

„(Bio)Energiedörfer in der Verbandsgemeinde Herrstein“

Zusammenfassung der Ergebnisse
in der Gemeinde Herborn

gefördert durch:

**den Europäischen Landwirtschaftsfonds für die
Entwicklung des ländlichen Raums (ELER): Hier investiert Europa
in die ländlichen Gebiete**



**im Rahmen des
rheinland-pfälzischen Entwicklungsprogramms
„Agrarwirtschaft, Umweltmaßnahmen, Landentwicklung“ (PAUL)**



**Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und
Forsten Rheinland-Pfalz**

Empfänger:



Ortsgemeinde Herborn

Ortsbürgermeister Peter Remuta
Bachweg 2
55758 Herborn

Projektdurchführung:



Hochschule Trier
Umwelt-Campus Birkenfeld
Institut für angewandtes Stoffstrommanagement
Postfach 1380
55761 Birkenfeld

Institutsleiter:

Prof. Dr. Peter Heck
Geschäftsführender Direktor IfaS

Projektleitung:

Dr. Alexander Reis

Projektbearbeitung:

B. Sc. Isabel Bätzold

Bildbeiträge:

Merkblatt „Informations- und Publikationsvorschriften für Interventionen des Programms PAUL“ vom Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz, ELER-Verwaltungsbehörde

Projektstand:

15.06.2015

Inhaltsverzeichnis

1	Ausgangssituation und Projektziel	1
2	Datenerfassung und -auswertung.....	3
2.1	Datenerhebung	3
2.2	Datenauswertung.....	3
2.2.1	Brennstoffbedarf.....	3
2.2.2	Anschlussbereitschaft.....	3
3	Technische Auslegung und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung verschiedener Varianten.....	5
3.1	Netzvarianten.....	5
3.2	Szenario 1.....	7
3.2.1	Technische Auslegung	7
3.2.2	Wirtschaftlichkeitsbetrachtung.....	9
3.3	Szenario 2.....	14
3.3.1	Technische Auslegung	14
3.3.2	Wirtschaftlichkeitsbetrachtung.....	17
4	Fazit und Ausblick	23

1 Ausgangssituation und Projektziel

Die Ausgaben für fossile Energieträger steigen kontinuierlich und somit fließen jedes Jahr wertvolle Finanzmittel aus dem Landkreis Birkenfeld ab, während die vorhandenen regionalen Potenziale ungenutzt bleiben. Die Initiierung von (Bio)Energiedörfern, in denen Bürger und Kommunen die Energieversorgung selbst in die Hand nehmen können, ist ein wirkungsvoller Ansatz für mehr regionale Wertschöpfung, mit langfristig stabilen Energiepreisen, neuen Arbeitsplätzen und Kosteneinsparungen für Bürger und Kommunen.

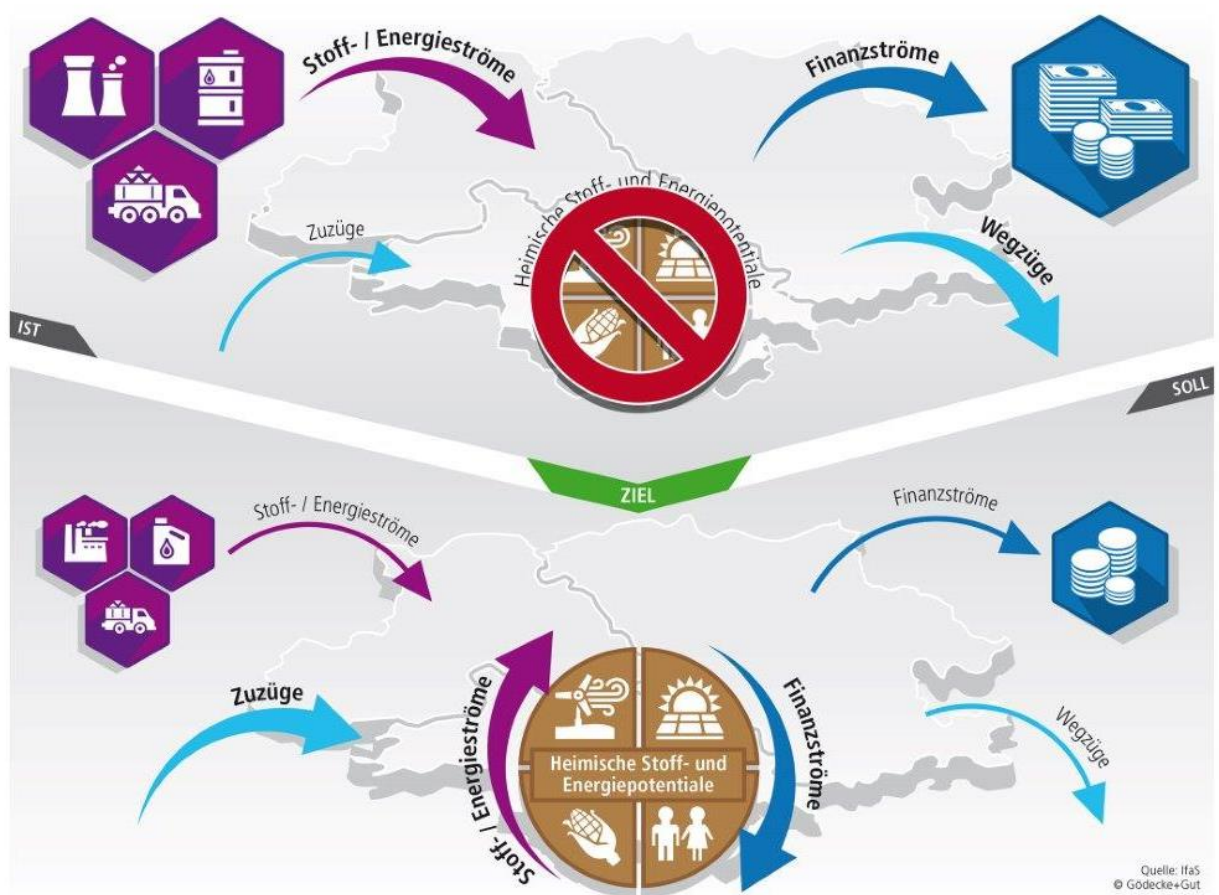


Abbildung 1-1: Region ohne (oben) und mit (unten) Nutzung lokaler Potenziale

Mit Unterstützung von Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), welche durch den Landkreis Birkenfeld im Rahmen des Modellvorhabens LandZukunft vergeben wurden, hat das Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS) mit Sitz am Umwelt-Campus Birkenfeld bereits im Jahr 2013 ein „(Bio)Energiedorf-Coaching im Landkreis Birkenfeld (BEDC)“ für zehn Ortsgemeinden durchgeführt. Durch den Erfolg dieses ersten Coaching-Projektes wurde im Jahr 2014 ein zweites Coaching im Rahmen von LandZukunft für weitere zwölf Ortsgemeinden durchgeführt.

Die Ziele des „(Bio)Energiedorf-Coachings“ waren das Aufzeigen positiver Aspekte von (Bio)Energiedörfern für die Bürger, die Schulung und Anleitung der Akteure, die Beratung der Bürger vor Ort, dem regionalen Handwerk neue Impulse und Anreize aufzuzeigen, aber auch neue Geschäftsfelder im Biomassesektor anzureizen, um gegebenenfalls neue Arbeitsplätze zu schaffen sowie die Unterstützung der Gemeinderäte zur Umsetzung von (Bio)Energiedörfern zu fördern.

Als Weiterführung dieses Projektes wurde Mitte 2014 von der Verbandsgemeinde Herrstein ein Förderantrag bei der Lokalen Aktionsgruppe (LAG) Hunsrück zur Erstellung einer technisch-wirtschaftlichen Machbarkeitsstudie in der Gemeinde Herborn gestellt.

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie für die Gemeinde Herborn wird eine nachhaltige Energieversorgung auf Basis des regionalen Energieträgers Holz, möglicherweise in Kombination mit einer solarthermischen Anlage und einem Nahwärmenetz untersucht. Künftig kann somit eine Unabhängigkeit von fossilen Energieimporten, eine Stabilisierung der Energiekosten sowie eine Erhöhung der regionalen Wertschöpfung in der Gemeinde erfolgen. Im Rahmen der Machbarkeitsstudie werden verschiedene Netzanschluss-Szenarien aufgezeigt und analysiert. Der vorliegenden Bericht gibt hierzu eine Übersicht der aktuellen Ergebnisse. Dazu zählen die Daten aus der Realdatenerhebung und -analyse sowie Netzberechnungen und die dazugehörigen wirtschaftlichen Betrachtungen. Unter Umständen werden die vorliegenden Ergebnisse weiter nach den Wünschen der Gemeinde Herborn angepasst und optimiert.

2 Datenerfassung und -auswertung

2.1 Datenerhebung

Im Jahr 2014 wurde in der Gemeinde Herborn eine Realdatenerhebung der bestehenden Heizanlagen in den Wohngebäuden durch Mitglieder des Ortsgemeinderates durchgeführt.

Der hierzu genutzte Erhebungsbogen wurde vom IfaS erstellt und beinhaltet Fragen zu Gebäude, Heizungsanlage(n), Brennstoffart und -bedarf. Zudem wurde das Interesse an einem möglichen Netzanschluss abgefragt. Aus der Befragung liegen zu 150 Objekten Fragebögen vor, somit konnten zu rund 67% der Objekte in Herborn spezifische Daten erhoben werden. Zusätzlich hierzu liegen Brennstoffverbrauchsdaten der Mehrzweckhalle und des Kindergartens vor. Von den restlichen Haushalten lagen bis Projektende keine Daten vor.

2.2 Datenauswertung

Die erhobenen Realdaten wurden hinsichtlich ihrer Vollständigkeit und Plausibilität geprüft. Fehlende Daten wurden gegebenenfalls durch Mittelwerte aus den vollständig ausgefüllten Fragebögen oder durch entsprechende Kennwerte ergänzt. Daraus resultiert die Datengrundlage für alle nachfolgenden Berechnungen sowie Analysen zum Wärmebedarf und schließlich zur Netzdimensionierung.

2.2.1 Brennstoffbedarf

In einem ersten Schritt erfolgte die Gliederung der Brennstoffdaten nach der Art der Heizanlage. Hierbei wurde zwischen der zentralen, meist fossil befeuerten Heizungsanlage und der zusätzlichen, mit Holz befeuerten Heizungsanlage unterschieden. Bei den Objekten ohne Fragebogen bzw. ohne Brennstoffangaben wurde von einer reinen Heizölnutzung ausgegangen. Der Heizwärmebedarf für diese Objekte berechnete sich anhand gebäudespezifischer Kennwerte.

2.2.2 Anschlussbereitschaft

Die Auswertung der Anschlussbereitschaft der befragten Haushalte in Herborn ergab, dass 53% an einem Nahwärmeanschluss interessiert sind (Angabe „ja“ oder „vielleicht“ im Fragebogen), siehe hierzu Abbildung 2-1. Bei dieser Erhebung blieben die öffentlichen Gebäude (Mehrzweckhalle und Kindergarten) unberücksichtigt.

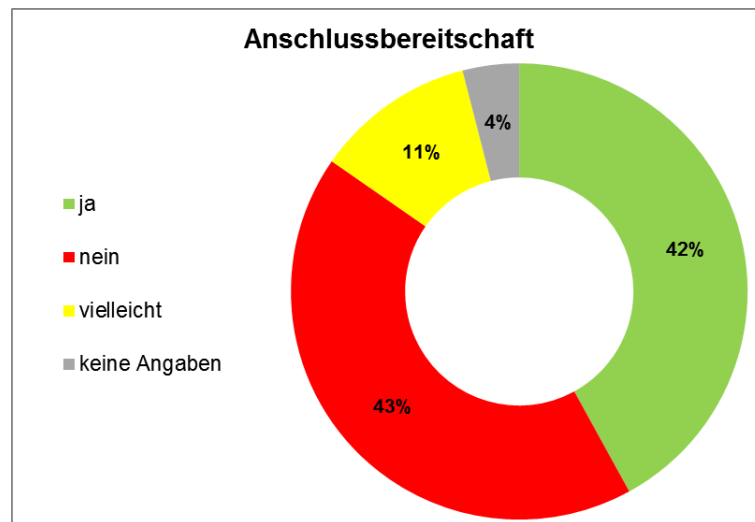


Abbildung 2-1: Anschlussbereitschaft unter den vorliegenden Fragebögen

Die Gründe für nicht vorhandenes Interesse am Netzanschluss sind in Tabelle 2-1 aufgeführt. Der häufigste angegebene Grund ist dabei die Installation einer neuen Heizungsanlage.

Tabelle 2-1: Gründe nicht vorhandenes Interesse am Netzanschluss

Gründe für keine Anschlussbereitschaft		
	Haushalte	Anteil
neue Heizung	22	34%
keine Kostenersparnis	4	6%
aus Altersgründen	6	9%
kein Bedarf/kein Interesse	7	11%
Eigenständigkeit bevorzugt	4	6%
sonstige/keine Angabe	21	33%
Summe	64	100%

Ein Großteil der Gründe für nicht vorhandenes Interesse zum Anschluss an das geplante Nahwärmenetz können durch intensivierte Öffentlichkeitsarbeit (Sensibilisierung, Information, Partizipation, Aktivierung) sowie ortsübergreifende Maßnahmen wie z. B. die Initiierung eines landkreisweiten Kesselaufkaufprogramms für neue Heizkessel (nicht älter als 5 Jahre) aufgeklärt werden. Dadurch lässt sich erfahrungsgemäß im Laufe einer Projektentwicklung die Anschlussbereitschaft noch deutlich erhöhen.

Hinsichtlich der finanziellen Beteiligung an einer Genossenschaft bzw. an dem Vorhaben haben die befragten Haushalte keine Angaben gemacht.

Die Befragung verdeutlicht, dass die Einwohner noch weitere detaillierte Informationen zu dem Vorhaben benötigen. Abhilfe sollen hier die geplanten öffentlichen Informationsabende schaffen, die auch mögliche weitere potenzielle Anschlussnehmer mobilisieren sollen.

3 Technische Auslegung und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung verschiedener Varianten

Für den im Vor-Ort-Termin am 18.05.2015 ausgewählten Bereich wurden zwei Netzvarianten mit jeweils zwei Szenarien und verschiedenen Anschlussquoten für ein Nahwärmenetz auf Basis von Holzhackschnitzeln (HHS) untersucht. Abbildung 3-1 zeigt eine Übersicht der betrachteten Szenarien und Varianten, die für beide Netzvarianten (vgl. Kapitel 3.1) betrachtet wurden. Des Weiteren erfolgte die Betrachtung zweier Referenzvarianten.

Die Untersuchung einer zusätzlichen Versorgungsvariante unter Einbeziehung der Nutzung einer solarthermischen Anlage wird auf Wunsch der Gemeinde nachträglich erfolgen (Variante b).

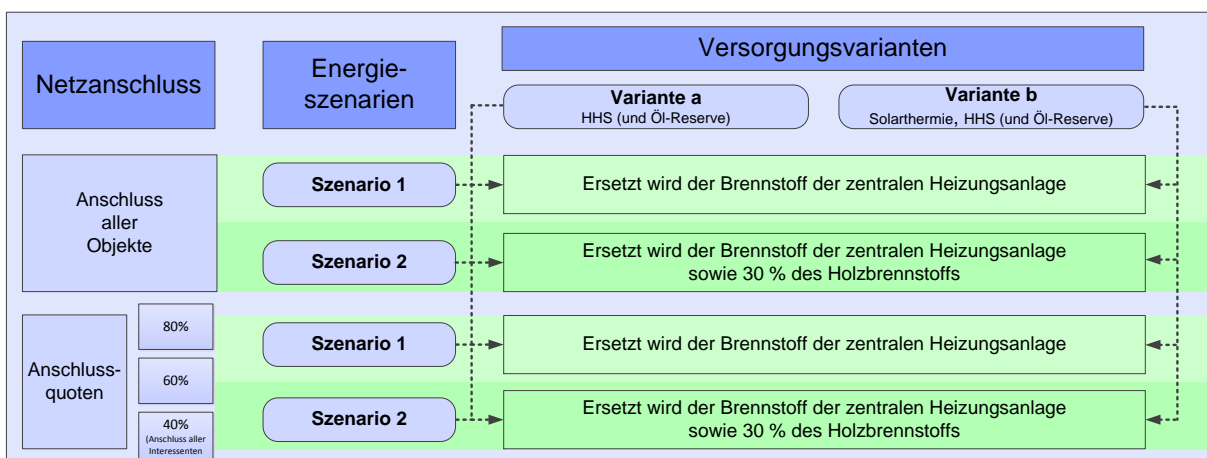


Abbildung 3-1: Übersicht der betrachteten Szenarien und Varianten

3.1 Netzvarianten

In der Netzvariante 1 (vgl. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) wurde das Rohrnetz so ausgelegt, dass es möglichst kurz ist, beinhaltet dabei aber auch Netzabschnitte, die über Privatgrundstücke verlaufen. Da anhand des Luftbildes nicht eindeutig festgelegt werden konnte, ob diese Trassenführung tatsächlich möglich ist (davon abhängig, ob zwischen der vorhandenen Bebauung ausreichend Platz zur Verfügung steht) und letztendlich nur die Eigentümer darüber entscheiden können, orientiert sich in der Netzvariante 2 (vgl. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) die Trassenführung ausschließlich an dem vorhandenen Straßennetz, dessen Eigentümer die Gemeinde ist. In den Abbildungen dargestellt sind alle Gebäude, klassifiziert nach ihrem Nutzenergiebedarf in Szenario 1.

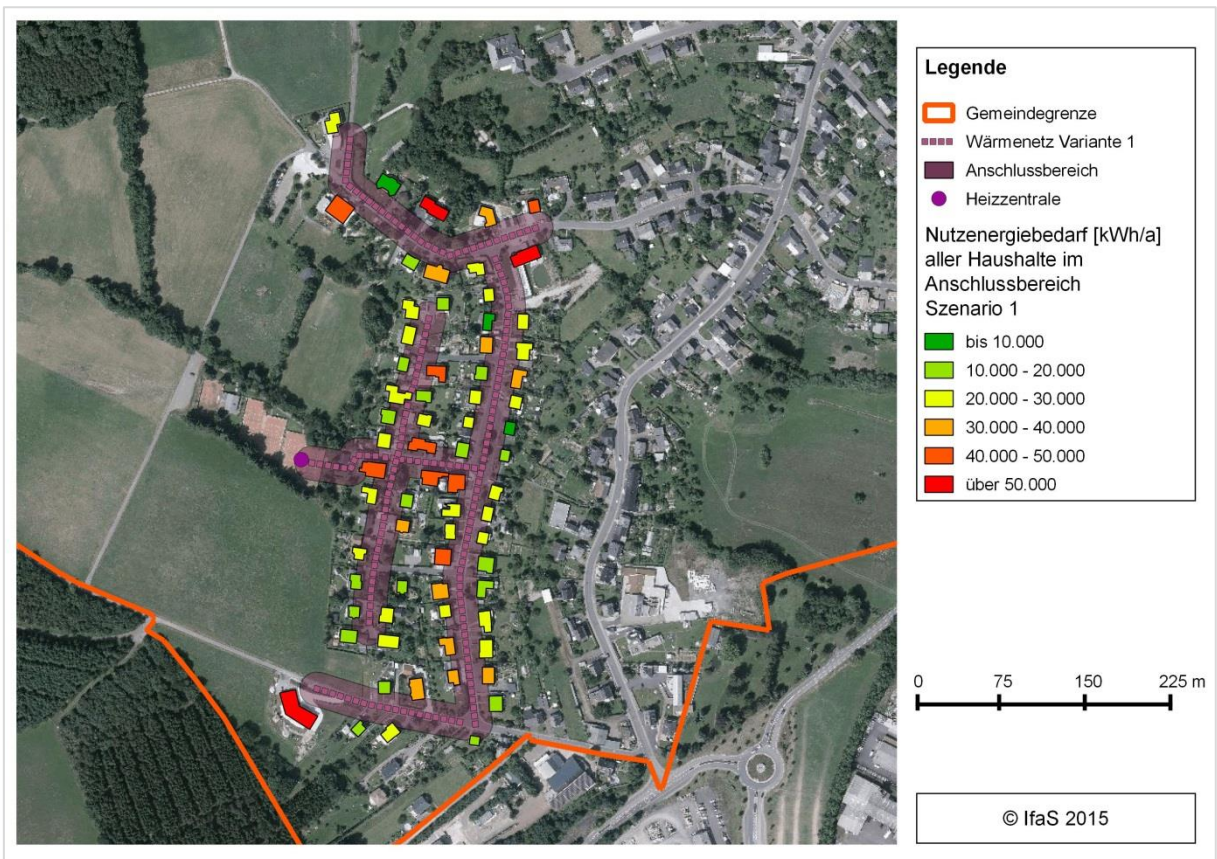


Abbildung 3-2: Netzvariante 1

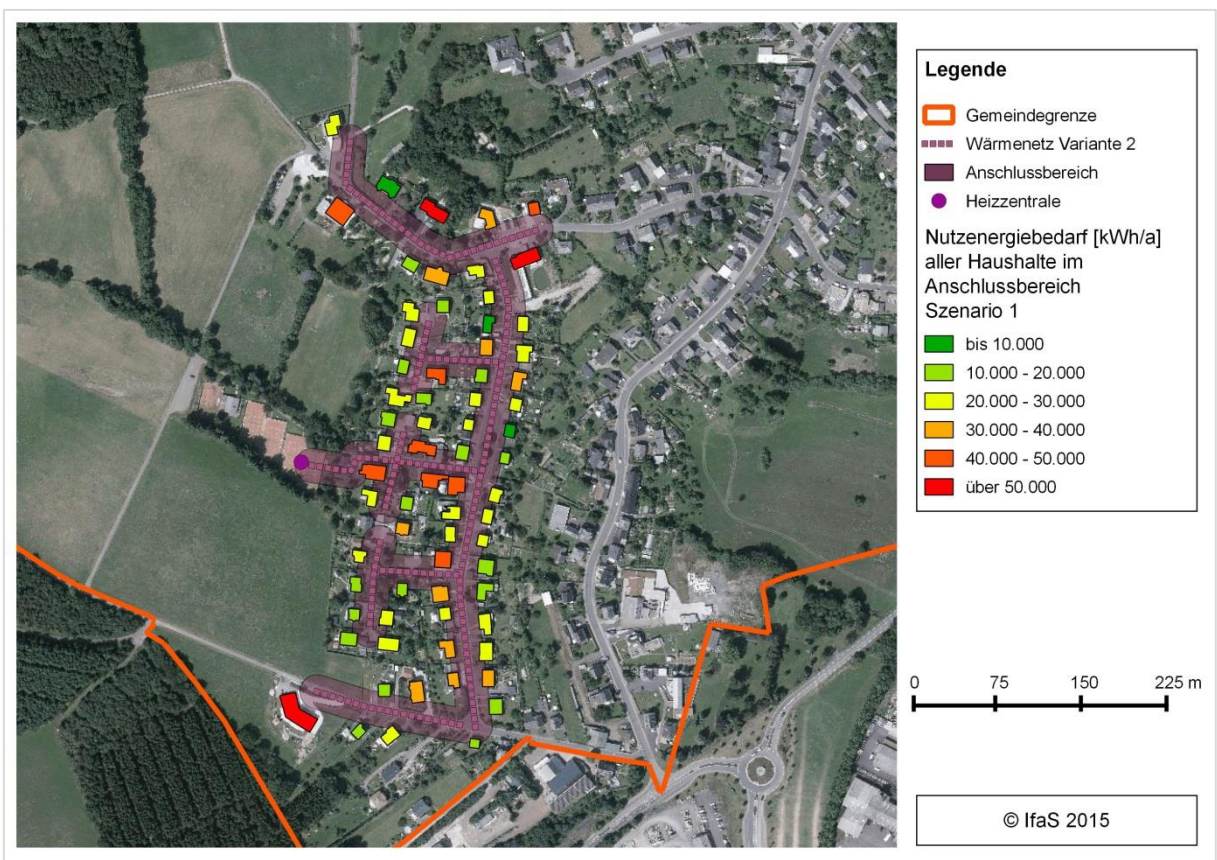


Abbildung 3-3: Netzvariante 2

3.2 Szenario 1

In Szenario 1 werden nur die zentralen Heizanlagen, die Hauptheizungen, der Gebäude ersetzt. Zusätzliche Heizanlage, wie z. B. Kamin- oder Kachelöfen werden hierbei nicht berücksichtigt, da davon ausgegangen wird, dass diese weiterhin genutzt werden.

3.2.1 Technische Auslegung

Das Nahwärmenetz soll mit Holzhackschnitzeln versorgt werden, zusätzlich wird ein Öl-Reservekessel installiert. Der Standort der Heizzentrale wurde in Absprache mit dem Gemeinderat der Gemeinde Herborn auf den nicht mehr in Nutzung befindlichen Tennisplatz festgelegt.

Da nicht davon ausgegangen werden kann, dass alle angrenzenden Gebäude an das Netz angeschlossen werden, erfolgte die Netzauslegung zusätzlich mit Anschlussquoten von 40%, 60% und 80% für jede Netzvariante. Dabei entspricht die Variante der Anschlussquote von 40% einem Anschluss aller Interessenten sowie des Kindergartens.



Abbildung 3-4: Anschluss der Interessenten sowie des Kindergartens an Netzvariante 1



Abbildung 3-5: Anschluss der Interessenten sowie des Kindergartens an Netzvariante 2

Für das Leitungsnetz werden Kunststoffverbundmantelrohre KMR (Stahlmediumrohr mit Kunststoffmantel zur Isolierung) als Hauptleitungen und flexible Kunststoffmediumrohre PMR (Kunststoffmediumrohr, meist mit Dämmschicht aus Polyurethan und Mantel aus Polyethylen) als Anschlussleitungen verwendet. Die Verlegung der Hauptleitungen erfolgt (größtenteils) unter der Straße, eine Oberflächenwiederherstellung ist notwendig. Anhand von Luftbildern wurden die Rohrnetzlängen der einzelnen Abschnitte ausgemessen, die Länge der Hauptleitung beträgt ca. 1.239 m für Netzvariante 1 und ca. 1.300 m für Netzvariante 2.

Eine wichtige Kennzahl, die sich aus der Dimensionierung des Leitungsnetzes ergibt, ist die Rohrnetz Kennzahl in $\text{kWh/m}^*\text{a}$, da Vorhaben ab einem Wert von $500 \text{ kWh/m}^*\text{a}$ durch das KfW-Förderprogramm „Erneuerbare Energien Premium“ förderfähig sind und sich wirtschaftlich betreiben lässt. Die Rohrnetz Kennzahlen und die zu deren Berechnung erforderlichen Parameter sind für die unterschiedlichen Anschlussquoten in Tabelle 3-1 für Netzvariante 1 und Tabelle 3-2 für Netzvariante 2 aufgeführt. Es können folglich Zuschüsse bei der KfW-Bank beantragt werden, für den Fall dass die Anschlussquote mindestens 60% beträgt, ein wirtschaftlicher Betrieb ist dann voraussichtlich gegeben.

Tabelle 3-1: Parameter Netzvariante 1

		Anschlussquote			
		100%	80%	60%	40%
Anzahl Anschlussnehmer		69	55	41	29
Länge der Hauptleitung	[m]	1.239	1.239	1.239	1.239
Länge der Anschlussleitung	[m]	690	552	414	290
Gesamtlänge Rohrnetz	[m]	1.929	1.791	1.653	1.529
übertragene Wärmemenge	[kWh/a]	1.844.960	1.475.968	1.106.976	674.814
Rohrnetzkenzahl	[kWh/m*a]	957	824	670	441

Tabelle 3-2: Parameter Netzvariante 2

		Anschlussquote			
		100%	80%	60%	40%
Anzahl Anschlussnehmer		69	55	41	29
Länge der Hauptleitung	[m]	1.300	1.300	1.300	1.300
Länge der Anschlussleitung	[m]	690	552	414	290
Gesamtlänge Rohrnetz	[m]	1.990	1.852	1.714	1.590
übertragene Wärmemenge	[kWh/a]	1.844.960	1.475.968	1.106.976	674.814
Rohrnetzkenzahl	[kWh/m*a]	927	797	646	424

3.2.2 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung beinhaltet sämtliche Kosten für die Errichtung und den Betrieb des Nahwärmenetzes. Hierfür müssen zuerst die Investitionskosten überschlägig ermittelt werden. Mit Hilfe der Annuitätenmethode werden diese dann über eine Laufzeit von 20 Jahren auf Jahreskosten umgelegt. Nach VDI 2067 werden zu den Kapitalkosten noch Verbrauchskosten für Holzhackschnitzel, Öl und Strom sowie Betriebskosten und sonstige Kosten (z. B. Versicherung, Verwaltung usw.) addiert. Daraus ergibt sich der Wärmebereitstellungspreis.

Eine Kostenabschätzungen sowie entsprechende Wärmebereitstellungspreise für die verschiedenen Netzvarianten und Anschlussquoten sind in den folgenden Tabellen dargestellt.

Tabelle 3-3: Kosten und Wärmebereitstellungspreis Netzvariante 1 bei einer Anschlussquote von 100%

Kosten		
Investitionskosten (u.a. Heizraum, Brennstoffbunker, Kessel, Pufferspeicher, Hausübergabestationen)	1.272.884	€
Summe Investitionszuschüsse	- 256.800	€
Investitionskosten inkl. Förderung	1.016.084	€
Kapitalkosten	48.972	€/a
Verbrauchskosten	100.338	€/a
Betriebskosten (u.a. Wartung und Installation der Gebäude, Kessel, Pumpen)	34.651	€/a
Sonstige Kosten	21.829	€/a
Wärmebereitstellungskosten netto	205.790	€/a
Wärmebereitstellungskosten brutto	237.591	€/a

Wärmebereitstellungspreis		
Wärmebereitstellungspreis netto	0,112	€/kWh
Wärmebereitstellungspreis brutto	0,129	€/kWh

Tabelle 3-4: Kosten und Wärmebereitstellungspreis Netzvariante 1 bei einer Anschlussquote von 80%

Kosten		
Investitionskosten (u.a. Heizraum, Brennstoffbunker, Kessel, Pufferspeicher, Hausübergabestationen)	1.130.651	€
Summe Investitionszuschüsse	- 220.260	€
Investitionskosten inkl. Förderung	910.391	€
Kapitalkosten	43.090	€/a
Verbrauchskosten	80.271	€/a
Betriebskosten (u.a. Wartung und Installation der Gebäude, Kessel, Pumpen)	29.732	€/a
Sonstige Kosten	18.620	€/a
Wärmebereitstellungskosten netto	171.712	€/a
Wärmebereitstellungskosten brutto	198.498	€/a

Wärmebereitstellungspreis		
Wärmebereitstellungspreis netto	0,116	€/kWh
Wärmebereitstellungspreis brutto	0,134	€/kWh

Tabelle 3-5: Kosten und Wärmebereitstellungspreis Netzvariante 1 bei einer Anschlussquote von 60%

Kosten		
Investitionskosten (u.a. Heizraum, Brennstoffbunker, Kessel, Pufferspeicher, Hausübergabestationen)	984.123	€
Summe Investitionszuschüsse	- 183.720	€
Investitionskosten inkl. Förderung	800.403	€
Kapitalkosten	37.020	€/a
Verbrauchskosten	60.203	€/a
Betriebskosten (u.a. Wartung und Installation der Gebäude, Kessel, Pumpen)	24.652	€/a
Sonstige Kosten	15.353	€/a
Wärmebereitstellungskosten netto	137.227	€/a
Wärmebereitstellungskosten brutto	158.920	€/a

Wärmebereitstellungspreis		
Wärmebereitstellungspreis netto	0,124	€/kWh
Wärmebereitstellungspreis brutto	0,144	€/kWh

Tabelle 3-6: Kosten und Wärmebereitstellungspreis Netzvariante 1 bei einer Anschlussquote von 40%

Kosten		
Investitionskosten (u.a. Heizraum, Brennstoffbunker, Kessel, Pufferspeicher, Hausübergabestationen)	770.007	€
Summe Investitionszuschüsse	-	€
Investitionskosten inkl. Förderung	770.007	€
Kapitalkosten	33.977	€/a
Verbrauchskosten	37.507	€/a
Betriebskosten (u.a. Wartung und Installation der Gebäude, Kessel, Pumpen)	18.262	€/a
Sonstige Kosten	12.570	€/a
Wärmebereitstellungskosten netto	102.315	€/a
Wärmebereitstellungskosten brutto	119.085	€/a

Wärmebereitstellungspreis		
Wärmebereitstellungspreis netto	0,152	€/kWh
Wärmebereitstellungspreis brutto	0,176	€/kWh

Tabelle 3-7: Kosten und Wärmebereitstellungspreis Netzvariante 2 bei einer Anschlussquote von 100%

Kosten		
Investitionskosten (u.a. Heizraum, Brennstoffbunker, Kessel, Pufferspeicher, Hausübergabestationen)	1.284.875	€
Summe Investitionszuschüsse	- 260.400	€
Investitionskosten inkl. Förderung	1.024.475	€
Kapitalkosten	49.292	€/a
Verbrauchskosten	100.338	€/a
Betriebskosten (u.a. Wartung und Installation der Gebäude, Kessel, Pumpen)	34.765	€/a
Sonstige Kosten	21.923	€/a
Wärmebereitstellungskosten netto	206.319	€/a
Wärmebereitstellungskosten brutto	238.220	€/a

Wärmebereitstellungspreis		
Wärmebereitstellungspreis netto	0,112	€/kWh
Wärmebereitstellungspreis brutto	0,129	€/kWh

Tabelle 3-8: Kosten und Wärmebereitstellungspreis Netzvariante 2 bei einer Anschlussquote von 80%

Kosten		
Investitionskosten (u.a. Heizraum, Brennstoffbunker, Kessel, Pufferspeicher, Hausübergabestationen)	1.142.642	€
Summe Investitionszuschüsse	- 223.860	€
Investitionskosten inkl. Förderung	918.782	€
Kapitalkosten	43.411	€/a
Verbrauchskosten	80.271	€/a
Betriebskosten (u.a. Wartung und Installation der Gebäude, Kessel, Pumpen)	29.846	€/a
Sonstige Kosten	18.714	€/a
Wärmebereitstellungskosten netto	172.241	€/a
Wärmebereitstellungskosten brutto	199.127	€/a

Wärmebereitstellungspreis		
Wärmebereitstellungspreis netto	0,117	€/kWh
Wärmebereitstellungspreis brutto	0,135	€/kWh

Tabelle 3-9: Kosten und Wärmebereitstellungspreis Netzvariante 2 bei einer Anschlussquote von 60%

Kosten		
Investitionskosten (u.a. Heizraum, Brennstoffbunker, Kessel, Pufferspeicher, Hausübergabestationen)	996.114	€
Summe Investitionszuschüsse	- 187.320	€
Investitionskosten inkl. Förderung	808.794	€
Kapitalkosten	37.341	€/a
Verbrauchskosten	60.203	€/a
Betriebskosten (u.a. Wartung und Installation der Gebäude, Kessel, Pumpen)	24.766	€/a
Sonstige Kosten	15.446	€/a
Wärmebereitstellungskosten netto	137.756	€/a
Wärmebereitstellungskosten brutto	159.549	€/a

Wärmebereitstellungspreis		
Wärmebereitstellungspreis netto	0,124	€/kWh
Wärmebereitstellungspreis brutto	0,144	€/kWh

Tabelle 3-10: Kosten und Wärmebereitstellungspreis Netzvariante 2 bei einer Anschlussquote von 40%

Kosten		
Investitionskosten (u.a. Heizraum, Brennstoffbunker, Kessel, Pufferspeicher, Hausübergabestationen)	783.594	€
Summe Investitionszuschüsse	-	€
Investitionskosten inkl. Förderung	783.594	€
Kapitalkosten	34.489	€/a
Verbrauchskosten	36.700	€/a
Betriebskosten (u.a. Wartung und Installation der Gebäude, Kessel, Pumpen)	18.391	€/a
Sonstige Kosten	12.652	€/a
Wärmebereitstellungskosten netto	102.232	€/a
Wärmebereitstellungskosten brutto	118.986	€/a

Wärmebereitstellungspreis		
Wärmebereitstellungspreis netto	0,151	€/kWh
Wärmebereitstellungspreis brutto	0,176	€/kWh

Der Wärmebereitstellungspreis kann erheblich reduziert werden, wenn nicht die gesamte Summe der Investitionskosten finanziert werden muss. Bei einer Beteiligung der Bürger in Form eines Baukostenzuschusses oder Genossenschaftsbeitrags von beispielsweise 6.000 € kann der Wärmebereitstellungspreis im Schnitt um 1,2 ct/kWh verringert werden. Tabelle 3-11 stellt eine Übersicht der Wärmebereitstellungspreise ohne und mit Baukostenzuschuss für Netzvariante 1 mit den verschiedenen Anschlussquoten im Vergleich dar. Tabelle 3-12 zeigt entsprechend die Preise für Netzvariante 2.

Tabelle 3-11: Übersicht der Wärmebereitstellungspreise für Netzvariante 1

		Anschlussquote			
		100%	80%	60%	40%
Wärmebereitstellungspreis netto	[€/kWh]	0,112	0,116	0,124	0,152
Wärmebereitstellungspreis netto bei Baukostenzuschuss (6.000 €)	[€/kWh]	0,100	0,105	0,113	0,139

Tabelle 3-12: Übersicht der Wärmebereitstellungspreise für Netzvariante 2

		Anschlussquote			
		100%	80%	60%	40%
Wärmebereitstellungspreis netto	[€/kWh]	0,112	0,117	0,124	0,151
Wärmebereitstellungspreis netto bei Baukostenzuschuss (6.000 €)	[€/kWh]	0,100	0,105	0,113	0,139

3.3 Szenario 2

In Szenario 2 werden zusätzlich zu den zentralen Heizanlagen 30% des holzartigen Zusatzbrennstoffes, sofern vorhanden, ersetzt. Hierunter fallen Stückholz, welches zur Befuerung von Kaminen/Kaminöfen, Kachelöfen oder anderen Holzöfen dient, sowie Holzpellets und Holzbriketts.

3.3.1 Technische Auslegung

Die Netzauslegung für Szenario 2 erfolgt analog zu der Auslegung in Szenario 1. Auch hier werden zusätzlich zum Anschluss aller an das Netz angrenzenden Gebäude Anschlussquoten von 40%, 60% und 80% betrachtet, wobei die Anschlussquote von 40% wieder dem Anschluss der Interessenten sowie des Kindergarten entspricht.

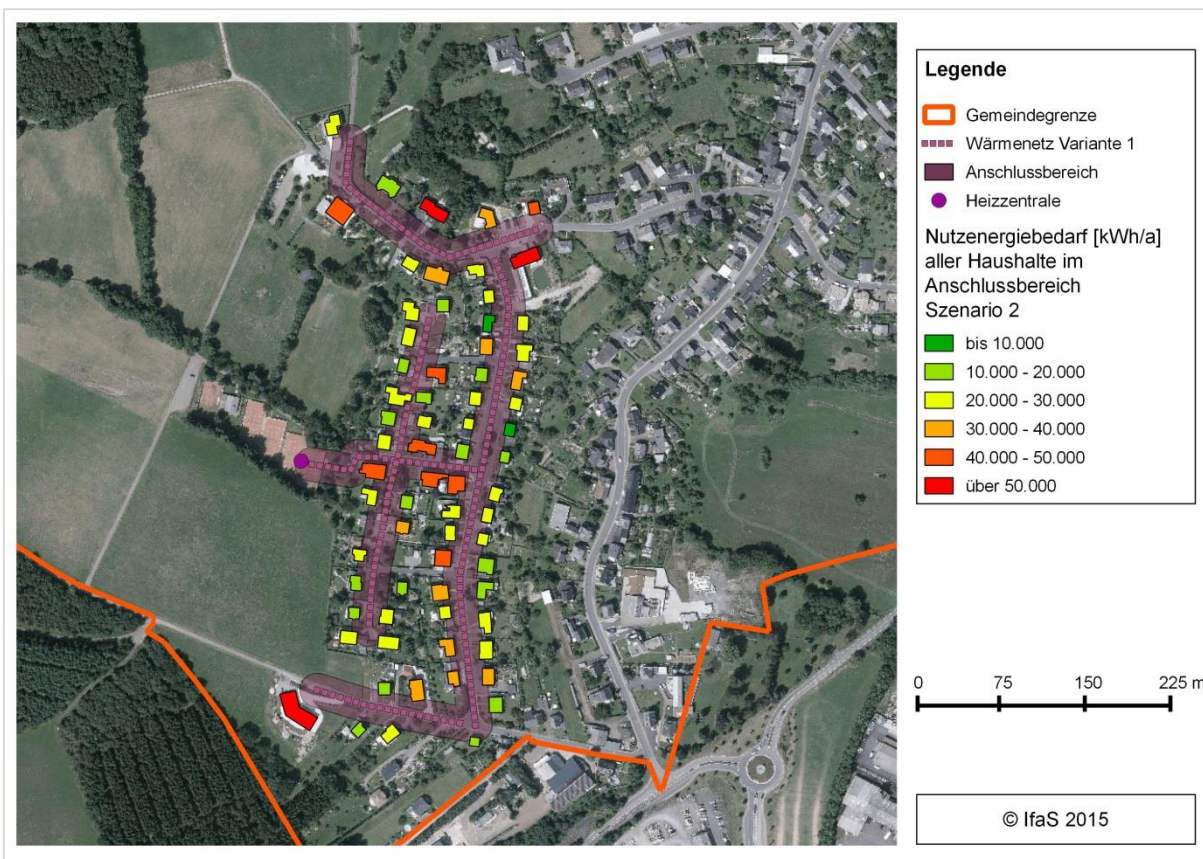


Abbildung 3-6: Anschluss aller Haushalte im Anschlussbereich an Netzvariante 1

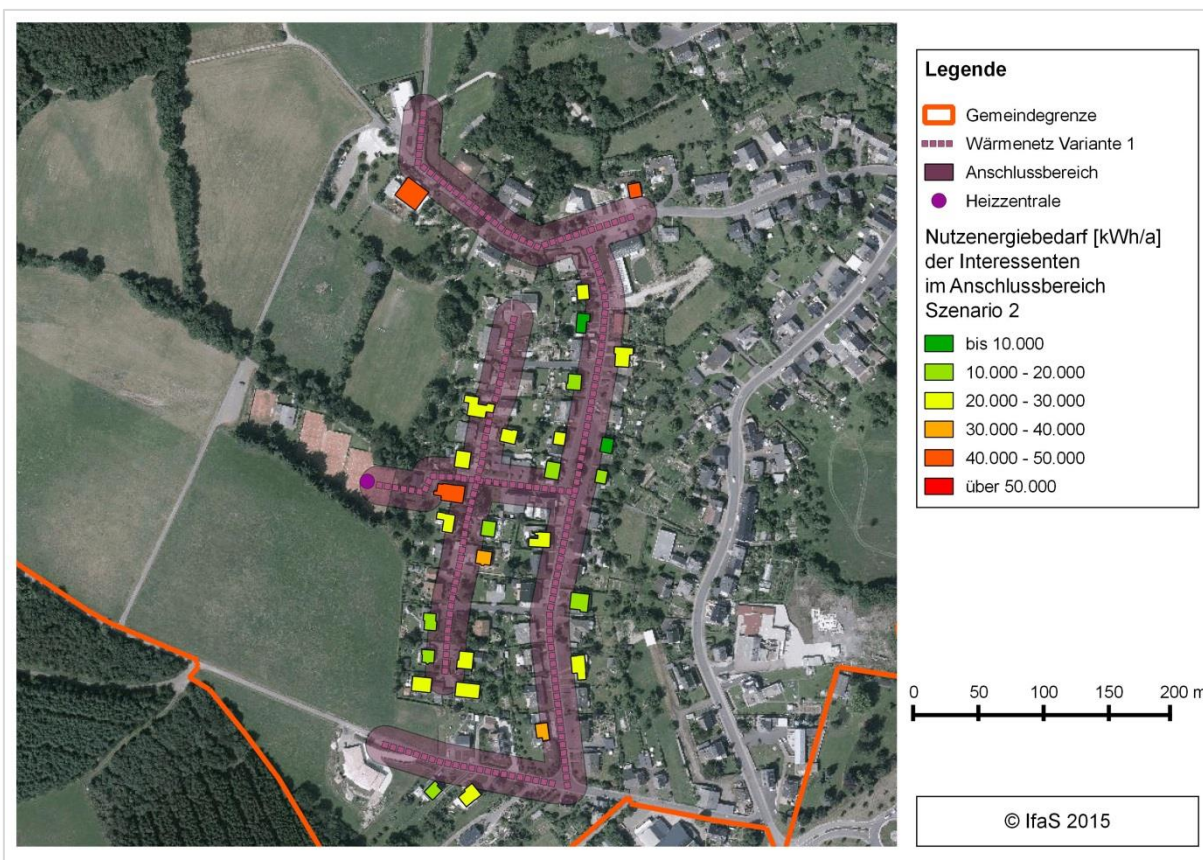


Abbildung 3-7: Anschluss der Interessenten sowie des Kindergartens an Netzvariante 1

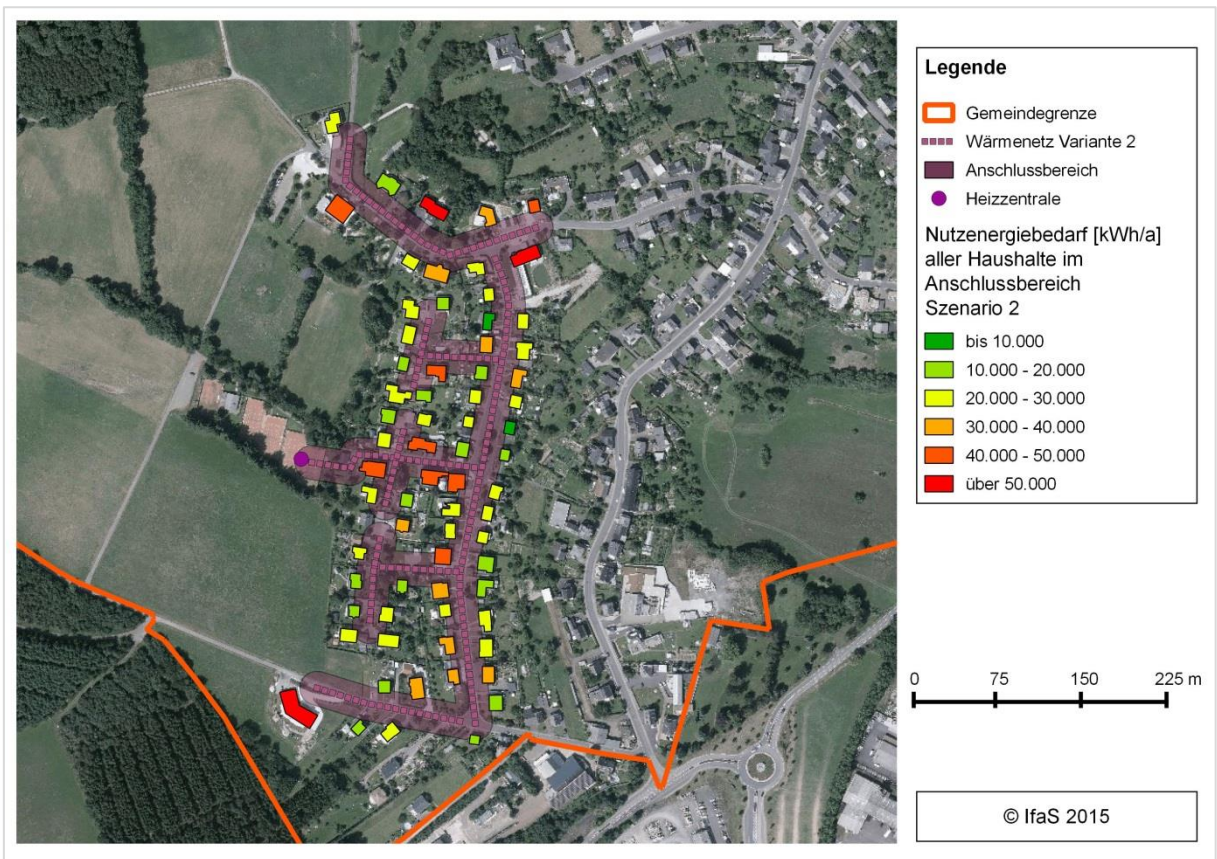


Abbildung 3-8: Anschluss aller Haushalte im Anschlussbereich an Netzvariante 2

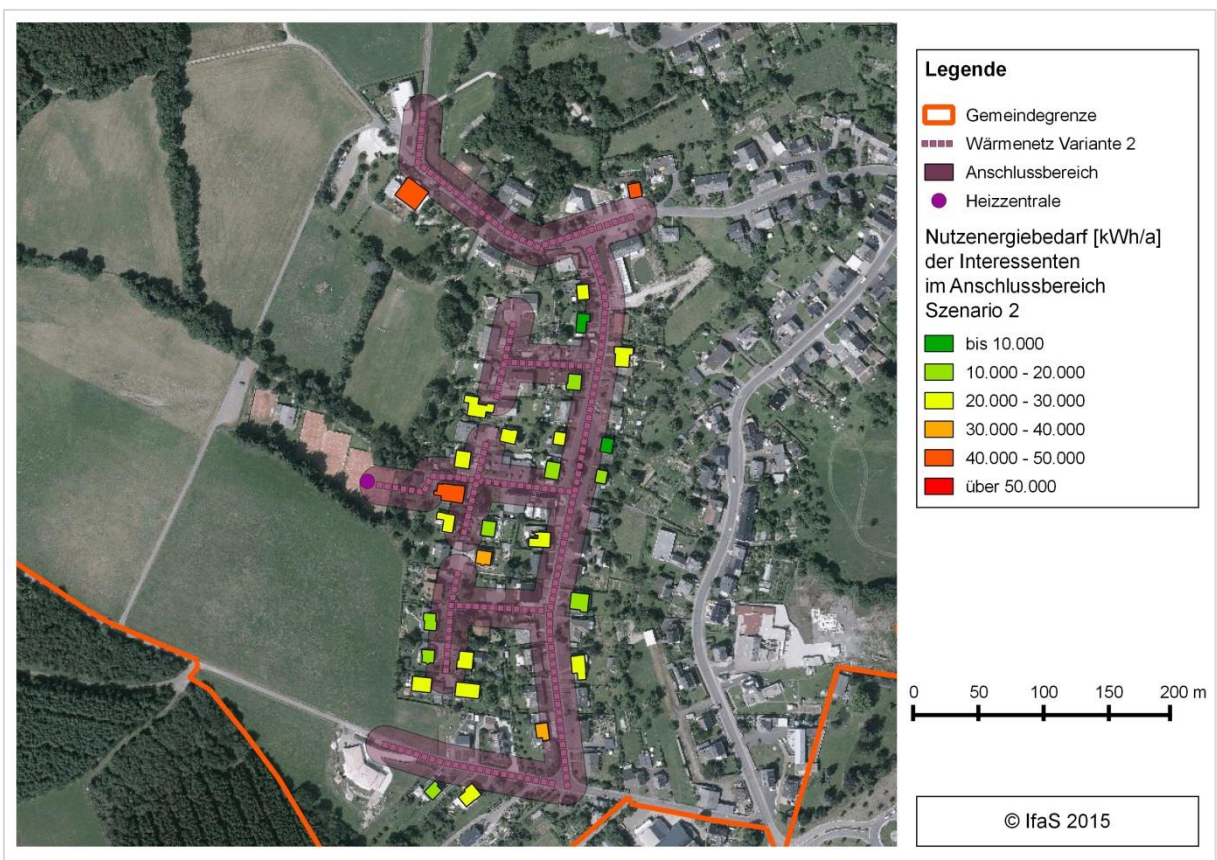


Abbildung 3-9: Anschluss der Interessenten sowie des Kindergartens an Netzvariante 2

In Tabelle 3-13 sind die Rohrnetzkenzahlen und die zu deren Berechnung erforderlichen Parameter für die unterschiedlichen Anschlussquoten in Netzvariante 1 aufgeführt. Tabelle 3-14 zeigt Entsprechendes für Netzvariante 2.

Tabelle 3-13: Parameter Netzvariante 1

		Anschlussquote			
		100%	80%	60%	40%
Anzahl Anschlussnehmer		69	55	41	29
Länge der Hauptleitung	[m]	1.239	1.239	1.239	1.239
Länge der Anschlussleitung	[m]	690	552	414	290
Gesamtlänge Rohrnetz	[m]	1.929	1.791	1.653	1.529
übertragene Wärmemenge	[kWh/a]	1.871.667	1.497.334	1.123.000	693.843
Rohrnetzkenzahl	[kWh/m*a]	971	836	680	454

Tabelle 3-14: Parameter Netzvariante 2

		Anschlussquote			
		100%	80%	60%	40%
Anzahl Anschlussnehmer		69	55	41	29
Länge der Hauptleitung	[m]	1.300	1.300	1.300	1.300
Länge der Anschlussleitung	[m]	690	552	414	290
Gesamtlänge Rohrnetz	[m]	1.990	1.852	1.714	1.590
übertragene Wärmemenge	[kWh/a]	1.871.667	1.497.334	1.123.000	693.843
Rohrnetzkenzahl	[kWh/m*a]	941	809	655	436

3.3.2 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung in Szenario 2 entspricht ebenfalls der in Szenario 1. Eine Kostenabschätzungen sowie entsprechende Wärmebereitstellungspreise für die verschiedenen Netzvarianten und Anschlussquoten sind in den folgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 3-15: Kosten und Wärmebereitstellungspreis Netzvariante 1 bei einer Anschlussquote von 100%

Kosten		
Investitionskosten (u.a. Heizraum, Brennstoffbunker, Kessel, Pufferspeicher, Hausübergabestationen)	1.279.247	€
Summe Investitionszuschüsse	- 257.100	€
Investitionskosten inkl. Förderung	1.022.147	€
Kapitalkosten	49.318	€/a
Verbrauchskosten	101.791	€/a
Betriebskosten (u.a. Wartung und Installation der Gebäude, Kessel, Pumpen)	34.928	€/a
Sonstige Kosten	22.038	€/a
Wärmebereitstellungskosten netto	208.074	€/a
Wärmebereitstellungskosten brutto	240.203	€/a

Wärmebereitstellungspreis		
Wärmebereitstellungspreis netto	0,111	€/kWh
Wärmebereitstellungspreis brutto	0,128	€/kWh

Tabelle 3-16: Kosten und Wärmebereitstellungspreis Netzvariante 1 bei einer Anschlussquote von 80%

Kosten		
Investitionskosten (u.a. Heizraum, Brennstoffbunker, Kessel, Pufferspeicher, Hausübergabestationen)	1.138.274	€
Summe Investitionszuschüsse	- 220.560	€
Investitionskosten inkl. Förderung	917.714	€
Kapitalkosten	43.519	€/a
Verbrauchskosten	81.433	€/a
Betriebskosten (u.a. Wartung und Installation der Gebäude, Kessel, Pumpen)	30.036	€/a
Sonstige Kosten	18.823	€/a
Wärmebereitstellungskosten netto	173.810	€/a
Wärmebereitstellungskosten brutto	200.910	€/a

Wärmebereitstellungspreis		
Wärmebereitstellungspreis netto	0,116	€/kWh
Wärmebereitstellungspreis brutto	0,134	€/kWh

Tabelle 3-17: Kosten und Wärmebereitstellungspreis Netzvariante 1 bei einer Anschlussquote von 60%

Kosten		
Investitionskosten (u.a. Heizraum, Brennstoffbunker, Kessel, Pufferspeicher, Hausübergabestationen)	984.123	€
Summe Investitionszuschüsse	- 183.720	€
Investitionskosten inkl. Förderung	800.403	€
Kapitalkosten	37.020	€/a
Verbrauchskosten	61.074	€/a
Betriebskosten (u.a. Wartung und Installation der Gebäude, Kessel, Pumpen)	24.652	€/a
Sonstige Kosten	15.422	€/a
Wärmebereitstellungskosten netto	138.168	€/a
Wärmebereitstellungskosten brutto	159.977	€/a

Wärmebereitstellungspreis		
Wärmebereitstellungspreis netto	0,123	€/kWh
Wärmebereitstellungspreis brutto	0,142	€/kWh

Tabelle 3-18: Kosten und Wärmebereitstellungspreis Netzvariante 1 bei einer Anschlussquote von 40%

Kosten		
Investitionskosten (u.a. Heizraum, Brennstoffbunker, Kessel, Pufferspeicher, Hausübergabestationen)	776.612	€
Summe Investitionszuschüsse	-	€
Investitionskosten inkl. Förderung	776.612	€
Kapitalkosten	34.226	€/a
Verbrauchskosten	37.735	€/a
Betriebskosten (u.a. Wartung und Installation der Gebäude, Kessel, Pumpen)	18.325	€/a
Sonstige Kosten	12.659	€/a
Wärmebereitstellungskosten netto	102.944	€/a
Wärmebereitstellungskosten brutto	119.758	€/a

Wärmebereitstellungspreis		
Wärmebereitstellungspreis netto	0,148	€/kWh
Wärmebereitstellungspreis brutto	0,173	€/kWh

Tabelle 3-19: Kosten und Wärmebereitstellungspreis Netzvariante 2 bei einer Anschlussquote von 100%

Kosten		
Investitionskosten (u.a. Heizraum, Brennstoffbunker, Kessel, Pufferspeicher, Hausübergabestationen)	1.291.238	€
Summe Investitionszuschüsse	- 260.700	€
Investitionskosten inkl. Förderung	1.030.538	€
Kapitalkosten	49.639	€/a
Verbrauchskosten	101.791	€/a
Betriebskosten (u.a. Wartung und Installation der Gebäude, Kessel, Pumpen)	35.042	€/a
Sonstige Kosten	22.131	€/a
Wärmebereitstellungskosten netto	208.603	€/a
Wärmebereitstellungskosten brutto	240.832	€/a

Wärmebereitstellungspreis		
Wärmebereitstellungspreis netto	0,111	€/kWh
Wärmebereitstellungspreis brutto	0,129	€/kWh

Tabelle 3-20: Kosten und Wärmebereitstellungspreis Netzvariante 2 bei einer Anschlussquote von 80%

Kosten		
Investitionskosten (u.a. Heizraum, Brennstoffbunker, Kessel, Pufferspeicher, Hausübergabestationen)	1.150.265	€
Summe Investitionszuschüsse	- 224.160	€
Investitionskosten inkl. Förderung	926.105	€
Kapitalkosten	43.839	€/a
Verbrauchskosten	81.433	€/a
Betriebskosten (u.a. Wartung und Installation der Gebäude, Kessel, Pumpen)	30.150	€/a
Sonstige Kosten	18.917	€/a
Wärmebereitstellungskosten netto	174.339	€/a
Wärmebereitstellungskosten brutto	201.539	€/a

Wärmebereitstellungspreis		
Wärmebereitstellungspreis netto	0,116	€/kWh
Wärmebereitstellungspreis brutto	0,135	€/kWh

Tabelle 3-21: Kosten und Wärmebereitstellungspreis Netzvariante 2 bei einer Anschlussquote von 60%

Kosten		
Investitionskosten (u.a. Heizraum, Brennstoffbunker, Kessel, Pufferspeicher, Hausübergabestationen)	996.114	€
Summe Investitionszuschüsse	- 187.320	€
Investitionskosten inkl. Förderung	808.794	€
Kapitalkosten	37.341	€/a
Verbrauchskosten	61.074	€/a
Betriebskosten (u.a. Wartung und Installation der Gebäude, Kessel, Pumpen)	24.766	€/a
Sonstige Kosten	15.516	€/a
Wärmebereitstellungskosten netto	138.697	€/a
Wärmebereitstellungskosten brutto	160.606	€/a

Wärmebereitstellungspreis		
Wärmebereitstellungspreis netto	0,124	€/kWh
Wärmebereitstellungspreis brutto	0,143	€/kWh

Tabelle 3-22: Kosten und Wärmebereitstellungspreis Netzvariante 2 bei einer Anschlussquote von 40%

Kosten		
Investitionskosten (u.a. Heizraum, Brennstoffbunker, Kessel, Pufferspeicher, Hausübergabestationen)	783.594	€
Summe Investitionszuschüsse	-	€
Investitionskosten inkl. Förderung	783.594	€
Kapitalkosten	34.489	€/a
Verbrauchskosten	37.735	€/a
Betriebskosten (u.a. Wartung und Installation der Gebäude, Kessel, Pumpen)	18.391	€/a
Sonstige Kosten	12.734	€/a
Wärmebereitstellungskosten netto	103.349	€/a
Wärmebereitstellungskosten brutto	120.241	€/a

Wärmebereitstellungspreis		
Wärmebereitstellungspreis netto	0,149	€/kWh
Wärmebereitstellungspreis brutto	0,173	€/kWh

Auch hier kann der Wärmebereitstellungspreis erheblich reduziert werden, wenn nicht die gesamte Summe der Investitionskosten finanziert werden muss. Bei einer Beteiligung der Bürger in Form eines Baukostenzuschusses oder Genossenschaftsbeitrags von beispielsweise 6.000 € kann der Wärmebereitstellungspreis im Schnitt um 1,1 ct/kWh verringert werden. Tabelle 3-23 stellt eine Übersicht der Wärmebereitstellungspreise ohne und mit Baukostenzuschuss für Netzvariante 1 mit den verschiedenen Anschlussquoten im Vergleich dar. Tabelle 3-24 zeigt entsprechend die Preise für Netzvariante 2.

Tabelle 3-23: Übersicht der Wärmebereitstellungspreise für Netzvariante 1

		Anschlussquote			
		100%	80%	60%	40%
Wärmebereitstellungspreis netto	[€/kWh]	0,111	0,116	0,123	0,148
Wärmebereitstellungspreis netto bei Baukostenzuschuss (6.000 €)	[€/kWh]	0,100	0,105	0,112	0,136

Tabelle 3-24: Übersicht der Wärmebereitstellungspreise für Netzvariante 2

		Anschlussquote			
		100%	80%	60%	40%
Wärmebereitstellungspreis netto	[€/kWh]	0,111	0,116	0,124	0,149
Wärmebereitstellungspreis netto bei Baukostenzuschuss (6.000 €)	[€/kWh]	0,100	0,105	0,112	0,137

3.4 Referenzvarianten

Im Folgenden werden die bisherigen Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen der Nahwärmeversorgung mit zwei Referenzvarianten verglichen. Für die Referenzvarianten wurde der Jahreswärmebedarf für die Raumheizung und Trinkwassererwärmung eines durchschnittlichen Haushalts betrachtet. Als durchschnittlicher Haushalt gilt hierbei entweder ein älteres, (teil)saniertes Einfamilienhaus mit 160 m² Wohnfläche und einem spezifischen Wärmebedarf von 150kWh/(m²•a) oder ein energetisch gut saniertes Mehrfamilienhaus mit einer Wohnfläche von 240 m² und einem spezifischen Wärmebedarf von 100 kWh/(m²•a).

Für die Referenzvariante wurde die bestehende Gebäudeheizung durch einen neuen Heizöl-Niedertemperatur- bzw. Heizöl-Brennwertkessel ersetzt. Zudem wurde davon ausgegangen, dass nur die Kessel und Brauchwasserspeicher erneuert werden müssen, während Heizöltanks, Heizkörper, etc. bestehen bleiben.

Die Berechnung sowie die ermittelten spezifischen Wärmekosten sind in Tabelle 3-25 dargestellt. Dabei ist zu beachten, dass sich in der Referenzvariante eine Momentaufnahme der derzeit niedrigen Heizölpreise widerspiegelt. Zukünftig ist jedoch mit Preissteigerungen des Heizöl zu rechnen, sodass die Wirtschaftlichkeit der Referenzvariante als unsicherer betrachtet werden kann.

Tabelle 3-25: Berechnung Referenzvarianten für einen durchschnittlichen Haushalt

		Heizöl-Nieder- temperatur- kessel	Heizöl- Brennwert- kessel
Jahreswärmebedarf	[kWh]	24.000	24.000
Jahresnutzungsgrad	[%]	84%	95%
Energieeinsatz	[kWh]	28.493	25.349
Energieinhalt, Heizwert (H _i) des Brennstoffs	[kWh/l]	9,90	9,90
Brennstoffmenge	[l]	2.878	2.560
Brennstoffpreis	[ct/l]	65,00	65,00
Spezifische Brennstoffkosten/Jahr	[€/a]	1.871	1.664
Betriebsgebundene Kosten/Jahr (u.a. Wartung,/Reparatur, Schornsteinfeger, Hilfsstrom)	[€/a]	230	230
Investition incl. Kessel, Regelung, Brauchwasserspeicher	[€]	6.575	10.225
Förderung (Öl-Brennwertkessel: 10% KfW- Zuschuss)	[€]	-	1.023
Kapitalkosten bei 20-jähriger Nutzungsdauer und 2,5% Zins	[€/a]	422	590
Gesamtkosten/Jahr inkl. Wartung, Reparatur etc.	[€/a]	2.523	2.485
Wärmebereitstellungspreis (netto)	[€/kWh]	0,105	0,104

4 Fazit und Ausblick

Die bisherigen Ergebnisse zeigen, dass in Herborn, insbesondere in dem in Abstimmung mit dem Gemeinderat ausgewählten Gebiet, Interesse an dem Anschluss an ein Nahwärmenetz besteht. Allerdings sind der Wärmeabsatz und die Anzahl interessierter Anschlussnehmer noch nicht ausreichend, um eine der berechneten Netzvarianten wirtschaftlich betreiben zu können. Daher sollten, z. B. durch verstärkte Öffentlichkeitsarbeit weitere potenzielle Anschlussnehmer mobilisiert werden.

Der Vergleich der Wärmebereitstellungspreise, die sich aus den Berechnungen der verschiedenen Nahwärmenetzvarianten ergeben haben, mit denen der Referenzvarianten zeigt, dass die Versorgung über das Nahwärmenetz vor allem dann bereits jetzt günstiger als eine Einzelversorgung mittels einer Ölheizung ist, wenn eine Beteiligung der Bürger in Form eines Baukostenzuschusses erfolgt. In diesem Fall muss nicht die gesamte Summe der Investitionskosten finanziert werden. Da davon auszugehen ist, dass die Heizölpreise in naher Zukunft wieder weiter ansteigen, wodurch auch die Preisdifferenzen zwischen der Nahwärme

und der Ölheizung größer werden, kann festgestellt werden, dass die Nahwärme durchaus konkurrenzfähig zu einer Einzelversorgung auf Basis von Heizöl ist.

Eine Versorgung mittels Nahwärmenetz auf Basis von Holzhackschnitzeln führt einerseits zu einer geringeren direkten Abhängigkeit von der Entwicklung der Weltmarktpreise für fossile Energieträger. Zum anderen wird durch die Einbindung von regionalen Partnern die regionale Wirtschaft mehr gefördert.

Auf Wunsch der Gemeinde kann in Bezug auf die Versorgung des Nahwärmenetzes eine zusätzliche Nutzung von Solarthermie betrachtet werden. Die solarthermische Anlage kann in den Sommermonaten den Wärmebedarf, der dann hauptsächlich durch die Brauchwasserbereitstellung entsteht, decken und darüber hinaus in der Übergangszeit den Hackschnitzelkessel unterstützen. Als erfolgreich umgesetztes Projekt einer solarthermisch unterstützten Nahwärmeversorgung sei an dieser Stelle das solare Nahwärmeprojekt im Bioenergiedorf Büsingen erwähnt. Zudem sorgt die Nutzung von solarer Wärme für eine weiterführende Unabhängigkeit von schwankenden Brennstoffpreisen und sorgt somit für einen stabilen Wärmepreise.