



Energiekonzept für die Interkommunale Allianz Oberes Werntal

gefördert durch das



Amt für Ländliche Entwicklung
Unterfranken

Energiekonzept für die Interkommunale Allianz Oberes Werntal

Auftraggeber:

Gemeinde Dittelbrunn
Grottenweg 2
97456 Dittelbrunn
- stellvertretend für die Interkommunale Allianz

Auftragnehmer:

Institut für Energietechnik (IfE) GmbH
an der Ostbayerischen Technischen Hochschule Amberg-Weiden
Kaiser-Wilhelm-Ring 23 a
92224 Amberg

Bearbeitungszeitraum:

November 2013 bis Januar 2016

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	6
Formelzeichen, Indizes und Einheiten.....	8
1 Einleitung.....	9
2 Die Energie- und CO₂-Emissionsbilanz im Ist-Zustand / Situationsanalyse im Betrachtungsgebiet	12
2.1 Allgemeine Daten	12
2.1.1 Einwohnerzahl.....	12
2.1.2 Flächenverteilung	14
2.1.3 Geographische Daten.....	15
2.2 Die Charakterisierung der Verbrauchergruppen.....	16
2.2.1 Private Haushalte	16
2.2.2 Kommunale Liegenschaften	16
2.2.3 Gewerbe, Handel, Dienstleistung, Industrie.....	17
2.3 Datengrundlage bei der Ermittlung des energetischen Ist-Zustandes	17
2.3.1 Der elektrische Energiebedarf	17
2.3.2 Der Erdgasbedarf	18
2.3.3 Der Heizölbedarf	18
2.3.4 Der Flüssiggasbedarf	18
2.3.5 Der Kohlebedarf	19
2.3.6 Der Anteil bereits genutzter Erneuerbarer Energien im Ist-Zustand.....	19
2.4 Der Endenergieeinsatz in den einzelnen Verbrauchergruppen	23
2.5 Der Endenergieeinsatz und der CO ₂ -Ausstoß im Betrachtungsgebiet.....	27
3 Wärmekataster der Kommunen	30
4 Potentialbetrachtung der Energieeffizienzsteigerung bzw. Energieeinsparung.....	33
4.1 Potentialbetrachtung im Bereich Private Haushalte	33
4.1.1 Endenergieeinsparungen im thermischen Bereich.....	33
4.1.2 Reduzierung des Stromverbrauchs bzw. Effizienzsteigerung	36
4.1.3 Zusammenfassung.....	36
4.2 Potentialbetrachtung im Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistung, Industrie	37
4.2.1 Reduzierung bzw. Effizienzsteigerung im Stromverbrauch	38

4.2.2	Einsparung bzw. Effizienzsteigerung im Bereich Raumheizung, Prozesswärme und Warmwasserbereitung	40
4.2.3	Zusammenfassung	40
4.3	Potentialbetrachtung im Bereich Kommunale Liegenschaften.....	41
4.3.1	Energetische Gebäudesanierung und Wärmedämmung	42
4.3.2	Reduzierung des Stromverbrauchs bzw. Effizienzsteigerung	42
4.3.3	Straßenbeleuchtung	43
4.3.4	Zusammenfassung	44
4.4	Zusammenfassung	44
5	Das Angebotspotential der Erneuerbaren Energien	46
5.1	Photovoltaik und Solarthermie	47
5.2	Biomasse	53
5.2.1	Forstwirtschaft	54
5.2.2	Landwirtschaft	56
5.2.3	Zusammenfassung	59
5.3	Windkraftanlagen	59
5.4	Wasserkraft	60
5.5	Geothermie	60
5.6	Zusammenfassung	63
6	Gegenüberstellung der Endenergieverbrauchssituation und der CO₂-Bilanz mit den Reduktionspotentialen	65
6.1	Strom	65
6.2	Wärme	67
6.3	Die CO ₂ -Minderungspotentiale.....	68
6.4	Die Entwicklungsszenarien in der Interkommunalen Allianz Oberes Werntal	71
7	Maßnahmenkatalog für die Interkommunale Allianz Oberes Werntal	74
8	Ausarbeitung von Detailmaßnahmen	85
8.1	Nahwärmeverbundlösung 1: Schnackenwerth	85
8.1.1	Die künftigen Energieversorgungsvarianten des Nahwärmeverbunds 1	88
8.1.2	Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der Nahwärmeverbundlösung 1.....	90
8.1.3	Die CO ₂ - Bilanz der verschiedenen Varianten	96
8.1.4	Zusammenfassung	97
8.2	Nahwärmeverbundlösung 2: Eßleben	98

8.2.1	Die künftigen Energieversorgungsvarianten des Nahwärmeverbunds	101
8.2.2	Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der Nahwärmeverbundlösung 2.....	103
8.2.3	Die CO ₂ - Bilanz der verschiedenen Varianten	109
8.2.4	Zusammenfassung	110
8.3	Nahwärmeverbundlösung 3: Geldersheim	111
8.3.1	Die künftigen Energieversorgungsvarianten des Nahwärmeverbunds 3	113
8.3.2	Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der Nahwärmeverbundlösung 3.....	117
8.3.3	Die CO ₂ - Bilanz der verschiedenen Varianten	126
8.3.4	Zusammenfassung	127
8.3.5	Ergänzung Nahwärmeverbundlösung 3.....	128
8.4	Nahwärmeverbundlösung 4: Holzhausen	129
8.5	Nahwärmeverbundlösung 5: Dittelbrunn	131
9	Zusammenfassung.....	136
10	Quellenverzeichnis.....	138
11	Abbildungsverzeichnis	141
12	Tabellenverzeichnis	147
13	Anhang.....	150
13.1	Gemeindesteckbriefe.....	150
13.2	Wärmekataster	167
13.3	Einsparpotenziale im Bereich Straßenbeleuchtung	175
13.4	Potenzielle Freiflächen entlang von Bahnlinien	179
13.5	Allgemeine Hinweise zur effizienten Nutzung der Anlagentechnik.....	188
13.6	Die wirtschaftlichen Grundannahmen für die Detailbetrachtung der Nahwärmeverbundlösungen	203
13.7	Darstellung möglicher Förderungen für die Nahwärmeverbundlösungen...	208
13.8	Hinweise zu den Wärmeerzeugern der Nahwärmeverbundlösungen.....	214

Abkürzungsverzeichnis

ALE	Amt für Ländliche Entwicklung
BAB	Bundesautobahn
B	Bundesstraße
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMBU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
DE	Deutschland
DIN	Deutsches Institut für Normung
DN	Nennweite
EE	Erneuerbare Energien
EED	EU-Energie-Effizienzrichtlinie
EEG	Erneuerbarer Energien Gesetz
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EEWärmeG	Erneuerbarer Energien Wärmegesetz
EEX	European Energy Exchange („Strombörse“ Leipzig)
EnEV	Energieeinsparverordnung
EU	Europäische Union
EVU	Energieversorgungsunternehmen
GIS	Geoinformationssystem
GEMIS	Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme
GHD//L	Gewerbe, Handel, Dienstleistung / Industrie / Landwirtschaft
HEL	Heizöl Extra Leicht
HH	Haushalte
HS	Hochspannung
Holz-HS	Holz-Hackschnitzel

i.d.R.	in der Regel
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KW	Kraftwerk
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWK-G	Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz
LRA	Landratsamt
LS	Liegenschaft
L	Landwirtschaft
NS	Niederspannung
PV	Photovoltaik
rd.	rund
StMWI	Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie
TS	Technische Spezifikation
TfZ	Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe
U-Wert	Wärmedurchgangskoeffizient
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
VRG	Vorranggebiet
v.a.	vor allem
w	Wassergehalt
z.B.	zum Beispiel

Formelzeichen, Indizes und Einheiten

Einheiten		Indizes	
MWh	Megawattstunde	el	elektrisch
kWh	Kilowattstunde	end	Endenergie
MW	Megawatt	th	thermisch
kW	Kilowatt	p	Peak
°C	Grad Celsius		
%	Prozent		
€	Euro		
l	Liter		
s	Sekunde	Formelzeichen	
a	Jahr	Hi	Heizwert
h	Stunde	Hs	Brennwert
m ²	Quadratmeter	η	Wirkungsgrad
m ³	Kubikmeter		
t	Tonne		
kg	Kilogramm		
fm	Festmeter		
ha	Hektar		
g	Gramm		
mg	Milligramm		
m	Meter		
km	Kilometer		

1 Einleitung

Der vorliegende Bericht fasst die Ergebnisse des vom Amt für Ländliche Entwicklung Unterfranken (ALE) geförderten Energiekonzeptes für die Interkommunale Allianz Oberes Werntal zusammen.

Die Interkommunale Allianz Oberes Werntal besteht aus zehn Mitgliedskommunen, von denen sich die nachfolgenden acht Kommunen am Energiekonzept beteiligen:

Bergheinfeld, Euerbach, Geldersheim, Oerlenbach, Poppenhausen, Waigolshausen, Wasserlosen, Werneck

Die Gemeinden Dittelbrunn und Niederwernn wirken nicht bei der Erstellung des Energiekonzeptes mit, da sie bereits eigene kommunale Energiekonzepte erstellt haben. Die Ergebnisse aus diesen Konzepten wurden in das Energiekonzept der Interkommunalen Allianz Oberes Werntal (soweit möglich) mit aufgenommen.

In einer umfassenden Bestandsaufnahme wird zunächst die vorhandene energetische Infrastruktur der einzelnen Mitgliedskommunen der Interkommunalen Allianz Oberes Werntal erfasst. Hierfür werden die Energieströme im gesamten Betrachtungsgebiet getrennt in leitungsgebundene (Strom, Erdgas, Fernwärme) und nicht-leitungsgebundene (Heizöl, Biomasse, ...) Energieträger erfasst und der Anteil erneuerbarer Energien ermittelt. Mit Kenntnis der Gesamtenergieströme kann der CO₂-Ausstoß des Betrachtungsgebietes berechnet werden. Aufbauend auf die umfangreiche Situationsanalyse erfolgt die Ausarbeitung von straßenspezifischen Wärmekatastern für die teilnehmenden Kommunen, welche als Grundlage für die konkrete Maßnahmenidentifizierung dient.

Anschließend werden gemäß dem energetischen 3-Sprung die Potentiale zur Energieeinsparung und Effizienzsteigerung ausgearbeitet und das Angebotspotential an erneuerbaren Energien betrachtet. Anhand dieser Erkenntnisse werden zukünftige Entwicklungsszenarien im elektrischen und thermischen Bereich für das Gebiet des Oberen Werntals erstellt.

Den Schwerpunkt des Energiekonzeptes für die Interkommunale Allianz Oberes Werrtal bildet die Ausarbeitung und Identifizierung von konkreten Projektvorschlägen, welche in einen Maßnahmenkatalog überführt werden. Der Maßnahmenkatalog wurde unter Einbeziehung der Öffentlichkeit, der Unternehmen und insbesondere auch der Energie-Genossenschaften im Oberen Werrtal (Energiegenossenschaft Oberes Werrtal, Genossenschaft Bürgersolar Werneck, Genossenschaft Marienbachtal) erstellt und in den Steuerungsrunden, Fachgesprächen und Bürgerforen unter Mitwirkung aller beteiligten Akteure stetig weiterentwickelt. Tabelle 1 zeigt eine Übersicht der Veranstaltungen die im Rahmen des Energiekonzeptes stattfanden und hebt noch einmal hervor in welchen Stufen des Energiekonzeptes gezielt die Öffentlichkeit und die örtlichen Genossenschaften in das Konzept mit einbezogen wurden.

Tabelle 1: Die Chronologie der Veranstaltungen im Rahmen des Energiekonzeptes

Veranstaltung	Datum	Themen und Ergebnisse der Veranstaltungen
Acht Auftaktveranstaltungen	29.10.2013 bis 23.1.2014	Auftaktveranstaltung in jeder am Energiekonzept teilnehmenden Gemeinde: Vorstellung des IfE, Erläuterung der Vorgehensweise bei der Datenerhebung und Ausblick auf die Phasen und angestrebten Ziele des Energiekonzeptes
Vorstellung Nahwärmenetz Eßleben	27.01.2014	Vorstellung der Ergebnisse aus der Detailbetrachtung eines Nahwärmeverbundes im Kernort Eßleben
Vorstellung Nahwärmenetz Schnackenerwerth	28.01.2014	Vorstellung der Ergebnisse aus der Detailbetrachtung eines Nahwärmeverbundes im Kernort Schnackenerwerth
1. Steuerungsrunde	25.03.2014	Präsentation der Zwischenergebnisse und Abstimmung von Detailprojekten sowie zukünftiger Einbindung der Öffentlichkeit
2. Steuerungsrunde	14.05.2014	Vorstellung des Zwischenstandes und u.A. auch Abstimmung bzgl. Sonderthemen bei der Öffentlichkeitsbeteiligung (z.B. Energietour)
Fachgespräch Genossenschaften	02.06.2014	Austausch über den aktuellen Stand des Energiekonzeptes; Austausch über aktuelle Projekte der Genossenschaften
Fachgespräch Betriebe	04.06.2014	Informationsveranstaltung für Gewerbetreibende über betriebliche Energiekonzepte (inkl. Praxisbeispiel) und Fördermöglichkeiten.
Zwischenpräsentation	04.06.2014	Zwischenpräsentation des Energiekonzeptes für Gemeinderäte und Bürgerschaft
Bürgerforum Nord	23.07.2014	für die Bürger der Gemeinden Euerbach, Poppenhausen, Oerlenbach und Wasserlosen
Bürgerforum Süd	28.07.2014	für die Bürger der Gemeinden Bergrheinfeld, Geldersheim, Waigolshausen und Werneck
Fachgespräch Verkehr	29.09.2014	Runder Tisch zur E-Mobilität - Inhaltlich durch die Allianz Oberes Werntal vorbereitet und von Seiten der B.A.U.M. Consult moderiert; Teilnehmer v.A. Vertreter von Stadt und Landkreis Schweinfurt, von örtlichen Interessensverbänden sowie von örtlichen E-Bike Anbietern. Gemeinschaftlich wurde eine Broschüre zur E-Mobilität vor Ort entwickelt, sowie die <i>"Resolution zur Schaffung eines gemeinsamen Verkehrsverbundes zwischen Stadt und Landkreis Schweinfurt"</i> verfasst.
3. Steuerungsrunde	12.10.2014	Rückblick auf Fachgespräch Verkehr, Vorstellung des Maßnahmenkatalogs im Entwurf (inkl. Diskussion) und festlegen nächster Schritte
2. Genossenschaftsgespräch	30.10.2014	Vorstellung von Teil-Ergebnissen des Energiekonzeptes, des Maßnahmenkataloges im Entwurf (inkl. Diskussion); Festlegen nächster Schritte
Energietour Oberes Werntal	08.11.2014	Organisation durch die Interkommunale Allianz Oberes Werntal; Praxisbeispiele für Erneuerbare Energien in privaten Haushalten und Gewerbe, sowie E-Mobilität
Endpräsentation des Energiekonzeptes	03.12.2014	Vorstellung der Ergebnisse des Energiekonzeptes durch Prof. Dr.-Ing. Brautsch im Marienbachzentrum in Dittelbrunn
Genossenschaftsgespräch - Umsetzung	30.07.2015	Besprechung zur Fortführung des Energiekonzeptes mit der Interkommunalen Allianz Oberes Werntal sowie dem Amt für Ländliche Entwicklung (ALE)
Arbeitskreis Energie	20.10.2015	Beratung über die im Energiekonzept erarbeiteten Maßnahmen und deren Fortführung in Kooperation mit den Genossenschaften des Oberen Werntals.
<i>Beteiligung der Energie-Genossenschaften im Oberen Werntal</i>		
<i>Öffentlichkeitsbeteiligung bei der Erstellung des Energiekonzeptes</i>		

2 Die Energie- und CO₂-Emissionsbilanz im Ist-Zustand / Situationsanalyse im Betrachtungsgebiet

Die Grundlage eines fundierten Energiekonzepts stellt die möglichst detaillierte Aufnahme der Energieversorgung im Ist-Zustand dar. Insbesondere wird hier die Nutzung von leitungsgebundenen und nicht-leitungsgebundenen Energieträgern für die nachfolgenden drei Sektoren erfasst:

- private Haushalte,
- kommunale Liegenschaften und
- Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie (GHD / Industrie)

Die Entwicklung des Energiebedarfs der Kommunen der Interkommunalen Allianz Oberes Werntal ist jedoch nicht nur von Energieeinsparmaßnahmen in den oben aufgeführten Sektoren abhängig, sondern auch von der allgemeinen Entwicklung der Nachfrage an Energiedienstleistungen.

Um die Bilanzen im Ist-Zustand erstellen zu können, müssen daher verschiedene Entwicklungen im Voraus betrachtet werden. Allgemeine Daten, wie die geographische Lage, die Flächenverteilungen sowie die Entwicklung der Einwohnerzahlen erleichtern diese Betrachtung.

2.1 Allgemeine Daten

In diesem Abschnitt wird das Bilanzgebiet der Interkommunalen Allianz Oberes Werntal kurz dargestellt. Es werden allgemeine Zahlen und Daten, wie z.B. die Einwohnerzahlen und die Flächenverteilung vorgestellt. Diese Daten bilden die Grundlage der Berechnungen, Hochrechnungen und Prognosen in den folgenden Kapiteln.

2.1.1 Einwohnerzahl

Nachfolgend wird die Entwicklung der Einwohnerzahlen in der Interkommunalen Allianz Oberes Werntal (8 Kommunen) aufgeführt. Diese sind in Abbildung 1 abgebildet. Im Jahr 2013 waren 36.275 Einwohner im Betrachtungsgebiet wohnhaft.

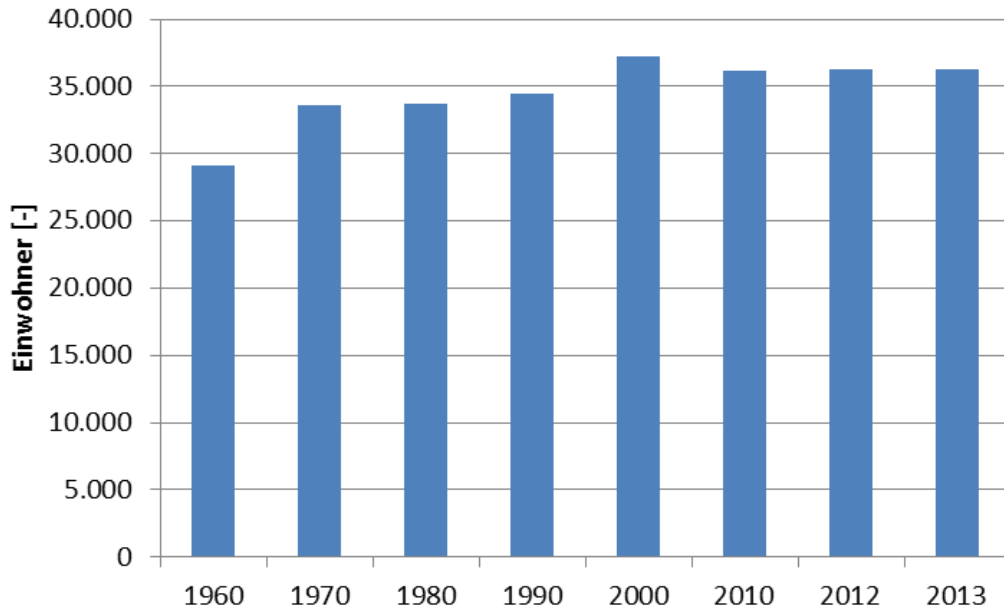


Abbildung 1: Bevölkerungsentwicklung der Interkommunalen Allianz Oberes Werntal (Datenquelle [StaBa Bev])

In der Abbildung 2 ist der Bevölkerungsstand in den einzelnen Kommunen der Interkommunalen Allianz Oberes Werntal dargestellt. Der Markt Werneck stellt dabei den bevölkerungsreichsten Bestandteil der Region dar.

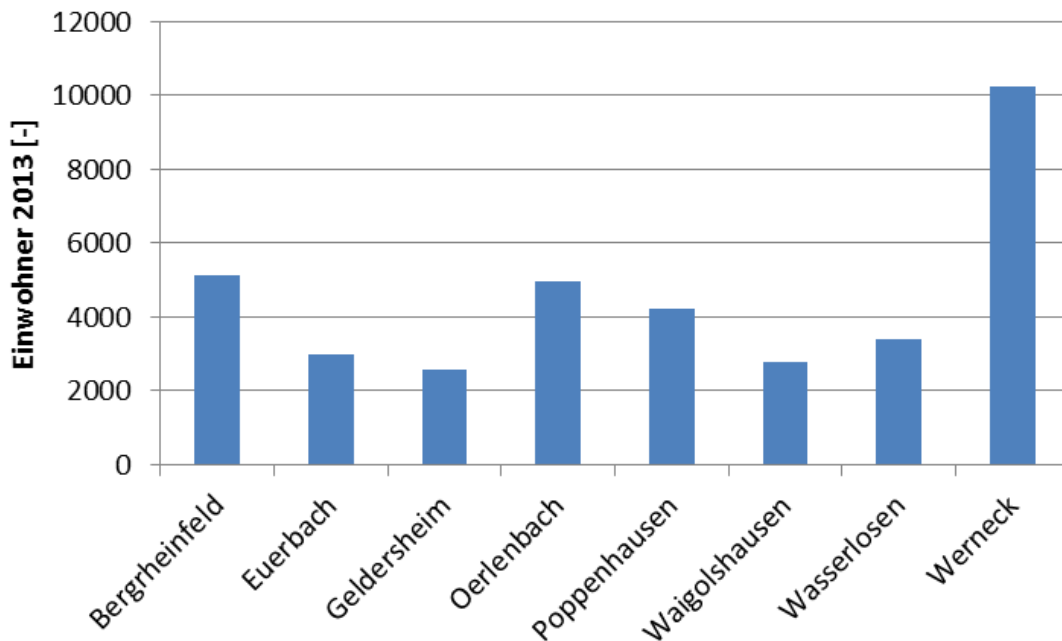


Abbildung 2: Bevölkerungsstand Interkommunale Allianz Oberes Werntal im Jahr 2013 (Datenquelle [StaBa Bev])

Werden die beiden Kommunen Dittelbrunn und Niederwerrn mit eingerechnet, ergibt sich für alle zehn Kommunen der Interkommunalen Allianz Oberes Werntal eine Einwohnerzahl von 51.301 [DIT] [NIED].

2.1.2 Flächenverteilung

Das Betrachtungsgebiet der acht teilnehmenden Kommunen erstreckt sich über eine Gesamtfläche von 27.377 Hektar (10 Kommunen: 30.738 ha). Wird diese Fläche nach Nutzungsarten gegliedert, ergeben sich verschiedene Bereiche wie in Abbildung 3 ersichtlich ist. Aus energetischer Sicht sind die land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen zur Erzeugung biogener Brennstoffe von Interesse, die zusammen ca. 83 % der gesamten Gebietsfläche ausmachen.

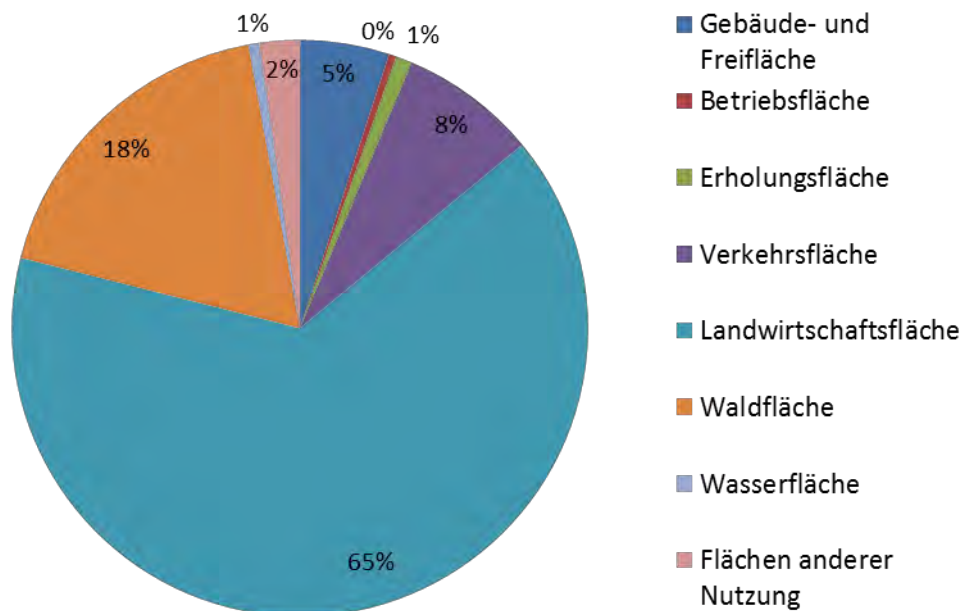


Abbildung 3: Flächenverteilung der Interkommunalen Allianz Oberes Werntal (8 Kommunen) (eigene Darstellung, Datenquelle [StaBa FL])

2.1.3 Geographische Daten

Die Höhenlage des Betrachtungsgebietes liegt zwischen 208 Meter über Normalnull Geldersheim und 340 Meter über Normalnull in Wasserlosen. In Abbildung 4 ist die geographische Lage der Interkommunalen Allianz Oberes Werntal dargestellt.

Die Gemeinde Oerlenbach befindet sich im Landkreis Bad Kissingen, alle anderen teilnehmenden Kommunen liegen im Landkreis Schweinfurt.

Die acht teilnehmenden Kommunen werden nachfolgend als Betrachtungsgebiet definiert.

Grün gekennzeichnet sind die in diesem Konzept bearbeiteten Kommunen, magenta eingefärbt sind die Kommunen, welche gesondert ein Konzept erstellen (Dittelbrunn, Niederwerrn).

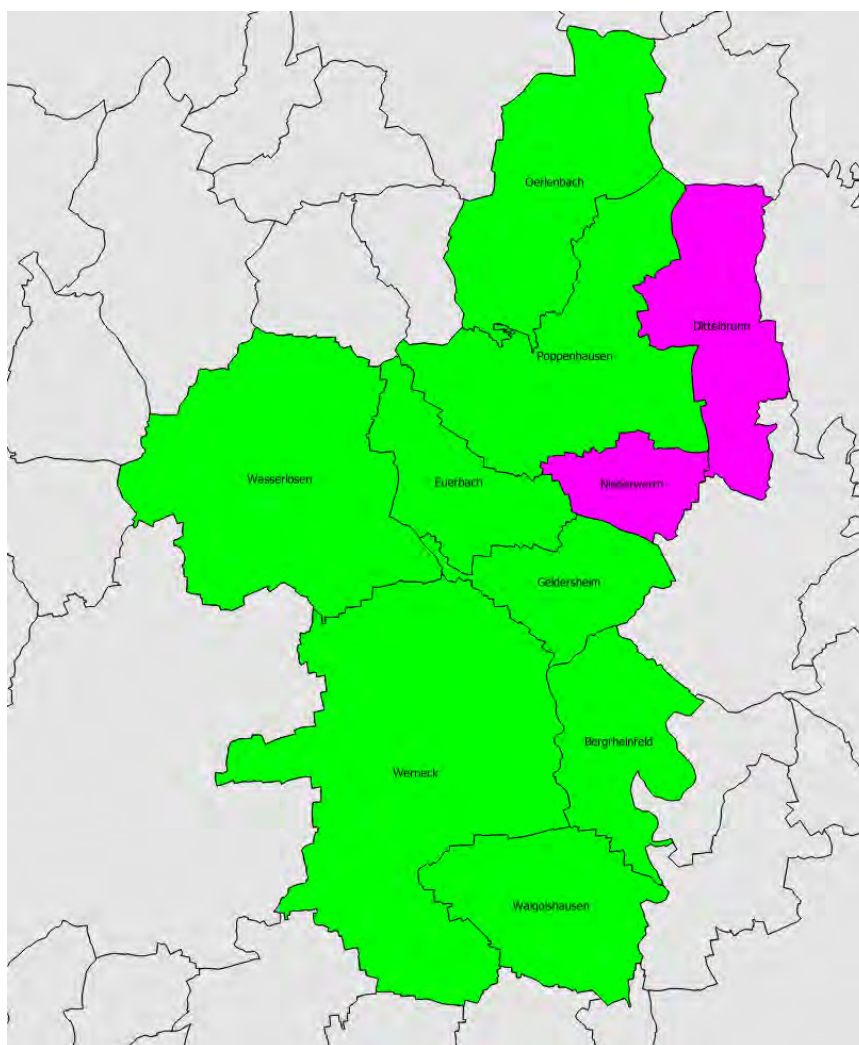


Abbildung 4: Geographische Aufteilung der Gemeinden (eigene Darstellung, Datenquelle [BayVer])

2.2 Die Charakterisierung der Verbrauchergruppen

Die Grundlage eines fundierten Energiekonzepts ist die möglichst genaue Darstellung der energetischen Ausgangssituation. In die Darstellung des Energieumsatzes werden der elektrische Gesamtumsatz (Strombezug) und der thermische Energieumsatz (Heizwärme, Warmwasserbereitung und Prozesswärme) mit einbezogen. Bei der Verbrauchs- bzw. Bedarfserfassung wird auf direkt erhobene Daten aus dem Bilanzgebiet, Jahresaufstellungen durch die Energieversorger sowie auf allgemein anerkannte spezifische Kennwerte für Bedarfsberechnungen zurückgegriffen.

Die Darstellung des gesamten Endenergieumsatzes im Betrachtungsgebiet und die entsprechende Aufteilung in die untersuchten Verbrauchergruppen erfolgt auf Grundlage des vorhandenen Datenmaterials.

2.2.1 Private Haushalte

Die Unterteilung in die Verbrauchergruppe „Private Haushalte“ erfolgt aufgrund der zur Verfügung gestellten Energieverbrauchsdaten. Diese Verbrauchergruppe umfasst sämtliche vom Energieversorgungsunternehmen geführte Verbraucher, deren Energieverbrauch jährlich abgerechnet wird.

Als „privaten Haushalt“ bezeichnet man im ökonomischen Sinne eine aus mindestens einer Person bestehende, systemunabhängige Wirtschaftseinheit, die sich auf die Sicherung der Bedarfsdeckung ausrichtet. Im Rahmen dieser Studie umfasst die Verbrauchergruppe private Haushalte alle Wohngebäude im Betrachtungsgebiet und somit den Energiebedarf aller Einwohner (Heizenergie und Strom) in ihrer Wohnung oder in ihrem Eigenheim.

2.2.2 Kommunale Liegenschaften

Die Ermittlung des Endenergiebedarfes in der Verbrauchergruppe „Kommunale Liegenschaften“ erfolgt über aktuelle Daten, die seitens der Kommunalverwaltungen über versendet Fragebögen zur Verfügung gestellt wurden [Fra Kom].

2.2.3 Gewerbe, Handel, Dienstleistung, Industrie

Dieser Verbrauchergruppe werden neben den Verbrauchergruppen „Private Haushalte“ und „Kommunale Liegenschaften“ die übrigen Abnehmer bzw. Verbraucher und der entsprechend zugehörige Energieverbrauch zugeordnet. Zudem basieren die Berechnungen auf den Ergebnissen eines umfangreichen Datenerhebungsbogens, welcher an die Unternehmen versandt wurde. In dieser Verbrauchergruppe sind auch sämtliche Betriebe des Handwerks und der Landwirtschaft geführt.

Nachfolgend wird diese Verbrauchergruppe mit „GHD / Industrie“ abgekürzt.

2.3 Datengrundlage bei der Ermittlung des energetischen Ist-Zustandes

Die nachfolgenden Energieverbrauchsdaten sowie die erzeugten Energiemengen durch die Erneuerbaren Energien im Betrachtungsgebiet beziehen sich auf das Bilanzjahr 2013. Für die Kommunen Dittelbrunn und Niederwerrn werden die Daten aus den Bestandskonzepten herangezogen. Eine Abweichung in den Energiebilanzen ist möglich [DIT] [NIED].

Nachfolgende Erläuterungen beziehen sich auf die acht teilnehmenden Kommunen des Betrachtungsgebietes, die Werte aus den Konzepten Dittelbrunn und Niederwerrn werden sofern vorhanden gesondert ausgewiesen.

2.3.1 Der elektrische Energiebedarf

Die lokalen Stromnetze werden von der Unterfränkischen Überlandzentrale e.G. [UEZ] sowie der Bayernwerk AG [Bayernwerk] betrieben. Als Datengrundlage stehen der gesamte Stromverbrauch des Jahres 2013, sowie der detaillierte Verbrauch jeder kommunalen Liegenschaft zur Verfügung.

Insgesamt beträgt der jährliche Stromverbrauch in den 8 Kommunen der Interkommunalen Allianz Oberes Werntal rund 104.769 MWh.

Werden die beiden Kommunen Dittelbrunn [DIT] und Niederwerrn [NIED] mit eingerechnet, ergibt sich für alle zehn Kommunen der Interkommunalen Allianz Oberes Werntal ein Strombedarf von 135.985 MWh.

2.3.2 Der Erdgasbedarf

Die lokalen Erdgasnetze werden von der Gasversorgung Unterfranken [GASUF] betrieben.

Als Datengrundlage stehen der gesamte Erdgasverbrauch des Jahres 2013, sowie der detaillierte Verbrauch jeder mit Erdgas versorgten kommunalen Liegenschaft zur Verfügung.

Insgesamt beträgt der jährliche Erdgasverbrauch im Betrachtungsgebiet rund 92.816 MWh_{Hi}.

Werden die beiden Kommunen Dittelbrunn und Niederwerrn mit eingerechnet, ergibt sich für alle zehn Kommunen der Interkommunalen Allianz Oberes Werntal ein Gasabsatz von 169.257 MWh [DIT] [NIED].

2.3.3 Der Heizölbedarf

Der Gesamtendenergieeinsatz an Heizöl im Betrachtungsgebiet der 8 Kommunen beläuft sich auf rund 232.654 MWh pro Jahr (entspricht rund 23,3 Mio. Liter Heizöl). Dies wurde anhand der zur Verfügung gestellten Daten der Kaminkehrer [KKD], der Aufstellung kommunaler Verbrauchsdaten sowie durch die Industriefragebögen ermittelt.

Werden die beiden Kommunen Dittelbrunn und Niederwerrn mit eingerechnet, ergibt sich für alle zehn Kommunen der Interkommunalen Allianz Oberes Werntal ein Heizölabsatz von 296.255 MWh pro Jahr.

Hinweis:

Annahme Dittelbrunn: Heizöl, Kohle und Flüssiggas unter Heizöl zusammengefasst

2.3.4 Der Flüssiggasbedarf

Der Flüssiggasbedarf in den 8 Kommunen der Interkommunalen Allianz Oberes Werntal beläuft sich auf rund 14.853 MWh pro Jahr. Dies wurde anhand der zur Verfügung gestellten Daten der Kaminkehrer, der Aufstellung kommunaler Verbrauchsdaten sowie durch die Industriefragebögen ermittelt. In den Konzepten Dittelbrunn und Niederwerrn wurden keine Bedarfswerte ausgewiesen.

2.3.5 Der Kohlebedarf

In der Interkommunalen Allianz Oberes Werntal wurden im Jahr 2013 rund 352 MWh an Kohle verbraucht. In den Konzepten Dittelbrunn und Niederwerrn wurden keine Bedarfswerte ausgewiesen.

2.3.6 Der Anteil bereits genutzter Erneuerbarer Energien im Ist-Zustand

2.3.6.1 Regenerative Stromerzeugung durch EEG-Anlagen

Photovoltaik

Zum Ende des Jahres 2013 waren im Betrachtungsgebiet der 8 Kommunen Photovoltaik Aufdach-Anlagen mit einer Gesamtleistung von 26.484 kW_p installiert. Die installierte Leistung der PV Freiflächen-Anlagen beläuft sich zur selben Zeit auf 12.721 kW_p. Die Stromspeisung im Jahr 2013 belief sich auf rund 22.861 MWh (Aufdach-Anlagen) und 9.913 MWh (Freiflächenanlagen). Es muss berücksichtigt werden, dass einige der Anlagen erst Ende des Jahres 2013 installiert wurden und dementsprechend im Jahr 2013 noch nicht der tatsächlich zu erwartende Ertrag erzielt wurde. In Abbildung 5 ist die Höhe der eingespeisten Strommenge für die Kommunen dargestellt (gelbe Balken).

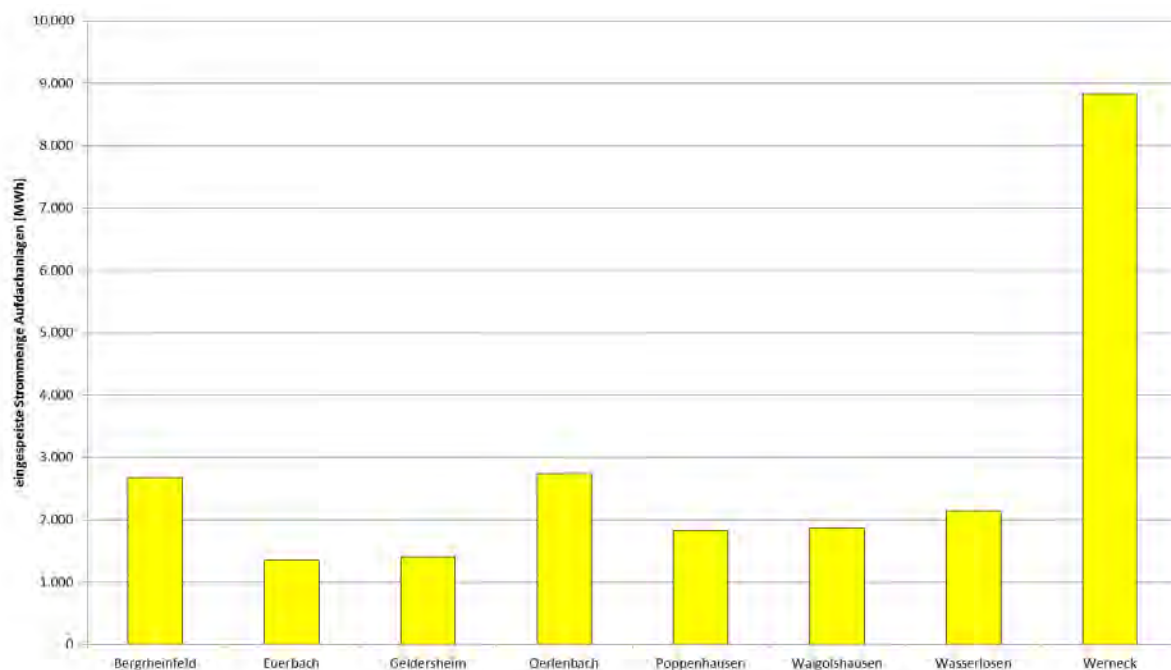


Abbildung 5: Stromerzeugung durch Photovoltaikanlagen in den 8 Kommunen der Interkommunalen Allianz Oberes Werntal (eigene Darstellung, Datenquelle [Gasuf] [UEZ])

Werden die beiden Kommunen Dittelbrunn und Niederwerrn mit eingerechnet, ergibt sich insgesamt (Aufdach und Freifläche) für alle zehn Kommunen der Interkommunalen Allianz Oberes Werntal eine Stromproduktion aus PV von 35.754 MWh pro Jahr [DIT] [NIED].

Wasserkraft

Im Betrachtungsgebiet der 8 Kommunen sind nach Angaben der Stromnetzbetreiber drei Wasserkraftanlagen mit einer elektrischen Leistung von rund 3.935 kW installiert, welche jährlich rund 24.410 MWh an elektrischer Energie erzeugen. Wie aus der zusammenfassenden Darstellung in Tabelle 1 ersichtlich wird der aus Wasserkraft erzeugte Strom nahezu ausschließlich durch die Anlage in Bergheinfeld erzeugt.

Für die Gemeinde Niederwerrn [NIED] und Dittelbrunn [DIT] sind keine Wasserkraftanlagen aufgeführt.

Biomasse-KWK-Anlagen (EEG-Anlagen)

Im Betrachtungsgebiet der 8 Kommunen sind dem Datenbestand des Jahres 2013 zufolge Biomasseanlagen mit einer elektrischen Gesamtleistung von 4.262 kW installiert. Die jährliche Stromproduktion der Biomasse-KWK-Anlagen beläuft sich auf rund 24.847 MWh.

Werden die beiden Kommunen Dittelbrunn [DIT] und Niederwerrn [NIED] mit eingerechnet, ergibt sich für alle zehn Kommunen der Interkommunalen Allianz Oberes Werntal eine Stromproduktion aus Biomasse-KWK-Anlagen von 28.663 MWh pro Jahr.

Windkraft

Im Betrachtungsgebiet der 8 Kommunen sind im Bilanzjahr 2013 Windkraftanlagen mit einer insgesamt installierten elektrischen Leistung von 15.850 kW vorhanden, welche jährlich rund 25.559 MWh an elektrischer Energie erzeugen.

Werden die beiden Kommunen Dittelbrunn [DIT] und Niederwerrn [NIED] mit eingerechnet, ergibt sich für alle zehn Kommunen der Interkommunalen Allianz Oberes Werntal eine Stromproduktion aus Windkraftanlagen von 29.258 MWh pro Jahr.

Hinweis: Um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu wahren, werden für die weiteren Betrachtungen unter Berücksichtigung des Bilanzjahres 2013, die neu zugebauten Windkraftanlagen nicht mit bilanziert.

Klärgas/Deponie-BHKW

Im Betrachtungsgebiet der 8 Kommunen sind BHKWs mit einer elektrischen Leistung von 850 kW installiert, welche im Jahr 2013 die elektrische Energie von 101 MWh bereitgestellt haben.

Zusammenfassung

Tabelle 1 zeigt eine Übersicht der im Jahr 2013 eingespeisten Strommengen aus Erneuerbaren Energien. In Summe wurden im Jahr 2013 rund 107.692 MWh durch die EEG-Anlagen eingespeist. Dies entspricht rund 103% des gesamten Stromverbrauchs im Betrachtungsgebiet im Jahr 2013.

Tabelle 2: Übersicht der regenerativen Stromerzeugung (8 Kommunen) (Datenquelle [Bayernwerk] [UEZ] [GOE])

Übersicht der EEG-Anlagen												
Gemeinde	PV Dach		PV Freifläche		Biomasse		Wasser		Wind		Gas	
	[kW _p]	[MWh/a]	[kW _p]	[MWh/a]	[kW]	[MWh/a]	[kW]	[MWh/a]	[kW]	[MWh/a]	[kW]	[MWh/a]
Begrheinfeld	3.391	2.680	2.493	2.470	1.410	2.565	3.900	24.385			190	92
Euerbach	1.669	1.362										
Geldersheim	1.612	1.406									510	7
Oerlenbach	2.280	2.739	3.223	2.544								
Poppenhausen	2.210	1.830			5	7	30	3				
Waigolshausen	2.258	1.867	4.653	2.583	5	6						
Wasserlosen	2.541	2.142			527	3.755			4.000	6.865		
Werneck	10.524	8.835	2.352	2.316	2.315	18.515	6	22	11.850	18.694	150	2
Summe	26.484	22.861	12.721	9.913	4.262	24.847	3.935	24.410	15.850	25.559	850	101

Werden die beiden Kommunen Dittelbrunn [DIT] und Niederwerrn [NIED] mit eingerechnet, ergibt sich insgesamt ein Deckungsanteil von 87%.

2.3.6.2 Thermische Nutzung regenerativer Energien

Solarthermie

Die Gesamtfläche der bereits installierten Solarthermieanlagen im Betrachtungsgebiet der 8 Kommunen wurde mit Hilfe des Solaratlas, einem interaktiven Auswertungssystem für den Datenbestand aus dem bundesweiten „Marktanreizprogramm Solarthermie“ durchgeführt. Über das Förderprogramm wurden vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) seit Oktober 2001 über 940.000 Solarthermieanlagen gefördert. Im Gebiet der 8 Kommunen sind Solarthermie-Anlagen mit einer Gesamt-Bruttoanlagenfläche aller solarthermischen Kollektortypen (Warmwasserbereitstellung und Heizungsunterstützung) von rund 11.977 m² installiert [BAFA SOL].

Zur Errechnung der Wärmemenge, welche von den solarthermischen Anlagen pro Jahr erzeugt wird, wurde von einem Standardwert für Anlagen mit Heizungsunterstützung als auch zur Bereitstellung von Warmwasser von 300 kWh/(m²*a) ausgegangen. Der Wert der angegebenen Wärmebereitstellung errechnet sich aus der installierten Kollektorfläche und einem mittleren jährlichen Wärmeertrag.

Insgesamt beträgt die Energiebereitstellung durch Solarthermie im Betrachtungsgebiet rund 3.630 MWh/a.

Werden die beiden Kommunen Dittelbrunn [DIT] und Niederwerrn [NIED] mit eingerechnet, ergibt sich für alle zehn Kommunen der Interkommunalen Allianz Oberes Werntal eine Wärmeproduktion aus Solarthermieanlagen von 4.967 MWh pro Jahr..

Energieholz

Unter Energieholz versteht man vor allem Stückholz, Hackschnitzel oder Holzpellets, die in Heizkesseln oder Einzelfeuerstätten (z.B. Kaminöfen) zur Wärmebereitstellung eingesetzt werden. In den acht Kommunen werden jährlich rund 60.718 MWh an Biomasse genutzt [KKD].

Werden die beiden Kommunen Dittelbrunn [DIT] und Niederwerrn [NIED] mit eingerechnet, ergibt sich für alle zehn Kommunen der Interkommunalen Allianz Oberes Werntal eine Wärmeproduktion aus Biomasseanlagen von 77.525 MWh im Jahr 2013.

Abwärme Biogasanlagen

In den acht Kommunen werden jährlich rund 12.424 MWh an Abwärme aus Biogasanlagen genutzt [Fra Bio].

Werden die beiden Kommunen Dittelbrunn [DIT] und Niederwerrn [NIED] mit eingerechnet, ergibt sich für alle zehn Kommunen der Interkommunalen Allianz Oberes Werntal eine Wärmenutzung aus Biogasanlagen von 17.274 MWh pro Jahr.

Zusammenfassung

In den acht Kommunen beläuft sich die regenerative Wärmeerzeugung auf rund 76.772 MWh pro Jahr (entsprechend durchschnittlich rund 19% des gesamten thermischen Energiebedarfs im Betrachtungsgebiet).

Werden die beiden Kommunen Dittelbrunn [DIT] und Niederwerrn [NIED] mit eingerechnet, ergibt sich insgesamt ein Deckungsanteil von 18%. Dies entspricht Erfahrungswerten des IfE nach einem durchschnittlichen Anteil typisch ländlich geprägter Kommunen im nordbayerischen Raum.

2.4 Der Endenergieeinsatz in den einzelnen Verbrauchergruppen

Dieses Kapitel gibt eine Übersicht über die Verteilung des Endenergiebedarfs in den jeweiligen Verbrauchergruppen.

In Summe beläuft sich der jährliche Endenergiebedarf der 8 Kommunen der Interkommunalen Allianz des Oberen Werntals auf 506.162 MWh. Der gesamte Endenergieeinsatz für die Wärmeversorgung beläuft sich jährlich auf rund 401.393 MWh. Zur Deckung des elektrischen Bedarfs werden rund 104.769 MWh Endenergie jährlich benötigt.

In Abbildung 6 ist die Aufteilung des Endenergieverbrauchs auf die einzelnen Energieträger zusammenfassend dargestellt.

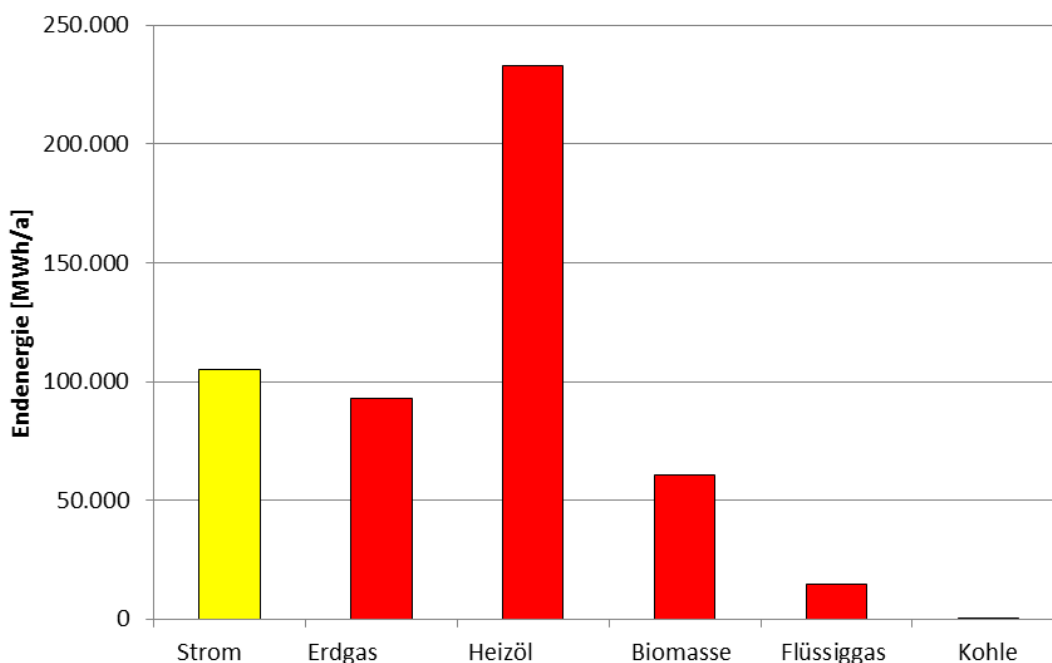


Abbildung 6: Endenergieeinsatz der einzelnen Energieträger (8 Kommunen) (Datenquelle: [Bayernwerk] [UEZ] [GASUF] [KKD] eigene Berechnung)

Auffallend am energetischen Ist-Zustand ist der relativ hohe Heizölverbrauch.

Bei den privaten Haushalten werden ca. 62.723 MWh Strom und ca. 297.435 MWh Endenergie Wärme verbraucht. Insgesamt beträgt der Endenergiebedarf aller privaten Haushalte ca. 360.158 MWh.

In Summe beläuft sich der jährliche Endenergiebedarf in der Verbrauchergruppe „kommunale Liegenschaften“ auf rund 10.592 MWh. Der gesamte Endenergieeinsatz für die Wärmeversorgung beläuft sich jährlich auf rund 7.126 MWh. Zur Deckung des elektrischen Energiebedarfs werden rund 3.466 MWh Endenergie jährlich benötigt.

In Summe beläuft sich der jährliche Endenergiebedarf in der Verbrauchergruppe „GHD / Industrie“ auf rund 135.412 MWh. Der gesamte Endenergieeinsatz für die Wärmeversorgung beläuft sich jährlich auf rund 96.832 MWh. Zur Deckung des elektrischen Bedarfs werden rund 38.580 MWh Endenergie jährlich benötigt.

In Abbildung 7 ist der Endenergiebedarf für die drei Verbrauchergruppen grafisch dargestellt.

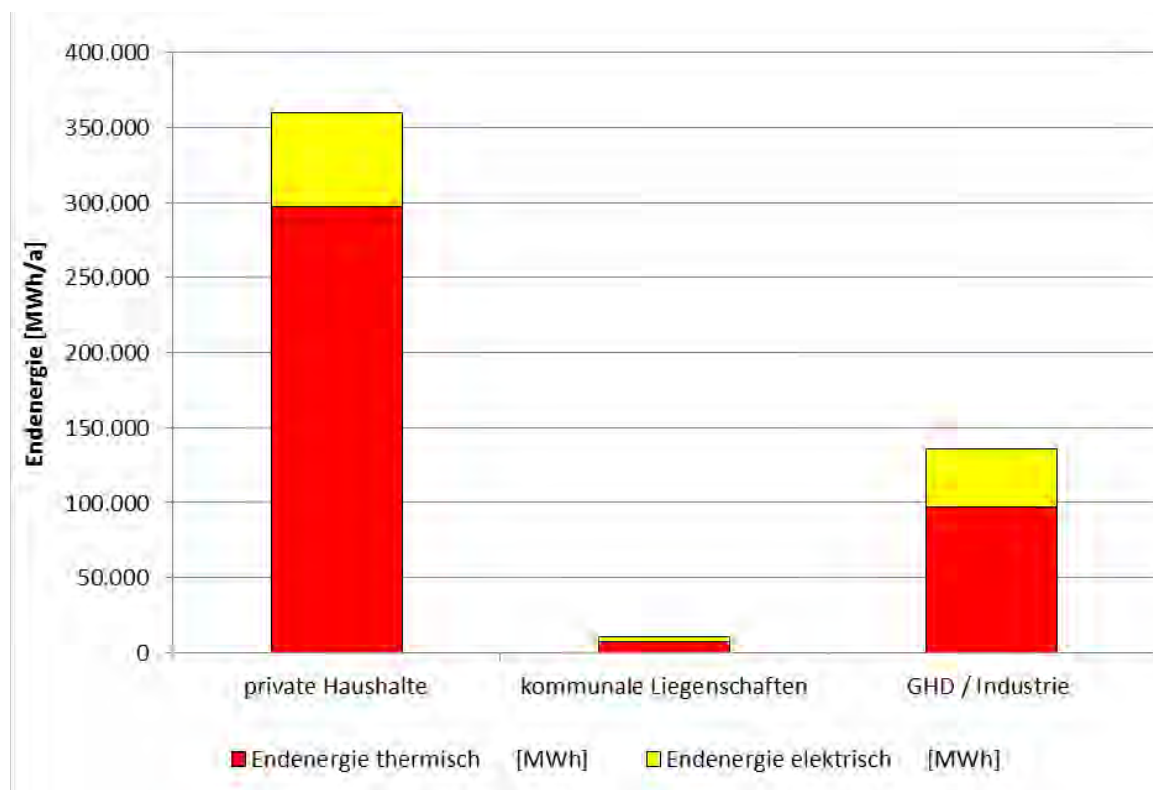


Abbildung 7: Aufteilung des Endenergiebedarfs auf die drei Verbrauchergruppen (8 Kommunen)
 (Datenquelle: [Bayernwerk] [UEZ] [GASUF] [KKD] [FRA IND] [FRA KOM] eigene Berechnung)

Es ist deutlich zu erkennen, dass die Verbrauchergruppe der privaten Haushalte den größten Endenergiebedarf aufweist.

Werden die Kommunen Niederwerrn und Dittelbrunn hinzuaddiert, ergibt sich ein Endenergieeinsatz von insgesamt 694.226 MWh/a. Davon entfallen 80% zur Deckung des thermischen und 20% zur Deckung des elektrischen Energiebedarfs an.

In Abbildung 8 sind der Stromverbrauch und die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien für 8 Kommunen der Interkommunalen Allianz Oberes Werntal dargestellt.

Dabei wird die bereits erzeugte elektrische Energie dem Stromverbrauch gegengerechnet, d.h. es ist in dieser Grafik der nicht über erneuerbare Energien gedeckte Stromverbrauch (roter Balken nach unten) bzw. die bilanzielle Überschusserzeugung an erneuerbaren Energien (grüner Balken nach oben) dargestellt.

Wie in Abbildung 8 ersichtlich ist, wird in den Gemeinden Bergheinfeld und Werneck bilanziell mehr Strom aus erneuerbaren Energien erzeugt als verbraucht.

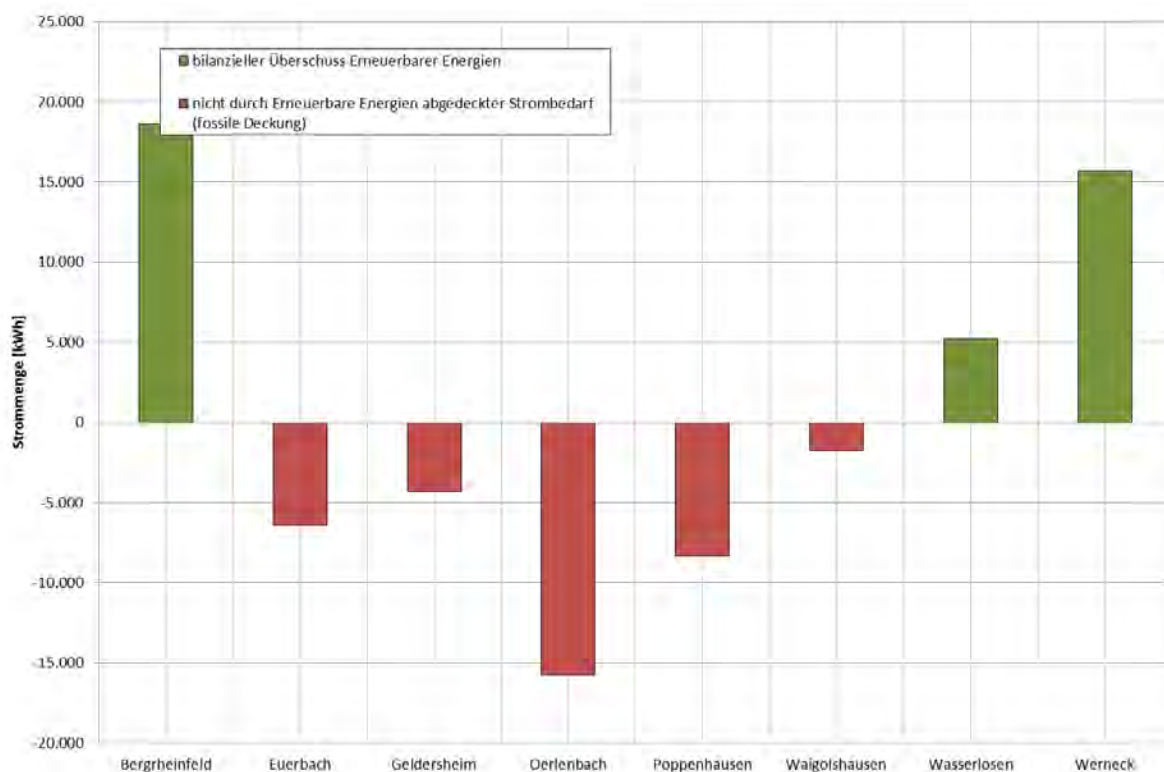


Abbildung 8: Gegenüberstellung des Stromverbrauchs und der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien für die 8 Kommunen der Interkommunalen Allianz Oberes Werntal im Ist-Zustand (Datenquelle: [Bayernwerk] [UEZ] [BayVer En] eigene Berechnung)

In Abbildung 9 sind ebenfalls der Stromverbrauch und die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien für die 8 Kommunen der Interkommunalen Allianz Oberes Werntal dargestellt. Dabei wird wiedergegeben, wie hoch der Prozentsatz der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien im Verhältnis zu deren Stromverbrauch ist. Hellgrün dargestellt ist eine Überschussproduktion, rot dargestellt eine Unterdeckung.

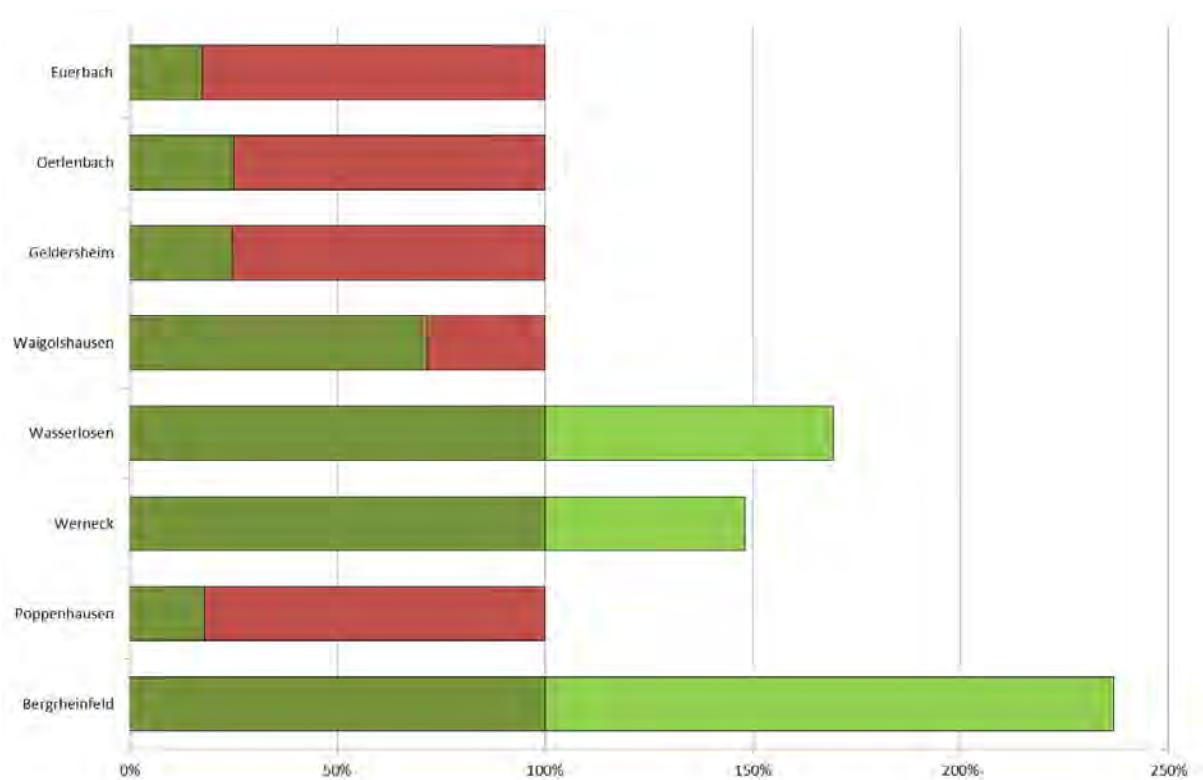


Abbildung 9: Gegenüberstellung des Stromverbrauchs und der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien für die 8 Kommunen der Interkommunalen Allianz Oberes Werntal im Ist-Zustand (Datenquelle: [Bayernwerk] [UEZ] [BayVer En] eigene Berechnung)

In der Gemeinde Niederwerrn werden rund 23 % des Strombedarfes und in der Gemeinde Dittelbrunn rund 43% des Strombedarfes aus Erneuerbaren Energien gedeckt.

2.5 Der Endenergieeinsatz und der CO₂-Ausstoß im Betrachtungsgebiet

Anhand der in den vorhergehenden Kapiteln dargestellten Endenergieverbrauchsdaten der jeweiligen Verbrauchergruppen und der zugehörigen Zusammensetzung nach Energieträgern wird nachfolgend der CO₂-Ausstoß im Ist-Zustand (Ausgangslage) berechnet.

Bei der Darstellung der CO₂-Emissionen gibt es grundsätzlich eine Vielzahl unterschiedlicher Herangehensweisen. Bislang existiert bei der kommunalen CO₂-Bilanzierung keine einheitliche Methodik die anzuwenden ist, bzw. angewendet wird. Die Thematik der CO₂-Bilanz gewinnt jedoch gerade wieder entscheidend an Präsenz, da diese ein wichtiges Monitoring-Instrument für den kommunalen Klimaschutz darstellt. Bei den nachfolgenden Berechnungen zum CO₂-Ausstoß werden die CO₂-Emissionen nach CO₂-Emissionsfaktoren für die verbrauchte Endenergie der entsprechenden Energieträger berechnet. Die Emissionsfaktoren wurden vom IfE nach GEMIS 4.9 [GEMIS] berechnet.

Tabelle 3: Die CO₂-Äquivalente und Primärenergiefaktoren der jeweiligen Energieträger (Datenquelle: [GEMIS] eigene Berechnung)

CO ₂ -Äquivalente nach GEMIS 4.9 und eigenen Berechnungen IfE; 07/2014	
Brennstoff	CO ₂ -Äquivalent (Gesamte Prozesskette) [g/kWh]
Strom	624
Erdgas	240
Flüssiggas	261
Heizöl EL	313
Braunkohle	452
Biogas	92
Biomethan	113
Holzpellets	18
Hackschnitzel	14
Scheitholz	11

Bezugsgröße: kWh Endenergie, Heizwert Hi

Im Untersuchungsgebiet wurde eine umfangreiche Bestandsanalyse der Energieverbrauchsstruktur und des Energieumsatzes durchgeführt. Darauf aufbauend wurde der CO₂-Ausstoß in den jeweiligen Verbrauchergruppen im Ist-Zustand berechnet. Die Situationsanalyse stellt somit die Basis für das weitere Vorgehen einer Potentialbetrachtung zur Reduzierung des CO₂-Ausstoßes dar.

In Abbildung 10 sind die ermittelte Endenergiebilanz und der CO₂-Ausstoß mit den bereits genutzten Anteilen an erneuerbaren Energieträgern für das Betrachtungsgebiet der 8 Kommunen dargestellt.

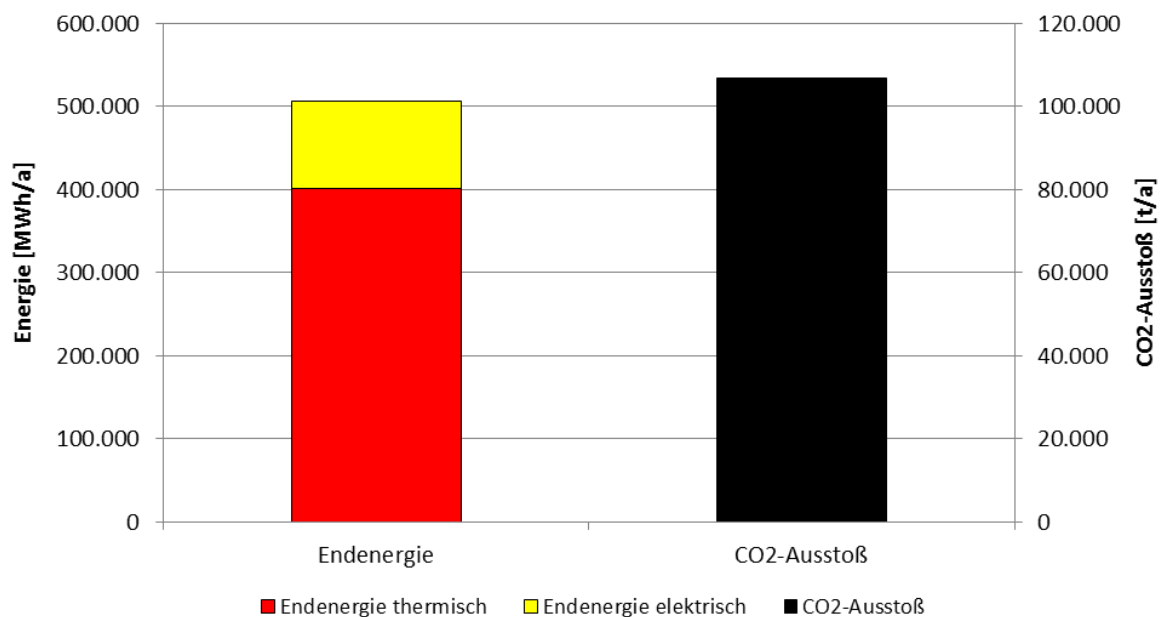


Abbildung 10: Der CO₂-Ausstoß im Ist-Zustand (8 Kommunen) (Datenquelle: [Bayernwerk] [UEZ] [GASUF] [KKD] [GEMIS] eigene Berechnung)

Der Endenergieverbrauchsstruktur zufolge entsteht durch

- ➔ den elektrischen Strombezug jährlich ein CO₂- Ausstoß von rund 65.424 Tonnen,
- ➔ den thermischen Energieverbrauch jährlich ein CO₂- Ausstoß von rund 100.390 Tonnen,
- ➔ die Einspeisung elektrischer Energie aus erneuerbaren Energien eine Reduktion des CO₂-Ausstoßes um rund 59.100 Tonnen

Aus dem Gesamtendenergieverbrauch der 8 Kommunen resultiert unter Berücksichtigung der Einspeisung des Stroms aus erneuerbaren Energien ein Ausstoß von rund 106.795 Tonnen CO₂ pro Jahr.

→ Dies entspricht einem jährlichen CO₂-Ausstoß pro Kopf von durchschnittlich rund 2,1 Tonnen.

Der bayernweite CO₂-Ausstoß pro Kopf beträgt ohne Verkehr rund 6,3 Tonnen pro Jahr [LfU]. Damit ist der pro Kopf CO₂-Ausstoß in den acht Kommunen der Interkommunalen Allianz Oberes Werntal im Ist-Zustand niedriger als der bayernweite pro Kopf Ausstoß.

Hinweis: Bei der vorher beschriebenen CO₂-Bilanzierung sind die CO₂-Emissionen der Mobilität (Verkehr) nicht mit berücksichtigt. Der CO₂-Ausstoß in Höhe von rund 2,1 Tonnen pro Einwohner resultiert lediglich aus den elektrischen und thermischen Energieverbräuchen.

3 Wärmekataster der Kommunen

Aufbauend auf den detaillierten Verbrauchsdaten des Ist-Zustandes wird für jede der acht Kommunen der Interkommunalen Allianz Oberes Werntal ein Wärmekataster entwickelt. Mithilfe der Wärmekataster werden die nachfolgenden Potentiale (Energieeffizienzsteigerung bzw. Erneuerbare Energien) ermittelt und anschließend detaillierte Maßnahmen (u.a. Nahwärmenetze) identifiziert.

Das Wärmekataster für jede Kommune zeigt auf, in welchen Straßen ein hoher bzw. ein niedriger Wärmebedarf vorliegt und stellt die Wärmebelegung straßenweise dar. Dazu ist eine Reihe von Daten notwendig, die zusammengeführt werden müssen, um ein ausdrucksstarkes Wärmekataster zu erhalten.

Mithilfe eigener Berechnungen, der Kaminkehrerdaten, den Erdgasverbrauchswerten, den detaillierten Verbräuchen der kommunalen Liegenschaften und den Fragebögen der Gewerbetreibenden kann eine spezifische Wärmebelegung je Straße errechnet werden.

Die Wärmebelegungsdichte pro Straße erhält man durch Division des Wärmebedarfs durch die dazugehörige gesamte Straßenlänge. Die gesamte Straßenlänge, die zur Erschließung der Liegenschaften notwendig ist, erhält man durch Addition der Länge der betrachteten Straße und einer Pauschale für die Hausanschlussleitungen.

Nach Bestimmung der Wärmebelegungsdichten der einzelnen Straßen im Ortsgebiet werden diese digitalisiert. Die Wärmebelegung gibt an, wie viele Kilowattstunden Nutzwärme pro Meter Trasse und Jahr umgesetzt werden. Je höher die Wärmebelegung, desto „dichter“ ist das Netz, desto mehr Wärme wird bezogen auf die Straßenlänge abgesetzt. Je höher die Wärmebelegung, desto niedriger ist der prozentuale Wärmeverlust und desto wirtschaftlicher lässt sich ein Wärmenetz betreiben. Als Richtwert (Literatur- und Erfahrungswert) gilt eine Wärmebelegung von größer 1.500 kWh/(m*a). Wird eine niedrigere Wärmebelegung für ein Netz ermittelt, lässt sich meist kein wirtschaftlicher Betrieb realisieren. Eine konkrete Aussage hinsichtlich Wirtschaftlichkeit bedarf hier einer Einzelprüfung, da beispielsweise über die Abwärmenutzung bereits bestehender Biogasanlagen auch Gebiete mit niedrigerer Wärmebelegungsdichte wirtschaftlich erschlossen werden können.

Um die Höhe der spezifischen Wärmebelegung deutlich zu machen, wird eine farbliche Abstufung vorgenommen, wie in Tabelle 3 ersichtlich ist.

Tabelle 4: Abstufung der Wärmebelegung und Einfärbung im Wärmekataster

spezifische Wärmebelegung	Farbe
< 1499 kWh/m ² a	keine Einfärbung
1500 - 2499 kWh/m ² a	gelbe Einfärbung
2500 - 3499 kWh/m ² a	orange Einfärbung
> 3500 kWh/m ² a	rote Einfärbung

Um eine bessere Aussage treffen zu können, wie sich die Wärmebelegung bei unterschiedlichen Anschlussdichten verhält, wird die spezifische Wärmebelegung für mehrere Anschlussdichten errechnet.

In Abbildung 11 ist auszugsweise das Wärmekataster von Bergrheinfeld dargestellt. Alle weiteren Wärmekataster sind im Anhang (Kapitel 12) des Energiekonzeptes beigefügt. Dabei wurden Ortsteile und Ortschaften oder Weiler ohne farbliche Kennzeichnung nicht abgebildet. Hier sind die Wärmebelegungsichten niedriger als 1.500 kWh/(m²a).

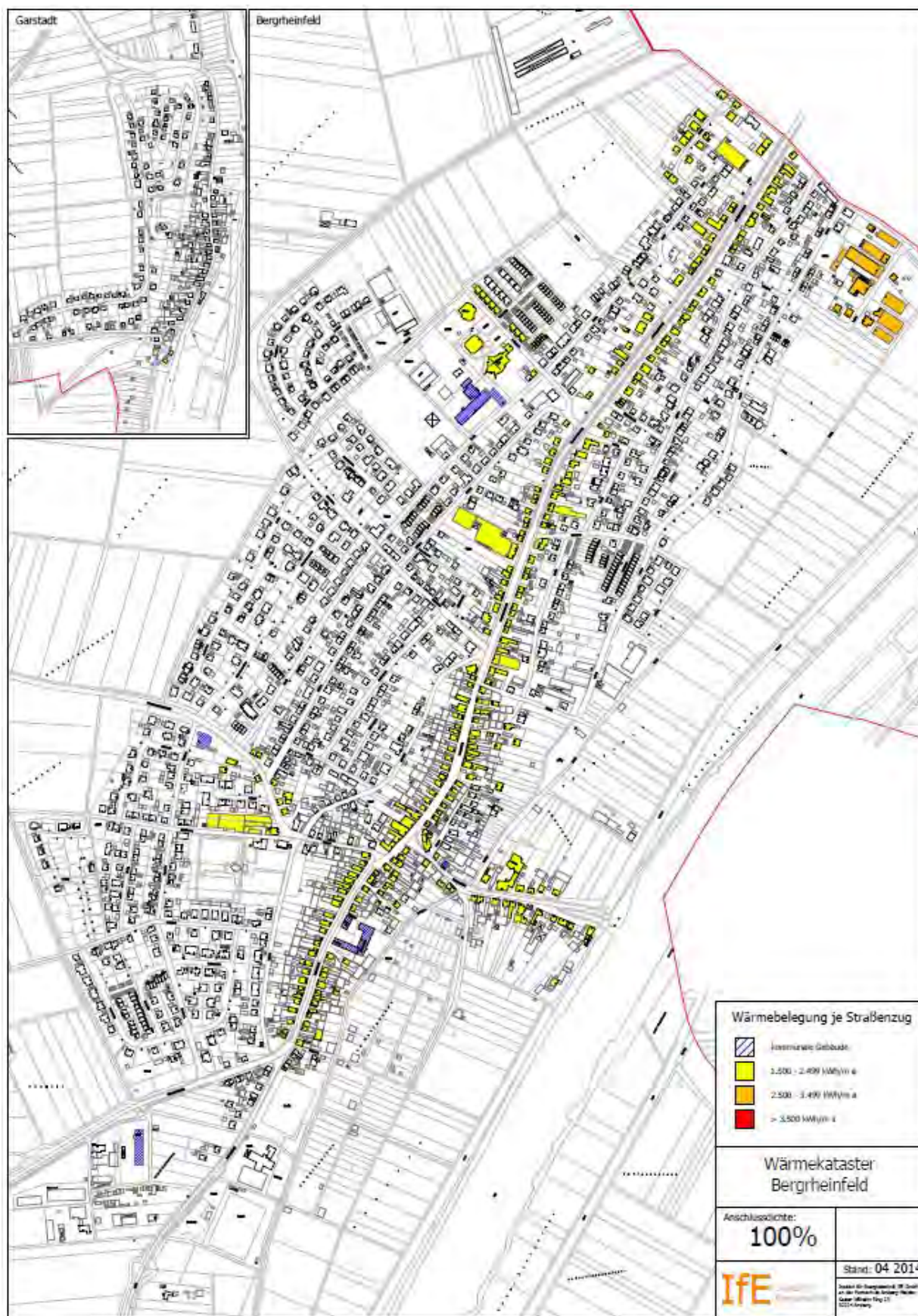


Abbildung 11: Wärmekataster Bergheimfeld bei einer Anschlussdichte von 100 % (Auszug) [Quelle: Energieversorgungsunternehmen; Kaminkehrerdaten; Fragebögen; eigene Berechnung]

4 Potentialbetrachtung der Energieeffizienzsteigerung bzw. Energieeinsparung

Im folgenden Kapitel wird eine Potentialbetrachtung zur Energieeffizienzsteigerung in den 8 Kommunen durchgeführt, indem die verschiedenen Potentiale der einzelnen Verbrauchergruppen betrachtet und bewertet werden.

4.1 Potentialbetrachtung im Bereich Private Haushalte

4.1.1 Endenergieeinsparungen im thermischen Bereich

Ausgehend vom Gebäudebestand und der Gebäudealtersstruktur in den einzelnen acht Kommunen [StaBa Woh] wird das energetische Einsparpotential berechnet, das durch verschiedene Gebäudesanierungsszenarien erreicht werden kann.

Die Wohnflächen und die Gebäudealtersstrukturen bzw. Wohnungszubauzahlen in den einzelnen Kommunen wurden aus der jeweiligen „Statistik kommunal“ bzw. der „Bayerischen Gemeindestatistik“ übernommen. Als Grundlage dient der in Abbildung 12 als Summe dargestellte zugebaute Gebäudebestand.

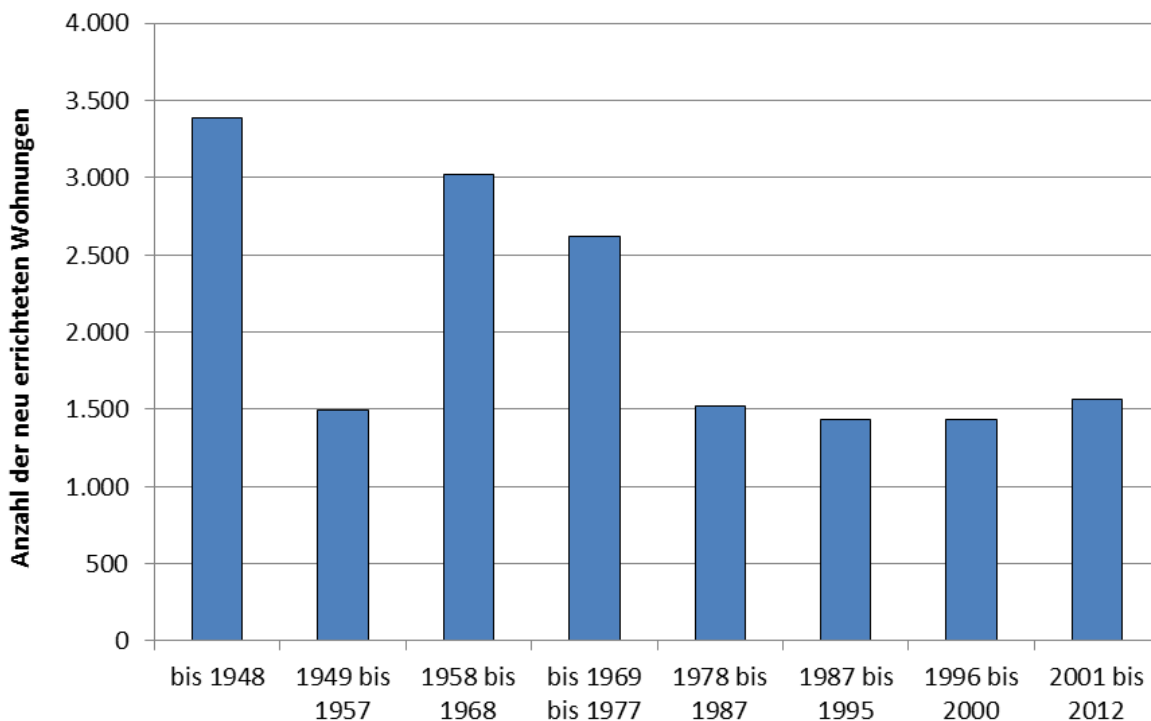


Abbildung 12: Wohnungszubau in der Interkommunalen Allianz Oberes Werntal in den vergangenen Jahrzehnten (8 Kommunen) (Datenquelle [StaBa Woh]; Eigene Berechnung)

Für den Gebäudebestand und somit die vorhandene Wohnfläche – in Summe rund 1.779.947 m² – wird ein maximaler Heizwärmebedarf vorgegeben. Für die Gebäudesanierung bzw. Wärmedämmmaßnahmen an den Wohngebäuden werden zwei Szenarien betrachtet:

- **Szenario 1:**

Sämtliche Wohngebäude werden nach dem EnEV 2014 [EnEV] Standard saniert. Hierbei wird das energetische Einsparpotential für jede Baualtersklasse separat ermittelt.

- **Szenario 2:**

Es wird ab dem Jahr 2012 mit einer mittleren Sanierungsrate von 2 % pro Jahr auf den EnEV 2014 Standard gerechnet. Die Betrachtung wird hierbei bis zum Jahr 2031 durchgeführt. Dieses Szenario stellt eine ehrgeizige, aber realistische Aufgabe dar. Die mittlere Sanierungsrate in Deutschland liegt derzeit lediglich bei rund 1 % [BMUB].

In Summe kann der thermische Endenergiebedarf im Bereich der Wohngebäude im Betrachtungsgebiet der Interkommunalen Allianz Oberes Werntal durch eine EnEV 2014 Sanierung mit einer jährlichen Sanierungsrate von 2 % in den nächsten 20 Jahren um rund 71.660 MWh gesenkt werden.

Durch eine Sanierung aller Wohngebäude nach EnEV-Standard bis zum Jahr 2031 könnte der thermische Endenergiebedarf um rund 139.527 MWh gesenkt werden.

Das Ergebnis der Potentialbetrachtung der energetischen Sanierung von Bestandsgebäuden im Betrachtungsgebiet ist in Abbildung 13 dargestellt.

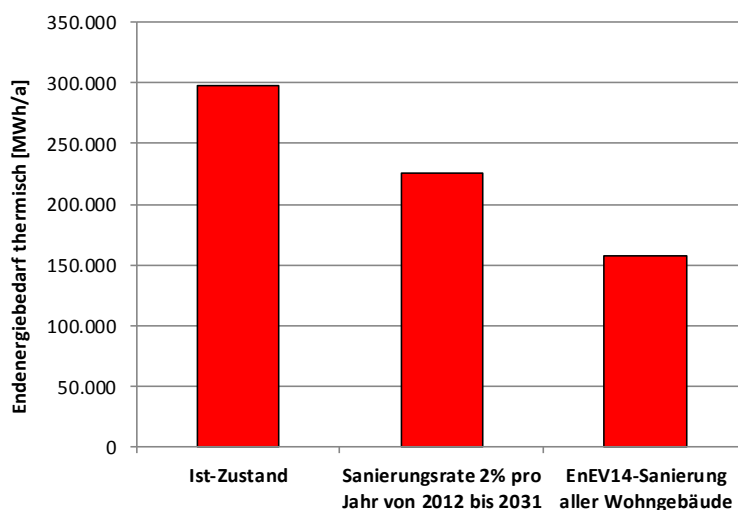


Abbildung 13: Die Potentialbetrachtung der energetischen Sanierung von Bestandsgebäuden (8 Kommunen) (Datenquelle [StaBa Woh]; Eigene Berechnung)

Für die einzelnen Kommunen stellen sich die Einsparpotentiale bzw. die zukünftig zu erwartenden Verbrauchswerte wie in Tabelle 4 zusammengefasst dar.

Tabelle 5: Potentialbetrachtung für die 8 Kommunen der energetischen Sanierung von Bestandsgebäuden (Datenquelle [StaBa Woh]; Eigene Berechnung)

Gebäudesanierung der privaten Haushalte			
	Ist-Zustand Jahr 2012	EnEV 2014- Sanierungsrate 2 % bis Jahr 2031	EnEV 2014- Komplettsanierung bis Jahr 2031
	Endenergie thermisch	Endenergie SOLL thermisch	Endenergie SOLL thermisch
	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]
Bergheinfeld	38.437	29.255	20.592
Euerbach	25.076	18.815	12.861
Geldersheim	17.709	13.440	9.398
Oerlenbach	40.632	30.701	21.356
Poppenhausen	47.389	36.249	25.610
Waigolshausen	22.414	16.985	11.867
Wasserlosen	26.728	20.362	14.334
Werneck	79.051	59.969	41.890
Summe	297.435	225.775	157.908

Durchschnittlich ergibt sich im Szenario 2 (Sanierungsrate 2%) ein Einsparpotential von rund 24 %. Um dieses Potential zukünftig erschließen zu können, kann im ersten Schritt auf Interkommunaler Ebene der Informationsfluss hergestellt werden. Dazu könnte für die Bürger die Möglichkeit geschaffen werden, sich zu speziellen Fachthemen zu informieren (z.B. interkommunal angebotene Informationsveranstaltungen zum Thema der energetischen Gebäudesanierung).

Die erwarteten Netto-Kosten für das Szenario 2 belaufen sich auf rund 214.000.000 € in den nächsten 20 Jahren. Dies entspricht einer jährlichen Summe von rund 10.700.000 €.

In Niederwerrn können rund 19.000 MWh/a, also rund 33% des Wärmebedarfs eingespart werden. [NIED] Für die Gemeinde Dittelbrunn liegen keine gesondert ausgewiesenen Informationen für die Sanierung privater Haushalte vor. [DIT]

4.1.2 Reduzierung des Stromverbrauchs bzw. Effizienzsteigerung

Der Einsatz von stromsparenden Haushaltsgeräten trägt zu einer Reduzierung des Stromverbrauches und somit auch zu einer Reduktion des CO₂-Ausstoßes bei. Nachfolgend werden einige Energiesparmaßnahmen aufgezeigt:

- Ertüchtigung der stufengeregelten Heizungsumwälzpumpen durch geregelte Pumpen
 - Einsatz effizienter Kühl- / Gefrierschränke / -truhen
 - Einsatz effizienter Waschmaschinen
 - Einsatz effizientester Beleuchtung (Energiesparlampen, LED)
 - Vermeidung des Stand-By Betriebs
- Beim Kauf von neuen Geräten sollte stets auf das EU-Energielabel geachtet werden.

Durch konsequentes Umsetzen der aufgezeigten Maßnahmen zur Reduzierung des **elektrischen Energieverbrauchs** in den privaten Haushalten ist davon auszugehen, dass durchschnittlich eine Einsparung von rund 20 % des derzeitigen Stromverbrauchs in der Verbrauchergruppe ohne Komfortverlust und wirtschaftlichen Nachteil erreicht werden kann.

4.1.3 Zusammenfassung

Durch konsequentes Umsetzen der aufgezeigten Maßnahmen zur Reduzierung des elektrischen Energieverbrauchs in den privaten Haushalten, ist davon auszugehen, dass durchschnittlich eine Einsparung von rund 20 % des derzeitigen Stromverbrauchs in der Verbrauchergruppe ohne Komfortverlust und wirtschaftlichen Nachteil erreicht werden kann. Bei einer Umsetzung bis zum Jahr 2031 müsste eine jährliche Einsparung von 1 Prozentpunkt erreicht werden.

Absolut würde sich hierdurch – ausgehend vom derzeitigen Verbrauch in den 8 Kommunen von 62.723 MWh pro Jahr – im Bereich der privaten Haushalte ein Einsparpotential von rund 696 MWh an elektrischer Endenergie pro Jahr ergeben.

In Summe kann der thermische Endenergiebedarf im Bereich der Wohngebäude in Gebiet der 8 Kommunen durch eine EnEV 2014 Sanierung mit einer von Experten als technisch und wirtschaftlich machbaren Sanierungsrate von 2 % pro Jahr (bis zum Jahr 2031) im Vergleich zum Ist-Zustand (rund 297.435 MWh) um rund 71.660 MWh gesenkt werden.

Im Konzept Dittelbrunn wird in den privaten Haushalten eine Einsparung im elektrischen Bereich von 1.425 MWh/a ausgewiesen, eine thermische Einsparung kann nicht eindeutig zugewiesen werden.

Im Konzept Niederwerrn wird in den privaten Haushalten keine Einsparung im elektrischen Bereich ausgewiesen, eine thermische Einsparung wird mit 19.000 MWh/a angegeben.

Hinweis: Im Rahmen dieser Studie wurden die elektrischen Einsparpotentiale anhand des aktuellen Stromverbrauches und der aktuell installierten Anlagentechnik berechnet. Es ist jedoch sehr wahrscheinlich, nicht mit einem tatsächlich sinkenden Stromverbrauch zu rechnen, da erzielte Einsparungen bisher meist durch neue „Anwendungsbereiche“ ausgeglichen wurden.

4.2 Potentialbetrachtung im Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistung, Industrie

Grundsätzlich ist die Potenzialabschätzung im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung, Industrie mit Unsicherheiten behaftet. In großen Betrieben stellt der Energiebedarf für Raumwärme meist nur einen geringen Teil des Gesamtenergiebedarfs dar, weil energieintensive Verarbeitungsprozesse durchzuführen sind. Aufgrund von gealterten Versorgungsstrukturen in den Betrieben ist das energetische Einsparpotential hierbei jedoch oft sehr groß. Selbstverständlich bleiben auch manche energieintensive Arbeitsprozesse bestehen, da eine Optimierung nicht, oder kaum mehr möglich ist.

Eine genaue Analyse der Energieeinsparpotentiale kann nur durch ausführliche Begehung sämtlicher Betriebe und umfangreiche Erhebungen erfolgen. Zudem beeinflussen die konjunktur- und strukturbedingten Entwicklungen den Energieverbrauch erheblich. Die Ermittlung der Einsparpotentiale im Strom- und Wärmebereich erfolgt anhand bundesweiter Potenzialstudien, eigener Berechnungen nach Erfahrungswerten, sowie der Annahme einer allgemein umsetzbaren jährlichen Effizienzsteigerung.

Aus verschiedenen Quellen, wie z.B. dem „Leitfaden für effiziente Energienutzung in Industrie und Gewerbe“, der im Jahre 2009 vom Bayerischen Landesamt für Umwelt veröffentlicht wurde, lassen sich Aussagen darüber treffen, in welchen Bereichen in dieser

Verbrauchergruppe Einsparpotentiale vorhanden sind. *[Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt „Leitfaden für effiziente Energienutzung in Industrie und Gewerbe“]*

4.2.1 Reduzierung bzw. Effizienzsteigerung im Stromverbrauch

Maschinen-, Anlagen- und Antriebstechnik

Rund 70 % des Stromverbrauchs in Industriebetrieben entfallen auf den Bereich der elektrischen Antriebe. Mehr als zwei Drittel dieses Bedarfs an elektrischer Energie werden für den Betrieb von Pumpen, Ventilatoren und Kompressoren benötigt.

Die möglichen Maßnahmen zur Energieeffizienzsteigerung im Bereich der Maschinen-, Anlagen und Antriebstechnik werden in Tabelle 5 zusammenfassend dargestellt. Die Potentiale wurden hierbei dem „Leitfaden für effiziente Energienutzung in Industrie und Gewerbe“ entnommen. *[Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt]*

Folglich können die nachfolgend aufgeführten Einsparpotentiale nur als durchschnittliche Werte gesehen werden, die in der tatsächlichen Umsetzung deutlich abweichen können. Eine ausführliche Beschreibung der Effizienzsteigerungen ist im Anhang, Kapitel 12, dargestellt.

Tabelle 6: Energieeffizienzsteigerung in der Maschinen-, Anlagen- und Antriebstechnik *[Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt „Leitfaden für effiziente Energienutzung in Industrie und Gewerbe; eigene Darstellung]*

Maßnahmen	wirtschaftliches Einsparpotential
Verbesserung des Antriebs	
Einsatz hocheffizienter Motoren	3%
Einsatz drehzahlvariabler Antriebe	11%
Systemverbesserungen	
bei Druckluftsystemen	33%
bei Pumpensystemen	30%
bei Kältesystemen	18%
bei raumluftechnischen Anlagen und Ventilatoren	25%
Motorensysteme gesamt	25-30%

Beleuchtung

Die Beleuchtung in Industrie und Gewerbe/Handwerksbetrieben weist bei einem Großteil der Unternehmen jährlich einen Anteil zwischen 15 und 25 % des gesamten elektrischen Energieverbrauchs auf.

Durch gezielte Maßnahmen, wie z.B. der Installation von:

- modernen Spiegelrasterleuchten
- elektronischen Vorschaltgeräten
- Dimmern

kann dieser Anteil, wie in Abbildung 14 dargestellt, um bis zu 80 % gesenkt werden. Dabei werden die technischen Potentiale erfasst. Eine Aussage zur Wirtschaftlichkeit von Umrüstungsmaßnahmen kann nicht getroffen werden, da diese stark von der individuellen Situation in den einzelnen Betrieben abhängt.

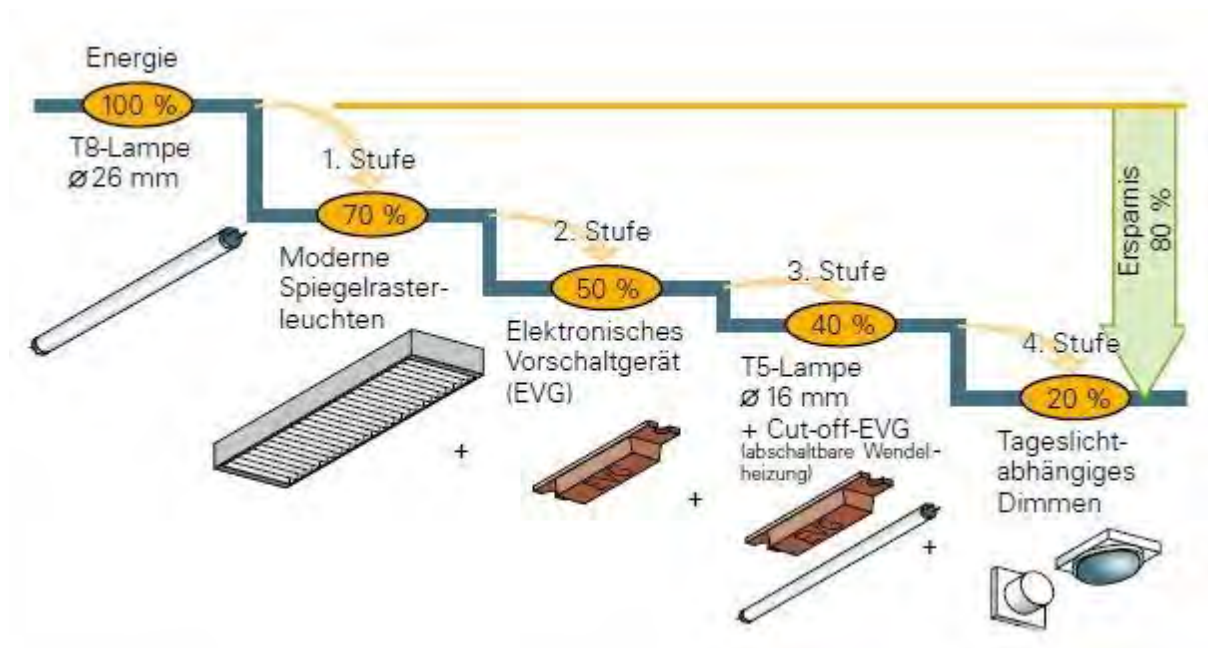


Abbildung 14: Die Einsparpotentiale im Bereich der Beleuchtung

[Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt „Leitfaden für effiziente Energienutzung in Industrie und Gewerbe; eigene Darstellung]

4.2.2 Einsparung bzw. Effizienzsteigerung im Bereich Raumheizung, Prozesswärme und Warmwasserbereitung

Ein Großteil des betrieblichen Energieverbrauchs entfällt auf die Bereitstellung von Wärmeenergie (Raumwärme und Prozesswärme). Die am häufigsten erkannten Einsparpotentiale in Industrie und Gewerbe/Handwerksbetrieben werden nachfolgend aufgeführt.

- Einsatz von Strahlungsheizungen zur Hallenbeheizung
- optimierte Dimensionierung der Heizkessel
- Einsatz von modulierenden Brennern im Teillastbetrieb
- Vorwärmung der Verbrennungsluft durch Abwärmenutzung
- Einsatz eines Luftvorwärmers bzw. Economisers bei der Dampferzeugung
- Wärmedämmung von Rohrleitungen
- Anpassung der Heiztechnik an die benötigten Prozesstemperaturen

4.2.3 Zusammenfassung

Der thermische Endenergieverbrauch für die Verbrauchergruppe Gewerbe, Handel, Dienstleistung, Industrie beläuft sich im Ausgangszustand auf etwa 96.832 MWh/a. Der elektrische Endenergieverbrauch beläuft sich im Ist-Zustand auf rund 38.580 MWh/a.

Unter der Annahme, dass kein Produktionszuwachs stattfindet, könnte der **thermische** Endenergiebedarf bei einer jährlichen Effizienzsteigerung von 1,25 Prozentpunkten in den nächsten 20 Jahren bis zum Zieljahr 2031 um insgesamt 25% verringert werden, was einer Einsparung von 24.208 MWh Endenergie ergibt.

Unter der Annahme, dass kein Produktionszuwachs stattfindet, könnte der **elektrische** Endenergiebedarf bei einer konservativ eingeschätzten, jährlichen Effizienzsteigerung von 1,5 Prozentpunkten (EU-Energieeffizienzrichtlinie) in den nächsten 20 Jahren bis zum Zieljahr 2031 um insgesamt 30% verringert werden, was einer Einsparung von 11.574 MWh Endenergie ergibt.

Um erste konkrete Maßnahmen ableiten und wirtschaftlich betrachten zu können, wurden den Verbrauchern der GHD/I Informationen über mögliche Beratungsoptionen und die damit

einhergehenden Fördermöglichkeiten zugänglich gemacht. Es wurde gemeindeübergreifend eine übersichtliche Darstellung mit den Voraussetzungen, Durchführungsmöglichkeiten und Förderrichtlinien einer BAFA-Energieberatung Mittelstand verfasst und an die Betriebe verteilt. Als positiver Nebeneffekt könnten bei durchgeführten Energieberatungen weitere Einsparmaßnahmen entwickelt sowie gegebenenfalls Synergieeffekte (Netzwerk) zwischen den einzelnen Betrieben geschaffen werden.

Hinweis:

Die aufgeführten Einsparpotentiale können nur als durchschnittliche Werte gesehen werden. Bei der tatsächlichen Umsetzung im Betrachtungsgebiet können sich deutliche Abweichungen ergeben.

4.3 Potentialbetrachtung im Bereich Kommunale Liegenschaften

Aus Sicht der EU und des Bundes kommt den Kommunen eine zentrale Rolle bei der Umsetzung von Energieeinsparmaßnahmen zu. Nur auf kommunaler Ebene besteht die Möglichkeit einer direkten Ansprache der Akteure. Die Motivation zur eigenen Zielsetzung und zum Mitwirken bei der Reduktion der CO₂-Emissionen für die Städte und Kommunen kann dabei auf mehrere Ebenen untergliedert werden:

- Die Selbstverpflichtung aus Überzeugung für die Notwendigkeit des Handelns
- Die Vorbildfunktion für alle Bürger
- Die wirtschaftliche Motivation

Zudem können die Aktivitäten, dem Klimawandel und seinen Herausforderungen eine aktive Handlungsbereitschaft und eine klare Zielsetzung entgegenzusetzen, auch Vorteile im Zusammenhang mit privaten und unternehmerischen Standortentscheidungen hervorrufen.

Die Städte und Kommunen bilden somit das Bindeglied zwischen EU, Bund, Land und dem Endverbraucher.

4.3.1 Energetische Gebäudesanierung und Wärmedämmung

Nach der Grundlage der Berechnungen des Einsparpotentials im Bereich der Wohngebäude ergibt sich für die kommunalen Liegenschaften ebenfalls ein Einsparpotential im Bereich der energetischen Gebäudesanierung.

Die Kommunen legen bei Neubauten und Sanierungsmaßnahmen großen Wert auf den effizienten Einsatz von thermischer und elektrischer Energie.

Das große Einsparpotential auf kommunaler Ebene findet sich allerdings im Gebäudealtbestand. Dabei spielt der energetische Zustand der Gebäude eine gewichtige Rolle. Viel wichtiger ist in vielen Fällen allerdings eine bedarfsgerechte Bereitstellung der Heizenergie. Dies wird vor allem unter dem Aspekt deutlich, sobald das Rathaus bzw. das Verwaltungsgebäude nur sporadisch besetzt ist. Trotzdem möchten die Kommunen die Vorreiterrolle einnehmen und die weiterhin realistischen Potentiale hinsichtlich Gebäudesanierung und Wärmedämmung angehen. Es wird bei den kommunalen Liegenschaften eine erhöhte Sanierungsrate als bei den privaten Haushalten angenommen. Daraus ergibt sich in den 8 Kommunen somit eine Einsparung an thermischer Endenergie von rund 2.138 MWh/a bezogen auf das Jahr 2012 (Ist-Zustand rund 7.126 MWh/a im Jahr 2012). Dies entspricht einem durchschnittlichen Einsparpotential von ca. 30 % bis zum Jahr 2031.

4.3.2 Reduzierung des Stromverbrauchs bzw. Effizienzsteigerung

In Anlehnung an die Energieeffizienzrichtlinie kann die Verbrauchergruppe der kommunalen Liegenschaften rund 30 % des aktuellen Stromverbrauchs in den kommunalen Liegenschaften einsparen. Dabei sind vor allem die Gebäudebeleuchtung in den kommunalen Liegenschaften, der stromintensive Betrieb der Pump- und Hebewerke und die Kläranlagen als große kommunale Verbraucher zu nennen. Es ergibt sich somit eine Einsparung an elektrischer Endenergie von rund 517 MWh/a bezogen auf das Jahr 2013 (Ist-Zustand rund 1.723 MWh/a im Jahr 2013). Auch im Bereich Straßenbeleuchtung ist bei Umrüstung der Leuchtmittel auf LED-Technik ein erhebliches Einsparpotential vorhanden.

Hinweis:

Das Einsparpotential bei der Straßenbeleuchtung gibt das technische Einsparpotential wieder. Unter den derzeitigen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen sollte vorwiegend die Umrüstung der installierten Quecksilberdampf lampen auf LED angegangen werden.

4.3.3 Straßenbeleuchtung

Nach Auskunft der Energieversorgungsunternehmen sind im Betrachtungsgebiet insgesamt 7.805 Leuchtmittel installiert, welche einen Stromverbrauch von rund 1.743 MWh/a verursachen.

Tabelle 7: Übersicht der Straßenbeleuchtung (8 Kommunen) (Datenquelle: [Bayernwerk] [UEZ] eigene Berechnung)

Leuchtmittel Typ	Bezeichnung	Anzahl [-]	Stromverbrauch [kWh]
Quecksilberdampflampen	HME	233	79.433
Natriumdampflampen	NAV	3.740	1.106.357
Leuchstofflampen	LS	3.768	550.953
LED	LED	64	5.834
Summe		7.805	1.742.578

Teilweise wurden in den betrachteten Kommunen bereits hocheffiziente LED Technik im Bereich der Straßenbeleuchtung installiert. Bei einer langfristigen Umrüstung der gesamten Leuchtmittel auf LED beträgt das jährliche Einsparpotenzial ca. 57 %, was einem vermiedenen Endenergiebedarf von rund 999 MWh/a entspricht.

Tabelle 8: Übersicht des Einsparpotenziales bei Straßenbeleuchtung (8 Kommunen) (Datenquelle: [Bayernwerk] [UEZ] eigene Berechnung)

	Umrüstung auf LED	
jährl. Einsparung an Strom:	998.916	[kWh]
jährl. Einsparung an Strom:	57%	[%]
notwendige Investition für die Umrüstung:	2.700.920	[€]
jährl. Einsparung durch verringerten Strombezug:	199.783	[€]
statische Amortisation:	14	[a]
jährl. Einsparung an CO ₂ :	624	[t/a]

Unterzieht man die Umrüstungsmaßnahmen einer statischen Amortisationsrechnung, lässt sich eine Amortisationszeit von rund 14 Jahren ableiten. Durch konsequentes Umsetzen der aufgezeigten Maßnahmen zur Reduzierung des elektrischen Energieverbrauches im Bereich der Straßenbeleuchtung können jährlich rund 624 Tonnen CO₂ eingespart werden.

Tabelle 7 und Tabelle 8 zeigen die Ergebnisse für alle 8 teilnehmenden Kommunen des Oberen Werntals insgesamt. Die Betrachtung wurde aber auch für jede der Kommunen separat durchgeführt. Die gemeindespezifischen Ergebnisse sind analog der obigen Darstellung im Anhang dieses Berichts abgebildet.

4.3.4 Zusammenfassung

Durch konsequentes Umsetzen der aufgezeigten Maßnahmen zur Reduzierung des elektrischen Energieverbrauchs bei den kommunalen Liegenschaften könnte der Stromverbrauch von aktuell 3.466 MWh auf rund 1.955 MWh reduziert werden (entsprechend einer Einsparung von 44%). Dabei wurde die Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED bereits berücksichtigt.

In Summe kann der thermische Endenergiebedarf im Bereich der kommunalen Liegenschaften in den acht Kommunen der Interkommunalen Allianz Oberes Werntal durch eine energetische Sanierung um durchschnittlich rund 30 % bis zum Jahr 2031 gesenkt werden. Dies entspricht einer Einsparung von rund 2.138 MWh pro Jahr.

4.4 Zusammenfassung

In Tabelle 6 sind die Potentiale hinsichtlich der Energieeffizienzsteigerung bzw. der Energieeinsparung in den einzelnen Verbrauchergruppen zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 9: Zusammenfassung der verbrauchergruppenspezifischen Einsparpotentiale (8 Kommunen)
(Datenquelle: [Bayernwerk] [UEZ] [GASUF] [KKD] [StaBa Woh] eigene Berechnung)

Oberes Werntal (8 Kommunen)		Endenergie Ist-Zustand [MWh/a]	Maßnahme	Einspar- potential [%]	Einspar- potential [MWh/a]	Endenergie Soll-Zustand [MWh/a]
Private Haushalte	Endenergie thermisch	297.435	Wärmedämmung Sanierungsrate 2 % auf EnEV 2014	24%	71.660	225.775
	Endenergie elektrisch	62.723	Steigerung der Elektroeffizienz	20%	12.545	50.178
Kommunale Liegenschaften	Endenergie thermisch	7.126	Wärmedämm- maßnahmen	30%	2.138	4.988
	Endenergie elektrisch	1.723	Steigerung der Elektroeffizienz	30%	517	1.206
	Straßenbeleuchtung	1.743	Umrüstung auf LED	57%	999	744
Industrie	Endenergie thermisch	96.832	Effizienzsteigerung	25%	24.208	72.624
	Endenergie elektrisch	38.580	Effizienzsteigerung	30%	11.574	27.006
Summe	Endenergie gesamt	506.162			123.640	382.522

Im Bereich der elektrischen Endenergie ergibt sich ausgehend vom Ist-Zustand (rund 104.769 MWh/a) eine Einsparung von rund 25.629 MWh/a.

Im Bereich der thermischen Endenergie ergibt sich ausgehend vom Ist-Zustand (rund 401.393 MWh/a) eine Einsparung von rund 98.005 MWh/a.

Aus dem Konzept Dittelbrunn und Niederwerrn sind folgende Einsparungen abzuleiten:

Einsparpotentiale		
	elektrisch [MWh/a]	thermisch [MWh/a]
Niederwerrn		
private Haushalte	-	19.000
kommunale Liegenschaften	-	-
Gewerbe, Industrie, Dienstleistungen und Industrie	-	-
Dittelbrunn		
private Haushalte	1.425	12.307
kommunale Liegenschaften	94	
Gewerbe, Industrie, Dienstleistungen und Industrie	-	

5 Das Angebotspotential der Erneuerbaren Energien

In der nachfolgenden Ermittlung wird eine Datenbasis über das grundsätzliche und langfristig zur Verfügung stehende Potential aus diversen erneuerbaren Energiequellen im Betrachtungsgebiet zusammengestellt. Als erneuerbare Energien in diesem Sinne werden Energieträger bezeichnet, die im gleichen Zeitraum in dem sie verbraucht werden wieder neu gebildet werden können, oder grundsätzlich in unerschöpflichem Maße zur Verfügung stehen.

In dieser Studie werden insbesondere die Verfügbarkeit von Biomasse sowie die direkte Sonnenstrahlung genauer betrachtet. Die in den nachfolgenden Kapiteln ausgewiesenen Potentiale spiegeln das technisch umsetzbare und nachhaltige Potential wieder und lassen keinen Rückschluss auf die Wirtschaftlichkeit bei der Umsetzung zu. Da sich die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen kontinuierlich ändern, ist eine Wirtschaftlichkeit bei der Umsetzung konkreter Maßnahmen und Projekte zu prüfen. Abbildung 15 gibt eine Übersicht der Möglichkeiten zur Nutzung des regenerativen Energieangebotes.

Ursache	Primärwirkung	Sekundärwirkung	Anlagen	Nutzenergie
Sonne: Solarstrahlung	Erwärmung der Erdoberfläche	Verdampfung, Schmelzen	Wasserkraftwerke	Strom
		Luftbewegung: Wind, Wellen	Windkraftwerke	Strom
			Wellenkraftwerke	Strom
		Meeresströmung	Strömungskraftwerke	Strom
	Direkte Solarstrahlung	Temperaturgradient	Meereswärmekraftwerke	Strom
			Wärmepumpen	Wärme
		Photoelektrischer Effekt	Photovoltaikkraftwerke	Strom
		Erwärmung	Solarthermische Kraftwerke	Wärme
Photolyse	Photolyseanlagen	Brennstoffe		
Photosynthese	Biomassegewinnung und- verarbeitung	Brennstoffe		
Erde	Erdwärme		Geothermiekraftwerke	Strom, Wärme
Mond	Gravitation	Gezeiten	Gezeitenkraftwerke	Strom

Abbildung 15: Die Möglichkeiten der Nutzung Erneuerbarer Energiequellen

[Quelle: www.wissenschaft-technik-ethik.de; eigene Darstellung]

Unter dem Begriff „**Potential**“ wird nachfolgend das nach dem aktuellen Stand der Technik unter Beachtung der rechtlichen Rahmenbedingungen umsetzbare Potential verstanden (technisches Potential). Davon zu unterscheiden sind das theoretische und das wirtschaftliche Potential. Das theoretische Potential ist das Potential, das unter Ausnutzung aller Ressourcen theoretisch verfügbar wäre und ist demzufolge größer als das technisch tatsächlich umsetzbare Potential. Das wirtschaftliche Potential ist eine Teilmenge des technischen Potentials und umfasst nur die Maßnahmen, die sich unter den derzeitigen

Rahmenbedingungen wirtschaftlich sinnvoll umsetzen lassen. In der Praxis ist eine scharfe Abgrenzung des Potentialbegriffs allerdings nicht immer möglich. Im Allgemeinen gilt:

Theoretisches Potential > Technisches Potential > Wirtschaftliches Potential

Zur Veranschaulichung sei im Rahmen des Energiekonzeptes gewählte Begriffsdefinition am Beispiel der Solarenergie näher erläutert:

Theoretisches Potential :

Summe der insgesamt auf das Betrachtungsgebiet auftreffenden Energiemenge aus solarer Strahlung

Technisches Potential:

Mit der heutigen Technologie (Photovoltaik, Solarthermiekollektoren) auf den verfügbaren Dachflächen und geeigneten Freiflächen nutzbarer Teil der auf das Betrachtungsgebiet auftreffenden Solarenergie nach Abzug von Ausschlussflächen (Norddächer, denkmalgeschützte Gebäude, Grünflächen, Landschaftsschutzgebiete,...) und unter Berücksichtigung der rechtlichen Rahmenbedingungen (z.B. Freiflächen-PV nur auf Konversionsflächen und entlang Bahntrassen und Autobahnen)

Wirtschaftliches Potential:

Der wirtschaftliche umsetzbare Teil des technischen Potentials, d. h. Solarenergie wird nur dort genutzt, wo sie sich unter heutigen ökonomischen Rahmenbedingungen wirtschaftlich darstellen lässt

5.1 Photovoltaik und Solarthermie

Die Nutzung der direkten Sonneneinstrahlung ist auf verschiedene Arten möglich. Zum einen stehen Möglichkeiten der passiven Nutzung von Sonnenlicht und –wärme zur Verfügung, die vor allem in der baulichen Umsetzung bzw. Gebäudearchitektur Anwendung finden. Zum anderen gibt es die aktive Nutzung der direkten Sonnenstrahlung, die in erster Linie in Form der Warmwasserbereitung (Solarthermie) und der Stromerzeugung (Photovoltaik) in technisch ausgereifter Form zur Verfügung steht.

Zur Abschätzung der zur Verfügung stehenden Flächen für die Installation von Photovoltaik oder Solarthermie werden die nachfolgend beschriebenen Annahmen getroffen. Zunächst

wird bei der Ermittlung der potenziellen Fläche nicht nach einer photovoltaischen oder solarthermischen Nutzung unterschieden.

Mithilfe der Anzahl der Wohngebäude aus der Statistik Kommunal, den vorhandenen Dächern der Gewerbe/Industriebetriebe, der Auswertung von Luftbilddaufnahmen und unter Berücksichtigung der erläuterten Annahmen kann die für die Nutzung von Solarthermie und Photovoltaik geeignete Dachfläche (Modulfläche) bestimmt werden. In Summe beläuft sich die nutzbare Modulfläche im Betrachtungsgebiet auf rund 726.000 m².

Ausgehend vom heutigen Stand der Technik kann bei der Verwendung von monokristallinen PV-Modulen zur solaren Stromproduktion von einem Flächenbedarf von rund 7,5 m²/kW_p ausgegangen werden. Damit eine solarthermische Anlage nach den Kriterien des BAFA förderfähig ist, müssen pro m² Kollektorfläche mindestens 300 kWh Wärme pro Jahr bereitgestellt werden.

Photovoltaik, welche bezüglich der Dachflächen in direkter Konkurrenz zur solarthermischen Nutzung steht, besitzt einen Wettbewerbsvorteil, da der Bedarf an elektrischer Energie über das gesamte Jahr betrachtet deutlich konstanter ist und der nicht selbst nutzbare Anteil in das öffentliche Stromnetz eingespeist werden kann.

Für die weiteren Berechnungen wird von folgenden Annahmen ausgegangen:

- **Photovoltaik (Aufdach)** → **mittl. jährlicher Ertrag: 1.000 kWh_{el}/kW_p**
- **Solarthermie** → **mittl. jährlicher Ertrag: 300 kWh_{th}/m²**

Szenario

Es wird davon ausgegangen, dass die für solare Nutzung geeignete Dachfläche für die Installation von Solarthermieanlagen für die Warmwasserbereitung und die Installation von Photovoltaikanlagen für die Stromproduktion genutzt werden.

Aufgrund der direkten Standortkonkurrenz der beiden Techniken muss eine prozentuale Verteilung berücksichtigt werden. Um ein praxisbezogenes Ausbausoll an Solarthermiefläche vorgeben zu können, wird als Randbedingung ein Deckungsziel von 30 % des Warmwasserbedarfs in der Verbrauchergruppe „Private Haushalte“ anvisiert. Der Warmwasserbedarf kann mit verschiedenen Annahmen abgeschätzt werden. Ausgehend von einem spezifischen Warmwasserbedarf von 12,5 kWh_{th}/m²_{WF}*a ergibt sich für das Betrachtungsgebiet ein jährlicher Gesamt-Warmwasserwärmebedarf von rund 21.137 MWh_{th}, von dem rund 6.341 MWh_{th} durch Solarthermie gedeckt werden sollen (entsprechend 30 %). Um die Randbedingung des 30 prozentigen Deckungsgrades zu

erreichen, werden insgesamt rund 21.137 m² an Kollektorfläche benötigt. Diese Fläche stellt gleichzeitig das Gesamtpotential für die Solarthermie dar.

Derzeit sind im Betrachtungsgebiet der 8 Kommunen bereits Solarthermieanlagen mit einer Gesamtfläche von rund 11.936 m² installiert.

Zur Erreichung des oben definierten Gesamtpotentials müssen demnach noch 9.200 m² zugebaut werden (solarthermisches Ausbaupotential).

Ausgehend von der Annahme, dass die benötigten Solarthermie-Kollektoren installiert werden, ergibt sich eine maximale nutzbare Restdachfläche für Photovoltaikmodule von 704.003 m². Nachfolgend wird das realistische Szenario betrachtet, falls 60 % dieser grundsätzlich für Photovoltaik geeigneten Dachfläche belegt werden. In der weiteren Betrachtung wird diese Fläche zur Ermittlung des PV-Ausbaupotentials herangezogen. In Summe können auf dieser Modulfläche Photovoltaikmodule mit einer Gesamtleistung in Höhe von rund 56.320 kW_p installiert werden. Im Jahr 2013 sind bereits Module mit einer Gesamtleistung von rund 26.484 kW_p installiert. Das Ausbaupotential beträgt folglich noch rund 29.836 kW_p. Insgesamt können jährlich rund 50.688 MWh an Strom produziert werden.

Die Potentiale für Erneuerbare Energien aus PV- und Solarthermieanlagen sind in der nachfolgenden Tabelle 7 als Übersicht zusammengefasst.

Solarthermie und Photovoltaik		Bergheimfeld	Euerbach	Geldersheim	Oerlenbach	Poppenhausen	Waigolshausen	Wasserlosen	Werneck
geeignete Modulfläche im Gemeindegebiet (Dachneigung, Denkmalschutz, etc.)	m ²	99.000	62.000	50.000	103.000	89.000	57.000	69.000	201.000
Warmwasserbereitung durch Solarthermie									
(30% des WW-Bedarfes der Privaten Haushalte)									
Erforderliche Kollektorfläche	m ²	2.867	1.791	1.602	2.973	2.585	1.652	1.996	5.832
bereits installiert	m ²	1.734	1.054	1.543	852	935	1.634	1.151	839
Ausbaupotential	m ²	1.133	736	59	2.122	1.649	18	845	4.993
→ gesamte Wärmeproduktion	MWh/a	860	537	432	892	775	496	599	1.750
Stromproduktion durch Photovoltaik									
(60% der übrigen geeigneten Dachfläche)									
Gesamtpotential	kW _p	7.636	4.772	3.826	7.923	6.888	4.403	5.320	15.540
bereits installiert	kW _p	3.391	1.669	1.612	2.280	2.210	2.258	2.541	10.524
Ausbaupotential	kW _p	4.245	3.102	2.214	5.643	4.678	2.145	2.779	5.016
→ gesamte Stromproduktion	MWh/a	6.872	4.295	3.443	7.131	6.199	3.963	4.788	13.986

Tabelle 10: Das Potential Erneuerbarer Energien aus Solarthermie und Photovoltaik (8 Kommunen)
(Datenquelle [StaBa Woh], [Bayernwerk] [UEZ] eigene Berechnung)

In Abbildung 16 ist gemeindespezifisch dargestellt, inwiefern das errechnete Gesamtpotential für Dachanlagen bereits ausgenutzt ist, bzw. welche Möglichkeiten noch zum Ausbau von Photovoltaikanlagen auf Dachflächen bestehen. Das gesamte Potential zur Stromerzeugung ist als die Summe der beiden Balken dargestellt. Der gelbe Balken gibt den

derzeitigen Stand der Stromerzeugung durch PV-Anlagen wieder. Der rote Balken veranschaulicht das noch zur Verfügung stehende Ausbaupotential.

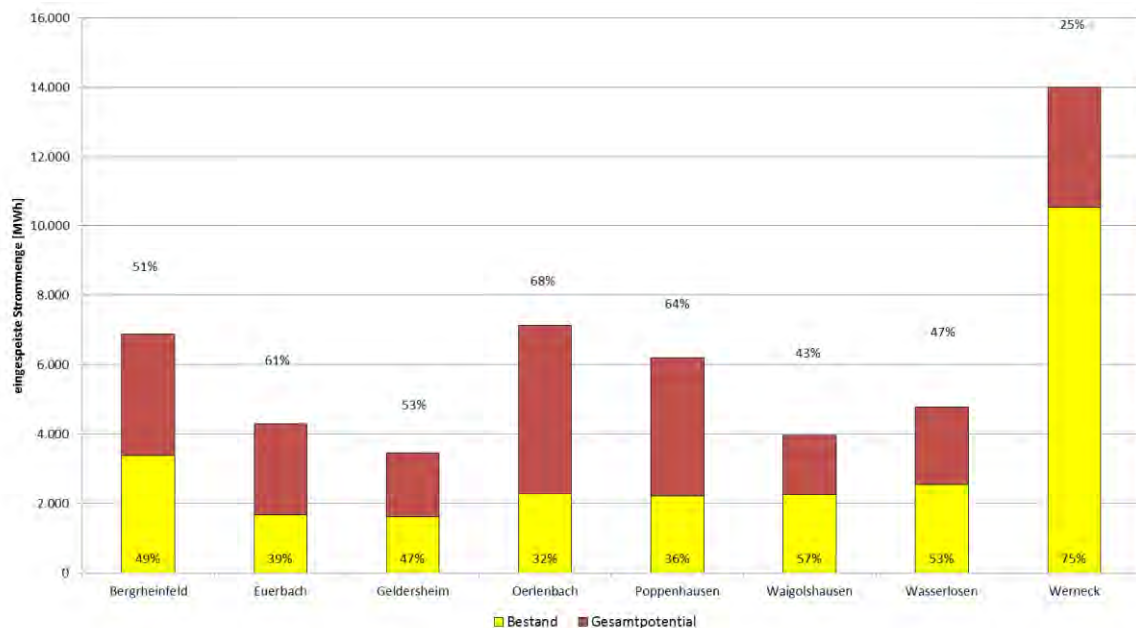


Abbildung 16: Gegenüberstellung der eingespeisten Strommenge aus Photovoltaik-Dachanlagen und dem errechneten Gesamtpotential in den Kommunen (8 Kommunen)
 (Datenquelle [StaBa Woh], [Bayernwerk] [UEZ] eigene Berechnung)

Auffällig ist, dass alle Kommunen noch Ausbaupotential besitzen. Die Kommunen Euerbach, Oerlenbach und Poppenhausen weisen einen noch relativ niedrigen Ausbaugrad mit PV-Anlagen auf. In Werneck hingegen sind bereits rund 75% der geeigneten Dachflächen mit PV-Modulen belegt.

Die wirtschaftlichen Rahmenbedingung der privaten Photovoltaikanlagen haben sich dahingehend verändert, dass PV-Aufdach-Anlagen in der Regel nur wirtschaftlich darstellbar sind, sofern eine Eigenstromnutzung erfolgt. Bei voll einspeisenden Anlagen werden nur noch 90 % der eingespeisten Strommenge über das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) vergütet. Eine Ost-West-Ausrichtung der Dachflächen bietet hier Vorteile, da der Stromertrag gleichmäßiger auf den Tag verteilt anfällt. Das Informationsdefizit in der Bevölkerung kann über entsprechende Informationsveranstaltungen (siehe Maßnahmenkatalog) angegangen werden.

In der Gemeinde Niederwerrn können weitere 6.905 MWh/a sowie in der Gemeinde Dittelbrunn 62.600 MWh/a auf Aufdach-PV-Anlagen generiert werden.

[Quelle: Energiekonzepte Dittelbrunn und Niederwerrn]

Freifläche

Neben der Nutzung von geeigneten Dachflächen besteht auch noch die Möglichkeit Sonnenenergie auf Konversionsflächen und sonstigen Freiflächen zu nutzen. Ähnlich wie beim Flachdach kann hier die Ausrichtung der zu installierenden Anlage optimal gewählt werden. Dementsprechende Freiflächen bieten auch die Möglichkeit Großanlagen mit ggf. einer Nachführung nach dem Sonnenstand zu installieren und den Energieertrag zu optimieren.

Nach dem Erneuerbaren-Energien-Gesetz ist aktuell auf folgenden Flächen eine Vergütung möglich:

- Entlang von Bahnlinien
- Entlang von Autobahnen
- Sonstige Flächen wie z.B. stillgelegte Deponien oder Truppenübungsplätzen

In den nachfolgenden Abschnitten wird das vorhandene Potential für Freiflächenphotovoltaikanlagen auf den oben genannten EEG-fähigen Flächen entlang von Bahnlinien und Bundesautobahnen betrachtet. Dabei werden Schutzgebiete und denkmalgeschützte Gebiete beachtet und bei der Potentialbetrachtung ausgeschlossen. Im Rahmen dieser Studie wird ein theoretisches Potential für den Aufbau von Freiflächenphotovoltaikanlagen entlang der Autobahn und Bahnlinien abgeschätzt. Dabei werden mit Hilfe von Luftbildern dafür geeignete Flächenabschnitte ermittelt.

Hinweis: geeignete Gebiete für Freiflächenphotovoltaikanlagen müssen im Bebauungsplan ausgewiesen werden

Bahnlinien

Im Erneuerbare-Energien-Gesetz ist eine Vergütung für Freiflächenphotovoltaikanlagen entlang von Schienenwegen möglich. Die Anlage darf jedoch nicht weiter als 110 Meter von der Bahnlinie entfernt sein. Der Mindestabstand muss 20 Meter zur Gleisachse betragen.

Flächen, welche sich potenziell als Freifläche eignen, sind im Anhang als Karte einsehbar.

In Summe steht eine gesamte nutzbare Fläche von ca. 419 Hektar zur Verfügung. Dies entspricht bei theoretischem Vollausbau einer elektrischen Leistung von rund 131.000 kWp. In Absprache mit allen relevanten Akteuren wurde die Potentialanalyse erweitert um die Berücksichtigung der Bodenzahlen. Die theoretisch zur Verfügung stehenden Flächen werden begrenzt auf die Flächen, in denen die Bodenzahl kleiner 40 ist. Dies sind die in der

Karte rot gekennzeichneten Teilflächen. Das Potential reduziert sich somit auf einen erheblich niedrigeren Anteil, siehe Abbildung 17. Dabei stellen die gelb gekennzeichneten Flächen die mögliche Gesamtfläche dar. Rot gekennzeichnet sind Potentialfläche welche eine Bodenzahl kleiner 40 aufweisen. Die Flächen in Niederwernn wurden dem vorliegenden Konzept übernommen.

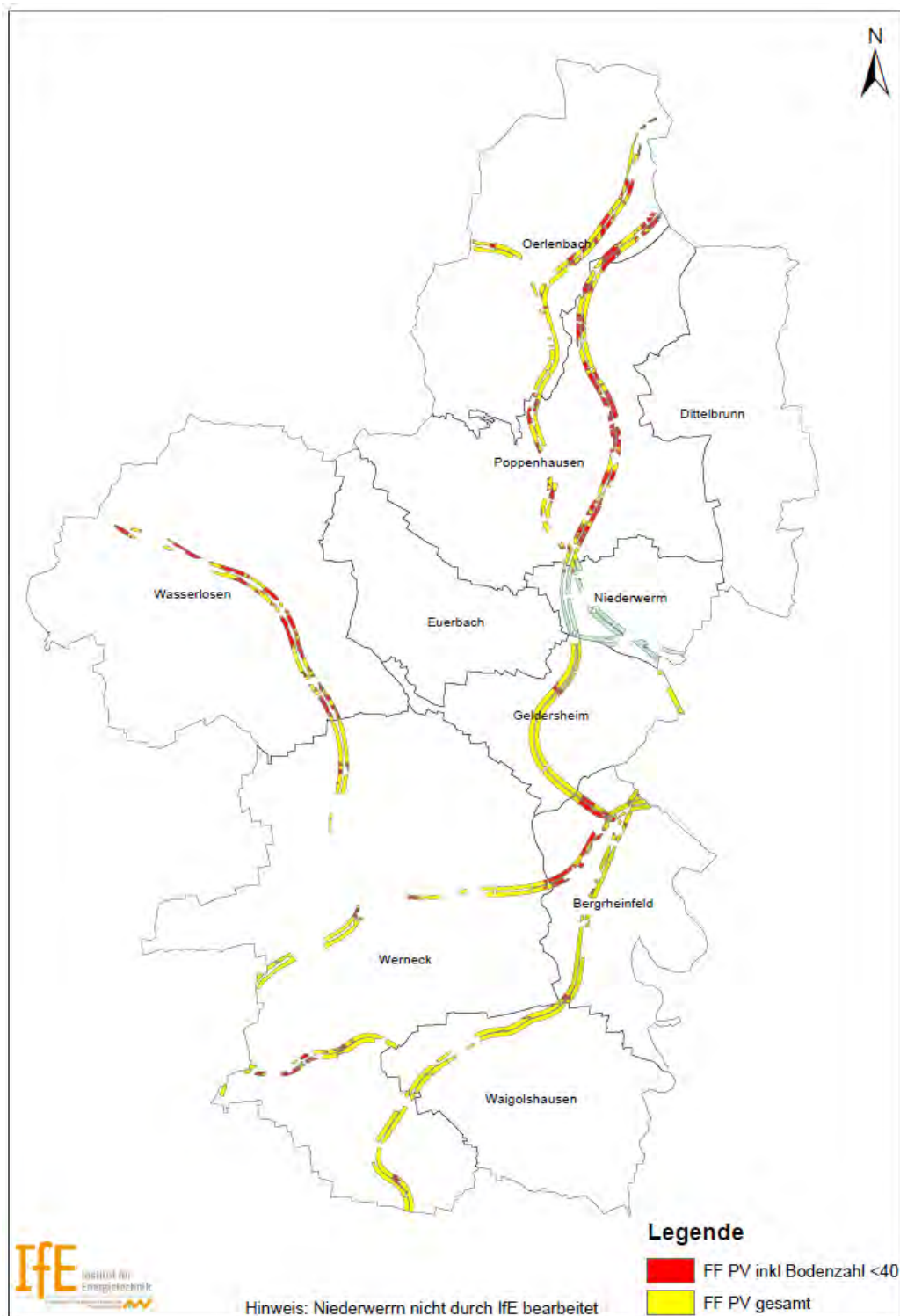


Abbildung 17: Potenzielle Freiflächen Gesamtübersicht

In der Gemeinde Niederwerrn können weitere 11.356 MWh/a mit Freiflächen-PV-Anlagen generiert werden. In der Gemeinde Dittelbrunn sind keine Potentiale ausgewiesen. [*Quelle: Energiekonzepte Dittelbrunn und Niederwerrn*]

Hinweis:

Die Darstellung enthält auch Kleinstflächen. Eine Umsetzung in diesen Flächen erscheint unter den aktuellen Rahmenbedingungen als nicht realistisch, ist jedoch als technisches Potenzial zu sehen.

Hinweis:

Aktuell werden aufgrund wirtschaftlicher Rahmenbedingungen keine Freiflächen-PV-Anlagen umgesetzt. Ferner sind in einigen Kommunen bereits Gemeinderatsbeschlüsse gefasst, keine weiteren Flächen auszuweisen.

5.2 Biomasse

Als Biomasse wird im allgemeinen Sprachgebrauch die Gesamtheit der Masse an organischem Material in einem Ökosystem bezeichnet.

Die Biomasse kann in Primär- und Sekundärprodukte unterteilt werden, wobei erstere durch die direkte Ausnutzung der Sonnenenergie (Photosynthese) entstehen. Im Hinblick auf die Energiebereitstellung zählen hierzu land- und forstwirtschaftliche Produkte aus einem Energiepflanzenanbau oder pflanzliche Rückstände und Abfälle aus der Land- und Forstwirtschaft sowie der Industrie und aus Haushalten (z. B. Rest- und Altholz).

Sekundärprodukte entstehen durch den Ab- bzw. Umbau der organischen Substanz in höheren Organismen (Tieren). Zu ihnen zählen unter anderem Gülle oder Klärschlamm.

Im Rahmen dieser Studie wird unter Biomassepotential das Potential an

- Primärprodukten für die energetische Nutzung,
- Gülle durch den Viehbestand,
- Klärschlammnutzung der kommunalen Kläranlagen
- Nutzung des Bioabfallaufkommens

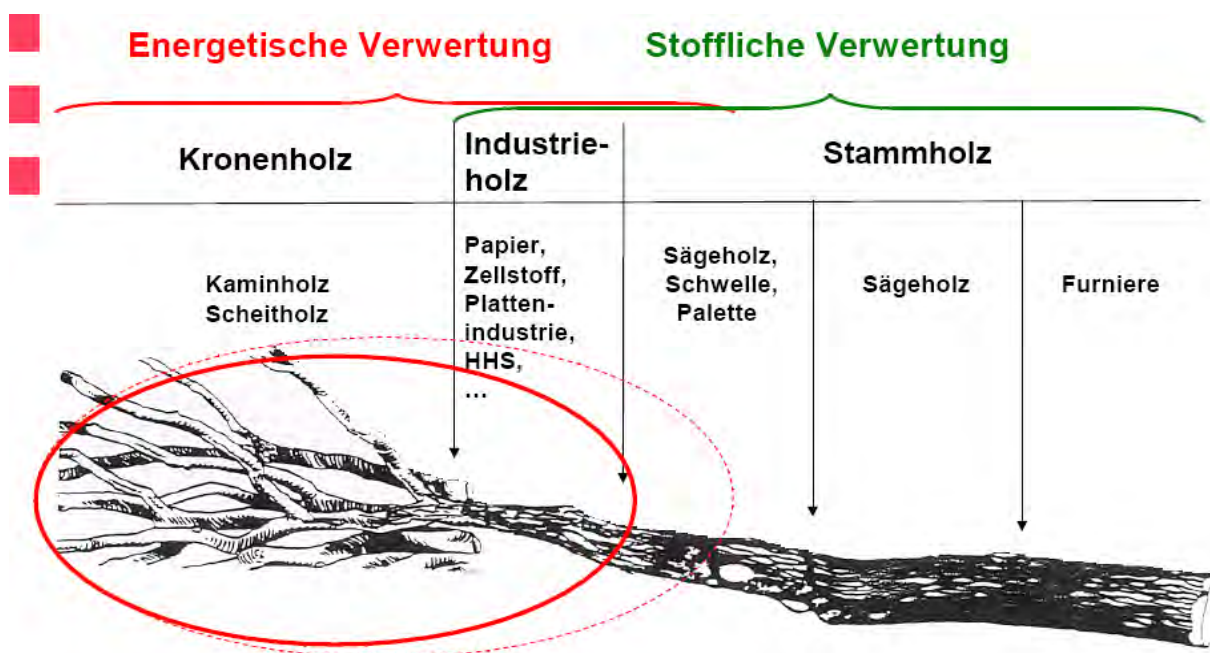
im Betrachtungsgebiet ermittelt. Es erfolgt eine Aufteilung in land- und forstwirtschaftliche Potentiale unter Einbeziehung der zur Verfügung stehenden Flächen.

5.2.1 Forstwirtschaft

Bei der Ermittlung des maximal zur Verfügung stehenden Potentials an Primärenergie aus Holz wird von einem durchschnittlichen Holzzuwachs von im Mittel 4,5 Festmetern je ha und Jahr ausgegangen. *[Quelle: Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten]*

Nach Rücksprache mit dem Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten steht im Betrachtungsgebiet eine Waldfläche von rund 4.981 ha zur Verfügung, was einem Anteil von rund 18 % an der Gesamtfläche entspricht. Der jährliche Nachwuchs an Holz wird hierbei auf rund 53.792 MWh pro Jahr prognostiziert.

Bei dem so zur Verfügung stehenden Potential an Holz steht der Anteil, welcher energetisch genutzt werden kann in Konkurrenz mit der stofflichen Verwertung. Insofern besteht ein Konkurrenzverhältnis zwischen Holz zur stofflichen Anwendung bzw. Verwertung und Holz zur energetischen Nutzung. In Abbildung 18 sind die unterschiedlichen Verwertungsmöglichkeiten dargestellt.



Holger Pflüger-Grone; 30.10.2006

Aspekte der energetischen Holzverwertung

Abbildung 18: Die Aufteilung der energetischen und stofflichen Verwertung von Holz

[Quelle: Pflüger-Grone Holger; Aspekte der energetischen Holzverwertung]

Brennholz, Sägenebenprodukte, Industrierestholz

Für Brennholz wird in der Regel nicht das gesamte Holzsortiment, sondern nur Schwachholz und Waldrestholz verwendet. Der Großteil geht in die weiterverarbeitende Holz- oder Papierindustrie. In der Holz verarbeitenden Industrie fallen Abschätzungen zufolge rund 30 – 40 % des Inputs an Nebenprodukten (Abfallholz, Sägereste) an, wovon ungefähr die Hälfte der stofflichen Verwertung zugeführt wird (z. B. Spanplatten), der Rest steht potenziell wiederum für die energetische Nutzung (z. B. in Form von Pellets) zur Verfügung. Im Mittel wird von einer energetischen Nutzung des nachwachsenden Holzpotentials von 50 % ausgegangen. [Quelle: AELF]

Das technisch und nachhaltig nutzbare Gesamtpotential (Holzbrennstoffeintrag) beläuft sich auf rund 26.896 MWh/a.

Landschaftspflegeholz

Landschaftspflegeholz (Holz aus öffentlichem und privatem Baum-, Strauch- und Heckenschnitt) unterliegt keiner sonstigen Nutzung und steht somit – theoretisch – komplett zur Verfügung. Unter der Annahme eines jährlichen Anfalls an Landschaftspflegeholz von rund 119 kg pro Einwohner entspricht dies einem Energieertrag von rund 9.488 MWh pro Jahr. [Quelle: Abfallbilanz Bayern]

Die Allianz sieht die Möglichkeit den Anteil an jährlich anfallendem Landschaftspflegeholz im Rahmen des Projektes Öko-Modellregion Oberes Werntal zu erweitern. Eine detaillierte Betrachtung und Quantifizierung des Beitrages zum Angebotspotential Erneuerbarer Energien könnte im Rahmen einer gesonderten Betrachtung im Nachgang des Energiekonzeptes erfolgen und wurde deshalb mit in den Maßnahmenkatalog aufgenommen.

Altholz

Eine Sonderstellung kommt dem Altholz zu. Pro Einwohner und Jahr fallen in den Landkreisen Würzburg und Schweinfurt 24,9 kg Altholz an. Bezogen auf die Einwohnerzahl im Betrachtungsgebiet steht dadurch ein Energieertrag von rund 1.805 MWh zur energetischen Nutzung zur Verfügung. [Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt]

Zusammenfassung

In Tabelle 8 ist das technische Potential zur Energiebereitstellung aus holzartiger Biomasse zusammenfassend für die 8 Kommunen aufgelistet. In Summe beträgt das nutzbare Gesamtpotential an fester Biomasse für das Gesamtgebiet rund 38.189 MWh/a. Aktuell werden in den 8 Kommunen der Interkommunalen Allianz Oberes Werntal bereits ca. 60.718 MWh/a an Biomasse genutzt. Das bedeutet, dass rein bilanziell gesehen, die Biomasse bereits übernutzt wird. Allerdings ist davon auszugehen, dass derzeit Biomasse Gemeindegrenzen übergreifend importiert wird.

Energiebereitstellung		Bergheimfeld	Euerbach	Geldersheim	Oerlenbach	Poppenhausen	Waigolshausen	Wasserlosen	Werneck
Nachwuchs auf gesamter Waldfläche <i>(rund 196,15 ha; regenerativer Nachwuchs ca. 4,5 Fm/ha x a)</i>	MWh/a	2.118	3.270	942	8.923	10.982	2.182	15.729	9.646
davon als Brennholz nutzbar <i>(rund 50 %)</i>	MWh/a	1.059	1.635	471	4.462	5.491	1.091	7.864	4.823
<u>zusätzlich:</u>									
Landschaftspflegeholz	MWh/a	1.350	783	652	1.298	1.090	737	896	2.682
Altholz	MWh/a	257	149	124	247	207	140	170	510
Summe nutzbares Gesamtpotential	MWh/a	2.666	2.566	1.247	6.007	6.788	1.968	8.930	8.016

Tabelle 11: Übersicht der Energiebereitstellungspotentiale aus Holz (8 Kommunen) (Datenquelle: [Abf Altholz] [Abf Grüngut] [StaBa FL] eigene Berechnung)

In der Gemeinde Niederwerrn können weitere 12.445 MWh/a zur Wärmebereitstellung generiert werden. Für die Gemeinde Dittelbrunn wird kein Potential ausgewiesen. *[Quelle: Energiekonzepte Dittelbrunn und Niederwerrn]*

5.2.2 Landwirtschaft

Biogas aus Energiepflanzen

Bei der Abschätzung des Potentials an Biomasse aus der landwirtschaftlichen Produktion wird in dieser Studie von einem Anbau von Energiepflanzen (z.B. Raps, Mais oder sonstige) auf 20% der zur Verfügung stehenden landwirtschaftlichen Fläche ausgegangen. Folglich würden weiterhin 80% der Flächen für die Nahrungsmittelproduktion zur Verfügung stehen.

Bei einer in den acht Kommunen ausgewiesenen landwirtschaftlichen Nutzfläche von rund 18.306 ha im gesamten Betrachtungsgebiet stünden demnach rund 3.661 ha für den Anbau von Energiepflanzen zur Verfügung.

Durch einen wechselnden Anbau verschiedener Energiepflanzen ist das Ertragsspektrum sehr weit. Die Erträge sind von den jährlichen klimatischen Bedingungen sowie von der Art und dem Endprodukt der Pflanze abhängig.

Die Nutzungsmöglichkeiten dieser nachwachsenden Rohstoffe zur Energiewandlung sind ebenfalls sehr vielfältig. Eine Möglichkeit der energetischen Nutzung besteht beispielsweise in Biogasanlagen. Das durch sie erzeugte Biogas kann in sog. BHKW's (Blockheizkraftwerken) effizient in Strom und Wärme umgewandelt werden.

Der prognostizierte Biogasertrag liegt bei ca. 6.636 m³ pro Hektar. Somit ließe sich mit der zur Verfügung stehenden Fläche im Betrachtungsgebiet eine Energiemenge von ca. 131.200 MWh pro Jahr bereitstellen. *[Quelle: Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung]*

→ Diese Biogasenergie kann z. B. in Blockheizkraftwerken in elektrische und thermische Energie umgewandelt werden, wodurch rund 52.480 MWh_{el} und 59.040 MWh_{th} bereitgestellt werden können (Wirkungsgrade: $\eta_{el} = 0,40$ $\eta_{th} = 0,45$;). Bei einer durchschnittlichen Jahresbetriebszeit von 7000 Stunden ergibt sich eine installierte elektrische Leistung von rund 7.497 kW.

Biogas aus Gülle

Eine weitere Möglichkeit der energetischen Nutzung in der Landwirtschaft stellt der Reststoff „Gülle“ dar. Eine Großvieheinheit GVE (Umrechnungsschlüssel verschiedener Nutztiere auf Basis des Lebendgewichts. 1 GVE = 500 kg) produziert ca. 15 Tonnen Gülle im Jahr. Mit einer Tonne Gülle können in Biogasanlagen ca. 20-30 m³ Biogas erzeugt werden.

Unter der Voraussetzung, dass etwa 50 % der anfallenden Gülle als Input für Biogasanlagen genutzt werden, ergibt sich für das Betrachtungsgebiet derzeit ein Potential von rund 10.393 MWh/a an Biogas.

Diese Biogasenergie kann z. B. in Blockheizkraftwerken in elektrische und thermische Energie umgewandelt werden. Bei angenommenen Nutzungsgraden von $\eta_{el} = 0,40$ und $\eta_{th} = 0,45$ können somit 4.157 MWh_{el} sowie 4.677 MWh_{th} erzeugt werden. Bei einer durchschnittlichen Jahresbetriebszeit von 7.000 Stunden ergibt sich eine installierte elektrische Leistung von rund 594 kW. *[Quelle: Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung]*

Bioabfall und Klärschlamm

Eine zusätzliche und nur bedingt verfügbare Möglichkeit der energetischen Nutzung in der Landwirtschaft stellen die Reststoffe Bioabfall und Klärschlamm dar.

Diese Biogasenergie kann z. B. in Blockheizkraftwerken in elektrische und thermische Energie umgewandelt werden. Bei angenommenen Nutzungsgraden von $\eta_{el} = 0,40$ und $\eta_{th} = 0,45$ können somit 1.412 MWh_{el} sowie 1.589 MWh_{th} erzeugt werden. Bei einer durchschnittlichen Jahresbetriebszeit von 7.000 Stunden ergibt sich eine installierte elektrische Leistung von rund 202 kW. [Quelle: Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung]

Zusammenfassung

Im Gebiet der 8 Kommunen der Interkommunalen Allianz des Oberen Werntals steht ein Gesamtpotential an Energiepflanzen, Gülle sowie Bioabfall und Klärschlamm zur Installation von Biogasanlagen von insgesamt rund 8.293 kW zur Verfügung. Das Gesamtpotential beinhaltet die energetische Verwertung von Energiepflanzen auf rund 20 % der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche, der energetischen Nutzung von rund 50 % des gesamten Gülleanfalls im Betrachtungsgebiet. Dadurch können ca. 58.049 MWh elektrisch und ca. 65.306 MWh thermisch bereitgestellt werden. In der nachfolgenden Tabelle 9 sind Potentiale kommunenspezifisch zusammengefasst.

Tabelle 12: Zusammenfassung Biogaspotential (8 Kommunen) (Datenquelle:[StaBa Vi] [StaBa FL] eigene Berechnung)

Potential an Biogas		Bergrheinfeld	Euerbach	Geldersheim	Oerlenbach	Poppenhausen	Waigolshausen	Wasserlosen	Werneck
Energieträger									
Energiepflanzen	MWh/a	14.254	9.280	8.661	8.158	17.610	13.652	21.542	38.044
Gülle	MWh/a	751	243	794	318	1.243	760	1.410	4.874
Bioabfall	MWh/a	230	133	111	221	185	125	152	456
Klärschlamm	MWh/a	273	158	132	262	220	149	181	542
→Leistung Biogasanlage	kW _{el}	886	561	554	512	1.100	839	1.331	2.509
→Stromproduktion gesamt	MWh/a	6.203	3.926	3.879	3.584	7.703	5.874	9.314	17.566
→Wärmeproduktion gesamt	MWh/a	6.979	4.416	4.364	4.032	8.666	6.609	10.479	19.762

In der Gemeinde Dittelbrunn wird ein Gesamtpotential ausgewiesen von 2.041 MWh elektrischer und ca. 4.050 MWh thermischer Energiebereitstellung.

In der Gemeinde Niederwerrn wird ein Gesamtpotential ausgewiesen von 2.777 MWh elektrischer und ca. 3.125 MWh thermischer Energiebereitstellung.

[Quelle: Energiekonzepte Dittelbrunn und Niederwerrn]

Hinweis:

Der Zubau weiterer Biogasanlagen ist stark von den Rahmenbedingungen des Erneuerbare Energien Gesetzes (EEG) abhängig. Die Umsetzung neuer Biogasanlagen gestaltet sich derzeit als schwierig.

5.2.3 Zusammenfassung

Da das vorhandene Potential aus forstwirtschaftlicher und landwirtschaftlicher Biomasse in Realität aufgrund der Kommunalgrenzen überschreitenden Verbringung nicht den einzelnen Kommunen zugerechnet werden kann, sollte das zukünftig noch zu erfassende Potential interkommunal betrachtet werden. Dies zeigt sich in der Interkommunalen Allianz Oberes Werntal insbesondere anhand der großen Biogasanlage auf dem Gemeindegebiet von Bergheinfeld. Zukünftig sollten beispielsweise geplante Biogasanlagen möglichst nah an der Wärmesenke errichtet und nicht an den lokal verfügbaren Ressourcen gebunden werden. BHKW's müssen für einen langfristig wirtschaftlichen Betrieb die anfallende Wärme sinnvoll nutzen. Die Einhaltung dieser Maßgabe ist im ländlichen Raum wegen zu geringer Wärmedichten (zu wenige Wärmeabnehmer) häufig nur schwierig realisierbar. Dies zeigt sich daran, dass in den meisten kleineren Ortsteilen der Kommunen in der Interkommunalen Allianz Oberes Werntal die Wärmekataster (siehe Anhang) eine niedrige Wärmebelegungsdichte aufweisen. In solchen Fällen bedarf es immer einer Einzelprüfung einer möglichen Wärmeversorgungsstruktur. Symbioseeffekte wie beispielsweise bei einer Dorferneuerung (gemeinsame Oberflächenwiederherstellung bei Straßen) können die Wirtschaftlichkeit erheblich beeinflussen. Weiter ist es auch möglich im Zuge unterschiedlicher Maßnahmen in klassischen Siedlungsgebieten sogenannte Insellösungen oder Nachbarschafts-Wärmeverbundlösungen herauszuarbeiten und auf Wirtschaftlichkeit hin zu prüfen.

5.3 Windkraftanlagen

Im Rahmen dieses Energiekonzeptes kann in Absprache mit allen Akteuren kein endgültiges Potential zur Windkraftnutzung ausgewiesen werden. Dies liegt in der aktuell unsicheren Gesetzeslage (10H-Regel). In den einzelnen Kommunen werden aber weiterhin die zukünftigen Optionen zum weiteren Ausbau der Windkraft behandelt.

Die beiden als Potential ausgewiesenen Windkraftanlagen sind die nach dem Bilanzjahr errichteten Anlagen.

5.4 Wasserkraft

Im Gebiet des Oberen Werntals steht nach Rücksprache mit dem Wasserwirtschaftsamt kein Potential für eine weitere Wasserkraftnutzung zur Verfügung.

Hinweis: Aktuell werden Gespräche hinsichtlich einer Pilotanlage in der Gemeinde Poppenhausen bzw. weiter im Wernlauf im Rahmen eines Feldversuches geführt. Dabei soll das Forschungsprojekt DEGREEN (Fraunhofer ISC) auf Praxistauglichkeit hin untersucht werden.

5.5 Geothermie

Die Geothermie oder Erdwärme ist die im derzeit zugänglichen Teil der Erdkruste gespeicherte Wärme. Sie umfasst die in der Erde gespeicherte Energie, soweit sie entzogen werden kann. Sie kann sowohl direkt genutzt werden, etwa zum Heizen und Kühlen im Wärmemarkt, als auch zur Erzeugung von elektrischem Strom in einer Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlage.

Grundsätzlich gibt es zwei Arten der Geothermienutzung

- oberflächennahe Geothermie bis ca. 400 Meter Tiefe zur Wärme- und Kältegewinnung (meist über Wärmepumpen in Verbindung mit Erdwärmesonden oder -kollektoren, die als Wärmetauscher genutzt werden) und
- tiefe Geothermie bis ca. 7 km Tiefe. In diesen Tiefen kann neben der Wärmeproduktion auch die Produktion von Strom über die sog. Kraft-Wärme-Kopplung wirtschaftlich interessant sein.

In Abbildung 19 sind die als wirtschaftlich erachteten möglichen Gebiete für tiefe Geothermie in Deutschland dargestellt. Die pink gefärbte Fläche stellt Gebiete mit geologisch günstigen Verhältnissen für die energetische Nutzung von Erdwärme mittels tiefer Geothermie in Bayern dar. Allgemein lässt sich feststellen, dass die Interkommunale Allianz Oberes Werntal in einem Gebiet liegt, in welcher Energieerzeugung aus tiefer Geothermie grundsätzlich wenig sinnvoll erscheint. Die Lage der Interkommunalen Allianz Oberes Werntal wurde in der Karte mit einem roten Kreis gekennzeichnet.



Abbildung 19: Das Tiefengeothermiepotential in Deutschland (Bildquelle: www.geothermieprojekte.de)

Die direkte Nutzung oberflächennaher Geothermie, in Form von Wärmepumpenheizungen, ist in Deutschland schon weit verbreitet und verzeichnet hohe Zuwachsraten. Diese Technik findet überwiegend ihren Einsatz in kleinen und mittleren dezentralen Anlagen zur Bereitstellung von Wärmeenergie und Klimakälte. Zur Nutzung des niedrigen Temperaturniveaus, in Bayern zwischen 7°C und 12°C, steht ein vielfältiges Spektrum an Techniken zur Verfügung, um die im Untergrund vorhandene Energie nutzen zu können. Die wichtigsten hierbei sind:

- Erdwärmekollektoren
- Erdwärmesonden
- Grundwasser-Wärmepumpe
- Erdberührte Betonbauteile
- Thermische Untergrundspeicher

Das Gesamtpotential an oberflächennaher Geothermie im Betrachtungsgebiet kann im Rahmen dieser Studie nur qualitativ aufgezeigt werden. Die oberflächennahe Geothermie könnte künftig jedoch einen erheblichen Beitrag zur Senkung der CO₂-Emissionen leisten, insbesondere dann, wenn der für den Betrieb der Wärmepumpen notwendige Stromerzeugung aus regenerativen Energieformen erfolgt. Gerade bei Neubauten entscheiden sich viele Bauherren für den Einsatz einer Wärmepumpe, um die Anforderungen des Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetzes (EEWärmeG) zu erfüllen.

Der Energieatlas Bayern [BayVer En] bietet die Möglichkeit, die Potentiale an oberflächennaher Geothermie mittels Erdwärmesonden in qualitativer Darstellung standortspezifisch abzufragen. Dieses Tool ermöglicht es dem Nutzer eine erste Einschätzung zu treffen, ob der abgefragte Standort hinsichtlich des Baus einer Erdwärmesondenanlage voraussichtlich geeignet, voraussichtlich ungeeignet bzw. ob es in einem Gebiet einer Einzelfallprüfung durch die Fachbehörde bedarf.

5.6 Zusammenfassung

In nachfolgender Tabelle 10 ist der Ist-Zustand sowie das technische Ausbaupotential der Erneuerbaren Energien im Gebiet der Interkommunalen Allianz des Oberen Werntals dargestellt. In der ersten Spalte ist der Ist-Zustand des Jahres 2013 dargestellt. Die Spalte „Gesamtpotential“ beschreibt das technische Ausbaupotential der erneuerbaren Energien. Die Differenz zwischen Bestand und Gesamtpotential gibt das zur Verfügung stehende Ausbaupotential wieder.

Tabelle 13: Die Potentiale im Bereich der erneuerbaren Energien (8 Kommunen)

Potential Erneuerbarer Energien		Bestand		Gesamtpotential		Ausbaupotential	
		Endenergie elektrisch [MWh/a]	Endenergie thermisch [MWh/a]	Endenergie elektrisch [MWh/a]	Endenergie thermisch [MWh/a]	Endenergie elektrisch [MWh/a]	Endenergie thermisch [MWh/a]
Photovoltaik	60 % der geeigneten Fläche	22.861	-	50.688	-	27.827	-
Photovoltaik -FF	Freifläche	9.913	-	130.842	-	120.929	-
Solarthermie	30 % WW-Deckung	-	3.630	-	6.341	-	2.711
Biomasse*	Wald/Altholz/Nebenprod.	-	60.718	-	38.189	-	-22.530
Biogas	landw. Nutzfläche, Gülle	24.847	12.424	58.049	65.306	33.202	52.882
Windkraft **		25.559	-	30.159	-	4.600	-
Wasserkraft ***		24.410	-	24.410	-	-	-
Summe EE		107.590	76.772	294.149	109.835	186.559	33.064

* Biomasse Holz: Potential bereits bilanziell erschöpft

** vgl. Kapitel 5.3.

*** keine weiteren Potentiale berücksichtigt

Durch Umsetzung der technischen und nachhaltigen Potentiale im Bereich der erneuerbaren Energien könnten zusätzlich jährlich rund 187.000 MWh elektrische Energie und rund 33.000 MWh thermische Energie bereitgestellt werden.

Das Hauptpotential für die Erzeugung von Strom aus Erneuerbaren Energien liegt im Bereich der Photovoltaik. Hier bergen sowohl Aufdach-, als auch Freiflächen-Photovoltaik noch signifikant hohe Ausbaupotentiale. Da das nachhaltige Biomassepotential bereits erschöpft ist, liegt der primäre Ansatzpunkt für die Erzeugung thermischer Energie aus Erneuerbaren Energien im Bereich der Solarthermie.

Die Umsetzung der technischen Potentiale im Bereich der Biogasanlagen sowie Anlagen im Bereich der Freiflächen-Photovoltaik erscheint aufgrund der aktuellen rechtlichen Gegebenheiten (EEG; Ausschreibungsmodell) schwierig. Im Bereich der Aufdach-Photovoltaik ist ein wirtschaftlicher Betrieb insbesondere vom Grad der Stromeigennutzung abhängig. Die Wirtschaftlichkeit kann sich zukünftig durch Fortschritte im Bereich der Speichertechnologien und Angebote von Fördermitteln jedoch positiver gestalten.

Werden die beiden Kommunen Dittelbrunn und Niederwerrn hinzuaddiert, könnten zusätzlich jährlich rund 272.867 MWh elektrische Energie und rund 77.617 MWh thermische Energie bereitgestellt werden.

Hinweis:

Beim Energieholz ist zu beachten, dass das regenerativ zur Verfügung stehende Potential rein bilanziell bereits übernutzt wird. Es muss dabei auch berücksichtigt werden, dass durch umliegende walddreiche Gebiete Gemeindegrenzen übergreifende Wechselwirkungen anzunehmen sind. Das negativ angegebene Ausbaupotential heißt somit nicht, dass der Rückbau von Biomassefeuerungen anzuraten ist. Vielmehr müssen die beschriebenen Wechselwirkungen mit den walddreichen angrenzenden Gebieten betrachtet werden.

Die im Jahr 2014 zugebauten Windkraftanlagen sind aufgrund des Bilanzjahres 2013 nicht im Bestand, sondern im Gesamtpotential enthalten.

6 Gegenüberstellung der Endenergieverbrauchssituation und der CO₂-Bilanz mit den Reduktionspotentialen

In diesem Kapitel wird der energetische Ist-Zustand im Betrachtungsgebiet einem Soll-Zustand im Jahr 2031 gegenübergestellt, welcher die vorher ermittelten möglichen Energieeffizienzsteigerungen in den einzelnen Verbrauchergruppen, bzw. das als realistisch zu betrachtende Potential für den Ausbau der Erneuerbaren Energien berücksichtigt. Die Gegenüberstellung soll die Grundlage zur Definition von ehrgeizigen, aber realisierbaren Klimaschutzziele bieten, die zum einen durch eine Verbrauchsreduzierung, zum anderen durch die Substitution fossiler Energieträger durch regenerative Energieträger erreicht werden können.

6.1 Strom

In Abbildung 20 ist die elektrische Endenergieverbrauchssituation im Betrachtungsgebiet im Ist-Zustand und dem Jahr 2031 gegenübergestellt. Dabei wird berücksichtigt, dass keine zusätzliche Freiflächen-PV-Anlagen und Windkraftanlagen zugebaut werden.

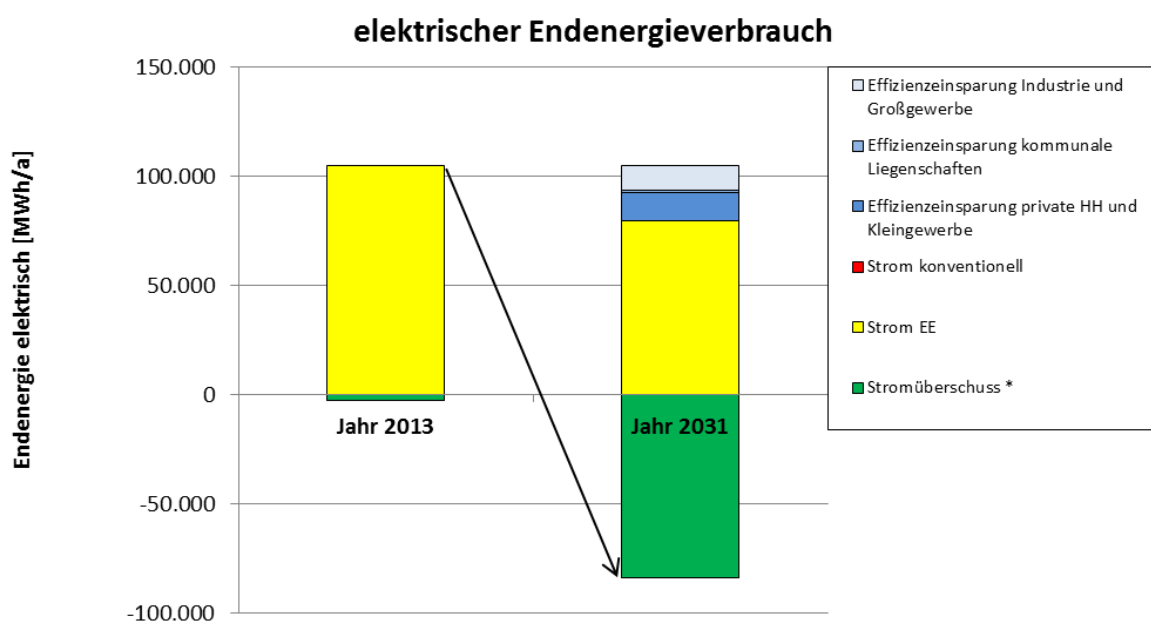


Abbildung 20: Gegenüberstellung des elektrischen Endenergiebedarfs Ist – Ziel 2031 (8 Kommunen)

*: keine zusätzliche Errichtung von Freiflächen-PV- und Windkraftanlagen

Derzeit werden von allen aufgeführten Verbrauchergruppen der acht Kommunen insgesamt jährlich ca. 104.769 MWh elektrische Endenergie verbraucht. Die Bereitstellung an elektrischer Energie aus erneuerbaren Energieträgern (Photovoltaik, Biomasse-KWK, etc.), welche im Betrachtungsgebiet bereits erzeugt wird, entspricht einem Anteil von rund 103% am Gesamtverbrauch.

Bei einer Umsetzung der im Kapitel 4 ermittelten Effizienzsteigerungspotentiale in den einzelnen Verbrauchergruppen, die sich in Summe auf eine Einsparung von jährlich rund 25.135 MWh Endenergie beziffern, ergibt sich eine mittlere Gesamteffizienzsteigerung von rund 24 % im Bereich der elektrischen Energie.

Unter der Berücksichtigung der beschriebenen Einsparpotentiale sowie dem Ausbaupotential an erneuerbaren Energien ist im Jahr 2031 ein Stromüberschuss von rund 83.673 MWh möglich. Diese Strommenge kann entweder über die Gemeindegrenze hinaus exportiert, oder über weitere Anwendungsbereiche wie der Elektromobilität oder die Beheizung von Neubauten über Wärmepumpen innerhalb der Interkommunalen Allianz Oberes Werntal genutzt werden.

Werden die Werte der Konzepte aus Dittelbrunn und Niederwerrn hinzuaddiert, ergibt sich ein bilanzieller Stromüberschuss von 144.843 MWh/a.

Hinweis:

Die Effizienzsteigerung im Bereich GHD / Industrie wurde anhand von charakteristischen Durchschnittswerten berechnet. Das tatsächliche Einsparpotential kann folglich deutlich variieren.

6.2 Wärme

In Abbildung 21 ist die thermische Endenergieverbrauchssituation im Betrachtungsgebiet der 8 Kommunen im Ist-Zustand und dem Jahr 2031 gegenübergestellt.

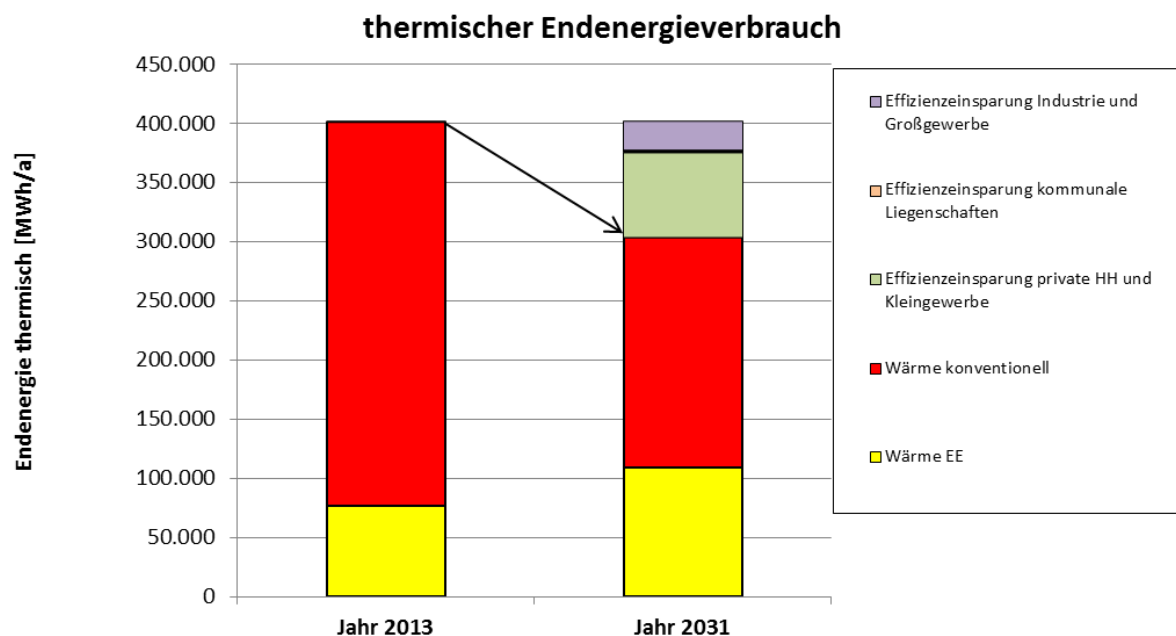


Abbildung 21: Gegenüberstellung des thermischen Endenergiebedarfs Ist – Ziel 2031 (8 Kommunen)

Derzeit werden jährlich ca. 401.393 MWh Endenergie für Heizwärme in privaten Haushalten und kommunalen Liegenschaften sowie für Heiz- und Prozesswärme in den Gewerbe- und Industriebetrieben verbraucht. Der Anteil erneuerbarer Energieträger am Verbrauch im Ist-Zustand beläuft sich auf rund 19 %. Ein erhebliches Potential an möglichen Einsparmaßnahmen bietet der Bereich Raumwärme in den privaten Haushalten sowie der Einsparung an Heizenergie für Raum- und Prozesswärme in der Industrie. Eine Sanierung der kommunalen Liegenschaften hat zwar nur geringen Einfluss auf die Gesamtbilanz, dient jedoch als wichtige Vorbildfunktion und Anregung für die anderen Verbrauchergruppen. Gemessen am thermischen Gesamtendenergieverbrauch kann in Summe ein Anteil von rund 24 % eingespart werden. Weiteres Potential ist durch den Ausbau der erneuerbaren Energien gegeben. Mit dem Ausbau der beschriebenen Potentiale lässt sich die thermische Endenergiebereitstellung im Zieljahr 2031 zu 36 % aus heimischen erneuerbaren Energien decken. Unter der Berücksichtigung der beschriebenen Einsparpotentiale sowie dem Ausbaupotential an erneuerbaren Energien verbleibt ein Restbedarf von rund 193.552 MWh thermischer Endenergie pro Jahr bestehen, der weiterhin durch konventionelle Energieträger bzw. durch den Zukauf erneuerbarer Energien (z.B. Biomethan, Biomasse) von außerhalb

des Betrachtungsgebietes, oder über Wärmepumpen zur Nutzung des überschüssigen Stromes aus Erneuerbaren Energien gedeckt werden muss.

Werden die Konzepte aus Dittelbrunn und Niederwerrn hinzuaddiert, erhöht sich der Deckungsgrad aus erneuerbaren Energien auf 42 % des thermischen Endenergiebedarfs. Es bleibt ein Restbedarf von 244.918 MWh/a bestehen, der nicht über erneuerbare Energien gedeckt werden kann.

6.3 Die CO₂-Minderungspotentiale

Nach den in den vorangegangenen Kapiteln ermittelten CO₂-Minderungspotentialen in den einzelnen Verbrauchergruppen, zum einen durch die Endenergieeinsparung – durch Wärmedämmmaßnahmen und diversen Möglichkeiten zur Steigerung der Energieeffizienz – sowie zum anderen durch die Substitution fossiler Energieträger durch den Ausbau Erneuerbarer Energieträger, kann zusammenfassend das Gesamtminderungspotential in den acht Kommunen dargestellt werden.

In Abbildung 22 ist ausgehend vom ermittelten CO₂- Ausstoß im Ist-Zustand in Höhe von rund 106.800 Tonnen pro Jahr das CO₂-Minderungspotential durch die Umsetzung der vorgeschlagenen Effizienzsteigerungsmaßnahmen (Energieeinsparung) sowie das Minderungspotential durch den weiteren Ausbau der erneuerbaren Energieträger dargestellt.

Hinweis: keine zusätzlichen Freiflächen-PV-Anlagen und Windkraftanlagen berücksichtigt

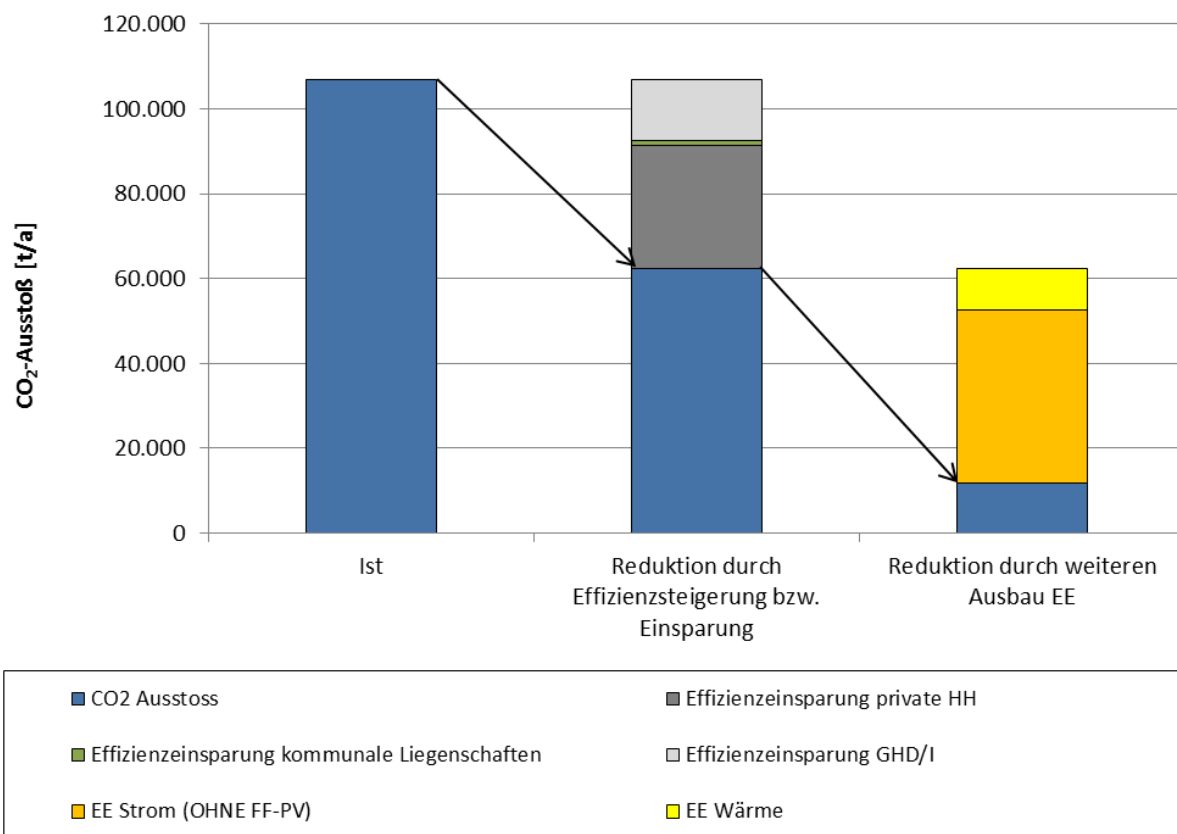


Abbildung 22: Die CO₂-Minderungspotentiale im Betrachtungsgebiet Interkommunale Allianz Oberes Werntal (8 Kommunen)

Durch die diversen bereits beschriebenen Effizienzsteigerungs- und Einsparmaßnahmen könnte der CO₂-Ausstoß in Summe um ca. 44.500 Tonnen im Jahr reduziert werden. In den einzelnen Verbrauchergruppen könnten die Privaten Haushalte eine Reduktion von ca. 28.800 t/a, die kommunalen und öffentlichen Gebäude eine Reduktion in Höhe von 1.300 t/a sowie der Sektor GHD / Industrie eine Reduktion von 14.300 t/a dazu beitragen. Der CO₂-Ausstoß kann dadurch um 43% gegenüber dem derzeitigen Ausstoß gesenkt werden.

Hinweis:

Es muss hierbei nochmals erwähnt werden, dass die Effizienzsteigerung im Bereich GHD / Industrie anhand von charakteristischen Durchschnittswerten berechnet wurde. Das tatsächliche Einsparpotential kann folglich deutlich variieren.

Das gesamte Ausbaupotential an elektrischer Energie aus Erneuerbaren Energien (ohne zusätzliche Freiflächen-PV- und Windkraftanlagen) wird mit ca. 61.030 MWh/a ausgewiesen, wodurch sich ein CO₂-Minderungspotential von 41.000 Tonnen pro Jahr ergibt.

Weitere 9.700 Tonnen CO₂ lassen sich durch den Ausbau erneuerbarer Energien im Bereich der thermischen Nutzung einsparen, wobei jährlich insgesamt 33.100 MWh Endenergie aus heimischen Rohstoffen genutzt werden können.

- **Unter der Ausnutzung sämtlicher dargestellter Minderungspotentiale kann der CO₂-Ausstoß von derzeit rund 106.800 Tonnen/Jahr (8 Kommunen) auf bilanziell 11.700 Tonnen/Jahr im Zieljahr 2031 reduziert werden.**
- **Der Pro-Kopf-Ausstoß könnte folglich von aktuell rund 2,1 Tonnen/Einwohner auf rund 0,2 Tonnen pro Einwohner gesenkt werden (ohne Verkehr; in Bayern aktuell rund 6,3 Tonnen pro Einwohner, vgl. Kapitel 2.5)**

Hinweis: Ein Aussage zur CO₂-Minderung kann für die Kommunen Dittelbrunn und Niederwerrn aufgrund der fehlenden Datenbasis nicht erfolgen

6.4 Die Entwicklungsszenarien in der Interkommunalen Allianz Oberes Werntal

Im Rahmen dieser Studie wird unter anderem untersucht, inwieweit eine bilanziell autarke Energieversorgung in der Interkommunalen Allianz Oberes Werntal mithilfe der Substitution fossiler Energieträger, der Steigerung der Energieeffizienz und dem Einsatz erneuerbarer Energien bis zum Jahr 2031 möglich ist. Dabei wird die technische Umsetzbarkeit überprüft. Aufgrund wirtschaftlicher Rahmenbedingungen ist es jedoch nicht automatisch gegeben, dass alle technischen und nachhaltigen Potentiale auch gleich wirtschaftlich umsetzbare Potentiale ergeben.

Grundsätzlich bedeutet Energieautarkie, dass die Summe aller Energieverbräuche innerhalb bestimmter Systemgrenzen gleich der Summe aller Energiequellen innerhalb dieser Systemgrenzen ist. Der Begriff ist somit zunächst ein rein mathematischer.

„Energieautarkie ist das Bestreben einer Markt oder Region, die Energieversorgung in den Bereichen Wärme und Strom von Importen sowie von fossiler Energie weitgehend unabhängig zu machen. Energieautarkie ist nicht als Abkapselung nach außen zu verstehen, sondern besteht in der optimalen und effizienten Nutzung der vorhandenen lokalen Potentiale und Ressourcen an erneuerbaren Energien“ [www.klimaaktiv.at/energieautarkie]

Für die Ausarbeitung von Handlungsempfehlungen und die Abschätzung ob, wann und wie eine bilanzielle Energieautarkie im Betrachtungsgebiet zu erreichen ist, wird auf die in den Kapiteln 4 und 5 ausgearbeitete Potentialberechnung zurückgegriffen. Diese stellt das Potential dar, das aus technischer, rechtlicher und ökologischer Sicht unter den im Jahr 2013 geltenden Bedingungen erschließbar ist.

Die ermittelten Werte des Bestandes an erneuerbaren Energien für die Interkommunale Allianz Oberes Werntal sind die Ausgangsdaten für die Fortschreibung. Dabei wird nicht jede Technologie einzeln fortgeschrieben, sondern die Summen von Strom und Wärme genutzt. Die Datenberechnung erfolgt für die Jahre 2013 und dem Zieljahr 2031.

Das Ergebnis des fortgeschriebenen Bestandes und des maximalen Energiepotentials aus Sicht des Jahres 2013 wird mit dem Energiebedarf an Strom und Wärme verglichen.

In Abbildung 23 ist der Gesamtstrombedarf im Betrachtungsgebiet für die einzelnen Jahre dargestellt. Durch Effizienzsteigerung und den Umstieg auf moderne Technologien kann der Bedarf an elektrischer Energie von aktuell rund 104.769 MWh auf rund 79.634 MWh im Jahr 2031 gesenkt werden. Die grüne Linie zeigt das Gesamtpotential an Strom aus Erneuerbaren Energien im Betrachtungsgebiet, welches aus technischer, rechtlicher und ökologischer Sicht als realistisch umsetzbar angesehen wird.

Unter der Berücksichtigung der beschriebenen Einsparpotentiale kann in den nächsten Jahren der gesamte Strombedarf aus erneuerbaren Energien gedeckt werden. Wird das gesamte Ausbaupotential an erneuerbaren Energien ausgeschöpft, entsteht im Jahr 2031 ein Stromüberschuss von rund 83.673 MWh an elektrischer Endenergie pro Jahr, welcher z.B. durch Energiehandel an der Strombörse veräußert, Stromhandel mit Nachbarkommunen/ -allianzen betrieben oder in Elektromobilen sowie Wärmepumpen eingesetzt werden kann.

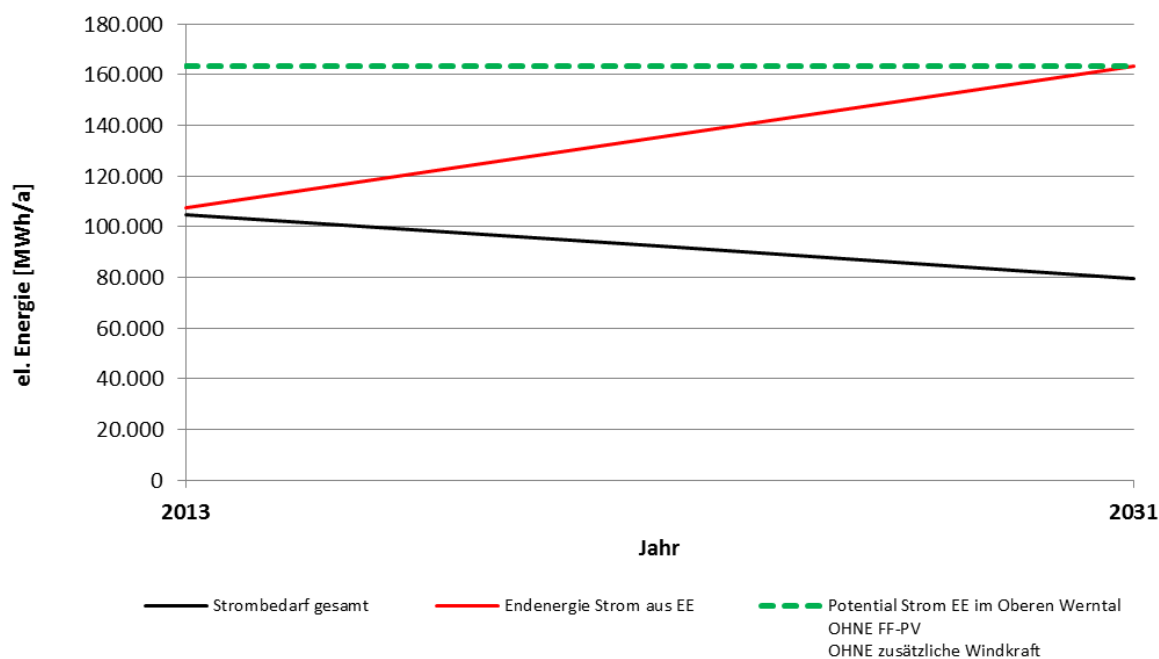


Abbildung 23: Entwicklung des elektrischen Energiebedarfes und –potentials (8 Kommunen)

In Abbildung 24 ist der gesamte Wärmebedarf im Betrachtungsgebiet für die einzelnen Jahre dargestellt. Durch Wärmedämmmaßnahmen und Effizienzsteigerung kann der Wärmebedarf von aktuell rund 401.393 MWh auf rund 303.387 MWh im Jahr 2031 gesenkt werden. Zudem wird die thermische Endenergie aus Erneuerbaren Energieträgern dargestellt (rote Linie), welche im Zieljahr 2031 die komplette Wärmeversorgung darstellen soll. Die grüne Linie zeigt das Wärmepotential aus Erneuerbaren Energien im Betrachtungsgebiet der 8 Kommunen, welche aus technischer, rechtlicher und ökologischer Sicht als realistisch umsetzbar angesehen wird.

Unter der Berücksichtigung der beschriebenen Einsparpotentiale sowie dem Ausbaupotential an Erneuerbaren Energien verbleibt im Jahr 2031 ein Restbedarf von rund 193.552 MWh an thermischer Endenergie pro Jahr bestehen. Dies bedeutet, dass die Interkommunale Allianz Oberes Werntal ihren gesamten thermischen Energiebedarf nicht selbstständig abdecken kann. Es muss immer noch Energie von außen zugeführt werden. Ein weiterer Ausbau des eigenen Anteils an Erneuerbaren Energien im Wärmebereich ist jedoch z.B. durch eine stärkere Nutzung des vorhandenen Potentials sowohl an Solarthermie als auch an landwirtschaftlicher Biomasse sowie der oberflächennahen Geothermie oder der Abwärmenutzung insbesondere größerer Betriebe möglich. Zudem sollte der Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung, wenn ökologisch und ökonomisch sinnvoll einsetzbar, weiter forciert werden. Zudem besteht die Möglichkeit, den übrigen Wärmebedarf z.B. durch den Zukauf von Biomethan, Biomasse, etc. von außerhalb des Betrachtungsgebietes zu decken.

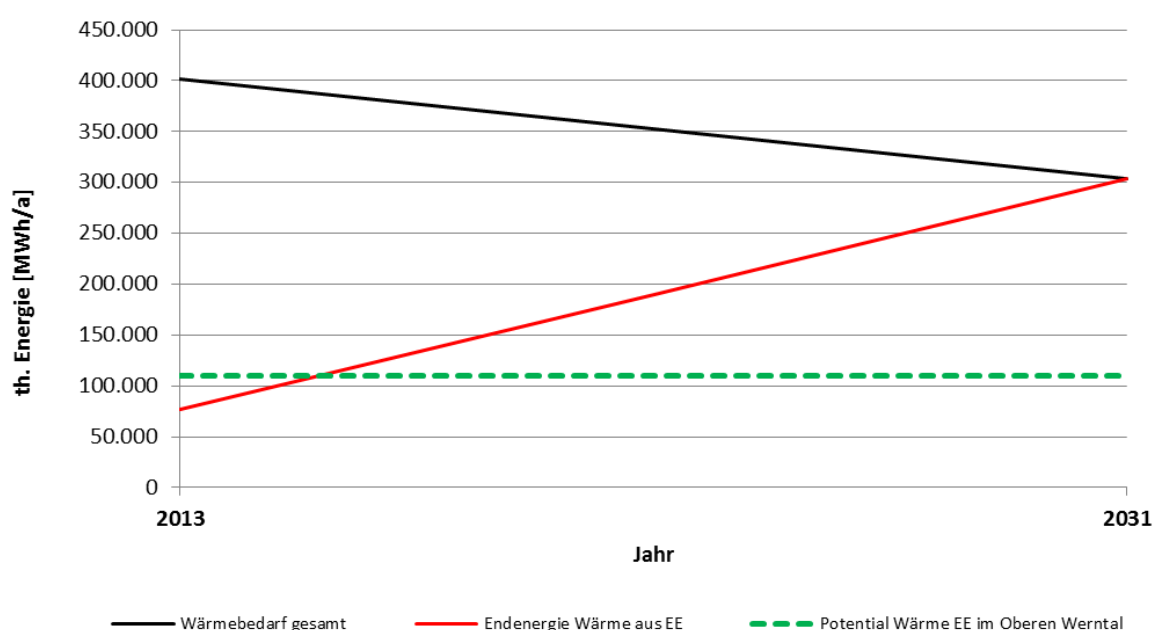


Abbildung 24: Entwicklung des thermischen Energieverbrauchs und –potentials (8 Kommunen)

7 Maßnahmenkatalog für die Interkommunale Allianz Oberes Werrtal

Im Zuge der Erstellung des Energiekonzeptes für die Interkommunale Allianz Oberes Werrtal (8 Kommunen) haben sich einige Maßnahmen ergeben, mit deren Umsetzung die energetische Situation konkret verbessert werden kann. Der Maßnahmenkatalog besteht einerseits aus Vorschlägen, die im Zuge der Erstellung des Energiekonzeptes aus den erhobenen Daten abgeleitet wurde. Ein wichtiges Instrument bildet dabei das erstellte Wärmekataster, aus dem einige interessante Wärmeverbundlösungen hervorgegangen sind. Mit in den Maßnahmenkatalog integriert wurden auch Projekte, welche sich in enger Abstimmung mit den beteiligten Akteuren im Rahmen verschiedener Veranstaltungen ergeben haben. Eine chronologische Übersicht über die im Rahmen des Energiekonzeptes abgehaltenen Veranstaltungen zeigt Tabelle 14.

In den Steuerungsrunden wurden die Zwischenergebnisse aus dem Energiekonzept vorgestellt und hieraus mit den jeweiligen Kommunen bereits erste Detailprojekte herausgearbeitet und in den Maßnahmenkatalog aufgenommen.

Die Beteiligung der Bürger spielt bei der Arbeit der Allianz eine wichtige Rolle. Deshalb wurde im Rahmen der beiden Bürgerforen wurde noch einmal explizit die interessierte Bevölkerung eingeladen um konkrete Vorschläge und Anregungen für die Umsetzung von Maßnahmen einzubringen. Weiterhin wurde die Öffentlichkeit in einer eigenen Informationsveranstaltung (Zwischenpräsentation am 4.6.2014 in Sömmersdorf) über den aktuellen Stand des Energiekonzeptes informiert. Im Rahmen einer von der Allianz organisierten Energietour hatten interessierte Bürger die Möglichkeit Praxisbeispiele für die Nutzung Erneuerbarer Energien in privaten Haushalten oder im Gewerbe direkt vor Ort zu betrachten und sich aus erster Hand informieren zu lassen. Außerdem informierte in diesem Zuge die Gemeinde Niederwerrn zum Thema Elektromobilität anhand des gemeindeeigenen Elektrofahrzeuges.

Auch örtliche Betriebe wurden im Rahmen des Energiekonzeptes zu einem Fachgespräch geladen. In dieser Veranstaltung wurde den Teilnehmern zunächst der aktuelle Stand des Energiekonzeptes präsentiert und im Anschluss daran die Vorgehensweise bei der Erstellung eines betrieblichen Energiekonzeptes anhand eines konkreten Praxisbeispiels seitens des IfE erläutert.

Die vor Ort tätigen Energie-Genossenschaften Energiegenossenschaft Oberes Werntal, Genossenschaft Bürgersolar Werneck und Genossenschaft Marienbachtal wurden ebenfalls in mehreren Fachgesprächen in die Erstellung des Energiekonzeptes und v.A. in die Erstellung des Maßnahmenkataloges eingebunden.

Die Allianz legt auch ein wesentliches Augenmerk auf den Sektor Elektromobilität und veranstaltete in diesem Zuge ein eigenes Fachgespräch zu diesem Thema, insbesondere zum Themenschwerpunkt „Mobilität im Alter“. Moderiert wurde diese Veranstaltung von der B.A.U.M Consult GmbH. Vertreter der Stadt und des Landkreises Schweinfurt, örtlicher Interessensverbänden und von Energieversorgern, sowie Vertreter aus der Fahrrad-, im speziellen der E-Bike-, Branche vor Ort trafen sich in diesem Rahmen um sich mit Fragen zu beschäftigen wie zum Beispiel:

- Wie könnte eine umweltschonende Mobilität im Alter aussehen?
- Lässt sich die Radwegeinfrastruktur zukünftig auch für Elektrofahrzeuge nutzen?
- Welche Standorte bieten sich für Stromtankstellen an?

Als unmittelbare Resultate aus diesem Fachgespräch wurde eine gemeinsame Broschüre zum Thema Elektromobilität entwickelt und eine Resolution zur Einführung eines Wabentarifes zwischen Stadt und Landkreis Schweinfurt im Verbund mit den Nachbarlandkreisen verfasst (*„Resolution zur Schaffung eines gemeinsamen Verkehrsverbundes zwischen Stadt und Landkreis Schweinfurt“*).

Tabelle 14: Die Chronologie der Veranstaltungen im Rahmen des Energiekonzeptes

Veranstaltung	Datum	Themen und Ergebnisse der Veranstaltungen
Acht Auftaktveranstaltungen	29.10.2013 bis 23.1.2014	Auftaktveranstaltung in jeder am Energiekonzept teilnehmenden Gemeinde: Vorstellung des IfE, Erläuterung der Vorgehensweise bei der Datenerhebung und Ausblick auf die Phasen und angestrebten Ziele des Energiekonzeptes
Vorstellung Nahwärmenetz Eßleben	27.01.2014	Vorstellung der Ergebnisse aus der Detailbetrachtung eines Nahwärmeverbundes im Kernort Eßleben
Vorstellung Nahwärmenetz Schnackenerwerth	28.01.2014	Vorstellung der Ergebnisse aus der Detailbetrachtung eines Nahwärmeverbundes im Kernort Schnackenerwerth
1. Steuerungsrunde	25.03.2014	Präsentation der Zwischenergebnisse und Abstimmung von Detailprojekten sowie zukünftiger Einbindung der Öffentlichkeit
2. Steuerungsrunde	14.05.2014	Vorstellung des Zwischenstandes und u.A. auch Abstimmung bzgl. Sonderthemen bei der Öffentlichkeitsbeteiligung (z.B. Energietour)
Fachgespräch Genossenschaften	02.06.2014	Austausch über den aktuellen Stand des Energiekonzeptes; Austausch über aktuelle Projekte der Genossenschaften
Fachgespräch Betriebe	04.06.2014	Informationsveranstaltung für Gewerbetreibende über betriebliche Energiekonzepte (inkl. Praxisbeispiel) und Fördermöglichkeiten.
Zwischenpräsentation	04.06.2014	Zwischenpräsentation des Energiekonzeptes für Gemeinderäte und Bürgerschaft
Bürgerforum Nord	23.07.2014	für die Bürger der Gemeinden Euerbach, Poppenhausen, Oerlenbach und Wasserlosen
Bürgerforum Süd	28.07.2014	für die Bürger der Gemeinden Bergrheinfeld, Geldersheim, Waigolshausen und Werneck
Fachgespräch Verkehr	29.09.2014	Runder Tisch zur E-Mobilität - Inhaltlich durch die Allianz Oberes Werntal vorbereitet und von Seiten der B.A.U.M. Consult moderiert; Teilnehmer v.A. Vertreter von Stadt und Landkreis Schweinfurt, von örtlichen Interessensverbänden sowie von örtlichen E-Bike Anbietern. Gemeinschaftlich wurde eine Broschüre zur E-Mobilität vor Ort entwickelt, sowie die <i>"Resolution zur Schaffung eines gemeinsamen Verkehrsverbundes zwischen Stadt und Landkreis Schweinfurt"</i> verfasst.
3. Steuerungsrunde	12.10.2014	Rückblick auf Fachgespräch Verkehr, Vorstellung des Maßnahmenkataloges im Entwurf (inkl. Diskussion) und festlegen nächster Schritte
2. Genossenschaftsgespräch	30.10.2014	Vorstellung von Teil-Ergebnissen des Energiekonzeptes, des Maßnahmenkataloges im Entwurf (inkl. Diskussion); Festlegen nächster Schritte
Energietour Oberes Werntal	08.11.2014	Organisation durch die Interkommunale Allianz Oberes Werntal; Praxisbeispiele für Erneuerbare Energien in privaten Haushalten und Gewerbe, sowie E-Mobilität
Endpräsentation des Energiekonzeptes	03.12.2014	Vorstellung der Ergebnisse des Energiekonzeptes durch Prof. Dr.-Ing. Brautsch im Marienbachzentrum in Dittelbrunn
Genossenschaftsgespräch - Umsetzung	30.07.2015	Besprechung zur Fortführung des Energiekonzeptes mit der Interkommunalen Allianz Oberes Werntal sowie dem Amt für Ländliche Entwicklung (ALE)
Arbeitskreis Energie	20.10.2015	Beratung über die im Energiekonzept erarbeiteten Maßnahmen und deren Fortführung in Kooperation mit den Genossenschaften des Oberen Werntals.
<i>Beteiligung der Energie-Genossenschaften im Oberen Werntal</i>		
<i>Öffentlichkeitsbeteiligung bei der Erstellung des Energiekonzeptes</i>		

Der Maßnahmenkatalog wird aus Gründen des Datenschutzes weitgehend anonymisiert dargestellt. Die einzelnen Maßnahmen wurden in der Tabelle 11 zusammengefasst. Hier sind ähnlich strukturierten Projekten identische Farben zugewiesen. Der Farbcode und die jeweilige Bedeutung sind nachfolgend aufgeführt:







	Energieversorgung/Optimierung/Wärmenetze
	Unternehmen
	Kommunale Liegenschaften
	Kläranlagen
	Photovoltaik
	Sonstige

Tabelle 15: Maßnahmenkatalog Interkommunale Allianz Oberes Wermtal

Projektvorschläge aus Energiekonzept für die interkommunale Allianz Oberes Wermtal							Erwartete Kosten (netto, ohne Berücksichtigung von Förderung) für die	
Projektvorschlag	Quelle	Beschreibung	Zuständigkeit	nächsten Schritte	Hinweise	nächsten Schritte	Gesamtmaßnahme	
Projektvorschläge Bergheinfeld								
BER 1	PV für kommunale Liegenschaften	Kommunaldaten; IfE	Turnhalle (falls zur Schule gehörend) (rund 700 m ² , Flachdach); Schulgebäude (rund 470 m ² , Ausrichtung Südost; rund 180 m ² , Flachdach)	Kommune	Statik prüfen, Angebote einholen und bewerten			163.000 €
BER 2	Wärmeverbundlösung	IfE	Hauptstraße, Schweinfurter Str. und Mainstraße mit Wärmebelegung von >1.500 kWh/m ² a	Kommune	Prüfung der Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit über Energiekonzept / Energienutzungsplan	Fördermöglichkeiten über das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie; Förderquote 50 - 70%; Programm: "Förderung von Energieeinsparkonzepten und Energienutzungsplänen"	abhängig vom Umfang, ca. 10.000 - 25.000 €	
BER 3	Wärmeverbundlösung	IfE	St.-Georgen-Straße (Kirche, Pfarrhaus, KiGa, priv. HH; Wärmebelegung >1.500 kWh/m ² a), Mittelschule u. Turnhalle (Kreuzstraße) und evtl. Tennishalle (Holderhecke)	Kommune	Prüfung der Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit über Energiekonzept / Energienutzungsplan	Fördermöglichkeiten über das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie; Förderquote 50 - 70%; Programm: "Förderung von Energieeinsparkonzepten und Energienutzungsplänen"	abhängig vom Umfang, ca. 10.000 - 25.000 €	
BER 4	Benchmarking Kläranlage	Kommunaldaten; IfE	Siehe Vorschlag INT 9	Kommune	Siehe Vorschlag INT 9			
Projektvorschläge Euerbach								
EUE 1	Betriebliches Energiekonzept Firma Madinger GmbH anregen	Industriefragebogen; IfE	Firma Madinger GmbH (Fachbetrieb für Wärmebehandlung) mit einem Gaseinsatz von rund 500 MWh Erdgas pro Jahr (davon rund 325 MWh Prozesswärme für z.B. Glühöfen usw.), Abwärmennutzung der Produktionsöfen Idee: Benachbarter Betrieb (Raditsch Metall- u. Frästechnik; Hnr. 24) mit Abwärmepotential (prüfen) und sehr hohem Strombedarf → vielleicht die Installation eines BHKWs mit Verkauf der Wärme an Madinger möglich oder je nach Art und Menge der angegebenen Abwärme eine Nutzung dieser Prüfen	Kommune	Kontakt zum Betrieb herstellen. Anregen einer BAFA-Beratung	Förderprogramm: "BAFA Energieberatung Mittelstand" (bis zu 80% Förderung auf Energieberatung)	ja nach Umfang 20.000 - 40.000 €	
EUE 2	Sanierung kommunaler Liegenschaften	Energetische Betrachtung durch Architekturbüro Schmitz, Bergheinfeld; IfE	Detaillierte wirtschaftliche und ökologische Betrachtung von Sanierungsvarianten durch das IfE, basierend auf den bereits durch das Architekturbüro Dipl.-Ing. Joachim Schmitz ermittelten Ansatzpunkten. Höchste Umsetzungswahrscheinlichkeit hätte hier das Rathaus Euerbach (BJ '88, Heizöl)	Kommune	Kontakt zum Architekten herstellen. Geplante Baumaßnahme auf Energieverbrauch und Ökologie hin optimieren, Prüfung ggf. über Energiekonzept möglich	Rathaus bereits von Heizöl auf Erdgas umgerüstet.	je nach Aufwand, 10.000 - 20.000 €	
Projektvorschläge Geldersheim								
GEL 1	Firma LG Freizeitwelt GmbH	Industriefragebogen; IfE	Anregung eines betrieblichen Energiekonzeptes (jährlich rund 30.000 - 35.000 Liter HEL und rund 70.000 kWh Strom, große Hallen), alternative Wärmeversorgung prüfen	Kommune	Kontakt zum Betrieb herstellen. Anregen einer BAFA-Beratung	Förderprogramm: "BAFA Energieberatung Mittelstand" (bis zu 80% Förderung auf Energieberatung)		1.600 €
GEL 2	Kläranlage Benchmarking und PV	IfE	Errichtung einer PV-Anlage mit Eigenstromnutzung (Gebäude 1: ca. 70m ² , Südausrichtung; Gebäude 2: ca. 70m ² Süd). Keine Verbrauchsdaten eingegangen! Beim Betrachten des Satellitenbildes ist aufgrund der Größe der Anlage davon auszugehen, dass es sich um eine verhältnismäßig große und somit entsprechend stromintensive Anlage handelt.	Kommune	Für PV: Statik Prüfen, Angebot einholen; Benchmarking siehe INT 9			für PV-Anlage ca. 30.000 €
GEL 3	Nutzung der Konversionsflächen	Allianz	PV-Anlagen auf Konversionsflächen	Kommune	Angebot einholen	Flächennutzungsplan beachten		
Projektvorschläge Oerlenbach								
OER 1	PV für kommunale Liegenschaften	Kommunaldaten; IfE	OT Rottershausen: Schule (ca. 210m ² , Ausrichtung Süd), Turnhalle (rund 150m ² , Flachdach); OT Ebenhausen, Merkleinstraße: Schule (rund 100m ² , Ausrichtung Süd-Südost)	Kommune	Statik prüfen, Angebote einholen und bewerten			78.000 €
OER 2	Firma Hegler Plastik GmbH	Industriefragebogen; IfE	Anregung eines betrieblichen Energiekonzeptes aufgrund der hohen Energieverbrauchsstruktur. Prüfen von KWK-Systemen mit Eigenstromnutzung	Kommune	Kontakt zum Betrieb herstellen. Anregen einer BAFA-Beratung	Förderprogramm: "BAFA Energieberatung Mittelstand" (bis zu 80% Förderung auf Energieberatung)	ja nach Umfang 20.000 - 40.000 €	
OER 3	Energieversorgung der Bundespolizei- und Fortbildungszentrums	IfE	Energieversorgungsstruktur der Bundespolizei- und Fortbildungszentrum (BPOLAFZ) prüfen, ob u.U. ein interner Wärmeverbund möglich/sinnvoll ist. Hinweis: Internes Energiekonzept bereits vorhanden	Kommune	Kontakt zum Betrieb herstellen. Anregen eines betrieblichen Energiekonzeptes	Fördermöglichkeiten über das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie; Förderquote 50%	je nach Aufwand, ca. 20.000 €	

							Erwartete Kosten (netto, ohne Berücksichtigung von Förderung) für die	
Projektvorschlag	Quelle	Beschreibung	Zuständigkeit	nächsten Schritte	Hinweise	nächsten Schritte	Gesamtmaßnahme	
Projektvorschläge Poppenhausen								
POP 1	Firma Holzdesign Plescher	Industriefragebogen; lFE	Schreinerei (jährlich 8.500 Liter HEL und 30.000 kWh Strom) laut Fragebogen mit Interesse an Photovoltaik und energetischer Nutzung ihrer Holzreste. Prüfen alternativer Energieversorgungssysteme.	Kommune	Kontakt zum Betrieb herstellen. Anregen einer BAFA-Beratung	Förderprogramm: "BAFA Energieberatung Mittelstand" (bis zu 80% Förderung auf Energieberatung)		1.600 €
POP 2	PV für kommunale Liegenschaften	Kommunaldaten; lFE	Wertalhalle (rund 600m ² Flachdach); Schule Rudolf-Werner-Straße südliches Gebäude (rund 90m ² , Südausrichtung); Rathaus (rund 90m ² , Süd)	Kommune	Statik prüfen, Angebote einholen und bewerten			82.000 €
POP 3	Alternative Energieversorgung Rathaus prüfen	Kommunaldaten; lFE	Jährlicher Erdgasbedarf laut Kommunaldaten bei rund 101.000 kWh. Alternativen: BHKW mit Eingestromnutzung, Pelletkessel oder Hackgutkessel	Kommune	Prüfung der Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit über Energiekonzept / Energienutzungsplan	Fördermöglichkeiten über das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie; Förderquote 50 - 70%; Programm: "Förderung von Energieeinsparkonzepten und Energienutzungsplänen"	abhängig vom Umfang, ca. 10.000 - 25.000 €	
POP 4	Wärmeverbundlösung	Kaminkehrerdaten; lFE	Prüfung einer Wärmeverbundlösung im Bereich Gemeindefstraße/Lehmgrube Pfersdorf	Kommune, Allianz	Prüfung der Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit über Energiekonzept / Energienutzungsplan	Fördermöglichkeiten über das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie; Förderquote 50 - 70%; Programm: "Förderung von Energieeinsparkonzepten und Energienutzungsplänen"	abhängig vom Umfang, ca. 10.000 - 25.000 €	
Projektvorschläge Waigolshausen								
WAI 1	Wärmeverbundlösung	Kaminkehrerdaten; lFE	Birkenweg (mit Gärtnerei) mit einer Wärmebelegung >1.500 kWh/(m*a). Eventuell ist auch ein Einbinden von kommunale Liegenschaften (Kirchstraße), sowie des KiGa (Monsignore-Heilig-Straße) interessant.	Kommune	Prüfung der Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit über Energiekonzept / Energienutzungsplan	Fördermöglichkeiten über das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie; Förderquote 50 - 70%; Programm: "Förderung von Energieeinsparkonzepten und Energienutzungsplänen"	abhängig vom Umfang, ca. 10.000 - 25.000 €	
WAI 2	Benchmarking Kläranlagen (eventuell Freiflächen-PV prüfen)	Kommunaldaten; lFE	Kläranlage Teilheim: gemäß Kartenmaterial, wäre Platz für Freiflächen PV vorhanden (ca. 150 m ²) Kläranlage Waigolshausen bereits mit PV-Aufdachanlage ausgestattet; Benchmarking durchführen	Kommune	Für Freiflächen-PV: Angebot einholen; Benchmarking siehe INT 9			für Freiflächen-PV ca. 10.000 €
Projektvorschläge Wasserlosen								
WAS 1	PV für Grundschule Wasserlosen	Kommunaldaten; lFE	Grundschule mit rund 200 m ² geeigneter Dachfläche, Ausrichtung Süd; Strombedarf rund 4.700 kWh/a (benachbarte Mehrzweckhalle mit rund 23.500 kWh/a)	Kommune	Statik prüfen, Angebote einholen und bewerten			43.000 €
WAS 2	Sanierung kommunaler Liegenschaften	Kommunaldaten; lFE	Einige Liegenschaften von der Kommune bereits als sanierungsbedürftig beschrieben (Altes Rathaus Greßthal, alte Schule/Rathaus Wasserlosen, Ärztehaus Wülfershausen).	Kommune	Erfassung der sanierungsbedürftigen Gebäude. Priorisierung der Reihenfolge. Beantragung eines Energiekonzeptes/Teil-Energienutzungsplanes	Fördermöglichkeiten über das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie; Förderquote 50 - 70%; Programm: "Förderung von Energieeinsparkonzepten und Energienutzungsplänen"	je nach Aufwand	
WAS 3	Wärmeauskopplung Biogasanlage Greßthal prüfen	lFE	Mögliche Wärmeversorgung von Liegenschaften im Kernort Greßthal durch Wärmeauskopplung bei der Biogasanlage Greßthal prüfen (elektrische Leistung der BGA rund 380 kW)	Kommune	Prüfung der Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit über Energiekonzept / Energienutzungsplan	Fördermöglichkeiten über das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie; Förderquote 50 - 70%; Programm: "Förderung von Energieeinsparkonzepten und Energienutzungsplänen"	abhängig vom Umfang, ca. 10.000 - 25.000 €	

							Erwartete Kosten (netto, ohne Berücksichtigung von Förderung) für die	
Projektvorschlag	Quelle	Beschreibung	Zuständigkeit	nächsten Schritte	Hinweise	nächsten Schritte	Gesamtmaßnahme	
Projektvorschläge Werneck								
WER 1	Erweiterung des Netzes Vasbühl	Industriefragebogen; IfE	Laut Fragebogen speist die Biogasanlage Vasbühl (Von-Münster-Straße 2) bereits in ein Wärmenetz ein (Absatz 1,5 Mio. kWh jährlich). Nach Betreiberangaben sind aber noch weitere 2,75 Mio. kWh ungenutzt (Temperaturniveau 80°C). Es sollte eine Erweiterung geprüft werden.	Kommune	Kontakt zum Betreiber des Nahwärmenetzes herstellen. Anschlussinteresse erfassen. Prüfung der Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit durch Teil-Energienutzungsplan	Fördermöglichkeiten über das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie; Förderquote 50 - 70%; Programm: "Förderung von Energieeinsparkonzepten und Energienutzungsplänen"	abhängig vom Umfang, ca. 10.000 - 25.000 €	
WER 2	Alternative Energieversorgung des Altenheims Spitalstraße prüfen	Industriefragebogen; IfE	Altenheim mit Erdgas versorgt (900 kW Gas-Brennwertkessel; Verbrauch ca. 1,4 Mio kWh pro Jahr; Baujahr 2006)	Kommune, Landkreis	Kontakt zum Betreiber herstellen. Interesse abklären und ggf. Wirtschaftlichkeit und	Fördermöglichkeiten über das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie; Förderquote 50%	je nach Aufwand, ca. 20.000€	
WER 3	Wärmeverbundlösung Werneck	Kaminkehrerdaten; IfE	Seniorenwohnheim Spitalstraße und nördlicher Teil der Schönbornstraße (südlicher Teil Schönbornstraße mit neuem Pflaster versehen)	Kommune	Prüfung der Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit über Energiekonzept / Energienutzungsplan	Fördermöglichkeiten über das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie; Förderquote 50 - 70%; Programm: "Förderung von Energieeinsparkonzepten und Energienutzungsplänen"	abhängig vom Umfang, ca. 10.000 - 25.000 €	

							Erwartete Kosten (netto, ohne Berücksichtigung von Förderung)	
Projektvorschlag	Quelle	Beschreibung	Zuständigkeit	nächsten Schritte	Hinweise	nächsten Schritte	Gesamtmaßnahme	
Projektideen (Aktuell nicht relevant)								
GEL 4	Wärmeverbund Küferweg und Ortskern	Kaminkehrerdaten; IfE	Küferweg mit sehr hoher installierter Heizölleistung (vermutlich aufgrund Gärtnerei) → Prüfung einer alternativen Energieversorgung mit Einbindung angrenzender Straßen (z.B. Schützenstraße, Unterdorf, Oberdorf, Würzburger Straße mit Wärmebelegung > 1.500 kWh/(m*a)) sowie u.U. Schule Schweinfurter Straße	Kommune	Prüfung der Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit über Energiekonzept / Energienutzungsplan	Entwicklung der Gärtnerei berücksichtigen; Fördermöglichkeiten über das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie; Förderquote 50 - 70%; Programm: "Förderung von Energieeinsparkonzepten und Energienutzungsplänen"	abhängig vom Umfang, ca. 10.000 - 25.000 €	
OER 4	Erweiterung Nahwärmenetz Schulstraße prüfen	Industriefragebogen; IfE	Genauere Informationen anfordern (Anschließer, Eingesetzte Energieträger, abgenommene Mengen der jeweiligen Anschließer usw.)	Kommune	Kontakt zum Anlagenbetreiber herstellen und Interesse prüfen. Prüfung der Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit über Energiekonzept / Energienutzungsplan	Fördermöglichkeiten über das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie; Förderquote 50 - 70%; Programm: "Förderung von Energieeinsparkonzepten und Energienutzungsplänen"	abhängig vom Umfang, ca. 10.000 - 25.000 €	
OER 5	Wärmenetz Wittelsbacher Straße	Kaminkehrerdaten; IfE	Wittelsbacher Straße - mit KiGa und Bäckerei; möglicherweise umliegende Firmen mit Interesse (Nähe zu Gewerbegebiet)	Kommune	Prüfung der Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit über Energiekonzept / Energienutzungsplan	Fördermöglichkeiten über das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie; Förderquote 50 - 70%; Programm: "Förderung von Energieeinsparkonzepten und Energienutzungsplänen"	abhängig vom Umfang, ca. 10.000 - 25.000 €	
OER 6	Wärmenetz Ebenhausen - Forststraße	Kaminkehrerdaten; IfE	Forststraße (u.A. Besko Abfallverwertung) mit rund 2.400 kWh/m*a und Nähe zu komm. Liegenschaften Sporthalle und KiGa Friedhofstraße	Kommune	Prüfung der Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit über Energiekonzept / Energienutzungsplan	Fördermöglichkeiten über das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie; Förderquote 50 - 70%; Programm: "Förderung von Energieeinsparkonzepten und Energienutzungsplänen"	abhängig vom Umfang, ca. 10.000 - 25.000 €	
WAS 4	Wärmeverbundlösung Rüttschenhausen	Kaminkehrerdaten; IfE	Straße "Am Trieb" mit Wärmebelegung >3.500 kWh/m*a (Gärtnerei und Museum als vermutlich größte Verbraucher) → Prüfung einer alternativen Energieversorgung (Liegenschaften nahezu ausschließlich mit Heizöl versorgt) mit gleichzeitiger Einbindung umliegender privater Liegenschaften in einem Wärmeverbund	Kommune	Prüfung der Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit über Energiekonzept / Energienutzungsplan	Fördermöglichkeiten über das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie; Förderquote 50 - 70%; Programm: "Förderung von Energieeinsparkonzepten und Energienutzungsplänen"	abhängig vom Umfang, ca. 10.000 - 25.000 €	
WAS 5	Wärmeverbundlösung Wasserlosen	Kaminkehrerdaten; IfE	Bebauung "Am Weiher" (beinhaltet. KiGa) ; lokale Nähe zu Mehrzweckhalle und Grundschule (beide mit Heizöl versorgt; MZH mit hohem Strombedarf)	Kommune	Prüfung der Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit über Energiekonzept / Energienutzungsplan	Fördermöglichkeiten über das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie; Förderquote 50 - 70%; Programm: "Förderung von Energieeinsparkonzepten und Energienutzungsplänen"	abhängig vom Umfang, ca. 10.000 - 25.000 €	

							Erwartete Kosten (netto, ohne Berücksichtigung von Förderung) für die	
Projektvorschlag	Quelle	Beschreibung	Zuständigkeit	nächsten Schritte	Hinweise	nächsten Schritte	Gesamtmaßnahme	
Interkommunale Projektvorschläge								
INT 1	Öffentlichkeitsarbeit	IfE; Allianz	Ergebnisse des Energiekonzepts in jeder Gemeinde öffentlich machen, z.B. Homepage, Auslage	Allianz, Kommunen (EDV)	Verantwortlichen in jeder Kommune benennen. Daten sollten vergleichbar aufbereitet sein.		keine Angabe möglich	
		Allianz	kontinuierliche Information der Bevölkerung schaffen	Allianz, Kommunen	Verantwortlichen benennen. Konzept zur Bürgerinformation erstellen. Idee: eigenes Thema auf den Internetpräsenzen schaffen und aktuelle Theme anbieten, z.B. neue Förderrichtlinien, Ansprechpartner, best-practice-Beispiele		keine Angabe möglich	
INT 2	Energiesprecher	Allianz	In jeder Schulklasse könnte ein Energiesprecher (ähnlich einem Klassensprecher) gewählt / ernannt / bestimmt werden. Aufgaben könnten sein: nach Unterrichtschluss Fenster schließen, Beleuchtung ausschalten, wenn möglich Heizung absenken, etc.	Allianz	Kontakt zur Schulleitung herstellen. Einbeziehen der Schüler- und Elternvertretung. Maßnahmen ggf. koppeln mit schulinternen Energieeinsparwettbewerben			
INT 3	Energiekoffer	Bürgerforum	Anschaffung und Installation eines Energiekoffers. Inhalte: Strommessgeräte, abschaltbare Steckerleisten, Infrarotthermometer, Vorlage zur "privaten" Energiedatenerfassung, etc., Gebrauchsanweisung der beiliegenden Gerätschaften, allgemeine Informationsunterlagen, Kontaktdaten zu Fachstellen (DENA, Energieagentur Schweinfurter Land, etc). Zentrale Ausleihstelle schaffen.	Allianz	Verantwortlichen benennen. Anschaffung initiieren. Standort festlegen.			< 5.000 €
INT 4	Interkommunale Informationsveranstaltungen zu den Themen: - Gebäudesanierung in privaten Haushalten - Heizungen - Sonnenenergie	IfE	Auf dem Sektor der privaten Haushalte stehen ca. 24% thermisches Einsparpotential zur Verfügung. Die Hausbesitzer sollen für die verschiedenen Möglichkeiten des Energiesparens sensibilisiert werden. Durch die Schaffung eines finanziellen Anreizprogrammes (z.B. Unterstützung beim Heizungspumpentausch) könnte die Umsetzung des ausgewiesenen Einsparpotentials beschleunigt werden. Weiterhin soll der Bürger aufgrund der erheblichen Zubaupotentiale im Bereich der Photovoltaik- und Solarthermienutzung informiert werden.	Allianz	Informationsveranstaltung abhalten; ggf. mehrere zu den Spezialthemen: Sanierung der Gebäudehülle; (alternative und zukünftige) Heizungstechnik; alternative Brennstoffe; elektrische Energieeffizienz; Photovoltaik und Solarthermie; Fördermöglichkeiten und Kredite darstellen (evtl. örtliches Geldinstitut einbinden); evtl. im Rahmen des Modellprojekts Bauhütte Obbach; Einbinden der regionalen Energieberater	Praxisbezug, ggfs mit Anschauungsbeispielen sollte vordergründig dargestellt werden. Weiter Vereinigungen mit einbeziehen, z.B. Pfadfinder, KJLB, etc. Hier sind bereits Aktivitäten vorhanden.	je Veranstaltung bis zu 5.000 €	
INT 6	Energietour	IfE, Fachgespräch	Anschauungsbeispiele von umgesetzten Projekten zugänglich machen, beispielsweise erfolgte Gebäudesanierung, Wärmeverbundlösungen, alternative Wärmeversorgungssysteme (z.B. Strohpellets-Kesselanlage), etc. Eventuell durch Fachvortrag ergänzen.	Allianz	Verantwortlichen benennen, Termin festlegen, Vorzeigeprojekte auswählen; turnusmäßige Durchführung der Energietour vorbereiten. Erste Energietour bereits in Planung	wurden bereits am 08.11.2014 erstmalig durchgeführt	je Energietour < 5.000 €	
INT 7	Energieintensive Betriebe sollten auf die Möglichkeit einer BAFA-Energieberatung hingewiesen werden	IfE, Fachgespräch	Rund ein Viertel der thermischen und elektrischen Energie der Industriebetriebe kann eingespart werden. Eine einfache Möglichkeit, dieses Potential zu erkennen und betriebsspezifische Maßnahmen abzuleiten bietet die BAFA-Energieberatung. Die Energieberatung wird mit bis zu 80% gefördert.	Allianz	Betriebe über die Möglichkeiten einer BAFA-Energieberatung informieren. Leitfaden zur Antragsstellung erarbeiten und den Betrieben zur Verfügung stellen.	Fördermöglichkeiten über das BAFA-Programm: Energieberatung Mittelstand	Kosten für Leitfaden < 5.000 €; Energieberatung für Unternehmen: Eigenanteil rund 1.500€ je Unternehmen	
INT 8	Straßenbeleuchtung	IfE	kontinuierliche Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED	Allianz, Kommunen	Detaillierte Erfassung aller Leuchtstellen (ggf. Abfrage bei Energieversorgungsunternehmen); Energiekonzept; priorisierter Austausch energieintensiver Leuchtmittel	Mögliche Förderung der Umrüstung durch Projektträger Jülich (PTJ); Programm: Investive Klimaschutzmaßnahmen		> 500.000 €
INT 9	Benchmarking Kläranlagen	IfE	Energetische Betrachtung aller Kläranlagen mit Erörterung von Optimierungsmaßnahmen. Ausweisung des Strombedarfs bezogen auf den Einwohnergleichwert. Priorisierung einzelner Objekte. Leuchtturmprojekte schaffen	Allianz, Kommunen	Verantwortlichen benennen, Energiebedarfsdaten erfassen, auswerten und fachlich bewerten. Zeitliche und finanzielle Reihenfolge festlegen.		keine Angabe möglich	
INT 10	Klärschlammnutzungskonzept auf Allianzebene	Allianz	Erstellen eines allianzweiten Klärschlammverbringungskonzeptes, ggf in Zusammenarbeit mit dem Landkreis	Allianz	Verantwortlichen benennen. Angebotseinholung für Konzepterstellung.		keine Angabe möglich	

							Erwartete Kosten (netto, ohne Berücksichtigung von Förderung)	
							für die	
Projektvorschlag	Quelle	Beschreibung	Zuständigkeit	nächsten Schritte	Hinweise	nächsten Schritte	Gesamtmaßnahme	
INT 11	Elektromobilität	Fachgespräch	Erstellen einer Informationsbroschüre; Inhalte: Stand der Technik, Verschiedene Modelle, Kosten, Betrieb. Zusammenarbeit denkbar mit; Sanitätshaus Traub (Schweinfurt), lokale Gesundheitskassen, Energieagentur Schweinfurter Land, Senioreneinrichtungen, Krankenhäuser	Allianz, Kommunen	Broschüre wurde im Rahmen des Energiekonzeptes noch erstellt.		---	---
INT 12	Großes Potential an Freiflächen PV-Anlagen	Datenerhebung IfE	Ein enormes Zubaupotential ist vorhanden (entlang der Bahntrassen Schweinfurt - Bad Kissingen und Schweinfurt - Würzburg sowie den Autobahnen A7, A70 und A71).	Kommunen	Ausweisung von Flächen im Flächennutzungsplan: - Gespräche mit den jeweiligen Grundstückseigentümern suchen - Abstimmung mit den betroffenen Gemeinden		> 10.000 €	
INT 13	Zusammenarbeit bei zukünftigen Großprojekten	Allianz, Genossenschaften	Die bereits hervorragende Allianzarbeit sollte für zukünftige Großprojekte genutzt werden. Ziel: gemeinsame Handlungsstrategie festlegen und gemeinsames Auftreten. Großprojekte soweit möglich unterstützen. Erforderlichkeiten: Turnusmäßige Abstimmungsrunden (quartalsmäßig); Fachreferenten zu gesonderten Themen einladen; ggf. zusätzliche Personalstelle schaffen. Integration der Genossenschaften	Allianz, Genossenschaften	Festlegen der weiteren gemeinsamen Strategie in Bezug auf Großprojekte. Aktuell kann beispielsweise das Projekt DEGREEN seitens der Allianz gemeinschaftlich unterstützt werden und ein Leuchtturmprojekt geschaffen werden		keine Angabe möglich	
INT 14	Benchmarking Rathäuser	Genossenschaftsgespräch	Um sowohl erste Ansätze zur weiteren Optimierung als auch den Fortschritt und die Auswirkung der umgesetzten Maßnahmen, speziell in der Verbrauchergruppe der kommunalen Liegenschaften, entwickeln, erfassen und bewerten zu können, sollte regelmäßig die elektrische und thermische Situation aufgenommen, werden.	Allianz, Kommunen				
INT 15	Steigerung des Potenziales an Biomasse aus Landschaftspflegeholz	Allianz	Die Allianz sieht Möglichkeiten im Zuge der Öko-Modellregion Oberes Wermtal den Anteil von Landschaftspflegeholz am gesamten Biomassepotenzial der Region zu erhöhen	Allianz, Kommunen	Ausarbeitung eines Detailkonzeptes. Möglichkeit auf Förderung prüfen.			
INT 16	Fortschreibung des Energiekonzeptes		Um den Fortschritt und die Auswirkung der umgesetzten Maßnahmen erfassen und bewerten zu können, sollte turnusmäßig die elektrische und thermische Situation aufgenommen, gegebenenfalls die Strategie anpasst und weiteren Maßnahmen entwickelt werden (Abfrage der Strom-, Erdgas- und Erneuerbaren Energien Daten über Energieversorgungsunternehmen im zweijährigen Intervall; Erfassung der Kaminkehrerdaten im fünfjährigen Intervall)	Allianz	Angebote einholen		keine Angabe möglich	

Der Maßnahmenkatalog enthält Projektvorschläge, welche im nächsten Schritt von den jeweiligen Kommunen intern auf die Möglichkeit der Umsetzung hin kritisch geprüft werden sollten. Dabei sollte jedem Projektvorschlag einer oder mehrere Verantwortliche zugewiesen werden, die sich um die Prüfung kümmern. Je nach Projektvorschlag kann die Prüfung direkt von den „Verantwortlichen“ durchgeführt oder bei komplexen Fragestellungen extern vergeben werden. Maßnahmen die sich als gewünscht und umsetzbar erweisen, sollen im nächsten Schritt priorisiert und in einem daraus abgeleiteten Zeitplan umgesetzt werden.

Das Ziel sollte sein, mit Musterbeispielen (z.B. Demonstrationsvorhaben, Modellsanierungen kommunaler Liegenschaften, größte Effizienz elektrischer Antriebe und Beleuchtung) den privaten Haushalten und Betrieben voranzugehen und diesen zu zeigen, dass Energieeinsparung, Energieeffizienz und Klimaschutz funktionieren.

Zum anderen können die Kommunen auch eine Basis für den Einstieg der Bürger in die Nutzung Erneuerbarer Energien sein (z. B. Nahwärmeverbund, etc.), sowie weitere Initiativen ins Leben rufen (z. B. Förderung von Altbausanierungen) und Anreize schaffen. Durch die Möglichkeit von finanziellen Beteiligungen der Bürger und regionaler Betriebe an gemeinschaftlichen Betreiberanlagen (z.B. PV) bzw. den Einsatz regionaler Rohstoffe und Energieträger werden die regionale Wertschöpfung erheblich gestärkt und Arbeitsplätze gesichert.

Es wird empfohlen, künftig verstärkt den Landkreis sowie die Stadt Schweinfurt in die Umsetzung von Energiethemen mit einzubinden.

8 Ausarbeitung von Detailmaßnahmen

Ergänzend zu den in Kapitel 7 erstellten Maßnahmenkatalog, wurden zusätzlich drei Detailprojekte ausgewählt, welche im Rahmen des Energiekonzeptes auf Wirtschaftlichkeit, ökologische Aspekte und Umsetzbarkeit hin geprüft wurden. Diese betrachteten Maßnahmen sind ein Nahwärmenetz in Schnackenwerth, ein Nahwärmenetz in Eßleben (beides Markt Werneck) und ein Nahwärmenetz in Geldersheim.

Hinweis:

Die wirtschaftlichen Grundannahmen für die Betrachtung der Nahwärmenetze sind im Anhang (Kapitel 13.5) dargestellt. Verschiedene Fördermöglichkeiten für die Nahwärmenetze sind im Kapitel 13.6 des Anhangs eingehend beschrieben. In Kapitel 13.7 finden sich Hinweise zu den Wärmeerzeugern.

8.1 Nahwärmeverbundlösung 1: Schnackenwerth

Basierend auf den vorhandenen Unterlagen und den Abstimmungsgesprächen mit den beteiligten Akteuren wird in der Ortschaft Schnackenwerth ein Wärmenetz zur Versorgung des Ortskern betrachtet. Dabei wurde seitens des ALE sowie einer engagierten Projektgruppe vor Ort hervorragende Grundlagenarbeit geleistet. Es wurden Umfragen in der Ortschaft hinsichtlich Anschlussbereitschaft (grüne Gebäude) und realen Verbrauchswerten durchgeführt. Ebenso wurde bei entsprechenden Ortsterminen gemeinsam ein möglicher Trassenverlauf abgestimmt.



[Quelle: Bayerische Vermessungsverwaltung; eigene Bearbeitung]

Abbildung 25: Der potenzielle Netzverlauf des Nahwärmeverbunds 1

In der Abbildung 25 ist eine mögliche Lösung des Wärmenetzes in Schnackenwerth aufgezeigt. Dabei sind unterschiedliche Trassenabschnitte mit unterschiedlichen Farben gekennzeichnet. Es werden verschiedene Ausbaustufen betrachtet, die im Ortskern geplante Dorferneuerung und die daraus resultierenden Synergieeffekte wie beispielsweise verringerte Oberflächenwiederherstellungskosten wurden ebenfalls mit den Fachstellen abgestimmt und berücksichtigt. Als Maß für die Wirtschaftlichkeit eines Nahwärmenetzes kann im ersten Schritt die Wärmebelegungsdichte herangezogen werden. Je höher die Wärmebelegungsdichte in einem Nahwärmenetz, desto mehr Wärme wird spezifisch je Meter Leitung pro Jahr abgesetzt und desto höher sind die Chancen auf einen wirtschaftlichen Betrieb des Netzes. Die Wärmebelegungsdichte der letztlich betrachteten Variante (Bauabschnitte gelb, blau, hellblau, und braun) beträgt ca. 820 kWh/(m*a). Mögliche Erweiterungsmöglichkeiten wie z.B. bei einer möglichen Sanierung des weiteren Straßenverlaufs sind im Bedarfsfall zu betrachten.

In Summe ergibt sich ein Wärmebedarf für die betrachteten Liegenschaften im Wärmeverbund von rund 1.02.000 kWh pro Jahr.

In Tabelle 12 sind die Kenndaten des Nahwärmenetzes der Nahwärmeverbundlösung dargestellt. Die zu installierende Spitzenleistung beträgt rund 850 kW. Das Netz hat eine Länge von etwa 1.340 Meter, die spezifische Wärmebelegung beläuft sich auf etwa 820 kWh pro Meter und Jahr, der Netzverlust beläuft sich auf rund 265.000 kWh. Dies entspricht ca. 24 % der bereitgestellten Nutzwärme. Es wurde ein zweifach verstärktes Kunststoffmantelrohr als Rohrsystem angenommen.

Tabelle 16: Die Kenndaten der Nahwärmeverbundlösung 1

Kenndaten des Wärmenetzes		
Netzlänge	1.340	[m]
Heizleistung	850	[kW]
Nutzwärmebedarf	1.102.000	[kWh/a]
Verlustwärme	265.000	[kWh/a]
Verlust	24,0	[%]
Wärmebelegung	820	[kWh/m·a]

Der jährliche Gesamtwärmebedarf einer Nahwärmeverbundlösung ergibt sich aus dem Wärmebedarf der Abnehmer und dem Netzverlust. Mit einem Wärmebedarf von rund 1.102.000 kWh und einem Netzverlust von rund 265.000 kWh ergibt sich ein jährlicher Gesamtwärmebedarf von rund 1.367.000 kWh.

Mit Hilfe der so genannten Gradtagmethode der VDI-Richtlinie 2067 können die monatlichen Bedarfswerte vom Jahreswärmebedarf abgeleitet werden. Die Grundidee der Gradtagmethode basiert auf empirisch ermittelten Monatsbedarfswerten und deren Anteil am Jahresbedarf. Anhand des monatlichen Wärmebedarfs wird die geordnete Jahresdauerlinie des thermischen Energiebedarfs erstellt. Die geordnete Jahresdauerlinie ist das zentrale Instrument für den Anlagenplaner. Die Fläche unter der Jahresdauerlinie entspricht dem Jahresnutzwärmebedarf. Idealerweise sollten sich die meist modular aufgebauten, d.h. in Grund- und Spitzenlastabdeckung unterteilten Heizanlagensysteme der Jahresdauerlinie annähern.

Werden Wärmeerzeuger in der Grafik flächendeckend eingetragen, kann auf die Laufzeiten und den Anteil an der Jahreswärmebereitstellung der einzelnen Wärmeerzeuger geschlossen werden. Die zu installierende Spitzenleistung richtet sich nach Kennwerten der Kesselvollbenutzungstunden und dem Wärmebedarf. Dies beruht nicht auf einer Heizlastberechnung und ersetzt nicht die technische Detailplanung.

In Abbildung 26 ist die geordnete Jahresdauerlinie des Gesamtwärmebedarfs in der Nahwärmeverbundlösung 1 dargestellt.

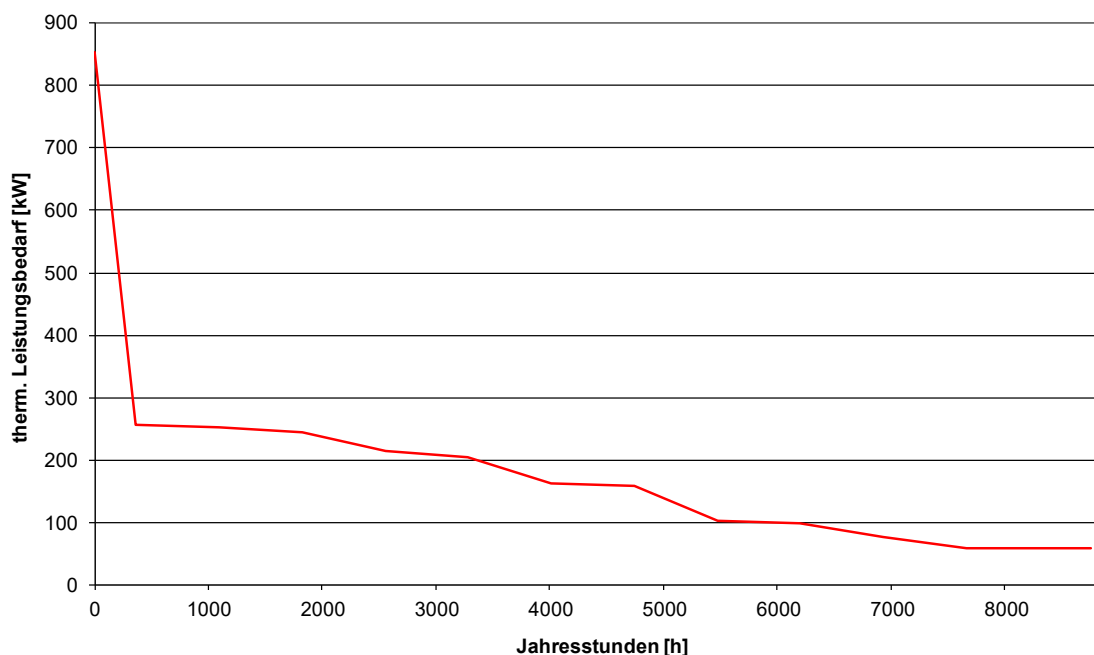


Abbildung 26: Die geordnete Jahresdauerlinie des Gesamtwärmebedarfs in der Nahwärmeverbundlösung 1

8.1.1 Die künftigen Energieversorgungsvarianten des Nahwärmeverbunds 1

8.1.1.1 Die Variante 1.0: Dezentrale Heizölf Feuerungen (Referenzvariante)

In der Referenzvariante wird in jedes Gebäude ein Heizölkessel zur Gebäudebeheizung und Brauchwasserbereitung eingebaut. Diese Variante bildet die übliche Situation der derzeitigen Wärmeversorgung ab. Alle Varianten mit Nahwärmenetz müssen sich an der Referenzvariante messen.

8.1.1.2 Die Variante 1.1: Hackgutkessel mit Spitzenlastkessel

In Variante 1.1 wird die Grundlastabdeckung von einem Hackgutkessel mit einer thermischen Nennwärmeleistung von 300 kW übernommen. Der Hackschnitzelkessel erzeugt jährlich rund 1.140.000 kWh Nutzwärme. Ein entsprechender Pufferspeicher ist vorgesehen. Die Spitzenlastabdeckung übernimmt ein Heizölkessel mit einer Nennwärmeleistung von 600 kW. Der Heizölkessel verbraucht jährlich rund 267.000 kWh Heizöl (ca. 26.600 Liter).

In Abbildung 27 ist die thermische Jahresdauerlinie der Variante 1.1 dargestellt.

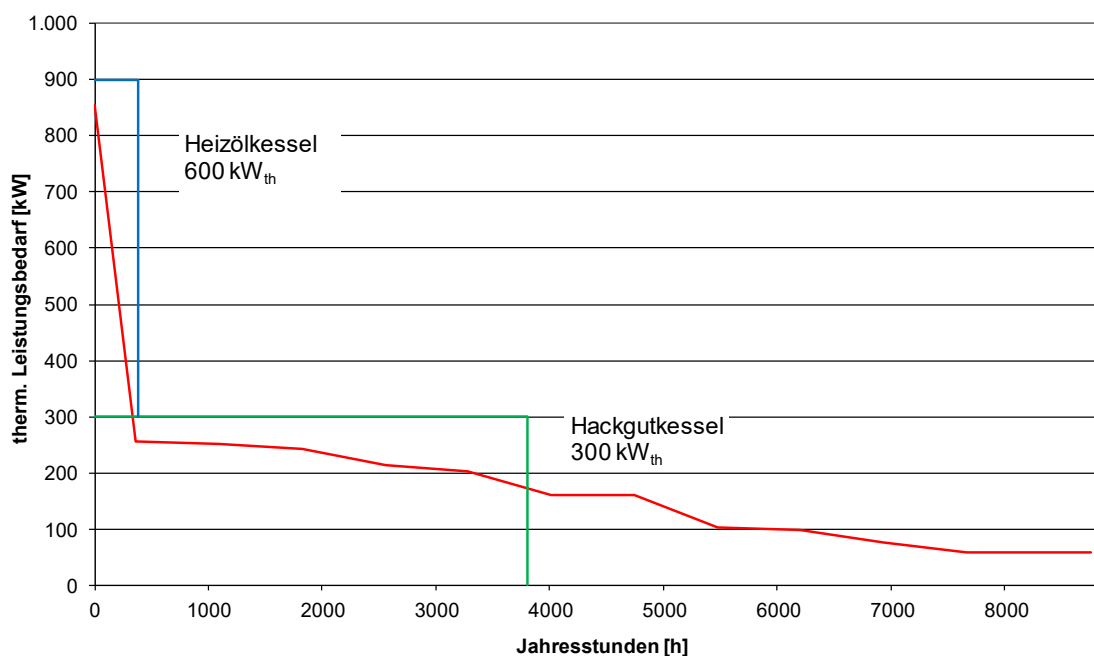


Abbildung 27: Die thermische Jahresdauerlinie der Variante 1.1 (Hackgutkessel mit Spitzenlastkessel)

Wärmeerzeuger		Hackgut	Heizöl
Nennwärmeleistung	[kW]	300	600
Jahresvollbenutzungsstunden	[h/a]	3.800	400
Erzeugte Jahreswärmemenge	[kWh/a]	1.140.000	227.000
Anteil an Wärmeerzeugung	[%]	83	17
Verbrauch	[kWh _{Hi} /a]	1.310.000	267.000

8.1.1.3 Die Variante 1.2: Pelletkessel mit Spitzenlastkessel

In Variante 1.2 wird ein Pelletkessel mit einer thermischen Nennleistung von 300 kW eingesetzt. Durch den Pelletkessel werden jährlich rund 1.367.000 kWh Wärme bereitgestellt. Ein Pufferspeicher in entsprechender Größe ist berücksichtigt. Die Spitzenlastversorgung wird durch einen Heizölkessel mit einer thermischen Nennleistung von 600 kW übernommen. Insgesamt werden jährlich rund 267.000 kWh Heizöl (ca. 26.600 Liter) verbraucht. In Abbildung 28 ist die Jahresdauerlinie der Variante 1.2 dargestellt.

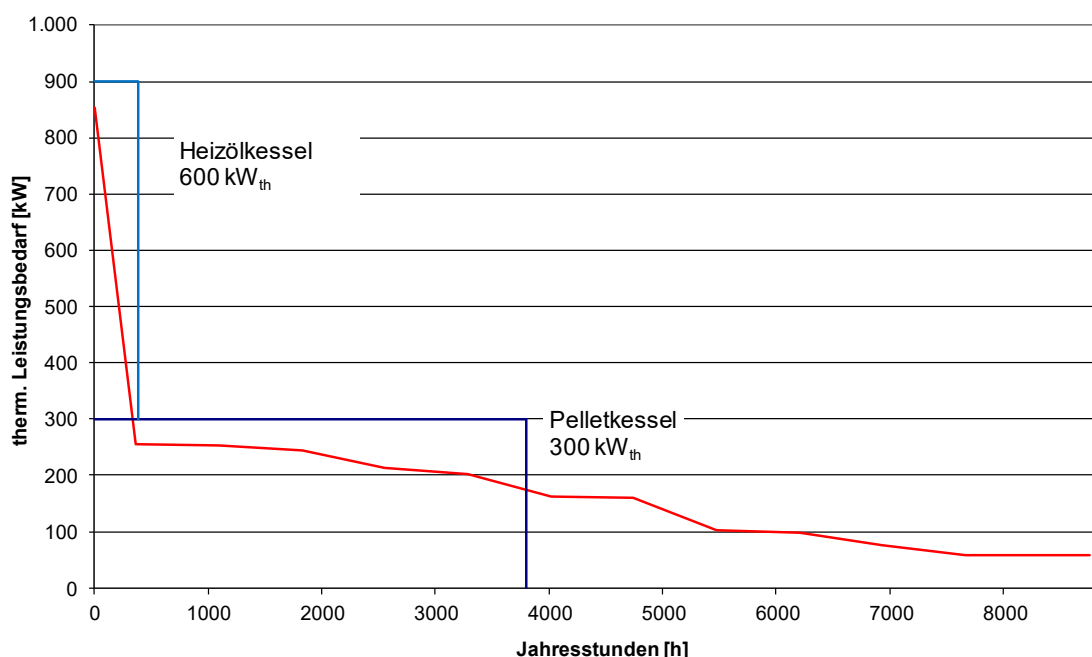


Abbildung 28: Die thermische Jahresdauerlinie der Variante 1.2 (Pelletkessel mit Spitzenlastkessel)

Wärmeerzeuger		Pelletkessel	Heizölkessel
Nennwärmeleistung	[kW]	300	600
Jahresvollbenutzungsstunden	[h/a]	3.800	400
Erzeugte Jahreswärmemenge	[kWh/a]	1.140.000	227.000
Anteil an Wärmeerzeugung	[%]	83	17
Verbrauch	[kWh _{Hi} /a]	1.295.000	267.000

8.1.2 Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der Nahwärmeverbundlösung 1

8.1.2.1 Die Investitionskostenprognose der Nahwärmeverbundlösung 1

In Abbildung 29 ist die Investitionskostenprognose der einzelnen Varianten, aufgeteilt nach Netzleitung und Hausübergabestationen, Wärmeerzeuger, technische Installation, Projektabwicklung und Unvorhergesehenes dargestellt.

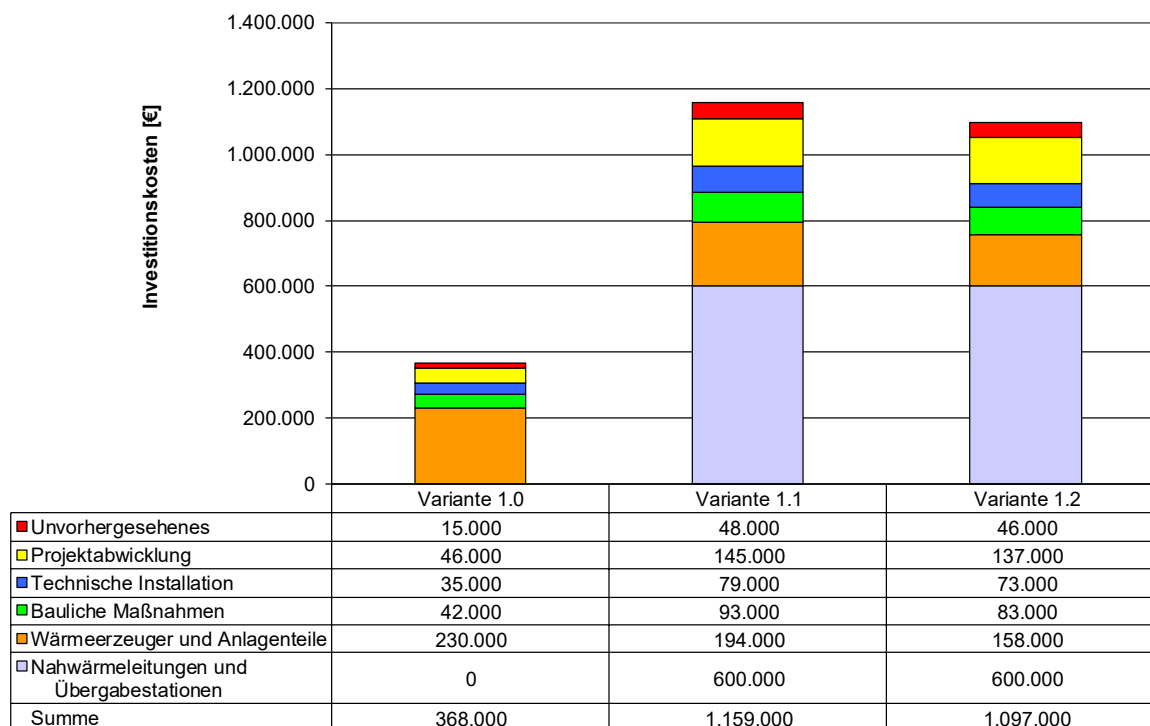


Abbildung 29: Die Investitionskostenprognose der Nahwärmeverbundlösung

Variante 1.0	Variante 1.1	Variante 1.2
Dezentrale Heizölf Feuerungen	Hackgut Heizöl	Pelletkessel Heizölkessel

Die geringsten Investitionskosten sind bei Variante 1.0 (dezentrale Energieversorgung) zu erwarten. Alle Varianten mit Nahwärmenetz liegen deutlich darüber. Die höchsten Investitionskosten fallen bei Variante 1.1 an. In diesem Planungsstadium kann der Aufwand für die Errichtung der Wärmeversorgungsstruktur nur näherungsweise festgelegt werden, wodurch die kalkulierten Investitionskosten von den realen Kosten abweichen können. Die im Rahmen der vorliegenden Machbarkeitsstudie angenommenen Nettoinvestitionskosten basieren auf durchschnittlichen Marktpreisen. Je nach Ausführungsstandards können bei einzelnen Positionen deutliche Preisunterschiede auftreten. Vor allem die Kosten für die Heizzentralengebäude können je nach Ausführung deutlich nach oben oder unten abweichen. Hier sind die für den Umbau des Bestandsgebäudes zu erwartenden Kosten angesetzt. In der tatsächlichen Umsetzung, die von einer Ausschreibung eingeleitet wird, können daher die Preise von den hier kalkulierten abweichen. Vor diesem Hintergrund werden für die unterschiedlichen Varianten Sensitivitätsanalysen erarbeitet,

welche den Einfluss der kapitalgebundenen Kosten auf die spezifischen Wärmegestehungskosten darstellen.

8.1.2.2 Die jährlichen Ausgaben

Die nachfolgende Abbildung 30 gibt die Zusammensetzung der jährlichen Ausgaben, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Kosten, wieder.

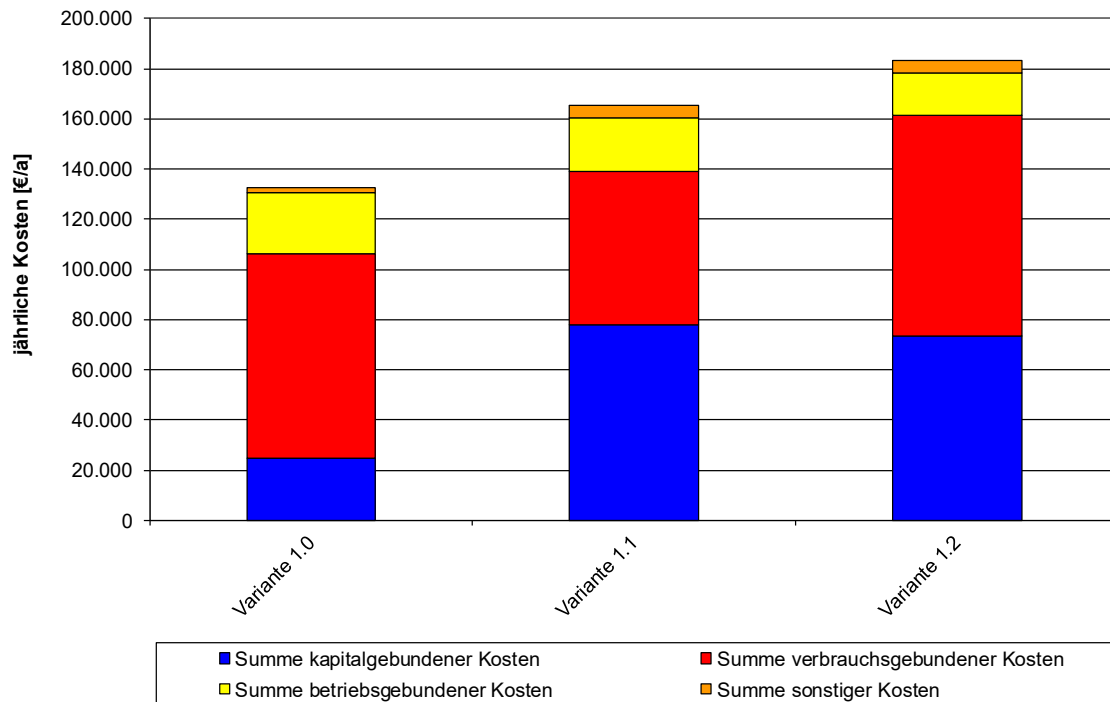


Abbildung 30: Die jährlichen Ausgaben der Nahwärmeverbundlösung 1

Variante 1.0	Variante 1.1	Variante 1.2
Dezentrale Heizölf Feuerungen	Hackgut Heizöl	Pelletkessel Heizölkessel

Die niedrigsten jährlichen Ausgaben fallen bei Variante 1.0 an. Die höchsten verbrauchsgebundenen Kosten fallen bei Variante 1.2 an.

8.1.2.3 Die Jahresgesamtkosten und spezifischen Wärmegestehungskosten der Nahwärmeverbundlösung 1

Abbildung 31 gibt die kalkulierten Jahresgesamtkosten und Wärmegestehungskosten der einzelnen Varianten wieder. Die Jahresgesamtkosten ergeben sich aus der Summe der jährlichen kapitalgebundenen-, betriebsgebundenen-, verbrauchsgebundenen und sonstigen Kosten abzüglich der Einnahmen aus dem Stromverkauf. Aus den Jahresgesamtkosten werden die spezifischen Wärmegestehungskosten ermittelt, die die Kosten pro Kilowattstunde bereitgestellter Nutzwärme beziffern.

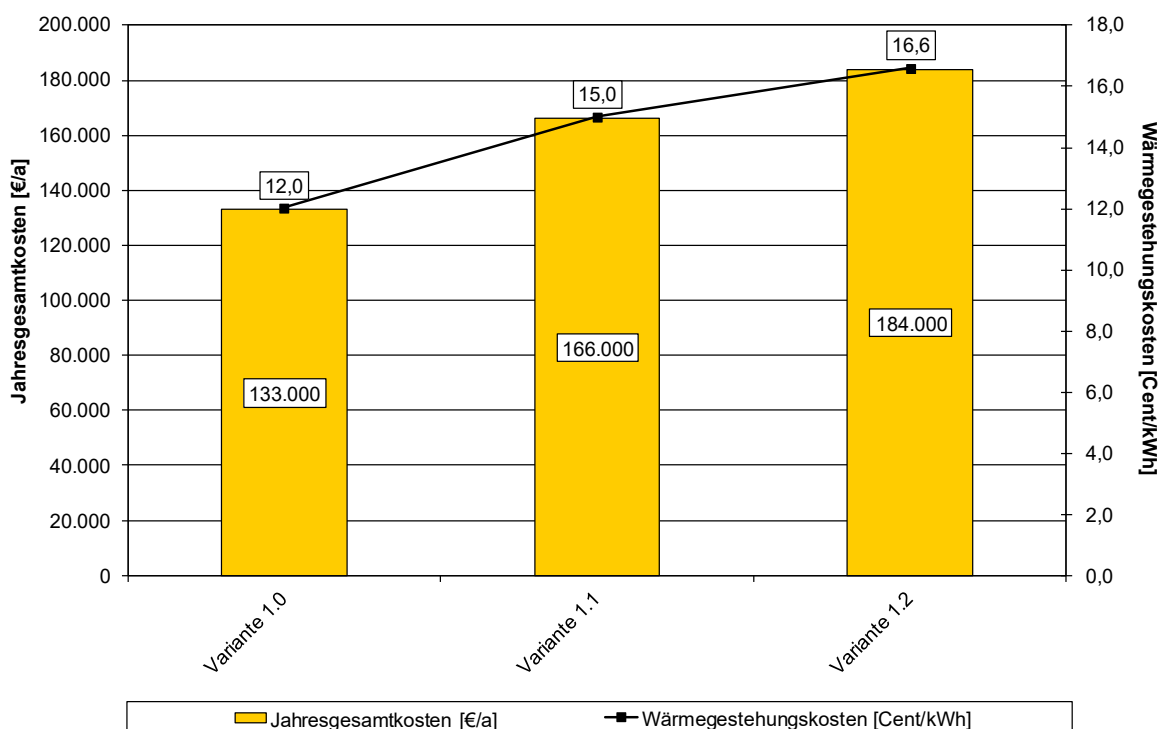


Abbildung 31: Die Jahresgesamt- und Wärmegestehungskosten der Nahwärmeverbundlösung

Variante 1.0	Variante 1.1	Variante 1.2
Dezentrale Heizöffeuerungen	Hackgut Heizöl	Pelletkessel Heizölkessel

Die niedrigsten Wärmegestehungskosten fallen bei der Variante 1.0 mit rund 12,0 Cent/kWh an. Die höchsten Wärmegestehungskosten fallen bei der Variante 1.2 (Pelletkessel als Grundlastwärmeerzeuger) mit rund 16,6 Ct./kWh an.

8.1.2.4 Die Sensitivitätsanalyse der verschiedenen Wärmeversorgungsvarianten

Variante 1.0 (Referenzvariante, moderne Heizölf Feuerung dezentral)

Abbildung 32 bildet die Sensitivitätsanalyse der Variante 1.0 ab. Steigen die Brennstoffkosten um 50 %, dann steigen die Wärmegestehungskosten von 12,0 Cent/kWh auf 15,7 Cent/kWh. Steigen die Kapitalkosten um 50 %, dann steigen die Wärmegestehungskosten auf 13,2 Cent/kWh. Das bedeutet, die Wärmegestehungskosten der dezentralen Wärmeversorgung sind stark von der Entwicklung der Brennstoffkosten abhängig.

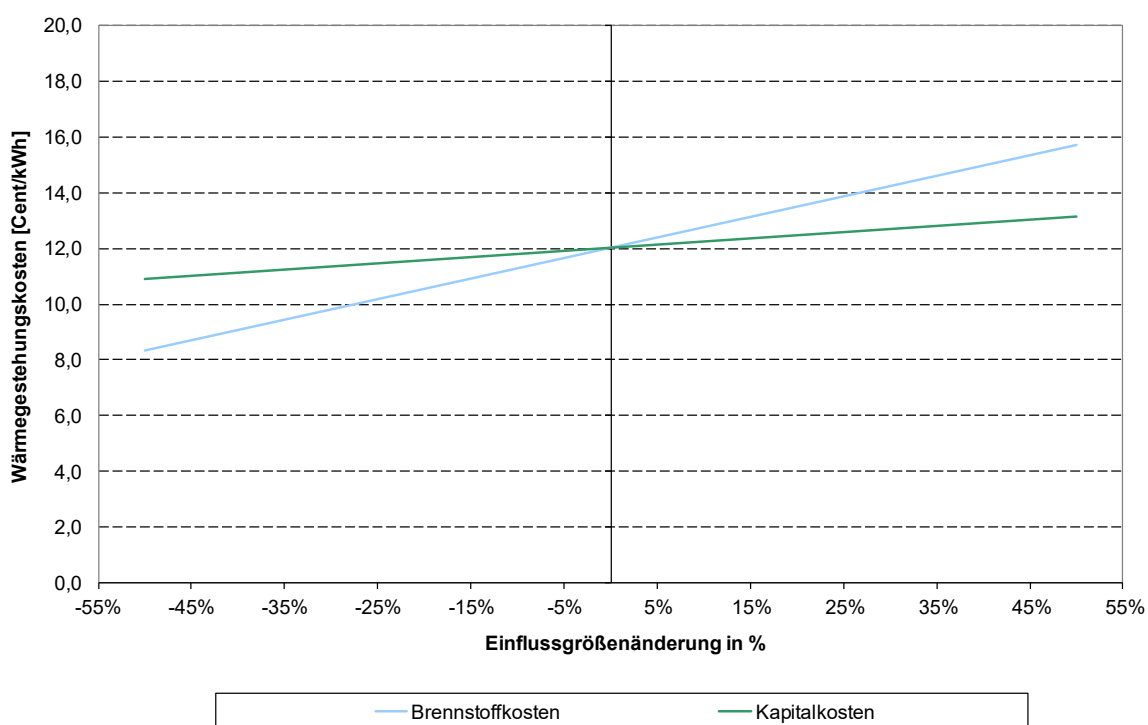


Abbildung 32: Sensitivitätsanalyse der Variante 1.0 (moderne Heizölf Feuerung dezentral)

Variante 1.1 (Hackgutkessel, Heizölkessel)

Abbildung 33 bildet die Sensitivitätsanalyse der Variante 1.1 ab. Steigen die Brennstoffkosten um 50 %, dann steigen die Wärmegegestehungskosten von 15,0 Cent/kWh auf 17,8 Cent/kWh. Steigen die Kapitalkosten um 50 %, dann steigen die Wärmegegestehungskosten auf 18,5 Cent/kWh. Bei einer Preissteigerung der Brennstoffkosten nähern sich die Wärmegegestehungskosten der Variante 1.1 also den dezentralen Wärmegegestehungskosten (gestrichelte Linie) an. Innerhalb von 50 % wird keine Parität der Wärmegegestehungskosten erreicht.

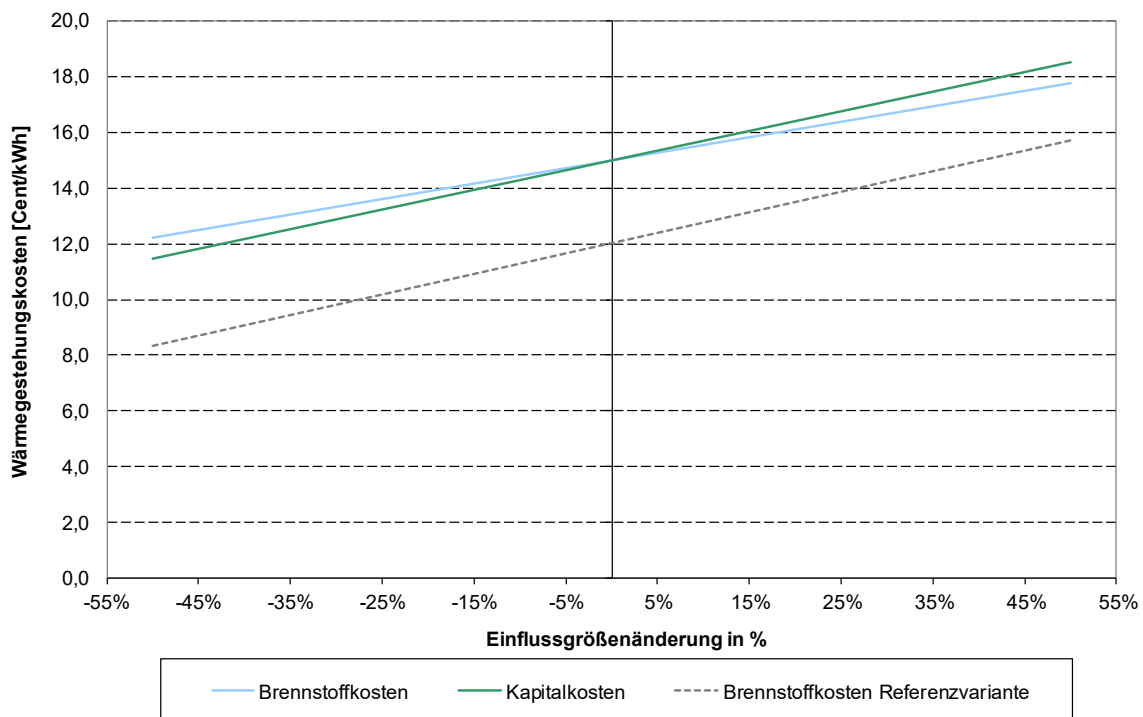


Abbildung 33: Sensitivitätsanalyse der Variante 1.1 (Hackgutkessel mit Heizöl-Spitzenlastkessel)

Variante 1.2 (Pelletkessel, Heizölkessel)

Abbildung 34 bildet die Sensitivitätsanalyse der Variante 1.2 ab. Steigen die Brennstoffkosten um 50 %, dann steigen die Wärmegestehungskosten von 16,6 Cent/kWh auf 20,6 Cent/kWh. Steigen die Kapitalkosten um 50 %, dann steigen die Wärmegestehungskosten auf 20,0 Cent/kWh.

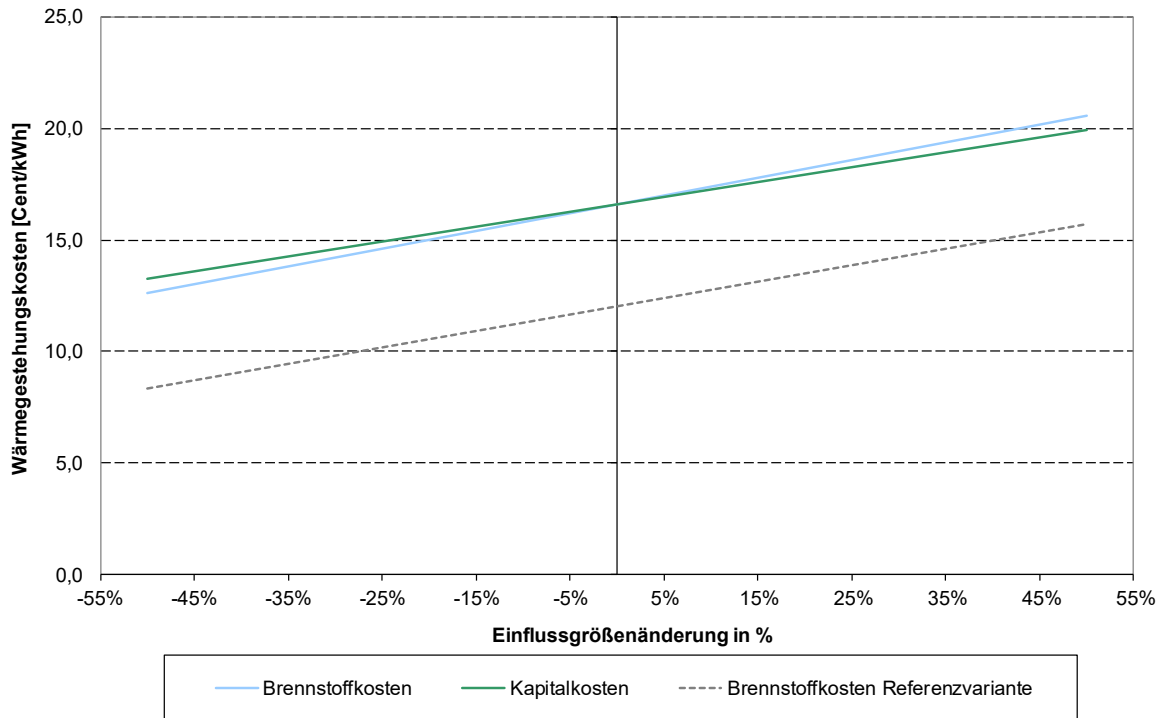


Abbildung 34: Sensitivitätsanalyse der Variante 1.2 (Pelletkessel mit Heizöl-Spitzenlastkessel)

8.1.3 Die CO₂- Bilanz der verschiedenen Varianten

Für die verschiedenen neuen Energieversorgungsvarianten wird zur Beurteilung der ökologischen Verträglichkeit eine Bilanzierung der CO₂ -Emissionen durchgeführt. Die Faktoren sind aus der GEMIS- Datenbank ermittelt. Dabei werden alle anfallenden Emissionen von der Gewinnung bis zur Energieumwandlung berücksichtigt. Die Ergebnisse der Berechnungen sind in Abbildung 35 dargestellt.

Energieträger	Erdgas	Heizöl EL	Biomethan	Holzpellets	Hackschnitzel	Strom (Deutschland-MIX 2010)	Strom Substitution
CO ₂ -Äquivalent [g/kWh]	252	316	131	23	23	566	-572

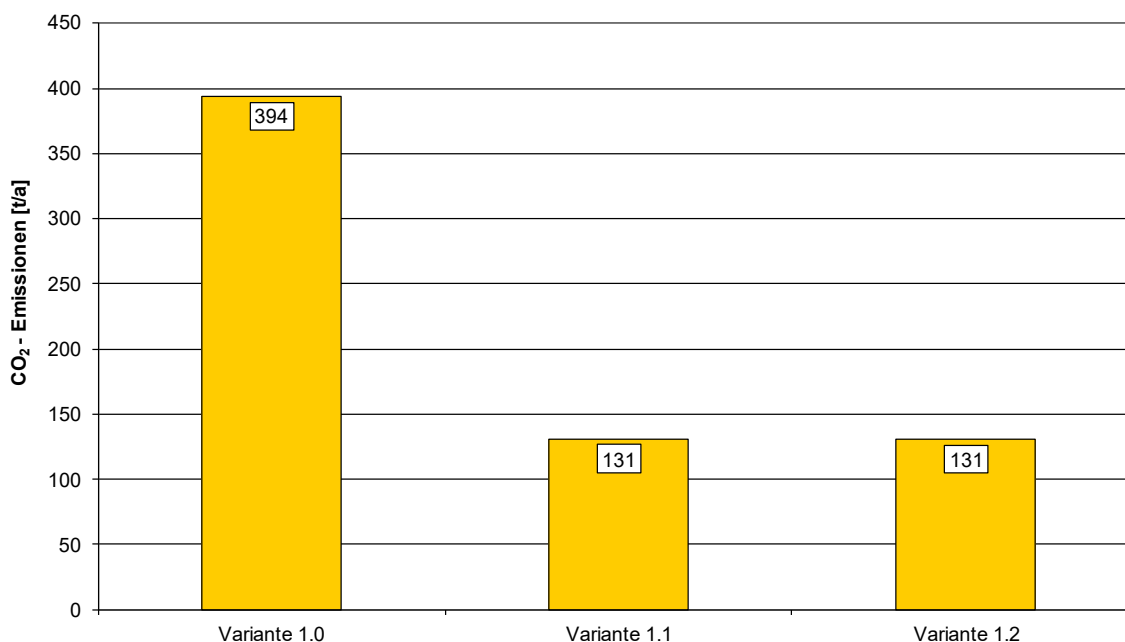


Abbildung 35: Die CO₂- Bilanz der Varianten 1.x

Variante 1.0	Variante 1.1	Variante 1.2
Dezentrale Heizölf Feuerungen	Hackgut Heizöl	Pelletkessel Heizölkessel

Bei der Variante 1.0 ergeben sich die höchsten CO₂- Emissionen. Alle anderen Varianten weisen aufgrund des hohen Biomasseinsatzes eine geringere CO₂- Emission auf.

8.1.4 Zusammenfassung

In Tabelle 13 sind die Ergebnisse zusammengefasst. Dabei werden die Auswirkung der Fördermittel auf die Jahresgesamtkosten und die Wärmegestehungskosten berücksichtigt.

Hinweis: die möglichen Förderungen sind im Anhang, Kapitel 13.6, zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 17: Die Entwicklung der Wärmegestehungskosten des Nahwärmeverbunds 1 unter Berücksichtigung möglicher Förderungen

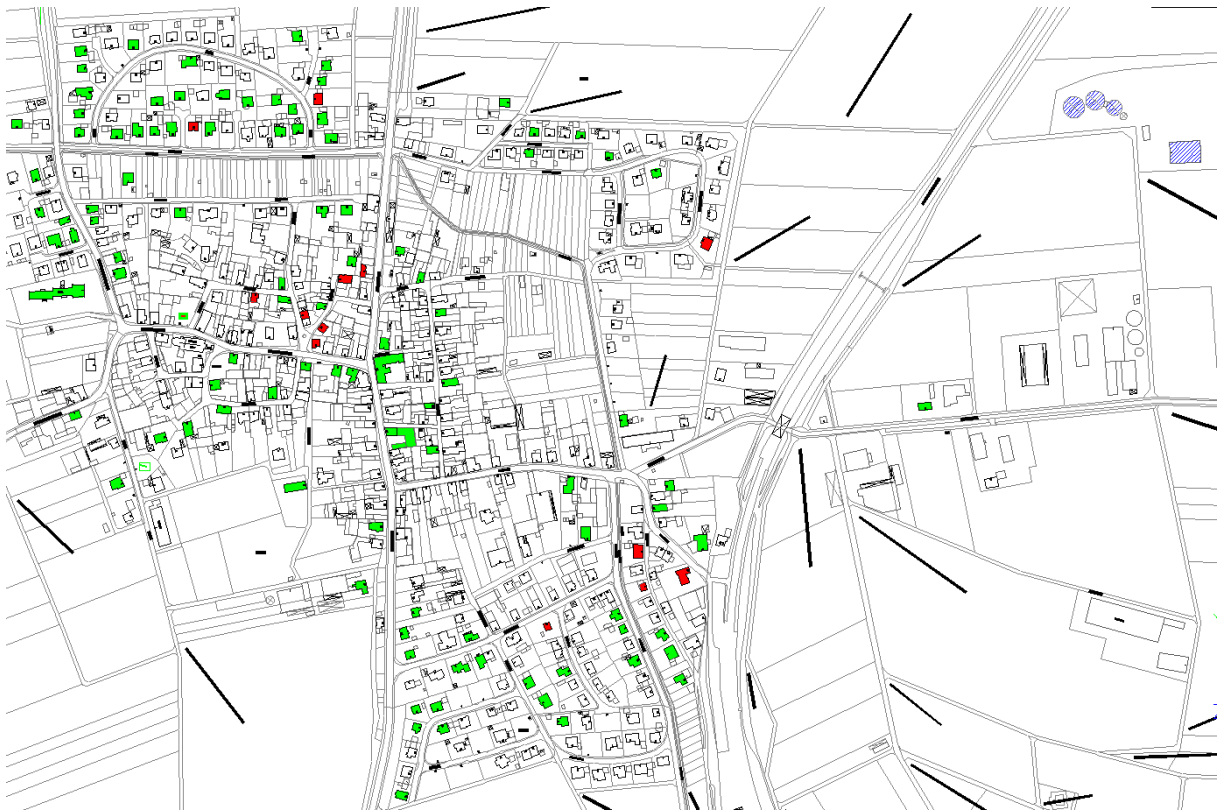
		Variante 1.0	Variante 1.1	Variante 1.2
ohne mögliche Förderungen				
Investitionskosten	[€]	368.000	1.159.000	1.097.000
Jahresgesamtkosten	[€]	133.000	166.000	184.000
Wärmegestehungskosten	[€-Cent/kWh]	12,0	15,0	16,6
mit möglichen Förderungen				
maximale Projektförderung	[€]	0	158.400	158.400
Jahresgesamtkosten	[€]	133.000	155.000	173.000
Wärmegestehungskosten	[€-Cent/kWh]	12,0	14,0	15,6
CO ₂ -Emissionen	[t/a]	390	130	130

Variante 1.0	Variante 1.1	Variante 1.2
Dezentrale Heizölf Feuerungen	Hackgut Heizöl	Pelletkessel Heizölkessel

Die Wärmegestehungskosten der Varianten 1.1 und 1.2 verringern sich aufgrund der möglichen Förderungen. Die Kumulierbarkeit einzelner Förderungen ist im Detail zu prüfen. Die Wärmegestehungskosten der Variante 1.1 (Hackgutkessel mit Heizöl Spitzenlast) sind höher als die Wärmegestehungskosten der Referenzvariante. Aktuell stellt die Referenzvariante die Vorzugsvariante dar. Möglichkeiten zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit sind in der Erhöhung des Anschlussgrades sowie in der Optimierung der Investitionskosten gegeben.

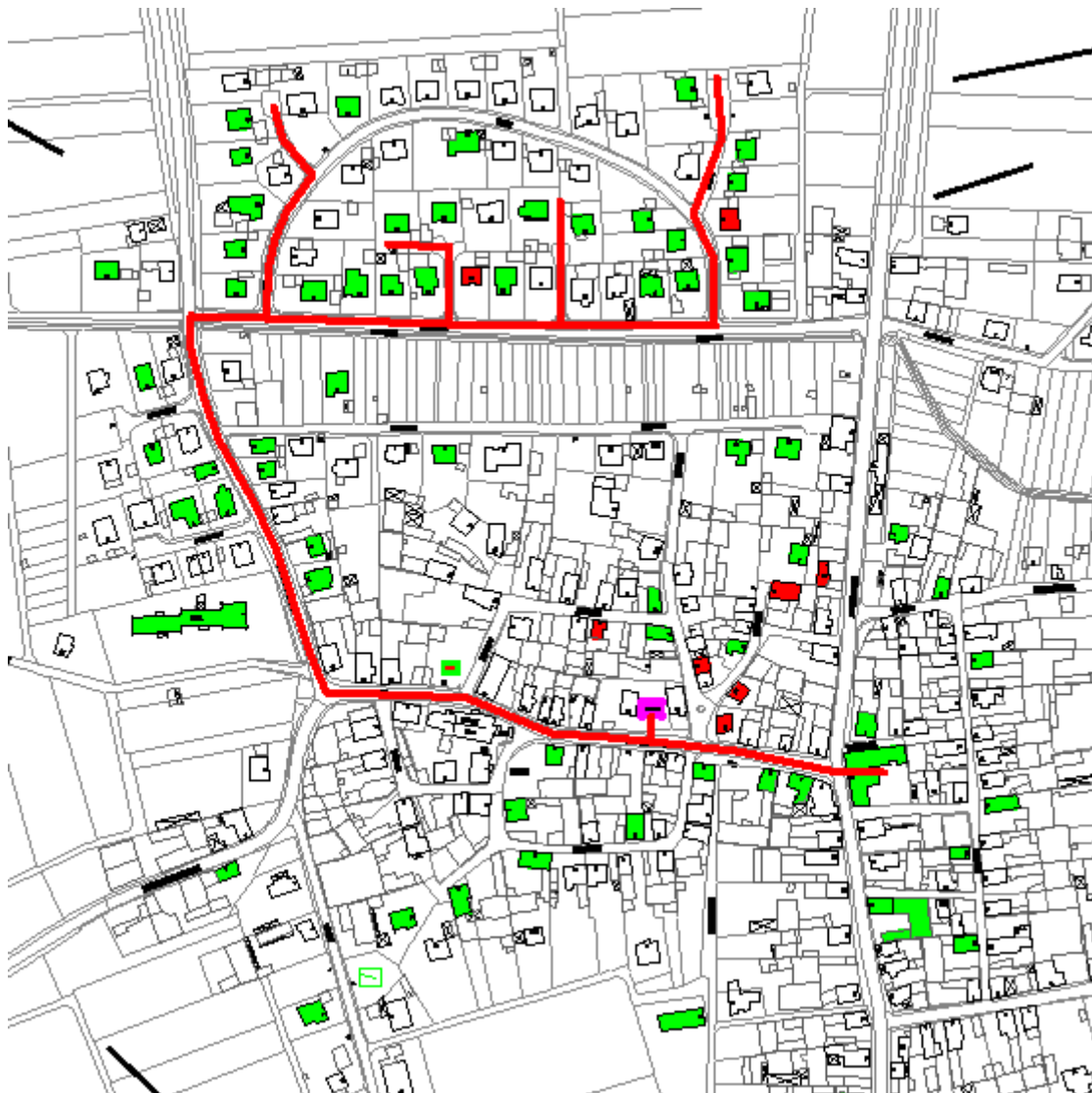
8.2 Nahwärmeverbundlösung 2: Eßleben

Analog zum Vorgehen in Schnackenwerth wird in Eßleben ebenfalls die Möglichkeit zur Errichtung eines Nahwärmeverbunds geprüft. Abweichend von obig beschriebener Grundlage steht hier die Wärmeauskopplung aus einer Biogasanlage zur Option. In Abbildung 36 ist der Übersichtsplan inklusive Biogasanlage wiedergegeben. Ein möglicher Verlauf des neu zu errichtenden Nahwärmenetzes (rot) ist in Abbildung 37 dargestellt.



[Quelle: Bayerische Vermessungsverwaltung; eigene Bearbeitung]

Abbildung 36: Übersicht Eßleben



[Quelle: Bayerische Vermessungsverwaltung; eigene Bearbeitung]

Abbildung 37: Der potenzielle Netzverlauf des Nahwärmeverbunds 2

Die thermische Jahresdauerlinie des Nahwärmeverbunds 2 ist in Abbildung 38 dargestellt.

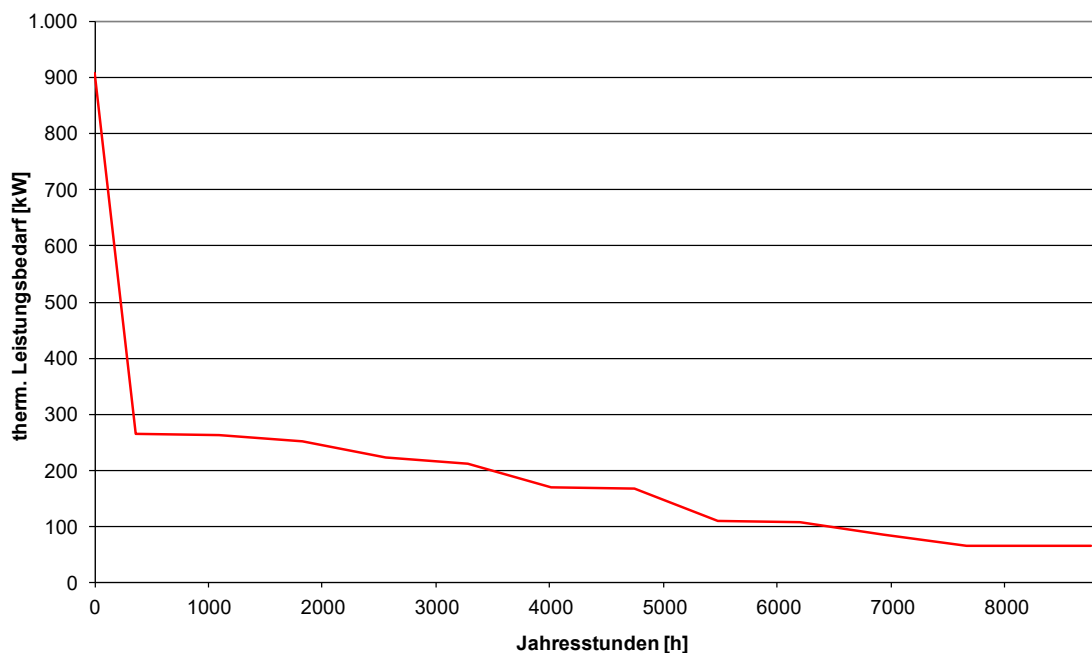


Abbildung 38: Die geordnete thermische Jahresdauerlinie des Nahwärmeverbunds 2

Die zu installierende Spitzenleistung wurde mit Hilfe charakteristischer Vollbenutzungsstunden und des Jahresnutzwärmebedarfs ermittelt. Der Quotient aus dem Nutzwärmebedarf und den Vollbenutzungsstunden ergibt die zu installierende Leistung. Für das Nahwärmenetz ergibt sich eine Spitzenleistung von rund 910 kW. Die Auslegung der erforderlichen Heizleistung beruht auf einer Abschätzung durch typische Vollbenutzungsstunden und ersetzt eine Heizlastberechnung nach DIN EN 12831 nicht.

Die Kenndaten des Nahwärmeverbundnetzes sind in Tabelle 14 dargestellt.

Tabelle 18: Die Kenndaten des Nahwärmeverbunds 2

Kenndaten des Wärmenetzes		
Netzlänge	2.060	[m]
Heizleistung	910	[kW]
Nutzwärmebedarf	1.097.000	[kWh/a]
Verlustwärme	343.000	[kWh/a]
Verlust	31,3	[%]
Wärmebelegung	530	[kWh/m·a]

Die Gesamtlänge des Nahwärmenetzes beträgt ca. 2.060 m. Der Netzverlust beträgt rund 31 %.

8.2.1 Die künftigen Energieversorgungsvarianten des Nahwärmeverbunds

8.2.1.1 Die Variante 2.0: Dezentrale Wärmeerzeugung (Referenzvariante)

In der Referenzvariante wird die Erneuerung der Kessel in den bestehenden Heizzentralen betrachtet. Es werden jährlich in Summe rund 1.275.000 kWh_{Hi} an Brennstoff eingesetzt. Alternative Energieversorgungsvarianten werden mit dieser Variante hinsichtlich der Wärmegestehungskosten verglichen. Die ermittelten Wärmegestehungskosten sind als Mischpreis zu sehen abhängig vom eingesetzten Energieträger.

8.2.1.2 Die Variante 2.1: Hackgutkessel mit Spitzenlastkessel

In Variante 2.1 wird die Grundlastabdeckung von einem Hackgutkessel mit einer thermischen Nennwärmeleistung von 280 kW übernommen. Der Hackschnitzelkessel erzeugt jährlich rund 1.120.000 kWh Nutzwärme. Die Spitzenlastabdeckung übernimmt ein Heizölkessel mit einer Nennwärmeleistung von 650 kW. Der Heizölkessel verbraucht jährlich rund 355.000 kWh Heizöl (ca. 35.500 Liter).

In Abbildung 37 ist die thermische Jahresdauerlinie der Variante 2.1 dargestellt.

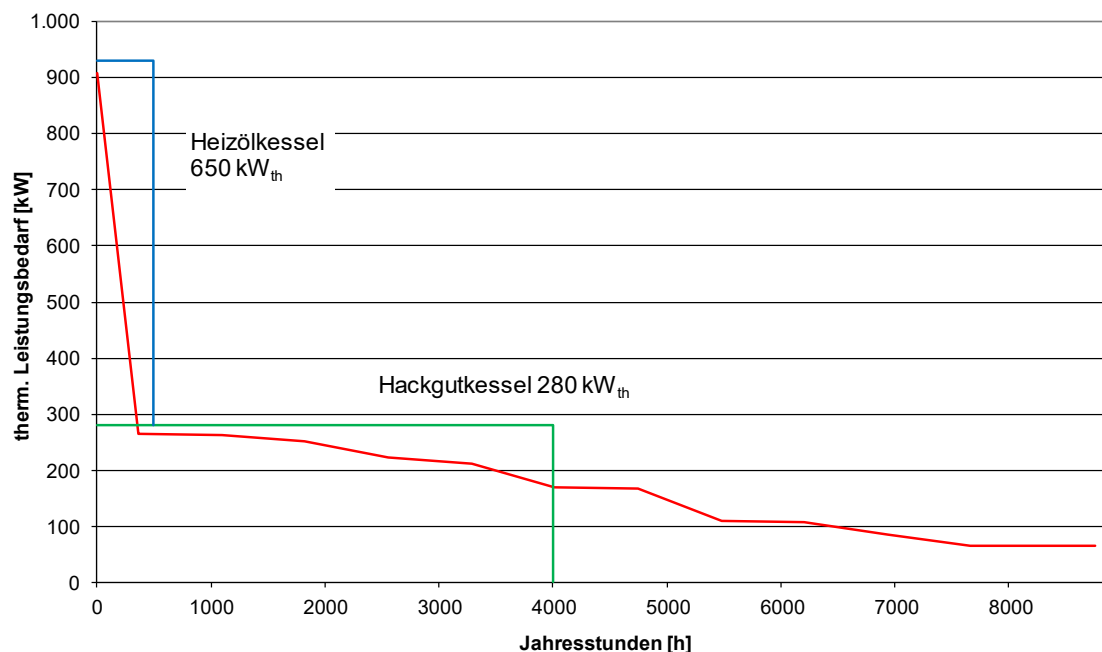


Abbildung 39: Die thermische Jahresdauerlinie der Variante 2.1 (Hackgutkessel mit Spitzenlastkessel)

Wärmeerzeuger		Hackgutkessel	Heizölkessel
Nennwärmeleistung	[kW]	280	650
Jahresvollbenutzungsstunden	[h/a]	4.000	500
Erzeugte Jahreswärmemenge	[kWh/a]	1.120.000	319.000
Anteil an Wärmeerzeugung	[%]	78	22
Verbrauch	[kWh _{Hi} /a]	1.318.000	355.000

8.2.1.3 Die Variante 2.2: Pelletkessel mit Spitzenlastkessel

In Variante 2.2 wird ein Pelletkessel mit einer thermischen Nennleistung von 280 kW eingesetzt. Durch den Pelletkessel werden jährlich rund 1.120.000 kWh Wärme bereitgestellt. Für einen möglichst taktfreien Betrieb wird ein Pufferspeicher in entsprechender Größe berücksichtigt. Die Spitzenlastversorgung wird durch einen Heizölkessel mit einer thermischen Nennleistung von 650 kW übernommen. In Abbildung 40 ist die Jahresdauerlinie der Variante 2.2 dargestellt.

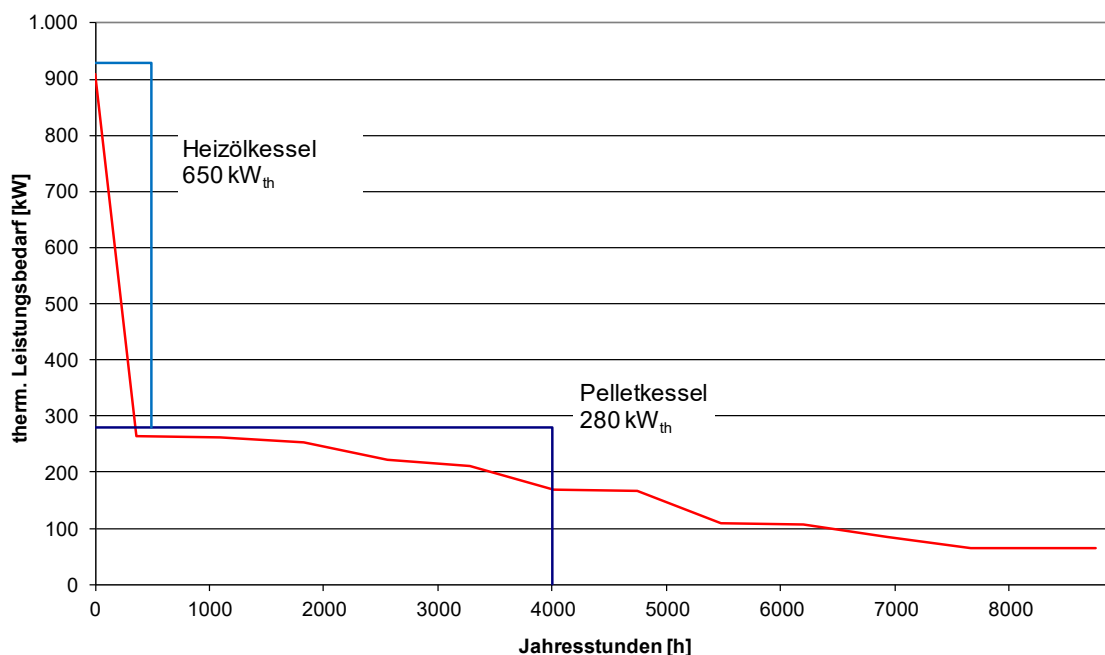


Abbildung 40: Die thermische Jahresdauerlinie der Variante 2.2 (Pellet mit Spitzenlastkessel)

Wärmeerzeuger		Pelletkessel	Heizölkessel
Nennwärmeleistung	[kW]	280	650
Jahresvollbenutzungsstunden	[h/a]	4.000	500
Erzeugte Jahreswärmemenge	[kWh/a]	1.120.000	319.000
Anteil an Wärmeerzeugung	[%]	78	22
Verbrauch	[kWh _{Hi} /a]	1.318.000	354.000

8.2.1.4 Die Variante 2.3: Wärmeeinkauf

In Variante 2.3 wird davon ausgegangen, dass ein Anschluss über ein Fernwärmenetz an die bestehende Biogasanlage hergestellt werden kann. Die benötigte Wärmemenge wird als Wärmeeinkauf angesetzt. Da prinzipiell mehrere Standorte für den Einspeisepunkt ins Wärmenetz sowie nach aktuellem Stand 3 mögliche Biogasbetreiber in Frage kommen, wird diese Variante als Vergleichsvariante betrachtet. Es werden alle Kosten ab dem Einspeisepunkt inklusive der Spitzenlast- und Redundanzabdeckung (Heizölkessel mit Brennstoffeinsatz) berücksichtigt. Daraus lassen sich die sogenannten spezifischen Netzdurchleitungskosten ermitteln. Diesen Netzdurchleitungskosten muss anschließend der Wärmeeinkaufspreis hinzuaddiert werden.

8.2.2 Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der Nahwärmeverbundlösung 2

8.2.2.1 Die Investitionskostenprognose der Nahwärmeverbundlösung 2

In Abbildung 41 ist die Investitionskostenprognose der einzelnen Varianten, aufgeteilt nach Netzleitung und Hausübergabestationen, Wärmeerzeuger, technische Installation, Projektabwicklung und Unvorhergesehenes dargestellt.

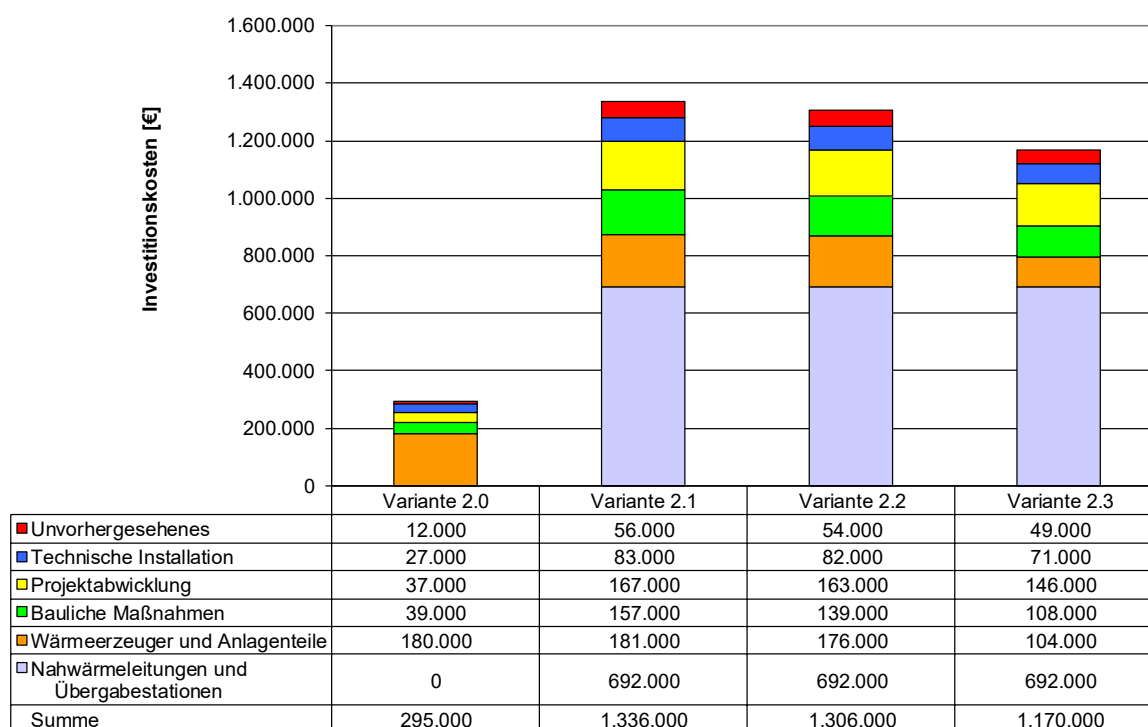


Abbildung 41: Die Investitionskostenprognose der Nahwärmeverbundlösung 2

Variante 2.0	Variante 2.1	Variante 2.2	Variante 2.3
dezentrale Feuerung	Hackgutkessel	Pelletkessel	Wärmeeinkauf
	Heizölkessel	Heizölkessel	Heizölkessel

Die geringsten Investitionskosten sind bei Variante 2.0 (Referenz) zu erwarten. Alle Varianten mit Nahwärmenetz liegen deutlich darüber. Die höchsten Investitionskosten fallen bei Variante 2.1 an.

8.2.2.2 Die jährlichen Ausgaben

Die nachfolgende Abbildung 42 gibt die Zusammensetzung der jährlichen Ausgaben, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Kosten, wieder.

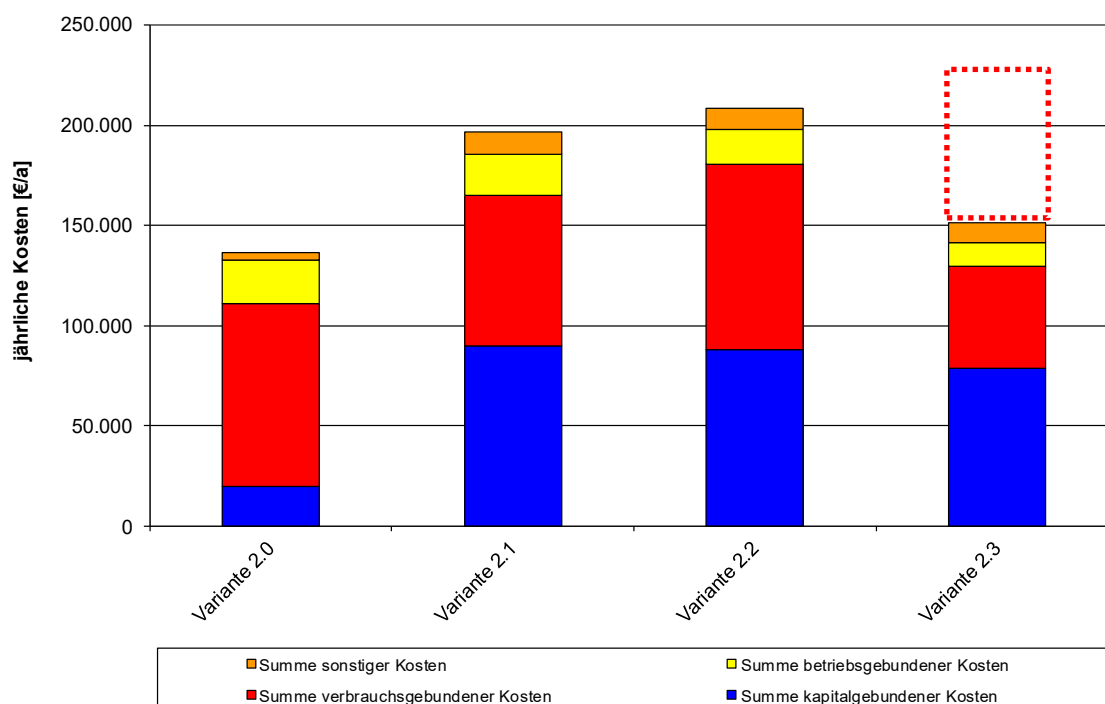


Abbildung 42: Die jährlichen Ausgaben der Nahwärmeverbundlösung 2

Variante 2.0	Variante 2.1	Variante 2.2	Variante 2.3
dezentrale Feuerung	Hackgutkessel	Pelletkessel	Wärmeeinkauf
	Heizölkessel	Heizölkessel	Heizölkessel

Die niedrigsten jährlichen Ausgaben fallen bei Variante 2.0 an. Die höchsten verbrauchsgebundenen Kosten fallen bei Variante 2.2 an.

Hinweis: Bei Variante 2.3 ist noch kein Wärmeeinkauf (Grundlast) berücksichtigt

8.2.2.3 Die Jahresgesamtkosten und spezifischen Wärmegestehungskosten der Nahwärmeverbundlösung

Abbildung 43 gibt die kalkulierten Jahresgesamt- und Wärmegestehungskosten der einzelnen Varianten wieder. Die Jahresgesamtkosten ergeben sich aus der Summe der jährlichen kapitalgebundenen-, betriebsgebundenen-, verbrauchsgebundenen und sonstigen Kosten abzüglich der Einnahmen aus dem Stromverkauf. Aus den Jahresgesamtkosten werden die spezifischen Wärmegestehungskosten ermittelt, die die Kosten pro Kilowattstunde bereitgestellter Nutzwärme beziffern.

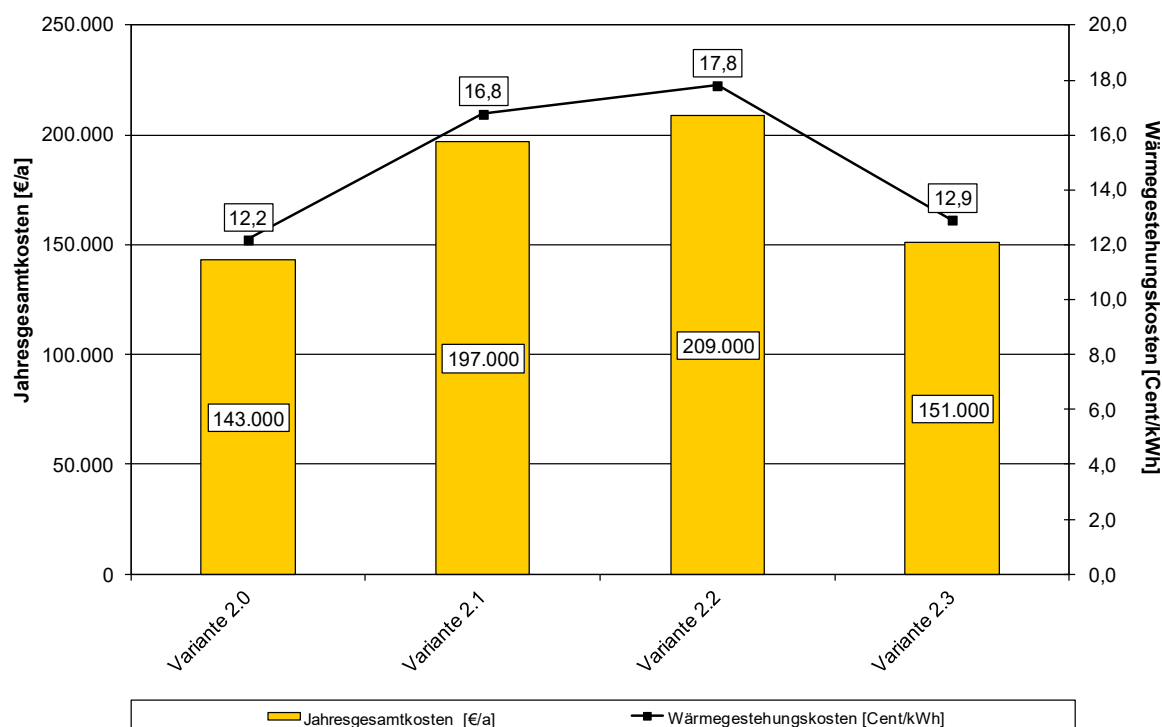


Abbildung 43: Die Jahresgesamt- und Wärmegestehungskosten der Nahwärmeverbundlösung

Variante 2.0	Variante 2.1	Variante 2.2	Variante 2.3
dezentrale Feuerung	Hackgutkessel	Pelletkessel	Wärmeeinkauf
	Heizölkessel	Heizölkessel	Heizölkessel

Die niedrigsten Wärmegestehungskosten fallen bei der Variante 2.0 mit rund 12,2 Cent/kWh an. Die höchsten Wärmegestehungskosten fallen bei der Variante 2.2 an. Im nächsten Schritt muss der Wärmeeinkaufspreis definiert werden. Es ist in einigen bereits realisierten Fällen möglich, dass die Wärme ab der Biogasanlage kostenlos zur Verfügung gestellt wird. Gewinne erzielt der Biogasanlagenbetreiber hier über die zusätzlichen Einnahmen aus dem KWK-Bonus der EEG-Vergütung.

Hinweis: Bei Variante 2.3 ist noch kein Wärmeeinkauf (Grundlast) berücksichtigt.

8.2.2.4 Die Sensitivitätsanalyse der verschiedenen Wärmeversorgungsvarianten

Variante 2.0 (Referenzvariante, moderne Heizölf Feuerung dezentral)

Abbildung 44 bildet die Sensitivitätsanalyse der Variante 2.0 ab. Steigen die Brennstoffkosten um 50 %, dann steigen die Wärmegestehungskosten von 12,2 Cent/kWh auf 16,3 Cent/kWh. Steigen die Kapitalkosten um 50 %, dann steigen die Wärmegestehungskosten auf 13,0 Cent/kWh. Das bedeutet, Die Wärmegestehungskosten der dezentralen Wärmeversorgung sind stark von der Entwicklung der Brennstoffkosten abhängig.

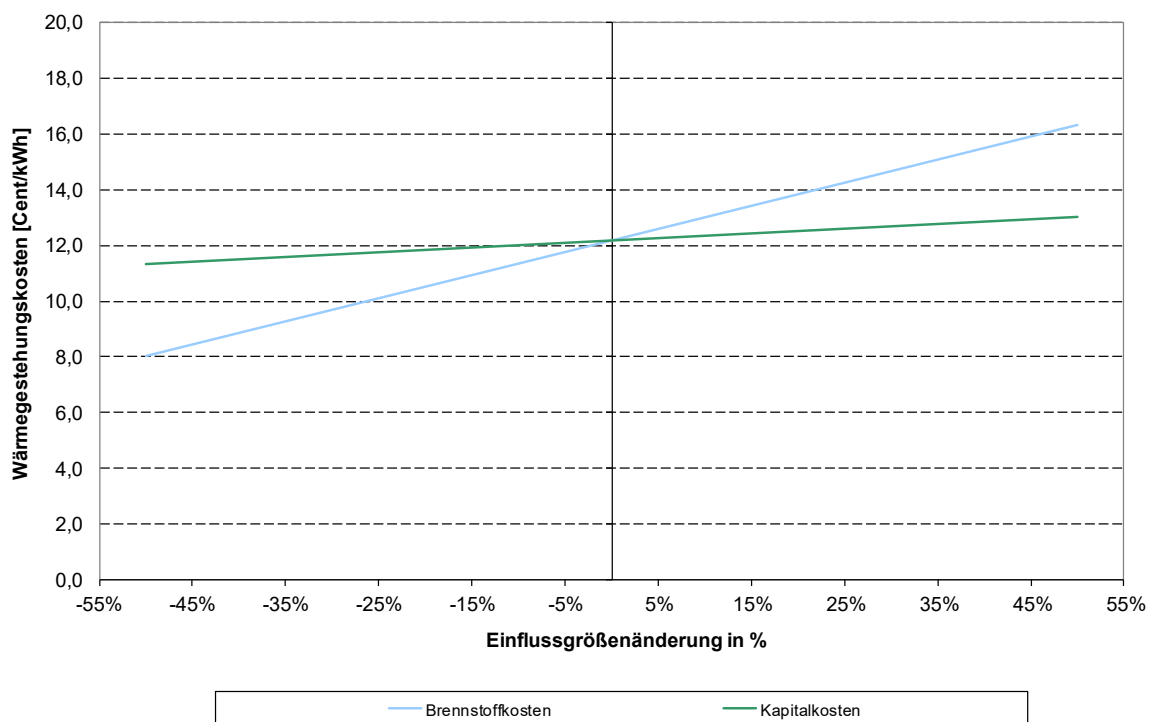


Abbildung 44: Sensitivitätsanalyse der Variante 2.0 (moderne Heizölf Feuerung dezentral)

Variante 2.1 (Hackgutkessel, Heizölkessel)

Abbildung 45 bildet die Sensitivitätsanalyse der Variante 2.1 ab. Steigen die Brennstoffkosten um 50 %, dann steigen die Wärmegegestehungskosten von 16,8 Cent/kWh auf 20,0 Cent/kWh. Steigen die Kapitalkosten um 50 %, dann steigen die Wärmegegestehungskosten auf 20,8 Cent/kWh. Bei einer Preissteigerung der Brennstoffkosten nähern sich die Wärmegegestehungskosten der Variante 2.1 also den dezentralen Wärmegegestehungskosten (gestrichelte Linie) an. Innerhalb von 50 % wird keine Parität der Wärmegegestehungskosten erreicht.

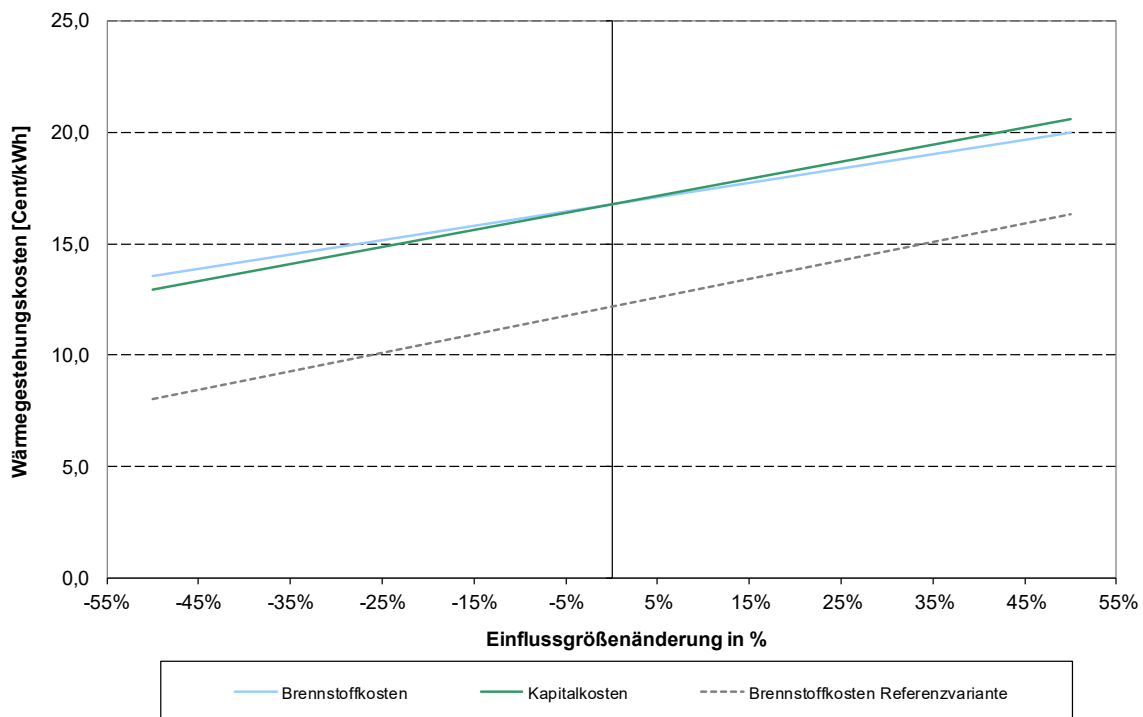


Abbildung 45: Sensitivitätsanalyse der Variante 2.1 (Hackgutkessel mit Heizöl-Spitzenlastkessel)

Variante 2.2 (Pelletkessel, Heizölkessel)

Abbildung 46 bildet die Sensitivitätsanalyse der Variante 2.2 ab. Steigen die Brennstoffkosten um 50 %, dann steigen die Wärmegestehungskosten von 17,8 Cent/kWh auf 21,8 Cent/kWh. Steigen die Kapitalkosten um 50 %, dann steigen die Wärmegestehungskosten auf 20,6 Cent/kWh.

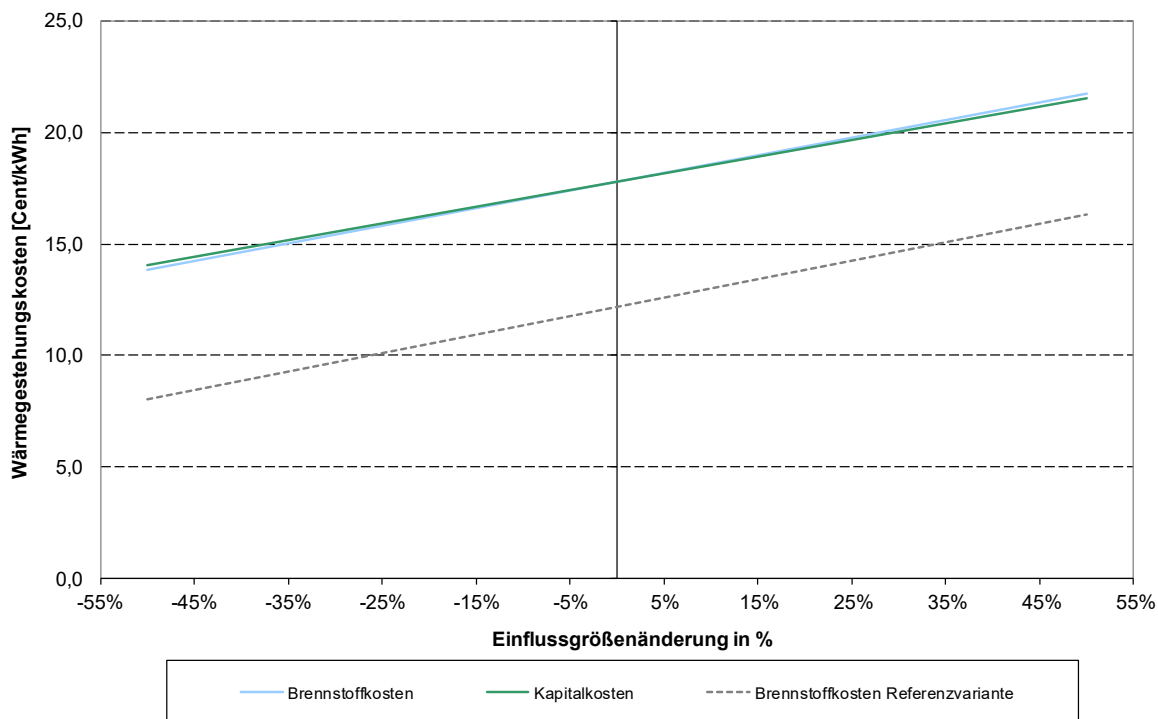


Abbildung 46: Sensitivitätsanalyse der Variante 2.2 (Pelletkessel mit Heizöl-Spitzenlastkessel)

8.2.3 Die CO₂- Bilanz der verschiedenen Varianten

Für die verschiedenen neuen Energieversorgungsvarianten wird zur Beurteilung der ökologischen Verträglichkeit eine Bilanzierung der CO₂ -Emissionen durchgeführt. Die Faktoren sind aus der GEMIS- Datenbank ermittelt. Dabei werden alle anfallenden Emissionen von der Gewinnung bis zur Energiewandlung berücksichtigt. Die Ergebnisse der Berechnungen sind in Abbildung 47 dargestellt.

Energieträger	Erdgas	Heizöl EL	Biomethan	Holzpellets	Hackschnitzel	Strom (Deutschland-MIX 2010)	Strom Substitution
CO ₂ -Äquivalent [g/kWh]	252	316	131	23	23	566	-572

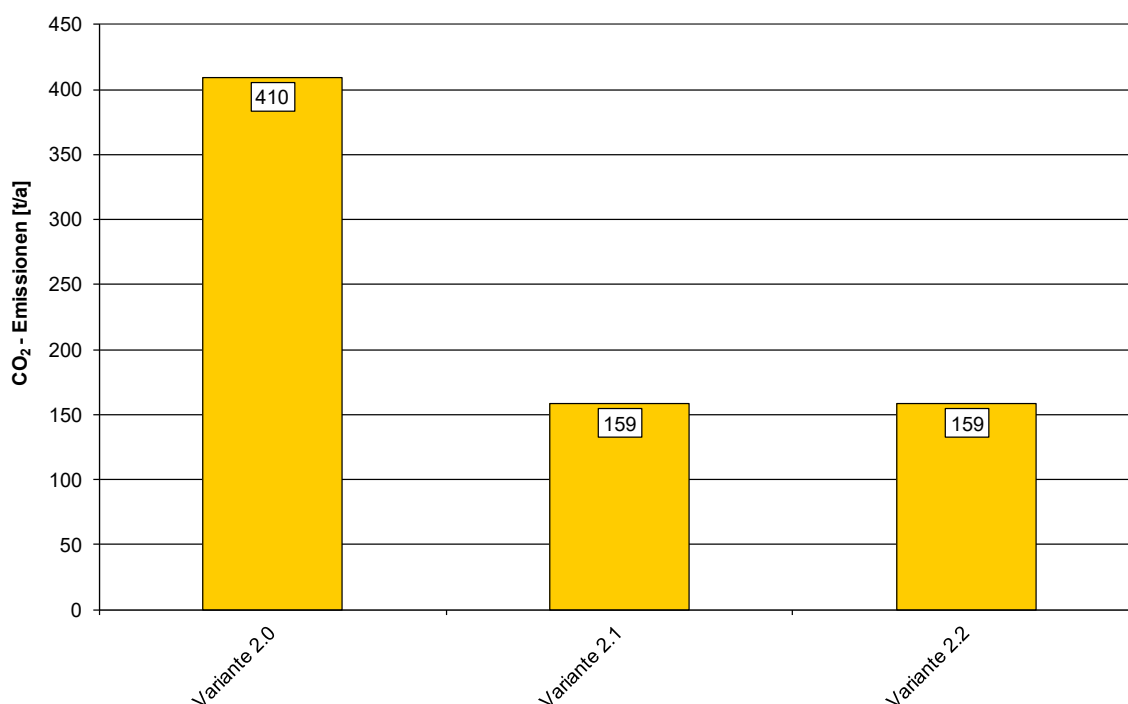


Abbildung 47: Die CO₂- Bilanz der Varianten 2.x

Variante 2.0	Variante 2.1	Variante 2.2	Variante 2.3
dezentrale Feuerung	Hackgutkessel Heizölkessel	Pelletkessel Heizölkessel	Wärmeeinkauf Heizölkessel

Bei der Variante 2.0 ergeben sich die höchsten CO₂- Emissionen. Alle anderen Varianten weisen eine geringere CO₂- Emission auf. Variante 2.1 bzw. 2.2 weist die beste CO₂-Bilanz auf. Dies ist insbesondere auf den Einsatz regenerativer Brennstoffe zurückzuführen.

Hinweis: Für Variante 2.3 kann keine abschließende CO₂-Bilanz gebildet werden

8.2.4 Zusammenfassung

In Tabelle 15 sind die Ergebnisse zusammengefasst. Dabei werden die Auswirkungen der Fördermittel auf die Jahresgesamtkosten und die Wärmegestehungskosten berücksichtigt.

Hinweis: die möglichen Förderungen sind im Anhang, Kapitel 13.6, zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 19: Die Entwicklung der Wärmegestehungskosten des Nahwärmeverbunds 2 unter Berücksichtigung möglicher Förderungen

		Variante 2.0	Variante 2.1	Variante 2.2	Variante 2.3
ohne mögliche Förderungen					
Investitionskosten	[€]	296.000	1.336.000	1.308.000	1.170.000
Jahresgesamtkosten	[€]	143.000	197.000	209.000	151.000
Wärmegestehungskosten	[€-Cent/kWh]	12,2	16,8	17,8	12,9
mit möglichen Förderungen					
maximale Projektförderung	[€]	0	195.800	195.800	206.000
Jahresgesamtkosten	[€]	143.000	184.000	196.000	138.000
Wärmegestehungskosten	[€-Cent/kWh]	12,2	15,7	16,7	11,7
CO ₂ -Emissionen	[t/a]	410	160	160	370

Variante 2.0	Variante 2.1	Variante 2.2	Variante 2.3
dezentrale Feuerung	Hackgutkessel	Pelletkessel	Wärmeeinkauf
	Heizölkessel	Heizölkessel	Heizölkessel

Ohne Berücksichtigung des Wärmeeinkaufspreises stellt sich die Variante 2.3 als Vorzugsvariante dar. Im nächsten Schritt muss dieser ermittelt werden. Wie bereits erwähnt, besteht die Möglichkeit einer kostenlosen Wärmebereitstellung durch den Biogasbetreiber. Weitere Optionen zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit sind erneut in der Erhöhung des Anschlussgrades sowie der Optimierung der Investitionskosten gegeben. Die Kumulierbarkeit einzelner Förderungen ist im Detail zu prüfen.

8.3 Nahwärmeverbundlösung 3: Geldersheim

Basierend auf dem Wärmekataster und den Abstimmungsgesprächen mit den beteiligten Akteuren wird in Geldersheim eine ganzheitliche Wärmeversorgung für den Ortskern erarbeitet. Die größten Verbraucher sind dabei das Seniorenheim und die kommunalen Liegenschaften sowie das Sägewerk (grüne Schraffur). Hellblau gekennzeichnet sind die möglichen privaten Anschließer. Es wurden zwei Varianten des Netzverlaufs betrachtet. Ausgehend vom möglichen Heizhaus (rote Schraffur) wird die erste Variante (magenta) sowie darauf aufbauend die zweite Variante (orange) betrachtet. Diese sind nachfolgend in Abbildung 48 dargestellt. Ein Grundstück für die Errichtung einer neuen Heizzentrale wurde abschließend nicht festgelegt, jedoch wie gekennzeichnet in die Betrachtungen mit aufgenommen.



[Quelle: Bayerische Vermessungsverwaltung; eigene Bearbeitung]

Abbildung 48: Der potenzielle Netzverlauf des Nahwärmeverbunds 3

Die thermische Jahresdauerlinie des Nahwärmeverbunds ist in Abbildung 49 dargestellt.

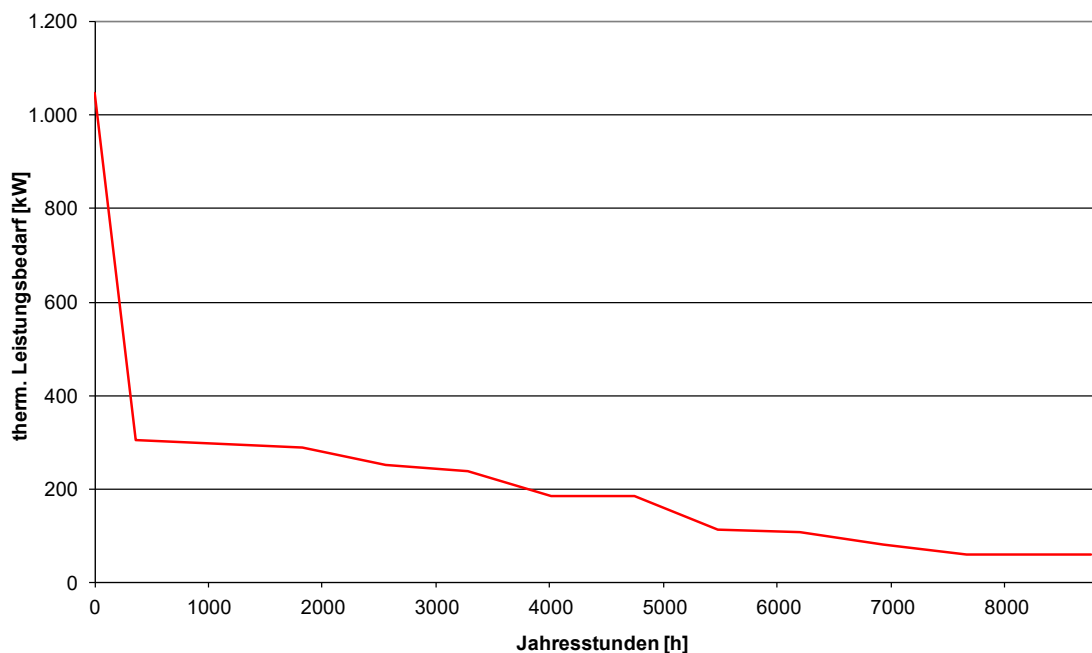


Abbildung 49: Die geordnete thermische Jahresdauerlinie des Nahwärmeverbunds 3

Die zu installierende Spitzenleistung wurde mit Hilfe charakteristischer Vollbenutzungsstunden und des witterungsbereinigten Jahresnutzwärmebedarfs ermittelt. Der Quotient aus dem Nutzwärmebedarf und den Vollbenutzungsstunden ergibt die zu installierende Leistung. Für das Nahwärmenetz ergibt sich eine Spitzenleistung von rund 1000 kW.

Die Auslegung der erforderlichen Heizleistung beruht auf einer Abschätzung durch typische Vollbenutzungsstunden und ersetzt eine Heizlastberechnung nach DIN EN 12831 nicht.

Die Kenndaten des Nahwärmeverbundnetzes sind in Tabelle 16 dargestellt.

Tabelle 20: Die Kenndaten des Nahwärmeverbunds

Kenndaten des Wärmenetzes		
Netzlänge	1.146	[m]
Heizleistung	1.050	[kW]
Nutzwärmebedarf	1.365.000	[kWh/a]
Verlustwärme	208.000	[kWh/a]
Verlust	15,2	[%]
Wärmebelegung	1.190	[kWh/m·a]

Die Gesamtlänge des Nahwärmenetzes beträgt ca. 1.150 Meter. Der Netzverlust beträgt 15%.

8.3.1 Die künftigen Energieversorgungsvarianten des Nahwärmeverbunds 3

8.3.1.1 Die Variante 3.0: Dezentrale Wärmeerzeugung (Referenzvariante)

In der Referenzvariante für die Nahwärmeverbundlösung wird die Erneuerung der Kessel in den bestehenden Heizzentralen betrachtet. Es werden jährlich in Summe rund 1.485.000 kWh an Brennstoff benötigt. Alternative Energieversorgungsvarianten werden mit dieser Variante hinsichtlich der Wärmegestehungskosten verglichen.

8.3.1.2 Die Variante 3.1: Biomethan-BHKW mit Erdgaskessel

In Variante 3.1 wird die Grundlastabdeckung von einem Biomethan-BHKW mit einer thermischen Nennwärmeleistung von 180 kW und einer elektrischen Nennleistung von 150 kW übernommen. Das Blockheizkraftwerk erzeugt jährlich rund 1.134.000 kWh Nutzwärme und 945.000 kWh elektrische Energie. Das BHKW ist rund 6.300 Vollbenutzungsstunden im Jahr in Betrieb. Die Spitzenlastabdeckung übernimmt ein Erdgaskessel mit einer Nennwärmeleistung von 900 kW. Der Erdgasverbrauch beträgt ca. 476.000 kWh_{Hi}/a, der Biomethanverbrauch rund 2.486.850 kWh_{Hi}/a.

In Abbildung 50 ist die thermische Jahresdauerlinie der Variante 3.1 dargestellt.

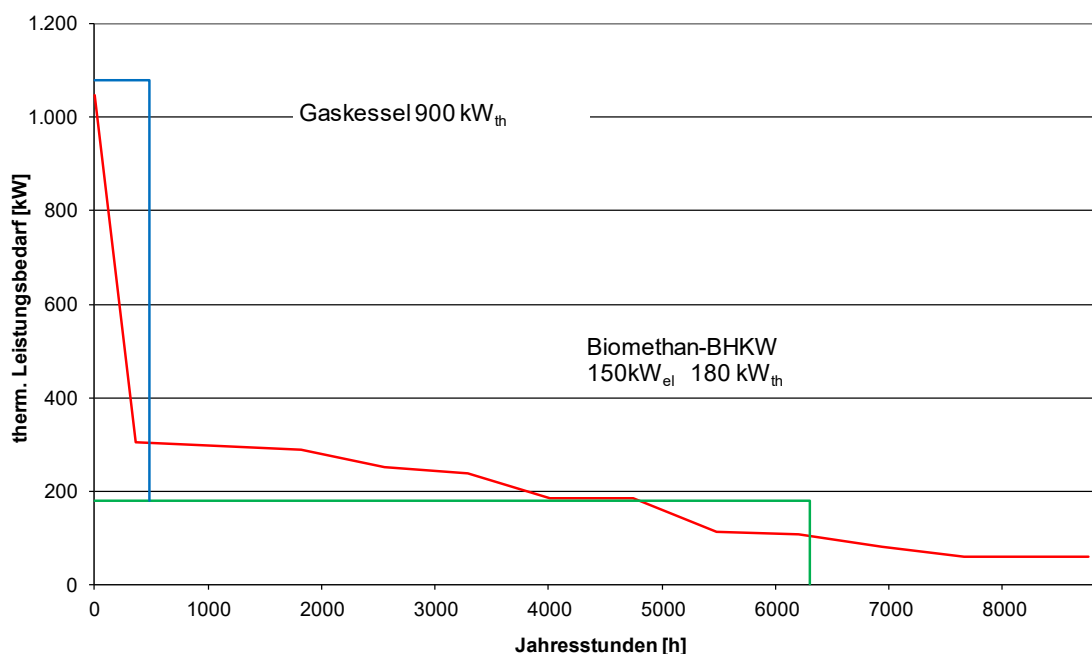


Abbildung 50: Die thermische Jahresdauerlinie der Variante 3.1 (Biomethan-BHKW mit Spitzenlastkessel)

Wärmeerzeuger		Biomethan-BHKW	Erdgas-Kessel
Nennwärmeleistung	[kW]	180	900
Elektrische Leistung	[kW]	150	
Jahresvollbenutzungsstunden	[h/a]	6.300	500
Erzeugte Jahreswärmemenge	[kWh/a]	1.134.000	438.000
Anteil an Wärmeerzeugung	[%]	72	28
Erzeugte Jahresstrommenge	[kWh/a]	945.000	
Verbrauch	[kWh _{H_i} /a]	2.487.000	476.000

8.3.1.3 Die Variante 3.2: Erdgas-BHKW mit Erdgaskessel

In Variante 3.2 wird die Grundlastabdeckung von einem Erdgas-BHKW mit einer thermischen Nennwärmeleistung von 180 kW und einer elektrischen Nennleistung von 150 kW übernommen. Das Blockheizkraftwerk erzeugt jährlich rund 1.134.000 kWh Nutzwärme und 945.000 kWh elektrische Energie. Das BHKW ist rund 6.300 Vollbenutzungsstunden im Jahr in Betrieb. Die Spitzenlastabdeckung übernimmt ein Erdgaskessel mit einer Nennwärmeleistung von 900 kW. Der Erdgasverbrauch beträgt ca. 2.964.000 kWh_{H_i}/a.

In Abbildung 51 ist die thermische Jahresdauerlinie der Variante 3.2 dargestellt.

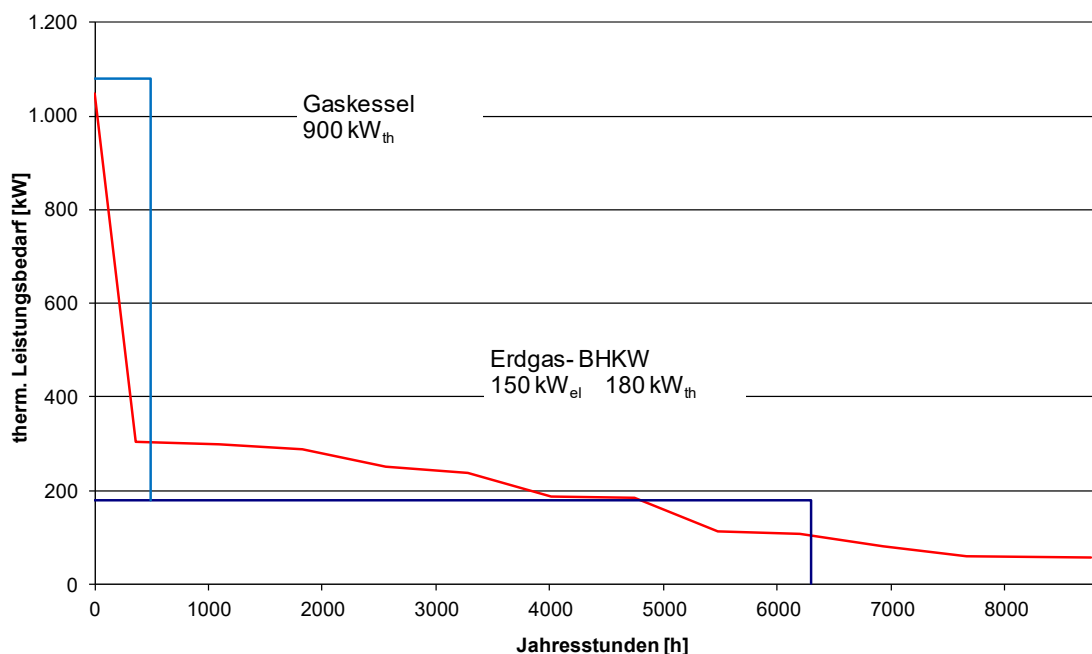


Abbildung 51: Die thermische Jahresdauerlinie der Variante 3.2 (Erdgas-BHKW mit Spitzenlastkessel)

Wärmeerzeuger		Erdgas-BHKW	Erdgas-Kessel
Nennwärmeleistung	[kW]	180	900
Elektrische Leistung	[kW]	150	
Jahresvollbenutzungsstunden	[h/a]	6.300	500
Erzeugte Jahreswärmemenge	[kWh/a]	1.134.000	438.000
Anteil an Wärmeerzeugung	[%]	72	28
Erzeugte Jahresstrommenge	[kWh/a]	945.000	
Verbrauch	[kWh _{H_i} /a]	2.487.000	476.000

8.3.1.4 Die Variante 3.3: Pelletkessel mit Spitzenlastkessel

In Variante 3.3 wird ein Pelletkessel mit einer thermischen Nennleistung von 320 kW eingesetzt. Durch den Pelletkessel werden jährlich rund 1.280.000 kWh Wärme bereitgestellt. Für einen möglichst taktfreien Betrieb wird ein Pufferspeicher in entsprechender Größe berücksichtigt. Die Spitzenlastversorgung wird durch einen Erdgaskessel mit einer thermischen Nennleistung von 750 kW übernommen. In Abbildung 52 ist die thermische Jahresdauerlinie der Variante 3.3 dargestellt.

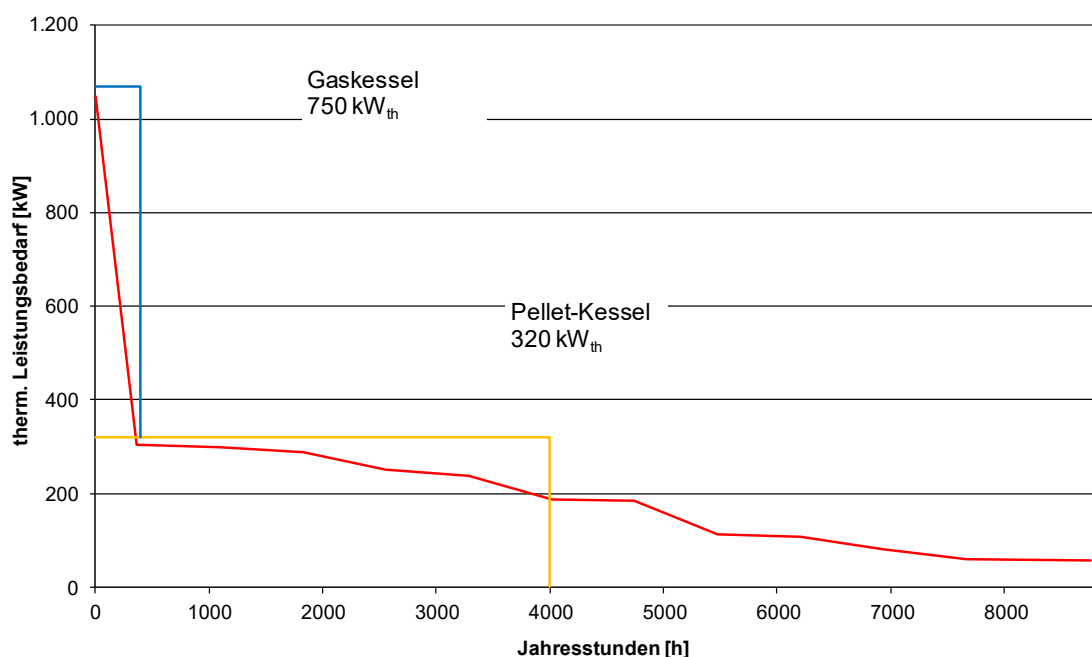


Abbildung 52: Die thermische Jahresdauerlinie der Variante 3.3 (Pelletkessel mit Spitzenlast)

Wärmeerzeuger		Pelletkessel	Erdgas-Kessel
Nennwärmeleistung	[kW]	320	750
Jahresvollbenutzungsstunden	[h/a]	4.000	400
Erzeugte Jahreswärmemenge	[kWh/a]	1.280.000	292.000
Anteil an Wärmeerzeugung	[%]	81	19
Verbrauch	[kWh _{H_i} /a]	1.506.000	318.000

8.3.1.5 Die Variante 3.4: Hackgutkessel mit Spitzenlastkessel

In Variante 3.4 wird die Grundlastabdeckung von einem Hackgutkessel mit einer thermischen Nennwärmeleistung von 320 kW übernommen. Der Hackschnitzelkessel erzeugt jährlich rund 1.280.000 kWh Nutzwärme. Für einen möglichst taktfreien Betrieb wird ein Pufferspeicher in entsprechender Größe berücksichtigt. Die Spitzenlastabdeckung übernimmt ein Erdgaskessel mit einer Nennwärmeleistung von 750 kW.

In Abbildung 53 ist die thermische Jahresdauerlinie der Variante 3.4 dargestellt.

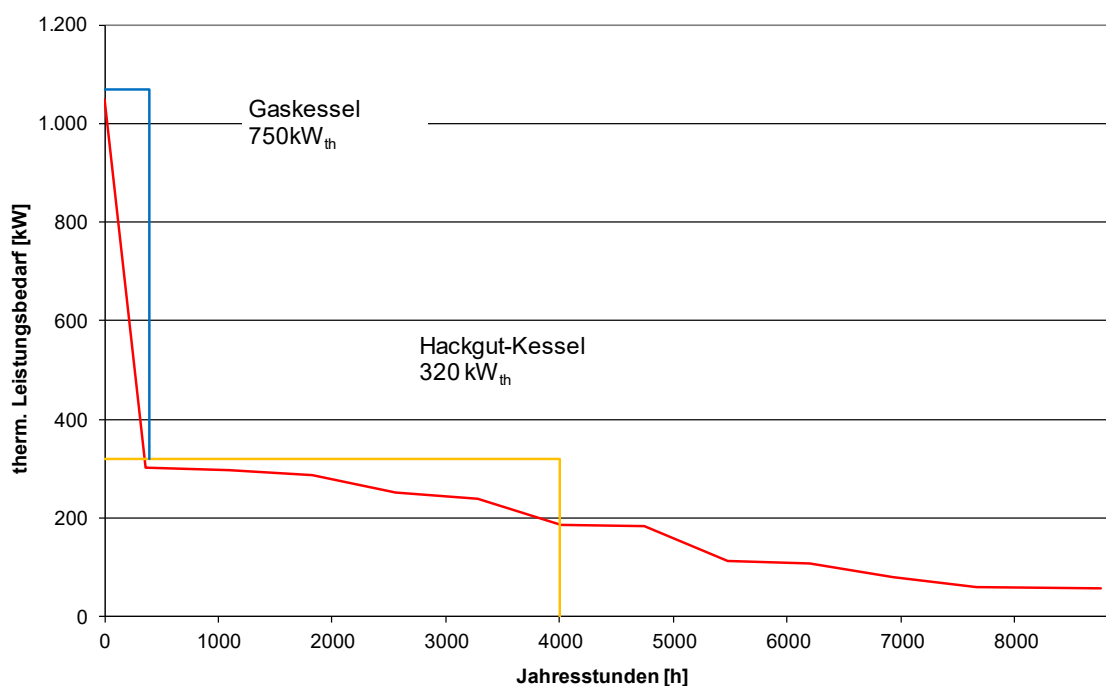


Abbildung 53: Die thermische Jahresdauerlinie der Variante 3.4 (Hackgutkessel mit Spitzenlast)

Wärmeerzeuger		Hackgutkessel	Erdgas-Kessel
Nennwärmeleistung	[kW]	320	750
Jahresvollbenutzungsstunden	[h/a]	4.000	390
Erzeugte Jahreswärmemenge	[kWh/a]	1.280.000	292.000
Anteil an Wärmeerzeugung	[%]	81	19
Verbrauch	[kWh _{Hi} /a]	1.506.000	318.000

8.3.2 Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der Nahwärmeverbundlösung 3

8.3.2.1 Die Investitionskostenprognose der Nahwärmeverbundlösung 3

In Abbildung 54 ist die Investitionskostenprognose der einzelnen Varianten, aufgeteilt nach Netzleitung und Hausübergabestationen, Wärmeerzeuger, technische Installation, Projektabwicklung und Unvorhergesehenes dargestellt.

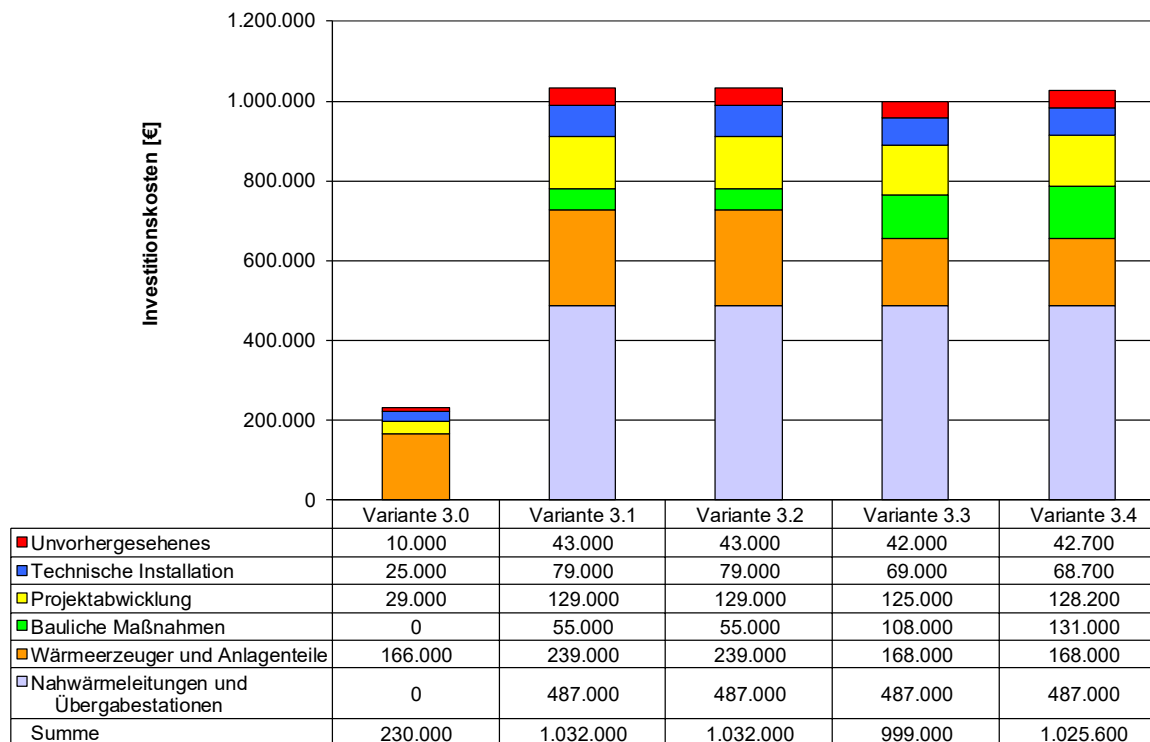


Abbildung 54: Die Investitionskostenprognose der Nahwärmeverbundlösung 3

	Variante 3.1	Variante 3.2	Variante 3.3	Variante 3.4
dezentrale Feuerung	Biomethan-BHKW Erdgas-Kessel	Erdgas-BHKW Erdgas-Kessel	Pelletkessel Erdgas-Kessel	Hackgutkessel Erdgas-Kessel

Die geringsten Investitionskosten sind bei Variante 3.0 (dezentrale Energieversorgung) zu erwarten. Alle Varianten mit Nahwärmenetz liegen deutlich darüber. Die höchsten Investitionskosten fallen bei Variante 3.1 bzw. 3.2 an.

8.3.2.2 Die jährlichen Ausgaben und Einnahmen

Die nachfolgende Abbildung 55 gibt die Zusammensetzung der jährlichen Ausgaben, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Kosten, wieder.

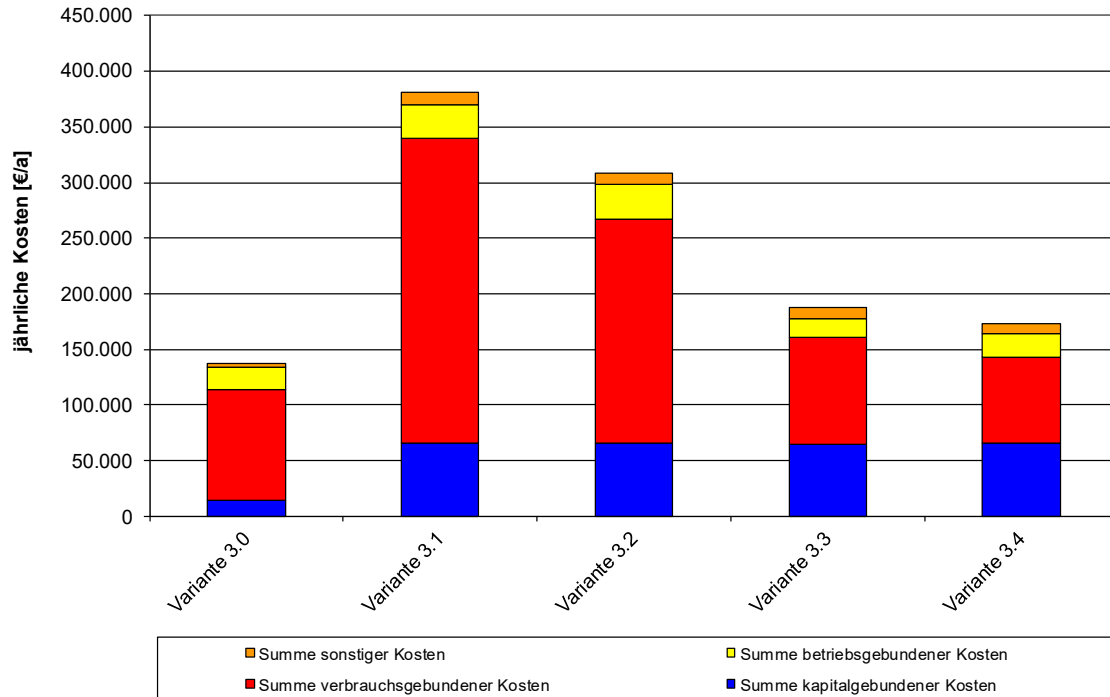


Abbildung 55: Die jährlichen Ausgaben der Nahwärmeverbundlösung 3

Variante 3.0	Variante 3.1	Variante 3.2	Variante 3.3	Variante 3.4
dezentrale Feuerung	Biomethan-BHKW Erdgas-Kessel	Erdgas-BHKW Erdgas-Kessel	Pelletkessel Erdgas-Kessel	Hackgutkessel Erdgas-Kessel

Die niedrigsten jährlichen Ausgaben fallen bei den Varianten 3.0 an. Die höchsten jährlichen Ausgaben fallen bei Variante 3.1 an.

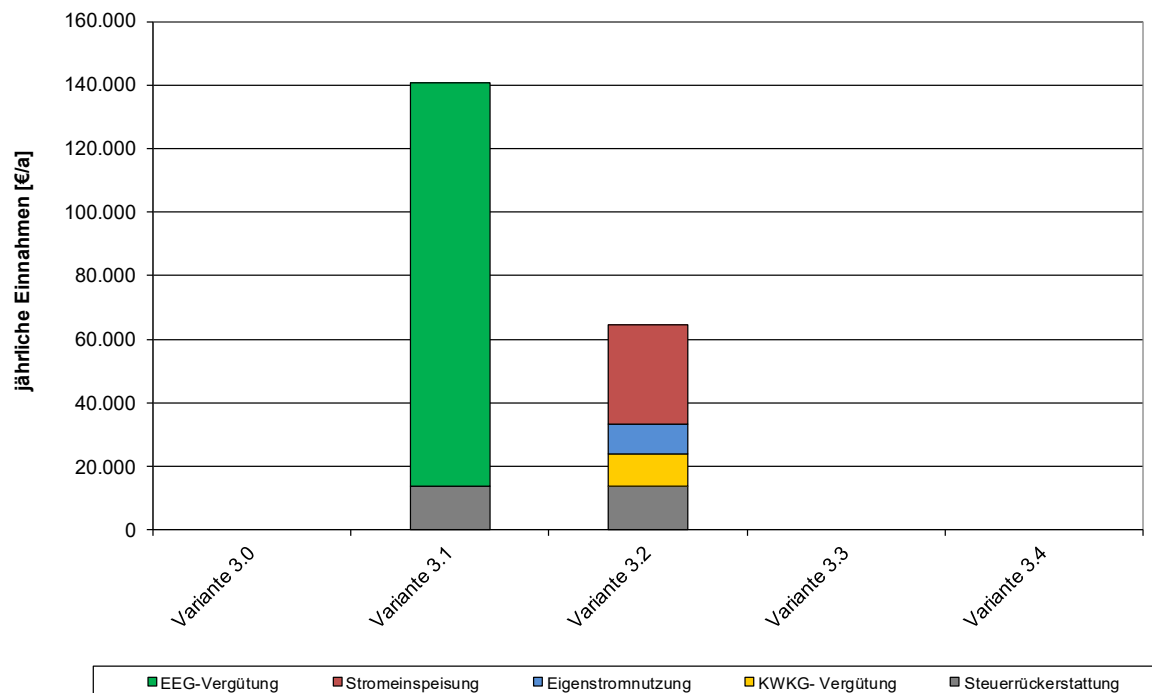


Abbildung 56: Die jährlichen Einnahmen der Nahwärmeverbundlösung 3

Variante 3.0	Variante 3.1	Variante 3.2	Variante 3.3	Variante 3.4
dezentrale Feuerung	Biomethan-BHKW Erdgas-Kessel	Erdgas-BHKW Erdgas-Kessel	Pelletkessel Erdgas-Kessel	Hackgutkessel Erdgas-Kessel

Einnahmen nach dem EEG werden bei den Varianten 3.1 und 3.2 mit einem Biomethan- bzw. Erdgas- BHKW erzielt. Diese setzen sich aus Einnahmen durch vermiedene Strombezugskosten sowie aus der Steuerrückstattung, der Stromeinspeisung und durch den KWK- Zuschlag nach dem KWK-G zusammen.

8.3.2.3 Die Jahresgesamtkosten und spezifischen Wärmegestehungskosten der Nahwärmeverbundlösung 3

Abbildung 57 gibt die kalkulierten Jahresgesamtkosten und Wärmegestehungskosten der einzelnen Varianten wieder. Die Jahresgesamtkosten ergeben sich aus der Summe der jährlichen kapitalgebundenen-, betriebsgebundenen-, verbrauchsgebundenen und sonstigen Kosten abzüglich der Einnahmen aus dem Stromverkauf. Aus den Jahresgesamtkosten werden die spezifischen Wärmegestehungskosten ermittelt, welche die Kosten pro Kilowattstunde bereitgestellter Nutzwärme beziffern.

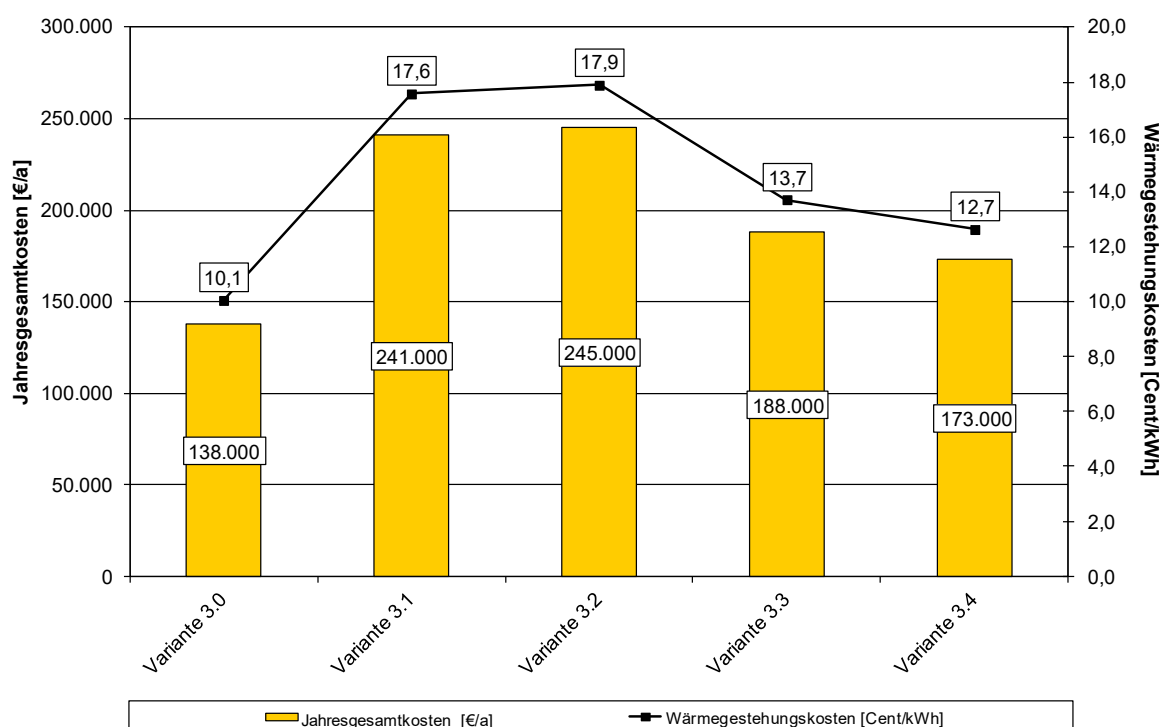


Abbildung 57: Die Jahresgesamt- und Wärmegestehungskosten der Nahwärmeverbundlösung 3

Variante 3.0	Variante 3.1	Variante 3.2	Variante 3.3	Variante 3.4
dezentrale Feuerung	Biomethan-BHKW	Erdgas-BHKW	Pelletkessel	Hackgutkessel
	Erdgas-Kessel	Erdgas-Kessel	Erdgas-Kessel	Erdgas-Kessel

Die niedrigsten Wärmegestehungskosten fallen bei der Variante 3.0 mit rund 10,1 Cent/kWh an. Die höchsten Wärmegestehungskosten fallen bei der Variante 3.2 an.

8.3.2.4 Die Sensitivitätsanalyse der verschiedenen Wärmeversorgungsvarianten

Variante 3.0 (Referenzvariante)

Abbildung 58 bildet die Sensitivitätsanalyse der Variante 3.0 ab. Steigen die Brennstoffkosten um 50 %, dann steigen die Wärmegestehungskosten von 10,1 Cent/kWh auf 13,7 Cent/kWh. Steigen die Kapitalkosten um 50 %, dann steigen die Wärmegestehungskosten auf 10,6 Cent/kWh. Das bedeutet, Die Wärmegestehungskosten der dezentralen Wärmeversorgung sind stark von der Entwicklung der Brennstoffkosten abhängig.

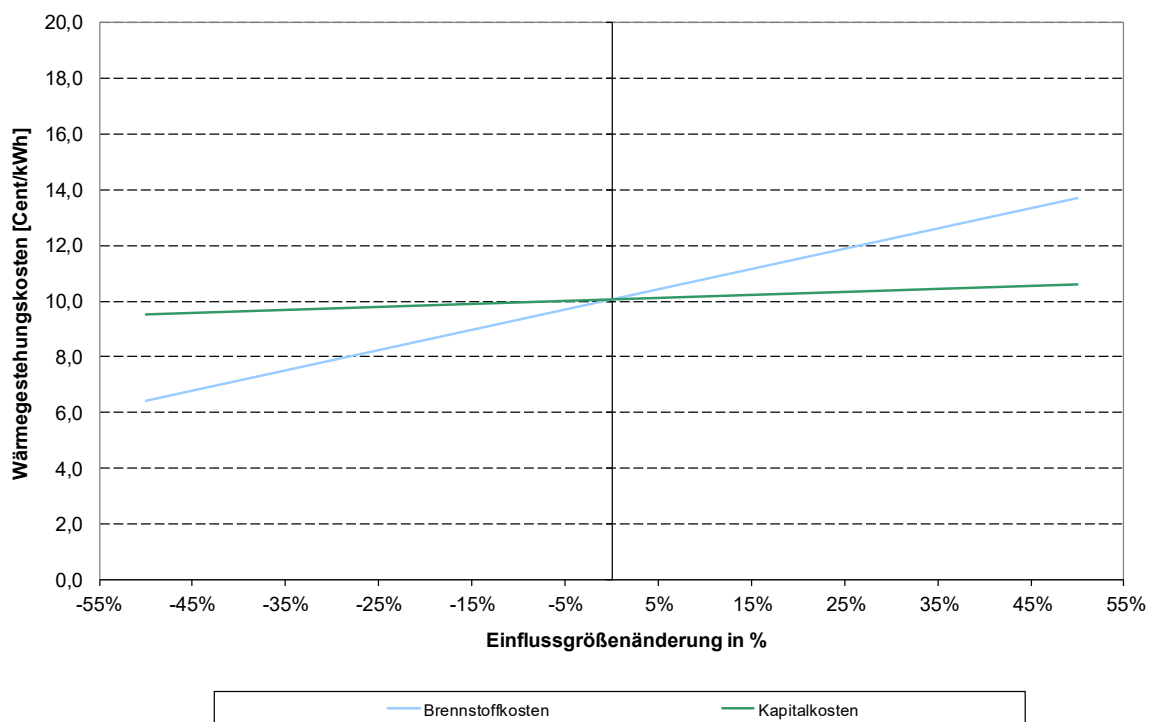


Abbildung 58: Sensitivitätsanalyse der Variante 3.0

Variante 3.1 (Biomethan-BHKW, Erdgaskessel)

Abbildung 59 bildet die Sensitivitätsanalyse der Variante 3.1 ab. Steigen die Brennstoffkosten um 50 %, dann steigen die Wärmegestehungskosten von 17,6 Cent/kWh auf 27,6 Cent/kWh. Steigen die Kapitalkosten um 50 %, dann steigen die Wärmegestehungskosten auf 20,0 Cent/kWh.

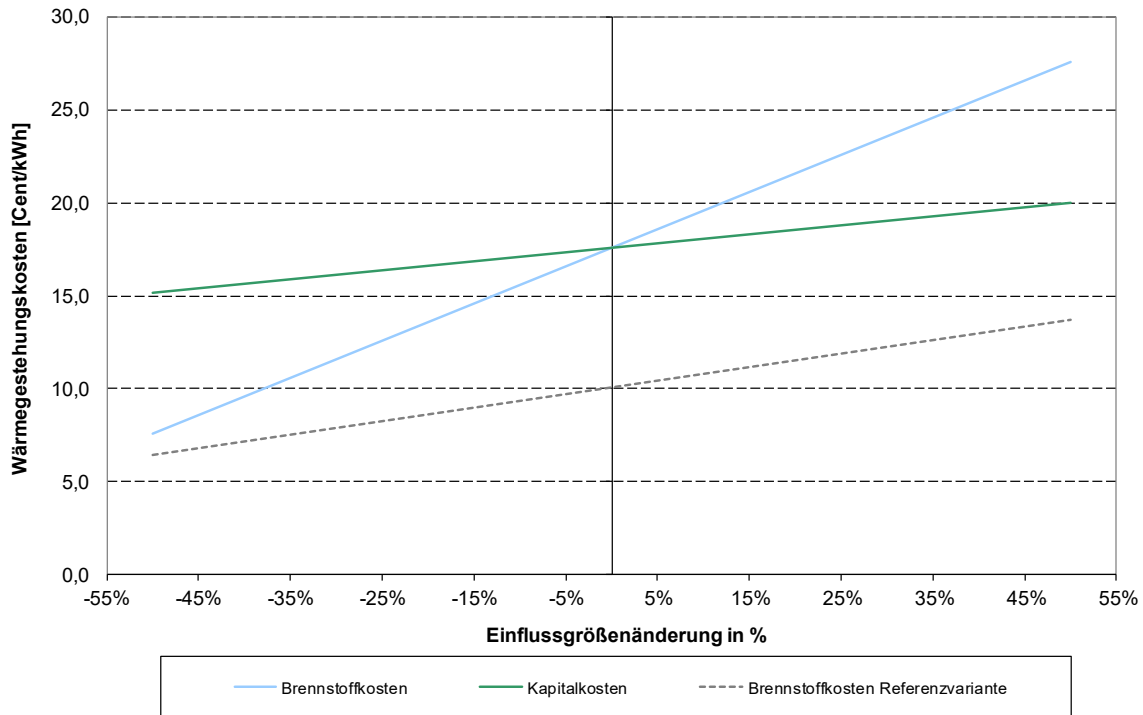


Abbildung 59: Sensitivitätsanalyse der Variante 3.1 (Biomethan-BHKW mit Spitzenlastkessel)

Variante 3.2 (Erdgas-BHKW, Erdgaskessel)

Abbildung 60 bildet die Sensitivitätsanalyse der Variante 3.2 ab. Steigen die Brennstoffkosten um 50 %, dann steigen die Wärmegegostehungskosten von 17,9 Cent/kWh auf 25,3 Cent/kWh. Steigen die Kapitalkosten um 50 %, dann steigen die Wärmegegostehungskosten auf 20,3 Cent/kWh. Erhöhen sich die Einnahmen aus der Stromproduktion um 50 %, so sinken die Wärmegegostehungskosten auf 16,4 Cent/kWh.

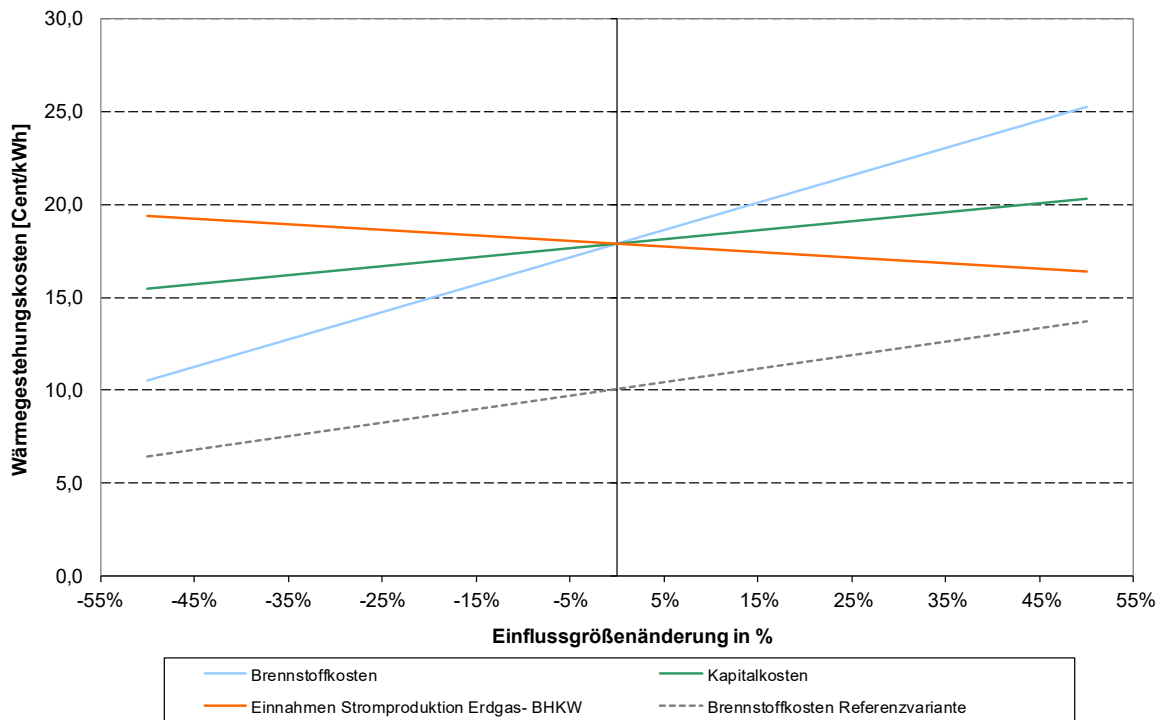


Abbildung 60: Sensitivitätsanalyse der Variante 3.2 (Erdgas-BHKW mit Spitzenlastkessel)

Variante 3.3 (Pelletkessel, Erdgaskessel)

Abbildung 61 bildet die Sensitivitätsanalyse der Variante 3.3 ab. Steigen die Brennstoffkosten um 50 %, dann steigen die Wärmegestehungskosten von 13,7 Cent/kWh auf 17,2 Cent/kWh. Steigen die Kapitalkosten um 50 %, dann steigen die Wärmegestehungskosten auf 16,1 Cent/kWh.

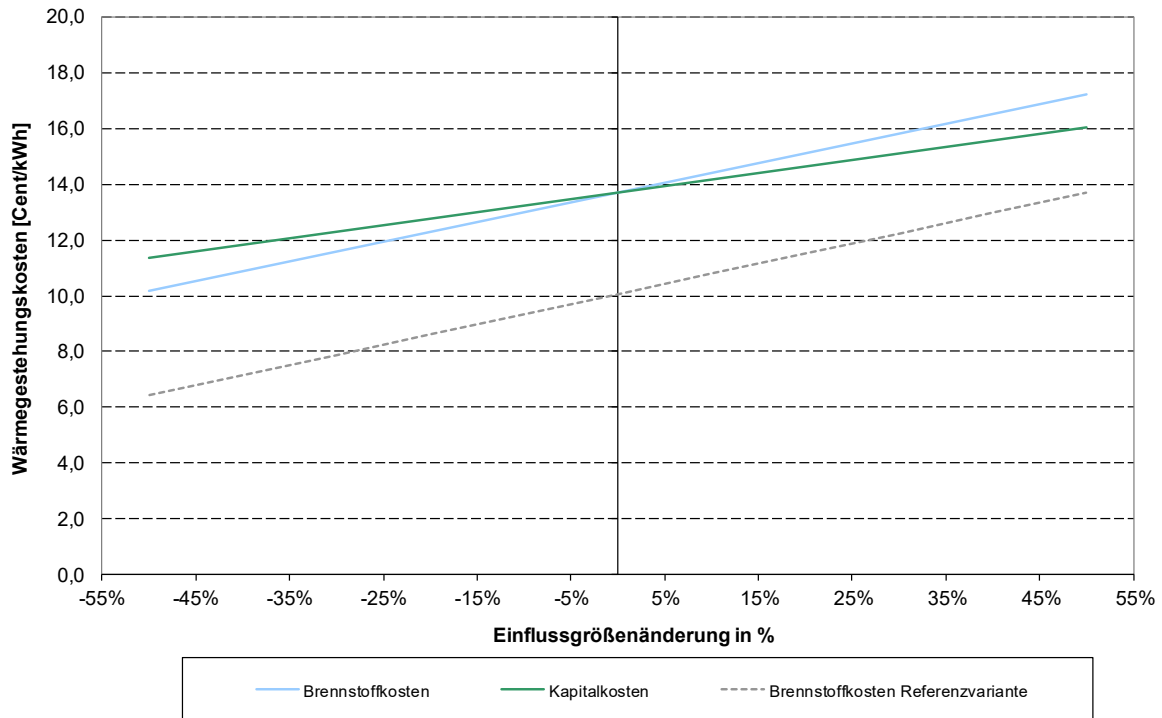


Abbildung 61: Sensitivitätsanalyse der Variante 3.3 (Pelletkessel mit Spitzenlastkessel)

Variante 3.4 (Hackgutkessel, Heizölkessel)

Abbildung 62 bildet die Sensitivitätsanalyse der Variante 3.4 ab. Steigen die Brennstoffkosten um 50 %, dann steigen die Wärmegegestehungskosten von 12,7 Cent/kWh auf 15,5 Cent/kWh. Steigen die Kapitalkosten um 50 %, dann steigen die Wärmegegestehungskosten auf 15,1 Cent/kWh. Bei einer Preissteigerung der Brennstoffkosten nähern sich die Wärmegegestehungskosten der Variante 3.4 den dezentralen Wärmegegestehungskosten (gestrichelte Linie) an. Innerhalb von 50 % wird keine Parität der Wärmegegestehungskosten erreicht.

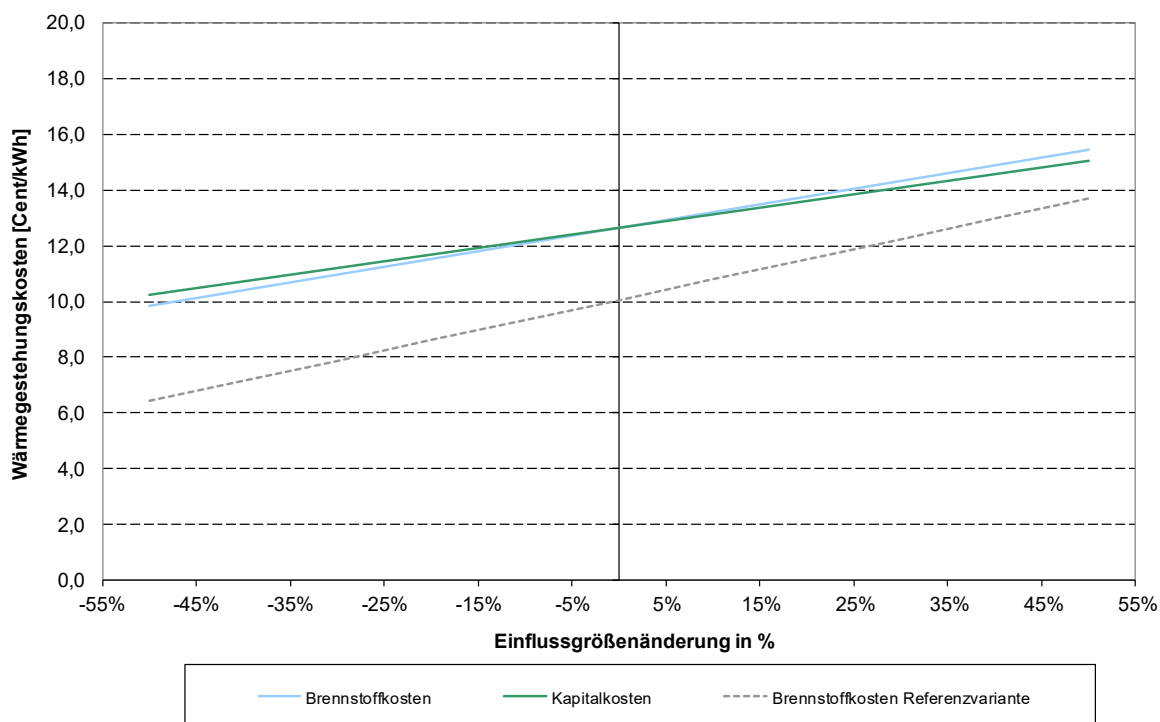


Abbildung 62: Sensitivitätsanalyse der Variante 3.4 (Hackgutkessel mit Spitzenlastkessel)

8.3.3 Die CO₂- Bilanz der verschiedenen Varianten

Für die verschiedenen neuen Energieversorgungsvarianten wird zur Beurteilung der ökologischen Verträglichkeit eine Bilanzierung der CO₂ -Emissionen durchgeführt. Die Faktoren sind aus der GEMIS- Datenbank ermittelt. Dabei werden alle anfallenden Emissionen von der Gewinnung bis zur Energiewandlung berücksichtigt. Die Ergebnisse der Berechnungen sind in Abbildung 63 dargestellt.

Energieträger	Erdgas	Heizöl EL	Biomethan	Holzpellets	Hackschnitzel	Strom (Deutschland-MIX 2010)	Strom Substitution
CO ₂ -Äquivalent [g/kWh]	252	316	131	23	23	566	-572

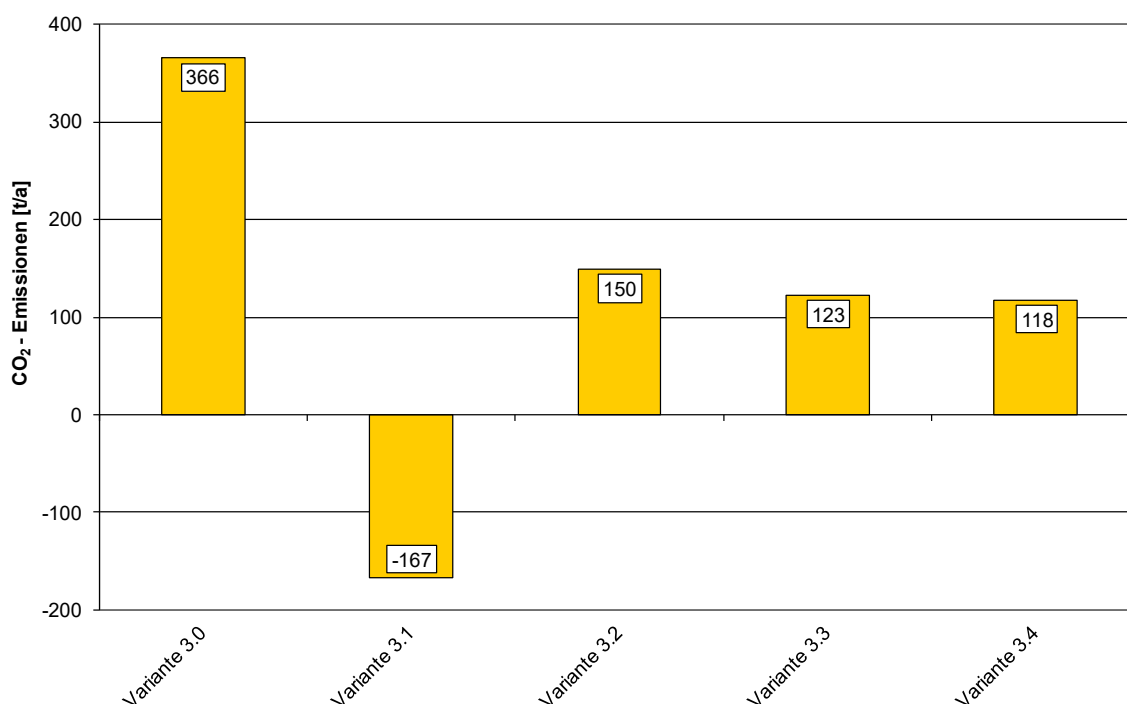


Abbildung 63: Die CO₂- Bilanz der Varianten

Variante 3.0	Variante 3.1	Variante 3.2	Variante 3.3	Variante 3.4
dezentrale Feuerung	Biomethan-BHKW Erdgas-Kessel	Erdgas-BHKW Erdgas-Kessel	Pelletkessel Erdgas-Kessel	Hackgutkessel Erdgas-Kessel

Bei der Variante 3.0 ergeben sich die höchsten CO₂- Emissionen. Die anderen Varianten weisen eine geringere CO₂- Emission auf. Die Variante 3.1 weist die beste CO₂-Bilanz auf. Dies ist insbesondere auf den Einsatz eines regenerativen Brennstoffes und die Kraft-Wärme-Kopplung zurückzuführen.

8.3.4 Zusammenfassung

In Tabelle 17 sind die Ergebnisse zusammengefasst. Dabei werden die Auswirkung der Fördermittel auf die Jahresgesamtkosten und die Wärmegestehungskosten berücksichtigt.

Hinweis: die möglichen Förderungen sind im Anhang, Kapitel 13.6, zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 21: Die Entwicklung der Wärmegestehungskosten des Nahwärmeverbunds 3 unter Berücksichtigung möglicher Förderungen

		Variante 3.0	Variante 3.1	Variante 3.2	Variante 3.3	Variante 3.4
ohne mögliche Förderungen						
Investitionskosten	[€]	230.000	1.032.000	1.032.000	998.000	1.026.000
Jahresgesamtkosten	[€]	138.000	241.000	245.000	188.000	173.000
Wärmegestehungskosten	[€-Cent/kWh]	10,1	17,6	17,9	13,7	12,7
mit möglichen Förderungen						
maximale Projektförderung	[€]	0	114.600	114.600	191.626	191.626
Jahresgesamtkosten	[€]	138.000	233.000	237.000	175.000	161.000
Wärmegestehungskosten	[€-Cent/kWh]	10,1	17,1	17,4	12,8	11,8
CO ₂ -Emissionen	[t/a]	370	-170	150	120	120

Variante 3.0	Variante 3.1	Variante 3.2	Variante 3.3	Variante 3.4
dezentrale Feuerung	Biomethan-BHKW Erdgas-Kessel	Erdgas-BHKW Erdgas-Kessel	Pelletkessel Erdgas-Kessel	Hackgutkessel Erdgas-Kessel

Die Wärmegestehungskosten aller betrachteten Varianten mit Wärmenetz verringern sich aufgrund der möglichen Förderungen. Die Kumulierbarkeit einzelner Förderungen ist im Detail zu prüfen.

Auch unter Berücksichtigung der Fördermittel kann kein wirtschaftlicher Betrieb dargestellt werden.

8.3.5 Ergänzung Nahwärmeverbundlösung 3

Im nächsten Schritt wird der magenta-farben gekennzeichnete Trassenverlauf um das orange Trassenstück zum Sägewerk erweitert. Das Sägewerk benötigt derzeit rund 2.800.000 kWh/a Nutzwärme. Diese wird derzeit durch einen 350 kW Hackgutkessel bereitgestellt. Der Biomassekessel im Sägewerk läuft praktisch das ganze Jahr über in Nennleistung. (8.000 Vollbenutzungsstunden). Für das Sägewerk stellt sich die Frage, weiterhin die Wärme selbst durch den eigenen Kessel herzustellen oder, bei entsprechender Wirtschaftlichkeit, die benötigte Wärmemenge aus dem Fernwärmenetz zu beziehen. Der Kessel im Sägewerk würde stillgelegt werden. Wird das Sägewerk mit in den Wärmeverbund integriert, ergibt sich folgende thermische Jahresdauerlinie des Nahwärmeverbunds (Abbildung 64).

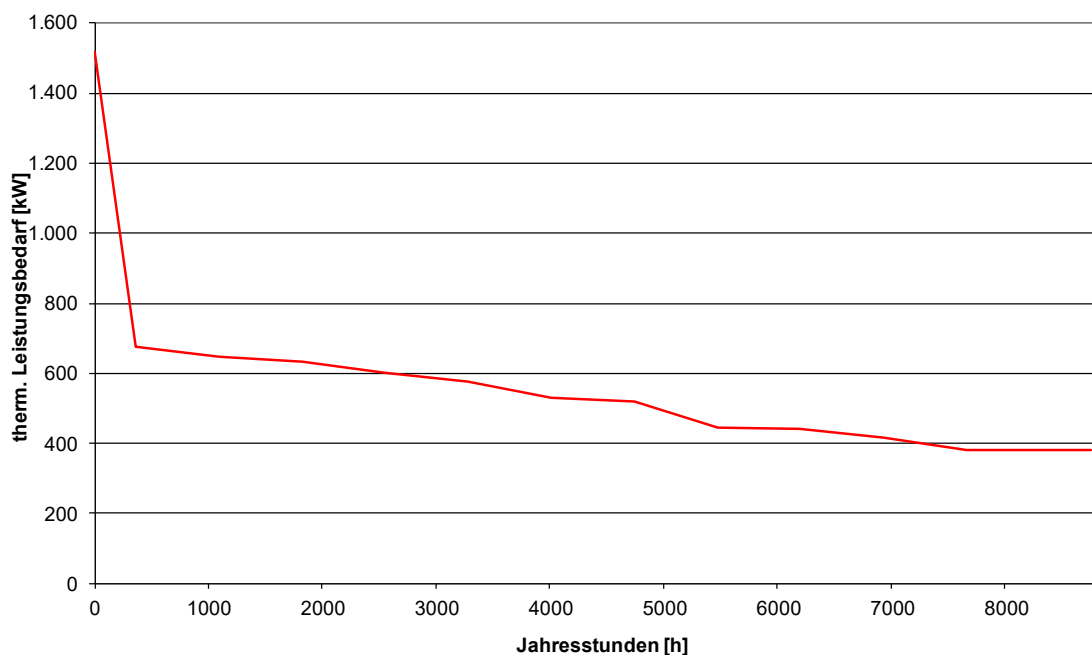


Abbildung 64: Die geordnete thermische Jahresdauerlinie des Nahwärmeverbunds 4 (Ausbau Wärmeverbund 3)

Die Wärmeerzeuger werden analog obigem Vorgehen dimensioniert und entsprechend einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung unterzogen. Die Ergebnisse sind in nachfolgender Tabelle 18 zusammengefasst. Durch den zusätzlichen Großverbraucher erhöht sich der Wärmeabsatz im Netz deutlich. Somit sinken auch die spezifischen Wärmegestehungskosten. Die in der Referenzvariante angegebenen Wärmegestehungskosten von 5,4 Cent/kWh sind als Mischpreise der privaten Haushalte, kommunaler Liegenschaften und des Sägewerks zu

sehen. In den Varianten 4 stellt die Referenzvariante weiterhin die Vorzugsvariante dar. Die Differenz in den Wärmegestehungskosten zur Variante 4.0 von rund 2 Ct./kWh bleibt weiterhin bestehen. Somit kann dem Sägewerk kein günstigerer Wärmepreis als im Bestand angeboten werden.

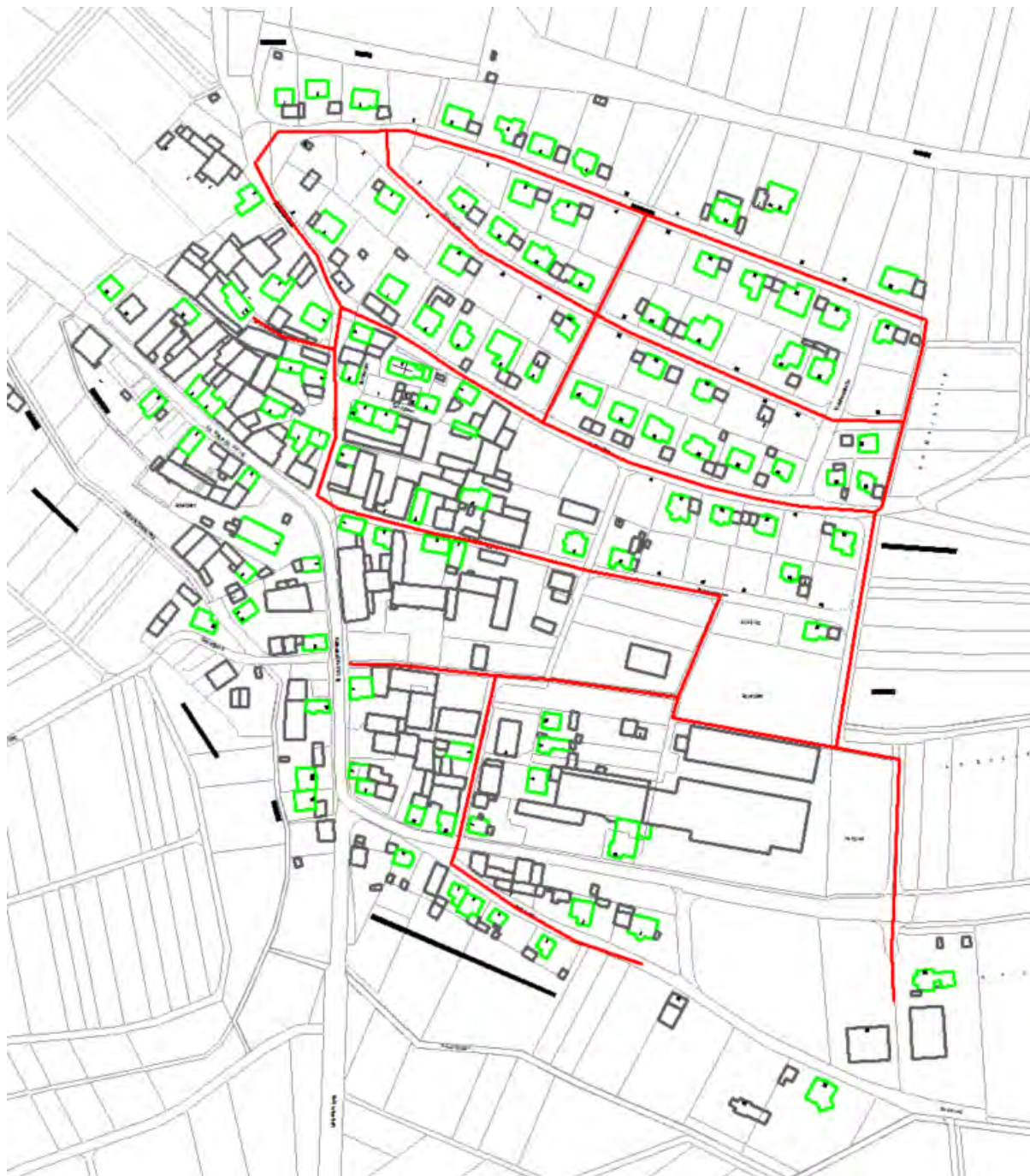
Tabelle 22: Die Entwicklung der Wärmegestehungskosten des Nahwärmeverbunds 4 (Ausbau Wärmeverbund 3) unter Berücksichtigung möglicher Förderungen

		Variante 4.0	Variante 4.1	Variante 4.2	Variante 4.3	Variante 4.4
ohne mögliche Förderungen						
Investitionskosten	[€]	394.000	1.501.000	1.501.000	1.465.000	1.518.000
Jahresgesamtkosten	[€]	230.000	552.000	616.000	405.000	347.000
Wärmegestehungskosten	[€-Cent/kWh]	5,4	12,9	14,3	9,4	8,1
mit möglichen Förderungen						
maximale Projektförderung	[€]	0	142.400	142.400	351.160	351.160
Jahresgesamtkosten	[€]	230.000	543.000	606.000	382.000	325.000
Wärmegestehungskosten	[€-Cent/kWh]	5,4	12,6	14,1	8,9	7,6
CO ₂ -Emissionen	[t/a]	460	-840	200	240	220

Variante 4.0	Variante 4.1	Variante 4.2	Variante 4.3	Variante 4.4
Dezentrale Feuerungen	Biomethan-BHKW Erdgas-Kessel	Erdgas-BHKW Erdgas-Kessel	Pelletkessel Erdgas-Kessel	Hackgutkessel Erdgas-Kessel

8.4 Nahwärmeverbundlösung 4: Holzhausen

Basierend auf den Abstimmungsgesprächen mit den beteiligten Akteuren wird für den Ortsteil Holzhausen der Gemeinde Dittelbrunn eine Nahwärmeverbundlösung untersucht. Immer ersten Schritt wurde die Abwärmenutzung aus der westlich von Holzhausen liegenden Biogasanlage geprüft. Wie sich herausstellte wird die Biogasanlage in naher Zukunft mit hoher Wahrscheinlichkeit den Betrieb einstellen, weshalb diese Variante nicht weiter verfolgt wird. Daher kommen nur alternative Wärmeerzeugungsvarianten in Frage, diese sind ein Flüssiggas- bzw. Heizöl-BHKW (Kraft-Wärme-Kopplung) oder eine Hackgut- bzw. Pelletkesselanlage (Biomassefeuerung). In Abbildung 65 ist der mögliche Trassenverlauf des Nahwärmeverbundes dargestellt.



[Quelle: Bayerische Vermessungsverwaltung; eigene Bearbeitung]

Abbildung 65: Der potenzielle Netzverlauf des Nahwärmeverbunds 4

Im ersten Schritt wird davon ausgegangen, dass sich 50 % der Anwohner an das Nahwärmenetz anschließen.

In Tabelle 19 sind die Kenndaten des Nahwärmenetzes der Nahwärmeverbundlösung dargestellt. Das Netz hat eine Länge von etwa 3.350 Meter, die spezifische Wärmebelegung beläuft sich auf etwa 412 kWh pro Meter und Jahr, der Netzverlust beläuft sich auf rund

304.000 kWh. Dies entspricht ca. 22 % der bereitgestellten Nutzwärme. Der jährliche Gesamtwärmebedarf einer Nahwärmeverbundlösung ergibt sich aus dem Wärmebedarf der Abnehmer und dem Netzverlust. Mit einem Wärmebedarf von rund 1.380.000 kWh und einem Netzverlust von rund 304.000 kWh ergibt sich ein jährlicher Gesamtwärmebedarf von rund 1.720.000 kWh.

Tabelle 23: Ergebnisse der überschlägigen Berechnung des Nahwärmeverbunds 4

Kenndaten des Wärmenetzes	
Netzlänge	3.350 [m]
Nutzwärmebedarf	1.380.000 [kWh/a]
Verlustwärme	304.000 [kWh/a]
Verlust	22 [%]
Wärmebelegung	412 [kWh/m·a]

Als Erfahrungswert der IfE GmbH kann angenommen werden, dass ein wirtschaftlicher Netzbetrieb eines konventionellen Nahwärmeverbundes in der Regel ab einer Wärmebelegung größer 1.500 kWh/(m²·a) möglich ist. Dieser Wert wird auch in einschlägigen Förderprogrammen (z.B. „Bioklima“ [TfZ]) als Fördervoraussetzung angewendet. Die ersten überschlägigen Berechnungen zeigen, dass die Wärmebelegungsichte mit 412 kWh/(m²·a) deutlich unter diesem Schwellenwert liegt. Aus diesem Grund ist eine Nahwärmeversorgung mit Wärmeerzeugung aus Kraft-Wärme-Kopplung oder Biomassefeuerung unter den aktuellen Rahmenbedingungen wirtschaftlich nicht darstellbar.

Das Ergebnis dieser ersten überschlägigen Berechnung wurde vor Projektbeginn als ein Meilenstein festgelegt, d.h. abhängig von dessen Ergebnis wird entweder im Anschluss eine detailliertere Betrachtung der Verbundlösung durchgeführt oder das Projekt an dieser Stelle nicht weiter verfolgt. Aus diesem Grund hat sich der Auftrag- und Fördermittelgeber dazu entschieden dieses Detailprojekt nicht weiter im Detail untersuchen zu lassen.

8.5 Nahwärmeverbundlösung 5: Dittelbrunn

Nach Abstimmung mit der Gemeinde Dittelbrunn soll ein möglicher Nahwärmeverbund im Bereich des Gebietes „Sonnenteller“ im Kernort Dittelbrunn geprüft werden. Von Seiten der Gemeinde wurden konkrete Angaben darüber gemacht welche Straßen und Liegenschaften in die Betrachtung mit aufgenommen werden sollen (Tabelle 20).

Tabelle 24: Übersicht über die betrachteten Liegenschaften in der Nahwärmeverbundlösung 5 [DIT NW]

Betrachtete Liegenschaften "Sonnenteller"		
Lärchenweg	2 bis 16	gerade Nummern
Am Tannig	1 bis 35	ungerade Nummern
Ahomstraße	2 bis 40	gerade Nummern
Ahomstraße	1 bis 27	ungerade Nummern
Tannigweg	3 bis 77	ungerade Nummern

Die Gebäudestruktur im betrachteten Gebiet zeichnet sich unter anderem durch eine verhältnismäßig dichte Reihen-Bebauung aus, viele Liegenschaften grenzen dabei sogar unmittelbar aneinander an (vgl. Abbildung 66). Die Gebäude sind überwiegend zweistöckig erbaut. Nach Angabe der Gemeinde Dittelbrunn ist die Baualtersklasse für die Gebäude größtenteils 80er Jahre zuzuordnen. Aus den straßenweisen Kaminkehrerdaten für die Gemeinde Dittelbrunn geht hervor, dass die Liegenschaften i.d.R. über Erdgas versorgt werden. [DIT NW]; [KKD DIT]



[Quelle: Bayerische Vermessungsverwaltung; eigene Bearbeitung]

Abbildung 66: Der potenzielle Netzverlauf des Nahwärmeverbunds 5

Abbildung 66 zeigt den möglichen Trassenverlauf für eine Nahwärmeverbundlösung im oben beschriebenen Betrachtungsgebiet. Die zu betrachtenden Liegenschaften sind orange hervorgehoben. Die Länge der Haupttrasse (rot) beläuft sich auf rund 875 Meter. Für die benötigten Hausanschlüsse wurde pro Abnehmer eine mittlere Anschlusslänge von ca. 18 Metern ermittelt, wodurch sich für eine Anschlussdichte von einhundert Prozent eine gesamte Netzlänge von rund 2.585 Metern ergibt.

Im nächsten Schritt wird der Gesamtwärmebedarf für die Liegenschaften ermittelt. Hierzu werden die Gebäude-Grundflächen und baualtersspezifische Heizwärme- und Warmwasserbedarfskennwerte herangezogen. Eine alternative Herangehensweise stellt eine Hochrechnung des Wärmebedarfs anhand der straßenweisen Kaminkehrerdaten dar. Hierbei wird über die installierten Kesselleistungen sowie über charakteristische Vollbenutzungsstunden der Wärmebedarf hochgerechnet. Aus den beschriebenen Rechnungsansätzen ergibt sich in Summe ein jährlicher Wärmebedarf von rund 2.311.000 kWh.

Anschließend werden aus den ermittelten Netzdaten und Wärmebedarfswerten die Wärmebelegungsichten und Netzdurchleitungskosten für die Anschlussdichten von 100% und 60% ermittelt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 21 zusammengefasst dargestellt. Die maximale Wärmebelegungsichte bei 100% Anschlussdichte beträgt rund 890 kWh/(m*a).

Tabelle 25: Zusammenfassung der überschlägigen Berechnungen im Nahwärmeverbund 5

Nahwärme Dittelbrunn		100% der potenziellen Anschließer entlang der Trasse	60% der potenziellen Anschließer entlang der Trasse
Kenndaten Wärmenetz			
Anzahl Abnehmer	[-]	95	57
Künftiger Fernwärmeabsatz	[kWh/a]	2.311.100	1.386.660
Haupttrasse	[m]	875	875
Hausanschlussleitungen	[m]	1.710	1.026
Summe	[m]	2.585	1.901
spez. Wärmebelegung	[kWh/m*a]	894	729
Wärmeverlust	[kWh/a]	317.024	233.139
Wärmeverlust	[%]	14%	17%
Investitionskosten (netto)			
Wärmenetz	[€]	904.750	665.350
spez. Kosten Wärmenetz	[€/m Trasse]	350	350
HÜS	[€]	380.000	228.000
Planung (12%)	[€]	154.170	107.202
Sicherheit (5%)	[€]	71.946	50.028
Summe	[€]	1.510.866	1.050.580
Kapitalgebundene Kosten (netto)			
Kapitalgebundene Kosten	[€/a]	92.400	64.250
2,0 % Zinsen auf 20 a			
Betriebsgebundene Kosten (netto)			
Wartungskosten Wärmenetz	[€/a]	15.109	10.506
Sonstiges (Versicherung, etc.)	[€/a]	7.554	5.253
Pumpstrom	[€/a]	4.628	2.777
20 Ct./kWh			
Summe	[€/a]	27.291	18.535
Netzdurchleitungskosten (netto) OHNE Förderung			
Jahresgesamtkosten ohne Förderung	[€]	119.690	82.785
→ spez. Wärmepreis ohne Förderung	[Ct./kWh]	5,2	6,0
Netzdurchleitungskosten (netto) INKL. Förderung*			
Fördersumme	[€]	326.100	216.660
Jahresgesamtkosten inkl Förderung	[€/a]	99.747	69.535
→ spez. Wärmepreis inkl. Förderung	[Ct./kWh]	4,3	5,0

* exemplarisch KfW Förderprogramm Erneuerbare Energien (Premium)

Bei einer Anschlussdichte von 100% werden für das Nahwärmenetz (inkl. Hausübergabestationen und geschätzter Planungskosten) Investitionskosten in Höhe von rund 1.511.000 € prognostiziert. Daraus ergeben sich Wärmedurchleitungskosten von ca. 6,0 Cent/kWh. Es muss berücksichtigt werden, dass es sich hierbei um die reinen Wärmedurchleitungskosten handelt, d.h. dass Kosten zur Wärmebereitstellung etc. hier nicht enthalten sind.

Je nach betrachteter Variante können unterschiedliche Fördermöglichkeiten beantragt werden. Diese wurden in den Berechnungen berücksichtigt und sind als Übersicht im Anhang wiedergegeben. Unter exemplarischer Berücksichtigung des Förderprogramms KfW, erneuerbare Energien (Premium) können durch eine mögliche Fördersumme von ca. 326.000 € die Netzdurchleitungskosten von rund 5,2 Cent/kWh auf ca. 4,3 Cent/kWh reduziert werden (Tabelle 21). Voraussetzung ist unter anderem, dass die Wärmeversorgung beispielsweise zu mindestens 50 % aus erneuerbaren Energien erfolgt.

Fazit

Neben den berechneten reinen Wärmedurchleitungskosten müssen unter anderem noch Kosten für die Anlagentechnik zur Wärmeerzeugung, Brennstoffkosten sowie Betriebskosten berücksichtigt werden.

Die Wärmedurchleitungskosten liegen über den durchschnittlichen marktüblichen Preisen für Nahwärmeversorgungen. Des Weiteren können bei einer dezentralen Wärmeversorgung niedrigere Wärmegestehungskosten erzielt werden, insbesondere bei Berücksichtigung der aktuell niedrigen Brennstoffpreise für Erdgas und Heizöl.

Die betrachtete Nahwärmevariante lässt sich somit unter den aktuellen Rahmenbedingungen nicht wirtschaftlich darstellen. Nichtsdestotrotz liefern die Zwischenergebnisse auch die Erkenntnis, dass eine detailliertere Betrachtung der Verbundvariante unter anderen Voraussetzungen, wie zum Beispiel gestiegenen Brennstoffkosten oder veränderten Förderprogrammen, zukünftig weiter verfolgt werden sollte.

9 Zusammenfassung

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse des kommunalen Energiekonzepts für die Interkommunale Allianz Oberes Werntal zusammengefasst. Das Betrachtungsgebiet besteht aus den Kommunen Bergheinfeld, Euerbach, Geldersheim, Oerlenbach, Poppenhausen, Waigolshausen, Wasserlosen und Werneck. Die Gemeinden Dittelbrunn und Niederwerrn wirken nicht bei der Erstellung des Energiekonzeptes mit, da sie bereits eigene kommunale Energiekonzepte erstellt haben. Die Ergebnisse daraus wurden soweit möglich mit in das vorliegende Energiekonzept aufgenommen.

In Summe beläuft sich der jährliche Endenergiebedarf in den betrachteten acht Kommunen der Interkommunalen Allianz Oberes Werntal auf rund 506.162 MWh, wovon rund 401.393 MWh für die Wärmeversorgung und rund 104.769 MWh Endenergie für die Stromversorgung benötigt werden. Die bilanzielle Deckung aus erneuerbaren Energien beläuft sich im Wärmebereich auf rund 19%. Im Strombereich wird rein bilanziell bereits mehr Strom erzeugt als verbraucht (rund 103%). Die regenerative Stromerzeugung teilt sich dabei relativ gleichmäßig in Photovoltaik-, Biomasse-, Wind- und Wasserkraftanlagen auf.

Im nächsten Schritt wurden für jede der acht teilnehmenden Gemeinden Wärmekataster erstellt. Diese Wärmekataster geben das Verhältnis von benötigter Wärmemenge zur Straßenlänge wieder. Hierdurch werden Straßenzüge mit einem hohen spezifischen Wärmebedarf sichtbar, was für die Identifizierung und Konzeptionierung möglicher Nahwärmeverbundlösungen hilfreich ist. Mit Hilfe der erstellten Wärmekataster kann bei künftigen Straßen-/ Stromleitungs-/ Erdgasleitungs- und Kanalarbeiten geprüft werden, ob die Verlegung eines Wärmenetzes und die damit verbundene Nutzung von Synergieeffekten sinnvoll ist.

Basierend auf der umfassenden Energie- und CO₂-Emissionsbilanz im Ist-Zustand (siehe Kapitel 2), wurden in den folgenden Kapiteln grundsätzliche Potentiale hinsichtlich der **Energieeinsparung bzw. der Energieeffizienzsteigerung** verbrauchergruppenspezifisch aufgezeigt. In Summe könnte der Strombedarf in der Interkommunalen Allianz Oberes Werntal (acht Kommunen) in den nächsten zwanzig Jahren um ca. 25.629 MWh/a und der Wärmebedarf um ca. 98.005 MWh/a reduziert werden.

Die Untersuchung grundsätzlicher Potentiale zur Energieeinsparung bzw. Energieeffizienzsteigerung setzt sich mit dem Ausbaupotential erneuerbarer Energieformen fort. Das Hauptpotential für die Erzeugung von Strom aus Erneuerbaren Energien liegt im Bereich der **Photovoltaik**. Hier bergen sowohl Aufdach-, als auch Freiflächen-Photovoltaik noch signifikant hohe Ausbaupotentiale. Da das nachhaltige Biomaspotential bereits erschöpft ist, liegt der primäre Ansatzpunkt für die Erzeugung thermischer Energie aus

Erneuerbaren Energien im Bereich der Solarthermie. Die Umsetzung der technischen Potentiale im Bereich der Biogasanlagen sowie Anlagen im Bereich der Freiflächen-Photovoltaik erscheint aufgrund der aktuellen rechtlichen Gegebenheiten (EEG; Ausschreibungsmodell) schwierig. Im Bereich der Aufdach-Photovoltaik ist ein wirtschaftlicher Betrieb insbesondere vom Grad der Stromeigennutzung abhängig. Die Wirtschaftlichkeit kann sich zukünftig durch Fortschritte im Bereich der Speichertechnologien und Angebote von Fördermitteln jedoch positiver gestalten.

Im Sektor **Windkraftnutzung** sind in Absprache mit den Akteuren vor Ort keine weiteren zusätzlichen Potentiale ausgewiesen.

In Absprache mit den Fachstellen sind keine zusätzlichen Potentiale im Bereich der herkömmlichen **Wasserkraft** vorhanden, jedoch laufen aktuell Gespräche zur Installation einer Pilotanlage mit einem neuartigen Energiegewinnungsverfahren.

Übergeordnetes Ziel des Energiekonzeptes war die Ausarbeitung eines **Maßnahmenkataloges**, welcher konkrete Maßnahmen- und Projektvorschlägen für die acht Kommunen enthält. Der Maßnahmenkatalog wurde unter Einbeziehung der Akteure vor Ort, der Öffentlichkeit, den Unternehmen und den Energie-Genossenschaften entwickelt.

Die kommunenspezifischen Projektvorschläge sollen dabei von den einzelnen Gemeindeverwaltungen geprüft, zeitlich priorisiert und in die Umsetzung überführt werden.

Die interkommunalen Projektvorschläge werden im Handlungsfeld "Energie" unter Teilnahme aller Bürgermeister besprochen und priorisiert. Die Erkenntnisse und Maßnahmenvorschläge sollen dann als Handlungsleitfaden auf Allianzebene für die nächsten zwei Jahre dienen.

10 Quellenverzeichnis

- [Abf Altholz] Bayerische Abfallstatistik - Altholzaufkommen, Internetseite:
http://www.abfallbilanz.bayern.de/wertstoffe_stofflich_altholz.asp
- [Abf Grüngut] Bayerische Abfallstatistik – Grüngut Gesamtaufkommen, Internetseite:
http://www.abfallbilanz.bayern.de/wertstoffe_biologisch_gesamt.asp
- [BAFA Sol] Webseite: www.solaratlas.de Datenabfrage der einzelnen Kommunen nach Postleitzahl, Abfragen vom 23.11.2015
- [Bayernwerk] Bayernwerk AG, Stromabsatzdaten und Einspeisedaten, Stand 2013; Email-Mitteilungen vom 20.11.2015
- [BayVer] Bayerische Vermessungsverwaltung, Open Data, Internetseite:
<http://geoportal.bayern.de/bayernatlas/L7ExSNbPC4sb6TPJDbICAiLPd0Fv2v9OnlrPrA5rbixOP8hEaFIVXrbAcpsGQCaUdhZLLGbowYS60u-YtLhY0kUWLQgjSEXxI4eg1dWVUjdS4qhMuLom9A/L7E59/OnI59/S4q5f>
Zugriff am 12.03.2015
- [BayVer En] Bayerische Vermessungsverwaltung, Open Data, Internetseite:
<http://geoportal.bayern.de/energieatlas-karten/?jsessionid=F6E0590E464E6B6D6A87C0820148791D?wicket-crypt=dQcbs0jlkcy#>
Zugriff am 17.3.2016
- [BMU B] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit; Die deutschen Klimaschutzziele, Stand 09.04.2014; Internetseite:
<http://www.bmub.bund.de/themen/klima-energie/klimaschutz/nationale-klimapolitik/klimapolitik-der-bundesregierung/#c17577>
- [DIT] Gemeinde Dittelbrunn, Kommunales Energiekonzept;
http://www.dittelbrunn.de/images/pdf_energiekonzept/EK_Dittelbrunn_Endbericht.pdf
- [DIT NW] Liste mit Liegenschaften zur Prüfung für eine Nahwärmeverbundlösung; Email von Frau Aberle (Gemeinde Dittelbrunn) vom 1.2.2016
- [EEG] Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz 2014), Stand vom 21.07.2014

- [EnEV] Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung- EnEV), Stand vom 24.10.2015
- [Fra Ind] Fragebögen Industriebetriebe
- [Fra Bio] Fragebögen Biogasanlagenbetreiber
- [Fra Kom] Verbrauchsdatenerfassung im Vorfeld des Konzepts bereits erfolgt
- [GASUF] Gasversorgung Unterfranken GmbH; Absatzdaten Erdgas, Stand 2013; Email-Mitteilungen vom 20.11.2015 über Bayernwerk AG
- [GEMIS] IINAS GmbH Internationales Institut für Nachhaltigkeitsanalysen und -strategien: Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme, Version 4.9, Stand Juli 2014; Internetseite: <http://www.iinas.org/gemis-download-de.html>
- [GOE] Email von Herrn Werner Göbel, Firma Change Engineering vom 12.10.2015
- [KKD] Kaminkehrer Oberes Werntal, Übersicht der installierten Wärmeerezeuger, Emails im 1. und 2.Quartal 2014
- [KKD DIT] Kaminkehrer Dittelbrunn, Übersicht der installierten Wärmeerezeuger, Email von Frau Aberle (Gemeinde Dittelbrunn) vom 1.2.2016
- [KWKG] Gesetz für die Erhaltung, die Modernisierung und den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung, Stand 21.07.2014
- [LfU] Bayerisches Landesamt für Umwelt, Kohlendioxidemissionen, http://www.lfu.bayern.de/umweltqualitaet/umweltbewertung/klima_energie/co2_emissionen/index.htm
- [NIED] Gemeinde Niederwerrn, Energienutzungsplan für die Gemeinde Niederwerrn; http://www.niederwerrn.de/lebenslagen/ENP_Niederwerrn_2012-11-21.pdf
- [StaBa Bev] Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung; Bevölkerung (Volkszählungen und aktuell), Stichtag 31.12.2013; Abfrage-Code 12111-101r; Abfrage vom 20.11.2015
- [StaBa FL] Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung; Flächenerhebung nach Art der tatsächlichen Nutzung, Stand 31.12.2013; Abfrage-Code 33111-001r; Abfragen vom 20.11.2015

- [StaBa Vi] Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung;
Landwirtschaftszählung, Stichtage 1.3.2010, Abfrage-Code 41141-310r;
Abfrage vom 7.3.2014
- [StaBa Woh] Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung; Fortschreibung
des Wohngebäude- und Wohnungsbestandes, Stichtage 31.12.2013,
31.12.2000, 31.12.1995, 31.12.1990, Abfrage-Code 31231-001r; Abfrage vom
23.11.2015

11 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Bevölkerungsentwicklung der Interkommunalen Allianz Oberes Werntal (Datenquelle [StaBa Bev])	13
Abbildung 2: Bevölkerungsstand Interkommunale Allianz Oberes Werntal im Jahr 2013 (Datenquelle [StaBa Bev])	13
Abbildung 3: Flächenverteilung der Interkommunalen Allianz Oberes Werntal (8 Kommunen) (eigene Darstellung, Datenquelle [StaBa FL])	14
Abbildung 4: Geographische Aufteilung der Gemeinden (eigene Darstellung, Datenquelle [BayVer])	15
Abbildung 5: Stromerzeugung durch Photovoltaikanlagen in den 8 Kommunen der Interkommunalen Allianz Oberes Werntal (eigene Darstellung, Datenquelle [Gasuf] [UEZ])	19
Abbildung 6: Endenergieeinsatz der einzelnen Energieträger (8 Kommunen) (Datenquelle: [Bayernwerk] [UEZ] [GASUF] [KKD] eigene Berechnung)	23
Abbildung 7: Aufteilung des Endenergiebedarfs auf die drei Verbrauchergruppen (8 Kommunen) (Datenquelle: [Bayernwerk] [UEZ] [GASUF] [KKD] [FRA IND] [FRA KOM] eigene Berechnung)	24
Abbildung 8: Gegenüberstellung des Stromverbrauchs und der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien für die 8 Kommunen der Interkommunalen Allianz Oberes Werntal im Ist-Zustand (Datenquelle: [Bayernwerk] [UEZ] [BayVer En] eigene Berechnung)	25
Abbildung 9: Gegenüberstellung des Stromverbrauchs und der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien für die 8 Kommunen der Interkommunalen Allianz Oberes Werntal im Ist-Zustand (Datenquelle: [Bayernwerk] [UEZ] [BayVer En] eigene Berechnung)	26
Abbildung 10: Der CO ₂ -Ausstoß im Ist-Zustand (8 Kommunen) (Datenquelle: [Bayernwerk] [UEZ] [GASUF] [KKD] [GEMIS] eigene Berechnung)	28
Abbildung 11: Wärmekataster Bergheinfeld bei einer Anschlussdichte von 100 % (Auszug) [Quelle: Energieversorgungsunternehmen; Kaminkehrerdaten; Fragebögen; eigene Berechnung]	32

Abbildung 12: Wohnungszubau in der Interkommunalen Allianz Oberes Werntal in den vergangenen Jahrzehnten (8 Kommunen) (<i>Datenquelle [StaBa Woh]; Eigene Berechnung</i>).....	33
Abbildung 13: Die Potentialbetrachtung der energetischen Sanierung von Bestandsgebäuden (8 Kommunen) (<i>Datenquelle [StaBa Woh]; Eigene Berechnung</i>) ...	34
Abbildung 14: Die Einsparpotentiale im Bereich der Beleuchtung [<i>Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt „Leitfaden für effiziente Energienutzung in Industrie und Gewerbe; eigene Darstellung</i>]	39
Abbildung 15: Die Möglichkeiten der Nutzung Erneuerbarer Energiequellen [<i>Quelle: www.wissenschaft-technik-ethik.de; eigene Darstellung</i>].....	46
Abbildung 16: Gegenüberstellung der eingespeisten Strommenge aus Photovoltaik-Dachanlagen und dem errechneten Gesamtpotential in den Kommunen (8 Kommunen) (<i>Datenquelle [StaBa Woh], [Bayernwerk] [UEZ] eigene Berechnung</i>).....	50
Abbildung 17: Potenzielle Freiflächen Gesamtübersicht.....	52
Abbildung 18: Die Aufteilung der energetischen und stofflichen Verwertung von Holz [<i>Quelle: Pflüger-Grone Holger; Aspekte der energetischen Holzverwertung</i>].....	54
Abbildung 19: Das Tiefengeothermiepotenzial in Deutschland (<i>Bildquelle: www.geothermieprojekte.de</i>).....	61
Abbildung 20: Gegenüberstellung des elektrischen Endenergiebedarfs Ist – Ziel 2031 (8 Kommunen).....	65
Abbildung 21: Gegenüberstellung des thermischen Endenergiebedarfs Ist – Ziel 2031 (8 Kommunen).....	67
Abbildung 22: Die CO ₂ -Minderungspotentiale im Betrachtungsgebiet Interkommunale Allianz Oberes Werntal (8 Kommunen).....	69
Abbildung 23: Entwicklung des elektrischen Energiebedarfes und –potentials (8 Kommunen)	72
Abbildung 24: Entwicklung des thermischen Energieverbrauchs und –potentials (8 Kommunen).....	73
Abbildung 25: Der potenzielle Netzverlauf des Nahwärmeverbunds 1.....	85
Abbildung 26: Die geordnete Jahresdauerlinie des Gesamtwärmebedarfs in der Nahwärmeverbundlösung 1.....	87

Abbildung 27: Die thermische Jahresdauerlinie der Variante 1.1 (Hackgutkessel mit Spitzenlastkessel)	88
Abbildung 28: Die thermische Jahresdauerlinie der Variante 1.2 (Pelletkessel mit Spitzenlastkessel)	89
Abbildung 29: Die Investitionskostenprognose der Nahwärmeverbundlösung	90
Abbildung 30: Die jährlichen Ausgaben der Nahwärmeverbundlösung 1	91
Abbildung 31: Die Jahresgesamt- und Wärmegestehungskosten der Nahwärmeverbundlösung.....	92
Abbildung 32: Sensitivitätsanalyse der Variante 1.0 (moderne Heizölföuerung dezentral)....	93
Abbildung 33: Sensitivitätsanalyse der Variante 1.1 (Hackgutkessel mit Heizöl-Spitzenlastkessel)	94
Abbildung 34: Sensitivitätsanalyse der Variante 1.2 (Pelletkessel mit Heizöl-Spitzenlastkessel)	95
Abbildung 35: Die CO ₂ - Bilanz der Varianten 1.x.....	96
Abbildung 36: Übersicht Eßleben	98
Abbildung 37: Der potenzielle Netzverlauf des Nahwärmeverbunds 2.....	99
Abbildung 38: Die geordnete thermische Jahresdauerlinie des Nahwärmeverbunds 2.....	100
Abbildung 39: Die thermische Jahresdauerlinie der Variante 2.1 (Hackgutkessel mit Spitzenlastkessel)	101
Abbildung 40: Die thermische Jahresdauerlinie der Variante 2.2 (Pellet mit Spitzenlastkessel)	102
Abbildung 41: Die Investitionskostenprognose der Nahwärmeverbundlösung 2	103
Abbildung 42: Die jährlichen Ausgaben der Nahwärmeverbundlösung 2.....	104
Abbildung 43: Die Jahresgesamt- und Wärmegestehungskosten der Nahwärmeverbundlösung.....	105
Abbildung 44: Sensitivitätsanalyse der Variante 2.0 (moderne Heizölföuerung dezentral)..	106
Abbildung 45: Sensitivitätsanalyse der Variante 2.1 (Hackgutkessel mit Heizöl-Spitzenlastkessel)	107
Abbildung 46: Sensitivitätsanalyse der Variante 2.2 (Pelletkessel mit Heizöl-Spitzenlastkessel)	108
Abbildung 47: Die CO ₂ - Bilanz der Varianten 2.x.....	109

Abbildung 48: Der potenzielle Netzverlauf des Nahwärmeverbunds 3.....	111
Abbildung 49: Die geordnete thermische Jahresdauerlinie des Nahwärmeverbunds 3.....	112
Abbildung 50: Die thermische Jahresdauerlinie der Variante 3.1 (Biomethan-BHKW mit Spitzenlastkessel)	113
Abbildung 51: Die thermische Jahresdauerlinie der Variante 3.2 (Erdgas-BHKW mit Spitzenlastkessel)	114
Abbildung 52: Die thermische Jahresdauerlinie der Variante 3.3 (Pelletkessel mit Spitzenlast)	115
Abbildung 53: Die thermische Jahresdauerlinie der Variante 3.4 (Hackgutkessel mit Spitzenlast)	116
Abbildung 54: Die Investitionskostenprognose der Nahwärmeverbundlösung 3	117
Abbildung 55: Die jährlichen Ausgaben der Nahwärmeverbundlösung 3	118
Abbildung 56: Die jährlichen Einnahmen der Nahwärmeverbundlösung 3	119
Abbildung 57: Die Jahresgesamt- und Wärmegestehungskosten der Nahwärmeverbundlösung 3.....	120
Abbildung 58: Sensitivitätsanalyse der Variante 3.0	121
Abbildung 59: Sensitivitätsanalyse der Variante 3.1 (Biomethan-BHKW mit Spitzenlastkessel)	122
Abbildung 60: Sensitivitätsanalyse der Variante 3.2 (Erdgas-BHKW mit Spitzenlastkessel)	123
Abbildung 61: Sensitivitätsanalyse der Variante 3.3 (Pelletkessel mit Spitzenlastkessel) ...	124
Abbildung 62: Sensitivitätsanalyse der Variante 3.4 (Hackgutkessel mit Spitzenlastkessel)	125
Abbildung 63: Die CO ₂ - Bilanz der Varianten.....	126
Abbildung 64: Die geordnete thermische Jahresdauerlinie des Nahwärmeverbunds 4 (Ausbau Wärmeverbund 3)	128
Abbildung 65: Der potenzielle Netzverlauf des Nahwärmeverbunds 4.....	130
Abbildung 66: Der potenzielle Netzverlauf des Nahwärmeverbunds 5.....	132
Abbildung 67: Wärmekataster Berggrheinfeld	167
Abbildung 68: Wärmekataster Euerbach	168
Abbildung 69: Wärmekataster Geldersheim	169

Abbildung 70: Wärmekataster Oerlenbach	170
Abbildung 71: Wärmekataster Poppenhausen.....	171
Abbildung 72: Wärmekataster Waigolshausen	172
Abbildung 73: Wärmekataster Wasserlosen	173
Abbildung 74: Wärmekataster Werneck	174
Abbildung 75: Potenzielle Freiflächen Bergrheinfeld.....	179
Abbildung 76: Potenzielle Freiflächen Geldersheim.....	180
Abbildung 77: Potenzielle Freiflächen Oerlenbach	181
Abbildung 78: Potenzielle Freiflächen Poppenhausen	182
Abbildung 79: Potenzielle Freiflächen Waigolshausen.....	183
Abbildung 80: Potenzielle Freiflächen Wasserlosen	184
Abbildung 81: Potenzielle Freiflächen Werneck Teil 1	185
Abbildung 82: Potenzielle Freiflächen Werneck Teil 2	186
Abbildung 83: Potenzielle Freiflächen Werneck Teil 3	187
Abbildung 84: Interdisziplinäre Felder der Gebäudeautomation [Quelle: Hochschule Biberach].....	188
Abbildung 85: Energieeinsparpotentiale in Prozent durch unterschiedliche Maßnahmen [Quelle: nach Ausführung von GIRA].....	189
Abbildung 86: Amortisationszeiten der unterschiedlichen Maßnahmen [Quelle: nach Ausführung von GIRA].....	190
Abbildung 87: Übersicht zur Einsparung der einzelnen Gewerke innerhalb der Gebäudeautomation [Quelle: GIRA]	191
Abbildung 88: Zusammenspiel der einzelnen Funktionen in einem Raum [Quelle: Kieback&Peter]	194
Abbildung 89: Mögliche Systemausführung eines kabelgebundenen Gebäudenetzwerkes [Quelle: „Energieeffizienz und Energiemanagement“].....	195
Abbildung 90: Funktionsweise funkbasiertes System „Danfoss Living connect“ [Quelle: Danfoss Produktbroschüre]	196
Abbildung 91: Einsparpotential bei Leuchtstofflampen [Quelle: http://www.energiesparbasar.de , 2009]	202

Abbildung 92: Exemplarische Sensitivitätsanalyse207

12 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Die Chronologie der Veranstaltungen im Rahmen des Energiekonzeptes	11
Tabelle 2: Übersicht der regenerativen Stromerzeugung (8 Kommunen) (<i>Datenquelle [Bayernwerk] [UEZ] [GOE]</i>)	21
Tabelle 3: Die CO ₂ -Äquivalente und Primärenergiefaktoren der jeweiligen Energieträger (<i>Datenquelle: [GEMIS] eigene Berechnung</i>)	27
Tabelle 4: Abstufung der Wärmebelegung und Einfärbung im Wärmekataster	31
Tabelle 5: Potentialbetrachtung für die 8 Kommunen der energetischen Sanierung von Bestandsgebäuden (<i>Datenquelle [StaBa Woh]; Eigene Berechnung</i>)	35
Tabelle 6: Energieeffizienzsteigerung in der Maschinen-, Anlagen- und Antriebstechnik (<i>Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt „Leitfaden für effiziente Energienutzung in Industrie und Gewerbe; eigene Darstellung</i>)	38
Tabelle 7: Übersicht der Straßenbeleuchtung (8 Kommunen) (<i>Datenquelle: [Bayernwerk] [UEZ] eigene Berechnung</i>)	43
Tabelle 8: Übersicht des Einsparpotenziales bei Straßenbeleuchtung (8 Kommunen) (<i>Datenquelle: [Bayernwerk] [UEZ] eigene Berechnung</i>)	43
Tabelle 9: Zusammenfassung der verbrauchergruppenspezifischen Einsparpotentiale (8 Kommunen) (<i>Datenquelle: [Bayernwerk] [UEZ] [GASUF] [KKD] [StaBa Woh] eigene Berechnung</i>)	44
Tabelle 10: Das Potential Erneuerbarer Energien aus Solarthermie und Photovoltaik (8 Kommunen) (<i>Datenquelle [StaBa Woh], [Bayernwerk] [UEZ] eigene Berechnung</i>)	49
Tabelle 11: Übersicht der Energiebereitstellungspotentiale aus Holz (8 Kommunen) (<i>Datenquelle: [Abf Altholz] [Abf Grüngut] [StaBa FL] eigene Berechnung</i>)	56
Tabelle 12: Zusammenfassung Biogaspotential (8 Kommunen) (<i>Datenquelle:[StaBa Vi] [StaBa FL] eigene Berechnung</i>)	58
Tabelle 13: Die Potentiale im Bereich der erneuerbaren Energien (8 Kommunen)	63
Tabelle 14: Die Chronologie der Veranstaltungen im Rahmen des Energiekonzeptes.....	76
Tabelle 15: Maßnahmenkatalog Interkommunale Allianz Oberes Werntal	78
Tabelle 16: Die Kenndaten der Nahwärmeverbundlösung 1	86
Tabelle 17: Die Entwicklung der Wärmegestehungskosten des Nahwärmeverbunds 1 unter Berücksichtigung möglicher Förderungen.....	97

Tabelle 18: Die Kenndaten des Nahwärmeverbunds 2	100
Tabelle 19: Die Entwicklung der Wärmegestehungskosten des Nahwärmeverbunds 2 unter Berücksichtigung möglicher Förderungen.....	110
Tabelle 20: Die Kenndaten des Nahwärmeverbunds	112
Tabelle 21: Die Entwicklung der Wärmegestehungskosten des Nahwärmeverbunds 3 unter Berücksichtigung möglicher Förderungen.....	127
Tabelle 22: Die Entwicklung der Wärmegestehungskosten des Nahwärmeverbunds 4 (Ausbau Wärmeverbund 3) unter Berücksichtigung möglicher Förderungen	129
Tabelle 23: Ergebnisse der überschlägigen Berechnung des Nahwärmeverbunds 4.....	131
Tabelle 24: Übersicht über die betrachteten Liegenschaften in der Nahwärmeverbundlösung 5 [DIT NW]	132
Tabelle 25: Zusammenfassung der überschlägigen Berechnungen im Nahwärmeverbund 5	134
Tabelle 26: Übersicht der Straßenbeleuchtung in der Gemeinde Bergrheinfeld.....	175
Tabelle 27: Übersicht des Einsparpotenziales bei Straßenbeleuchtung in der Gemeinde Bergrheinfeld.....	175
Tabelle 28: Übersicht der Straßenbeleuchtung in der Gemeinde Euerbach.....	175
Tabelle 29: Übersicht des Einsparpotenziales bei Straßenbeleuchtung in der Gemeinde Euerbach.....	175
Tabelle 30: Übersicht der Straßenbeleuchtung in der Gemeinde Geldersheim.....	176
Tabelle 31: Übersicht des Einsparpotenziales bei Straßenbeleuchtung in der Gemeinde Geldersheim.....	176
Tabelle 32: Übersicht der Straßenbeleuchtung in der Gemeinde Oerlenbach	176
Tabelle 33: Übersicht des Einsparpotenziales bei Straßenbeleuchtung in der Gemeinde Oerlenbach.....	176
Tabelle 34: Übersicht der Straßenbeleuchtung in der Gemeinde Poppenhausen.....	177
Tabelle 35: Übersicht des Einsparpotenziales bei Straßenbeleuchtung in der Gemeinde Poppenhausen	177
Tabelle 36: Übersicht der Straßenbeleuchtung in der Gemeinde Waigolshausen.....	177
Tabelle 37: Übersicht des Einsparpotenziales bei Straßenbeleuchtung in der Gemeinde Waigolshausen.....	177

Tabelle 38: Übersicht der Straßenbeleuchtung in der Gemeinde Wasserlosen	178
Tabelle 39: Übersicht des Einsparpotenziales bei Straßenbeleuchtung in der Gemeinde Wasserlosen	178
Tabelle 40: Übersicht der Straßenbeleuchtung in der Marktgemeinde Werneck.....	178
Tabelle 41: Übersicht des Einsparpotenziales bei Straßenbeleuchtung in der Marktgemeinde Werneck.....	178
Tabelle 42: Die Einsparung bei Tausch einer Speck N32-43 gegen eine Wilo Stratos PICO 30/1-6.....	199

13 Anhang

13.1 Gemeindesteckbriefe

Alle nachfolgenden Gemeindesteckbriefe beziehen sich auf das Bilanzjahr 2013.

Datenstammblatt - Bergheinfeld

Allgemeine Angaben

Gemeindeschlüssel

09 183 112

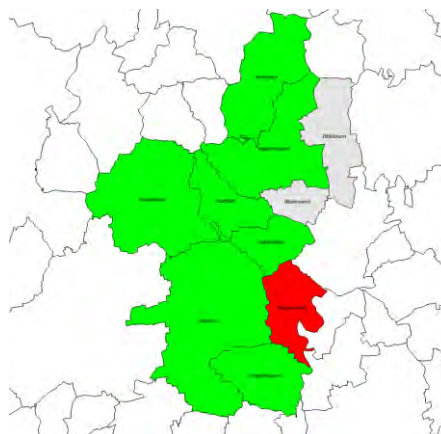
Postleitzahl

D-97493

Einwohner

2012
5.157

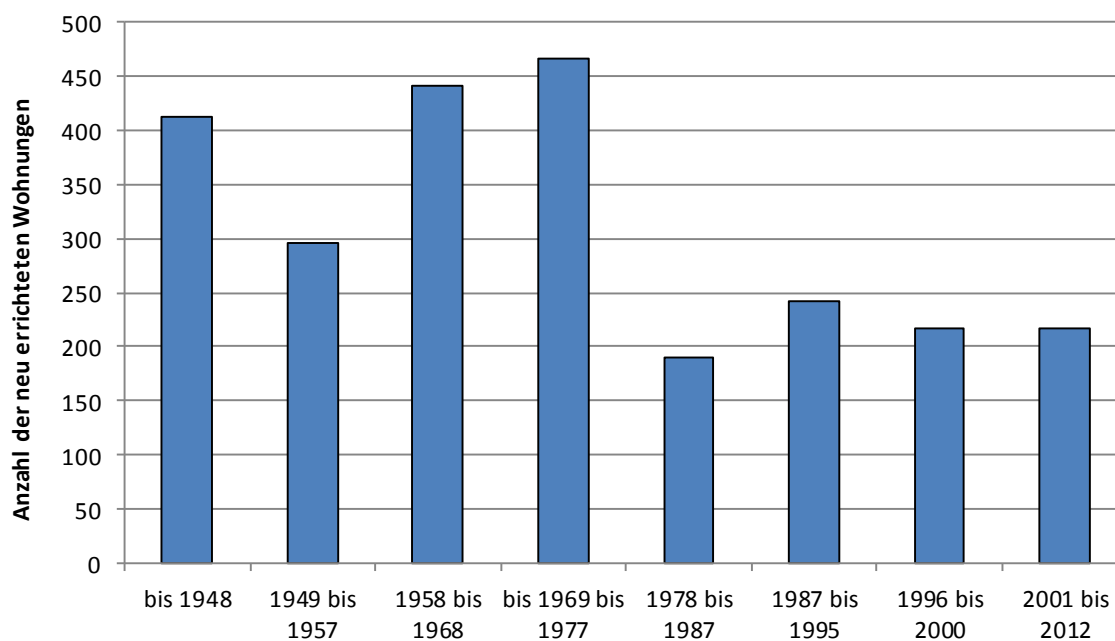
EW/km²
260



Flächenverteilung	landwirtschaftlich	Wald	Gebäude	Verkehr	sonstige
19,9 km ²	61%	10%	7%	9%	13%

Bestand an Wohngebäuden und Wohnungen	1990	2012
Wohngebäude [-]	990	1.335
Wohnungen in Wohn- und Nichtwohngebäuden [-]	1.837	2.481
Wohnfläche der Wohnungen [m ²]	166.291	241.423

Baualterverteilung des Gebäudebestandes



Datenstammbblatt - Bergheimfeld			
<u>Energie - Ist-Zustand</u>			
Stromverbrauch		MWh/a	Anteil
private Haushalte		9.095	67%
kommunale Liegenschaften		397	3%
Gewerbe, Industrie, Dienstleistungen und Sonderkunden		4.097	30%
Gesamt		13.589	
Energieverbrauch thermisch		MWh/a	Anteil
private Haushalte		38.436	82%
kommunale Liegenschaften		k.A.	
Gewerbe, Industrie, Dienstleistungen und Sonderkunden		8.511	18%
Gesamt		46.947	
nicht-leitungsgebundene Energieträger		MWh/a	Anteil
Heizölverbrauch		24.267	89%
Kohleverbrauch		170	1%
Flüssiggasverbrauch		815	3%
Biomasseverbrauch		5.570	18%
Gesamt		30.822	
Erneuerbare Energien	elektrisch [MWh_{el}/a]	thermisch [MWh_{th}/a]	
Photovoltaik	5.150	-	
Solarthermie	-	340	
Biomasse-KWK-Systeme	2.565	k.A.	
Biomasse (holzartig)	-	5.571	
Wasserkraftanlagen	24.385	-	
Verbrauchsbilanz		MWh/a	Anteil
Strom		13.589	22%
Endenergie thermisch		46.947	78%
Gesamt		60.536	
Anteil Erneuerbare Energien		MWh/a	Anteil
elektrisch		32.100	236%
thermisch		5.911	13%
CO₂-Ausstoß		t/a	
Gesamt (ohne Verkehr)		1.156	
	entspricht	0,2 t/EW	

Datenstammblatt - Euerbach

Allgemeine Angaben

Gemeindeschlüssel

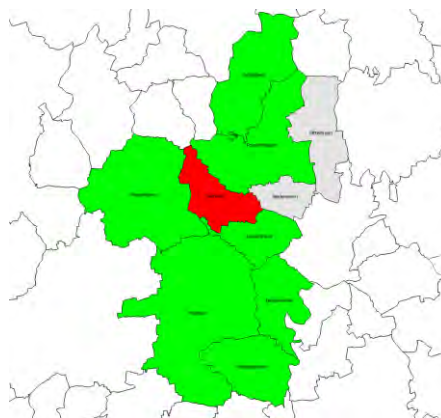
09 183 113

Postleitzahl

D-97502

Einwohner

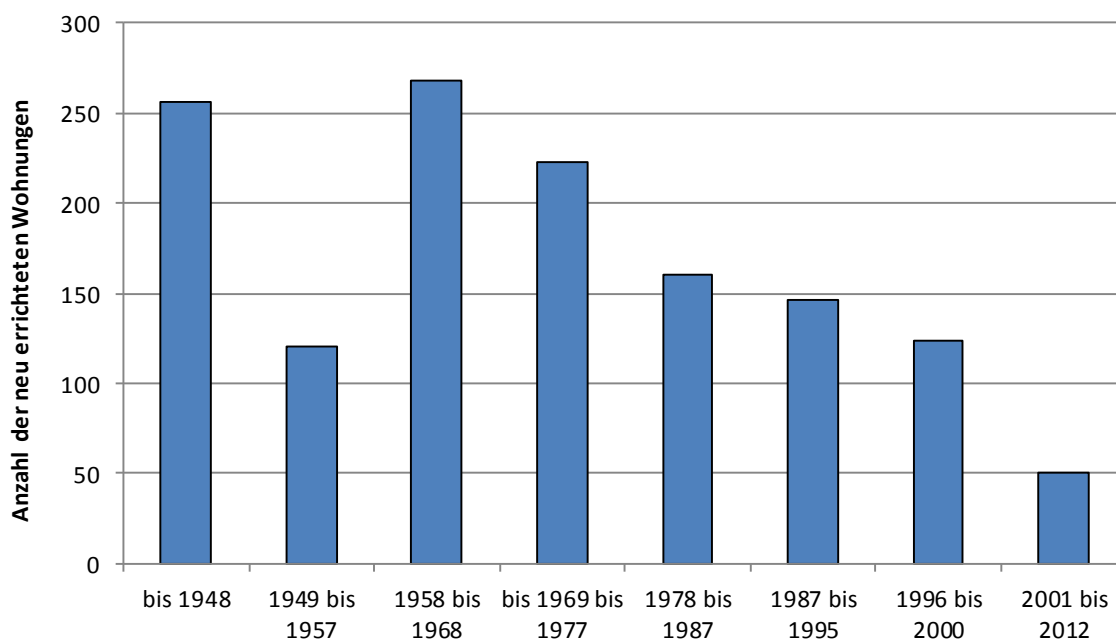
2012	EW/km ²
2.989	172



Flächenverteilung	landwirtschaftlich	Wald	Gebäude	Verkehr	sonstige
17,4 km ²	67%	17%	6%	6%	4%

Bestand an Wohngebäuden und Wohnungen	1990	2012
Wohngebäude [-]	792	982
Wohnungen in Wohn- und Nichtwohngebäuden [-]	1.091	1.358
Wohnfläche der Wohnungen [m ²]	109.814	150.787

Baulterverteilung des Gebäudebestandes



Datenstammblatt - Euerbach

Energie - Ist-Zustand

Stromverbrauch			MWh/a	Anteil
private Haushalte			5.513	71%
kommunale Liegenschaften			369	5%
Gewerbe, Industrie, Dienstleistungen und Sonderkunden			1.906	24%
Gesamt			7.788	
Energieverbrauch thermisch			MWh/a	Anteil
private Haushalte			25.075	70%
kommunale Liegenschaften			179	0%
Gewerbe, Industrie, Dienstleistungen und Sonderkunden			10.543	29%
Gesamt			36.000	
nicht-leitungsgebundene Energieträger			MWh/a	Anteil
Heizölverbrauch			19.602	75%
Kohleverbrauch			24	0%
Flüssiggasverbrauch			2.083	8%
Biomasseverbrauch			4.301	17%
Gesamt			26.010	
Erneuerbare Energien		elektrisch [MWh _e /a]	thermisch [MWh _{th} /a]	
Photovoltaik		1.362	-	
Solarthermie		-	370	
Biomasse-KWK-Systeme		-	-	
Biomasse (holzartig)		-	4.302	
Wasserkraftanlagen		-	-	
Verbrauchsbilanz			MWh/a	Anteil
Strom			7.788	18%
Endenergie thermisch			36.000	82%
Gesamt			43.788	
Anteil Erneuerbare Energien			MWh/a	Anteil
elektrisch			1.362	17%
thermisch			4.672	13%
CO ₂ -Ausstoß			t/a	
Gesamt (ohne Verkehr)			13.141	
		entspricht		4,4 t/EW

Datenstammblatt - Geldersheim

Allgemeine Angaben

Gemeindeschlüssel

09 183 114

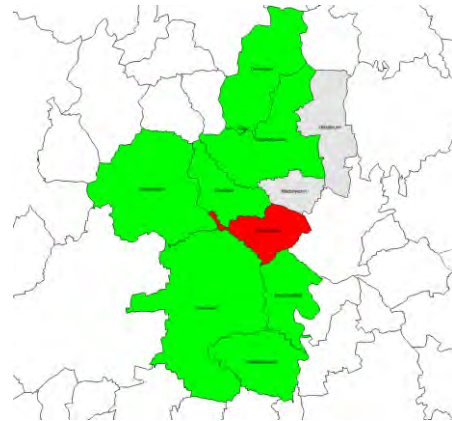
Postleitzahl

D-97505

Einwohner

2012
2.492

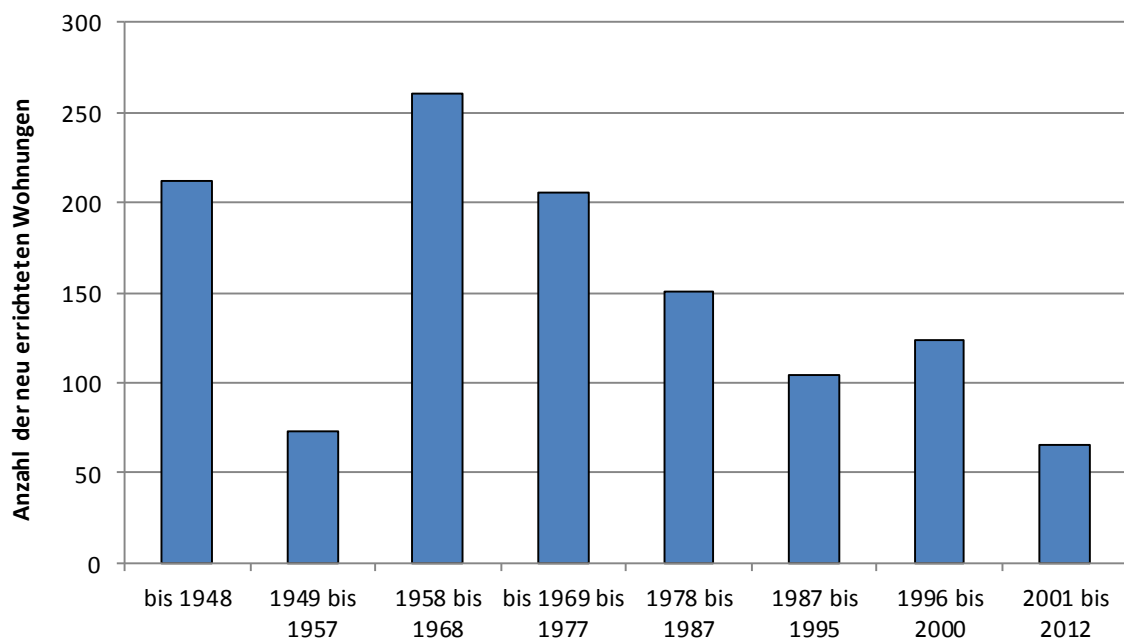
EW/km²
163



Flächenverteilung	landwirtschaftlich	Wald	Gebäude	Verkehr	sonstige
15,3 km ²	67%	6%	13%	10%	5%

Bestand an Wohngebäuden und Wohnungen	1990	2012
Wohngebäude [-]	578	685
Wohnungen in Wohn- und Nichtwohngebäuden [-]	922	1.197
Wohnfläche der Wohnungen [m ²]	90.760	121.380

Baulterverteilung des Gebäudebestandes



Datenstammblatt - Geldersheim

Energie - Ist-Zustand

Stromverbrauch			MWh/a	Anteil
private Haushalte			3.889	68%
kommunale Liegenschaften			248	4%
Gewerbe, Industrie, Dienstleistungen und Sonderkunden			1.586	28%
Gesamt			5.723	
Energieverbrauch thermisch			MWh/a	Anteil
private Haushalte			17.708	68%
kommunale Liegenschaften			565	2%
Gewerbe, Industrie, Dienstleistungen und Sonderkunden			7.326	28%
Gesamt			26.000	
nicht-leitungsgebundene Energieträger			MWh/a	Anteil
Heizölverbrauch			14.271	76%
Kohleverbrauch			33	0%
Flüssiggasverbrauch			640	3%
Biomasseverbrauch			3.773	20%
Gesamt			18.717	
Erneuerbare Energien	elektrisch [MWh _e /a]	thermisch [MWh _{th} /a]		
Photovoltaik	1.406	-		
Solarthermie	-	110		
Biomasse-KWK-Systeme	-	-		
Biomasse (holzartig)	-	3.773		
Wasserkraftanlagen	-	-		
Verbrauchsbilanz			MWh/a	Anteil
Strom			5.723	18%
Endenergie thermisch			26.000	82%
Gesamt			31.723	
Anteil Erneuerbare Energien			MWh/a	Anteil
elektrisch			1.406	25%
thermisch			3.883	15%
CO ₂ -Ausstoß			t/a	
Gesamt (ohne Verkehr)			9.075	
		entspricht		3,6 t/EW

Datenstammblatt - Oerlenbach

Allgemeine Angaben

Gemeindeschlüssel

09 183 115

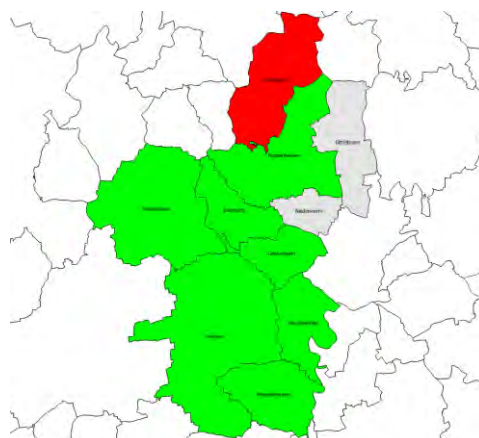
Postleitzahl

D-97714

Einwohner

2012
4.958

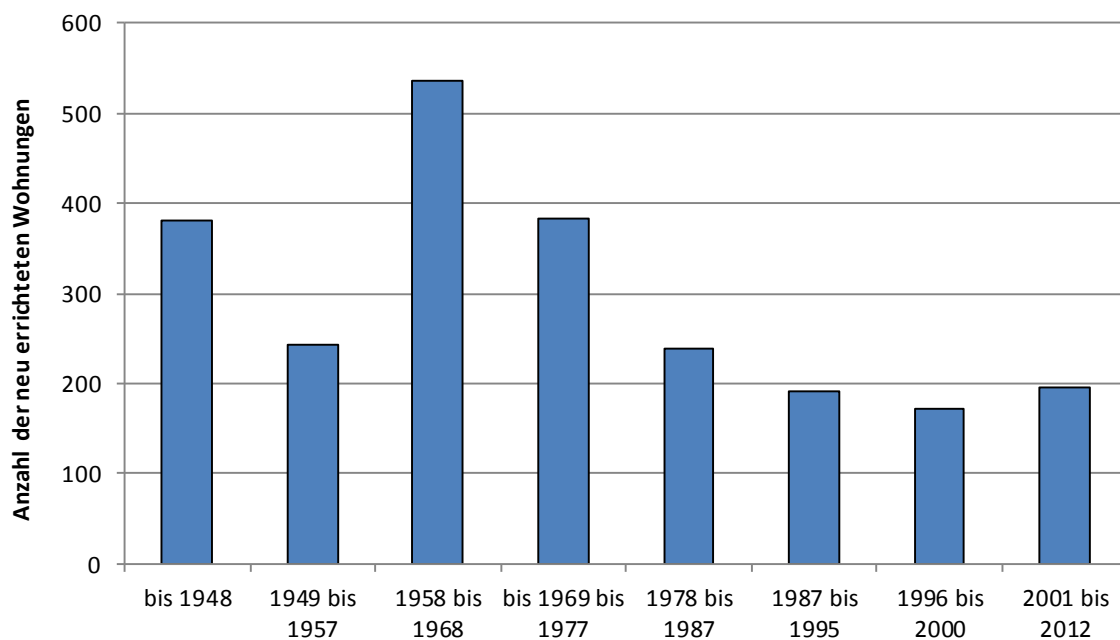
EW/km²
148



Flächenverteilung	landwirtschaftlich	Wald	Gebäude	Verkehr	sonstige
33,4 km ²	58%	25%	6%	7%	4%

Bestand an Wohngebäuden und Wohnungen	1990	2012
Wohngebäude [-]	1.199	1.523
Wohnungen in Wohn- und Nichtwohngebäuden [-]	1.848	2.338
Wohnfläche der Wohnungen [m ²]	183.590	250.385

Baualterverteilung des Gebäudebestandes



Datenstammblatt - Oerlenbach

Energie - Ist-Zustand

Stromverbrauch		
	MWh/a	Anteil
private Haushalte	8.798	42%
kommunale Liegenschaften	554	3%
Gewerbe, Industrie, Dienstleistungen und Sonderkunden	11.705	56%
Gesamt	21.057	
Energieverbrauch thermisch		
	MWh/a	Anteil
private Haushalte	40.632	92%
kommunale Liegenschaften	0	0%
Gewerbe, Industrie, Dienstleistungen und Sonderkunden	3.554	8%
Gesamt	44.000	
nicht-leitungsgebundene Energieträger		
	MWh/a	Anteil
Heizölverbrauch	23.504	69%
Kohleverbrauch	0	-
Flüssiggasverbrauch	987	3%
Biomasseverbrauch	9.405	28%
Gesamt	33.896	
Erneuerbare Energien		
	elektrisch [MWh _e /a]	thermisch [MWh _{th} /a]
Photovoltaik	5.283	-
Solarthermie	-	470
Biomasse-KWK-Systeme	-	-
Biomasse (holzartig)	-	9.405
Wasserkraftanlagen	-	-
Verbrauchsbilanz		
	MWh/a	Anteil
Strom	21.057	32%
Endenergie thermisch	44.000	68%
Gesamt	65.057	
Anteil Erneuerbare Energien		
	MWh/a	Anteil
elektrisch	5.283	25%
thermisch	9.875	22%
CO ₂ -Ausstoß		
	t/a	
Gesamt (ohne Verkehr)	20.127	
	entspricht	4,1 t/EW

Datenstammblatt - Poppenhausen

Allgemeine Angaben

Gemeindeschlüssel

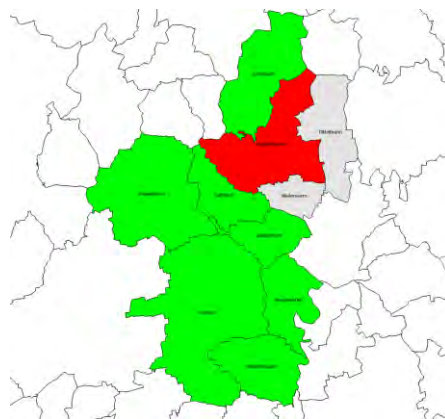
09 183 118

Postleitzahl

D-97490

Einwohner

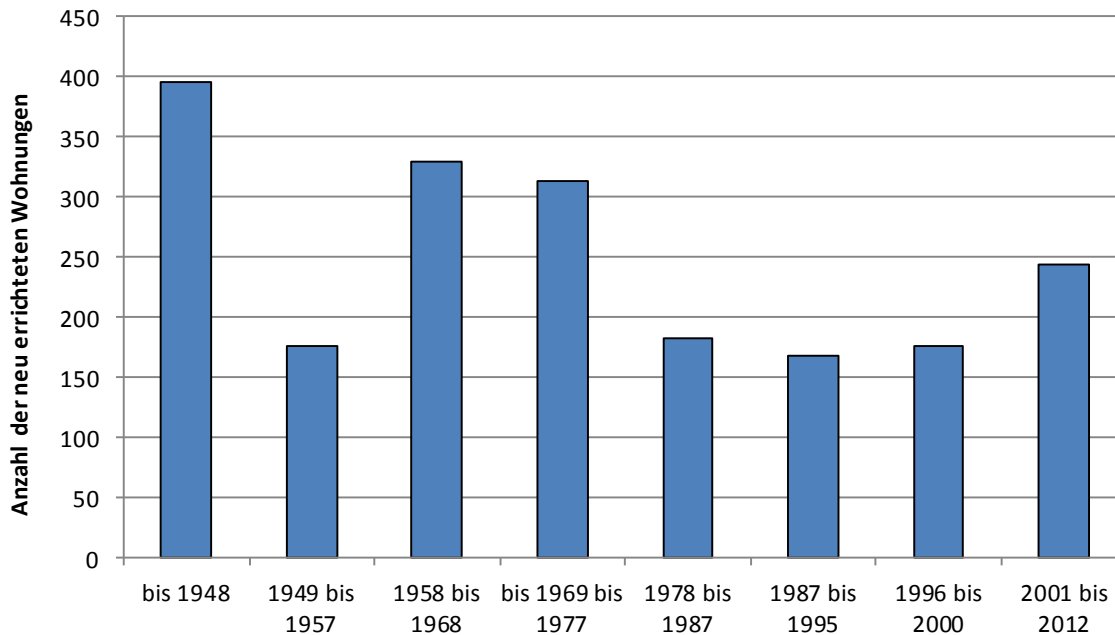
2012	EW/km ²
4.163	106



Flächenverteilung	landwirtschaftlich	Wald	Gebäude	Verkehr	sonstige
39,1 km ²	59%	26%	4%	8%	3%

Bestand an Wohngebäuden und Wohnungen	1990	2012
Wohngebäude [-]	1.012	1.323
Wohnungen in Wohn- und Nichtwohngebäuden [-]	1.443	1.980
Wohnfläche der Wohnungen [m ²]	150.346	217.668

Baualterverteilung des Gebäudebestandes



Datenstammblatt - Poppenhausen

Energie - Ist-Zustand

Stromverbrauch			MWh/a	Anteil
private Haushalte			7.364	72%
kommunale Liegenschaften			547	5%
Gewerbe, Industrie, Dienstleistungen und Sonderkunden			2.298	23%
Gesamt			10.209	
Energieverbrauch thermisch			MWh/a	Anteil
private Haushalte			47.388	16%
kommunale Liegenschaften			247.000	85%
Gewerbe, Industrie, Dienstleistungen und Sonderkunden			-2.456	-1%
Gesamt			292.000	
nicht-leitungsgebundene Energieträger			MWh/a	Anteil
Heizölverbrauch			29.941	91%
Kohleverbrauch			36	0%
Flüssiggasverbrauch			2.312	6%
Biomasseverbrauch			8.999	22%
Gesamt			41.288	
Erneuerbare Energien		elektrisch [MWh _e /a]	thermisch [MWh _{th} /a]	
Photovoltaik		1.830	-	
Solarthermie		-	430	
Biomasse-KWK-Systeme		7	k.A.	
Biomasse (holzartig)		-	9.000	
Wasserkraftanlagen		3	-	
Windkraftanlagen		-		
Verbrauchsbilanz			MWh/a	Anteil
Strom			10.209	3%
Endenergie thermisch			292.000	97%
Gesamt			302.209	
Anteil Erneuerbare Energien			MWh/a	Anteil
elektrisch			1.840	18%
thermisch			9.430	3%
CO ₂ -Ausstoß			t/a	
Gesamt (ohne Verkehr)			16.335	
		entspricht		3,9 t/EW

Datenstammblatt - Waigolshausen

Allgemeine Angaben

Gemeindeschlüssel

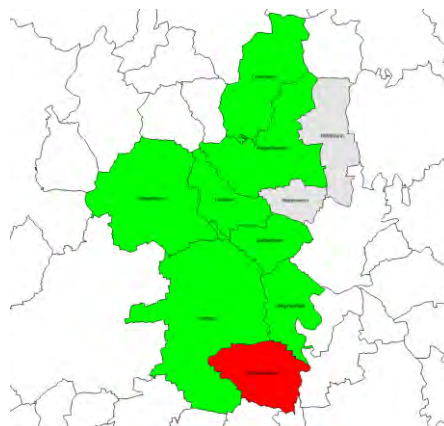
09 183 119

Postleitzahl

D-97534

Einwohner

2012	EW/km ²
2.815	118



Flächenverteilung	landwirtschaftlich	Wald	Gebäude	Verkehr	sonstige
23,8 km ²	79%	9%	4%	6%	2%

Bestand an Wohngebäuden und Wohnungen

1990	2012
------	------

Wohngebäude [-]

671	849
-----	-----

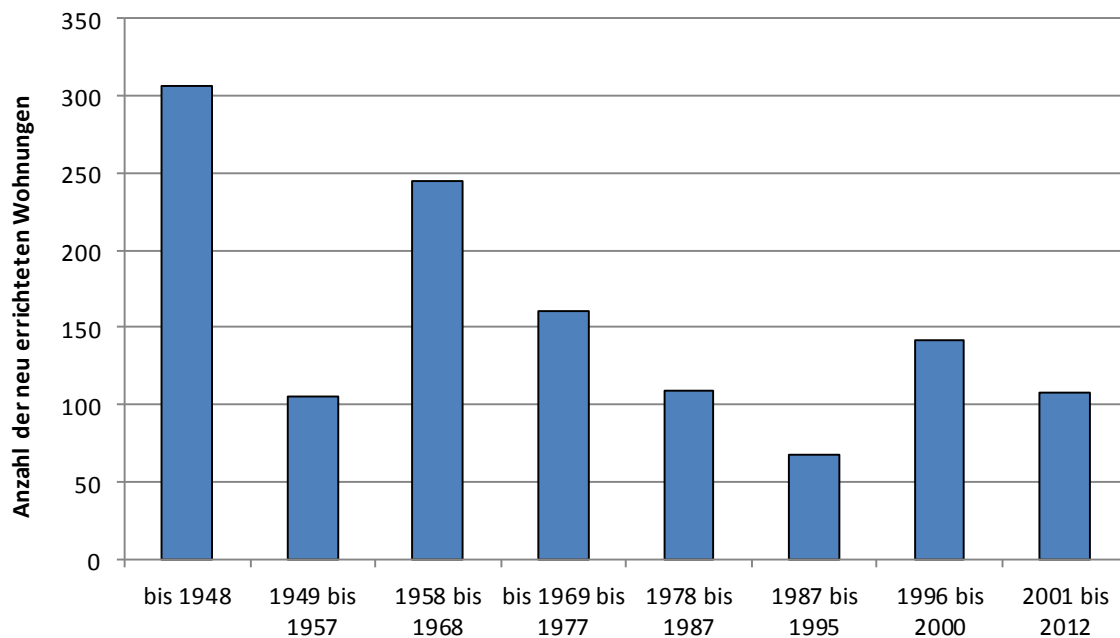
Wohnungen in Wohn- und Nichtwohngebäuden [-]

932	1.228
-----	-------

Wohnfläche der Wohnungen [m²]

97.298	139.126
--------	---------

Baualterverteilung des Gebäudebestandes



Datenstammblatt - Waigolshausen

Energie - Ist-Zustand

Stromverbrauch			MWh/a	Anteil
private Haushalte			4.968	80%
kommunale Liegenschaften		k.A.		
Gewerbe, Industrie, Dienstleistungen und Sonderkunden			1.241	20%
Gesamt			6.209	
Energieverbrauch thermisch			MWh/a	Anteil
private Haushalte			22.413	82%
kommunale Liegenschaften		k.A.		
Gewerbe, Industrie, Dienstleistungen und Sonderkunden			4.903	44%
Gesamt			27.316	
nicht-leitungsgebundene Energieträger			MWh/a	Anteil
Heizölverbrauch			18.634	81%
Kohleverbrauch			25	0%
Flüssiggasverbrauch			888	4%
Biomasseverbrauch			3.385	15%
Gesamt			22.932	
Erneuerbare Energien		elektrisch [MWh _{el} /a]	thermisch [MWh _{th} /a]	
Photovoltaik		4.450	-	
Solarthermie		-	270	
Biomasse-KWK-Systeme		6	k.A.	
Biomasse (holzartig)		-	3.385	
Wasserkraftanlagen		-	-	
Verbrauchsbilanz			MWh/a	Anteil
Strom			6.209	19%
Endenergie thermisch			27.316	81%
Gesamt			33.525	
Anteil Erneuerbare Energien			MWh/a	Anteil
elektrisch			4.456	72%
thermisch			3.655	13%
CO ₂ -Ausstoß			t/a	
Gesamt (ohne Verkehr)			8.294	
		entspricht	2,9 t/EW	

Datenstammblatt - Wasserlosen

Allgemeine Angaben

Gemeindeschlüssel

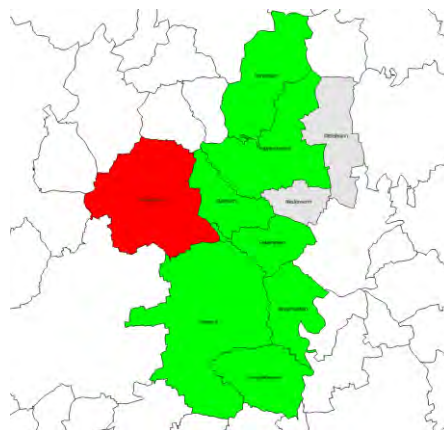
09 183 122

Postleitzahl

D-97535

Einwohner

2012	EW/km ²
3.421	67



Flächenverteilung	landwirtschaftlich	Wald	Gebäude	Verkehr	sonstige
51,3 km ²	59%	28%	3%	7%	3%

Bestand an Wohngebäuden und Wohnungen

1990	2012
------	------

Wohngebäude [-]

828	1.019
-----	-------

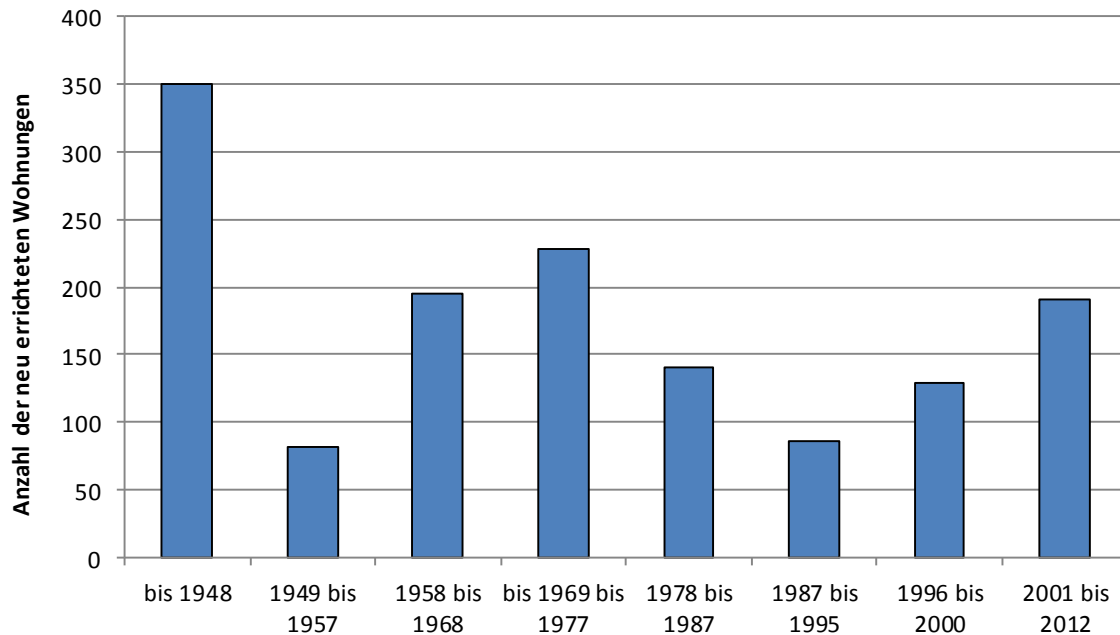
Wohnungen in Wohn- und Nichtwohngebäuden [-]

1.036	1.413
-------	-------

Wohnfläche der Wohnungen [m²]

114.550	168.053
---------	---------

Baualterverteilung des Gebäudebestandes



Datenstammblatt - Wasserlosen

Energie - Ist-Zustand

Stromverbrauch			MWh/a	Anteil
private Haushalte			6.114	81%
kommunale Liegenschaften		k.A.		
Gewerbe, Industrie, Dienstleistungen und Sonderkunden			1.419	19%
Gesamt			7.533	
Energieverbrauch thermisch			MWh/a	Anteil
private Haushalte			26.727	42%
kommunale Liegenschaften			18.000	29%
Gewerbe, Industrie, Dienstleistungen und Sonderkunden			18.258	29%
Gesamt			63.000	
nicht-leitungsgebundene Energieträger			MWh/a	Anteil
Heizölverbrauch			33.900	76%
Kohleverbrauch			6	0%
Flüssiggasverbrauch			2.070	5%
Biomasseverbrauch			8.465	19%
Gesamt			44.441	
Erneuerbare Energien		elektrisch [MWh _e /a]	thermisch [MWh _{th} /a]	
Photovoltaik		2.142	-	
Solarthermie		-	420	
Biomasse-KWK-Systeme		3.755	k.A.	
Biomasse (holzartig)		-	8.465	
Wasserkraftanlagen		-	-	
Windkraftanlagen		6.865		
Verbrauchsbilanz			MWh/a	Anteil
Strom			7.533	11%
Endenergie thermisch			63.000	89%
Gesamt			70.533	
Anteil Erneuerbare Energien			MWh/a	Anteil
elektrisch			12.762	169%
thermisch			8.885	14%
CO ₂ -Ausstoß			t/a	
Gesamt (ohne Verkehr)			9.429	
		entspricht	2,8 t/EW	

Datenstammblatt - Werneck

Allgemeine Angaben

Gemeindeschlüssel

09 183 123

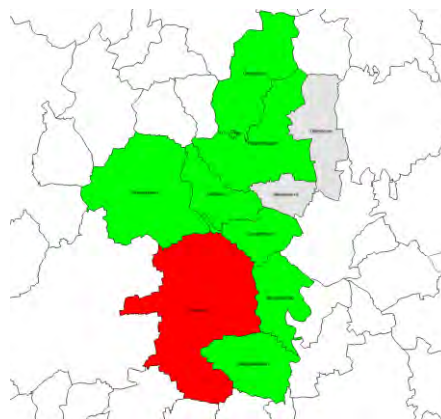
Postleitzahl

D-97440

Einwohner

2012
10.246

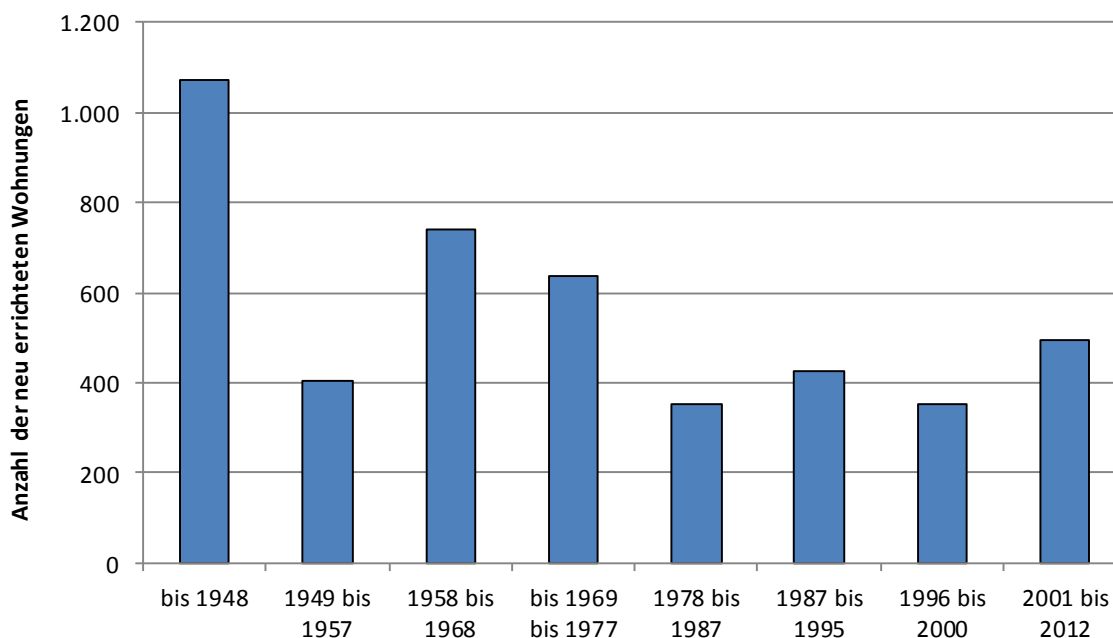
EW/km²
139



Flächenverteilung	landwirtschaftlich	Wald	Gebäude	Verkehr	sonstige
73,6 km ²	71%	12%	5%	8%	4%

Bestand an Wohngebäuden und Wohnungen	1990	2012
Wohngebäude [-]	2.430	3.045
Wohnungen in Wohn- und Nichtwohngebäuden [-]	3.302	4.448
Wohnfläche der Wohnungen [m ²]	347.974	491.125

Baulterverteilung des Gebäudebestandes



Datenstammblatt - Werneck

Energie - Ist-Zustand

Stromverbrauch			MWh/a	Anteil
private Haushalte			16.983	52%
kommunale Liegenschaften			500	2%
Gewerbe, Industrie, Dienstleistungen und Sonderkunden			15.179	46%
Gesamt			32.662	
Energieverbrauch thermisch			MWh/a	Anteil
private Haushalte			79.051	69%
kommunale Liegenschaften			6.118	5%
Gewerbe, Industrie, Dienstleistungen und Sonderkunden			29.018	25%
Gesamt			114.000	
nicht-leitungsgebundene Energieträger			MWh/a	Anteil
Heizölverbrauch			68.529	76%
Kohleverbrauch			54	0%
Flüssiggasverbrauch			5.053	6%
Biomasseverbrauch			16.816	19%
Gesamt			90.452	
Erneuerbare Energien		elektrisch [MWh _e /a]	thermisch [MWh _{th} /a]	
Photovoltaik		11.151	-	
Solarthermie		-	1.220	
Biomasse-KWK-Systeme		18.515	k.A.	
Biomasse (holzartig)		-	16.817	
Wasserkraftanlagen		22	-	
Windkraftanlagen		18.694		
Verbrauchsbilanz			MWh/a	Anteil
Strom			32.662	22%
Endenergie thermisch			114.000	78%
Gesamt			146.662	
Anteil Erneuerbare Energien			MWh/a	Anteil
elektrisch			48.382	148%
thermisch			18.037	16%
CO ₂ -Ausstoß			t/a	
Gesamt (ohne Verkehr)			25.107	
			entspricht	2,5 t/EW

13.2 Wärmekataster

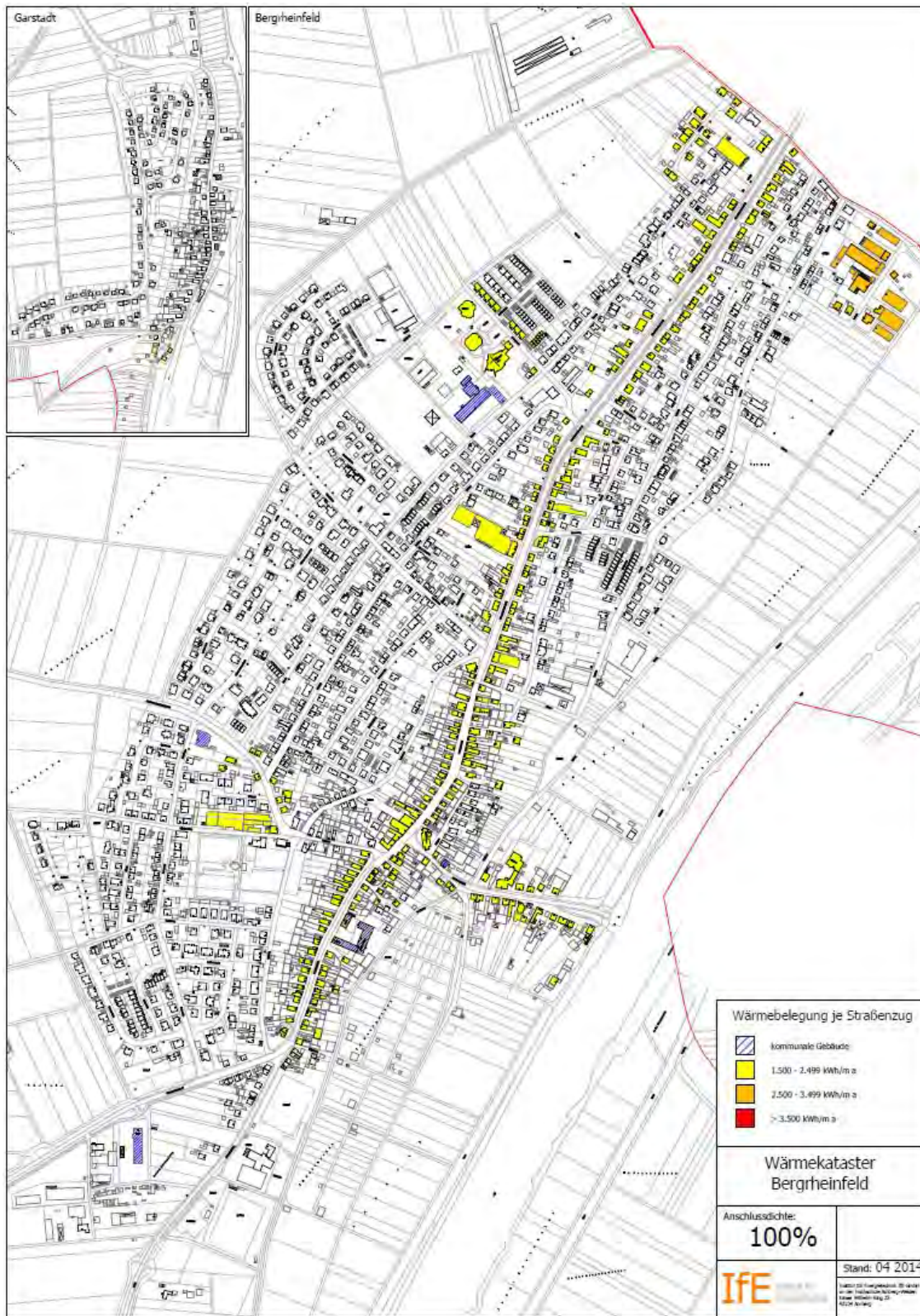


Abbildung 67: Wärmekataster Bergheinfeld



Abbildung 68: Wärmekataster Euerbach

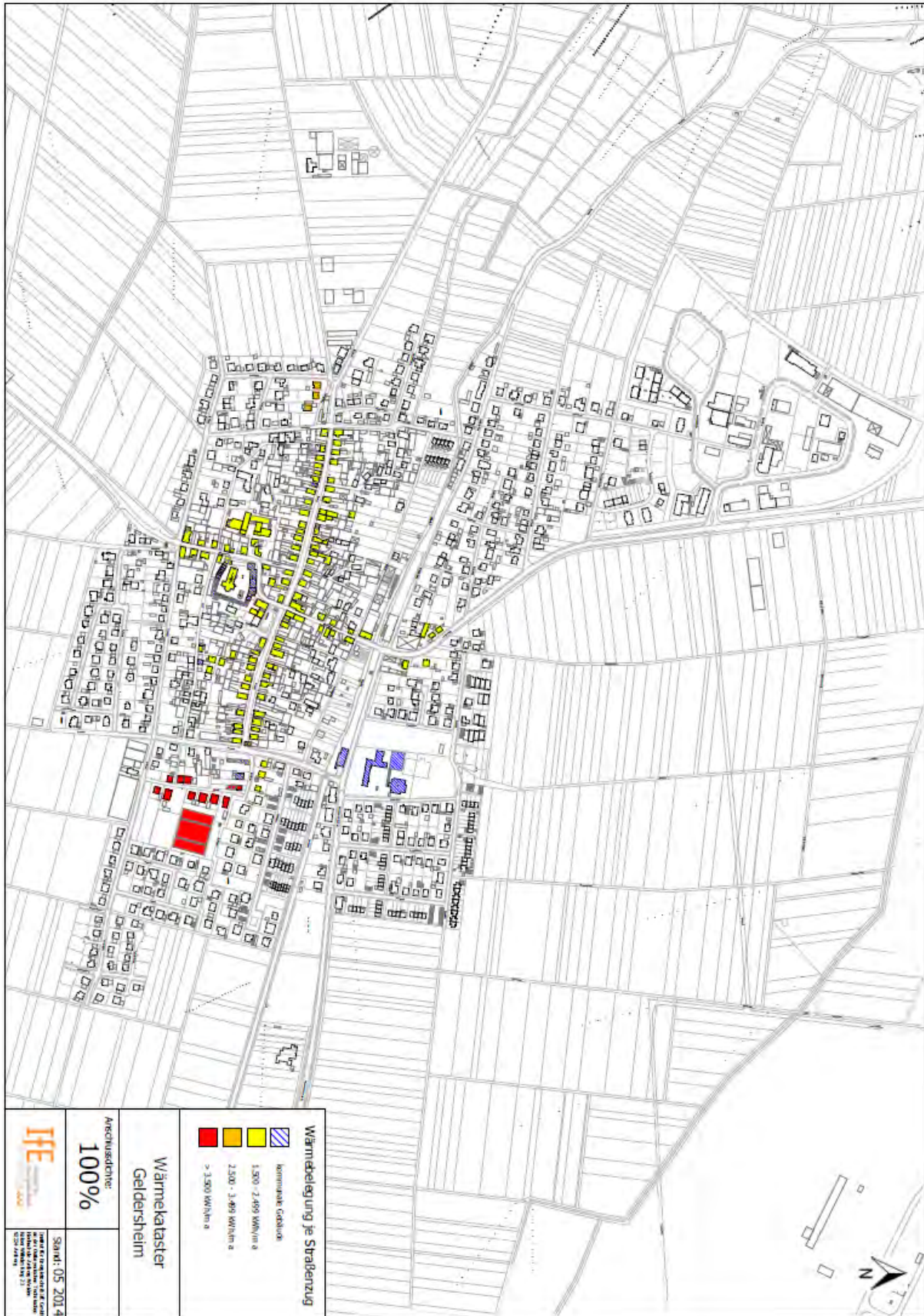


Abbildung 69: Wärmeatlas Geldersheim

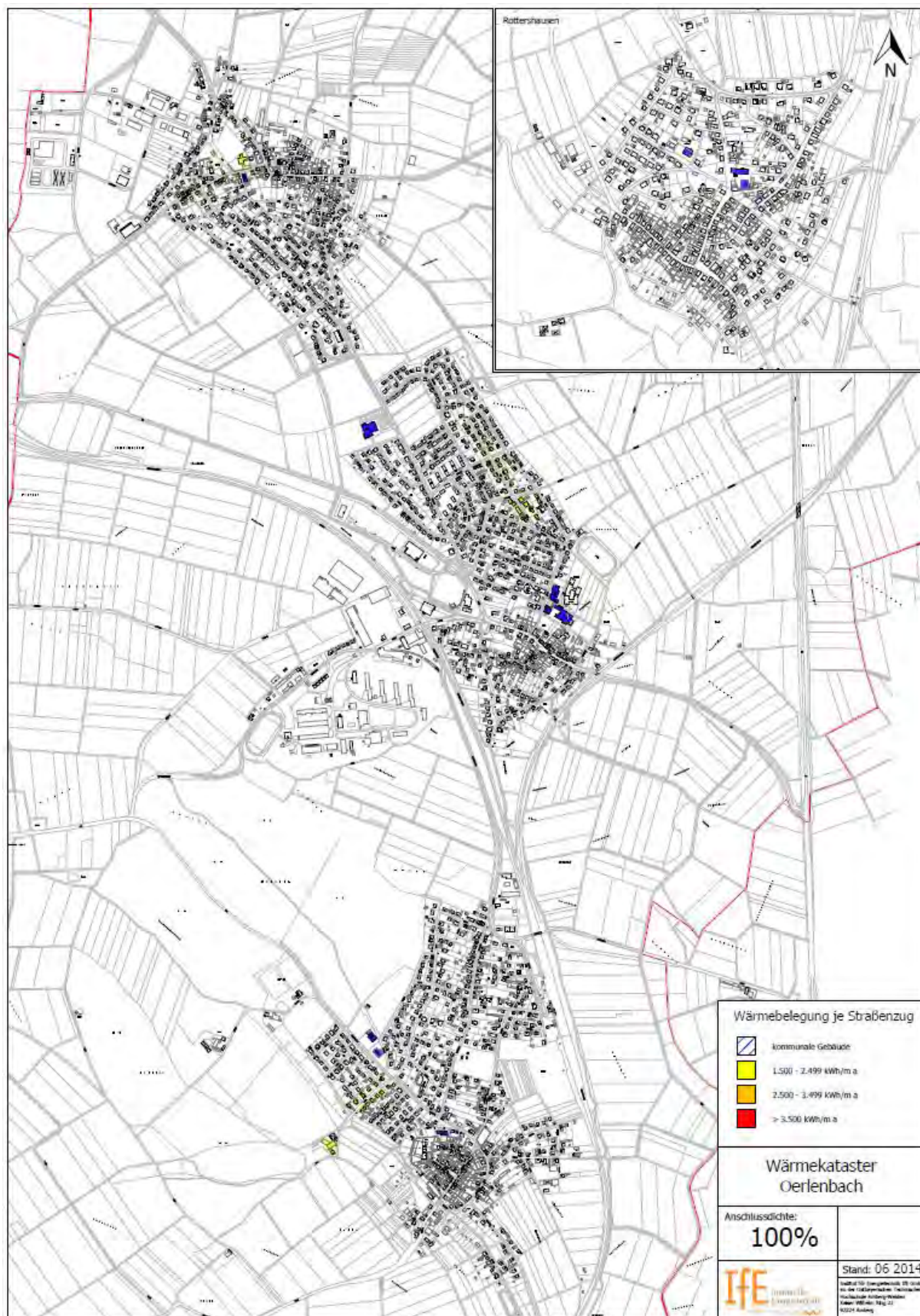


Abbildung 70: Wärmekataster Oerlenbach

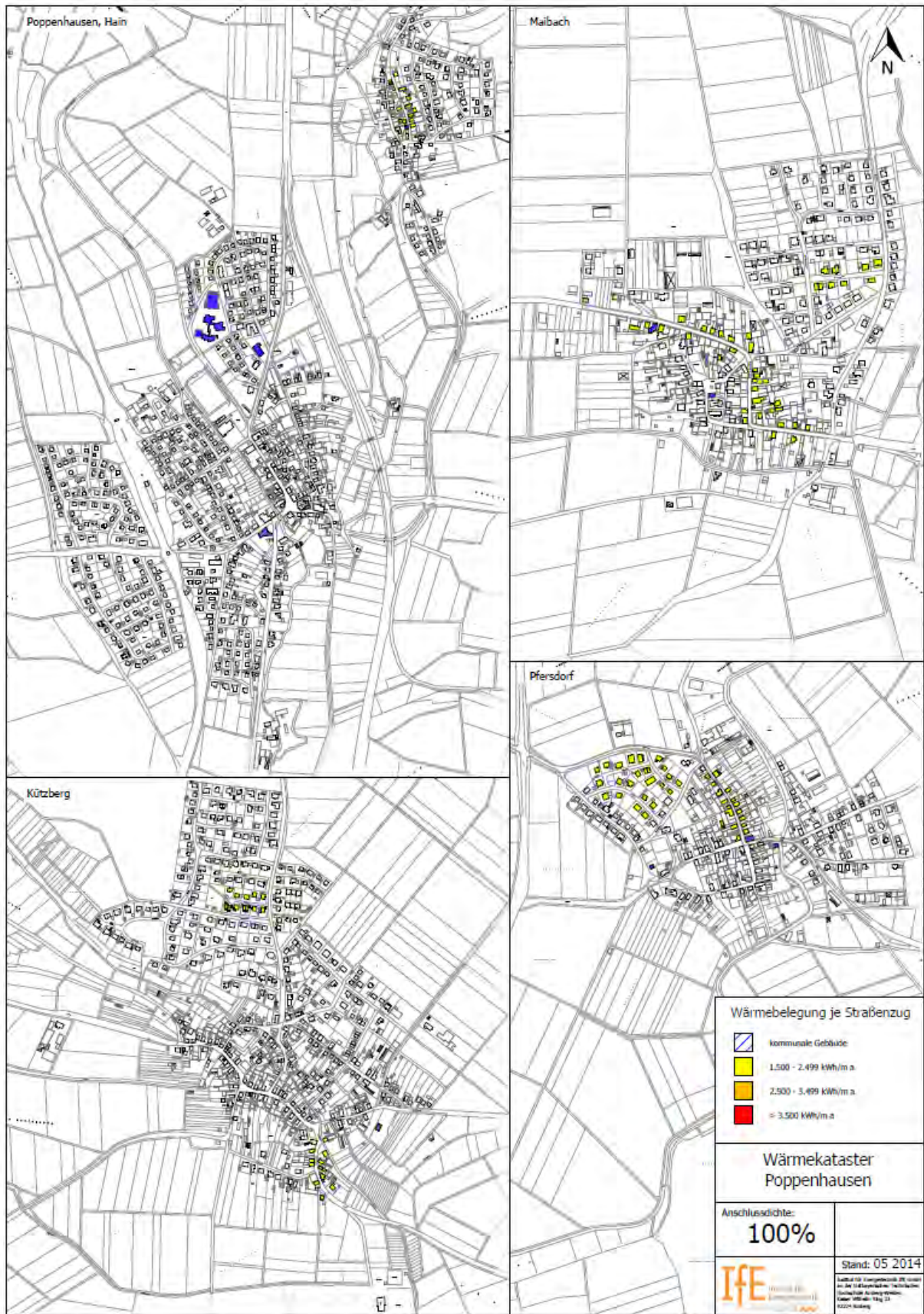


Abbildung 71: Wärmekataster Poppenhausen



Abbildung 72: Wärmekataster Waigolshausen



Abbildung 73: Wärmekataster Wasserlosen

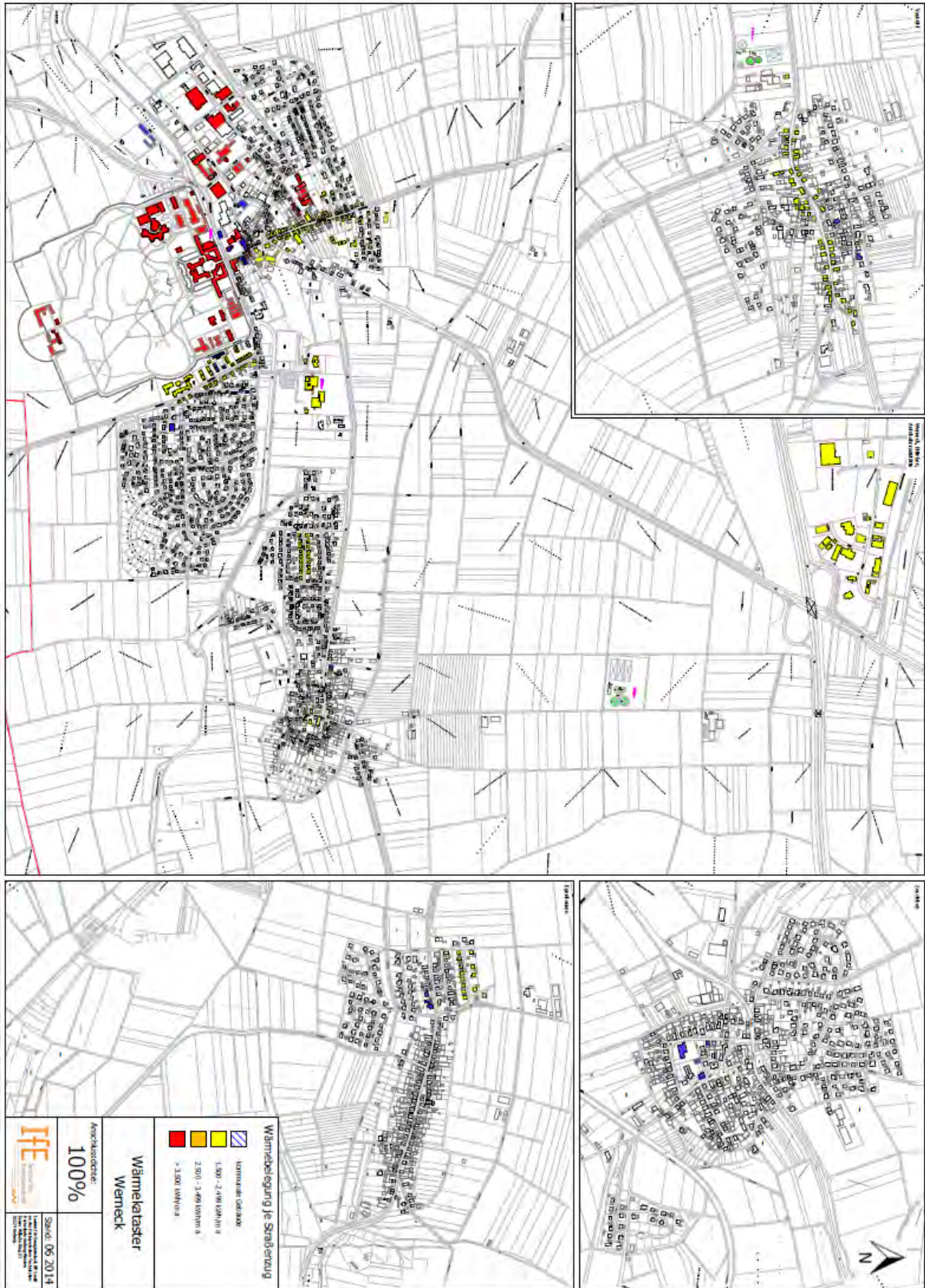


Abbildung 74: Wärmekataster Werneck

13.3 Einsparpotenziale im Bereich Straßenbeleuchtung

Bergheinfeld

Tabelle 26: Übersicht der Straßenbeleuchtung in der Gemeinde Bergheinfeld

Leuchtmittel Typ	Bezeichnung	Anzahl [-]	Stromverbrauch [kWh]
Quecksilberdampflampen	HME	3	1.136
Natriumdampflampen	NAV	381	116.127
Leuchstofflampen	LS	504	89.962
LED	LED	12	1.775
Summe		900	209.000

Tabelle 27: Übersicht des Einsparpotenziales bei Straßenbeleuchtung in der Gemeinde Bergheinfeld

	Umrüstung auf LED	
jährl. Einsparung an Strom:	116.889	[kWh]
jährl. Einsparung an Strom:	56%	[%]
notwendige Investition für die Umrüstung:	316.215	[€]
jährl. Einsparung durch verringerten Strombezug:	23.378	[€]
statische Amortisation:	14	[a]
jährl. Einsparung an CO ₂ :	73	[t/a]

Euerbach

Tabelle 28: Übersicht der Straßenbeleuchtung in der Gemeinde Euerbach

Leuchtmittel Typ	Bezeichnung	Anzahl [-]	Stromverbrauch [kWh]
Quecksilberdampflampen	HME	-	-
Natriumdampflampen	NAV	398	108.297
Leuchstofflampen	LS	218	37.454
LED	LED	3	249
Summe		619	146.000

Tabelle 29: Übersicht des Einsparpotenziales bei Straßenbeleuchtung in der Gemeinde Euerbach

	Umrüstung auf LED	
jährl. Einsparung an Strom:	89.077	[kWh]
jährl. Einsparung an Strom:	61%	[%]
notwendige Investition für die Umrüstung:	198.060	[€]
jährl. Einsparung durch verringerten Strombezug:	17.815	[€]
statische Amortisation:	11	[a]
jährl. Einsparung an CO ₂ :	56	[t/a]

Geldersheim

Tabelle 30: Übersicht der Straßenbeleuchtung in der Gemeinde Geldersheim

Leuchtmittel Typ	Bezeichnung	Anzahl [-]	Stromverbrauch [kWh]
Quecksilberdampflampen	HME	-	-
Natriumdampflampen	NAV	322	89.280
Leuchstofflampen	LS	117	18.631
LED	LED	1	89
Summe		440	108.000

Tabelle 31: Übersicht des Einsparpotenziales bei Straßenbeleuchtung in der Gemeinde Geldersheim

	Umrüstung auf LED	
jährl. Einsparung an Strom:	66.380	[kWh]
jährl. Einsparung an Strom:	61%	[%]
notwendige Investition für die Umrüstung:	141.105	[€]
jährl. Einsparung durch verringerten Strombezug:	13.276	[€]
statische Amortisation:	11	[a]
jährl. Einsparung an CO ₂ :	41	[t/a]

Oerlenbach

Tabelle 32: Übersicht der Straßenbeleuchtung in der Gemeinde Oerlenbach

Leuchtmittel Typ	Bezeichnung	Anzahl [-]	Stromverbrauch [kWh]
Quecksilberdampflampen	HME	-	-
Natriumdampflampen	NAV	541	181.288
Leuchstofflampen	LS	974	94.248
LED	LED	44	3.200
Summe		1.559	278.736

Tabelle 33: Übersicht des Einsparpotenziales bei Straßenbeleuchtung in der Gemeinde Oerlenbach

	Umrüstung auf LED	
jährl. Einsparung an Strom:	137.632	[kWh]
jährl. Einsparung an Strom:	49%	[%]
notwendige Investition für die Umrüstung:	563.520	[€]
jährl. Einsparung durch verringerten Strombezug:	27.526	[€]
statische Amortisation:	20	[a]
jährl. Einsparung an CO ₂ :	86	[t/a]

Poppenhausen

Tabelle 34: Übersicht der Straßenbeleuchtung in der Gemeinde Poppenhausen

Leuchtmittel Typ	Bezeichnung	Anzahl [-]	Stromverbrauch [kWh]
Quecksilberdampflampen	HME	4	2.332
Natriumdampflampen	NAV	579	192.705
Leuchstofflampen	LS	459	53.719
LED	LED	1	85
Summe		1.043	248.842

Tabelle 35: Übersicht des Einsparpotenziales bei Straßenbeleuchtung in der Gemeinde Poppenhausen

	Umrüstung auf LED	
jährl. Einsparung an Strom:	137.692	[kWh]
jährl. Einsparung an Strom:	55%	[%]
notwendige Investition für die Umrüstung:	372.230	[€]
jährl. Einsparung durch verringerten Strombezug:	27.538	[€]
statische Amortisation:	14	[a]
jährl. Einsparung an CO ₂ :	86	[t/a]

Waigolshausen

Tabelle 36: Übersicht der Straßenbeleuchtung in der Gemeinde Waigolshausen

Leuchtmittel Typ	Bezeichnung	Anzahl [-]	Stromverbrauch [kWh]
Quecksilberdampflampen	HME	223	74.835
Natriumdampflampen	NAV	93	22.234
Leuchstofflampen	LS	218	32.931
LED	LED	-	-
Summe		534	130.000

Tabelle 37: Übersicht des Einsparpotenziales bei Straßenbeleuchtung in der Gemeinde Waigolshausen

	Umrüstung auf LED	
jährl. Einsparung an Strom:	84.366	[kWh]
jährl. Einsparung an Strom:	65%	[%]
notwendige Investition für die Umrüstung:	196.355	[€]
jährl. Einsparung durch verringerten Strombezug:	16.873	[€]
statische Amortisation:	12	[a]
jährl. Einsparung an CO ₂ :	53	[t/a]

Wasserlosen

Tabelle 38: Übersicht der Straßenbeleuchtung in der Gemeinde Wasserlosen

Leuchtmittel Typ	Bezeichnung	Anzahl [-]	Stromverbrauch [kWh]
Quecksilberdampflampen	HME	3	1.130
Natriumdampflampen	NAV	364	96.362
Leuchstofflampen	LS	312	55.509
LED	LED	-	-
Summe		679	153.000

Tabelle 39: Übersicht des Einsparpotenziales bei Straßenbeleuchtung in der Gemeinde Wasserlosen

	Umrüstung auf LED	
jährl. Einsparung an Strom:	92.084	[kWh]
jährl. Einsparung an Strom:	60%	[%]
notwendige Investition für die Umrüstung:	223.170	[€]
jährl. Einsparung durch verringerten Strombezug:	18.417	[€]
statische Amortisation:	12	[a]
jährl. Einsparung an CO ₂ :	58	[t/a]

Werneck

Tabelle 40: Übersicht der Straßenbeleuchtung in der Marktgemeinde Werneck

Leuchtmittel Typ	Bezeichnung	Anzahl [-]	Stromverbrauch [kWh]
Quecksilberdampflampen	HME	-	-
Natriumdampflampen	NAV	1.062	300.064
Leuchstofflampen	LS	966	168.500
LED	LED	3	436
Summe		2.031	469.000

Tabelle 41: Übersicht des Einsparpotenziales bei Straßenbeleuchtung in der Marktgemeinde Werneck

	Umrüstung auf LED	
jährl. Einsparung an Strom:	274.795	[kWh]
jährl. Einsparung an Strom:	59%	[%]
notwendige Investition für die Umrüstung:	690.265	[€]
jährl. Einsparung durch verringerten Strombezug:	54.959	[€]
statische Amortisation:	13	[a]
jährl. Einsparung an CO ₂ :	172	[t/a]

13.4 Potenzielle Freiflächen entlang von Bahnlinien

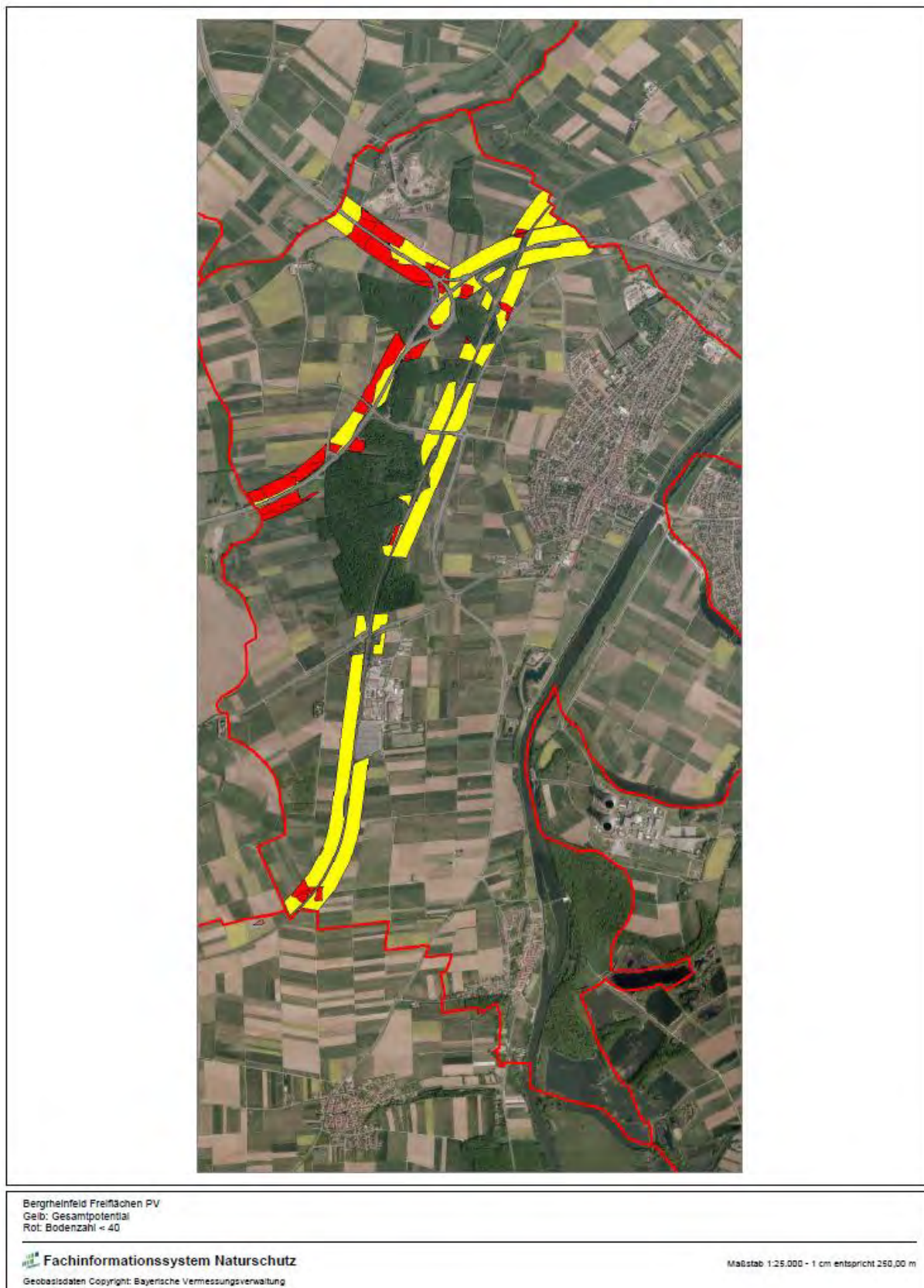


Abbildung 75: Potenzielle Freiflächen Bergheimfeld

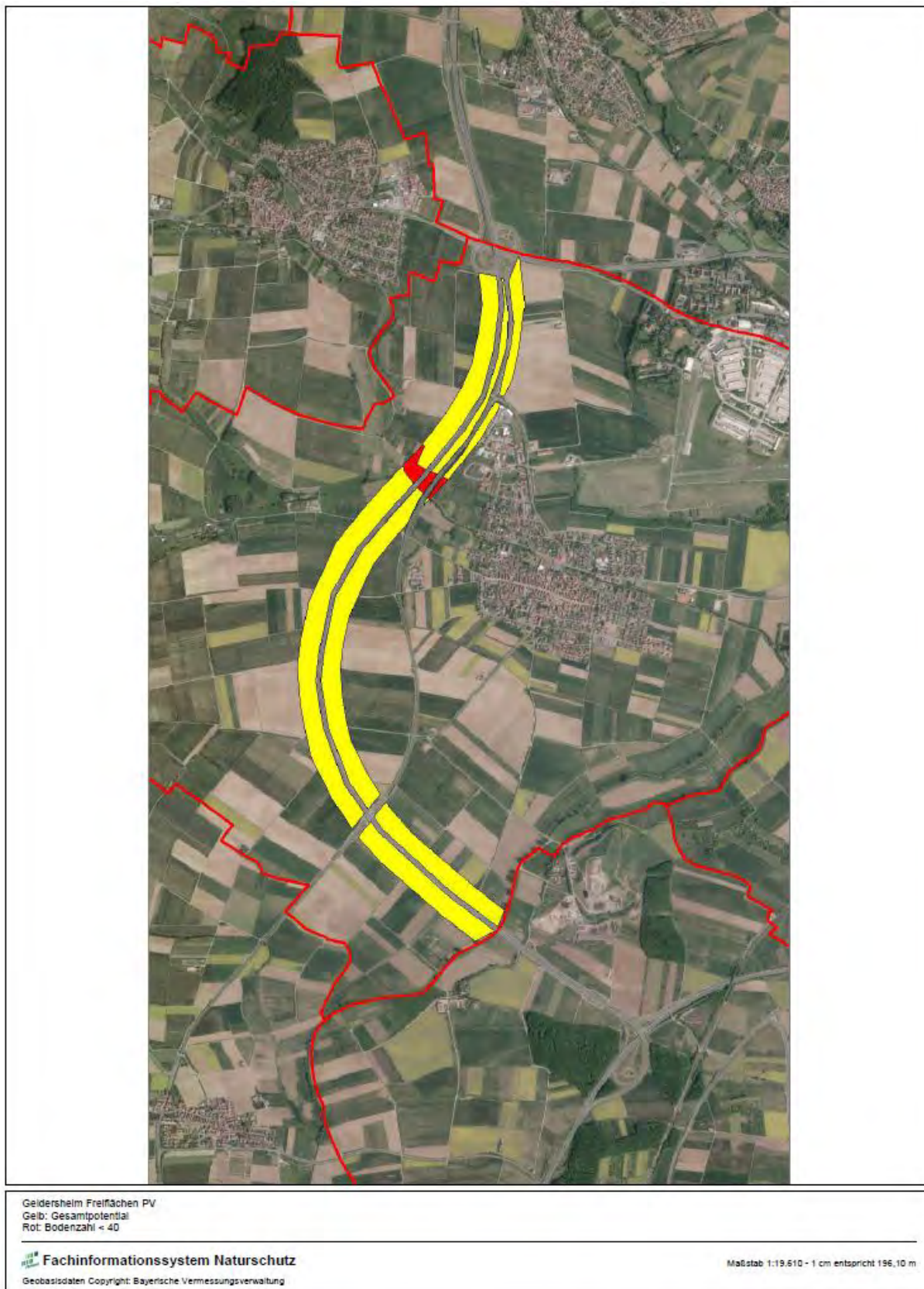


Abbildung 76: Potenzielle Freiflächen Geldersheim

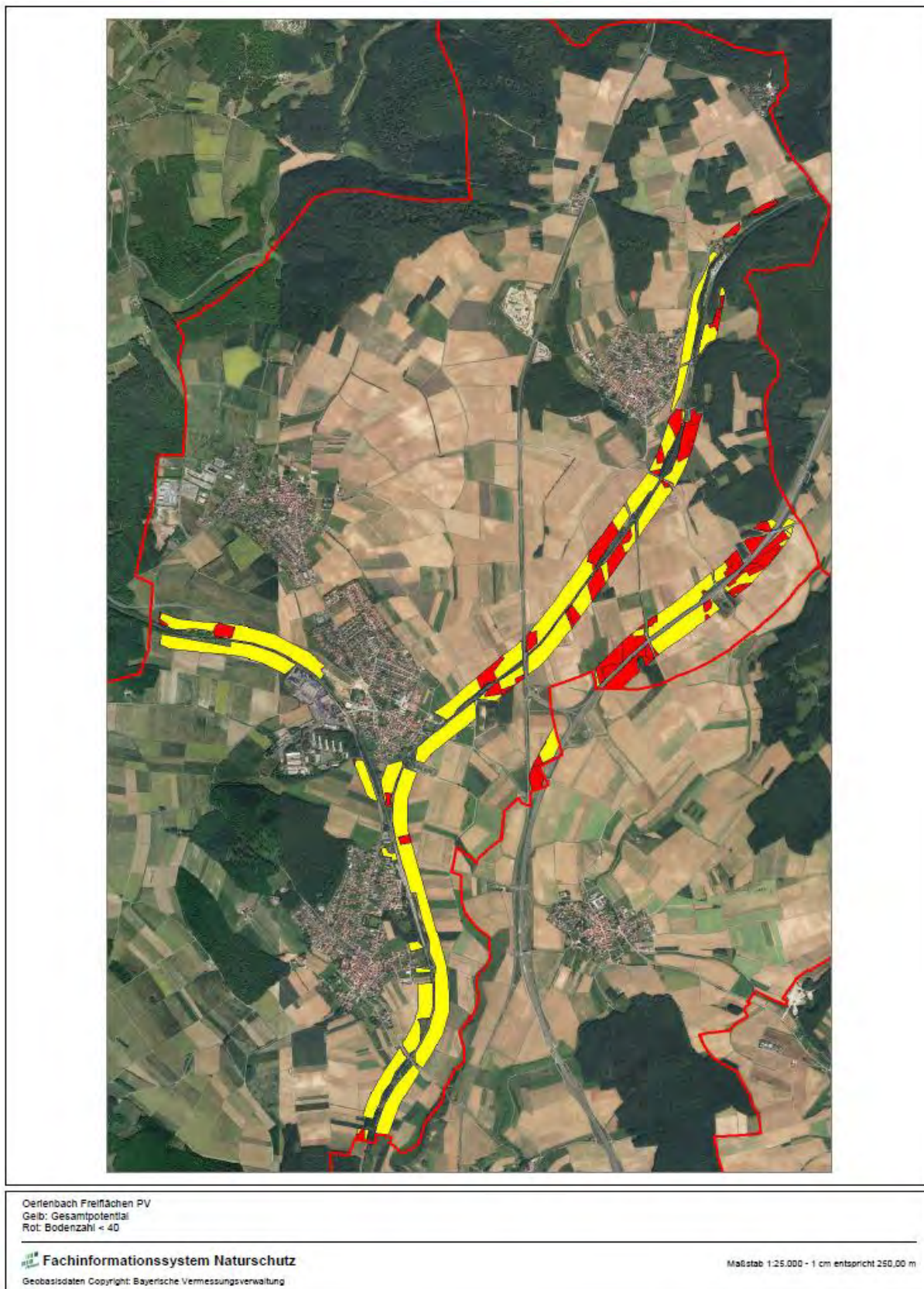


Abbildung 77: Potenzielle Freiflächen Oerlenbach

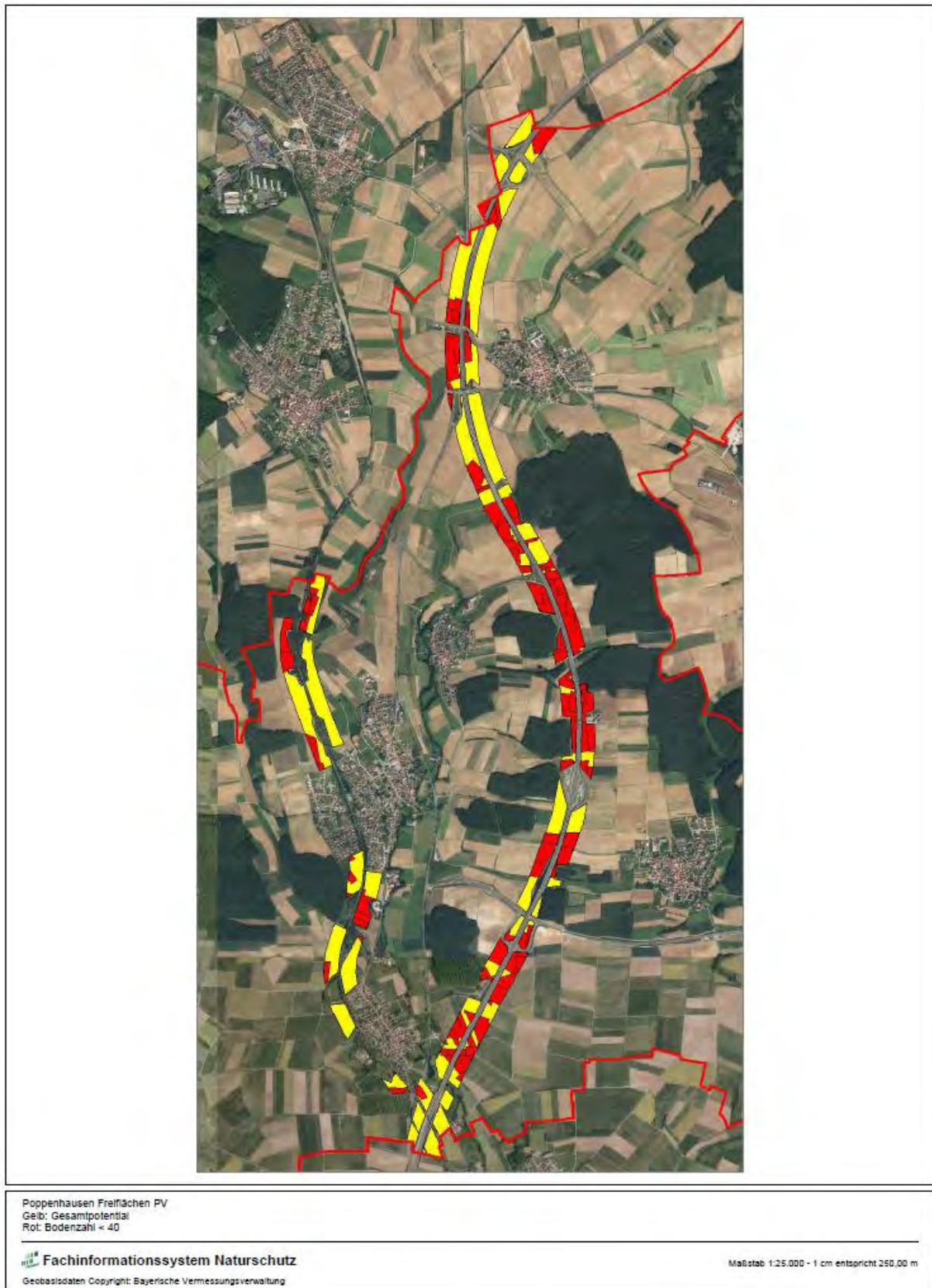


Abbildung 78: Potenzielle Freiflächen Poppenhausen

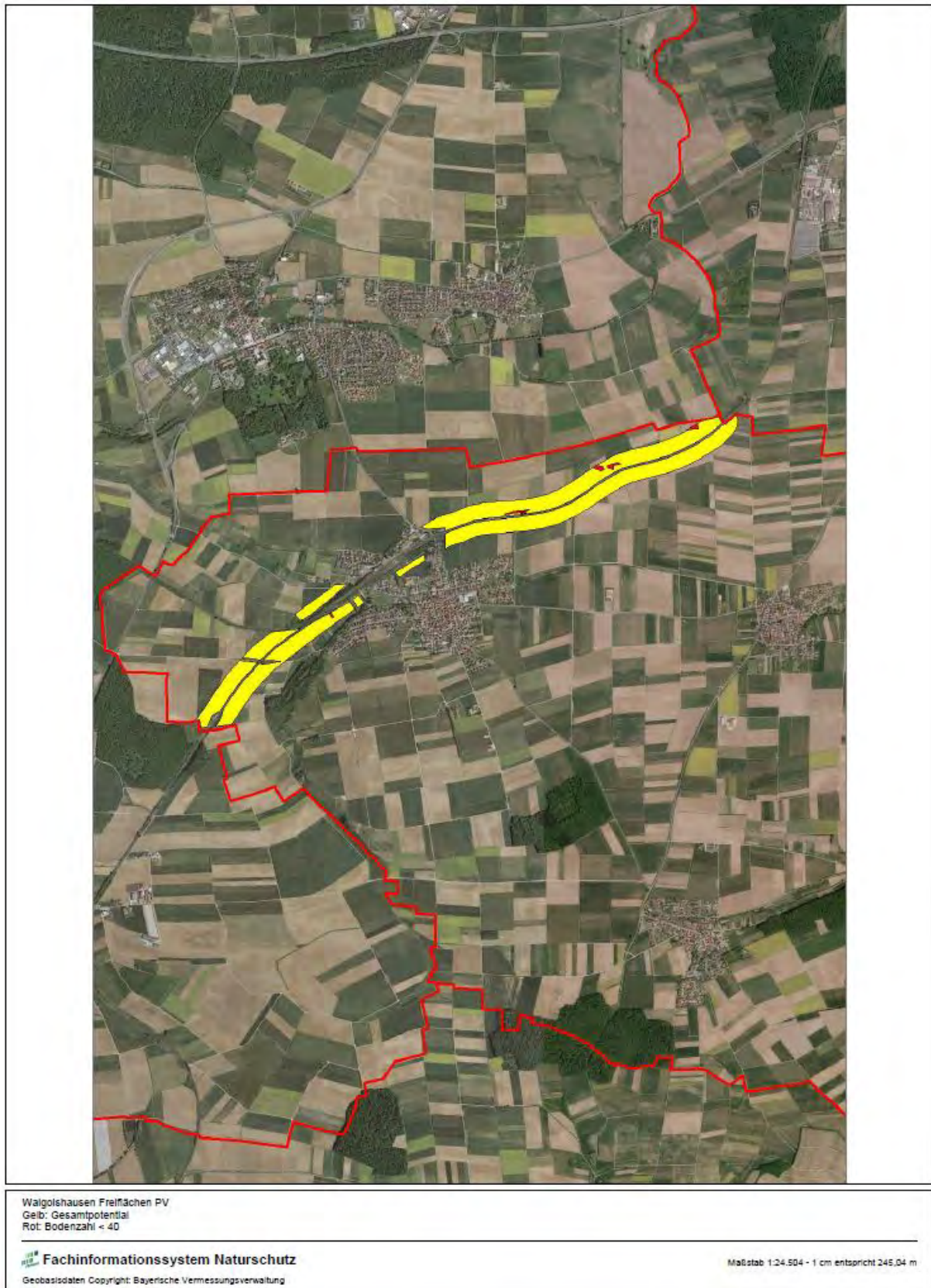


Abbildung 79: Potenzielle Freiflächen Waigolshausen

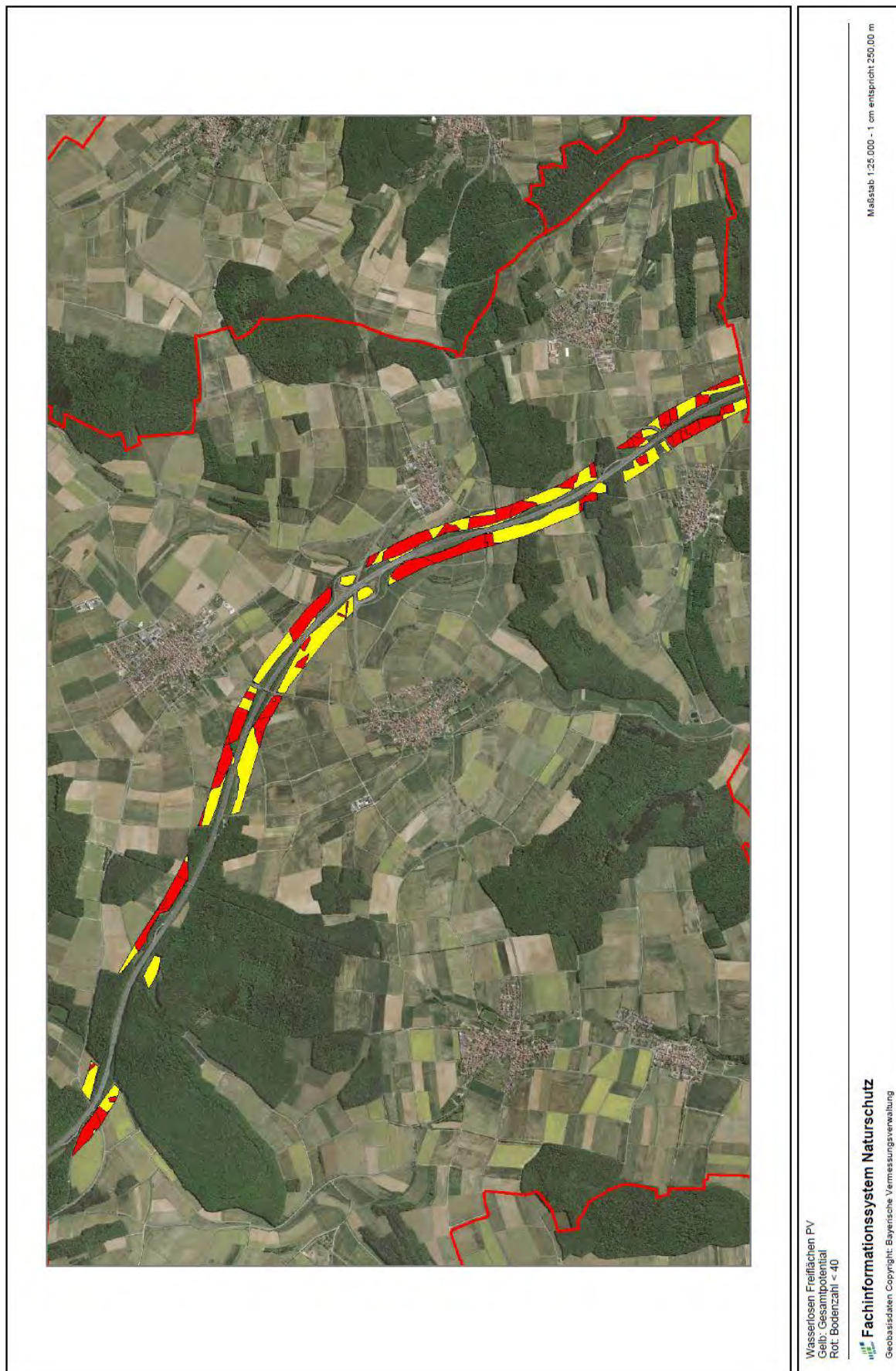


Abbildung 80: Potenzielle Freiflächen Wasserlosen

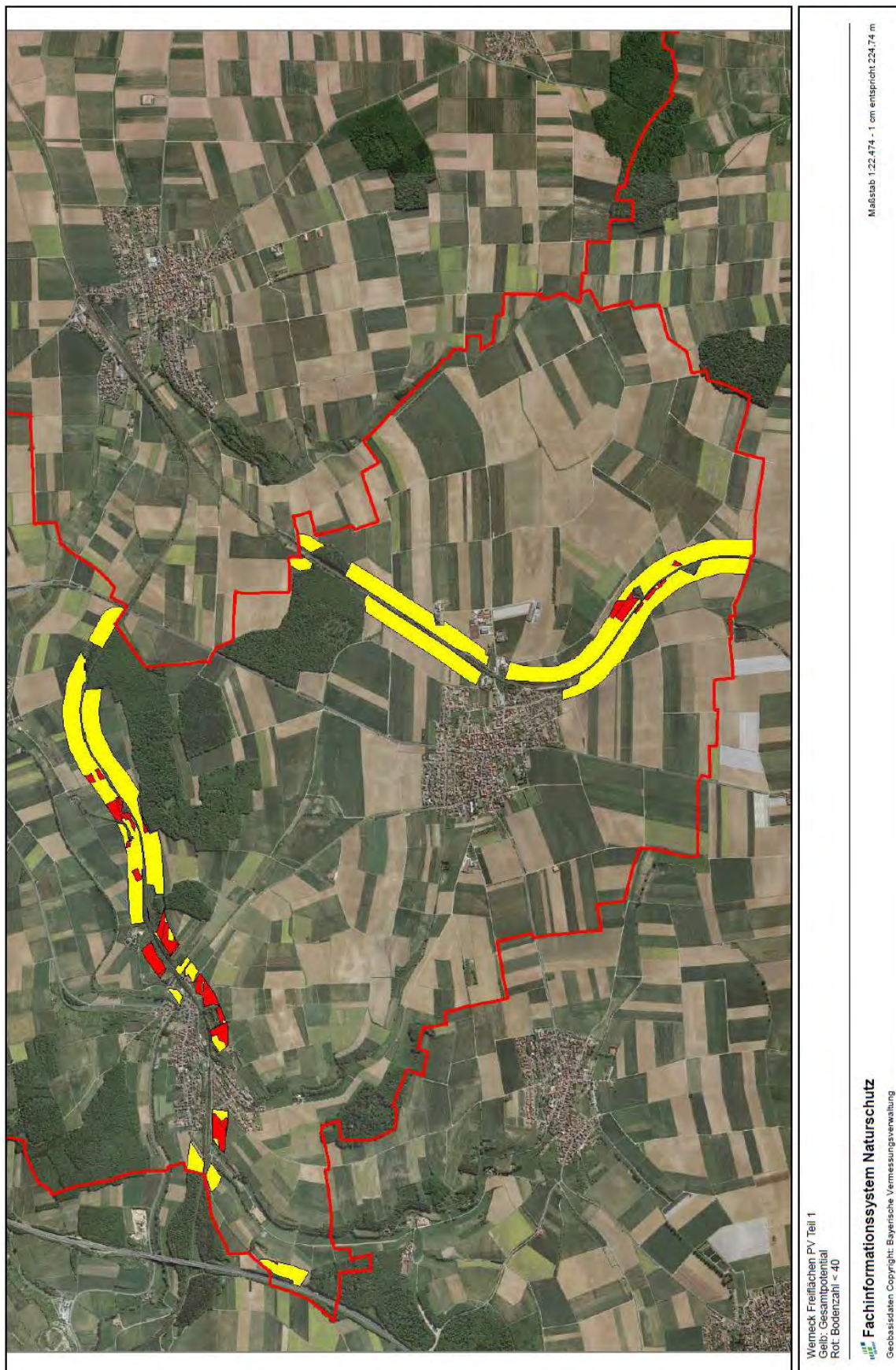


Abbildung 81: Potenzielle Freiflächen Werneck Teil 1

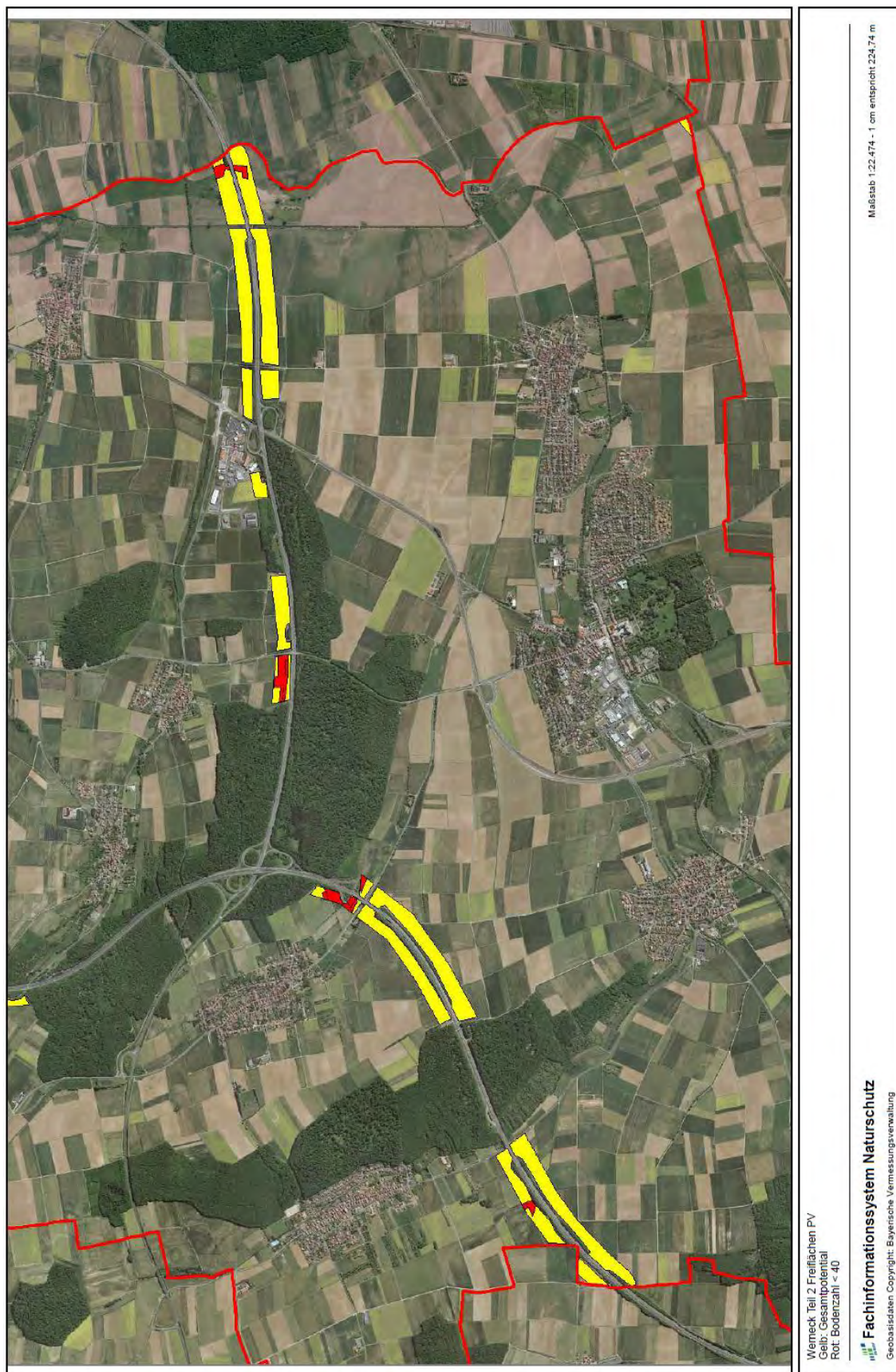


Abbildung 82: Potenzielle Freiflächen Werneck Teil 2

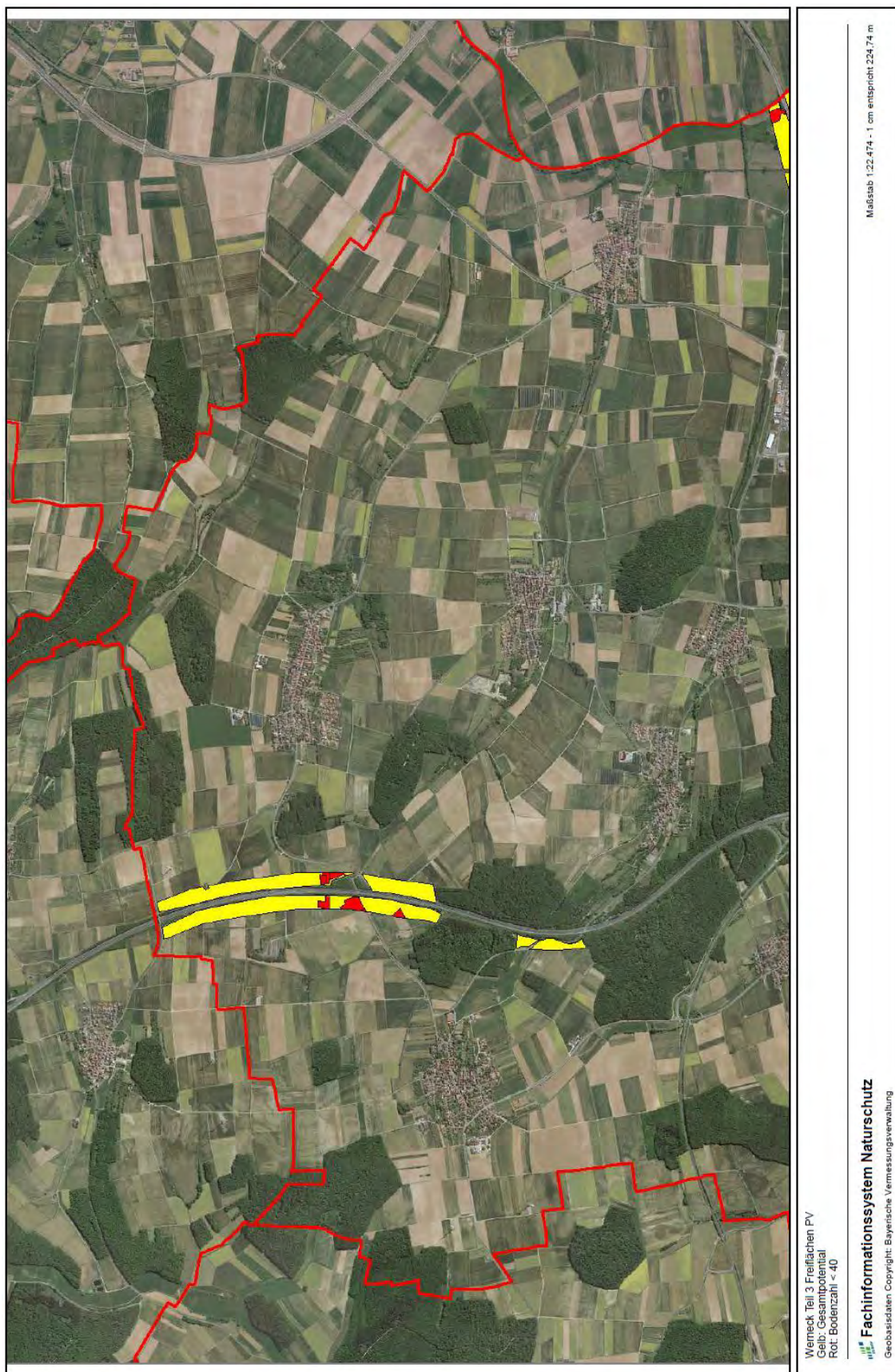


Abbildung 83: Potenzielle Freiflächen Werneck Teil 3

13.5 Allgemeine Hinweise zur effizienten Nutzung der Anlagentechnik

In diesem Kapitel wird auf verschiedene Schwachstellen eingegangen und es werden weitere Energieeinsparmöglichkeiten aufgezeigt, die bei einer Vor-Ort-Begehung und in Abstimmung mit den betreffenden Akteuren identifiziert wurden. Dabei werden einzelne Maßnahmen dargestellt, die evtl. sinnvoll miteinander kombiniert werden können. Bei übergeordneten Optimierungsmöglichkeiten, z. B. im Bereich der Gebäudeleittechnik, ist zu prüfen ob dadurch andere Einzelmaßnahmen an Bedeutung und Sinn verlieren.

Gebäudeautomation

Dieser Abschnitt widmet sich einem weiteren wichtigen Baustein hin zum energetisch optimierten Gebäude: der Raum- und Gebäudeautomation.

Mit Hilfe der Raum- und Gebäudeautomation ist es möglich, verschiedene Prozesse durch Einsatz von Informationstechnologie (IT) und ständiger Vernetzung zu optimieren. Dabei werden einst getrennte Anlagen z.B. zur Beleuchtungs- und Sonnenschutzsteuerung, zur Temperaturregelung oder aber auch zur Sicherheitsüberwachung unter einem zentralen System zusammengeführt, überwacht und miteinander in Verbindung gebracht. In Abbildung 84 werden die interdisziplinären Felder der Gebäudeautomation aufgezeigt.

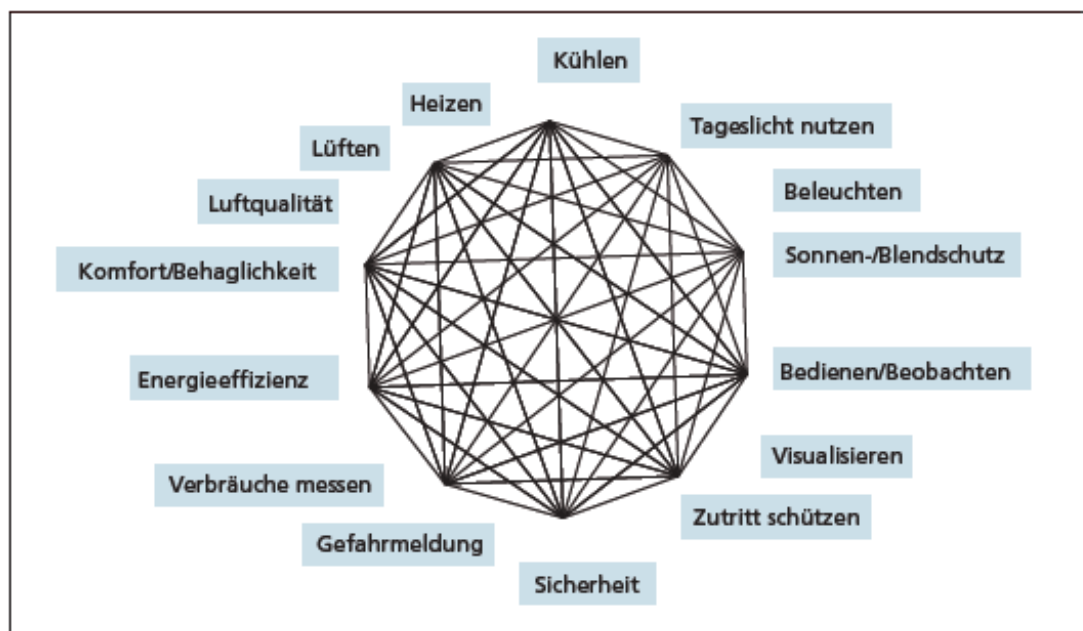


Abbildung 84: Interdisziplinäre Felder der Gebäudeautomation [Quelle: Hochschule Biberach]

Sensoren erfassen Temperatur, Luftqualität und Lichtverhältnisse in einem Raum. Auch registrieren sie die Anwesenheit von Personen und kontrollieren den Status der Fenster. Der Austausch von Daten sowie die Kommunikation aller Teilnehmer untereinander erfolgt über kabelgebundene oder funkbasiert Gebäudenetzwerke.

Eine zentrale Steuerungseinheit überwacht ständig alle Messwerte und Aktivitäten, bei Bedarf gibt es konkrete Anweisungen an die Aktoren im System weiter. Sie dimmen bei Bedarf das Licht, regeln die Heizung oder fahren bei zu hoher Sonneneinstrahlung die Jalousien herunter.

Als Ergebnis der Gebäudeautomation soll ein intelligentes Gebäude hervorgehen, welches an das vorherrschende Nutzerverhalten direkt angepasst werden kann und die äußeren Umstände in dessen Betrieb einfließen lässt.

Besondere Bedeutung besitzt die Gebäudeautomation bei Bürobauten, in denen viele unterschiedliche Anwendungen kombiniert werden können und somit ein Maximum an Effizienz erreicht werden kann. Wie aus Abbildung 85 ersichtlich wird, liegt das Energieeinsparpotential von Maßnahmen der Gebäudeautomation je nach Ausgangslage und Rahmenbedingungen allgemein bei 10-60%.

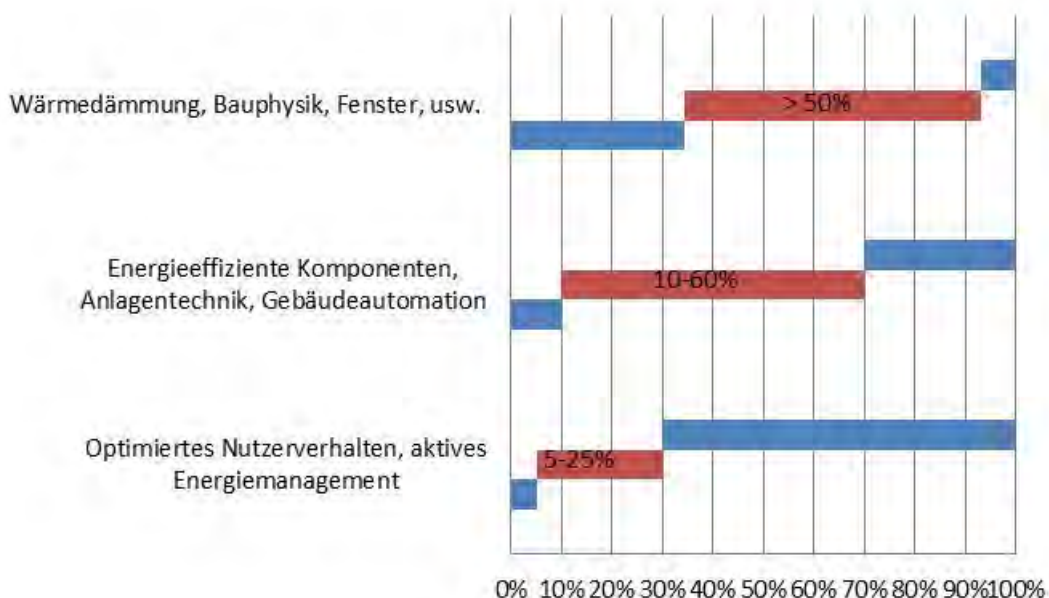


Abbildung 85: Energieeinsparpotentiale in Prozent durch unterschiedliche Maßnahmen [Quelle: nach Ausführung von GIRA]

Aus der Abbildung 86 geht hervor, dass sich unter Annahme dieser Einspareffekte Amortisationszeiten im Bereich von 6 bis 15 Jahren realisieren lassen. Anhand dieser Gesichtspunkte sind Maßnahmen im Bereich der Gebäudeautomation durchaus als wirtschaftlich einzustufen und sollten mehr Beachtung bei Sanierung und Neubau finden.

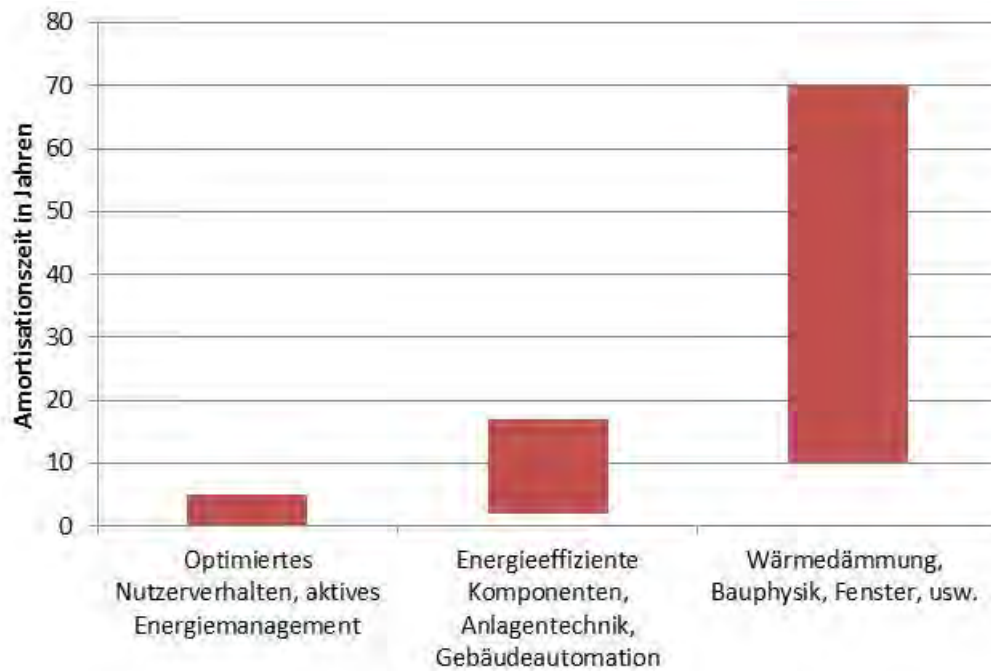


Abbildung 86: Amortisationszeiten der unterschiedlichen Maßnahmen [Quelle: nach Ausführung von GIRA]

Im Folgenden werden konkrete Systeme zur Effizienzsteigerung durch Gebäudeautomation im Bereich der Heiz-/Kühlenergie, der Beleuchtungsenergie und der sonstigen Energieverbräuche betrachtet.

Effizienzsteigerung im Bereich der Heizenergie

Die Abbildung 87 zeigt, dass durch eine intelligente Heizungssteuerung große Effekte zu erzielen sind, da bereits durch eine Raumtemperaturabsenkung von $\Delta T=1^\circ\text{C}$ eine Energieeinsparung von bis zu 6 % erreicht werden kann.

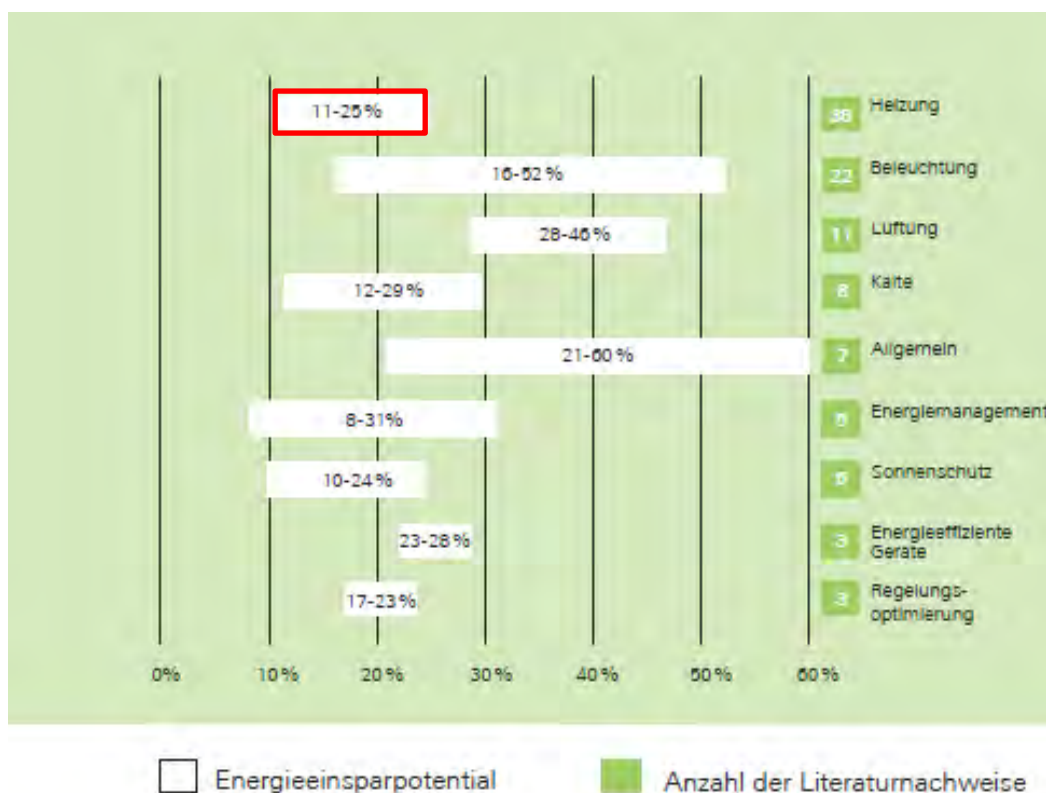


Abbildung 87: Übersicht zur Einsparung der einzelnen Gewerke innerhalb der Gebäudeautomation [Quelle: GIRA]

Eine Temperaturabsenkung kann detailliert für jeden Raum im Gebäudeleitsystem hinterlegt werden. Dabei kann es jedoch trotzdem vorkommen, dass manche Räume geheizt werden, obgleich sie nicht in Benutzung sind. Geschickter ist es daher auf eine präsenzgesteuerte Temperaturabsenkung bei ungenutzten Räumen zurückzugreifen. Des Weiteren kann der Heizenergiebedarf durch Verwendung von Fensterkontakten verringert werden. Diese sind an das Gebäudenetzwerk angebunden und melden, wenn ein Fenster offen steht. Das Gebäudeleitsystem kann darauf reagieren und die Heizung um einen voreingestellten Wert absenken. Außerhalb von Kernzeiten (z.B. Ferien, Nachtzeiten, usw.) ist es weiterhin sinnvoll auf eine Nachtabsenkung zurückzugreifen.

Unter Anwendung der oben genannten Varianten sind gemäß einschlägiger Literatur Energieeinsparpotentiale in Höhe von 11 bis zu 25 Prozent zu erzielen.

Jedoch variieren diese Angaben sehr stark in Anhängigkeit von örtlichen Gegebenheiten, Nutzerverhalten und verwendeter Technik.

Die erzielten Einsparpotentiale müssen jedoch immer unter dem Aspekt der anfallenden Lebenszykluskosten gesehen werden. Von diesen Gesamtkosten fallen nur 20 % während der Planungs- und Errichtungsphase an, 80 % hingegen entfallen auf die späteren Kosten für Betrieb, Bewirtschaftung, Wartung, Sanierung sowie Entsorgung. Aufgrund dieser Tatsache übersteigen die laufenden Betriebskosten bei Zweck- und Bürogebäuden bereits nach 5 bis 8 Jahren die einmal getätigten Kosten. Somit relativiert sich der Mehr-Invest für eine aufwendige Gebäudeautomation und die Tatsache der Energie- und Betriebskosteneinsparung überwiegt.

Effizienzsteigerung im Bereich Beleuchtung

In der Gebäudeautomation sind unterschiedliche Einsparvarianten möglich:

1. Präsenzgesteuerte Beleuchtung

Im Raum installierte Präsenzmelder registrieren, ob eine Person im Raum anwesend ist. Ist keine Aktivität mehr zu verzeichnen, wird nach einer vorher im System hinterlegten Zeit die Beleuchtung in diesem Raum abgeschaltet. Ein Wiedereinschalten ist danach nur manuell möglich.

2. Bedarfsgerechte Beleuchtung

In selten genutzte Räumen und Durchgangsbereichen wie Treppenhäuser und Flure ist eine bedarfsgerechte Steuerung der Beleuchtung sinnvoll. Diese kann entweder über Bewegungsmelder oder über Zeitschaltungen erfolgen. Beide Varianten basieren auf der Tatsache, dass nach Ablauf einer definierten Zeit die Beleuchtung automatisch ausgeschaltet wird. Der Unterschied zu präsenzgesteuerten Systemen ist besonders in der Sensibilität der Geräte zu sehen.

3. Konstantlicht-Regelung

Bei der Konstantlicht-Regelung wird die Helligkeit im Raum mittels eines Lichtfühlers gemessen. Für Büroräume ist z.B. ein Wert von 500 Lux gängig. Wird diese Beleuchtungsstärke durch Sonnenstrahlung verstärkt oder bei Dunkelheit verringert, kann dies durch eine künstliche Beleuchtung stufenlos ausgeglichen werden. Dazu wird der betrachtete Raum in unterschiedliche Zonen unterteilt, wodurch eine noch effektivere Regelung ermöglicht wird.

Effizienzsteigerung durch sonstige Maßnahmen

Im Bereich der Gebäudeautomation sind noch weitere effizienzsteigernde Maßnahmen gängige Praxis. Mit der geeigneten Auswahl des Gebäudemanagement-Systems ist eine intelligente Verschaltung der Einzelmaßnahmen möglich, um somit das Potential eines Gebäudes voll auszunutzen. Denkbare Erweiterungen sind:

- Energieverbrauchszähler für einzelne Räume
- Erfassung des Wasserverbrauchs
- Abschaltung elektrischer Geräte durch Funk-/Netzwerkgesteuerte Systeme
- Lüftungssteuerung
- Jalousiesteuerung

Durch eine geschickte Verknüpfung aller möglichen Funktionen in einem Raum (vgl. Abbildung 88) sind die größten Einsparpotentiale zu erreichen.

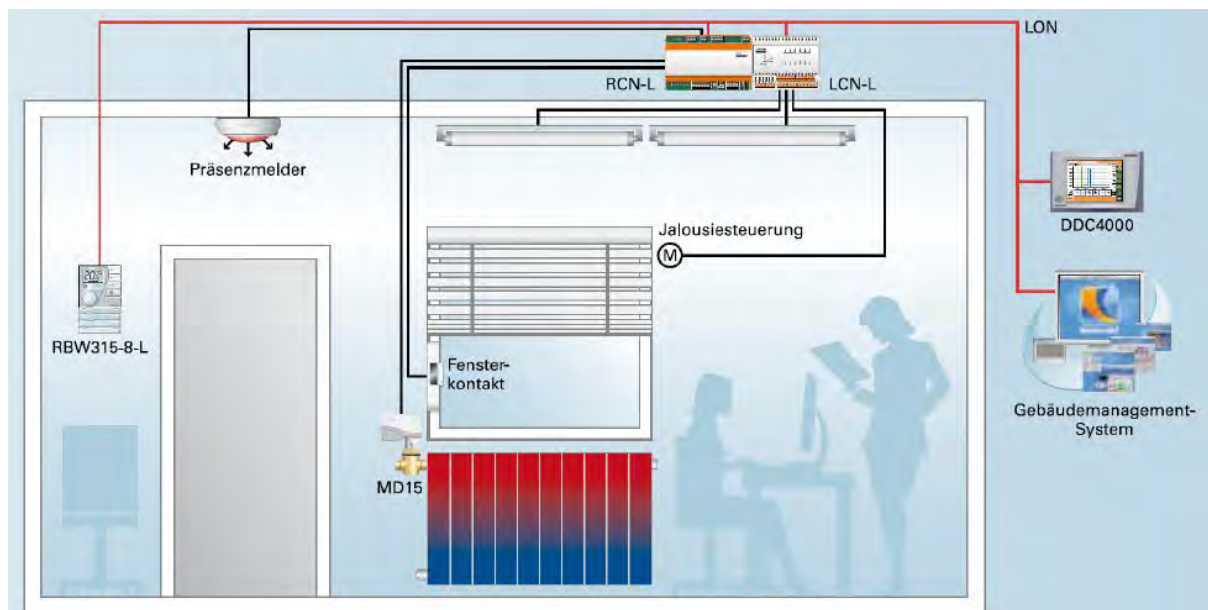


Abbildung 88: Zusammenspiel der einzelnen Funktionen in einem Raum [Quelle: Kieback&Peter]

Kabelgebundenes Gebäudenetzwerk mit dezentraler Heizungssteuerung

Auf Basis dieser Systemvariante ist eine störungssichere Kommunikation der unterschiedlichen Busteilnehmer untereinander möglich. Auch stellt eine Erweiterung um zusätzliche Komponenten oder Funktionen kein großes Problem dar, solange die Gebäudeleittechnik (GLT)-Software die Daten verarbeiten und aufbereiten kann. Somit können fast sämtliche Funktionen der Gebäudeautomation mit entsprechend angepassten Systemen erfasst, verarbeitet und gesteuert werden.

Jedoch benötigt jeder einzelne Teilnehmer einen Feldbus- und Stromanschluss, was mit hohem Verlegungsaufwand und –kosten verbunden ist und sich besonders bei Sanierungsmaßnahmen im Bestand als Herausforderung erweist. Es entstehen durch die umfangreichen Material-, Arbeits- und Anschaffungskosten hohe Systemkosten für den Betreiber.

Eine mögliche Systemanordnung ist nach dem Vorbild aus Abbildung 89 denkbar und sorgt für einen kontrollierten Einsatz von Heizenergie im Gebäude.

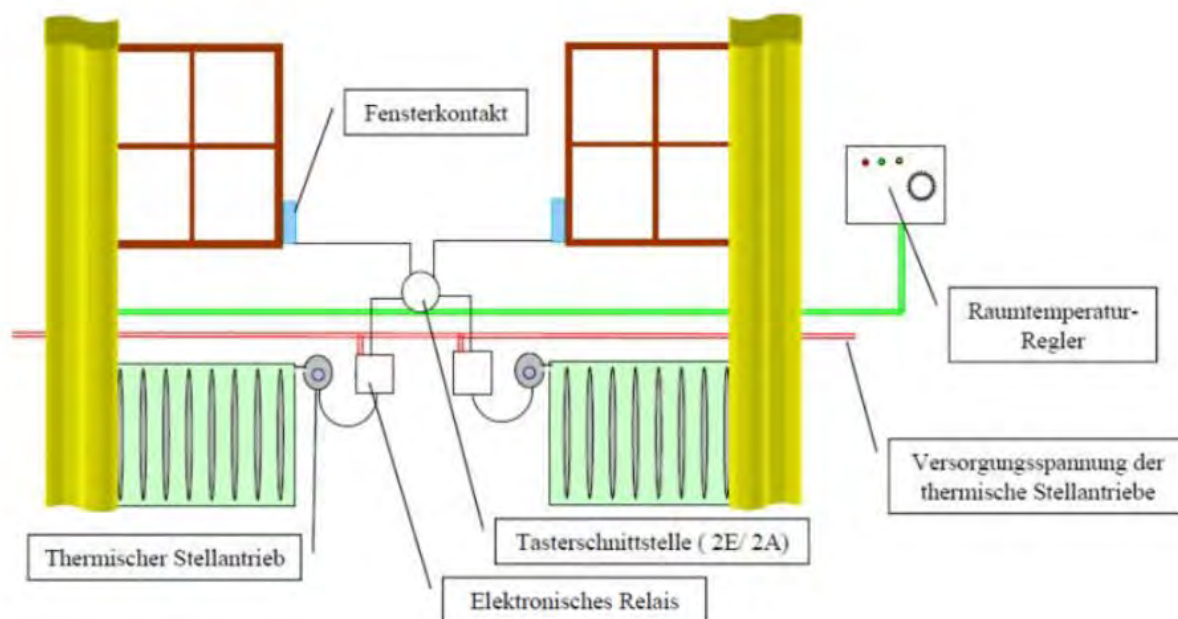


Abbildung 89: Mögliche Systemausführung eines kabelgebundenen Gebäudenetzwerkes [Quelle: „Energieeffizienz und Energiemanagement“]

Funkbasiertes Gebäudenetzwerk mit zentraler Heizungssteuerung

Sämtliche Teilnehmer im System besitzen eine autarke Energieversorgung, wodurch hohe Installationskosten bei der Anschaffung entfallen. Die Kommunikation erfolgt mittels eines Funksystems mit zentraler Bedieneinheit, wie in Abbildung 90 nach dem Prinzip „Danfoss Living connect“ der gleichnamigen Firma Danfoss dargestellt.

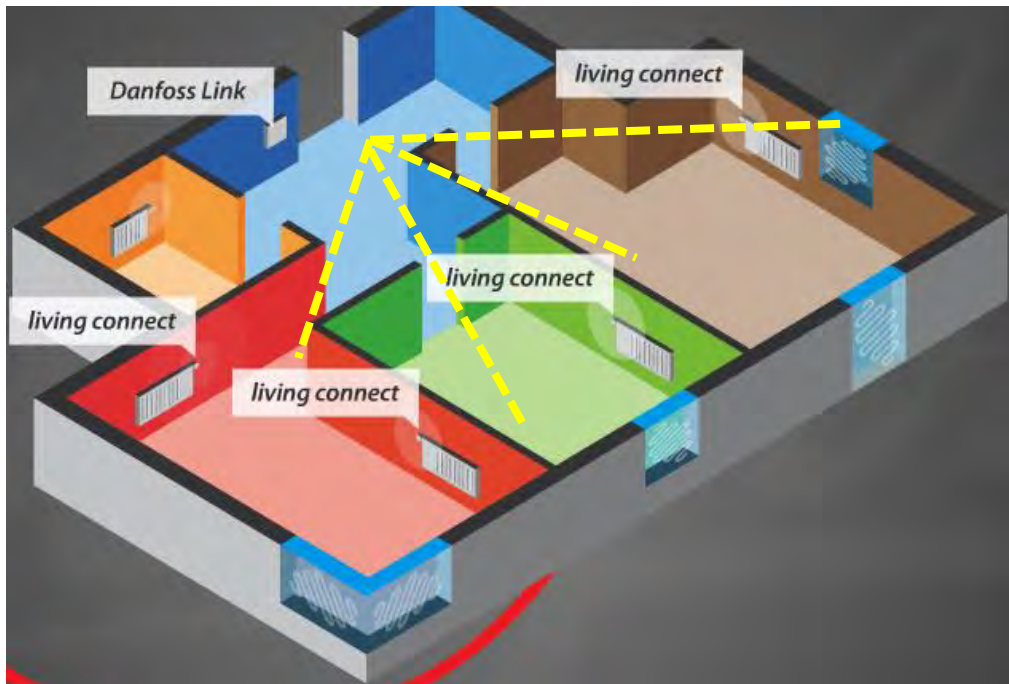


Abbildung 90: Funktionsweise funkbasiertes System „Danfoss Living connect“ [Quelle: Danfoss Produktbroschüre]

Diese Systemvariante besitzt jedoch den Nachteil, dass es nur eine begrenzte Signalreichweite und anbieterspezifische Erweiterungsfähigkeit aufweist. Zwar kann mittels Signalverstärker die Reichweite erhöht werden, dies ist jedoch mit höheren Kosten für Zusatzgeräte verbunden. Sollen in das System weitere Gebäudedaten und Funktionen (z.B. Beleuchtungssteuerung, Lüftungssteuerung, Sicherheitstechnik, usw.) eingebunden werden, kann dies zu Problemen in der Datenverarbeitung führen.

Heizungs- und Warmwasserverteilung

Im Folgenden werden Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs im Bereich der technischen Heizungs- und Warmwasserversorgung vorgestellt.

Nicht-investive Maßnahmen

Nicht-investive Maßnahmen zur Energieeinsparung bauen auf der Änderung der Nutzungsgewohnheiten auf. Hierzu zählt die Information der Mitarbeiter bzw. Nutzer, wie und wo Energie gespart werden kann. Nicht-investive Maßnahmen sind zum einen richtiges Lüften, Abschaltung nicht genutzter Geräte/Maschinen und effizienter Einsatz vorhandener Heizungstechnik.

Lüften:

Richtiges Lüften ist vor allem in Gebäuden ohne geregelte Lüftungstechnik wichtig, um ein gesundes Raumklima zu schaffen, Pilzbefall zu vermeiden und die Heizkosten möglichst niedrig zu halten.

Das Heizkörperthermostat unter dem Fenster sollte geschlossen werden, um unnötige Wärmeverluste während des Lüftens zu vermeiden. Querlüften (Lüften bei weit geöffneten, gegenüberliegenden Fenstern) ist effektiver als die Fenster über lange Zeit gekippt zu lassen. Zu empfehlen sind grundsätzlich Lüftungszeiten von ca. 15 Minuten. Je niedriger die Außentemperatur, desto kürzer die benötigte Lüftungsdauer.

Optimale Raumtemperatur/ -bedingungen:

Grundsätzlich gilt, dass Temperaturen von 19 bis 22 °C und eine relative Luftfeuchtigkeit von 35 bis 60 % eingehalten werden sollten, um das Raumklima als behaglich zu empfinden. Die optimale Luftfeuchtigkeit kann mit einem Hygrometer überprüft werden.

Häufig werden Räume überheizt, d. h. es werden Temperaturen von über 22 ° bis 24 °C eingestellt. Durch die Absenkung der Raumtemperatur um 1 °C kann der Energieverbrauch um bis zu 6 % gesenkt werden. Die Einstellung der Raumtemperaturen kann z. B. durch den Hausmeister in regelmäßigen Abständen kontrolliert werden. Des Weiteren sollte die Raumtemperatur nach Nutzungsende um rund 5 °C abgesenkt werden.

Hydraulischer Abgleich

Warmwasserpumpenheizungen sind aus verzweigten Rohrleitungssystemen aufgebaut. Durch diese Systeme muss überall gleich viel Wasser fließen, um ein gleichmäßiges Aufheizen zu gewährleisten und einem schlechten Regelverhalten der Thermostatventile vorzubeugen. Durch die Rohrreibung und verschiedene Einbauten in dieses Rohrsystem kommt es zum Druckverlust. Die Folge kann sein, dass nicht mehr durch alle Heizkörper die gleiche Menge an Warmwasser fließt und einige Heizkörper mehr Wärme, andere weniger Wärme abgeben. Dies hat zur Folge, dass der Pumpendruck erhöht wird (höhere Pumpenstufe, größere Pumpe). Die Folge falsch dimensionierter Pumpen sind Fließgeräusche, denen durch so genannte Überströmventile entgegengewirkt werden kann, d. h. überschüssige Energie wird vernichtet. Zudem steigt bei erhöhtem Druck die Rücklaufemperatur, wodurch der Brennwert (bei Brennwertheizungen) nicht genutzt werden kann. Aus diesen Gründen ist es sinnvoll, die Heizanlage hydraulisch abzugleichen. Dies erfolgt durch Begrenzung des Durchflusses an den entsprechenden Stellen des Rohrleitungssystems. Durch diese Begrenzung wird erreicht, dass jedem Heizkörper der tatsächlich benötigte Volumenstrom zur Verfügung gestellt wird. Anschließend sollten die Pumpenleistungen überprüft werden und gegen elektronisch geregelte Heizungsumwälzpumpen ausgetauscht werden.

Laut dem Abschlussbericht des Forschungsprojekts „Optimus – Optimal Energie nutzen“ ist für einen hydraulischen Abgleich in Abhängigkeit von den umgesetzten Maßnahmen mit spezifischen Kosten von ca. 2,50 bis 4,00 Euro pro beheiztem Quadratmeter zu rechnen. Der Abschlussbericht nennt als mittlere Heizenergieeinsparung 8 kWh/(m²*a). Basierend auf den hohen Rücklaufemperaturen in den Heizungssystemen im Ist- Zustand erscheint eine Einsparung in dieser Größenordnung konservativ. Durch die Einsparung beim Heizölbezug und den verringerten Hilfsenergiebedarf beläuft sich die statische Amortisationszeit, in Abhängigkeit der bei der Umsetzung anfallenden Kosten, auf 5 bis 8 Jahre.

Es wird empfohlen, verschiedene Angebote für den hydraulischen Abgleich einzuholen und die Wirtschaftlichkeit der Maßnahme anhand dieser Angebote zu analysieren. Die Durchführung des hydraulischen Abgleichs sollte mit der Sanierung der Heizzentralen einhergehen, um Synergieeffekte bestmöglich zu nutzen.

Heizungsumwälzpumpen

Um den Verbrauch von Hilfsenergie sowie die Wärmeverteilungsverluste zu reduzieren, empfiehlt sich ein möglichst kurzer Betrieb der Umwälzpumpen, die darüber hinaus bedarfsangepasst ausgelegt und drehzahl geregelt sein sollten. Durch die Installation von elektronisch geregelten Pumpen mit neuen Hocheffizienzmotoren und Differenzdruckregelung kann der Energieverbrauch in der Regel um bis zu 75 Prozent reduziert werden. Durch die Differenzdruckregelung werden die Pumpen immer nur im benötigten Leistungsbereich, je nach Anforderung betrieben.

Es ist festzuhalten, dass in der Heizungsverteilung aller untersuchten Liegenschaften noch diverse Stufenpumpen vorhanden sind. Der Leistungsbereich der installierten Umwälzpumpen bewegt sich bei den untersuchten Liegenschaften zum Großteil im kleineren Leistungsbereich. Typische Leistungsbereiche der Heizungspumpen, die in den besichtigten Gebäuden installiert sind, bewegen sich im Bereich unter 1 kW.

Im Folgenden wird beispielhaft der Austausch einer Umwälzpumpe mit manueller Stufenregelung betrachtet. Die genannte Vorgehensweise entspricht einer überschlägigen Pumpenauslegung. Die Tauschpumpen sollten im Rahmen einer Rohrnetzrechnung auf den erforderlichen Pumpendruck ausgelegt werden. Nur so kann sichergestellt werden, dass die eingesetzte Pumpe im optimalen Betriebsbereich arbeiten kann.

Mit Hilfe des LCC-Pumpenchecks des Pumpenherstellers Wilo werden entsprechende Tauschpumpen ausgewählt und die Wirtschaftlichkeit des Pumpentausches ermittelt. In Tabelle 22 ist die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung dargestellt. Als Grundannahme wird ein Strompreis von 19,0 Cent/kWh (netto) berücksichtigt.

Tabelle 42: Die Einsparung bei Tausch einer Speck N32-43 gegen eine Wilo Stratos PICO 30/1-6

		Bestandspumpe	Tauschpumpe
Typ	[-]	Speck N 32-43	Wilo Stratos PICO 30/1-6
Leistung	[W]	ca. 125	ca. 40
Stromverbrauch	[kWh/a]	436	70
CO ₂ -Ausstoß	[kg/a]	271	43
Investition	[€]		432
Amortisationszeit	[a]		5

Die technischen Daten und die Investitionskosten sind dem Wilo- LCC- Check entnommen.

Wie aus der vorangegangenen Tabelle ersichtlich ist, würde sich unter den genannten Annahmen ein Austausch der vorhandenen Stufenpumpe gegen die entsprechende Hocheffizienzpumpe nach ca. fünf Jahren amortisieren. Bevor ein Pumpentausch jedoch erfolgt, sollte die gesamte Heizungsanlage einem hydraulischen Abgleich unterzogen werden. Dies stellt sicher, dass die neue Pumpe nicht überdimensioniert wird und verhindert unnötig hohen Energieverbrauch.

Datendokumentation und Ausbau der Zählerinfrastruktur

Insbesondere bei den leitungsgebundenen Energieträgern Erdgas und Strom ist eine regelmäßige Dokumentation und Auswertung der vorliegenden Daten von großer Bedeutung um Verschwendungen oder Schwachstellen im System erkennen zu können. Aus diesem Grund wird empfohlen, dass eine Dokumentation der Verbrauchsdaten aufgebaut wird. Als sinnvoll hat sich erwiesen, die Zählerstände wöchentlich oder monatlich aufzuzeichnen und abzugleichen. Vor diesem Hintergrund empfiehlt sich auch der Ausbau der vorhandenen Zählerinfrastruktur im Bereich Strom, Erdgas und (Warm-)Wasser, insbesondere im Rahmen der Erneuerung der Heizzentrale.

Als geringinvestive Maßnahme ist der Einbau einer sog. Wasseruhr beim Kaltwasserzufluss der Warmwasserboiler zu verstehen. Durch diese Maßnahme kann der Warmwasserverbrauch im Gebäude dokumentiert werden und Verschwendung besonders einfach nachgewiesen werden.

Wenn hohe oder steigende Verbräuche identifiziert werden, können frühzeitig Maßnahmen zur Eindämmung oder Verbesserung der Situation gesucht werden.

Beleuchtung

In den betrachteten Gebäuden ist die Beleuchtung einer der Hauptstromverbraucher, weshalb eine energetisch optimierte Beleuchtung von Bedeutung ist. Eine nichtinvestive Optimierungsmaßnahme ist die Reduzierung der Betriebszeiten der Beleuchtung auf ein Minimum durch eine Umstellung des Nutzerverhaltens. So sollte z. B. in den WC-Räumen und wenig frequentierten Gebäudeteilen das Licht bewusst ausgeschaltet werden. Oftmals sind in WC-Bereichen die Beleuchtungen den ganzen Tag in Betrieb. Bei einer angenommenen Nutzungszeit von rund 2 Stunden am Tag ergibt sich bei drei 60 Watt Glühbirnen ein täglicher Energieverbrauch von ca. 0,4 kWh/d bzw. 90 kWh/a. Unter der Annahme, dass bei regelmäßigem Ausschalten der WC-Beleuchtung die tägliche Betriebsdauer auf rund eine halbe Stunde gesenkt werden kann, ergibt sich eine jährliche Energieeinsparung von 50 kWh/a. Bei einem Strompreis von rund 19 Cent/kWh können jährlich rund 12 € und 40 kg CO₂ eingespart werden. Um die Sensibilisierung der Nutzer zu erhöhen, sollten in diesen Bereichen Hinweisschilder angebracht werden.

Alternativ kann die Nachrüstung von Bewegungsmeldern oder insb. in den Sanitärräumen eine anwesenheitsgesteuerte Verknüpfung von Beleuchtung und Abluftführung sinnvoll sein.

Optimierung der Beleuchtungstechnik

In den Rathäusern wird das benötigte Licht hauptsächlich über Leuchtstofflampen bereitgestellt. Diese sind zum Großteil mit einem konventionellen Vorschaltgerät ausgestattet. Hierbei wird grundsätzlich unterschieden zwischen:

KVG (konventionelles Vorschaltgerät)

VVG (verlustarmes Vorschaltgerät)

EVG (elektronischen Vorschaltgerät)

Einsparpotentiale bieten bei Leuchtstofflampen in erster Linie die Vorschaltgeräte. So haben beispielsweise konventionelle Vorschaltgeräte hohe Verlustleistungen im Vergleich zu elektronischen Vorschaltgeräten.

Abbildung 91 zeigt die mögliche Einsparung durch die Umrüstung auf energiesparende Leuchtstofflampen und Vorschaltgeräte.

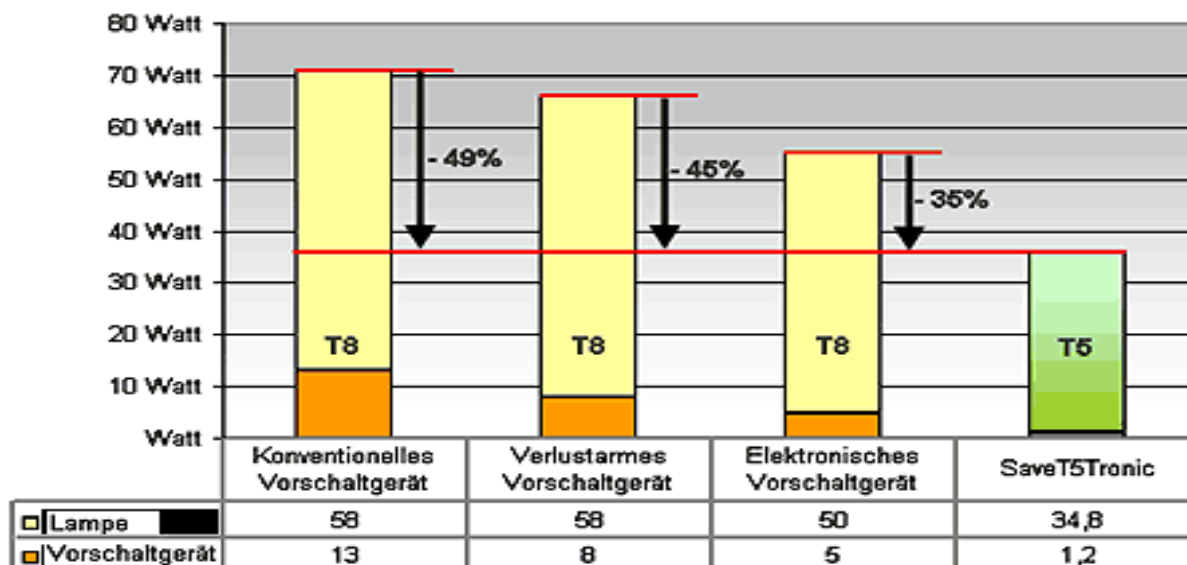


Abbildung 91: Einsparpotential bei Leuchtstofflampen [Quelle: <http://www.energiespar-basar.de>, 2009]

Es ist jedoch zu beachten, dass bei Leuchten, die 15 Jahre und älter sind, eine Umrüstung der Vorschaltgeräte zum Teil aus technischen Gründen nicht möglich oder nicht wirtschaftlich ist.

Bevor ein Tausch des Vorschaltgerätes in Betracht gezogen wird, sollte auch berücksichtigt werden, dass sich bei Leuchten über die Jahre der Wirkungsgrad verschlechtert hat und die Leuchtmittel zudem den größten Teil ihrer Betriebsdauer hinter sich haben. Ferner sind die Raster und Reflektoren häufig verschmutzt oder verblichen. Aus diesen Gründen ist die Lichtausbeute gegenüber neuen Leuchten bis zu 40 % geringer. Bei Leuchten diesen Alters ist auch zu bedenken, dass es oftmals keine Ersatzteile wie Abdeckungen, Raster usw. mehr gibt. Durch Austausch der bestehenden Leuchten gegen neue Leuchtkörper mit einer höheren Lichtausbeute, kann zudem die Anzahl der benötigten Leuchten reduziert und die geforderten Werte für die Beleuchtungsstärke trotzdem erreicht werden.

Teilweise können die Bestandsleuchtmittel durch LED-Technik ersetzt werden. Der Einsatz von LED-Leuchtstoffröhren kann den Stromverbrauch deutlich senken. LED-Röhren müssen die aktuellen VDE-Direktiven einhalten und vom VDE oder TÜV zertifiziert sein. Mit zugelassenen LED-Röhren gibt es aktuell keine rechtlichen und versicherungstechnischen Probleme mehr. Vorbeugend ist es jedoch ratsam Ihre Haftpflicht-Versicherung über Umbaumaßnahmen von Leuchtstoffröhren auf LED-Röhren zu informieren, um die Schadensdeckung zu klären.

13.6 Die wirtschaftlichen Grundannahmen für die Detailbetrachtung der Nahwärmeverbundlösungen

Die hier aufgeführten wirtschaftlichen Grundannahmen gelten für alle in dieser Studie untersuchten Versorgungsvarianten soweit nicht anders beschrieben. Basierend auf den entwickelten Energieversorgungsvarianten wird eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung zur Ermittlung der ökonomisch günstigsten Variante durchgeführt. Dabei werden im Rahmen einer Vollkostenrechnung nach der Annuitätenmethode in Anlehnung an die VDI-Richtlinie 2067 die Jahresgesamtkosten ermittelt. Es werden die durchschnittlichen Jahresgesamtkosten für den betrachteten Zeitraum berechnet und dargestellt. Die Jahresgesamtkosten geben an, wie viel Kosten für eine Energieversorgungsvariante unter Berücksichtigung von Kapitalkosten, Instandhaltungs- und Wartungskosten, Verbrauchskosten, sonstigen Kosten und eventuellen Einnahmen durch Stromproduktion jährlich anfallen.

Für die Wirtschaftlichkeitsberechnung gelten folgende Grundannahmen:

- Das Bezugsjahr ist 2015
- Der Betrachtungszeitraum beträgt 20 Jahre
- Alle Preise sind Nettopreise
- Bestehende Anlagen gelten als vollständig abgeschrieben
- Die Abschreibungen für Neuinvestitionen erfolgen linear über 20 Jahre
- Der kalkulatorische Zinssatz beträgt konstant 3 % über 20 Jahre soweit nicht anders beschrieben
- Die Brennstoffkosten bleiben im Betrachtungszeitraum konstant, Preisänderungen werden gesondert über eine Sensitivitätsanalyse erfasst
- Die Stromeinspeisevergütung bleibt im Betrachtungszeitraum konstant, Änderungen werden gesondert über eine Sensitivitätsanalyse erfasst
- Strom aus Erdgas-Blockheizkraftwerken wird nach dem Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz (KWK-G) vergütet, für das eingesetzte Erdgas kann die Energiesteuer rückerstattet werden

Folgende **Kosten** bzw. **Erlöse** werden berücksichtigt:

- Investitionskosten auf Basis durchschnittlicher Nettomarktpreise für die einzelnen Komponenten
- Betriebsgebundene Kosten für die einzelnen Anlagenkomponenten (Wartung, Instandhaltung, technische Überwachung, etc.)
- Verbrauchsgebundene Kosten (Brennstoff und Hilfsenergie)
- Sonstige Kosten (Verwaltung, Versicherung)
- Erlöse aus der Stromeinspeisung

Die **Investitionskosten** sind nicht als konkrete Angebotspreise sondern lediglich als durchschnittliche Marktpreise zu verstehen und können in der tatsächlichen Umsetzung nach oben oder unten abweichen.

In diesem Planungsstadium kann der Aufwand für die Errichtung der Wärmeversorgungsstruktur nur näherungsweise festgelegt werden, wodurch die kalkulierten Kosten von den realen Kosten abweichen können. Die im Rahmen der vorliegenden Machbarkeitsstudie abgenommenen Nettoinvestitionskosten basieren ebenso wie die Brennstoff- und Betriebskosten auf durchschnittlichen Marktpreisen und nicht auf konkreten Angebotsvorlagen. In der tatsächlichen Umsetzung, die von einer Ausschreibung eingeleitet wird, können daher die Preise von den hier Kalkulierten abweichen. Vor diesem Hintergrund werden für die unterschiedlichen Varianten Sensitivitätsanalysen erarbeitet, welche den Einfluss einzelner Parameter auf die spezifischen Wärmegestehungskosten darstellen.

Die Investitionskosten umfassen im Einzelnen:

- Wärmeerzeuger
- Umbaumaßnahmen
- Pufferspeicher
- Brennstofflager (pauschale Bauarbeiten)
- Technische Installationskosten
- Projektentwicklung
- Sicherheitszuschlag

Die Investitionskosten beziehen sich auf eine Erneuerung der Wärmeerzeuger. Eine Erneuerung der Heizungsverteilung, die Installation einer Gebäudeleittechnik oder Sonstiges ist hier nicht berücksichtigt.

Die **betriebsgebundenen Kosten** beinhalten in erster Linie Kosten für die Wartung und Instandhaltung der einzelnen Komponenten und werden in Anlehnung an die VDI 2067 als prozentualer Anteil an den Investitionskosten ermittelt. Kosten für Kaminkehrer und technische Überwachung (z.B. Abgasmessungen) werden pauschal angesetzt.

Die **verbrauchgebundenen Kosten** setzen sich aus den Brennstoffkosten und Kosten für Hilfsenergie zusammen.

Für die Brennstoffe selbst werden folgende Netto-Preise zu Grunde gelegt:

- Erdgas: 5-6 Cent/kWh_{Hi}
- Heizöl: 70 Cent/l
- Hackschnitzel: 100 €/t (Hackgutkessel), (H_i=3,5 kWh/kg)
- Pellets: 240 €/t (H_i=4,9 kWh/kg)
- Flüssiggas: 6,8 Cent/kWh_{Hi}
- Strom (Hilfsenergie): 20 Cent/kWh

Die **sonstigen Kosten** umfassen Kosten für Verwaltung und Versicherung. Die Versicherungskosten werden mit 0,5 – 1,5 % (je nach Anlage) der Investitionskosten für die Anlagentechnik angesetzt.

Einnahmen

Erlöse ergeben sich bei **Erdgas-BHKW** aus der Stromeinspeisung, aus vermiedenen Stromkosten durch Stromeigennutzung, der Zuschlagszahlung nach dem KWK-Gesetz und der Steuerrückerstattung. Bei der Verwendung von Erdgas in BHKW- Anlagen wird eine Steuerrückerstattung auf den eingesetzten Brennstoff in Höhe von 0,55 Cent/kWh_{HS} bezogen auf die Feuerungswärmeleistung der Anlage, gewährt. Die Einspeisevergütung wird durch das KWK-Gesetz geregelt.

Die wichtigsten Punkte bezüglich der Einspeisevergütung sind:

KWK-Anlagen mit einer installierten elektrischen Leistung bis 50 kW erhalten für den erzeugten KWK-Strom einen Zuschlag von 5,41 Cent/kWh - für eine Dauer von zehn Jahren oder 30.000 Vollaststunden ab Aufnahme des Dauerbetriebes.

Der KWK-Zuschlag ist auch für den KWK-Strom zu zahlen, den der Betreiber der KWK-Anlage selbst verbraucht.

Darüber hinaus erhält der Anlagenbetreiber eine zusätzliche Vergütung vom Netzstrombetreiber für den eingespeisten Strom. Diese ist abhängig vom Strompreis für Baseload-Strom an der Strombörse und wird auf die vorangegangenen Quartale bezogen. Dieser Preis („üblicher Preis“) gilt als Richtpreis, der bezahlt werden muss, wenn sich der Energieversorger und der KWK-Anlagenbetreiber auf keine andere Vergütung einigen können.

Die Verpflichtung des Netzbetreibers zur Abnahme und Vergütung von KWK-Strom aus KWK-Anlagen größer 50 kW entfällt, wenn der Netzbetreiber nicht mehr zu Zuschlagszahlung verpflichtet ist. Die Kategorien der zuschlagsberechtigten KWK-Anlagen, insbesondere von Bestandsanlagen und modernisierten Anlagen, sind im Detail dem Gesetzestext zu entnehmen.

Steuerrückerstattung Erdgas: 0,55 Cent/kWh_{HS} eingesetzten Brennstoffs

KWK Zuschlag für bereitgestellte elektrische Energie:

- 5,41 Cent/kWh für den Anteil kleiner 50 kW_{el}

Stromeinspeisung:

- Vergütung („üblicher Preis“): ca. 3,6 Cent/kWh (Mittelwert)

Die Einnahmen sind nicht über den Betrachtungszeitraum festgeschrieben. Deshalb wird der Einfluss von Änderungen der Einnahmen durch die Stromproduktion auf die Wärmegestehungskosten bei den verschiedenen Varianten mit BHKW in der Sensitivitätsanalyse genauer betrachtet.

Sensitivitätsanalyse

Bei der Ermittlung der spezifischen Wärmegestehungskosten wird über den gesamten Betrachtungszeitraum hinweg von konstanten Brennstoffpreisen (statisch) ausgegangen. Da dies in der Regel nicht der Fall ist, wird eine Sensitivitätsanalyse durchgeführt, welche die Abhängigkeit der spezifischen Wärmegestehungskosten von den Brennstoffkosten untersucht. Zusätzlich wird eine Änderung des Kapitaldienstes in die Betrachtung aufgenommen, um dessen Einfluss zu erfassen. Von den „statisch“ ermittelten Wärmegestehungskosten ausgehend, werden prozentuale Steigerungen und Minderungen im Brennstoffpreis sowie in den Kapitalkosten berechnet und ihre Auswirkungen auf die Wärmegestehungskosten ermittelt. Werden die jeweiligen Sensitivitätsanalysen der einzelnen Varianten untereinander verglichen, lässt sich eine Aussage hinsichtlich einer gegebenenfalls eintretenden Parität der Varianten in Abhängigkeit des Brennstoffpreises (oder der Kapitalkosten) treffen.

Exemplarisch ist in Abbildung 92 eine Sensitivitätsanalyse dargestellt. Statisch berechnet, ergeben sich Wärmegestehungskosten von 16,1 Cent/kWh (1). Auf der X-Achse sind die prozentualen Änderungen des Parameters, hier des Brennstoffpreises, angegeben. Steigt der Brennstoffpreis um 50% (2), steigen auch die Wärmegestehungskosten von 16,1 Cent/kWh auf 22,9 Cent/kWh (3).

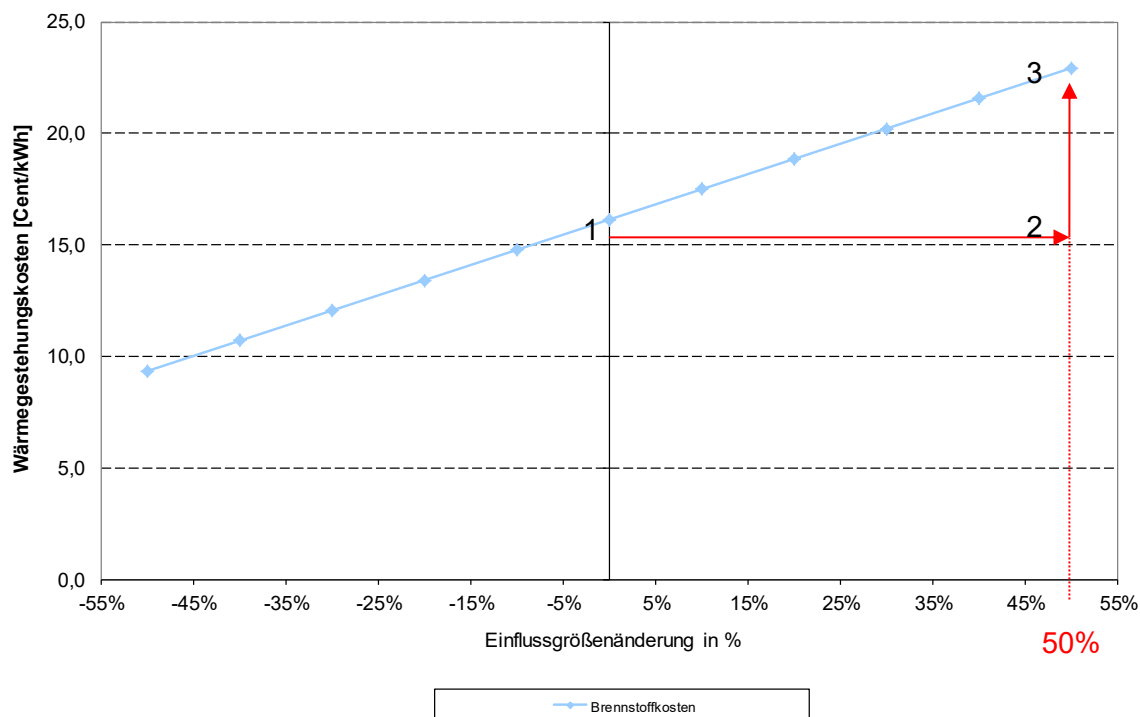


Abbildung 92: Exemplarische Sensitivitätsanalyse

13.7 Darstellung möglicher Förderungen für die Nahwärmeverbundlösungen

Mögliche Förderprogramme für eine künftige Energieversorgung (z.B. Nahwärmenetze) oder den allgemeinen Einsatz von erneuerbaren Energien werden nachfolgend dargestellt.

Es erfolgt keine Gewähr auf Vollständigkeit der Angaben und Programme.

1. KfW-Förderprogramm – „Premium“ – Große Biomasseheizungen

Im Programmteil „Premium“ des Marktanzreizprogramms wird die Errichtung bzw. Erweiterung automatisch beschickter Anlagen zur Verfeuerung fester Biomasse für die thermische Nutzung (z.B. Hackgut- oder Pelletkessel) und zur kombinierten Wärme- und Stromerzeugung (KWK) mit einer installierten Nennwärmeleistung von 100 kW bis 2 MW gefördert.

Die Förderung erfolgt über ein Darlehen in Kombination mit Tilgungszuschüssen.

- Anlagen zur thermischen Nutzung:

Der Tilgungszuschuss (Grundförderung) beträgt 20 € je kW installierter Wärmeleistung, höchstens jedoch 50.000 € je Einzelanlage. Bei besonders niedrigen Staubemissionen und/oder Errichtung eines Pufferspeichers kann eine erhöhte Förderung (Innovationsförderung) gewährt werden. Die Gesamthöchstförderung beträgt 100.000 € je Anlage. Der Zuschuss erhöht sich bei Einhaltung von niedrigeren Staubemissionen (maximal 15 mg/m³, bei 13 % Sauerstoff im Abgas) um 20 € je kW. Bei der Errichtung eines Pufferspeichers (mindestens 30 l/kW) erhöht sich die Grundförderung um 10 €/kW.

- Anlagen zur kombinierten Wärme- und Stromerzeugung (KWK)

Der Tilgungszuschuss beträgt 40 € je kW Nennwärmeleistung bei Anlagen bis 2.000 kW. Die Anlagen müssen streng wärmegeführt betrieben werden. Der elektrische Wirkungsgrad muss größer als 10 % und der Gesamtwirkungsgrad größer als 70 % sein.

Weitere Informationen können dem Marktanzreizprogramm entnommen oder unter www.kfw.de nachgelesen werden.

2. KfW-Förderung – „Premium“ – Nahwärmenetze

Die Errichtung oder Erweiterung von Wärmenetzen (inkl. Hausübergabestationen) wird gefördert – sofern diese nicht überwiegend zur Deckung des Wärmebedarfs in Neubauten errichtet werden – wenn:

- mindestens 50 % Wärme aus erneuerbaren Energien gespeist wird oder
- mindestens 20 % der Wärme aus solarer Strahlungsenergie gespeist wird und ansonsten fast ausschließlich Wärme aus hocheffizienter KWK, Wärmepumpen oder Wärme aus industrieller oder gewerblicher Abwärme eingesetzt wird, und
- ein Mindestwärmeabsatz im Mittel von 500 kWh/a je Trassenmeter nachgewiesen wird.

Annahme: Auch der biogene Anteil von Siedlungsabfällen gilt als erneuerbare Energie im Sinne dieser Regelung (Wärmenutzung aus der Abfallverbrennung).

Die möglichen Tilgungszuschüsse betragen dabei 60 € je Meter Trassenlänge für Wärmenetze, für die keine Zuschlagsförderung nach dem KWK-Gesetz beantragt werden kann

Weitere Informationen können der Programmübersicht der KfW (Erneuerbare Energien) entnommen oder unter www.kfw.de nachgelesen werden.

3. Freistaat Bayern: Förderprogramm „BioKlima“ für Biomasseheizwerke

Gefördert werden im Förderprogramm BioKlima Neuinvestitionen zur Errichtung von automatisch beschickten Biomasse- und Pelletheizanlagen. Für die Anlagen muss eine kalkulatorische CO₂-Einsparung von mehr als 500 Tonnen innerhalb von 7 Jahren nachgewiesen werden. Als Brennstoff dürfen ausschließlich naturbelassene Holz- oder Biomassebrennstoffe aus heimischer Produktion eingesetzt werden. Der Kessel muss für die Verwendung der gewählten Brennstoffe geeignet sein.

Der Zuschuss beträgt 20 € pro Jahrestonne kalkulatorisch eingespartes CO₂. Der gesamte Zuschuss wird über einen Zeitraum von 7 Jahren berechnet. Die max. Förderung beträgt 200.000 € je Projekt.

Es dürfen keine staatlichen Mittel für denselben Zweck in Anspruch genommen werden (z.B. Marktanreizprogramm des Bundes für erneuerbare Energien), sofern der Subventionswert aller ausgereichten staatlichen Mittel 30 % der förderfähigen Kosten nicht übersteigt.

Bei der Biomasseheizanlage muss eine Auslastung von mindestens 2.500 Volllaststunden erreicht werden. Bei monovalenten Anlagen (d.h. ohne Spitzenlastkessel) müssen 2.000 Stunden erreicht werden.

Es ist ein Pufferspeicher mit mindestens 30 l/kW zu installieren.

Eine Biomasse-Brennstofftrocknung wird nicht berücksichtigt.

Es ist eine Wärmebelegung bezogen auf den prognostizierten Wärmeabsatz von mindestens 1.500 kWh/m²*a neu errichteter Trasse nachzuweisen. Ein schlüssiger und abgesicherter Kosten- und Finanzierungsplan muss vorgelegt werden.

Weitere Informationen können unter www.tfz.bayern.de/foerderung/ abgefragt werden.

4. BAFA / KWK-Gesetz für Wärmenetze

Im Rahmen des Kraft-Wärme-Kopplungsgesetzes (KWK-G) wird vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) u.a. der Neubau und Ausbau von Wärmenetzen gefördert.

Das KWK-Gesetz ist im August 2012 in novellierter Fassung in Kraft getreten. In der Darstellung der Fördermöglichkeiten für Wärmenetze werden die aktuellen Inhalte des neu aufgelegten KWK-Gesetzes berücksichtigt.

Fördervoraussetzung ist unter anderem, dass bei Inbetriebnahme des Netzes mindestens 50 % der Wärmeversorgung der an das Netz angeschlossenen Abnehmer in Kraft-Wärme-Kopplung nach Voraussetzungen des KWK-Gesetzes erfolgen muss (z.B. Einsatz eines BHKW).

Im geplanten Endausbau des Netzbereichs, für den die Förderung beantragt wurde, muss für die Wärmeeinspeisung aus KWK-Anlagen mindestens ein Anteil von 60 % nachgewiesen werden.

In der Novelle ist eine Ausweitung und Vereinfachung der Förderung im Bereich Wärme- und Kältenetze gegenüber der bisherigen Regelung vorgesehen. Die neuen Fördersätze sehen wie folgt vor:

- Leitungen mit einem mittleren Nenndurchmesser bis DN 100:
 - Zuschlag von 100 € je laufendem Trassenmeter
 - max. jedoch 40 % der ansatzfähigen Investitionskosten
- Leitungen mit einem mittleren Nenndurchmesser größer DN 100:
 - Zuschlag von 30 % der ansatzfähigen Investitionskosten

Tilgungszuschüsse für Wärmenetze, die von der KfW zur Nutzung erneuerbarer Energien gewährt werden, müssen nicht in Abzug gebracht werden.

Hausübergabestationen fallen nicht in den förderfähigen Teil dieses Programmes.

Die Nachweise sind durch einen Wirtschaftsprüfer zu erbringen.

Weitere Informationen unter www.bafa.de.

Hinweis: Haben Wärmenetze Anspruch auf Förderung nach BAFA / KWK-Gesetz, so entfällt eine Kopplung der Förderung nach KfW.

5. Marktanreizprogramm zur Förderung erneuerbarer Energien (BAFA)

Das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) fördert Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Rahmen des Marktanreizprogramms des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

Auch im Jahr 2012 wird das Marktanreizprogramm fortgesetzt. Hierfür hat das Bundesumweltministerium ausreichend Haushaltsmittel zur Verfügung gestellt.

Die folgenden Maßnahmen werden im Rahmen des Programms über das BAFA gefördert:

Die Errichtung und Erweiterung von

- Solarkollektoranlagen bis 40 m² Bruttokollektorfläche
- Solarkollektoranlagen mit mehr als 40 m² Bruttokollektorfläche auf Ein- und Zweifamilienhäusern mit hohen Pufferspeichervolumina
- automatisch beschickten Biomasseanlagen
- besonders emissionsarmen Scheitholzvergaserkesseln
- effizienten Wärmepumpen

sowie die Vornahme von Visualisierungsmaßnahmen (z.B. Gebäudeleittechnik).

Die Investitionszuschüsse des BAFA können insbesondere Privatpersonen, kleine und mittlere Unternehmen, Freiberufler und Kommunen in Anspruch nehmen. Die Förderung erfolgt nach den Richtlinien zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt vom 11. März 2011.

Ein Rechtsanspruch des Antragstellers auf Zuwendungen besteht nicht. Die KfW-Fördermittelbank, das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle sowie das Technologie-und Förderzentrum entscheiden aufgrund ihres pflichtgemäßen Ermessens. Die Gewährung der Zuwendung steht unter dem Vorbehalt der Verfügbarkeit der veranschlagten Haushaltsmittel.

Anspruch auf Vollständigkeit aller Fördermittel besteht nicht. Die genauen Zuwendungsbedingungen sind den entsprechenden Förderprogrammen zu entnehmen und auf die endgültigen Investitionskosten (Ermittlung im Rahmen einer Ausschreibung) sowie den aktuellen Stand der Förderprogramme anzupassen.

Sonderförderungen wie beispielsweise die Innovationsförderungen (Staubemissionen) werden nicht berücksichtigt. Hier sind zur Gewährung Referenzmessungen erforderlich, die im Rahmen der Studie nicht erfolgen können.

13.8 Hinweise zu den Wärmeerzeugern der Nahwärmeverbundlösungen

Beim Einsatz von **Blockheizkraftwerken (BHKW)** muss berücksichtigt werden, dass diese wartungsintensiv sind. Je nach Hersteller, Anlagengröße und Einsatzbedingungen des BHKW kann ab etwa 20.000 Betriebsstunden eine Motorüberholung bzw. ein Austausch des Motors erforderlich werden. Bei Erdgas-BHKW können je nach Hersteller und Größe der Anlage ggf. längere Intervalle vorliegen.

Blockheizkraftwerke sollen im Dauerbetrieb zur Grundlastversorgung eingesetzt werden, ein häufiges Takten – Starten und Stoppen des Motors – ist zu vermeiden. Um einen optimierten Dauerbetrieb zu gewährleisten, ist ein entsprechend großer Pufferspeicher vorzusehen.

Die Einspeisung der jeweiligen elektrischen Leistung der geplanten KWK-Anlagen in das öffentliche Stromnetz muss im Vorfeld einer Realisierung in Abstimmung mit dem lokalen Netzbetreiber/Energieversorgungsunternehmen überprüft werden.

Beim Einsatz von **Erdgas** wird der vom BHKW erzeugte Strom bei Bedarf vorrangig, soweit möglich, im eigenen Gebäude verwendet. Dadurch kann der Strombezug aus dem öffentlichen Netz verringert und Leistungsspitzen reduziert werden. Bei Stromüberproduktion wird dieser ins öffentliche Netz eingespeist. Da, wie nachfolgend noch näher beschrieben wird, eine feste Einspeisevergütung für Erdgas-BHKW nicht festgeschrieben ist, muss anhand der aktuellen Vergütung und den Stromkosten abgewogen werden, ob eine Stromeinspeisung nach dem KWK-Gesetz oder eine Stromeigennutzung wirtschaftlich sinnvoller ist.

Beim Einsatz eines **Hackgutkessels** muss berücksichtigt werden, dass ein Hackgutbunker oder -lagerbereich eingerichtet, bzw. errichtet werden muss. Dadurch ist bei diesen Varianten ein erhöhter Platzbedarf und Logistikaufwand zu berücksichtigen. Der jährliche Verbrauch an Hackgut wird bei den einzelnen Varianten in Tonnen angegeben. Dieser Verbrauch ist stark von der Qualität des eingesetzten Hackgutes abhängig. Bei den Berechnungen wird von einem durchschnittlichen Heizwert von 3,5 kWh/kg und einer Schüttdichte von 220 kg/m³ ausgegangen (z.B. Nadelholzhackgut bis Wassergehalt w=30 %). Um einen optimierten Betrieb zu gewährleisten ist ein entsprechend großer Pufferspeicher vorzusehen.

Des Weiteren ist zu berücksichtigen, dass eine Zufahrtsmöglichkeit zur Befüllung des Lagers gegeben sein muss. Die Belieferungsintervalle sind je nach Kesselgröße von der Betriebssituation und der Lagerkapazität abhängig und können von wenigen Tagen bis zu wenigen Wochen variieren. Bei großen Heizwerken ist mit täglichen Anlieferungen zu rechnen. Für den Betrieb und die Brennstoffversorgung eines Hackgutkessels ist mit einem höheren Personal- und Wartungsaufwand als bei einer Erdgas- oder Heizölfeuerung zu rechnen.

Bei einem **Pelletkessel** muss ebenfalls berücksichtigt werden, dass ein Pelletlager einge-, bzw. errichtet werden muss. Im Vergleich zu einem Erdgaskessel ist mit erhöhtem Platzbedarf und Logistikaufwand zu rechnen. Der jährliche Pelletverbrauch wird in den betrachteten Varianten in Tonnen angegeben. Bei Pellets handelt es sich um naturbelassenes Holz, welches ohne chemische Bindemittel zu zylindrischen Pellets gepresst wird. Da es sich bei Pellets um einen genormten Brennstoff nach DIN 51731 (Önorm M7135, CEN/TS 14961 oder „DIN plus“) handelt, ist die Qualität der Pellets konstant und es liegt ein Heizwert von rund 5 kWh/kg bei einem Schüttgewicht von 650 kg/m³ vor.

Zur Befüllung des Lagers muss ebenfalls eine Zufahrtsmöglichkeit vorhanden sein. Da Pellets aber über einen Schlauch in das Lager geblasen werden können, gestaltet sich die Anlieferung etwas einfacher als beim Hackschnitzelkessel. Die Belieferungsintervalle sind im Vergleich zur Hackgutheizung meist länger und die benötigte Lagerkapazität geringer, was am höheren Heizwert und der höheren Schüttdichte der Pellets liegt.

Für den Betrieb und die Brennstoffversorgung eines Pelletkessels ist mit einem höheren Personal- und Wartungsaufwand als bei einer Erdgas- bzw. Heizölfeuerung zu rechnen.

Die Fernwärmenetze werden auf ein Temperaturniveau von 80°C im Vorlauf und 60°C im Rücklauf dimensioniert. Die Maximaltemperaturen im Vorlauf dürfen 105°C nicht überschreiten.