

energieagentur

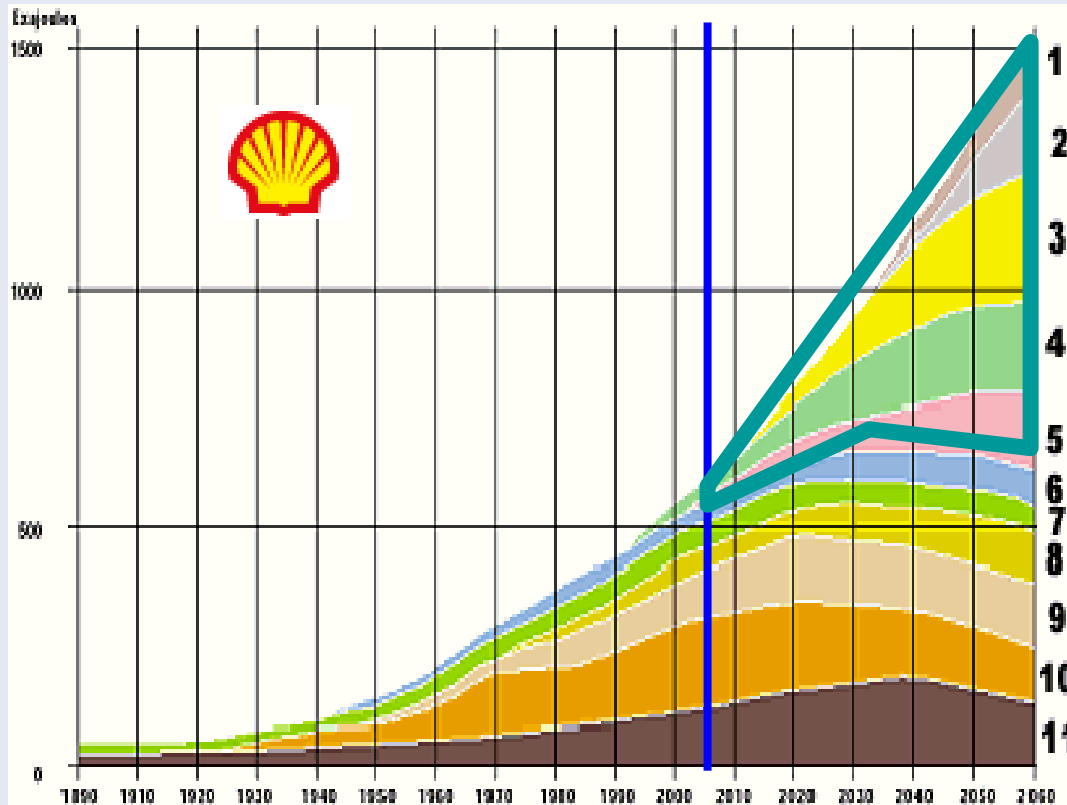


**Für mehr Energieeffizienz –
unabhängig und persönlich**

- Bauen und Sanieren
- Energieeinsparung
- Erneuerbare Energien
- Neue Technologien
- Kommunales Energiemanagement
- Förderprogramme
- Mobilität

Gut beraten für die Zukunft

Weltenergieverbrauch steigt in den nächsten 50 Jahren auf das Dreifache - die Weltbevölkerung von 6 auf 10 Milliarden Erdenbewohner :

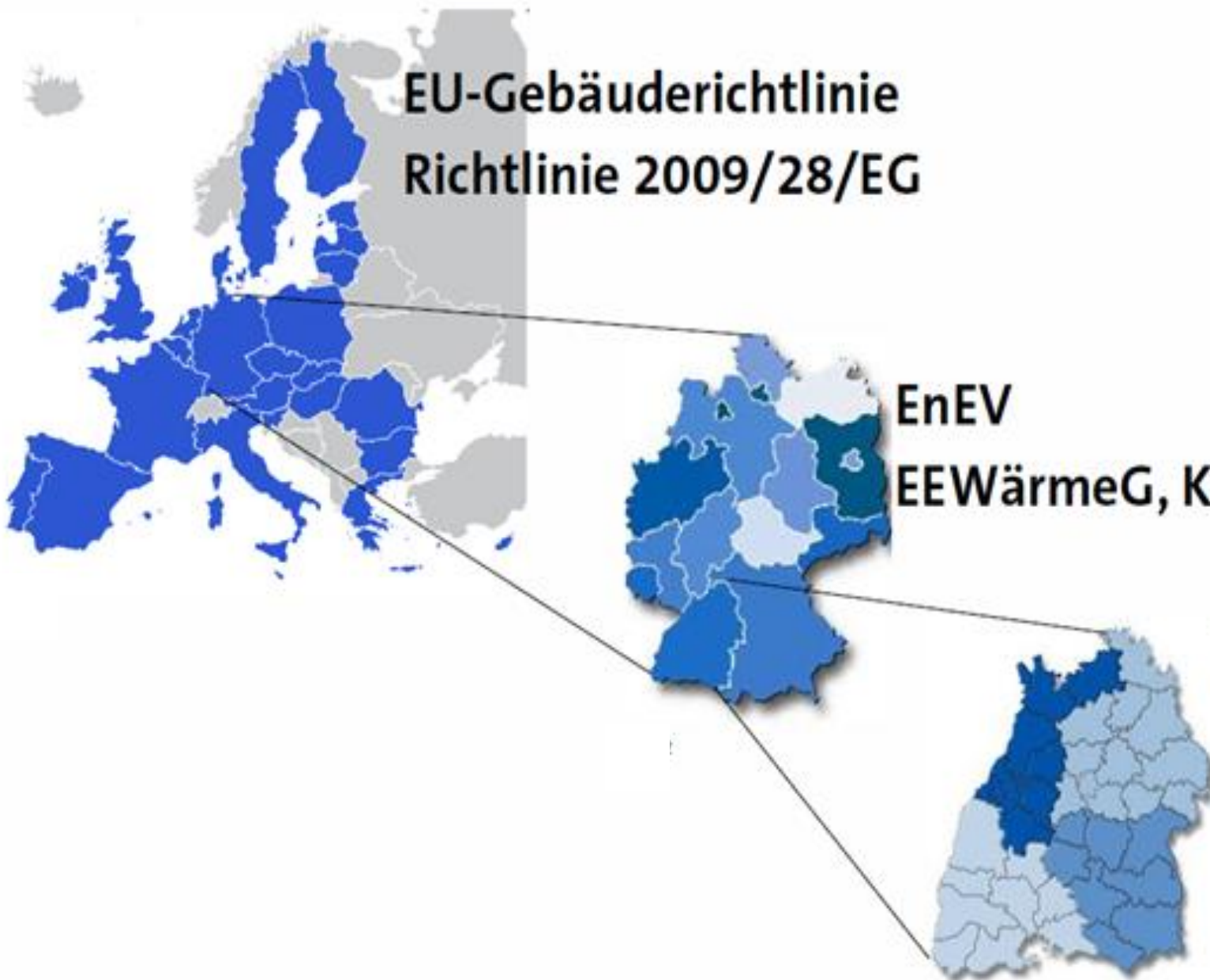


1. Unerforschte Formen
2. Geo- / ozeanische Energie
3. Solarenergie
4. Neue Biomasse
5. Windenergie
6. Wasserkraft
7. Traditionelle Biomasse
8. Kernkraft
9. Erdgas
10. Erdöl
11. Kohle

EU-Gebäuderichtlinie
Richtlinie 2009/28/EG

EnEV
EEWärmeG, KWKG

EWärmeG



RICHTLINIE 2010/.../EU DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES ...

... über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden

Artikel 9 Niedrigstenergiegebäude

(1) Die Mitgliedstaaten gewährleisten, dass

**a) bis 31. Dezember 2020 alle neuen Gebäude
Niedrigstenergiegebäude sind und**

**b) nach dem 31. Dezember 2018 neue Gebäude, die von Behörden
als Eigentümer genutzt**

werden, Niedrigstenergiegebäude sind.

**Die Mitgliedstaaten erstellen nationale Pläne zur Erhöhung der Zahl
der Niedrigstenergiegebäude.**

Baustandard		Nachweisverfahren	Nutzenergie	Endenergie	Primärenergie	Heizwärme	Warmwasserbereitstellung	Hilfsenergie Heizung	Haushaltsstrom	PV-Strom von d	reale Wohnfläche	A _W abgeleitet aus	Interne Wärmeg	Raum solttempe	mittlere Luftwech	Anzahl der Heiz	EFH frei stehend	RH/DHH	MFH	um eine Vergleich der typische He reale Wohnfläch
alt	Mindestanforderung WSchV 95	DIN 4108	X			X						X	5	20 °C	0,6	0,9-84	160	140	95	10 - 20
	Mindestanforderung EnEV 2007	EnEV			X	X	X	X				X	5	19 °C	0,5/0,7	66	120	110	70	8,5 - 15
	Zehn-Liter-Haus (Sanierung)	EnEV		X		X	(X)				(X)	(X)	5	19 °C	0,6/0,7	66	100	100	100	15 - 20
	Mindestanforderung EnEV 2009	EnEV			X	X	X	X		X		X	5	19 °C	0,6/0,7	66	~95	~85	~55	7 - 12
Mittelenergiehäuser	Fünf-Liter-Haus	EnEV		X		X	(X)			(X)	(X)	(X)	5	19 °C	0,6/0,7	66	50	50	50	8 - 9
	NEH nach Hessischem Leitfaden Energiebewusste	LEG	X			X					X		2,5	20 °C	0,6	84	70	65	55	7,5 - 9
	Drei-Liter-Haus	EnEV		X		X				(X)	(X)	(X)	5	19 °C	0,6/0,7	66	34	34	34	7 - 8
	KfW Effizienzhaus 70	EnEV			X	X	X	X		X		X	5	19 °C	0,6/0,7	66	~65	~60	~40	5 - 8,5
	KfW Effizienzhaus 55	EnEV			X	X	X	X		X		X	5	19 °C	0,6/0,7	66	~50	~45	~30	4 - 6,5
	KfW Effizienzhaus 40	EnEV			X	X	X	X		X		X	5	19 °C	0,6/0,7	66	~40	~30	~25	3 - 5
	Passivhaus (Bedingung 1)	PHPP	X			X						X		2,1	20 °C	~0,4*	84	15	15	15
Passivhaus (Bedingung 2)	PHPP				X	X	X	X	X	(X)	X		2,1	20 °C	~0,4*	84	120	120	120	
Niedrigenergiehäuser	Nullenergiehaus	PHPP			X	X	X	X	(X)	X		X	2,1	20 °C	~0,4*	84	~ 0	~ 0	~ 0	1 - 2
	Plusenergiehaus	PHPP			X	X	X	X	(X)	X		X	2,1	20 °C	~0,4*	84	< 0	< 0	< 0	~ 0

EnEV = Energie-Einsparverordnung

EnEV rechnet nach DIN V4108-6 und DIN V 4701-10 ab 2009 alternativ mit DIN 18599

LEG = Leitfaden energiebewusste Gebäudeplanung

PHPP = Passivhaus Projektierungspaket

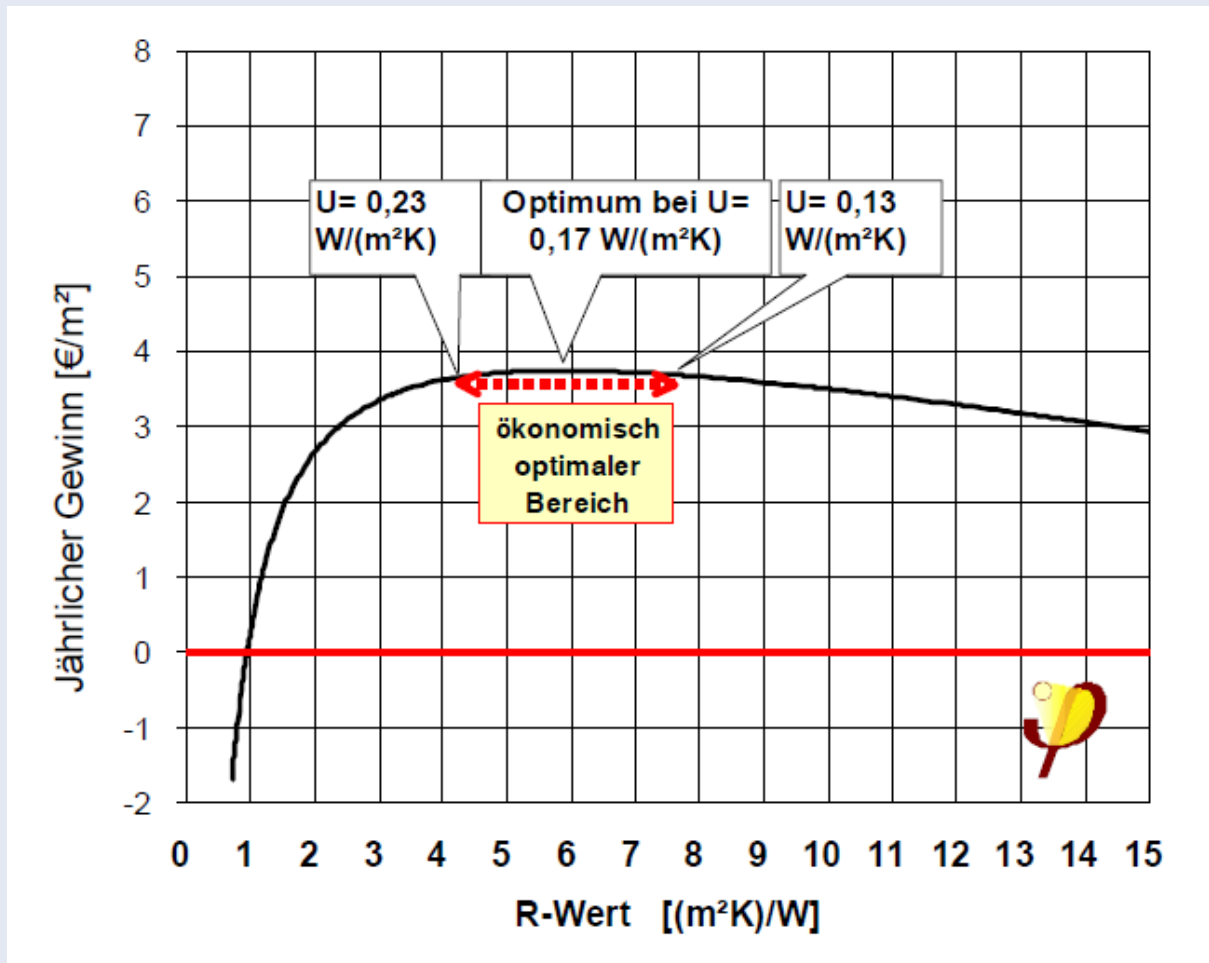
(X) = es gibt keine eindeutige Festlegung

bzw. mehrere Definitionen im Umlauf

0,6/0,7 = mit/ohne Luftdichtigkeitsprüfung

~0,4* = Lüftung mit WRG; zwingend mit detaillierter Anlagenplanung

Wirtschaftlichkeitsüberlegung / Dämmstärke :



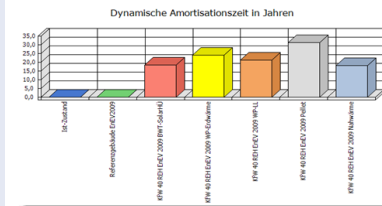
1. EINLEITUNG UND AUFGABENSTELLUNG
2. ZIELE UND POLITISCHE RAHMENBEDINGUNGEN
3. **SOZIALWIRTSCHAFTLICHE ASPEKTE** POTENTIELLER BAUHERREN
4. TECHNISCHE ABGRENZUNG KFW40-EFFIZIENZHAUS / PASSIVHAUS
5. PLANERISCHE GRUNDLAGEN
6. **ABWÄGUNG NAHWÄRMEANSCHLUSS, EIGENHEIZUNGSSYSTEM**
7. VERGLEICH HEIZUNGSVARIANTEN DER TYPEN IV BIS VII
8. ENERGIEKONZEPT UND **VERSCHATTUNGSSIMULATION**
 - 8.1. **Empfehlungen** mehrgeschossiger Wohnungsbau
 - 8.2. Empfehlungen Reihenhauses/ Einfamilienhaus / Punkthaus
 - 8.3. Zusätzliche Regelungen zu Heizungssystemen
 - 8.4. Vorgabe von Flächenheizungssystemen
 - 8.5. **Sekundäre** energetische Bebauungsplaninhalte
 - 8.6. Begleitende Maßnahmen / Bürgerinformation
9. ZUSAMMENFASSUNG

- 1) Nahwärme / Einzelheizungen
- 2) Systemvergleiche (Erdwärme / Solar)
- 3) Verschattungsbetrachtungen
- 4) Gebäudeniveaus
- 5) Straßenbeleuchtung (LED), Abschaltungen
- 6) Umgang mit Wasser, Regenwasser
- 7) Grünkonzept (Wuchshöhenbeschränkung)
- 8) ÖPNV, Radwege, Fahrradwege
- 9) Förderungen
- 10) (Vergabekriterien)

7. Vergleich der Heizungsvarianten in den Typen IV bis VII (RH Reihenhaus, EFH Einfamilienhaus, DHH Doppelhaushälfte) übertragbar auf Typen I bis III :

Für Hauseigentümer welche ein Hoch-Effizienzgebäude errichten ist der Vergleich typischer Heizungsvarianten vor allem hinsichtlich Wirtschaftlichkeit interessant. Erneuerbare Energien, welche sowohl vom EEWärmeG, wie auch aus den Anforderungen der Energieeinsparungsverordnung (EnEV) gefordert werden, sind als erneuerbare Energieträger sicherlich auch in Zukunft kostensenkend einsetzbar.

Vergleich der Amortisationszeiten bezogen auf das Referenzgebäude (Standardanforderung) und eines typischen EnEV-Neubaus („Ist-Zustand“) bgemäß der Energieeinsparungsverordnung (EnEV) 2009 (konservative Berechnung):



Zu empfehlende Untersuchungsvarianten für die "Neue Mitte" in Salem:			
Varianten:	I. Eigenlösungen, auch für Großobjekte	II. Neue Wärmezentrale (Gas / Pellet) = 800kW	III. Erweiterung Wärmezentrale (Heizkesselzentrale)
Rahmenbedingungen:	ca. 7027qm + 6722qm Wohnfläche + ca. 7812qm Nutzfläche + 455000m³ (Heizung + WW) Unterbauobjekt: abweichender Verlauf des Einbaufeldes / Dreigesch. 21.000m³ + 45500m³ = 91.000m³ / 1000m³ = ca. 9000m³ ca. 1000m³ ca. 1000m³ Belastung von 100000kWh (Kfz 1000kWh) je Tausendqm gut einbaubar bei hohem Durchlaufkoeffizient für die Bauelemente, sonst kritisch für Solarfeld.	Wärmekesselzentrale für Großobjekte	Wärmekesselzentrale für Großobjekte
Bedingungen:	100% Passivhausausführung Eigene, jährliche Wärmeeinsparungsverträge nachberechtigt 2000qm, neue Systeme (Luft/Wasserwärmepumpe...)	Wärmekesselzentrale mit 800kW Pellets im Bestfallszustand, Gas Passiv/Hybridhäuser ausgebaut	Wärmekesselzentrale für Sommer (Gas/Wp) Pellets und nicht im Bestfallszustand Passiv/Hybridhäuser ausgebaut
Nachteile:	Kein Einfluss auf Nachbargrund und Diversität evtl. isolier. Wärmeverluste für Mikrokompensationen denkbar Eigenverteilung für Sonderbau-Eigentümer denkbar Flach- und Kammbedeckung Empfinden deutlich höherer Staubbelastung Sommerbedeckung ?	100-1500m Kammbedeckung (100m) im TB-Bereich Bestfallsmodellie zu Mägen Bei einem Bestfallsmodellie-Anlagen (passiv) notwendig Abgasleitern im Objekt, aber auch bei Eigenlösungen (?)	Vorhandene Solarfelder zu erweitern Verlegung neuer Versorgungsleitungen über mehrere 100m Verlegungsarbeiten nicht besser oder schlechter Hohle hohe Balken und Treppentritten

Sommer- Verschattungssituation		Sommer- Verschattungssituation
Winter- Heizungssituation		Winter- Heizungssituation
Übergangs- Passiv / Heizungssituation		Übergangs- Passiv / Heizungssituation



Legende für den Planausschnitt:

- grün** äquivalenter KfW Effizienzhaus 40 Standard für Nichtwohngebäudeteil (EnEV 2009) + Wohnteil am Nahwärmeanschluss (aus wirts. Gründen Anschlusszwang)
- orange** KfW 40 Effizienzhäuser (PH ?) mit Freier Wahl der Versorgungsvariante
- hellgrün** KfW Effizienzhaus 40 (EnEV 2009) Nahwärmeanschluss (Einzel- oder Gruppenanschluss)
- gelb** KfW 40 u. Angebot des Anschlusses nach Wirtschaftlichkeit des Energieversorgers.
- Standort Nahwärmeanschluss bestehendes Netz und **BHKW** (s)

Varianten:	I. Eigenlösungen, auch für Großobjekte	II. Neue Wärmezentrale (Gas / Pellet) + BHKW	III. Erweiterung Wärmezentrale (Hackschnitzel)
Rahmendaten:	<p>ca. 7027qm + 6753qm Wohnflächen + ca. 7810qm Nutzflächen à 45kWh/m²a (Heizung + WW) (ungerücksichtigt: abweichender Bedarf des Einkaufsmarktes / Drogerie) 21.590m² à 45kWh = 971.550kWh / 1900 h = ca. 500kW Leistung (o. Berücks. weiterer Faktoren) Sollziel von 1000kWh (KfW: 500kWh) je Trassenmeter gut erreichbar bei hohem Gleichzeitigkeitsfaktor für die <u>Baumaßnahmen</u>, sonst kritisch für Betreiber.</p>		
Bedingungen:	<p>KfW40/Passivhauspflicht</p> <p>Eigene, jeweilige Warmwasserversorgung</p> <p>nachbarschaftlich <u>Störungsfreie Systeme (LuftWärmePumpe?)</u></p>	<p>Anschlusspflicht für Großobjekte</p> <p>Warmwasserlösung mit BHKW</p> <p>Rohrnetz im <u>Erschliessungsbeitrag</u></p> <p>Passiv-/Kleinhäuser <u>aussen vor</u></p> <p>Verluste im Netz ca. 25-35%</p>	<p>Anschlusspflicht für Großobjekte</p> <p>Warmwasserlösung für Sommer (BHKW)</p> <p>Rohrtrasse und -netz im <u>Erschliessungsbeitrag</u></p> <p>Passiv-/Kleinhäuser <u>aussen vor</u></p> <p>Verluste im Netz ca. 30-40%</p>
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> - kaum Einfluss auf Nachhaltigkeit und Diversität - evtl. solarer Wildwuchs für Hüllenkompensation denkbar 	<ul style="list-style-type: none"> - 100-150qm Raumbedarf (H>3m) im TG-Bereich - Betreibermodelle zu klären 	<ul style="list-style-type: none"> - Vorhandene Zentrale zu erweitern - Verlegung neue Versorgungsleitung über mehrere 100m

Nachteile

- kaum Einfluss auf Nachhaltigkeit und Diversität
- evtl. solarer Wildwuchs für Hüllenkompensation denkbar
- Eigenverantwortung für Betrieb beim Eigentümer/ Betreiber
- Platz- und Raumbedarf
- Emissionen deutlich höher (Staub/Schall)
- Sommerbetrieb ?
- 100-150qm Raumbedarf (H>3m) im TG-Bereich
- Betreibermodelle zu klären
- bei reinem Gasbetrieb Erneuerbare Anlagen jeweils notwendig
- Abgaskamin im Gebiet (aber auch bei Eigenlösungen !)
- Vorhandene Zentrale zu erweitern
- Verlegung neue Versorgungsleitung über mehrere 100m
- Versorgungssicherheit nicht besser oder schlechter
- relativ hohe Baukosten und Trassenkosten

I. Eigenlösungen, auch für Großobjekte

II. Neue Wärmezentrale (Gas / Pellet) + BHKW

III. Erweiterung Wärmezentrale (Hackschnitzel)

Vorteile

- | | | |
|--------------------------------|--|---|
| <p>+ freie Wahlmöglichkeit</p> | <p>+ Sorglos-Paket</p> <p>+ Pellets einfache Logistik und geringer Platzbedarf als bei Hackschnitzel</p> <p>+ kleiner Pellet-Anschluss, unauffällige Lieferungen</p> <p>+ kein Platzverlust im Einzel-Gebäude</p> <p>+ Einbindung alte Zentrale über Feuerwehr aus Redundanzgründen</p> <p>+ Einbindung vorh. <u>Nahwärme</u> gut für Primärenergiewert (Investoren)</p> | <p>+ Sorglos-Paket</p> <p>+ Primärenergiezahl macht eigene Solaranlagen etc. unnötig (<u>Investor!</u>)</p> <p>+ Logistik wie gehabt</p> <p>+ Heizzentrale abseits der Neuen Mitte</p> <p>+ kein Platzverlust im Einzel-Gebäude</p> |
|--------------------------------|--|---|

-5

+2

+1

subjektiver ungewichteter
Kriteriensaldo:

„Heizungsvergleiche / Abhängigkeit:“

Heizkostenvergleich Neubau-Niedrigenergiehaus

Stand August 2010

Objekt: Einfamilienhaus Neubau: 45 kWh/m²a Heizwärmebedarf

Ansprechpartner:
Dr. Ludger Eitrop
0711-665-97916
le@ier.uni-stuttgart.de

Nutzfläche	150	m ²
Wärmebedarf Heizung	45,0	kWh/m ² a
Wärmebedarf Warmwasser	12,5	kWh/m ² a
Wärmebedarf Gesamt	57,5	kWh/m ² a
Jahreswärmebedarf (Heizung u. Warmwasser)	9	MWh/a

Anforderungen des EEWärmeG und der EnEV 2009 für Neubauten werden erfüllt bzw. unterschritten, daher werden auch Versorgungsvarianten mit rein fossilem Brennstoff dargestellt.

	Einheit	Pellets	Pellets + Solar	WP (Erdwärme-Sonde)	WP (Umgebungs-Luft)	Erdgas (BW-Kessel)	Erdgas (BW-Kessel) + Solar	Heizöl (NT-Kessel)	Heizöl (NT-Kessel) + Solar	Flüssig-Gas (BW-Kessel)	Flüssig-Gas (BW-Kessel) + Solar
Anlagendaten											
- Leistungsbedarf	kW	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
- Anlagenwirkungsgrad	%	92%	92%			102%	102%	92%	92%	102%	102%
- Anlagennutzungsgrad	%	78%	78%			97%	97%	87%	87%	97%	97%
- Jahresarbeitszahl				4,3	3,7						
- Kollektorfläche	m ²		14					14	14		14
- Deckungsanteil "Solar" an Heiz- und Brauchwasserwärmebedarf	%		30					30	30		30
Jahresbrennstoffbedarf / Strombedarf bei Wärmepumpen	MWh	11,1	7,7	2,0	2,3	8,9	6,2	9,9	6,9	8,9	6,2
Investitionen (inkl. MwSt.)											
- Kessel	Euro	5.500	5.500			2.700	2.700	3.400	3.400	3.100	3.100
- Wärmepumpe (inkl. Zubehör, Anschlüsse, Warmwasserbereitung)	Euro			9.500	10.000						
- Wärmequelle (Sonde, Luftkanäle, Zubehör)	Euro			6.100	1.900						
- Solarkollektoranlage (inkl. Zubehör)	Euro		5.600				5.600		5.600		5.600
- Warmwasserbereitung, Pufferspeicher	Euro	1.700	1.900	1.900	1.900	1.000	1.500	1.000	1.500	1.000	1.500
- Lagerung/Austragung/Tank/Gasanschluss	Euro	2.000	1.800			1.800	1.800	1.900	1.900	540	540
- Schornstein/Abgasleitung	Euro	2.100	2.100			1.500	1.500	1.600	1.600	1.500	1.500
- Lieferung, Montage, Inbetriebnahme	Euro	600	600	600	600	300	300	300	300	300	300
- Mehraufwand Hausinterne Verteilung	Euro			2.500	2.500						
Summe	Euro	11.900	17.500	20.600	16.900	7.300	13.400	8.200	14.300	6.440	12.540
Förderung, Marktanzreizprogramm	Euro										
Summe Investition (inkl. MwSt.)	Euro	11.900	17.500	20.600	16.900	7.300	13.400	8.200	14.300	6.440	12.540
Kapitalgebundene Kosten											
Nutzungsdauer (Kessel, Pumpe, Speicher, Zubehör etc.)	Jahre	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
- effekt. Zinssatz aus KfW-Programm "Energieeffizient Bauen"	%	3,24%	3,24%	3,24%	3,24%	3,24%	3,24%	3,24%	3,24%	3,24%	3,24%
Summe kapitalgebundene Kosten (inkl. MwSt.)	Euro/a	818	1.203	1.416	1.161	502	921	563	983	443	862
Betriebsgebundene Kosten											
- Instandsetzung (Ersatz, Reparatur)	Euro/a	119	119	206	169	73	73	82	82	64	64
- Wartung (Pflege, Reinigung, Betriebsstoffersatz)	Euro/a	230	230	100	100	160	160	170	170	214	214
- Schornsteinfeger	Euro/a	120	120			40	40	80	80	40	40
- Versicherung/Überwachung	Euro/a	23	23			13	13	13	13	13	13
- Hilfsenergie	Euro/a										
Summe betriebsgebundene Kosten (inkl. MwSt.)	Euro/a	492	492	306	269	286	286	415	415	402	402
Verbrauchsgebundene Kosten											
- Grundpreis Strom	Euro/a			60	60						
- Strom	Ct./kWh	22,3	22,3			22,3	22,3	22,3	22,3	22,3	22,3
- Strom, Wärmepumpentarif	Ct./kWh			13,1	13,1						
- Biogas, Erdgas 20, EnBW Zonentarif	Ct./kWh					7,7	8,5				
- Erdgas, EnBW Zonentarif	Ct./kWh							6,1	6,1		
- Heizöl (Mittel der letzten 12 Monate)	Ct./kWh										
- Pellets (Mittel der letzten 12 Monate)	Ct./kWh	4,5	4,5								
- Scheitholz	Ct./kWh										8,1
- Flüssiggas	Ct./kWh										8,1
Summe verbrauchsgebundene Kosten (inkl. MwSt.)	Euro/a	503	352	322	365	687	530	607	425	719	503
% Anteil Pellets		100%	70%	64%	73%	137%	105%	121%	85%	143%	100%
Gesamtkosten der Versorgung (inkl. MwSt.)	Euro/a	1.819	2.047	2.044	1.795	1.475	1.737	1.986	1.823	1.564	1.767
- davon Anteil MwSt	Euro/a	284	347	368	341	280	330	346	297	336	336
spezif. Kosten (inkl. MwSt)	Ct./kWh	21,0	23,7	23,7	20,8	17,1	20,1	18,4	21,1	18,1	20,5
% Anteil Pellets		100%	113%	113%	99%	81%	96%	87%	101%	86%	97%


Typische Ergebnisse: 100%, 105 %, 90%, 80% 110 % Parameter ?

Förderszenarien : > 500 kWh/ lfm Trasse ?



Quelle: PHI

Zukunfts- und Förderstandards für das „Energieeffiziente Bauen und Sanieren“ :

	Energieeffizient Sanieren						
	bis 30.06.2010				ab 01.07.2010		
Förderstufe KfW-Effizienzhaus	KfW-130	KfW-115	KfW-100	KfW-85	KfW-70	KfW-55	Passiv - Haus Null-Energiehaus Plus-Energiehaus
Jahresprimär-Energiebedarf (Q _P)	130%	115%	100%	85%	70%	55%	
Transmissions-wärmeverlust (H _T)	145%	130%	115%	100%	85%	70%	
Neue Förderstandards 	Energieeffizient Bauen						
	bis 30.06.2010				ab 01.07.2010		
Förderstufe KfW-Effizienzhaus	KfW-85	KfW-70	KfW-55	KfW-40			
Jahresprimär-Energiebedarf (Q _P)	85%	70%	55%	40%			
Transmissions-wärmeverlust (H _T)	100%	85%	70%	55%			

Nach Referenzgebäude EnEV 2009



Energieagentur Bodenseekreis

Lindauer Str. 11, 88046 Friedrichshafen

Tel. 07541 / 28 99 51 - 0

Fax 07541 / 28 99 51 - 99

info@energieagentur-bodenseekreis.de