

GEKKO



CARL
VON
OSSIEZKY
universität OLDENBURG

Gebäude, Klimaschutz und Kommunikation in Oldenburg

KoBE
Kompetenzzentrum
Bauen und Energie

Energiekonzepte bei der Neubauplanung

Dipl.-Ing. Rainer Heimsch, IBH
KoBE e. V. / GEKKO



GEKKO

Gebäude, Klimaschutz und Kommunikation in Oldenburg



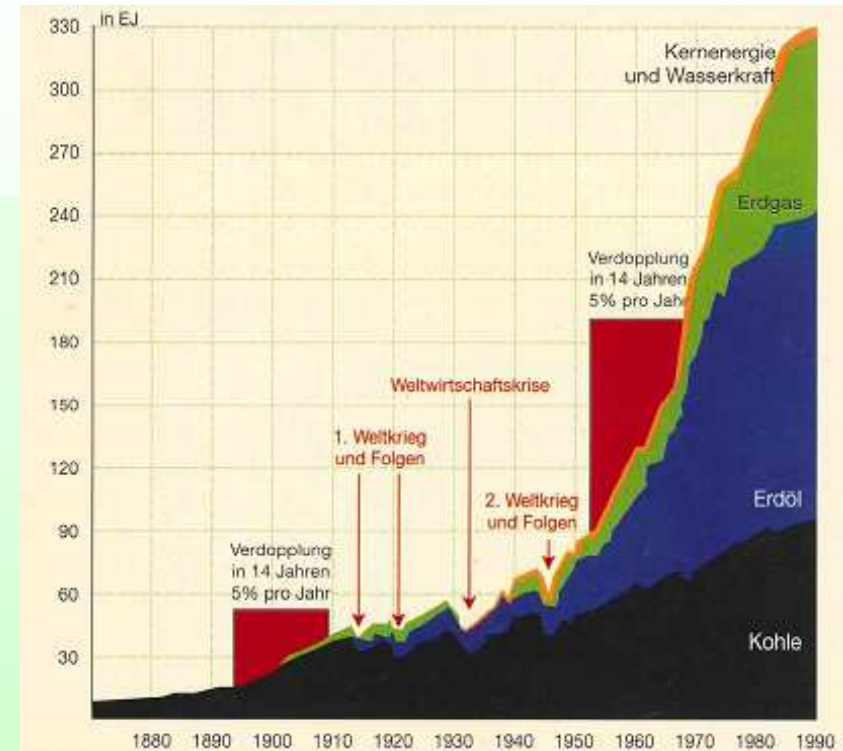
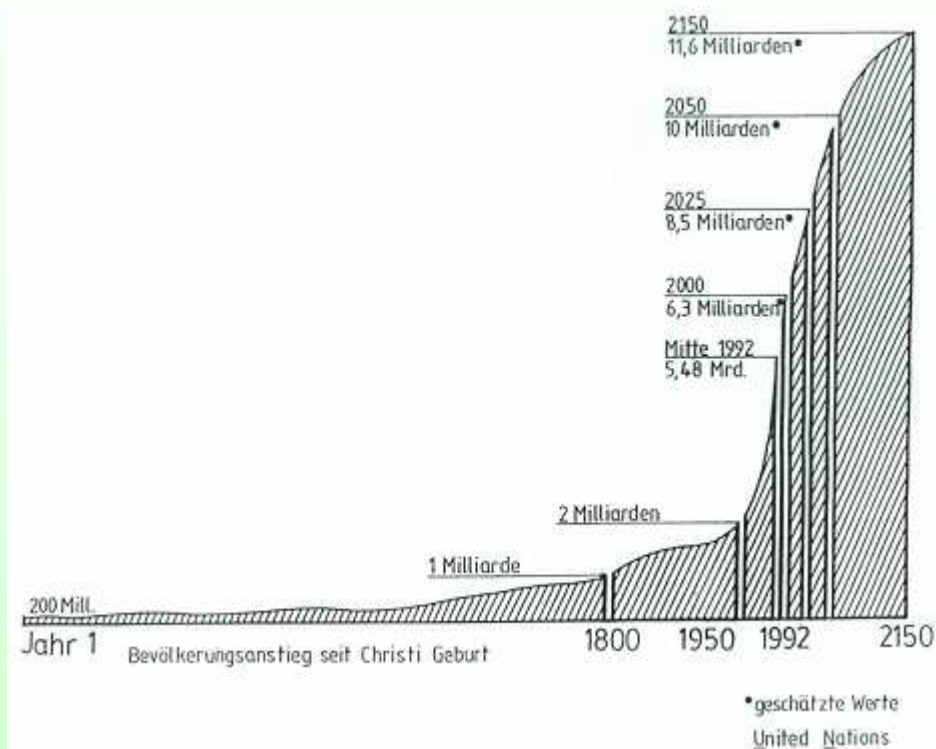
KoBE

Kompetenzzentrum Bauen und Energie e. V.



IBH

Ingenieurbüro Rainer Heimsch VDI/AGÖF

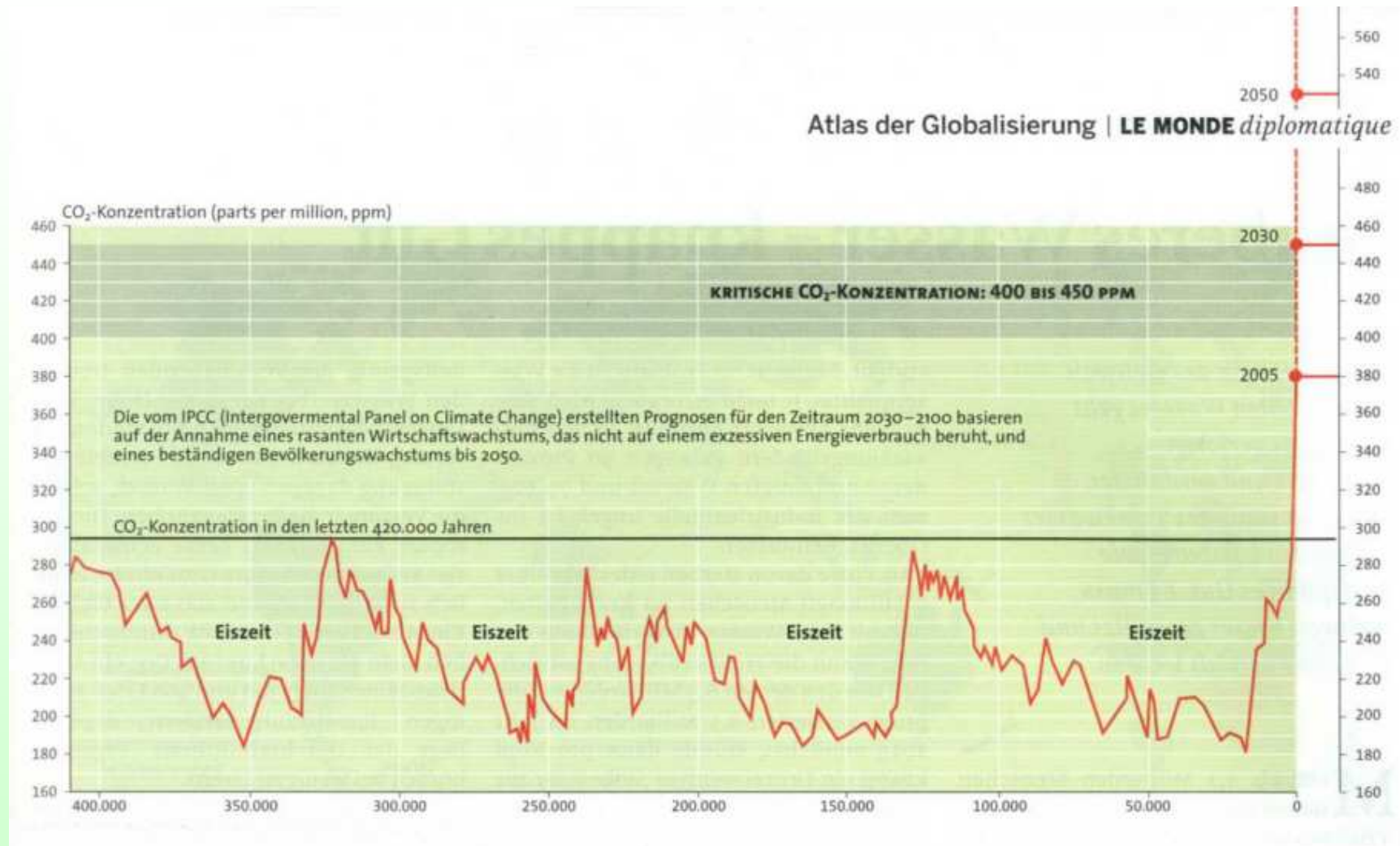


Entwicklung der Weltbevölkerung und des Weltenergieverbrauchs

Quelle: Der Weg zum Solarzeitalter, Eurosolar



Quelle: Centrales Agrar-Rohstoff-Marketing- und Entwicklungs-Netzwerk Straubing



Langfristige Entwicklung der CO₂-Konzentration

Quelle: Atlas der Globalisierung, LE MONDE diplomatique

Energiekonzepte bei der Neubauplanung

Kumulierter Energieaufwand verschiedener Energieträger und Energieversorgungen					
Ergebnisse berechnet mit GEMIS Version 4.3					
Energieart	Prozeß ¹⁾	Kumulierter Energieaufwand [kWh _{Prim} /kWh _{End}]			Treibhausgase CO ₂ -Äquivalent [g/kWh _{End}]
		Gesamt	nicht regenerativer Anteil	regenerativer Anteil ⁴⁾	
Brennstoffe ²⁾	Heizöl EL	1,11	1,11	0,00	303
	Erdgas H	1,14	1,14	0,00	249
	Flüssiggas	1,11	1,11	0,00	263
	Steinkohle	1,08	1,08	0,00	439
	Braunkohle	1,21	1,21	0,00	452
	Holzackschnitzel	1,07	0,06	1,01	35
	Brennholz	1,01	0,01	1,00	6
	Holz-Pellets	1,16	0,14	1,03	42
Strom	Strom-mix	2,99	2,65	0,34	647
	Heizstrom-mix	2,92	2,91	0,00	932
	Heizstrom-Steinkohle	2,70	2,70	0,00	1036
	PV-Strom (erzeugernah)	1,84	0,73	1,11	234
	Wind (Park Küste+Verteilung)	1,04	0,04	1,00	19
Fernwärme ³⁾	Fernwärme 70 % KWK	0,77	0,76	0,01	217
	Fernwärme 35 % KWK	1,14	1,13	0,01	312
	Fernwärme 0 % KWK	1,52	1,51	0,01	408
Nahwärme ³⁾	Nahwärme 70 % KWK	0,73	0,72	0,01	-68
	Nahwärme 35 % KWK	1,10	1,09	0,01	129
	Nahwärme 0 % KWK	1,48	1,47	0,01	325

¹⁾ Vorgelagerte Kette für die Endenergie bis Übergabe im Gebäude inkl. Materialaufwand für Wärmeerzeuger, ohne Hilfsenergie im Haus

²⁾ Bezugsgröße: unterer Heizwert H_u

³⁾ Stromgutschrift für Kohlestrom

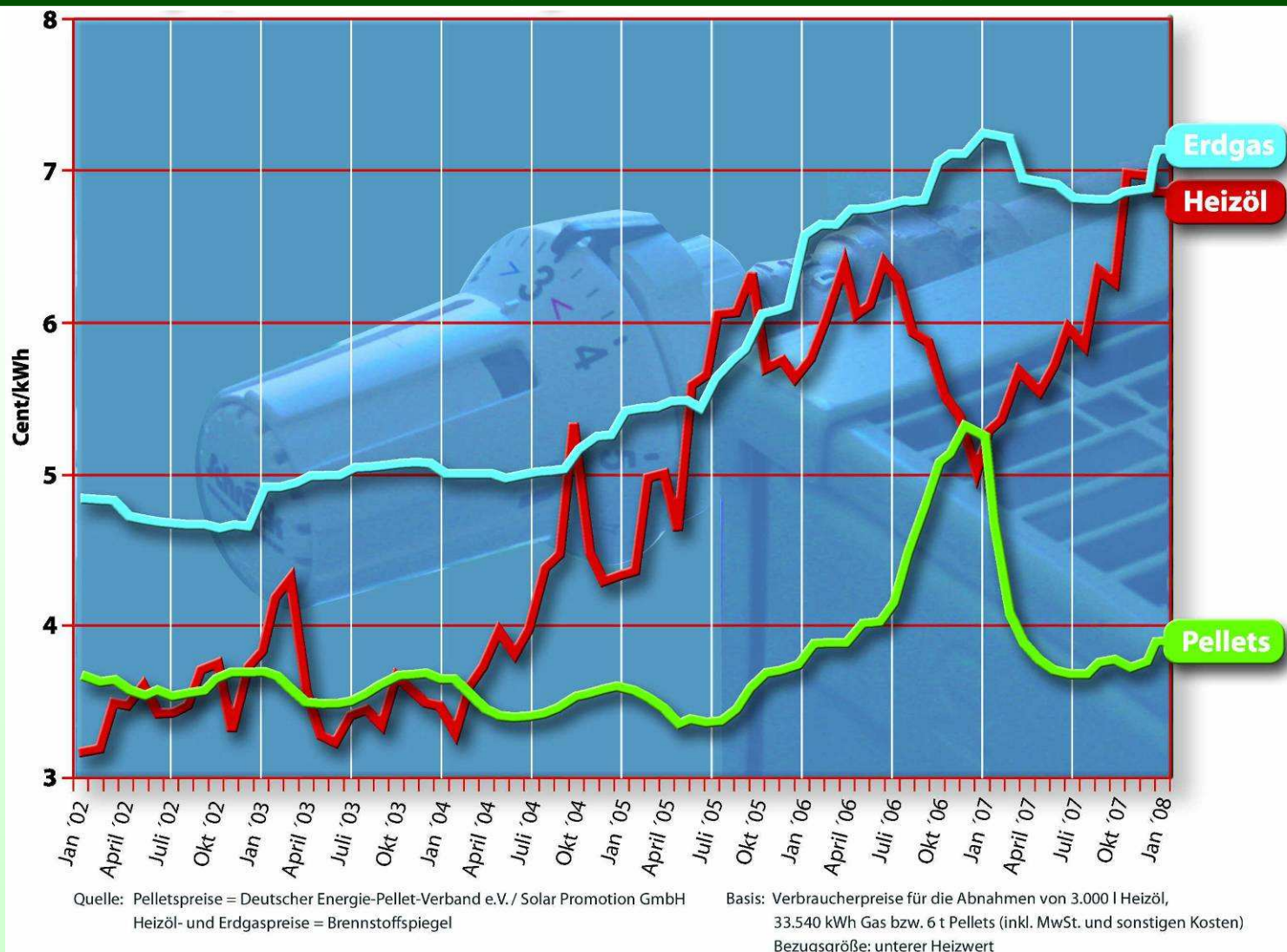
⁴⁾ Der regenerative Anteil beinhaltet auch sekundäre Ressourcen, z.B. Restholz und Müll

Fernwärmeversorgung durch Steinkohle-Kondensationskraftwerk(=Anteil KWK) + Heizöl-Spitzenkessel

Nahwärmeversorgung durch Erdgas-BHKW (=Anteil KWK) + Erdgas-Spitzenkessel

IWU, 09.01.06

Energiekonzepte bei der Neubauplanung



Energiepreisentwicklung in Deutschland

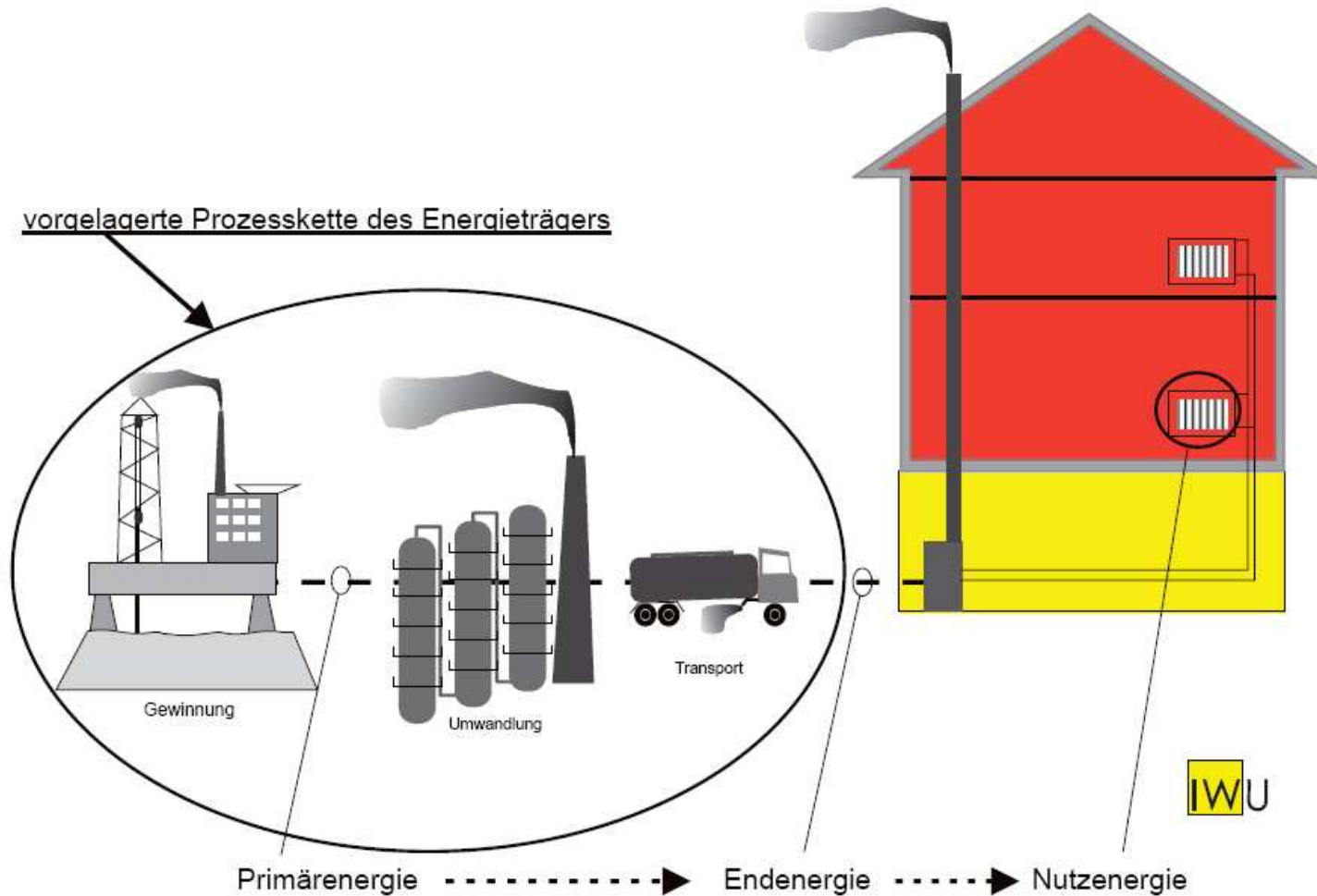
Quelle: Solar Promotion GmbH, 01/2008

Energiekennwerte

Auf welcher Ebene wird bilanziert?

- Die **Nutzenergie** ist die Energiemenge, die dem Verbraucher tatsächlich an der Heizfläche oder dem Warmwasserhahn zur Verfügung steht. Anlagen-, Speicher- und Verteilverluste bleiben unberücksichtigt.
- Die **Endenergie** bezieht sich auf das, was der Gebäudeeigentümer (der „Endverbraucher“ der Energie) auf seiner Energiekostenrechnung bezahlen muss, also die Menge an benötigtem Öl, Gas, Strom, Holzpellets oder Fernwärme.
- Bei der **Primärenergie** werden zu den kWh, die im Gebäude verbraucht werden, noch alle Aufwendungen an nicht erneuerbarer Energie addiert, die zu Gewinnung, Verarbeitung und Transport der Endenergie nötig waren. Die Primärenergie beschreibt also den gesamten Energieaufwand für Heizung und Warmwasserbereitung. Sie ist das relevante Maß für die Umweltwirkung (Ressourcenverbrauch, Emissionen).

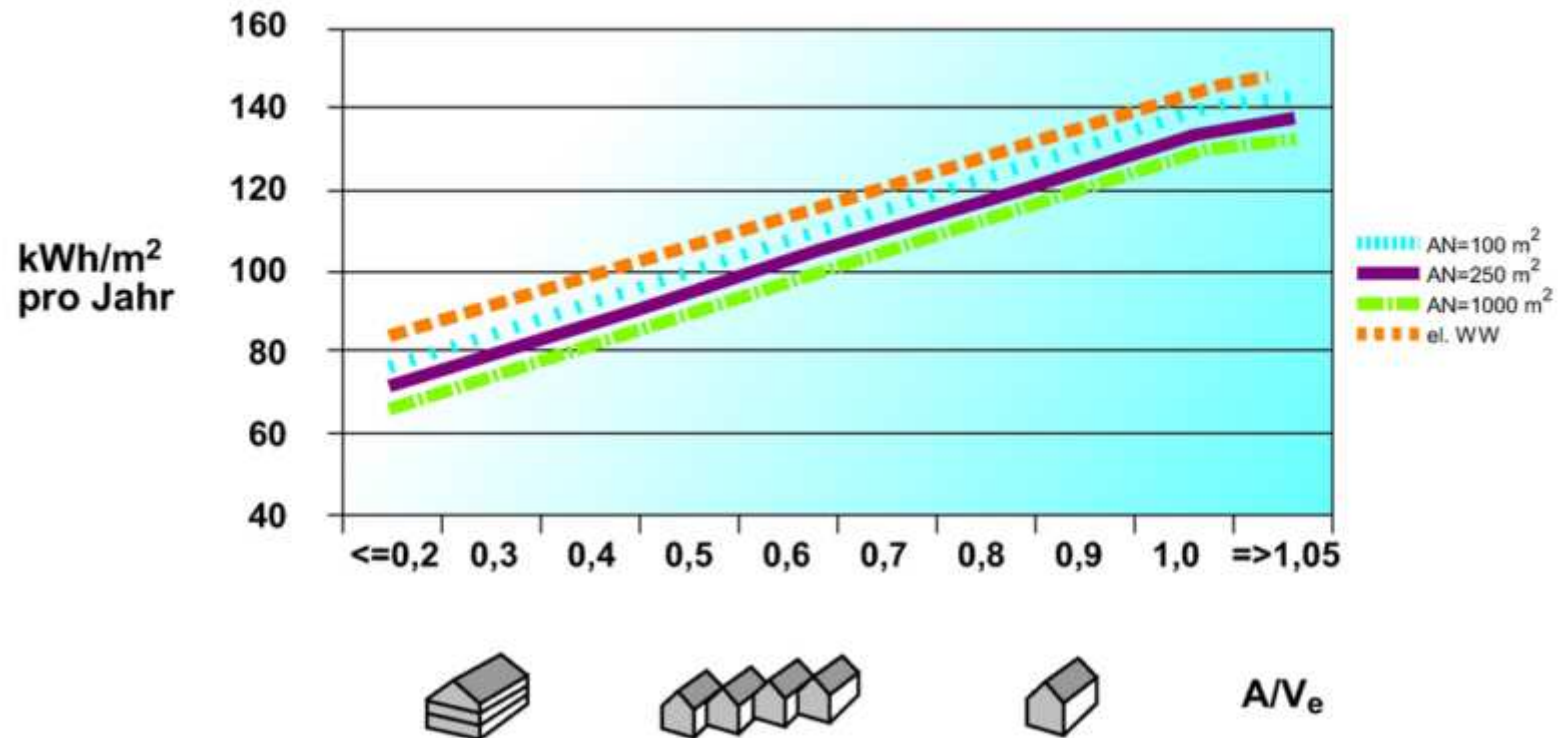
Quelle: Niedrigenergiehäuser. Wissenswerte Grundlagen zu Planung und Funktion. Energiesparinformationen 03. Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung (Hrsg.), 10/2007



Die möglichen Ebenen der Bilanzierung des Energieverbrauches eines Gebäudes

Quelle: Niedrigenergiehäuser. Wissenswerte Grundlagen zu Planung und Funktion. Energiesparinformationen 03. Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung (Hrsg.), 10/2007

Maximal zulässiger spezifischer Primärenergiebedarf – Wohngebäude

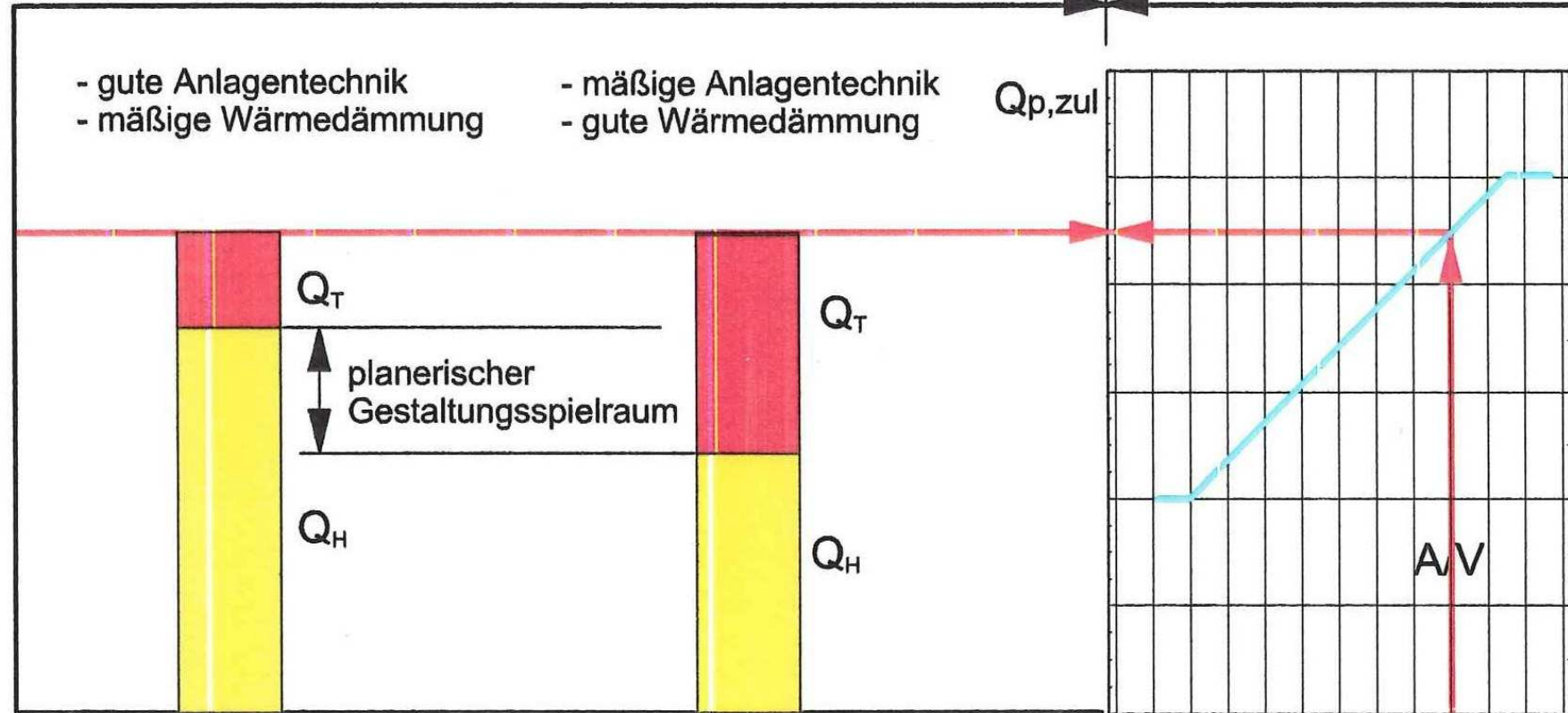


Energieeinsparverordnung – Zulässiger Primärenergiebedarf

Quelle: EnergieAgentur.NRW

Ergebnis Bauphysik und Anlagentechnik

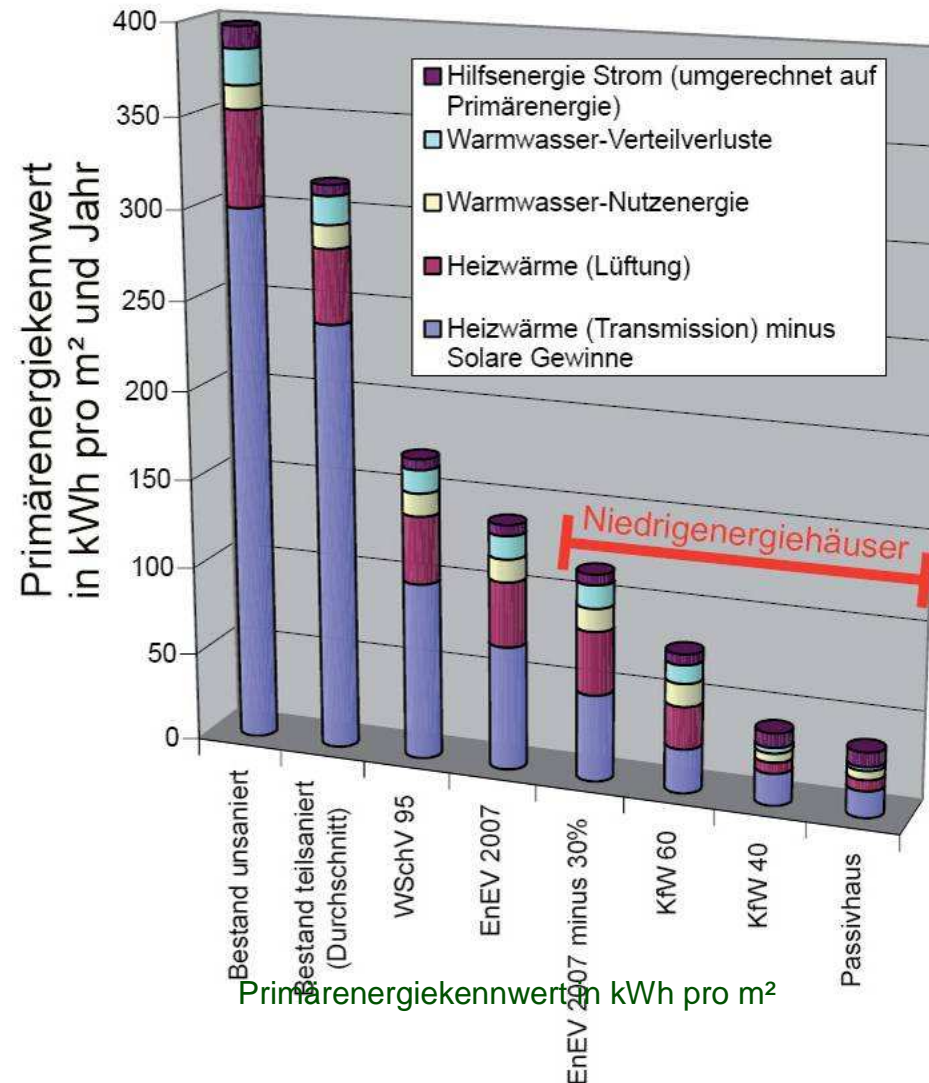
Forderung EnEV



Kompensation: Anlagentechnik – Bauphysik

Quelle: Viessmann

Energiekonzepte bei der Neubauplanung

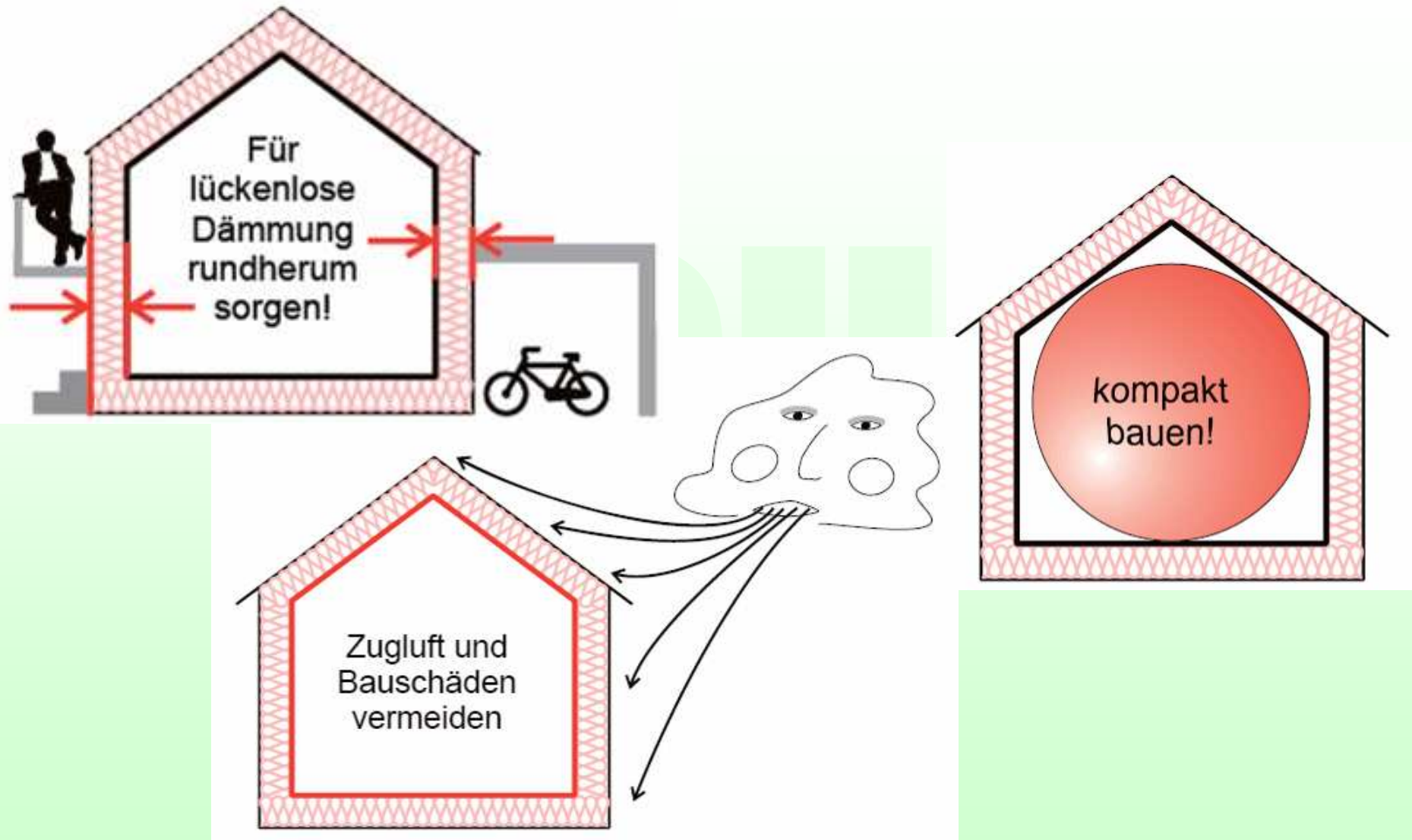


Quelle: Niedrigenergiehäuser. Wissenswerte Grundlagen zu Planung und Funktion. Energiesparinformationen 03. Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung (Hrsg.), 10/2007

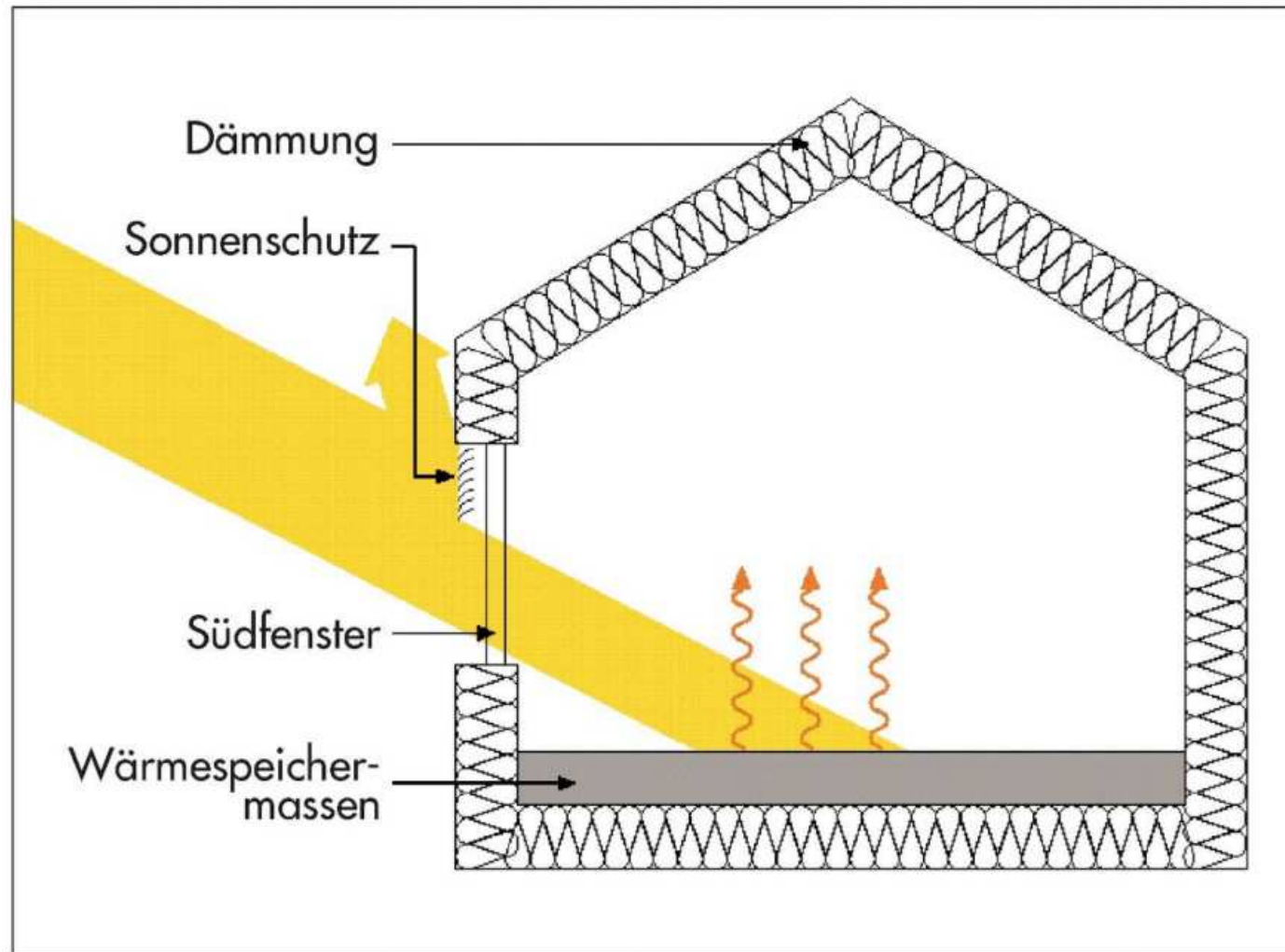
Zutatenliste für ein Niedrigenergiehaus

- Hochwirksame Wärmedämmung rund um das Haus
- Vermeidung von Wärmebrücken
- Kompakte Bauweise
- Luftdichte Hülle
- Kontrollierte, bedarfsgerechte Lüftung
- Ausnutzung passiv-solarer Gewinne
- Hocheffiziente Heizanlage

Quelle: Niedrigenergiehäuser. Wissenswerte Grundlagen zu Planung und Funktion. Energiesparinformationen 03. Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung (Hrsg.), 10/2007

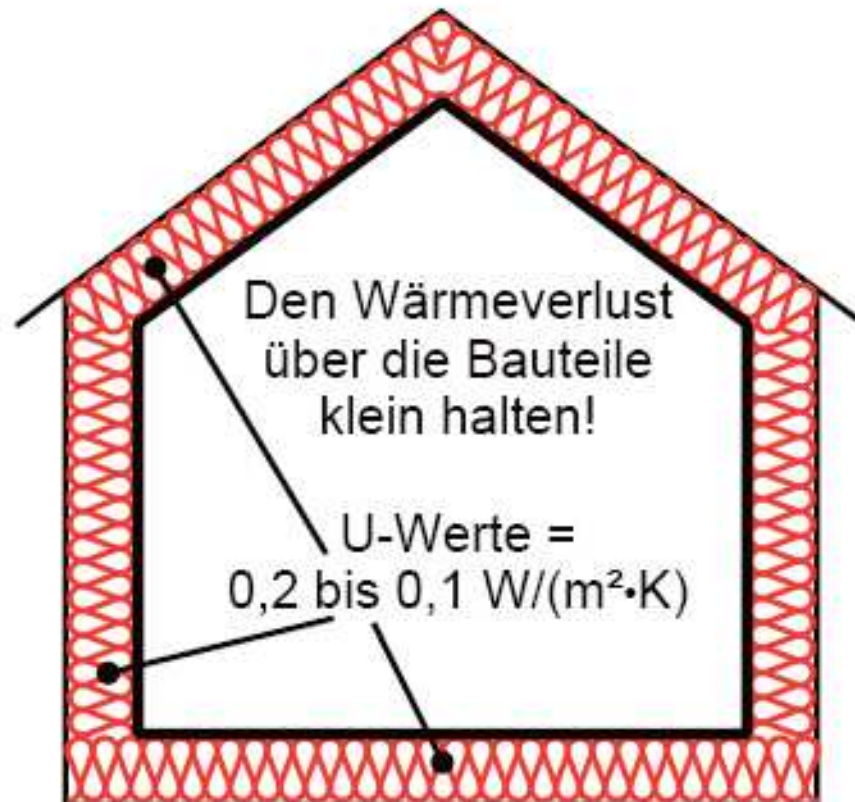


Quelle: Niedrigenergiehäuser. Wissenswerte Grundlagen zu Planung und Funktion. Energiesparinformationen 03. Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung (Hrsg.), 10/2007



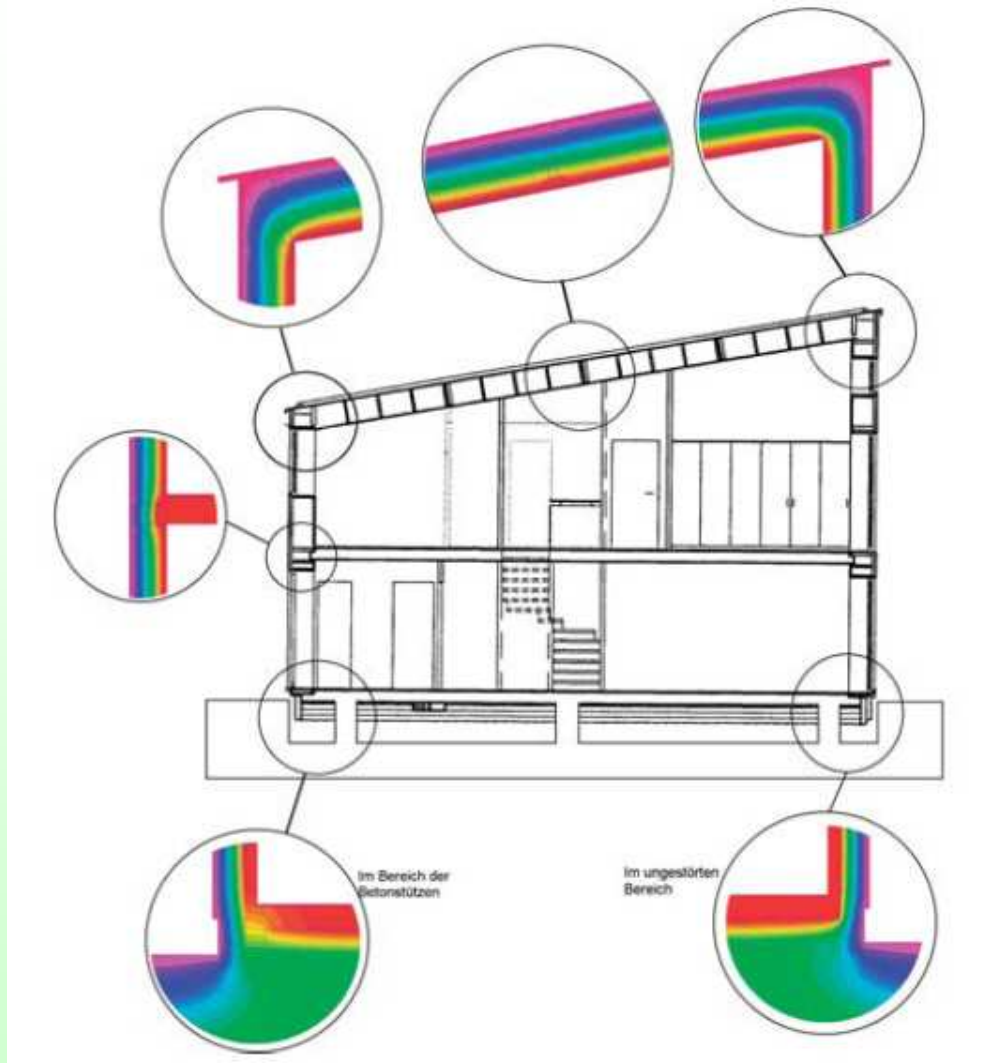
Passive Nutzung der Sonnenenergie

Quelle: EnergieAgentur.NRW



U-Wert x 8 gibt den Jahresverlust in Liter Heizöl oder
m³ Erdgas für einen Quadratmeter des Bauteils an.

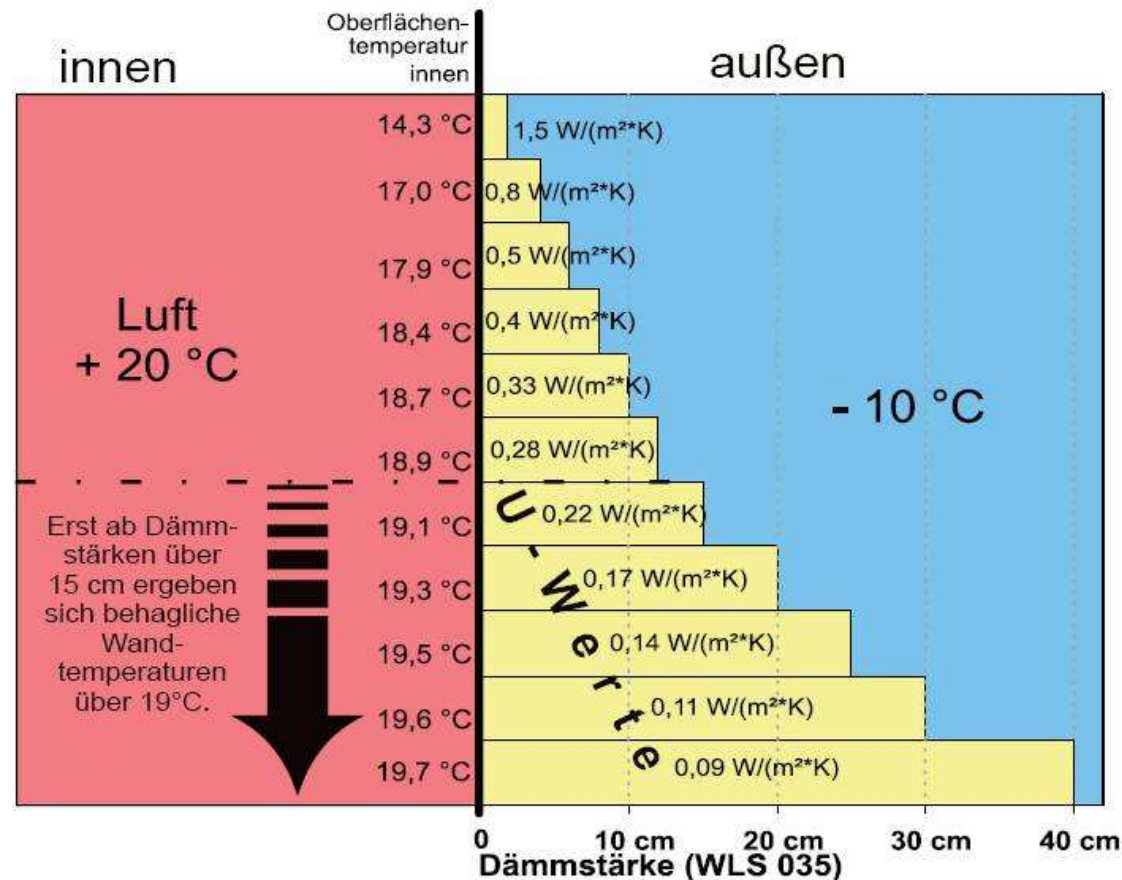
Quelle: Niedrigenergiehäuser. Wissenswerte Grundlagen zu Planung und Funktion. Energiespar-
informationen 03. Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung (Hrsg.), 10/2007



Zu Planungen eines Passiv- oder KfW-40 Hauses gehört es, dass alle unvermeidbaren Anschlüsse und Wärmebrücken optimiert werden. Dazu sind Simulationsrechnungen mit einem Wärmebrückenprogramm nötig.

Quelle: Niedrigenergiehäuser. Wissenswerte Grundlagen zu Planung und Funktion. Energiesparinformationen 03. Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung (Hrsg.), 10/2007

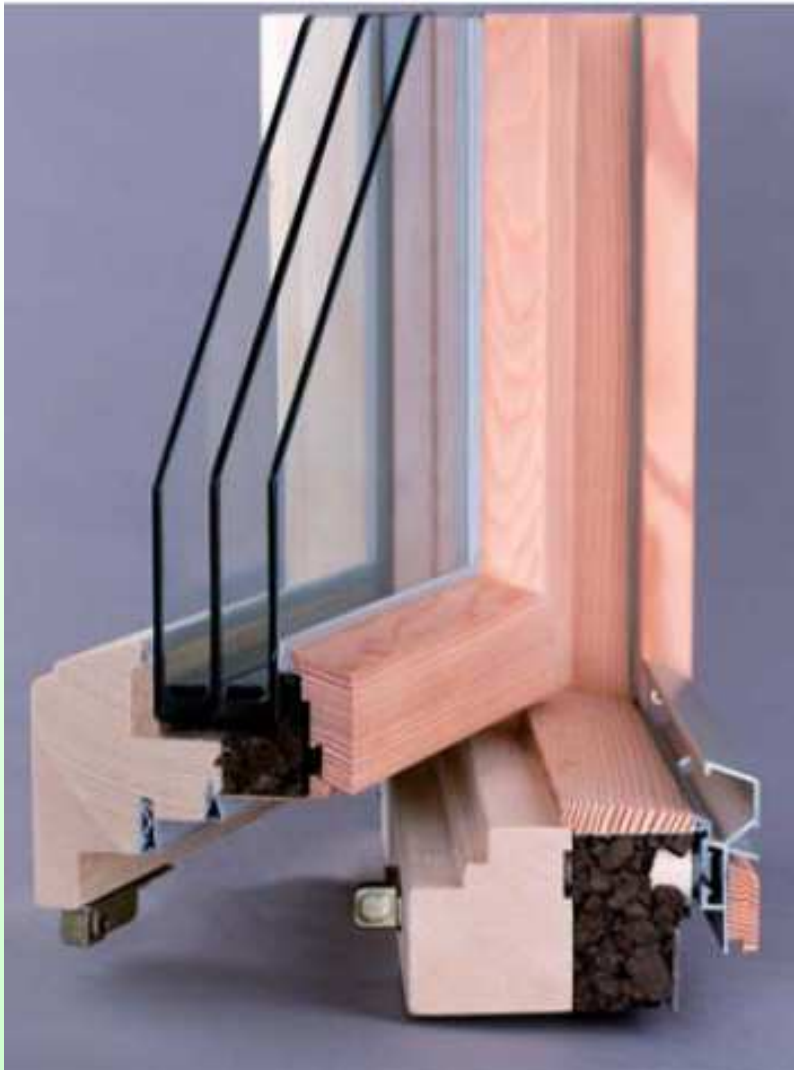
Energiekonzepte bei der Neubauplanung



Dargestellt wird der Zusammenhang zwischen Dämmstoffstärken, dem sich daraus ergebenden U-Wert und der Bauteiloberflächentemperatur innen. Der oberste Balken, mit 2 cm Dämmstoff, einem U-Wert von $1,5 W/(m^2 \cdot K)$ und einer Wandinnentemperatur von $14,3^{\circ}C$ steht dabei für die wärmetechnische Qualität einer ungedämmten Altbauwand.

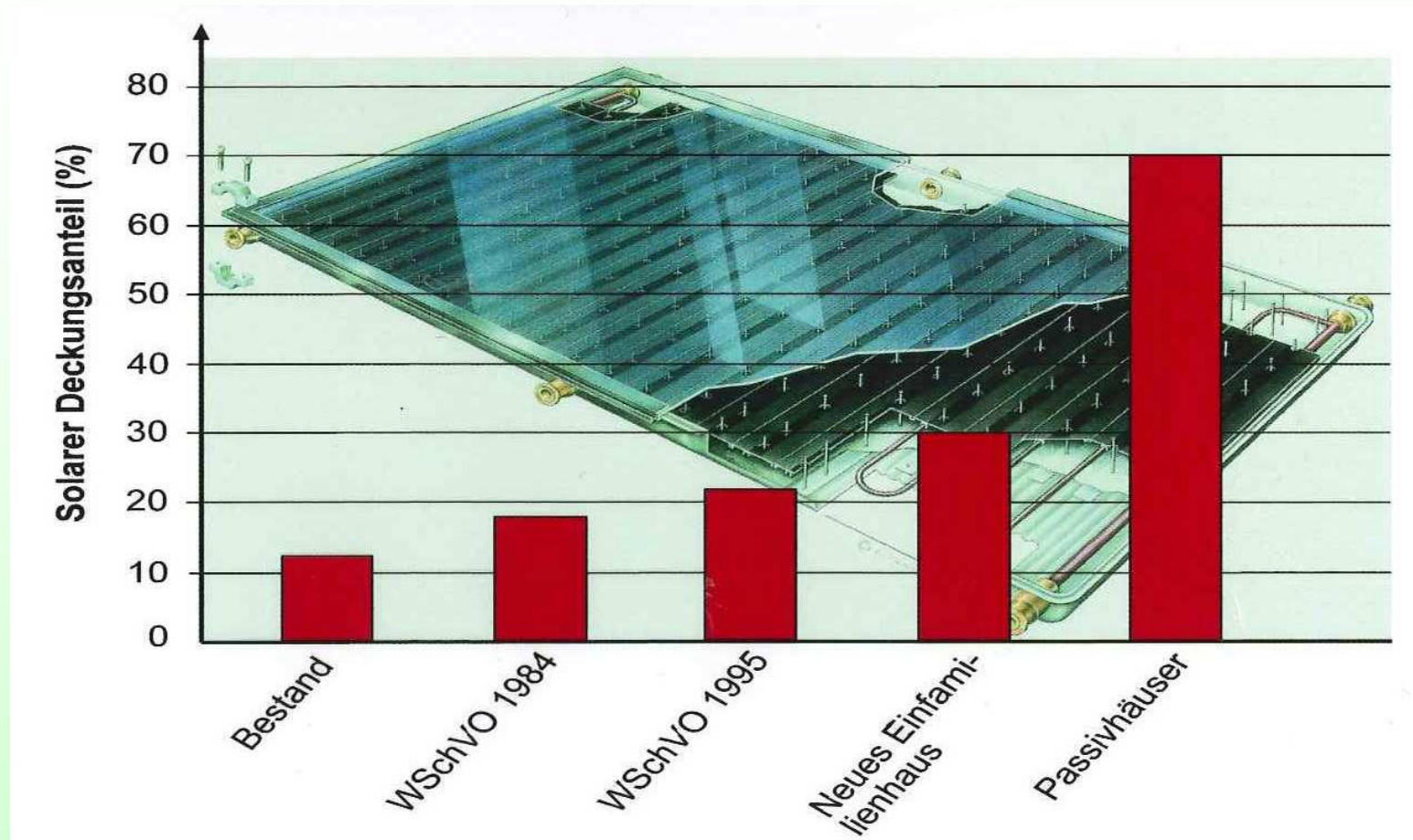
WLS = Wärmeleitfähigkeitsstufe = Qualität des Dämmstoffes; gemessen in $W/(m \cdot K)$

Quelle: Niedrigenergiehäuser. Wissenswerte Grundlagen zu Planung und Funktion. Energiesparinformationen 03. Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung (Hrsg.), 10/2007



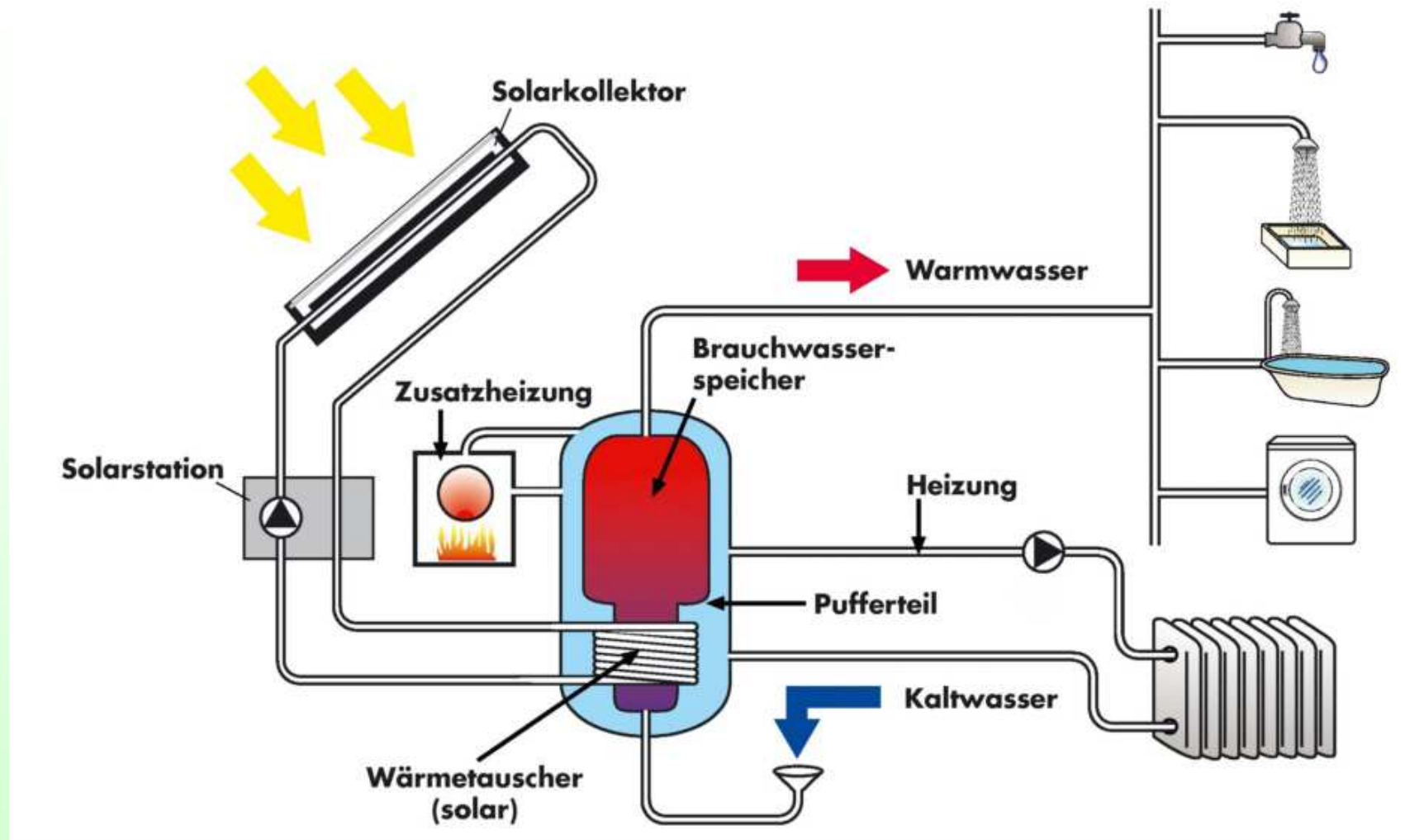
Schnitt durch ein gedämmtes Fensterprofil für eine Drei-Scheiben-Verglasung aus Holz.
Der U-Wert des Rahmens liegt bei $0,73 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, der der Verglasung bei $0,7 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Quelle: Niedrigenergiehäuser. Wissenswerte Grundlagen zu Planung und Funktion. Energiesparinformationen 03. Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung (Hrsg.), 10/2007



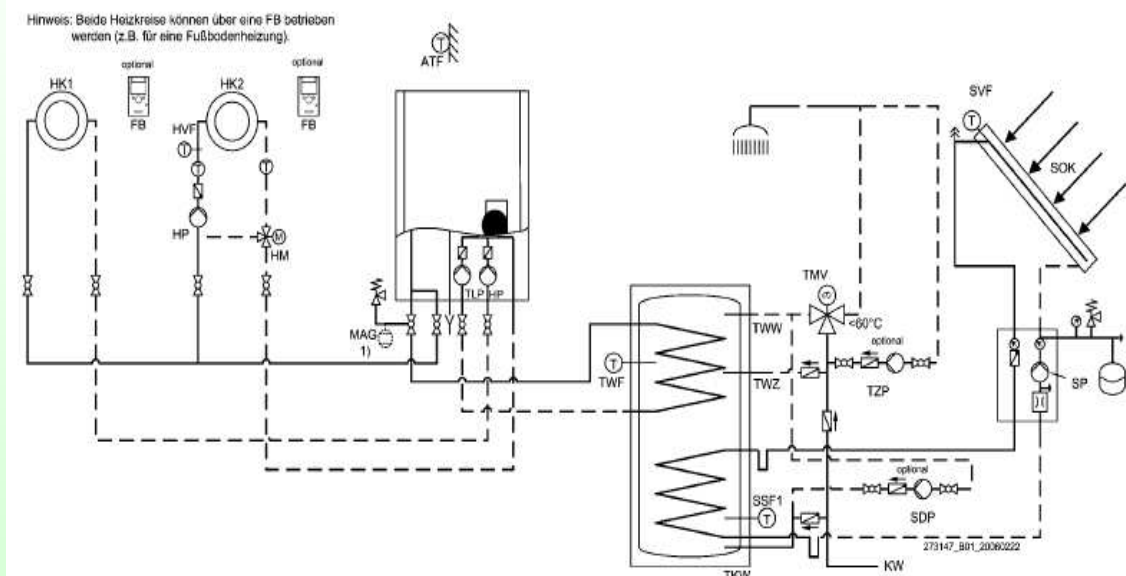
Solarer Deckungsanteil von 10 m² Kollektorfläche bei verschiedenen Hausstandards

Quelle: Der Weg zum Solarzeitalter. Eurosolar



Funktionsprinzip einer thermischen Solaranlage zur Heizungsunterstützung

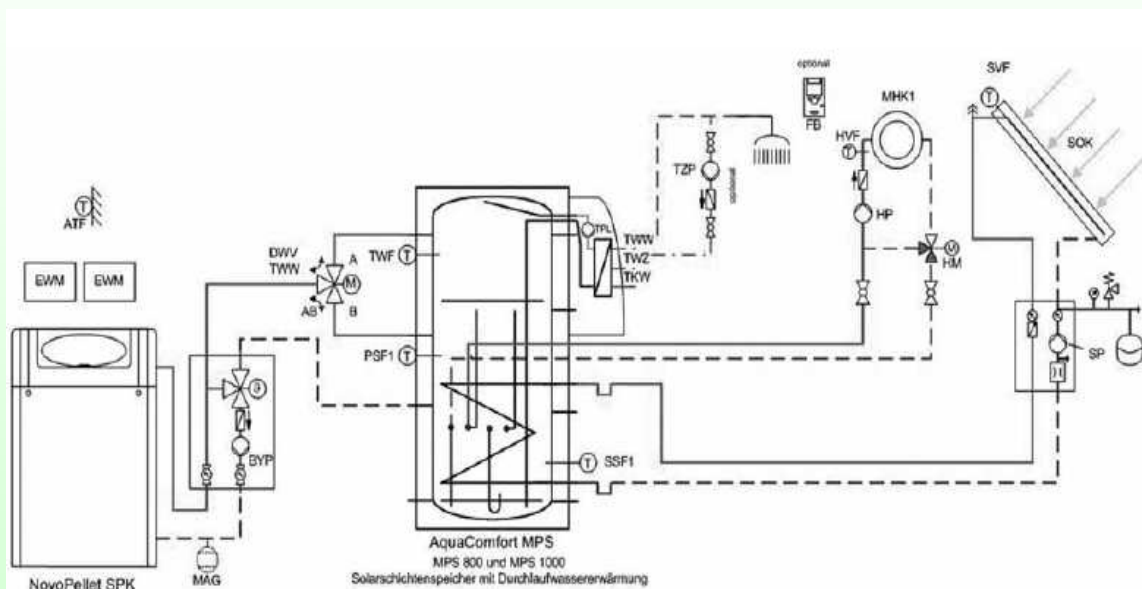
Quelle: EnergieAgentur.NRW



- Bestand/Austausch WEZ ohne W-Solaranlage: keine Förderung
- Bestand/Austausch WEZ mit W-Solaranlage: 60 €/m² Mindestförderung € 410,-
- Hocheffizienzpumpe (in Anlage oder WEZ): € 200,- (einmalig)
- Kombinationsbonus bei Kesseltausch gegen BW-WEZ mit Solaranlage: entfällt (nur bei solarer Heizungsunterstützung)

Öl-/Gas-Brennwertkessel mit Solaranlage zur Trinkwassererwärmung

Quelle: August Brötje GmbH

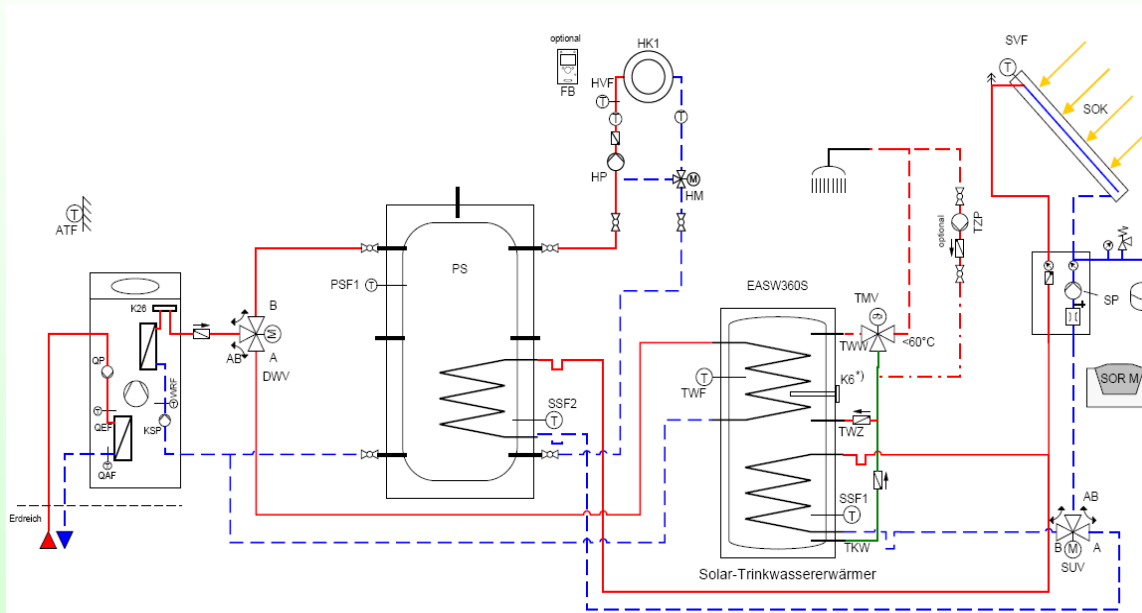


Bedingung: min. 30 l/kW Kesselleistung x 14 kW = 420 l (z.B. SBH 750)
 min. 40 l/m² A Flachkollektor = 510 l (z.B. SBH 600 od. MPS 600)
Aber: min. 30l/kW Kesselleistung x 28 kW = 840 l (z.B. MPS 1000)

- Errichtung Pelletskessel mit Puffer und mit WH-Solaranlage: € 2500,-
- WH-Solaranlage: 105 €/m² (Beispiel: 5 x FK 26 W á 2,55 m² = € 1350,-)
 Mindestförderung € 410,-
- Hocheffizienzpumpe in der Heizungsanlage: € 200,- (einmalig)
- Kombinationsbonus bei Kesseltausch gegen Pelletskessel mit Solaranlage: € 750,-

Pelletskessel mit Solaranlage zur Heizungsunterstützung

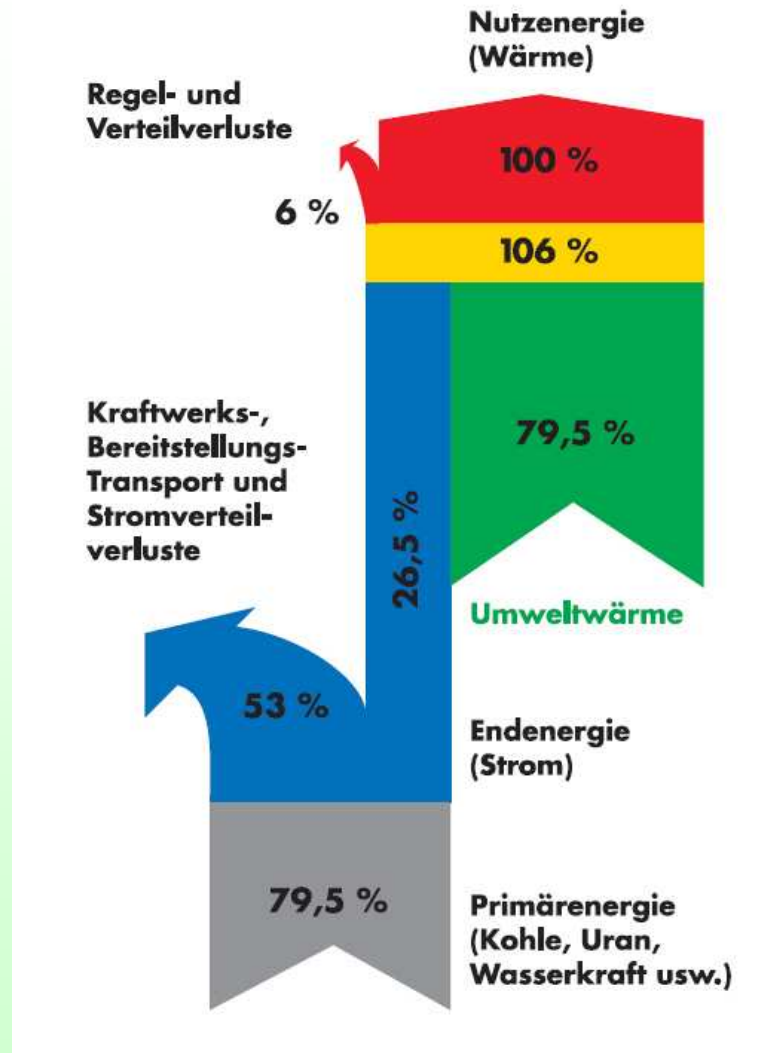
Quelle: August Brötje GmbH



- Errichtung Wärmepumpe mit WH-Solaranlage:
Neubau: $JAZ > 4,0 = 10 \text{ €/m}^2$ (z.B. € 1200,-)
Altbau: $JAZ > 3,7 = 20 \text{ €/m}^2$ (z.B. € 2400,-)
- Hocheffizienzpumpe in der Heizungsanlage: entfällt
- Kombinationsbonus bei Kesseltausch gegen Wärmepumpe mit Solaranlage : € 750,-
- WH-Solaranlage: 105 €/m^2 (Beispiel: $5 \times \text{FK26W} \hat{=} 2,55 \text{ m}^2 = € 1350,-$)
Mindestförderung € 750,-

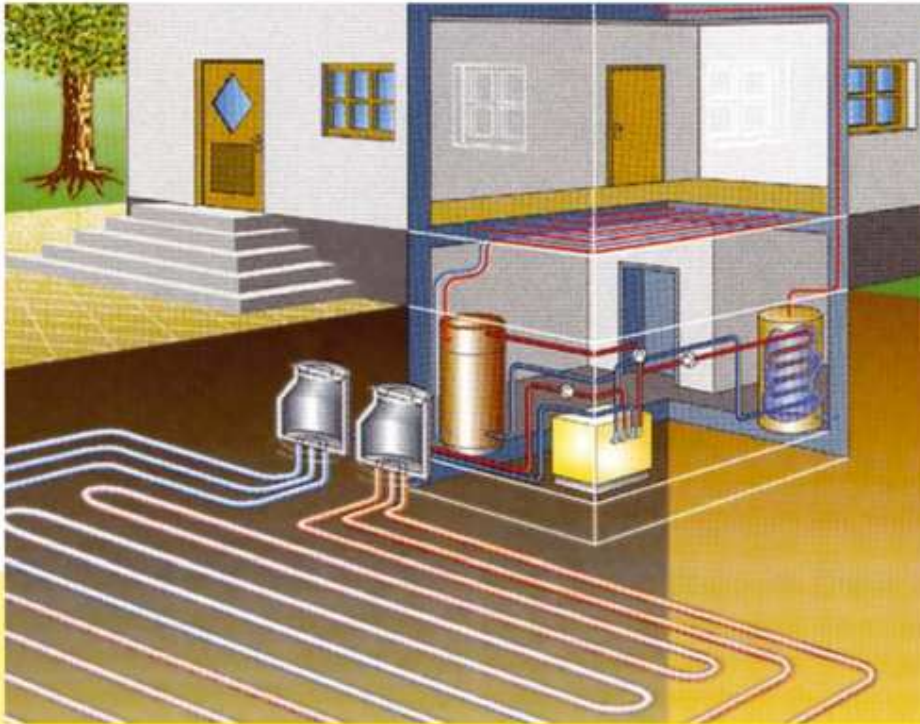
Wärmepumpe mit Solaranlage zur Heizungsunterstützung

Quelle: August Brötje GmbH



Elektrowärmepumpe

Quelle: Wärmepumpe – Umweltwärme zum Heizen nutzen. EnergieAgentur.NRW.



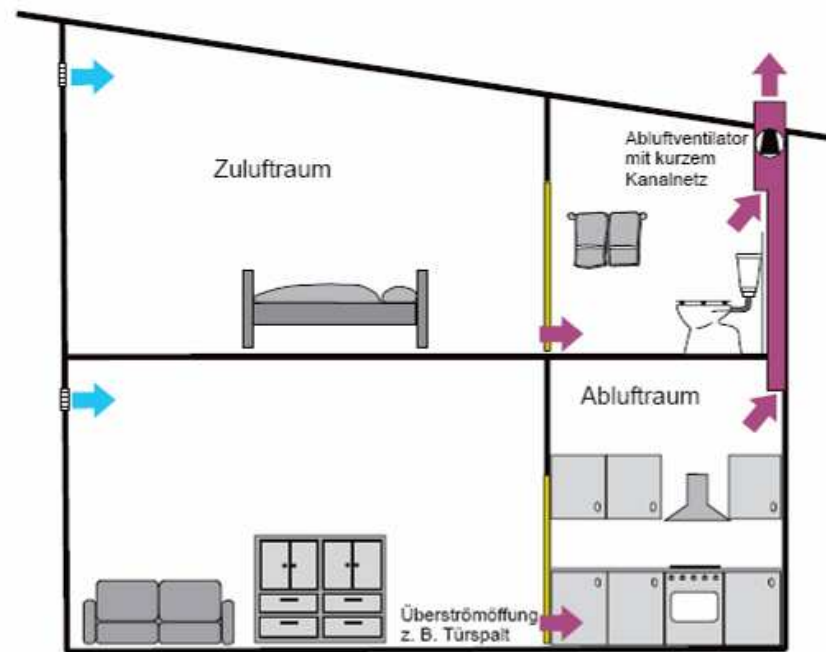
Wirtschaftlicher und ökologischer Betrieb nur bei

- sorgfältiger Planung und Abstimmung aller Komponenten und
- richtiger Betriebsweise
➔ Jahresarbeitszahl über 3,8!

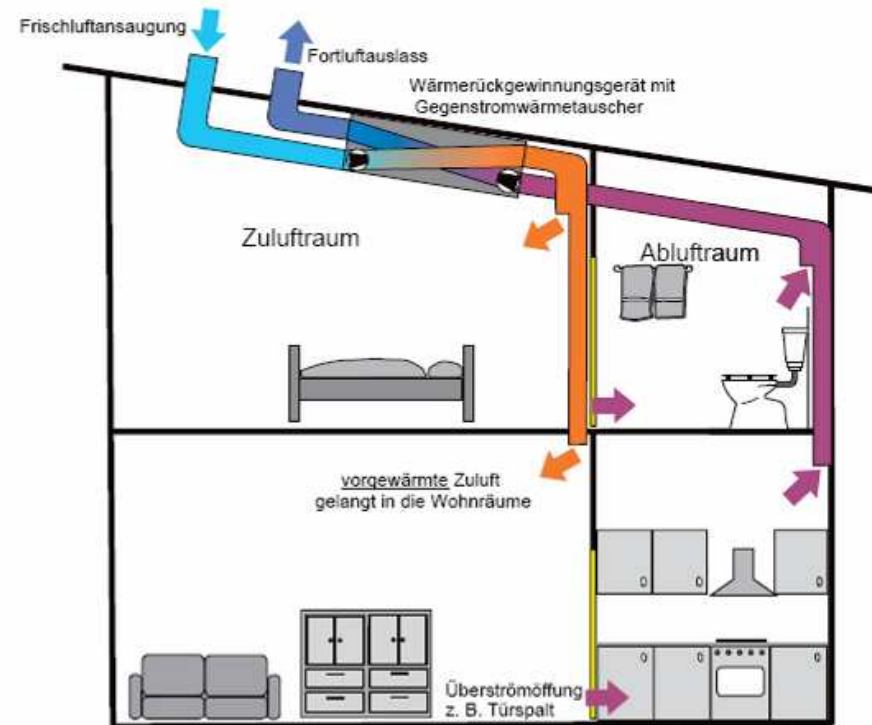
Grundlagen des Wärmepumpeneinsatzes

Quelle: EnergieAgentur.NRW

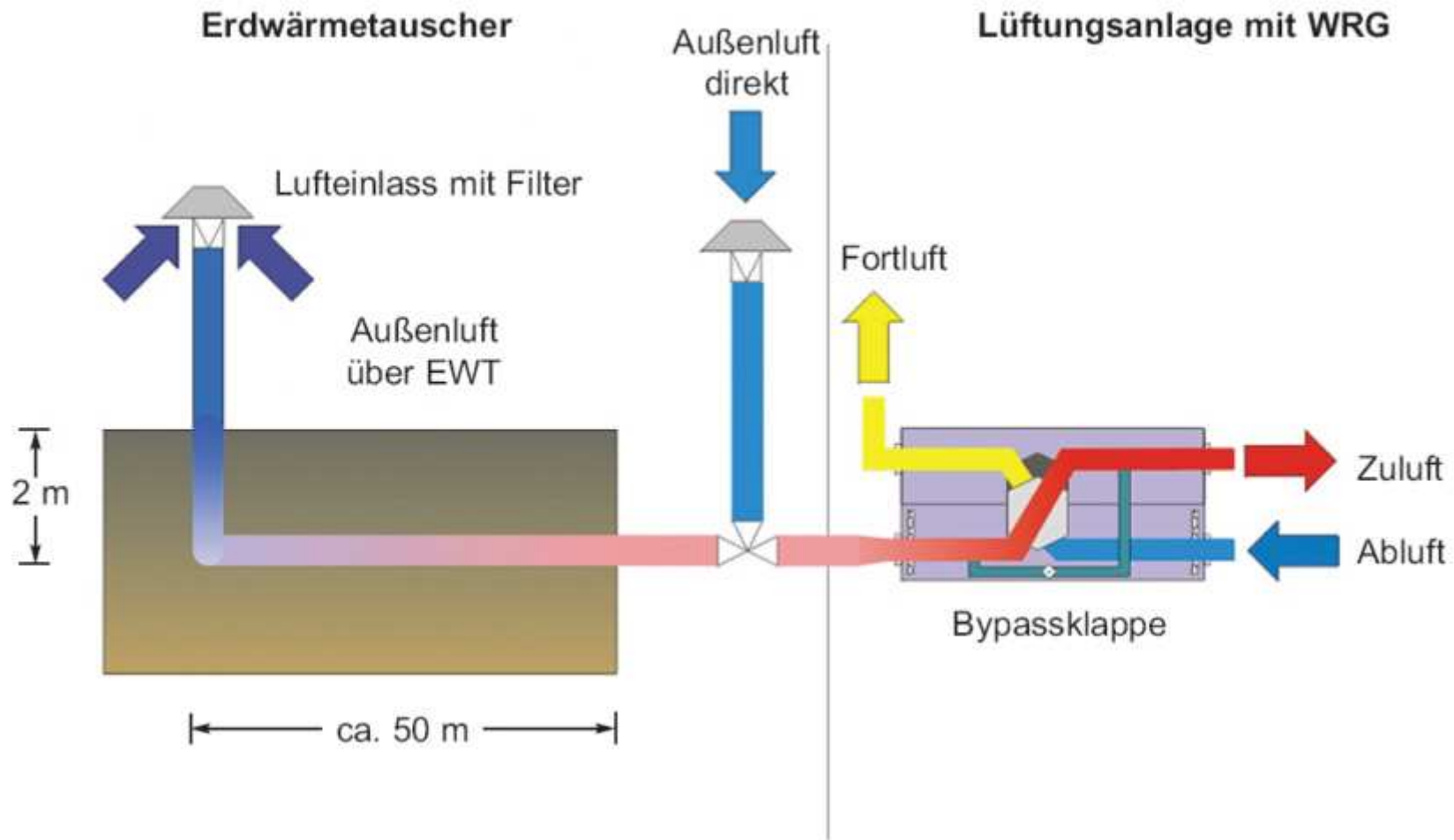
reine Abluftanlagen



Systeme mit Wärmerückgewinnung

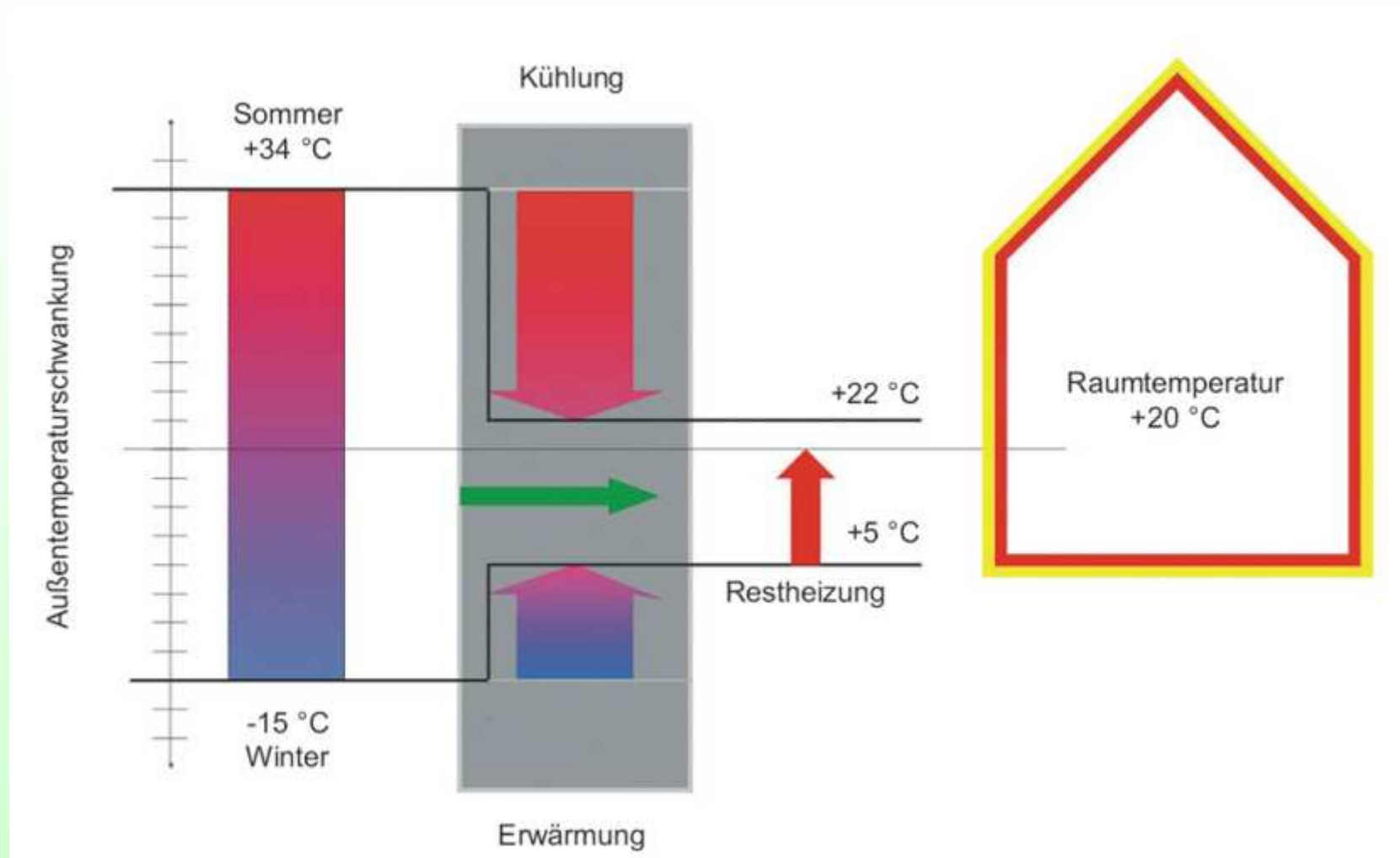


Quelle: Niedrigenergiehäuser. Wissenswerte Grundlagen zu Planung und Funktion. Energiesparinformationen 03. Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung (Hrsg.), 10/2007



Anlagenschaltbild des Erdwärmetauschers

Quelle: EnergieAgentur.NRW



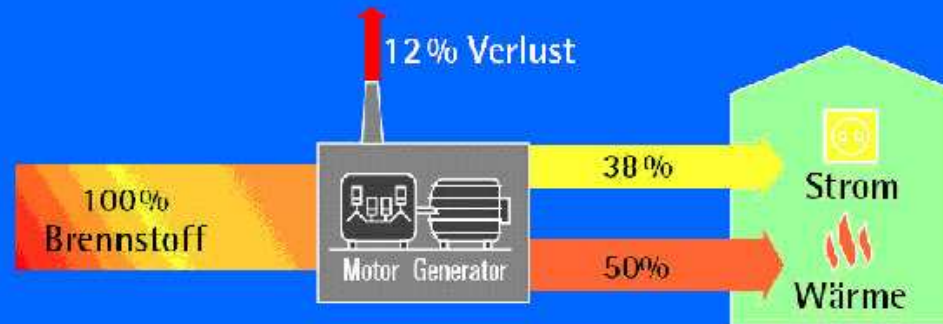
Funktionsweise des Erdwärmetauschers

Quelle: EnergieAgentur.NRW

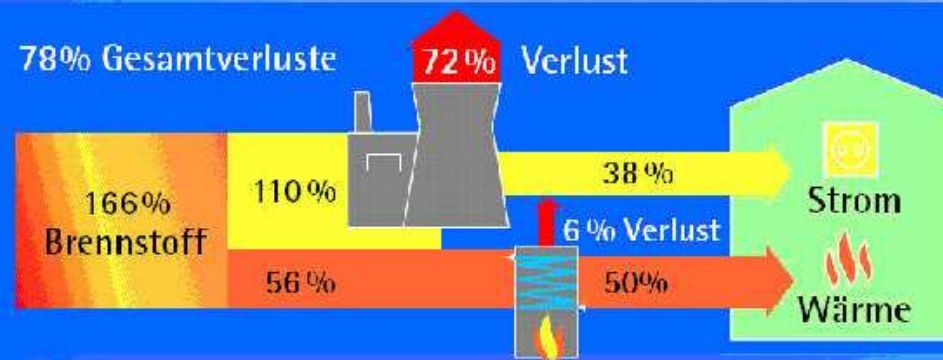


Blockheizkraftwerk

KRAFT-WÄRME-KOPPLUNG (Blockheizkraftwerk)



GETRENNTE ERZEUGUNG (Strom im Kraftwerk/Wärme im Kessel)



Um die gleiche Menge Strom und Wärme zu erzeugen, ist bei getrennter Erzeugung 66 % mehr Energie erforderlich.

Kraft-Wärme-Kopplung und getrennte Erzeugung im Vergleich

Quelle: Kraft-Wärme-Kopplung. Chance für Wirtschaft und Umwelt, Bundesverband KWK

Platz 3: Neubau



Ofenerdiek – Fam. Eyting

Baujahr 2006

153 m² Wohnfläche

Holzrahmenbauweise

Zellulosedämmung

Solarthermieanlage und
Pelletheizung

deutlich unter KfW-40-
Standard

Platz 2: Neubau



Etzhorn – Familie
Oppermann/Djuren

Baujahr 2003

144 m² Wohnfläche

Holzrahmenbauweise

Regenwassernutzung

Solarthermie- und
Photovoltaikanlage

Zu- und Abluftanlage mit
Wärmerückgewinnung

KfW-40-Standard

Platz 1: Neubau



Donnerschwee – Familie Sturm

Baujahr 2007

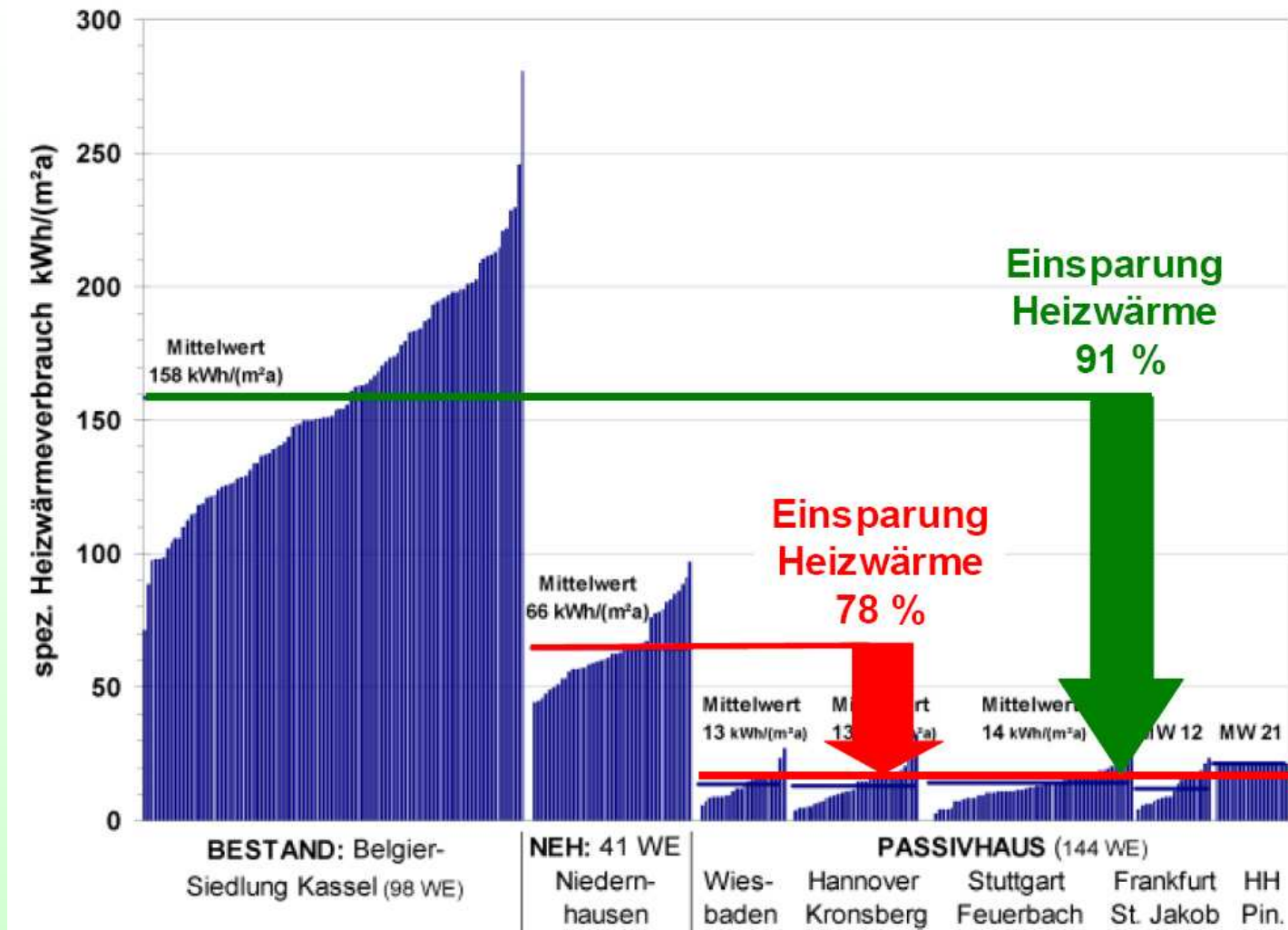
170 m² Wohnfläche

Holzrahmenbauweise

Zellulosedämmung

Solarthermieanlage und
Pelletheizung

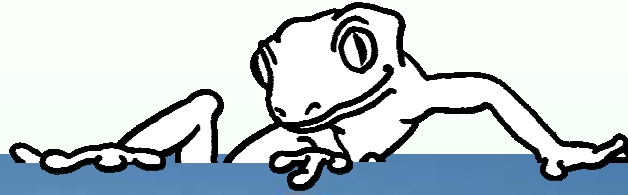
deutlich unter KfW-40-
Standard



Baustandards Vergleich Heizwärmeverbrauch

Quelle: Passivhaus-Heizsysteme in der Praxis. Ergebnisse und Erfahrungen aus der Feldmessung.
S. Peper, Passivhaus Institut Darmstadt, 02/2008

KoBE-Sonderpreis



Alexandersfeld – GSG Bau und
Wohngesellschaft mbH

Baujahr 2007

175 m² Wohnfläche

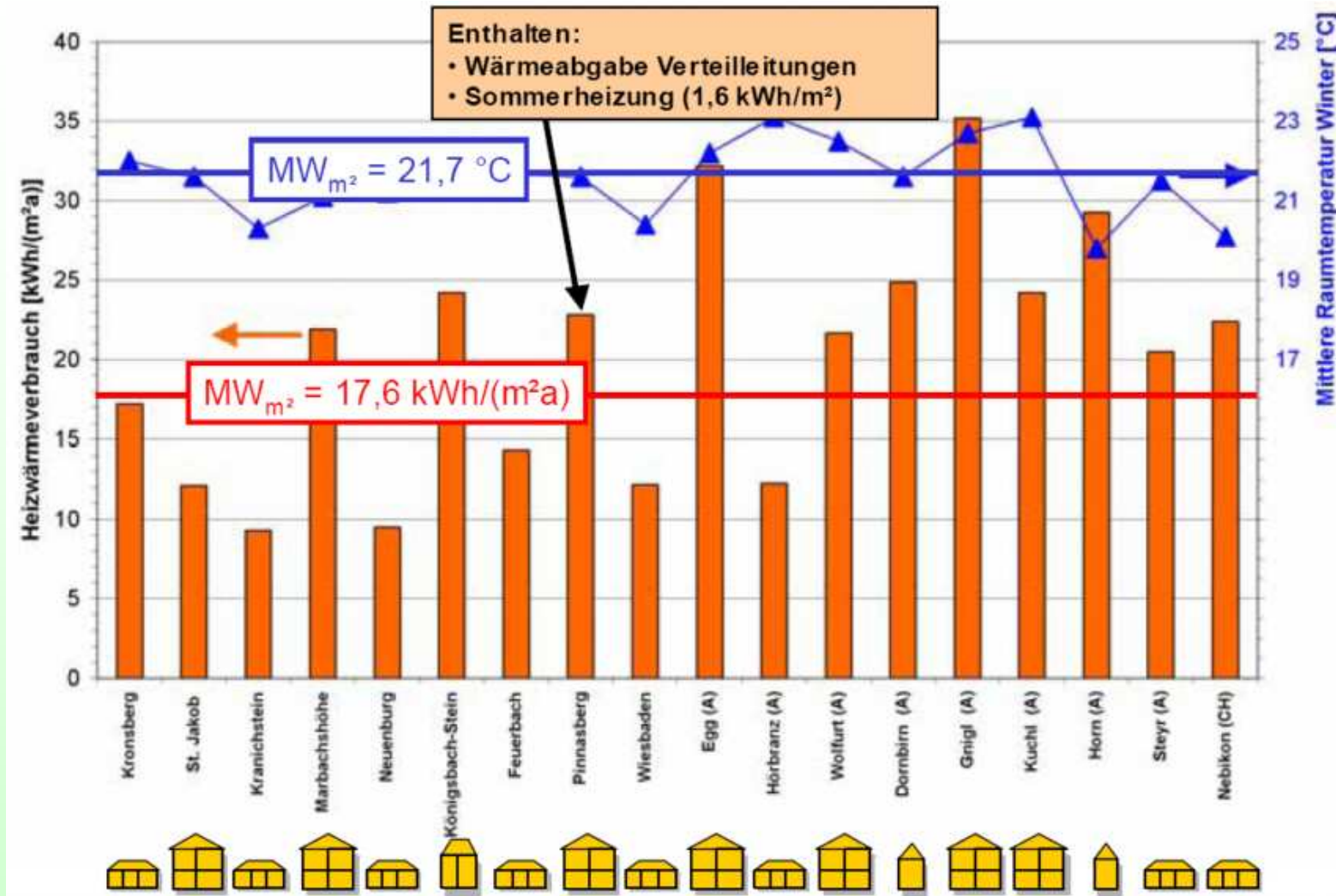
Passivhaus-Neubau

zukunftsfähiges Wohnhausmodell
mit zukunftsgerechtem Dämm-
konzept



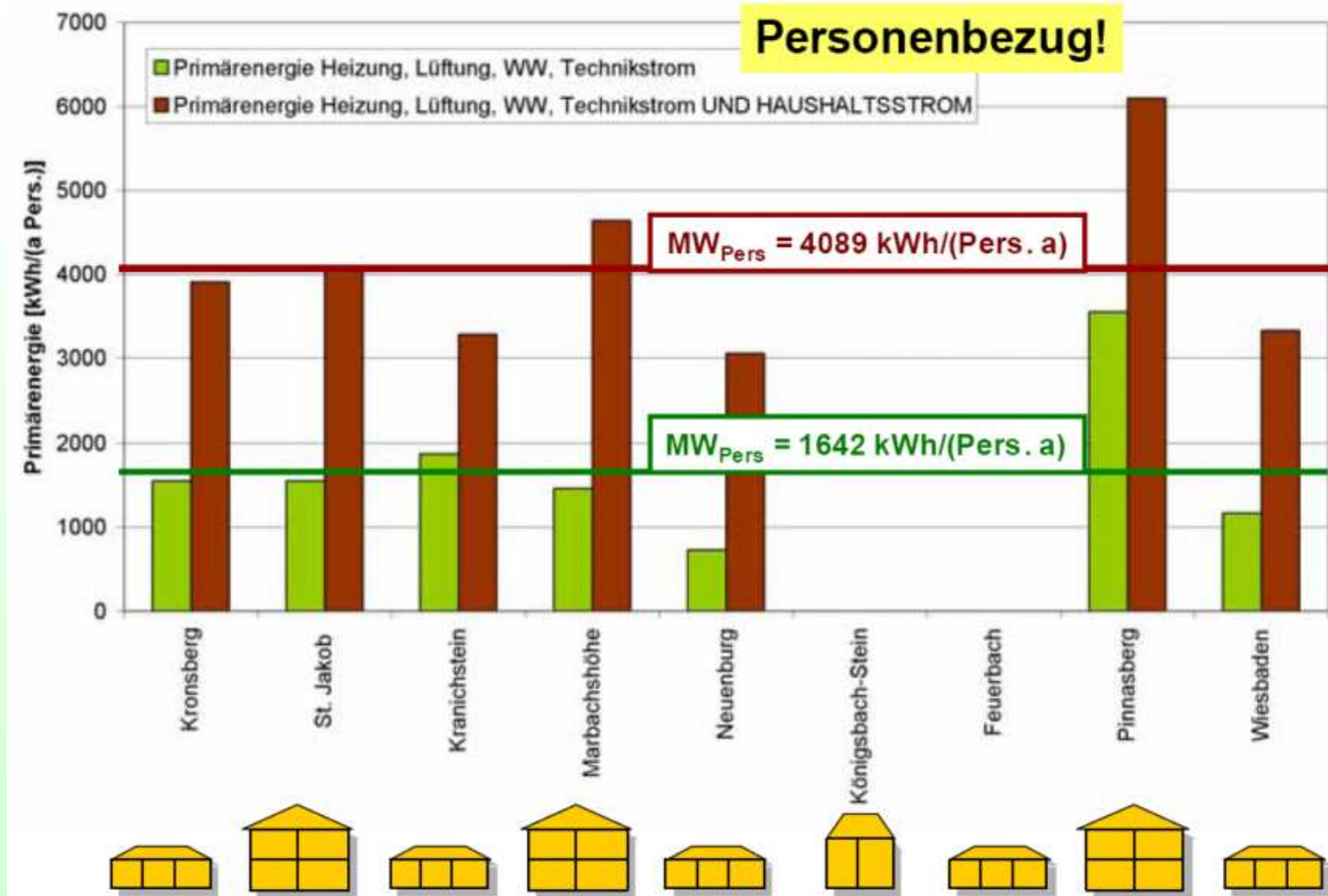
Ein Heizsystem für
Passivhäuser:
Das Kompaktaggregat.
Eine Wärmepumpe gewinnt
die Restwärme aus der
Abluft des Lüftungswärme-
tauschers und nutzt sie für
die Heizung der Zuluft und
die Warmwasserbereitung.

Quelle: Niedrigenergiehäuser. Wissenswerte Grundlagen zu Planung und Funktion. Energiespar-
informationen 03. Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung (Hrsg.), 10/2007



Heizwärmeverbrauch

Quelle: Passivhaus-Heizsysteme in der Praxis. Ergebnisse und Erfahrungen aus der Feldmessung.
S. Peper, Passivhaus Institut Darmstadt, 02/2008

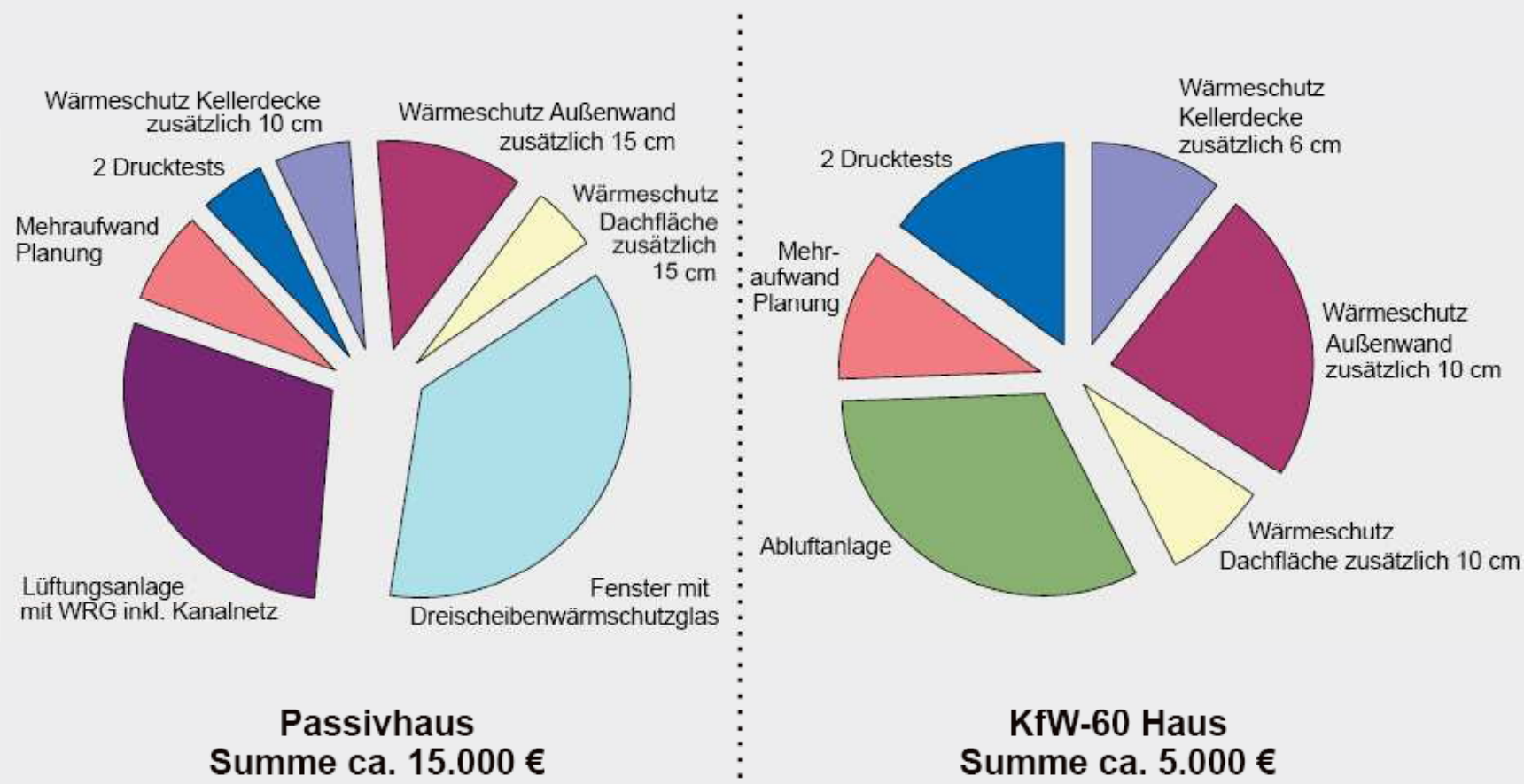


Primärenergie Person

Quelle: Passivhaus-Heizsysteme in der Praxis. Ergebnisse und Erfahrungen aus der Feldmessung.
S. Peper, Passivhaus Institut Darmstadt, 02/2008

Struktur der Mehrkosten beim Bau von Niedrigenergiehäusern

(Beispielrechnung Doppelhaushälfte bzw. Reihenendhaus mit zusätzlichen Dämmstärken gegenüber EnEV)



Die investiven baulichen Mehrkosten gegenüber einem nach den gesetzlichen Mindeststandards gebauten Haus am Beispiel eines Reihenendhauses.

Quelle: Niedrigenergiehäuser. Wissenswerte Grundlagen zu Planung und Funktion. Energiesparinformationen 03. Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung (Hrsg.), 10/2007

Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!