

Energieversorgungskonzept

für das Wohngebiet „Am Silberbach“ mit Plus-Energie-Standard
in der Gemeinde Glashütten

Ergebnispräsentation 22.10.2020



-
1. Aufgabenstellung und Zielsetzung
 2. Energieversorgungskonzept
 3. Betreibermodelle
 4. Diskussion



- Zielsetzung Landesregierung Hessen:
 - Deckung des Energieverbrauchs in Hessen zu 100 % aus erneuerbaren Energien bis 2050
- Beauftragung der energielenker GmbH:
 - Erstellung eines kommunalen Energiekonzepts für das Neubaugebiet „Am Silberbach“ mit Plus-Energie-Standard
 - Definition: In einer Plus-Energie-Siedlung wird mehr lokale Energie aus erneuerbaren Quellen produziert, als die Bewohner in der Siedlung verbrauchen
- Aufgabenstellung:
 - Aufzeigen von Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz
 - Betrachtung dezentrale Nutzung erneuerbarer Energien
 - Möglichkeiten zum Aufbau einer zentralen Strom- und Wärmeversorgung
 - Variantenbetrachtung eines nachhaltigen Verkehrskonzeptes aus Sicht der Energieeffizienz und der Integration erneuerbarer Energien
 - Maßnahmenempfehlung und Umsetzungskonzept

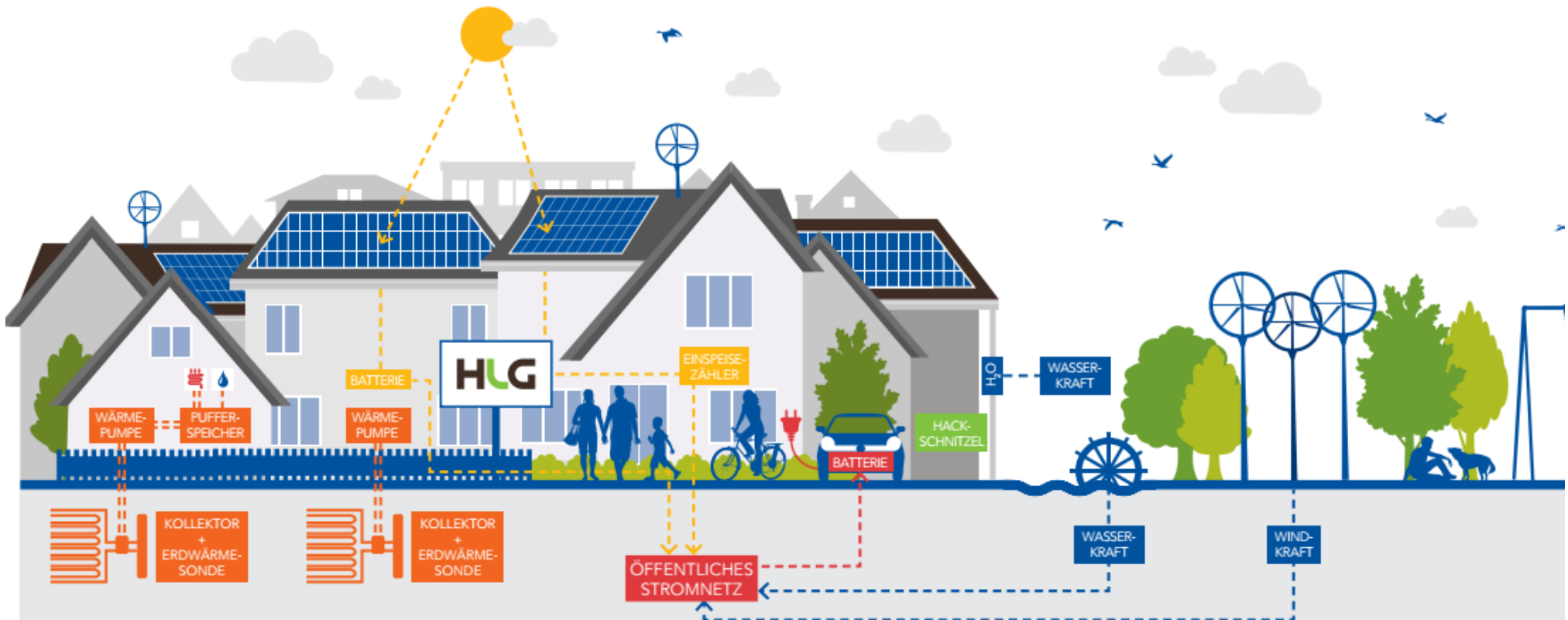
Plus Energie Standard in der Baulandentwicklung - Ansatz



- Leitfaden
- **Baulandentwicklung**
- **Wege zum Plus-Energie-Standard**
- Eine Orientierungshilfe für Kommunen

HESSEN

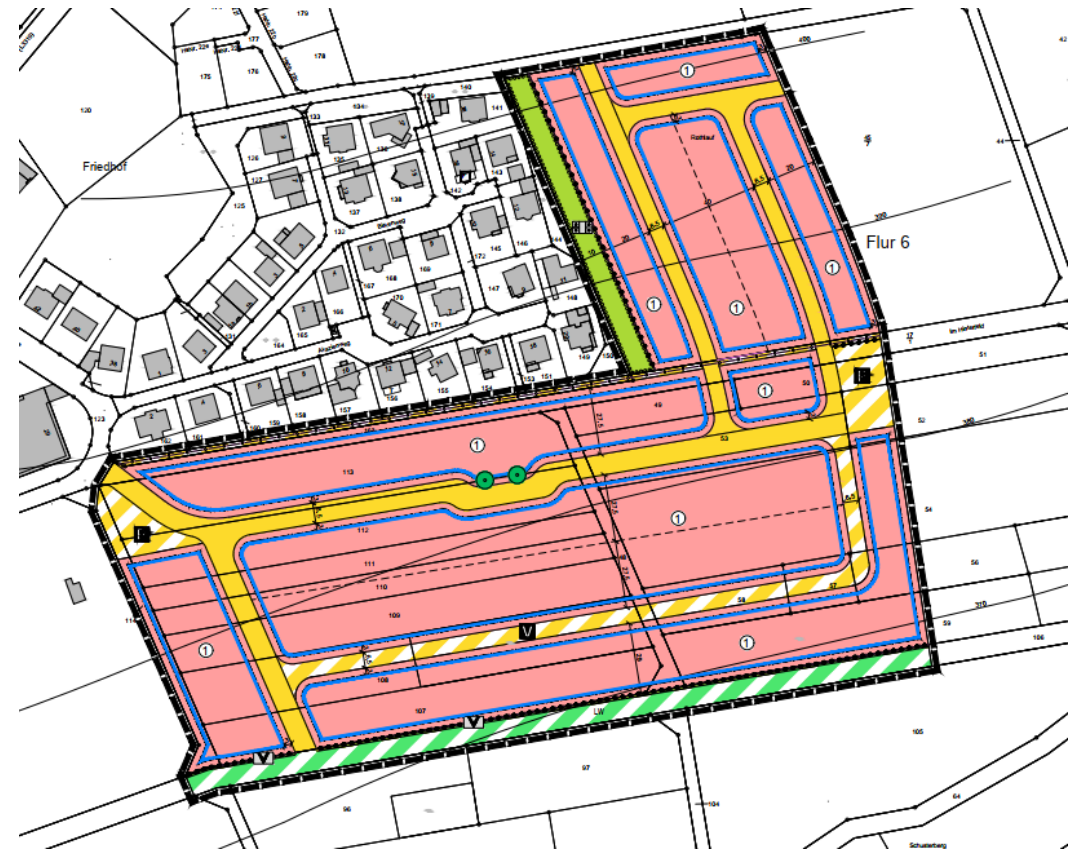
HLG
Technische Landesbehörde für
Städtische Fachverfahren für städtische Bauleistungen



Plangebiet „Am Silberbach“



- Entwicklung WA
- ca. 5,4 ha Plangebietsfläche
- EFH, DH, MH
- Insg. 84 Baugrundstücke
- Zwei Bauabschnitte
 - Bauabschnitt 1 ca. 314 Personen (101 WE)
 - Bauabschnitt 2 ca. 107 Personen (36 WE)
- Zweigeschossige Mehrfamilienhäuser im Osten
- Mehrzweck- und Kreissporthalle im Osten angrenzend



Energieversorgungskonzept

für das Plangebiet „Am Silberbach“

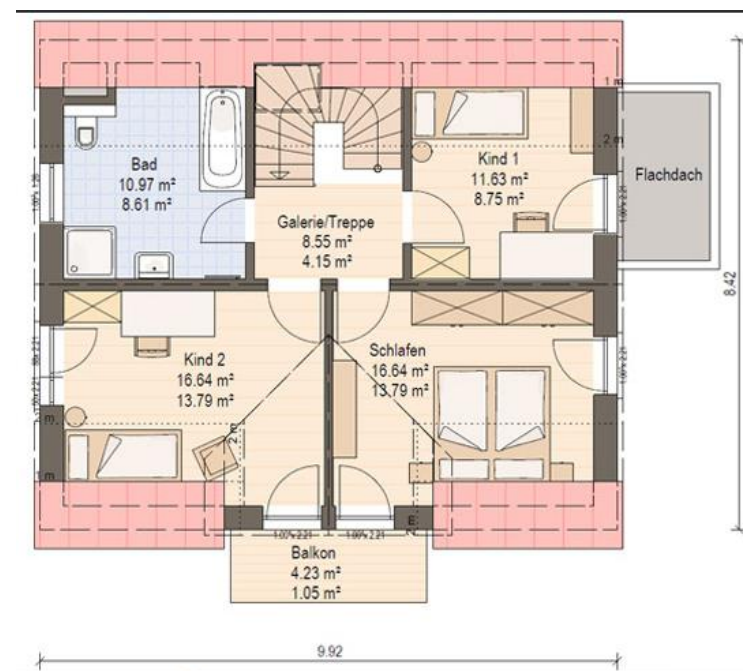


- 1. Schritt: Energie-Bedarfsermittlung
 - Wärmebedarfsberechnungen gem. DIN 18599 für Ein- und Mehrfamilienhäuser mit unterschiedlichen Dämmstandards
 - Strombedarfsermittlung anhand der geplanten Wohneinheiten und durchschnittlichen Stromverbräuchen
- 2. Schritt: Potenzialermittlung Erneuerbarer Energien
 - Potenzial Photovoltaik / Strahlungsdatenbank PVGIS
 - Potenzial Geothermie / Informationen des HLNUG
 - Potenzial ortsnahe Abwärme
- 3. Schritt:
 - Konzeption verschiedener Energieversorgungsvarianten
 - Dezentrale und zentrale Wärmeversorgungskonzepte / Kostenschätzung anhand von Literaturwerten (z. B. Baukosten 2018, veröffentlichte Bezugspreise und eigene Annahmen)
- 4. Schritt:
 - Gegenüberstellung des (End-)Energiebedarfs und der vorhandenen EE-Potenziale

Geplante Gebäude Musterhaus

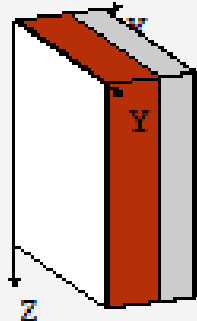


- Energetische Nutzfläche ca.: 223 m²
- Heizleistung: 9-11 kW
- Wärmebedarf: ca. 9.500 kWh (für Heizung, Lüftung und Warmwasser)





EnEV



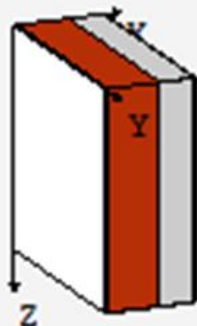
U-Wert [W/(m²K)]

Schichtauswahl

innen (Rsi = 0,13 m²K/W)

Position	Material	Dicke [mm]	Lambda [W/(...]
1	DIN 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydra...	15	1
2	DIN 4108 4.1.4 Hochlochziegel HLzW 550 LM21/LM 36	240	0,19
3	BASF Neopor Fassadendämmplatte WDV 032 (Zugfestigkeit ...	160	0,032
4	DIN 4108 1.1.7 Kunstharzputz	5	0,7
gesamt		420	

KFW 55



U-Wert [W/(m²K)]

Schichtauswahl

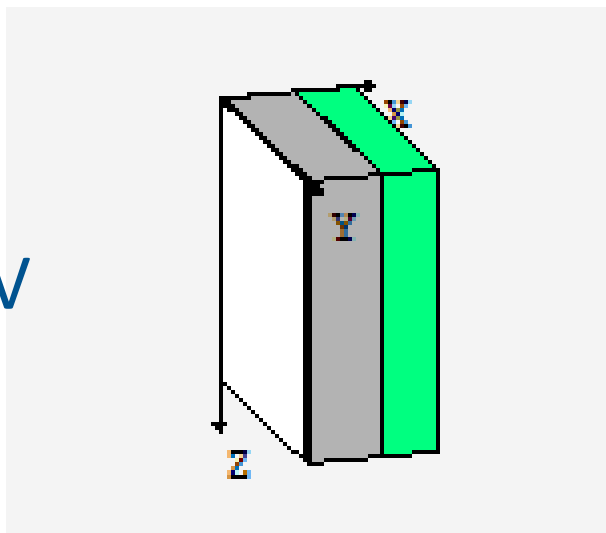
innen (Rsi = 0,13 m²K/W)

Position	Material	Dicke [mm]	Lambda [W/(...]
1	DIN 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydra...	15	1
2	DIN 4108 4.1.4 Hochlochziegel HLzW 550 LM21/LM 36	240	0,19
3	BASF Neopor Fassadendämmplatte WDV 032 (Zugfestigkeit...)	180	0,032
4	DIN 4108 1.1.7 Kunstharzputz	5	0,7
gesamt		440	

Geplante Gebäude Musterhaus Flachdach



EnEV

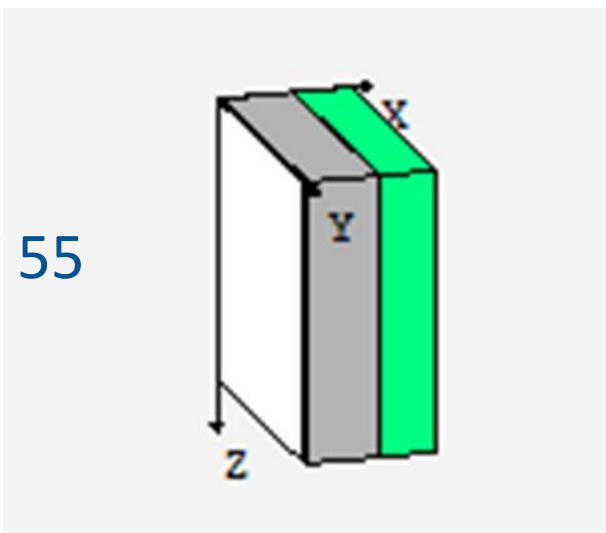


U-Wert [W/(m²K)]

Schichtauswahl
innen (Rsi = 0,10 m²K/W)

Position	Material	Dicke [mm]	Lambda [W/(...)]
1	DIN 4108 1.1.2 Gipsputzmörtel	15	0,7
2	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	250	2,3
3	DIN EN ISO 10456 Bitumen Membran/Bahn	5	0,23
4	BASF Styrodur 3035 CS Parkdach, Gründach Zulassungswe...	200	0,04
gesamt		470	

KfW 55



U-Wert [W/(m²K)]

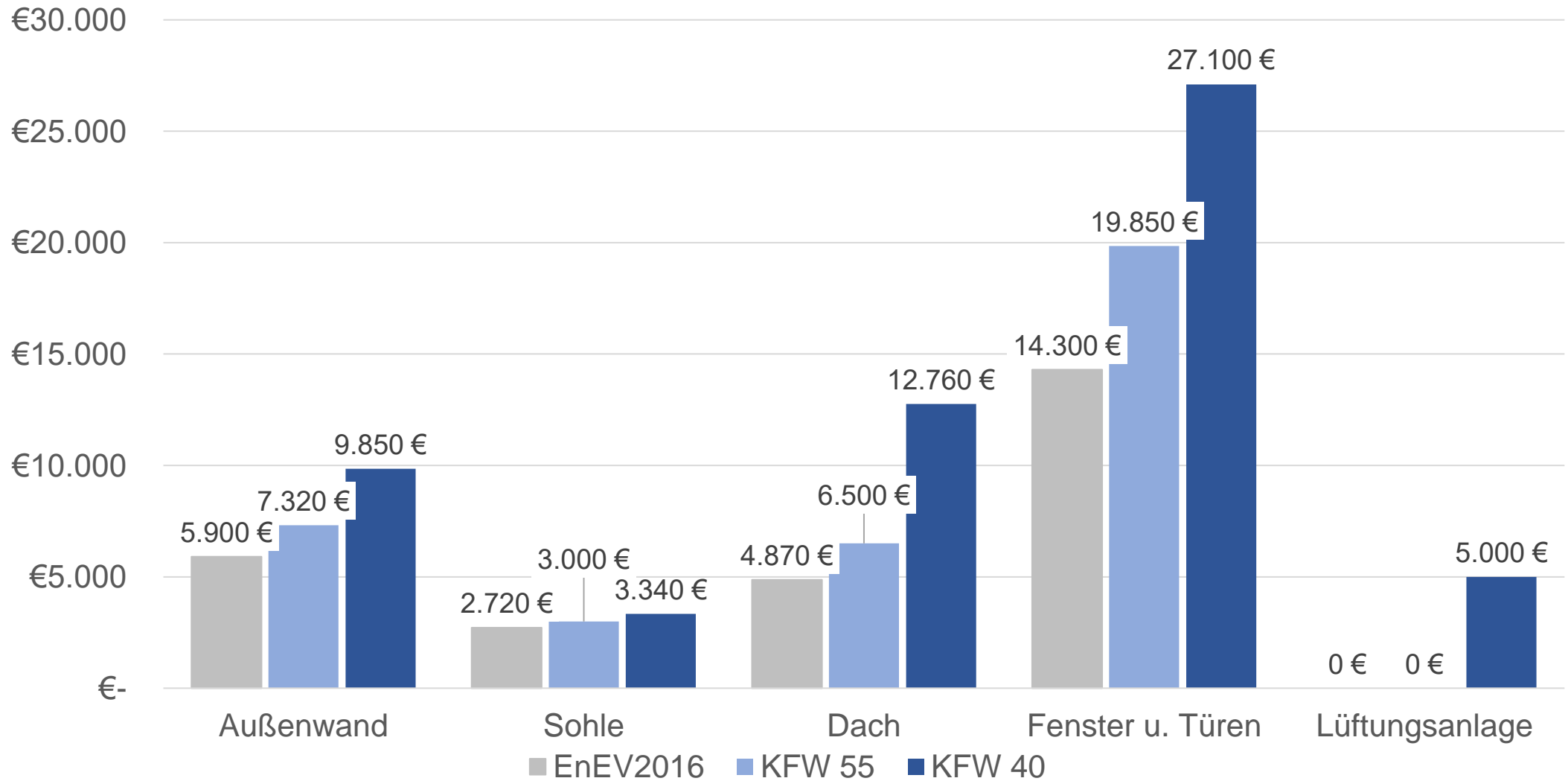
Schichtauswahl
innen (Rsi = 0,10 m²K/W)

Position	Material	Dicke [mm]	Lambda [W/(...)]
1	DIN 4108 1.1.2 Gipsputzmörtel	15	0,7
2	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	250	2,3
3	DIN EN ISO 10456 Bitumen Membran/Bahn	5	0,23
4	BASF Styrodur 3035 CS Parkdach, Gründach Zulassungswe...	260	0,04
gesamt		530	

Kostenvergleich höherer Standards



Kosten des Standards





KfW-Effizienzhaus	EnEV 2014	EnEV 2016	Effizienzhaus 55	Effizienzhaus 40	Effizienzhaus 40 Plus
Primärenergie Q_P in % $Q_{P REF}$	100	70	55	40	40
Transmission H'_T in % $H'_{T REF}$	115	85	70	55	55
Zusätzliche Anforderungen				Detaillierter Wärmebrückenachweis	Stromerzeuger EE, Stromspeicher, Lüftung mit WRG, Visualisierung
Förderung	-	-	15 % vom Darlehen, bis zu 18.000 Euro für <u>jede</u> Wohneinheit	20 % vom Darlehen, bis zu 24.000 Euro für <u>jede</u> Wohneinheit	25 % vom Darlehen, bis zu 30.000 Euro für <u>jede</u> Wohneinheit Bafa Zuschuss Heizen mit EE bis zu 35 %

Empfehlung: Hilfe durch externe Baubegleitung, besonders bei hohen Energiestandards

Hinweis: Aufgrund der aktuellen Gesetzgebung zum Klimaschutz, haben sich die Tilgungszuschüsse für die Jahre 2020 und 2021 stark erhöht

Geplante Gebäude Wärmebedarf



Gebäudeart	Gebäude	Jahreswärmebedarf gesamt EnEV-Standard	Jahreswärmebedarf gesamt KFW 55	Jahreswärmebedarf gesamt KFW 40
	Anzahl	[kWh/a]	[kWh/a]	[kWh/a]
1. BA EFH	57	681.335	553.982	426.630
2. BA EFH	24	286.878	233.256	179.634
MFH	3	154.080	125.280	96.480
Mehrzweckhalle	1	269.299	211.669	153.501
Kreissporthalle	1	111.360	87.529	63.475
Gesamt	86	1.502.950	1.211.700	919.800
Gesamt ohne Hallen	84	1.122.293	912.550	702.824

Geplante Gebäude Strombedarf

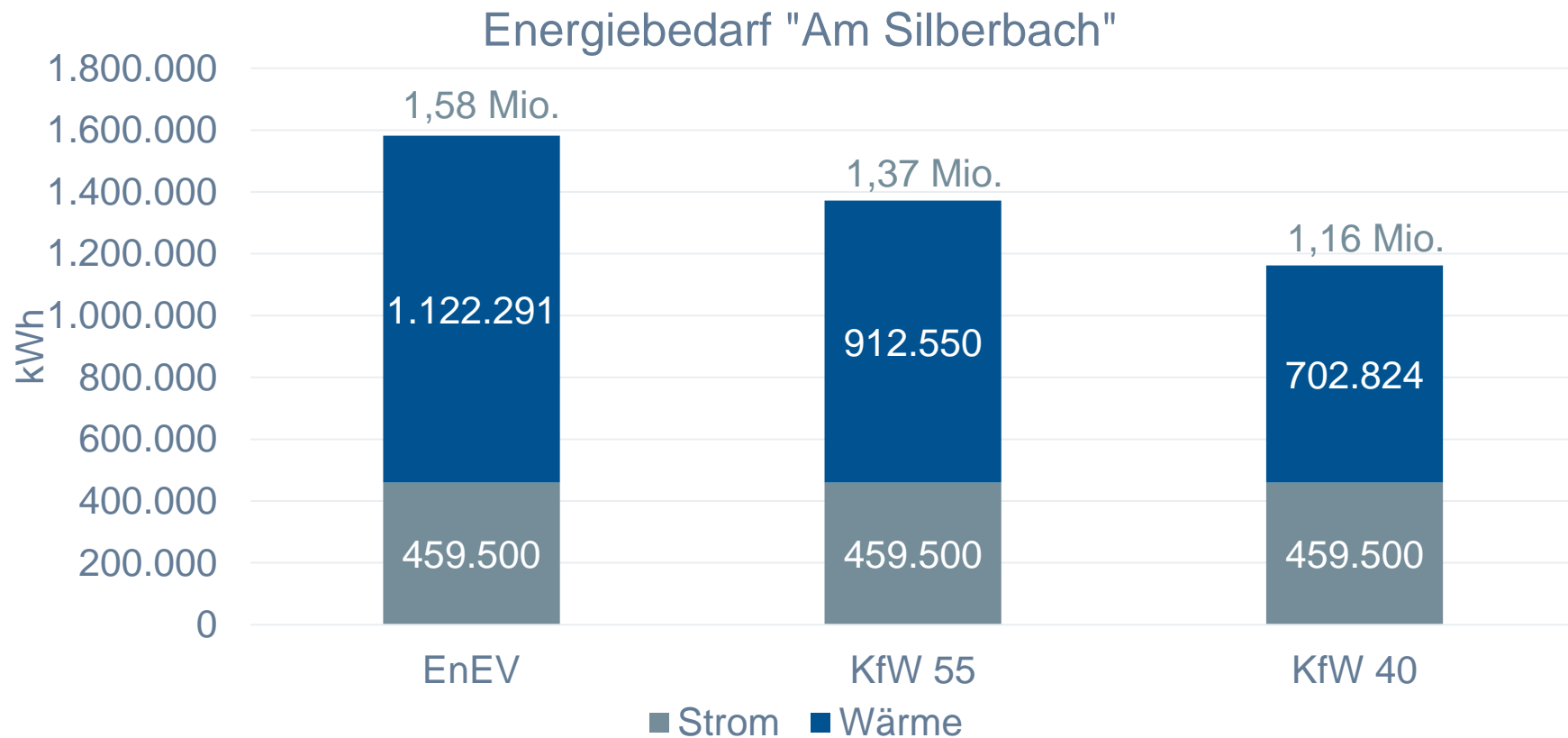


Personen pro Haushalt		spez. Verbrauch	Anzahl der Haushalte ca.:	Haushaltsstrom Verbrauch
4 +	Personen	4.000 kWh/a	46	184.000 kWh
3	Personen	3.400 kWh/a	52	176.000 kWh
2	Personen	2.700 kWh/a	33	89.100 kWh
1	Personen	1.600 kWh/a	6	9.600 kWh
			Summe:	459.500 Strom

Gesamt Energiebedarf im Plangebiet



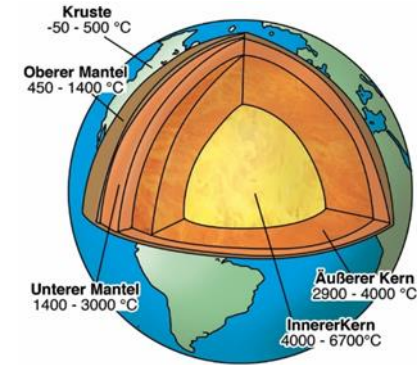
Gebäudestandard	Wärmebedarf	Strombedarf	Gesamtenergiebedarf
	[kWh/a]	[kWh/a]	[kWh/a]
EnEV	1.122.291	459.500	1.581.800
KfW 55	912.550	459.500	1.372.000
KfW 40	702.824	459.500	1.162.300



Potenziale zur Energiegewinnung



Umweltwärme



Geothermie



Kraft-Wärme-Kopplung



Solarthermie (Wärme)

Photovoltaik (Strom)

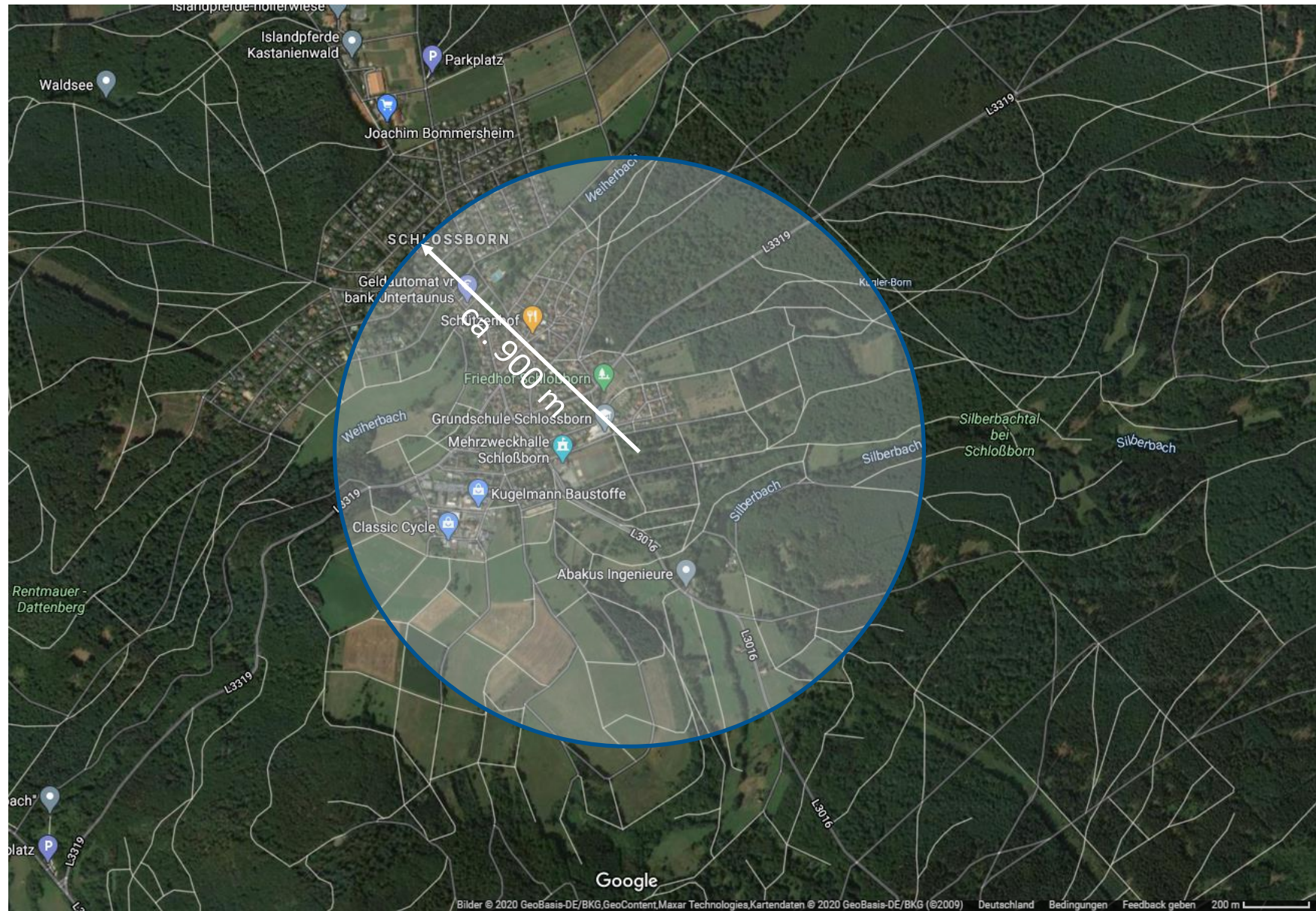


Abwärmenutzung



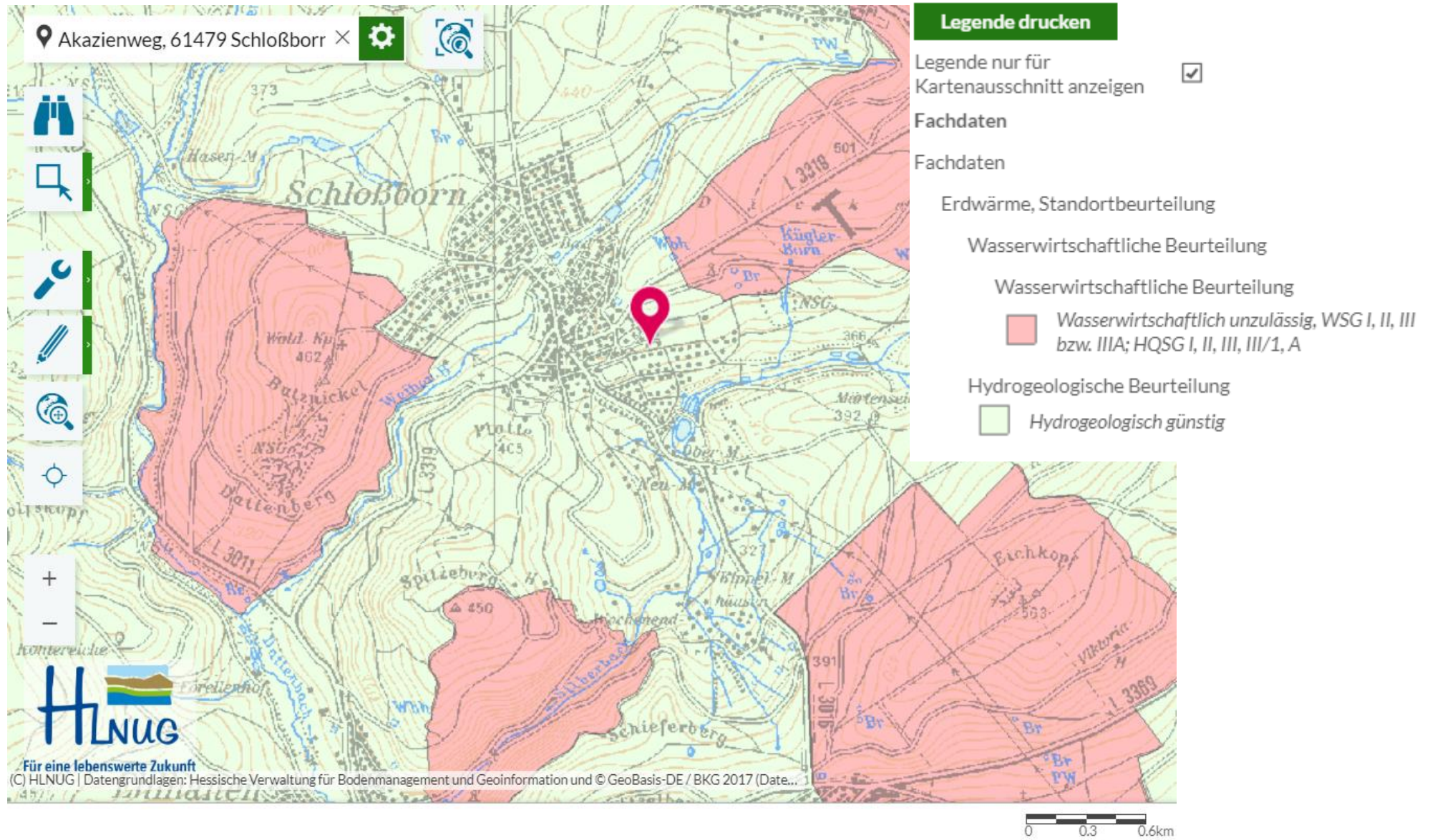
Biomasse

Potenzial Abwärme



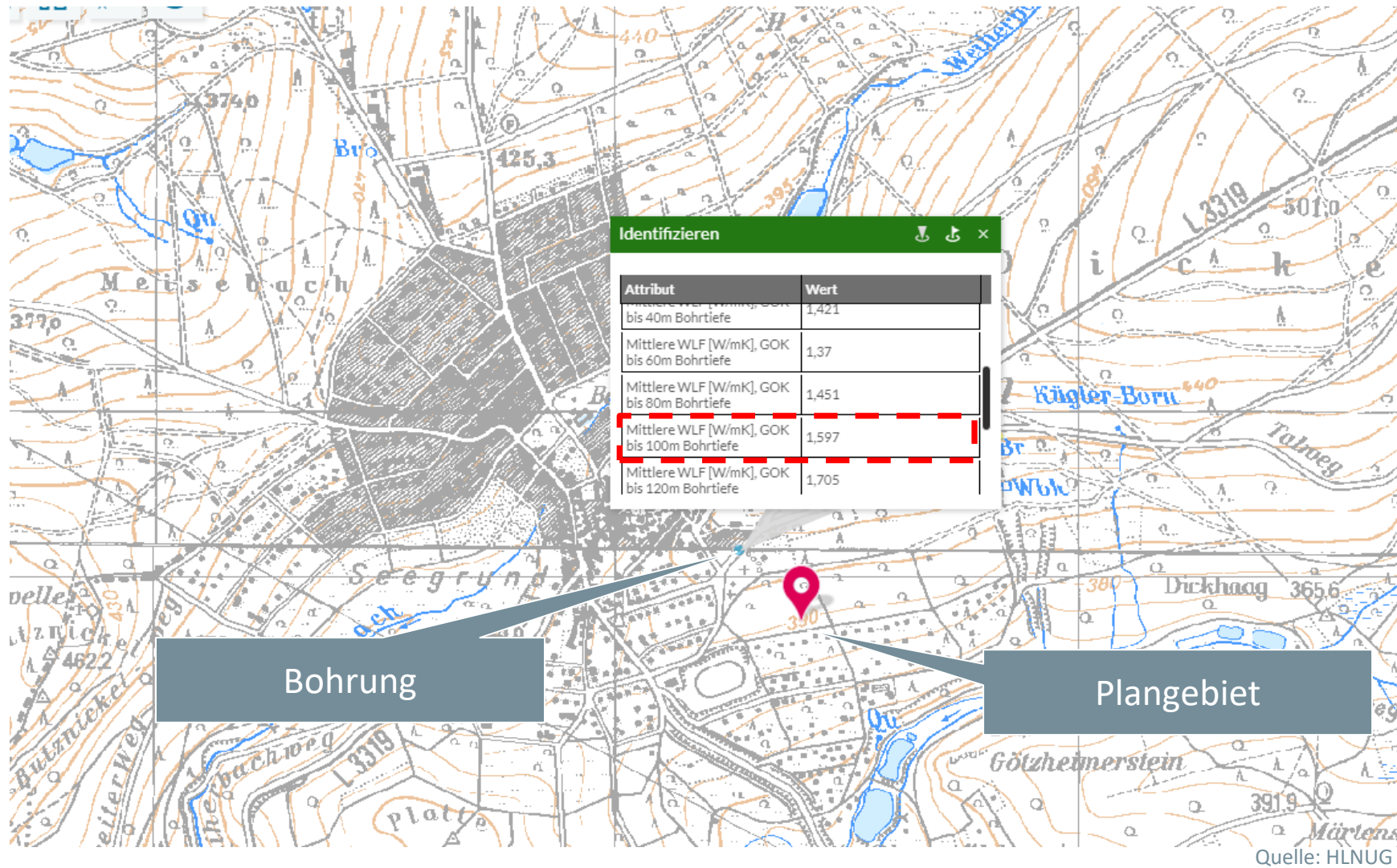
- Im näheren Umfeld des Plangebietes sind keine nutzbaren Abwärme Quellen vorhanden

Potenzial Geothermie



➤ Plangebiet liegt in Hydrogeologisch günstigem Gebiet

Potenzial Geothermie



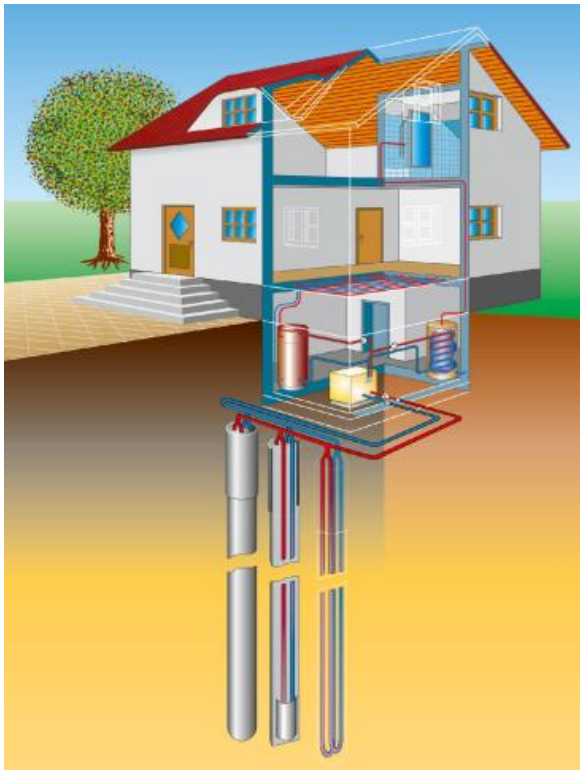
- Mittlere Wärmeleitfähigkeit bei 100m Bohrtiefe 1,597 W/mK



Beispiel: Privates Wohngebäude



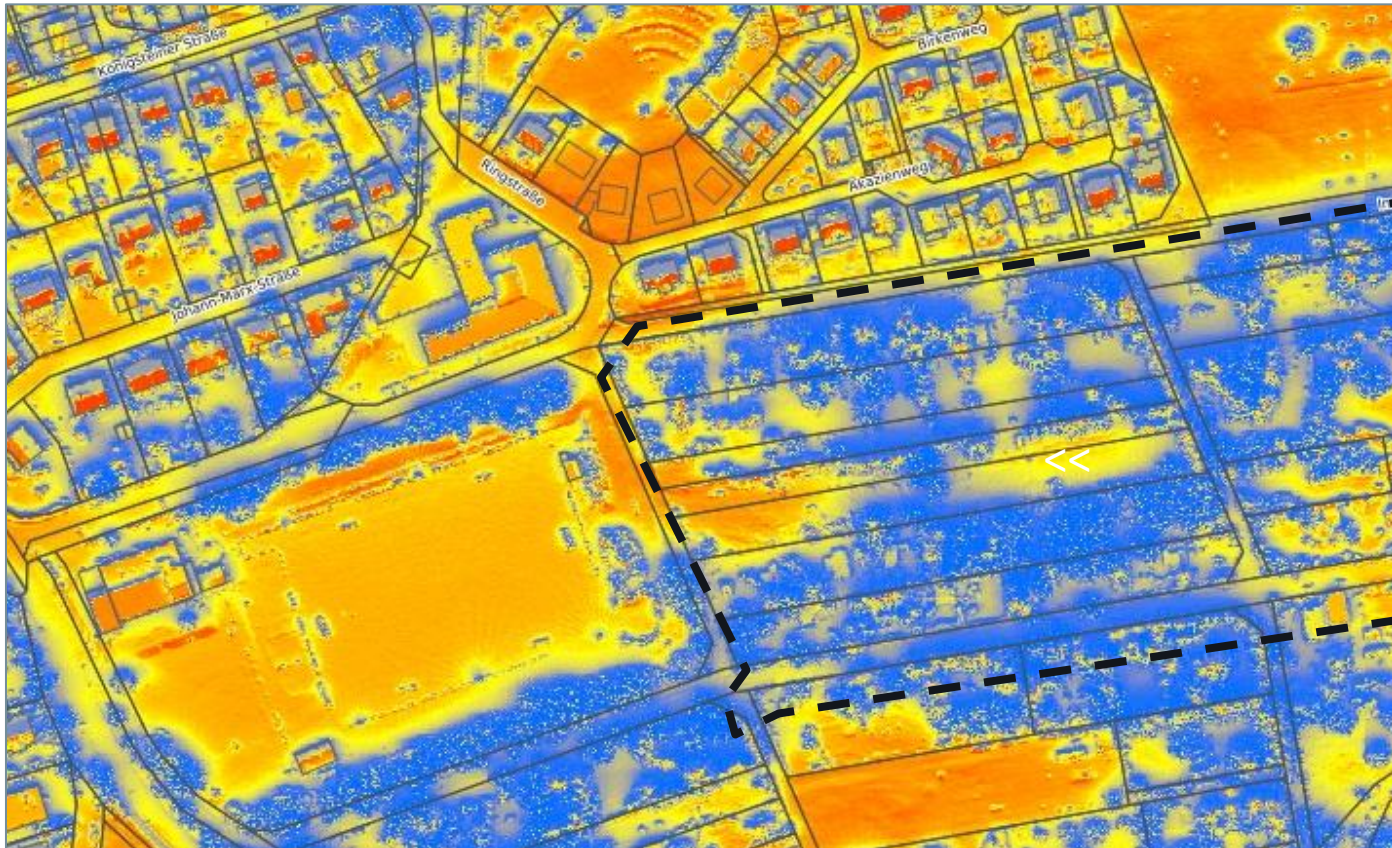
Heizleistung WP	9 kW
Jahresbetriebsdauer	1.200 h
Wärmebedarf:	9.500 kWh
Jahresarbeitszahl	5
Wärmeleitfähigkeit Untergrund	1,597 W/mK



Entzugsleistung gem. VDI 4640 Bl. 2	35,26 W/m
--	-----------








Ergebnis:
2 Erdwärmesonden (EWS) a 94,5 m

Potenzial Photovoltaik



Quelle: Energieland Hessen

➤ Gebiet gut geeignet – ca. 1000 – 1050 kWh/m² pro Jahr

-  Hervorragend geeignet – Strahlungsenergie über 1150 kWh/m² pro Jahr
-  Sehr gut geeignet – Strahlungsenergie über 1100 - 1150 kWh/m² pro Jahr
-  Sehr gut bis gut geeignet – Strahlungsenergie über 1050 – 1100 kWh/m² pro Jahr
-  Gut geeignet – Strahlungsenergie über 1000 - 1050 kWh/m² pro Jahr
-  Geeignet geeignet – Strahlungsenergie über 950 – 1000 kWh/m² pro Jahr
-  Bedingt geeignet – Strahlungsenergie über 900 – 950 kWh/m² pro Jahr
-  - - Plangebiet

Potenzial Photovoltaik



Anlagenleistung

Modulfläche (m²)

Ausgangs-Neigung 39°

Ziel-Neigung ▼

Ausrichtung ▼

Modultyp Kristallin

Wirkungsgrad ▼

kW_p 6,9

Stromproduktion 6951

Anlagenleistung

Modulfläche (m²)

Ausgangs-Neigung 42°

Ziel-Neigung ▼

Ausrichtung ▼

Modultyp Kristallin

Wirkungsgrad ▼

kW_p 8,4

Stromproduktion 7059

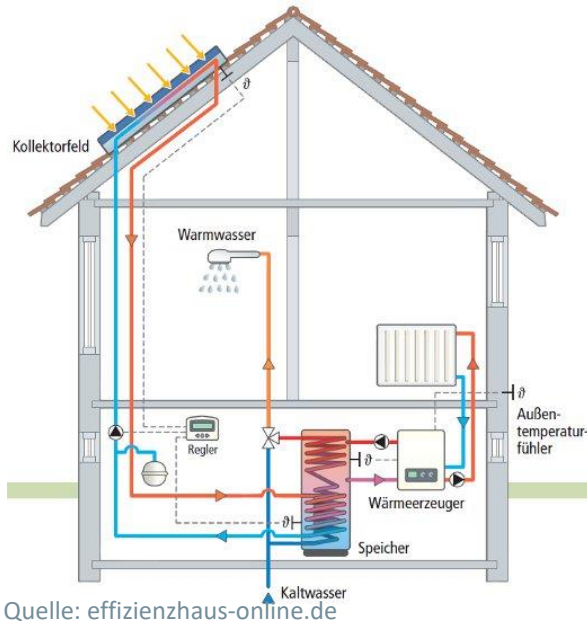
Quelle: Energieland Hessen

Steildachflächen	Mittlere Generatorgröße	Mittlere spez. Stromproduktion	Anzahl der Gebäude	Stromproduktion pro Jahr
Einfamilienhaus	7,65 kWp	915 kWh/kWp	81	560.000 kWh
Mehrfamilienhaus	14 kWp	915 kWh/kWp	3	38.430 kWh
Mehrzweckhalle	51 kWp	915 kWh/kWp	1	46.400 kWh
Kreissporthalle	48 kWp	915 kWh/kWp	1	44.000 kWh
Summe PV-Stromproduktion				689.000 kWh



Dezentral	Zentral	
	Nahwärmenetz mit dezentralen Übergabestationen	„kaltes Netz“ mit dezentralen Sole-/Wasser-Wärmepumpen
Erdgas-Brennwert-Heizung mit Solarthermie	Wärmeerzeuger Biomasse / Holz	Erdsondenfeld Geothermie
Luft-/Wasser-Wärmepumpe mit Umweltwärme	Wärmeerzeuger BHKW mit Spitzenkessel Biomethan	Eisspeicher
Sole-/Wasser-Wärmepumpe mit Geothermie		
Sole-/Wasser-Wärmepumpe mit Eisspeicher		

V1: Dezentrale Erdgas-Brennwert-Heizung mit Solarthermie



Quelle: effizienzhaus-online.de

- Nutzfläche: 223 m²
- Heizleistung: 9-11 kW
- Wärmebedarf: ca. 9.500 kWh (für Heizung, Lüftung und Warmwasser)

Erdgas-Brennwert-Therme

Investition				
Erdgas-Brennwert-Therme	9	kW		4.800,00 €
Solarthermie	5	m ²		5.000,00 €
Baukostenzuschuss Erdgasnetz	pauschal			1.800,00 €
Hausanschlusskosten				2.100,00 €
				13.700,00 €
Kapitalkosten über 20 Jahre bei 3 %				920,86 €
Betrieb				
Brennstoffkosten Erdgas	10.106	kWh	0,05 €/kWh	505,32 €
Schornsteinfeger	1	pauschal		40,00 €
Instandhaltung			3%	342,50 €
Hilfsenergie Strom Netzpumpen	101	kWh	0,25 €/kWh	25,27 €
				913,09 €
Grundpreis				920,86 €
Arbeitspreis				0,10 €
Wärmekosten EFH pro Jahr				1.833,94 €
Wärmekosten pro kWh Wärme				0,19 €

Alle Preise netto zzgl. MwSt.

V2: Dezentrale Luft-Wasser-Wärmepumpe



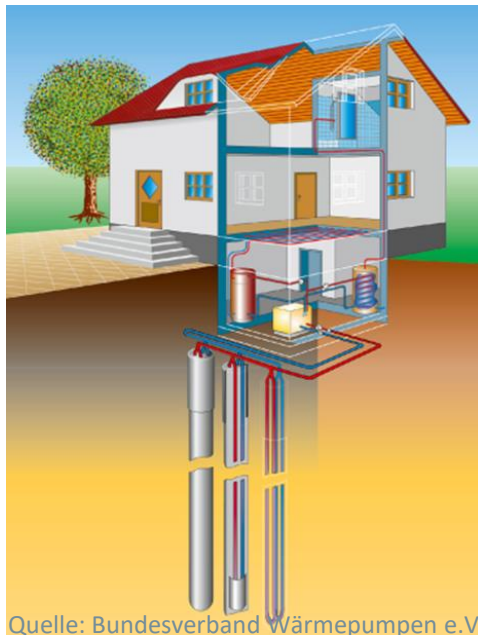
Quelle: Bundesverband Wärmepumpen e.V.

- Nutzfläche: 223 m²
- Heizleistung: 9-11 kW
- Wärmebedarf: ca. 9.500 kWh (für Heizung, Lüftung und Warmwasser)

Luft-Wasser-Wärmepumpe				
Investition				
Luft-Wasser-Wärmepumpe	9	kW		12.500,00 €
Pufferspeicher	1			1.500,00 €
Förderung			35%	- 4.900,00 €
				9.100,00 €
Kapitalkosten über 20 Jahre bei 3 %				611,66 €
Betrieb				
Stromkosten von PV-Anlage	2.969	kWh	0,25 €/kWh	742,19 €
Instandhaltung			3%	273,00 €
Hilfsenergie Strom Netzpumpen	148	kWh	0,25 €/kWh	37,11 €
				1.052,30 €
Grundpreis				611,66 €
Arbeitspreis				0,11 €
Wärmekosten EFH pro Jahr				1.663,96 €
Wärmekosten pro kWh Wärme				0,18 €

Alle Preise netto zzgl. MwSt.

V3: Dezentrale Sole-Wasser-Wärmepumpe Geothermie



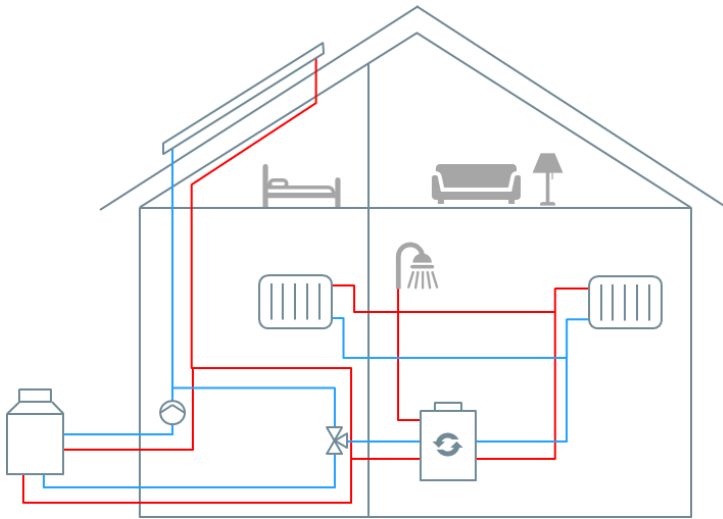
Quelle: Bundesverband Wärmepumpen e.V.

- Nutzfläche: 223 m²
- Heizleistung: 9-11 kW
- Wärmebedarf: ca. 9.500 kWh (für Heizung, Lüftung und Warmwasser)

Sole-Wasser-Wärmepumpe				
Investition				
Sole-Wasser-Wärmepumpe	9	kW		9.500,00 €
EWS	150	m	60,00 €/m	9.000,00 €
Pufferspeicher	1			1.500,00 €
Förderung			35%	- 7.000,00 €
				13.000,00 €
Kapitalkosten über 20 Jahre bei 3 %				873,80 €
Betrieb				
Stromkosten von PV-Anlage	1.900	kWh	0,25 €/kWh	475,00 €
Instandhaltung			3%	390,00 €
Hilfsenergie Strom Netzpumpen	95	kWh	0,25 €/kWh	23,75 €
				888,75 €
Grundpreis				873,80 €
Arbeitspreis				0,09 €
Wärmekosten EFH pro Jahr				1.762,55 €
Wärmekosten pro kWh Wärme				0,19 €

Alle Preise netto zzgl. MwSt.

V4: Dezentrale Sole-Wasser-Wärmepumpe Eisspeicher



Quelle: Viessmann

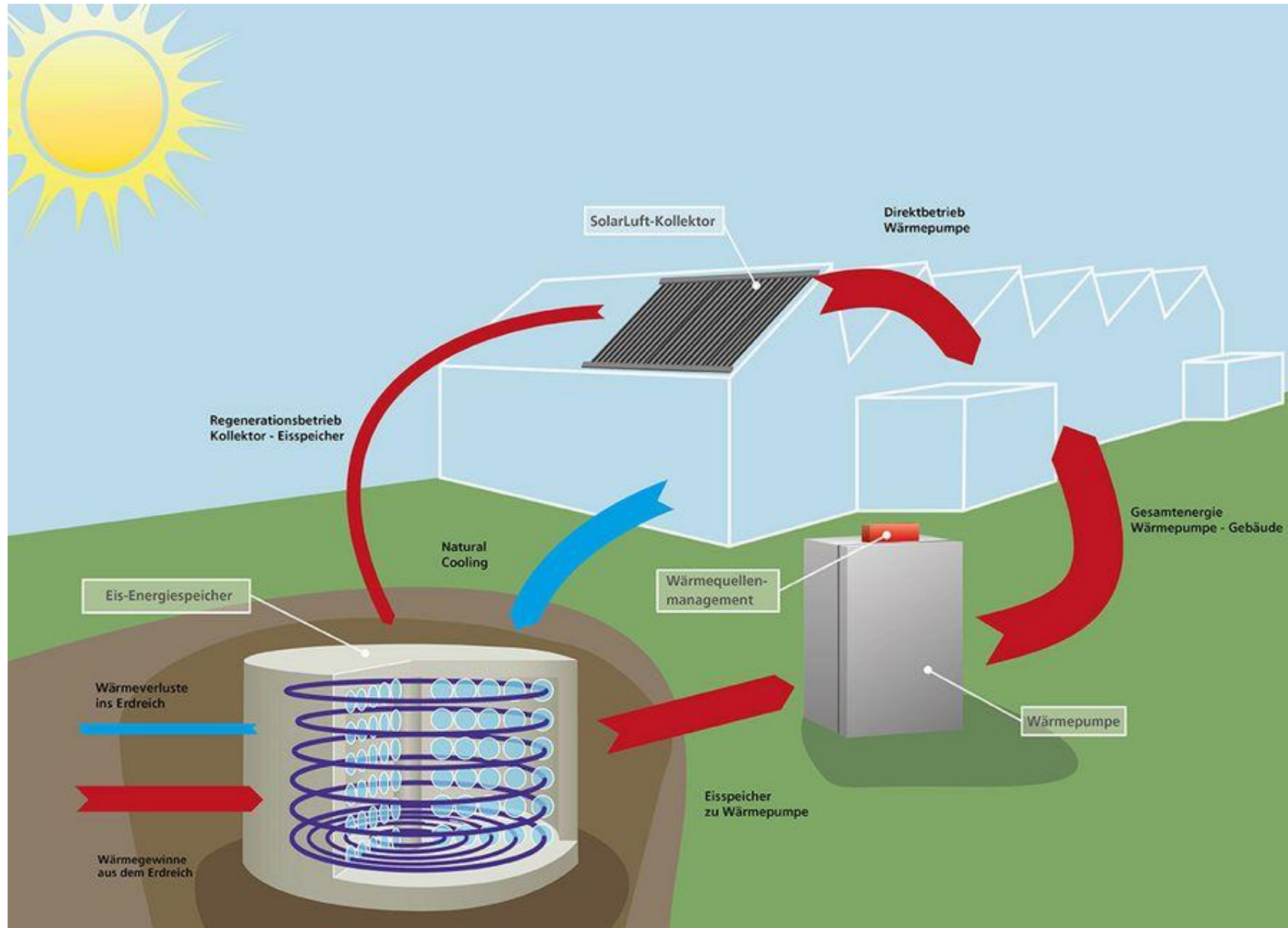
- Nutzfläche: 223 m²
- Heizleistung: 9-11 kW
- Wärmebedarf: ca. 9.500 kWh (für Heizung, Lüftung und Warmwasser)

Sole-Wasser-Wärmepumpe				
Investition				
Sole-Wasser-Wärmepumpe	9	kW		9.500,00 €
Eisspeicher	10	m ³		8.000,00 €
Solar-Luft-Absorber	2	Stück	2.000,00 €	4.000,00 €
Erdaushub	10	m ³	80,00 €	800,00 €
Pumpen, Rohrleitungen		pauschal		1.800,00 €
Pufferspeicher	1		1.500,00 €	1.500,00 €
Förderung			35%	- 8.960,00 €
				16.640,00 €
Kapitalkosten über 20 Jahre bei 3 %				1.118,47 €
Betrieb				
Stromkosten von PV-Anlage	1.900	kWh	0,25 €/kWh	475,00 €
Instandhaltung			3%	499,20 €
Hilfsenergie Strom Netzpumpen	95	kWh	0,25 €/kWh	23,75 €
				997,95 €
Grundpreis				1.118,47 €
Arbeitspreis				0,11 €
Wärmekosten EFH pro Jahr				2.116,42 €
Wärmekosten pro kWh Wärme				0,22 €

Alle Preise netto zzgl. MwSt.

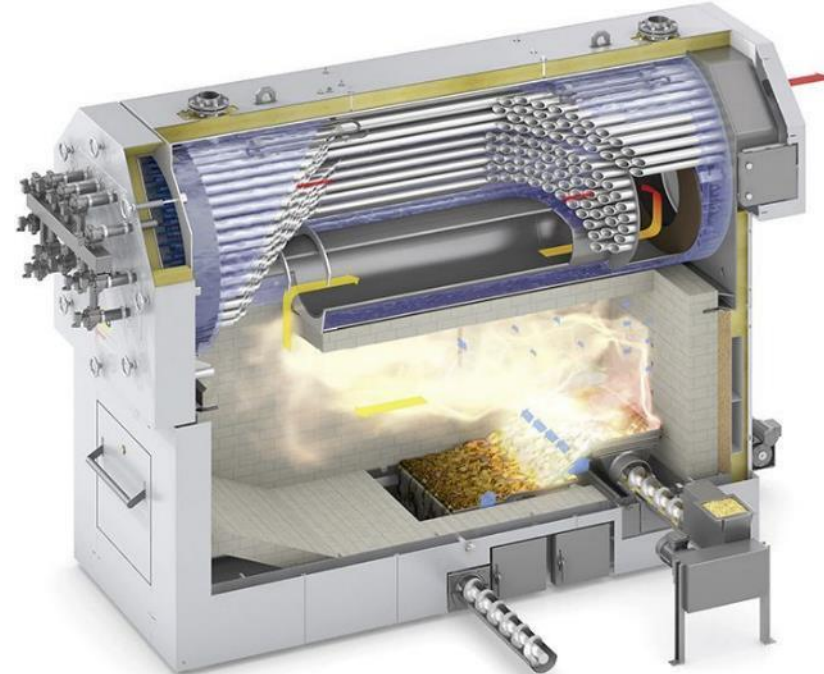
energielenker projects GmbH

Eisspeicher



Quelle: Viessmann

Zentrale Lösung: Warmes Nahwärmenetz über KWK, Biomasse oder Wärmepumpe

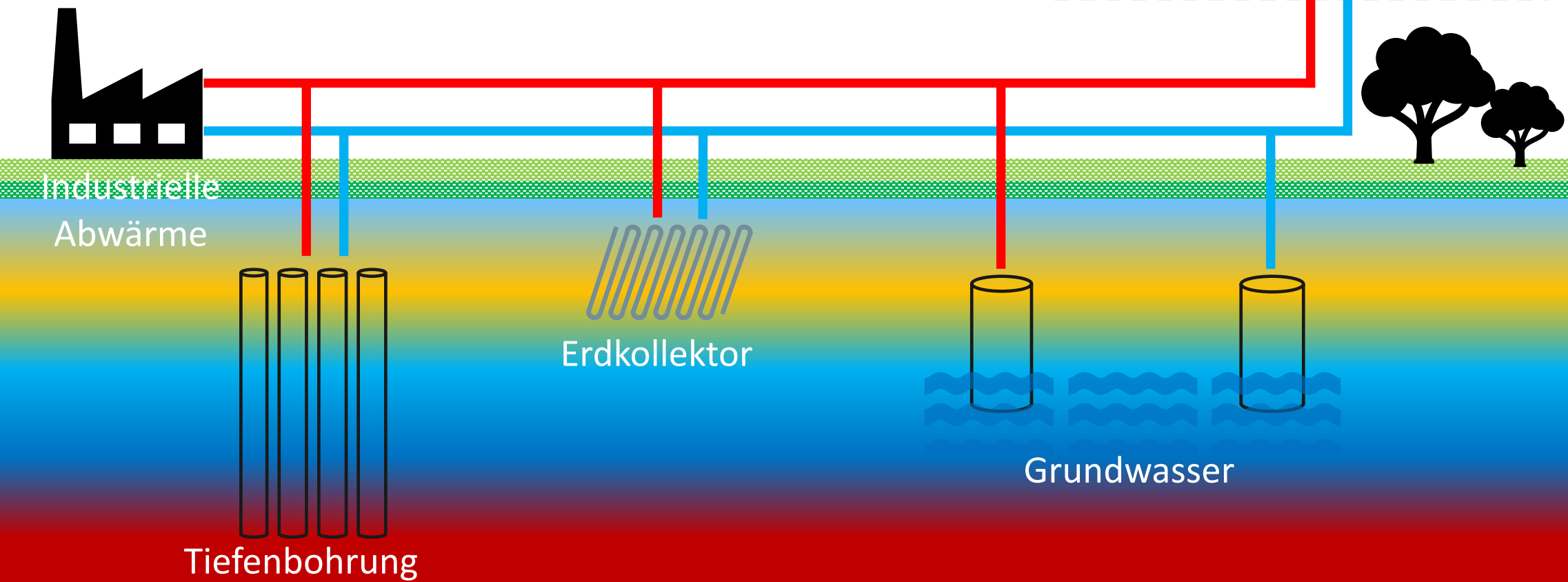
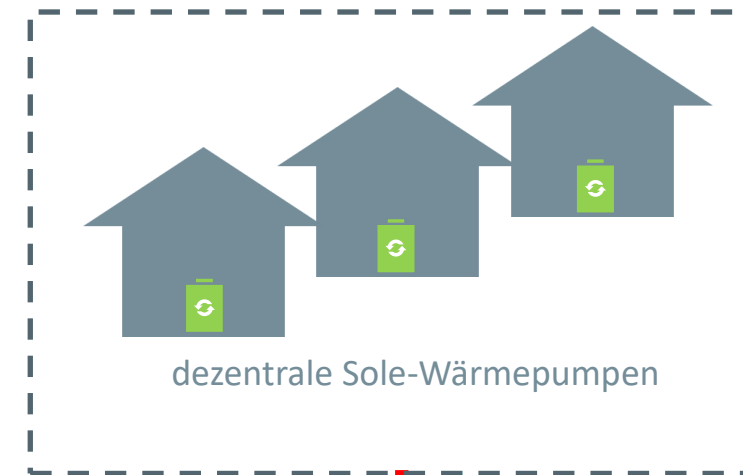


Quelle: energielenker projects GmbH 2020

Zentrale Lösung: Kaltes Nahwärmenetz



- „Anergienetz“
- Quelltemperaturen zwischen 10°C und 25°C
- Keine Rohrleitungsverluste
- sommerliche Kühlung möglich





- geringeres Investitions- und Betriebsrisiko für Endkunden
- Ökologisch sinnvoll für Klimaschutz und zur Energiewende
- Geringer Primärenergiefaktor
(Positiv für Energieausweis und KfW-Förderung)
- Reduktion lokaler Emissionen und Umweltbelastungen
(Feinstaub, CO, NO_x, Schall etc.)
- Sehr geringer Platzbedarf
(kein Schornstein, Brenner, Brennstoffvorrat oder Speicher im Wohngebäude)
- Lokale Wertschöpfung
- Neben Energieversorgung auch gemeinschaftliche (E-)Mobilität möglich
- Gleichzeitige oder nachträgliche Errichtung von PV-Anlagen

Technische Auslegung Wärmenetz



- Verteilnetz ca. 1.150 m
- Hausanschlüsse ca. 1.960 m



Nahwärme



Quellen: 2G / Isoplus / Rehau / PEWO / Kamstrup

Wärmeerzeugung

Transportleitung

Hausanschluss

Übergabestation

Haustechnik

Betreibermodell und Schnittstellen können variabel gestaltet werden

Wärme-
lieferant

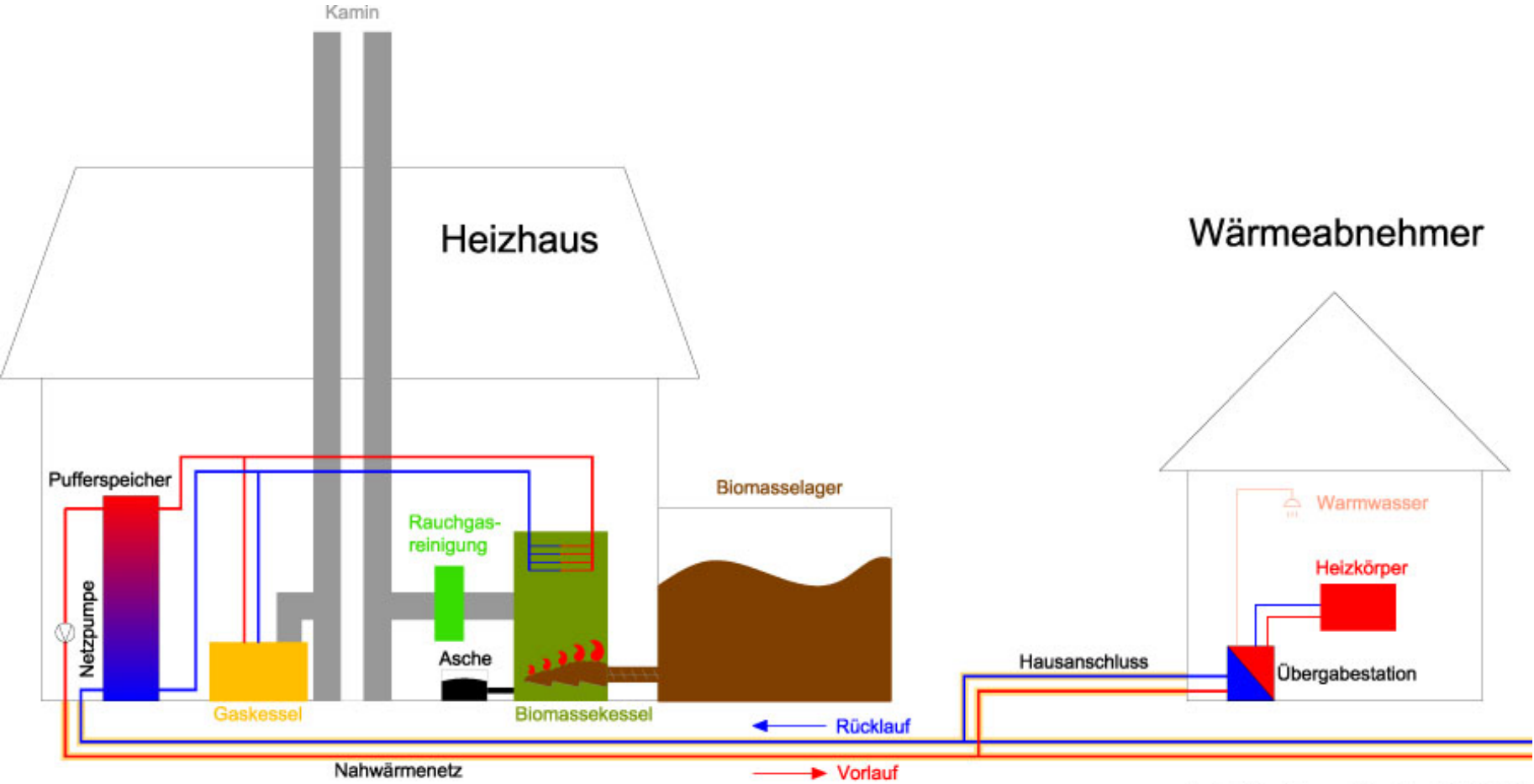
Wärmeliefervertrag

Netzbetreiber

Wärmeliefervertrag

Wärme-
kunde

Nahwärmenetz mit Biomasse-Wärmeerzeuger



<https://www.mwbiomasse.de/beratung.html>

Konzeption, Generalplanung und Schema Ingenieurbüro EST GmbH

V5: Nahwärmenetz mit Biomasse-Wärmeerzeuger



Nahwärmenetz Biomasse-Wärmeerzeuger				
Investition				
Heizzentrale inkl. Brennstofflager	1	Stück		100.000,00 €
Holzessel	600	kW	500 €/kW	300.000,00 €
Pufferspeicher	1	Stück		25.000,00 €
Netzpumpen / Druckhaltung / Regelung		pauschal		50.000,00 €
Nahwärmenetz	1150	m	200 €/m	230.000,00 €
Hausanschlüsse	1960	m	180 €/m	352.800,00 €
Wärmeübergabestationen EFH	81	Stück	3.000 €	243.000,00 €
Wärmeübergabestationen MFH	5	Stück	11.500 €	57.500,00 €
Förderung				- 216.600,00 €
Wagnis und Gewinn	pauschal 15 %			203.745,00 €
				1.345.445,00 €
				90.435,04 €
Kapitalkosten über 20 Jahre bei 3 %				
Betrieb				
Brennstoffkosten Hackschnitzel	2.066.555	kWh	0,04 €/kWh	72.329,44 €
Ascheentsorgung			3%	2.169,88 €
Instandhaltung			2%	26.908,90 €
Hilfsenergie Strom Netzpumpen	20.666	kWh	0,25 €/kWh	5.166,39 €
Gesamt				106.574,61 €
Grundpreis				1.051,57 €
Arbeitspreis				0,09 €
Wärmekosten EFH pro Jahr				1.887,14 €
Wärmekosten pro kWh Wärme				0,20 €

V6: Nahwärmenetz mit BHKW-Wärmeerzeuger

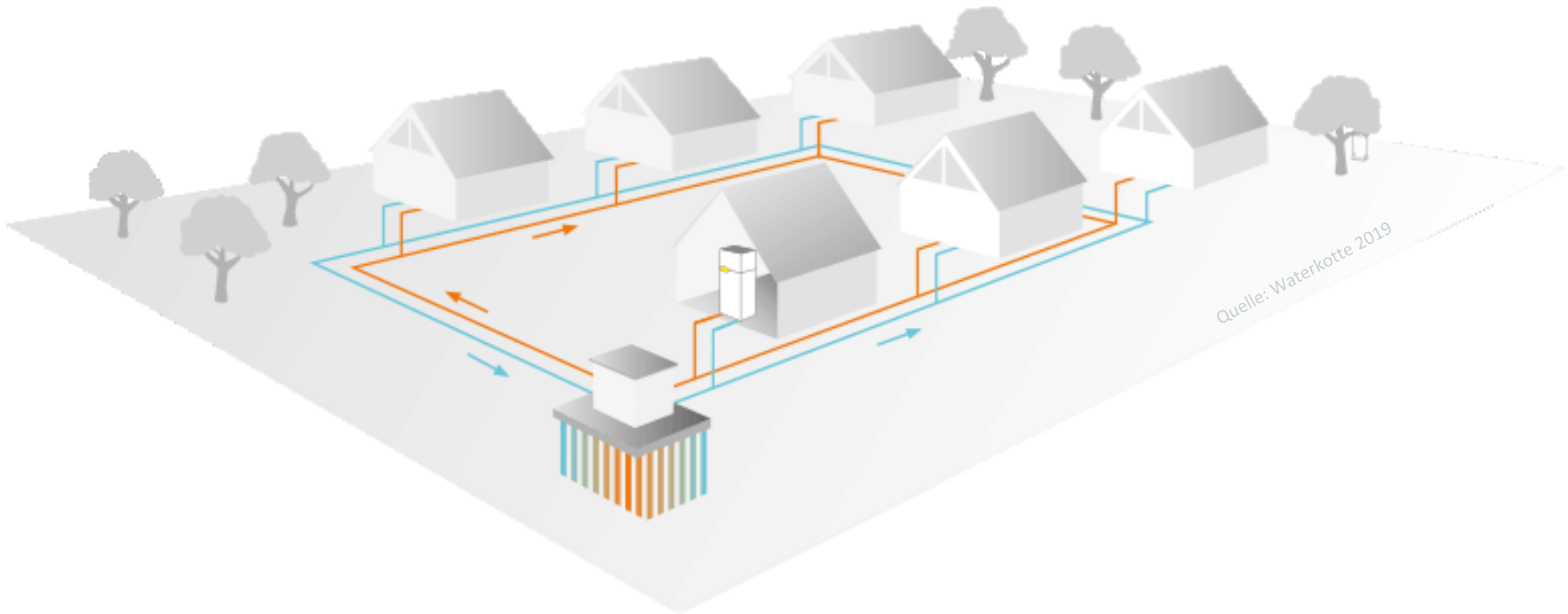


Nahwärmenetz – BHKW Wärmeerzeuger				
Investition				
Heizzentrale	1	Stück		50.000,00 €
BHKW 50 kW _{el} /98 kW _{th}			90.000 €	180.000,00€
Spitzenkessel	2	Stück	100 €/kW	60.000,00 €
Netzpumpen / Druckhaltung / Regelung	600	kW		50.000,00 €
Nahwärmenetz		pauschal	200 €/m	230.000,00 €
Hausanschlüsse	1150	m	180 €/m	352.800,00 €
Wärmeübergabestationen EFH	1960	m	3.000 €	243.000,00 €
Wärmeübergabestationen MFH	81	Stück	11.500 €	57.500,00€
Förderung	5	Stück		- 194.440,00 €
Wagnis und Gewinn		pauschal 15%		183.495,00 €
				1.212.355,00 €
				81.489,30 €
Kapitalkosten über 20 Jahre bei 3 %				
Betrieb				
Erzeugter Strom	397.000	kWh	0,25 €/kWh	- 99.250,00 €
Brennstoffkosten BHKW 1	1.033.929	kWh	0,07 €/kWh	72.375,00 €
Brennstoffkosten BHKW 2	631.667	kWh	0,07 €/kWh	44.216,67 €
Brennstoffkosten Spitzenkessel	887.302	kWh	0,07 €/kWh	62.111,16 €
Instandhaltung BHKW			3%	11.910,00 €
Instandhaltung Anlagen			2%	20.647,10 €
Hilfsenergie Strom Netzpumpen	10.339	kWh	0,25 €/kWh	2.584,82 €
Gesamt				114.594,74 €
Grundpreis				947,55 €
Arbeitspreis				0,09 €
Wärmekosten EFH pro Jahr				1.846,00 €
Wärmekosten pro kWh Wärme				0,19 €

„kaltes Nahwärmenetz“ mit Erdwärmesondenfeld



Kaltes Nahwärmenetz



V7b: „kaltes Nahwärmenetz“ mit Erdwärmesondenfeld

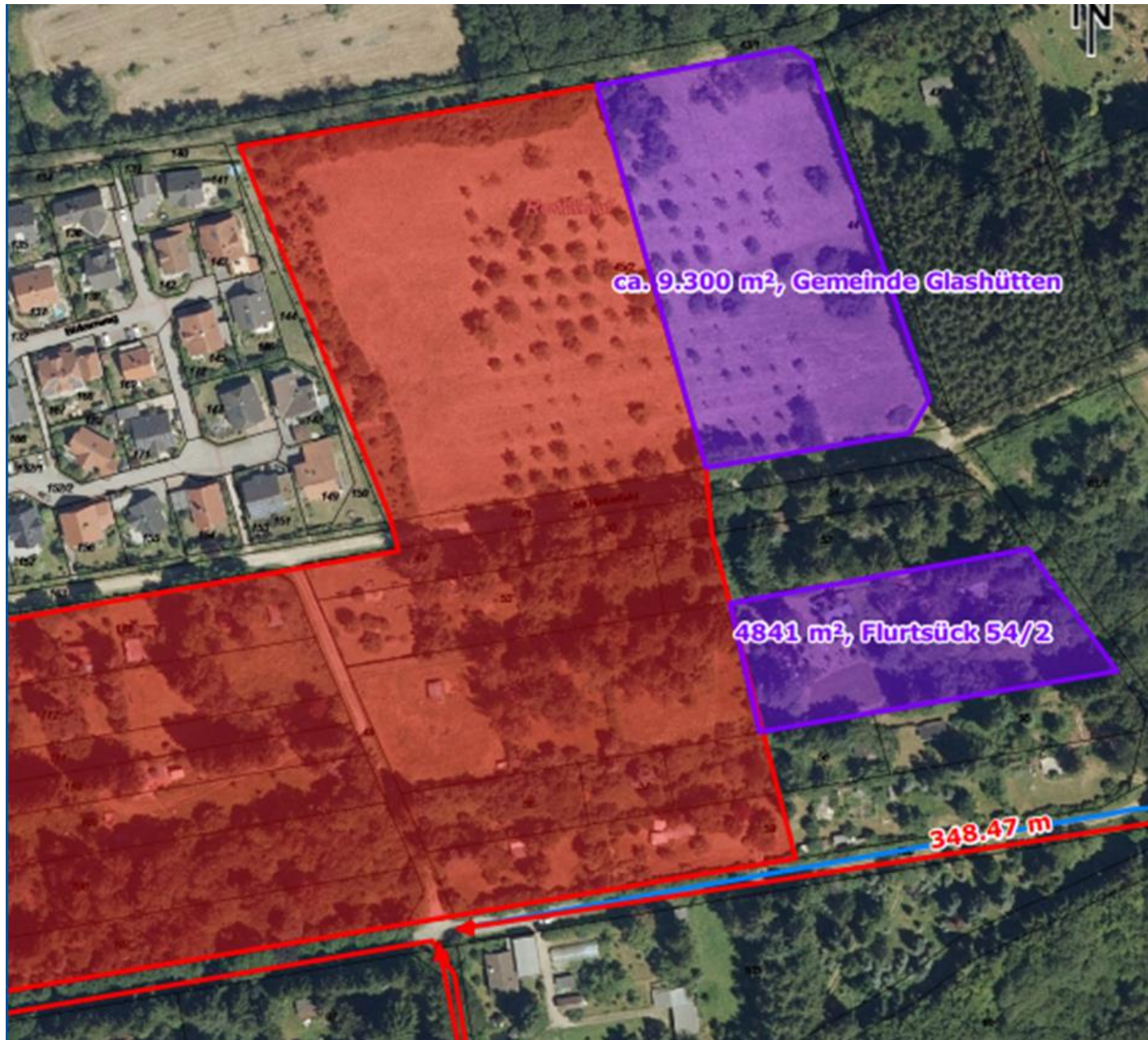


Kaltes Nahwärmenetz mit Erdsondenfeld				
Investition				
Heizzentrale	1	Stück		50.000 €
Erdsondenfeld	14.100	Bohrmeter	60 €/m	846.000,00 €
Netzpumpen / Druckhaltung / Regelung		pauschal		50.000,00 €
Nahwärmenetz	950	m	150 €/m	142.500,00 €
Hausanschlüsse	1.960	m	120 €/m	235.200,00 €
Wärmepumpe	81	Stück	9.500 €	769.500,00 €
Wärmepumpe MFH	3	Stück	25.000 €	75.000,00 €
Förderung WP			35%	- 591.675,00 €
Wagnis und Gewinn		pauschal 15 %		325.230,00 €
				1.901.755,00 €
Kapitalkosten über 20 Jahre bei 3 %				127.827,81 €
Betrieb				
Strombedarf aus PV-Anlage	208.273	kWh	0,25 €/kWh	52.068,21 €
Instandhaltung Wärmepumpe			1%	7.695,00 €
Instandhaltung Anlagen			1%	10.557,55 €
Hilfsenergie Strom Netzpumpen	9.125	kWh	0,25 €/kWh	2.281,26 €
				73.115,01 €
Grundpreis				1.521,76 €
Arbeitspreis				0,08 €
Wärmekosten EFH pro Jahr				2.277,61 €
Wärmekosten pro kWh Wärme				0,24 €

„kaltes Nahwärmenetz“ mit Erdwärmesondenfeld Flächenbedarf



„kaltes Nahwärmenetz“ mit Erdwärmesondenfeld Flächenbedarf



Quelle: HLG

„kaltes Nahwärmenetz“ mit zentralem Eisspeicher ÖkoSiedlung Friedrichsdorf (Hessen)



Quelle: frankgruppe.de

V8: „kaltes Nahwärmenetz“ mit zentralem Eisspeicher



Kaltes Nahwärmenetz mit Eisspeicher				
Investition				
Heizzentrale	1	Stück		50.000,00 €
Eisspeicher mit Wärmetauschersystem	1	Stück		420.000,00 €
Solar-Luft-Absorber	44	Stück	2.000 €	88.000,00 €
Erdaushub	2.130	m ³	70 €/m ³	149.077,04 €
Netzpumpen / Druckhaltung / Regelung		pauschal		50.000,00 €
Nahwärmenetz	950	m	150 €/m	142.500,00 €
Hausanschlüsse	1.960	m	120 €/m	235.200,00 €
Wärmepumpe	81	Stück	9.500 €	769.500,00 €
Wärmepumpe MFH	3	Stück	25.000 €	75.000,00 €
Förderung WP			35%	- 442.575,00 €
Wagnis und Gewinn		pauschal 15 %		296.891,56 €
				1.833.593,59 €
Kapitalkosten über 20 Jahre bei 3 %				123.246,29 €
Betrieb				
Strombedarf aus PV-Anlage	182.500	kWh	0,25 €/kWh	46.625,10 €
Instandhaltung Wärmepumpe			1%	7.695,00 €
Instandhaltung Anlagen			1%	16.441,20 €
Hilfsenergie Strom Netzpumpen	9.125	kWh	0,25 €/kWh	2.281,56 €
				69.737,29 €
Grundpreis				1.467,22 €
Arbeitspreis				0,08 €
Wärmekosten EFH pro Jahr				2.193,25 €
Wärmekosten pro kWh Wärme				0,23 €/kWh

Gesamtbetrachtung Energieversorgungsloesungen



	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	Variante 5	Variante 6	Variante 7a	Variante 7b	Variante 8
	dezentral				zentral Nahwärmenetz		zentral "kalte Nahwärme"	wie 7a ohne MZH und Spha	zentral "kalte Nahwärme"
	Brennwert- Heizung mit Solarthermie	Luft-/Wasser- Wärmepumpe	Sole-/Wasser- Wärmepumpe	Sole-/Wasser- Wärmepumpe Eisspeicher	Biomasse	BHKW	Erdsondenfeld	Erdsondenfeld	Eisspeicher
Energieträger	Erdgas	Umwelt- wärme	Geothermie	Erdwärme	Holz	Biomethan	Geothermie	Geothermie	Erdwärme
Investitionskosten	13.700 €	14.000 €	20.000 €	25.600 €	1.562.045 €	1.406.795 €	2.806.230 €	2.493.430 €	2.227.186 €
mögliche Fördermittel	- €	- 4.900 €	- 7.000 €	- 8.960 €	- 216.600 €	- 194.440 €	- 676.375 €	- 591.675 €	- 442.575 €
Investitionskosten nach Förderung	13.700 €	9.100 €	13.000 €	16.640 €	1.345.445 €	1.212.355 €	2.129.855 €	1.901.755 €	1.784.611 €
Kapitalkosten	921 €	612 €	874 €	1.118 €	90.435 €	81.489 €	143.160 €	127.828 €	119.954 €
Brennstoff- /Stromkosten	531 €	779 €	499 €	498,75 €	77.496 €	82.038 €	63.614 €	54.349 €	47.906 €
Betriebsführung / Instandhaltung	383 €	273 €	390 €	499 €	29.079 €	35.142 €	18.614 €	18.253 €	21.341 €
Wärmekosten je EFH pro Jahr	1.834 €	1.664 €	1.763 €	2.116 €	1.887 €	1.846 €	2.309 €	2.278 €	2.149 €
Wärmepreis je kWh Wärme	0,19 €	0,18 €	0,19 €	0,22 €	0,20 €	0,19 €	0,24 €	0,24 €	0,23 €

Alle Preise netto zzgl. MwSt.

Gesamtbetrachtung Energieversorgungs-lösungen

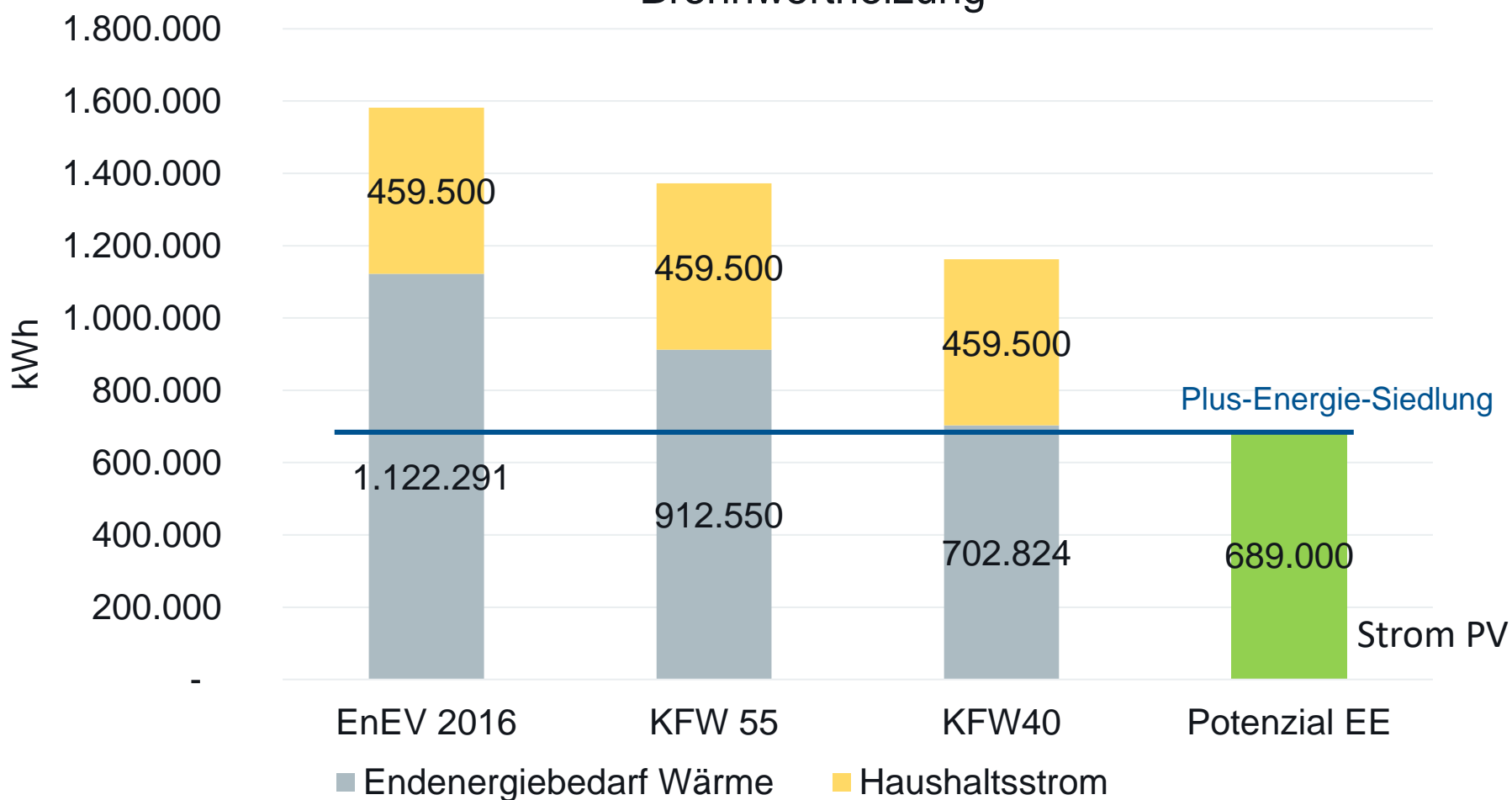


	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	Variante 5	Variante 6	Variante 7a	Variante 7b	Variante 8
	dezentral				zentral Nahwärmenetz		zentral "kalte Nahwärme"	wie 6a ohne MZH und Spha	zentral "kalte Nahwärme"
	Brennwert-Heizung mit Solarthermie	Luft-/Wasser-Wärmepumpe	Sole-/Wasser-Wärmepumpe	Sole-/Wasser-Wärmepumpe Eisspeicher	Biomasse	BHKW	Erdsondenfeld	Erdsondenfeld	Eisspeicher
Energieträger	Erdgas	Umweltwärme	Geothermie	Erdwärme	Holz	Biomethan	Geothermie	Geothermie	Erdwärme
CO ₂ Emissionen bilanziell	219 t/a	0 t/a	0 t/a	0 t/a	60 t/a	165 t/a	0 t/a	0 t/a	0 t/a
Primärenergiebedarf nach FW309-1	1.214.378 kWh	790.634 kWh	545.265 kWh	545.265 kWh	435.122 kWh	198.776 kWh	458.023 kWh	350.311 kWh	458.023 kWh
Primärenergiefaktor nach FW309-1	1,00	0,65	0,45	0,45	0,36	0,16	0,38	0,38	0,38



Bilanz Haushaltstrom + Wärme aus Erdgas-Brennwertheizung

Endenergiebedarf Haushaltstrom + Wärme aus Erdgas-Brennwertheizung

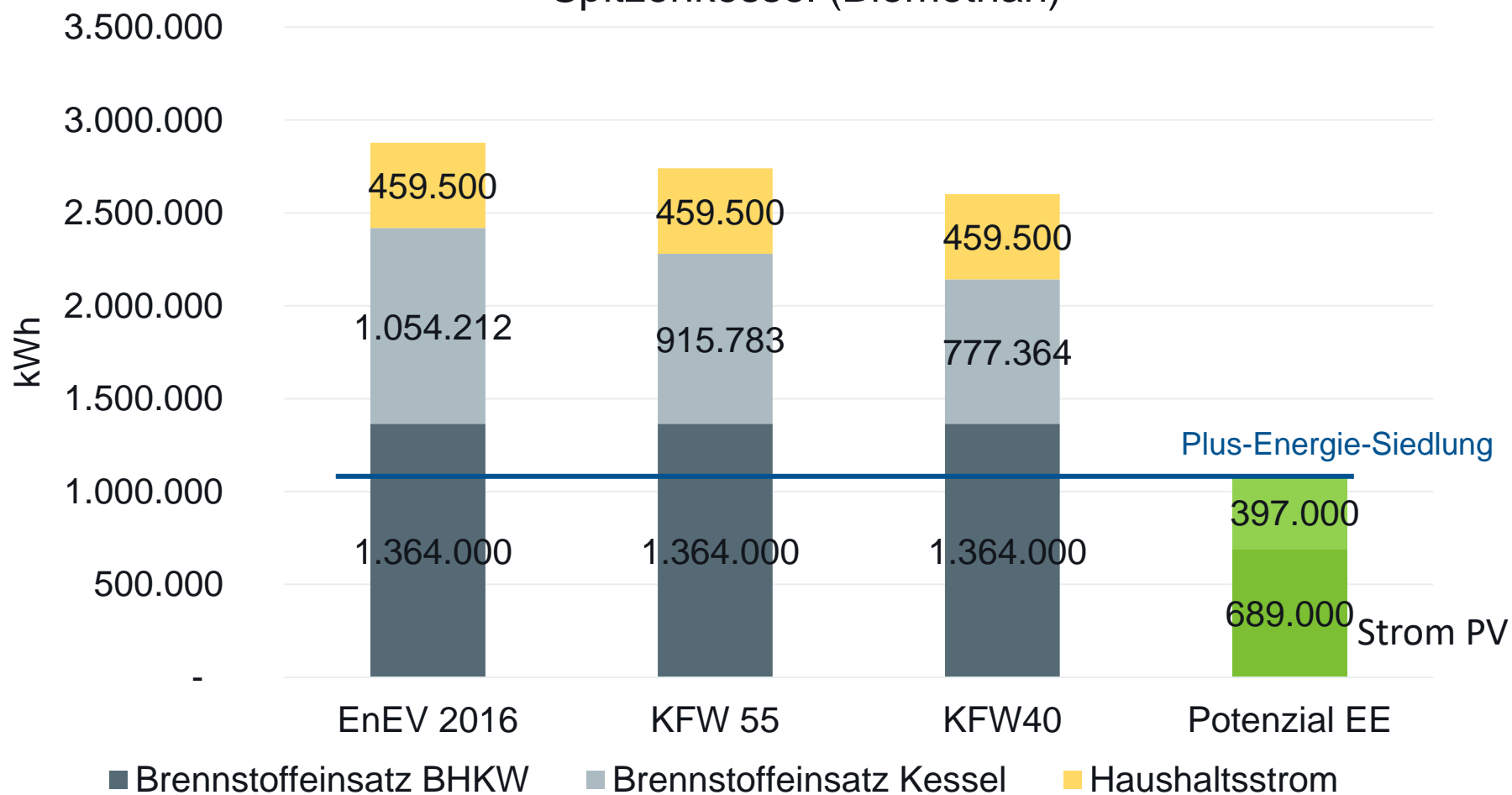


Zielsetzung Plus-Energie-Siedlung



Bilanz Haushaltsstrom + Strom und Wärme aus BHKW + Spitzenkessel
(Biomethan)

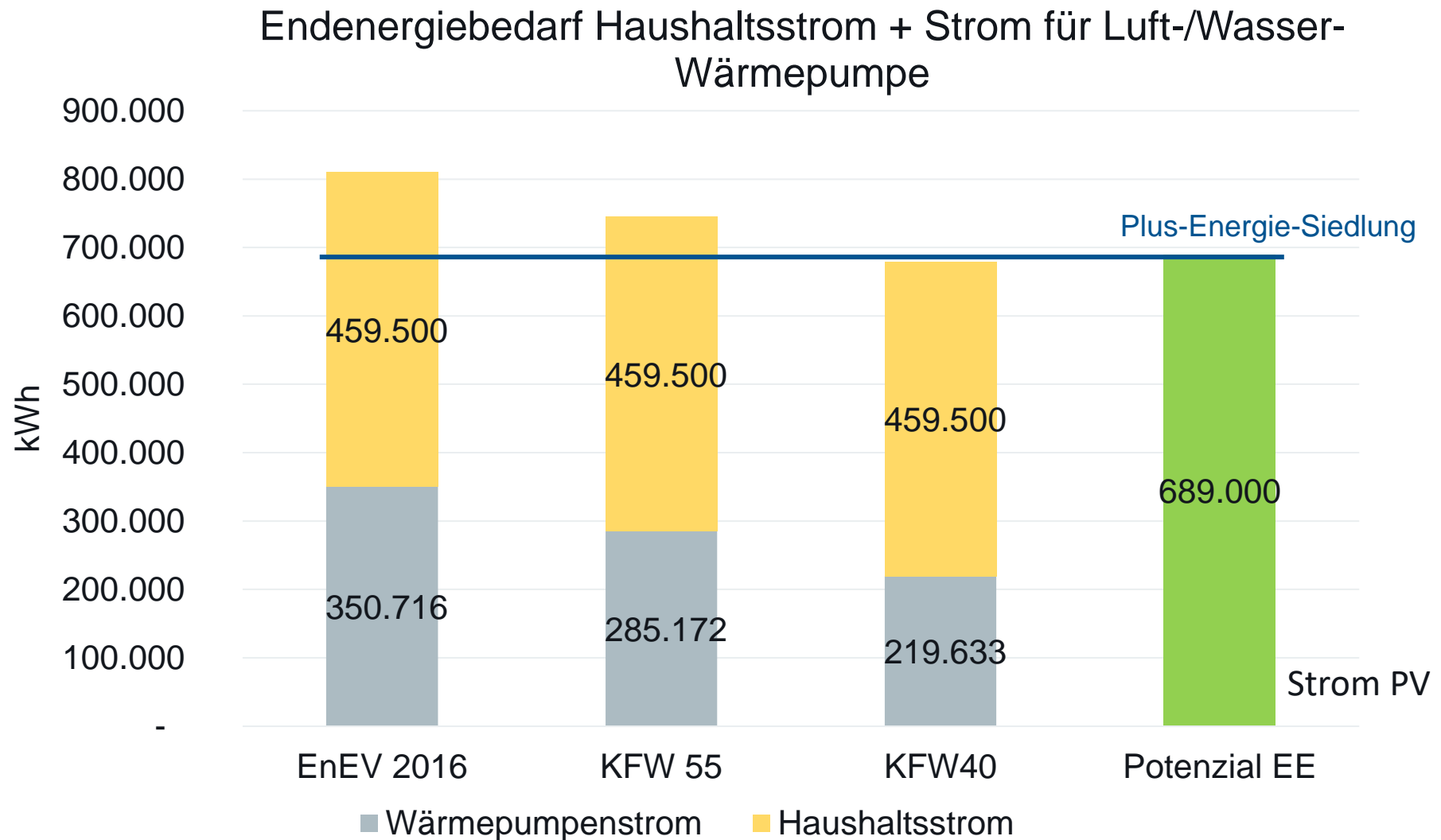
Endenergiebedarf Haushaltsstrom + Wärme aus KWK +
Spitzenkessel (Biomethan)



Zielsetzung Plus-Energie-Siedlung



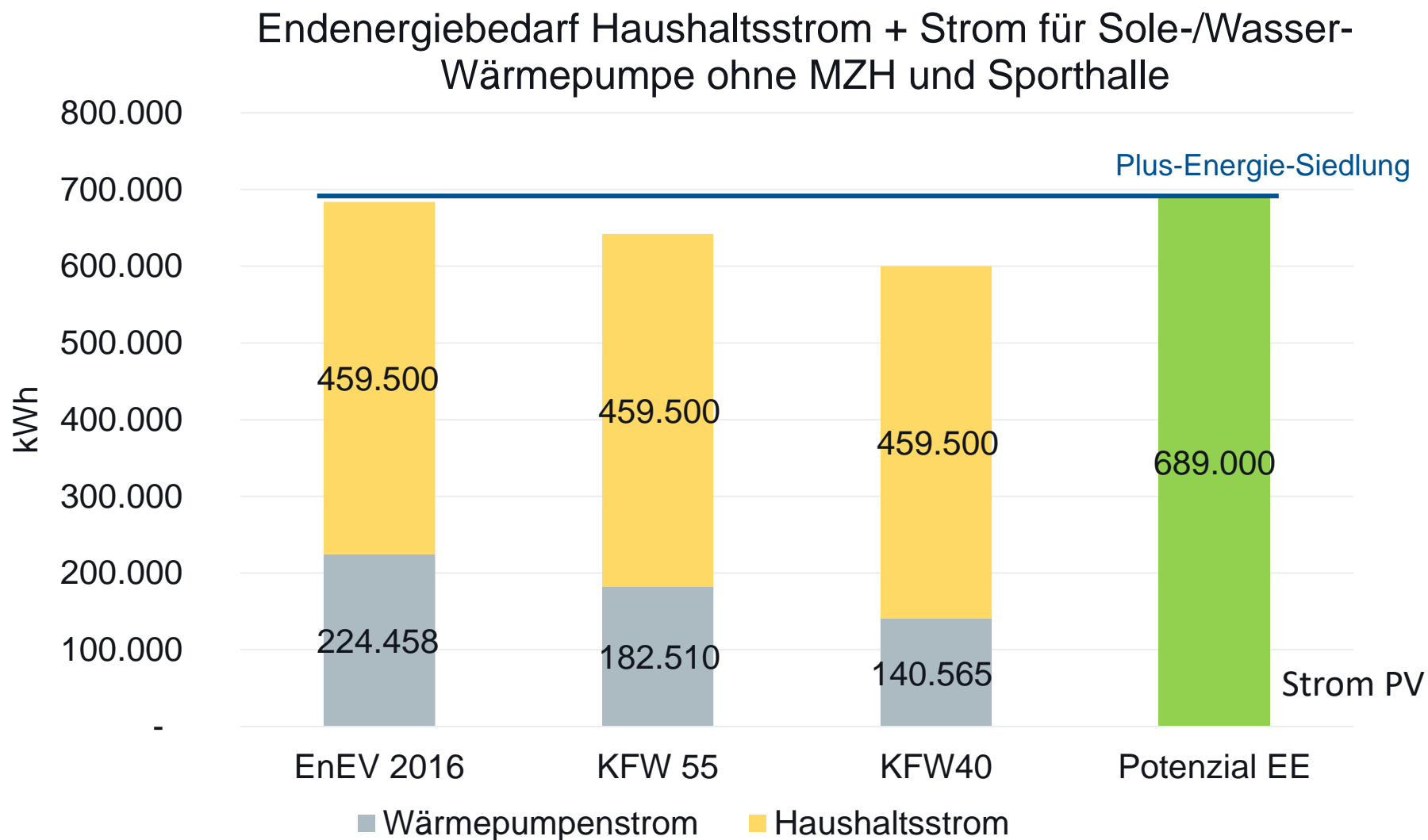
Bilanz Haushaltsstrom + Strom für Wärmepumpe (Umweltwärme)



Zielsetzung Plus-Energie-Siedlung



Bilanz Haushaltsstrom + Strom für Wärmepumpe (Geothermie/Eisspeicher)

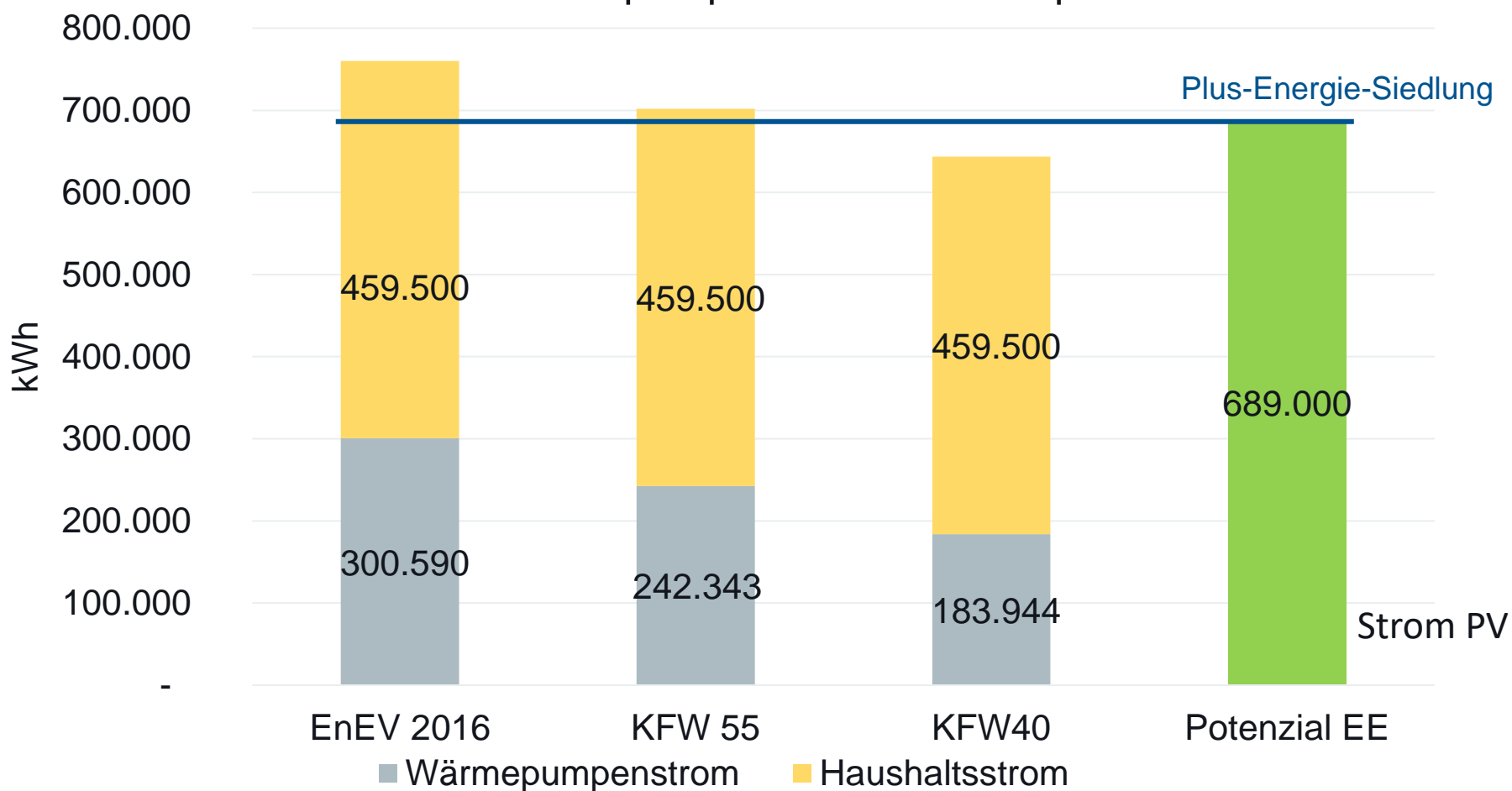


Zielsetzung Plus-Energie-Siedlung



Bilanz Haushaltsstrom + Strom für Wärmepumpe (Geothermie/Eisspeicher)

Endenergiebedarf Haushaltsstrom + Strom für Sole-/Wasser-Wärmepumpe mit MZH und Sporthalle



Zielsetzung Plus-Energie-Siedlung



	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	Variante 5	Variante 6	Variante 7a	Variante 7b	Variante 8
	dezentral				zentral Nahwärmenetz		zentral "kalte Nahwärme"	wie 6a ohne MZH und Spha	zentral "kalte Nahwärme"
	Brennwert- Heizung mit Solarthermie	Luft-/Wasser- Wärme- pumpe	Sole-/Wasser- Wärme- pumpe	Sole-/Wasser- Wärme- pumpe Eisspeicher	Biomasse	BHKW	Erdsonden- feld	Erdsonden- feld	Eisspeicher
	Erdgas	Umwelt- wärme	Geothermie	Erdwärme	Holz	Biomethan	Geothermie	Geothermie	Erdwärme
EnEVmin	-892.791 kWh	-121.216 kWh	5.042 kWh	5.042 kWh	-1.367.791 kWh	-1.791.712 kWh	-71.090 kWh	5.042 kWh	5.042 kWh
KfW55	-683.050 kWh	-55.672 kWh	46.990 kWh	46.990 kWh	-1.158.050 kWh	-1.653.283 kWh	-12.843 kWh	46.990 kWh	46.990 kWh
KfW40	-473.324 kWh	9.868 kWh	88.935 kWh	88.935 kWh	-948.324 kWh	-1.514.864 kWh	45.556 kWh	88.935 kWh	88.935 kWh

Betreibermodelle

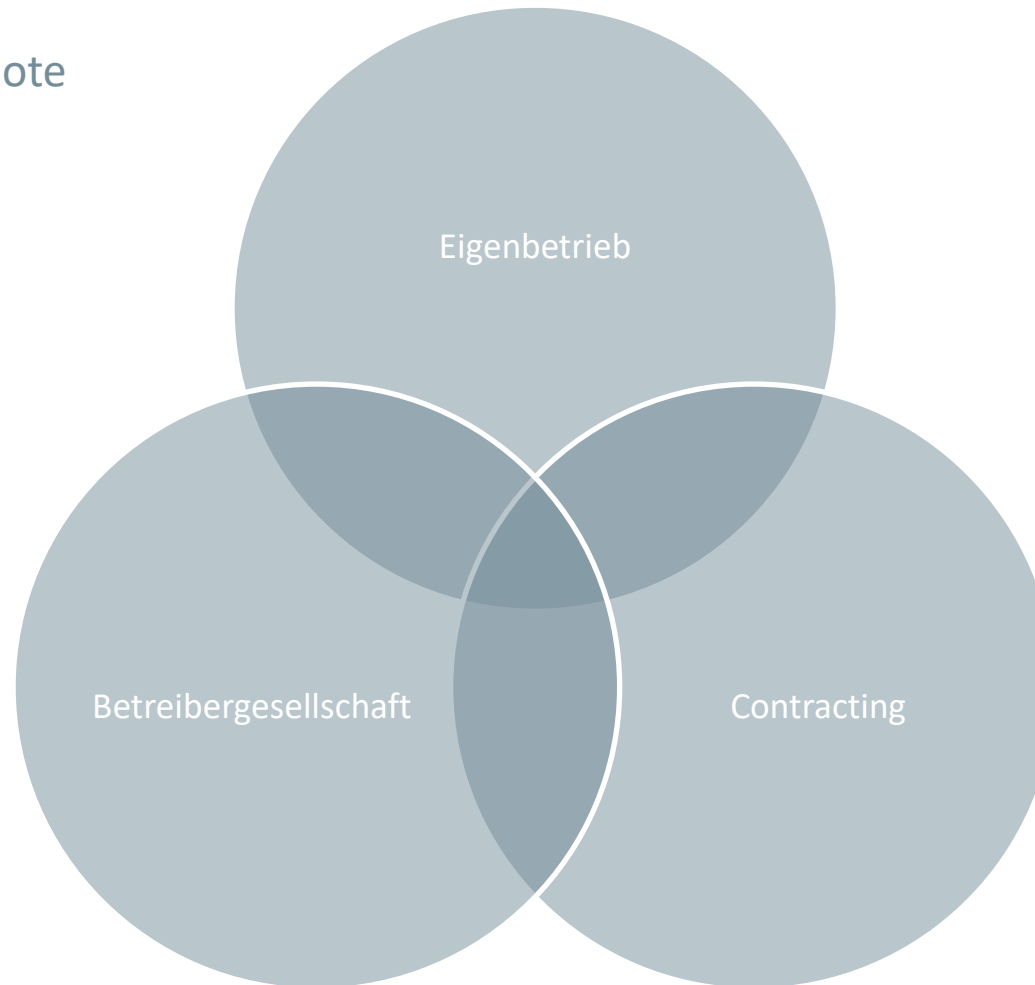


Beratung + Förderangebote

Finanzierung

Planung

Risikoabsicherung



Organisation

Betriebsführung, Wartung
und Anlagenoptimierung

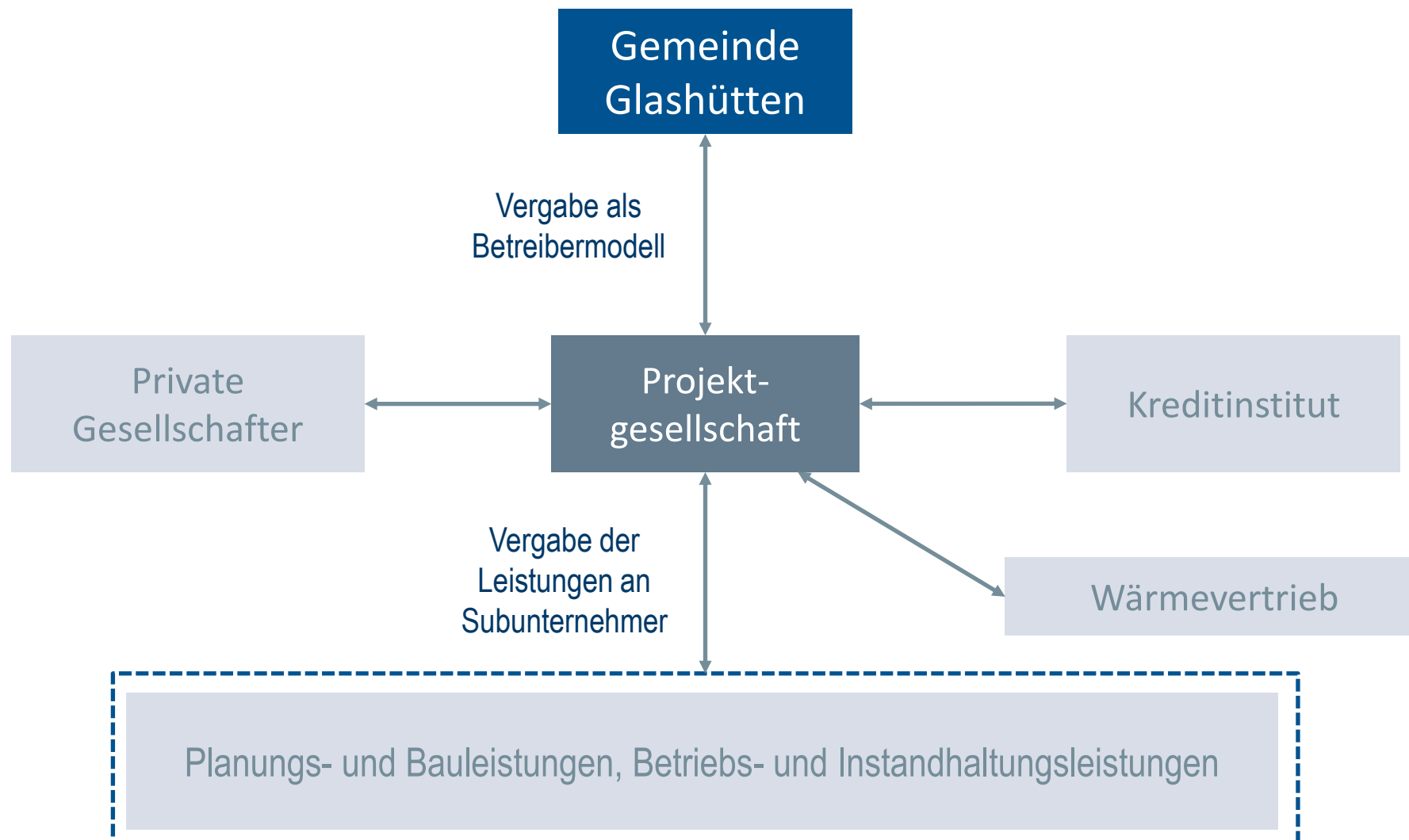
Bau und Umsetzung

Übersicht möglicher Betreibermodelle



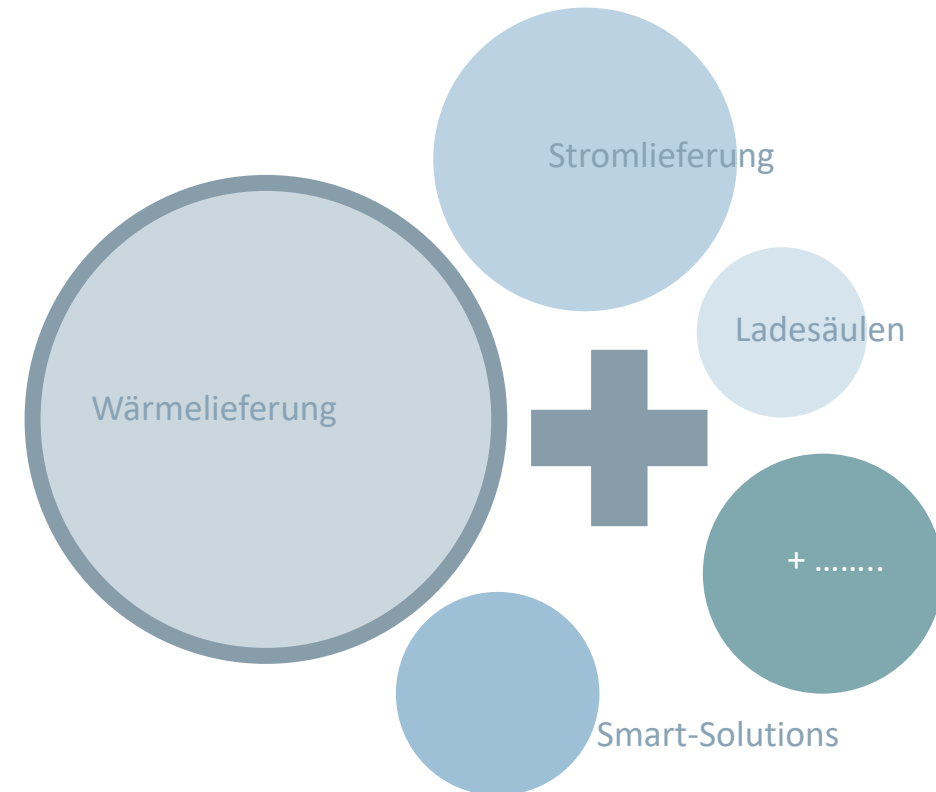
Variante	Beschreibung	Vorteile	Nachteile
Eigenerledigung	Erprobte Beschaffungsvariante, ggf. erster Schritt vor Beteiligung weiterer Partner über GmbH & Co KG oder gemischtwirtschaftliche Gesellschaft	Vollständige Hoheit über die Entwicklung und Ziele der Versorgung bei der Stadt, ggf. zukünftige Beteiligung weiterer Partner über unterschiedliche Struktur ist möglich	Kein Lebenszyklusansatz und kein Risikotransfer auf private Partner in der konventionellen Eigenerledigung bzw. erst im nächsten Schritt bei Beteiligung privater Partner
Betreibermodell	Vollständige Übertragung der Planungs-, Bau-, Finanzierung-, Betriebs- und Instandhaltungsleistungen auf privaten Partner durch Ausschreibung	Umfangreicher Risikotransfer auf erfahrene Partner, Einbindung von Know-how und Kapital der Partner, Optimierung der Versorgung unter rein wirtschaftlichen Gesichtspunkten	Nach Übertragung der Leistungen nur noch geringe Einflussmöglichkeiten für die Stadt, Renditeanforderungen der privaten Partner
Gemischt-wirtschaftliche Gesellschaft	Beteiligung verschiedener Partner an einer Gesellschaft durch gemeinsame Gründung oder als share-deal	Einbindung von Know-how und Kapital von erfahrenen Partnern, Einflussmöglichkeiten der Stadt bestehen weiterhin	Keine klare Trennung von Auftragnehmer und Auftraggeberfunktion
In-House Vergabe	Übertragung sämtlicher Leistungen auf eine kommunale Gesellschaft	Leistungen und Pflichten sind auf Gesellschaft übertragen, Hoheit über Leistungen dauerhaft bei der Stadt bzw. Gesellschaft	Fehlender Wettbewerb bei In House Vergabe, kein Risikotransfer auf Private, keine Einbindung von Kapital von privaten Partnern

Mögliche Struktur des Betreibermodells





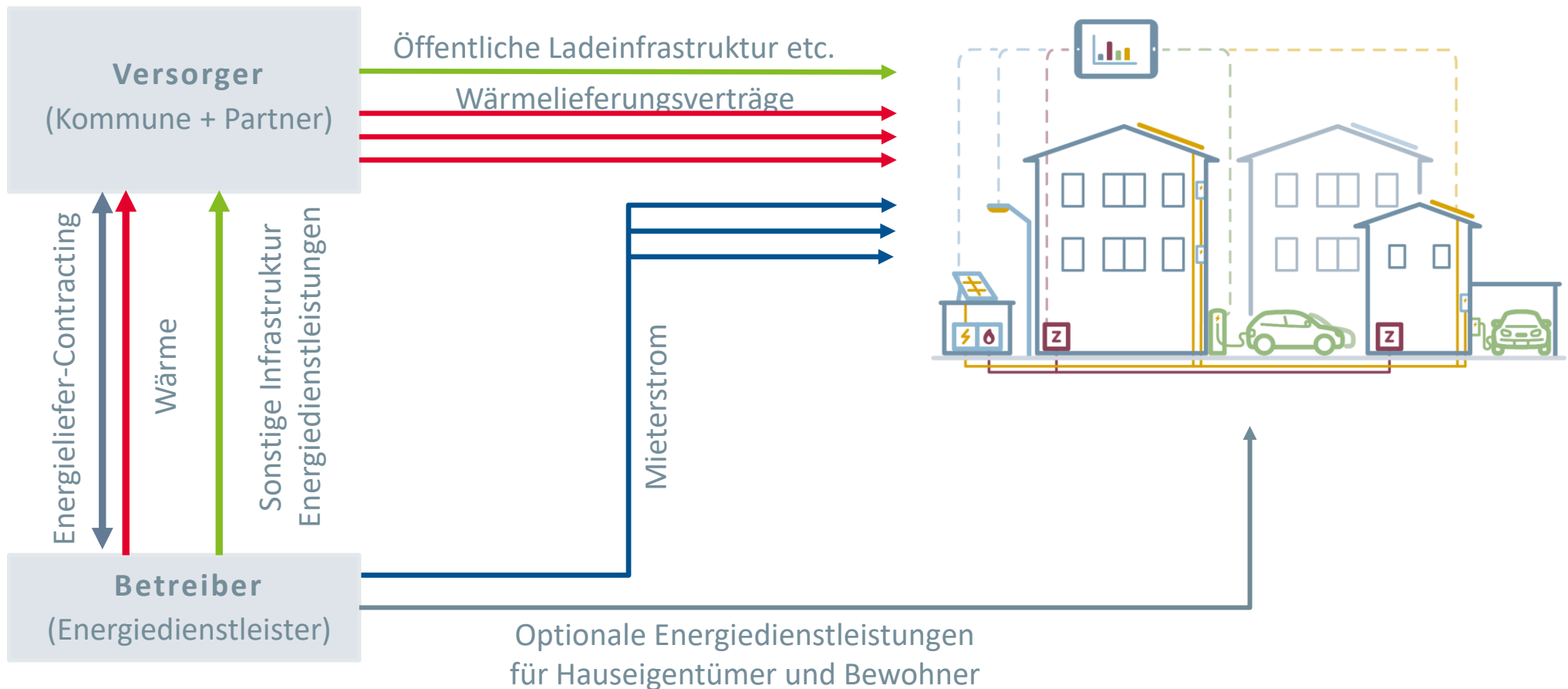
- Praxiserprobte Betreibermodelle der klassischen Nahwärmeversorgung werden modular um weitere Infrastrukturbausteine und Energiedienstleistungen ergänzt.
- Über die Grundversorgung mit Wärme und die Bereitstellung einer öffentlichen Infrastruktur hinaus bietet der Contractor optionale Energiedienstleistungspakete für Hauseigentümer und Mieter.



Energieliefercontracting Plus



Die Wärmeversorgung des Quartiers, optional die Versorgung mit einer öffentlichen Ladeinfrastruktur und weitere Infrastrukturangebote erfolgt über eine kommunale Versorgungsgesellschaft. Die Versorgungsgesellschaft vergibt die Errichtung, Finanzierung und den Betrieb der Energieerzeugung und der -netze an einen Energiedienstleister (Contractor).



Nachhaltiges Verkehrskonzept

für das Plangebiet „Am Silberbach“



Vermeiden

Unnötige Fahrten vermeiden, Pkw-Auslastung erhöhen (z. B. durch Fahrgemeinschaften)



Verlagern

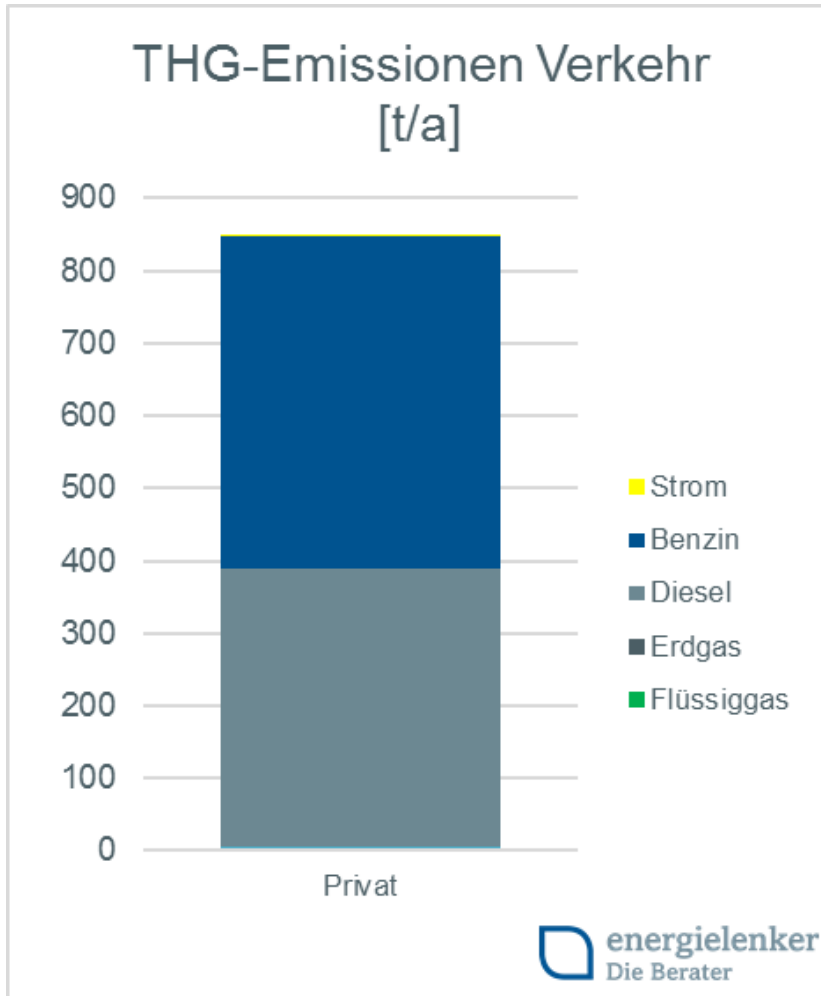
Fahrten des MIV auf den Umweltverbund verlagern



Verbessern

Optimierung des Verkehrsflusses sowie von Verkehrsmitteln, Substitution von konventionellen Verbrennern durch E-Fahrzeuge oder andere emissionsarme Fahrzeuge

Variantenbetrachtung - Reduktion des Endenergiebedarfes und der THG-Emissionen: Basisszenario

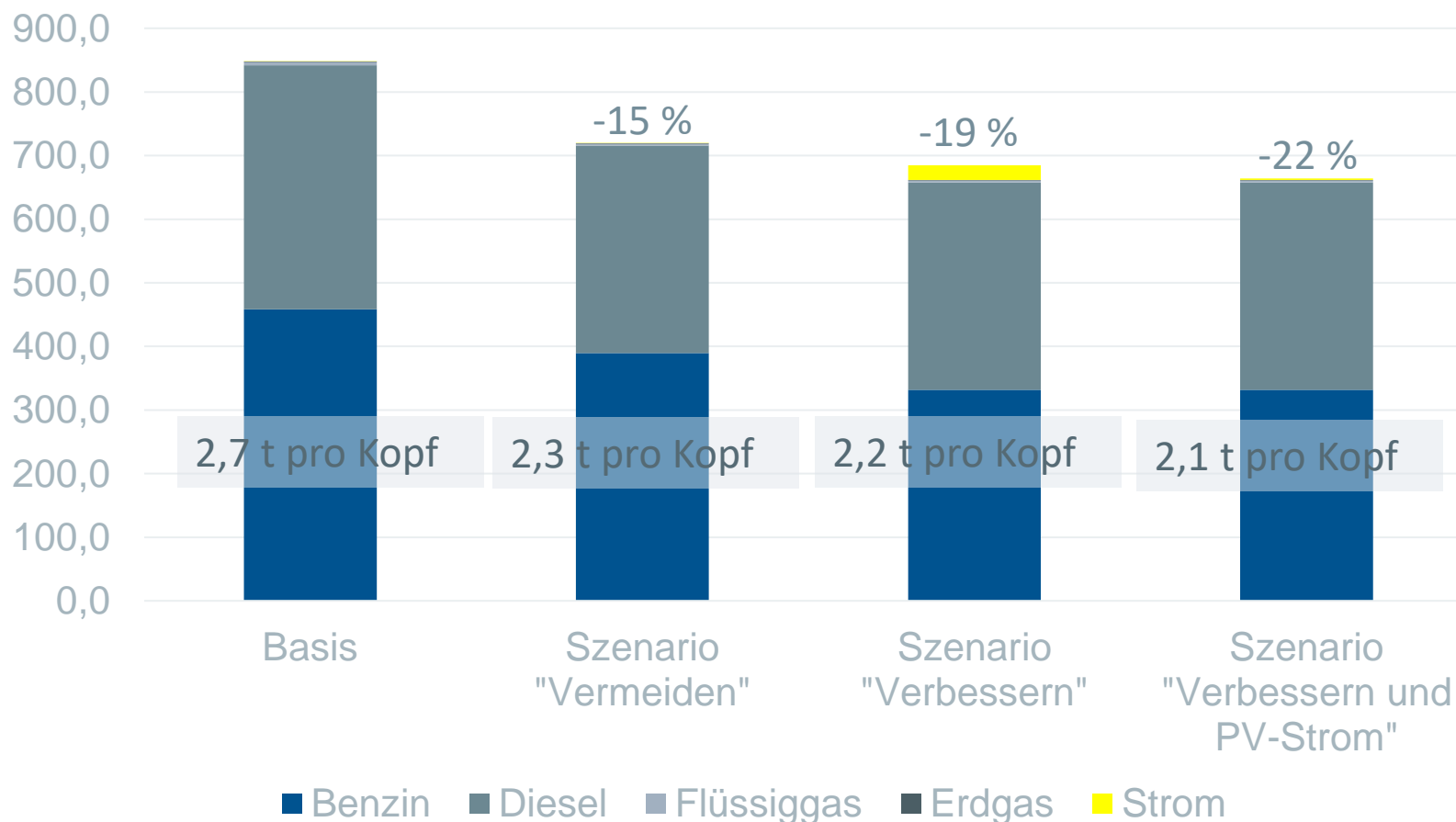


- Annahmen: Bewohner des Neubaugebietes weisen ähnliches Mobilitätsverhalten auf, wie die Einwohner der Gemeinde Glashütten
- Pkw-Besatz: 914 Fahrzeugen pro 1.000 Einwohnern
- Ergebnis: 287 Kfz im Neubaugebiet, fossil betriebene Fahrzeuge (Benzin oder Diesel) dominieren
- Ca. 2,7 t THG-Emissionen pro Kopf und Jahr

Variantenbetrachtung - Reduktion des Endenergiebedarfes und der THG-Emissionen: Szenarien



Vergleich der Szenarien - THG-Emissionen in t



- Annahmen: reduzierte Jahresfahrleistung, Änderung des Mobilitätsverhaltens, erhöhte Pkw-Auslastung und erhöhte Anzahl an E-Fahrzeugen



- Verkehrsberuhigte Bereiche wie im B-Plan vorgesehen
- Förderung der Nahmobilität (→ attraktive Radverbindung zur Haltestelle und Radabstellmöglichkeiten schaffen)
- Installation von überdachten (ggf. abschließbaren) qualitativ hochwertigen Fahrradabstellanlagen im Bereich der MFH
- Schaffung von (e-)CarSharing-Möglichkeiten im Bereich der MFH
- öffentliche Ladeinfrastruktur im Bereich der MFH errichten

Diskussion



- Soll das Baugebiet „Am Silberbach“ Plus-Energie-Siedlung werden?
- Welcher Baustandard soll angestrebt werden?
- Wird eine vollständige / teilweise Belegung der Dachflächen mit Photovoltaik vorgeschrieben?
- Welche Wärmeversorgungvariante soll umgesetzt werden?
 - Dezentrale oder zentrale Versorgung?
 - Welches Betreibermodell soll für eine zentrale Versorgung angestrebt werden?

Umsetzungskonzept dezentrale Versorgung



Jahr	2021												2022	
	Monat	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb
Vorgang														
Prozessesteuerung und Planung Gemeinde Glashütten														
Politischer Beschluss														

Dezentral (Luft- oder Sole-Wasserpumpe)

Genehmigungsplanung durch Planungsbüro														
Genehmigung durch Behörde														
Ausführungsplanung für Einzelgebäude														
Erstellung Leistungsverzeichnisse														
Mitwirkung Vergabeverfahren (Bauherren)														
Baubeginn														
Ausführungsbegleitung														
Objektbetreuung/ Gewährleistungsphase														
Monitoring														

Umsetzungskonzept zentrale Versorgung



Jahr	2021												2022										
	Monat	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Jun	
Vorgang																							
Prozessteuerung und Planung Gemeinde Glashütten																							
Politischer Beschluss																							

Zentral (Geothermiefeld/kalte Nahwärme)

Gründung Netzgesellschaft																							
Entwurfsplanung inkl. Wirtschaftlichkeitsberechnung																							
Genehmigungsplanung durch Planungsbüro																							
Genehmigung durch Behörde																							
Ausführungsplanung																							
Erstellung Leistungsverzeichnisse																							
Mitwirkung Vergabeverfahren (Bauherren)																							
Baubeginn																							
Ausführungsbegleitung																							
Objektbetreuung/ Gewährleistungsphase																							
Monitoring																							
Anschluss des ersten Abnehmers																							

KONTAKTIEREN SIE UNS!

energielenker projects GmbH
Energie – Gebäude – Mobilität – Umwelt

Hafenweg 15
48155 Münster

Tel. 0251 27601-101
Fax 0251 27601-900
info@energielenker.de

www.energielenker.de