Begleitung der Konzeption des Neubauquartiers Palais am Meer in Bad Zwischenahn

Energiekonzept Kurzfassung

Für Palais am Meer GmbH & Co. KG, Parkallee 117, 28209 Bremen

erstellt durch die

Berliner Energieagentur GmbH
Fasanenstraße 85
10623 Berlin
Tel.: (0 30) 29 33 30 – 0
Fax: (0 30) 29 33 30 – 99
E-Mail: office@berliner-e-agentur.de

erstellt durch

Gerhard Marcus

Projekt-Nr. 22005400

7. August 2024

Inhalt

1	*Projektbeschreibung und Aufgabenstellung*	*3*
2	*Zusammenfassung und Empfehlung*	*3*
3	*Planungs-Grundlagen*	*6*
4	*Inhaltliche Grundlagen und Fragen zur Leitplanung*	*7*
5	*Effizienter Wärmeschutz - Maßnahmen GEG/EH40*	*8*
6	*Anlagentechnik*	*14*
7	*Geothermie Wärmepumpen –Strategie LOW-EXERGIE*	*18*
7.1	***Referenz-Var. 0/1 Wohngebäude: Luft-Wärmepumpe und PV***	*18*
7.2	***Geothermie -Var. 2 Whg und c Hotel: EH40 Sole-Wärmepumpe mit kaltem Nahwärmenetz***	*18*
7.3	***Geothermie mit KWK Hotel WWB: Var. 2 Whg und d Hotel: EH40 Sole-Wärmepumpe mit kaltem Nahwärmenetz und KWK***	*18*
8	*Biomasse Var. 3 Whg und b Hotel: EH40 Biomasse Pellet*	*19*
8.1	**Erneuerbare Energie: Solarthermie**	**19**
9	*Erneuerbare Energie: Solarstrom*	*19*
10	*Elektromobilität*	*19*
11	*Nachhaltigkeit*	*20*

1 Projektbeschreibung und Aufgabenstellung

Die Palais am Meer GmbH & Co. KG entwickelt in Abstimmung mit der Gemeinde Bad Zwischenahn ein Neubauquartier nordwestlich des Zwischenahner Meers, in der Nähe von Oldenburg. Das Neubauquartier soll neuen Wohnraum bieten und das touristische Angebot in der Region stärken. Mit diesem Ziel soll auf dem Gelände ein Wohnareal mit ca. 19.000 m² Wohnfläche, ein Hotel mit ca. 7.500 m² Nutzfläche und ein Ferienhausareal mit ca. 5.500 m² Wohnfläche entstehen. Zusätzlich ist ein Baufeld für Einfamilienhäuser geplant.

Während der Erstellung des Bebauungsplans für das Gebiet soll eine sichere und innovative Lösung für eine klimafreundliche Energieversorgung unter Einbindung erneuerbarer Energien entwickelt werden. Die Energiekonzeption berücksichtigt folgende Themen:

1. Energieeffizienz
2. Einsatz erneuerbarer Energien
3. Elektromobilität
4. Nachhaltigkeit in der Umsetzung
5. Zusammenfassung und Empfehlung

2 Zusammenfassung und Empfehlung

Wärmeschutz nach dem Gebäudeenergiegesetz (GEG) ist Pflicht und wird als Referenz-Standard im Energiekonzept angenommen. Darüber hinaus ist es Ziel im Energiekonzept, die Anforderungen des Integrierten Klimaschutzkonzept der Gemeinde Bad Zwischenahn(KSI2022), Maßnahme BES06, zu erfüllen. Bebauungspläne in Neubaugebieten der Gemeinde Bad Zwischenahn sehen seit 29.3.2022 EH40-Standard und Photovoltaikpflicht privat und gewerblich von 50% zur Primärenergie-Einsparung über den gesetzlichen Standard hinaus vor. EH40 ist die Bezeichnung für ein sogenanntes Effizienzhaus Stufe 40, die Zahl 40 gibt hierbei an, dass das Effizienzhaus verglichen mit einem Referenzgebäude nach GEG nur 40 % der Primärenergie benötigt, zudem verfügt es über einen rund 45% besseren Wärmeschutz als das Referenzgebäude.
Die Erfüllung dieser Anforderung wird im Energiekonzept in Varianten verschiedener erneuerbarer Energieversorgung untersucht. Die Anforderung des Niedrigstenergie-Standard EH40 NH erfordert energiebedingt ca. 10% höhere Investitionskosten für den Wärmeschutz.

Die gesetzliche Anforderung für **Neubaugebiete nach GEG2024,** dass die Wärmeversorgung einen Anteil an erneuerbarer Energie von mindestens 65%, erreichen muss, wird im Energiekonzept durch den Einsatz von Luft-Wärmepumpen und Photovoltaik erfüllt.

Alternative Erfüllungsmöglichkeiten in den Varianten sind:

- **Biomasse:** ein **Nahwärmenetz** für die Beheizung der Gebäude mit EH40-Standard, das mit Biomasse und Biogas betrieben wird.

- **Geothermie: Kaltes Wärmenetz**, in dem die Wärmeversorgung der Gebäude mit EH40-Standard über dezentrale Wärmepumpen erfolgt. Ein kaltes Wärmenetz nutzt Geothermie mit niedrigen Übertragungstemperaturen (Systemtemperatur oft 10-25 °C) läuft. Für die Beheizung der Gebäude wird diese mittels Wärmepumpen auf das Temperaturniveau angehoben. Wegen der niedrigen Systemtemperaturen werden unisolierte preiswerte Kunststoffrohre wie für die Trinkwasserversorgung verwendet, die bereits als Erdwärmetauscher fungieren. Ergänzend können aufwachsfähig Erdsonden an geeigneten Standorten in das Netz eingebunden werden.

Für die Anlagentechnik wurden unterschiedliche **Varianten** untersucht, die im Folgenden kurz zusammengefasst werden.

Untersuchte Varianten für die Wohnbebauung (WHG):

Variante 0 WHG: **GEG Referenz**, Luft-Wärmepumpe (WP), Photovoltaik (PV)-Anlage
Variante 1 WHG: **Standard EH40**, Luft/Wasser-Wärmepumpe (LWP), PV dezentral ohne Netz
Variante 2 WHG: **Geothermie** EH40, Sole-Wärmepumpe, PV, kaltes Nahwärmenetz
Variante 3 WHG: **Biomasse** EH40 Pellets, warmes Nahwärmenetz

Untersuchte Varianten für das Hotel

Variante 0 Hotel: **GEG Referenz** Luft-Wärmepumpe (LWP), 35% Kraft-Wärme-Kopplung (KWK), PV 250kWp
Variante a Hotel: **Standard EH40** LWP, 35% KWK, PV480kWp
Variante b Hotel: **Biomasse** EH40 Pellets, warmes Nahwärmenetz
Variante c Hotel: **Geothermie** EH40 Sole WP PV 600kWp, kaltes Nahwärmenetz
Variante d Hotel: **Geothermie + Kraftwärmekopplung (KWK)** EH40 Sole WP, PV 150kWp, 65% KWK

Lfd.-Nummer	Wärmeerzeuger-System Erdgas 10, Strom 37, Pellet 8cent/kWh	Masse kW	spez.Kosten brutto €/BGF €/m²	spez. Jahres-Gesamtkosten brutto €/Mon/m²	spez. PE-Verbrauch kWh/m²a	spez. CO2 Einsparung kg/a/m²	Bemerkungen
1	VAR0 Referenz GEG WHG LWP+PV Hotel KWK	1230	262	1,79	63	0	
2	VAR1/b Standard EH40 LWP dez. PV Hotel Pellet	800	299	2,36	44	-6	
3	VAR3/b Biomasse/Pellet + Nahwärme	800	273	2,42	23	-13	
4	VAR2/c Geothermie SoleWP PV + Kaltes Netz	800	345	1,67	42	-10	
5	VAR2/d Geothermie SoleWP KWK + Kaltes Netz	800	312	1,67	41	-10	

Tab. 1: Kosten Wärme-Varianten, Annuität Technik 15 Jahre, Erd-Wärmetauscher 30 Jahre

In der **Anlagentechnik** entsprechen die untersuchten **EH40-Varianten 2 bis 5** alle den Anforderungen des integrierten Klimaschutzkonzepts. Die **Variante (2) 1/b Standard EH40** dezentrale Luftwärmepumpen mit PV in den Wohnbauten und

Biomasse im Hotel ist technisch am einfachsten umsetzbar. Ein **Nahwärmenetz mit Biomasse**befeuerung - **Variante (3) 3/b**) - ist in der Investition preiswert, bei den Gesamtkosten wegen höheren Betriebskosten und schlechterem Anlagenwirkungsgrad jedoch teurer. Es führt zwar zu den höchsten Primärenergie- und CO_2-Einsparungen, erzeugt jedoch lokal die höchsten Emissionen. **Die Geothermie-Varianten (4) 2/c und (5) 2/d Sole-Wärmepumpen mit kaltem Nahwärmenetz** verursachen in der Investition die höchsten Kosten, aber durch den guten Wirkungsgrad die niedrigsten Gesamtkosten. Die Genehmigungsfähigkeit der Erdsonden ist nach den Karten im integrierten Energiekonzept aussichtsreich, jedoch per Genehmigungsantrag noch zu klären.

Die Grundvariante Var.0 (Lfd. Nr. 1) erfüllt die Anforderungen nach GEG2024 und gilt damit als Referenz-Variante.

Die Grundvariante 1 (Lfd. Nr. 2) ist als dezentrale Lösung, mit Luft-Wärme-Pumpen in Verbindung mit den PV-Anlagen und hydraulischen Durchlauferhitzern, für die Warmwasseraufbereitung, die (u.a. von der Palais am Meer GmbH & Co. KG) angestrebte Variante für die Wohngebäude. Diese Option ist, u.a. aufgrund der geringen Nebenkosten für die Nutzer, die präferierte Lösung und erfüllt in vollem Maße die Anforderungen nach EH40. Für das Hotel lässt sich die gleichwertige Anforderungen am einfachsten mit einer Biomasseanlage erfüllen.

Jede der weiteren aufgeführten Alternativen zur Grundvariante Var. 3 bis 5 erfüllen die Zielanforderungen ambitionierter Energieeinsparung unter Verwendung erneuerbarer Energien. Die Einrichtung der Verbundnetze ist jedoch aufwendig und erfordert einen Betreiber ähnlich wie bei der Fernwärme. Aufgrund des relativ geringen Energieumsatzes des Nahwärmenetzes führt dies zu höheren zusätzlichen Nebenkosten für den Kunden, wenn sich kein Betreiber findet, der das Projekt in Erweiterung seine Kerngeschäftes übernimmt oder genossenschaftlich organisiert ist.

Für das Hotel und die Wohngebäude besteht **Solarpflicht**, die durch PV-Anlagen erfüllt wird.

Die Investitionskosten für PV, Nahwärmenetz und Energieerzeugung können durch entsprechende **Contracting-Lösungen** verringert werden.

3 Planungs-Grundlagen

B-Plan aktueller Stand: Textliche Festsetzungen 8.4.22, B-Plan 156 vom 6.4.22, FNP vom 6.4.22, B-Plan städtebauliches Konzept V1 und V2 vom 6.4.22, Lageplan BT P 27.4.2024

BF2 MFH: Grundrisse, Flächenaufstellung vom 9.01.2024 DAU

BF3 Hotel: Visualisierung, Grundrisse, Kriterienkatalog, Flächen Stand 9.1.2024 DAU

BF4 Ferienhäuser: Grundrisse, Ansicht Jan 24 DAU

Informell:

Integriertes Klimaschutzkonzept der Gemeinde Bad Zwischenahn 2022

Bad Zwischenahn als Modellkommune für geodatenbasierte Wärmeleitplanung ist Forschungs-Projekt der Jade-Hochschule Oldenburg.

Nach dem Integrierten Klimakonzept der Gemeinde Bad Zwischenahn von 2022 sind Neubauten im EH40 Standard besser zu dämmen, als das GEG vorschreibt. Gemäß Bebauungsplänen in Neubaugebieten ist seit 29.3.2022 EH40-Standard. Baupflicht für Solaranlagen in Neubaugebieten besteht auf privaten und gewerblichen Gebäuden. E-Mobilität: Ladeinfrastruktur über private Investoren wird unterstützt. Biomasse- und Geothermie-Strategien wurden erarbeitet.

Abb.1: Übersichts-Lageplan Baufelder

4 Inhaltliche Grundlagen und Fragen zur Leitplanung

Die Zieldefinition lehnt sich an das Integrierte Energie- und Klimaschutzkonzept der der Gemeinde Bad Zwischenahn an, das als Klimaziele EH40-Standard für privaten und gewerblichen Wohnungsbau vorsieht.

Einschätzung Verbrauchs- und Leistungswerte

Die berechneten Ergebnisse der Verbrauchs- und Leistungswerte sind eingangs in der Tabelle Tab.1 nach den Flächenwerten für alle Gebäude aufgeführt. Für das Referenzgebäude der Wohngebäude MFH1 und EFH1 wurden anhand der Simulation in der Grundvariante mit Luftwärmepumpe die Wärme-, Verbrauchs- und Leistungswerte der Gebäude anhand der vorgegebenen Bruttogrundflächen (BGF) auf das gesamte BF1, BF2 und BF4 hochgerechnet. Die Bedarfswerte für das Hotel BF3 wurden in einer eigenen Simulation ermittelt.

	Wirtschafts einheit	Anzahl Wohn-einheiten	Wärme-Bedarf	Wärme-Bedarf	Kälte-Bedarf	Wohnfläche beheizt	Bruttogrund-fläche	Wohnfläche mittl. Wohneinheit	Gebäude-nutzfläche BEG	Eingabe GEG Raumwärme + WWB	Eingabe EH40+ Raumwärme + WWB	Eingabe EH40+ Raumklima	RW +WWB spezifisch GEG	RW +WWB spezifisch EH40
			kW	kW	kW	m²	m²	m²/WE	m²	kWh/a	kWh/a	kWh/a	kWh/m²a	kWh/m²a
lfd.Nr.	Bezeichnung	WE	Heizlast GEG	Heizlast EH40+	Kühllast EH40+2	WFb	BGF	WFs	A_N	IN_RW_1	EE_RW_12	EE_RK_13	RW_1	RW_12
1bis4	PaM	489	1.700	1.229	1.389	37.925	51.327	78	45.827	4.880.176	3.739.543	1.111.383	124,6	104,4
1	BF1 EFH	60	281	194	225	6.000	7.821	100	7.200	637.200	473.760	180.000	88,5	65,8
2	BF2 MFH	216	707	433	713	19.005	24.828	88	22.805	1.824.432	1.071.854	570.135	80,0	47,0
3	BF3 Hotel	133	450	420	242	7.320	11.378	55	9.102	1.823.824	1.751.754	193.248	200,4	192,5
4	BF4 EFH	80	262	181	210	5.600	7.300	70	6.720	594.720	442.176	168.000	85,0	55,0

Tab. 5 PaM BF Schätzwerte Wärmeverbrauch und Anschluss-Leistung, grün: Vorgabe, blau: errechnet

Wärme- und Stromversorgung zentral

Aufgrund der Wärme-Anschlussleistung des Areals von 1.229 kW wird nachfolgendes empfohlen. Vergleich ist die dezentrale Versorgung mit Wärmepumpen:

<u>Biomasse- Pellet-Nahwärmenetz</u>:
-warmes Nahwärmenetz mit gemeinsamer Heizzentrale im Lastschwerpunkt Hotel BF3: 2 x 400kW Pelletkessel, 40m³ Speicher, 1.229 kW Brennwertkessel, BHKW 50/100kW$_{el/th}$, T_V/T_R=85/55°C
-Übergabestationen mit dezentraler Warmwasserbereitung (WWB)
-teilzentrale Stromversorgung für mehrere Gebäude, Mieterstrommodell

<u>Geothermie LOWEX -Wärmeversorgung mit Wärmepumpen, kaltes Nahwärmenetz</u>
- dezentrale Wärmepumpen in den Gebäuden
- Niedertemperatur-Heizflächen, im Wohnbereich z.B. Fußbodenheizung
- Wohnungsstationen für WWB
- teilzentrale Stromversorgung für mehrere Gebäude, Mieterstrommodell

5 Effizienter Wärmeschutz - Maßnahmen GEG/EH40

Nach dem Integrierten Klimakonzept der Gemeinde Bad Zwischenahn von 2022 sind Neubauten in Neubaugebieten im EH40-Standard besser zu dämmen, als das GEG vorschreibt. Der effiziente Wärmeschutz ist Voraussetzung für den wirtschaftlichen Einsatz von Niedertemperatur-Heizsystemen mit Wärmepumpe.

BF1 und BF4: Einfamilienhäuser EFH und EFFH

Der Neubau der Einfamilienhäuser (EFH) auf BF1 richtet sich nach den Vorgaben der Stadt. Es gibt alleinstehende Häuser Doppel- und Reihen-Häuser.

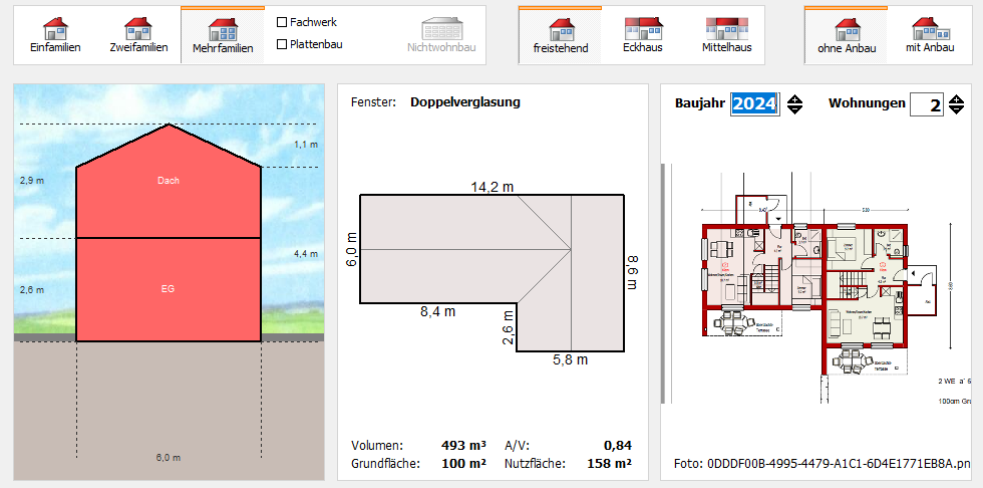


Abb.3: Simulation Referenz BF4 EFFH1

Kennzeichnende Wärmedurchgangswerte - **U-Werte Wohngebäude BF4 EFFH1**

Bauteil	**GEG W/m²K**	**EH40 W/m²K**	**Minderung auf %**
Flach-Dach	0,20	0,12	70
Außenwand	0,24	0,15	66
Bodenplatte Erdreich	0,30	0,22	83
Fenster	1,30	0,60	46
Haustür	1,80	1,30	72
Wärmebrückenwert	0,100	0,016	16
Transmissions-K. H_T	0,560	0,203	37 ‹ 0,55 H´T soll
Lüftung	**GEG 1/h**	**EH40 1/h**	**Minderung %**

Luftwechsel dez. WRG 85 %	0,81	0,53	35

Tabelle 6: Wärmeschutz (WS) Gebäude EFFH BF4, Fensteranteil 30 %, bessere Wand-/Dach-/Bodendämmung als für MFH EH40 erforderlich

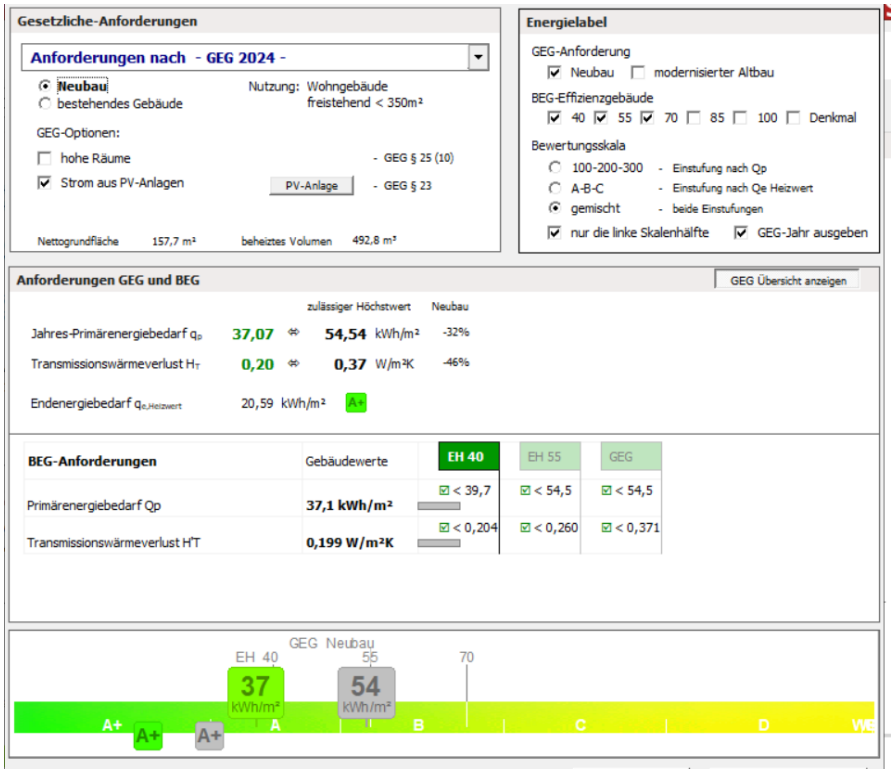


Abb.4: Ergebnis Primärenergiebedarf und Wärmeschutz

BF2: Mehrfamilienhäuser

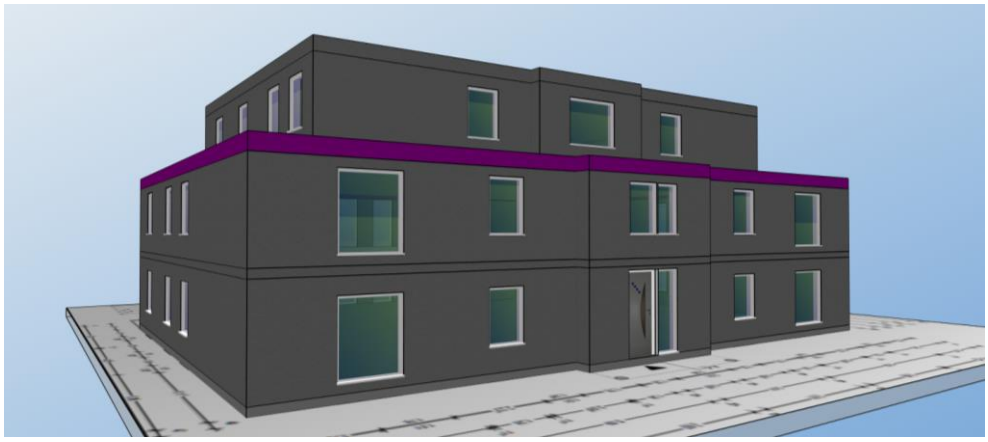


Abb.5: Simulation Referenz BF2 MFH1

Kennzeichnende Wärmedurchgangswerte - **U-Werte Wohngebäude BF2 MFH1**

Bauteil	**GEG W/m²K**	**EH40 W/m²K**	**Minderung auf %**
Flach-Dach	0,20	0,14	70
Außenwand	0,24	0,20 (0,16)	66
Bodenplatte Erdreich	0,30	0,25	83
Kellerdecke TG	0,24	0,20	83
Fenster	1,30	0,60	46
Haustür	1,80	1,30	72
Wärmebrückenwert	0,100	0,016	16
Transmissions-K. H_T	0,376	0,203	54 ‹ 0,55 H´T soll
Lüftung	**GEG 1/h**	**EH40 1/h**	**Minderung %**
Luftwechsel dez. WRG 85 %	0,81	0,53	35

Tabelle 7: Wärmeschutz (WS) Gebäude, Fensteranteil 27 %

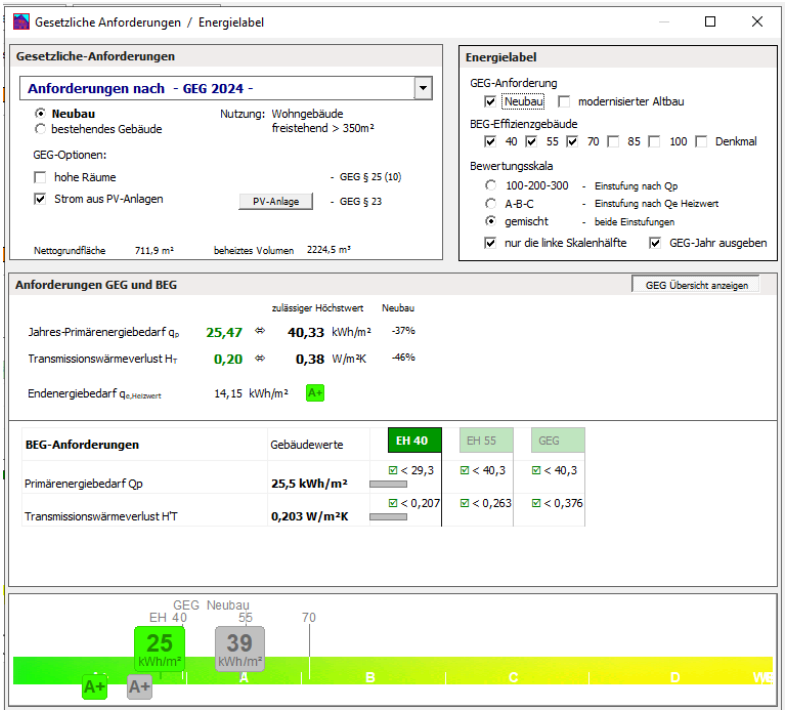


Abb. 7: Neubau WHG BF2 MFH1: Erfüllung EH40

BF3: Hotel

Abb.8: Simulation Referenz BF3 Hotel

Kennzeichnende Wärmedurchgangswerte - **U-Werte Wohngebäude BF3 Hotel**

Bauteil	**GEG >=19°C W/m²K**	**EH40 W/m²K**	**Minderung auf %**
Flach-Dach	0,28	0,18	65
Außenwand	0,28	0,18 (0,16)	65
Bodenplatte Erdreich	0,28	0,18	65
Fenster	1,50	1,00	67
Wärmebrückenwert	0,05	0,05	keine
Transmissions-K. H_T	0,28	0,18	65
Lüftung	**GEG 1/h**	**EH40 1/h**	**Minderung %**
WRG LTA	0,7	0,7	keine

Tabelle 8: BF3 Hotel Wärmeschutz (WS) Gebäude, Fensteranteil 22 %

Mittlere U-Werte der Außenbauteile nach GEG nach BEG Info

-1- Opake Außenbauteile				
F	U-Wert	Fläche A	F x U x A	
	0,156 W/m²K	3.567,55 m²	556,54 W/K	
	0,151 W/m²K	2.935,52 m²	443,26 W/K	
	0,800 W/m²K	436,97 m²	349,58 W/K	
0,50	0,262 W/m²K	3.228,35 m²	422,91 W/K	**mittlerer U-Wert**
	Summe:	**10.168,39 m²**	1.772,29 W/K	**0,174 W/m²K**

-2- Transparente Außenbauteile				
F	U-Wert	Fläche A	F x U x A	
	0,939 W/m²K	1.348,91 m²	1.266,62 W/K	
	0,823 W/m²K	7,00 m²	5,76 W/K	**mittlerer U-Wert**
	Summe:	**1.355,91 m²**	1.272,39 W/K	**0,938 W/m²K**

Abb. 8: Neubau NWG BF3 Hotel: Erfüllung Transmissions-Wärmeverlust EH40

6 Anlagentechnik

Die Anlagentechnik unterscheidet sich zwischen den Wohngebäuden und dem Hotel wesentlich. Im Grundprinzip wird für beide Gebäudearten die Wärmeversorgung über ein Hochtemperatur-System mit **Biomasse (Pellet-Feuerung) und unidirektionalem warmem Nahwärmenetz** und ein **Geothermie-LOW EXERGIE Niedrigtemperatur-System mit Sole-Wärmepumpe und bidirektionalen Kaltem Wärmenetz** untersucht. **Referenz-Varianten sind Luft-Wärmepumpe mit PV** in den Wohnhäusern und **Kraftwärmekopplung (KWK) im Hotel** zur Erfüllung der Anforderungen nach GEG2024 an die Anlagentechnik (Primärenergiebedarf nach EH55), sowie die dezentrale Versorgung im EH40 Standard.

BF1, BF2, BF4: Wohnhäuser

Standort	Kennwerte Basis BF2, BF4 Wohnhäuser MFH, EFFH
Wärmeerzeugung	Luft-Wärmepumpe für Raumwärme und WWB, JAZ=3,0
Warmwasser (WWB)	Wohnungsstation
Fußbodenheizung	35°/28°C, Option passive Kühlung
Stromanschluss	Zentral für 40 WE, Mieterstrom, WP separater Anschluss

Tabelle 9: Wohnhäuser Kennwerte Wärme- Stromversorgung

Anforderungen nach **GEG2020/2024** Neubau Wohngebäude:

Referenz-Var. 0/1 GEG: WS GEG Luft-WP PV-Anlage, Jahresarbeitszahl (JAZ) =3,0

Niedrigenergie **Effizienzhaus-Standard EH40** Neubau Wohngebäude:

Geothermie-Var. 2: WS EH40 Sole-WP, PV-Anlage, JAZ = 4,0, kaltes Wärmenetz
Biomasse Var. 3: WS EH40 Pellet zentral, warmes Nahwärmenetz

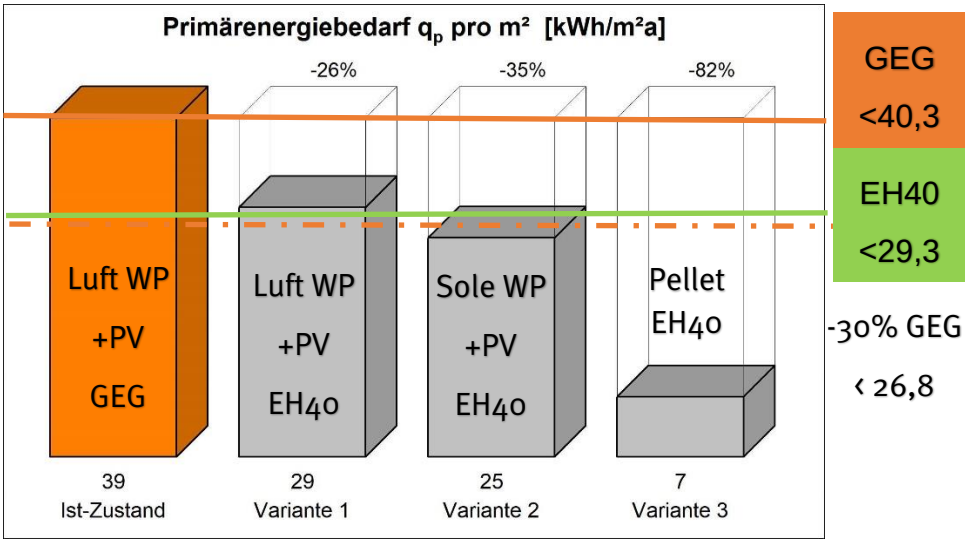


Abb. 9 Anlagen-Varianten **Wohnungen BF1, BF2, BF4 EFH/MFH**
Variante 0: Neubau GEG Luft-WP PV
Variante 1: EH40 Luft-WP PV
Variante 2: EH40 Sole-WP PV kaltes Netz
Variante 3: EH40 zentrale Biomasse

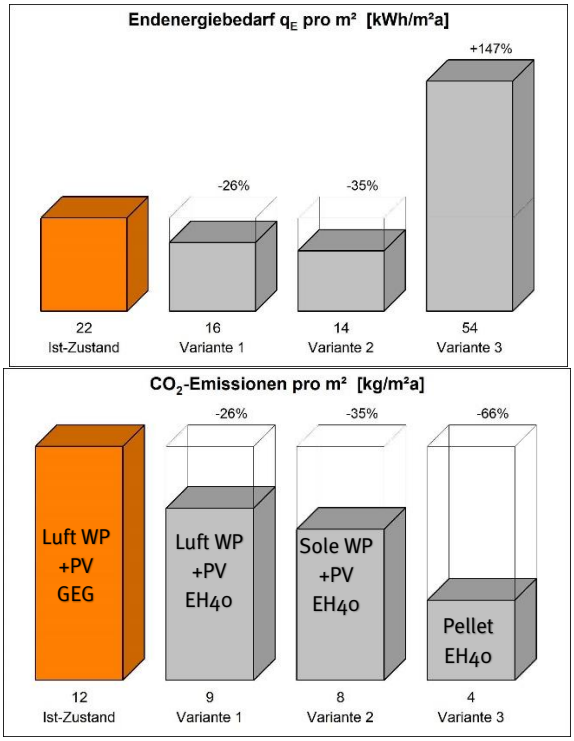


Abb.10 Anlagen-Varianten **Wohnungen BF1, BF2, BF4 EFH/MFH**
Variante 0: Neubau GEG Luft-WP PV
Variante 1: EH40 Luft-WP PV
Variante 2: EH40 Sole-WP PV kaltes Netz
Variante 3: EH40 zentrale Biomasse

BF3: Hotel

Standort	Kennwerte Basis BF3 Hotel
Wärmeerzeugung	Kraftwärmekopplung aus Gas
Warmwasser (WWB)	60°C Speichersystem, Schwimmbad, Küche
Fußbodenheizung	35°/28°C, Option passive Kühlung
Lüftungsanlagen	Restaurant, Küche, Konferenzräume, Hotelzimmer
Kälteanlagen	80kW Kälte LTA, Option passive Kühlung
Beleuchtung	LED, teilweise mit Präsenzschaltung Zimmer, Flure, WC
Stromanschluss	dezentral, Mieterstrom KWK und PV

Tabelle 11: BF3 Hotel Kennwerte Wärme- Stromversorgung

Anforderungen nach **GEG2020/2024** Neubau Hotel:

Grund-Variante 0: WS GEG Kraftwärmekopplung (KWK) BHKW, PV 250kWp

Niedrigenergie **Effizienzhaus-Standard EH40** Neubau Hotel:

Variante a: WS EH40 LWP, PV480kWp, 35% KWK
Variante b: WS EH40 Anlage Pellet zentral, warmes Nahwärmenetz
Variante c: WS EH40 Sole-Wärmepumpe PV 600kW, JAZ = 4,0, kaltes Wärmenetz
Variante d: WS EH40 Sole-Wärmepumpe PV 150kW, KWK WWB Wärmenetz

Im Nachfolgenden werden die einzelnen Technologien untersucht und abschließend verglichen.

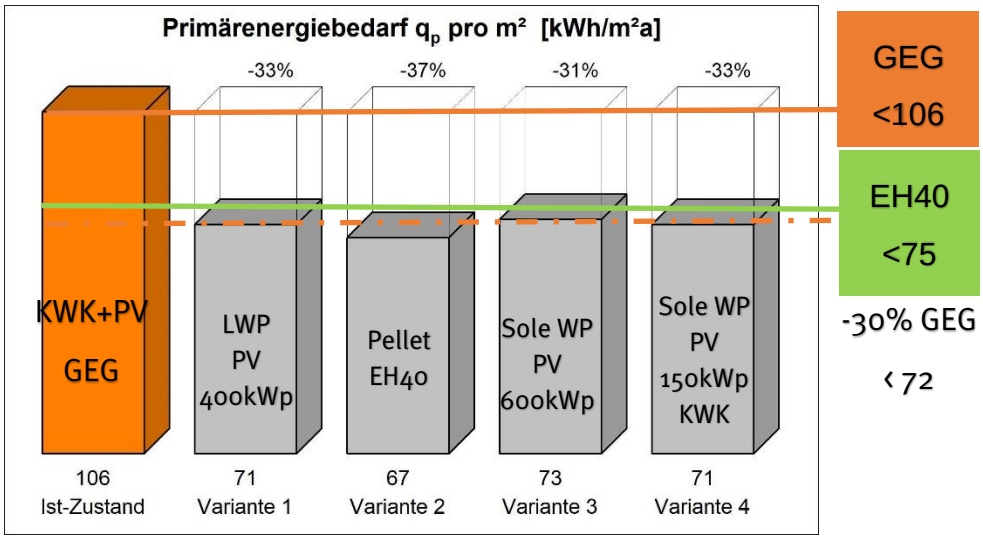
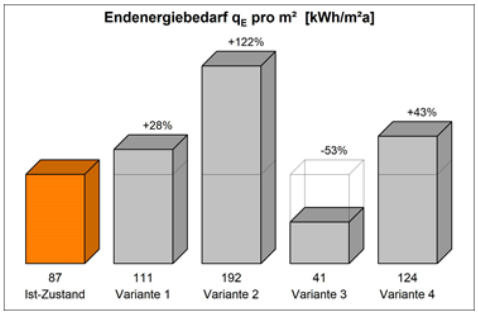


Abb. 11 Anlagen-Varianten **BF3 Hotel**
Variante 0: Neubau GEG KWK PV
Variante a(1): EH40 LWP, KWK, 400kWp PV
Variante b(2): EH40 zentrale Biomasse
Variante c(3): EH40 Sole Wärmepumpe PV 600kWp
Variante d(4): EH40 Sole Wärmepumpe PV 150kWp, KWK WWB



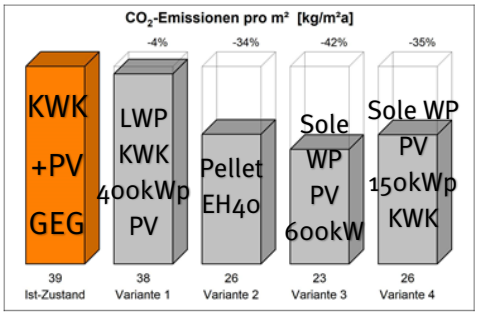


Abb. 12 Anlagen-Varianten **BF3 Hotel**
Variante 0: Neubau GEG KWK PV
Variante a(1): EH40 LWP, KWK, 400kWp PV
Variante b(2): EH40 zentrale Biomasse
Variante c(3): EH40 Sole Wärmepumpe PV 600kWp
Variante d(4): EH40 Sole Wärmepumpe PV 150kWp, KWK WWB

7 Geothermie Wärmepumpen –Strategie LOW-EXERGIE

Zur Nutzung von Wärmepumpen ist die Einrichtung von Niedrig-Temperatur-Heizsystemen nötig, um eine möglichst hohe Arbeitszahl der Wärmepumpe zu erreichen. Das ist für ein Hochtemperaturheizsystem der Biomasse-Nutzung nicht zwingend erforderlich. Das Low-Exergie-System im Neubau ist auch in der technischen Gebäudeausrüstung mit Mehrkosten verbunden. Es sind Flächenheizungen mit niedriger Vorlauftemperatur und Warmwassersysteme wie Wohnungsstationen für eine hohe Arbeitszahl der Luftwärmepumpen mit geringem Stromverbrauch erforderlich. Die Kopplung mit einer PV-Anlage ist sinnvoll und für das Erreichen von EH40 erforderlich.

Biomasse Hochtemperatur-Wärmeversorgung Hochtemperaturwärme

- Systemtemperaturen 50/30 °C, Platten-Heizkörper
- zentrale Warmwasserbereitung mit Zirkulation

Geothermie LOW-EXERGIE-Wärmeversorgung Wärmepumpen

- Systemtemperaturen 35/28 °C, Fußbodenheizung, Bauteiltemperierung NB
- Warmwasserbereitung in Wohnungsstationen

7.1 Referenz-Var. 0/1 Wohngebäude: Luft-Wärmepumpe und PV

Variante 0/1: Wohngebäude GEG Luft-WP und PV:
- BF2 MFH: Luft-Wärmepumpen gemäß BAFA-Anforderung P= 26 kW_{th}; PV =12kWp
- BF4 EFFH: Luft-Wärmepumpen gemäß BAFA-Anforderung P= 5 kW_{th}; PV =2/5kWp

7.2 Geothermie -Var. 2 Whg und c Hotel: EH40 Sole-Wärmepumpe mit kaltem Nahwärmenetz

Variante 2: Wohngebäude EH40 Sole-WP, Variante c Hotel mit PV:
- BF2 MFH: Sole-Wärmepumpen, P= 26 kW_{th}, PV 260kWp
- BF4 EFFH: Sole-Wärmepumpen, P= 5 kW_{th}, PV 160kWp
- BF3 Hotel: Sole-Wärmepumpen P = 450 kW_{th} ; PV 600 kWp
- ca. 8.000 m kaltes Nahwärmenetz maschenartig ungedämmtes PE-Rohr max. DN160 mit ca. 180 Erdwärmesonden ‹ 100 m, 6m untereinander, aufwachsfähig,

7.3 Geothermie mit KWK Hotel WWB: Var. 2 Whg und d Hotel: EH40 Sole-Wärmepumpe mit kaltem Nahwärmenetz und KWK

Variante d: SoleWP und WWB Hotel Erdgas-Hybrid aus BHKW und Brennwertkessel:

- Heizzentrale aus 800 kW Brennwertkessel und BHKW 50 kW_{el}/100 $kWth_{th}$

8 Biomasse Var. 3 Whg und b Hotel: EH40 Biomasse Pellet

Variante 3 WHG b Hotel: Pellet-Kessel

- 100 % Holzanteil Wärmeerzeugung
- Zentrale 200 m²
- Pelletkessel mit 2 x 400 kW_{th}
- 40.000 l Puffer

8.1 Erneuerbare Energie: Solarthermie

Empfehlungen zur Solarthermie:

Keine Empfehlung. Die sommerliche Warmwasserbereitung ist preiswerter über die Abwärme der Kälteanlage für das Hotel mit ca. 80 kW und 80 MWh in den WW-Vorwärmer einzuspeisen.

Restriktionen:
- Konkurrenz Dachflächen-Größe, Mehrkosten

9 Erneuerbare Energie: Solarstrom

Solarstromanlagen auf den Dächern leisten insbesondere einen Beitrag zur regenerativen Energieerzeugung für den in den Wohnungen und in den allgemeinen Hausstromanlagen verbrauchten Strom. Solare Stromerzeugung ist Pflichtanforderung für das Hotel und sollte die Regel für Wohnneubauten entsprechend Klimakonzept Bad Zwischenahn sein. Sie sind für den EH40-Nachweis erforderlich.

Anforderungswert Hotel:	max. 150 kWp/1.500 m² Dach
Option Anforderungswert Whg:	550 kWp Dächer BF2/BF4
Ausrichtung PV-Module Hotel	Südost 10°

10 Elektromobilität

Die Lademöglichkeiten sind als Vorrüstung im Neubau Pflicht und für die MFH in der TG einzurichten. Hier sind hauptsächlich Ladepunkte als Wallboxen mit 11 kW Ladeleistung vorzusehen. Für Hotel- und Ferienhausgäste sind Lademöglichkeiten auf dem großen Parkplatz vor dem Hotel einzurichten. Hier bietet sich auch die Möglichkeit für einen Carsharing-Bereich. Ladepunkte haben hier typischerweise mindestens 22 kW. Außerdem sind Schnell-Ladesäulen mit 150 kW erforderlich.

Elektromobilität Ladeinfrastruktur:
- Kosten bis 22 kW Ladepunkte 7.000 brutto €/Ladepunkt (Hälfte Vorrüstung, Hälfte Mieterausbau)
- Kosten bis 150 kW 2 Ladepunkte 125.000 brutto €
  Ladestrom mindestens brutto 39 cent/kWh

Eine Bushaltestelle für den ÖPNV vor dem Hotel mit Anbindung an Bad Zwischenahn sollte eingerichtet werden.

11 Nachhaltigkeit

Nachhaltigkeit bedeutet die Entwicklung eines naturnahen Stadtquartiers, in dem es sich angenehm wohnen und leben lässt und das die anerkannten Nachhaltigkeits-Kriterien für nachhaltiges Bauen für den klimafreundlichen Neubau KFW-Standard EH40 NH erfüllt. Dafür ist die Umsetzung der Anforderungen des QNG-Gütesiegels von einem Zertifizierer nachzuweisen.