster

Beispiel aus der Praxis

Yorkhouse - Münster

Randbedingungen:

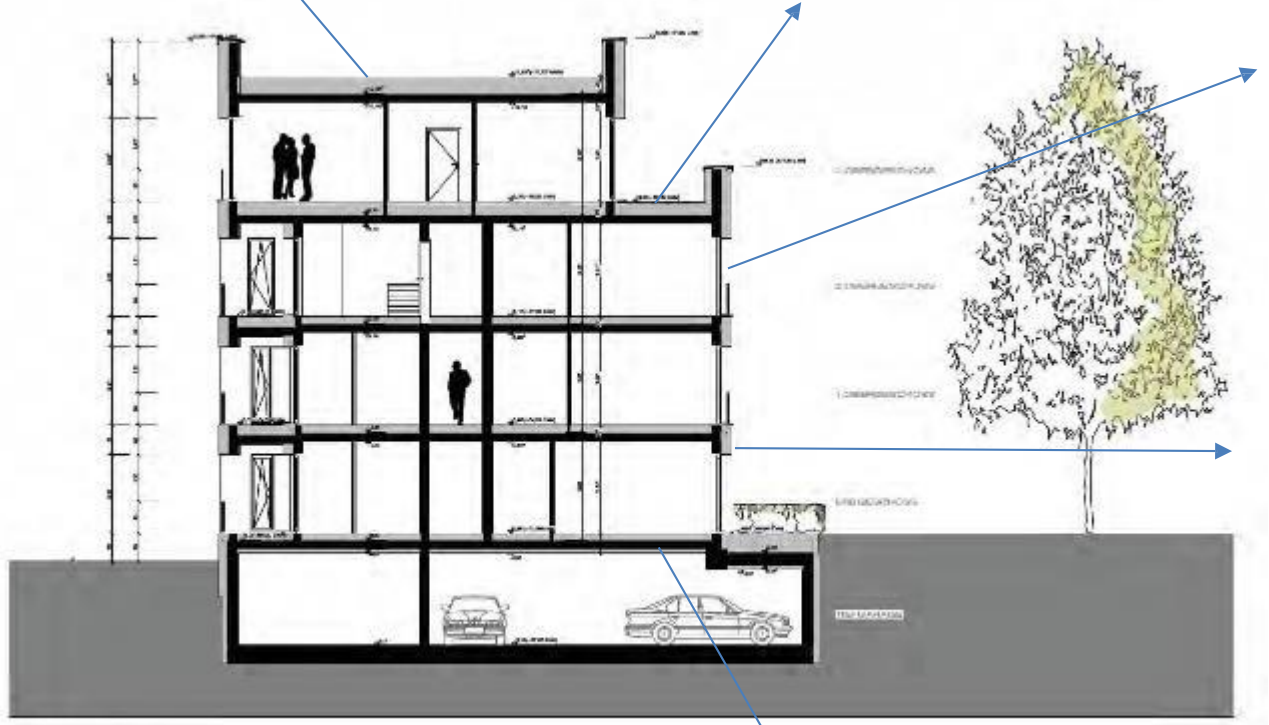
- Grundstück der Stadt Münster
- hier: Betrachtung der Wohngebäude
- kompakte Bauweise
- Fernwärmeversorgung
- detaillierte Wärmebrückenberechnung
  Zuschlag = 0,0112 W/(m²K)
- Mischfinanzierung über:
  KfW-Bank
  NRW.Bank

Beispiel aus der Praxis

Yorkhouse – Münster im KfW 55 Standard

Flachdach über 3.OG
U-Wert: 0,17 W/m²K
20 cm EPS Dämmung
Wärmeleitzahl: 0,035 W/mK

Dachterrasse über 2. OG
U-Wert: 0,17 W/m²K
20 cm EPS Dämmung
Wärmeleitzahl: 0,035 W/mK



Schnitt D-D

Fenster
3-fach Verglasung
U-Wert: 0,9 W/m²K

2 schalige Außenwand
U-Wert: 0,19 W/m²K
16 cm Mineralwolle
Wärmeleitzahl: 0,035 W/mK

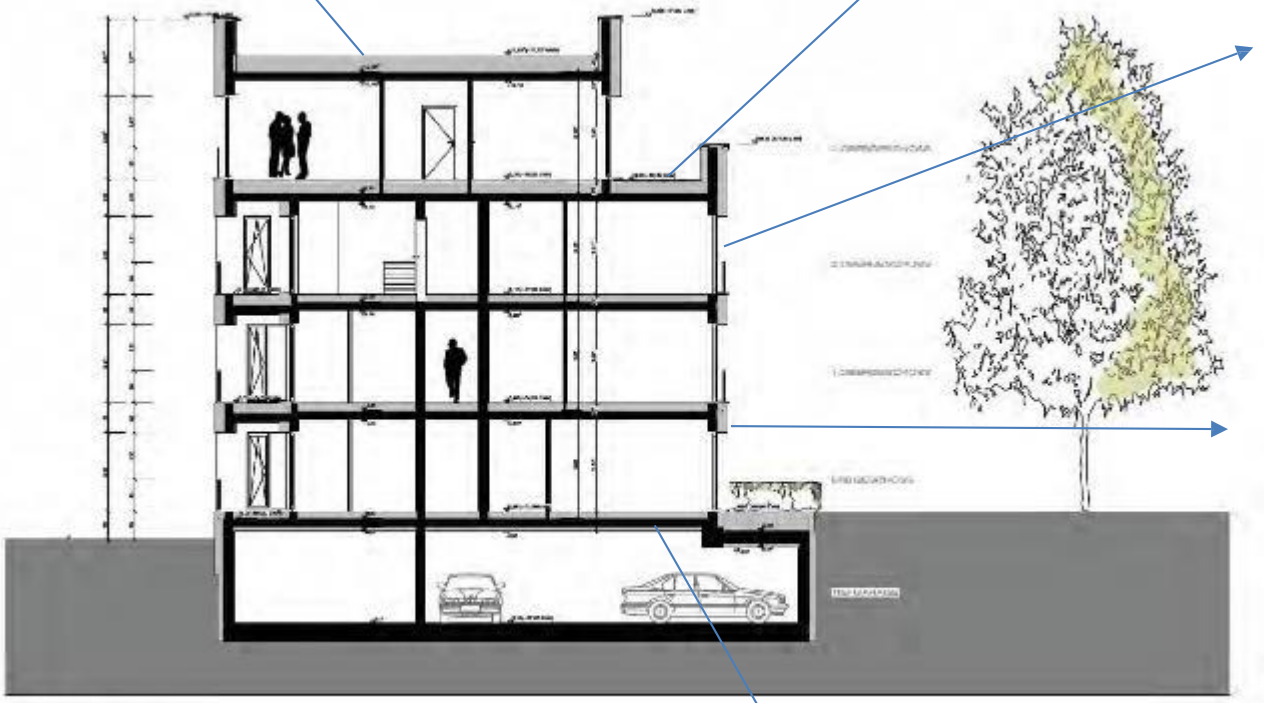
Decke über Tiefgarage
U-Wert: 0,19 W/m²K
12 cm EPS Dämmung
Wärmeleitzahl: 0,035 W/mK
6 cm Xella Multipor
Wärmeleitzahl: 0,042 W/mK

Beispiel aus der Praxis

Yorkhouse – Münster im KfW 40 Standard

Flachdach über 3.OG
U-Wert: 0,13 W/m²K (0,17) KfW-EFH 55
24cm EPS Dämmung (20) KfW-EFH 55
Wärmeleitzahl: 0,032 W/mK (0,035) KfW-EFH 55

Dachterrasse über 2. OG
U-Wert: 0,13 W/m²K (0,17) KfW-EFH 55
24 cm EPS Dämmung (20) KfW-EFH 55
Wärmeleitzahl: 0,032 W/mK (0,035) KfW-EFH 55



Schnitt D-D

Fenster
3-fach Verglasung
U-Wert: 0,8 W/m²K (0,9) KfW-EFH 55

2 schalige Außenwand
U-Wert: 0,16 W/m²K (0,19) KfW-EFH 55
18 cm Mineralwolle (16) KfW-EFH 55
Wärmeleitzahl: 0,032 W/m²K (0,035) KfW-EFH 55

Decke über Tiefgarage
U-Wert: 0,13 W/m²K (0,19) KfW-EFH 55
16 cm EPS Dämmung
Wärmeleitzahl 0,035 W/m²K
10 cm mineralischer Faserdämmstoff (6) KfW-EFH 55
Wärmeleitzahl: 0,035 W/m²K (0,042) KfW-EFH 55

Energieeffizienz in der Innenstadt – KfW EFH 40

Bültsqege 2, 48429 Rheine

Architektur:
IGF Ingenieurgesellschaft
Gutenbergstraße 9
49479 Ibbenbüren

EnEV- KfW Berechnung:
Plankonzept Energie
Buldernweg 56 48163
Münster

Beispiel aus der Praxis

Daten & Fakten

	Ist-Wert	Referenzgebäude (KfW)	KfW-EH 70 * (KfW)	KfW-EH 55 (KfW)	KfW-EH 40 ** (KfW)
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	17,36	45,71 [1)]	32,00	25,14	18,29
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,222	0,439 [2)]	0,373	0,308	0,242
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,222	0,450 [3)]	0,450	0,450	0,450

	Ist-Wert	mod. Altbau	EnEV-Neubau	- 15 %	- 30 %	- 50 %	Neubau %
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	17,36	64,11	**34,35**	29,19	24,04	17,17	-49 %
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,222	0,630	**0,441**	0,375	0,308	0,220	-50 %

- **H_T** unterschreitet die EnEV-Anforderung **um 50%**
- **Q_P** unterschreitet die EnEV-Anforderung **um 49%**

→ Verwendung von Hochleistungsdämmung (Kingspan, WLG 023)

→ Luft-Wasser-Wärmepumpe (regenerativ)

→ detaillierte WBB (WB-Zuschlag von 0,012 W/m²K)

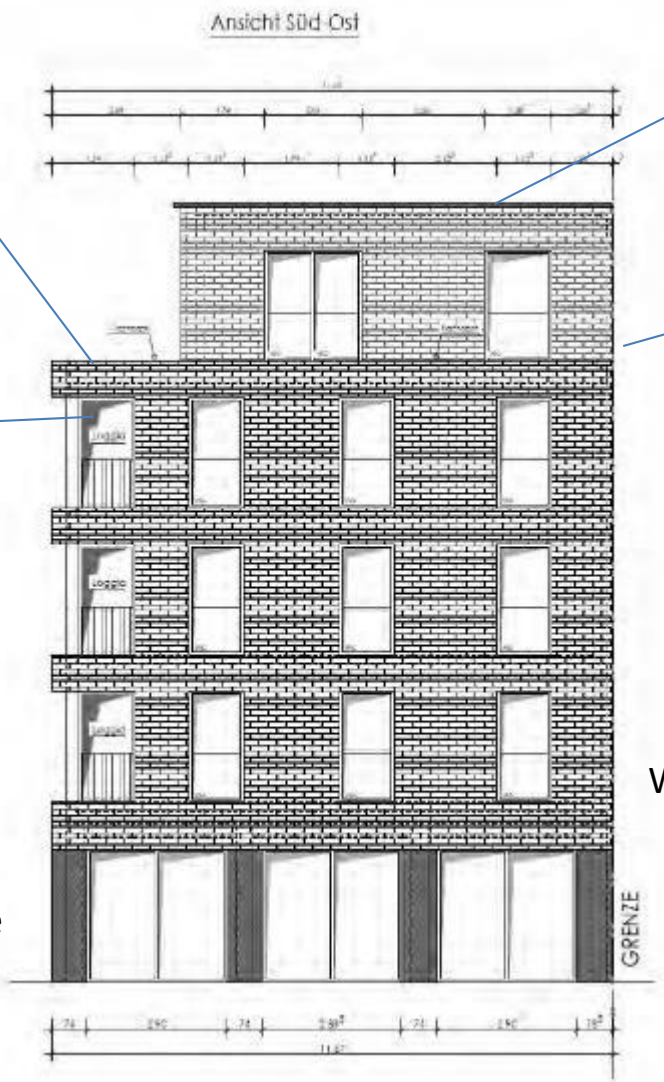
Beispiel aus der Praxis
Umsetzung der Dämmung

Terrasse Staffelgeschoss
U-Wert: 0,12 W/m²K
26 cm XPS Dämmung
Wärmeleitzahl: 0,032 W/m²K

Flachdach
U-Wert: 0,12 W/m²K
26 cm XPS Dämmung
Wärmeleitzahl: 0,032 W/m²K

Zweischalige Außenwand
U-Wert: 0,13 W/m²K 16 cm Resol-Hartschaum-Dämmung (Kingspan)
Wärmeleitzahl: 0,023 W/m²K

Fenster
3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung
U-Wert: 0,8 W/m²K



Wohngebäude

Nichtwohngebäude

Fazit

- mit detaillierter **Wärmebrückenberechnung zum KfW-Effizienzhaus**
  - → Reduzierung der Dämmstoffstärken bei gleichzeitiger Optimierung der Baudetails
  - → das KfW-Effizienzhaus 55 wird so oftmals nur mit EnEV- Bauteilstärken erreicht (H_T)

- Verwendung **regenerativer Energien erforderlich**
  - → Anlagentechnik mit fossilen Energieträgern kaum noch umsetzbar
  - → neue BAFA-Zuschüsse mit bis zu 45 % möglich

- **KfW-qualifizierte Baubegleitung** = Qualitätssicherung
  - → Blower-Door-Messung
  - → Bauphysikalische Begleitung (EnEV-Nachweis/KfW-Nachweise)
  - → Konzeptionierung optimaler Anlagentechnik
    inkl. Heizlastberechnung & Erstellung Lüftungskonzept

  - → Thermische Gebäudesimulation (optional)
  - → TGA-light (optional)

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit