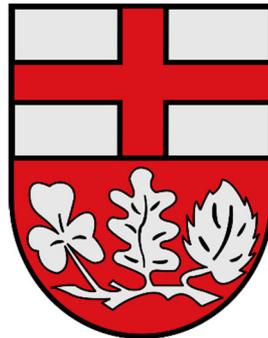


**Energiekonzeptstudie
für die Energieversorgung
des Neubaugebiets „Dorenberg, Teil III“
im Süden der Gemeinde Glandorf,**



Durchgeführt durch: IngenieurNetzwerk Energie eG
Autor: Hendrik Fedtke, M.Sc.
Bearbeitungsstand: 16.01.2018

Inhalt

1	Einleitung.....	3
2	Projekt	4
3	Konzept	5
3.1	PV-Anlagen, E-Mobilität, Carsharing, zentraler Stromspeicher.....	5
3.2	Nahwärmeversorgung.....	5
3.3	Intelligente Netze, LWL.....	9
3.4	Beratungsschwerpunkte	10
4	Ausblick	11
5	Verzeichnisse	12
5.1	Abbildungsverzeichnis	12
5.2	Tabellenverzeichnis	12

1 Einleitung

Die vorliegende Konzeptstudie überprüft mögliche Energieerzeugungs- und Energieversorgungskonzepte inklusive Wirtschaftlichkeitsbetrachtung für das Neubaugebiet „Dorenberg, Teil III“ im Süden der Gemeinde Glandorf.

Im Rahmen der Konzeptstudie werden Lösungsansätze analysiert, Risiken identifiziert und Erfolgsaussichten abgeschätzt. Überprüft wurde dabei, ob mit den jeweils betrachteten Lösungsansätzen die erwarteten Projektergebnisse unter den gegebenen Rahmenbedingungen dargestellt werden können. Darüber hinaus erfolgt zudem eine wirtschaftliche Beurteilung des geplanten Projektes hinsichtlich des erwarteten Nutzens für den Auftraggeber.

Zwecke der vorliegenden Konzeptstudie ist daher das Verhindern von Fehlinvestitionen, die Identifizierung des optimalen Lösungswegs zur Umsetzung des Projektes sowie die Identifizierung von möglichen Risiken.

Im Ergebnis soll die Konzeptstudie daher durch die Analysen und Bewertungen der betrachteten Lösungswege eine Entscheidungsgrundlage mit dokumentierten Chancen und Risiken bieten und Empfehlung für eine Entscheidung darstellen.

Die IngenieurNetzwerk Energie eG (iNeG) wurde als externes Ingenieurbüro für die Durchführung der Machbarkeitsstudie beauftragt. Die iNeG ist ein Spezialist für dezentrale, regenerative und bürgernahe Energieerzeugung. Mit mehr als 20 Mitarbeitern aus den Bereichen Energietechnik und Technische Gebäudeausrüstung ist es erfahren in der Begutachtung energetischer Sachverhalte sowie der Projektentwicklung komplexer Energiekonzepte. Seit 2007 ist die iNeG als unabhängiges, in der Form einer Genossenschaft organisiertes, Ingenieurbüro tätig.

2 Projekt

Das Neubaugebiet umfasst ca. 30 Bauplätze für Einfamilienhäuser (EFH). Die mögliche Heizzentrale für die Nahwärmeversorgung ist am westlichen Rand im Neubaugebiet geplant (vgl Lageplan). Die gesamte Fläche des Neubaugebietes umfasst rund 21.000 m². Zum dem ist es möglich, durch den Anschluss der ca. 800m westlich gelegen Biogasanlage, einen Großwärmeerzeuger an das Wärmenetz mit an zu schließen.



Abb. 2-1: Lageplan

3 Konzept

Das Gesamtkonzept der Versorgung des Neubaugebietes in Glandorf setzt sich aus den folgenden Punkten zusammen.

3.1 PV-Anlagen, E-Mobilität, Carsharing, zentraler Stromspeicher

Auf allen EFH-Dachflächen ist ein zentraler Einkauf für Photovoltaik-Anlagen vorgesehen. Ein Einfamilienhaus benötigt pro Jahr etwa 2.500 bis 4.500 kWh-Strom. Bei 10 m² Dachfläche die mit PV-Modulen belegt ist, können ca. 850 bis 950 kWh-Strom pro Jahr von den PV-Modulen erzeugt werden.

Durch die Anschaffung von einigen Carsharing-Fahrzeugen könnten mehrere Zweitwagen der Grundstückskäufer ersetzt werden. Als Beispiel können bei der Anschaffung von Elektromobilen die Zweitwagen der Grundstückskäufer (Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor) weitestgehend eingespart werden. Für den Einsatz der Elektrofahrzeuge sind 1 bis 2 Ladestationen inklusive einiger zentraler Schnellladestationen vorgesehen.

Über einen Zentralen Stromspeicher, in dem überschüssiger PV-Strom gespeichert wird, lässt sich unter anderem die intelligente Straßenbeleuchtung versorgen. Diese regelt bedarfsgerecht die Lichtintensität, beispielweise kann die Helligkeit zwischen 23 Uhr und 4 Uhr vermindert werden oder nur bei Anwesenheit in der Nähe der Laternen die volle Leistung erbringen.

Geplant ist hierfür ein großer Quartierspeicher als Strombank. Das nachstehende Schema des Netzplans gibt eine Übersicht über die Stromversorgung des Neubaugebietes

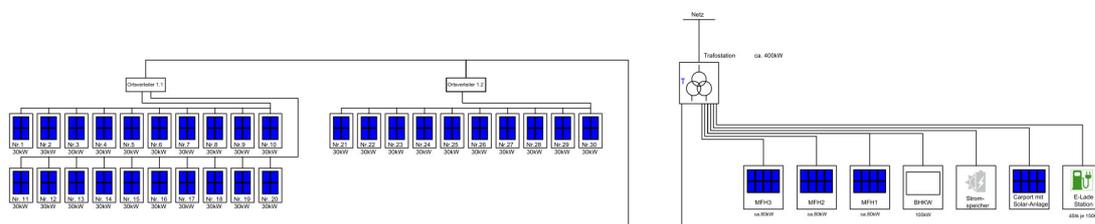


Abb. 3-1: Schema Netzplan

3.2 Nahwärmeversorgung

Der Vorteil der Nahwärmeversorgung liegt neben geringem Platzbedarf, geringem Primärenergiefaktor, Planungssicherheit für die Zukunft, Förderung der regionalen

Wirtschaft, geringer lokaler Emission, hygienischer Trinkwassererwärmung auch in den geringen Gesamtkosten über die Lebensdauer gesehen, wie die nachstehende Abbildung und die Tabelle zeigen.

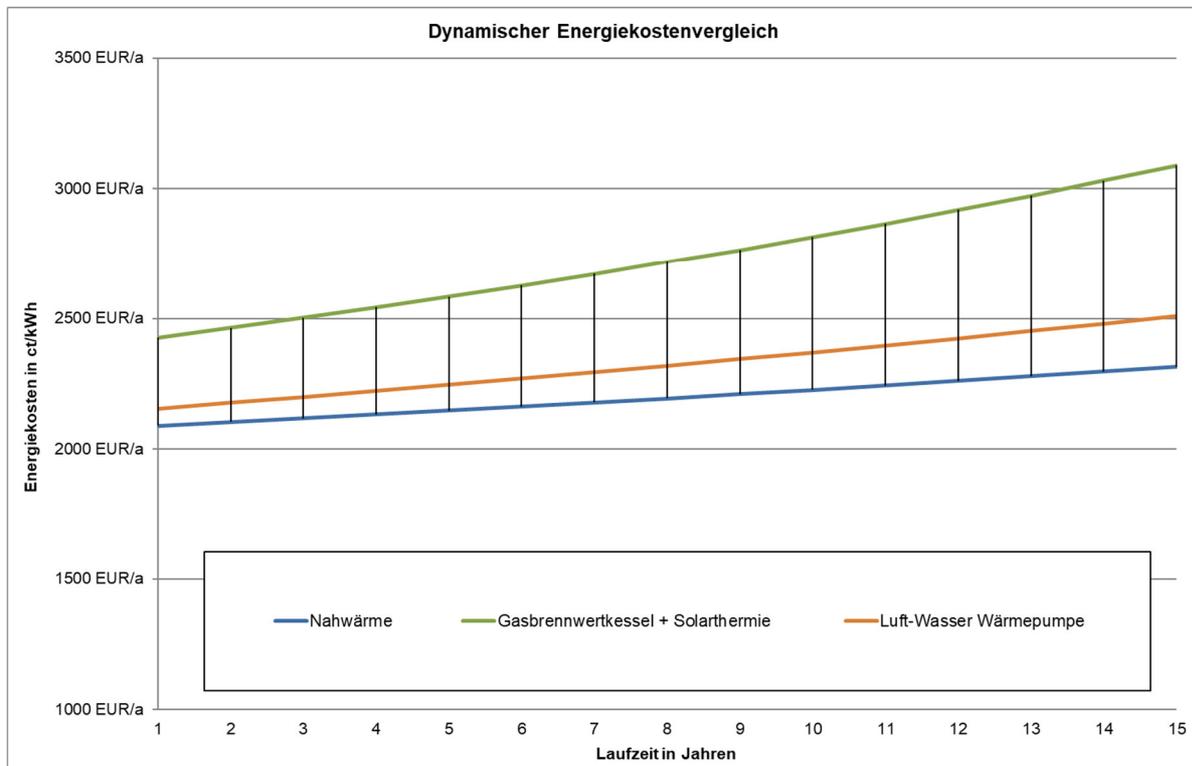


Abb. 3-2: Dynamischer Kostenvergleich

Tab. 3-1: Vergleich Nahwärme, konventionelle Gasversorgung und Wärmepumpe

	Nahwärme	Gasbrennwertkessel + Solarthermie	Luft-Wasser Wärmepumpe
Investitionskosten netto (nach BDEW-Studie*)			
Summe Investition netto	8.000,00 €	15.168,07 €	13.025,21 €



Preise	Nahwärme	TEN eG PuraGas 2.0	TEN eG PuraStrom Wärmepumpe
Anschlusskosten Einmalig	9.520,00 €	2.000,00 €	- €
Grundpreis Brutto	64,46 €/Monat	12,40 €/Monat	5,36 €/Monat
Leistungspreis Brutto	0,00 €/KW	0,00 €/KW	0,00 €/KW
Arbeitspreis HT Brutto			
Arbeitspreis NT Brutto			
Arbeitspreis Ø Brutto (1/4 NT 3/4 HT)	6,55 ct/kWh	5,27 ct/kWh	24,56 ct/kWh

	Nahwärme	Gasbrennwertkessel + Solarthermie	Luft-Wasser Wärmepumpe
Primärenergiebedarf ca.	6391 kWh/a	10456 kWh/a	5294 kWh/a
Primärenergiefaktor	0,6	1,1	1,8
Brennstoffeinsatz	10000 kWh/a	9506 kWh/a	2941 kWh/a
Energieinhalt Heizwert/Brennwert		0,9124	1
Brennstoffeinsatz (Heizwert)		8673 kWh	2941 kWh
Jahresnutzungsgrad (bez. auf Heizwert)		98%	340%
davon Solare Deckung		1500 kWh	
Nutzwärmebedarf	10000 kWh	10000 kWh	10000 kWh
Anschlussleistung	0 kW	0 kW	0 kW
Energiekosten			
Grundkosten (netto)	650 EUR/a	125 EUR/a	54 EUR/a
Arbeitspreis (netto)	5,50 ct/kWh	4,43 ct/kWh	20,64 ct/kWh
Arbeitskosten (netto)	550 EUR/a	421 EUR/a	607 EUR/a
Stromkosten (Regelung, Gebläse, Pumpen, Warmwasserbereitung)	18 EUR/a	80 EUR/a	52 EUR/a
Wartung und Ersatzteile nach BDEW-Studie*	0 EUR/a	286 EUR/a	151 EUR/a
Schornsteinfeger	0 EUR/a	25 EUR/a	0 EUR/a
Stromvergütung/eingesparte Strombezugskosten	0 EUR/a	0 EUR/a	0 EUR/a
Jahresheizkosten (netto)	1218 EUR/a	937 EUR/a	864 EUR/a
Investition nach Förderung	8000 EUR	15168 EUR	13025 EUR
Kapitalgebunden Kosten	538 EUR/a	1103 EUR/a	947 EUR/a
Vollkostenrechnung			
Gesamtkosten (netto)	1756 EUR/a	2039 EUR/a	1811 EUR/a
MwSt.	334 EUR/a	387 EUR/a	344 EUR/a
Gesamtkosten (brutto)	2090 EUR/a	2427 EUR/a	2156 EUR/a
Kosteneinsparung Nahwärme		14%	3%
Kosteneinsparung Nahwärme BDEW (inforam)	4%	17%	7%
CO2-Emissionen	1.580 kg CO2/a	2.167 kg CO2/a	1.671 kg CO2/a
CO2 Einsparungen Gegenüber Nahwärme	0 kg CO2/a	-587 kg CO2/a	-91 kg CO2/a
Durchschnittlicher Wärmepreis (brutto)	20,9 ct./kWh	24,3 ct./kWh	21,6 ct./kWh
Vorteil Nahwärme gegenüber anderen Technologien im ersten Jahr		337 EUR/a	66 EUR/a
nach 15 Jahren		8032 EUR	1902 EUR

Für die Haushalte sind so mit den heutigen Tarifen Gesamtkosteneinsparungen in Höhe von bis zu 15 % gegenüber konventioneller Technologie zu erwarten. Bei steigenden Energiepreisen für Strom und Erdgas erhöht sich die Einsparung Jahr für Jahr.

Als Energieerzeuger für die Nahwärme werden derzeit, Wärme aus Holz, Wärme aus einem Blockheizkraft oder Abwärme aus einer Biogasanlage fokussiert. Alle diese Energiequellen weisen niedrige Primärenergiefaktoren auf, sodass die vom Gesetzgeber geforderte Vorgaben der EnEV 2016 für den Bauherrn mit überschaubarem Aufwand umgesetzt werden können. Ebenso wird der Energieausweis der Haushalte positiv beeinflusst.

Im Rahmen der Konzeptstudie wurde neben der Energieerzeugung innerhalb des Baugebietes auch die teilweise Versorgung in das Baugebiet von außen durch externe Dritte untersucht, um das umliegende Potential zu nutzen. Die nachfolgende Tabelle zeigt eine Übersicht, über die verschiedenen Varianten.

Tab. 3-2: Vergleich der Varianten

Zusammenfassung	1.Variante	2.Variante	3.Variante
	KWK-BHKW + Erdgaskessel	BGA + Erdgaskessel	HS-Kessel + Erdgaskessel
Investition	500.288 €	562.610 €	556.472 €
Investition nach Förderung BKZ/Mitgliedsbeiträgen	200.855 €	209.548 €	263.391 €
CO ₂ Emissionen	62.292 kg/a	11.298 kg/a	8.437 kg/a
CO ₂ Einsparung gegenüber konventionelle Wärmeversorgung	7%	83%	87%
Primärenergiefaktor des Wärmenetzes	0,64	0,17	0,39

Durch die niedrigen Primärenergiefaktoren des Nahwärmenetzes, die in allen Varianten erreicht werden, lassen sich im Energieausweis der EFH niedrige Werte erzielen, sodass eine KfW-Effizienzhaus-Förderung möglich ist. Die Referenzwerte zur Erfüllung der EnEV 2016 und des EEWärmeG belaufen sich auf:

- Jahresprimärenergiebedarf (Wärmeerzeugung) $O_{PRef} \leq 50 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
- Transmissionswärmebedarf (Dämmung) $H_{TRef} \leq 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

Die Höhe der möglichen KfW-Förderungen zeigt die folgende Tabelle.

Tab. 3-3: Mögliche KfW-Förderungen

KfW-Effizienzhaus	55	40	40 PLUS
Q_P in % Q_{PRef}	55	40	40
H_T in % H_{TRef}	70	55	55
Zusätzliche Anforderungen			Plus Paket
Zinsgünstiges Darlehn	100.000 €	100.000 €	100.000 €
Förderung	bis zu 5.000 €	bis zu 10.000 €	bis zu 15.000 €

3.3 Intelligente Netze, LWL

Ebenso sind Smart Grid (intelligente Stromnetze) und Smart Home (intelligente Haushaltgeräte) vorgesehen. Für diese Art der intelligenten Vernetzung sind Lichtwellenleiter(LWL)-Verkabelungen notwendig. Diese können aber auch für den DSL- (Downloadgeschwindigkeiten von 50 Mbit/s bis 1 Gbit/s) und Telefonanschluss genutzt werden.

Durch Smart Grid ist z.B. eine Vernetzung mit örtlich nahen Windenergieanlagen möglich, um die Anpassung des Verbrauchs an die Erzeugung zu ermöglichen. Geräte mit hohem Energiebedarf nutzen dann günstigen Überschussstrom und der Aufbau einer verstärkten Ladekapazität für E-Fahrzeuge (z.B. Schnellladestation) wird ermöglicht.

Smart Home, inklusive der intelligenten Stromzähler (Smart Meter), funktioniert analog zum Smart Grid jedoch auf Hausebene und senkt die Stromkosten durch Nutzung günstigen Überschussstroms, beispielsweise beim Laden des Elektrofahrzeuges oder

dem Betrieb smarter Haushaltgeräte. Außerdem kann jederzeit mit Hilfe des Smartphones auf die Geräte des Gebäudes zugegriffen werden.

3.4 Beratungsschwerpunkte

Für alle EFH-Einzelprojekte ist eine Beratung mit folgenden Schwerpunkten möglich:

- PV-Analgen, Dach-/Freiflächen
- E-Mobilität
- Carsharing, Parkplatz
- LWL
- Zentraler Stromspeicher
- Nahwärmeversorgung
- Wärme-/Stromerzeugung mit umliegenden Potential
- Smart Grid, Smart Home

4 Ausblick

Die nächsten Schritte für das Neubaugebiet „Dorenberg, Teil III“ sind nun aus den oben genannten Teilkonzepten, die Planung und Aufstellung eines schlüssigen Gesamtprojektes. Als nächste Handlungen empfehlen wir daher:

1. Von einer Einzellösung für die Wärme- und Stromversorgung je Wohngebäude ist aufgrund der insgesamt höheren Kosten sowie den hohen CO₂-Emissionen Abstand zu nehmen.
2. Der Aufbau einer konventionellen Erdgasversorgung ist vor dem langfristigen Blickwinkel der Energiewende und dem erforderlichen Umweltschutz nicht zielführend. Es sollte daher in dem Neubaugebiet keine Vollerschließung mit einer Erdgasleitung erfolgen.
3. Um eine ökologisch und ökonomisch effiziente Energieversorgung aufzubauen ist einen Anschluss- und Benutzungszwang im Bebauungsplan fest zu verankern.

Unter Berücksichtigung der oben genannten Handlungsempfehlungen kann ein nachhaltiges, wirtschaftliches sowie ökologisches Quartier geschaffen werden, welches ein Gewinn für die Gemeinde Glandorf und speziell für die Bewohner des Neubaugebietes ist.

5 Verzeichnisse

5.1 Abbildungsverzeichnis

Abb. 2-1: Lageplan	4
Abb. 3-1: Schema Netzplan	5
Abb. 3-2: Dynamischer Kostenvergleich	6

5.2 Tabellenverzeichnis

Tab. 3-1: Vergleich Nahwärme, konventionelle Gasversorgung und Wärmepumpe ..	7
Tab. 3-2: Vergleich der Varianten	8
Tab. 3-3: Mögliche KfW-Förderungen	9