

Kommunale Wärmeplanung

Administration Communale de Dippach

Pit Alff, Energipark Réiden S.A.

I Inhaltsverzeichnis

I	Inhaltsverzeichnis.....	2
1	Ausgangssituation (Bedarfsermittlung)	3
1.1	Wärmelinie.....	5
2	Festlegung Nahwärmenetze	6
2.1	Nahwärmenetz 1.....	7
2.2	Nahwärmenetz 2.....	8
2.3	Nahwärmenetz 3.....	9
2.4	Nahwärmenetz 4.....	10
2.5	Nahwärmenetz 5.....	11
2.6	Nahwärmenetz 6.....	12
2.7	Nahwärmenetz 7.....	13
2.8	Nahwärmenetz 8.....	14
2.9	Nahwärmenetz 9.....	15
2.10	Dezentrale Lösung zur Wärmeversorgung.....	16
3	Wärmegestehungskosten.....	18
4	Emissionen.....	20
4.1	Emissionen der aktuellen Wärmeversorgung.....	20
4.2	Emissionen bei der Umsetzung der Nahwärmenetze.....	21
5	Festlegung von Renovierungsvorranggebiete	26
6	Abwärme	28
7	Schlussfolgerung	29
7.1	Empfehlung zur Umsetzung.....	29
8	Abbildungsverzeichnis	31
9	Tabellenverzeichnis	33
10	Anhang	34

1 Ausgangssituation (Bedarfsermittlung)

Im Rahmen des Projektes wurde eine Erhebung des jährlichen Heizenergiebedarfs der Gebäude in der Gemeinde Dippach mit Hilfe des nationalen Wärmekatasters durchgeführt. Um die Ergebnisse anschaulich darstellen zu können, wurde ein Projekt in der Software QGIS erstellt. Die folgende Abbildung erlaubt eine Darstellung der spezifischen Verbräuche.



Abbildung 1: Darstellung der Gebäude im QGIS Projekt in [kWh/m²a] (Schouweiler)

Die Gebäude wurden zusätzlich nach ihrer spezifischen Heizlast [W/m^2] kategorisiert. Diese Einteilung ist von Bedeutung, da im Rahmen der Energieplanung der Gemeinde die Machbarkeit einer Umrüstung auf Wärmepumpen überprüft werden soll. Praxisbeispiele zur Umrüstung auf Wärmepumpen zeigen,

dass eine Umstellung auf Wärmepumpen zur Wärmeversorgung in der Regel unproblematisch ist, wenn die spezifische Heizlast bis zu 70 W/m^2 beträgt.



Abbildung 2: Darstellung der Gebäude im QGIS Projekt in [W/m^2] (Schouweiler)

1.1 Wärmelinie

Im Rahmen des Projekts wurden die jeweiligen Verbräuche erfasst und die Wärmelinien aus dem nationalen Wärmekataster exportiert und in das QGIS-Projekt importiert. Die Wärmelinie stellt die Wärme dar, die pro Laufmeter durch die Straße fließt. Die folgende Abbildung zeigt die berechneten Wärmelinien.

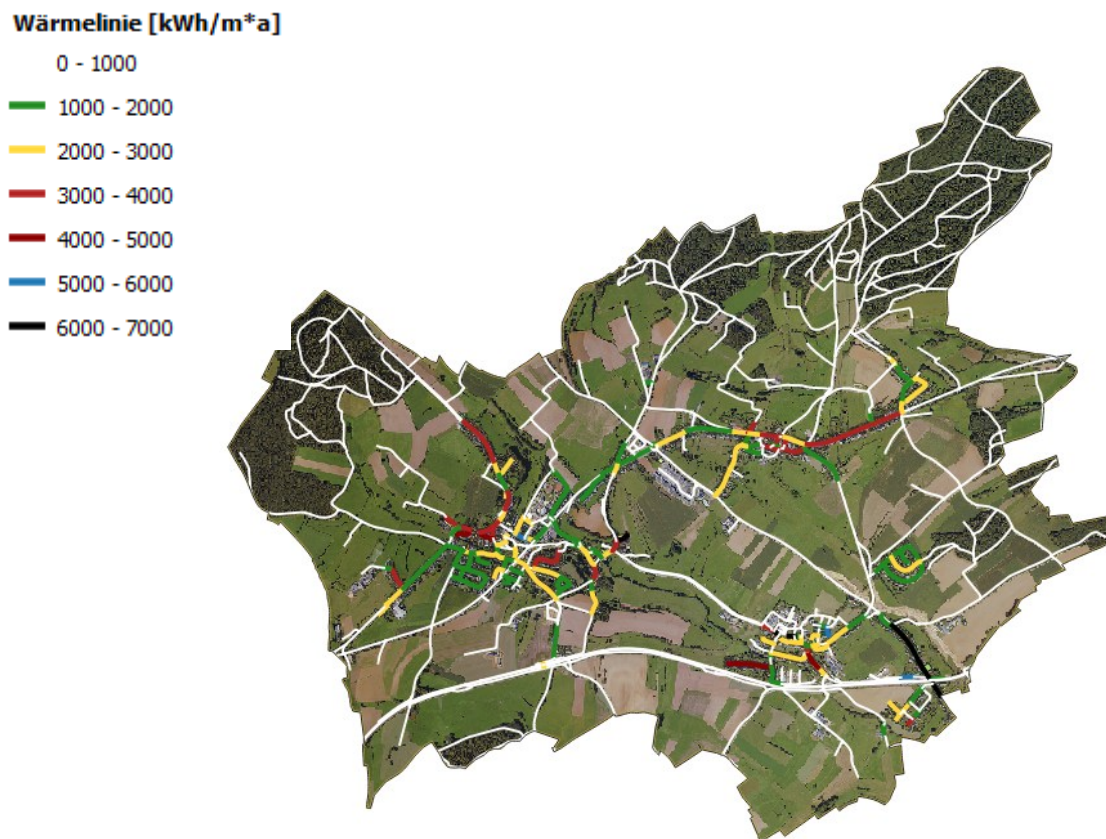


Abbildung 3: Wärmelinie Gemeinde Dippach

2 Festlegung Nahwärmenetze

Mittels der in Kapitel 1.1 ermittelten Wärmelinien sowie der Klassifizierung nach spezifischer Heizlast wurde folglich die Eignung spezifischer Gebiete für die Errichtung von Nahwärmenetzen evaluiert. Im Rahmen des Projektes wurden neun Nahwärmenetze analysiert, wobei unter anderem die Wärmegestehungskosten und die Emissionsminderung durch die Installation der Netze berechnet wurden.

Die Nahwärmenetze werden in drei Kategorien unterteilt:

- Hochtemperaturnetz
- Mitteltemperaturnetz
- Kalte Nahwärme

Darüber hinaus wurden die Kosten einer dezentralen Wärmeversorgung berechnet. In diesem Zusammenhang werden Sole- und Luft-Wasser-Wärmepumpen untersucht.

Im Folgenden werden die einzelnen Netzarten kurz erläutert.

Hochtemperaturnetz

Im Rahmen des vorliegenden Projektes wird für das Hochtemperaturnetz eine Vorlauftemperatur von 90 °C und eine Rücklauftemperatur von 70 °C angenommen. Der Wärmeerzeuger ist ein Hackschnitzelkessel, dessen Dimensionierung je nach Bedarf erfolgt. Ein signifikanter Vorteil des Hochtemperaturnetzes besteht darin, dass Gebäude, die nicht mit hohen Dämmstandards ausgestattet sind, dennoch eine effektive Wärmeversorgung erhalten.

Mitteltemperaturnetz

Das Mitteltemperaturnetz zeichnet sich durch eine Vorlauftemperatur von 70 °C und einen Rücklauf von 55 °C aus. Die Anbindung von Gebäuden, die einen höheren Energieverbrauch aufweisen, ist an diese Netze ebenfalls möglich. Als Wärmeerzeuger fungiert in diesen Fällen entweder eine Luft- oder eine Sole-Wasser-Wärmepumpe, welche die erzeugte Wärme in das jeweilige Nahwärmenetz einspeist.

Kalte Nahwärme

In der vorliegenden Arbeit wird auch die so genannte Kalte Nahwärme betrachtet. Im Kalten Nahwärmenetz zirkuliert das Wärmeträgermedium direkt aus den Erdwärmesonden, wobei die Energie des Wärmeträgermediums dem Untergrund entzogen wird.

Neben dem Untergrund stellen auch andere Wärmequellen, wie die Abwärme aus der Industrie, potenzielle Wärmequellen dar. Darüber hinaus existieren bereits Projekte, die die Nutzung von Wärme

aus dem Abwasser ermöglichen. Allerdings ist die Temperatur im Kalten Nahwärmenetz so niedrig, dass eine Nutzung ohne weitere Aufbereitung nicht möglich ist.

Das Trägermedium, ein Glykol-Gemisch, wird durch eine Leitung an die jeweiligen Anschlüsse geliefert. In den jeweiligen Anschlüssen werden die bereitgestellte Energie durch dezentrale Sole-Wasser-Wärmepumpen auf das individuell gewünschte Temperaturniveau angehoben. Die Temperatur in einem Kalten Nahwärmenetz liegt bei -5 bis 21 °C. Ein signifikanter Vorteil des Kalten Nahwärmenetzes, auch Anergienetz genannt, ist, dass es kaum Wärmeverluste aufweist. Die vergleichbar hohe Temperatur des Trägermediums im Kalten Nahwärmenetz ermöglicht den Wärmepumpen eine hohe Jahresarbeitszahl. Darüber hinaus ermöglicht die Kalte Nahwärme eine passive Kühlung in den Gebäuden.

2.1 Nahwärmenetz 1

Das erste Netz, das für eine nähere Betrachtung ausgewählt wurde, befindet sich in der Rue de Dahlem in Schouweiler. Wie aus der folgenden Abbildung ersichtlich ist, sind auf dem potenziellen Gebiet überwiegend Gebäude mit einem schwächeren energetischen Zustand vorhanden. Die Berechnung der Wärmelinie ergab einen spezifischen Wärmebedarf von etwa 1.562 bis 3.465 kWh/m*a.

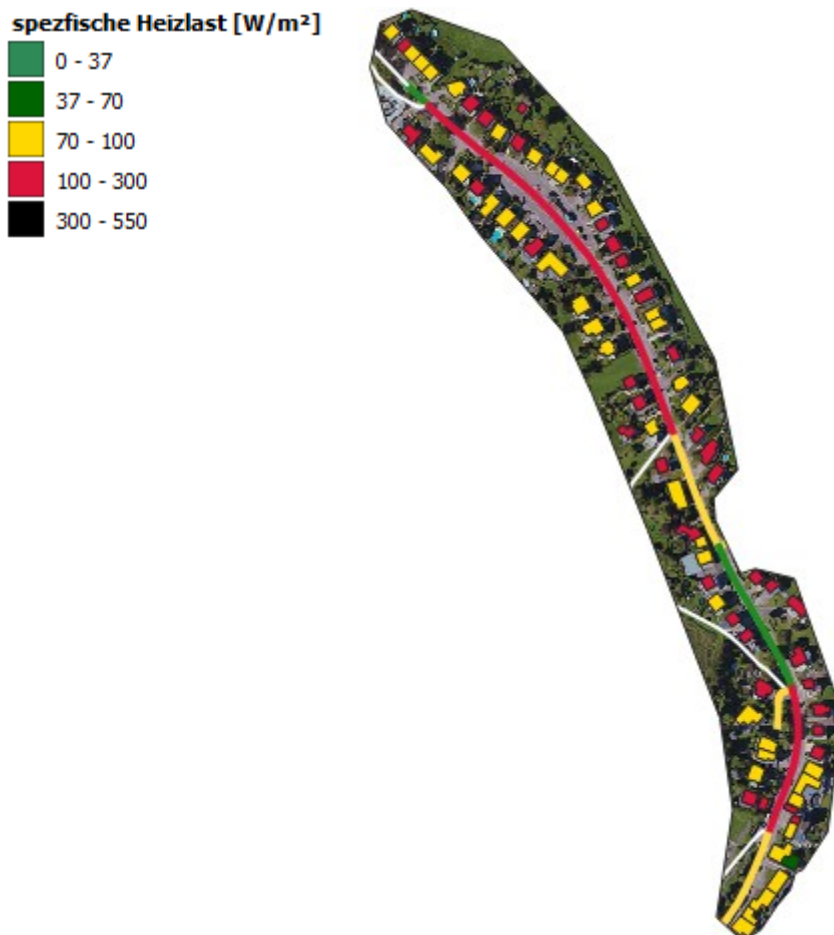


Abbildung 4: Nahwärmenetz 1 (Rue de Dahlem, Schouweiler)

Auf dem angrenzenden Schulgelände befindet sich eine bereits installierte Hackschnitzelanlage, sodass auch für die Wärmeversorgung des ersten Nahwärmenetzes auf Hackschnitzel zurückgegriffen werden könnte.

Die nachfolgende Tabelle bietet eine Übersicht der Gebäude in der Rue de Dahlem. Die darin enthaltenen Verbrauchswerte wurden aus dem nationalen Wärmekataster ermittelt. Die Wärmegestehungskosten werden in dem Kapitel 3 dargestellt.

Tabelle 1: Nahwärmenetz 1

Nahwärmenetz 1	
Straße	Rue de Dahlem
Anzahl Gebäude	80
Jährlicher Heizenergiebedarf [kWh/a]	2.963.162
Summe Heizlast [kW]	1.711
Typ Nahwärmenetz	Hochtemperaturnetz
Spezifischer Jahresheizwärmebedarf [kWh/m*a]	1.562 bis 3.465

2.2 Nahwärmenetz 2

Das zweite ausgewählte Nahwärmenetz befindet sich in der Ortschaft Bettange-sur-Mess. Bei diesem Netz wurde darauf geachtet, dass die Gebäude einen besseren energetischen Zustand aufweisen. So beträgt die spezifische Heizlast der Gebäude hier ca. 70 bis 100 W/m². Der Wert der Wärmelinie beträgt ca. 2.145 kWh/m*a.



Abbildung 5: Nahwärmenetz 2 (Rue Bruch, Bettange-sur-Mess)

Aufgrund des energetischen Zustandes der Gebäude und des spezifischen Heizenergiebedarfs pro Laufmeter Straße wurde hier ein Nahwärmenetz mit einer Vorlauftemperatur von 70 °C gewählt. Die Wärmeversorgung soll über eine zentrale Wärmepumpe erfolgen. Hierbei wurde einmal die

Versorgung über eine Luft-Wasser-Wärmepumpe und einmal über eine Sole-Wasser-Wärmepumpe betrachtet. Die Wärmeversorgung über eine Sole-Wasser-Wärmepumpe gestaltet sich jedoch aufgrund des Platzmangels schwierig.

Tabelle 2: Nahwärmenetz 2

Nahwärmenetz 2	
Straße	Rue Bruch
Anzahl Gebäude	22
Jährlicher Heizenergiebedarf [kWh/a]	657.725
Summe Heizlast [kW]	366
Typ Nahwärmenetz	Mitteltemperaturnetz
Spezifischer Jahresheizwärmebedarf [kWh/m*a]	2.145

2.3 Nahwärmenetz 3

Direkt gegenüber dem Nahwärmenetz 2 befindet sich das Nahwärmenetz 3 in der Rue du Kiem. Die Gebäude weisen einen ähnlichen Baustandard wie im Nahwärmenetz 2 auf. Der spezifische Jahresheizwärmebedarf liegt jedoch über dem des Nahwärmenetzes 2 und beträgt 4.106 kWh/m*a. Auch hier wurde aufgrund des energetischen Zustands der Gebäude ein Mitteltemperaturnetz für die Wärmeversorgung gewählt.

spezifische Heizlast [W/m²]

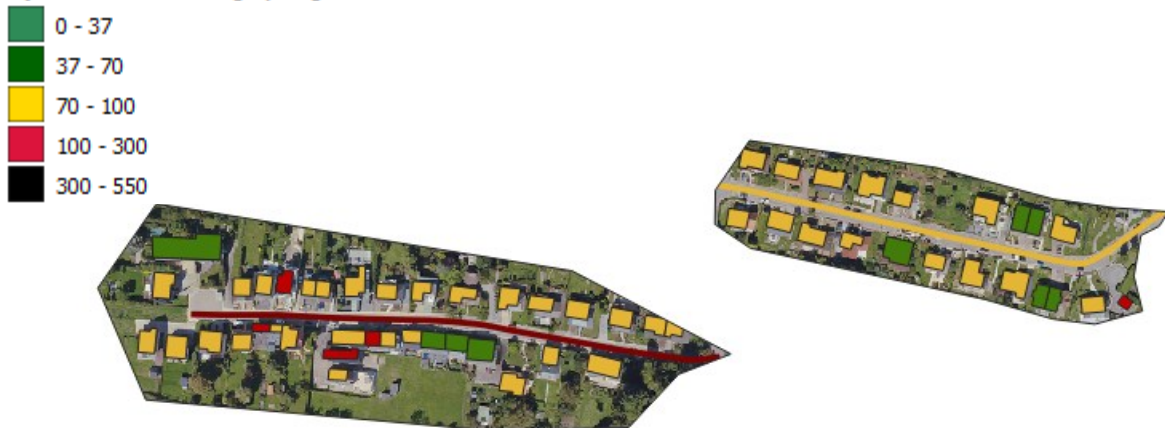


Abbildung 6: Nahwärmenetz 3 (Rue du Kiem (links) und Nahwärmenetz 2 (rechts), Bettange-sur-Mess)

Die Abbildung zeigt, dass die beiden Nahwärmenetze direkt nebeneinander liegen. Die beiden Nahwärmenetze wurden im Rahmen dieser Arbeit getrennt betrachtet, könnten aber in der Realität auch als ein großes gemeinsames Netz betrieben werden. Auch hier wurde im weiteren Verlauf die Versorgung durch eine Luft-Wasser-Wärmepumpe und eine Sole-Wasser-Wärmepumpe betrachtet. Aufgrund des Platzmangels für die Bohrungen der Erdwärmesonden wird jedoch auch hier empfohlen, eher auf die Wärmeversorgung durch eine Luft-Wasser-Wärmepumpe zurückzugreifen.

Tabelle 3: Nahwärmenetz 3

Nahwärmenetz 3	
Straße	Rue du Kiem
Anzahl Gebäude	37
Jährlicher Heizenergiebedarf [kWh/a]	1.352.834
Summe Heizlast [kW]	752
Typ Nahwärmenetz	Mitteltemperaturnetz
Spezifischer Jahresheizwärmebedarf [kWh/m*a]	4.106

2.4 Nahwärmenetz 4

Das folgende Nahwärmenetz wurde aufgrund des relativ hohen spezifischen Jahresheizenergiebedarfs und der guten Möglichkeit zur Errichtung einer Heizzentrale ausgewählt. Es handelt sich um die Rue Centrale in Dippach. Die Gebäude in dieser Straße weisen einen schlechteren baulichen Zustand auf, weshalb auch hier als Netztyp ein Mitteltemperaturnetz mit Luft- oder Sole-Wasser-Wärmepumpe gewählt wurde. Angrenzend an die Straße befindet sich ein Gebäude der Gemeinde (64A, Route de Luxembourg), auf dem die Heizzentrale entsprechend errichtet werden kann. Abbildung 7 zeigt eine visuelle Darstellung des Nahwärmenetzes.



Abbildung 7: Nahwärmenetz 4 (Rue Centrale, Dippach)

Die nachfolgende Tabelle bietet eine Übersicht über das Nahwärmenetz 4.

Tabelle 4: Nahwärmenetz 4

Nahwärmenetz 4	
Straße	Rue Centrale
Anzahl Gebäude	25
Jährlicher Heizenergiebedarf [kWh/a]	1.068.163
Summe Heizlast [kW]	649
Typ Nahwärmenetz	Mitteltemperaturnetz
Spezifischer Jahresheizwärmebedarf [kWh/m*a]	1.593 bis 3.497

2.5 Nahwärmenetz 5

Dieses Nahwärmenetz befindet sich wiederum in Schouweiler in der Rue de Centrale. Da die Netze in der ersten Phase jedoch nach Wärmelinien und somit nach Straßen aufgeteilt wurden, wurde auch dieses Netz zunächst separat betrachtet, auch wenn ein Anschluss an das Nahwärmenetz 1 in Zukunft sicherlich eine Option wäre. Aufgrund des hohen Heizenergiebedarfs in dieser Straße wird hier ein Hochtemperaturnetz mit einer zentralen Hackschnitzelanlage angenommen.

spezifische Heizlast [W/m²]

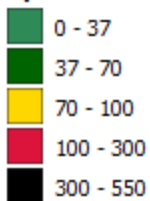


Abbildung 8: Nahwärmenetz 5 (Rue Centrale, Schouweiler)

In Abbildung 8 wird auch deutlich, dass die Häuser einen schlechten Dämmstandard aufweisen und daher Sanierungsmaßnahmen empfohlen werden. Auf die Festlegung von Sanierungsvorranggebieten wird zu einem späteren Zeitpunkt eingegangen.

In der Tabelle sind noch einmal die Daten des Nahwärmenetzes dargestellt.

Tabelle 5: Nahwärmenetz 5

Nahwärmenetz 5	
Straße	Rue Centrale
Anzahl Gebäude	44
Jährlicher Heizenergiebedarf [kWh/a]	2.047.739
Summe Heizlast [kW]	1.711
Typ Nahwärmenetz	Hochtemperaturnetz
Spezifischer Jahresheizwärmebedarf [kWh/m²a]	1.979 bis 4.577

2.6 Nahwärmenetz 6

Bei diesem Nahwärmenetz in Bettange-sur-Mess konnte ein sehr guter Zustand der Gebäude festgestellt werden. Daher sollte hier die Planung eines Kalten Nahwärmenetzes in Betracht gezogen werden. Auf den Luftbildern ist zu erkennen, dass zudem ausreichend Platz für mögliche Sondenfelder vorhanden wäre.

spezifische Heizlast [W/m²]

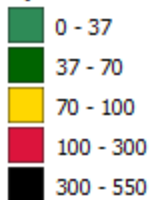


Abbildung 9: Nahwärmenetz 6 (Rue Haard, Rue Bechel, Rue Moltert, Bettange-sur-Mess)

Die folgende Tabelle zeigt die Daten des Nahwärmenetzes.

Tabelle 6: Nahwärmenetz 6

Nahwärmenetz 6	
Straße	Rue Haard, Rue Bechel, Rue Moltert
Anzahl Gebäude	65
Jährlicher Heizenergiebedarf [kWh/a]	2.239.959
Länge Straße [m]	/
Typ Nahwärmenetz	Kalte Nahwärme
Spezifischer Jahresheizwärmebedarf [kWh/m*a]	1.129 bis 2.340

2.7 Nahwärmenetz 7

Bei diesem Nahwärmenetz handelt es sich um das Netz mit dem höchsten Jahresenergiebedarf. Es betrifft die Route de Luxembourg in Dippach, die einen spezifischen Jahresheizwärmebedarf von bis zu 3.556 kWh/m*a aufweist. Wie auf der Abbildung 10 zu erkennen ist, befinden sich auch hier die Gebäude überwiegend in gutem Zustand. Die maximale spezifische Heizlast der Gebäude beträgt 100 W/m². Durch die Umrüstung auf Wärmepumpen in Bestandsgebäuden lässt sich der Erfahrungswert von 70 W/m² als Grenze für eine erfolgreiche Umrüstung heranziehen. In der Regel handelt es sich dabei um die Umrüstung auf Luft-Wasser-Wärmepumpen. In diesem Fall kann jedoch aufgrund der hohen Sole-Temperaturen des Netzes und der dadurch effektiveren Nutzung der Wärmepumpe davon ausgegangen werden, dass eine effektive Wärmebereitstellung auch bei höheren spezifischen Heizlasten möglich ist. Daher wird bei der späteren Berechnung der Wärmegestehungskosten ohne zusätzliche Kosten für Sanierungsmaßnahmen gerechnet.



Abbildung 10: Nahwärmenetz 7 (Route de Luxembourg, Dippach)

Abbildung 10 zeigt auch, dass der Platz für Erdwärmesonden etwas begrenzt ist. Der Vorteil der Kalten Nahwärme liegt jedoch darin, dass die Sondenfelder um das Nahwärmenetz herum verteilt werden können. Im Rahmen dieser Arbeit konnten gemeindeeigene Flächen um das Nahwärmenetz 7 identifiziert werden. Hier könnten ggf. die Bohrungen für die Erdwärmesonden durchgeführt werden.

Tabelle 7: Nahwärmenetz 7

Nahwärmenetz 7	
Straße	Route de Luxembourg
Anzahl Gebäude	148
Jährlicher Heizenergiebedarf [kWh/a]	5.991.188
Summe Heizlast [kW]	3.302
Typ Nahwärmenetz	Kalte Nahwärme
Spezifischer Jahresheizwärmebedarf [kWh/m*a]	1.909 bis 3.556

2.8 Nahwärmenetz 8

Der spezifische Jahresheizwärmebedarf pro laufendem Meter Straße ist in diesem Netz mit bis zu 2.673 kWh/m*a etwas geringer als in den anderen Netzen. Aufgrund des schlechten Gebäudezustandes mit spezifischen Heizlasten von 100 bis 300 W/m² wurde die Rue de la Gare in Dippach dennoch als potenzielles Nahwärmenetz identifiziert. Aus diesem Grund wurde auch hier im weiteren Verlauf ein Hochtemperaturwärmenetz mit einer zentralen Hackschnitzelanlage vorgesehen.



Abbildung 11: Nahwärmenetz 8 (Rue de la Gare, Dippach)

Tabelle 8: Nahwärmenetz 8

Nahwärmenetz 8	
Straße	Rue de la Gare
Anzahl Gebäude	36
Jährlicher Heizenergiebedarf [kWh/a]	1.294.514
Summe Heizlast [kW]	774
Typ Nahwärmenetz	Hochtemperaturnetz
Spezifischer Jahresheizwärmebedarf [kWh/m*a]	1.547 bis 2.673

2.9 Nahwärmenetz 9

Für das letzte betrachtete Nahwärmenetz wird von einem Mitteltemperaturnetz ausgegangen. Hier ist zu erkennen, dass der Großteil der Gebäude einen mäßigen Dämmstandard mit einer spezifischen Heizlast von bis zu 100 W/m² aufweist. Die Wärmeversorgung soll mittels Wärmepumpentechnologie realisiert werden. Das Netz befindet sich in der Ortschaft Bettange-sur-Mess.

spezifische Heizlast [W/m²]

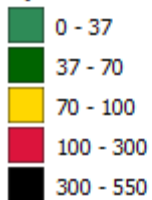


Abbildung 12: Nahwärmenetz 9 (Rue Laangert, Rue du Val du Moulin, Rue René de Geysen, Bettange-sur-Mess)

Tabelle 9: Nahwärmenetz 9

Nahwärmenetz 9	
Straße	Rue Laangert, Rue du Val du Moulin, Rue René de Geysen
Anzahl Gebäude	39
Jährlicher Heizenergiebedarf [kWh/a]	1.315.103
Summe Heizlast [kW]	729.861
Typ Nahwärmenetz	Mitteltemperaturnetz
Spezifischer Jahresheizwärmebedarf [kWh/m*a]	1.723 bis 3.617

2.10 Dezentrale Lösung zur Wärmeversorgung

Neben den Nahwärmenetzen wurde auch die dezentrale Wärmeversorgung untersucht. Hierbei wird davon ausgegangen, dass die bestehende Wärmeversorgung durch eine Luft- oder Sole-Wasser-Wärmepumpe ersetzt wird. Ein Austausch ist jedoch nicht immer ohne Sanierungsmaßnahmen realisierbar, da die Wärmepumpe in der Regel eine geringere Vorlauftemperatur als konventionelle Wärmeversorgungssysteme aufweist und somit die Transmissionsverluste nicht ausreichend gedeckt werden können.

Im Rahmen dieser Arbeit wurden daher verschiedene Sanierungsmaßnahmen betrachtet:

- Fenstersanierung
- Fassadensanierung
- Dachsanierung
- Dach- und Fenstersanierung
- Dach-, Fenster- und Fassadensanierung

Der folgende Ausschnitt aus dem QGIS-Projekt ermöglicht einen Überblick über die Sanierungsmaßnahmen, die für ein bestimmtes Gebäude in der Gemeinde notwendig sind, um auf eine Wärmepumpe umzurüsten.

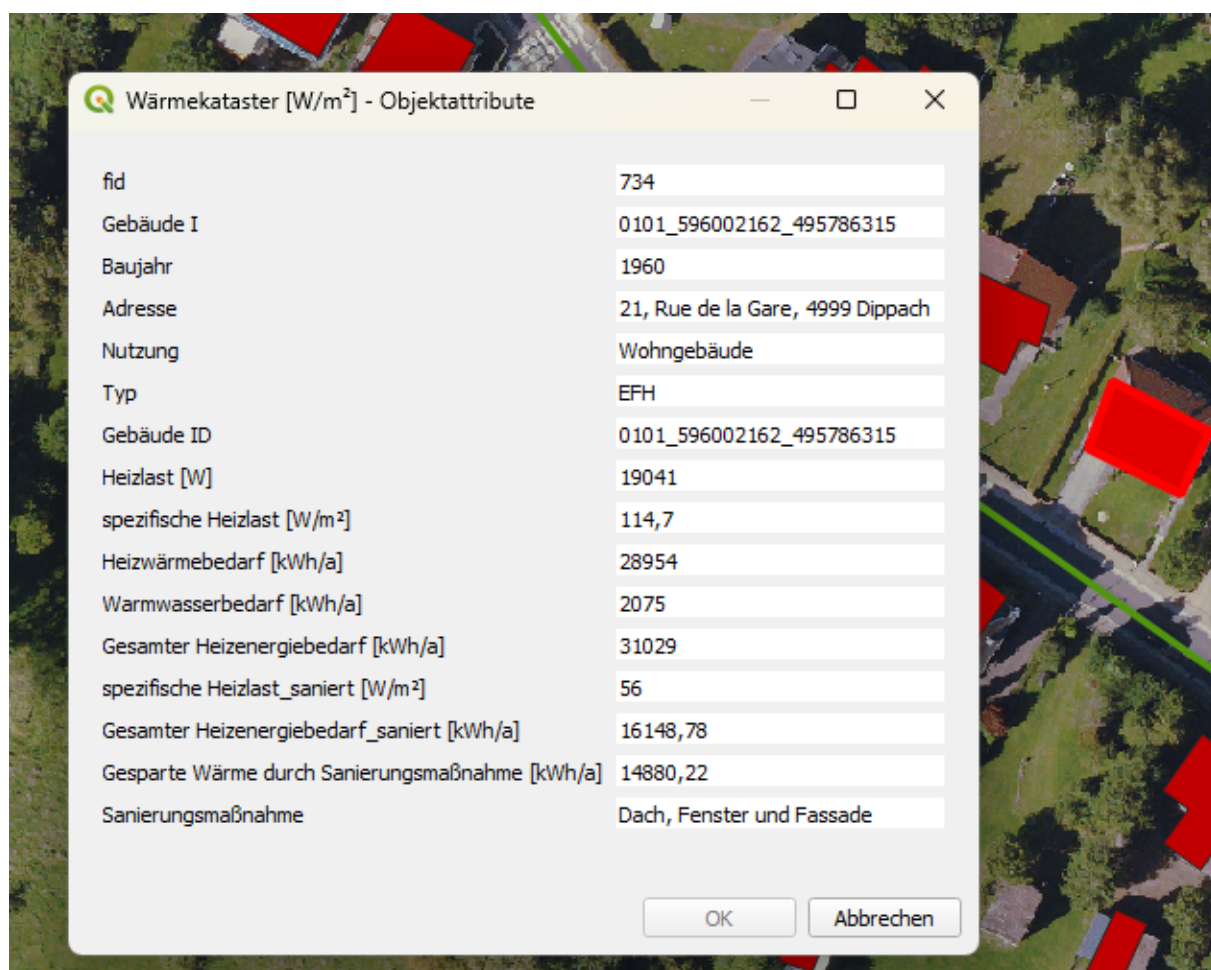


Abbildung 13: Ausschnitt aus dem QGIS-Projekt mit Gebäudedaten

3 Wärmegestehungskosten

Im folgenden Kapitel werden die Wärmegestehungskosten der einzelnen Nahwärmenetze berechnet. Zusätzlich werden die Wärmegestehungskosten für die Umstellung auf eine dezentrale Lösung berechnet.

Bei der Berechnung der Wärmegestehungskosten wurde generell von einem Anschlussgrad von 60 % an die jeweiligen Netze ausgegangen. Im Anhang sind zusätzlich die Wärmegestehungskosten für Anschlussraten von 40 % und 20 % zu finden.

Die Kosten unterscheiden sich je nach:

- Investition - Energietechnik & Infrastruktur
- Betriebskosten für Heizanlage und Nahwärmenetz
- Sonstige Kosten für Heizanlage und Nahwärmenetz

Weiterhin wurden die Verluste des Nahwärmenetzes in der Kostenberechnung berücksichtigt. In der folgenden Abbildung sind die ermittelten Kosten grafisch dargestellt. Die angenommenen Förderungen und Kosten können dem Anhang (Kapitel 10) entnommen werden.

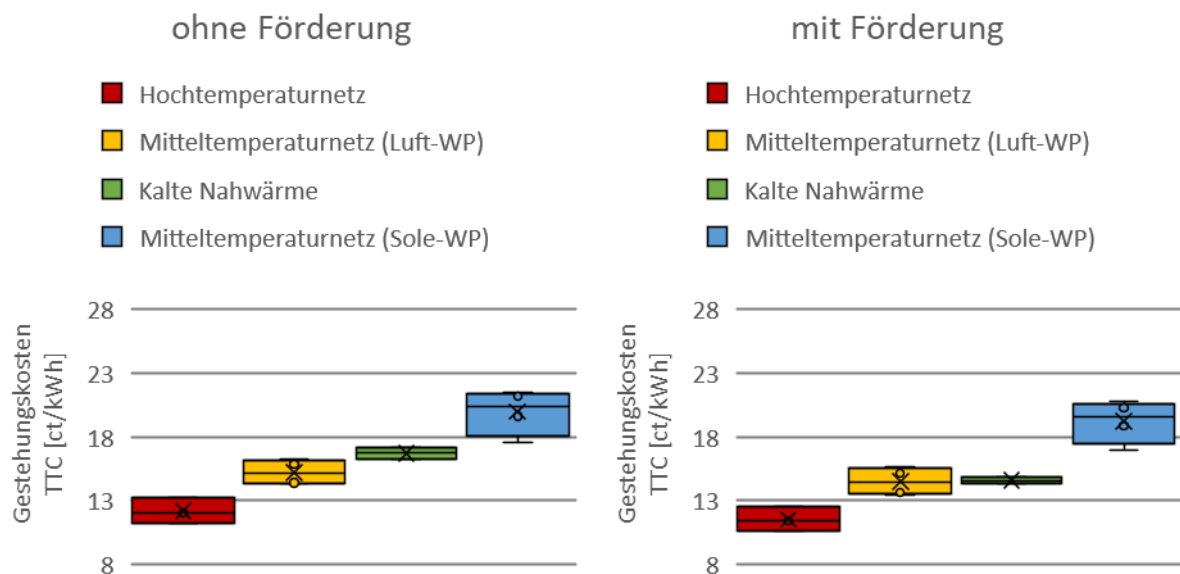


Abbildung 14: Wärmegestehungskosten (60 % Anschlussrate)

Zusätzlich wurden die Wärmegestehungskosten für die Umstellung auf dezentrale Wärmepumpen ermittelt. Da ein effizienter Einsatz von Wärmepumpen in vielen Bestandsgebäuden nur in Verbindung mit einer energetischen Sanierung möglich ist, umfassen die angegebenen Kosten sowohl die Investitionen für die Heizungsumstellung selbst als auch die damit verbundenen Sanierungsmaßnahmen.

In Abbildung 15 sind diese Wärmegestehungskosten so dargestellt, dass z.B. bei einer Dachdämmung sowohl die Kosten für die Dachsanierung als auch die Kosten für die Installation der Wärmepumpe berücksichtigt wurden, unter der Annahme, dass erst durch die Sanierung eine ausreichend niedrige spezifische Heizlast erreicht wird, die einen effizienten Betrieb der Wärmepumpe ermöglicht.

Als technischer Richtwert wird eine spezifische Heizlast von 70 W/m² angenommen. Dieser Wert stellt die Schwelle dar, unterhalb derer eine Umstellung auf Wärmepumpen in der Regel ohne wesentliche Effizienzverluste möglich ist. Der Energiepark Réiden hat diesen Grenzwert aufgrund praktischer Erfahrungen festgelegt, da in bereits sanierten Bestandsgebäuden Anlagen bis zu dieser Heizlastgrenze erfolgreich realisiert wurden.

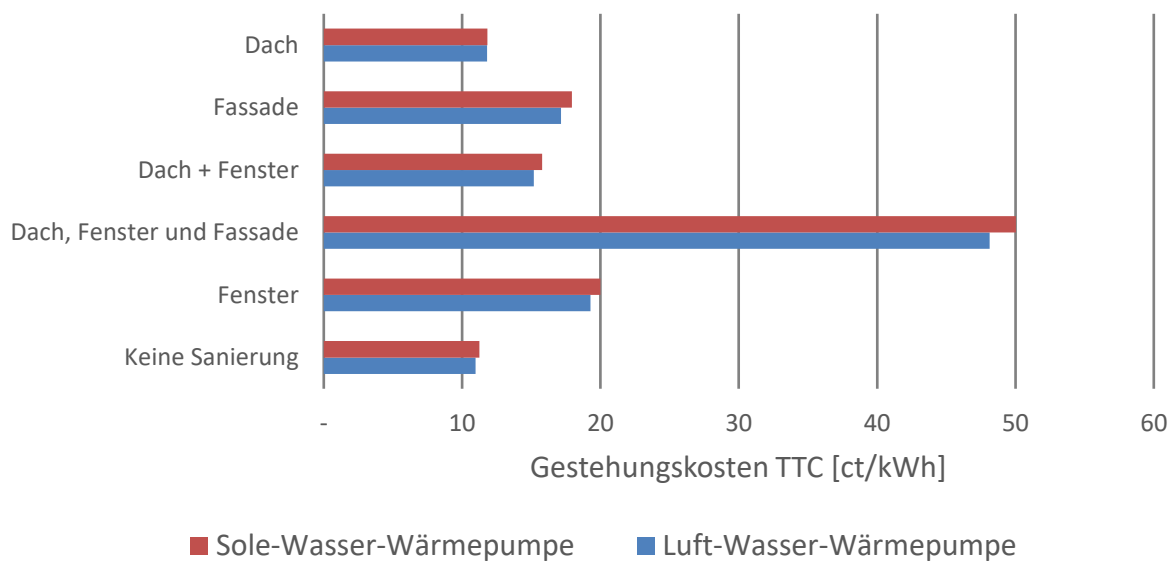


Abbildung 15: Wärmegestehungskosten bei dezentraler Wärmeversorgung

4 Emissionen

4.1 Emissionen der aktuellen Wärmeversorgung

Das übergeordnete Ziel der Wärmeplanung besteht darin, die CO₂-Emissionen im Gemeindegebiet deutlich zu reduzieren. In diesem Kapitel wird die Emissionsminderung dargestellt, die durch die Errichtung der Nahwärmenetze erzielt werden könnte.

Zunächst wurde ein CO₂-Faktor für die bestehende Wärmeversorgung im Gemeindegebiet berechnet. Zu diesem Zweck wurden Daten von der Creos, der Gemeinde sowie dem ILR herangezogen.

Die folgende Abbildung zeigt die aktuelle Aufteilung der Wärmeversorgung.

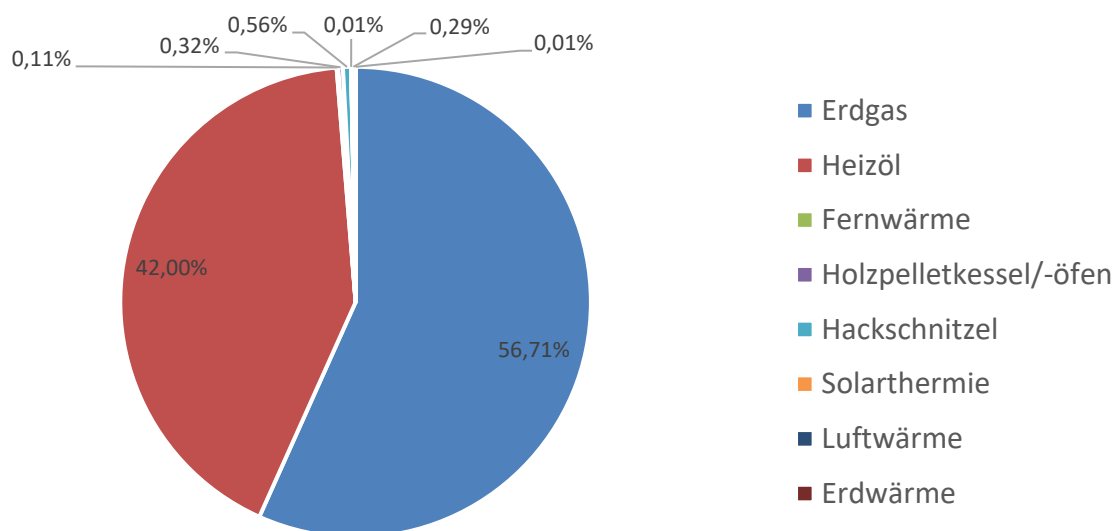


Abbildung 16: Aufteilung der Wärmeversorgung

Für die Wärmeversorgung konnte somit ein CO₂-Faktor von 0,266 t CO₂-Äq./kWh ermittelt werden, was bei einem gesamten Wärmebedarf von 53.146 MWh/a rund 14.137 t CO₂-Äq./kWh an Emissionen mit sich bringt.

4.2 Emissionen bei der Umsetzung der Nahwärmenetze

Die Grundlage für die Berechnung ist eine Anschlussrate von 60 %. Die Emissionsminderung ist nach den Kategorien der Nahwärmeversorgung differenziert dargestellt. Bei der Untersuchung wurden alle neun untersuchten Nahwärmenetze berücksichtigt. Für die Auswertung wurden die Nahwärmenetze jeweils nach ihrer Systemkategorie zusammengefasst. Beispielsweise gehören die Netze 1, 5 und 8 zur Kategorie der Hochtemperaturnetze.

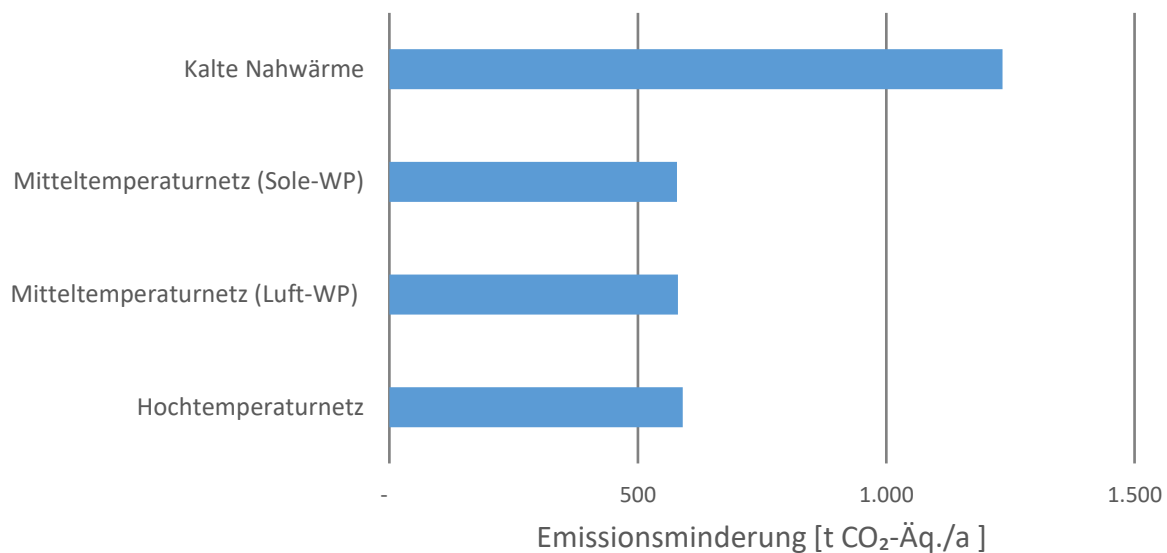


Abbildung 17: Emissionsminderung pro Netztyp

Aus Abbildung 17 geht hervor, dass mit dem kalten Nahwärmenetz die höchsten absoluten Emissionseinsparungen erzielt werden können. Dies ist jedoch vor allem darauf zurückzuführen, dass diesem Netztyp die meisten Anschlüsse zugewiesen sind.

Die Anzahl der Anschlüsse pro Netztyp bei einer angenommenen Anschlussrate von 60 % ist in Abbildung 18 dargestellt. Das Diagramm zeigt die absolute Zahl der angeschlossenen Gebäude je Netztyp und ermöglicht somit eine Einordnung der Gesamtemissionsminderung im Verhältnis zur Anschlussdichte.

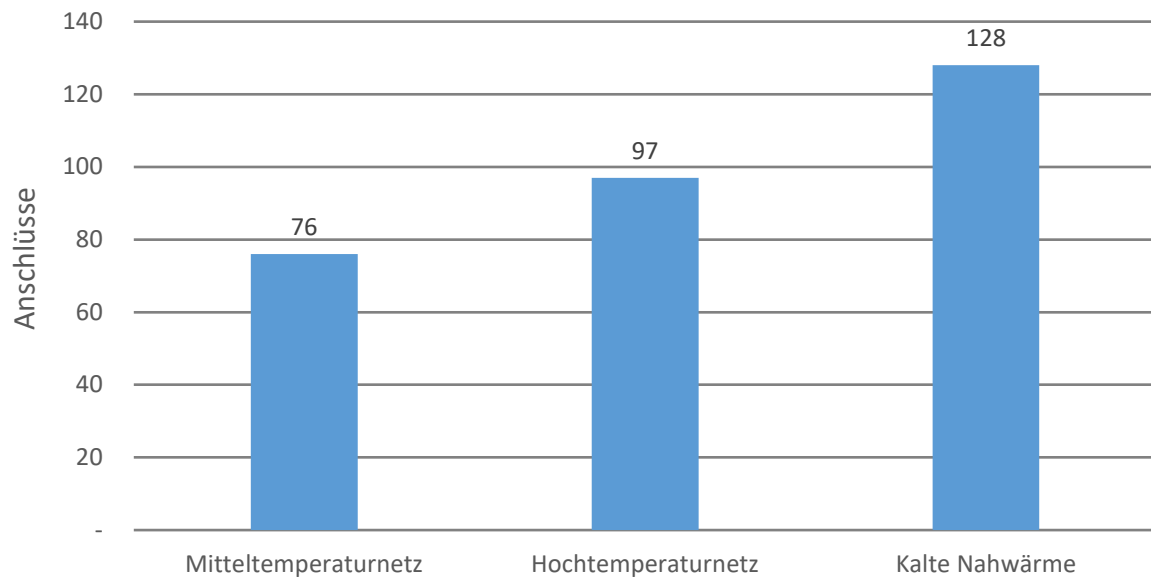


Abbildung 18: Anschlüsse pro Netztyp

Um die Emissionsminderung unabhängig von der Anzahl der Anschlüsse bewerten zu können und auch die dezentrale Wärmeversorgung einzubeziehen, wurde die durchschnittliche Emissionsminderung pro Anschluss berechnet. Hierfür wurde die gesamte Emissionsreduktion pro Netztyp ermittelt und anschließend durch die entsprechende Anzahl an angeschlossenen Gebäuden geteilt. So ergibt sich ein einheitlicher Vergleichswert, der eine faire Bewertung der unterschiedlichen Versorgungskonzepte erlaubt.

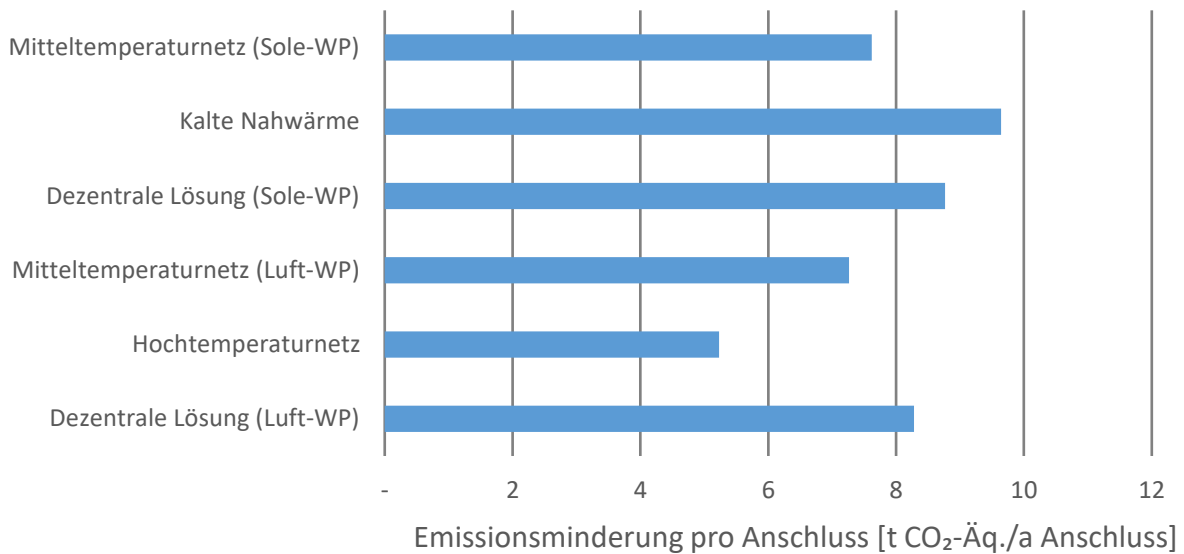


Abbildung 19: Mittlere Emissionsreduktion pro Anschluss je Netztyp

Zusätzlich werden in diesem Kapitel die Kosten zur Vermeidung von CO₂-Emissionen sowie die Emissionsminderungen pro Netztyp und anschließend auch die Emissionsminderung pro Anschluss dargestellt.

Zunächst werden die Kosten in Abhängigkeit von der Emissionsminderung pro Netztyp dargestellt, wobei noch keine Förderungen berücksichtigt wurden.

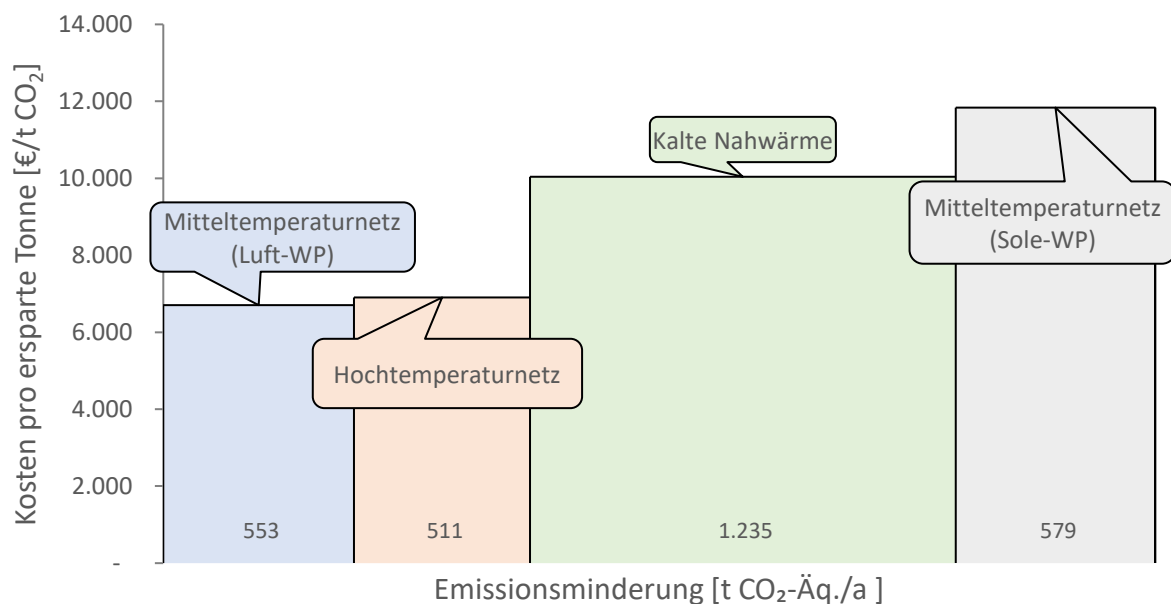


Abbildung 20: Kosten-Nutzen-Diagramm pro Netztyp (ohne Förderung)

In dem folgenden Diagramm wird erneut das Kosten-Nutzen-Diagramm dargestellt, diesmal jedoch mit Förderungen.

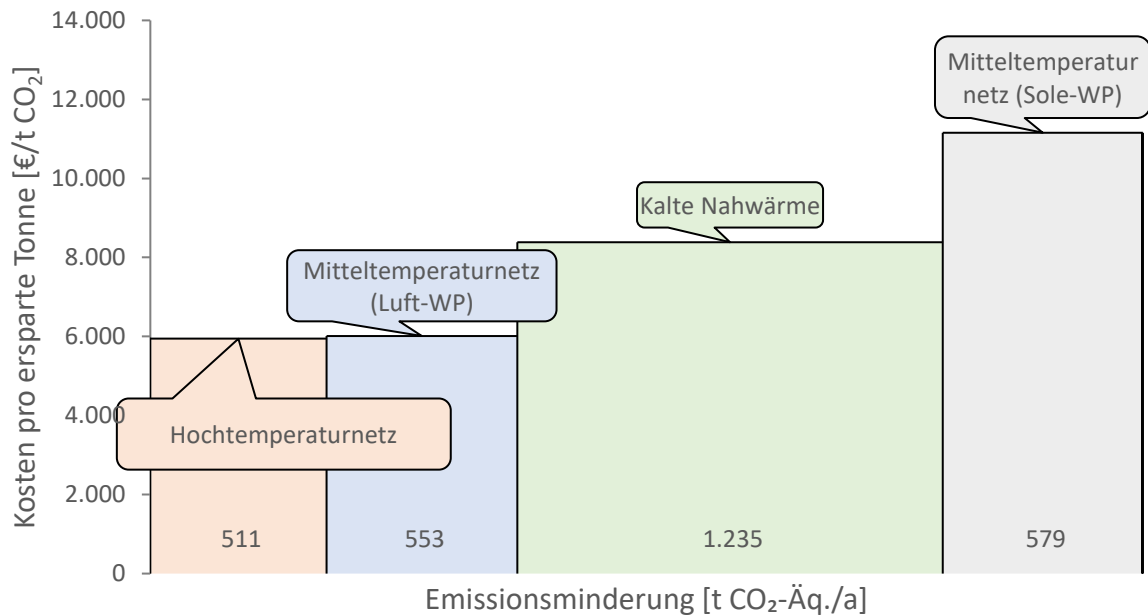


Abbildung 21: Kosten-Nutzen-Diagramm pro Netztyp (mit Förderung)

Wie bereits erwähnt, wurde die spezifische Emissionsminderung pro Anschluss berechnet, um die Wärmeversorgung der Nahwärmenetze mit der dezentralen Wärmeversorgung vergleichen zu können. Dazu wurden auch Kosten-Nutzen-Diagramme erstellt. Zunächst ist das Kosten-Nutzen-Diagramm ohne Förderung zu sehen.

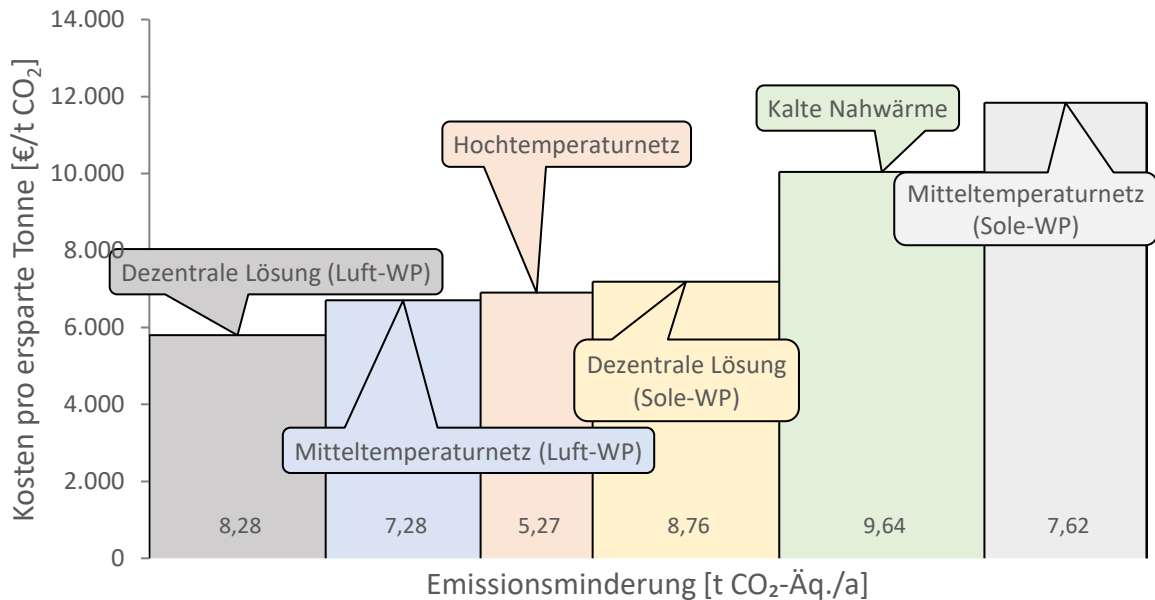


Abbildung 22: Kosten-Nutzen-Diagramm pro Anschluss (ohne Förderung)

In der Abbildung 23 sind die Förderungen berücksichtigt worden.

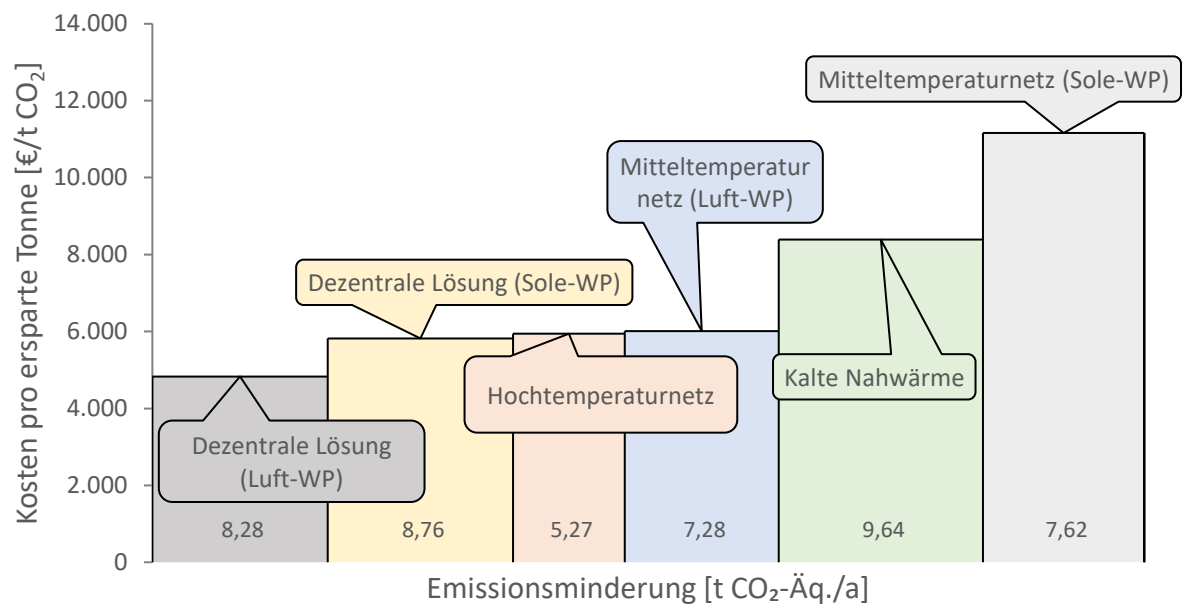


Abbildung 23: Kosten-Nutzen-Diagramm pro Anschluss (mit Förderung)

5 Festlegung von Renovierungsvorranggebieten

Im Rahmen des Projekts sollen auch Renovierungsvorranggebiete definiert werden. Dazu wurde das QGIS-Projekt mit den Werten des nationalen Wärmekatasters berücksichtigt. Gebäude, bei denen eine Renovierung notwendig ist, wurden anhand der spezifischen Heizlast identifiziert.

Die folgenden Abbildungen zeigen ausgewählte Gebiete, in denen eine energetische Sanierung als sinnvoll erachtet wird. Dabei wurde auch darauf geachtet, denkmalgeschützte Gebäude in die Betrachtung einzubeziehen. Diese sind in den Abbildungen lila gekennzeichnet.



Abbildung 24: Renovierungsvorranggebiete in Schouweiler



Abbildung 25: Renovierungsvorranggebiete in Bettange-sur-Mess



Abbildung 26: Renovierungsvorranggebiete in Dippach

6 Abwärme

Im Rahmen der Wärmeplanung der Gemeinde Dippach wurde zusätzlich das Abwärmepotenzial der Unternehmen gemäß Punkt 3.2.2 des Klimapaktskatalogs analysiert. Bei der Überprüfung anhand des nationalen Wärmekatasters konnten jedoch keine Unternehmen identifiziert werden, die sich für eine Nutzung ihrer Abwärme eignen. Ein entsprechender Ausschnitt aus dem Wärmekataster ist in Abbildung 27 dargestellt.

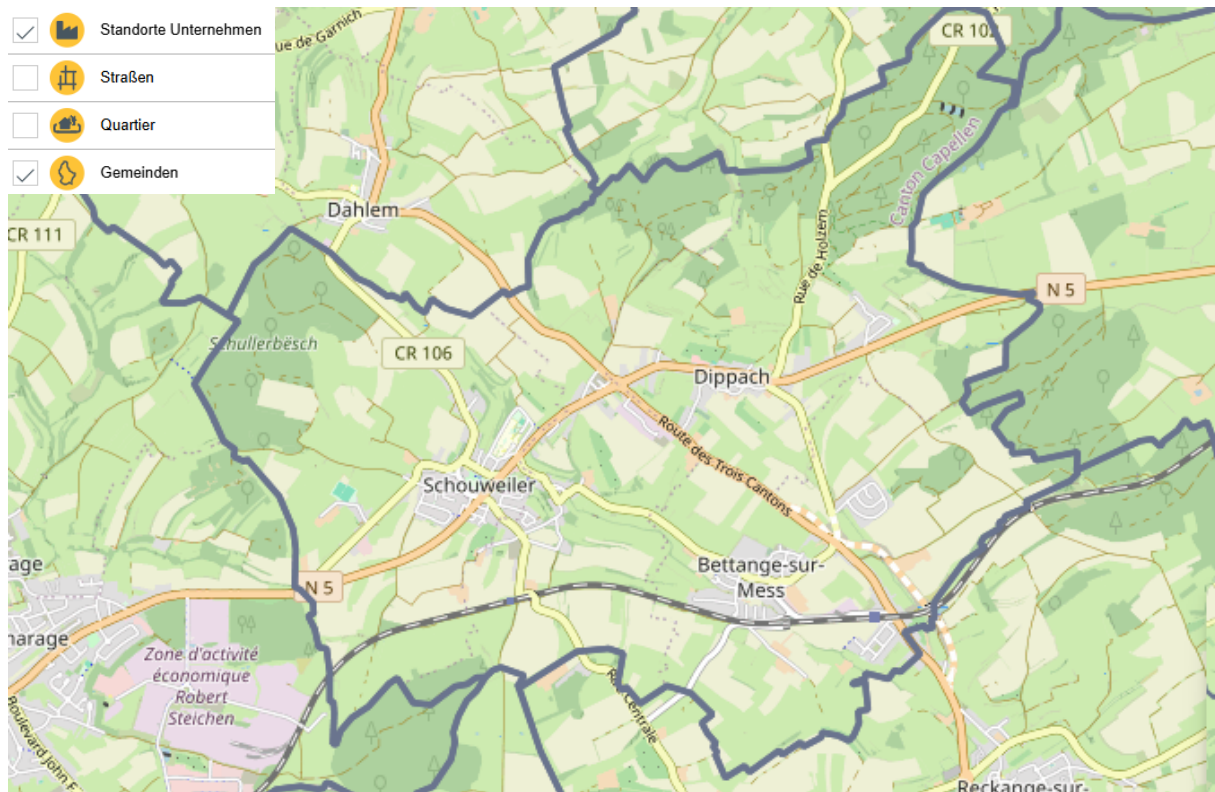


Abbildung 27: Ausschnitt Wärmekataster

7 Schlussfolgerung

In diesem Kapitel wird Bezug auf das Leitbild der Gemeinde genommen. Die Gemeinde hat sich das Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2030 die Emissionen durch die Wärmeversorgung von 16.890 t CO₂-Äq./a um 20 % zu reduzieren, auf 13.512 t CO₂-Äq./a.

Werden die neun betrachteten Nahwärmenetze mit jeweils einer Anschlussrate von 60 % umgesetzt, könnte bereits eine Minderung von ca. 2.878 t CO₂-Äq./a erzielt werden. Dabei wurden die dezentralen Umrüstungen noch nicht berücksichtigt.

Dabei gilt, dass bei diesen Maßnahmen lediglich die Reduzierung der Emissionen durch die Umrüstung der Wärmeversorgung berücksichtigt wurde und noch nicht die gesparten Emissionen durch die Sanierungen.

So konnte beispielsweise für das gesamte Gebiet ein Potenzial von 16.672 MWh/a an eingesparter Wärme berechnet werden. Dies entspricht, bei dem berechneten CO₂-Faktor für die Wärmeversorgung, rund 4.435 t CO₂-Äq./a. Damit würde der Wert aus dem Leitbild bereits durch die Ausschöpfung des Einsparpotenzials erreicht werden.

7.1 Empfehlung zur Umsetzung

Auf Basis der vorangegangenen Analysen und Bewertungen wird empfohlen, die Umsetzung der Wärmeplanung schrittweise anhand der priorisierten Nahwärmenetze durchzuführen. Dabei sind insbesondere die technische Machbarkeit, die Wirtschaftlichkeit sowie der Beitrag zur Emissionsminderung zu berücksichtigen. Im Folgenden werden die drei Nahwärmenetze benannt, die für den Energiepark Réiden zur Priorisierung empfohlen werden.

Nahwärmenetz 1 (Hochtemperaturnetz)

- Günstige Wärmeerzeugungskosten
- Anbindung an das bestehende Netz der Schule möglich
- Hohe Emissionsminderung
- Da es sich um ein Hochtemperaturnetz handelt, können die Gebäude ohne zusätzliche Sanierungsmaßnahmen angeschlossen werden

Nahwärmenetz 5 (Hochtemperaturnetz)

- Ebenfalls günstige Wärmeerzeugungskosten
- Möglichkeit zur Anbindung an Nahwärmenetz 1
- Auch hier ist ein Anschluss der Gebäude ohne weitere Sanierungsmaßnahmen möglich

Nahwärmenetz 7 (Kalte Nahwärme)

- Höchste Emissionsminderung im Vergleich
- Aufgrund des guten Gebäudezustands ist ein Anschluss mit minimalem Sanierungsaufwand realisierbar
- Kein Brennstoffbedarf – es muss weder gekauft noch verbrannt werden
- Gute Umsetzbarkeit
- Gute Erweiterungsmöglichkeiten, auch für zukünftige Neubaugebiete
- Möglichkeit zur Gebäudekühlung
- Innovative Lösung, insbesondere für Bestandsquartiere

Unter der Annahme einer Anschlussrate von 60 % ergibt sich bei der Umsetzung der drei priorisierten Nahwärmenetze ein jährliches CO₂-Einsparpotenzial von etwa 1.335 t CO₂-Äq/a. Abbildung 28 veranschaulicht sowohl die Wärmeerzeugungskosten als auch die Emissionsminderung der jeweiligen Netze. Bei den Wärmegestehungskosten wurden die Förderungen aus dem Kapitel 3 berücksichtigt.

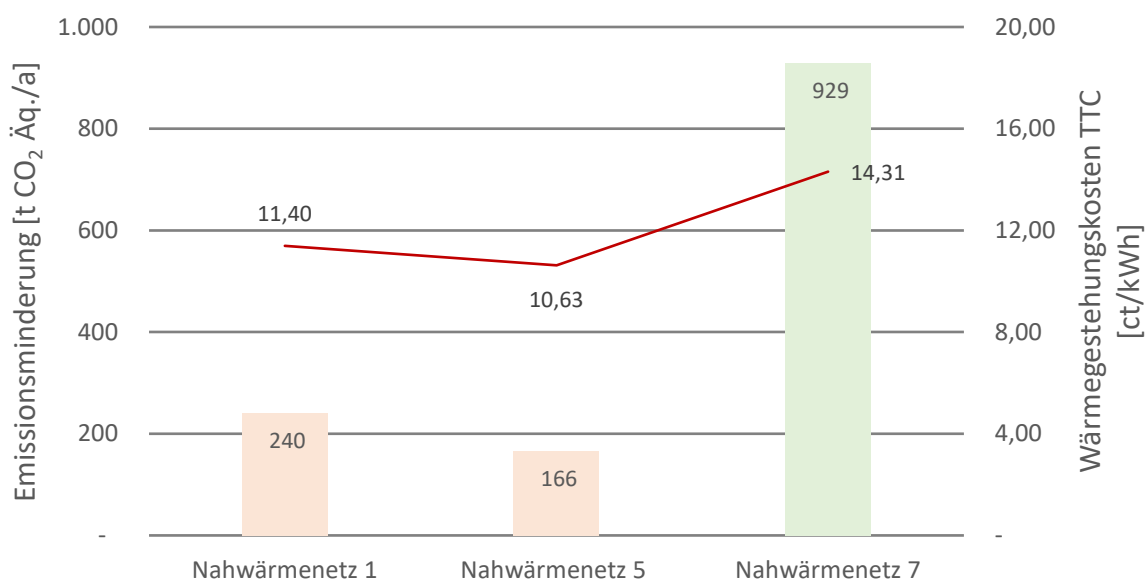


Abbildung 28: Vergleich der Emissionsminderung und Wärmeerzeugungskosten in drei Nahwärmenetzen

8 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Darstellung der Gebäude im QGIS Projekt in [kWh/m ² a] (Schouweiler).....	3
Abbildung 2: Darstellung der Gebäude im QGIS Projekt in [W/m ²] (Schouweiler).....	4
Abbildung 3: Wärmelinie Gemeinde Dippach.....	5
Abbildung 4: Nahwärmenetz 1 (Rue de Dahlem, Schouweiler)	7
Abbildung 5: Nahwärmenetz 2 (Rue Bruch, Bettange-sur-Mess)	8
Abbildung 6: Nahwärmenetz 3 (Rue du Kiem (links) und Nahwärmenetz 2 (rechts), Bettange-sur-Mess)	9
Abbildung 7: Nahwärmenetz 4 (Rue Centrale, Dippach)	10
Abbildung 8: Nahwärmenetz 5 (Rue Centrale, Schouweiler)	11
Abbildung 9: Nahwärmenetz 6 (Rue Haard, Rue Bechel, Rue Moltert, Bettange-sur-Mess)	12
Abbildung 10: Nahwärmenetz 7 (Route de Luxembourg, Dippach)	13
Abbildung 11: Nahwärmenetz 8 (Rue de la Gare, Dippach).....	14
Abbildung 12: Nahwärmenetz 9 (Rue Laangert, Rue du Val du Moulin, Rue René de Geysen, Bettange-sur-Mess)	15
Abbildung 13: Ausschnitt aus dem QGIS-Projekt mit Gebäudedaten.....	17
Abbildung 14: Wärmegestehungskosten (60 % Anschlussrate).....	18
Abbildung 15: Wärmegestehungskosten bei dezentraler Wärmeversorgung.....	19
Abbildung 16: Aufteilung der Wärmeversorgung	20
Abbildung 17: Emissionsminderung pro Netztyp.....	21
Abbildung 18: Anschlüsse pro Netztyp.....	22
Abbildung 19: Mittlere Emissionsreduktion pro Anschluss je Netztyp	23
Abbildung 20: Kosten-Nutzen-Diagramm pro Netztyp (ohne Förderung)	23

Abbildung 21: Kosten-Nutzen-Diagramm pro Netztyp (mit Förderung)	24
Abbildung 22: Kosten-Nutzen-Diagramm pro Anschluss (ohne Förderung)	24
Abbildung 23: Kosten-Nutzen-Diagramm pro Anschluss (mit Förderung)	25
Abbildung 24: Renovierungsvorranggebiete in Schouweiler	26
Abbildung 25: Renovierungsvorranggebiete in Bettange-sur-Mess	27
Abbildung 26: Renovierungsvorranggebiete in Dippach	27
Abbildung 27: Ausschnitt Wärmekataster	28
Abbildung 28: Vergleich der Emissionsminderung und Wärmeherzeugungskosten in drei Nahwärmenetzen	30
Abbildung 29: Wärmeherzeugungskosten (40 % Anschlussrate)	43
Abbildung 30: Wärmeherzeugungskosten (20 % Anschlussrate)	43

9 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Nahwärmenetz 1	8
Tabelle 2: Nahwärmenetz 2	9
Tabelle 3: Nahwärmenetz 3	10
Tabelle 4: Nahwärmenetz 4	11
Tabelle 5: Nahwärmenetz 5	12
Tabelle 6: Nahwärmenetz 6	13
Tabelle 7: Nahwärmenetz 7	14
Tabelle 8: Nahwärmenetz 8	15
Tabelle 9: Nahwärmenetz 9	16
Tabelle 10: Annahme Kosten Nahwärmenetz 1	34
Tabelle 11: Annahme Kosten Nahwärmenetz 2 (Luft und Sole -Wärmepumpe).....	35
Tabelle 12: Annahme Kosten Nahwärmenetz 3 (Luft und Sole -Wärmepumpe).....	36
Tabelle 13: Annahme Kosten Nahwärmenetz 4 (Luft und Sole -Wärmepumpe).....	37
Tabelle 14: Annahme Kosten Nahwärmenetz 5	38
Tabelle 15: Annahme Kosten Nahwärmenetz 6	39
Tabelle 16: Annahme Kosten Nahwärmenetz 7	40
Tabelle 17: Annahme Kosten Nahwärmenetz 8	41
Tabelle 18: Annahme Kosten Nahwärmenetz 9 (Luft und Sole -Wärmepumpe).....	42

10 Anhang

Kostenübersicht – Nahwärmenetz 1

Tabelle 10: Annahme Kosten Nahwärmenetz 1

Investitionen	Betrag [€]
Heizraum, Brennstoffbunker, Kamin, Planung Holzkessel, Brennstoffzufuhr	481.514
Rauchgasreinigung	149.549
hydr. und elektr. Einbindung, Planung	1.224
Pufferspeicher	57.683
Netzpumpen, Druckhaltung	28.387
(KMR), inkl. Planung und Verlegung	526.291
(PMR), inkl. Planung und Verlegung	112.640
Hausübergabestationen	445.440
Unvorhergesehene Kosten	90.136
Betriebskosten für Heizanlage und Nahwärmenetz	Betrag [€/a]
Wartung & Instandsetzung Gebäude	119
Wartung & Instandsetzung Netzpumpen	28
Wartung & Instandsetzung Netz	237
Wartung & Instandsetzung Hausübergabe	330
Bedienung, technische Betriebsführung	11.900
Kaminfeger	500
Hackschnitzel	96.976
Ascheentsorgung (all incl. Service, Wärme)	18.964
Sonstige Kosten für Heizanlage und Nahwärmenetz	Betrag [€/a]
Versicherung	18.929
Verwaltung	335
Betriebskosten für Heizanlage und Nahwärmenetz	Betrag [€/a]
Stromkosten Betrieb Netzpumpen	28.940
Förderung	Betrag [€]
Holzpellet- oder Hackschnitzelkessel	30.000
Aufbau eines Nahwärmenetzes (mind. 2 Wohngebäude)	12.500
Förderung für den Anschluss an ein Wärmenetz	240.000

Kostenübersicht – Nahwärmenetz 2

Tabelle 11: Annahme Kosten Nahwärmenetz 2 (Luft und Sole -Wärmepumpe)

	Luft-Wärmepumpe	Sole-Wärmepumpe
Investitionen	Betrag [€]	
Vorplanung und Gründungskosten Betreibermodell	-	10.852
Erdsondenbohrfelder - Erstellung, Planung, Genehmigung*	-	405.176
mit Entsorgungskonzept Sickerflächen	-	46.595
Kosten Wärmepumpe	279.000	421.200
hydr. und elektr. Einbindung, Planung	266	266
Pufferspeicher	16.726	16.726
Netzpumpen, Druckhaltung	6.173	6.173
(KMR), inkl. Planung und Verlegung	141.984	141.984
(PMR), inkl. Planung und Verlegung	3.960	3.960
Hausübergabestationen	125.280	125.280
Unvorhergesehene Kosten	28.669	58.911
Betriebskosten für Heizanlage und Nahwärmenetz	Betrag [€/a]	
Wartung & Instandsetzung Gebäude	1.395	2.106
Wartung & Instandsetzung Netzpumpen	123	123
Wartung & Instandsetzung Netz	1.459	1.459
Wartung & Instandsetzung Hausübergabe	1.879	1.879
Sonstige Kosten für Heizanlage und Nahwärmenetz	Betrag [€/a]	
Versicherung	6.021	12.371
Verwaltung	1.105	1.668
Betriebskosten für Heizanlage und Nahwärmenetz	Betrag [€/a]	
Stromkosten Betrieb Wärmepumpe	27.061	22.604
Stromkosten Betrieb Netzpumpen	6.294	6.294
Förderung	Betrag [€/a]	
Förderung für Wärmepumpen	12.000	12.000
Förderung für den Aufbau eines Wärmenetzes	12.500	12.500
Förderung für den Anschluss an ein Wärmenetz	67.500	67.500

Kostenübersicht – Nahwärmenetz 3

Tabelle 12: Annahme Kosten Nahwärmenetz 3 (Luft und Sole -Wärmepumpe)

	Luft-Wärmepumpe	Sole-Wärmepumpe
Investitionen	Betrag [€]	
Vorplanung und Gründungskosten Betreibermodell	-	22.322
Erdsondenbohrfelder - Erstellung, Planung, Genehmigung*	-	834.361
mit Entsorgungskonzept Sickerflächen	-	95.951
Kosten Wärmepumpe	558.000	842.400
hydr. und elektr. Einbindung, Planung	548	548
Pufferspeicher	34.443	34.443
Netzpumpen, Druckhaltung	12.713	12.713
(KMR), inkl. Planung und Verlegung	156.600	156.600
(PMR), inkl. Planung und Verlegung	11.100	11.100
Hausübergabestationen	208.800	208.800
Unvorhergesehene Kosten	49.110	110.962
Betriebskosten für Heizanlage und Nahwärmenetz	Betrag [€/a]	
Wartung & Instandsetzung Gebäude	2.790	4.212
Wartung & Instandsetzung Netzpumpen	254	254
Wartung & Instandsetzung Netz	1.677	1.677
Wartung & Instandsetzung Hausübergabe	3.132	3.132
Sonstige Kosten für Heizanlage und Nahwärmenetz	Betrag [€/a]	
Versicherung	10.313	12.371
Verwaltung	2.210	1.668
Betriebskosten für Heizanlage und Nahwärmenetz	Betrag [€/a]	
Stromkosten Betrieb Wärmepumpe	56.466	46.494
Stromkosten Betrieb Netzpumpen	12.960	12.960
Förderung	Betrag [€/a]	
Förderung für Wärmepumpen	12.000	24.000
Förderung für den Aufbau eines Wärmenetzes	12.500	12.500
Förderung für den Anschluss an ein Wärmenetz	112.500	112.500

Kostenübersicht – Nahwärmenetz 4

Tabelle 13: Annahme Kosten Nahwärmenetz 4 (Luft und Sole -Wärmepumpe)

	Luft-Wärmepumpe	Sole-Wärmepumpe
Investitionen	Betrag [€]	
Vorplanung und Gründungskosten Betreibermodell	-	17.625
Erdsondenbohrfelder - Erstellung, Planung, Genehmigung*	-	662.290
mit Entsorgungskonzept Sickerflächen	-	76.163
Kosten Wärmepumpe	558.000	842.400
hydr. und elektr. Einbindung, Planung	435	435
Pufferspeicher	27.340	27.340
Netzpumpen, Druckhaltung	10.091	10.091
(KMR), inkl. Planung und Verlegung	222.372	222.372
(PMR), inkl. Planung und Verlegung	5.000	5.000
Hausübergabestationen	139.200	139.200
Unvorhergesehene Kosten	48.122	100.146
Betriebskosten für Heizanlage und Nahwärmenetz	Betrag [€/a]	
Wartung & Instandsetzung Gebäude	2.790	4.212
Wartung & Instandsetzung Netzpumpen	202	202
Wartung & Instandsetzung Netz	2.274	2.274
Wartung & Instandsetzung Hausübergabe	2.088	2.088
Sonstige Kosten für Heizanlage und Nahwärmenetz	Betrag [€/a]	
Versicherung	10.106	21.031
Verwaltung	2.210	3.336
Betriebskosten für Heizanlage und Nahwärmenetz	Betrag [€/a]	
Stromkosten Betrieb Wärmepumpe	44.584	36.710
Stromkosten Betrieb Netzpumpen	10.287	10.287
Förderung	Betrag [€/a]	
Förderung für Wärmepumpen	12.000	12.000
Förderung für den Aufbau eines Wärmenetzes	12.500	12.500
Förderung für den Anschluss an ein Wärmenetz	75.000	75.000

Kostenübersicht – Nahwärmenetz 5

Tabelle 14: Annahme Kosten Nahwärmenetz 5

Investitionen	Betrag [€]
Heizraum, Brennstoffbunker, Kamin, Planung Holzkessel, Brennstoffzufuhr	332.758
Rauchgasreinigung	101.502
hydr. und elektr. Einbindung, Planung	830
Pufferspeicher	39.151
Netzpumpen, Druckhaltung	19.267
(KMR), inkl. Planung und Verlegung	229.680
(PMR), inkl. Planung und Verlegung	34.848
Hausübergabestationen	250.560
Unvorhergesehene Kosten	50.430
Betriebskosten für Heizanlage und Nahwärmenetz	Betrag [€/a]
Wartung & Instandsetzung Gebäude	82
Wartung & Instandsetzung Netzpumpen	19
Wartung & Instandsetzung Netz	98
Wartung & Instandsetzung Hausübergabe	186
Bedienung, technische Betriebsführung	11.900
Kaminfeger	500
Hackschnitzel	67.017
Ascheentsorgung (all incl. Service, Wärme)	13.106
Sonstige Kosten für Heizanlage und Nahwärmenetz	Betrag [€/a]
Versicherung	10.590
Verwaltung	192
Betriebskosten für Heizanlage und Nahwärmenetz	Betrag [€/a]
Stromkosten Betrieb Netzpumpen	16.369
Förderung	Betrag [€]
Holzpellet- oder Hackschnitzelkessel	30.000
Aufbau eines Nahwärmenetzes (mind. 2 Wohngebäude)	12.500
Förderung für den Anschluss an ein Wärmenetz	135.000

Kostenübersicht – Nahwärmenetz 6

Tabelle 15: Annahme Kosten Nahwärmenetz 6

Investitionen	Betrag [€]
Vorplanung und Gründungskosten Betreibermodell	29.567
Erdsondenbohrfelder - Erstellung, Planung, Genehmigung	1.433.574
mit Entsorgungskonzept Sickerflächen	164.861
Anschlussarbeiten bis Verteilschächte	344.954
Nahwärmenetz ab Verteiler bis Gebäude	895.984
Planung Nahwärmenetz	50.000
Hausanschluss betriebsfertig herstellen (Option Angebot Barthel)*	96.200
Technikraum und elektr. Anschluss	46.800
Erdwärmepumpensystem (leistungsgeregelt)	1.040.000
MSR-Anlage "Verteilschächte"	71.679
MSR-Anlage "Technikzentrale"	62.719
Visualisierung und Archivierung - Soft & Hardware	21.504
Nebenkosten / Unvorhergesehenes	212.892
Wärmemengenzählung (nur Wärmemengenzähler)	96.200
Zusätzlicher Einsatz von Baugrund Süd aufgrund von Unterbrechungen	1.681
Separationsanlage	57.750
Abtransport mit Saugwagen und Container	60.881
Betriebskosten für Heizanlage und Nahwärmenetz	Betrag [€/a]
Wartung & Instandsetzung Gebäude	234
Wartung & Instandsetzung Netzpumpen	3.118
Wartung & Instandsetzung Netz	8.960
Wartung & Instandsetzung Hausübergabe	702
Wartung & Instandsetzung Wärmepumpen	10.400
Sonstige Kosten für Heizanlage und Nahwärmenetz	Betrag [€/a]
Versicherung	627
Verwaltung	1.366
Betriebskosten für Heizanlage und Nahwärmenetz	Betrag [€/a]
Stromkosten Betrieb Wärmepumpe	64.511
Stromkosten Betrieb Netzpumpen	21.192
Förderung	Betrag [€]
Förderung für Wärmepumpen	624.000
Aufbau eines Nahwärmenetzes	12.500
Förderung für den Anschluss an ein Wärmenetz	195.000

Kostenübersicht – Nahwärmenetz 7

Tabelle 16: Annahme Kosten Nahwärmenetz 7

Investitionen	Betrag [€]
Vorplanung und Gründungskosten Betreibermodell	79.084
Erdsondenbohrfelder - Erstellung, Planung, Genehmigung	3.834.360
mit Entsorgungskonzept Sickerflächen	440.951
Anschlussarbeiten bis Verteilschächte	922.643
Nahwärmenetz ab Verteiler bis Gebäude	1.937.725
Planung Nahwärmenetz	50.000
Hausanschluss betriebsfertig herstellen (Option Angebot Barthel)	220.150
Technikraum und elektr. Anschluss	107.100
Erdwärmepumpensystem (leistungsgeregelt)	952.000
MSR-Anlage "Verteilschächte"	191.718
MSR-Anlage "Technikzentrale"	167.753
Visualisierung und Archivierung - Soft & Hardware	57.515
Nebenkosten / Unvorhergesehenes	542.388
Wärmemengenzählung (nur Wärmemengenzähler)	220.150
Zusätzlicher Einsatz von Baugrund Süd aufgrund von Unterbrechungen	1.681
Separationsanlage	57.750
Abtransport mit Saugwagen und Container	60.881
Betriebskosten für Heizanlage und Nahwärmenetz	Betrag [€/a]
Wartung & Instandsetzung Gebäude	536
Wartung & Instandsetzung Netzpumpen	8.340
Wartung & Instandsetzung Netz	23.965
Wartung & Instandsetzung Hausübergabe	1.607
Wartung & Instandsetzung Wärmepumpen	23.800
Sonstige Kosten für Heizanlage und Nahwärmenetz	Betrag [€/a]
Versicherung	1.678
Verwaltung	3.654
Betriebskosten für Heizanlage und Nahwärmenetz	Betrag [€/a]
Stromkosten Betrieb Wärmepumpe	172.546
Stromkosten Betrieb Netzpumpen	56.681
Förderung	Betrag [€]
Förderung für Wärmepumpen	1.428.000
Aufbau eines Nahwärmenetzes (mind. 2 Wohngebäude)	12.500
Förderung für den Anschluss an ein Wärmenetz	446.250

Kostenübersicht – Nahwärmenetz 8

Tabelle 17: Annahme Kosten Nahwärmenetz 8

Investitionen	Betrag [€]
Heizraum, Brennstoffbunker, Kamin, Planung Holzkessel, Brennstoffzuführ	210.359
Rauchgasreinigung	64.829
hydr. und elektr. Einbindung, Planung	530
Pufferspeicher	25.006
Netzpumpen, Druckhaltung	12.306
(KMR), inkl. Planung und Verlegung	399.330
(PMR), inkl. Planung und Verlegung	22.968
Hausübergabestationen	201.840
Unvorhergesehene Kosten	46.858
Betriebskosten für Heizanlage und Nahwärmenetz	Betrag [€/a]
Wartung & Instandsetzung Gebäude	32
Wartung & Instandsetzung Netzpumpen	12
Wartung & Instandsetzung Netz	156
Wartung & Instandsetzung Hausübergabe	150
Bedienung, technische Betriebsführung	11.900
Kaminfeger	500
Hackschnitzel	42.366
Ascheentsorgung (all incl. Service, Wärme)	8.285
Sonstige Kosten für Heizanlage und Nahwärmenetz	Betrag [€/a]
Versicherung	9.840
Verwaltung	149
Betriebskosten für Heizanlage und Nahwärmenetz	Betrag [€/a]
Stromkosten Betrieb Netzpumpen	12.546
Förderung	Betrag [€]
Holzpellet- oder Hackschnitzelkessel	30.000
Aufbau eines Nahwärmenetzes (mind. 2 Wohngebäude)	12.500
Förderung für den Anschluss an ein Wärmenetz	108.750

Kostenübersicht – Nahwärmenetz 9

Tabelle 18: Annahme Kosten Nahwärmenetz 9 (Luft und Sole -Wärmepumpe)

	Luft-Wärmepumpe	Sole-Wärmepumpe
Investitionen	Betrag [€]	
Vorplanung und Gründungskosten Betreibermodell	-	21.699
Erdsondenbohrfelder - Erstellung, Planung, Genehmigung*	-	823.562
mit Entsorgungskonzept Sickerflächen	-	94.710
Kosten Wärmepumpe	558.000	842.400
hydr. und elektr. Einbindung, Planung	541	541
Pufferspeicher	33.997	33.997
Netzpumpen, Druckhaltung	12.548	12.548
(KMR), inkl. Planung und Verlegung	460.926	460.926
(PMR), inkl. Planung und Verlegung	12.480	12.480
Hausübergabestationen	222.720	222.720
Unvorhergesehene Kosten	65.061	126.279
Betriebskosten für Heizanlage und Nahwärmenetz	Betrag [€/a]	
Wartung & Instandsetzung Gebäude	2.790	4.212
Wartung & Instandsetzung Netzpumpen	251	251
Wartung & Instandsetzung Netz	4.734	4.734
Wartung & Instandsetzung Hausübergabe	3.341	3.341
Sonstige Kosten für Heizanlage und Nahwärmenetz	Betrag [€/a]	
Versicherung	13.663	26.519
Verwaltung	2.210	3.336
Betriebskosten für Heizanlage und Nahwärmenetz	Betrag [€/a]	
Stromkosten Betrieb Wärmepumpe	45.743	37.664
Stromkosten Betrieb Netzpumpen	10.660	10.660
Förderung	Betrag [€/a]	
Förderung für Wärmepumpen	12.000	12.000
Förderung für den Aufbau eines Wärmenetzes	12.500	12.500
Förderung für den Anschluss an ein Wärmenetz	120.000	120.000

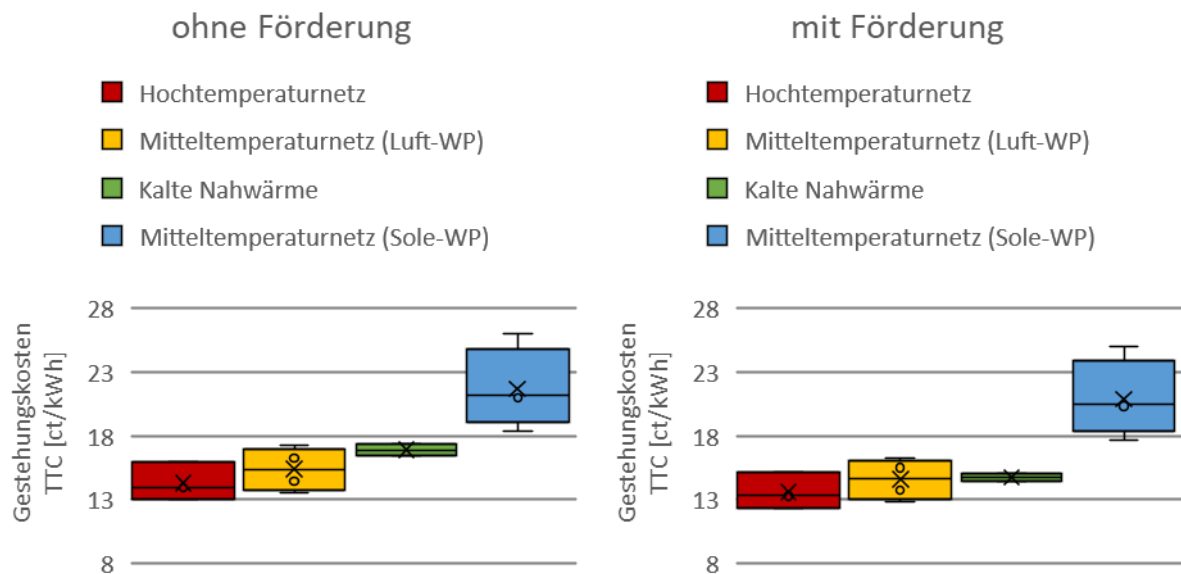


Abbildung 29: Wärmegestehungskosten (40 % Anschlussrate)

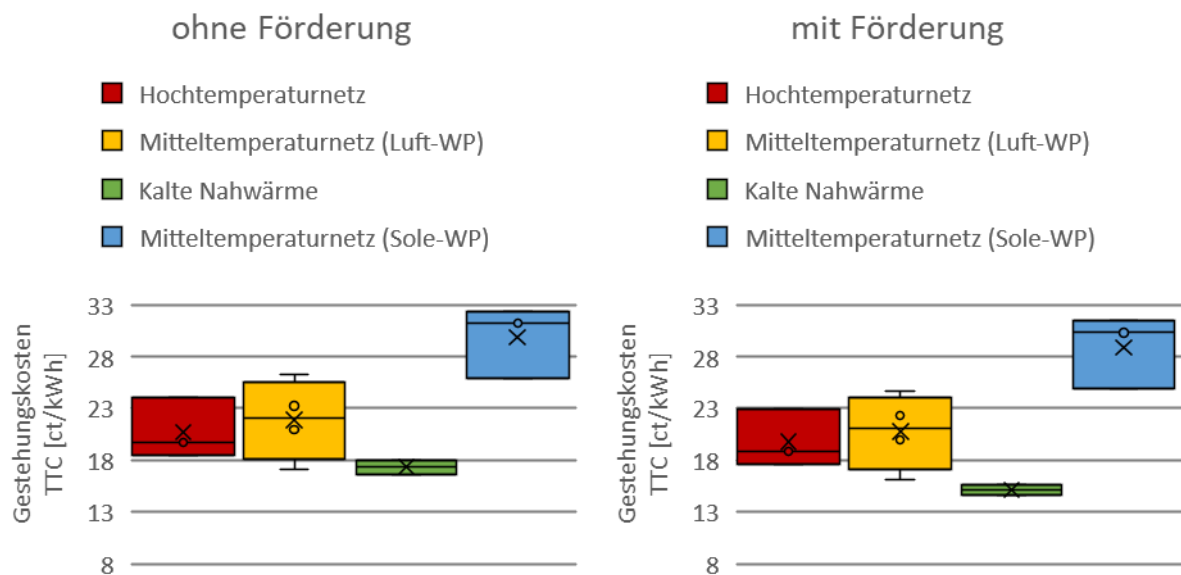


Abbildung 30: Wärmegestehungskosten (20 % Anschlussrate)