

Energiekonzept für die Ampertalgemeinden

**Allershausen, Attenkirchen, Fahrenzhausen,
Haag an der Amper, Kirchdorf an der Amper, Kranzberg,
Langenbach, Paunzhausen, Wolfersdorf, Zolling**



Energiekonzept für die Ampertalgemeinden

Allershausen, Attenkirchen, Fahrenzhausen, Haag an der Amper, Kirchdorf, Kranzberg,
Langenbach, Paunzhausen, Wolfersdorf, Zolling

Impressum

Bearbeitung

Institut für Energietechnik (IfE)
an der Ostbayerischen Technischen
Hochschule Amberg-Weiden
Kaiser-Wilhelm-Ring 23a, 92224 Amberg
www.ifeam.de

In Zusammenarbeit mit

B.A.U.M. Consult GmbH
Gotzinger Straße 48/50
81731 München
www.baumgroup.de

Auftraggeber

Ampertalgemeinden im Landkreis Freising, vertreten durch die
Gemeinde Kirchdorf an der Amper
Rathausplatz 1, 85414 Kirchdorf an der Amper

Förderung

Gefördert durch das Amt für ländliche Entwicklung Oberbayern

Dank

Das vorliegenden Energiekonzept wurde unter Beteiligung zahlreicher kommunaler Akteure erstellt: Bürgerinnen und Bürger, Vertreter von Verbänden und Vereinen, Vertreter aus Wirtschaft und Politik. Allen Mitwirkenden danken wir herzlich für ihr Engagement!

Haftungsausschluss

Alle im hier vorliegenden Konzept bereitgestellten Informationen wurden nach bestem Wissen und Gewissen erarbeitet und geprüft. Es kann jedoch keine Gewähr für Aktualität, Richtigkeit und Vollständigkeit der Informationen übernommen werden.

Bearbeitungszeitraum: 08.2013 bis 12.2014

Inhaltsverzeichnis

1	Abkürzungsverzeichnis	9
2	Formelzeichen, Indizes und Einheiten	10
3	Einführung, Hintergrund und Zielsetzung.....	11
4	Die Energie- und CO₂-Emmisionsbilanz / Bestandsanalyse	13
4.1	Allgemeine Daten.....	13
4.1.1	Einwohnerzahl.....	13
4.1.2	Flächenverteilung.....	14
4.1.3	Geographische Daten.....	15
4.2	Die Charakterisierung der Verbrauchergruppen	16
4.2.1	Private Haushalte	16
4.2.2	Kommunale Liegenschaften	16
4.2.3	Gewerbe, Handel, Dienstleistung, Industrie, Landwirtschaft	16
4.3	Datengrundlage bei der Ermittlung des energetischen Ist-Zustandes	17
4.3.1	Der elektrische Energiebedarf	17
4.3.2	Der Erdgasbedarf	17
4.3.3	Der Heizölbedarf	18
4.3.4	Der Flüssiggasbedarf	18
4.3.5	Der Kohlebedarf	18
4.3.6	Der Fernwärmeabsatz	18
4.3.7	Der Anteil bereits genutzter Erneuerbarer Energien im Ist-Zustand.....	18
4.4	Der Endenergieeinsatz in den einzelnen Verbrauchergruppen.....	23
4.5	Der Endenergieeinsatz und der CO ₂ -Ausstoß im Betrachtungsgebiet	25

5	Wärmekataster	27
6	Potentialbetrachtungen der Energieeffizienzsteigerung bzw. Energieeinsparung	29
6.1	Potentialbetrachtung im Bereich Private Haushalte	29
	Endenergieeinsparungen im thermischen Bereich.....	29
6.1.1	Reduzierung des Stromverbrauchs bzw. Effizienzsteigerung	31
6.1.2	Zusammenfassung	32
6.2	Potentialbetrachtung im Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistung, Industrie, Landwirtschaft.....	33
6.2.1	Reduzierung bzw. Effizienzsteigerung im Stromverbrauch	34
6.2.2	Einsparung bzw. Effizienzsteigerung im Bereich Raumheizung, Prozesswärme und Warmwasserbereitung.....	36
6.2.3	Zusammenfassung	37
6.3	Potentialbetrachtung im Bereich Kommunale Liegenschaften	38
6.3.1	Energetische Gebäudesanierung und Wärmedämmung.....	38
6.3.2	Reduzierung des Stromverbrauchs bzw. Effizienzsteigerung	39
6.3.3	Straßenbeleuchtung.....	39
6.3.4	Zusammenfassung	40
6.4	Zusammenfassung	41
7	Potentiale für den Ausbau und die Nutzung regionaler Erneuerbarer Energien	42
7.1	Potentialbegriff	43
7.2	Direkte Nutzung der Sonnenenergie	44
7.3	Biomasse	49
7.3.1	Forstwirtschaft	49
7.3.2	Landwirtschaft.....	52
7.3.3	Zusammenfassung	54
7.4	Windkraftanlagen.....	55

7.5	Wasserkraft	55
7.6	Geothermie	55
7.7	Zusammenfassung	58
8	Gegenüberstellung der Endenergieverbrauchssituation und der CO₂-Bilanz mit den Reduktionspotentialen.....	59
8.1	Strom.....	59
8.2	Wärme.....	60
8.3	Die CO ₂ -Minderungspotentiale.....	62
8.4	Die Entwicklungsszenarien in den Ampertalgemeinden	64
9	Maßnahmen mit ingenieurstechnischer Betrachtung.....	67
9.1	Maßnahmen zur Energieeinsparung in Liegenschaften	67
9.1.1	Allgemeine Informationen zu Sanierungsoptionen (Gebäudesanierung)	67
9.1.2	Sanierungsvarianten für die Volksschule Langenbach.....	71
9.2	Mögliche Nahwärmeverbundlösungen	80
9.2.1	Allgemeine Informationen zu Wärmeversorgungssystemen	80
9.2.2	Die einzelnen möglichen Nahwärmeverbundlösungen	92
9.3	Detailbetrachtung von PV-Anlagen.....	132
9.3.1	Allershausen Grund- und Mittelschule	133
9.3.2	Allershausen Mehrzweckhalle	136
9.3.3	Kirchdorf an der Amper Grundschule	139
9.3.4	Kranzberg Grundschule.....	142
9.3.5	PV-Anlage auf GHD/I.....	144
9.4	Effizienzsteigerung auf Kläranlagen	145
9.4.1	Allershausen Kläranlage	147
9.4.2	Haag Kläranlage, Neubau	151

9.4.3	Zolling Kläranlage	156
9.4.4	Kranzberg Kläranlage	159
9.4.5	Kirchdorf Kläranlage.....	163
9.4.6	Allgemeine Strategien zur energetischen Optimierung in Kläranlagen.....	167
9.5	Mini-KWK-Anlagen in Kombination mit Elektrofahrzeugen	168
10	Maßnahmenkatalog aus der Öffentlichkeitsbeteiligung	171
10.1	Handlungsmöglichkeiten der Kommune.....	171
10.1.1	Maßnahmenbereiche.....	172
10.1.2	Bürgerworkshops und Fachgespräche	175
10.2	Maßnahmenübersicht	177
10.3	Priorisierung der Maßnahmen	179
10.5	Maßnahmenbeschreibungen	182
10.5.1	Maßnahmen im Bereich "Übergeordnete Strukturen"	182
10.5.2	Maßnahmen im Bereich „Rund ums Haus“	184
10.5.3	Maßnahmen im Bereich "Energieerzeugung & -versorgung"	190
10.5.4	Maßnahmen im Bereich "Klimafreundliche Mobilität"	196
10.5.5	Maßnahmen im Bereich "Energieeffizienz in Unternehmen"	201
10.5.6	Maßnahmen für den "Ideenspeicher"	203
10.6	Arbeitsgruppen.....	204
10.6.1	Übersicht der Arbeitsgruppen.....	204
10.6.2	AG 1 Energietage/ Stromsparwette/ Energiestammtisch.....	205
10.6.3	AG 2 Wärmekataster/Nahwärmenetze	205
10.6.4	AG 3 Klimaschutz an Schulen	205
10.6.5	AG 4 verträgliche Windkraftnutzung	206
10.6.6	AG 5 klimafreundliche Mobilität	206
10.6.7	AG 6 Unternehmerstammtisch	207

10.7	Kosten der Maßnahmen.....	208
11	Zielsetzung, Monitoring und Controlling	212
11.1	Zielsetzung der Gemeinden	212
11.1.1	Einsparziele	212
11.1.2	Ausbauziele für erneuerbare Energien	213
11.1.3	Die Zielsetzung verankern.....	214
11.2	Monitoring und Controlling.....	214
11.2.1	Parameter und Rahmenbedingungen für das Monitoring von Teilzielen.....	215
11.2.2	Überwachung der Umsetzung des Maßnahmenpakets.....	218
11.2.3	Rhythmus der Datenerhebung.....	218
12	Öffentlichkeitsarbeit	219
12.1	Gemeindeübergreifende Kommunikation zu Klimaschutzaktivitäten.....	219
12.1.1	Kommunen gehen mit gutem Beispiel voran.....	219
12.1.2	Synergie der zehn Gemeinden	219
12.1.3	Gemeinsamer Auftritt der Gemeinden (Ampertalrat)	220
12.1.4	Aktivitäten auf überregionaler Ebene.....	220
12.2	Begleitende Kommunikation zur Umsetzung der geplanten Maßnahmen .	221
12.2.1	Akteure und Verwaltung vernetzen.....	221
12.2.2	Nachbarschaftsnetzwerke nutzen.....	222
12.2.3	Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit der Arbeitsgruppen	222
12.2.4	Neue Medien einbinden	223
12.2.5	Kampagnen	223
12.3	Ansprache verschiedener Zielgruppen.....	225
12.3.1	Kinder und Jugendliche	225
12.3.2	Senioren	225
12.3.3	Eigentümer, Bauträger, Mieter	226

12.3.4	Unternehmer und Mitarbeiter.....	226
12.4	Energie in Bürgerhand: die Energiewende mitgestalten	227
12.5	Die persönliche Überzeugung zählt	227
13	Zusammenfassung	228
14	Abbildungsverzeichnis.....	230
15	Tabellenverzeichnis.....	235
16	Anhang	238
16.1	Wärmekataster.....	238
16.2	Wärmeverbund 2: Langenbach – Wirtschaftlichkeitsbetrachtung.....	248

1 Abkürzungsverzeichnis

BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
GHDl	Gewerbe, Handel, Dienstleistung, Industrie / Landwirtschaft
PKW	Personenkraftwagen
LKW	Lastkraftwagen
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
EG	Europäische Gemeinschaft
EU	Europäische Union
EnEV	Energieeinsparverordnung
LED	Leuchtdiode
PV	Photovoltaik
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
BHKW	Blockheizkraftwerk
U-Wert	Wärmedurchgangskoeffizient
ADAC	Allgemeine Deutsche Automobil-Club e.V.
COP	Coefficient of Performance
Kfz	Kraftfahrzeug

2 Formelzeichen, Indizes und Einheiten

Einheiten		Indizes	
MWh	Megawattstunde	el	elektrisch
kWh	Kilowattstunde	end	Endenergie
MW	Megawatt	prim	Primärenergie
kW	Kilowatt	th	thermisch
°C	Grad Celsius	p	Peak
%	Prozent	WF	Wohnfläche
€	Euro	peak	maximal (Spitzen)
l	Liter		
s	Sekunde	Formelzeichen	
Nm ³	Normkubikmeter	Hi	Heizwert
h	Stunde	Hs	Brennwert
m ²	Quadratmeter	η	Wirkungsgrad
m ³	Kubikmeter	U-Wert	Wärmedurchgangs-
t	Tonne		koeffizient
a	Jahr		
kg	Kilogramm		
Fm	Festmeter		
ha	Hektar		
g	Gramm		
km	Kilometer		

3 Einführung, Hintergrund und Zielsetzung

Der vorliegende Bericht beschreibt die Erstellung eines kommunalen Energiekonzeptes für die Ampertalgemeinden im Landkreis Freising. Dieser wurde durch das Amt für ländliche Entwicklung Oberbayern (ALE) gefördert.

In einer umfassenden Bestandsaufnahme wird zu Beginn die vorhandene Infrastruktur der einzelnen Mitgliedskommunen der Ampertalgemeinden erfasst. Neben der Erhebung von allgemeinen Daten werden Verbrauchergruppen definiert. Die Einteilung in die Verbrauchergruppen

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

ist für die weiteren Schritte des Energiekonzeptes vorteilhaft. Anschließend 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 eine Beschreibung und Darstellung der ausgearbeiteten Wärmekataster für die teilnehmenden Kommunen, welche als Grundlage für die weitere Ausarbeitung dient. Es werden die Potentiale zur Minderung des Energieeinsatzes sowie für die im Vorfeld gebildeten Verbrauchergruppen eine grundlegende Potentialbetrachtung ausgearbeitet. Anschließend wird das Angebotspotential aller Erneuerbaren Energien betrachtet, worauf aufbauend die Endenergieverbrauchssituation und die CO₂-Bilanz erstellt werden, in die auch die errechneten Reduktionspotentiale mit einfließen. Mit diesen Ergebnissen werden zukünftige Entwicklungsszenarien im elektrischen und thermischen Bereich für das Gebiet der Ampertalgemeinden erstellt. Die Wärmekataster bilden ebenfalls die Grundlage für eine detaillierte Betrachtung von Wärmeversorgungslösungen. Parallel zur ingenieurstechnischen Betrachtung wird die Öffentlichkeit aktiv (Fachforen, Workshops, Arbeitsgruppen) in die Erstellung des Konzepts mit eingebunden.

Zum Abschluss wird eine Zusammenfassung und Empfehlung für das Betrachtungsgebiet der Ampertalgemeinden mit seinen Kommunen gegeben.

Der zeitliche Ablauf der Erstellung des Energiekonzepts

Die Erstellung des Energiekonzepts ist stark beeinflusst von dem integrativen und dem partizipativen Anspruch, der an das regionale Energiekonzept gestellt wird. Ein Zusammenspiel aus öffentlichen Veranstaltungen für die gesamte Bürgerschaft und Veranstaltungen mit eingeladenem Teilnehmerkreis und den energiefachlichen Untersuchungen bestimmt die Prozessarchitektur.

21.08.2013	1. Steuerungsrunde
18.12.2013	1. Steuerungsrunde
12.02.2014	2. Steuerungsrunde
09.04.2013	Auftaktveranstaltung
14.05.2014	Bürgerworkshop und Fachgespräch
21.05.2014	Bürgerworkshop und Fachgespräch
09.07.2014	3. Steuerungsrunde
KW 30/2014 KW 39/2014	Arbeitsgruppen
03.09.2014	4. Steuerungsrunde
22.04.2014	Schlusspräsentation

4 Die Energie- und CO₂-Emissionsbilanz / Bestandsanalyse

Die Grundlage eines fundierten Energiekonzepts stellt die möglichst detaillierte Aufnahme der Energieversorgung im Ist-Zustand dar. Insbesondere wird hier in Form einer Leitgröße 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 Ampertalgemeinden 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.

Hinweis: Das Kraftwerk Zolling ist aus dem Betrachtungsgebiet ausgenommen.

4.1 Allgemeine Daten

In diesem Abschnitt wird das Bilanzgebiet der Ampertalgemeinden 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.

4.1.1 Einwohnerzahl

Nachfolgend werden die Einwohnerzahlen der Ampertalgemeinden aufgeführt. Diese sind in Abbildung 1 abgebildet. Im Jahr 2010 waren rund 34.400 Einwohner im Betrachtungsgebiet wohnhaft.

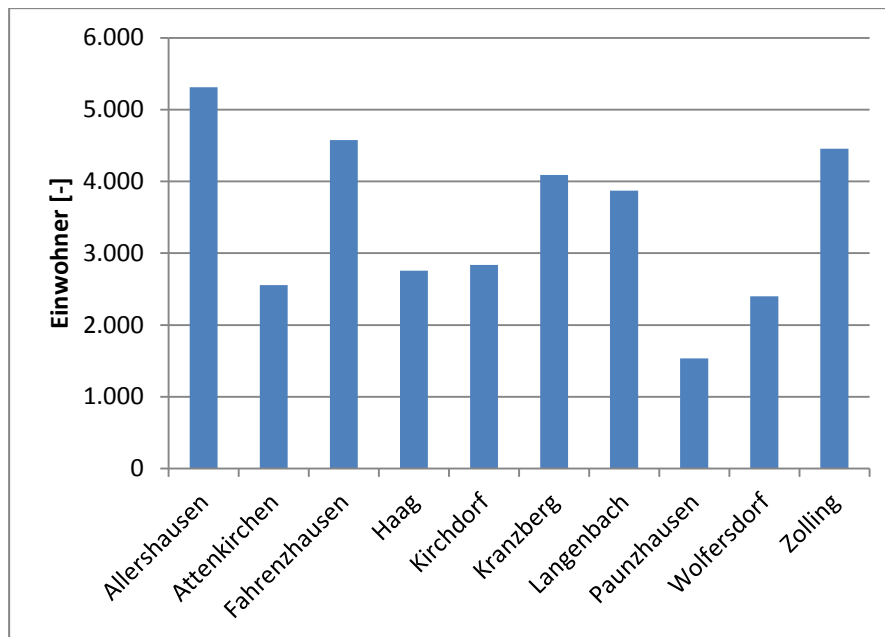


Abbildung 1: Bevölkerungsstand der Ampertalgemeinden [Quelle: Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung]

4.1.2 Flächenverteilung

Das Betrachtungsgebiet erstreckt sich über eine Gesamtfläche von 27.399 Hektar. Wird diese Fläche nach Nutzungsarten gegliedert, ergeben sich verschiedene Bereiche wie in Abbildung 2 ersichtlich ist. Aus energetischer Sicht sind die land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen zur Erzeugung biogener Brennstoffe von Interesse.

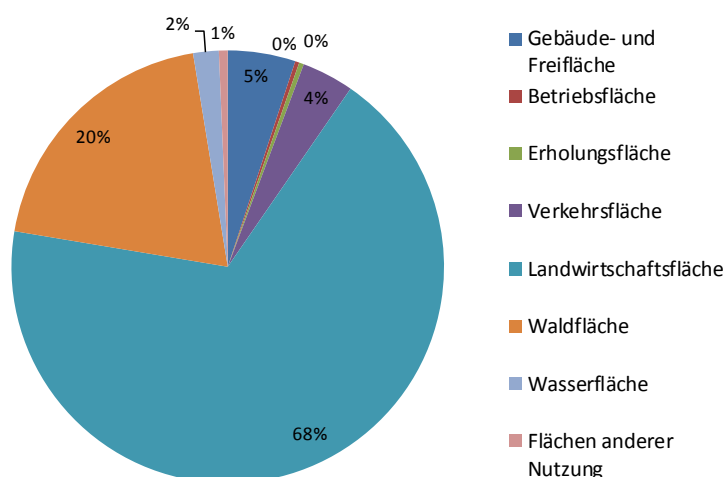


Abbildung 2: Flächenverteilung der Ampertalgemeinden
[Quelle: Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung]

4.1.3 Geographische Daten

Die Höhenlage des Betrachtungsgebietes liegt bei rund 440 Meter über Normalnull. In Abbildung 3 ist die geographische Lage der Ampertalgemeinden im Landkreis Freising dargestellt. Das Gebiet wird in Nord-Süd-Richtung von der Bundesautobahn BAB 9 durchquert, die Bundesstraßen B 13 und B 301 kreuzen die Kommunen.



Abbildung 3: Geographische Lage des Betrachtungsgebietes

[Quelle: Wikipedia]

4.2 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 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.

4.2.1 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 ihrem privaten Haushalt.

4.2.2 Kommunale Liegenschaften

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

4.2.3 Gewerbe, Handel, Dienstleistung, Industrie, Landwirtschaft

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 die Landwirtschaft geführt.

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

4.3 Datengrundlage bei der Ermittlung des energetischen Ist-Zustandes

Die nachfolgenden Energieverbrauchsdaten sowie die erzeugten Energiemengen durch die Erneuerbaren Energien vor-Ort beziehen sich auf das Bilanzjahr 2011. Die Energieverbrauchswerte von 2012 konnten nicht ganzheitlich ermittelt werden.

4.3.1 Der elektrische Energiebedarf

Die lokalen Stromnetze werden von der Bayernwerk AG, der Stadtwerke Erding GmbH sowie der SWM Infrastruktur GmbH (SWM) betrieben.

Als Datengrundlage stehen der gesamte Stromverbrauch des Jahres 2011, sowie der detaillierte Verbrauch jeder kommunalen Liegenschaft zur Verfügung.

Insgesamt beträgt der jährlich Stromverbrauch im Betrachtungsgebiet rund 109.346 MWh. *[Quelle: Bayernwerk AG, Stadtwerke Erding, SWM]*

4.3.2 Der Erdgasbedarf

Die lokalen Erdgasnetze werden von der Energienetze Bayern GmbH (ESB) sowie der Freisinger Stadtwerke Versorgungs-GmbH betrieben.

Als Datengrundlage stehen der gesamte Erdgasverbrauch des Jahres 2011, sowie der detaillierte Verbrauch jeder mit Erdgas versorgten kommunalen Liegenschaft zur Verfügung.

Insgesamt beträgt der jährliche Erdgasverbrauch im Betrachtungsgebiet rund 27.345 MWh_{Hi}. *[Quelle: Energieversorgungsunternehmen]*

4.3.3 Der Heizölbedarf

Der Gesamtenergieeinsatz an Heizöl im Betrachtungsgebiet beläuft sich auf rund 259.524 MWh pro Jahr (entspricht rund 25,9 Mio. Liter Heizöl). Dies wurde anhand der zur Verfügung gestellten Daten der Kaminkehrer, der Aufstellung kommunaler Verbrauchsdaten sowie durch die Industriefragebögen ermittelt.

4.3.4 Der Flüssiggasbedarf

Der Gesamtenergieeinsatz an Flüssiggas im Betrachtungsgebiet beläuft sich auf rund 16.630 MWh pro Jahr. Dies wurde anhand der zur Verfügung gestellten Daten der Kaminkehrer, der Aufstellung kommunaler Verbrauchsdaten sowie durch die Industriefragebögen ermittelt.

4.3.5 Der Kohlebedarf

Der Gesamtenergieeinsatz an Kohle im Betrachtungsgebiet beläuft sich auf rund 1.134 MWh pro Jahr. Dies wurde anhand der zur Verfügung gestellten Daten der Kaminkehrer, der Aufstellung kommunaler Verbrauchsdaten sowie durch die Industriefragebögen ermittelt.

4.3.6 Der Fernwärmeabsatz

Der Gesamtenergieabsatz über Fernwärmenetze im Betrachtungsgebiet beläuft sich auf rund 12.369 MWh pro Jahr. Dies wurde anhand der zur Verfügung gestellten Daten der Kaminkehrer, der Aufstellung kommunaler Verbrauchsdaten sowie durch die Industriefragebögen ermittelt.

4.3.7 Der Anteil bereits genutzter Erneuerbarer Energien im Ist-Zustand

4.3.7.1 Regenerative Stromerzeugung durch EEG-Anlagen

Photovoltaik

Zum Ende des Jahres 2011 waren im Gebiet der Ampertalgemeinden Photovoltaikanlagen mit einer Gesamtleistung von 37.306 kW_p installiert. Die Stromeinspeisung im Jahr 2011 belief sich auf rund 36.362 MWh. Hierbei muss berücksichtigt werden, dass einige der Anlagen erst Ende des Jahres 2011

installiert wurden und dementsprechend im Jahr 2011 noch nicht der tatsächlich zu erwartende Ertrag erzielt wurde. In Abbildung 4 ist die Höhe der eingespeisten Strommenge für alle Kommunen dargestellt (gelbe Balken).

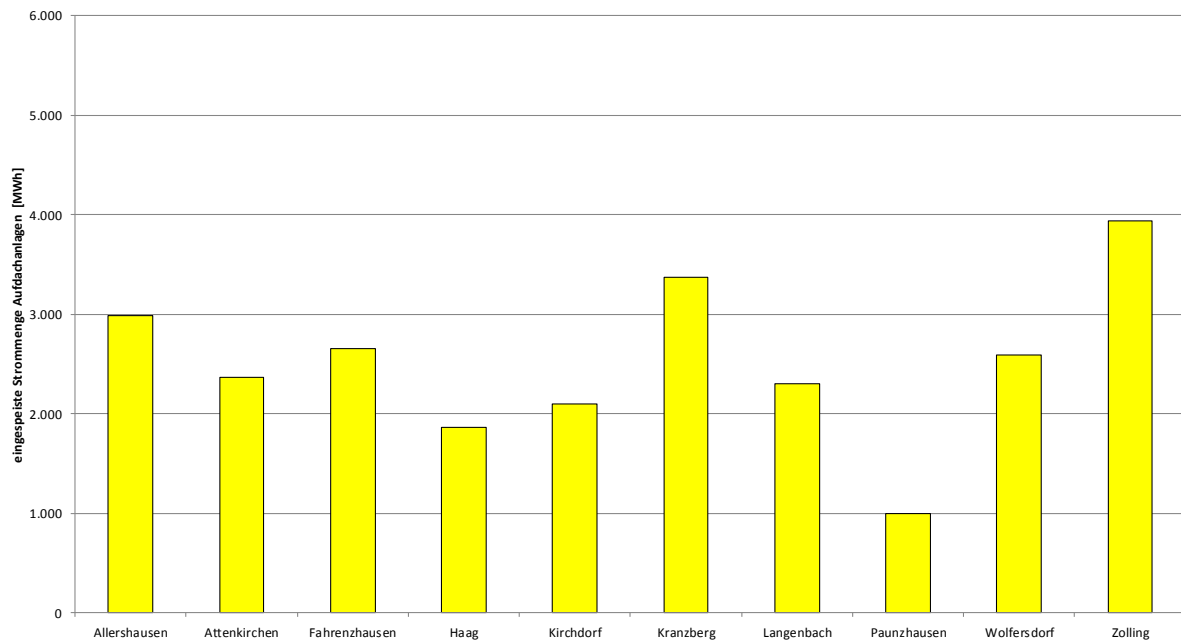


Abbildung 4: Stromerzeugung durch Photovoltaikanlagen (Aufdach) in den Ampertalgemeinden [Quelle: Energieversorgungsunternehmen; eigene Berechnung]

Hinweis: Aufgrund des Bilanzjahres 2011 und der noch nicht vorliegenden Daten für 2012 wurden die im Jahr 2012 und 2013 errichteten Solaranlagen nicht berücksichtigt.

Wasserkraft

Im Betrachtungsgebiet sind nach Angaben der Stromnetzbetreiber neun Wasserkraftanlagen mit einer elektrischen Leistung von rund 7.854 kW installiert, welche jährlich rund 6.698 MWh an elektrischer Energie erzeugen.

Biomasse-KWK-Anlagen (EEG-Anlagen)

Im Betrachtungsgebiet sind dem Datenbestand des Jahres 2011 zufolge fünfzehn Biomasseanlagen mit einer elektrischen Gesamtleistung von 2.974 kW installiert. Die jährliche Stromproduktion aller

Biomasse-KWK-Anlagen beläuft sich auf rund 12.846 MWh. In Abbildung 5 ist die Höhe der eingespeisten Strommenge für alle Kommunen dargestellt (grüne Balken).

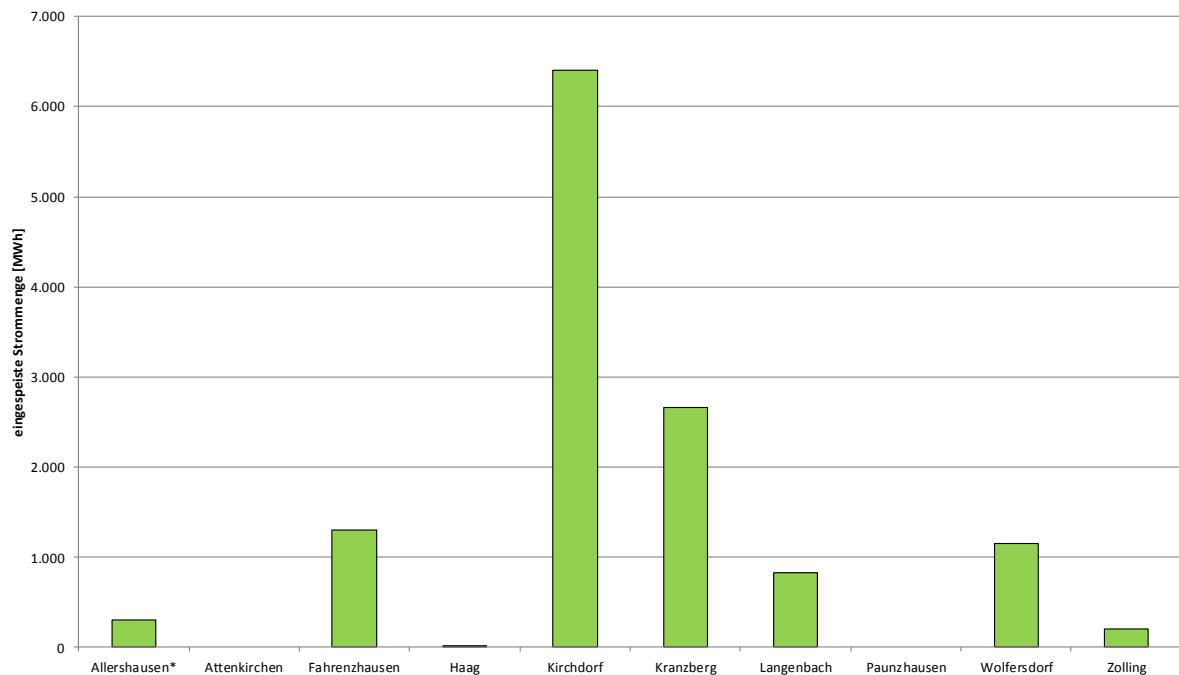


Abbildung 5: Stromerzeugung durch Biomasseanlagen in den Ampertalgemeinden [Quelle: Energieversorgungsunternehmen; eigene Berechnung]

*: Die beiden Biogasanlagen in Allershausen gingen Ende 2011 ans Netz. Die eingespeiste Strommenge im Jahr 2012 betrug bereits rund 3.600 MWh.

Hinweis: Aufgrund des Bilanzjahres 2011 wurden die im Jahr 2012 und 2013 in Betrieb genommen Anlagen nicht berücksichtigt.

Windkraft

Im Betrachtungsgebiet der Ampertalgemeinden sind im Bilanzjahr 2011 keine Windkraftanlagen installiert.

Zusammenfassung

Tabelle 1 zeigt eine Übersicht der im Jahr 2011 eingespeisten Strommengen aus Erneuerbaren Energien. In Summe wurden im Jahr 2011 rund 56.933 MWh durch die EEG-Anlagen eingespeist. Dies entspricht rund 51,8% des gesamten Stromverbrauchs im Betrachtungsgebiet im Jahr 2011.

Tabelle 1: Übersicht der regenerativen Stromerzeugung im Betrachtungsgebiet

Übersicht der EEG-Anlagen								
Gemeinde	PV Dach		PV Freifläche		Biomasse		Wasser	
[-]	[kW _p]	[MWh/a]	[kW _p]	[MWh/a]	[kW]	[MWh/a]	[kW]	[MWh/a]
Allershausen *	3.271	2.984			--	302	69	161
Attenkirchen	1.753	2.368	5.976	6.819				
Fahrenzhausen	2.507	2.658	4.450	4.870	380	1.302	1.420	3.024
Haag	1.849	1.863			14	4	4.100	1.891
Kirchdorf	2.134	2.097			1.190	6.399		
Kranzberg	3.835	3.372			620	2.660	2.250	1.564
Langenbach	3.186	2.298			170	826	15	57
Paunzhausen	966	997						
Wolfersdorf	2.645	2.589	449	500	200	1.150		
Zolling	4.286	3.943			400	203		
Summe	26.431	25.169	10.875	12.189	2.974	12.846	7.854	6.698

*: Die beiden Biogasanlagen in Allershausen gingen Ende 2011 ans Netz. Die eingespeiste Strommenge im Jahr 2012 betrug bereits rund 3.600 MWh.

4.3.7.2 Thermische Nutzung regenerativer Energien

Solarthermie

Die Gesamtfläche der bereits installierten Solarthermieranlagen im Betrachtungsgebiet 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 Solarthermieranlagen gefördert.

Im Gebiet der Ampertalgemeinden sind nach Angaben der BAFA (Stand: Ende 2011) Solarthermie-Anlagen mit einer Gesamt-Bruttoanlagenfläche aller solarthermischen Kollektortypen (Warmwasserbereitstellung und Heizungsunterstützung) von rund 11.788 m² installiert. *[Quelle: BAFA; Berechnung IfE]*

Zur Errechnung der Wärmemenge, welche von den solarthermischen Anlagen pro Jahr erzeugt wird, wurde von einem Standardwert für eine Solarthermieranlage 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 3.600 MWh/a.

Wärmepumpen

Die Beheizung von Gebäuden, in der Regel Wohngebäude, erfolgt teilweise über Wärmepumpen. Dabei wird unter Einsatz von elektrischer Energie das niedrige Temperaturniveau (z.B. Luft, Sole) auf ein höheres Temperaturniveau gehoben. Die Wärmeübertragung sollte über große Wärmeübertragungsflächen sichergestellt sein. Es werden jährlich rund 1.200 MWh an elektrischer Energie in 161 Wärmepumpen eingesetzt. Unter der Annahme einer mittleren Jahresarbeitszahl von 3 ergibt sich daraus eine jährliche Wärmenutzung von rund 3.623 MWh. *[Quelle: BAFA; eigene Berechnung]*

Feste Biomasse

Unter fester Biomasse versteht man vor allem Stückholz, Hackschnitzel oder Holzpellets, die in Heizkesseln oder Einzelfeuerstätten (z.B. Kaminöfen) zur Wärmebereitstellung eingesetzt werden. Es werden jährlich rund 49.336 MWh an Biomasse genutzt. *[Quelle: eigene Berechnung; Fragebögen]*

Zusammenfassung

In Summe beläuft sich die regenerative Wärmeerzeugung auf rund 57.994 MWh pro Jahr. Dies entspricht durchschnittlich rund 16% des gesamten thermischen Energiebedarfs im Betrachtungsgebiet. Durch die beiden in Allershausen Ende 2011 installierten Biogasanlagen sowie beispielsweise der Zubau an PV-Anlagen lassen dieser Wert in den Jahren 2012 und 2013 weiter ansteigen.

4.4 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 in den Ampertalgemeinden auf 478.812 MWh. Der gesamte Endenergieeinsatz für die Wärmeversorgung beläuft sich jährlich auf rund 369.466 MWh. Zur Deckung des elektrischen Bedarfs werden rund 109.346 MWh Endenergie jährlich benötigt.

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

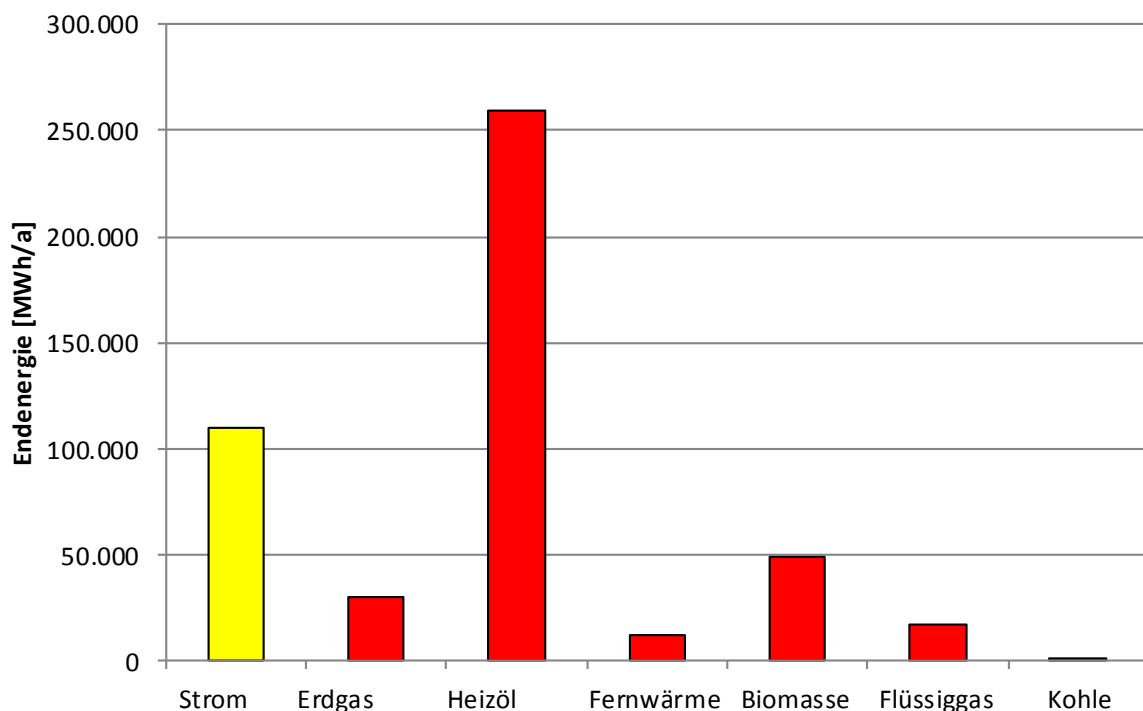


Abbildung 6: Endenergieeinsatz der einzelnen Energieträger

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

Bei den privaten Haushalten werden ca. 63.949 MWh Strom und ca. 239.018 MWh Endenergie Wärme verbraucht. Insgesamt beträgt der Endenergiebedarf aller privaten Haushalte in den Ampertalgemeinden ca. 302.967 MWh.

In Summe beläuft sich der jährliche Endenergiebedarf in der Verbrauchergruppe „kommunale Liegenschaften“ auf rund 9.857 MWh. Der gesamte Endenergieeinsatz für die Wärmeversorgung beläuft sich jährlich auf rund 6.180 MWh. Zur Deckung des elektrischen Energiebedarfs werden rund 3.677 MWh Endenergie jährlich benötigt.

In Summe beläuft sich der jährliche Endenergiebedarf in der Verbrauchergruppe „GHD / Industrie“ auf rund 165.988 MWh. Der gesamte Endenergieeinsatz für die Wärmeversorgung beläuft sich jährlich auf rund 124.268 MWh. Zur Deckung des elektrischen Bedarfs werden rund 41.720 MWh Endenergie jährlich benötigt.

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

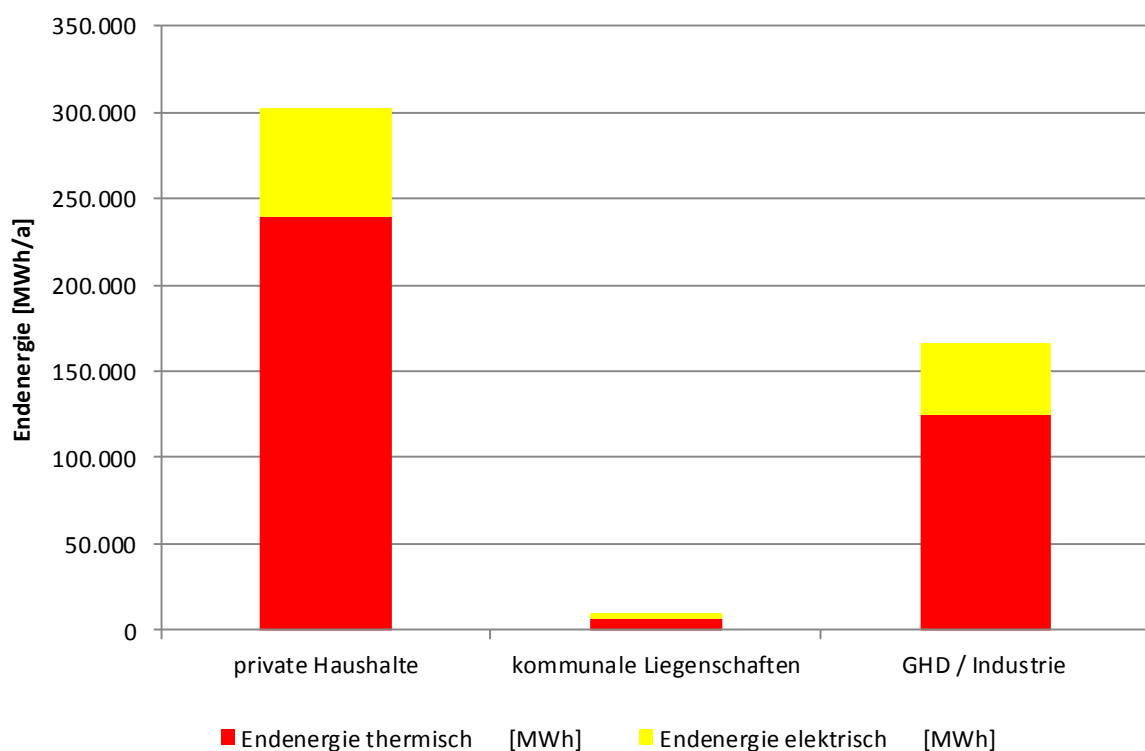


Abbildung 7: Aufteilung des Endenergiebedarfs auf die drei Verbrauchergruppen

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

4.5 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 berechnet.

Tabelle 2: Die CO₂-Äquivalente und Primärenergiefaktoren der jeweiligen Energieträger

CO₂-Äquivalente nach GEMIS 4.9 und eigenen Berechnungen IfE; 07/2014	
Brennstoff	CO₂-Äquivalent (Gesamte Prozesskette) [g/kWh]
Strom	624,460
Erdgas	240,460
Flüssiggas	260,590
Heizöl EL	313,060
Braunkohle	451,770
Biogas	92,372
Biomethan	113,250
Holzpellets	17,582
Hackschnitzel	14,165
Scheitholz	11,373

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 8 sind die Summenwerte der Endenergiebilanz sowie der daraus resultierende gesamte CO₂-Ausstoß mit den bereits genutzten Anteilen an erneuerbaren Energieträgern für das Betrachtungsgebiet dargestellt.

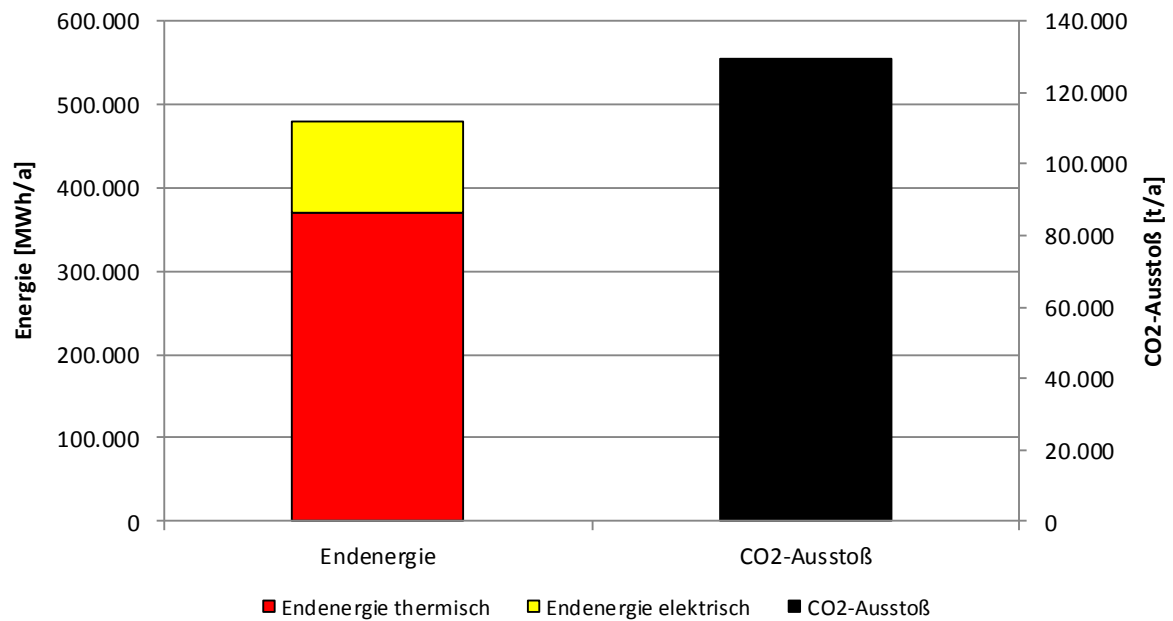


Abbildung 8: Der CO₂-Ausstoß im Ist-Zustand

Aus dem Gesamtendenergieverbrauch resultieren unter Berücksichtigung der Einspeisung des Stroms aus erneuerbaren Energien ein Ausstoß von rund 130.000 Tonnen CO₂ pro Jahr.

Dies entspricht einem jährlichen CO₂-Ausstoß pro Kopf von rund 3,8 Tonnen

Hinweis: Bei der vorher beschriebene CO₂-Bilanzierung sind die CO₂-Emissionen der Mobilität (Verkehr) nicht mit berücksichtigt. Der CO₂-Ausstoß in Höhe von rund 3,8 Tonnen pro Einwohner resultiert lediglich aus den elektrischen und thermischen Energieverbräuchen.

5 Wärmekataster

Aufbauend auf den detaillierten Verbrauchsdaten des Ist-Zustandes wird für jede Kommune der Ampertalgemeinden ein Wärmekataster entwickelt. Mithilfe eines Wärmekatasters werden die nachfolgenden Potentiale (Energieeffizienzsteigerung bzw. Energieeinsparung, Erneuerbare Energien) ermittelt und anschließend detaillierte Maßnahmen (u.a. Nahwärmenetze) unter ökologischen und ökonomischen Aspekten betrachtet.

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, 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 mit der dazugehörigen gesamten Netzlänge. Die gesamte Netzlänge, die zur Erschließung der Liegenschaften notwendig ist, erhält man durch Addition der Länge der betrachteten Straße und einer Pauschale von rund acht Meter pro Hausanschlussleitung.

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 Länge 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.

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

Tabelle 3: Abstufung der Wärmebelegung und Einfärbung im Wärmekataster

Wärmebelegung je Straßenzug	
	kommunale LS
	1.500 - 2.499 kWh/(m*a)
	2.500 - 3.499 kWh/(m*a)
	> 3.500 kWh/(m*a)

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 9 ist auszugsweise das Wärmekataster von Allershausen bei einer Anschlussdichte von 100 % dargestellt. Alle weiteren Wärmekataster, speziell der Hauptorte, sind im Anhang des Energiekonzeptes beigelegt. Dabei wurden Ortsteile und Ortschaften oder Weiler ohne farbliche Kennzeichnung nicht abgebildet. Hier sind die Wärmebelegungsichten geringer als 1.500 kWh/(m*a).

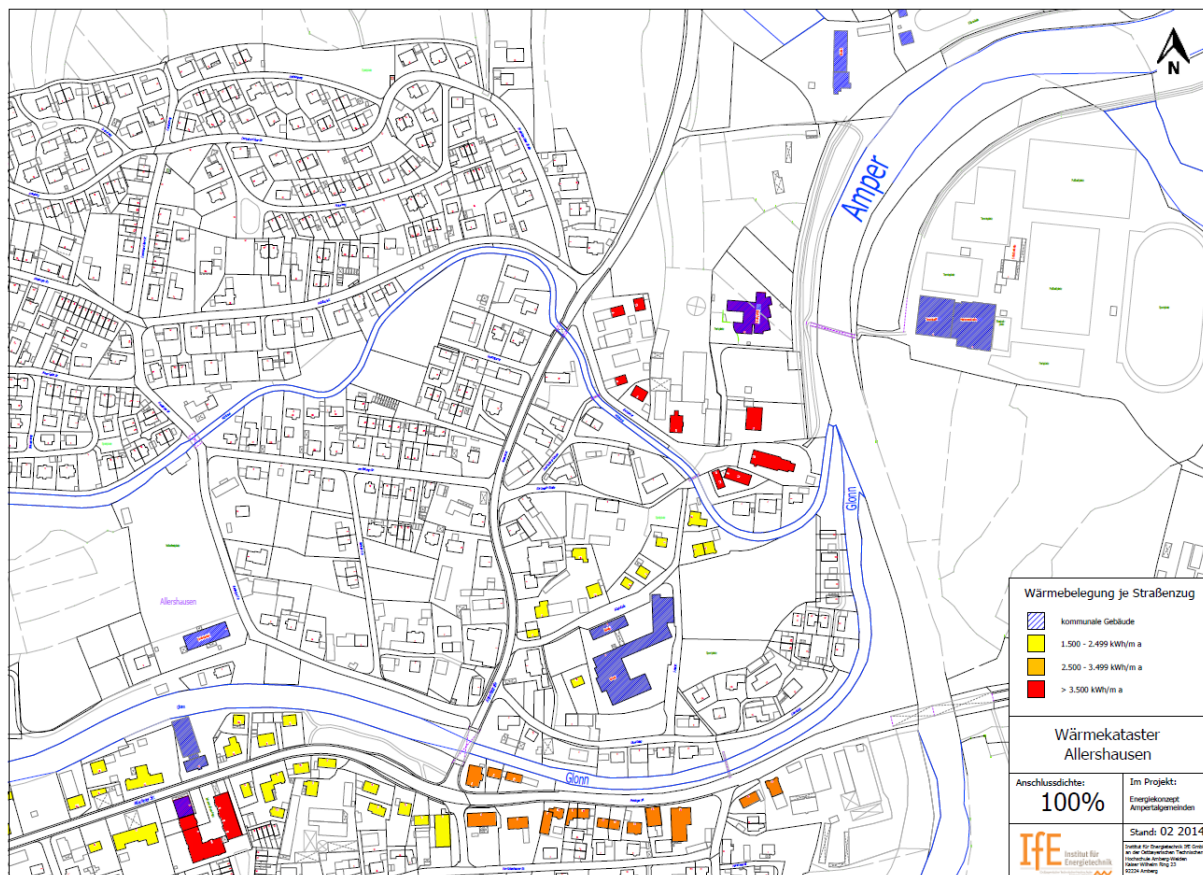


Abbildung 9: Wärmekataster bei einer Anschlussdichte von 100 % (Auszug)

6 Potentialbetrachtungen der Energieeffizienzsteigerung bzw. Energieeinsparung

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

6.1 Potentialbetrachtung im Bereich Private Haushalte

Endenergieeinsparungen im thermischen Bereich

Ausgehend vom Gebäudebestand und der Gebäudealtersstruktur der einzelnen Kommunen wird das energetische Einsparpotential berechnet, das durch verschiedene Gebäudesanierungsszenarien erreicht werden kann. Für den Gebäudebestand und somit die vorhandene Wohnfläche 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 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 %. [http://www.enefhaus.de/fileadmin/ENEFH/redaktion/PDF/Befragung_EnefHaus.pdf]

In Summe kann der thermische Endenergiebedarf im Bereich der Wohngebäude im Betrachtungsgebiet der Ampertalgemeinden durch eine EnEV 2014 Sanierung mit einer jährlichen Sanierungsrate von 2 % in den nächsten 20 Jahren um rund 53.690 MWh gesenkt werden.

Durch eine Sanierung aller Wohngebäude nach EnEV-Standard bis zum Jahr 2030 könnte der thermische Endenergiebedarf um rund 108.598 MWh gesenkt werden.

Das Ergebnis der Potentialbetrachtung der energetischen Sanierung von Bestandsgebäuden im Betrachtungsgebiet ist in Abbildung 10 dargestellt.

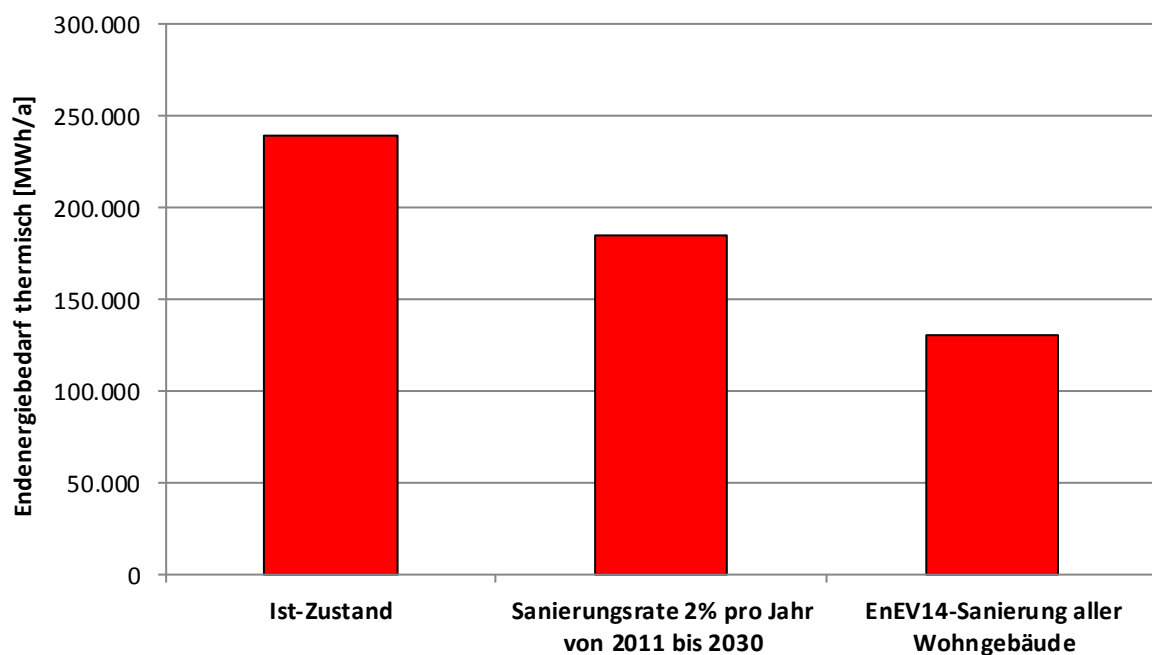


Abbildung 10: Die Potentialbetrachtung der energetischen Sanierung von Bestandsgebäuden

Es ergibt sich ein Einsparpotential von rund 22 %. 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.

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 11.000.000 €.

6.1.1 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 effizientester Kühl- / Gefrierschränke / -truhen
- Einsatz effizienter Waschmaschinen
- Einsatz effizientester Beleuchtung (Energiesparlampen, LED)
- Vermeidung des Stand-By Betriebs

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.

6.1.2 Zusammenfassung

Durch konsequentes Umsetzen der im Anhang 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.

Die EU-Energieeffizienzrichtlinie 2012/27/EU, in der Energieversorger verpflichtet werden, Maßnahmen zu ergreifen, dass ihre Kunden jährlich mind. 1,5 % an Energie einsparen, wird mit diesen Maßnahmen nicht vollständig erreicht.

Absolut würde sich hierdurch – ausgehend vom derzeitigen Verbrauch von 63.949 MWh pro Jahr – im Bereich der privaten Haushalte ein Einsparpotential von rund 12.790 MWh pro Jahr an elektrischer Endenergie pro Jahr ergeben.

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.

In Summe kann der thermische Endenergiebedarf im Bereich der Wohngebäude in Gebiet der Ampertalgemeinden durch eine EnEV 2014 Sanierung mit einer von Experten als technisch und wirtschaftlich machbaren Sanierungsrate von 2 % pro Jahr (bis zum Jahr 2030) im Vergleich zum Ist-Zustand um rund 53.690 MWh gesenkt werden.

6.2 Potentialbetrachtung im Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistung, Industrie, Landwirtschaft

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 Einsparpotenziale im Strom- und Wärmebereich erfolgt an Hand 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“]*

6.2.1 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 4 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 in Tabelle 4 dargestellt.

Tabelle 4: 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 11 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.

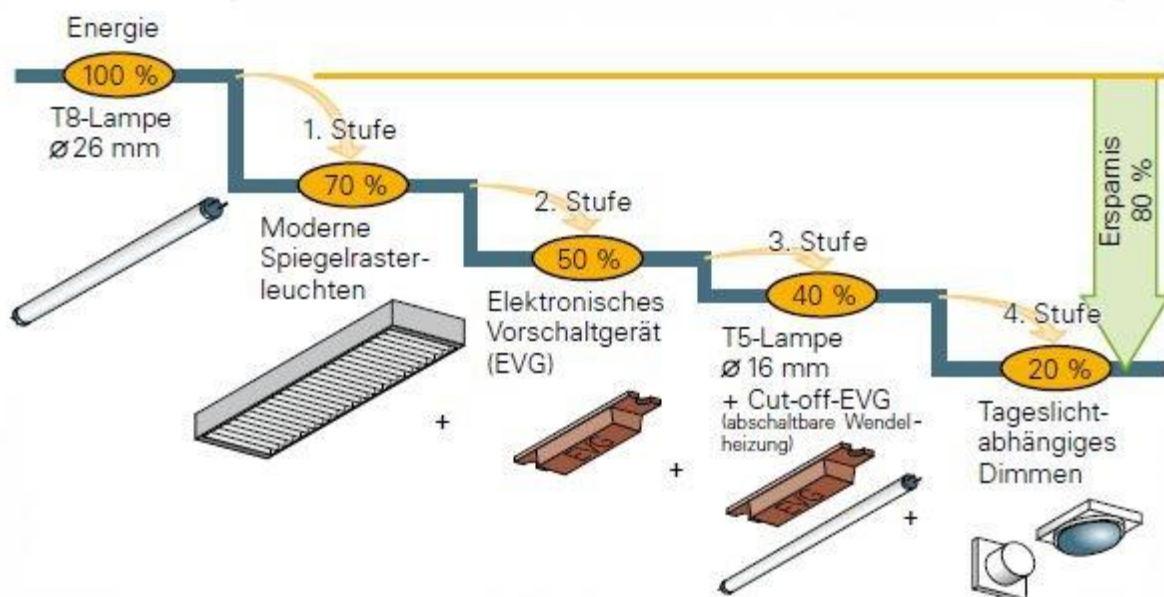


Abbildung 11: Die Einsparpotentiale im Bereich der Beleuchtung

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

6.2.2 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 Hallenbeizung
- 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

6.2.3 Zusammenfassung

Der thermische Endenergieverbrauch für die Verbrauchergruppe Gewerbe, Handel, Dienstleistung, Industrie beläuft sich im Ausgangszustand auf etwa 124.268 MWh/a. Der elektrische Endenergieverbrauch beläuft sich im Ist-Zustand auf rund 41.720 MWh/a.

Unter der Annahme, dass kein Produktionszuwachs stattfindet, könnte der **thermische** Endenergiebedarf bei einer jährlichen Effizienzsteigerung von 1,25 in den nächsten 20 Jahren bis zum Zieljahr 2031 um insgesamt 25% verringert werden, was einer Einsparung von 31.067 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 12.516 MWh Endenergie ergibt.

Um erste konkrete Maßnahmen ableiten und wirtschaftlich betrachten zu können, sollten den Verbrauchern der GHD/I Information über mögliche Beratungsoptionen und die damit einhergehenden Fördermöglichkeiten zugänglich gemacht werden. Beispielsweise könnte gemeindeübergreifend eine übersichtliche Darstellung mit den Voraussetzungen, Durchführungsmöglichkeiten und Förderrichtlinien einer BAFA Energieberatung im Mittelstand (EBM) verfasst und verteilt werden. Als positiver Nebeneffekt könnten bei durchgeführten Initialberatungen 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.

6.3 Potentialbetrachtung im Bereich Kommunale Liegenschaften

Aus Sicht der EU und des Bundes kommt den Städten und 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 Mitwirken bei der Reduktion der CO₂-Emissionen für die Städte und Kommunen kann dabei auf mehrere Ebenen untergliedert werden:

- Die Selbstverpflichtung aus Überzeugung in 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 Verbindungsglied zwischen EU, Bund, Land und dem Endverbraucher.

6.3.1 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 größten Wert auf den effizienten Einsatz von thermischer und elektrischer Energie.

Bereits in den letzten Jahren ist ein Teil der kommunalen Liegenschaften energetisch saniert worden. Trotzdem möchten die Kommunen die Vorreiterrolle einnehmen. Es wird bei den kommunalen Liegenschaften eine erhöhte Sanierungsquote angenommen, wodurch eine Einsparung des thermischen Energieverbrauchs von rund 30 % erreicht wird. Es ergibt sich somit eine Einsparung an thermischer Endenergie von rund 1.854 MWh/a bezogen auf das Jahr 2011. Exemplarisch wird für eine Vielzahl kommunaler Gebäude eine ausgewählte Liegenschaft detailliert betrachtet, siehe Kapitel 9.

6.3.2 Reduzierung des Stromverbrauchs bzw. Effizienzsteigerung

In Anlehnung an die Energieeffizienzrichtlinie kann die Verbrauchergruppe der kommunalen Liegenschaften 30 % des aktuellen Stromverbrauchs einsparen. Es ergibt sich somit eine Einsparung an elektrischer Endenergie von rund 822 MWh/a bezogen auf das Jahr 2011 (Ist-Zustand rund 2.741 MWh/a im Jahr 2011).

6.3.3 Straßenbeleuchtung

Nach Auskunft der Energieversorgungsunternehmen sind im Betrachtungsgebiet insgesamt 5064 Leuchtmittel installiert, welche einen Stromverbrauch von rund 936 MWh/a verursachen.

Tabelle 5: Übersicht der Straßenbeleuchtung im Betrachtungsgebiet

Leuchtmittel Typ	Bezeichnung	Anzahl [-]	Stromverbrauch [kWh]
Quecksilberdampflampen	HME	173	54.908
Natriumdampflampen	NAV	1.803	520.981
Leuchtstofflampen	LS	3.046	357.154
LED	LED	42	3.018
Summe		5.064	936.061

Die Ampertalgemeinden sind auf dem Gebiet der Straßenbeleuchtung bereits tätig und rüsten Zug um Zug die Leuchtmittel um. Bei einer langfristigen Umrüstung der Leuchtmittel auf LED beträgt das jährliche Einsparpotential ca. 41 % oder einen vermiedenen Endenergieverbrauch von rund 380 MWh/a.

Tabelle 6: Übersicht der Einsparung der Straßenbeleuchtung

	langfristig	
jährl. Einsparung an Strom:	379.524	[kWh]
jährl. Einsparung an Strom:	41%	[%]
notwendige Investition für die Umrüstung:	565.980	[€]
jährl. Einsparung durch verringerten Strombezug:	75.905	[€]
statische Amortisation:	7	[a]
jährl. Einsparung an CO ₂ :	215	[t/a]

Unterzieht man die Umrüstungsmaßnahmen einer statischen Amortisationsrechnung, lässt sich eine Amortisationszeit von rund 7-8 Jahren ableiten. Dies ist in Abbildung 12 dargestellt.

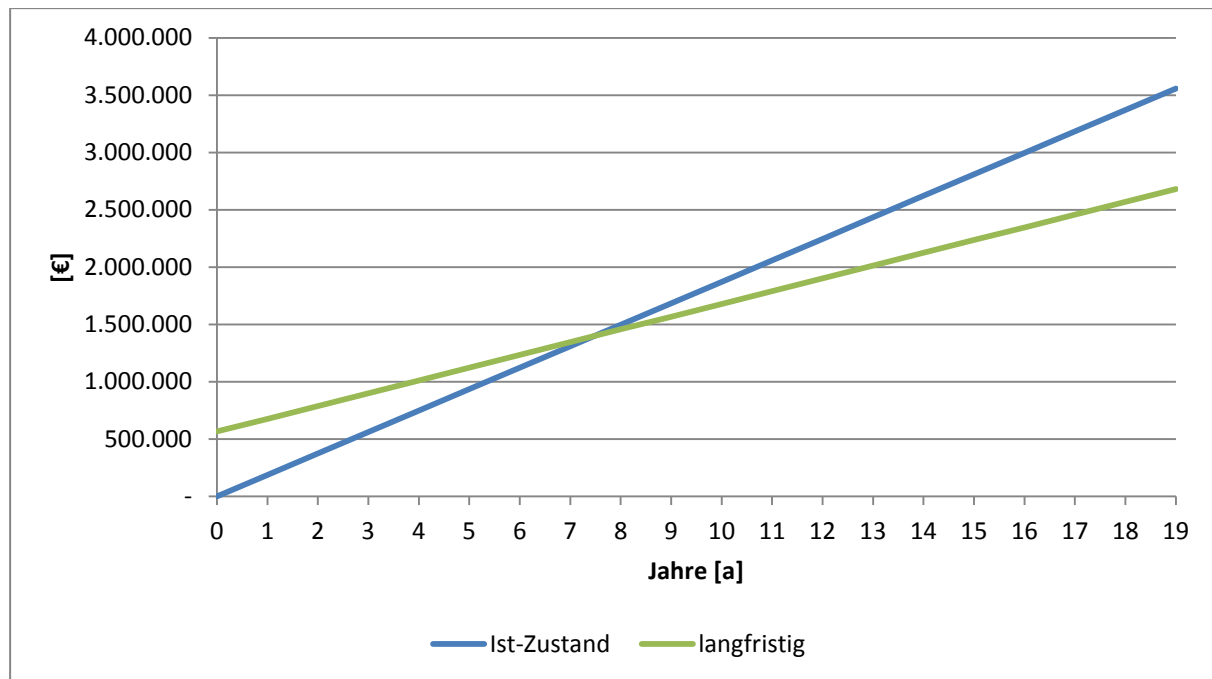


Abbildung 12: Amortisationsrechnung Straßenbeleuchtung

Durch konsequentes Umsetzen der aufgezeigten Maßnahmen zur Reduzierung des elektrischen Energieverbrauchs in Straßenbeleuchtung können jährlich rund 215 t an CO₂ eingespart werden.

6.3.4 Zusammenfassung

Durch konsequentes Umsetzen der aufgezeigten Maßnahmen zur Reduzierung des elektrischen Energieverbrauchs bei den kommunalen Liegenschaften könnte der Stromverbrauch von aktuell 3.677 MWh auf rund 2.598 MWh reduziert werden (entsprechend einer Einsparung von 29%).

In Summe kann der thermische Endenergiebedarf im Bereich der kommunalen Liegenschaften in den Ampertalgemeinden durch eine energetische Sanierung um rund 30 % bis zum Jahr 2031 gesenkt werden. Dies entspricht einer Einsparung von rund 1.854 MWh pro Jahr.

6.4 Zusammenfassung

In Tabelle 7 sind die Potentiale hinsichtlich der Energieeffizienzsteigerung bzw. der Energieeinsparung in den einzelnen Verbrauchergruppen zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 7: Zusammenfassung der verbrauchergruppenspezifischen Einsparpotentiale

Ampertalgemeinden		Endenergie Ist-Zustand	Maßnahme	Einspar- potential	Einspar- potential	Endenergie Soll-Zustand	CO ₂ - Einsparung
		[MWh/a]		[%]	[MWh/a]	[MWh/a]	[t/a]
Private Haushalte	Endenergie thermisch	239.018	Wärmedämmung Sanierungsrate 2 % auf EnEV 2009	22%	53.715	185.304	16.500
	Endenergie elektrisch	63.949	Steigerung der Elektroeffizienz	20%	12.790	51.159	7.990
Kommunale Liegenschaften	Endenergie thermisch	6.180	Wärmedämm- maßnahmen	30%	1.854	4.326	566
	Endenergie elektrisch	2.741	Steigerung der Elektroeffizienz	30%	822	1.919	513
	Straßenbeleuchtung	936	Umrüstung auf LED	41%	380	557	237
Industrie	Endenergie thermisch	124.268	Effizienzsteigerung	25%	31.067	93.201	9.489
	Endenergie elektrisch	41.720	Effizienzsteigerung	30%	12.516	29.204	7.820
Summe	Endenergie gesamt	478.812			113.143	365.669	43.116

Im Bereich der elektrischen Endenergie ergibt sich ausgehend vom Ist-Zustand (rund 109.346 MWh/a) eine Einsparung von rund 26.507 MWh/a bzw. rund 24%.

Im Bereich der thermischen Endenergie ergibt sich ausgehend vom Ist-Zustand (rund 369.466 MWh/a) eine Einsparung von rund 86.636 MWh/a bzw. rund 23%.

7 Potentiale für den Ausbau und die Nutzung regionaler Erneuerbarer 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 13 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
		Temperaturgradient	Meereswärmekraftwerke	Strom
			Wärmepumpen	Wärme
	Direkte Solarstrahlung	Photoelektrischer Effekt	Photovoltaikkraftwerke	Strom
		Erwärmung	Solarthermische Kraftwerke	Wärme
		Photolyse	Photolyseanlagen	Brennstoffe
		Photosynthese	Biomassegeminnung und-verarbeitung	Brennstoffe
Erde	Erdwärme		Geothermiekraftwerke	Strom, Wärme
Mond	Gravitation	Gezeiten	Gezeitenkraftwerke	Strom

Abbildung 13: Die Möglichkeiten der Nutzung Erneuerbarer Energiequellen

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

7.1 Potentialbegriff

Für die Darstellung von zur Verfügung stehenden „Energienmengen“ wird grundsätzlich der Begriff Potential verwendet. Es werden verschiedene Potentialbegriffe gebraucht. Unterschieden werden kann zwischen den theoretischen, den technischen, den wirtschaftlichen und den erschließbaren Potentialen, wie in Abbildung 14 dargestellt wird.

Da die wirtschaftlichen und insbesondere die erschließbaren Potentiale erheblich von den sich im Allgemeinen schnell ändernden energiewirtschaftlichen und –politischen Randbedingungen abhängig sind, wird auf diese Potentiale bei den folgenden Ausführungen zu den jeweiligen Optionen zur Nutzung regenerativer Energien nicht detailliert eingegangen.

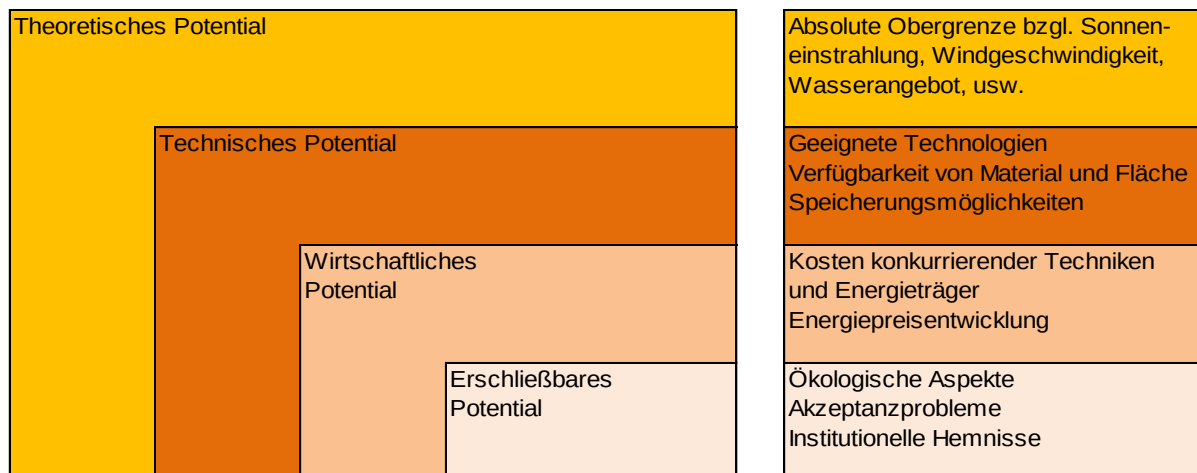


Abbildung 14: Definition des Potentialbegriffs

7.2 Direkte Nutzung der Sonnenenergie

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 potentiellen Fläche nicht nach einer photovoltaischen oder solarthermischen Nutzung unterschieden.

Der „Statistik Kommunal“ [Quelle: Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung] ist der Gesamtbestand an Wohngebäuden im Betrachtungsgebiet zu entnehmen. Da eine Erfassung aller Gebäude mit Ausrichtung, Dachneigung und Verbauung im Einzelnen nicht möglich ist, müssen pauschalisierte Annahmen getroffen werden. Alle Wohngebäude haben entweder geneigte Dächer mit einer Dachneigung zwischen 30 und 60 Grad oder besitzen ein Flachdach. Die Ausrichtung der Gebäude (Firstrichtung) ist nahezu gleich verteilt, d.h. es stehen genauso viele Häuser hauptsächlich in Ost-West-Richtung, wie in Nord-Süd –Richtung. Wird davon ausgegangen, dass bis zu einer Abweichung von +/- 45 Grad zur optimalen Südausrichtung, die nach Süden geneigte Dachfläche grundsätzlich nutzbar ist, so errechnet sich eine Fläche von rund 25 % der gesamten geneigten Dachfläche. Von dieser grundsätzlich nutzbaren Fläche müssen Verbauungen und Verschattungen durch Erker, Dachfenster, Schornsteine und sonstige Hindernisse abgezogen werden. Hierfür wird von der grundsätzlich nutzbaren Fläche ein Fünftel abgezogen. Zudem wurden denkmalgeschützte Bereiche in der Betrachtung nicht berücksichtigt. Demzufolge bleiben rund 30 % der gesamten schrägen Dachfläche zur Installation von Photovoltaik oder Solarthermie zur Verfügung.

Zudem bietet sich die Installation von Solarthermie / PV-Anlagen auf vorhandenen Dächern der Gewerbe / Industriebetriebe an. Die Berechnung der geeigneten Fläche auf Schrägdächern erfolgt äquivalent zur Berechnung der Wohngebäude. Auf Flachdächern sollten die Anlagen aufgeständert installiert werden. Die Anlagen können somit in Neigung und Ausrichtung optimal zur Sonne ausgerichtet werden.

Durch die Aufständigung am Flachdach ergeben sich jedoch zwischen den einzelnen Reihen in Abhängigkeit vom Sonnenstand Verschattungen, wodurch nur etwa ein Drittel der Grundfläche als Modulfläche nutzbar ist. Auch bei Flachdächern wird noch ein Fünftel der grundsätzlich nutzbaren Fläche aufgrund von Verbauungen und Verschattungen von Hindernissen abgezogen, sodass letztendlich ca. 25 % der Flachdachfläche als Modulfläche nutzbar sind.

Mithilfe der Anzahl der Wohngebäude aus der Statistik Kommunal, den vorhandenen Dächern der Gewerbe/Industriebetrieben, der Auswertung von Luftbildaufnahmen 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 709.000 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. Mit einer solarthermischen Anlage können pro m² Kollektorfläche ca. 300 kWh Wärme pro Jahr bereitgestellt werden.

Für die weiteren Berechnungen wird von folgenden Annahmen ausgegangen:

- **Photovoltaik (Aufdach)** → **mittl. jährlicher Ertrag:** **900 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 Solarthermieranlagen 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 Solarthermiefäche 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 $12,5 \text{ kWh}_{\text{th}}/\text{m}^2_{\text{WF}} \cdot \text{a}$ ergibt sich für das Betrachtungsgebiet ein jährlicher Gesamt-Warmwasserwärmebedarf von rund $18.142 \text{ MWh}_{\text{th}}$, von dem rund $5.443 \text{ MWh}_{\text{th}}$ durch Solarthermie gedeckt werden sollen (entsprechend 30 %). Um die Randbedingung des 30 prozentigen Deckungsgrades zu erreichen, werden insgesamt rund 18.142 m^2 an Kollektorfläche benötigt. Diese Fläche stellt gleichzeitig das Gesamtpotential für die Solarthermie dar.

Derzeit sind im Betrachtungsgebiet Solarthermieranlagen mit einer Gesamtfläche von rund 11.788 m^2 bereits installiert.

Zur Erreichung des oben definierten Gesamtpotentials müssen demnach noch 6.354 m^2 zugebaut werden (solarthermisches Ausbaupotential).

Ausgehend von der Annahme, dass die benötigten Solarthermie-Kollektoren installiert werden, ergibt sich eine maximale nutzbare Restdachfläche für Photovoltaikmodule von 690.510 m^2 . Nachfolgend wird das realistische Szenario betrachtet, falls lediglich 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 55.241 kW_p installiert werden. Im Jahr 2011 sind bereits Module mit einer Gesamtleistung von rund 25.790 kW_p installiert. Das Ausbaupotential beträgt folglich noch rund 29.451 kW_p . Insgesamt können jährlich rund 49.717 MWh an Strom produziert werden.

Die Potentiale für Erneuerbare Energien aus PV- und Solarthermieranlagen sind in der nachfolgenden Tabelle 8 als Übersicht zusammengefasst.

Tabelle 8: Das Potential Erneuerbarer Energien aus Solarthermie und Photovoltaik

Solarthermie und Photovoltaik	
geeignete Modulfläche im Stadtgebiet (Dachneigung, Denkmalschutz, etc.)	709.000 m ²
Warmwasserbereitung durch Solarthermie	
(30% des WW-Bedarfes der Privaten Haushalte)	
Erforderliche Kollektorfläche	18.142 m ²
bereits installiert	11.788 m ²
Ausbaupotential	6.354 m ²
→ gesamte Wärmeproduktion	5.443 MWh/a
Stromproduktion durch Photovoltaik	
(60% der übrigen geeigneten Dachfläche)	
Gesamtpotential	55.241 kW _p
bereits installiert	25.790 kW _p
Ausbaupotential	29.451 kW _p
→ gesamte Stromproduktion	49.717 MWh/a

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

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 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

Entlang der Autobahn

Im Erneuerbare-Energien-Gesetz ist eine Vergütung für Freiflächenphotovoltaikanlagen entlang von Autobahnen möglich. Die Anlage darf jedoch nicht weiter als 110 Meter, gemessen vom äußeren Rand der befestigten Fahrbahn, von der Autobahn entfernt sein. Der Mindestabstand muss 40 Meter zur Fahrbahn betragen (Anbauverbotszone). Durch die Kommunen Paunzhausen, Allershausen, Kranzberg und Fahrenzhausen verläuft die Bundesautobahn BAB 9.

Insgesamt sind im Gebiet der Ampertalgemeinden rund 54 ha an geeigneter Fläche zur Errichtung von Freiflächenphotovoltaikanlagen entlang von Bahnlinie und Autobahn vorhanden. Im Bilanzjahr 2011 waren davon bereits Freiflächenanlagen mit einer Leistung von 5,9 MW_p (Attenkirchen), 4,5 MW_p (Fahrenzhausen) sowie einer Leistung von 0,5 MW_p (Wolfersdorf) installiert.

7.3 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.

7.3.1 Forstwirtschaft

Bei der Ermittlung des maximal zur Verfügung stehenden Potentials an Primärenergie aus Holz wird von einem durchschnittlichen Holzzuwachs von etwa 8 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 5.425 ha zur Verfügung, was einem Anteil von rund 20% an der Gesamtfläche entspricht. Der jährliche Nachwuchs an Holz wird hierbei auf rund 82.457 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 Konkurrenzverhält-

nis zwischen Holz zur stofflichen Anwendung bzw. Verwertung und Holz zur energetischen Nutzung. In Abbildung 15 sind die unterschiedlichen Verwertungsmöglichkeiten dargestellt.

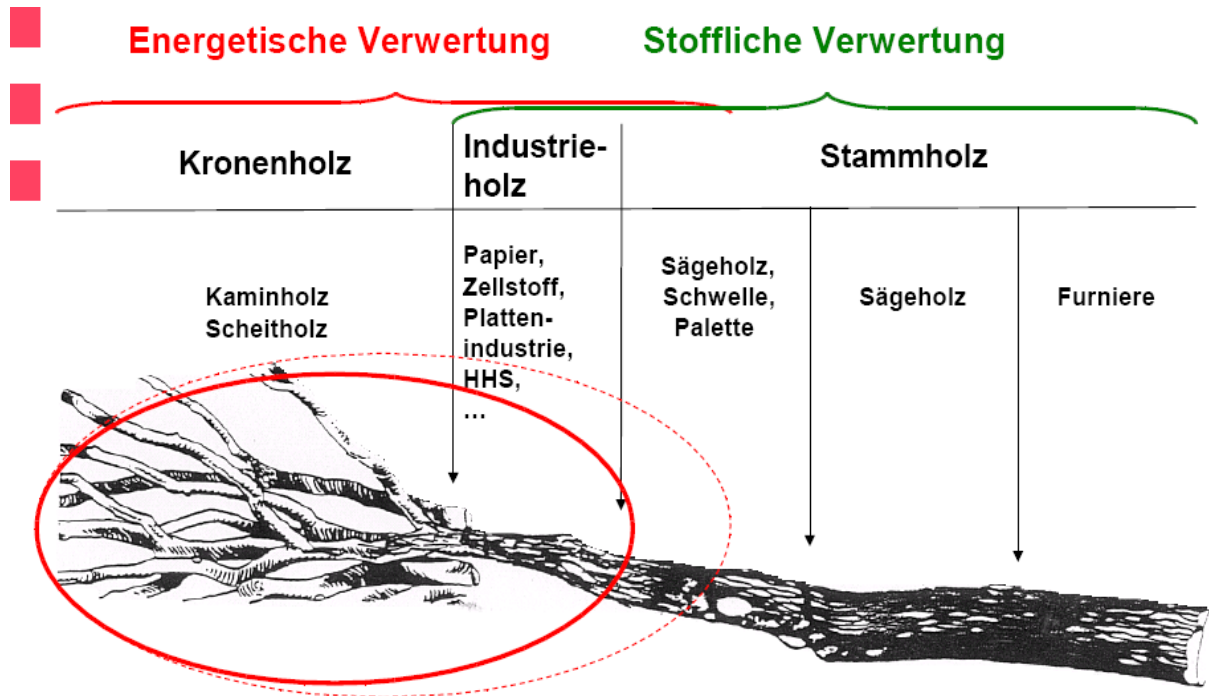


Abbildung 15: Die Aufteilung der energetischen und stofflichen Verwertung von Holz

[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 ca. 30 bis 40 % des Inputs an Nebenprodukten (Abfallholz, Sägereste) an, wovon ungefähr die Hälfte der stofflichen Verwertung zugeführt wird (z. B. Spanplatten), der Rest steht potentiell wiederum für die energetische Nutzung (z. B. in Form von Pellets) zur Verfügung.

Das technisch und nachhaltig nutzbare Gesamtpotential (Holzbrennstoffeinsatz) beläuft sich auf rund 24.737 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 38,7 kg pro Einwohner entspricht dies einem Energieertrag von rund 2.927 MWh pro Jahr. *[Quelle: Abfallbilanz Bayern]*

Altholz

Eine Sonderstellung kommt dem Altholz zu. Pro Einwohner und Jahr fallen im Landkreis Freising 19,4 kg Altholz an. Bezogen auf die Einwohnerzahl im Betrachtungsgebiet der Ampertalgemeinden steht dadurch ein Energieertrag von rund 1.521 MWh zur energetischen Nutzung zur Verfügung. *[Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt]*

Zusammenfassung

In Tabelle 9 ist das technische Potential zur Energiebereitstellung aus holzartiger Biomasse zusammenfassend aufgelistet. In Summe beträgt das nutzbare Gesamtpotential an fester Biomasse für das Gesamtgebiet rund 29.185 MWh/a.

Tabelle 9: Übersicht der Energiebereitstellungspotentiale aus Holz

Energiebereitstellung	[MWh/a]
Nachwuchs auf gesamter Waldfläche <i>(rund 5424,8 ha; regenerativer Nachwuchs ca. 8 Fm/ha x a)</i>	82.457
davon als Brennholz nutzbar	24.737 <i>(rund 30 %)</i>
<u>zusätzlich:</u>	
Landschaftspflegeholz	2.927
Altholz	1.521
Summe nutzbares Gesamtpotential	29.185 MWh/a

Im Ist-Zustand werden bereits rund 50.000 MWh/a genutzt. Dies bedeutet, dass das bilanziell kein Ausbaupotential mehr vorhanden ist.

7.3.2 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 ausgewiesenen landwirtschaftlichen Nutzfläche von rund 18.635 ha im gesamten Betrachtungsgebiet stünden demnach rund 3.727 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. 133.558 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 53.423 MWh_{el} und 60.101 MWh_{th} bereitgestellt werden können (Grundlage: $\eta_{th} = 0,45$; $\eta_{el} = 0,40$). Bei einer durchschnittlichen Jahresbetriebszeit von 7.500 Stunden ergibt sich eine installierte elektrische Leistung von rund 7.632 kW.

Biogas aus Gülle

Eine weitere Möglichkeit der energetischen Nutzung in der Landwirtschaft stellt der Reststoff „Gülle“ dar. Eine Großvieheinheit 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 21.348 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 8.539 MWh_{el} sowie 9.607 MWh_{th} erzeugt werden. Bei einer durchschnittlichen Jahresbetriebszeit von 7.500 Stunden ergibt sich eine installierte elektrische Leistung von rund 1.220 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 1.734 MWh_{el} sowie 1.951 MWh_{th} erzeugt werden. Bei einer durchschnittlichen Jahresbetriebszeit von 7.500 Stunden ergibt sich eine installierte elektrische Leistung von rund 248 kW. *[Quelle: Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung]*

Zusammenfassung

Im Gebiet der Ampertalgemeinden steht ein Gesamtpotential an Energiepflanzen, Gülle sowie Bioabfall und Klärschlamm zur Installation von Biogasanlagen von insgesamt rund 9.100 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. In der nachfolgenden Tabelle 10 sind zusammengefasst.

Tabelle 10: Zusammenfassung Biogaspotential

Potential an Biogas	
Energieträger	
Energiepflanzen	133.558 MWh/a
Gülle	21.348 MWh/a
Bioabfall	992 MWh/a
Klärschlamm	3.343 MWh/a
→ Leistung Biogasanlage	9.100 kW_{el}
→ Stromproduktion gesamt	63.697 MWh/a
→ Wärmeproduktion gesamt	71.659 MWh/a

Hinweis: Im Jahr 2014 wurde das EEG novelliert. Die Änderungen haben Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit. Dies ist im Einzelfall zu prüfen.

7.3.3 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. So sollten beispielsweise zukünftig 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 (Forderung EEG: mind. 60 % Wärmenutzung). 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 allen kleineren Ortsteilen der Kommunen der Ampertalgemeinden die Wärmekataster (siehe Anhang) farblos sind, das heißt eine Wärmebelegungsdichte von unter 1.500 kWh/(m²*a) aufweisen. In solchen Fällen bedarf es immer einer Einzelprüfung einer möglichen Wärmeversorgungsstruktur. Symbioseeffekte wie beispielsweise bei einer Dorferneuerung (gemeinsame Oberflächenwiederherstellung) können die Wirtschaftlichkeit erheblich beeinflussen. Weiter ist es auch möglich im Zuge unterschiedlicher Maßnahmen in klassischen Siedlungsgebieten sogenannte Insellösungen oder Nachbarschaftswärmeverbundlösungen herauszuarbeiten und auf Wirtschaftlichkeit hin zu prüfen.

7.4 Windkraftanlagen

Für die Potentialbetrachtung von Windkraftanlagen wurden die vorhandenen Kartenmaterialien herangezogen. Im Bilanzjahr 2011 speist keine Windkraftanlage Strom ins öffentliche Netz ein. Im Zeitraum der Erstellung des Konzepts wird die „10H-Regel“ diskutiert. Unter der Annahme der „10H-Regel“ ergeben sich keine potentiellen Standorte. In Absprache mit allen beteiligten Akteuren wird unter den gegebenen Umständen kein weiteres zusätzliches Windkraftpotential ausgewiesen.

Hinweis: Im Jahr 2013 ging in der Gemeinde Paunzhausen eine Windkraftanlage mit einer elektrischen Leistung von 2.300 kW ans Netz. Aktuell wird noch über eine weitere Windkraftanlage mit einer elektrischen Leistung von 3.000 kW (Gemeinde Fahrenzhausen) entschieden. Diese beiden Windkraftanlagen werden in den hier durchgeführten Betrachtungen als zukünftiges Potential angesetzt.

Hinweis: Die im Betrachtungsgebiet vorhandene Radaranlage der Bundeswehr erfordert für zukünftige Standortbetrachtungen immer eine Einzelfallprüfung.

7.5 Wasserkraft

Im Betrachtungsgebiet steht nach Auskunft des Wasserwirtschaftsamtes kein Ausbaupotential zur Verfügung. Theoretisches Potential kann allerdings nur an bereits bestehenden Querbauwerken über ein Wasserkraftwerk nutzbar gemacht werden. Der Bau neuer Querbauwerke ist sowohl wirtschaftlich als auch in Bezug auf die §§33-§35 des Wasserhaushaltsgesetzes bei der derzeitigen Gesetzeslage nur schwer umsetzbar. Aktuell wird jedoch über die Errichtung von zwei Wasserkraftanlagen diskutiert. Diese befinden sich auf dem Gemeindegebiet Allershausen. Insgesamt wird davon ausgegangen, dass jährlich rund 3.100 MWh an Strom produziert werden können.

7.6 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 16 sind die als wirtschaftlich erachteten möglichen Gebiete für tiefe Geothermie im Bundesland Bayern dargestellt. Die blau gefärbte Fläche stellt Gebiete mit geologisch günstigen Verhältnissen für die energetische Nutzung von Erdwärme mittels tiefer Geothermie dar. Die gelb gefärbte Fläche stellt die Gebiete dar, die möglicherweise günstige geologische Verhältnisse für die energetische Nutzung von Erdwärme mittels Geothermie bieten. Allgemein lässt sich feststellen, dass das Betrachtungsgebiet in einem Gebiet liegt, in welcher Energieerzeugung aus tiefer Geothermie prinzipiell realisierbar erscheint. Das wichtigste Kriterium für den wirtschaftlichen Betrieb eines Tiefengeothermiekraftwerks ist das vorhanden sein eines großen Wärmeabsatzmarktes wie zum Beispiel in Mittel- und Großstädten. Dieser ist in der ländlich geprägten Region des Ampertals nicht gegeben. Somit wird kein Potential aus Tiefengeothermie angesetzt.

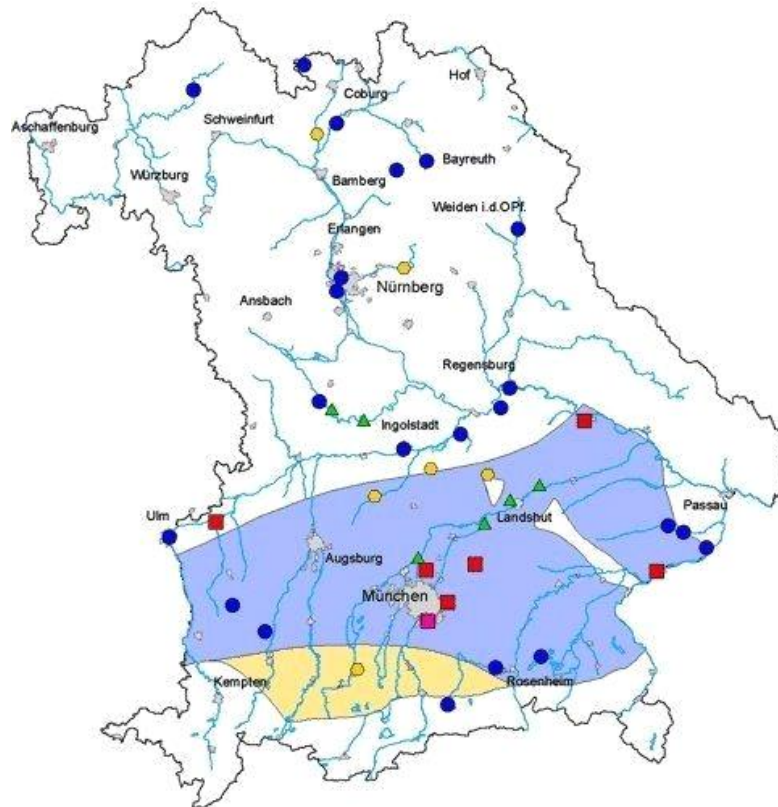


Abbildung 16: Das Geothermiefpotential im Bundesland Bayern

[Quelle: www.geothermieprojekte.de]

Die direkte Nutzung oberflächennaher Geothermie, in Form von Wärmepumpenheizung, 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 Stromeinsatz aus regenerativen Energieformen erfolgt.

7.7 Zusammenfassung

In nachfolgender Tabelle 11 ist der Ist-Zustand sowie das technische Ausbaupotential der Erneuerbaren Energien in den Ampertalgemeinden dargestellt.

Tabelle 11: Die Potentiale im Bereich der Erneuerbaren Energien

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	25.169	-	49.717	-	24.547	-
Photovoltaik	Freifläche	12.189	-	29.208	-	17.019	-
Solarthermie	30 % WW-Deckung	-	3.600	-	5.443	-	1.843
Biomasse *	Wald/Altholz/Nebenprod.	-	49.336	-	49.336	-	0
Biogas	landw. Nutzfläche, Gülle	12.846	5.058	63.697	71.659	50.851	66.601
Windkraft **		-	-	10.600	-	10.600	-
Wasserkraft ***		6.698	-	9.798	-	3.100	-
Summe EE		56.902	57.994	163.019	126.437	106.117	68.443

* Potential bilanziell bereits erschöpft

** Windkraft in 2013 erschöpft bzw. in Planung

*** in Planung

Durch Umsetzung der realistischen Potentiale im Bereich der Erneuerbaren Energien könnten zusätzlich jährlich rund 106.100 MWh elektrische Endenergie und rund 68.400 MWh thermische Endenergie bereitgestellt werden.

Das Ausbaupotential an Biomasse (Holz) ist bereits erschöpft. Das bedeutet, dass derzeit bereits von außerhalb der Grenzen des Betrachtungsgebietes Biomasse importiert wird, um den Bedarf zu decken.

Das Ausbaupotential Windkraft ergibt sich aus der in 2013 (Paunzhausen) in Betrieb gegangenen sowie der aktuell geplanten (Fahrenzhausen) Windkraftanlage.

Aufgrund der aktuellen Gesetzeslage ist ein Ausbau zur Nutzung von Biogas als schwierig umsetzbar anzusehen. Eine zeitnahe Umsetzung ist aktuell nur bei Photovoltaik und Solarthermie realistisch.

8 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 Klimaschutzzielen bieten, die zum einen durch eine Verbrauchsreduzierung, zum anderen durch die Substitution fossiler Energieträger durch regenerative Energieträger erreicht werden können.

8.1 Strom

In Abbildung 17 ist die elektrische Endenergieverbrauchssituation der Ampertalgemeinden im Ist-Zustand und dem Jahr 2031 gegenübergestellt.

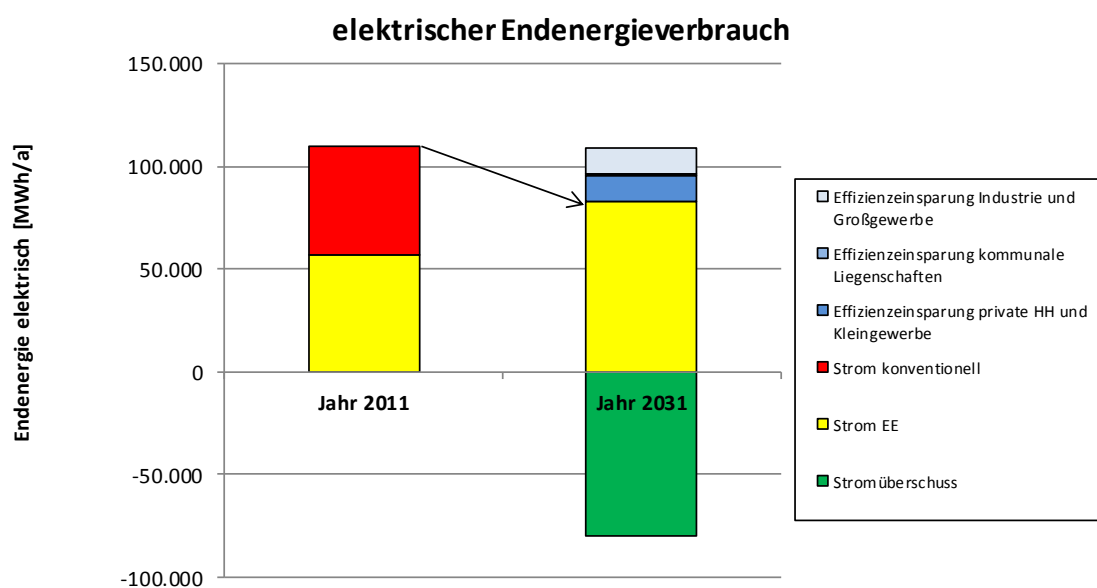


Abbildung 17: Gegenüberstellung des elektrischen Endenergiebedarfs Ist – Ziel 2031

Hinweis: Betrachtung ohne zusätzlichen Ausbau von Windkraftanlagen

Derzeit werden von allen aufgeführten Verbrauchergruppen insgesamt jährlich ca. 109.346 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 52 % am Gesamtverbrauch.

Bei einer Umsetzung der in den vorangegangenen Kapiteln ermittelten Effizienzsteigerungspotentiale in den einzelnen Verbrauchergruppen, die sich in Summe auf eine Einsparung von jährlich rund 26.507 MWh Endenergie beziffern, ergibt sich eine mittlere Gesamteffizienzsteigerung von rund 24 % im Bereich der elektrischen Energie.

Unter der Berücksichtigung der beschriebenen Ausbaupotentiale an erneuerbaren Energien ist im Jahr 2031 ein Stromüberschuss von rund 80.181 MWh möglich.

Hinweis:

Die Ausbaupotentiale bilden technisch mögliche Höchstausbauziele (technisches Potential), welche nur erschlossen werden, wenn die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen dafür gegeben sind.

8.2 Wärme

In Abbildung 18 ist die thermische Endenergieverbrauchssituation der Ampertalgemeinden im Ist-Zustand und dem Jahr 2031 gegenübergestellt.

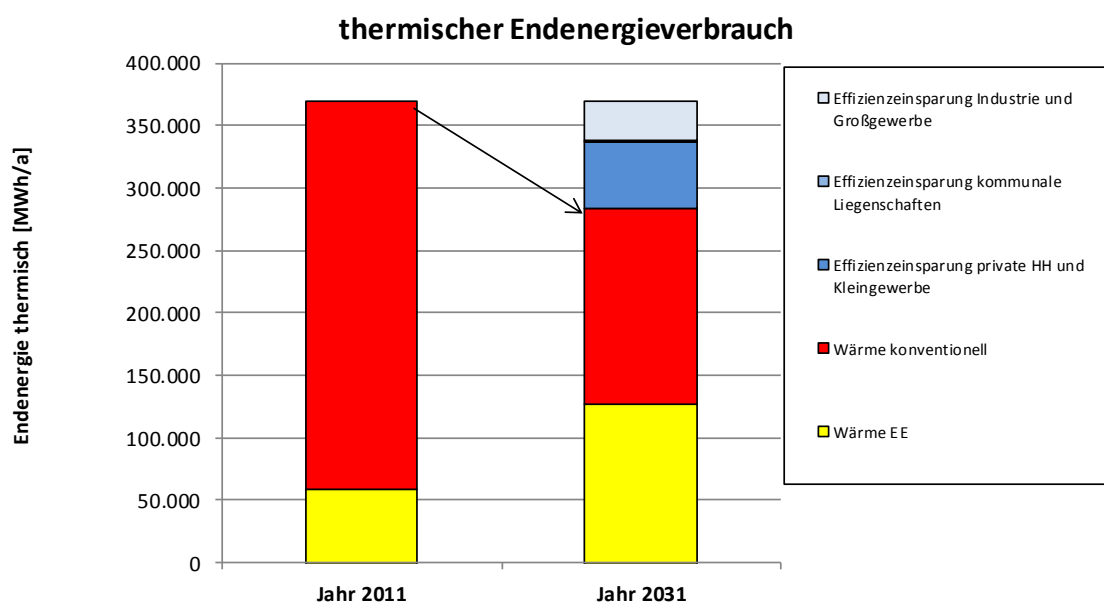


Abbildung 18: Gegenüberstellung des thermischen Endenergiebedarfs Ist – Ziel 2031

Derzeit werden jährlich ca. 369.466 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 16 %. Durch die 2012 und 2013 umgesetzten Maßnahmen (z.B. Nahwärmenetze Allershausen) verschiebt sich das Verhältnis zugunsten der erneuerbaren Energien

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 der anderen Verbrauchergruppen. Gemessen am thermischen Gesamtendenergieverbrauch kann in Summe ein Anteil von rund 23 % eingespart werden.

Weiteres Potential ist durch den Ausbau der Erneuerbaren Energien gegeben. Mit dem Ausbau an Solarthermief Flächen zur Deckung von 30 % des Gesamtwärmebedarfs für Warmwasser und dem Ausbau der Biomassenutzung aus landwirtschaftlichen Flächen (dargestellt als Kraft-Wärme-Kopplung aus Biogas) lässt sich die thermische Endenergiebereitstellung im Zieljahr 2031 zu 45 % aus heimischen Erneuerbaren Energien decken. Im Bereich der Biomassenutzung aus Wald- Altholz und Nebenprodukten ist im Betrachtungsgebiet rein bilanziell kein weiteres Ausbaupotential festzustellen, da derzeit mehr Biomasse genutzt wird, als regenerativ nachwächst. Dieses Ungleichgewicht wird zum Großteil aus Biomasseimporten in das Betrachtungsgebiet gedeckt.

Unter Berücksichtigung der beschriebenen Einsparpotentiale sowie dem Ausbaupotential an Erneuerbaren Energien verbleibt ein Restbedarf von rund 156.393 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 gedeckt werden muss. Eine weitere Möglichkeit wäre z.B. die Wärmebereitstellung durch Wärmepumpen und Speicheröfen in Verbindung mit PV-Eigenstromanlagen zur Nutzung des Stromüberschusses im Jahr 2031.

8.3 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 Gesamt-minderungspotential dargestellt werden.

In Abbildung 19 ist ausgehend vom ermittelten CO₂- Ausstoß im Ist-Zustand in Höhe von rund 130.000 Tonnen pro Jahr das CO₂-Minderungspotential durch die Umsetzung der vorgeschlagenen Effizienzsteigerungsmaßnahmen (Energieeinsparung) sowie das Minderungspotential durch den weiteren Ausbau der Erneuerbaren Energieträger dargestellt.

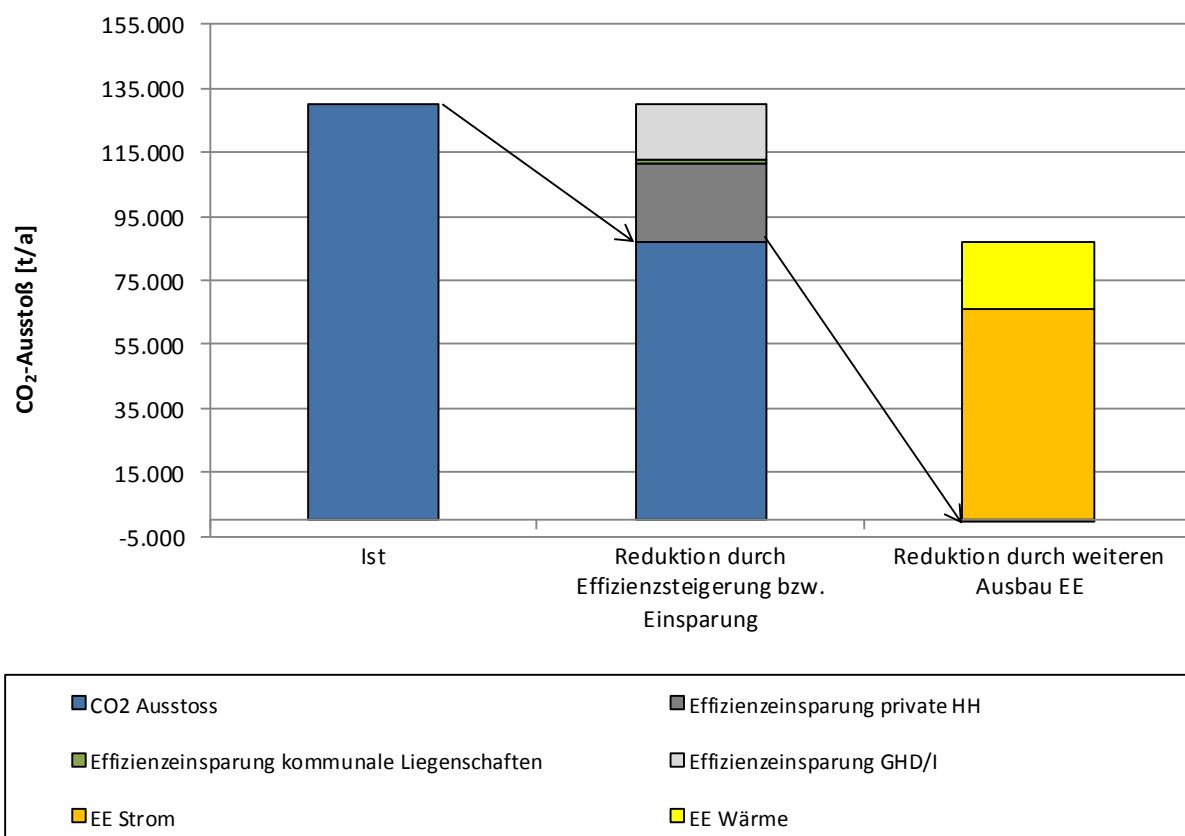


Abbildung 19: Die CO₂-Minderungspotentiale in den Ampertalgemeinden

Durch die diversen bereits beschriebenen Effizienzsteigerungs- und Einsparmaßnahmen könnte der CO₂-Ausstoß in Summe um ca. 43.100 Tonnen im Jahr reduziert werden. In den einzelnen Verbrauchergruppen könnten die Privaten Haushalte eine Reduktion von 24.500 t/a, die kommunalen und öffentlichen Gebäude eine Reduktion in Höhe von 1.300 t/a sowie der Sektor GHD / Industrie eine Reduktion von 17.300 t/a dazu beitragen. Der CO₂-Ausstoß kann dadurch um ca. 33 % 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 Ausbaupotential an elektrischer und thermischer Energie aus Erneuerbaren Energien ergibt ein CO₂-Minderungspotential von 87.200 Tonnen pro Jahr.

- ➔ **Unter der Ausnutzung sämtlicher dargestellter Minderungs- und Ausbaupotentiale kann der CO₂-Ausstoß von derzeit rund 130.000 Tonnen/Jahr auf ca. Null Tonnen/Jahr im Zieljahr 2031 reduziert werden.**
- ➔ **Der Pro-Kopf-Ausstoß könnte folglich von aktuell rund 3,8 Tonnen/Einwohner auf ca. Null Tonnen pro Einwohner gesenkt werden (Betrachtung ohne Verkehr).**

8.4 Die Entwicklungsszenarien in den Ampertalgemeinden

Im Rahmen dieser Studie wird unter anderem untersucht, inwieweit eine bilanziell autarke Energieversorgung in den Ampertalgemeinden mithilfe der Substitution fossiler Energieträger, der Steigerung der Energieeffizienz und dem Einsatz erneuerbarer Energien bis zum Jahr 2031 möglich ist.

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 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“ [Quelle: www.klimaaktiv.at/energieautarkie]

Für die Ausarbeitung von Handlungsempfehlungen und die Abschätzung ob, wann und wie eine bilanzielle Energieautarkie in den Ampertalgemeinden zu erreichen ist, wird auf die in den vorangegangenen Kapiteln ausgearbeitete Potentialberechnung zurückgegriffen. Diese stellt das Potential dar, das aus technischer, rechtlicher und ökologischer Sicht erschließbar ist.

Die ermittelten Werte des Bestandes an Erneuerbaren Energien für die Ampertalgemeinden sind die Ausgangsdaten für die Fortschreibung. Dabei wird nicht jede Technologie einzeln fortgeschrieben, sondern die Summen von Strom und Wärme genutzt.

Das Ergebnis des fortgeschriebenen Bestandes und des maximalen Energiepotentials aus Sicht des Jahres 2012 wird mit dem Energiebedarf an Strom und Wärme verglichen. Hierbei wird die Zielsetzung verfolgt, dass im Jahr 2031 der notwendige Energiebedarf im Sektor Wärme zu 100 % aus Erneuerbaren Energien gedeckt wird.

In Abbildung 20 ist der gesamte Strombedarf im Betrachtungsgebiet für die einzelnen Jahre dargestellt. Durch Effizienzsteigerung und den Umstieg auf moderne Technologien (z.B. LED-Technik) kann der Bedarf an elektrischer Energie von aktuell rund 109.346 MWh auf rund 82.838 MWh im Jahr 2031 gesenkt werden (schwarze Linie). Um den zukünftigen Bedarf aus Erneuerbaren Energien zu decken, muss die Energieerzeugung aus Erneuerbaren Energie stetig ausgebaut werden (rote Linie). 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 Überschuss von rund 80.181 MWh an elektrischer Endenergie pro Jahr, welcher z.B. durch Energiehandel an der Strombörse veräußert oder Stromhandel mit Nachbarkommunen / -allianzen vertrieben werden kann.

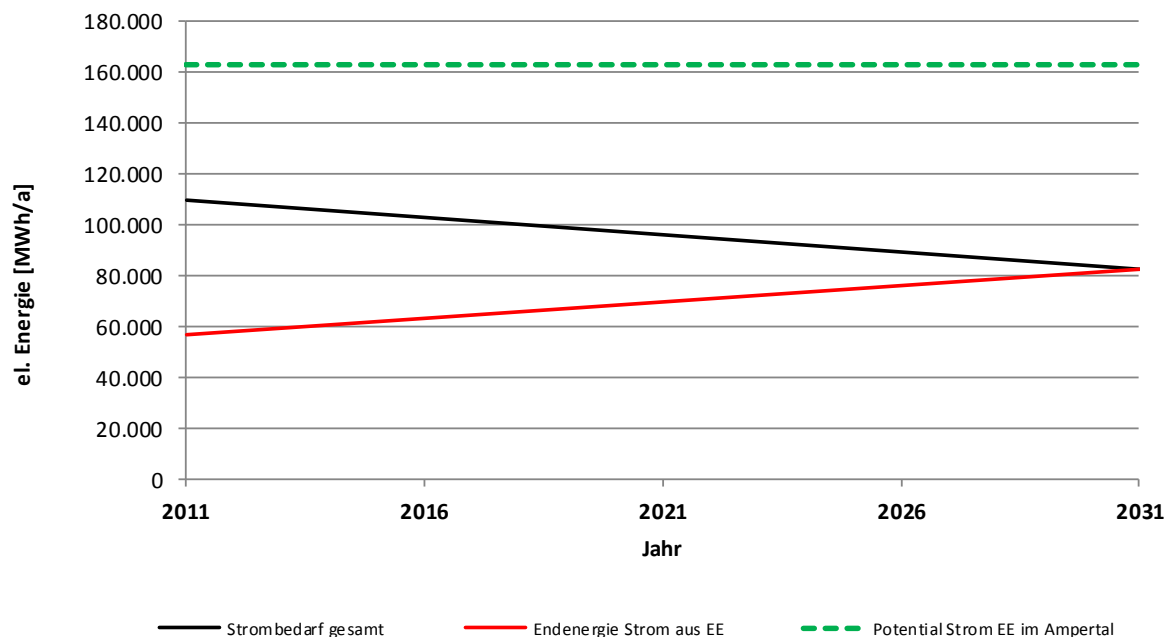


Abbildung 20: Entwicklung des elektrischen Energiebedarfes und –potentials

In Abbildung 21 ist der gesamte Wärmebedarf im Betrachtungsgebiet für die einzelnen Jahre dargestellt. Durch Wärmedämm- und Effizienzsteigerungsmaßnahmen kann der Wärmebedarf von aktuell rund 369.466 MWh auf rund 282.831 MWh im Jahr 2031 gesenkt werden (schwarze Linie). 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, welche aus technischer, rechtlicher und ökologischer Sicht als realistisch umsetzbar angesehen wird. Das ermittelte Wärmepotential aus heutiger Sicht wird bei beständigem Ausbau der Nutzung in den nächsten Jahren erschlossen sein. Unter der Berücksichtigung der beschriebenen Einsparpotentiale sowie dem Ausbaupotential an Erneuerbaren Energien werden im Jahr 2031 rund 126.437 MWh/a an thermischer Endenergie aus Erneuerbaren Energien genutzt, was dem gesamten Ausbaupotential bis zur Potentialgrenze (grüne Linie) entspricht. Das bedeutet, dass die Differenz von 156.393 MWh weiterhin durch konventionelle Energieträger zur Verfügung gestellt

werden muss, da das regenerativ nutzbare Ausbaupotential bereits erschöpft sein wird.

Ein weiterer Ausbau des eigenen Anteils an Erneuerbaren Energien im Wärmebereich ist jedoch z.B. durch eine stärkere Nutzung von oberflächennaher Geothermie oder der Abwärmenutzung insbesondere größerer Industriebetriebe möglich. Zudem sollte der Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung, wenn ökologisch und ökonomisch sinnvoll einsetzbar, weiter forciert werden. Außerdem besteht die Möglichkeit, den übrigen Wärmebedarf z.B. durch den Einkauf von Biomethan, Biomasse etc. von außerhalb des Betrachtungsgebietes zu decken.

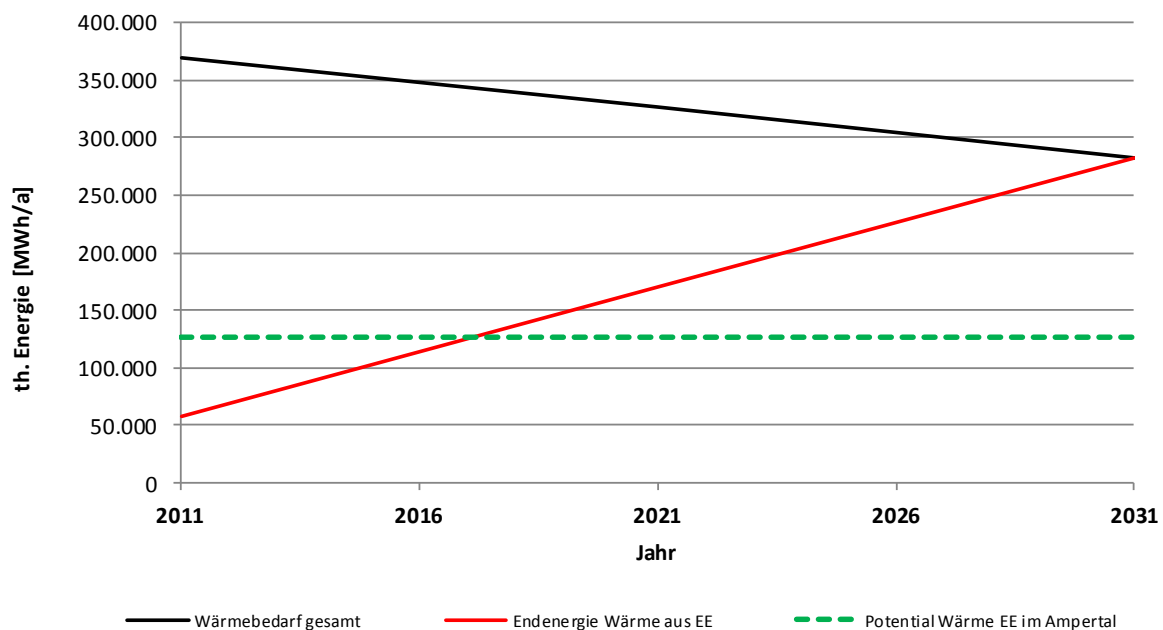


Abbildung 21: Entwicklung des thermischen Energieverbrauchs und -potentials

9 Maßnahmen mit ingenieurtechnischer Betrachtung

Nach Ausarbeitung der energetischen Ausgangssituation, den möglichen Einspar- und Effizienzsteigerungspotentialen und den Möglichkeiten zum Ausbau erneuerbarer Energien in den letzten Kapiteln, liegen nun die fundierten Grundlagen vor, um einen detaillierten Maßnahmenkatalog für die Amperthalgemeinden ausarbeiten zu können. Neben Maßnahmen, die in der Steuerungsrunde, den Bürgerworkshops und den Fachgesprächen ausgearbeitet wurden, sind auch ingenieurtechnische Projektvorschläge betrachtet worden. Die Grundlage dieser Projektvorschläge sind die detaillierten Daten, die im Zuge der Konzepterstellung erhoben wurden. Für ausgewählte Maßnahmen ist nachfolgend eine detaillierte Wirtschaftlichkeitsberechnung durchgeführt worden.

Anhand des straßenspezifischen Wärmekatasters, den Datenerhebungsbögen der Industrie, Vor-Ort Begehungen und Abstimmung mit den entscheidenden Akteuren wurden eine Liste mit 20 Projektvorschlägen im Betrachtungsgebiet definiert.

Diese konkreten Projektvorschläge (Sanierungsmaßnahmen, Nahwärmeverbundlösungen, etc.) sollen in den nächsten Jahren auf die Möglichkeit der Umsetzung hin verfolgt werden. Erste Ergebnisse sind nachfolgend zusammengefasst. Dabei wurden folgende Maßnahmen betrachtet:

- Gebäudesanierung
- Nahwärmeverbundlösungen
- Sonstiges (Straßenbeleuchtung (siehe Kapitel 6), PV-Anlagen, Effizienzsteigerung auf Kläranlagen)

9.1 Maßnahmen zur Energieeinsparung in Liegenschaften

Nachfolgend werden detailliert energetische Optimierungsmöglichkeiten in Gebäuden aufgezeigt. Dazu wird neben den allgemeinen Informationen eine exemplarische Betrachtung anhand der Schule in Langenbach ausführlich erläutert.

9.1.1 Allgemeine Informationen zu Sanierungsoptionen (Gebäudesanierung)

Möglichkeiten der Wärmedämmung

Zur Reduktion des Wärmebedarfs, vor allem von älteren Gebäuden bieten sich verschiedene Sanierungsmaßnahmen, wie zum Beispiel die Wärmedämmung der Gebäudehüllflächen bzw. ein Fenstertausch an. Hierbei sind jedoch wirtschaftliche als auch ökologische Gesichtspunkte zu berücksichti-

gen. Bei der Sanierung von Gebäuden insbesondere bei der Wärmedämmung von Häusern sind entsprechende Regeln zu beachten und Grenzwerte einzuhalten. Diese sind in der EnEV 2009 (ab Mai 2014 tritt die EnEV 2014 in Kraft) im Anhang 3 geregelt. Diese Anforderungen sind bei einer nachträglichen Änderung von Außenbauteilen einzuhalten. In folgender Tabelle sind diese zusammengefasst dargestellt.

Ferner müssen auch Nachrüstpflichten im Gebäudebestand berücksichtigt werden. Diese Maßnahmen werden von der Energieeinsparverordnung 2009/2014 in § 10 geregelt. So sind beispielsweise begehbare, sowie auch nicht begehbare aber zugängliche oberste Geschossdecken nachträglich zu dämmen. Bei der Umsetzung der Maßnahme sind die Maßgaben der EnEV entsprechend zu berücksichtigen. Auch Heizungskessel, die vor dem 01.01.1985 eingebaut wurden dürfen ab 2015 nicht mehr betrieben werden. Zugängliche Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen sowie Armaturen in nicht beheizten Bereichen sind zu dämmen, siehe EnEV 2009/2014 Anlage 5. Eventuelle Ausnahmen von der nachträglichen Dämmpflicht und dem Kesseltausch werden ebenfalls in der EnEV § 10 beschrieben.

Tabelle 12: Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen

Zeile	Bauteil	Maßnahme nach	Wohngebäude und Zonen von Nichtwohngebäuden mit Innentemperaturen > 19°C	Zonen von Nichtwohngebäuden mit Innentemperaturen von 12 bis < 19°C
			Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizient $U_{\max}$ ¹⁾	
1	Außenwände	Nummer 1 Satz 1 und 2	0,24 W/m ² K	0,35 W/m ² K
2a	Fenster, Fenstertüren	Nummer 2 Buchstabe a und b	1,30 W/m ² K ²⁾	1,90 W/m ² K ²⁾
2b	Dachflächenfenster	Nummer 2 Buchstabe a und b	1,40 W/m ² K ²⁾	1,90 W/m ² K ²⁾
2c	Verglasungen	Nummer 2 Buchstabe c	1,10 W/m ² K ³⁾	keine Anforderung
2d	Vorhangfassaden	Nummer 6 Satz 1	1,50 W/m ² K ⁴⁾	1,90 W/m ² K ⁴⁾
2e	Glasdächer	Nummer 2 Buchstabe a und c	2,00 W/m ² K ³⁾	2,70 W/m ² K ³⁾
2f	Fenstertüren mit Klapp-, Falt-, Schie- oder Hebemechanismus	Nummer 2 Buchstabe a	1,60 W/m ² K ²⁾	1,90 W/m ² K ²⁾
3a	Fenster, Fenstertüren, Dachflächenfenster mit Sonderverglasungen	Nummer 2 Buchstabe a und b	2,00 W/m ² K ²⁾	2,80 W/m ² K ²⁾
3b	Sonderverglasungen	Nummer 2 Buchstabe c	1,60 W/m ² K ³⁾	keine Anforderung
3c	Vorhangfassaden mit Sonderverglasungen	Nummer 6 Satz 2	2,30 W/m ² K ⁴⁾	3,00 W/m ² K ⁴⁾
4a	Dachflächen einschließlicht Dachgauben, Wände gegen unbeheizten Dachraum (einschließlich Abseitenwänden), oberste Geschossdecken	Nummer 4 Satz 1 und 2 Buchstabe a, c und d	0,24 W/m ² K	0,35
4b	Dachflächen mit Abdichtung	Nummer 4 Satz 2 Buchstabe b	0,20 W/m ² K	0,35
5a	Wände gegen Erdreich oder unbeheizte Räume (mit Ausnahme von Dachräumen) sowie Decken nach unten gegen Erdreich oder unbeheizte Räume	Nummer 5 Satz 1 und 2 Buchstabe a und c	0,30 W/m ² K	keine Anforderung
5b	Fußbodenaufbauten	Nummer 5 Satz 2 Buchstabe b	0,50 W/m ² K	keine Anforderung
5c	Decken nach unten an Außenluft	Nummer 5 Satz 1 und 2 Buchstabe a und c	0,24 W/m ² K	0,35 W/m ² K

- 1) Wärmedurchgangskoeffizient des Bauteils unter Berücksichtigung der neuen und der vorhandenen Bauteilschichten; für die Berechnung der Bauteile nach den Zeilen 5a und b ist DIN V 4108-6:2003-6 Anhang E und für die Berechnung sonstiger opaker Bauteile ist DIN EN ISO 6946:-2008-04 zu verwenden.
- 2) Bemessungswert des Wärmedurchgangskoeffizienten des Fensters; der Bemessungswert des Wärmedurchgangskoeffizienten des Fensters ist technischen Produkt-Spezifikationen zu entnehmen oder gemäß den nach den Landesbauordnungen bekannt gemachten energetischen Kennwerten für Bauprodukte zu bestimmen. Hierunter fallen insbesondere energetische Kennwerte aus Europäischen Technischen Bewertungen sowie energetische Kennwerte der Regelungen nach der Bauregelliste A Teil 1 und auf Grund von Festlegungen in allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen.
- 3) Bemessungswert des Wärmedurchgangskoeffizienten der Verglasung; Fußnote 2 ist entsprechend anzuwenden.
- 4) Wärmedurchgangskoeffizient der Vorhangsfassade; er ist nach DIN EN 13947:2007-07 zu ermitteln.

Fassadendämmung (von außen)

Eine Möglichkeit der Reduktion des Wärmebedarfs ist die Wärmedämmung der Gebäudehülle mittels Wärmedämmverbundsystemen. Hier sind unterschiedliche Varianten realisierbar.

- Wärmedämmverbundsystem (WDVS)
- Vorgehängte, hinterlüftete Fassaden
- Wärmedämmputze
- Transparente Wärmedämmsysteme (TWD)

Auf die einzelnen Dämmsysteme wird nicht näher eingegangen, da diese bereits zu Standardmaßnahmen zählen und der Einsatz der jeweiligen Maßnahme von Fall zu Fall unterschieden wird.

Dämmung der Bodenplatte gegen Erdreich

Die Dämmung der Bodenplatte von beheizten Räumen gegen Erdreich wird nicht weiter betrachtet, da hier nur eine Dämmung von oben erfolgen kann. Hierzu muss der Boden erneuert werden, die Türanschlüsse, Sockelleisten usw. angepasst werden. Hier fallen dementsprechend hohe Kosten an. Diese Varianten werden im Rahmen der Studie nicht berücksichtigt.

Dämmung der obersten Geschossdecken

Seit 01. Januar 2012 müssen nach EnEV 2009 alle begehbaren und nicht begehbaren obersten Geschossdecken gedämmt sein. Die Dämmung der obersten Geschossdecke kann begehrbar als auch nicht begehrbar ausgeführt werden. Bei einer begehrbaren Ausführung werden entweder druckfeste Wärmedämmplatten (mit oder ohne Nutzschicht) ein- oder zweilagig verlegt. Alternativ kann die

Montage von mineralischen Faserdämmstoffen zwischen zusätzlich aufgebrachten Holzkonstruktionen erfolgen. Für den Fall der nicht begehbaren Geschossdeckendämmung kann ein mineralischer Faserdämmstoff ohne weitere Verstärkungen verlegt werden.

Schrägdachdämmung

Die Schrägdachdämmung bietet sich bei ausgebauten Dachgeschossen an. Die Dämmung kann als Aufdachdämmung – bei gleichzeitiger Erneuerung der Dachhaut – erfolgen oder als Zwischen- mit Untersparrendämmung.

9.1.2 Sanierungsvarianten für die Volksschule Langenbach

9.1.2.1 Prüfung möglicher Sanierungsmaßnahmen

Die Volksschule Langenbach wurde seit Errichtung nicht mehr saniert. Der energetische Standard entspricht daher dem Baustandard der damaligen Jahre. Im Folgenden sollen daher verschiedene Sanierungsmaßnahmen erarbeitet werden um den Endenergieverbrauch von rund 28.000 Liter Heizöl zu senken. Neben einer Senkung des Energieverbrauchs wird durch eine energetische Gebäudeertüchtigung auch die Behaglichkeit für die Schüler verbessert. Eine Verbesserung der Eingliederung der Schule in ein modernes Ortsbild kann hierdurch ebenfalls bestens gewährleistet werden.

Alle dargestellten Sanierungsmaßnahmen basieren auf den zur Verfügung gestellten Plänen und Daten. Folgenden Daten dienen als Grundlage:

- Grundrissplan UG
- Grundrissplan EG
- Grundrissplan OG

Weitere Informationen über die energetische Qualität der Schule standen im Juli 2014 noch nicht zur Verfügung. Die Datenermittlung basiert daher auf einer überschlägigen Ermittlung der Gebäudehüllflächen und Annahme einer lichten Geschosshöhe von rund 2,50 m. Die verwendeten Baumaterialien sind ebenfalls nicht bekannt. Die U- Werte werden in erster Näherung für die opaken (nicht-transparenten) Bauteile im Mittel pauschal mit $1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ angesetzt. Die transparenten Bauteile werden mit $2,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ angenommen. Da die Flächenanteile der Fenster und Türen aus den Grund-

rissplänen nicht ermittelt werden können, werden pauschale Prozentwerte für die Berechnung angesetzt. In nachfolgender Tabelle 13 sind die Annahmen der Fensterflächenanteile dargestellt.

Tabelle 13: Die prozentualen Fensterflächenanteile

Orientierung [-]	proz. Fensterflächenanteil der Außenwandfläche [%]
Norden	20
Westen	30
Süden	30
Osten	40

Ferner wird angesetzt, dass die derzeitige Wärmeversorgung und Warmwasserbereitung in der Schule über einen Heizölkessel, der 2013 auf Erdgas umgestellt wurde, erfolgt. Der jährliche Heizölverbrauch beträgt Angaben zu Folge rund 28.000 Liter. Im Rahmen der Berechnung wird angenommen, dass die Warmwasserbereitung für die Duschen der Turnhalle über die zentrale Heizungsanlage erfolgt. Die Randbedingungen des Heizsystems (Wärmeerzeugung und Warmwasserbereitung) sind in folgender Aufstellung zusammengefasst dargestellt.

Die Anlagentechnik

Erzeugung	Zentrale Wärmeerzeugung
	Erdgaskessel
Verteilung	Auslegungstemperaturen 70/55°C
	Dämmung der Leitungen: nach Baualter (Annahme vor 1980)
	Kein optimierter Betrieb (kein hydraul. Abgleich)
	Umwälzpumpe - Stufenregelung
Übergabe	freie Heizfläche, Anordnung im Außenwandbereich
	Thermostatventil mit Auslegungsproportionalbereich 2 K

Warmwasser:

Erzeugung	Zentrale Warmwasserbereitung
	Warmwassererzeugung über die Heizungsanlage
Verteilung	Verteilung mit Zirkulation
	Dämmung der Leitungen nach Baualter (Annahmen vor 1980)

Die Bewertung der Hüllfläche erfolgt auf pauschalen Annahmen. Für detaillierte Berechnungen und Untersuchungen sind weitergehende Unterlagen bezüglich Baualter, Baustruktur, verwendeten Materialien und bereits durchgeführte Sanierungen zur Verfügung zu stellen. Unterlagen über die Wärmeversorgung und eingesetzten Brennstoffe (Menge, Art, etc.) sind ebenfalls notwendig. Zusätzlich werden für eine detaillierte Beratung die Ansichten und Schnittzeichnungen des Gebäudes benötigt. Alternativ kann gegebenenfalls eine Datenaufnahme vor Ort erfolgen.

Die folgende Einordnung der Möglichkeit zur Reduktion der Wärmeverluste durch Wärmedämmung der Gebäudehüllflächen basiert auf der Verbesserung des pauschal festgelegten U- Wertes der einzelnen Bauteile. Es erfolgt eine Bewertung der Gebäude auf Grundlage der EnEV 2014 und der DIN V 18599 für Nicht- Wohngebäude. Für die Berechnung des Ist- Zustandes und die einzelnen Sanierungsvarianten wird der pauschale Wärmebrückenzuschlag von $0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$ angesetzt. Im Rahmen einer energetischen Vollsanierung kann jedoch von einer deutlichen Reduktion der Wärmebrücken ausgegangen werden. Diese wäre im Rahmen eines Gleichwertigkeitsnachweises oder einer detaillierten Wärmebrückenberechnung nachzuweisen.

Zur Einhaltung der Mindestluftwechsel / Feuchteschutzlüftung kann gegebenenfalls der Einsatz einer Lüftungsanlage erforderlich sein. Dies hat in der Fachplanung durch die Erstellung eines Lüftungskonzeptes nach DIN 1946-6 zu erfolgen.

Die im Rahmen der Studie angenommenen Investitionskosten sind dem 3. Zwischenbericht „Kosten energierelevanter Bau- und Anlagenteile in der energetischen Modernisierung von Altbauten“ des Instituts Wohnen und Umwelt GmbH entnommen. Die hierin genannten Kosten sind Bruttokosten. Im Rahmen des vorliegenden Konzeptes sind jeweils die Nettokosten herangezogen worden und mit einem Sicherheitszuschlag versehen.

Die spezifischen Investitionskosten sind Vollkosten. D. h. die energiebedingten Mehrkosten für eine zusätzliche Fassadendämmung bei einer sowieso durchgeführten Sanierungsmaßnahme würden

entsprechend geringer ausfallen. Ausnahme: Gerüstkosten sind in dieser Aufstellung nicht enthalten, da diese nicht speziell einer Maßnahme zugeordnet werden können.

In diesem Planungsstadium kann der Aufwand für Anbringung / Montage der Wärmedämmung und erforderlichen Nacharbeiten (Versatz der Dachrinnen, Anpassung Dachüberstände, etc.) nur näherungsweise festgelegt werden, wodurch die kalkulierten Investitionskosten von den realen Kosten abweichen können. Je nach Ausführungsstandards können bei einzelnen Positionen deutliche Preisunterschiede auftreten. Vor allem die Kosten für Wand- und Bodenbekleidungen können je nach Ausführung deutlich nach oben oder unten abweichen. In der tatsächlichen Umsetzung, die von einer Ausschreibung eingeleitet wird, können daher die Preise von den hier kalkulierten abweichen.

9.1.2.2 Allgemeine Angaben zum Gebäude

Beschreibung:

Gebäudetyp: Schule

Baujahr: -

Sanierungsstand: -

Beheiztes Volumen V_e : 7.331 m³

Das beheizte Volumen wurde gemäß EnEV unter Verwendung von Außenmaßen ermittelt.

Nutzfläche A_N nach EnEV: 2.346 m²

Die Bezugsfläche A_N in m² wird aus dem Volumen des Gebäudes mit einem Faktor von 0,32 ermittelt. Dadurch unterscheidet sich die Bezugsfläche im Allgemeinen von der tatsächlichen Wohnfläche.

Lüftung:

Das Gebäude wird mittels Fensterlüftung belüftet.

Nutzerverhalten:

Für die Berechnung dieses Berichts wurde ein Standard-Nutzerverhalten zugrunde gelegt:

mittlere Innentemperatur: 21,0 °C,
Luftwechselrate: 0,70 h⁻¹,

Verbrauchsangaben:

Der Berechnung dieses Berichts wurden das EnEV-Standard-Nutzerverhalten und die Standard-Klimabedingungen für Deutschland zugrunde gelegt. Daher können aus den Ergebnissen keine Rückschlüsse auf die absolute Höhe des Brennstoffverbrauchs gezogen werden.

9.1.2.3 Der Ist- Zustand

Die Transmissionswärmeverluste bezogen auf die Bauteilgruppen

Die Aufteilung der Transmissionsverluste auf die Bauteilgruppen – Außenwand – Fußboden - Decke - Fenster – Türen – und dem Gesamtaufwand der Anlagentechnik auf die Bereiche – Heizung – Warmwasser – Hilfsenergie (Strom) – sind in Abbildung 22 dargestellt.

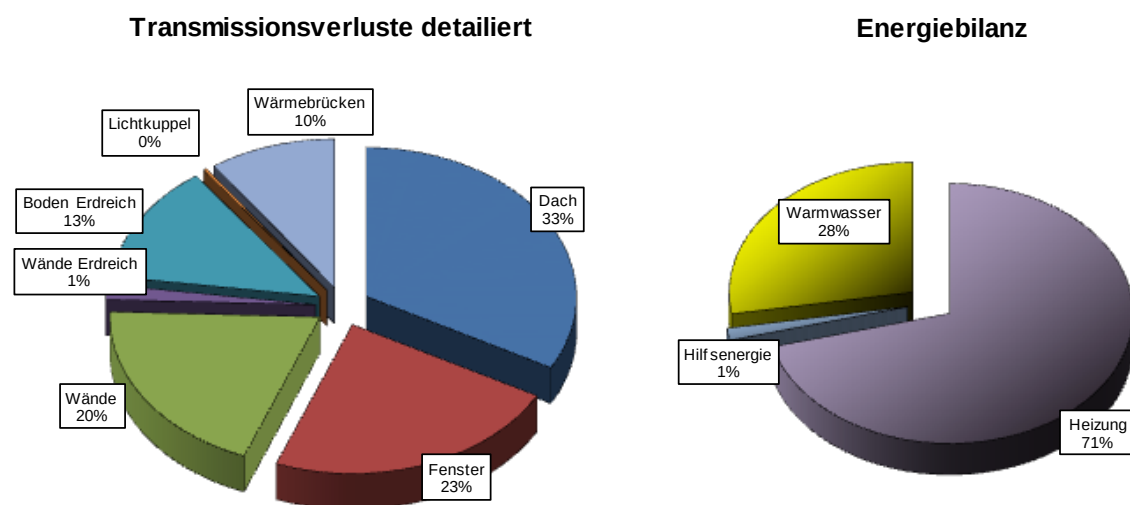


Abbildung 22: Die Transmissionswärmeverluste aufgeteilt nach den einzelnen Bauteilgruppen

9.1.2.4 Die Energiesparmaßnahmen

Investive energetische Verbesserung der Gebäudehülle

Im Folgenden werden verschiedene investive energetische Sanierungsmaßnahmen vorgestellt, welche grundsätzlich möglich sind. Bei der berechneten Einsparung wird immer Bezug auf den Ist-Zustand gelegt. Im Ist- Zustand beträgt der tatsächliche Endenergieverbrauch rund 282.250 kWh/a (28.000 l HEL).

Variante 1: Fenstertausch

In Variante 1 werden alle Fenster und Fenstertüren durch Fenster mit einem U_w -Wert von $0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$ ersetzt. Bei einem Fenstertausch ist darauf zu achten, dass die Fenster die Teile der Gebäudehülle mit den höchsten U- Werten sind, um die Gefahr von Schimmelbildung zu vermeiden. Im Rahmen der Studie wird davon ausgegangen, dass diese Variante nicht als Einzelmaßnahme umgesetzt wird. Die Kombination mit weiteren Sanierungsschritten ist erforderlich um eventuelle Schimmelschäden zu vermeiden. Auf einen dichten Einbau der Fenster ist im Rahmen der Umsetzung zu achten. Es werden spezifische Investitionskosten in Höhe von rund 400 €/m^2 angesetzt.

Variante 2: Wärmedämmverbundsystem

In Variante 2 werden die Außenwände mit einem Wärmedämmverbundsystem Stärke ca. 14 cm, WLГ 035 versehen. Der U- Wert der Außenwände kann von rund $1,00 \text{ W/m}^2\text{K}$ auf ca. $0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$ gesenkt werden. Die Investitionskosten für diese Maßnahme betragen rund 120 €/m^2 . Im Rahmen der Umsetzung ist auf eine vollflächige Verklebung der Wärmedämmplatten zu achten.

Variante 3: Dämmung des Schräg/Flachdaches

Im Rahmen der Studie wird davon ausgegangen, dass ca. 16 cm Zwischensparrendämmung und rund 4 cm Untersparrendämmung im Bereich des Schrägdaches montiert werden können. Für diese Maßnahme werden rund 100 €/m^2 angesetzt. (Gegebenenfalls kann – sofern vorhanden die oberste Geschossdecke gedämmt werden. Für die Prüfung dieser Maßnahme sind detaillierte Daten erforderlich.)

Zusätzlich wird in Variante 3 das bestehende Flachdach auf der Gefälledämmung von rund 20 cm (WLГ 035) im Mittel versehen. Der U- Wert kann auf rund $0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ gesenkt werden. Die Kosten werden mit rund 200 €/m^2 angesetzt.

Variante 4: Komplettsanierung

Variante 4 beschreibt die Umsetzung der oben genannten Teilsanierungsschritte.

Die Einsparpotentiale

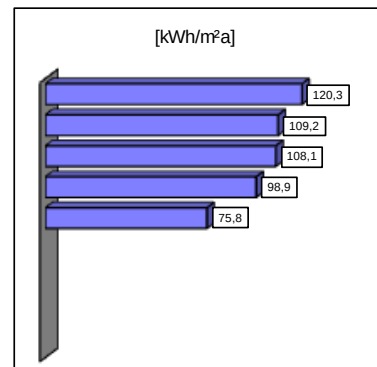
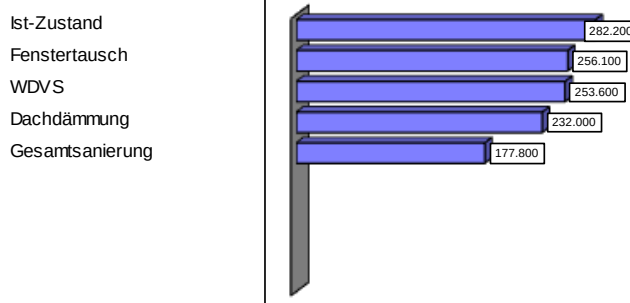
Die im Folgenden dargestellten Einsparpotentiale beziehen sich auf die in den vorangegangenen Kapiteln getroffenen Annahmen. Die tatsächliche Einsparungen und somit auch Amortisationszeiten können im Rahmen einer detaillierten Berechnung deutlich nach oben oder unten abweichen.

Aufgrund der genannten Sanierungsschritte ist eine Endenergieeinsparung über 35% bei Durchführung einer Gesamtsanierung möglich. Die Potentiale der Einzelschritte sind in Abbildung 23 dargestellt.

Einsparung



Endenergieverbrauch



Verbesserung

0%
9%
10%
18%
37%

Abbildung 23: Die Einsparpotentiale der einzelnen Sanierungsschritte

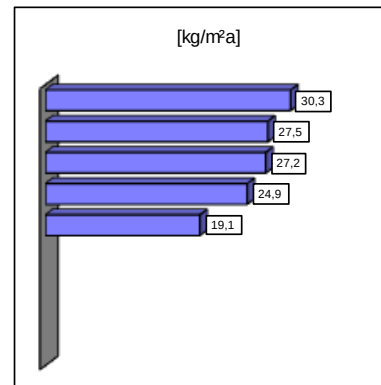
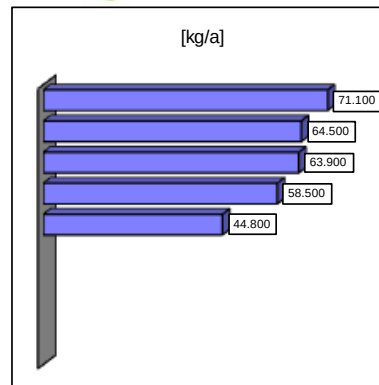
Durch die Reduktion des Energieverbrauchs ergibt sich bei einer Gesamtsanierung des Gebäudes eine CO₂-Einsparung von bis zu 37%.

Umweltwirkung



CO₂ - Emission

Standard
Fenstertausch Altbau
Dämmung Eingangsdach
WDVS Altbau
Dach Altbau
Komplett Altbau



Verbesserung

9,0%
10,0%
18,0%
37,0%
0,0%

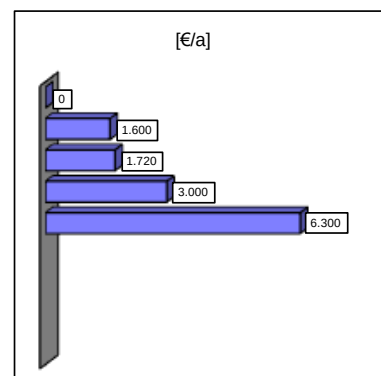
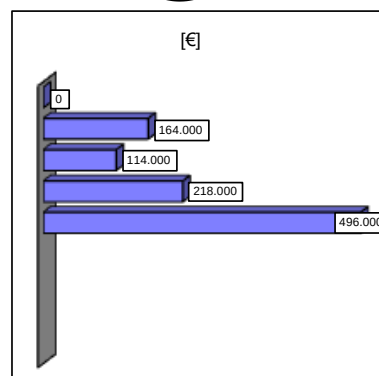
Abbildung 24: Die Umweltwirkung der Sanierungsschritte

Zur Ermittlung der Amortisationszeiten der vorgeschlagenen Wärmedämmmaßnahmen wird von einem spezifischen Erdgaspreis von 6,0 Cent/kWh_{Hi} (netto) ausgegangen. Die prognostizierten Investitionskosten sind in nachfolgender Abbildung enthalten. Die Amortisationszeiten betragen für alle Varianten deutlich über 40 Jahre.

Investition und Amortisation



Investition und
Einsparung
Ist-Zustand
Fenstertausch
WDVS
Dachdämmung
Gesamtsanierung



Amortisation [a]

103
66
73
79

Abbildung 25: Die Investitionskosten und die Amortisationszeiten der einzelnen Varianten

Die Transmissionswärmeverluste nach der Sanierung

In nachfolgender Abbildung ist die Aufteilung der Transmissionswärmeverluste nach Durchführung aller Sanierungsvarianten dargestellt. Wie aus der Energiebilanz ersichtlich wird, steigt der prozentuale Anteil der Warmwasserbereitstellung nach Durchführung der Sanierungsmaßnahmen, aufgrund des reduzierten Heizwärmebedarfs an.

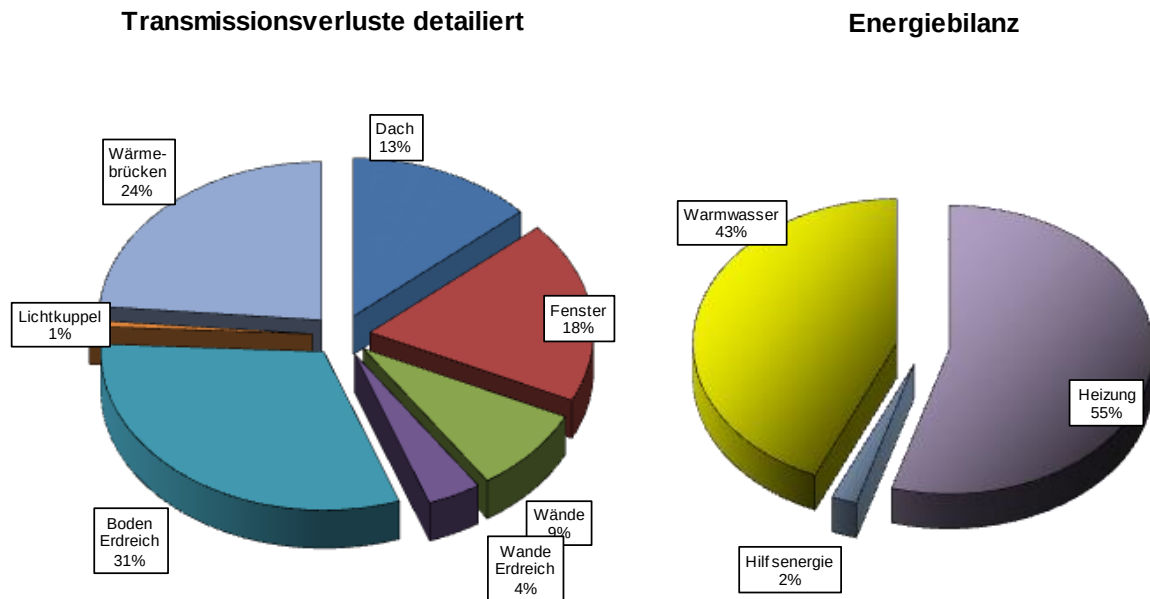


Abbildung 26: Die Transmissionswärmeverluste aufgeteilt nach den einzelnen Bauteilgruppen nach der Sanierung

Zusammenfassung: Investive Verbesserung der Gebäudehülle

Wie die vorangegangene Prognose des möglichen Einsparpotentials zeigt, kann der Endenergieeinsatz des Gebäudes um über 35% gesenkt werden. Diese Verbrauchsreduktion hätte eine Senkung der CO₂-Emissionen um rund 26.300 kg/a zur Folge. Auf Grundlage der zur Verfügung gestellten Unterlagen ist eine Aussage zur Wirtschaftlichkeit der untersuchten Varianten nur in bestimmten Bereichen möglich. Im Rahmen der Wirtschaftlichkeitsprognose hat sich jedoch gezeigt, dass sich keine der Sanierungsmöglichkeiten innerhalb angemessener Zeit amortisieren.

9.2 Mögliche Nahwärmeverbundlösungen

In diesem Kapitel werden Möglichkeiten beschrieben ob in den einzelnen Kommunen Nahwärmeverbundlösungen ökologisch und ökonomisch sinnvoll umgesetzt werden können. Dazu werden zuerst allgemeine Informationen zu den wirtschaftlichen Grundannahmen, den möglichen Förderungen sowie zu den möglichen Wärmeerzeugern beschrieben. Anschließend werden die betrachteten Projekte einzeln beschrieben.

9.2.1 Allgemeine Informationen zu Wärmeversorgungssystemen

9.2.1.1 Die wirtschaftlichen Grundannahmen für die Berechnung der Wärmeversorgungskosten

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 2014
- 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 Stromeinspeisevergütungen bleiben im Betrachtungszeitraum konstant, Änderungen werden gesondert über eine Sensitivitätsanalyse erfasst
- Strom aus Erdgas-Blockheizkraftwerken wird nach dem Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz (KWKG) vergütet, für das eingesetzte Erdgas kann die Energiesteuer rückerstattet werden
- Strom aus Biomethan-Blockheizkraftwerken wird nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) vergütet, für das eingesetzte Biomethan 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
- Projektabwicklung
- 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: 6 Cent/kWh_{Hi}
- Heizöl: 75 Cent/l
- Biomethan: 9,8 Cent/kWh_{Hi}
- Hackschnitzel: 100 €/t (Hackgutkessel) (G30/W30, H_i=3,5 kWh/kg)
- Pellets: 210 €/t (H_i=4,9 kWh/kg)
- Strom (Hilfsenergie): 18-20 Cent/kWh (Einzelfallbetrachtung)

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 **Biomethan-BHKW** derzeit aus der Stromeinspeisung gemäß EEG (Erneuerbare Energien Gesetz, Fassung zum 01.08.2014) über einen Zeitraum von 20 Jahren.

Die Einnahmen für die Stromeinspeisung über das EEG sind über die Dauer von 20 Jahren festgeschrieben und werden aus diesem Grund in den Sensitivitätsanalysen nicht berücksichtigt. Je nach eingesetztem Biomethan variieren die Einkaufspreise.

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 Novellierung des KWK-Gesetzes sieht eine deutliche Verbesserung bei der Vergütung und Förderung von kleinen KWK-Anlagen vor und ist ab August 2012 gültig. Seit 01.08.2014 muss auf selbst genutzten Strom aus KWK-Anlagen eine anteilige EEG-Umlage abgeführt werden.

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 der Brennstoffkosten (oder der Kapitalkosten) treffen.

Exemplarisch ist in Abbildung 27 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).

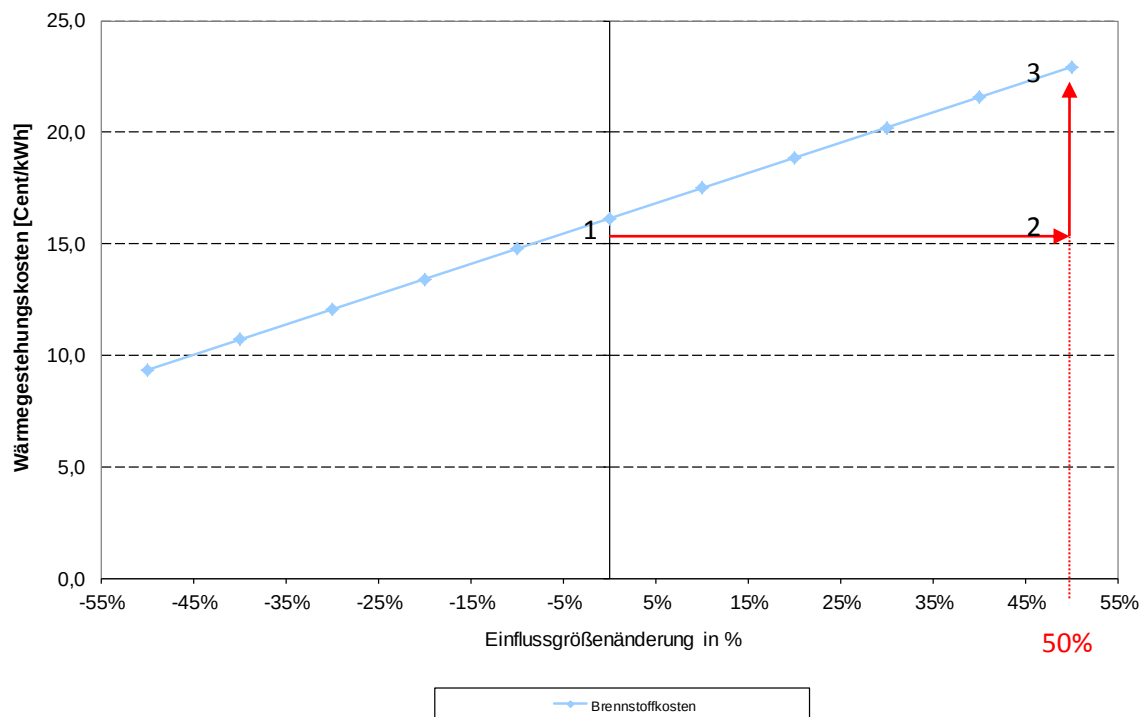


Abbildung 27: Exemplarische Sensitivitätsanalyse

9.2.1.2 Darstellung möglicher Förderungen

Mögliche Förderprogramme, z.B. 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 Marktanreizprogramms 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.

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,
- auch der biogene Anteil von Siedlungsabfällen gilt als Erneuerbare Energie im Sinne dieser Regelung (Wärmenutzung aus der Abfallverbrennung)
- ein Mindestwärmeabsatz im Mittel von 500 kWh/a je Trassenmeter nachgewiesen wird.

Die möglichen Tilgungszuschüsse betragen dabei:

- 60 € je Meter Trassenlänge für Wärmenetze, für die keine Zuschlagsförderung nach dem KWK-Gesetz beantragt werden kann

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 staatliche Mittel für denselben Zweck in Anspruch genommen werden (z.B. Marktanzreizprogramm 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 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.

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 wurde neu novelliert und ist im August 2012 in neuer 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.

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
- die Vornahme von Visualisierungsmaßnahmen

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.

9.2.1.3 Hinweise zu den Wärmeerzeugern

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, hier der Heizzentrale, 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.

Der produzierte Strom aus **Biomethan**-BHKW wird im Allgemeinen ins öffentliche Netz eingespeist und nach dem EEG vergütet. Beim Einsatz von **Biomethan** (auf Erdgasqualität aufbereitetes und ins Erdgasnetz eingespeistes Biogas) ergibt sich am BHKW technisch kein Unterschied gegenüber dem normalen Erdgasbetrieb. Für den Betrieb einer solchen EEG-Anlage ist ein entsprechendes Kraftstoffkontingent an Biomethan auf dem freien Markt, ähnlich einem Stromanbieter, zu erwerben und in der Gasbezugsleitung ein eigener geeichter Verbrauchszähler zu installieren.

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 Hackguts 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 Hackguttheizung 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 85°C im Vorlauf und 65°C im Rücklauf dimensioniert. Eine Temperaturabsenkung im Sommer ist berücksichtigt. Die Maximaltemperaturen im Vorlauf dürfen 105°C nicht überschreiten.

Für den Einsatz einer Wärmepumpe muss eine Wärmequelle erschlossen werden. Diese kann Erdreich (Erdkollektoren, Sonden), Wasser (z.B. Grundwasser) oder Luft sein. Durch die Wärmepumpe wird die zur Verfügung stehende Wärme durch Energiezufuhr (meist elektrisch) auf ein höheres Temperaturniveau gebracht und für Heizzwecke nutzbar gemacht. Bei der Verwendung von Wärmepumpen ist es notwendig die Heizungsvorlauftemperatur möglichst niedrig zu halten. Nur durch eine niedrige Vorlauftemperatur kann eine hohe Jahresarbeitszahl erreicht werden. Es ist günstig das Gebäude mit Fußboden- oder Flächenheizkörper auszustatten und die Heizungsvorlauftemperatur nicht höher als 35 - 40°C zu betreiben.

9.2.2 Die einzelnen möglichen Nahwärmeverbundlösungen

Nachfolgend wird exemplarisch am Nahwärmeverbund 1 ausführlich die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung mit Sensitivitätsanalyse sowie die Erstellung der CO₂-Bilanz beschrieben. In allen weiteren Nahwärmeverbundlösungen werden neben der Grundidee die wichtigsten Kenndaten sowie die Zusammenfassung dargestellt. Alle Grundannahmen und Rechenschritte sind analog zu denen im Nahwärmeverbund 1.

9.2.2.1 Wärmeverbund 1: Langenbach, Hagenaustraße

Der Trassenverlauf und der Wärmebedarf

Basierend auf das Wärmekataster und den Abstimmungsgesprächen mit den beteiligten Akteuren wird in Langenbach eine ganzheitliche Wärmeversorgung für die Hagenaustraße geprüft. Eine Übersicht sowie ein möglicher Trassenverlauf (grün) mit Heizzentrale(rot) ist in Abbildung 28 dargestellt.



Abbildung 28: Der potentielle Netzverlauf des Nahwärmeverbunds 1

Die thermische Jahresdauerlinie des Nahwärmeverbunds 1 ist in Abbildung 29 dargestellt.

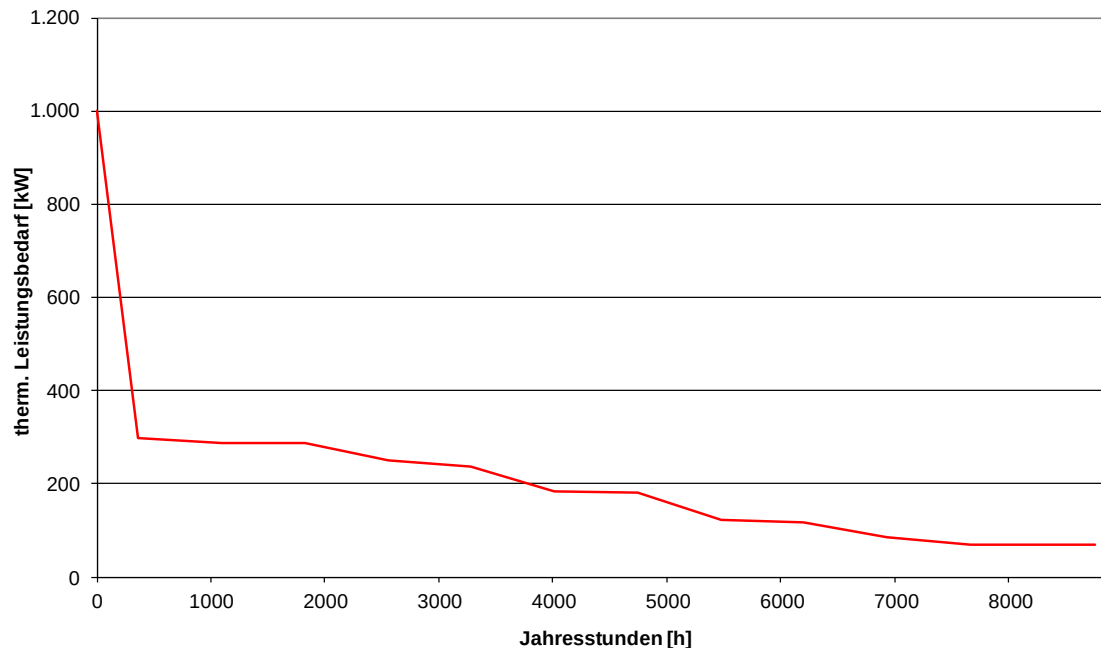


Abbildung 29: Die geordnete thermische Jahresdauerlinie des Nahwärmeverbunds 1

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 1.000 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 14: Die Kenndaten des Nahwärmeverbunds 1

Kenndaten des Wärmenetzes		
Netzlänge	843	[m]
Heizleistung	1.000	[kW]
Nutzwärmebedarf	1.431.000	[kWh/a]
Verlustwärme	160.000	[kWh/a]
Verlust	11,2	[%]
Wärmebelegung	1.700	[kWh/m·a]

Die Gesamtlänge des Nahwärmenetzes beträgt rund 850 m. Der Netzverlust beträgt 12 %.

Die künftigen Energieversorgungsvarianten des Nahwärmeverbunds

Die Variante 1.0: Dezentrale Erdgasfeuerung (Referenzvariante)

Bei der Variante 1.0 (Referenzvariante) wird die dezentrale Wärmeerzeugung der Liegenschaften betrachtet. Hier ist vorgesehen, die betreffenden Liegenschaften mit modernen Feuerungsanlagen auszustatten. Alternative Energieversorgungsvarianten werden mit dieser Variante hinsichtlich der Wärmegestehungskosten verglichen. In Summe werden rund 1.555.217 kWh_{Hi} Endenergie verbraucht.

Die Variante 1.1: Biomethan-BHKW mit Spitzenlastkessel

In Variante 1.1 wird die Grundlastabdeckung von einem Biomethan-BHKW mit einer thermischen Nennwärmeleistung von 207 kW und einer elektrischen Nennleistung von 140 kW übernommen. Das Blockheizkraftwerk erzeugt jährlich rund 1.076.400 kWh Nutzwärme und 728.000 kWh elektrische Energie. Das BHKW ist rund 5.200 Stunden im Jahr in Betrieb. Der Biomethanverbrauch beträgt ca. 1.994.530 kWh_{Hi}/a. Die Spitzenlastabdeckung übernimmt ein Erdgaskessel mit einer Nennwärmeleistung von 800 kW. Der Erdgaskessel verbraucht jährlich rund 560.000 kWh_{Hi} Erdgas.

In Abbildung 30 ist die thermische Jahresdauerlinie der Variante 1.1 dargestellt.

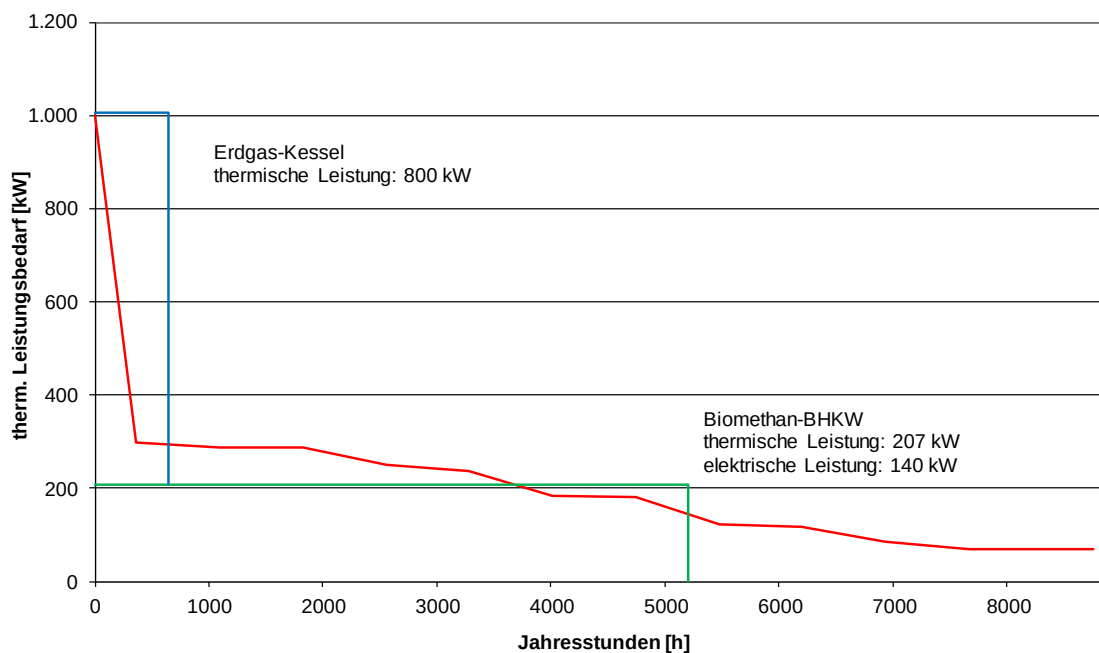


Abbildung 30: Die thermische Jahresdauerlinie der Variante 1.1 (Biomethan-BHKW mit Spitzenlastkessel)

Wärmeerzeuger		Biomethan-BHKW	Erdgas-Kessel
Nennwärmeleistung	[kW]	207	800
Elektrische Leistung	[kW]	140	
Jahresvollbenutzungsstunden	[h/a]	5.200	600
Erzeugte Jahreswärmemenge	[kWh/a]	1.076.000	514.000
Anteil an Wärmeerzeugung	[%]	68	32
Erzeugte Jahresstrommenge	[kWh/a]	728.000	
Verbrauch	[kWh _{Hi} /a]	1.995.000	559.000

Die Variante 1.2: Erdgas- BHKW mit Spitzenlastkessel

In Variante 1.2 wird ein Erdgas- BHKW mit einer thermischen Nennleistung von 207 kW und einer elektrischen Nennleistung von 140 kW eingesetzt. Durch das Erdgas- BHKW werden jährlich rund 1.076.400 kWh Wärme und rund 728.000 kWh elektrische Energie bereitgestellt. Im Rahmen der Studie wird von einer Volleinspeisung des erzeugten Stroms ausgegangen. Für einen möglichst takt-freien Betrieb wird ein Pufferspeicher in entsprechender Größe berücksichtigt. Die Spitzenlastversor-gung wird durch einen Erdgaskessel mit einer thermischen Nennleistung von 800 kW übernommen. Insgesamt werden jährlich rund 2.554.000 kWh_{Hi} Erdgas verbraucht. In Abbildung 31 ist die Jahres-dauerlinie der Variante 1.2 dargestellt.

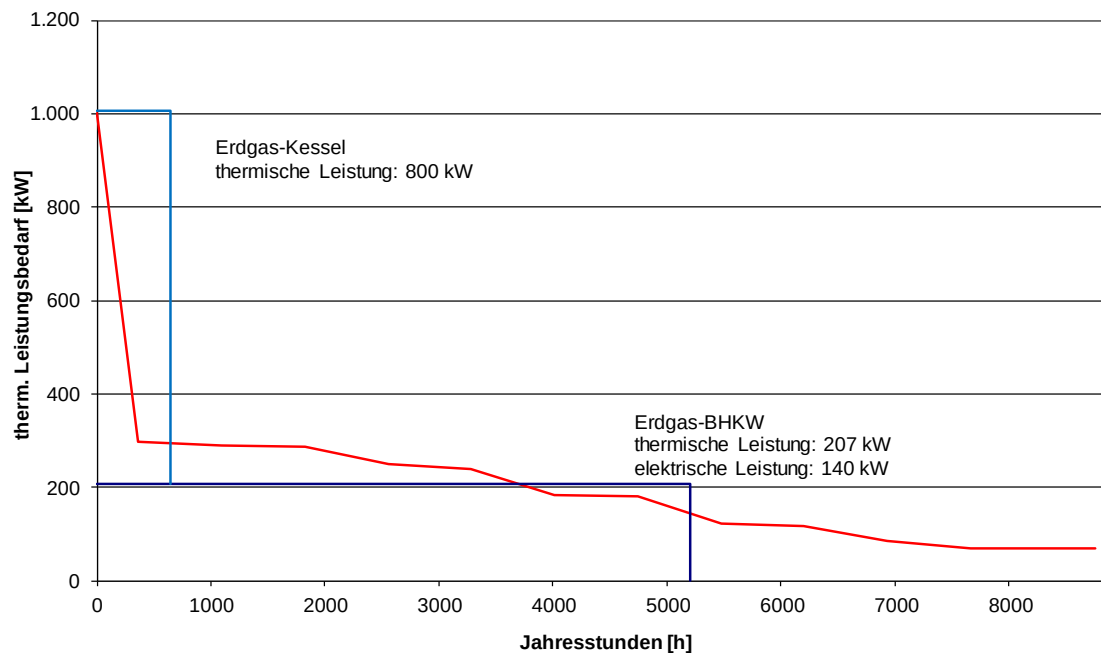


Abbildung 31: Die thermische Jahresdauerlinie der Variante 1.2 (Erdgas- BHKW mit Spitzenlastkessel)

Wärmeerzeuger		Erdgas-BHKW	Erdgas-Kessel
Nennwärmeleistung	[kW]	207	800
Elektrische Leistung	[kW]	140	
Jahresvollbenutzungsstunden	[h/a]	5.200	600
Erzeugte Jahreswärmemenge	[kWh/a]	1.076.000	514.000
Anteil an Wärmeerzeugung	[%]	68	32
Erzeugte Jahresstrommenge	[kWh/a]	728.000	
Verbrauch	[kWh _{Hi} /a]	1.995.000	559.000

Die Variante 1.3: Pelletkessel mit Erdgas- Spitzenlastkessel

In Variante 1.3 wird zur Energieversorgung ein Pelletkessel mit einer Nennwärmeleistung von rund 250 kW eingesetzt. Der Kessel verbraucht jährlich rund 199 Tonnen Pellets (entspricht ca. 310 m³). Der Pelletbedarf im 10- Tages- Volllastbetrieb beträgt ca. 12 t (entspricht ca. 18 m³). Ein Pelletlager mit entsprechendem Lagervolumen muss berücksichtigt werden. Ein Silo- Fahrzeug hat ein Fassungs- volumen von rund 24 Tonnen. Dies würde einem Lagervolumen von rund 37 m³ entsprechen. Zur Vermeidung häufiger Start- und Stoppvorgänge sowie einer optimalen Brennstoffausnutzung sollte ein entsprechend dimensionierter Pufferspeicher vorgesehen werden. Im Rahmen der Studie wird von einem Puffervolumen von rund 30 l/kW (angelehnt an aktuelle Förderbedingungen) ausgegan- gen. Zur Spitzenlastabdeckung wird ein Erdgaskessel mit einer Nennwärmeleistung von rund 750 kW eingesetzt. Der Erdgasverbrauch beträgt jährlich rund 779.000 kWh_{Hi}. In Abbildung 32 ist die thermi- sche Jahresdauerlinie der Variante 1.3 dargestellt.

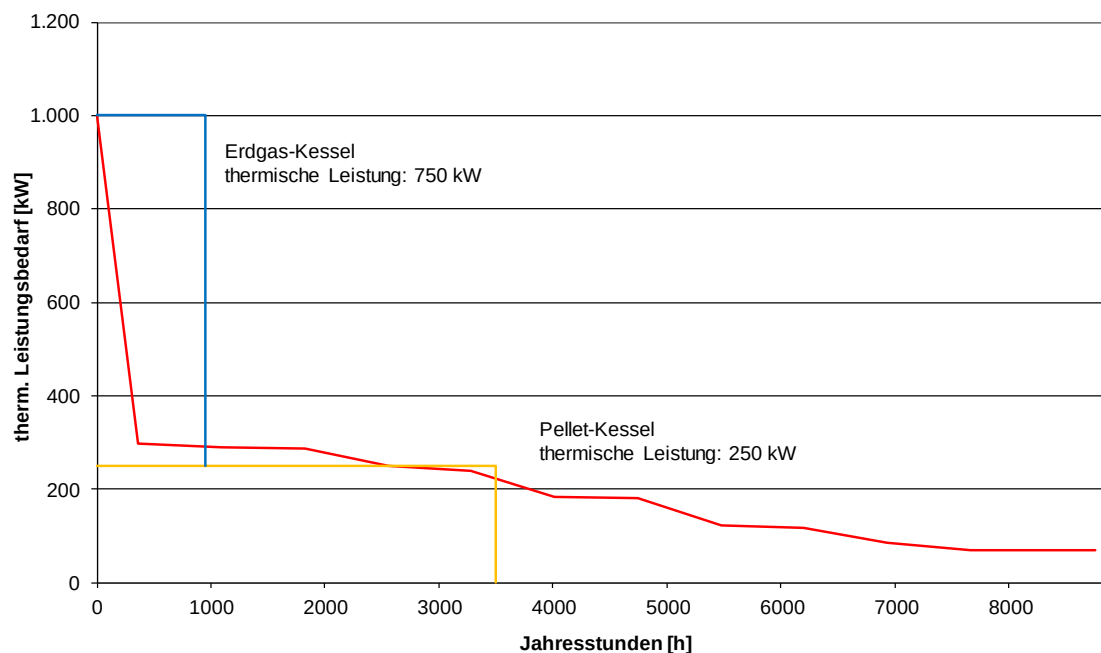


Abbildung 32: Die thermische Jahresdauerlinie der Variante 1.3 (Pelletkessel mit Erdgas- Spitzenlastkessel)

Wärmeerzeuger		Pellet-Kessel	Erdgas-Kessel
Nennwärmeleistung	[kW]	250	750
Jahresvollbenutzungsstunden	[h/a]	3.500	1.000
Erzeugte Jahreswärmemenge	[kWh/a]	875.000	716.000
Anteil an Wärmeerzeugung	[%]	55	45
Verbrauch	[kWh _{Hi} /a]	994.000	778.000
Verbrauch	[t/a]	199	

Die Variante 1.4: Hackgutkessel mit Erdgas- Spitzenlastkessel

In Variante 1.4 wird zur Energieversorgung ein Hackgutkessel mit einer Nennwärmeleistung von rund 300 kW eingesetzt. Der Kessel verbraucht jährlich rund 345 Tonnen Hackschnitzel (entspricht ca. 1.500 m³). Der Hackgutbedarf im 10- Tages- Volllastbetrieb beträgt ca. 20 t (entspricht ca. 94 m³). Ein Hackgutlager mit entsprechendem Lagervolumen muss berücksichtigt werden. Ein Fahrzeug hat ein Fassungsvermögen von bis 80 m³. Zur Vermeidung häufiger Start- und Stoppvorgänge wird ein entsprechend dimensionierter Pufferspeicher vorgesehen. Es wird von einem Puffervolumen von rund 30 l/kW (angelehnt an die jeweiligen Förderbedingungen) ausgegangen. Zur Spitzenlastabdeckung wird ein Erdgaskessel mit einer Nennwärmeleistung von rund 700 kW eingesetzt. Der Erdgasver-

brauch beträgt jährlich rund 588.000 kWh_{Hi}. In Abbildung 33 ist die thermische Jahresdauerlinie der Variante 1.4 dargestellt.

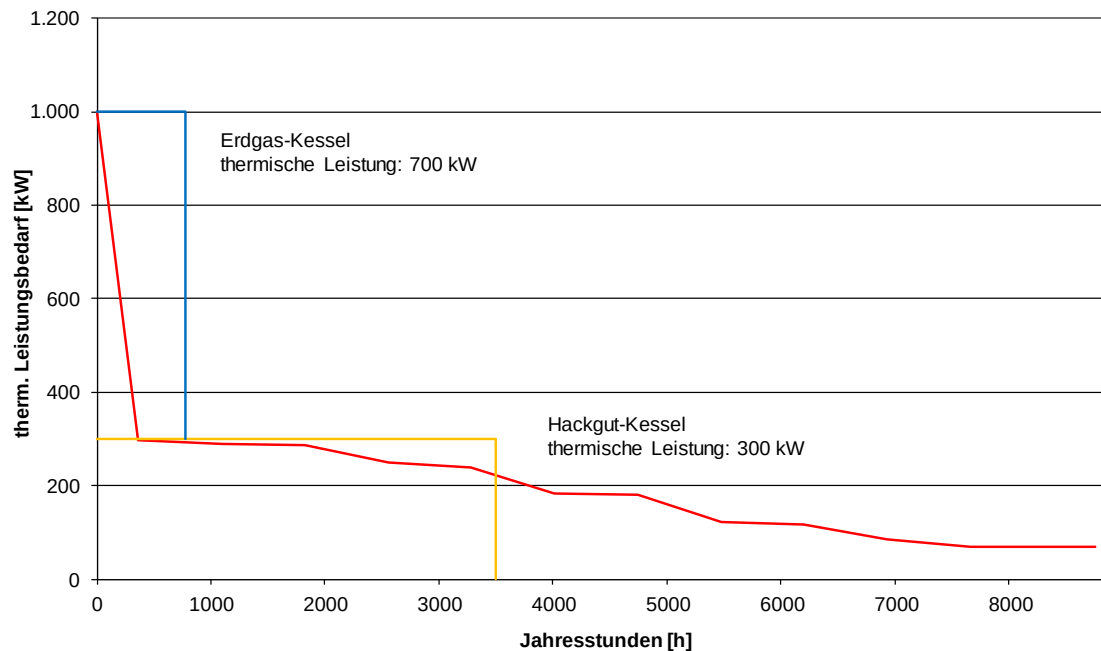


Abbildung 33: Die thermische Jahresdauerlinie der Variante 1.4 (Hackgutkessel mit Erdgas- Spitzenlastkessel)

Wärmeerzeuger		Hackgut-Kessel	Erdgas-Kessel
Nennwärmeleistung	[kW]	300	700
Jahresvollbenutzungsstunden	[h/a]	3.500	770
Erzeugte Jahreswärmemenge	[kWh/a]	1.050.000	541.000
Anteil an Wärmeerzeugung	[%]	66	34
Verbrauch	[kWh _{Hi} /a]	1.207.000	588.000
Verbrauch	[t/a]	345	

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung:

Die Investitionskostenprognose

In Abbildung 34 sind die prognostizierten Investitionskosten der einzelnen Varianten dargestellt.

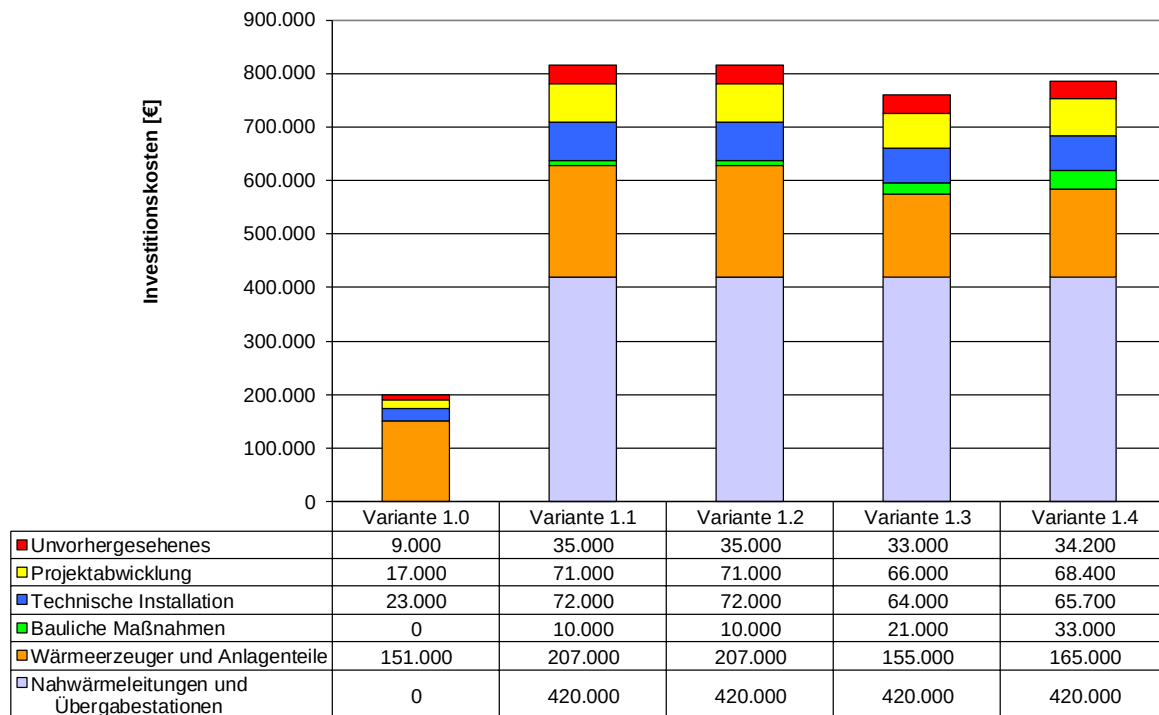


Abbildung 34: Die prognostizierten Investitionskosten

Variante 1.0	Variante 1.1	Variante 1.2	Variante 1.3	Variante 1.4
Referenz	Biomethan-BHKW	Erdgas-BHKW	Pelletkessel	Hackgutkessel
	Erdgaskessel	Erdgaskessel	Erdgaskessel	Erdgaskessel

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 Investitionskosten der Varianten mit einem Nahwärmenetz sind deutlich höher als die Investitionskosten in der Referenzvariante. Die hohen Kosten werden hauptsächlich durch den Bau des Nahwärmenetzes und durch den notwendigen Umbau des Heizhauses hervorgerufen.

Die jährlichen Ausgaben und Einnahmen

Aus den Investitionskosten werden nach der Annuitätenmethode die jährlichen Kapitalkosten gebildet, die sich zusammen mit den Betriebskosten, den verbrauchsgebundenen Kosten und den sonstigen Kosten, die nach den wirtschaftlichen Grundannahmen berechnet werden, zu den Jahresgesamtkosten addieren. Die Aufteilung der jährlichen Ausgaben auf die einzelnen Kostenarten ist in Abbildung 35 dargestellt.

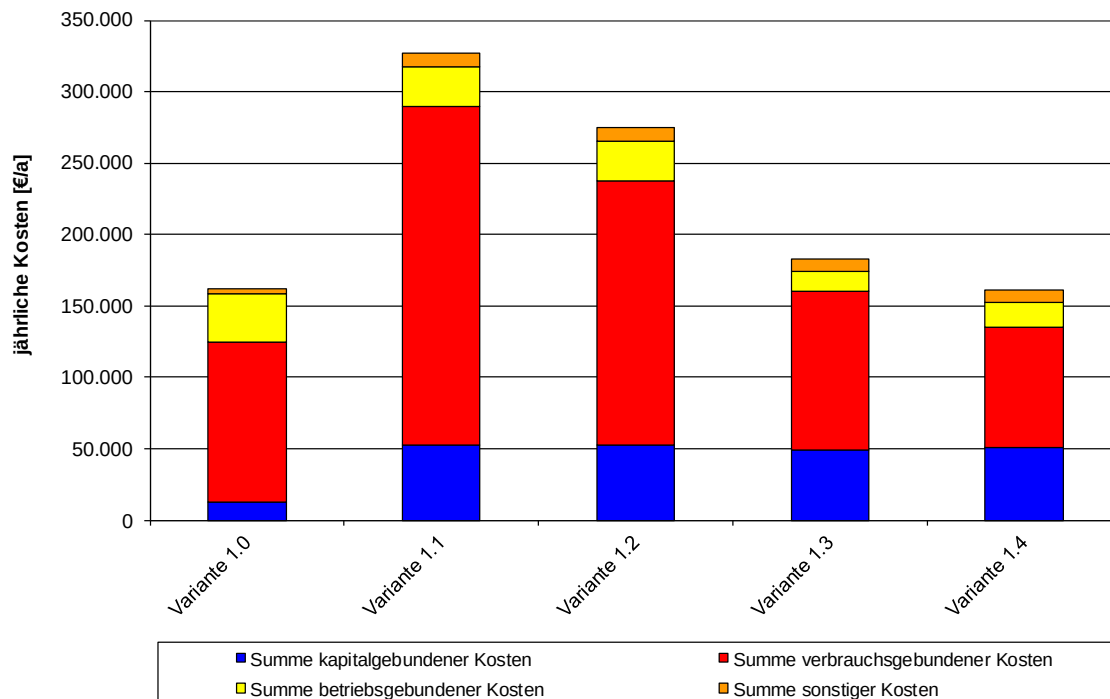


Abbildung 35: Die jährlichen Ausgaben

Variante 1.0	Variante 1.1	Variante 1.2	Variante 1.3	Variante 1.4
Referenz	Biomethan-BHKW	Erdgas-BHKW	Pelletkessel	Hackgutkessel
	Erdgaskessel	Erdgaskessel	Erdgaskessel	Erdgaskessel

Die Variante 1.1 weist die höchsten jährlichen Kosten auf. Dafür zeichnet sich im Vergleich zu den anderen Varianten der Biomethanpreis verantwortlich.

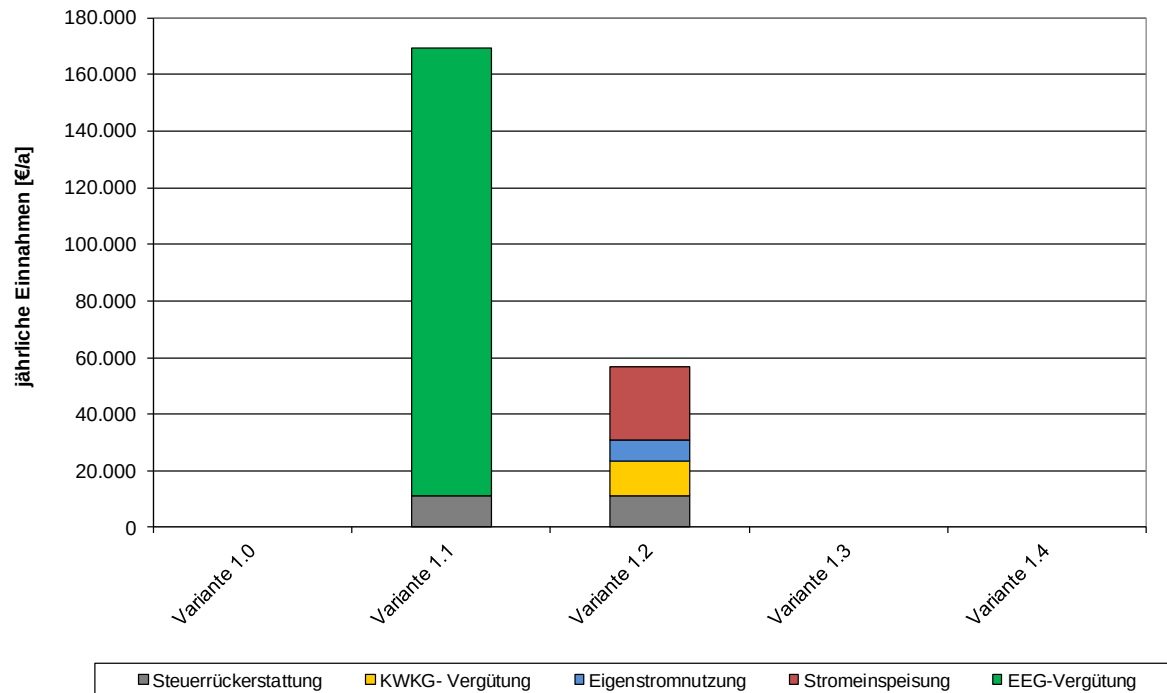


Abbildung 36: Die jährlichen Einnahmen der Nahwärmeverbundlösung 1

Variante 1.0	Variante 1.1	Variante 1.2	Variante 1.3	Variante 1.4
Referenz	Biomethan-BHKW	Erdgas-BHKW	Pelletkessel	Hackgutkessel
	Erdgaskessel	Erdgaskessel	Erdgaskessel	Erdgaskessel

Einnahmen nach dem EEG werden bei der Variante 1.1 mit einem Biomethan- BHKW erzielt. Bei der Variante 1.2 mit einem Erdgas- BHKW werden Einnahmen durch vermiedene Strombezugskosten sowie aus der Steuerrückerstattung, der Stromeinspeisung und durch den KWK- Zuschlag nach dem KWK-G erzielt.

Die Jahresgesamt- und Wärmegestehungskosten

Abbildung 37 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 erzielten Einnahmen. Aus den Jahresgesamtkosten werden die spezifischen Wärmegestehungskosten ermittelt, die die Kosten pro Kilowattstunde bereitgestellter Nutzwärme beziffern. Die spezifischen Wärmegestehungskosten dienen als wichtigste Kenngröße zur Ermittlung der Wirtschaftlichkeit von Wärmeversorgungsanlagen. So müssen sich alternative Konzepte zur Wärmebereitstellung stets an den spezifischen Wärmegestehungskosten der konventionellen Standardvariante (Variante 1.0) messen.

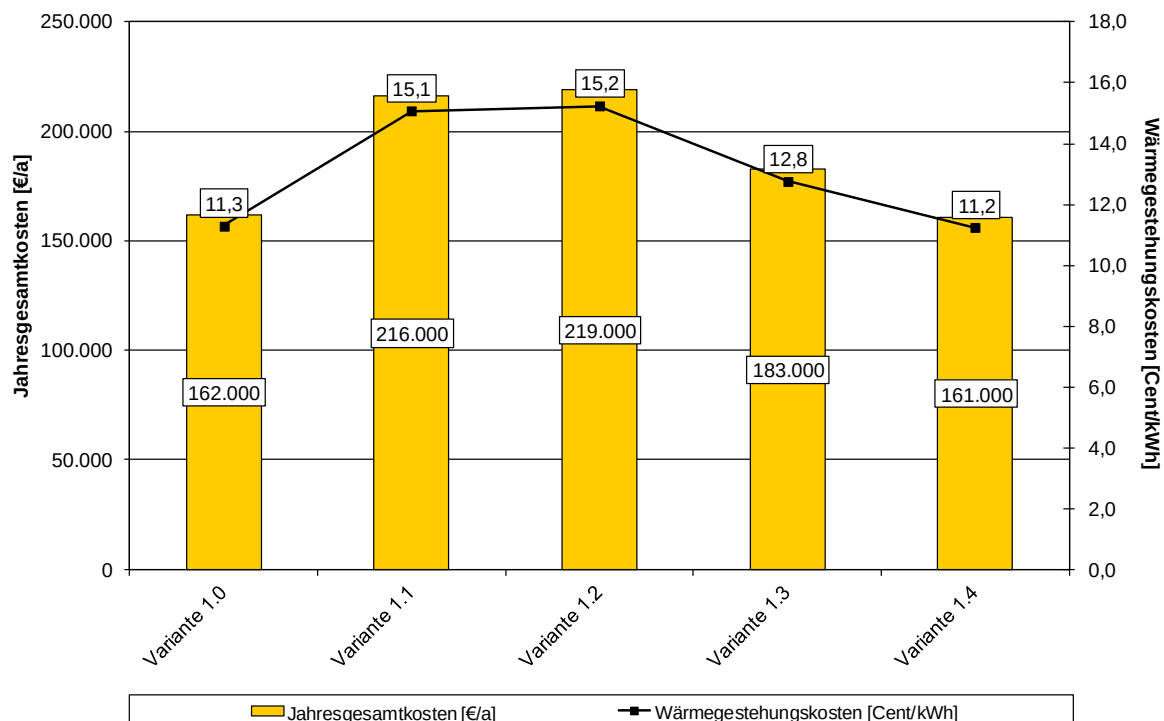


Abbildung 37: Die Wärmegestehungskosten

Variante 1.0	Variante 1.1	Variante 1.2	Variante 1.3	Variante 1.4
Referenz	Biomethan-BHKW	Erdgas-BHKW	Pelletkessel	Hackgutkessel
	Erdgaskessel	Erdgaskessel	Erdgaskessel	Erdgaskessel

Die niedrigsten Wärmegestehungskosten lassen sich mit der Varianten 1.4 erzielen.

Die Sensitivitätsanalyse der verschiedenen Varianten

Variante 1.0 (Referenzvariante)

Abbildung 38 bildet die Sensitivitätsanalyse der Variante 1.0 ab. Steigen die Brennstoffkosten um 50 %, dann steigen die Wärmegegestehungskosten von 11,3 Cent/kWh auf 15,2 Cent/kWh. Steigen die Kapitalkosten um 50 %, dann steigen die Wärmegegestehungskosten auf 11,7 Cent/kWh.

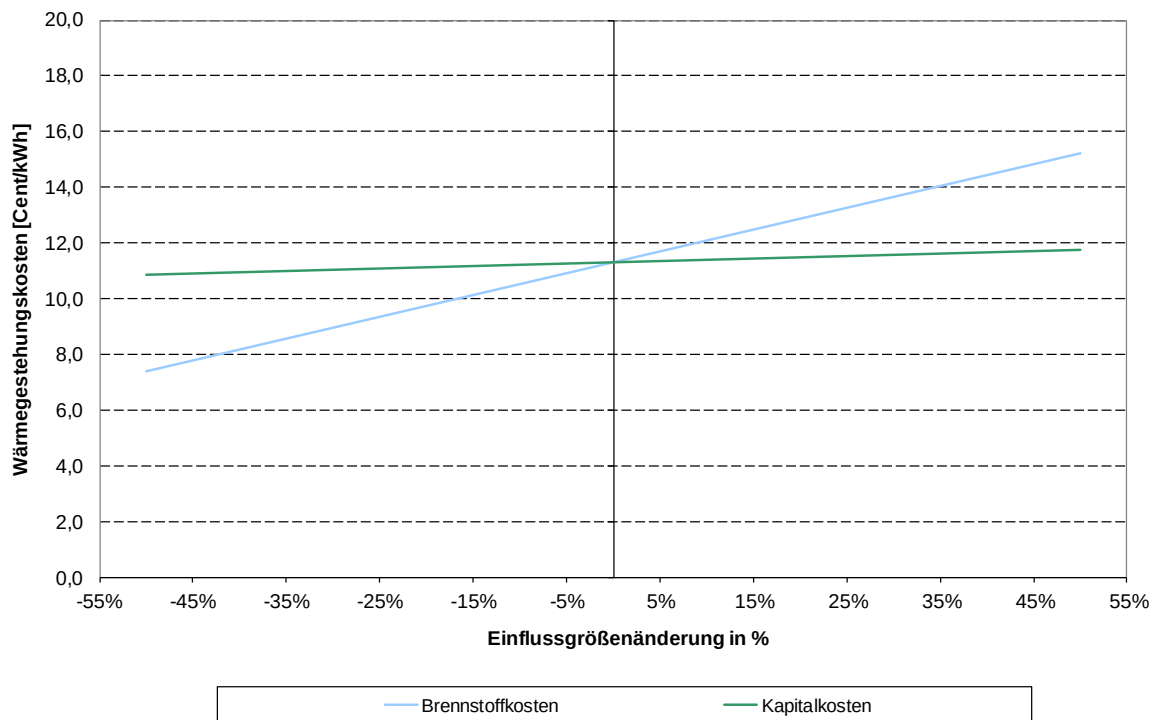


Abbildung 38: Sensitivitätsanalyse der Variante 1.0 (moderne Wärmeerzeugung)

Variante 1.1 (Biomethan-BHKW, Erdgaskessel)

Abbildung 39 bildet die Sensitivitätsanalyse der Variante 1.1 ab. Steigen die Brennstoffkosten um 50 %, dann steigen die Wärmegegestehungskosten von 15,1 Cent/kWh auf 23,4 Cent/kWh. Steigen die Kapitalkosten um 50 %, dann steigen die Wärmegegestehungskosten auf 16,9 Cent/kWh.

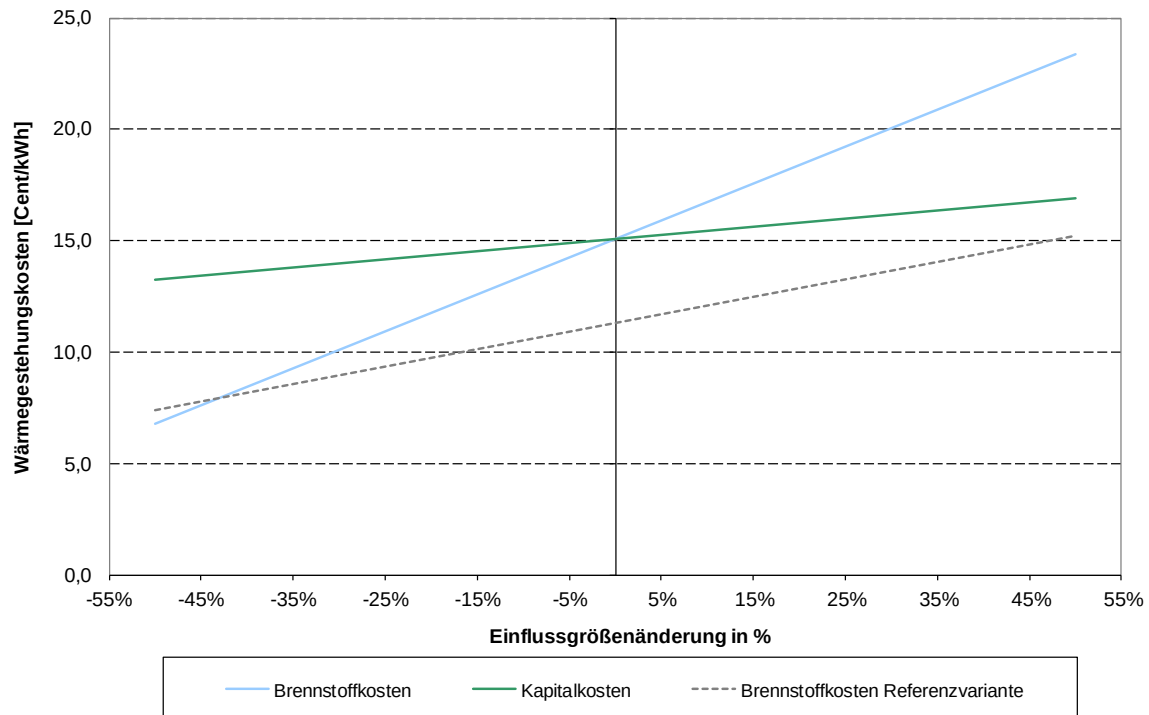


Abbildung 39: Sensitivitätsanalyse der Variante 1.1 (Biomethan-BHKW mit Erdgas-Spitzenlastkessel)

Variante 1.2 (Erdgas-BHKW, Erdgaskessel)

Abbildung 40 bildet die Sensitivitätsanalyse der Variante 1.2 ab. Steigen die Brennstoffkosten um 50 %, dann steigen die Wärmegegestehungskosten von 15,2 Cent/kWh auf 21,7 Cent/kWh. Steigen die Kapitalkosten um 50 %, dann steigen die Wärmegegestehungskosten auf 17,1 Cent/kWh. Steigen die Kapitalkosten um 50 %, dann steigen die Wärmegegestehungskosten auf 17,1 Cent/kWh. Steigen die Einnahmen aus der Stromproduktion um 50 %, dann sinken die Wärmegegestehungskosten auf 14,1 Cent/kWh.

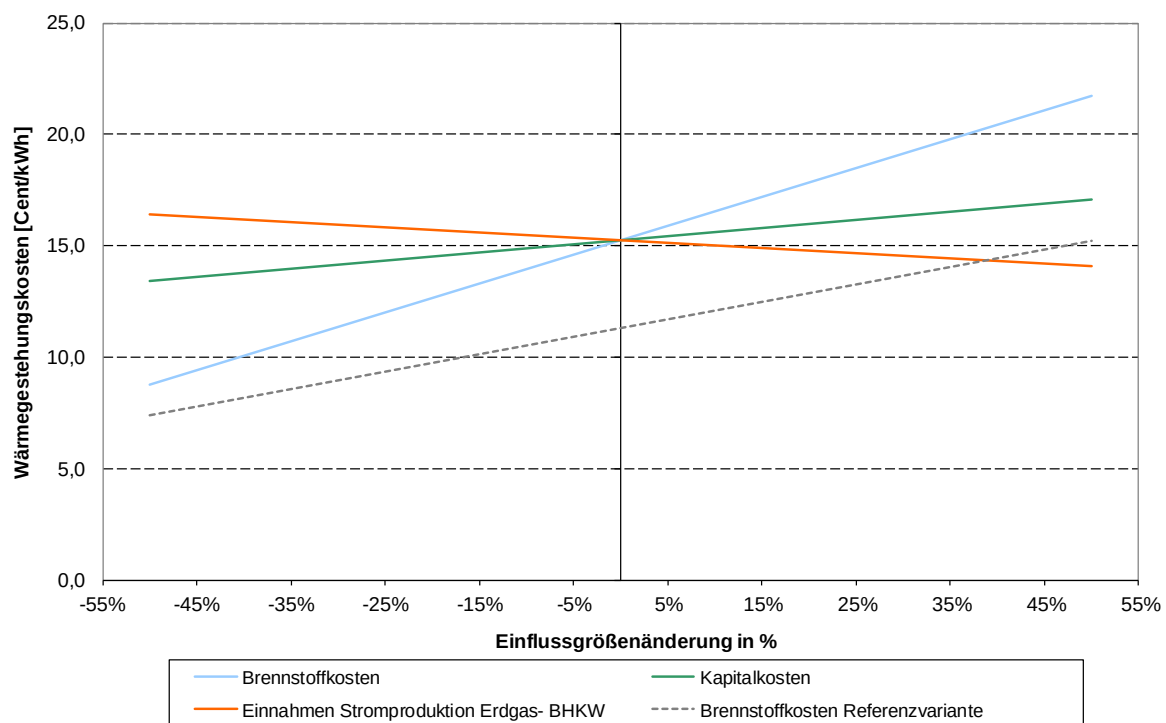


Abbildung 40: Sensitivitätsanalyse der Variante 1.2 (Erdgas-BHKW mit Erdgas- Spitzenlastkessel)

Variante 1.3 (Pelletkessel, Erdgaskessel)

Abbildung 41 bildet die Sensitivitätsanalyse der Variante 1.3 ab. Steigen die Brennstoffkosten um 50 %, dann steigen die Wärmegegestehungskosten von 12,8 Cent/kWh auf 16,7 Cent/kWh. Steigen die Kapitalkosten um 50 %, dann steigen die Wärmegegestehungskosten auf 14,5 Cent/kWh.

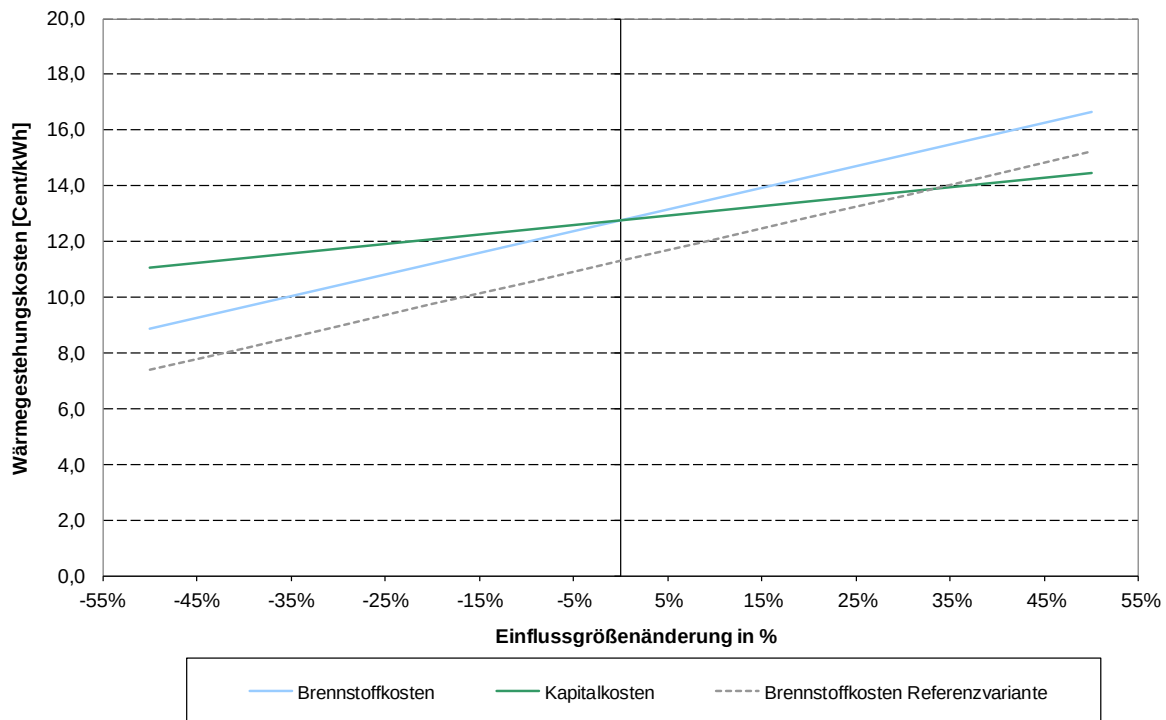


Abbildung 41: Sensitivitätsanalyse der Variante 1.3 (Pelletkessel mit Erdgas- Spitzenlastkessel)

Variante 1.4 (Hackgutkessel, Erdgaskessel)

Abbildung 42 bildet die Sensitivitätsanalyse der Variante 1.4 ab. Steigen die Brennstoffkosten um 50 %, dann steigen die Wärmegegestehungskosten von 11,2 Cent/kWh auf 14,2 Cent/kWh. Steigen die Kapitalkosten um 50 %, dann steigen die Wärmegegestehungskosten auf 13,0 Cent/kWh.

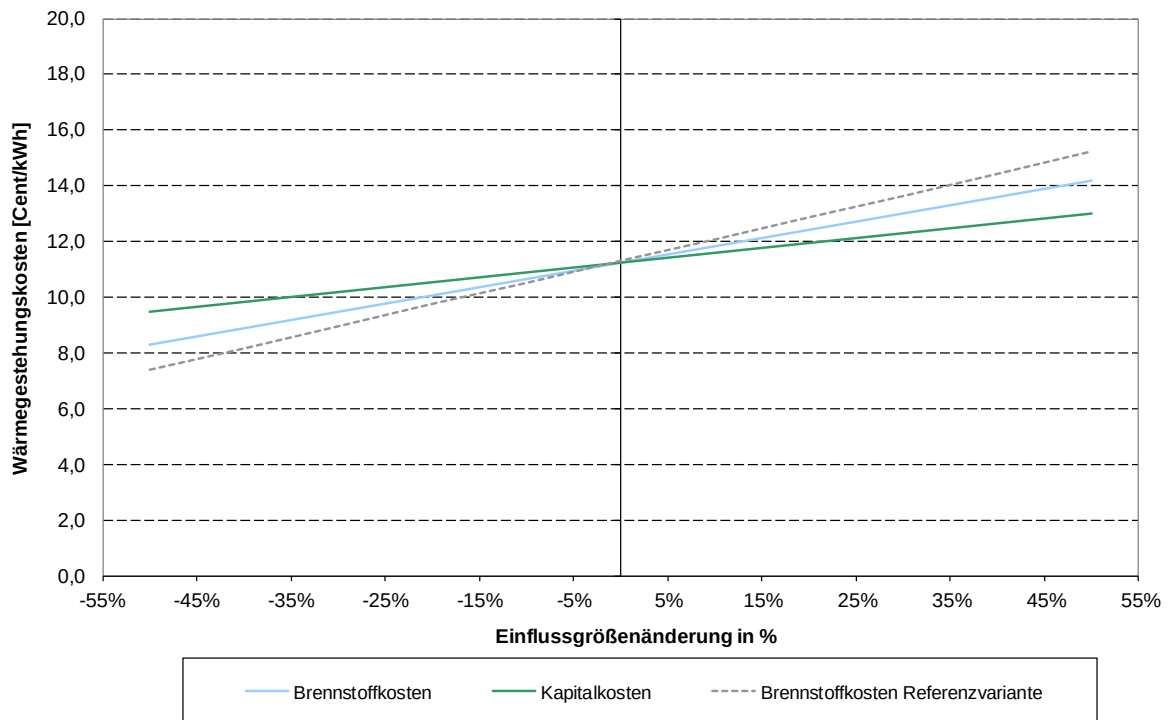


Abbildung 42: Sensitivitätsanalyse der Variante 1.4 (Hackgutkessel mit Erdgas- Spitzenlastkessel)

Die CO₂-Bilanz der Varianten

Zur Beurteilung der ökologischen Verträglichkeit wird für die verschiedenen neuen Energieversorgungsvarianten eine Bilanzierung der CO₂-Emissionen durchgeführt. Dabei wird neben dem jährlichen Brennstoffbedarf auch der Hilfsenergiebedarf (elektrische Energie) berücksichtigt. Die Faktoren der CO₂-Äquivalente wurden mit Hilfe der GEMIS-Datenbank ermittelt und berücksichtigen alle anfallenden Emissionen von der Gewinnung bis zur Energiewandlung des jeweiligen Brennstoffs. Das Ergebnis der Berechnungen ist in Abbildung 43 dargestellt.

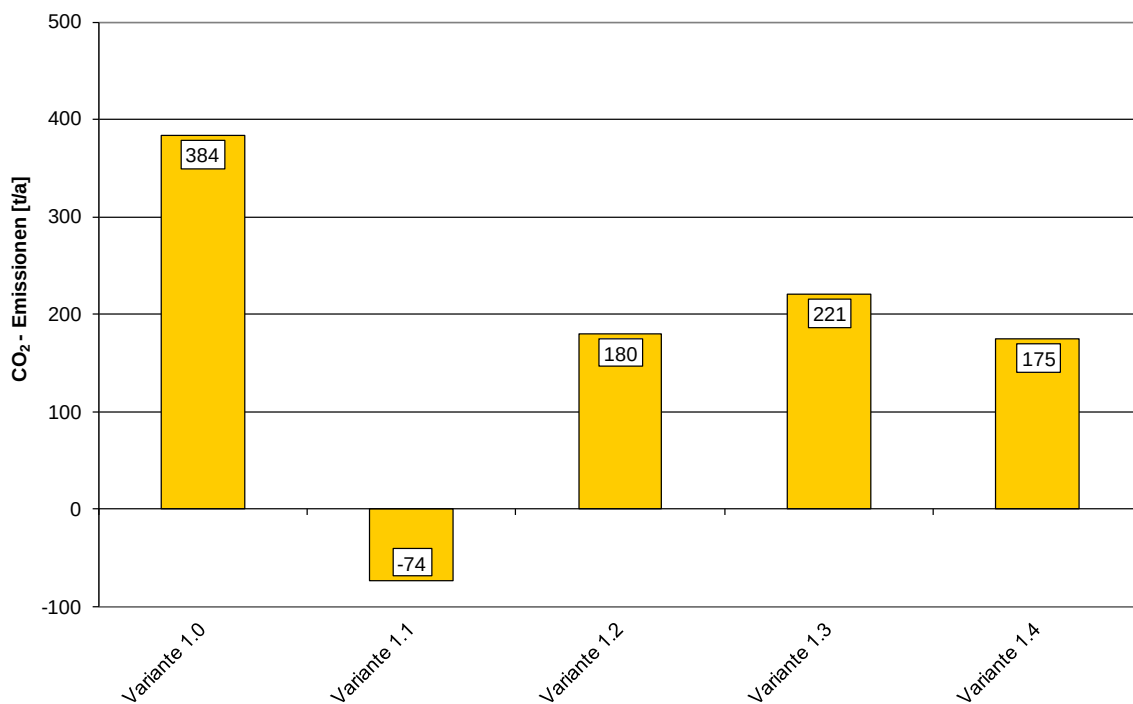


Abbildung 43: Die CO₂-Bilanz der verschiedenen Varianten

Variante 1.0	Variante 1.1	Variante 1.2	Variante 1.3	Variante 1.4
Referenz	Biomethan-BHKW	Erdgas-BHKW	Pelletkessel	Hackgutkessel
	Erdgaskessel	Erdgaskessel	Erdgaskessel	Erdgaskessel

Für die Variante 1.1 ergibt sich ein negativer CO₂-Ausstoß, da über die Stromeinspeisung des BHKWs in das öffentliche Stromnetz eine CO₂-Gutschrift erfolgt.

Zusammenfassung

In Tabelle 15 sind die Ergebnisse der Berechnungen zusammenfassend dargestellt. Bei der Referenzvariante (Variante 1.0) ergeben sich Wärmegestehungskosten in Höhe von 11,3 Cent/kWh.

Die niedrigsten Wärmegestehungskosten bei den alternativen Energieversorgungsvarianten ergeben sich bei Variante 1.4 mit 10,5 Ct./kWh (Förderungen bereits berücksichtigt).

Bei allen alternativen Energieversorgungsvarianten ist der CO₂-Ausstoß geringer als im Vergleich zur Referenzvariante (Variante 1.0).

Tabelle 15: Zusammenfassung Wärmeverbund 1, Langebach Hagenaustraße

		Variante 1.0	Variante 1.1	Variante 1.2	Variante 1.3	Variante 1.4
ohne mögliche Förderungen						
Investitionskosten	[€]	200.000	816.000	816.000	759.000	787.000
Jahresgesamtkosten	[€]	162.000	216.000	219.000	183.000	161.000
Wärmegestehungskosten	[€-Cent/kWh]	11,3	15,1	15,2	12,8	11,2
mit möglichen Förderungen						
maximale Projektförderung	[€]	0	58.600	58.600	163.080	171.080
Jahresgesamtkosten	[€]	162.000	212.000	215.000	173.000	150.000
Wärmegestehungskosten	[€-Cent/kWh]	11,3	14,8	15,0	12,0	10,5
CO ₂ -Emissionen	[t/a]	380	-70	180	220	170

Variante 1.0	Variante 1.1	Variante 1.2	Variante 1.3	Variante 1.4
Referenz	Biomethan-BHKW	Erdgas-BHKW	Pelletkessel	Hackgutkessel
	Erdgaskessel	Erdgaskessel	Erdgaskessel	Erdgaskessel

Es wird empfohlen die Variante 1.4 weiter zu verfolgen. Die nächsten Schritte sind die Erfassung der konkreten Verbrauchsdaten sowie die Anschlussbereitschaft.

9.2.2.2 Wärmeverbund 2: Langenbach, Nieder-/Oberhummel

Der Trassenverlauf und der Wärmebedarf

Basierend auf das Wärmekataster und den Abstimmungsgesprächen mit den beteiligten Akteuren wird in Langenbach eine ganzheitliche Wärmeversorgung für den Gebietsumgriff Feuerwehr/Kindergarten an der Hummler Straße sowie das neu geplante Baugebiet geprüft. Eine Übersicht sowie ein möglicher Trassenverlauf (rot) ist in Abbildung 44 dargestellt. Ein genauer Standort für die Heizzentrale konnte nicht abschließend festgelegt werden. Möglichkeiten bestehen sowohl im nördlichen Bereich des Stockschrützenheims als auch im südlich vom Kindergarten gelegenen Grundstück (magenta Bereiche). Die Anschlussleitung an das Hauptnetz ist hier nicht dargestellt, wurde aber in den Betrachtungen berücksichtigt (Kosten, Netzverluste, etc.).



Abbildung 44: Der potentielle Netzverlauf des Nahwärmeverbunds 2, Langenbach Nieder-/Oberhummel

Die thermische Jahresdauerlinie des Nahwärmeverbunds 2 ist in Abbildung 45 dargestellt.

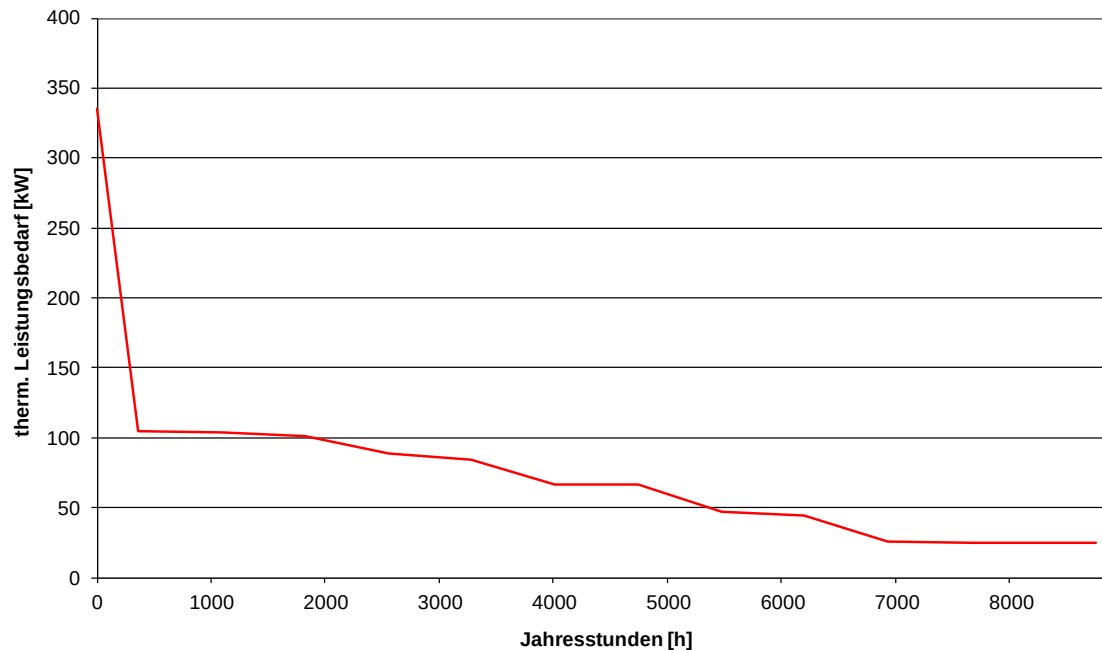


Abbildung 45: Die geordnete thermische Jahresdauerlinie des Nahwärmeverbunds 2, Langebach Nieder-/Oberhummel

Die Kenndaten des Nahwärmeverbundnetzes sind in Tabelle 16 dargestellt.

Tabelle 16: Die Kenndaten des Nahwärmeverbunds 2, Langebach Nieder-/Oberhummel

Kenndaten des Wärmenetzes		
Netzlänge	630	[m]
Heizleistung	340	[kW]
Nutzwärmebedarf	423.000	[kWh/a]
Verlustwärme	147.000	[kWh/a]
Verlust	34,8	[%]
Wärmebelegung	670	[kWh/m·a]

Die Gesamtlänge des Nahwärmenetzes beträgt rund 630 m. Der Netzverlust beträgt rund 35 %.

Als Energieversorgungsvarianten wurden neben der Referenzvariante 2.0 (für Neubauten gilt EE-WärmeG) die Variante 2.1 mit einem Pelletkessel (120kW_{th}) und die Varianten 2.2 mit einem Hackgutkessel ($120\text{kWh}_{\text{th}}$) betrachtet.

Zusammenfassung

In Tabelle 17 sind die Ergebnisse der Berechnungen zusammenfassend dargestellt. Bei der Referenzvariante (Variante 2.0) ergeben sich Wärmegestehungskosten in Höhe von 17,3 Cent/kWh.

Die niedrigsten Wärmegestehungskosten bei den alternativen Energieversorgungsvarianten ergeben sich bei Variante 2.2 mit 19,7 Ct./kWh (Förderungen bereits berücksichtigt).

Bei allen alternativen Energieversorgungsvarianten ist der CO₂-Ausstoß geringer als im Vergleich zur Referenzvariante (Variante 2.0).

Tabelle 17: Zusammenfassung Wärmeverbund 2, Langebach Nieder-/Oberhummel

		Variante 2.0	Variante 2.1	Variante 2.2
ohne mögliche Förderungen				
Investitionskosten	[€]	283.000	590.000	609.000
Jahresgesamtkosten	[€]	74.000	93.000	87.000
Wärmegestehungskosten	[€-Cent/kWh]	17,3	21,8	20,4
mit möglichen Förderungen				
maximale Projektförderung	[€]	0	46.800	46.800
Jahresgesamtkosten	[€]	74.000	90.000	84.000
Wärmegestehungskosten	[€-Cent/kWh]	17,3	21,1	19,7
CO ₂ -Emissionen	[t/a]	140	60	60

Varianten 2.0	Varianten 2.1	Varianten 2.2
Referenz	Pelletkessel	Hackgutkessel
	Heizölkessel	Heizölkessel

Grundsätzlich stellt sich der wirtschaftliche Betrieb eines Wärmenetzes im Neubaugebiet als eher schwierig dar. Gründe hierfür liegen im Allgemeinen im niedrigen Wärmeabsatz. Die Vorteile eines Nahwärmenetzes im Neubaugebiet sollten jedoch berücksichtigt werden. Diese sind:

- keine separate Heizung in den Häusern nötig
- Raumgewinn (Wegfall von Brennstofflager)
- niedrige Primärenergiefaktoren (für Neubauten EEWärmeG)

9.2.2.3 Wärmeverbund 3: Haag, Kreismülldeponie

Basierend auf dem Wärmekataster, den Abstimmungsgesprächen mit den beteiligten Akteuren und der Rücksprache mit dem Landratsamt Freising wird im Ortsteil Untermarchenbach eine ganzheitliche Wärmeversorgung auf Basis der energetischen Nutzung des Deponiegasanfalls betrachtet. Rot dargestellt ist der Bereich der Mülldeponie, grün die Wärmesenke (siehe Abbildung 46).

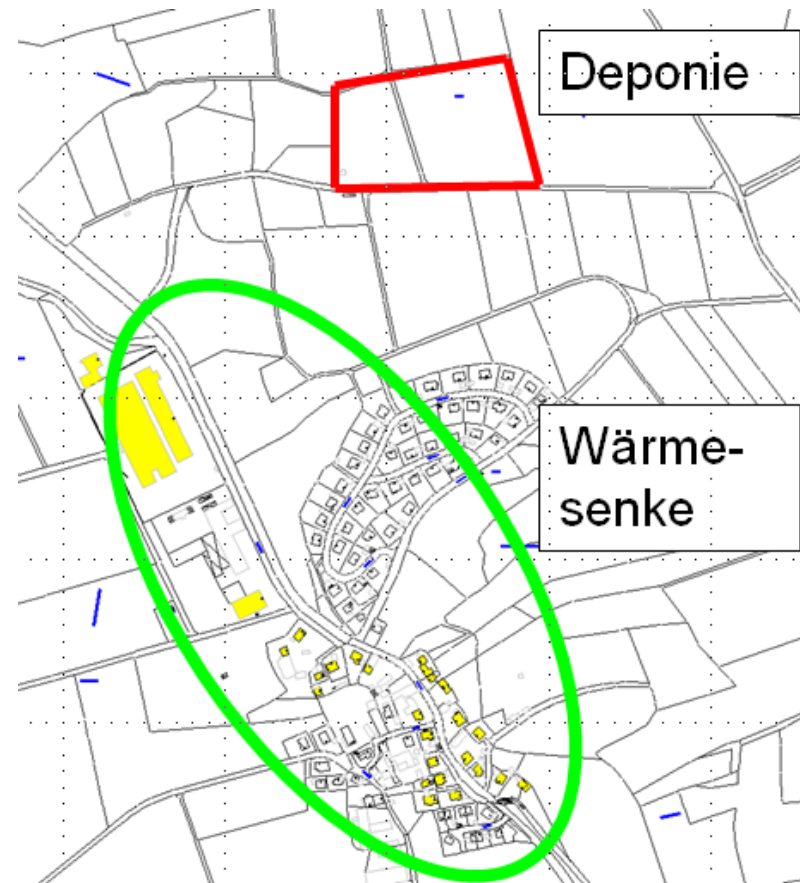


Abbildung 46: Übersicht des Nahwärmeverbunds 3, Kreismülldeponie Haag

Nach Rücksprache mit dem Landratsamt sind folgende Kerndaten festzuhalten:

- Energiegehalt des Deponiegases: 3,5 kWh/m³
→ Tendenz fallend
- Gasertrag: diskontinuierlich
- bisherige Gasnutzung: thermische Beseitigung

Durch das Landratsamt Freising wurden bereits einige Studien zur energetischen Nutzung des Deponiegases angefertigt. Die Nutzung im Energiekonzept sieht den Einsatz eines entsprechenden Deponiegas-BHKWs vor.

Die ersten überschlägigen Berechnungen mit den vom Landratsamt zur Verfügung gestellten Kerndaten ergeben, dass kein wirtschaftlicher Betrieb eines KWK-Moduls möglich ist.

9.2.2.4 Erweiterung von bestehenden Nahwärmeverbünden

In diesem Unterkapitel wird jeweils für die bestehenden Wärmeverbundnetze in Allershausen, Zolling und Kirchdorf geprüft, ob eine Netzerweiterung wirtschaftlich darstellbar ist. Für die Gemeinde Haag wird erörtert, ob eine Versorgung des dem Kraftwerk Zolling nahe gelegenen Wohngebietes über einen Fernwärmeanschluss wirtschaftlich darstellbar ist.

Grundsätzlich stellt sich auch hier bei allen Überlegungen die Frage, ob die dezentrale Referenzwärmeversorgung (in den einzelnen Liegenschaften) geringere Wärmegestehungskosten aufweist als der Anschluss an eine Netzerweiterung.

Die Kostenstruktur bei dezentraler Wärmeversorgung (Vollkostenrechnung)

Anhand der nachfolgenden Vollkostenrechnung wird die Kostenstruktur und die daraus resultierenden Wärmegestehungskosten für dezentrale Wärmeerzeugungseinheiten erläutert. Dabei werden die Wärmegestehungskosten in Abhängigkeit der Wärmeerzeugerleistung bei einer dezentralen Erzeugung mittels Heizöl- bzw. Erdgaskessel berechnet. Diese Darstellung entspricht der Erzeugung im Ist-Zustand in Bestandsgebäuden.

Des Weiteren werden die Wärmegestehungskosten von verschiedenen Wärmeerzeugungssystemen mit 10 kW Nennwärmeleistung im Neubau erläutert. Bei der Wahl der Systeme werden die Anforderungen des seit 01.01.2009 geltenden EEWärme-Gesetzes (Erneuerbare-Energie-Wärmegesetz) berücksichtigt, wonach eine reine Erzeugung aus fossilen Energieträgern nur in Ausnahmefällen zulässig ist. Diese hier ermittelten Wärmegestehungskosten können als Vergleich zu berechneten Wärmegestehungskosten einer Nahwärmeverbundlösung/Netzerweiterung herangezogen werden.

Die dezentrale Wärmeerzeugung im Ist-Zustand

Die Wärmegestehungskosten im Ist-Zustand sind exemplarisch in Abbildung 47 für die Erzeugung mittels Heizöl- bzw. Erdgaskessel dargestellt. Üblicherweise sollten Heizkessel eine Vollbenutzungsdauer von rund 1.500 h/a aufweisen. In der Praxis sind die Wärmeerzeuger jedoch häufig überdimensioniert, wodurch deutlich weniger Jahresvollbenutzungstunden erreicht werden. Diese Überdimensionierung führt neben höheren Investitionskosten dazu, dass sich höhere Wärmeerzeugungskosten ergeben.

Folgende Annahmen wurden für die Berechnung getroffen:

- 1.500 Vollbenutzungstunden pro Jahr

- erneuerter Heizölkessel
- Investition ist fremdfinanziert, Abschreibung über Betrachtungszeitraum
- Betrachtungszeitraum 20 a
- Der kalkulatorische Zinssatz beträgt konstant 3 % über 20 Jahre
- Nettodurchschnittspreise für Brennstoffe:
 - 74 Cent/l für Heizöl
 - 6,5 Cent/kWh_{Hi}
- Grundlage der Berechnungen ist die VDI 2067

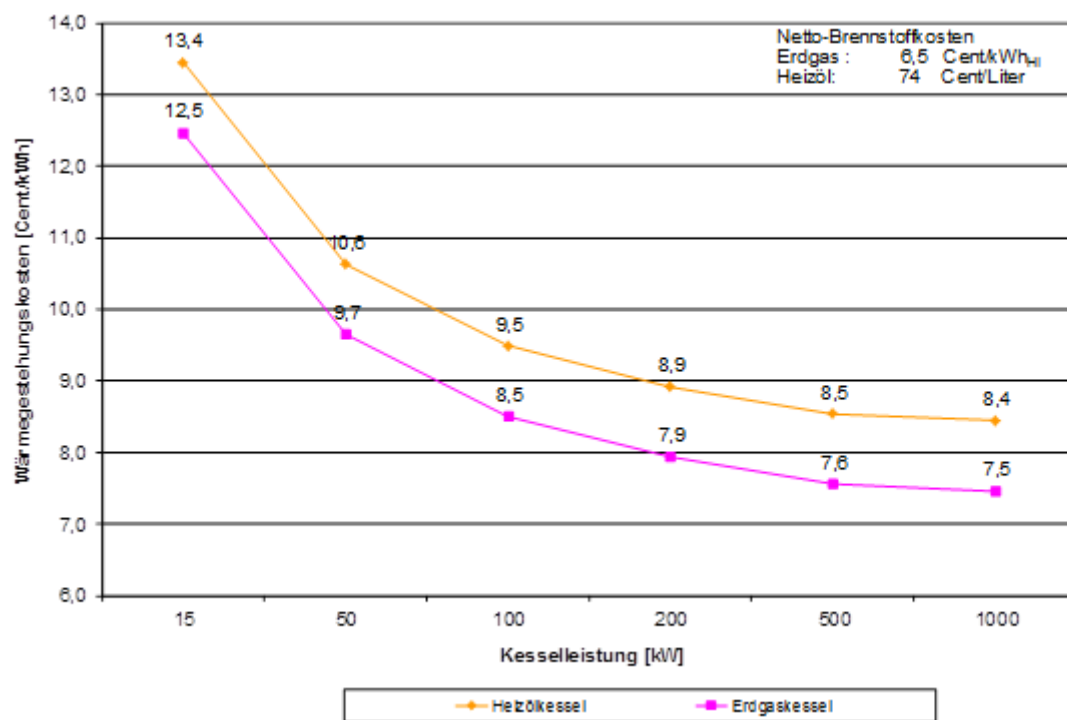


Abbildung 47: Wärmegestehungskosten in Anlehnung an die VDI 2067 bei dezentraler Wärmeerzeugung in Abhängigkeit der Kesselgröße

Die Wärmegestehungskosten eines 15 kW Heizölkessels betragen demnach rund 13,4 Cent/kWh bereitgestellter Wärme. Mit zunehmender Wärmeerzeugergröße sinkt der spezifische Vollkostenwärmepreis und erreicht bei 1.000 kW Kesselleistung rund 8,4 Cent/kWh. Die Wärmegestehungskosten mit Erdgas sind rund 1 Cent/kWh unter denen mit Heizöl.

Die dezentrale Wärmeerzeugung im Neubau

In diesem Abschnitt werden die Wärmeerzeugungskosten für verschiedene Wärmeerzeugungssysteme im Neubau betrachtet. Darin ist ein festgeschriebener Anteil Erneuerbarer Energien in der Wärmebereitstellung, gemäß dem EEWärme-Gesetz, berücksichtigt.

Als Beispiel werden drei verschiedene Wärmeerzeugungssysteme mit 10 kW Nennwärmeleistung hinsichtlich ihrer WärmeGESTEHUNGskosten verglichen. Folgende Erzeugungssysteme werden dabei betrachtet:

- Heizölkessel mit Solarthermieranlage
- Holzpelletkessel
- Wärmepumpe

Folgende Annahmen wurden für die Berechnung getroffen:

- 1.500 Vollbenutzungsstunden pro Jahr
- Netto-Durchschnittspreise für Brennstoffe
- Grundlage der Berechnungen ist die VDI 2067
- Investition ist fremdfinanziert, Abschreibung über Betrachtungszeitraum
- Betrachtungszeitraum 20 a

In Abbildung 48 sind die spezifischen WärmeGESTEHUNGskosten der Heizsysteme Heizölkessel mit Solarthermieranlage, Holzpellets und Wärmepumpensystem dargestellt.

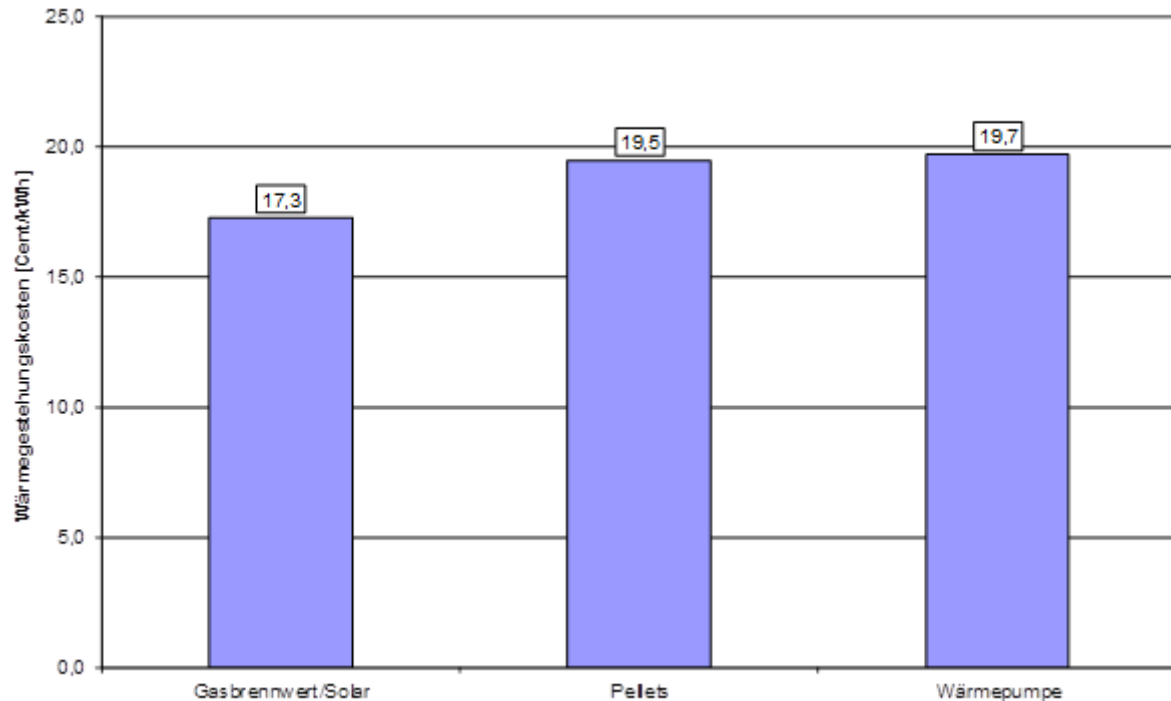


Abbildung 48: Die Wärmegestehungskosten unterschiedlicher 10 kW Heizsysteme

Die Wärmegestehungskosten liegen im Bereich von 17,3 Cent bis knapp 20 Cent/kWh.

Zusammenfassung

Für die nachfolgenden Betrachtungen können folgende Zwischenergebnisse festgehalten werden:

- Für Bestandsgebäude (Privathaus) betragen die spezifischen Wärmegestehungskosten rund 12 Ct/kWh
- Für Neubauten unter Berücksichtigung aller notwendigen Maßnahmen zur Einhaltung der EnEV sowie EEWärmeG betragen die spezifischen Wärmegestehungskosten rund 17 Ct/kWh

Je nach Einzelfall müssen diese Werte mit den nachfolgend ermittelten Wärmegestehungskosten verglichen werden.

9.2.2.4.1 Netzerweiterung Allershausen

Basierend auf den vorhandenen Unterlagen, das Wärmekataster sowie den Abstimmungsgesprächen mit den beteiligten Akteuren wird in Allershausen eine mögliche Netzerweiterung im Ortskern betrachtet. Eine Übersicht sowie der aktuelle Trassenverlauf (rot) mit Heizzentrale(grün) ist in Abbildung 49 dargestellt.

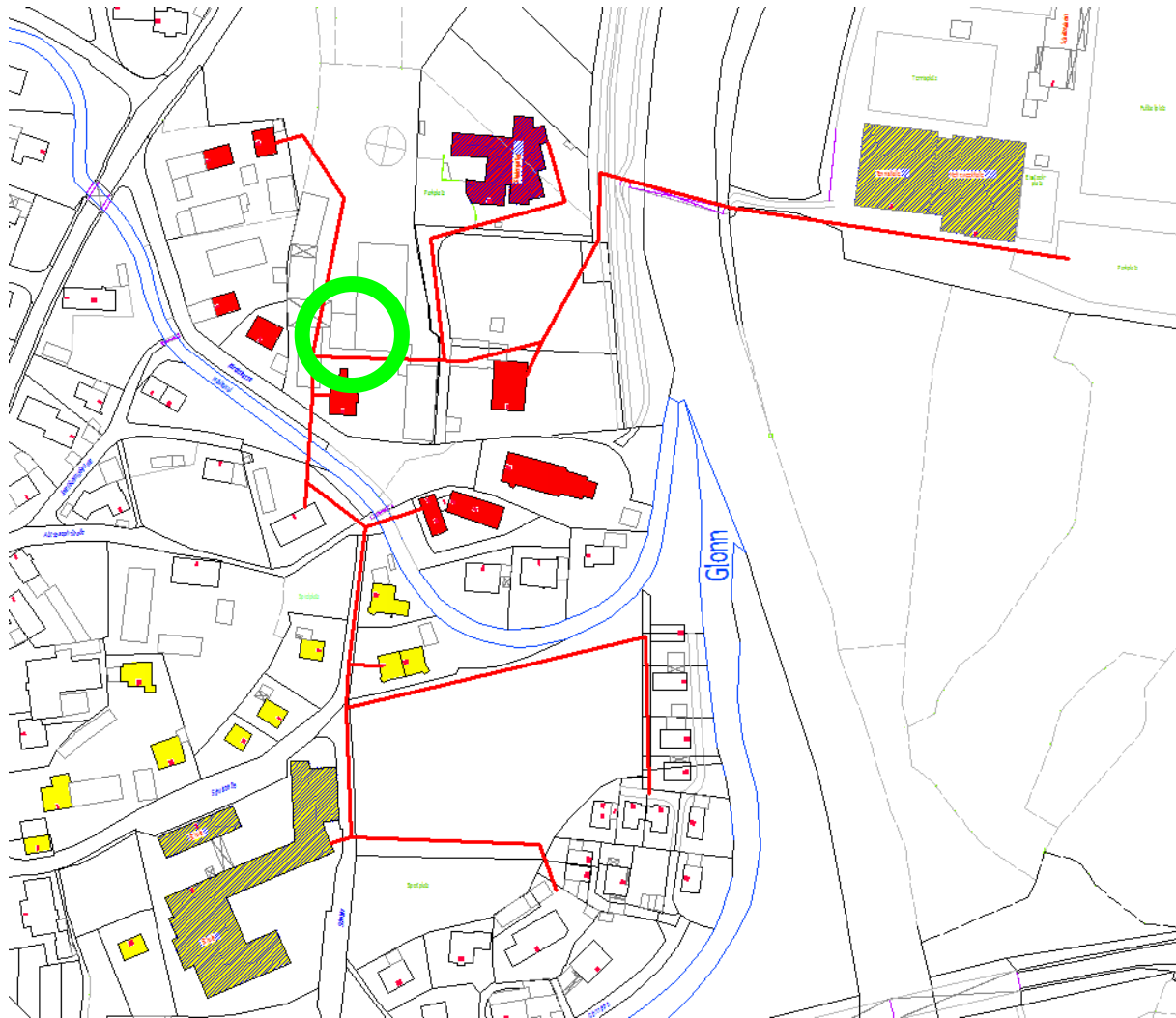


Abbildung 49: Der Netzverlauf des Nahwärmeverbands Allershausen

Nach Rücksprache mit dem Anlagenbetreiber stehen aktuell rund 300 kW_{th} Leistungsreserve zur Verfügung. Weiter hat der Anlagenbetreiber bereits eine Netzerweiterung angestrebt, jedoch stellte sich hierbei heraus, dass die vorhandene Netzstruktur keine zusätzliche Leistungsabgabe in eine Richtung zulässt. Das bedeutet, dass vorrangig eine Netznachverdichtung angestrebt werden sollte. Mit den zur Verfügung stehenden 300 kW_{th} lassen sich je nach Einzelfall rund 15-20 Bestands-Einfamilienhäuser mit Wärme versorgen. Für die Entscheidung zum Anschluss an das bestehende Wärmenetz muss nun der angebotene Vollkostenwärmepreis des Anlagenbetreibers mit den oben

ermittelten dezentralen Wärmegestehungskosten verglichen werden. Diese betragen für Bestandsgebäude rund 12 Ct/kWh, für Neubauten rund 17 Ct/kWh.

In den nächsten Schritten müssen sich Anlagenbetreiber und potentielle Wärmeabnehmer zu konstruktiven Gesprächen einfinden.

Die Vorteile, welche sich aus einem Anschluss an das Fernwärmenetz ergeben, sind neben dem Platzgewinn (Wegfall von Brennstofflager) ein niedriger Primärenergiefaktor. Letzterer stellt sich positiv bei möglichen Gebäudesanierungen dar.

9.2.2.4.2 Netzerweiterung Haag, Fernwärme aus Kraftwerk Zolling

Basierend auf die vorhandenen Unterlagen, den Kontakt zum Kraftwerks- bzw. Wärmenetzbetreiber sowie den Abstimmungsgesprächen mit den beteiligten Akteuren wird eine mögliche Netzerweiterung des vorhandenen Wärmenetzes vom Kraftwerk Zolling aus in Richtung Haag betrachtet. Dabei werden folgende Wärmeversorgungsvarianten miteinander verglichen:

- Variante 5.0: Referenzvarianten
- Variante 5.1: Hackgutkessel mit Heizölspitzenlastkessel
- Variante 5.2: Wärmeeinkauf (Kraftwerk Zolling)

Bei der Variante 5.2 ist zu berücksichtigen, dass hier nur die spezifischen Netzdurchleitungskosten sowie die Errichtung einer Netzkopplungsstelle berücksichtigt werden können. Die Gesamtwärmegestehungskosten ergeben sich aus der Summe der als Variante 5.2 ausgewiesenen spezifischen Netzdurchleitungskosten und dem Wärmeeinkaufspreis.

Eine Übersicht sowie der mögliche Trassenverlauf (rot) mit möglicher Heizzentrale(grün) ist in Abbildung 50 dargestellt.

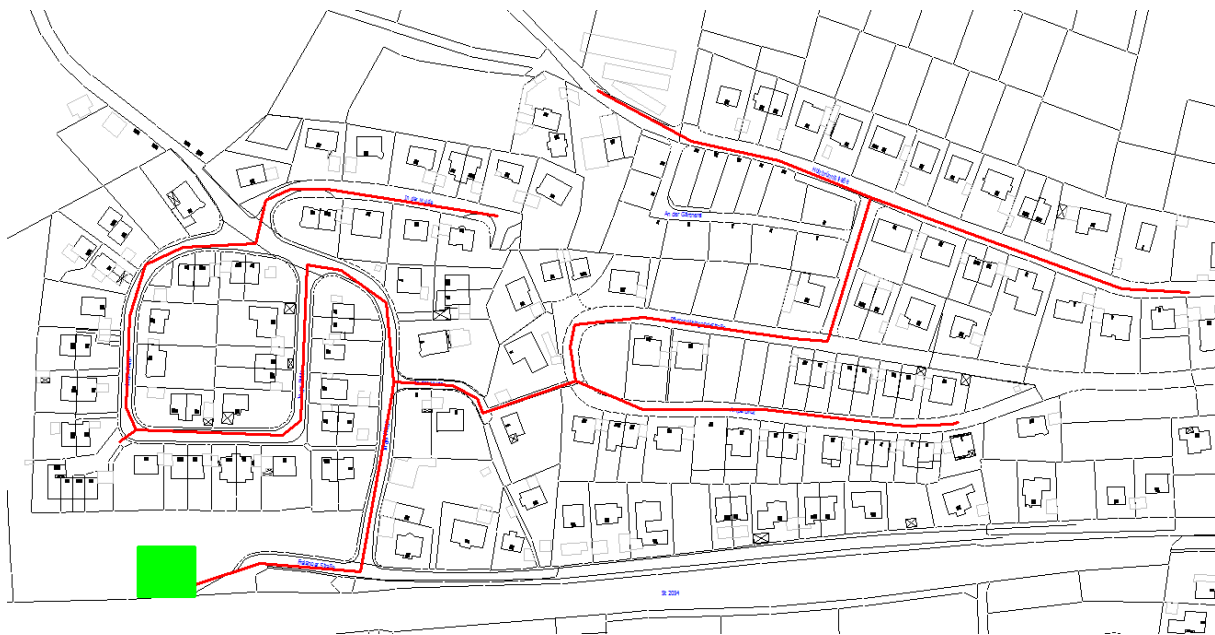


Abbildung 50: Der Netzverlauf des potentiellen Nahwärmeverbunds Haag

Nach Rücksprache mit dem Netzbetreiber stehen insgesamt aktuell rund 50 MW_{th} Leistungsreserve zur Netzeinspeisung zur Verfügung.

Die Kenndaten des Nahwärmeverbundnetzes sind in Tabelle 18 dargestellt.

Tabelle 18: Die Kenndaten des Nahwärmeverbunds 5 (Netzerweiterung Haag)

Kenndaten des Wärmenetzes		
Netzlänge	735	[m]
Heizleistung	1.660	[kW]
Nutzwärmebedarf	2.058.000	[kWh/a]
Verlustwärme	435.000	[kWh/a]
Verlust	21,1	[%]
Wärmebelegung	2.800	[kWh/m·a]

Die Gesamtlänge des Nahwärmenetzes beträgt rund 735 m. Der Netzverlust beträgt rund 22 %.

In Tabelle 19 sind die Ergebnisse der Berechnungen zusammenfassend dargestellt. Bei der Referenzvariante (Variante 5.0) ergeben sich Wärmegestehungskosten in Höhe von 11,4 Cent/kWh.

Die Wärmegestehungskosten bei der alternativen Energieversorgungsvariante 5.2 ergeben sich in Höhe von 15,0 Ct./kWh (Förderungen bereits berücksichtigt).

Bei Variante 5.2 belaufen sich die spezifischen Netzdurchleitungskosten auf 5,8 Cent/kWh. Diesem Wert muss zusätzlich der Wärmeeinkaufspreis „ab Kraftwerk/Bestandsnetzende“ hinzuaddiert werden.

Tabelle 19: Die Kenndaten des Nahwärmeverbunds 5 (Netzerweiterung Haag)

		Variante 5.0	Variante 5.1	Variante 5.2
ohne mögliche Förderungen				
Investitionskosten	[€]	414.000	2.211.000	1.286.000
Jahresgesamtkosten	[€]	236.000	328.000	120.000
Wärmegestehungskosten	[€-Cent/kWh]	11,4	15,9	5,8
mit möglichen Förderungen				
maximale Projektförderung	[€]		294.100	
Jahresgesamtkosten	[€]	236.000	308.000	120.000
Wärmegestehungskosten	[€-Cent/kWh]	11,4	15,0	5,8
CO ₂ -Emissionen	[t/a]	590	190	20

Variante 5.0 dezentrale moderne Feuerung	Variante 5.1 Hackgutkessel Spitzenlast	Variante 5.2 Wärmeeinkauf
--	--	------------------------------

Zusammenfassung

Wenn die Wärme zu einem Preis von bis zu 5,6 Ct/kWh eingekauft werden kann, sollte diese Variante weiter verfolgt werden. Es sollten zeitnah Gespräche mit allen Beteiligten geführt werden. Die Vorteile, welche sich für Eigentümer aus einem Anschluss an das Fernwärmenetz ergeben, sind neben dem Platzgewinn (Wegfall von Brennstofflager) ein niedriger Primärenergiefaktor. Letzterer stellt sich positiv bei möglichen Gebäudesanierungen dar.

9.2.2.4.3 Netzerweiterung Zolling, Fernwärme aus Kraftwerk Zolling

Basierend auf den vorhandenen Unterlagen, den Kontakt zum Kraftwerks- bzw. Wärmenetzbetreiber sowie den Abstimmungsgesprächen mit den beteiligten Akteuren wird eine mögliche Netzverdichtung/Netzerweiterung des vorhandenen Wärmenetzes in Zolling betrachtet. Entscheidend für die zukünftige Entwicklung ist auch hier erneut die Kenntnis der spezifischen Netzdurchleitungskosten.

Die Gesamtwärmegestehungskosten ergeben sich aus der Summe der ausgewiesenen spezifischen Netzdurchleitungskosten und dem Wärmeeinkaufspreis.

Eine Übersicht ist in Abbildung 51 dargestellt. Ans Netz angeschlossene Liegenschaften sowie der aktuelle Netzverlauf sind magentafarben gekennzeichnet, dunkelblau schraffiert die kommunalen Liegenschaften, die mögliche Trassenerweiterung rot sowie die zusätzlichen Wärmeabnehmer hellblau.

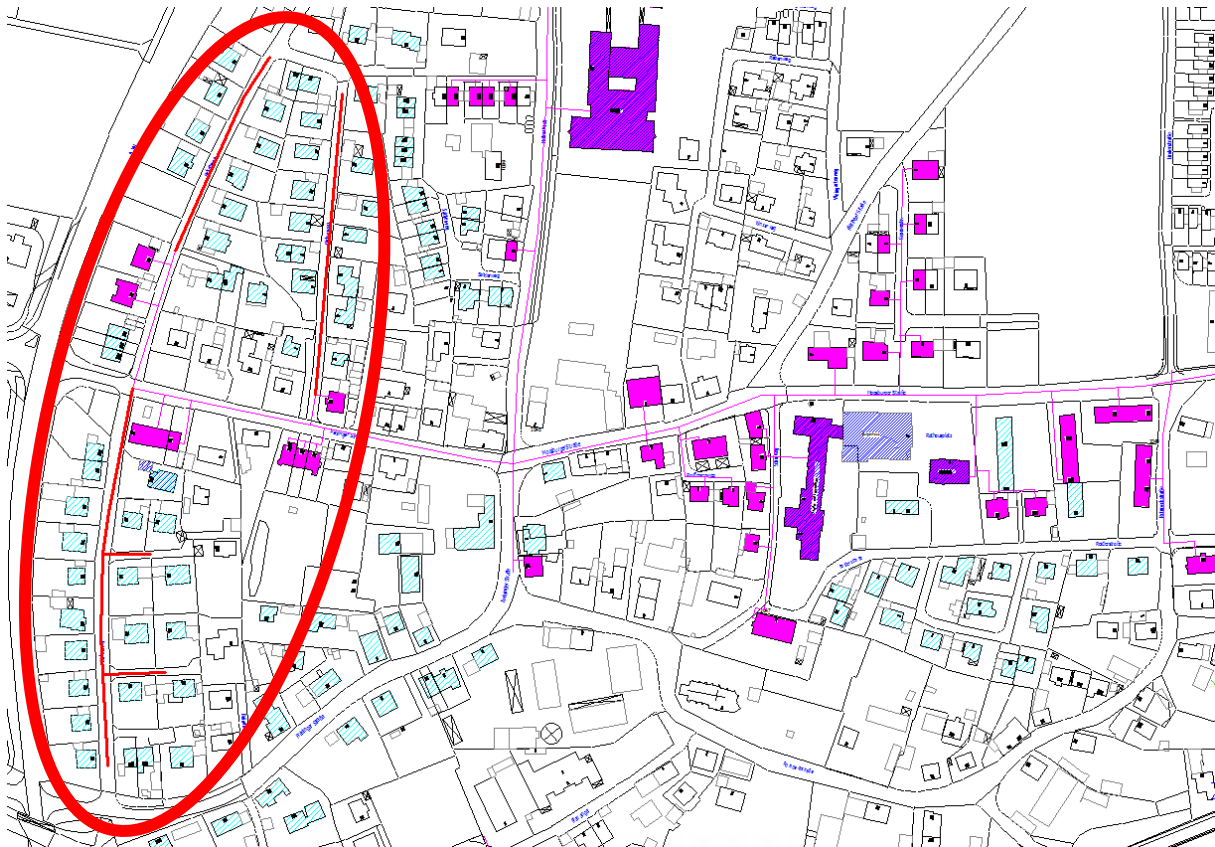


Abbildung 51: Der Netzverlauf des Nahwärmeverbands Zolling mit möglicher Erweiterung

Nach Rücksprache mit dem Netzbetreiber stehen insgesamt aktuell rund 50 MW_{th} Leistungsreserve zur Netzeinspeisung zur Verfügung.

In Tabelle 20 sind die Ergebnisse der Berechnungen zusammenfassend dargestellt. Bei der Referenzvariante (Variante 6.0) ergeben sich Wärmegestehungskosten in Höhe von 11,7 Cent/kWh.

Bei Variante 6.1 belaufen sich die spezifischen Netzdurchleitungskosten auf 6,1 Cent/kWh. Diesem Wert muss zusätzlich der Wärmeeinkaufspreis „ab Kraftwerk/Bestandsnetzende“ hinzuaddiert werden.

Tabelle 20: Zusammenfassung Wärmeverbund 6, Zolling

		Variante 1.0	Variante 1.1
ohne mögliche Förderungen			
Investitionskosten	[€]	190.000	522.000
Jahresgesamtkosten	[€]	95.000	51.000
Wärmegestehungskosten	[€-Cent/kWh]	11,7	6,2

Variante 6.0 dezentrale moderne Feuerung	Variante 6.1 Netzerweiterung
--	---------------------------------

Zusammenfassung

Wenn die Wärme zu einem Preis von bis zu 5,2 Ct/kWh eingekauft werden kann, sollte diese Variante weiter verfolgt werden. Es sollten zeitnah Gespräche mit allen Beteiligten geführt werden. Die Vorteile, welche sich für Eigentümer aus einem Anschluss an das Fernwärmenetz ergeben, sind neben dem Platzgewinn (Wegfall von Brennstofflager) ein niedriger Primärenergiefaktor. Letzterer stellt sich positiv bei möglichen Gebäudesanierungen dar.

9.2.2.4.4 Netzerweiterung Kirchdorf an der Amper

Basierend auf den vorhandenen Unterlagen sowie den Abstimmungsgesprächen mit den beteiligten Akteuren wird in Kirchdorf ein zukünftiges Szenario zur Wärmeversorgung erstellt. Dabei wird auf die bereits durch die Kommune durchgeführten Befragungen und Erkenntnisse zurückgegriffen.

Aktuell sind in der Heizzentrale ein Hackgutkessel mit einer thermischen Leistung von 150 kW und ein Hackgutkessel mit einer thermischen Leistung von 300 kW installiert. Unterstützend ist eine Solarthermieranlage auf dem Dach des Feuerwehrhauses vorhanden.

Im letzten Jahr wurden einzelne private Liegenschaften sowie ein Lebensmittel-Discounter an das Fernwärmenetz angeschlossen. Nach einer überschlägigen Bedarfsermittlung anhand der vorhandenen Unterlagen kann es in der beginnenden Heizperiode abhängig von der Witterung erforderlich sein, eine mobile Heizzentrale zur Abdeckung der Spitzenlast einzusetzen. Sollten in den nächsten Jahren weitere Wärmeabnehmer, vor allem in der Amperstraße, angeschlossen werden, wird es aufgrund wirtschaftlicher Rahmenbedingungen erforderlich sein, eine optimierte Spitzenlastabdeckung

einzurichten. Zur Dimensionierung einer Spitzenlastversorgung werden alle potentiellen Wärmeabnehmer, siehe Abbildung 52, sowie unterschiedliche Gleichzeitigkeitsfaktoren berücksichtigt. Um verschiedene Szenarien vergleichen zu können, werden verschiedene geordnete, thermische Jahresdauerlinien für erstellt. Diese sind Abbildung 53 in zusammengefasst.

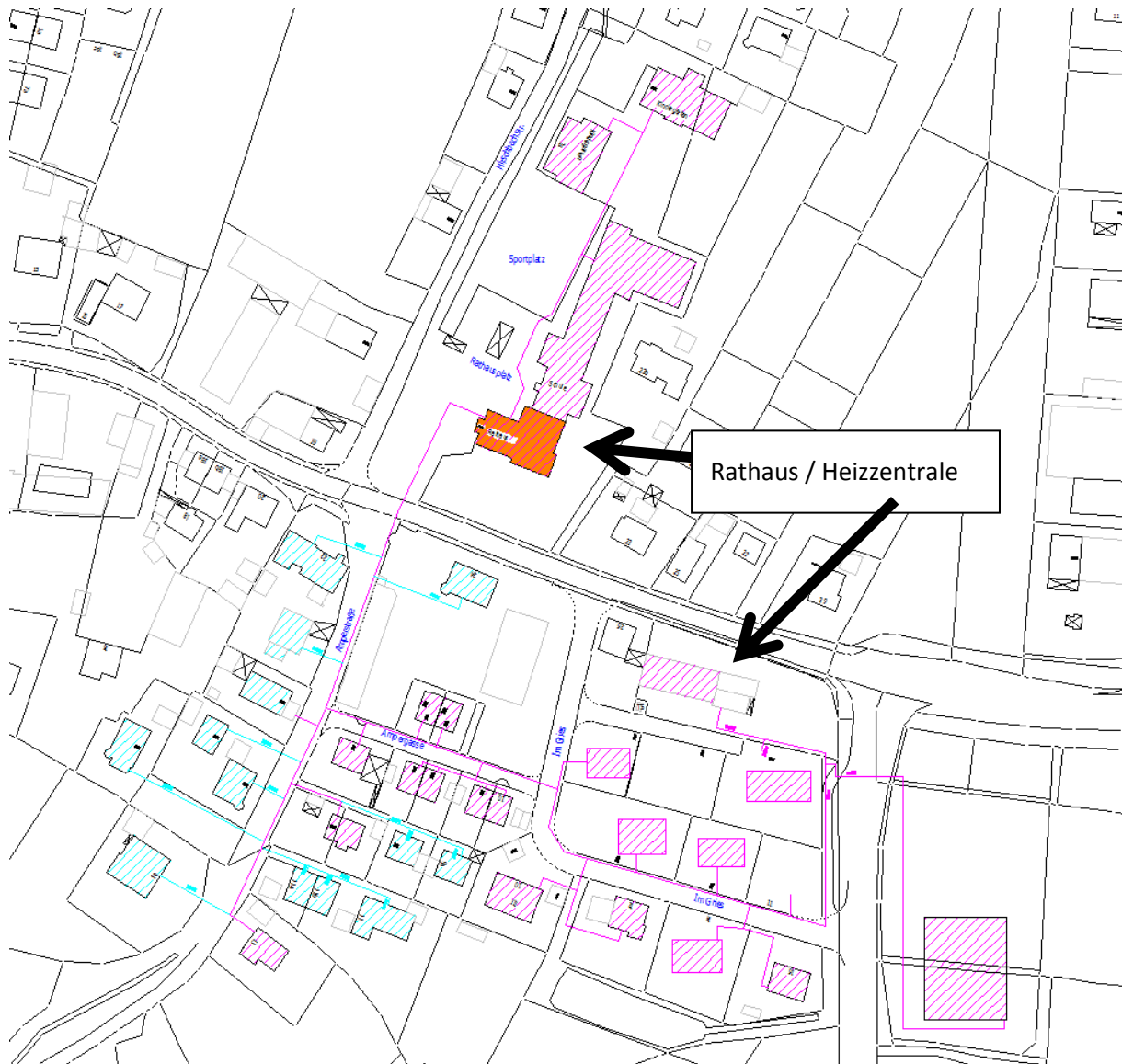


Abbildung 52: Übersicht Nahwärmenetz Kirchdorf

Magenta eingefärbt sind die bestehende Wärmetrasse sowie die bereits angeschlossenen Wärmeabnehmer. Türkis eingefärbt sind die potentiellen Wärmeabnehmer inklusive der nötigen Trassenerweiterung.

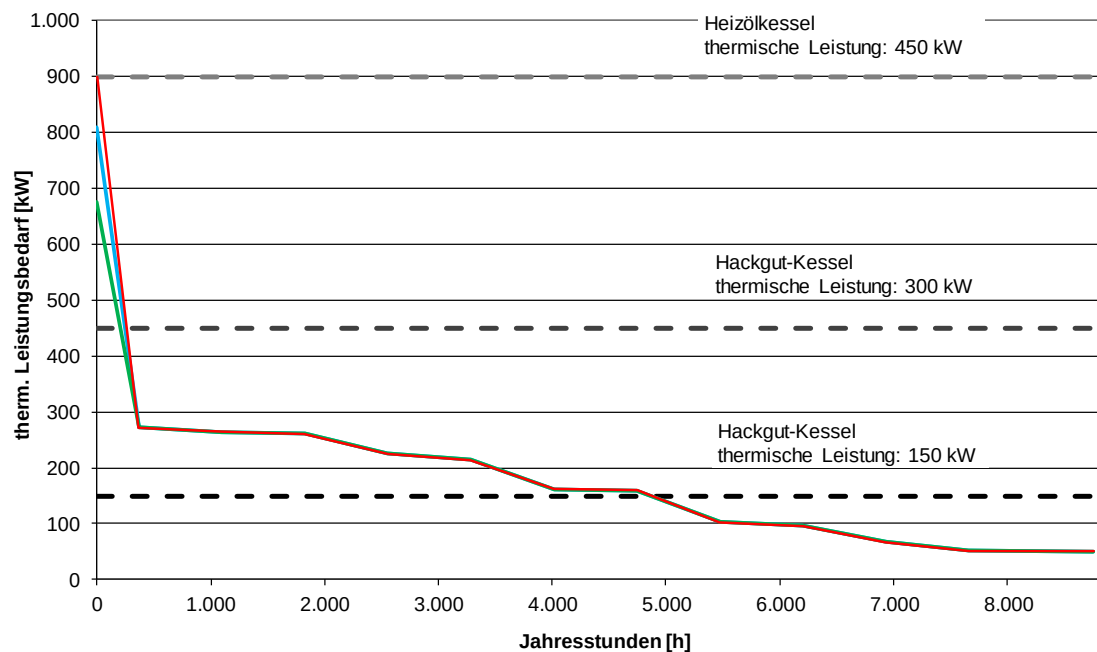


Abbildung 53: Die geordnete thermische Jahresdauerlinie Kirchdorf (Vollausbau)

Es sind die beiden vorhandenen Bestands-Hackgutkesselanlagen dargestellt sowie die maximal erforderliche Spitzenleistung (Vollausbau) von 900 kW (Gleichzeitigkeitsfaktor 1). Es wurden ebenfalls die Gleichzeitigkeitsfaktoren 0,9 (blau) und 0,75 (grün) gekennzeichnet.

Je nach Anschlussgrad und angesetztem Gleichzeitigkeitsfaktor variiert die noch zu installierende Spitzenleistung rund 250 kW und 450 kW.

9.2.2.4.5 Netzerweiterung Wolfersdorf

Basierend auf den vorhandenen Unterlagen, das Wärmekataster sowie den Abstimmungsgesprächen mit den beteiligten Akteuren wird in Wolfersdorf eine mögliche Netzerweiterung im Ortskern betrachtet. Eine Übersicht sowie der aktuelle Trassenverlauf (rot) mit Heizzentrale(grün) ist in Abbildung 54 dargestellt.

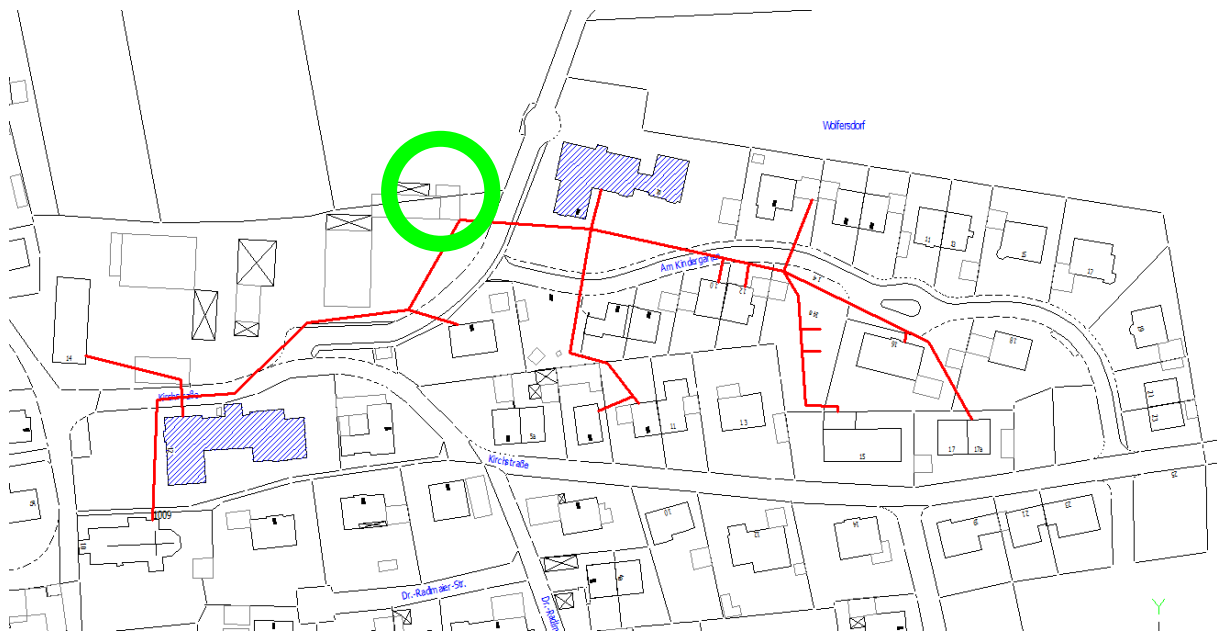


Abbildung 54: Der Netzverlauf des Nahwärmeverbunds Wolfersdorf (Bestand)

Nach Rücksprache mit dem Anlagenbetreiber sind aktuell zwei Hackgutkessel mit je 200 kW_{th} Leistung sowie ein Heizölkessel mit einer thermischen Leistung von 280 kW installiert.

Für den aktuellen Betrieb des Nahwärmenetzes ergibt sich folgende geordnete thermische Jahresdauerlinie (Abbildung 55).

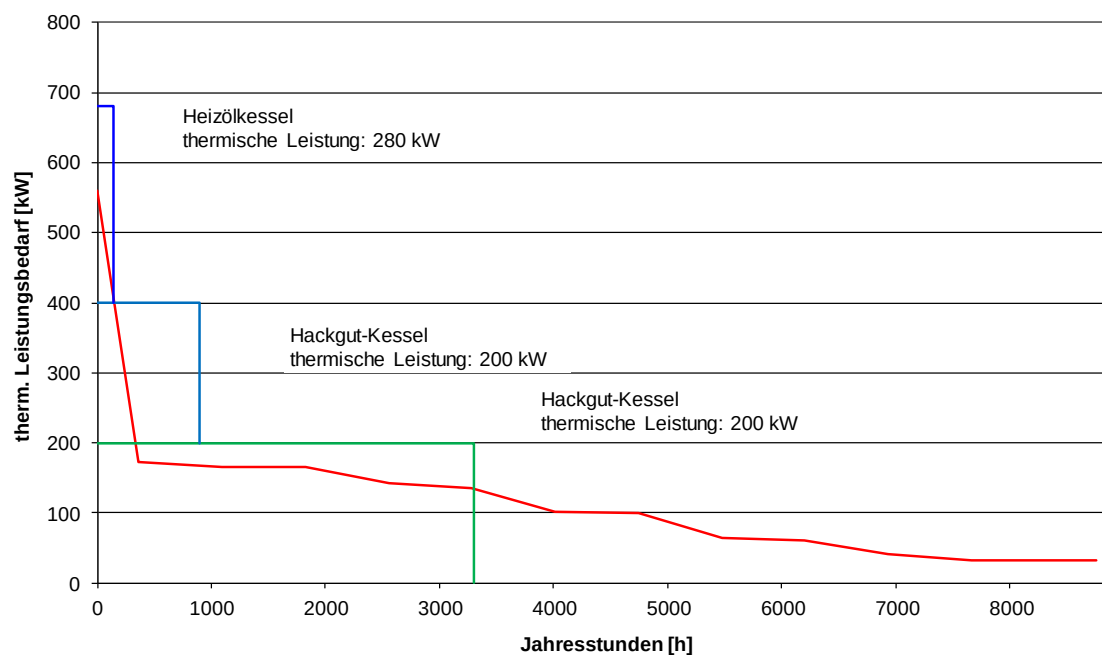


Abbildung 55: Die geordnete thermische Jahresdauerlinie Wolfersdorf (Bestand))

Es wurden drei Erweiterungsszenarien erarbeitet und betrachtet. Diese sind in Abbildung 56 zusammengefasst. In der ersten Variante (blau) wird das bestehende Wärmenetz (rot) nachverdichtet. Die vorhandene Wärmeerzeugerstruktur würde zur Abdeckung des Wärmebedarfs ausreichen. Investitionen werden vorwiegend durch die Hausanschlüsse erwartet.

In der zweiten Variante (grün) wird die Netznachverdichtung ergänzt um eine Netzerweiterung in den östlichen Teil der Ringstraße. Dabei müsste in einen zusätzlichen Spitzenlastkessel, eine Netzerweiterung sowie die Hausanschlüsse investiert werden.

In der dritten Variante (türkis) wird Variante zwei auf die gesamte Ringstraße ausgeweitet. Dabei ist neben der Investition in die Hausanschlüsse und einem zusätzlichem Wärmeerzeuger mit einer zusätzlichen Wärmeleitung ab Heizhaus zu rechnen.

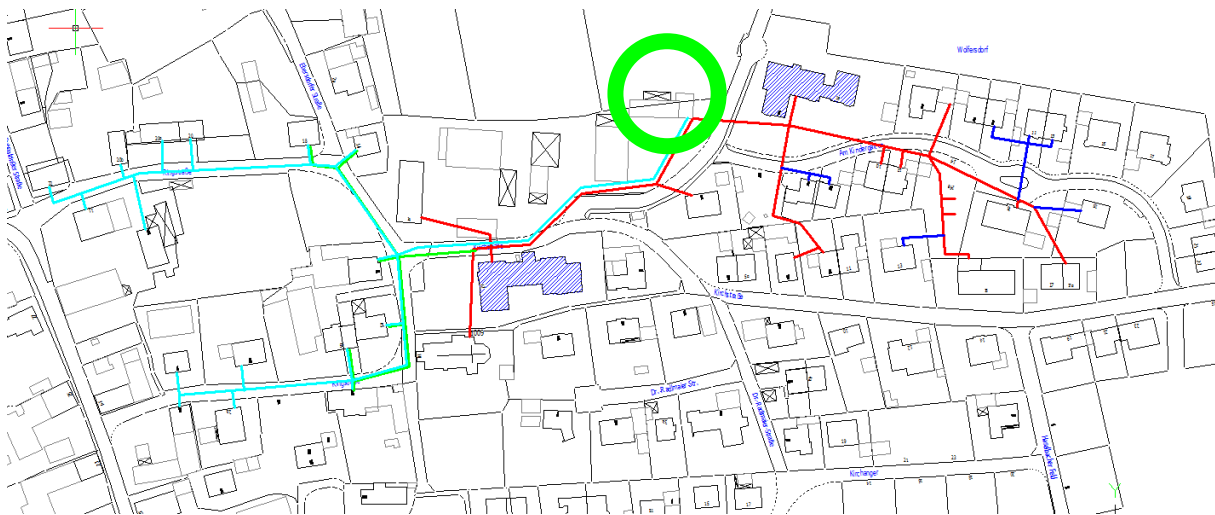


Abbildung 56: Der Netzverlauf des Nahwärmeverbunds Wolfersdorf (Erweiterungen)

Zusammenfassung:

Unter ökonomischen Aspekten ist die Variante 1 zu empfehlen da hier keine Investitionen in die Wärmeerzeuger getätigt werden müssen. Die vorhandenen Wärmeerzeuger werden optimal ausgelastet und die Wärmegestehungskosten werden sinken. In den anderen Varianten sind rund 230.000 € bzw. rund 500.000 € Investition nötig. Vor allem die daraus resultierenden jährlichen Kapitalkosten führen zu einer Erhöhung der spezifischen Wärmegestehungskosten.

In den nächsten Schritten müssen sich Anlagenbetreiber und potentielle Wärmeabnehmer der Variante 1 zu konstruktiven Gesprächen einfinden.

Die Vorteile, welche sich für Wärmeabnehmer aus einem Anschluss an das Fernwärmenetz ergeben, sind neben dem Platzgewinn (Wegfall von Brennstofflager) ein niedriger Primärenergiefaktor. Letzterer stellt sich positiv bei möglichen Gebäudesanierungen dar.

9.2.2.4.6 Nahwärmenetz Attenkirchen

Im Jahr 2001 wurde in Attenkirchen zur Wärmeversorgung eines Siedlungsgebietes mit solarer Wärmeenergie eine Pilotanlage errichtet. Dabei wird über Solarthermieanlagen Sonnenenergie in einem unterirdischen Speicher gepuffert und bei Bedarf direkt oder über eine zusätzliche Wärmepumpe ins Netz abgegeben. Aktuell treten bei einzelnen Wärmeabnehmern Probleme bei der Warmwasserbereitung auf. Im Zuge der nachfolgenden Betrachtung werden in Abstimmung mit den beteiligten Akteuren eine alternative Wärmeerzeugung sowie die Warmwasserbereitungsproblematik betrachtet.

In Abbildung 57 ist der Trassenverlauf sowie der Wärmeerzeuger und Pufferspeicher dargestellt.

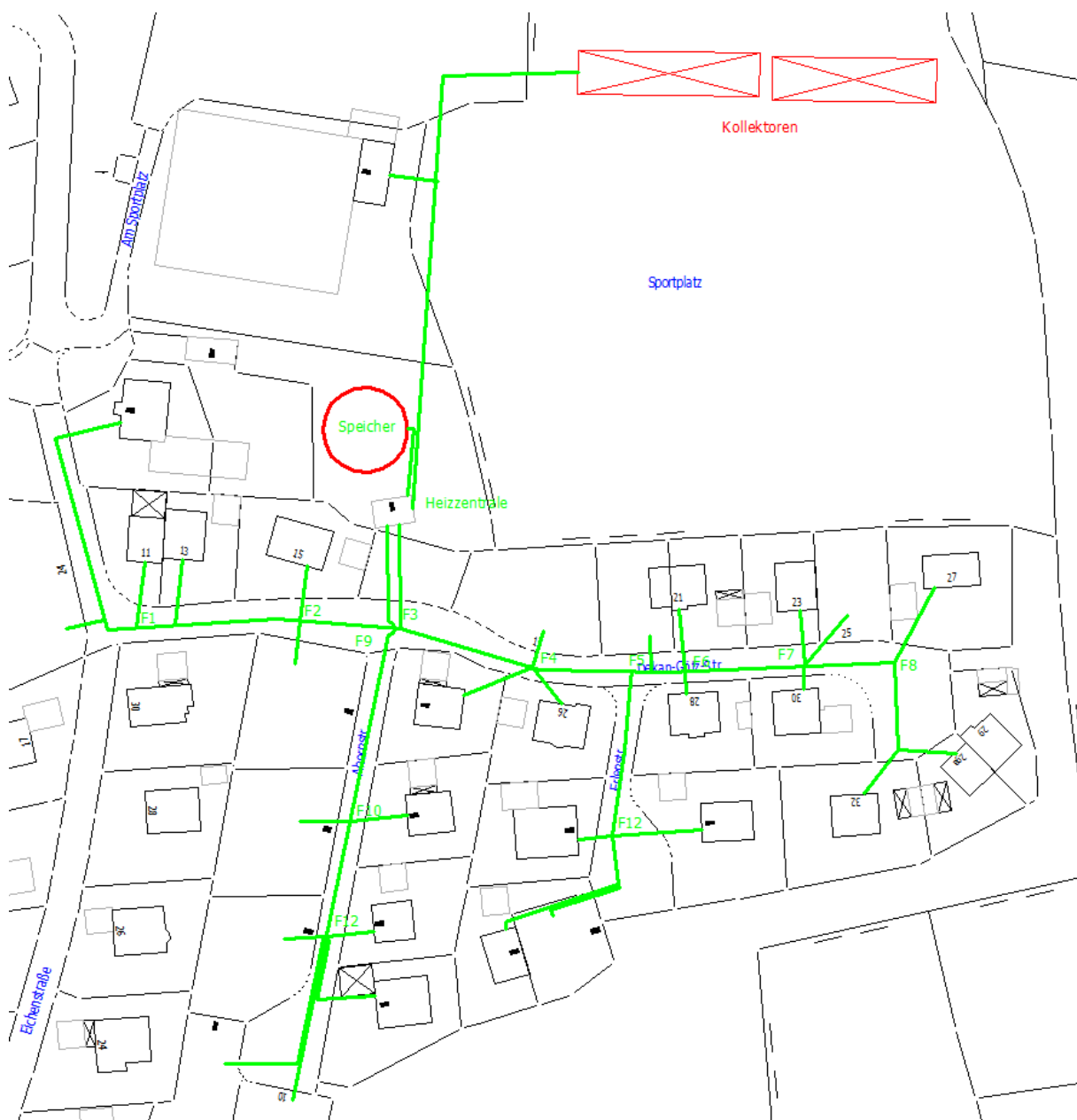


Abbildung 57: Der Netzverlauf des solaren Nahwärmeverbunds Attenkirchen

In Tabelle 21 sind die technischen Daten des Nahwärmenetzes zusammengefasst.

Tabelle 21: Zusammenfassung technische Daten solares Nahwärmenetz Attenkirchen

Kenndaten des Wärmenetzes		
Netzlänge	700	[m]
Heizleistung	380	[kW]
Nutzwärmebedarf	487.000	[kWh/a]
Verlustwärme	75.000	[kWh/a]
Verlust	15,4	[%]
Wärmebelegung	700	[kWh/m·a]

Für das solare Nahwärmenetz in Attenkirchen ergibt sich folgende geordnete thermische Jahresdauerlinie (Abbildung 58):

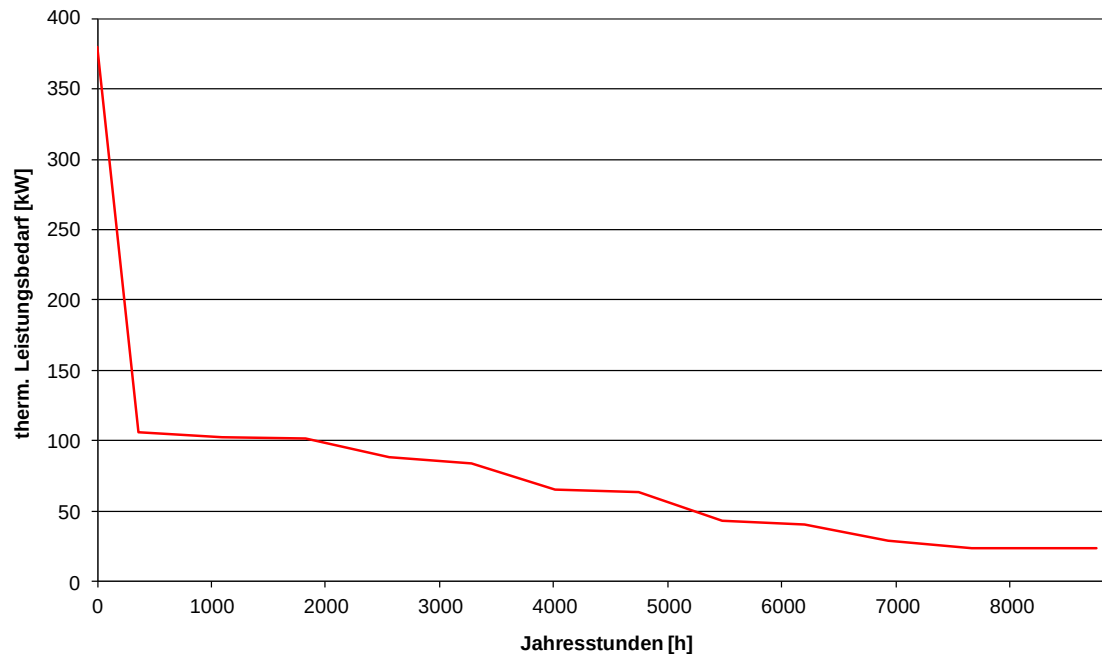


Abbildung 58: Die geordnete thermische Jahresdauerlinie Attenkirchen

Es wurden drei alternative Methoden zur Wärmeversorgung erarbeitet und betrachtet:

- Dezentrale Heizölkessel
- 120 kW_{th} Hackgutkessel mit 260 kW_{th} Heizöl-Spitzenlastkessel
- 120 kW_{th} Pelletkessel mit 260 kW_{th} Heizöl-Spitzenlastkessel

Die Jahresgesamt- und Wärmegestehungskosten

Abbildung 59 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 erzielten Einnahmen. Aus den Jahresgesamtkosten werden die spezifischen Wärmegestehungskosten ermittelt, die die Kosten pro Kilowattstunde bereitgestellter Nutzwärme beziffern. Die spezifischen Wärmegestehungskosten dienen als wichtigste Kenngröße zur Ermittlung der Wirtschaftlichkeit von Wärmeversorgungsanlagen. So müssen sich alternative Konzepte zur Wärmebereitstellung stets an den spezifischen Wärmegestehungskosten der konventionellen Standardvariante (Variante 9.0) messen. Aufgrund der in den betrachteten Liegenschaften vorhandenen, damals geforderten Baustandards und der damit verbundenen niedrigen Wärmebedarfssituation in den einzelnen Wohnhäusern, ergeben sich Wärmegestehungskosten von 16,2 Cent/kWh.

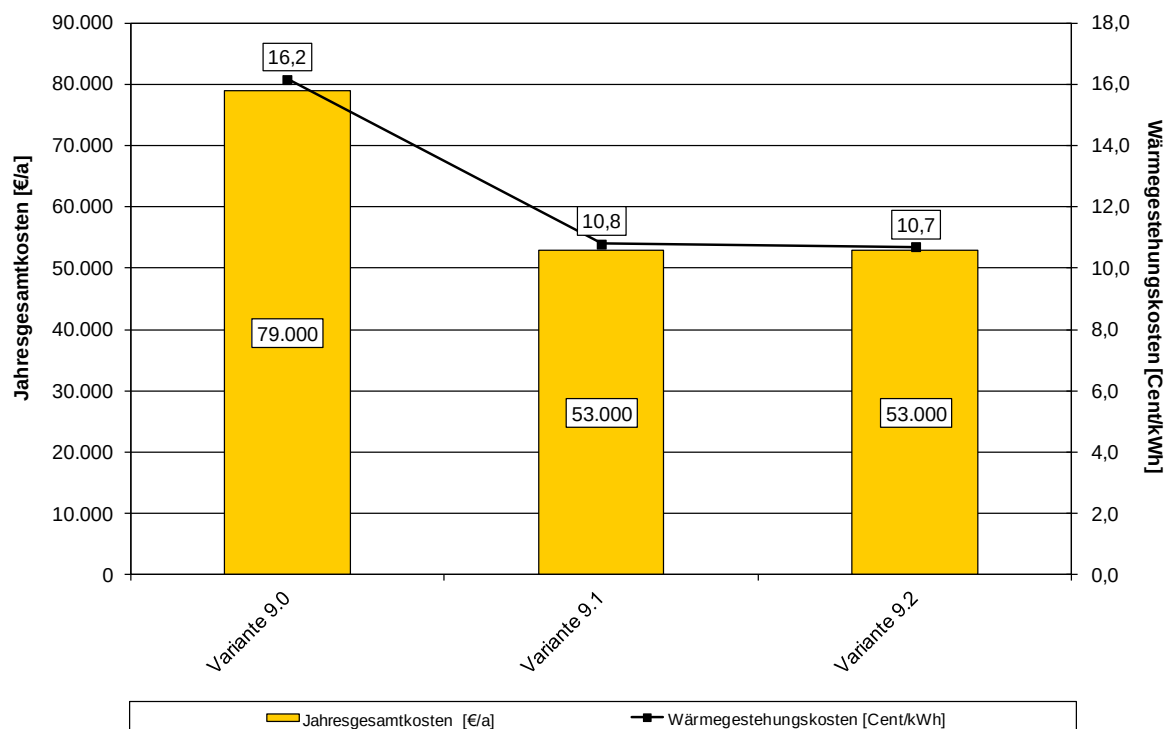


Abbildung 59: Die Wärmegestehungskosten

Variante 9.0	Variante 9.1	Variante 9.2
Dezentrale Heizölf Feuerungen	Hackgutkessel	Pelletkessel
	Heizölkessel	Heizölkessel

Die niedrigsten Wärmegestehungskosten lassen sich mit der Varianten 9.2 erzielen.

Zusammenfassung

In Tabelle 22 sind die Ergebnisse der Berechnungen zusammenfassend dargestellt. Bei der Referenzvariante (Variante 9.0) ergeben sich Wärmegestehungskosten in Höhe von 16,2 Cent/kWh.

Die niedrigsten Wärmegestehungskosten bei den alternativen Energieversorgungsvarianten ergeben sich bei Variante 9.2 mit 10,7 Ct./kWh.

Variante 9.0	Variante 9.1	Variante 9.2
Dezentrale Heizölf Feuerungen	Hackgutkessel	Pelletkessel
	Heizölkessel	Heizölkessel

Tabelle 22: Zusammenfassung Nahwärmenetz Attenkirchen

		Variante 9.0	Variante 9.1	Variante 9.2
ohne mögliche Förderungen				
Investitionskosten	[€]	254.000	208.000	195.000
Jahresgesamtkosten	[€]	79.000	53.000	53.000
Wärmegestehungskosten	[€-Cent/kWh]	16,2	10,8	10,7

Die hier dargestellten Wärmegestehungskosten können mit den aktuellen Wärmegestehungskosten des solaren Nahwärmenetzes verglichen werden. Auf dieser Grundlage kann anschließend eine fundierte Entscheidung über die zukünftige Energieerzeugung im Nahwärmenetz getroffen werden. Zu beachten sind dabei auch die notwendigen Reinvestitionsmaßnahmen in die aktuelle Wärmeerzeugung durch das Solarfeld.

9.3 Detailbetrachtung von PV-Anlagen

Im nachfolgenden Kapitel werden für einzelne Liegenschaften verschiedene Möglichkeiten des Einsatzes von PV-Anlagen geprüft. Dabei werden, sofern möglich, unterschiedliche Szenarien erstellt.

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der PV-Anlage

Folgende Rahmenbedingungen werden der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung zugrunde gelegt:

- spez. Investitionskosten: $1.300 \text{ €}_{\text{netto}}/\text{kW}_p$
- Inbetriebnahme: September 2014
- Substituierte Stromkosten: $18 \text{ Ct}_{\text{netto}}/\text{kWh}$ (sofern nicht anders beschrieben)
- EEG-Umlage muss abgeführt werden, ab 10 kW_p
- Zinssatz: 2,5 % (bei vollständiger Fremdfinanzierung)
- Jährliche Rücklagen: 1% der Investitionssumme
- Versicherung: 1,9 % der Investitionssumme
- jährliche Produktionsminderung: 0,5%

In diesem Planungsstadium kann der Aufwand für die Errichtung der PV-Anlage nur näherungsweise festgelegt werden, wodurch die kalkulierten Kosten von den realen Kosten abweichen können. Die im Rahmen der vorliegenden Machbarkeitsstudie angenommenen Nettoinvestitionskosten basieren auf durchschnittlichen Marktpreisen und nicht auf konkreten Angebotsvorlagen.

In der tatsächlichen Umsetzung, die ggf. von einer Ausschreibung eingeleitet wird, können daher die Preise von den hier kalkulierten abweichen.

Für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der Anlagen über 10 kW_p und 10 MWh Jahresertrag wurde die Abführung von durchschnittlich 38,5 % der EEG-Umlage auf den eigenverbrauchten Strom angesetzt. Dies wurde von der derzeitigen EEG-Umlage von $6,24 \text{ Ct/kWh}$ für die nächsten 20 Jahre berechnet (keine Steigerung berücksichtigt).

Die Statik der Dachkonstruktion kann im Rahmen dieser Studie nicht geprüft, und muss vor dem Bau einer PV-Anlage unbedingt betrachtet werden.

9.3.1 Allershausen Grund- und Mittelschule

Dachfläche der Grund- und Mittelschule in Allershausen

In der Abbildung 60 ist die Dachfläche der Grund- und Mittelschule in Allershausen als Luftbild dargestellt. Einzig das verbleibende Flachdach eignet sich für die Installation einer PV-Anlage. Dies ist symbolisch dargestellt in Abbildung 61. Die Schule verbraucht aktuell rund 80.000 kWh/a an Strom.



Abbildung 60: Lage Grund- und Mittelschule [Quelle: Bayern Atlas]

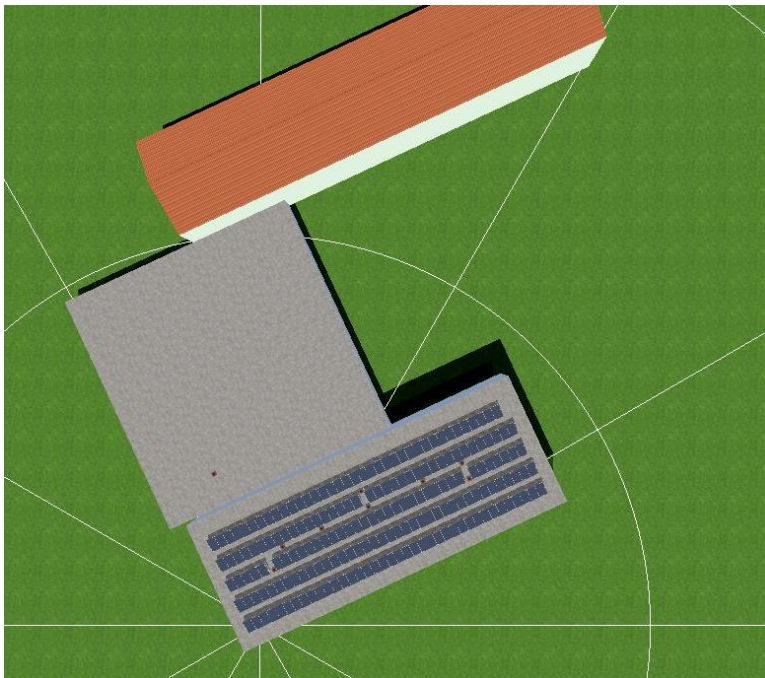


Abbildung 61: Lage der PV-Anlage Grund- und Mittelschule Allershausen [Quelle: Bayern Atlas; eigene Bearbeitung]

Simulation der PV-Anlage auf der Dachfläche der Grund- und Mittelschule

Die betrachtete PV-Anlage hat eine elektrische Leistung von 44,64 kW_p. Der spezifische Ertrag der PV-Anlage beträgt ca. 1.000 kWh/kW_p. In Tabelle sind die Kenndaten der Anlage zusammengefasst.

Tabelle 23: Kenndaten der PV-Anlage Grund- und Mittelschule Allershausen

Technische Daten

Installierte Leistung	kW _p	44,6
spez. jährl. Stromerzeugung	kWh/kW _p	1.000
jährl. Stromerzeugung	kWh/a	44.600
Anteil Eigenstromnutzung	%	50
Eigenstromnutzung	kWh/a	22.300
Einspeisung	kWh/a	22.300
Ø Vermiedenes CO ₂	t/a	27

In Tabelle sind die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung zusammengefasst. Im zwölften Betriebsjahr ist mit einer statischen Amortisation zu rechnen.

Aufgrund der hohen Stromeigennutzung sind die wirtschaftlichen und ökologischen Vorteile vorhanden. Auch aufgrund der Vorbildfunktion der Kommune sollte eine Umsetzung angestrebt werden.

Die Statik der Dachkonstruktion kann im Rahmen dieser Studie nicht geprüft, und muss vor dem Bau einer PV-Anlage unbedingt betrachtet werden.

Tabelle 24: Ökonomische Betrachtung der PV-Anlage Grund- und Mittelschule Allershausen

Allershausen Grund- und Mittelschule

Periode	-	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Energetische Betrachtung																						
Stromproduktion	kWh		44.640	44.417	44.195	43.974	43.754	43.535	43.317	43.101	42.885	42.671	42.458	42.245	42.034	41.824	41.615	41.407	41.200	40.994	40.789	40.585
Stromeinspeisung	kWh		22.320	22.208	22.097	21.987	21.877	21.768	21.659	21.550	21.443	21.335	21.229	21.123	21.017	20.912	20.807	20.703	20.600	20.497	20.394	20.292
Eigenstromnutzung	kWh		22.320	22.208	22.097	21.987	21.877	21.768	21.659	21.550	21.443	21.335	21.229	21.123	21.017	20.912	20.807	20.703	20.600	20.497	20.394	20.292
Einnahmen																						
EEG-Vergütung	€		2.741	2.727	2.714	2.700	2.687	2.673	2.660	2.647	2.633	2.620	2.607	2.594	2.581	2.568	2.555	2.542	2.530	2.517	2.505	2.492
Ersparnis Eigennutzung	€		4.018	3.998	3.978	3.958	3.938	3.918	3.899	3.879	3.860	3.840	3.821	3.802	3.783	3.764	3.745	3.727	3.708	3.689	3.671	3.653
Ausgaben																						
Investition	€	58.032																				
Kapitaldienst	€		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EEG-Abgabe	€		554	551	548	545	543	540	537	534	532	529	526	524	521	519	516	513	511	508	506	503
Versicherung	€		232	232	232	232	232	232	232	232	232	232	232	232	232	232	232	232	232	232	232	232
Reparaturen	€		464	474	483	493	503	513	523	533	544	555	566	577	589	601	613	625	637	650	663	676
Sonstiges	€		50	51	52	53	54	55	56	57	59	60	61	62	63	65	66	67	69	70	71	73
Restwert/Demontage	€																					-1.161
Ergebnis																						
Gewinn (+) / Verlust (-)	€	-58.032	5.459	5.417	5.376	5.335	5.293	5.252	5.210	5.168	5.127	5.085	5.043	5.001	4.959	4.916	4.874	4.831	4.789	4.746	4.703	3.499
Barwert	€		5.144	4.810	4.498	4.205	3.932	3.676	3.436	3.212	3.002	2.805	2.621	2.450	2.289	2.138	1.997	1.866	1.742	1.627	1.519	1.065
kumulierte Barwerte	€		5.144	9.953	14.451	18.656	22.588	26.263	29.699	32.911	35.912	38.718	41.339	43.789	46.077	48.215	50.213	52.078	53.820	55.448	56.967	58.032
Kapitalwert	€	0																				
kalkulatorischer Zinsfuß	%	6,1																				
statische Amortisation	a	11,6																				

9.3.2 Allershausen Mehrzweckhalle

Dachfläche der Mehrzweckhalle in Allershausen

In der Abbildung 62 ist die Dachfläche der Mehrzweckhalle in Allershausen als Luftbild dargestellt. Die Dachform unterteilt sich in die West- bzw. Ostdachfläche sowie einen Anbau. Dies ist symbolisch dargestellt in Abbildung 63. Die Mehrzweckhalle in Allershausen weist einen Strombedarf von rund 33.000 kWh/a auf. Die westlich gelegene Tennishalle wird aufgrund vorhandener Untersuchungsergebnisse nicht weiter betrachtet.



Abbildung 62: Lage Mehrzweckhalle Allershausen [Quelle: Bayern Atlas]

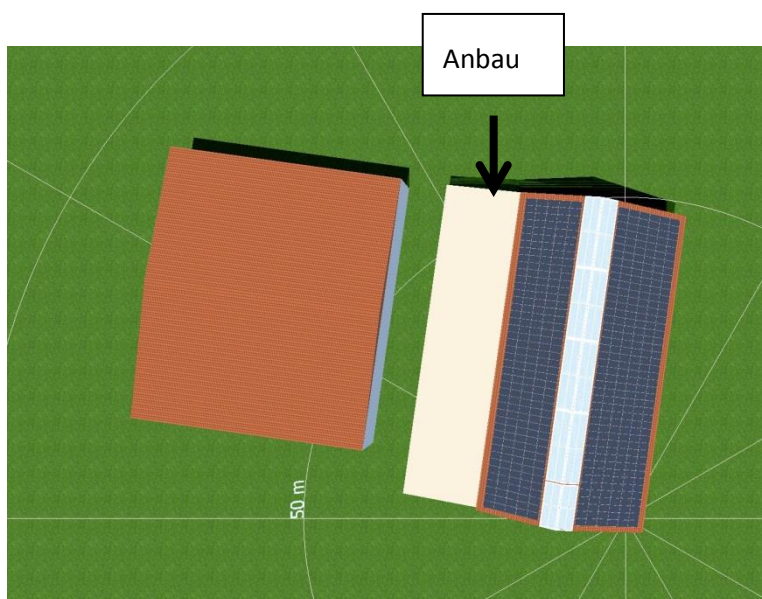


Abbildung 63: Lage der PV-Anlage Mehrzweckhalle Allershausen [Quelle: Bayern Atlas; eigene Bearbeitung]

Simulation der PV-Anlage auf der Dachfläche der Mehrzweckhalle Allershausen

Es wurde je eine Betrachtung sowohl mit als auch ohne den Anbau durchgeführt. Nachfolgend wird auf die wirtschaftlich sinnvollere Variante ohne Anbau eingegangen. Die betrachtete PV-Anlage hat insgesamt eine elektrische Leistung von 116,2 kW_p. Der spezifische Ertrag der PV-Anlage beträgt ca. 920 kWh/kW_p. In Tabelle sind die Kenndaten der Anlage zusammengefasst.

Tabelle 25: Kenndaten der PV-Anlage ohne Anbau

Technische Daten

Installierte Leistung	kW _p	116,2
spez. jährl. Stromerzeugung	kWh/kW _p	920
jährl. Stromerzeugung	kWh/a	106.900
Anteil Eigenstromnutzung	%	15
Eigenstromnutzung	kWh/a	16.000
Einspeisung	kWh/a	90.800
Ø Vermiedenes CO ₂	t/a	58

In Tabelle sind die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung zusammengefasst. Im fünfzehnten Betriebsjahr ist mit einer statischen Amortisation zu rechnen.

Aufgrund der eher geringen Stromeigennutzung und dem variablen Nutzerverhalten in der Mehrzweckhalle lässt sich keine abschließende Empfehlung aussprechen. Unter aktuellen Bedingungen ist eher von einer Realisierung abzuraten.

Die Statik der Dachkonstruktion kann im Rahmen dieser Studie nicht geprüft, und muss vor dem Bau einer PV-Anlage unbedingt betrachtet werden.

Tabelle 26: Ökonomische Betrachtung der PV-Anlage Mehrzweckhalle ohne Anbau Allershausen**Allershausen Mehrzweckhalle ohne Anbau**

Periode	-	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Energetische Betrachtung																							
Stromproduktion	kWh		106.867	106.333	105.801	105.272	104.746	104.222	103.701	103.182	102.667	102.153	101.642	101.134	100.629	100.125	99.625	99.127	98.631	98.138	97.647	97.159	
Stromeinspeisung	kWh		90.837	90.383	89.931	89.481	89.034	88.589	88.146	87.705	87.267	86.830	86.396	85.964	85.534	85.107	84.681	84.258	83.836	83.417	83.000	82.585	
Eigenstromnutzung	kWh		16.030	15.950	15.870	15.791	15.712	15.633	15.555	15.477	15.400	15.323	15.246	15.170	15.094	15.019	14.944	14.869	14.795	14.721	14.647	14.574	
Einnahmen																							
EEG-Vergütung	€		10.458	10.406	10.354	10.302	10.251	10.200	10.149	10.098	10.047	9.997	9.947	9.897	9.848	9.799	9.750	9.701	9.652	9.604	9.556	9.508	
Ersparnis Eigennutzung	€		2.885	2.871	2.857	2.842	2.828	2.814	2.800	2.786	2.772	2.758	2.744	2.731	2.717	2.703	2.690	2.676	2.663	2.650	2.636	2.623	
Ausgaben																							
Investition	€		151.008																				
Kapitaldienst	€			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
EEG-Abgabe	€		398	396	394	392	390	388	386	384	382	380	378	376	374	372	371	369	367	365	363	361	
Versicherung	€		604	604	604	604	604	604	604	604	604	604	604	604	604	604	604	604	604	604	604	604	
Reparaturen	€		1.208	1.232	1.257	1.282	1.308	1.334	1.360	1.388	1.415	1.444	1.473	1.502	1.532	1.563	1.594	1.626	1.658	1.692	1.725	1.760	
Sonstiges	€		50	51	52	53	54	55	56	57	59	60	61	62	63	65	66	67	69	70	71	73	
Restwert/Demontage	€																					-3.020	
Ergebnis																							
Gewinn (+) / Verlust (-)	€		-151.008	11.084	10.994	10.904	10.814	10.723	10.633	10.542	10.451	10.359	10.268	10.176	10.084	9.991	9.898	9.805	9.711	9.617	9.523	9.428	6.313
Barwert	€			10.756	10.353	9.965	9.590	9.228	8.879	8.543	8.218	7.905	7.604	7.313	7.032	6.761	6.500	6.248	6.006	5.771	5.546	5.328	3.462
kumulierte Barwerte	€			10.756	21.109	31.074	40.664	49.892	58.771	67.314	75.532	83.438	91.041	98.354	105.385	112.147	118.647	124.895	130.900	136.672	142.218	147.546	151.008
Kapitalwert	€		0																				
kalkulatorischer Zinsfuß	%		3,0																				
statische Amortisation	a		15,0																				

9.3.3 Kirchdorf an der Amper Grundschule

Dachfläche der Grundschule in Kirchdorf an der Amper

In der Abbildung 64 ist die Dachfläche der Grundschule in Kirchdorf an der Amper als Luftbild dargestellt. Die zu Verfügung stehenden Dachflächen sind in Abbildung 65 dargestellt. Der Stromverbrauch der Schule beläuft sich auf rund 40.000 kWh/a.

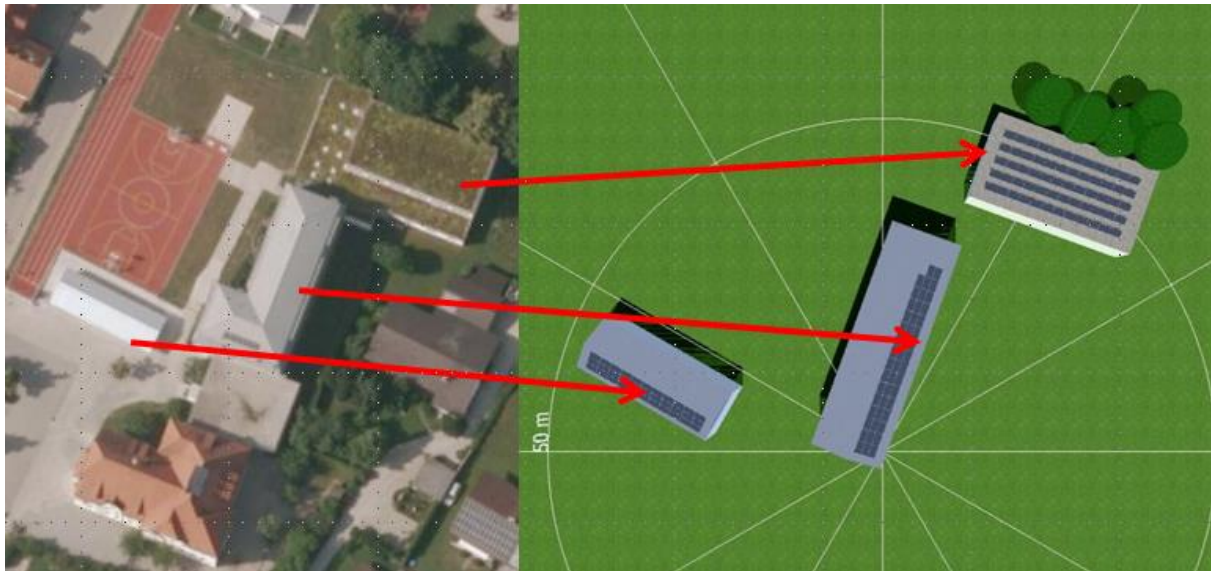


Abbildung 64:links: Lage Grundschule Kirchdorf [Quelle: Bayern Atlas]

Abbildung 65:rechts Lage der PV-Anlage Grundschule Kirchdorf [Quelle: Bayern Atlas; eigene Bearbeitung]

Simulation der PV-Anlage auf der Dachfläche der Grundschule

Die betrachtete PV-Anlage hat eine elektrische Leistung von 33,60 kW_p. Der spezifische Ertrag der PV-Anlage beträgt ca. 1010 kWh/kW_p. In Tabelle sind die Kenndaten der Anlage zusammengefasst.

Tabelle 27: Kenndaten der PV-Anlage Schule Kirchdorf

Technische Daten		
Installierte Leistung	kW _p	33,6
spez. jährl. Stromerzeugung	kWh/kW _p	1.010
jährl. Stromerzeugung	kWh/a	33.900
Anteil Eigenstromnutzung	%	50
Eigenstromnutzung	kWh/a	17.000
Einspeisung	kWh/a	17.000
Ø Vermiedenes CO ₂	t/a	20

In Tabelle sind die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung zusammengefasst. Im zwölften Betriebsjahr ist mit einer statischen Amortisation zu rechnen.

Aufgrund der hohen Stromeigennutzung sind die wirtschaftlichen und ökologischen Vorteile vorhanden. Auch aufgrund der Vorbildfunktion der Kommune sollte eine Umsetzung angestrebt werden.

Die Statik der Dachkonstruktion kann im Rahmen dieser Studie nicht geprüft, und muss vor dem Bau einer PV-Anlage unbedingt betrachtet werden.

Tabelle 28: Ökonomische Betrachtung der PV-Anlage Grundschule Kirchdorf**Kirchdorf Schule**

Periode	-	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Energetische Betrachtung																						
Stromproduktion	kWh		33.936	33.766	33.597	33.430	33.262	33.096	32.931	32.766	32.602	32.439	32.277	32.115	31.955	31.795	31.636	31.478	31.321	31.164	31.008	30.853
Stromeinspeisung	kWh		16.968	16.883	16.799	16.715	16.631	16.548	16.465	16.383	16.301	16.220	16.138	16.058	15.977	15.898	15.818	15.739	15.660	15.582	15.504	15.427
Eigenstromnutzung	kWh		16.968	16.883	16.799	16.715	16.631	16.548	16.465	16.383	16.301	16.220	16.138	16.058	15.977	15.898	15.818	15.739	15.660	15.582	15.504	15.427
Einnahmen																						
EEG-Vergütung	€		2.111	2.101	2.090	2.080	2.069	2.059	2.049	2.038	2.028	2.018	2.008	1.998	1.988	1.978	1.968	1.958	1.948	1.939	1.929	1.919
Ersparnis Eigennutzung	€		3.054	3.039	3.024	3.009	2.994	2.979	2.964	2.949	2.934	2.920	2.905	2.890	2.876	2.862	2.847	2.833	2.819	2.805	2.791	2.777
Ausgaben																						
Investition	€		43.680																			
Kapitaldienst	€			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EEG-Abgabe	€			421	419	417	415	412	410	408	406	404	402	400	398	396	394	392	390	388	386	385
Versicherung	€			175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175
Reparaturen	€			349	356	364	371	378	386	394	401	409	418	426	434	443	452	461	470	480	489	499
Sonstiges	€			50	51	52	53	54	55	56	57	59	60	61	62	63	65	66	67	69	70	71
Restwert/Demontage	€																					-874
Ergebnis																						
Gewinn (+) / Verlust (-)	€		-43.680	4.170	4.139	4.107	4.075	4.043	4.011	3.979	3.947	3.915	3.883	3.851	3.819	3.786	3.754	3.721	3.689	3.656	3.623	3.590
Barwert	€			3.923	3.661	3.417	3.189	2.977	2.778	2.592	2.418	2.256	2.104	1.963	1.831	1.707	1.592	1.485	1.384	1.290	1.203	1.121
kumulierte Barwerte	€			3.923	7.584	11.001	14.191	17.167	19.945	22.537	24.955	27.211	29.315	31.278	33.109	34.817	36.409	37.894	39.278	40.568	41.771	42.892
Kapitalwert	€			0																		
kalkulatorischer Zinsfuß	%			6,3																		
statische Amortisation	a			11,4																		

9.3.4 Kranzberg Grundschule

Dachfläche der Schule in Kranzberg

In der Abbildung 66 ist die Dachfläche der Grundschule in Kranzberg als Luftbild dargestellt. Die zu Verfügung stehenden Dachflächen sind in Abbildung 67 dargestellt. Die Schule in Kranzberg weist einen jährlichen Strombedarf von rund 30.000 kWh/a auf.



Abbildung 66: links: Lage Grundschule Kranzberg [Quelle: Bayern Atlas]

Abbildung 67: rechts: Lage der PV-Anlage Grundschule Kranzberg [Quelle: Bayern Atlas; eigene Bearbeitung]

Simulation der PV-Anlage auf der Grundschule Kranzberg

Die betrachtete PV-Anlage hat eine elektrische Leistung von 12,48 kW_p. Der spezifische Ertrag der PV-Anlage beträgt ca. 1.035 kWh/kW_p. In Tabelle sind die Kenndaten der Anlage zusammengefasst.

Tabelle 29: Kenndaten der PV-Anlage Grundschule Kranzberg

Technische Daten		
Installierte Leistung	kW _p	12,5
spez. jährl. Stromerzeugung	kWh/kW _p	1.035
jährl. Stromerzeugung	kWh/a	12.900
Anteil Eigenstromnutzung	%	60
Eigenstromnutzung	kWh/a	7.800
Einspeisung	kWh/a	5.200
Ø Vermiedenes CO ₂	t/a	8

In Tabelle 30 sind die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung zusammengefasst. Im elften Betriebsjahr ist mit einer statischen Amortisation zu rechnen.

Aufgrund der hohen Stromeigennutzung sind die wirtschaftlichen und ökologischen Vorteile vorhanden. Auch aufgrund der Vorbildfunktion der Kommune sollte eine Umsetzung angestrebt werden.

Tabelle 30: Ökonomische Betrachtung der PV-Anlage Grundschule Kranzberg

Kranzberg Schule

Periode	-	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Energetische Betrachtung																						
Stromproduktion	kWh		12.917	12.852	12.788	12.724	12.660	12.597	12.534	12.471	12.409	12.347	12.285	12.224	12.163	12.102	12.041	11.981	11.921	11.862	11.802	11.743
Stromeinspeisung	kWh		5.167	5.141	5.115	5.090	5.064	5.039	5.014	4.989	4.964	4.939	4.914	4.890	4.865	4.841	4.817	4.792	4.769	4.745	4.721	4.697
Eigenstromnutzung	kWh		7.750	7.711	7.673	7.634	7.596	7.558	7.520	7.483	7.445	7.408	7.371	7.334	7.298	7.261	7.225	7.189	7.153	7.117	7.081	7.046
Einnahmen																						
EEG-Vergütung	€		652	649	645	642	639	636	633	629	626	623	620	617	614	611	608	605	602	599	596	593
Ersparnis Eigennutzung	€		1.395	1.388	1.381	1.374	1.367	1.360	1.354	1.347	1.340	1.333	1.327	1.320	1.314	1.307	1.300	1.294	1.288	1.281	1.275	1.268
Ausgaben																						
Investition	€	16.224																				
Kapitaldienst	€		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EEG-Abgabe	€		192	191	190	189	188	187	186	185	184	183	182	181	180	179	178	177	177	176	175	175
Versicherung	€		65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65
Reparaturen	€		130	132	135	138	140	143	146	149	152	155	158	161	165	168	171	175	178	182	185	189
Sonstiges	€		50	51	52	53	54	55	56	57	59	60	61	62	63	65	66	67	69	70	71	73
Restwert/Demontage	€																					-324
Ergebnis																						
Gewinn (+) / Verlust (-)	€	-16.224	1.610	1.597	1.584	1.571	1.558	1.545	1.532	1.519	1.506	1.493	1.480	1.467	1.454	1.440	1.427	1.413	1.400	1.387	1.373	1.035
Barwert	€		1.508	1.401	1.301	1.209	1.122	1.042	968	899	834	775	719	667	619	575	533	495	459	426	395	279
kumulierte Barwerte	€		1.508	2.908	4.210	5.418	6.541	7.583	8.551	9.450	10.284	11.059	11.778	12.445	13.064	13.639	14.172	14.667	15.125	15.551	15.945	16.224
Kapitalwert	€	0																				
kalkulatorischer Zinsfuß	%	6,8																				
statische Amortisation	a	11,0																				

Die Statik der Dachkonstruktion kann im Rahmen dieser Studie nicht geprüft, und muss vor dem Bau einer PV-Anlage unbedingt betrachtet werden.

9.3.5 PV-Anlage auf GHD/I

Dachfläche Firma Past Profile

Nach Rücksprache mit den beteiligten Akteuren wird die Machbarkeit einer PV-Anlage zur Eigenstromnutzung auf dem Dach der Firma Past Profile (Wolfersdorf) betrachtet. In der Abbildung 68 ist die Dachfläche der Firma Past Profile als Luftbild dargestellt.



Abbildung 68: Lage der Firma Past Profile [Quelle: Bayern Atlas]

Nach erfolgter Begutachtung bleibt festzuhalten, dass sich der Großteil der Dachflächen im Verschattungsbereich befindet. Verschattungen treten neben der Bepflanzung hauptsächlich durch den im südlichen Teil gelegenen Turm der Betriebsgebäude auf. Eine Wirtschaftlichkeit einer PV-Anlage wurde eingangs überschlägig geprüft. Die geringen spezifischen Erträge (aufgrund der Verschattung) lassen keinen wirtschaftlichen Betrieb einer PV-Anlage erwarten. Auf eine weitere Detailbetrachtung wird deshalb verzichtet.

9.4 Effizienzsteigerung auf Kläranlagen

Im Rahmen des Energiekonzepts wurde die energetische Situation in den Kläranlagen Allershausen, Fahrenzhausen, Haag an der Amper, Kirchdorf an der Amper, Kranzberg und Zolling erfasst, soweit möglich bewertet und Optimierungsmaßnahmen erarbeitet. Die Kläranlage in Haag wird ab dem Frühjahr 2015 erneuert und erweitert. Konkrete Aussagen zur zukünftigen Situation können hier noch nicht getroffen werden. In der nachfolgenden Tabelle 31 sind die erfassten Kläranlagen zusammenfassend dargestellt. Neben der Auslegungsgröße, der Einteilung in die entsprechenden Größenklassen sowie der tatsächlichen Belastung der Kläranlage wird der Stromverbrauch der letzten beiden Jahre wiedergegeben. Die daraus ermittelten spezifischen Stromverbrauchswerte werden mit den Toleranz- bzw. Zielwerten verglichen. Die Toleranz- und Zielwerte wurden aus dem Praxisleitfaden zur Senkung des Stromverbrauchs auf Kläranlagen, Heft 4, der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA) entnommen.

Durch den Vergleich der spezifischen Verbrauchswerte mit den Toleranz- und Zielwerten lässt sich in erster Näherung bereits eine Aussage über die energetische Situation in den jeweiligen Kläranlagen treffen.

Tabelle 31: Übersicht der betrachteten Kläranlagen im Betrachtungsgebiet

		Allershausen	Haag BESTAND	Haag NEUBAU	Kirchdorf	Zolling	Fahrenzhausen	Kranzberg
Auslegungsgröße	[EW]	12.000	3.600	4.600	4.800	8.000	6.000	4.950
Größenklasse	[-]	4	2	2	2	3	3	2
spez. Stromverbrauch Toleranzwert	[kWh _{el} /EW*a]	34	45	45	45	38	38	45
spez. Stromverbrauch Zielwert	[kWh _{el} /EW*a]	20	28	28	28	23	23	28
tatsächliche Belastung 2013, Durchschnitt	[EW]	6.712	2.926		3.849	6.426	4.912	4.642
tatsächliche Belastung 2012, Durchschnitt	[EW]	7.317	2.869		3.697	6.204	4.847	4.068
Stromverbrauch HT 2013	[kWh _{el}]	124.750	50.050			97.500	66.900	59.600
Stromverbrauch NT 2013	[kWh _{el}]	164.000	68.450			106.100	90.800	75.800
Stromverbrauch gesamt 2013	[kWh _{el}]	288.750	118.500		191.367	203.600	157.700	135.400
Stromverbrauch HT 2012	[kWh _{el}]	123.300	51.810			98.150	76.200	58.750
Stromverbrauch NT 2012	[kWh _{el}]	160.750	66.585			100.800	102.150	78.250
Stromverbrauch gesamt 2012	[kWh _{el}]	284.050	118.395		172.823	198.950	178.350	137.000
spez. Stromverbrauch 2013	[kWh _{el} /EW*a]	43	40		50	32	32	29
spez. Stromverbrauch 2012	[kWh _{el} /EW*a]	39	41		47	32	37	34

9.4.1 Allershausen Kläranlage

In der Kläranlage Allershausen werden jährlich rund 285.000 kWh Strom (Stromlastgang vorhanden) zum Betrieb der Kläranlage verbraucht. Pro EW ergibt sich ein spezifischer Stromverbrauchswert von 43 kWh/EW*a welcher über dem Toleranzwert liegt. Betrachtet man aber die Tatsache, dass der eigentlichen Kläranlage Zulaufpumpen mit einem anteiligen spezifischen Stromverbrauchswert von 5,5 kWh/EW*a vorgeschaltet sind, verringert sich der angegebene Wert und liegt somit im Bereich des Toleranzwertes.

Im August 2014 wurden die beiden vorhandenen Wendelmischer bereits durch effiziente Tauchmotorrührwerke ersetzt. Die installierte Leistung verringert sich somit von 12 kWel auf 7,6 kWel. Bei einer Laufzeit von rund 4.300 h/a sinkt der spezifische Stromverbrauchswert hierdurch um rund 3 kWh/EW*a.

Zur zukünftigen energetischen Versorgung wird geprüft, ob die Installation einer PV-Anlage auf dem Betriebsgebäude der Kläranlage sowie auf dem Dach des benachbarten Bauhofs eine ökonomisch und ökologisch sinnvolle Möglichkeit darstellt.

Dachfläche der Kläranlage in Allershausen

In der Abbildung 69 ist die Kläranlage in Allershausen mit dem westlich benachbarten Bauhof als Luftbild dargestellt. Wegen der Verschattung des südlichen Gebäudes der Kläranlage (1) eignet sich nur das verbleibende Ostdach des nördlich gelegenen Gebäudes der Kläranlage (2) für die Installation einer PV-Anlage. Es wird neben der Wirtschaftlichkeit einer PV-Anlage auf dem Betriebsgebäude der Kläranlage auch die Kombination mit einer PV-Anlage auf dem Dach der Bauhofgebäude (3) geprüft. Eine notwendige elektrische Anbindung ist berücksichtigt. Es stellt sich heraus, dass die Variante mit der Belegung des Betriebsgebäudes (2) und des Bauhofgebäudes (3) sinnvoll erscheint. Nachfolgend wird sich auf diese Variante bezogen. Dies ist symbolisch dargestellt in Abbildung 70.

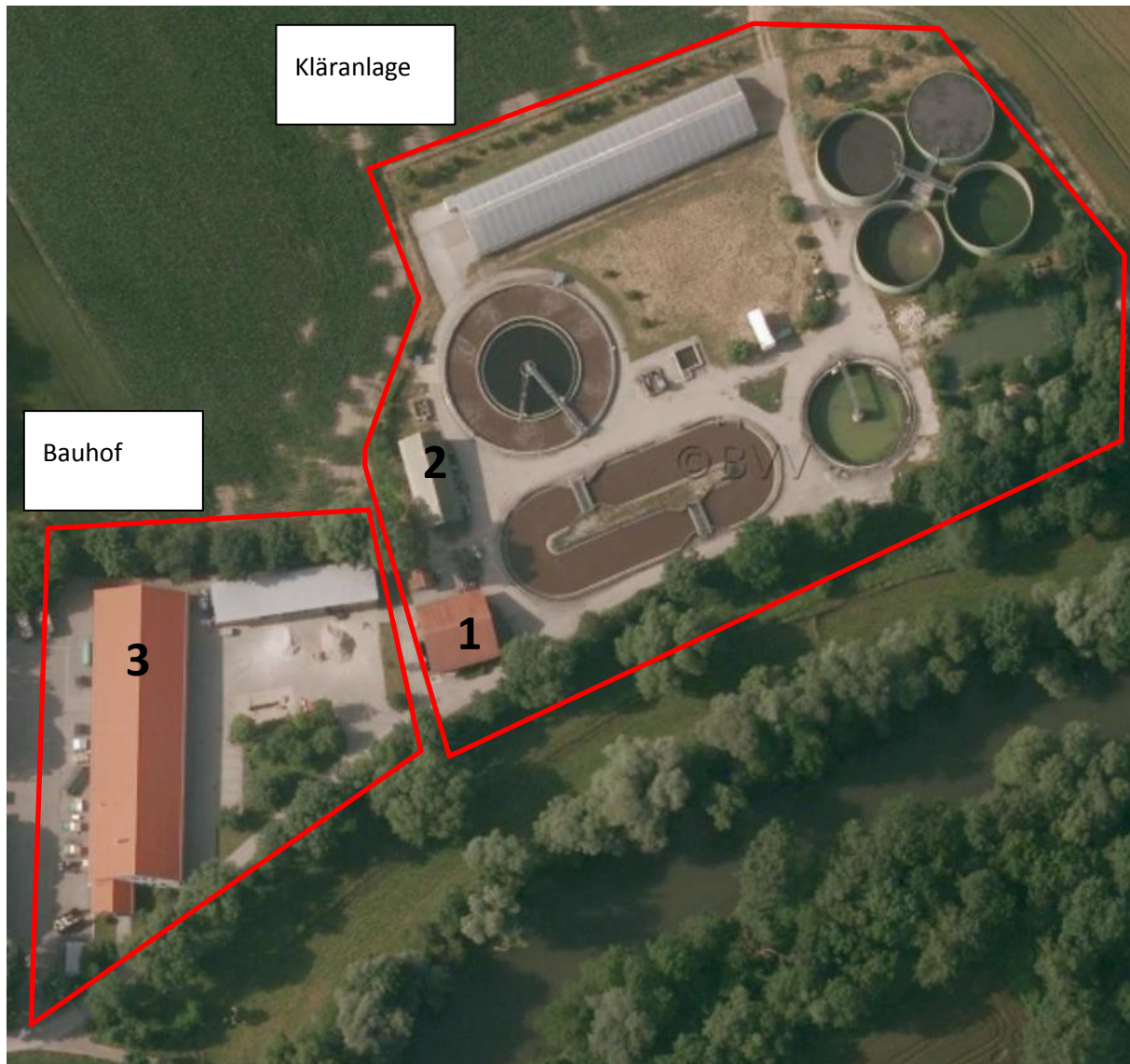


Abbildung 69: Lage Kläranlage Allershausen mit Bauhof [Quelle: Bayern Atlas]

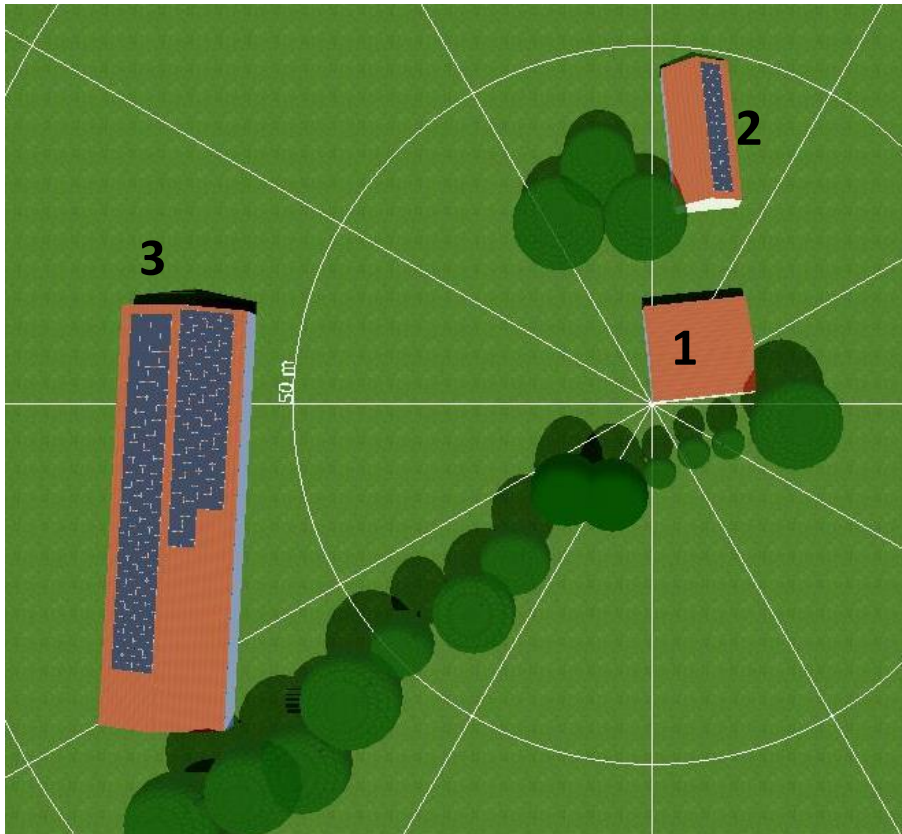


Abbildung 70: Lage der PV-Anlage Kläranlage Allershausen mit Bauhof [Quelle: Bayern Atlas; eigene Bearbeitung]

Simulation der PV-Anlage auf der Dachfläche der Kläranlage sowie Bauhof

Die betrachtete PV-Anlage hat eine elektrische Leistung von rund 80 kW_p. Wert. Der spezifische Ertrag der PV-Anlage beträgt ca. 893 kWh/kW_p. In Tabelle sind die Kenndaten der Anlage zusammengefasst.

Tabelle 32: PV-Anlage klein Eigenstromnutzung

Technische Daten		
Installierte Leistung	kW _p	80,6
spez. jährl. Stromerzeugung	kWh/kW _p	893
jährl. Stromerzeugung	kWh/a	72.000
Anteil Eigenstromnutzung	%	90
Eigenstromnutzung	kWh/a	64.800
Einspeisung	kWh/a	7.200
Ø Vermiedenes CO ₂	t/a	43

In Tabelle 33 sind die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung zusammengefasst. Im dreizehnten Betriebsjahr ist mit einer statischen Amortisation zu rechnen.

Tabelle 33: Ökonomische Betrachtung der PV-Anlage Kläranlage Allershausen mit Bauhof**Allershausen Kläranlage mit Bauhof**

Periode	-	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Energetische Betrachtung																							
Stromproduktion	kWh		72.012	71.651	71.293	70.937	70.582	70.229	69.878	69.529	69.181	68.835	68.491	68.148	67.808	67.469	67.131	66.796	66.462	66.129	65.799	65.470	
Stromeinspeisung	kWh		7.201	7.165	7.129	7.094	7.058	7.023	6.988	6.953	6.918	6.884	6.849	6.815	6.781	6.747	6.713	6.680	6.646	6.613	6.580	6.547	
Eigenstromnutzung	kWh		64.810	64.486	64.164	63.843	63.524	63.206	62.890	62.576	62.263	61.952	61.642	61.334	61.027	60.722	60.418	60.116	59.816	59.516	59.219	58.923	
Einnahmen																							
EEG-Vergütung	€		844	840	836	832	828	823	819	815	811	807	803	799	795	791	787	783	779	775	771	768	
Ersparnis Eigennutzung	€		11.666	11.608	11.549	11.492	11.434	11.377	11.320	11.264	11.207	11.151	11.096	11.040	10.985	10.930	10.875	10.821	10.767	10.713	10.659	10.606	
Ausgaben																							
Investition	€		108.432																				
Kapitaldienst	€			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
EEG-Abgabe	€		1.607	1.599	1.591	1.583	1.575	1.568	1.560	1.552	1.544	1.536	1.529	1.521	1.513	1.506	1.498	1.491	1.483	1.476	1.469	1.461	
Versicherung	€		434	434	434	434	434	434	434	434	434	434	434	434	434	434	434	434	434	434	434	434	
Reparaturen	€		867	885	903	921	939	958	977	996	1.016	1.037	1.057	1.079	1.100	1.122	1.145	1.167	1.191	1.215	1.239	1.264	
Sonstiges	€		50	51	52	53	54	55	56	57	59	60	61	62	63	65	66	67	69	70	71	73	
Restwert/Demontage	€																					-2.169	
Ergebnis																							
Gewinn (+) / Verlust (-)	€		-108.432	9.552	9.479	9.406	9.333	9.260	9.186	9.113	9.039	8.966	8.892	8.818	8.743	8.669	8.594	8.520	8.445	8.369	8.294	8.218	5.973
Barwert	€		9.072	8.551	8.059	7.595	7.157	6.744	6.354	5.987	5.640	5.312	5.004	4.712	4.438	4.179	3.934	3.704	3.487	3.282	3.089	2.132	
kumulierte Barwerte	€		9.072	17.623	25.682	33.277	40.435	47.179	53.533	59.520	65.159	70.472	75.475	80.188	84.626	88.804	92.739	96.443	99.929	103.211	106.300	108.432	
Kapitalwert	€		0																				
kalkulatorischer Zinsfuß	%		5,3																				
statische Amortisation	a		12,4																				

Die Statik der Dachkonstruktion kann im Rahmen dieser Studie nicht geprüft, und muss vor dem Bau einer PV-Anlage unbedingt betrachtet werden.

9.4.2 Haag Kläranlage, Neubau

Aktuell laufen für die Kläranlage Haag die Planungen für die Erweiterung und den Umbau der Anlage. Dabei wird ein neues Betriebsgebäude errichtet sowie ein Becken möglicherweise aufgelassen. Aus energetischer Sicht werden die im Praxisleitfaden (DWA; Kapitel 9.4) definierten Werte angestrebt. Für die nachfolgenden Betrachtungen wird aus dem Einwohnerwert, dem angestrebten Zielwert und in Absprache mit dem Stromlastgang der Kläranlage Zolling als Referenzanlage der zu erwartenden Stromlastgang für die neue Kläranlage prognostiziert. Nach einem gemeinsamen Gesprächstermin werden für die Kläranlage in Haag an der Amper folgende Möglichkeiten der Energieversorgung geprüft:

1. Errichtung einer PV-Anlage auf dem neuen Betriebsgebäude
2. Installation einer PV-Anlage auf einer Überdachung des Regenüberlaufbeckens
3. Freiflächen-PV-Anlage auf dem Gelände der Kläranlage
4. Strombezug von der PV-Anlage auf dem Nachbargrundstück
5. Installation eines Kleinwasserkraftwerkes im Ablauf der Kläranlage

Dabei kommen aus nachfolgend genannten Gründen die Punkte 2-5 nicht zustande:

zu 2.: Die Errichtung einer PV-Anlage über dem Regenüberlaufbecken erweist sich aufgrund der dafür notwendigen Dachkonstruktion als wirtschaftlich nicht sinnvoll und wird daher nicht weiter betrachtet. Es wurde basierend auf mehreren Angeboten von einem Richtpreis von rund 35.000 € (netto) ausgegangen.

zu 3.: Eine Freiflächen-PV-Anlage in der Nähe der Kläranlage ist aufgrund der Einstufung des Geländes als Landschaftsschutzgebiet nicht möglich.

zu 4.: Ein Strombezug aus der PV-Anlage des Nachbargrundstücks scheidet aus, da die dort ansässige Firma den produzierten Strom zu fast 100 % selbst nutzt. Dies ergab eine Anfrage beim Anlagenbetreiber.

zu 5.: Als weitere Möglichkeit der Energieerzeugung auf dem Gelände der Kläranlage wurde ein Kleinwasserkraftwerk im Ablauf der Kläranlage geprüft. Aufgrund des zu geringen Wasserabflusses und Gefälles ist kein wirtschaftlicher Betrieb möglich. Daher wird auch diese Variante nicht weiter verfolgt.

Für die Errichtung einer PV-Anlage auf dem neu zu errichtenden Betriebsgebäude stellen sich nach einer Vorab-Betrachtung keine Hindernisse da. Daher wird geprüft, ob diese Variante eine ökonomisch und ökologisch sinnvolle Möglichkeit der Energieversorgung darstellt.

Dachfläche der Kläranlage Haag

In der Abbildung 71 ist die Dachfläche der Kläranlage in Haag a. d. Amper als Luftbild dargestellt. Aktuell ist auf dem nach Süden ausgerichteten Dach des Betriebsgebäudes bereits eine PV-Anlage installiert. Im Zuge der Erweiterung der Kläranlage wird ein neues Betriebsgebäude errichtet, auf dessen Dach eine PV-Anlage errichtet werden könnte. Eine Skizze des neuen Betriebsgebäudes ist in Abbildung 71 dargestellt, die Anlagenteile symbolisch in Abbildung 73.



Abbildung 71: Lage der Kläranlage Haag a. d. Amper [Quelle: Bayern Atlas]

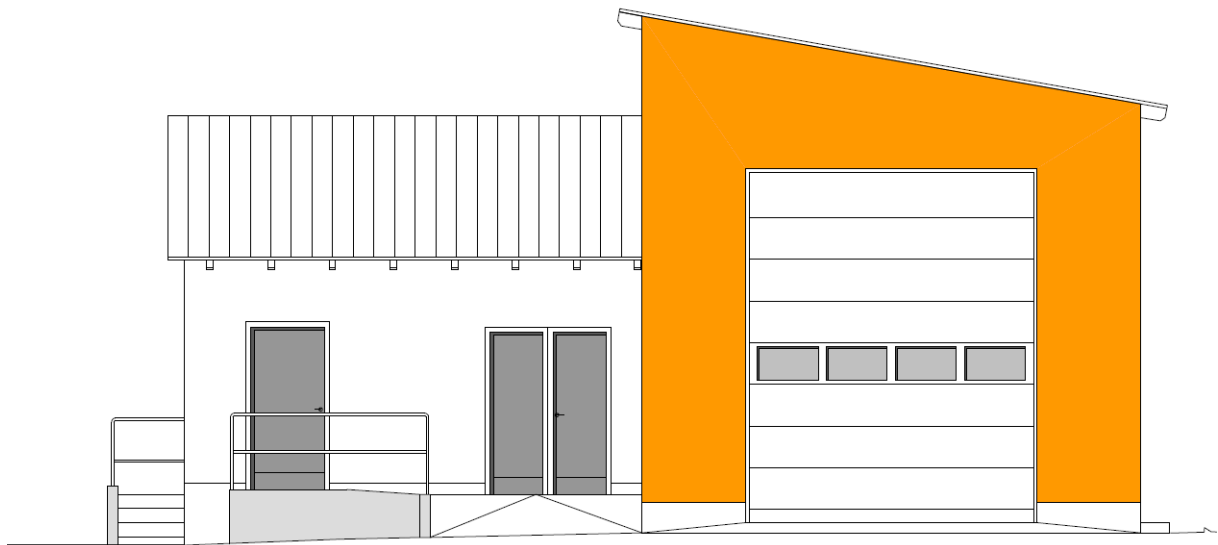


Abbildung 72: Skizze neues Betriebsgebäude Kläranlage Haag a. d. Amper [Ansicht von Westen, Quelle: IB Franz Lohr]

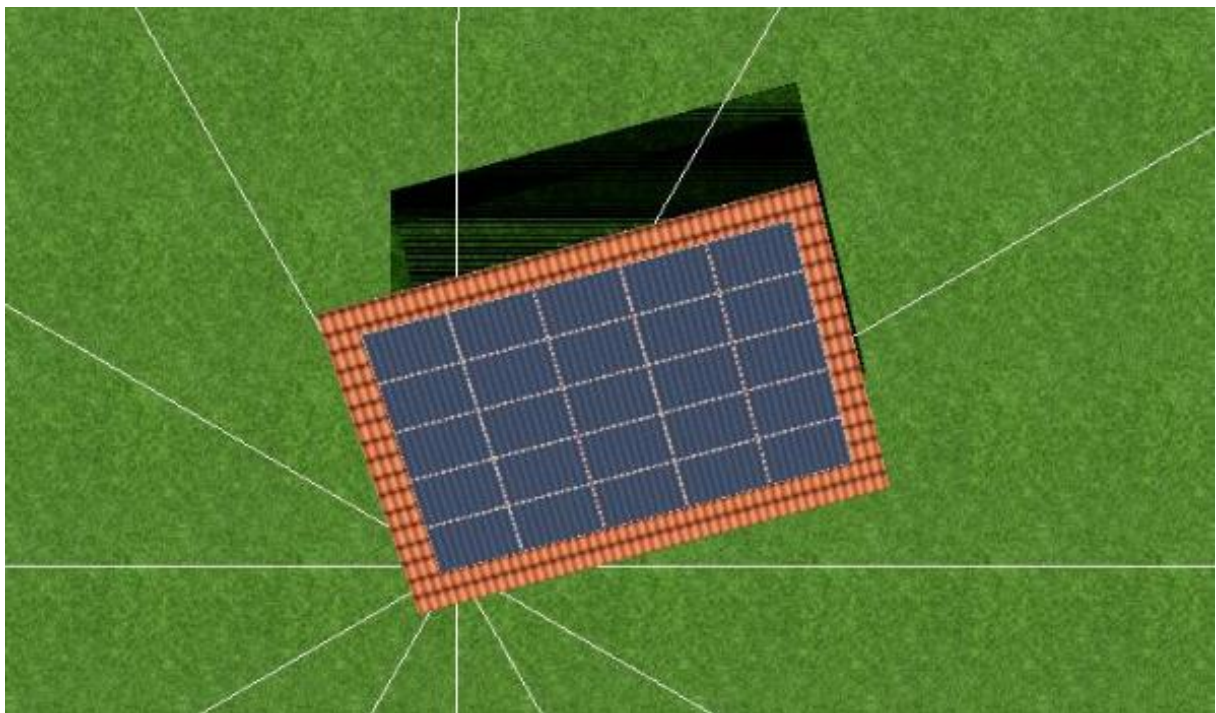


Abbildung 73: Lage der PV-Anlage Kläranlage Haag a. d. Amper [Quelle: Bayern Atlas; eigene Bearbeitung]

Simulation der PV-Anlage auf der Kläranlage Haag

Der Simulation liegt ein prognostizierter Stromlastgang zugrunde. Die betrachtete PV-Anlage hat eine elektrische Leistung von 6,0 kW_p. Der spezifische Ertrag der PV-Anlage beträgt ca. 1.073 kWh/kW_p. In Tabelle 34 sind Kenndaten der Anlage zusammengefasst.

Tabelle 34: Kenndaten der PV-Anlage Kläranlage Haag a. d. Amper

Technische Daten

Installierte Leistung	kW _p	6,0
spez. jährl. Stromerzeugung	kWh/kW _p	1.073
jährl. Stromerzeugung	kWh/a	6.400
Anteil Eigenstromnutzung	%	95
Eigenstromnutzung	kWh/a	6.100
Einspeisung	kWh/a	300
Ø Vermiedenes CO ₂	t/a	4

In Tabelle 35 sind die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung zusammengefasst. Im elften Betriebsjahr ist mit einer statischen Amortisation zu rechnen. Die PV-Anlage sollte im Zuge der Errichtung des neuen Betriebsgebäudes umgesetzt werden.

Tabelle 35: Ökonomische Betrachtung der PV-Anlage Kläranlage Haag a. d. Amper**Kläranlage Haag an der Amper**

Periode	-	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Energetische Betrachtung																						
Stromproduktion	kWh		6.438	6.406	6.374	6.342	6.310	6.279	6.247	6.216	6.185	6.154	6.123	6.093	6.062	6.032	6.002	5.972	5.942	5.912	5.883	5.853
Stromeinspeisung	kWh		322	320	319	317	316	314	312	311	309	308	306	305	303	302	300	299	297	296	294	293
Eigenstromnutzung	kWh		6.116	6.086	6.055	6.025	5.995	5.965	5.935	5.905	5.876	5.846	5.817	5.788	5.759	5.730	5.702	5.673	5.645	5.617	5.588	5.560
Einnahmen																						
EEG-Vergütung	€		41	41	40	40	40	40	40	39	39	39	39	39	38	38	38	38	38	38	37	37
Ersparnis Eigennutzung	€		1.101	1.095	1.090	1.084	1.079	1.074	1.068	1.063	1.058	1.052	1.047	1.042	1.037	1.031	1.026	1.021	1.016	1.011	1.006	1.001
Ausgaben																						
Investition	€	7.800																				
Kapitaldienst	€		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EEG-Abgabe	€		153	152	151	151	150	149	148	148	147	146	145	145	144	143	143	142	141	140	140	139
Versicherung	€		31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
Reparaturen	€		62	64	65	66	68	69	70	72	73	75	76	78	79	81	82	84	86	87	89	91
Sonstiges	€		50	51	52	53	54	55	56	57	59	60	61	62	63	65	66	67	69	70	71	73
Restwert/Demontage	€																					-156
Ergebnis																						
Gewinn (+) / Verlust (-)	€	-7.800	845	838	831	824	816	809	802	794	787	780	772	765	757	750	742	735	727	719	712	548
Barwert	€		783	719	661	607	557	512	470	432	396	364	334	306	281	258	236	217	199	182	167	119
kumulierte Barwerte	€		783	1.503	2.163	2.770	3.328	3.840	4.310	4.741	5.138	5.501	5.835	6.141	6.422	6.680	6.916	7.133	7.332	7.514	7.681	7.800
Kapitalwert	€	0																				
kalkulatorischer Zinsfuß	%	7,9																				
statische Amortisation	a	10,2																				

9.4.3 Zolling Kläranlage

Für die Kläranlage in Zolling wird geprüft, ob die Errichtung einer PV-Anlage auf dem Betriebsgebäude eine ökonomisch und ökologisch sinnvolle Möglichkeit der Energieversorgung darstellt. Dabei werden 16 Cent/kWh als Strombezugspreis angesetzt. Für die Kläranlage Zolling liegt trotz des Stromverbrauchs von rund 200.000 kWh/a kein Lastgang vor.

Dachfläche der Kläranlage Zolling

In der Abbildung 74 ist die Dachfläche der Kläranlage in Zolling als Luftbild dargestellt. Die Anlagenteile sind symbolisch dargestellt in Abbildung 75.



Abbildung 74: Lage der Kläranlage Zolling [Quelle: Bayern Atlas]

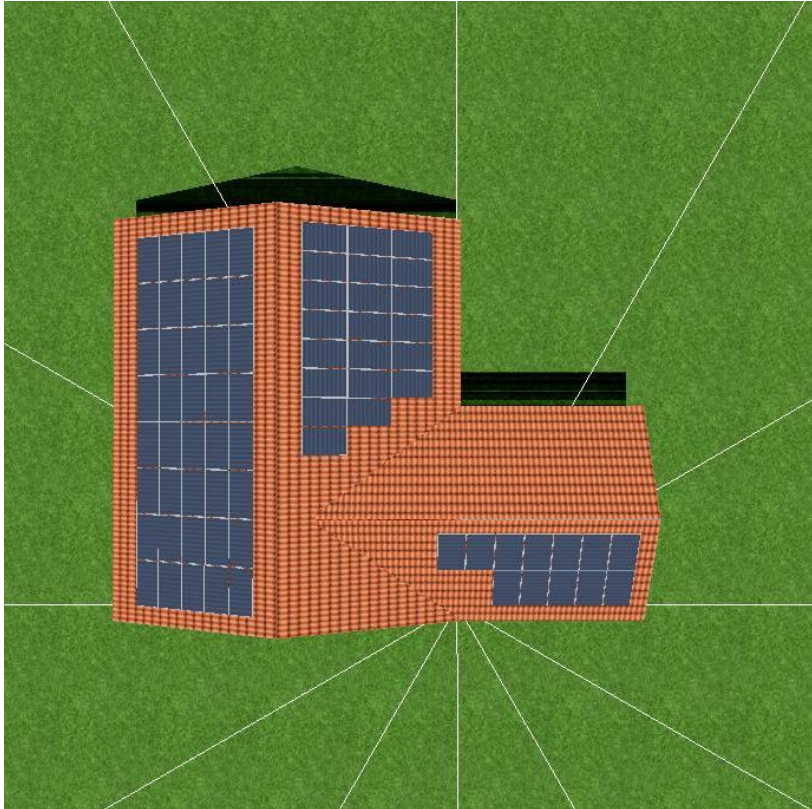


Abbildung 75: Lage der PV-Anlage Kläranlage Zolling [Quelle: Bayern Atlas; eigene Bearbeitung]

Simulation der PV-Anlage auf der Kläranlage Zolling

Die betrachtete PV-Anlage hat eine elektrische Leistung von 17,5 kW_p. Der spezifische Ertrag der PV-Anlage beträgt ca. 960 kWh/kW_p. In Tabelle 36 sind Kenndaten der Anlage zusammengefasst.

Tabelle 36: Kenndaten der PV-Anlage Kläranlage Zolling

Technische Daten

Installierte Leistung	kW _p	17,5
spez. jährl. Stromerzeugung	kWh/kW _p	960
jährl. Stromerzeugung	kWh/a	16.800
Anteil Eigenstromnutzung	%	95
Eigenstromnutzung	kWh/a	16.000
Einspeisung	kWh/a	800
Ø Vermiedenes CO ₂	t/a	10

In Tabelle 37 sind die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung zusammengefasst. Im dreizehnten Betriebsjahr ist mit einer statischen Amortisation zu rechnen. Vor dem Hintergrund steigender Strompreis und vor allem des hohen Eigennutzungsanteils sollte eine Umsetzung angestrebt werden.

Tabelle 37: Ökonomische Betrachtung der PV-Anlage Kläranlage Zolling**Zolling Kläranlage**

Periode	-	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Energetische Betrachtung																							
Stromproduktion	kWh		16.819	16.735	16.651	16.568	16.485	16.403	16.321	16.239	16.158	16.077	15.997	15.917	15.837	15.758	15.679	15.601	15.523	15.445	15.368	15.291	
Stromeinspeisung	kWh		841	837	833	828	824	820	816	812	808	804	800	796	792	788	784	780	776	772	768	765	
Eigenstromnutzung	kWh		15.978	15.898	15.819	15.740	15.661	15.583	15.505	15.427	15.350	15.273	15.197	15.121	15.045	14.970	14.895	14.821	14.747	14.673	14.600	14.527	
Einnahmen																							
EEG-Vergütung	€		105	105	104	104	103	103	102	102	101	101	100	100	99	99	98	98	97	97	96	96	
Ersparnis Eigennutzung	€		2.557	2.544	2.531	2.518	2.506	2.493	2.481	2.468	2.456	2.444	2.432	2.419	2.407	2.395	2.383	2.371	2.359	2.348	2.336	2.324	
Ausgaben																							
Investition	€		22.776																				
Kapitaldienst	€			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
EEG-Abgabe	€		396	394	392	390	388	386	385	383	381	379	377	375	373	371	369	368	366	364	362	360	
Versicherung	€		91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	
Reparaturen	€		182	186	190	193	197	201	205	209	213	218	222	227	231	236	240	245	250	255	260	265	
Sonstiges	€		50	51	52	53	54	55	56	57	59	60	61	62	63	65	66	67	69	70	71	73	
Restwert/Demontage	€																					-456	
Ergebnis																							
Gewinn (+) / Verlust (-)	€		-22.776	1.942	1.926	1.910	1.894	1.878	1.862	1.846	1.830	1.813	1.797	1.781	1.764	1.748	1.731	1.715	1.698	1.681	1.664	1.647	1.175
Barwert	€			1.853	1.753	1.659	1.569	1.485	1.404	1.328	1.256	1.188	1.123	1.061	1.003	948	896	847	800	756	714	674	459
kumulierte Barwerte	€			1.853	3.607	5.266	6.835	8.320	9.724	11.052	12.308	13.495	14.618	15.680	16.683	17.631	18.527	19.374	20.174	20.930	21.643	22.317	22.776
Kapitalwert	€		0																				
kalkulatorischer Zinsfuß	%		4,8																				
statische Amortisation	a		12,9																				

Die Statik der Dachkonstruktion kann im Rahmen dieser Studie nicht geprüft, und muss vor dem Bau einer PV-Anlage unbedingt betrachtet werden.

Für die Auslegung der PV-Anlage stand kein detaillierter Stromlastgang zur Verfügung. Im Rahmen der Datenerhebung teilte die Bayernwerk AG mit, dass eine Umstellung über den Stromlieferanten möglich ist. Eine Leistungsmessung bietet die wesentlichen Vorteile:

- Erfassung von Viertelstunden-Lastgangwerten
- Grundlage zur Dimensionierung neuer Anlagenkomponenten, z.B. bei Austausch oder Erweiterung
- Möglichkeit zur schnellen Erfassung von Defekten, z.B. Pumpenausfall

Als Nachteil werden die jährlich anfallenden Stromkosten steigen. Eine Leistungsmessung rechnet nach der tatsächlich bezogenen Leistung bzw. den auftretenden Leistungsspitzen ab. Da auch in Zolling eine externe Schlammentwässerung eingesetzt wird, ist in diesen Betriebszeiten mit entsprechenden Leistungsspitzen zu rechnen. Überschlägig betrachtet, wird mit jährlichen Mehrkosten von rund 4.500 €/a zu rechnen sein. Alternativ zur Leistungsmessung über den Stromlieferanten besteht die Möglichkeit über eine Elektrofachfirma ein entsprechendes System intern in der Kläranlage zu installieren. Die Daten können somit jederzeit aktuell ausgewertet sowie dem Kläranlagenbetreiber zur Verfügung gestellt werden.

9.4.4 Kranzberg Kläranlage

Für die Kläranlage in Kranzberg wird geprüft, ob die Errichtung einer PV-Anlage auf dem Betriebsgebäude eine ökonomisch und ökologisch sinnvolle Möglichkeit der Energieversorgung darstellt. Der Stromverbrauch in der Kläranlage beträgt rund 137.000 kWh/a.

Dachfläche der Kläranlage Kranzberg

In der Abbildung 76 ist die Dachfläche der Kläranlage in Kranzberg als Luftbild dargestellt. Aktuell befindet sich der Großteil der Dachflächen im Verschattungsbereich. Laut Aussage vom Bauamt wäre eine Beseitigung möglich. Zudem könnte auf dem westlich gelegenen Grundstücksteil eine Freiflächenanlage errichtet werden. Die Anlagenteile ohne Freiflächenanlage sind symbolisch dargestellt in Abbildung 77.



Abbildung 76: Lage der Kläranlage Kranzberg [Quelle: Bayern Atlas]

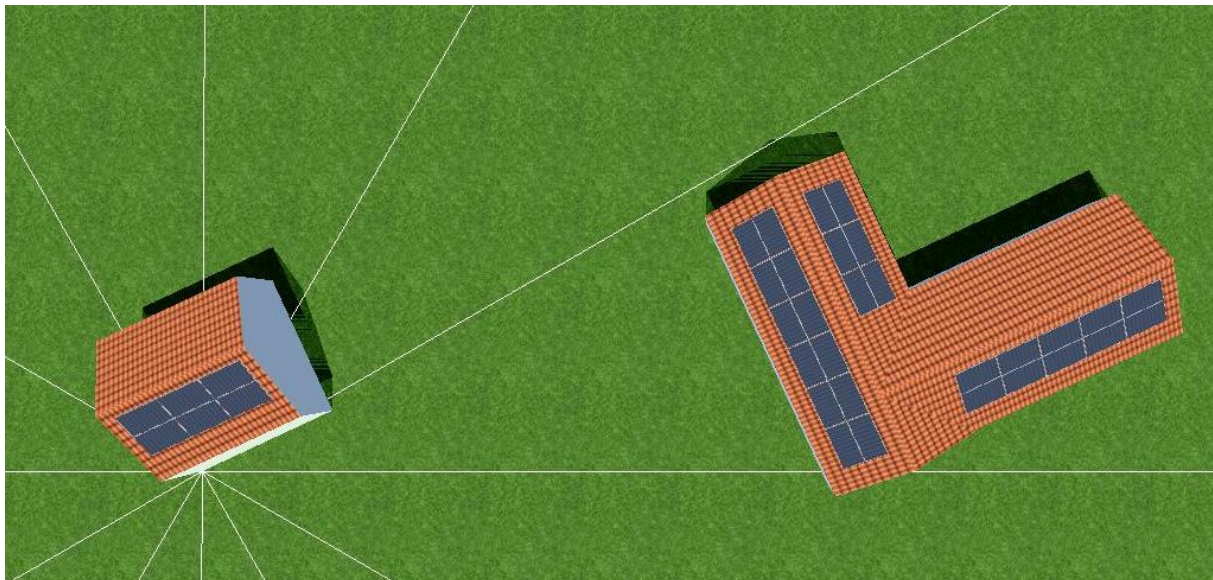


Abbildung 77: Lage der PV-Anlage Kläranlage Kranzberg [Quelle: Bayern Atlas; eigene Bearbeitung]

Simulation der PV-Anlage auf der Kläranlage Kranzberg

Der Simulation liegt der detaillierte Stromlastgang des letzten Jahres zugrunde. Es wurde Betrachtungen sowohl mit als auch ohne Freiflächenanlage durchgeführt. Eine Errichtung einer Freiflächenanlage erweist sich als nicht sinnvoll und wird nicht weiter betrachtet. Die nachfolgenden Ergebnisse beziehen sich nur auf Aufdachanlagen auf den Betriebsgebäuden. Die betrachtete PV-Anlage hat eine elektrische Leistung von 8,16 kW_p. Der spezifische Ertrag der PV-Anlage beträgt ca. 964 kWh/kW_p. In Tabelle 38 sind Kenndaten der Anlage zusammengefasst.

Tabelle 38: Kenndaten der PV-Anlage Kläranlage Kranzberg

Technische Daten

Installierte Leistung	kW _p	8,2
spez. jährl. Stromerzeugung	kWh/kW _p	964
jährl. Stromerzeugung	kWh/a	7.900
Anteil Eigenstromnutzung	%	100
Eigenstromnutzung	kWh/a	7.900
Einspeisung	kWh/a	0
Ø Vermiedenes CO ₂	t/a	5

In Tabelle 39 sind die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung zusammengefasst. Im zehnten Betriebsjahr ist mit einer statischen Amortisation zu rechnen. Eine Umsetzung sollte zeitnah angestrebt werden.

Die Statik der Dachkonstruktion kann im Rahmen dieser Studie nicht geprüft, und muss vor dem Bau einer PV-Anlage unbedingt betrachtet werden.

Tabelle 39: Ökonomische Betrachtung der PV-Anlage Kläranlage Kranzberg**Kranzberg Kläranlage**

Periode	-	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Energetische Betrachtung																						
Stromproduktion	kWh		7.866	7.827	7.788	7.749	7.710	7.672	7.633	7.595	7.557	7.519	7.482	7.444	7.407	7.370	7.333	7.296	7.260	7.224	7.188	7.152
Stromeinspeisung	kWh		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eigenstromnutzung	kWh		7.866	7.827	7.788	7.749	7.710	7.672	7.633	7.595	7.557	7.519	7.482	7.444	7.407	7.370	7.333	7.296	7.260	7.224	7.188	7.152
Einnahmen																						
EEG-Vergütung	€		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ersparnis Eigennutzung	€		1.416	1.409	1.402	1.395	1.388	1.381	1.374	1.367	1.360	1.353	1.347	1.340	1.333	1.327	1.320	1.313	1.307	1.300	1.294	1.287
Ausgaben																						
Investition	€		10.608																			
Kapitaldienst	€			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EEG-Abgabe	€			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Versicherung	€			42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
Reperaturen	€			85	87	88	90	92	94	96	97	99	101	103	106	108	110	112	114	117	119	121
Sonstiges	€			50	51	52	53	54	55	56	57	59	60	61	62	63	65	66	67	69	70	71
Restwert/Demontage	€																					-212
Ergebnis																						
Gewinn (+) / Verlust (-)	€		-10.608	1.239	1.229	1.219	1.209	1.199	1.190	1.180	1.170	1.160	1.150	1.140	1.130	1.120	1.110	1.100	1.089	1.079	1.069	1.059
Barwert	€			1.136	1.033	940	855	777	707	642	584	531	483	439	399	362	329	299	272	247	224	203
kumulierte Barwerte	€			1.136	2.169	3.108	3.963	4.740	5.446	6.089	6.673	7.204	7.687	8.125	8.524	8.886	9.216	9.515	9.786	10.033	10.257	10.461
Kapitalwert	€			0																		
kalkulatorischer Zinsfuß	%																					
statische Amortisation	a																					

9.4.5 Kirchdorf Kläranlage

Für die Kläranlage in Kirchdorf wird geprüft, ob die Errichtung einer PV-Anlage auf dem Betriebsgebäude der Kläranlage sowie den beiden Betriebsgebäuden auf dem benachbarten Bauhof eine ökonomisch und ökologisch sinnvolle Möglichkeit der Energieversorgung darstellt. Der Stromverbrauch in der Kläranlage beträgt rund 175.000 kWh/a.

Dachfläche der Kläranlage Kirchdorf

In der Abbildung 78 ist die Dachfläche der Kläranlage mit dem Bauhof in Kirchdorf als Luftbild dargestellt. Als Besonderheit ist dabei zurücksichtigen, dass auf dem Dach des Bauhofs drei Send-/Telefon-/Funkmasten installiert sind. Weiter ist südöstlich neben dem Bauhof ein weiteres Gebäude neu errichtet worden. Pläne sowie Luftbilder liegen nicht vor. Die bekannten Anlagenteile sind symbolisch dargestellt in Abbildung 79.



Abbildung 78: Lage der Kläranlage Kirchdorf [Quelle: Bayern Atlas]

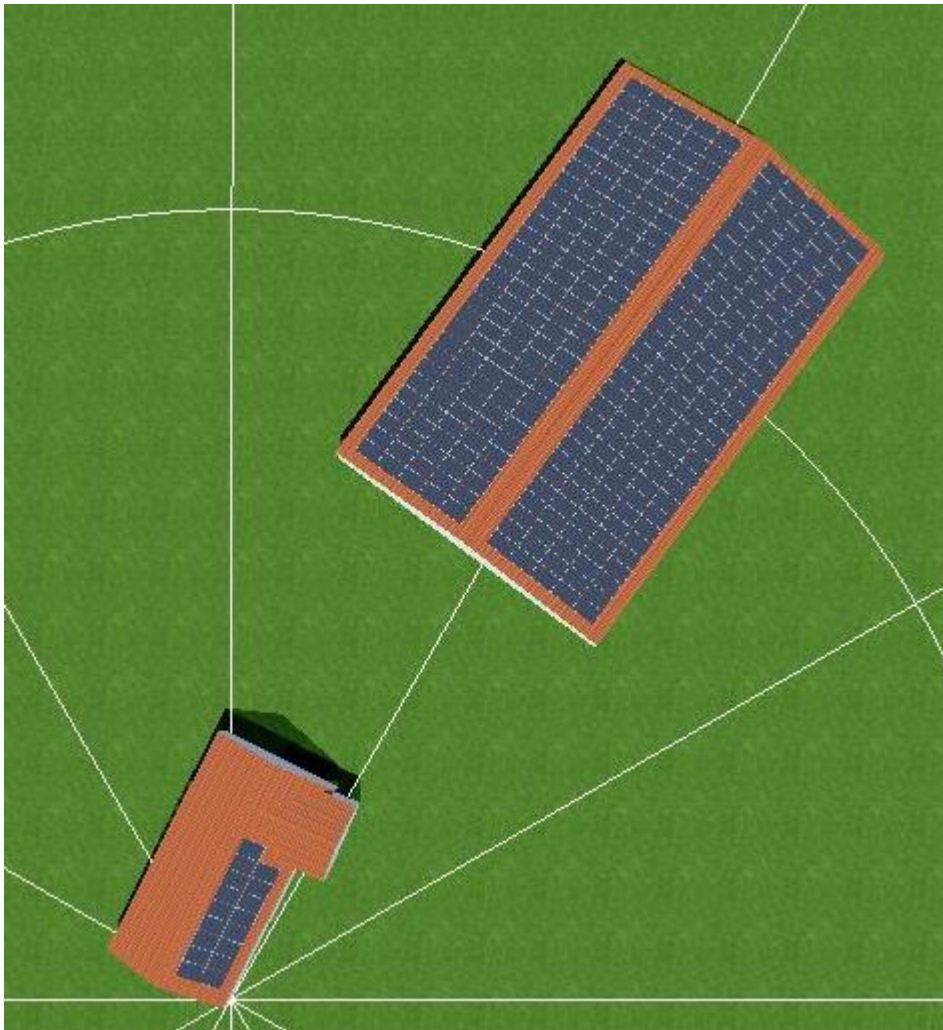


Abbildung 79: Lage der PV-Anlage Kläranlage Kirchdorf [Quelle: Bayern Atlas; eigene Bearbeitung]

Simulation der PV-Anlage auf der Kläranlage Kirchdorf

Es liegt kein konkreter Stromlastgang vor, wurde aber in Absprache mit dem EVU aus den benachbarten Anlagen ermittelt. Für die Betrachtungen auf dem Dach des Bauhofs wurden die vorhandenen Masten (Verschattung, freier Zugang) berücksichtigt. Die Modulfläche auf dem neu errichteten Betriebsgebäude am Bauhof wurde ebenfalls berücksichtigt. Die betrachtete PV-Anlage hat eine elektrische Leistung von rund 71 kW_p . Der spezifische Ertrag der PV-Anlage beträgt ca. 940 kWh/kW_p . In Tabelle 40 sind Kenndaten der Anlage zusammengefasst.

Tabelle 40: Kenndaten der PV-Anlage Kläranlage Kirchdorf**Technische Daten**

Installierte Leistung	kW_p	71,3
spez. jährl. Stromerzeugung	kWh/kW_p	940
jährl. Stromerzeugung	kWh/a	67.000
Anteil Eigenstromnutzung	%	74
Eigenstromnutzung	kWh/a	49.600
Einspeisung	kWh/a	17.400
Ø Vermiedenes CO ₂	t/a	40

In Tabelle 41 sind die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung zusammengefasst. Im elften Betriebsjahr ist mit einer statischen Amortisation zu rechnen.

Die Statik der Dachkonstruktion kann im Rahmen dieser Studie nicht geprüft, und muss vor dem Bau einer PV-Anlage unbedingt betrachtet werden.

Tabelle 41: Ökonomische Betrachtung der PV-Anlage Kläranlage Kirchdorf

Kläranlage Kirchdorf																						
Periode	-	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Energetische Betrachtung																						
Stromproduktion	kWh		66.975	66.640	66.307	65.975	65.645	65.317	64.990	64.665	64.342	64.020	63.700	63.382	63.065	62.750	62.436	62.124	61.813	61.504	61.196	60.890
Stromeinspeisung	kWh		17.413	17.326	17.240	17.154	17.068	16.982	16.898	16.813	16.729	16.645	16.562	16.479	16.397	16.315	16.233	16.152	16.071	15.991	15.911	15.832
Eigenstromnutzung	kWh		49.561	49.313	49.067	48.822	48.577	48.335	48.093	47.852	47.613	47.375	47.138	46.903	46.668	46.435	46.203	45.971	45.742	45.513	45.285	45.059
Einnahmen																						
EEG-Vergütung	€		2.057	2.047	2.037	2.027	2.017	2.006	1.996	1.986	1.977	1.967	1.957	1.947	1.937	1.928	1.918	1.908	1.899	1.889	1.880	1.870
Ersparnis Eigennutzung	€		8.921	8.876	8.832	8.788	8.744	8.700	8.657	8.613	8.570	8.528	8.485	8.442	8.400	8.358	8.316	8.275	8.233	8.192	8.151	8.111
Ausgaben																						
Investition	€		92.664																			
Kapitaldienst	€			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EEG-Abgabe	€			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Versicherung	€		371	371	371	371	371	371	371	371	371	371	371	371	371	371	371	371	371	371	371	371
Reparaturen	€		741	756	771	787	802	818	835	852	869	886	904	922	940	959	978	998	1.018	1.038	1.059	1.080
Sonstiges	€		50	51	52	53	54	55	56	57	59	60	61	62	63	65	66	67	69	70	71	73
Restwert/Demontage	€																					-1.853
Ergebnis																						
Gewinn (+) / Verlust (-)	€		-92.664	9.816	9.746	9.675	9.604	9.533	9.462	9.391	9.320	9.249	9.178	9.106	9.035	8.963	8.892	8.820	8.748	8.675	8.603	8.530
Barwert	€			9.110	8.393	7.732	7.123	6.561	6.043	5.566	5.126	4.721	4.347	4.002	3.685	3.393	3.123	2.875	2.646	2.435	2.241	2.062
kumulierte Barwerte	€			9.110	17.502	25.234	32.357	38.917	44.961	50.527	55.653	60.373	64.720	68.722	72.408	75.800	78.923	81.798	84.444	86.879	89.120	91.182
Kapitalwert	€		0																			
kalkulatorischer Zinsfuß	%		7,8																			
statische Amortisation	a		10,2																			

Alternativ wurde nur das „Ostdach“ des Bauhofs betrachtet. Die PV-Anlage hätte eine elektrische Leistung von rund 4 kW_p. Der zu erwartenden Investitionsbedarf beläuft sich auf rund 5.500 €. Eine statische Amortisation kann ebenfalls im elften Betriebsjahr erwartet werden.

9.4.6 Allgemeine Strategien zur energetischen Optimierung in Kläranlagen

Elektromotoren

Auf Kläranlagen werden viele Elektromotoren genutzt, z.B. zum Antrieb von Pumpen und Gebläsen, die oft viele Benutzungsstunden pro Jahr aufweisen. Aus diesem Grund ist auf besonders effiziente und richtig dimensionierte Elektromotoren (ggf. mit Frequenzumrichter) zu achten. Wichtig ist außerdem, die Betriebszeiten der Verbraucher manuell so gering wie möglich zu halten, ohne Einbußen bei der Wasserqualität zu riskieren.

Die Europäische Union definierte mit der Norm IEC 60034-30: 2008 neue Wirkungsgrade bzw. Effizienzklassen für Asynchronmotoren. Mit der Einführung von IE2- und IE3-Motoren (High Efficiency und Premium Efficiency) geht eine Energieeinsparung bei Antrieben im industriellen Umfeld einher. Polumschaltbare Motoren sind von der EU-Verordnung allerdings nicht betroffen.

Gebläse

Wichtig ist insbesondere die regelmäßige Wartung der Gebläse. Dabei sollte besonders beachtet werden, dass der Druckverlust der Luftfilter möglichst gering ist und die Keilriemenspannung den Herstellerempfehlungen entspricht. Beide Größen haben einen deutlichen Einfluss auf den Energiebedarf der Druckluftherzeugung. Die Keilriemenspannung kann sich, abhängig von der Bauart der Gebläse, selbsttätig auf das richtige Maß einstellen.

Drehkolbengebläse arbeiten nach dem Verdrängerprinzip, d. h. der Massenstrom ist abhängig von der Drehzahl. Je dichter (kälter) die angesaugte Luft, desto weniger Luft und damit Energie ist für den Sauerstoffeintrag in die Belebung erforderlich. Es ist also auf eine möglichst kühle Frischluftzufuhr zu achten. Die Ansaugöffnung des Gebläseraums sollte generell möglichst auf die nord-östliche Seite des Betriebsgebäudes verlegt werden. Die Luftleitungen im Gebläseraum sollten isoliert und eine technische Lüftung vorhanden sein, so dass die Innentemperatur im Gebläseraum maximal 5 bis 7 Kelvin über der Außentemperatur liegt. Davon ausgehend, dass mit den beschriebenen Maßnahmen die Ansaugtemperatur der Gebläse im Jahresmittel um 3 Kelvin gesenkt werden kann, würde sich auch der Energiebedarf für die Druckluftherzeugung um rund 1 % verringern.

Eine niedrige Temperatur wirkt sich zudem verlängernd auf die Standzeiten der Gebläse aus, weshalb die Maßnahme trotz der vergleichsweise langen Amortisationsdauer umgesetzt werden sollte.

Grundsätzlich sollten weiterhin alle verfügbaren Verbrauchswerte, gruppiert nach Prozessschritten, nicht nur erfasst und dokumentiert, sondern auch ausgewertet werden. Dabei lassen sich Ausreißer entsprechend ermitteln und identifizieren.

9.5 Mini-KWK-Anlagen in Kombination mit Elektrofahrzeugen

Im Rahmen des Konzepts wurde der Ansatz betrachtet, Mini-KWK-Anlagen (z.B. Erdgas-BHKWs) in Einfamilienhäusern zu installieren und den dabei produzierten Strom in der Liegenschaft selbst sowie im Elektroauto zu verbrauchen. Überschüssiger Strom wird ins öffentliche Netz eingespeist und entsprechend vergütet. Es wurde eine wirtschaftliche Vollkostenrechnung angestellt. Dabei wurden folgende Rahmenbedingungen definiert:

Heizwärmebedarf:	21.250 kWh/a
Warmwasserbedarf:	3.750 kWh/a
Fahrleistung:	15.000 km/a
Spezifischer Verbrauch:	13 kWh/100 km (Elektromobil)
	50 kWh/100 km (Benzin-PKW)
Erdgaspreis:	6,5 Ct/kWh (Hi)
Strompreis:	25 Ct/kWh

Weiter gelten die unter 9.1.3.1 beschriebenen wirtschaftlichen Grundannahmen. Um den Einsatz eines BHKWs sinnvoll auslegen und unterschiedliche Betriebsweisen prüfen zu können, muss analog zu den vorherig beschriebenen Wärmenetzen eine geordnete thermische Jahresdauerlinie erstellt werden. Für das Einfamilienhaus ergibt sich folgende geordnete thermische Jahresdauerlinie, siehe Abbildung 80.

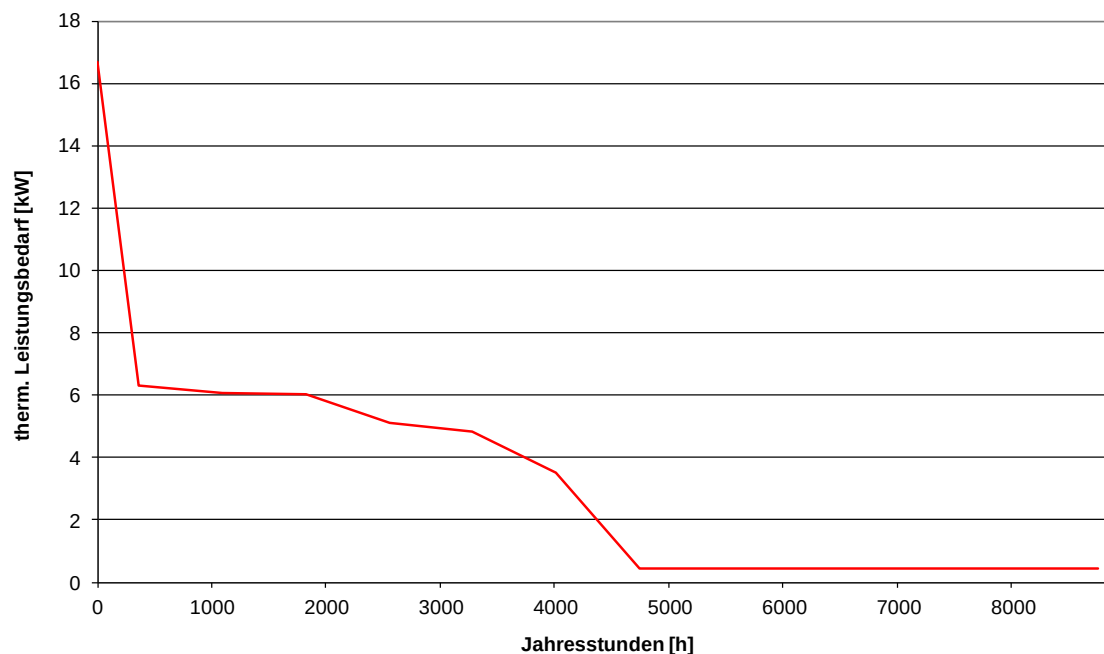


Abbildung 80: Jahresdauerlinie für Einfamilienhaus

Nachfolgend wurden vergleichend die spezifischen Wärmegestehungskosten ermittelt sowohl für die Standard-Referenzvariante als auch für unterschiedliche Betriebsvarianten eines Mini-KWK-Systems:

- A: Fossile Feuerungsanlage (Erdgaskessel)
- B: Wärmegeführtes Erdgas-BHKW und Erdgasspitzenlastkessel
- C: Stromgeführtes Erdgas-BHKW und Erdgasspitzenlastkessel

Bei Variante B wird das KWK-Aggregat nur dann betrieben, sofern Wärme benötigt wird.

Bei Variante C wird das BHKW auch dann in Betrieb genommen, sobald Strombedarf vorhanden ist. Im Sommerbetrieb wird somit die überschüssig Wärme in die Umwelt abgegeben und im Winterbetrieb der überschüssige Strom ins öffentliche Netz eingespeist und verkauft. Die vermiedenen Benzinkosten werden gegengerechnet, die Anschaffungs- und Unterhaltskosten eines E-Mobils werden nicht berücksichtigt.

Es gelten die unter 9.2 beschriebenen wirtschaftlichen Grundannahmen.

In Tabelle 42 werden die Ergebnisse der Betrachtungen zusammengefasst.

Tabelle 42: Zusammenfassung der Betrachtung eines Mini-BHKWs

Konventionell Wärmegeführt Stromgeführt				
mit möglichen Förderungen				
Investitionskosten	[€]	11.000	29.000	29.000
Jahresgesamtkosten	[€]	4.000	6.000	5.000
Wärmegestehungskosten	[€-Cent/kWh]	12,8	22,0	19,0

In Summe belaufen sich die Investitionskosten auf bis zu 29.000 €.

Als Vorzugsvariante lässt sich Variante A herausstellen, eine Wärmeversorgung über den konventionellen Ansatz. Alle Effekte wie beispielsweise die Benzineinsparung bzw. die Eigenstromproduktion/Eigenstromnutzung wiegen die höheren Jahresgesamtkosten (Erhöhter Brennstoffeinsatz, Wartung/Instandhaltung, etc.) nicht auf. Die Vergleichsvarianten B und C sind um mindestens 50% über denen der Referenzvariante.

Grundsätzlich ist der Gedankenansatz zukünftig weiter zu verfolgen. Ändern sich die Rahmenparameter, beispielsweise durch effiziente Mini-KWK-Anlagen, neue Speichertechnologien, erhöhte Brennstoff-/Benzinpreise oder sinkende Modulpreise für die KWK-Einheit, so könnte ein konkurrenzfähiges System zur Energieversorgung in privaten Liegenschaften möglich sein.

10 Maßnahmenkatalog aus der Öffentlichkeitsbeteiligung

10.1 Handlungsmöglichkeiten der Kommune

Der Handlungsspielraum und die unmittelbare Einflussnahme von Gemeinden zur Umsetzung von Maßnahmen sind im Bereich der eigenen Liegenschaften naturgemäß am größten. Hier kann die Kommune eine bedeutsame Vorbildfunktion einnehmen und dadurch Privathaushalte und Wirtschaftsbetriebe zur Nachahmung anregen. Darüber hinaus kann im eigenen Wirkungskreis über Richtlinien und Vorgaben zum Beispiel auf Bebauungspläne Einfluss genommen werden oder mit Förderprogrammen die Gebäudesanierung angeschoben werden. Auf Landkreisebene oder auch in Gremien wie dem „Deutscher Städte und Gemeindebund“ oder dem „Covenant of Mayors“ kann die Gemeinde politischen Einfluss ausüben, um übergeordnete Weichenstellungen zu befördern. Der zentrale Hebel der Kommune für die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen aber liegt in ihrer Rolle als Aktivator, Initiator, Motivator und Unterstützer. Hierbei gilt es Bürger/innen und Unternehmer/innen mit geeigneten Kommunikationsinstrumenten von der Sinnhaftigkeit von Einsparungen und Effizienzmaßnahmen zu überzeugen, sie zum Handeln zu motivieren und bei der Umsetzung von Maßnahmen einzubinden. Das Öffentlichkeitskonzept (Kapitel 10) gibt dazu wichtige Hinweise.

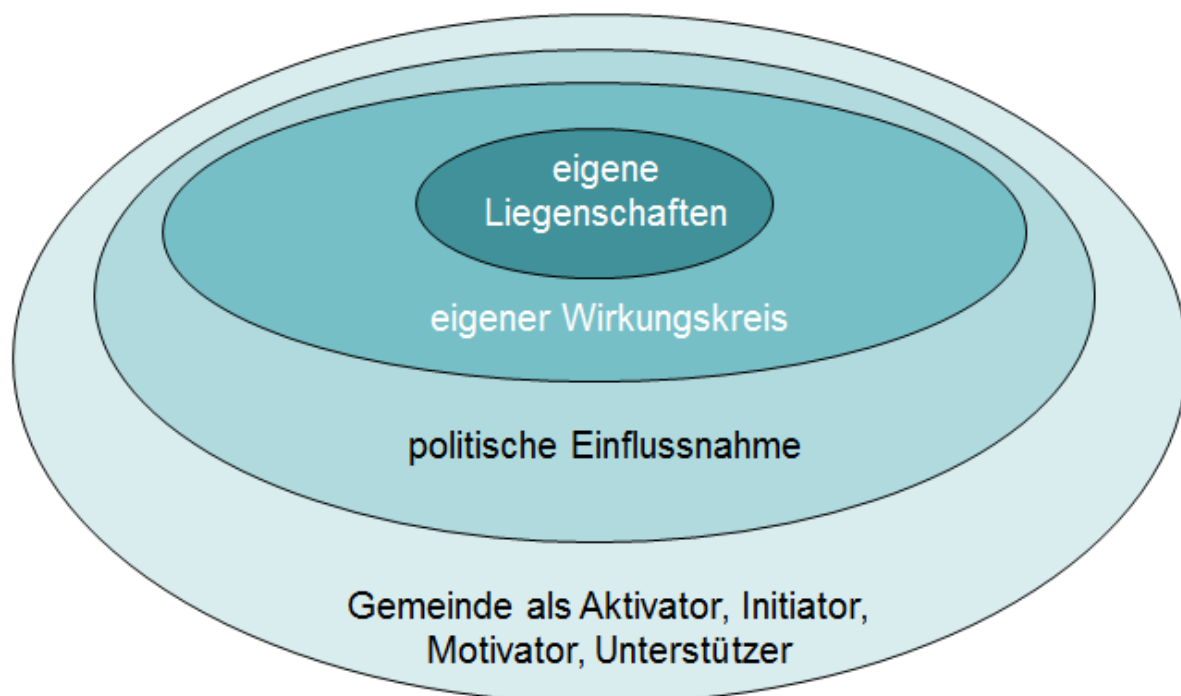


Abbildung 81: Die Handlungsmöglichkeiten der Kommunen

10.1.1 Maßnahmenbereiche

Folgende Maßnahmenbereiche wurden für eine Strukturierung der Maßnahmen gewählt:

1. Übergeordnete Strukturen
2. Energie rund ums Haus
3. Regionale Energieerzeugung und -versorgung
4. Klimafreundliche Mobilität
5. Energieeffizienz in Unternehmen

Bereich 1 umfasst Maßnahmen, die notwendige übergeordnete Strukturelemente etablieren, die für eine koordinierte und systematische Umsetzung des Maßnahmenpaketes wegweisend sind.

Im **Bereich 2** können die Gemeinden Entscheidungen für die energetische Ertüchtigung ihrer eigenen Liegenschaften treffen, andererseits können sie durch eine Vernetzung mit unterschiedlichen Akteuren eine Beratungskaskade aufbauen, um Sanierungsvorhaben voranzubringen. Die Vorbildwirkung der Kommunen kann auch Privathaushalte zur Realisierung von Einsparpotenzialen motivieren.

Besitzt und betreibt die Kommune selbst Energieerzeugungs- oder –versorgungsanlagen, Entsorgungsunternehmen oder Verkehrsbetriebe (**Bereiche 3 und 4**), kann sie hier federführend Maßnahmen ergreifen. Andererseits können bestehende Strukturen durch die Nutzung von Synergien verbessert und durch Bedarfsanpassung optimiert werden. Hier besteht – natürlich abhängig von den finanziellen Möglichkeiten der Kommunen – erheblicher Gestaltungsspielraum. Bürgerbeteiligungsprozesse schaffen Akzeptanz und steigern die regionale Wertschöpfung.

Im **Bereich 5** „Energieeffizienz in Unternehmen“ kann nur gemeinsam mit Akteuren aus der Wirtschaft etwas bewirkt werden. Netzwerkbildung und Informationen zu Fördermöglichkeiten regen den Austausch an.

Insgesamt kommt in allen Maßnahmenbereichen die Rolle der Kommune als Aktivator, Initiator, Motivator und Unterstützer zum Tragen. Daher war für die Maßnahmenarbeit im Rahmen des Energiekonzeptes eine moderierte Akteursbeteiligung besonders wichtig. Zur Verstetigung des ehrenamtlichen Engagements von Bürgern eignen sich besonders die nun eingerichteten Arbeitskreise, die sich um die Umsetzung einzelner ausgewählter Maßnahmen kümmern. Diese Arbeitskreise haben Scharnierfunktion: sie sind Bindeglied zwischen interessierten Bürgern und kommunalen Entscheidern. In der folgenden Abbildung sind die Maßnahmenbereiche grafisch dargestellt.

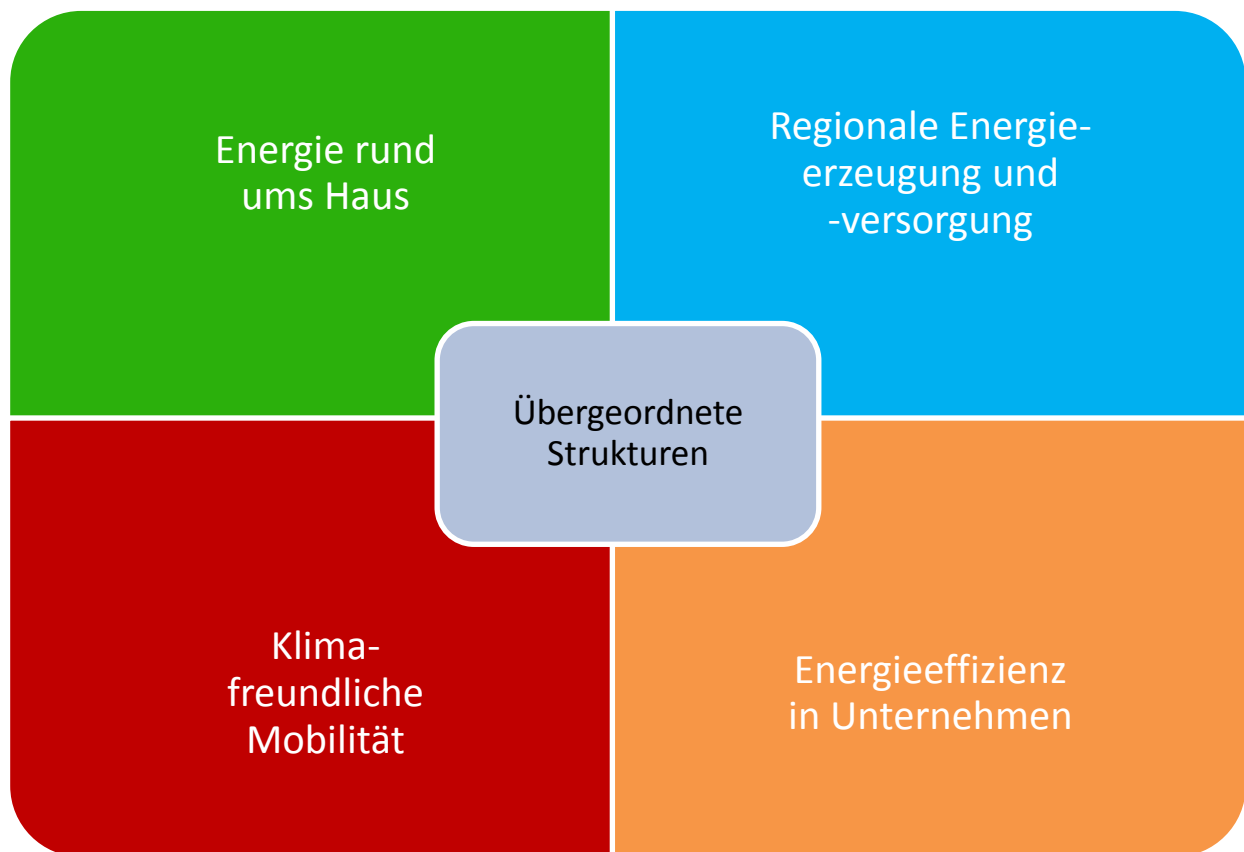


Abbildung 82: Maßnahmenbereiche des Energiekonzeptes

Im Bereich „Energie rund ums Haus“ stehen die Themen Einsparung, Effizienz und Eigenenergieerzeugung im Mittelpunkt, welche Themen hier angesprochen werden können veranschaulicht Abbildung 83.

Einsparung und Effizienz	Eigenenergieerzeugung
Steigerung der Einsparung durch Sanierung	Photovoltaik und Solarthermie
Verbraucherverhalten Strom und Wärme	Pellets, Hackschnitzel, Scheitholz
Nutzerverhalten Mobilität	Wärmepumpe und Mikro-BHKW
Förderung und Wettbewerbe	
Beratung und Information	
Siedlungsplanung	

Abbildung 83: Themenfelder im Maßnahmenbereich „Energie rund ums Haus“

Im Bereich „Regionale Energieerzeugung und –versorgung“ ist Information und Akzeptanz relevant für die erfolgreiche Umsetzung von Projekten. Hierzu müssen geeignete Strukturen geschaffen werden, die Bürgerbeteiligung sicherstellen, regionale Wertschöpfung steigern und Versorgungssicherheit gewährleisten können. Einen Überblick über dieses Feld bietet Abbildung 84.

Information und Akzeptanz	Umsetzung und Strukturen	Restriktionen und Planungsgrundlagen
Nahwärmenetze, KWK-Anlagen, Biogasanlagen		
Wind, Wasserkraft		
PV- und Solarthermiegroßanlagen		
Bürgerbeteiligung, Gemeindewerke		Flächennutzungsplan
Schulprojekte, Erwachsenenbildung		Flächensicherung
Speichertechnologien		

Abbildung 84: Themenfelder im Maßnahmenbereich „Regionale Energieerzeugung und –versorgung“

Im Bereich der klimafreundlichen Mobilität lauten drei Schlagworte: „Vermeiden – verlagern – verträglich abwickeln“. Was darunter zu verstehen ist erläutert Abbildung 85.

VERMEIDEN	VERLAGERN	VERTRÄGLICH ABWICKELN
unnötige Wege Einzelfahrten Zersiedelung	Umstieg auf umweltfreundliche Verkehrsmittel	Fahrzeugeffizienz, Umweltfreundliche Treibstoffe, Verkehrsführung
• Nutzungsmischung Wohnen/Arbeit/Freizeit • Siedlungsbauliche Verdichtung • Heimarbeit • Verkehrspolitische Rahmenbedingungen • Fahrgemeinschaften • Mitfahrzentralen • ...	• intermodale Kette • Verbesserung ÖPNV • Ruftaxi, Rufbus • Parkraummanagement • Verbesserung Fuß- und Radwegenetz • Pedelec-Verleih • E-Bike-Ladestationen • Job-Ticket • ...	• Spritsparende Fahrweise, EcoDrive • Biokraftstoffe, Bioerdgas • Elektroautos • Hybridantriebe • Leichtlauföle • Optimierung Reifendruck • Rollwiderstand Reifen • Busspuren • Ampelvorrangsschaltung • ...

Abbildung 85: Themenfelder im Maßnahmenbereich „Klimafreundliche Mobilität“

Im Bereich der „Energieeffizienz im Unternehmen“ dreht sich natürlich vieles um Einsparpotenziale und Effizienzmaßnahmen, aber zunehmend beschäftigen sich Betriebe auch mit Fragen der Versorgungssicherheit, z. B. mit der Steigerung des Eigenerzeugungsanteils, intelligenten Steuerungsmechanismen, Lastmanagement und Speichertechnologien, wie in Abbildung 86 gezeigt.

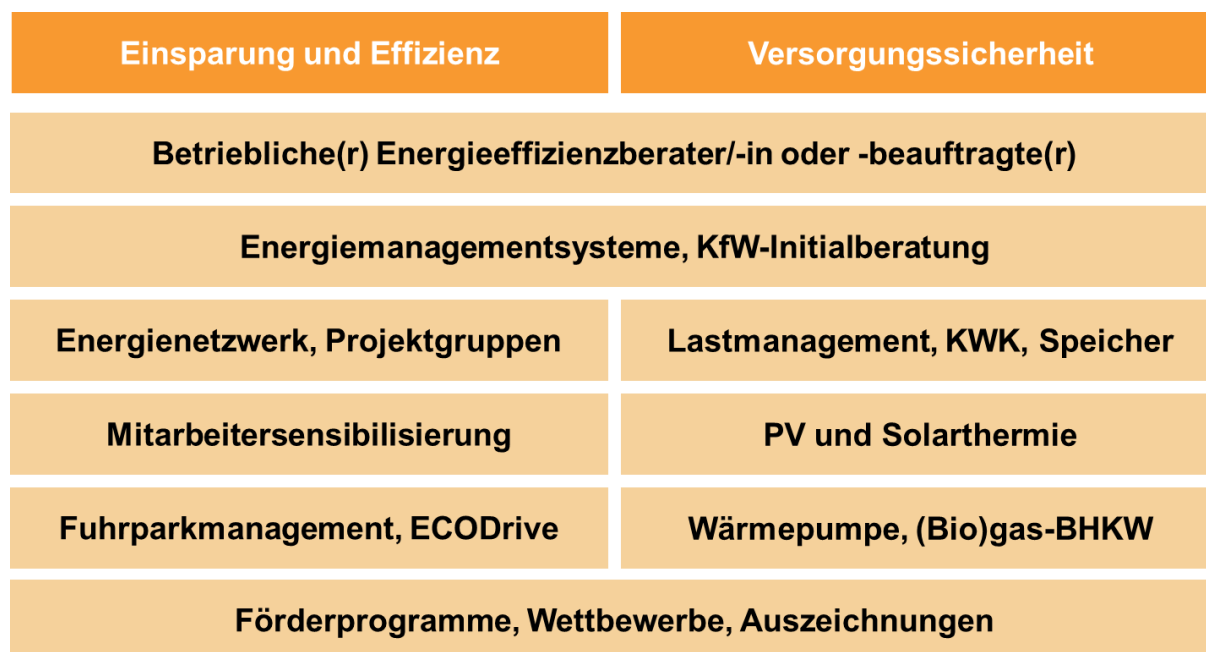


Abbildung 86: Themenfelder im Maßnahmenbereich „Energieeffizienz im Unternehmen“

10.1.2 Bürgerworkshops und Fachgespräche

Die Phase der Bürgerbeteiligung im Rahmen des Energiekonzeptes startete mit einer **Auftaktveranstaltung** am 9.4.2014 in der Mehrzweckhalle der Gemeinde Kirchdorf, an der trotz Fußball Champions League etwa 120 Bürgerinnen und Bürger teilnahmen, darunter viele Gemeinderätinnen und Gemeinderäte. Bereits im Anschluss an die Veranstaltung wurden an Pinnwänden erste Ideen gesammelt für die konkrete Umsetzung der Energiewende im Ampertal. Beim Auftakt wurden die Teilnehmer auch zu den zwei regionalen Workshops eingeladen.

Am 14.05.2014 startete der **erste regionale Workshop „Ost“** in Zolling mit weiteren Teilnehmern aus den Gemeinden Haag, Attenkirchen, Langenbach und Wolfersdorf, gefolgt vom **zweiten Workshop „West“** am 21.05.2014 in Allershausen, an dem auch die Gemeinden Kranzberg, Kirchdorf, Paunzhausen und Fahrenzhausen teilnahmen. In den Workshops wurden nach einer Präsentation der bisherigen Ergebnisse (Ist-Analyse der Verbräuche, Potenzialanalyse und Szenarien) in zwei parallelen Gruppen Maßnahmenvorschläge gesammelt und in Form von Projekt-Steckbriefen festgehalten. Jeweils an den Nachmittagen fanden gemeinsame **Fachgespräche** der zehn Gemeinden zu den The-

mengebieten „**Energieeffizienz in Unternehmen**“ (am 14.05.2014) und „**Klimafreundliche Mobilität**“ (21.05.2014) statt. Im Anschluss an die Veranstaltungen wurden die Steckbriefe digitalisiert und von B.A.U.M. Consult redaktionell überarbeitet und um einzelne weitere Maßnahmen ergänzt. Diese wurden den Teilnehmern gesammelt per Mail zugesandt mit der Bitte zum Gegenlesen und Ergänzen. Die Rückmeldungen wurden geprüft und eingearbeitet. Anschließend wurden die Maßnahmen im Rahmen einer Steuerungsrunde mit den Kommunen abgestimmt und priorisiert. Insgesamt konnten somit 21 Maßnahmen identifiziert und weiterentwickelt werden. Eine Übersicht der Maßnahmen ist Tabelle 1 im folgenden Kapitel „Maßnahmenübersicht“ zu entnehmen.

10.2 Maßnahmenübersicht

Tabelle 43: Maßnahmenübersicht mit Zuständigkeiten

Nr.	M Nr.	Maßnahmen im Rahmen des Energiekonzeptes für die 10 Ampertalgemeinden	Region, Landkreis	Allershau-sen	Attenkri-chen	Fahrenz-hausen	Haag	Kirchdorf	Kranzberg	Langen-bach	Paunzhau-sen	Wolfer-sdorf	Zolling	Arbeits-gruppen	Schulen	Unter-nehmen EVUs	IHK, HWK, Innungen
Maßnahmenbereich 1 "Übergeordnete Strukturen"																	
1	M 1.1	Klimaschutzmanager(in)		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
2	M 1.2	Fortschreibung Energie- und CO ₂ - Bilanz		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Maßnahmenbereich 2 "Rund ums Haus"																	
3	M 2.1	„Klimaschutz anschaulich“ - Infor-mation und Beratung vor Ort		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
4	M 2.2	Energietage im Ampertal mit E-Biketour	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	AG 1		X	
5	M 2.3	Regenwasser versickern – Kläranla-gen entlasten		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
6	M 2.4	Solarthermie voranbringen		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	
	M 2.5	Nachhaltiges Dämmen mit ökologi-schen Materialien	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X
8	M 2.6	Stromsparwette für Jung und Alt		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	AG 1	X		
Maßnahmenbereich 3 "Regionale Energie-erzeugung & -versorgung"																	
9	M 3.1	Energiestammtische in den Ge-meinden		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	AG 1			
10	M 3.2	Energetisch optimierte gemeindli-che Liegenschaften		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		
11	M 3.3	Gemeindeeigene Stromnetze	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	
12	M 3.4	Verträglicher Einsatz von Windener-gie	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	AG 4		X	
13	M 3.5	Ausbau Nahwärmeversorgung		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	AG 2		X	
14	M 3.6	Klimaschutz-Aktionstage in Schulen		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	AG 3	X		

	Maßnahmenbereich 4 "Klimafreundliche Mobilität"																
15	M 4.1	Arbeitsgruppe (AG) „Klimafreundliche Mobilität im Ampertal“	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	AG 5			
16	M 4.2	Kampagne zur Elektro-Mobilität	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	AG 5		X	X
17	M 4.3	Vernetzung ÖPNV/Umsteigepunkte	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	AG 5			
18	M 4.4	Bewusste Mobilität im Alltag/ Bus mit Füßen		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	AG 5 AG 3	X		
19	M 4.5	Attraktives Radwegenetz	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	AG 5	X		X
	Maßnahmenbereich 5 "Energieeffizienz in Unternehmen"																
20	M 5.1	Ampertaler Unternehmerstammtische „Energie“	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	AG 6			X
21	M 5.2	BAFA-geförderte Energieberatung im Mittelstand (EBM) mit Unterstützung der Gemeinden		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	AG 6		X	X
	Maßnahmen für den „Ideenspeicher“																
22	M IS 1	Versorgung eines Neubaugebietes mit Biomasse-BHKW															

10.3 Priorisierung der Maßnahmen

Alle Maßnahmen wurden von B.A.U.M. Consult nach Ihrem Beitrag zu den Klimaschutzzielen sowie nach den bestehenden Realisierungsanreizen bewertet. Diese Bewertungsmethode führt zu einer Einordnung der Maßnahmen in vier Kategorien:

1. Konsens
2. Selbstläufer
3. Nachrangig
4. Unterstützungsbedarf

Die im Quadranten „**Konsens**“ aufscheinenden Maßnahmen leisten einen hohen Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele und es bestehen hohe Anreize zur Realisierung dieser Maßnahmen - sei es, dass die Umsetzung der Maßnahme nur mit geringen Kosten verbunden ist oder dass dadurch eine hohe Wertschöpfung erzielt werden kann, dass die Maßnahme auf breite Akzeptanz stößt und bei den Entscheidungsträgern ein breiter Konsens über Notwendigkeit und Sinnhaftigkeit der Maßnahme besteht.

Maßnahmen im Quadranten „**Selbstläufer**“ leisten einen geringeren direkten Beitrag zur Energiewende, bieten aber aus anderen Gründen einen hohen Anreiz zur Umsetzung, z. B. weil hier bereits Partner gefunden sind, die sich dafür engagieren.

Im Quadranten „**Nachrangig**“ finden sich Maßnahmen, die einen eher geringen direkten Beitrag zur Energiewende leisten und die niedrige Anreize zur Realisierung bieten. Diese Maßnahmen können daher ggf. etwas zurückgestellt werden bei der geplanten Umsetzung, z. B. bis sich die Rahmenbedingungen verbessert haben. Sie haben sozusagen „zweite Priorität“.

Den Maßnahmen im Quadranten „**Unterstützungsbedarf**“ sollte besondere Aufmerksamkeit zukommen. Diese leisten einen hohen Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele, sind aber auf Grund hohen Investitionsbedarfs, geringer Akzeptanz in der Bevölkerung oder durch eine anspruchsvolle und schwierige Umsetzung in Gefahr, auf die lange Bank geschoben zu werden. Hier sollte mit besonderem Engagement und Nachdruck an die Umsetzung gegangen und flankierend mit Aufklärung und fundierter Information die nötige Akzeptanz geschaffen und die erforderliche Finanzierung sichergestellt werden.

Die folgende Abbildung 87 zeigt die Priorisierung grafisch. Diese Form der Priorisierung wurde aus gutachterlicher Sicht vorgenommen und mit Sorgfalt erstellt, ist aber ein subjektives Bewertungsinstrument und kann daher nur eine grobe Orientierung bei der Frage nach der Umsetzungspriorität der Maßnahmen und dem nötigen Unterstützungsbedarf bieten. Sie soll vor allem die Arbeit eines Klimaschutzmanagers erleichtern und ihm helfen, Schwerpunkte bei der Umsetzung der Maßnahmen zu setzen.

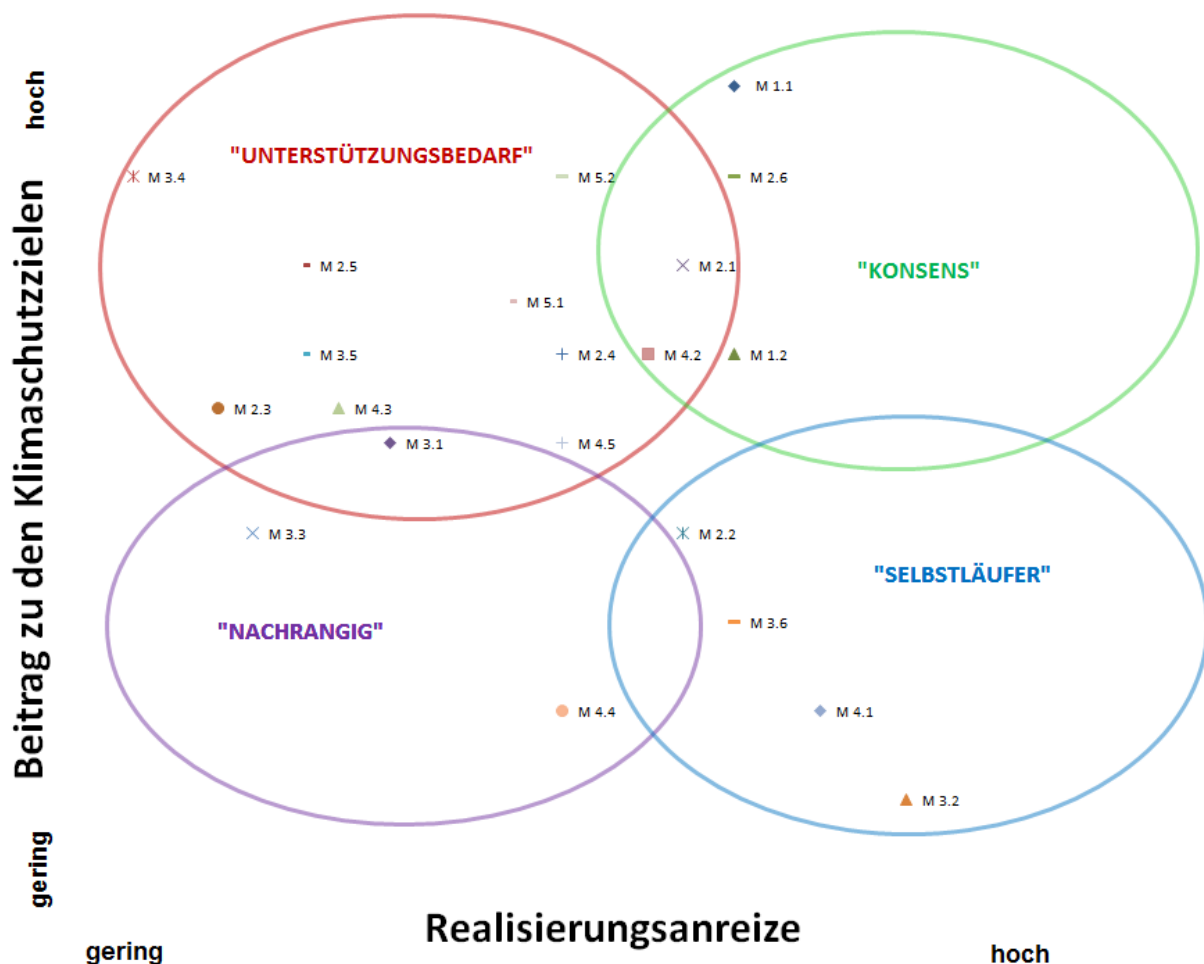


Abbildung 87: Priorisierung der Maßnahmen in 4 Quadranten nach Realisierungsanreizen und dem Beitrag zu den Klimaschutzzielen

Tabelle 44: Priorisierung der Maßnahmen (Realisierungsanreize / Beitrag zu Klimaschutzzielen) mit Hervorhebung des „Unterstützungsbedarfs“

Maßnahmen-Nummer	Maßnahme	Kategorie
M 1.1	Klimaschutzmanager(in)	Konsens
M 1.2	Fortbeschreibung der Energie- und CO ₂ - Bilanzen	Konsens
M 2.1	„Klimaschutz anschaulich“ - Information und Beratung vor Ort	Unterstützungsbedarf/ Konsens
M 2.2	Energietage im Ampertal mit E-Biketour	Selbstläufer
M 2.3	„Klimaschutz anschaulich“ - Information und Beratung vor Ort	Unterstützungsbedarf
M 2.4	Solarthermie voranbringen	Unterstützungsbedarf
M 2.5	Nachhaltiges Dämmen mit ökologischen Materialien	Unterstützungsbedarf
M 2.6	Stromsparwette für Jung und Alt	Konsens
M 3.1	Energiestammtische in den Gemeinden	Unterstützungsbedarf/Nachrangig
M 3.2	Energetisch optimierte gemeindliche Liegenschaften	Selbstläufer
M 3.3	Gemeindeeigene Stromnetze	Nachrangig
M 3.4	Verträglicher Einsatz von Windenergie	Unterstützungsbedarf
M 3.5	Ausbau Nahwärmeversorgung	Unterstützungsbedarf
M 3.6	Klimaschutz-Aktionstage in Schulen	Selbstläufer
M 4.1	Arbeitsgruppe (AG) „Klimafreundliche Mobilität im Ampertal“	Selbstläufer
M 4.2	Kampagne zur Elektro-Mobilität	Unterstützungsbedarf/ Konsens
M 4.3	Vernetzung ÖPNV/Umsteigepunkte	Unterstützungsbedarf
M 4.4	Bewusste Mobilität im Alltag/ Bus mit Füßen	Nachrangig
M 4.5	Attraktives Radwegenetz	Unterstützungsbedarf
M 5.1	Ampertaler Unternehmerstammtische „Energie“	Unterstützungsbedarf
M 5.2	BAFA-geförderte Energieberatung im Mittelstand (EBM)	Unterstützungsbedarf

10.5 Maßnahmenbeschreibungen

10.5.1 Maßnahmen im Bereich "Übergeordnete Strukturen"

M 1.1 Klimaschutzmanager(in)

Situationsbeschreibung - Welche Probleme werden gelöst?

Vorhandenes Personal in den Gemeinden ist ausgelastet und es fehlt das Know-how zur Koordination und Umsetzung der Maßnahmen aus dem Klimaschutzkonzept

Welche Ziele werden verfolgt?

- Koordinierte Umsetzung der Maßnahmen aus dem Energiekonzept und regelmäßiges Monitoring und Controlling der erzielten Erfolge
- Kommunikation und Kooperation zwischen den Gemeinden, den Nachbargemeinden und dem Landkreis aufbauen und sicherstellen

Kurzbeschreibung

Von den Gemeinden wird eine gemeinsame Stelle „Klimaschutzmanager“ eingerichtet (mindestens halber Stellenanteil), von der aus die mit dem Klimaschutzkonzept beschlossenen Maßnahmen koordiniert werden. Der Klimaschutzmanager soll dafür sorgen, dass die Maßnahmen effizient umgesetzt werden. Er bzw. sie moderiert und koordiniert die Umsetzung in den Gemeinden und stimmt sich dabei auf Landkreisebene und überregional ab.

Für eine ausgewählte Klimaschutzmaßnahme kann durch den Klimaschutzmanager eine Förderung von bis zu 50 % der Investitionskosten (max. 200.000 € Zuschuss) beantragt werden, sofern damit eine Treibhausgaseinsparung von mind. 70 % erzielt wird.

Erste Schritte

1. Erstellung eines Arbeitsplans mit ausgewählten Maßnahmen
2. Beantragen von Fördermitteln und Einstellung des Klimaschutzmanagers
3. Einarbeiten in die Klimaschutzaktivitäten
4. Laufende Gespräche des Klimaschutzmanagers mit den einzelnen Gemeinden
5. Koordination und Begleitung der Umsetzung der einzelnen Maßnahmen aus dem Klimaschutzkonzept unter Nutzung von Fördermitteln

Verantwortlich für die Umsetzung:

alle beteiligten Gemeinden

Weitere Partner

Landkreis

Geschätzte Kosten der ersten Schritte

Gesamtkosten für eine ganze Stelle für 5 Jahre: ca. 250.000 € (TVöD 12/3: ca. 50.000 €)
plus max. 30.000 € für Öffentlichkeitsarbeit
davon förderfähig (durch BMWi): 154.500 €: (65% für 3 Jahre + 40% für weitere 2 Jahre),
Eigenanteil der Gemeinden: 125.500 €, d.h. pro Gemeinde für 3 Jahre 1.983 €/a, dann 3.300 €/a

Weitere Hinweise

Antragstellung für BMUB-Förderung an das ptj derzeit ganzjährig möglich:

<http://kommunen.klimaschutz.de/foerderung/kommunalrichtlinie/auf-einen-blick.html>

M 1.2: Fortschreibung Energie- und CO₂-Bilanz

Situationsbeschreibung - Welche Probleme werden gelöst?

Die im Rahmen der Erstellung dieses Energiekonzeptes erfolgte Bilanzierung ist in wenigen Jahren veraltet und bietet keine seriöse Planungsgrundlage mehr, wenn keine regelmäßige Fortschreibung durchgeführt wird.

Welche Ziele werden verfolgt?

- Erfassung der leitungsgebundenen Energieverbräuche (Strom, Erdgas, ...) jährlich
- Erfassung der nicht-leitungsgebundenen Energieverbräuche (Heizöl, ...) alle 3 bis 5 Jahre
- Erfassung der EEG-Stromanlagen jährlich
- Biomasse-Anlagen über Kaminkehrer und Förderstellen jährlich bzw. alle 3 bis 5 Jahren
- Erfassung des Fahrzeugbestandes alle 3 bis 5 Jahre
- Ermittlung von globalen Kennzahlen (z. B. Stromverbrauch/Einwohner)
- Ermittlung von maßnahmenspezifischen Kennzahlen (wie wirkt sich eine Maßnahme auf z. B. den Wärmebedarf aus)

Beitrag zur Energiewende und den Handlungsschwerpunkten

Durch die kontinuierliche Bilanzierung können Erfolge sichtbar gemacht werden, bei mangelndem Fortschritt kann rechtzeitig gegengesteuert werden.

Kurzbeschreibung

Das bestehende Excel-Tool zur Energie- und CO₂-Bilanzierung soll weiter gepflegt und in 1-, 3- oder 5-jährigem Zyklus aktualisiert werden, um eine Grundlage für das Monitoring der erzielten Fortschritte zu erhalten.

Erste Schritte

1. Schulung eines Verantwortlichen für das Tool (ggf. Klimaschutzmanager)
2. Erheben der benötigten Daten in den jeweils notwendigen Jahreszyklen
3. Auswerten der Daten und Ableiten von Konsequenzen und Maßnahmen zur Erreichung der gesteckten Ziele für den Klimaschutz

Verantwortlich für die Umsetzung:

Klimaschutzmanager/Regionalmanager

Einzubinden bei der Umsetzung:

alle Gemeinden

Weitere Partner

Energieversorger, Kaminkehrer, Förderstellen

Geschätzte Kosten

Personal: Personalkosten Verwaltung/Regionalmanager anteilig für Datenerhebung

Sachkosten: ggf. Update oder Weiterentwicklung der Software oder alternativ Umstieg auf Online-Bilanzierung ECORegion®: Lizenz ca. 1.000 €/Jahr

Weitere Hinweise

ECORegion®: https://www.ecospeed.ch/eco2region/data/Prices_ECORegion_EUR_DE.pdf

10.5.2 Maßnahmen im Bereich „Rund ums Haus“

M 2.1 „Klimaschutz anschaulich“ - Information und Beratung vor Ort

Situationsbeschreibung: Welche Probleme sollen gelöst werden?

Verwirrendes Überangebot an Information zu Energiesparthemen im Privathaushalt (zu kompliziert, zu unkonkret), daraus entsteht oft eine Verunsicherung beim Bürger, Fachfirmen geben zwar Informationen, es fehlt aber die Neutralität bei der Beratung

Welche Ziele werden verfolgt?

- Einfache und klar verständliche Informationen für alle („sehen-verstehen-begreifen“)
- Einsparen von Energie (Strom, fossile Energieträger, Treibstoffe) und Trinkwasser in Privathaushalten
- Unabhängige, produktneutrale Beratung - möglichst vor Ort in den Kommunen

Kurzbeschreibung: Worum geht es?

- Info-Veranstaltung für Privathaushalte mit anschaulichen und praktischen Energiespar-Tipps zu Strom, Heizung, Wasser
- Kostenlose Erstberatung („Energiesprechstunde“) mit neutralen Beratern aus der Region (z. B. BAFA-gelistet) im Rathaus und Angebot von weiterführender Beratung (Wärmebildkamera-Messung, Luftdichtheitstest, Maßnahmen mit Amortisationszeit)

Erfahrungsberichte von erfolgreichen Beratungen sammeln, Beraterfeedback

Erste Schritte

1. Geeignete Referenten für gemeindeübergreifende gemeinsame Informationsveranstaltung finden, die das Thema Energiesparen anschaulich darstellen
2. Geeigneten Rahmen finden: Örtlichkeit mit Atmosphäre
3. Kostenlose regelmäßige Erst-Beratung in den Kommunen anbieten mit Energieberatern aus der Region, z. B. 1 x im Monat

Verantwortlich für die Umsetzung:

Gemeinde

Einzubinden bei der Umsetzung:

Bürger, Gemeinderat, Betriebe

Weitere mögliche Partner:

Energieberater, Energieagenturen
Finanzberater, Steuerberater

Geschätzte Kosten

Personal: gemeindeintern, 1.000 € pro Jahr und Kommune für Energieberater (10 x 2 Stunden a 50 €)

Sachkosten: Referenten für Infoveranstaltung 500 €

Weitere Hinweise

Energieberater in der Region: <https://www.energie-effizienz-experten.de/expertensuche/>

M 2.2 Energietage im Ampertal mit E-Biketour

Situationsbeschreibung: Welche Probleme sollen gelöst werden?

Wissen über Energieeinsparung wird häufig zu technisch vermittelt und neue Entwicklungen wie in der Elektromobilität werden nur über Medien bekannt gemacht – es fehlt das Erleben und das tatsächliche Be-„greifen“ vor Ort.

Welche Ziele werden verfolgt?

- Niedrigschwellige Informations- und Erlebnismöglichkeiten zur Energiewende vor Ort
- Sichtbarmachen von Best-Practice-Beispielen (energieeffiziente Gebäude, klimafreundliche Fahrzeuge, erneuerbare Energieanlagen) in der Region
- Erleben der Elektromobilität durch Testmöglichkeiten (niedrige Schwelle) mit dem Ziel einen späteren Umstieg auch zu fördern

Kurzbeschreibung: Worum geht es?

Entwicklung einer jährlich wiederkehrenden Veranstaltung rund um das Thema Energie-sparen und zum Einsatz innovativer und effizienter Technologien im Strom-, Wärme- und Mobilitätsbereich für Privatleute. Die Energietage bieten gebündelte und anschauliche Informationen und Objekte von Herstellern, Handwerkern, Energieversorgern und sprechen durch ihren hohen Erlebnisfaktor (Testmöglichkeiten, Gewinnspiele, Bürgerfest-Atmosphäre) ein breites Publikum an. Im Rahmen der Veranstaltung E-Biketour (mit Leihrädern) durch das Ampertal zu 4-5 ausgewählten Stationen für gelungene Umsetzung der Energiewende.

Erste Schritte

1. Arbeitsgruppe bilden (Bürger und Betriebe in der Region)
2. Kombination mit mehrtägigem Fest (z. B. Bürgerfest) suchen, Energietage einbinden
3. Logo und Werbeträger für die Energietage entwickeln (Großflächenplakate u.a.)
4. E-Biketour durchs Ampertal mit Best Practice-Besuchen, z. B. Tag der offenen Tür in einem Kraftwerk, stromautarkes Haus (Hr. Dietz), Windrad etc.

Verantwortlich für die Umsetzung:

Arbeitsgruppe Energietage (s.u.), Betriebe, Ewald Roddewig

Einzubinden bei der Umsetzung:

Gemeinden, Organisatoren Bürgerfest o.ä.

Weitere mögliche Partner:

Heizungsbauer, Handwerksbetriebe, Energieversorger, regionale Sparkassen
Fahrradhändler mit E-Bikes, E-Auto-Anbieter

Geschätzte Kosten

Personal: ehrenamtlich

Sachkosten: ca. 4.000 €/a für Werbung und Programmheft (ggf. getragen von Sponsoren)

M 2.3 Regenwasser versickern – Kläranlagen entlasten

Situationsbeschreibung: Welche Probleme sollen gelöst werden?

Zu hohe Stromkosten an der Kläranlage durch Regenwassereinleitung

Welche Ziele werden verfolgt?

- Die Einleitung des Regenwassers reduzieren, in der Folge reduzieren sich die Stromkosten bei der Kläranlage durch eine bessere Stabilität der Anlagenbiologie aber auch bei den Bürgern in Form der Abwasserkosten

Kurzbeschreibung: Worum geht es?

- Finanzielle Anreize schaffen für den vermehrten Bau von Versickerungsanlagen und Regenwassertanks, ggf. Rückbau von Regenwassereinleitungen
- Zusammenhänge kommunizieren, um Bürger von den Vorteilen einer Versickerung für Kläranlage und Privathaushalte zu überzeugen

Erste Schritte

1. Einige Gemeinden haben bereits Schritte unternommen --> Informationsaustausch zwischen den Gemeinden soll angeregt werden
2. Berechnung möglicher Effekte und Kosteneinsparung bei Bürgern und Kläranlagen
3. Anreize schaffen von Seiten der Gemeinde (Zuschüsse)
4. Beschluss zur Umsetzung des Anreizsystems
5. Informationen an Bürger mit Musterberechnung für mehrere Umbauvarianten (Sickeranlage, Dachbegrünung, Regenwassertanks)

Verantwortlich für die Umsetzung:

Gemeinde

Einzubinden bei der Umsetzung:

Bürgermeister und zuständige Sachbearbeiter

Weitere mögliche Partner:

lokales Handwerk, Landschaftsplaner

Geschätzte Kosten

Personal: gemeindeintern

Sachkosten: Kosten für Anreizsystem sollten sich über Stromkostenreduktion in der Kläranlage amortisieren

Weitere Hinweise

<http://buergerservice.duelmen.de/301+M50967fc837b.0.html>

M 2.4 Solarthermie voranbringen

Situationsbeschreibung: Welche Probleme sollen gelöst werden?

Der Ausbau der Solarthermie stagniert, dabei könnten die meisten Gebäude mit Süd-, Südost- oder Südwestdach ihre Brauchwassererwärmung auf Solarwärme umstellen.

Welche Ziele werden verfolgt?

- Bestehende Anlagen optimieren - eine moderne Steuerungstechnik erleichtert die Einbindung von Solarthermie ins Gesamtheizungssystem
- Wenn Heizungen ohnehin modernisiert werden müssen beim neuen Heizsystem auf jeden Fall prüfen, ob sich Solarthermie für Brauchwassererwärmung lohnt

Kurzbeschreibung: Worum geht es?

- Die Nachhaltigkeit und Vorteile der Solarthermie sind den Bürgern noch nicht ausreichend bekannt und werden daher bei Sanierungen und einfachen Modernisierungen nicht ausreichend berücksichtigt.
- Mit beispielhaften Lösungen in der Nachbarschaft und der direkten Ansprache von Hausbesitzern soll dem entgegen gewirkt werden.

Erste Schritte

1. Kürzlich realisierte, vorbildhafte Projekte finden für Besichtigung und Vorführung durch die Hausbesitzer (z. B. im Rahmen der E-Biketour bei den Energietagen)
2. Information der Bürger über Anschreiben der Gemeinde mit fundierter Information zur Solarthermie und Nennung von Ansprechpartnern (Eigentümer mit Solarthermieanlage und qualifizierte Handwerksbetriebe aus der Region)
3. Örtliche Heizungsbauer einbinden; z. B. einmalige Gesprächsrunde zum Informationsaustausch.

Verantwortlich für die Umsetzung:

Gemeinden, Ewald Roddewig

Einzubinden bei der Umsetzung:

Josef Federl, Rudolf Dietz, Heinrich Kislinger,

Weitere mögliche Partner:

Solarvereine Moosburg, Freising,
Bürgerenergie-Genossenschaft- Freisinger Land e.V.

Geschätzte Kosten

Personal: gemeindeintern, ehrenamtlich

Sachkosten: 1.500 € für Informationsschreiben (Druck, Porto/Verteilung an alle Haushalte)

Weitere Hinweise

Mögliche Konkurrenz zu Nahwärmenetzen bei der Planung beachten!

Eigentümer von Neubauten mit Nutzfläche > 50 m² sind verpflichtet, den Wärmebedarf in Teilen aus erneuerbaren Energien zu decken (Nutzungspflicht § 3 Abs. 1 EEWärmeG))

Förderung: www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/solarthermie/

M 2.5: Nachhaltiges Dämmen mit ökologischen Materialien

Situationsbeschreibung: Welche Probleme sollen gelöst werden?

Wärmedämmung erfolgt oft mangels besseren Wissens mit konventionellen Dämmstoffen, die im Brandfall toxische Substanzen bilden und bei der Entsorgung problematisch sind. Naturdämmstoffe wie Hanf, Flachs, Hackschnitzel, Holzwolle, Stroh, Zellulose oder Wolle sind zu wenig bekannt und Handwerksbetriebe haben oft wenig Erfahrung damit.

Welche Ziele werden verfolgt?

- Ökologische und nachhaltige energetische Sanierungen
- Gutes und gesundes Raumklima schaffen
- Kompetente und unabhängige Sanierungsberatung

Kurzbeschreibung: Worum geht es?

- Alternative ökologische Dämmmaßnahmen aufzeigen
- Prüfen, ob Produkte regional erzeugt werden können
- Umweltfreundliche Entsorgung anstreben und ökologische Kriterien bereits bei der Produktion und Verwendung berücksichtigen

Erste Schritte

1. Klären, welche Informations- und Beratungsangebote es zum ökologischen Dämmen bereits gibt
2. Beratungsstelle im Bauamt des LRA einrichten
3. Infos an Bürger über Gemeindemedien (in lockere Folge, z. B. 1-2 mal jährlich)
4. Gelungene Beispiele dokumentieren (Hanf- oder Strohdämmung etc.)

Verantwortlich für die Umsetzung:

Landkreis, Ampertalgemeinden

Einzubinden bei der Umsetzung:

Bauzentrum München

Weitere mögliche Partner:

Örtliche Handwerker, Betriebe

Landwirtschaft

Geschätzte Kosten

Personal: gemeindeintern, Experten-/Beratersprechstunde (z.B. 1 x im Monat) ca. 1.000 € Jährlich

Sachkosten: 2.000 € (Infomaterial/ Projektdokumentation)

Weitere Hinweise

Handbuch des Bauzentrum München: „Ökologische Wärmedämmstoffe im Vergleich“:
www.muenchen.de/rathaus/Stadtverwaltung/Referat-fuer-Gesundheit-und-Umwelt/Klimaschutz_und_Energie/Energieeffizientes_Bauen/Infos_und_Downloads/Fachinformationen.html

M 2.6: Stromsparwette für Jung und Alt

Situationsbeschreibung: Welche Probleme sollen gelöst werden?

Verschwenderischer Umgang mit Energie, geringe Anreize zur Verhaltensänderung

Welche Ziele werden verfolgt?

- Begeisterung für Energiethemen wecken durch Wettbewerb
- Verhaltensänderung herbeiführen

Kurzbeschreibung: Worum geht es?

- Wettbewerbsgedanke beim Energiesparen: Bürger treten im Rahmen einer Wette gegen die Gemeinde an: Es werden ein Zeitraum und Zielvorgaben definiert – je mehr Bürger sich beteiligen, desto besser
- Kommunikation der Wette über Gemeindeblatt oder evtl. PR-Partner
- Begleitende Informationskampagne (Energiekolumne im Regionalblatt, ausleihbarer Messkoffer für Haushalte, Exkursionen zu Kraftwerken)
- Hinweistafeln an öffentlichen Gebäuden, z. B. Kinderhaus, Feuerwehrhaus – zum Aufschreiben des monatlichen Stromverbrauchs

Erste Schritte

1. Integrations- und Anknüpfungspunkte prüfen – Grobkonzept für Wette erstellen
2. Jury zusammenstellen und Kriterien für Wette ausarbeiten (nur Stromverbrauch)
3. Sponsoren suchen und Preise festlegen
4. Wette ausschreiben
5. Einsendungen auswerten

Verantwortlich für die Umsetzung:

Gemeinde

Einzubinden bei der Umsetzung:

Kraftwerksbetreiber

Weitere mögliche Partner:

Energieberatungsbüro, Energieversorger

Studierende der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf

Geschätzte Kosten

Personal: gemeindeintern, ehrenamtlich

Sachkosten: Preise über Sponsoring

Weitere Hinweise

Beispiel Landsberg: http://www.landsberg.de/web.nsf/id/pa_stromsparwettbewerb.html

10.5.3 Maßnahmen im Bereich "Energieerzeugung & -versorgung"

M 3.1 Energiestammtische in den Gemeinden

Situationsbeschreibung: Welche Probleme sollen gelöst werden?

Hoher energetischer Sanierungsbedarf bei den Wohngebäuden, hoher Energiebedarf beim Individualverkehr, Perspektive des Ausbaus erneuerbarer Energien mit Bürgerbeteiligung

Welche Ziele werden verfolgt?

- Bewusstsein der Bürger für Energieeinsparung und effizienten Energieeinsatz stärken

Kurzbeschreibung: Worum geht es?

Aufbau von gemeindeeigenen Netzwerken aus Bürgern, die an den Themen Umwelt und Energie interessiert sind und bereit sind Energieprojekte umzusetzen und zu begleiten

Erste Schritte

1. einen Verantwortlichen in jeder Gemeinde suchen und benennen
2. Veranstaltungsort festlegen
3. Einbindung von Fachleuten und Experten zum Thema
4. Partner suchen für Finanzierung
5. Werbung für themenbezogene Energiestammtische

Verantwortlich für die Umsetzung:

Gemeinde, Bgm. oder Energiebeauftragter, Ewald Rodewig

Einzubinden bei der Umsetzung:

Gemeinden, Vereine, Landkreis, Energiegenossenschaften, Solarfreunde Moosburg e.V., Sonnenkraft Freising e.V.

Weitere mögliche Partner:

Banken, Firmen, Energielieferanten, Landwirte, Vereine, Autohäuser
Bürgerenergie-Genossenschaft- Freisinger Land eV

Geschätzte Kosten

Personal: ehrenamtlich

Sachkosten: 1.600 € /Jahr für Referenten, 400 € für Getränke

Weitere Hinweise

<http://www.solarfreunde-moosburg.de/>, <http://sonnenkraft-freising.de/>

M 3.2 Energetisch optimierte gemeindliche Liegenschaften

Situationsbeschreibung: Welche Probleme sollen gelöst werden?

Neubau Kläranlage steht an, einige Gemeindegebäude sind energetisch nicht optimal

Welche Ziele werden verfolgt?

- Kommunale Liegenschaften optimal sanieren und kontrollieren
- Vorbild für sanierungswillige Bürger sein
- Systematische Energieeinsparung und Kostensenkung

Kurzbeschreibung: Worum geht es?

- Sanierungsfahrplan aufstellen für alle Liegenschaften (inkl. Kläranlagen)
- Energiemanagement installieren zur Datenaufnahme, Auswertung und Überprüfung

Erste Schritte

- | | |
|--|---------------------------------------|
| 1. Austausch zwischen den Kommunen fördern (Allershausen hat bereits kommunales Energiemanagement) | 4. Liste für monatliche Datenaufnahme |
| 2. Ist-Analyse der Energieverbräuche | 5. Schulung der Datenaufnehmer |
| 3. Maßnahmenplan | 6. Auswertung zentral |
| | 7. Einleitung Sofort-Maßnahmen |

Verantwortlich für die Umsetzung:

Martin Stiel-Fischer

Einzubinden bei der Umsetzung:

1.Bgm., Hausmeister, Gemeinderat, Personal
Schule + Kinderhaus

Weitere mögliche Partner:

Kläranlage: Planer + Betreiber

Energieversorger

Energieberater

Geschätzte Kosten

Personal: Nach Möglichkeit ehrenamtlich

Sachkosten: ca. 3.000 € für Upgrade bestehender Software-Tools und Schulungen der Mitarbeiter

Weitere Hinweise

Das LRA Freising kann Exceltool zur Verfügung stellen (Kontakt Hr. Hofmann)

Infos zum kommunalen Energiemanagement (KEM):

http://www.lfu.bayern.de/umweltkommunal/co2_minderung/3_energiemanagement_kommunale_liegenschaften/index.htm

M 3.3 Gemeindeeigene Stromnetze

Situationsbeschreibung: Welche Probleme sollen gelöst werden?

Konzessionen für die Netze laufen demnächst aus. Durch Gründung gemeinsamer Gemeindewerke und Stromnetzübernahme wäre ggf. kostengünstigerer Betrieb möglich.

Welche Ziele werden verfolgt?

- Mehr Einfluss auf Preisgestaltung und die Entwicklung des Stromnetzes, etwa bei der Einbindung von erneuerbaren Energieanlagen (PV, Wind, Biomasse), beim Ersatz von Trafos und dem Aufbau von regionalen Speicherkapazitäten
- „Eigener Strom über eigene Leitungen an eigene Leute“

Kurzbeschreibung: Worum geht es?

Für eine einzelne kleine Gemeinde ist der Aufbau von Kompetenz für Übernahme und Betrieb des Netzes zu aufwändig und daher nicht sinnvoll. Es sollte hier ein Schulterschluss der Gemeinden erfolgen mit Unterstützung weiterer Partner (z. B. benachbarte Stadtwerke).

Erste Schritte

1. Klären: Wann laufen Stromnetz-Konzessionsverträge mit den Kommunen aus?
2. Schulterschluss der Kommunen
3. Vertiefung des Themas in den Ampertalgemeinden. Der Bayerische Gemeindetag setzt sich seit längerem intensiv damit auseinander. Geeignete Referenten können bereits Erfahrungen anderer Bayerischer Kommunen weitergeben.
4. Modelle für Übernahme entwickeln mit geeigneten Partnern

Verantwortlich für die Umsetzung:

Ampertalgemeinden, Ewald Roddewig

Einzubinden bei der Umsetzung:

Örtliche Erzeuger, EON

Weitere mögliche Partner:

Stadtwerke München (SWM), Stadtwerke Freising, Stadtwerke Dachau, Bürgerenergie-Genossenschaft-Freisinger Land e.V.

Geschätzte Kosten

Personal: gemeindeintern

Sachkosten: 1.000 € für Referenten

Weitere Hinweise

<http://deutsche-wirtschafts-nachrichten.de/2014/02/08/selbst-versorgung-erste-gemeinde-befreit-sich-von-energie-konzernen/>

http://www.energiegenossenschaften-gruenden.de/fileadmin/user_upload/Newsletter-Anhaenge/2013_4_Newsletter_November_2013/Fachtag_Stromnetze_in_Buergerhand_13112013.pdf

<http://www.sueddeutsche.de/muenchen/starnberg/wuermtal-billiger-strom-durch-kooperation-1.1027000>

M 3.4 Verträglicher Einsatz von Windenergie

Situationsbeschreibung: Welche Probleme sollen gelöst werden?

Im Planungsverfahren für Windkraftanlagen fühlen sich manche Bürger übergangen. Eine Spaltung in Befürworter und Gegner von Windkraftanlagen soll vermieden werden. Durch die momentane Unsicherheit auf Grund der 10H-Regelung droht potenziellen Standorten aus der Regionalplanung das Aus.

Welche Ziele werden verfolgt?

- Erzeugung von grünem Strom durch Errichtung von Windkraftanlagen in der Region

Kurzbeschreibung: Worum geht es?

- Sachlich fundierte Information und Aufklärung der Bürger zur Windkraftnutzung
- Modell der Windkraft in Bürgerhand verfolgen mit Kommunen und Bürgern als Betreiber oder Beteiligte, dadurch hohe regionale Wertschöpfung und Beteiligungsrendite und breitere Akzeptanz
- Sondieren geeigneter Standorte und Abklären der gesetzlichen Rahmenbedingungen

Erste Schritte

1. Arbeitsgruppe „Windkraftnutzung“ gründen, erstes Treffen im Juli 2014
2. Bürger der Gemeinde überlegen sich, welche Flächen vorrangig genutzt werden könnte, erste Überlegungen zur Flächensicherung
3. Klären der Rahmenbedingungen für Vorrangflächen (Gültigkeit der 10H-Regelung)
4. Bürgerbeteiligungsmodelle entwickeln mit Blick auf Nachbarlandkreise
5. Bürger in Diskussion und Planung einbeziehen: Einladung zur Info-Veranstaltung durch die Gemeinde

Verantwortlich für die Umsetzung:

A. Köppler, Elisabeth Aberl, Eva Stocker, Martin Endres, Christian Esterl, Ewald Roddewig

Einzubinden bei der Umsetzung:

Kommunen

Weitere mögliche Partner:

Bürger-Energie-Genossenschaft – Freisinger Land e.G. (<http://beg-fs.de/>)

Geschätzte Kosten

Personal: ehrenamtlich

Sachkosten: 500 € Infoveranstaltung

Weitere Hinweise

Standorte laut Regionalplan: http://www.energieatlas.bayern.de/thema_wind.html Klage gegen 10H-Regelung: <http://www.prowindkraft.de/>

M 3.5 Ausbau Nahwärmeversorgung

Situationsbeschreibung: Welche Probleme sollen gelöst werden?

Das Organisieren eines Zusammenschlusses zum Nahwärmeverbund gestaltet sich in der Praxis oft schwierig. Zudem haben private Betreiber von Biogasanlagen wenig Interesse, akzeptable verbindliche Angebote mit Garantien zur Wärmelieferung zu unterbreiten. Das kann in Genossenschaften einfacher sein.

Welche Ziele werden verfolgt?

- Realisierung der potenziellen Nahwärmenetze aus diesem Energiekonzept, nach Möglichkeit genossenschaftlich organisiert
- Belastung der Anwohner durch Transporte von Biomasse und beim Bau der Nahwärmenetze möglichst gering halten und dadurch Akzeptanz erhöhen
- Neben der wirtschaftlichen Betrachtung beim Biogas auch eine Nachhaltigkeitsdiskussion führen (Teller-Tank-Problematik, Pachtpreise für landwirtschaftliche Flächen, Vermaisung der Landschaft)

Kurzbeschreibung: Worum geht es?

- Zusammentreffen der potentiellen Nutzer und Akteure – Runder Tisch
- Diskussion einer nachhaltigen Wärmeversorgung mit Nahwärme
- Entwicklung von gemeinschaftlichen Strukturen für den Aufbau und den Betrieb von Nahwärmeversorgungsnetzen

Erste Schritte

1. Recherche über Versorgungsmöglichkeiten (Biogas, Hackschnitzel, Geothermie, etc.) Mit welcher Wärmequelle können potentielle Nahwärmegebiete versorgt werden?
2. Grobkonzept entwickeln für erste Diskussionen und Kommunikation
3. Kontaktaufnahme mit allen potenziellen Nutzern und Beteiligten

Verantwortlich für die Umsetzung:

Eigentümer, Ewald Roddewig

Einzubinden bei der Umsetzung:

Kommune

Weitere mögliche Partner:

Biogasanlagenbetreiber, Moderatoren,
Bürgerenergie-Genossenschaft-Freisinger Land e.V.

Geschätzte Kosten

Personal: ehrenamtlich

Sachkosten: 500 € Anschreiben runder Tisch

Weitere Hinweise

Allgemeine Daten und Fakten Energiegenossenschaften, Ergebnisse einer Umfrage:

http://www.genossenschaften.de/sites/default/files/Auswertung%20Studie%20Brosch%C3%BCre%202014_0.pdf

M 3.6 Klimaschutz-Aktionstage in Schulen

Situationsbeschreibung: Welche Probleme sollen gelöst werden?

Zur Zeit laufen wenig Klimaschutzaktivitäten an Schulen im Ampertal

Welche Ziele werden verfolgt?

- bei Kindern frühzeitig Bewusstsein für Klimaschutz schaffen
- Zusammenhänge zwischen Klimawandel, Energiesparen und Klimaschutz herstellen
- Zukunftsorientierung geben und positive Handlungsoptionen aufzeigen
- über die Schulen das Thema Klimaschutz in die breite Öffentlichkeit bringen

Kurzbeschreibung: Worum geht es?

Klimaschutz-Aktionstage an den Schulen im Ampertal durchführen, an denen unterschiedliche Aktivitäten angeboten werden und wo die Schüler/innen selbstgebaute oder erarbeitete Projektbeiträge (Solarmobil, Klimamusical, Energiefahrrad) präsentieren können.

Erste Schritte

1. Lehrer und externe Experten/Studenten für klassenübergreifende Aktionen (z. B. im Rahmen von Projekttagen oder fürs Schulsommerfest) gewinnen
2. Energiethemen anschaulich machen: Ideen-Wettbewerb, Schautafeln gestalten, kleine Experimente durchführen, Schaufelrad/Windrad/Solarmobil bauen, Einsatz eines Messkoffers, Strampeln auf dem „Energierad“, Exkursionen und Besichtigungen (Wasserkraftwerk, PV-Anlage, Windrad), Theaterstück zum Thema, Baumpflanzaktion, ...
3. Fernziel: Auf Verankerung von Klimaschutzthemen im Lehrplan hinwirken

Verantwortlich für die Umsetzung:

Schulleitung, Lehrer/innen

Einzubinden bei der Umsetzung:

Schüler/innen, Elternvertreter

Weitere mögliche Partner:

Studierende der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Fachunternehmer, Energieberater

Geschätzte Kosten

Personal: schulintern, ehrenamtlich

Sachkosten: gering, z. B. Fahrtkosten, Material für Experimente, Messkoffer

Weitere Hinweise

Baumpflanzaktion: <http://kmrs.freising.de/index.php/schulleben/161-gelungene-pflanzaktion-am-aktionstag-zur-klimakrise>

10.5.4 Maßnahmen im Bereich "Klimafreundliche Mobilität"

M 4.1: Arbeitsgruppe (AG) „Klimafreundliche Mobilität im Ampertal“

Situationsbeschreibung: Welche Probleme sollen gelöst werden?

Auf Landkreisebene und in Allershausen existieren bereits Verkehrsarbeitskreise. Die Ampertalgemeinden haben sich zum Thema klimafreundliche Mobilität noch nicht vernetzt.

Welche Ziele werden verfolgt?

- Klimafreundliche Mobilität im Ampertal voranbringen
- Vorhandene Expertise vernetzen um interkommunale Projekte besser umzusetzen
- Verhaltensänderung bei den Bürgern hin zu klimaschonendem Verkehrsverhalten

Kurzbeschreibung: Worum geht es?

- Arbeitsgruppe (AG) „Klimafreundliche Mobilität im Ampertal“ einrichten und etablieren

Erste Schritte

1. Klären des Teilnehmerkreises aus den 10 Gemeinden
2. Ersten Arbeitsgruppentermin festlegen
3. Vernetzung mit den AGs in Allershausen und im Landkreis
4. Jahresziele vereinbaren zur Umsetzung der Mobilitätsmaßnahmen aus dem Energiekonzept
5. Kontinuierliche Treffen (3-4 x jährlich), um Maßnahmenumsetzung voranzutreiben

Verantwortlich für die Umsetzung:

Gemeinden, Hr. Popp (Bgm. Allershausen)

Einzubinden bei der Umsetzung:

Verkehrsarbeitskreis Allershausen, Vertreter der AG Verkehr des Lkr., Busunternehmer

Weitere mögliche Partner:

ADFC Bayern, ADAC, MVV

Geschätzte Kosten

Personal: ehrenamtlich

Sachkosten: ca. 500 €/Jahr für Exkursion, Experten

Weitere Hinweise

Für die Organisation der Arbeitsgruppe empfiehlt es sich Zuständigkeiten zu definieren (Moderation, Protokollführung, Einladung, AG-Sprecher etc.), konkrete Arbeitsaufträge zu verteilen und diese an Hand von Projektplänen abzuarbeiten. Meilensteine markieren dabei wichtige Etappenziele.

M 4.2: Kampagne zur Elektro-Mobilität

Situationsbeschreibung: Welche Probleme sollen gelöst werden?

Elektromobilität ist in der ländlichen Region Ampertal noch wenig bekannt, Skepsis überwiegt vor allem bei E-Autos, während E-Bikes sich steigender Beliebtheit erfreuen, es aber noch wenig öffentliche Lademöglichkeiten gibt.

Welche Ziele werden verfolgt?

- Elektromobilität soll im Ampertal eine interessante Alternative darstellen – vor allem beim Zweitfahrzeug von Familien und im kommunalen Bereich
- Gut ausgebaute Infrastruktur für das Laden von E-Fahrzeugen

Kurzbeschreibung: Worum geht es?

- Unabhängige Information der Bürger
- Praktische Erfahrung mit E-Fahrzeugen sammeln und auswerten
- Motivation und Anreize zum Umstieg auf Elektrofahrzeuge schaffen
- Aufbau einer Ladeinfrastruktur

Erste Schritte

1. Elektrofahrzeuge in den Kommunen testweise anmieten
2. Probefahrten mit prominenten Multiplikatoren organisieren und Möglichkeit der Probefahrt für Bürger schaffen
3. Besichtigung des Elektro- und Hybridfuhrparks am Flughafen München
4. Einsatz von Hybridfahrzeugen im Bauhof prüfen
5. E-Ladesäulen bei den Rathäusern aufbauen (kostenloses Laden für PkW und E-Bikes, mit 100% Ökostrom,), ggf. Kombination mit PV-Anlage

Verantwortlich für die Umsetzung:

AG „klimafreundliche Mobilität im Ampertal“

Einzubinden bei der Umsetzung:

Autohäuser, Hersteller von E-Fahrzeugen

Weitere mögliche Partner:

Energieversorger, Tourismusverband,
Hr. Lerchl (Flughafen München)

Geschätzte Kosten

Personal: ehrenamtlich

Sachkosten: ca. 3.500 € pro Ladestation
mit bis zu 22kW Ladeleistung

Sonstige: zusätzliche Kosten für PV-Anlage

Weitere Hinweise

Projekt „ePendler“ in Hessen: <http://www.bem-ev.de/projekte/ependler/>

Bundesverband eMobilität zu Kampagnen: <http://www.bem-ev.de/projekte/ekampagne/>

M 4.3: Vernetzung ÖPNV/Umsteigepunkte

Situationsbeschreibung: Welche Probleme sollen gelöst werden?

Fernbusse und Flughafenbusse fahren derzeit direkt an Allershausen vorbei ohne Halt und Umsteigemöglichkeiten. Auch die Takte für Anschlussverbindungen sind noch nicht optimal.

Welche Ziele werden verfolgt?

- Steigerung der Attraktivität des ÖPNV durch bessere Taktung und flexible Angebote („Flexibus“ o.ä.)
- Bessere Anbindung der Region an überregionalen Verkehr über Umsteigebahnhof Allershausen
- ÖPNV für Fahrrad-Fahrer attraktiver gestalten (Fahrradmitnahme in Bussen)

Kurzbeschreibung: Worum geht es?

- Umsteigebahnhof in Allershausen einrichten für Berufspendler und Möglichkeit eines Fernbusanschlusses prüfen
- Busverbindungen quer zum Ampertal verbessern (Nandlstadt – Attenkirchen – Haag – Langenbach – Flughafen, Taktfahrpläne in der Region aufeinander abstimmen)
- Weiterentwicklung des ÖPNV durch Einsatz von „Flexibussen“ mit Umsteigepunkten, eventuell in Verbindung mit einzelnen touristischen Knotenpunkten

Erste Schritte

1. Gespräche mit Fernbus und Flughafenbusbetreibern zu Zusatzhalt in Allershausen
2. Erkundigungen einziehen zu Bürgerbus-, Freizeitbus- und Flexibusmodellen und Übertragbarkeit auf Region Ampertal prüfen

Verantwortlich für die Umsetzung:

Arbeitsgruppe klimafreundliche Mobilität im Ampertal

Einzubinden bei der Umsetzung:

Ampertalgemeinden

Weitere mögliche Partner:

Fernbusbetreiber (Kontakte Hr. Lerchel)
Flughafenlinien, große Betriebe
MVV, DB, Schulen

Geschätzte Kosten

Personal: ehrenamtlich, gemeindeintern **Sachkosten:** 1.000 € für Exkursionen, Vernetzung

Weitere Hinweise

Beispiel Biberger Bürgerbus: <http://www.oberhaching.de/de/Wirtschaft+Verkehr/Öffentlicher-Nahverkehr/Buslinien>

Altmühltalbus: <http://www.naturpark-altmuehlal.de/freizeitbus/>

Flexibus-Modelle, z.B. in Günzburg: <http://www.flexibus.net/guenzburg/prinzip.html>

M 4.4: Bewusste Mobilität im Alltag/ Bus mit Füßen

Situationsbeschreibung: Welche Probleme sollen gelöst werden?

Viele kurze Strecken innerorts z. B. zur Schule oder in den Kindergarten werden täglich mit dem PKW zurückgelegt

Welche Ziele werden verfolgt?

- Weniger Pkw-Fahrten im Ort vor allem zu den Stoßzeiten in der Früh

Kurzbeschreibung: Worum geht es?

- Besserer Informationsfluss zu klimafreundlichen Mobilitätsalternativen und Bewusstsein-Änderung im persönlichen Umfeld
- Überflüssige PKW Fahrten minimieren, Vermeiden der täglichen Hol- und Bringfahrten zu Kindergarten, Schulen und Gemeinschaftseinrichtungen
- stattdessen alternative Möglichkeiten wie Bildung von Fahrgemeinschaften, Nutzung von Fahrrädern mit Anhänger oder gemeinsames Zurücklegen der Wege zu Fuß

Erste Schritte

1. Arbeitsgruppe „Bus mit Füßen“ an den Schulen bilden
2. Informationsblatt für Eltern zur Aktion „Bus mit Füßen“ erstellen
3. Gedanken-Anstöße für Eltern beim Kindergartenstart, bei der Schuleinschreibung u.a., Ideen sammeln und prämiieren (Fahrradhelme, Sicherheitszubehör)
4. visuelle kindgerechte Anregungen im Straßenverkehr entwickeln und anbringen (Schrittspuren aufkleben für Wegführung, Achtung Kinder-Schilder, etc.)
5. den ersten „Bus mit Füßen“ als Pilotprojekt in der Region durchführen

Verantwortlich für die Umsetzung:

KITA-Leitungen, Klassenlehrer, Schulleitungen, Elternbeiräte, usw.

Einzubinden bei der Umsetzung:

Weitere mögliche Partner:

Ärzte, Sportartikel Hersteller/Händler
Bekleidungshäuser für Sponsoring der Schul- und Kindergarten-Anfänger
Fahrradclubs (ADFC), ADAC, Green City

Geschätzte Kosten

Personal: ehrenamtlich

Sachkosten: 500 € für visuelle Anregungen

Weitere Hinweise

<http://www.greencity.de/themen/umweltbildung/bus-mit-fuessen/>

M 4.5: Attraktives Radwegenetz

Situationsbeschreibung: Welche Probleme sollen gelöst werden?

Radwege sind zum Teil noch nicht in gutem Zustand, führen durch unbeleuchtete Waldabschnitte (Notradweg Richtung Freising) oder weisen andere Sicherheitsmängel auf. Es existiert eine landkreisweites Radwegekonzept, aber das Radwegenetz hat noch Lücken.

Welche Ziele werden verfolgt?

- Vorhandene Planungen umsetzen
- Sicherheit der Radwege erhöhen
- Attraktivität des Umstiegs auf Fahrrad oder E-Bike steigern

Kurzbeschreibung: Worum geht es?

- Ein Generalplan für die sinnvolle Ergänzung bzw. Verlängerung der Hauptradverbindungsachsen und das Schließen der Lücken soll auf Basis des Lkr.-Konzeptes erarbeitet und Schritt für Schritt umgesetzt werden.
- Attraktivität und Sicherheit der Radwege durch konkrete Maßnahmen (Asphaltierung, Beleuchtung, Ausschilderung und Markierung, Absenken der Kanten, ...) erhöhen
- Bürger über das Radwegenetz und dessen Attraktivität informieren

Erste Schritte

1. Planung für eine Erweiterung der Hauptradverbindungsachsen im Ampertal
2. Spezifische Differenzierung und Ergänzung des landkreisweites Radwegekonzeptes
3. Maßnahmenplan zur Verbesserung bestehender Radwege
4. Kampagnen- und Informationsmaterial für Bürger entwickeln

Verantwortlich für die Umsetzung:

AG „klimafreundliche Mobilität im Ampertal“

Einzubinden bei der Umsetzung:

ADFC Bayern, Grundstückseigentümer

Weitere mögliche Partner:

Verkehrsplaner

Geschätzte Kosten

Personal: ehrenamtlich

Sachkosten: 2.500 € für Infolyer, Radkarte für Bürger

Weitere Hinweise

<http://www.adfc-freising.de/>

10.5.5 Maßnahmen im Bereich "Energieeffizienz in Unternehmen"

M 5.1 Ampertaler Unternehmerstammtische „Energie“

Situationsbeschreibung: Welche Probleme sollen gelöst werden?

Der einzelne Betrieb sieht sich im Energiebereich mit einer Vielzahl von komplexen und technischen Anforderungen konfrontiert, deren Bearbeitung aufwendig ist und im Tagesgeschäft häufig verschoben wird. Es fehlen Austausch und Erfahrungswerte.

Welche Ziele werden verfolgt?

- Identifikation gemeinsamer Ansatzpunkte zur Steigerung der Energieeffizienz
- Umsetzung von geeigneten Maßnahmen
- Erfahrungstransfer zu durchgeführten Maßnahmen

Kurzbeschreibung: Worum geht es?

- Einrichten von Unternehmerstammtischen zum regelmäßigen Erfahrungsaustausch von Unternehmern/innen rund ums Thema Energie in allen Kommunen der Region
- Aufbau eines branchenübergreifenden Netzwerkes auf kommunaler Ebene mit persönlich bekannten Ansprechpartnern (Bürgermeister, Unternehmer, Experten)
- Schaffen einer Vertrauensbasis auf der Fragen der Energieeffizienz offen diskutiert und gemeinsame Vorhaben angegangen werden können (z. B. beim Thema Abwärmennutzung, Gestaltung von Gewerbegebieten, betrieblicher Mobilität etc.) sowie erzielte Einsparerfolge kommuniziert werden als Motivation für die Unternehmen weitere Maßnahmen umzusetzen
- Qualifizierter fachlicher Input durch Einladen externer Referenten/Experten

Erste Schritte

1. Auftaktveranstaltung in der Kommune mit Betriebsbesichtigung zur Vorstellung eines Best-Practice-Beispiels für Energieeffizienz (Bgm. lädt ein)
2. Weitere Termine (ca. 3-4 x jährlich) und Themenschwerpunkte festlegen, ggf. Referenten einladen und Betriebsbesichtigungen vereinbaren

Verantwortlich für die Umsetzung:

Bürgermeister

Einzubinden bei der Umsetzung:

Unternehmer/innen in der Gemeinde

Weitere mögliche Partner:

Referenten und Experten

IHK, HWK, Innungen, Gemeinderäte

Geschätzte Kosten

Personal: keine

Sachkosten: 1.000 € pro Stammtisch (Referenten, Getränke)

Weitere Hinweise

Beispiel: In der Gemeinde Poing (Lkr. Ebersberg) läuft ein solcher Stammtisch bereits

M 5.2: BAFA-geförderte Energieberatung für den Mittelstand (EBM) mit Unterstützung der Gemeinden

Situationsbeschreibung: Welche Probleme sollen gelöst werden?

- Intransparenz des Energiebedarfs und -verbrauchs in Unternehmen.
- Unsicherheit bei der wirtschaftlichen Bewertung von Energieeffizienz-Maßnahmen, da häufig Angebote von Seiten der Fachbetriebe und nicht von neutraler Stelle bewertet.

Welche Ziele werden verfolgt?

- Steigerung der Anzahl der Unternehmen, die ihre Energieeffizienz-Potenziale kennen lernen und ausschöpfen wollen
- Abbau bürokratischer/finanzieller Hemmschwellen zur Beantragung einer BAFA-Energieberatung

Kurzbeschreibung: Worum geht es?

- Kommune informiert die energieintensiven Betriebe im Rahmen einer Infoveranstaltung über BAFA-Förderprogramm „Energieberatung im Mittelstand (EBM)“
- Kommune motiviert Betriebe zur Teilnahme an einer BAFA-Beratung um „Vorreiter“ zu schaffen und dadurch weitere Unternehmen zur Nachahmung anzuregen
- Kommune kommuniziert die ersten 5 erfolgreich durchgeführten Beratungen z.B. in der regionalen Presse und durch Anerkennungsurkunden für die Betriebe

Erste Schritte

1. Beschluss der Gemeinden zur interkommunalen Kampagne zur BAFA-EBM-Beratung
2. Organisation einer zentralen interkommunalen Informationsveranstaltung
3. Einladen der Betriebe über die jeweiligen Kommunen
4. Öffentlichkeitswirksame Kommunikation der ersten 5 Betriebe, die in jeder Gemeinde mitmachen und ggf. Unterstützung bei der Antragstellung

Verantwortlich für die Umsetzung:

Gemeinden

Weitere mögliche Partner/ Einzubinden bei der Umsetzung:

BAFA-Energieberater vor Ort,
Beratungsfirmen,
IHK, HWK

Geschätzte Kosten

Personal: gemeindeintern abgedeckt

Sachkosten: 250 € pro Kommune für öffentlichkeitswirksame Kommunikation der 5 Betriebe (Plakat, Anerkennungsurkunde)

Weitere Hinweise

Die BAFA Energieberatung im Mittelstand (EBM) ist für KMU mit Energiekosten > 10.000 €/a zu 80% förderfähig mit max. 8.000 € Zuschuss, siehe http://www.bafa.de/bafa/de/energie/energieberatung_mittelstand/

10.5.6 Maßnahmen für den "Ideenspeicher"

M IS 1: Versorgung eines Neubaugebietes mit Biomasse-BHKW

Situationsbeschreibung: Welche Probleme sollen gelöst werden?

Geringe Berücksichtigung lokaler Wertschöpfungsketten bei der Energieversorgung von Neubaugebieten; Entwicklungsperspektive der dezentralen Strom- und Wärmeversorgung durch Biomasse-BHKWs verstärkt berücksichtigen!

Welche Ziele werden verfolgt?

- Kostengünstige und umweltfreundliche kombinierte Wärme- und Stromversorgung
- Einbindung der regionalen Landwirte durch Lieferung von Heizmaterial → regionale Wertschöpfung

Kurzbeschreibung: Worum geht es?

Versorgung eines Neubaugebietes durch ein mit erneuerbaren Energien betriebenes Biomasse-BHKW

Erste Schritte

1. Wo stehen Neubauprojekte an? Eignung für gemeinsame BHKW-Versorgung prüfen
2. Grunderwerb → Abklärung der rechtlichen Gegebenheiten
3. Wirtschaftlichkeitsprüfung → Prüfung der Rohstoffkapazitäten
4. Bürgerbeteiligung → Informationsveranstaltungen

Verantwortlich für die Umsetzung:

Gemeinde, Ewald Roddewig

Einzubinden bei der Umsetzung:

Bürger (Grundstückserwerber)

Weitere mögliche Partner:

Land- und Forstwirtschaft

Bürger (Abnehmer)

Bürgerenergie-Genossenschaft- Freisinger Land eV

Geschätzte Kosten

Personal: gemeindeintern

Sachkosten: ca. 5.000 € für Energiekonzept

investive Kosten für die Umsetzung: 1,2 Mio. netto

Weitere Hinweise

Prüfung, ob auch anliegende Bestandsgebäude angeschlossen werden können

10.6 Arbeitsgruppen

Die ausgewählten Maßnahmen wurden in Form von Maßnahmenpaketen gebündelt, und sollen in sechs ehrenamtlichen Arbeitsgruppen (AGs) etabliert werden. Ziel der Arbeitsgruppen ist es, im jeweiligen Maßnahmenbereich eine kontinuierlich arbeitende Gruppe zu organisieren, die systematisch die Umsetzung der Maßnahmen vorantreibt.

Das erste Treffen der jeweiligen Arbeitsgruppe wurde durch B.A.U.M. Consult organisiert und moderiert. Die Teilnehmer der Arbeitsgruppen wurden dabei mit allgemeinen Informationen zum Projektmanagement versorgt. Gemeinsam wurde eine Aufgabenverteilung in der Gruppe vorgenommen (Moderation, Protokollführung, Sprecherfunktion, Einladungen verschicken etc.). Die Maßnahmen bzw. deren Zielsetzungen wurden priorisiert und erste Arbeitsschritte definiert sowie Aufgaben für die nächsten Treffen festgelegt. B.A.U.M. Consult stellte dazu Arbeitsblätter zur Aufgaben-, Zeit- und Meilensteinplanung zur Verfügung. Die Arbeitsgruppen sollen sich in der Folge eigenständig organisieren und mit regelmäßigen Treffen die Umsetzung ausgewählter Maßnahmen entscheidend vorantreiben. Durch die Teilnahme von kommunalen Entscheidern an den Arbeitsgruppen und eine Besetzung der AGs mit Teilnehmer/innen aus allen Kommunen soll ein möglichst guter Rückhalt und eine hohe Umsetzungsbereitschaft gewährleistet werden.

10.6.1 Übersicht der Arbeitsgruppen

Die Arbeitsgruppen teilen sich in sechs Themenbereich auf, und finden jeweils zu vereinbarten Terminen in den Gemeinden statt. Eine Übersicht der AGs findet sich in Tabelle 45.

Tabelle 45: Arbeitsgruppen und Termine für das erste Treffen

Arbeitsgruppe	Moderation	Datum	Zeit	Ort
1) Energietage/ Stromsparwette/ Energiesammtisch	B.A.U.M.	15.7.2014 (Di)	19:30 – 21:30	Kranzberg, Rathaus Sitzungssaal
2) Wärmekataster/ Nahwärmenetze	IfE	findet aktuell nicht statt		
3) Klimaschutz an Schulen	B.A.U.M.	8.10.2014 (Mi)	15:00 – 17:00	Grund- und Mittel- schule Allershausen
4) verträgliche Windkraftnutzung	B.A.U.M.	22.7.2014 (Di)	19:30 – 21:30	Kranzberg, Rathaus Sitzungssaal
5) klimafreundliche Mobilität	B.A.U.M.	23.7.2014 (Mi)	19:30 – 21:30	Zolling, Rathaus Sitzungssaal
6) Unternehmerstammtisch	B.A.U.M.	09.10.2014 (Do)	17:00 – 19:00	Allershausen, Rathaus Sitzungssaal

10.6.2 AG 1 Energietage/ Stromsparwette/ Energiestammtisch

Die Arbeitsgruppe 1 befasst sich inhaltlich mit 3 ausgewählten Maßnahmen. Beim ersten Arbeitsgruppentreffen wurden die Maßnahmen **M2.2 Energietage im Ampertal mit E-Biketour**, **M2.6 Stromsparwette für Jung und Alt** sowie **M 3.1 Energiestammtische in den Gemeinden** besprochen und priorisiert. Das erste Treffen fand am 15.07.2014 im Rathaus Kranzberg statt und wurde von B.A.U.M. Consult moderiert. 9 Personen nahmen am Treffen teil, u.a. Vertreter der Gemeinden Kranzberg und Langenbach, sowie mehrere interessierte Bürger/innen sowie ein Energietechniker. Die erste Sitzung fokussierte die Maßnahme **Energiestammtische in den Gemeinden**. Um die Reichweite der geplanten Energiestammtische zu erhöhen wurde eine Bündelung von einzelnen Gemeinden diskutiert, sowie die Gewinnung weiterer Interessenten für die AG. Insbesondere wurden eine klare Zielgruppendefinition und gute Außendarstellung durch Werbung und Sponsoren als wichtige Aufgaben hervorgehoben, die im nächsten Treffen am 30.7.2014 weiter behandelt wurden. In den folgenden Treffen sollen u.a. zukunftsfähige „griffige“ Themen für die Stammtische gefunden und erste Stammtische abgehalten werden. Mittlerweile (Stand April 2015) wurde von der Arbeitsgruppe ein umfangreiches und thematisch breit gestreutes Programmangebot für die „BürgerEnergieStammtische“ erarbeitet. Bisher haben 21 solche Stammtische stattgefunden mit durchschnittlich ca. 30 Teilnehmern.

Für 2015 sind bereits weitere 27 Veranstaltungen geplant."

10.6.3 AG 2 Wärmekataster/Nahwärmenetze

In Absprache mit den betroffenen Kommunen wird die Arbeitsgruppe zum jetzigen Zeitpunkt nicht weiter verfolgt. Die bereits durch die einzelnen Kommunen und im Rahmen des Energiekonzepts geleisteten Vorarbeiten und gewonnenen Erkenntnisse stehen jedoch für eine zukünftige Veranstaltung zur Verfügung.

10.6.4 AG 3 Klimaschutz an Schulen

Inhaltlich stehen in der dritten Arbeitsgruppe die Maßnahmen **M 3.7 Klimaschutz Aktionstage in Schulen** und **M 4.4 Bewegte Mobilität im Alltag/Bus mit Füßen** im Mittelpunkt. Moderiert durch B.A.U.M. Consult fand das erste Arbeitsgruppentreffen am 8. Oktober 2014 in der Grund- und Mittelschule Allershausen statt.

Dabei wurde von den anwesenden Schulleitern und Lehrer/innen betont, dass Ihnen das Thema Klimaschutz in Schulen am Herzen liegt. Es wurde der Wunsch nach einer Unterstützung durch externe Anbieter und Experten geäußert. Hr. Promberger (Gemeinde Allershausen) wurde gebeten, entsprechende Informationen zu sammeln und den Schulen in Form eines halbjährlichen Newsletters zur Verfügung zu stellen. Bei der Sondierung möglicher Anbieter soll B.A.U.M. Consult unterstützen. Eine Liste mit Angeboten für die Schulen liegt inzwischen vor.

10.6.5 AG 4 verträgliche Windkraftnutzung

Möglichkeiten der „verträglichen Windkraftnutzung“ sowie Chancen und Risiken durch die Errichtung von Windkraftanlagen in der Region wurde in der vierten Arbeitsgruppe am 22.07.2014 in Kranzberg diskutiert. Unter den elf Teilnehmern waren Vertreter der Gemeinden Kranzberg, Wolfersdorf, Fahrenzenhausen und Paunzhausen sowie ein Mitglied der Bürger-Energie-Genossenschaft Freisinger Land. In der Arbeitsgruppe wurde das Thema „Windenergie“ im Kontext der Energiewende dargestellt. Die Notwendigkeit von objektiver Information und einer breiten Diskussion zum Thema wurde betont. Dabei wurden Vor- und Nachteile der Windkraftnutzung in der Region durchaus kontrovers diskutiert. Da zur Zielstellung einer verträglichen Nutzung der Windkraft in der Arbeitsgruppe keine gemeinsame Linie und kein Minimalkonsens hergestellt werden konnte, wurde das Vorhaben einer kontinuierlich arbeitenden Arbeitsgruppe fallen gelassen. Das Thema Windkraft soll im Rahmen eines Energiestammtisches zu einem späteren Zeitpunkt nochmals thematisiert werden, in der Hoffnung, dass sich daraus eventuell eine Arbeitsgruppe Windkraft mit der vorrangigen Zielrichtung der regionalen Beteiligung und Wertschöpfung formiert.

10.6.6 AG 5 klimafreundliche Mobilität

Die fünfte Arbeitsgruppe befasste sich mit dem Thema der „klimafreundlichen Mobilität“ im Ampertal. Moderiert von B.A.U.M. Consult fand am 23.7.2014 das erste Treffen im Rathaus Zolling statt. Die Maßnahmen **M 4.1 „Arbeitsgruppe (AG) Klimafreundliche Mobilität im Ampertal, M 4.2: Kampagne zur Elektro-Mobilität, M 4.3: „Vernetzung ÖPNV/Umsteigepunkte“ und M 4.5: Attraktives Radwegenetz** wurden dabei diskutiert.

Die zehn Teilnehmer - bestehend aus interessierten Bürgern sowie aus Vertreter/innen der Gemeinden Fahrenzenhausen, Allershausen, Zolling, Kirchdorf und Langenbach - favorisierten dabei die Maß-

nahme „*Vernetzung ÖPNV/Umsteigepunkte*“. In engem Zusammenhang mit dieser Maßnahme wurde von den Teilnehmern auch der Ausbau und die Verbesserung des Radwegenetzes gesehen.

Erste Hausaufgaben bis zum nächsten Arbeitsgruppentreffen am 25.9.2014 in Allershausen waren die Sichtung vorhandener Verkehrskonzepten und Recherchen zu Fernbus- und Flexibus-Angeboten. Weitere kommunale Entscheidungsträgern sollen für die Teilnahme an der Arbeitsgruppe gewonnen werden.

10.6.7 AG 6 Unternehmerstammtisch

Die Arbeitsgruppe 6 „Unternehmerstammtisch“ hat sich das Ziel gesetzt, die Energieeffizienz in Unternehmen zu steigern und die Energiekosten zu senken. Im Bereich Energieeffizienz soll gezieltes Know-how für die Betriebe aufgebaut werden und ein Austausch und eine Vernetzung mit Gleichgesinnten in Gang kommen. Erfahrungswerte bestätigen, dass Energieeffizienz-Maßnahmen in Netzwerken schneller realisiert werden, was zu einer raschen Senkung der Energiekosten führt. Hierzu soll die Maßnahme **M 5.1. Ampertaler Unternehmerstammtisch „Energie“** behandelt werden. Auch Förderprogramme wie z. B. die BAFA-geförderte Energieberatung im Mittelstand (EBM) sollen bekannt gemacht und besser genutzt werden, hierfür dient die Maßnahme **M 5.2. BAFA-geförderte Energieberatung im Mittelstand (EBM) mit Unterstützung der Gemeinden**. Konkret soll ein regelmäßig stattfindender Unternehmer-Stammtisch den Erfahrungsaustausch der Unternehmer/innen in der Region beflügeln. Die ersten Treffen dieser AG fand am 9.10.2014 in Allershausen statt. Die Teilnehmer/innen waren sich dabei über die Notwendigkeit von Energieeffizienzberatung und der Umsetzung entsprechender Maßnahmen durchaus einig. Aufgrund der geringen Teilnehmerzahl und der knappen zeitlichen Verfügbarkeit der Beteiligten für ein ehrenamtliches Engagement verständigte man sich darauf, vorerst keine Arbeitsgruppe zu bilden, sondern an diesem Thema individuell weiterzuarbeiten.

10.7 Kosten der Maßnahmen

Tabelle 46: Übersicht der anfallenden Kosten für die Gemeinden und beteiligte Partner

Kosten und Finanzierung der ersten Schritte der Maßnahmen im Energiekonzept für die 10 beteiligten Gemeinden												Allershausen	Attenkirchen	Fahrenzhäusen	Haag	Kirchdorf	Kranzberg	Langenbach	Paunzhäusen	Wolfersdorf	Zolling	Gesamtkosten (alle beteiligte Gemeinden + Partner)	KOSTEN							
																							davon entfallen auf:							
																							Personalkosten		Honorare externe Gutachter, Berater, Spezialisten		Sachkosten			
		alle beteiligten Gemeinden*	Partner	beauftragt von den	beauftragt von Partnern	beauftragt von den	beauftragt von Partnern																							
GESAMTAUFWAND:																						378.000 €	250.000 €	0 €	50.000 €	0 €	78.000 €	0 €		
	Maßnahmenbereich 1 " Übergeordnete Strukturen"																						285.000 €	0 €	0 €	0 €	0 €	35.000 €	0 €	
M 1.1	Klimaschutzmanager(in)											x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	280.000 €	250.000 €					30.000 €	
M 1.2	Fortschreibung Energie- und CO ₂ -Bilanz											x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	5.000 €						5.000 €	
	Maßnahmenbereich 2 " Rund ums Haus"																						39.000 €	0 €	0 €	33.500 €	0 €	5.500 €	0 €	
M 2.1	„Klimaschutz anschaulich“ - Information und Beratung vor Ort											x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	30.500 €				30.500 €			
M 2.2	Energietage im Ampertal mit E-Biketour											x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	4.000 €						4.000 €	
M 2.3	Regenwasser versickern – Kläranlagen entlasten											x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0 €							
M 2.4	Solarthermie voranbringen											x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1.500 €						1.500 €	
M 2.5	Nachhaltiges Dämmen mit ökologischen Materialien											x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	3.000 €				3.000 €			
M 2.6	Stromsparwette für Jung und Alt											x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0 €							
	Maßnahmenbereich 3 "Energieerzeugung & -versorgung"																						21.000 €	0 €	0 €	13.500 €	0 €	7.500 €	0 €	
M 3.1	Energiesamtmische in den Gemeinden											x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	10.000 €				8.000 €		2.000 €	
M 3.2	Energetisch optimierte gemeindliche Liegenschaften											x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	3.000 €				1.500 €		1.500 €	
M 3.3	Gemeindeeigene Stromnetze											x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1.000 €				1.000 €			
M 3.4	Verträglicher Einsatz von Windenergie											x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	500 €						500 €	
M 3.5	Ausbau Nahwärmeversorgung											x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	500 €						500 €	
M 3.6	Klimaschutz-Aktionstage in Schulen											x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	6.000 €				3.000 €		3.000 €	
	Maßnahmenbereich 4 "Klimafreundliche Mobilität"																						27.500 €	0 €	0 €	0 €	0 €	27.500 €	0 €	
M 4.1	Arbeitsgruppe (AG) „Klimafreundliche Mobilität im Ampertal“											x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	2.500 €						2.500 €	
M 4.2	Kampagne zur Elektro-Mobilität											x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	21.000 €						21.000 €	
M 4.3	Vernetzung ÖPNV/Umsteigepunkte											x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1.000 €						1.000 €	
M 4.4	Bewusste Mobilität im Alltag/Bus mit Füßen											x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	500 €						500 €	
M 4.5	Attraktives Radwegenetz											x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	2.500 €						2.500 €	
	Maßnahmenbereich 5 "Energieeffizienz in Unternehmen"																						5.500 €	0 €	0 €	3.000 €	0 €	2.500 €	0 €	
M 5.1	Ampertaler Unternehmerstammtische „Energie“											x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	3.000 €				3.000 €			
M 5.2	BAFA-geförderte Energieberatung im Mittelstand											x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	2.500 €						2.500 €	

Tabelle 47: Fördermöglichkeiten und Verteilung der Kosten auf die Haushaltsjahre der Gemeinden

Kosten und Finanzierung der ersten Schritte der Maßnahmen im Energiekonzept für die 10 beteiligten Gemeinden		FINANZIERUNG									TERMINIERUNG		
		Förderbeitrag durch aktuelle Förder- programme	Finanzierungs- beitrag Partner	Finanzierungs- beitrag aller beteiligten Gemeinden	Anzahl beteilig- ter Gemein- den	Finanzierungs beitrag pro beteiligter Gemeinde	Finanzierungsbeitrag aller beteiligten Gemeinden Verteilung auf Haushaltsjahre					Beginn der Maß- nahme	Projekt- laufzeit der Maß- nahme
							2015	2016	2017	2018	2019		
GESAMTAUFWAND:		154.500 €	0 €	223.500 €			40.783 €	53.033 €	46.283 €	46.700 €	36.700 €		
	Maßnahmenbereich 1 " Übergeordnete Strukturen"	154.500 €	0 €	130.500 €			20.833 €	20.833 €	20.833 €	34.000 €	34.000 €		
M 1.1	Klimaschutzmanager(in)	154.500 €		125.500 €	10	12.550 €	19.833 €	19.833 €	19.833 €	33.000 €	33.000 €	2015	5
M 1.2	Fortschreibung Energie- und CO ₂ -Bilanz			5.000 €	10	500 €	1.000 €	1.000 €	1.000 €	1.000 €	1.000 €	2015	5
	Maßnahmenbereich 2 " Rund ums Haus"	0 €	0 €	39.000 €			12.000 €	13.000 €	11.000 €	3.000 €	0 €		
M 2.1	„Klimaschutz anschaulich“ - Information und Beratung vor Ort			30.500 €	10	3.050 €	10.500 €	10.000 €	10.000 €			2015	3
M 2.2	Energietage im Ampertal mit E-Biketour			4.000 €	10	400 €		2.000 €	0 €	2.000 €		2016	3
M 2.3	Regenwasser versickern – Kläranlagen entlasten			0 €	10	0 €						2015	3
M 2.4	Solarthermie voranbringen			1.500 €	10	150 €	1.500 €	0 €	0 €			2015	3
M 2.5	Nachhaltiges Dämmen mit ökologischen Materialien			3.000 €	10	300 €		1.000 €	1.000 €	1.000 €		2016	3
M 2.6	Stromsparwette für Jung und Alt			0 €	10	0 €						2015	5
	Maßnahmenbereich 3 "Energieerzeugung & -versorgung"	0 €	0 €	21.000 €			5.000 €	7.500 €	4.500 €	2.000 €	2.000 €		
M 3.1	Energiestammtische in den Gemeinden			10.000 €	10	1.000 €	2.000 €	2.000 €	2.000 €	2.000 €	2.000 €	2015	5
M 3.2	Energetisch optimierte gemeindliche Liegenschaften			3.000 €	10	300 €		3.000 €	0 €	0 €	0 €	2016	4
M 3.3	Gemeindeeigene Stromnetze			1.000 €	10	100 €	1.000 €					2015	3
M 3.4	Verträglicher Einsatz von Windenergie			500 €	10	50 €			500 €			2017	3
M 3.5	Ausbau Nahwärmeversorgung			500 €	10	50 €		500 €				2016	4
M 3.6	Klimaschutz-Aktionstage in Schulen			6.000 €	10	600 €	2.000 €	2.000 €	2.000 €			2015	3
	Maßnahmenbereich 4 "Klimafreundliche Mobilität"	0 €	0 €	27.500 €			700 €	9.450 €	8.950 €	7.700 €	700 €		
M 4.1	Arbeitsgruppe (AG) „Klimafreundliche Mobilität im Ampertal"			2.500 €	10	250 €	500 €	500 €	500 €	500 €	500 €	2015	5
M 4.2	Kampagne zur Elektro-Mobilität			21.000 €	10	2.100 €		7.000 €	7.000 €	7.000 €		2016	3
M 4.3	Vernetzung ÖPNV/Umsteigepunkte			1.000 €	10	100 €	200 €	200 €	200 €	200 €	200 €	2015	5
M 4.4	Bewusste Mobilität im Alltag/Bus mit Füßen			500 €	10	50 €		500 €	0 €	0 €	0 €	2016	4
M 4.5	Attraktives Radwegenetz			2.500 €	10	250 €		1.250 €	1.250 €			2015	3
	Maßnahmenbereich 5 "Energieeffizienz in Unternehmen"	0 €	0 €	5.500 €			2.250 €	2.250 €	1.000 €	0 €	0 €		
M 5.1	Ampertaler Unternehmerstammtische „Energie"			3.000 €	10	300 €	1.000 €	1.000 €	1.000 €			2015	3
M 5.2	BAFA-geförderte Energieberatung im Mittelstand			2.500 €	10	250 €	1.250 €	1.250 €				2015	2

Tabelle 48: Finanzierungsbeitrag der beteiligten zehn Gemeinden

Kosten und Finanzierung der ersten Schritte der Maßnahmen im Energiekonzept für die 10 beteiligten Gemeinden		FINANZIERUNG JE KOMMUNE									
		Allershausen	Attenkrichen	Fahrenzhausen	Haag	Kirchdorf	Kranzberg	Langenbach	Paunzhausen	Wolfersdorf	Zolling
GESAMTAUFWAND:		22.350 €	22.350 €	22.350 €	22.350 €	22.350 €	22.350 €	22.350 €	22.350 €	22.350 €	22.350 €
Maßnahmenbereich 1 "Übergeordnete Strukturen"		13.050 €	13.050 €	13.050 €	13.050 €	13.050 €	13.050 €	13.050 €	13.050 €	13.050 €	13.050 €
M 1.1	Klimaschutzmanager(in)	12.550 €	12.550 €	12.550 €	12.550 €	12.550 €	12.550 €	12.550 €	12.550 €	12.550 €	12.550 €
M 1.2	Fortschreibung Energie- und CO ₂ -Bilanz	500 €	500 €	500 €	500 €	500 €	500 €	500 €	500 €	500 €	500 €
Maßnahmenbereich 2 "Rund ums Haus"		3.900 €	3.900 €	3.900 €	3.900 €	3.900 €	3.900 €	3.900 €	3.900 €	3.900 €	3.900 €
M 2.1	„Klimaschutz anschaulich“ - Information und Beratung vor Ort	3.050 €	3.050 €	3.050 €	3.050 €	3.050 €	3.050 €	3.050 €	3.050 €	3.050 €	3.050 €
M 2.2	Energietage im Ampertal mit E-Biketour	400 €	400 €	400 €	400 €	400 €	400 €	400 €	400 €	400 €	400 €
M 2.3	Regenwasser versickern – Kläranlagen entlasten	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
M 2.4	Solarthermie voranbringen	150 €	150 €	150 €	150 €	150 €	150 €	150 €	150 €	150 €	150 €
M 2.5	Nachhaltiges Dämmen mit ökologischen Materialien	300 €	300 €	300 €	300 €	300 €	300 €	300 €	300 €	300 €	300 €
M 2.6	Stromsparwette für Jung und Alt	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Maßnahmenbereich 3 "Energieerzeugung & -versorgung"		2.100 €	2.100 €	2.100 €	2.100 €	2.100 €	2.100 €	2.100 €	2.100 €	2.100 €	2.100 €
M 3.1	Energiestammtische in den Gemeinden	1.000 €	1.000 €	1.000 €	1.000 €	1.000 €	1.000 €	1.000 €	1.000 €	1.000 €	1.000 €
M 3.2	Energetisch optimierte gemeindliche Liegenschaften	300 €	300 €	300 €	300 €	300 €	300 €	300 €	300 €	300 €	300 €
M 3.3	Gemeindeeigene Stromnetze	100 €	100 €	100 €	100 €	100 €	100 €	100 €	100 €	100 €	100 €
M 3.4	Verträglicher Einsatz von Windenergie	50 €	50 €	50 €	50 €	50 €	50 €	50 €	50 €	50 €	50 €
M 3.5	Ausbau Nahwärmeversorgung	50 €	50 €	50 €	50 €	50 €	50 €	50 €	50 €	50 €	50 €
M 3.6	Klimaschutz-Aktionstage in Schulen	600 €	600 €	600 €	600 €	600 €	600 €	600 €	600 €	600 €	600 €
Maßnahmenbereich 4 "Klimafreundliche Mobilität"		2.750 €	2.750 €	2.750 €	2.750 €	2.750 €	2.750 €	2.750 €	2.750 €	2.750 €	2.750 €
M 4.1	Arbeitsgruppe (AG) „Klimafreundliche Mobilität im Ampertal“	250 €	250 €	250 €	250 €	250 €	250 €	250 €	250 €	250 €	250 €
M 4.2	Kampagne zur Elektro-Mobilität	2.100 €	2.100 €	2.100 €	2.100 €	2.100 €	2.100 €	2.100 €	2.100 €	2.100 €	2.100 €
M 4.3	Vernetzung ÖPNV/Umsteigepunkte	100 €	100 €	100 €	100 €	100 €	100 €	100 €	100 €	100 €	100 €
M 4.4	Bewusste Mobilität im Alltag/Bus mit Füßen	50 €	50 €	50 €	50 €	50 €	50 €	50 €	50 €	50 €	50 €
M 4.5	Attraktives Radwegenetz	250 €	250 €	250 €	250 €	250 €	250 €	250 €	250 €	250 €	250 €
Maßnahmenbereich 5 "Energieeffizienz in Unternehmen"		550 €	550 €	550 €	550 €	550 €	550 €	550 €	550 €	550 €	550 €
M 5.1	Ampertaler Unternehmerstammtische „Energie“	300 €	300 €	300 €	300 €	300 €	300 €	300 €	300 €	300 €	300 €
M 5.2	BAFA-geförderte Energieberatung im Mittelstand	250 €	250 €	250 €	250 €	250 €	250 €	250 €	250 €	250 €	250 €

Tabelle 49: Bewirkte CO₂-Minderung der Maßnahmen

CO ₂ -Minderung durch die ersten Schritte der Maßnahmen im Energiekonzept für die 10 beteiligten Gemeinden		direkte CO ₂ -Minderung durch die Maßnahme (kumuliert)	Zeithorizont der Maßnahme (Jahre)	Kommentar zu den hinterlegten Annahmen
		in Tonnen CO ₂		
GESAMTAUFWAND:		83.938		
Maßnahmenbereich 1 "Übergeordnete Strukturen"		0		
M 1.1	Klimaschutzmanager(in)	indirekte Effekte		Maßnahmen werden koordiniert und gebündelt. Umsetzungsstrategien werden entwickelt und vorgebracht.
M 1.2	Fortschreibung Energie- und CO ₂ -Bilanz	indirekte Effekte		Monitoring-System für Energieverbrauch und CO ₂ -Emissionen zur Identifikation von Einsparpotenzialen
Maßnahmenbereich 2 "Rund ums Haus"		35.882		
M 2.1	„Klimaschutz anschaulich“ - Information und Beratung vor Ort	indirekte Effekte		Produktneutrale, kostenlose Beratung über Energiesparmöglichkeiten im Privathaushalt nach dem Motto: Sehen-verstehen-begreifen-umsetzen!
M 2.2	Energietage im Ampertal mit E-Biketour	166	5	Angenommen 1% der Einwohner nehmen teil und lassen danach an 100 Tagen im Jahr für kurze Strecken (2x3km) das Auto stehen und fahren stattdessen E-Bike/Fahrrad. Einsparung bezieht sich auf 5 Jahre.
M 2.3	Regenwasser versickern – Kläranlagen entlasten	indirekte Effekte		Die Energie-Einsparungen durch Regenwasserversickerung liegen beim effizienteren Arbeiten der Kläranlage.
M 2.4	Solarthermie voranbringen	3.624	20	Durch die Maßnahme werden 200 Solarthermieanlagen zusätzlich errichtet mit je 10 m ² Fläche und durchschnittlichem Jahresertrag von 3.000 kWh.
M 2.5	Nachhaltiges Dämmen mit ökologischen Materialien	31.811	15	Angenommen ist eine zusätzliche Sanierungsrate von 0,25% pro Jahr, mit 2% Sanierungsrate könnten bis 2030 53.690 MWh eingespart werden, durch die Maßnahme könnte also ein Achtel davon mobilisiert werden
M 2.6	Stromsparwette für Jung und Alt	281	5	Verbraucherverhalten kann durch Kampagnen beeinflusst und verändert werden, pro teilnehmendem Haushalt etwa 10% Stromeinsparung, d.h. 400 kWh/a, Annahme: 250 teilnehmende Haushalte
Maßnahmenbereich 3 "Energieerzeugung & -versorgung"		47.170		
M 3.1	Energiestammtische in den Gemeinden	indirekte Effekte		Herausforderungen energierelevanter Fragestellungen thematisieren. Bewusstsein stärken und Informationsaustausch mit Experten. Fördermöglichkeiten.
M 3.2	Energetisch optimierte gemeindliche Liegenschaften	3.948	15	Insgesamt sind in kommunalen Liegenschaften Einsparungen von ca. 30% durch Wärmedämmung, 30% im Bereich Elektroeffizienz und 27% durch Umstellung auf LED-Beleuchtung erzielt werden. Durch die Maßnahme werden 20% davon realisiert.
M 3.3	Gemeindeeigene Stromnetze	indirekte Effekte		Mittelfristig können durch eine Netzübernahme die Erneuerbaren Energien besser integriert werden.
M 3.4	Verträglicher Einsatz von Windenergie	43.222	20	Angenommen wird ein Zubau von 3 WEA mit 2,3 MW Leistung mit 1800 Volllaststunden pro Jahr.
M 3.5	Ausbau Nahwärmeversorgung	indirekte Effekte		Nahwärmenetze mit Biogasanlagen nutzen Kraft-Wärme-Kopplung.
M 3.6	Klimaschutz-Aktionstage in Schulen	indirekte Effekte		Aktionstage um Klimaschutz Aktivitäten an Schulen auszubauen und frühzeitig ein zukunftsorientiertes Bewusstsein zu schaffen durch die Veranschaulichung von Energie- und Klimaschutzthemen.
Maßnahmenbereich 4 "Klimafreundliche Mobilität"		338		
M 4.1	Arbeitsgruppe (AG) „Klimafreundliche Mobilität im Ampertal“	indirekte Effekte		Verbessert Maßnahmenumsetzung und fördert Verhaltensänderung durch gezielte Vernetzung
M 4.2	Kampagne zur Elektro-Mobilität	174	5	Durch die Maßnahme werden 30 Pendler zum Kauf eines Elektroautos angeregt. Berufspendlerfahrten von ca. 40 km pro Tag werden dadurch rein elektrisch zurückgelegt.
M 4.3	Vernetzung ÖPNV/Umsteigepunkte	indirekte Effekte		Taktung der Verbindungen abstimmen und verbessern sowie flexiblere Angebote und Anbindung der Regionen schaffen. Dadurch kann vermehrte Nutzung des ÖPNV erreicht werden.
M 4.4	Bewusste Mobilität im Alltag/Bus mit Füßen	2,9	3	Im Schuljahr wird anstelle der Nutzung von PKWs auf Fahrräder umgestiegen oder zu Fuß zur Schule gelaufen. Dabei könnten ca. 20 PKW für 300km/a stehen bleiben.
M 4.5	Attraktives Radwegenetz	161	5	50 Personen pro Kommune steigen für die Sommermonate auf Fahrradfahren um und fahren täglich 5 km.
Maßnahmenbereich 5 "Energieeffizienz in Unternehmen"		548		
M 5.1	Ampertaler Unternehmerstammtische „Energie“	indirekte Effekte		Austausch zur Effizienzsteigerung regt die Umsetzung und Einführung neuer Techniken im Unternehmen an. Regelmäßige, branchenübergreifende Netzwerke behandeln unterschiedliche Themenbereiche, Einsparerfolge können kommuniziert werden.
M 5.2	BAFA-geförderte Energieberatung im Mittelstand	548	5	Beratungen können Einsparpotenziale aufdecken und ca. 20% Einsparung erzielen. Hier wird angenommen, dass 1% der Betriebe dieses Angebot wahrnehmen.

11 Zielsetzung, Monitoring und Controlling

11.1 Zielsetzung der Gemeinden

Die zehn beteiligten Gemeinden weisen gemeinsam einen Endenergieverbrauch von rund 478.812 MWh/a und einen CO₂-Ausstoß von rund 130.000 Tonnen pro Jahr auf, das entspricht ca. 3,8 Tonnen pro Einwohner und Jahr.

11.1.1 Einsparziele

Tabelle 50: Übersicht der Einsparpotentiale in den Verbrauchergruppen

Ampertalgemeinden		Endenergie Ist-Zustand	Maßnahme	Einspar- potential	Einspar- potential	Endenergie Soll-Zustand	CO ₂ - Einsparung
		[MWh/a]		[%]	[MWh/a]	[MWh/a]	[t/a]
Private Haushalte	Endenergie thermisch	239.018	Wärmedämmung Sanierungsrate 2 % auf EnEV 2009	22%	53.715	185.304	16.500
	Endenergie elektrisch	63.949	Steigerung der Elektroeffizienz	20%	12.790	51.159	7.990
Kommunale Liegenschaften	Endenergie thermisch	6.180	Wärmedämm- maßnahmen	30%	1.854	4.326	566
	Endenergie elektrisch	2.741	Steigerung der Elektroeffizienz	30%	822	1.919	513
	Straßenbeleuchtung	936	Umrüstung auf LED	41%	380	557	237
Industrie	Endenergie thermisch	124.268	Effizienzsteigerung	25%	31.067	93.201	9.489
	Endenergie elektrisch	41.720	Effizienzsteigerung	30%	12.516	29.204	7.820
Summe	Endenergie gesamt	478.812			113.143	365.669	43.116

Die Zielsetzung der zehn Gemeinden im Wärmebereich ist es, durch eine gesteigerte Sanierungsquote von 2 % pro Jahr für alle unsanierten Wohngebäude in privater Hand (vgl.: aktuelle Sanierungsrate Deutschland rund 1% pro Jahr) bis zum Jahr 2030 rund 53.715 MWh (22 %) an Endenergie einzusparen. Die kommunalen Liegenschaften sparen durch Maßnahmen zur Wärmedämmung bis zum Jahr 2030 ca. 1.854 MWh (30 %) ein, Gewerbe, Industrie, Dienstleistung und Sonderkunden sparen ca. 31.067 MWh (25 %) an thermischer Endenergie durch Effizienzsteigerung ein. Das bedeutet eine Gesamteinsparung im Wärmebereich von 86.636 MWh bis 2030.

Die Zielsetzung im Strombereich ist es, den Verbrauch in Privathaushalten bis 2030 durch Steigerung der Elektroeffizienz um ca. 12.790 MWh zu senken, bei den kommunalen Liegenschaften durch Steigerung der Energieeffizienz und die Ertüchtigung aller Pumpen insgesamt ca. 822 MWh sowie durch die sukzessiven Umstellung der Straßenbeleuchtung auf LED-Technik ca. 380 MWh einzusparen. Im

Bereich der Wirtschaft sollen beim Stromverbrauch ca. 12.516 MWh durch Effizienzsteigerung eingespart werden. Das bedeutet eine Gesamteinsparung beim Strom von 26.507 MWh bis 2030.

11.1.2 Ausbauziele für erneuerbare Energien

Auf der Erzeugungsseite werden im Strombereich derzeit territorial ca. 52 % aus erneuerbaren Energien bereitgestellt im Wärmebereich sind es ca. 16 % (Stand 2011).

Tabelle 51: Ausbaupotentiale der Erneuerbaren Energien

Potential Erneuerbarer Energien		Ausbaupotential	
		Endenergie elektrisch [MWh/a]	Endenergie thermisch [MWh/a]
Photovoltaik	60 % der geeigneten Fläche	24.547	-
Photovoltaik	Freifläche	17.019	-
Solarthermie	30 % WW-Deckung	-	1.843
Biomasse *	Wald/Altholz/Nebenprod.	-	0
Biomasse	Kraft-Wärme-Kopplung	k.A.	k.A.
Biogas	landw. Nutzfläche, Gülle	50.851	66.601
Windkraft **		10.600	-
Wasserkraft ***		3.100	-
Summe EE		106.117	68.443

* Potential bilanziell bereits erschöpft

** Windkraft in 2013 erschöpft bzw. in Planung

*** in Planung

Eine Zielsetzung im Strombereich sollte sein, bilanziell betrachtet mindestens 100 % des Strombedarfes aus regionalen erneuerbaren Energiequellen bereitzustellen. Die Zielmarke kann aber auch höher gelegt werden, wodurch sich der tatsächliche Eigenverbrauchsanteil erhöht und die Gemeinden in der Lage wären, zumindest zeitweise Strom aus erneuerbaren Quellen zu exportieren. Im Wärmebereich kann das Ziel einer 100-prozentigen Versorgung aus regionalen erneuerbaren Energiequellen nicht erreicht werden. Hier kann der verbleibende Bedarf nicht mit Biomasse aus eigener Erzeugung gedeckt werden und muss daher anteilig durch Biomasseimporte – etwa in Form Biomethan, Holzpellets oder Scheitholz – und durch den Einsatz von Kraft-Wärmekopplung (idealerweise durch Biomethan-BHKWs in Nahwärmenetzen) bereitgestellt werden. Das Ziel ist daher im Wärmebereich 45 % der Wärme regional und erneuerbar zu erzeugen und den Rest möglichst effizient und klimafreundlich bereitzustellen.

11.1.3 Die Zielsetzung verankern

Eine kurzgefasste, gemeinsame Zielsetzung der zehn Gemeinden bis 2030 könnte lauten:

- Die Haushalte reduzieren ihren Wärmebedarf um 22 % und ihren Strombedarf um bis zu 20 %.
- Öffentliche/kommunale Liegenschaften übernehmen dazu mit ihrem Energiemanagement eine überaus wichtige Vorbildfunktion.
- Die Wirtschaft trägt durch Effizienzanstrengungen zur systematischen Einsparung von Energie in allen drei Sektoren Wärme, Strom und Verkehr bei.
- Den reduzierten Energiebedarf im Jahre 2030 decken wir bilanziell beim Stromverbrauch zu mindestens 100 % aus regionalen erneuerbaren Energiequellen und im Wärmebereich zu 45 % aus regionalen erneuerbaren Energiequellen. Als weitere klimafreundliche Wärmequelle wird die Kraft-Wärme-Kopplung weitest möglich genutzt. Dabei kommen nach Möglichkeit klimafreundliche Brennstoffe aus der Region zum Einsatz.

Diese Zielsetzung sollte in den beteiligten Gemeinden abgestimmt und anschließend in Form eines Gemeinderatsbeschlusses verankert und auch öffentlich kommuniziert werden.

Als wichtiger Schritt in Richtung der Zielerreichung bis 2030 sind die Umsetzung der erarbeiteten Maßnahmen zu sehen sowie die Durchführung weiterer Vorhaben zum Aufbau von Wärmenetzen, zur Errichtung erneuerbarer Energieanlagen und zum Vorantreiben der Energieeinsparung.

11.2 Monitoring und Controlling

Um den Fortschritt der Klimaschutzaktivitäten der Gemeinden zu messen, Aktivitäten gezielt zu steuern und die erreichten Erfolge zu kommunizieren, wird hier ein kontinuierliches Monitoring und Controlling vorgeschlagen.

Nachfolgend werden geeignete Parameter benannt, die notwendig sind, um den Verlauf des Prozesses zum Ausbau der Erneuerbaren Energien und zur Erschließung von Energieeinsparpotenzialen zu überwachen. Weiter wird aufgezeigt, wie die Umsetzung der einzelnen Maßnahmen kontrolliert werden kann.

11.2.1 Parameter und Rahmenbedingungen für das Monitoring von Teilzielen

Mit Hilfe von Monitoring-Parametern kann objektiv überprüft werden, ob ein hinreichender Fortschritt in Bezug auf die gesteckten Ziele erreicht wurde oder ob positive bzw. negative Abweichungen festzustellen sind. Ziel ist es, frühzeitig zu erkennen, ob der Prozessablauf korrigiert werden muss und ggf. geeignete Maßnahmen dafür zu entwickeln. Mit dem vorliegenden Konzept werden für jede Energieerzeugungstechnik sowie für die Einsparmaßnahmen die Indikatoren sowie die Vorgehensweise der Zielüberwachung benannt.

Zielüberprüfung: Reduktion des Stromverbrauches

Fortschritte bei der Reduktion des Stromverbrauches sind an folgendem Indikator festzumachen:

verbrauchte Strommenge in den zehn Gemeinden

Der Rückgang des Stromverbrauches ist durch die Abfrage der verkauften Energiemengen bei den regionalen Energieversorgern nachvollziehbar. Dabei sollten die Energieversorger den Stromverbrauch nach ihren verschiedenen Tarifen angeben. Somit kann zwischen den Bereichen Haushalte, öffentliche Verwaltung, Wirtschaft und künftig auch Verkehr (Elektromobilität) unterschieden werden.

Zielüberprüfung: Ausbau der Photovoltaik

Der Ausbau der Photovoltaikanlagen wird durch zwei Indikatoren gekennzeichnet:

Einspeisung der elektrischen Energiemenge nach dem EEG

Genehmigung für PV-Freiflächenanlagen durch die zehn Gemeinden

Die mit Photovoltaikanlagen erzeugte Kilowattstunde Solarstrom wird in Deutschland über das EEG vergütet. Über die Förderung nach dem EEG für die Einspeisung ins öffentliche Netz lässt sich die Strommenge aus Photovoltaik ermitteln. Diese Daten können bei den regionalen Netzbetreibern oder alternativ über die Internetseite www.energymap.info erfragt werden. PV-Freiflächenanlagen werden nur unter bestimmten Voraussetzungen vergütet, daher sind diese meist nicht über das EEG erfasst. Sie müssen aber vor dem Bau von den Gemeinden genehmigt werden.

Zielüberprüfung: Ausbau der Biomassenutzung

Der Fortschritt beim Ausbau der Biomassenutzung kann an folgendem Parameter festgemacht werden:

Anzahl von bzw. der erzeugten Energiemenge aus:

- *Biogasanlagen*
- *Heizwerken*
- *Hackschnitzelanlagen*
- *Kleinfeuerungsanlagen*

Die Zunahme der Anzahl der verschiedenen Biomasseanlagen ist ein direkter Indikator, um den Fortschritt in diesem Bereich zu messen. Wichtig ist, dass nicht nur neue Anlagen in die Betrachtung einbezogen werden, sondern auch der Fortbestand von Altanlagen geprüft wird. So können der Rückbau und der Ersatz alter Anlagen berücksichtigt werden. Dabei ist nicht nur die Anzahl der Anlagen entscheidend, sondern auch die erzeugte Energiemenge. Die Daten neu zu errichtender Anlagen können über die Baugenehmigungen erfasst werden. Die Zunahme der elektrischen Leistung von BHKWs, die ins Stromnetz einspeisen, kann beim regionalen Netzbetreiber abgefragt werden.

Zielüberprüfung: Ausbau der Windenergie

Der Ausbau der Windenergie kann mit Hilfe von zwei Indikatoren überwacht werden:

Einspeisung der elektrischen Energiemenge nach dem EEG

Genehmigung von Bauvorhaben für neue Windenergieanlagen

Die Einspeisedaten von Windenergieanlagen nach dem EEG sind ein direkter Parameter, um den Ausbau dieser Technik zu überprüfen. Diese Daten können bei regionalen Energieversorgern erfragt oder alternativ über die Internetseite www.energymap.info abgerufen werden.

Geplante Windenergieanlagen können anhand der genehmigungsrechtlichen Verfahren in der Region überwacht werden. Diese Daten liegen in der Regel dem Landkreis vor. Die Bestrebungen von Investoren und potenziellen Betreibern von Windenergieanlagen sollten im Auge behalten werden.

Zielüberprüfung: Reduktion des Wärmeverbrauches

Fortschritte bei der Reduktion des Wärmeverbrauches sind an folgenden zwei Indikatoren festzumachen:

Verkaufte Energiemengen der leitungsgebundenen Energieträger (v. a. Erdgas, Nahwärme)

Kesselleistung bei nicht leitungsgebundenen Energieträgern (v. a. Heizöl)

Im Bereich Wärme werden leitungsgebundene und nicht leitungsgebundene Energieträger unterschieden. Die Reduktion der leitungsgebundenen Energieträger (vorwiegend Erdgas) lässt sich in regelmäßigen Abständen durch die Verkaufsdaten der Energieversorger überprüfen. Diese sind bei den jeweiligen regionalen Energieversorgern abrufbar. Zu beachten ist der Einfluss der Witterung. Durch die Witterungsbereinigung der Verbräuche, z. B. über Gradtagszahlen, können die Verbräuche verschiedener Jahre und Regionen miteinander verglichen und Verbrauchssenkungen identifiziert werden.

Informationen zu nicht leitungsgebundenen Energieträgern könnten durch die Abfragen von Kaminkehrerdaten erhalten werden. Die Kaminkehrer können in der Regel benennen, welche Leistung und welches Baujahr die Kessel in den einzelnen Gebäuden haben und welcher Energieträger zum Einsatz kommt. Mit Hilfe der Schornsteinfegerdaten können die Reduktion der Kesselleistung über die Jahre und Energieträgerumstellungen ermittelt werden.

Zielüberprüfung: Ausbau der Solarthermie

Für das Fortschreiten des Ausbaus der Solarthermie gibt es drei Indikatoren:

Anzahl der Förderanträge für neu zu errichtende Anlagen

Zunahme der installierten Anlagen und der installierten Leistung

Rückgang der Leistung konventioneller Heizkessel

Solarthermische Anlagen werden durch das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) gefördert. Anhand der Förderanträge kann die Zunahme der Solarthermieanlagen nachvollzogen werden. Verfügt eine Region zusätzlich zur Bundesförderung über eigene Förderprogramme, so ist die Anzahl der Anträge bei der jeweiligen Antrags- und Bewilligungsstelle verfügbar. Bereits installierte Solarthermieanlagen werden auf dem Internetportal www.solaratlas.de registriert. Dort sind die installierten Solarthermieanlagen nach Postleitzahlen und Jahren abrufbar. Bei der Erweiterung konventioneller Heizungsanlagen um Solarkollektoren werden häufig die Kesselleistungen reduziert. Dies kann wiederum bei den Kaminkehrern abgefragt werden.

11.2.2 Überwachung der Umsetzung des Maßnahmenpakets

Das wohl wichtigste „Controllinginstrument“ zur Erreichung der Umsetzung von Maßnahmen in den acht Gemeinden ist die Einstellung eines Klimaschutzmanagers. Dieser ist zentrale Ansprechperson für die Vorbereitung und Steuerung der einzelnen Maßnahmen aus dem Maßnahmenpaket und sorgt dafür, dass alle Maßnahmen effizient umgesetzt werden. Für die Vorbereitung der einzelnen Projekte ebenso wie für die Überprüfung des Zwischenstandes ist es wichtig, eine Person zu definieren, die die Zusammenarbeit aller Beteiligten koordiniert (siehe **Maßnahme M 1.1**).

Daneben gibt es für engagierte Kommunen die Möglichkeit der Teilnahme am European Energy Award® (eea®), der den jährliche Fortschritt der Umsetzung der Maßnahmen sehr systematisch und detailliert überprüft und diesen im Rahmen interner und externer Audits evaluiert. Dadurch entsteht im Rahmen des eea® ein kontinuierlich fortschreitender Verbesserungsprozess.

11.2.3 Rhythmus der Datenerhebung

Der Rhythmus für die Abfrage der einzelnen Daten der verschiedenen Indikatoren liegt in einem Zeitrahmen von einem, drei und fünf Jahren. Verschiedene Institutionen geben unterschiedliche Empfehlungen dazu ab. Im Folgenden werden die Empfehlungen des Klima-Bündnis, der Firma ECOSPEED AG und des European Energy Award® aufgezeigt. Das **Klima-Bündnis** empfiehlt seinen Mitgliedsgemeinden bei der Erstellung einer Energie- und Klimabilanz einen Rhythmus der Datenabfrage von fünf Jahren einzuhalten. Dadurch wird der personelle Aufwand für die Datenerhebung vor allem für kleine Kommunen leichter handhabbar. Die **Firma ECOSPEED AG** hat mit ihrer Software ECOREGION ein Online-Tool zur Energie- und CO₂-Bilanzierung für Kommunen geschaffen und rät für die Datenerhebung zu einem Zeitraum von fünf Jahren. Ihre Empfehlung begründet die ECOSPEED AG damit, dass Kommunen demotiviert werden könnten, wenn die Erfolge noch nicht deutlich sichtbar sind. Der **European Energy Award®** fordert von den teilnehmenden Kommunen alle drei Jahre ein externes Audit. In diesem Zeitraum sollte auch der Abruf der Indikatordaten passieren, damit diese zeitgerecht für das Audit vorliegen. Für die zehn Gemeinden erscheint aus gutachterlicher Sicht die Abfrage der kompletten Bilanzierungsdaten erstmals nach drei Jahren, dann in einem Abstand von fünf Jahren sinnvoll. Damit können nach der ersten Phase der Umsetzung durch den Klimaschutzmanager (3 Jahre) die erzielten Erfolge sichtbar gemacht werden. Die einfach über die Netzbetreiber zu erhebenden Daten (Netzabsatzdaten für die Region, EEG-Einspeisedaten) sollten hingegen routinemäßig in einem jährlichen Rhythmus abgefragt werden. Die Fortschreibung der Bilanzierung von Energie und CO₂ findet sich in **Maßnahme M 1.2 Fortschreibung der Bilanzierung Energie und CO₂** wieder.

12 Öffentlichkeitsarbeit

12.1 Gemeindeübergreifende Kommunikation zu Klimaschutzaktivitäten

12.1.1 Kommunen gehen mit gutem Beispiel voran

Im unmittelbaren Wirkungskreis der jeweiligen Gemeinden befinden sich deren kommunale Liegenschaften. Hier gilt es alle verfügbaren Möglichkeiten zu nutzen, um im Sinne des Klimaschutzes „Gutes zu tun und darüber zu sprechen“. Angefangen beim Aufbau von Informations- oder Aktionsveranstaltungen rund um das Thema Klimaschutz und Effizienz (**Maßnahme M 2.1, 2.2 und 2.6**) können ergänzend, kostenlose und regelmäßige erst Beratungen Energiesparmaßnahmen in den eigenen Liegenschaften anregen und die Umsetzung unterstützt werden. Im Fall von Sanierungs- und Dämm-Maßnahmen kann der Einsatz von ökologischen Materialien (**Maßnahme M 2.5**) bis hin zur Einbindung von Solarthermie Anlagen (**Maßnahmen M 2.4**) eine Vorbildfunktion für die Bürger und Unternehmen einnehmen und ihre Glaubwürdigkeit stärken. Die entsprechenden Anstrengungen sind öffentlichkeitswirksam umzumünzen, um möglichst viele Bürger zur Nachahmung zu bewegen. Beispielsweise können laufende oder abgeschlossene Sanierungsvorhaben zum Anlass genommen werden ein „Richtfest“ zu feiern. Dabei können sich interessierte Bürger in ungezwungener Atmosphäre anhand der erfolgreich umgesetzten Baumaßnahmen über den Stand der Technik und die durch energetische Ertüchtigung des Gebäudes zu erzielenden Energie- und Kosteneinsparungen informieren.

12.1.2 Synergie der zehn Gemeinden

Die zehn am Energiekonzept teilhabenden Gemeinden sollten bei der Umsetzung der Maßnahmen mögliche Synergien nutzen, um sowohl Kosten und Aufwand zu minimieren als auch die Reichweite der einzelnen Maßnahmen zu optimieren. Für viele Maßnahmen lassen sich übergreifende Kommunikationsinstrumente nutzen und gemeinsame Konzepte entwickeln, die dann mit wenig Aufwand wieder auf die zehn Gemeinden heruntergebrochen und individuell angepasst werden können. Dies kann zum Beispiel die Erstellung von Infomaterialien (Broschüre, Handzettel) sein, die für alle zehn Gemeinden identisch sind, sich aber durch individuelle Aufkleber ergänzen lassen, die auf jeweils zuständige Ansprechpartner in der entsprechenden Gemeinde verweisen. Auch bei Durchführung öffentlichkeitswirksamer Aktivitäten in einer Gemeinde sollten Alleingänge vermieden und ein gemeinsames Vorgehen bevorzugt werden. Zumindest sollten die anderen Gemeinden stets frühzeitig über geplante Veranstaltungen informiert und miteingeladen werden.

12.1.3 Gemeinsamer Auftritt der Gemeinden (Ampertalrat)

Eine Möglichkeit das gemeinsame Engagement der zehn Gemeinden und ihre Zusammenarbeit bei der Umsetzung des Energiekonzeptes nach Innen und Außen zu kommunizieren bietet ein gemeinsamer Auftritt auf einer Internetplattform, die für die Themen Klimaschutz, Energiewende und Regionalmarketing eine Dachmarke schafft. Ein gelungenes Beispiel dafür bieten die drei Gemeinden Moosinning, Oberding, Eitting im Landkreis Erding, die sich mit eigens entwickeltem Logo auf der Plattform www.klimaschutzgemeinden.de/WIRsindAKTIV/ gemeinsam als „Klimaschutzgemeinden“ präsentieren und dort zentrale Informationen und Aktivitäten zum Klimaschutz bündeln und einfach zugänglich machen. Eine weitere Möglichkeit ist die Ergänzung des gemeinsamen Auftritts durch den Einbezug bzw. Ausbau des bestehenden ILE-Netzwerkes in dem sich die Ampertalgemeinden befinden. Zudem könnte/sollte der Ampertalrat als Anlaufstelle aller Gemeinden bestehen bleiben und als bereits etablierte Plattform genutzt werden.

Öffentliche Auftritte und Verbünde, würden besonders in Kombination mit der Schaffung der Stelle **Klimaschutzmanager(in) (M 1.1)** Sinn machen, allerdings muss vorab geklärt sein, ob alle zehn Gemeinden einen gemeinsamen Internetauftritt mittragen und welche Dachmarke geschaffen werden soll. Alternativ könnte – als „Schmalspurvariante“ – auch ein gemeinsames Logo für die Klimaschutzaktivitäten der zehn Gemeinden entwickelt werden, das z. B. als Button auf den jeweiligen Gemeindehomepages Verwendung findet.

12.1.4 Aktivitäten auf überregionaler Ebene

Vertreter/innen der zehn Gemeinden sollten ihre Präsenz auf überregionalem Parkett verstärken, um hier Rückenwind für Klimaschutzaktivitäten vor Ort zu generieren und sich andererseits als klimafreundliche und engagierte Gemeinden zu positionieren. Das können aktive Beiträge im Rahmen von Fachveranstaltungen sein oder die Mitwirkung in überörtlichen Gremien und Zusammenschlüssen ebenso wie die Kooperation mit überregionalen Forschungs- und Bildungseinrichtungen. Die Zusammenarbeit und Abstimmung mit den Aktivitäten des Landkreises sollte besonders im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit gesucht werden, damit hier nicht doppelgleisig gefahren wird. Andererseits kann es in einzelnen Fällen auch wichtig sein, sich bewusst vom Landkreis abzuheben und ein eigenständiges Profil zu schaffen und dadurch den regionalen Bezug zu betonen. Auf diese Weise kann die Identifikation der Bürger vor Ort mit den umzusetzenden Zielen verbessert werden.

12.2 Begleitende Kommunikation zur Umsetzung der geplanten Maßnahmen

12.2.1 Akteure und Verwaltung vernetzen

Zur Erreichung der Ziele des Energiekonzeptes ist die Kommunikation der dafür notwendigen Schritte zur Umsetzung der Maßnahmen besonders wichtig. Bürgerschaft und Wirtschaft müssen eingebunden, motiviert und aktiviert werden, da die Gemeinden allein nur begrenzten Einfluss haben. Neben einer engen Vernetzung zwischen den zehn Gemeinden durch den Klimaschutzmanager oder des ILE Regionalmanagers sollten vorhandene Ressourcen in den Gemeindeverwaltungen und vielfältige Kontakte z. B. zu ehrenamtlich tätigen Journalisten, zu Vereinen und Verbänden ebenso wie Kontakte zu Agenturen, zur lokalen Presse und zur Pressestelle im Landkreis für die Öffentlichkeitsarbeit genutzt werden. Um die Kommunikation bei der Umsetzung der Maßnahmen zu optimieren, wird empfohlen, ein Forum zum regelmäßigen Austausch mit den jeweiligen Projektverantwortlichen einzurichten. Dazu sollten diese von den jeweiligen Bürgermeistern ca. halbjährlich eingeladen werden. Die Treffen werden vom Klimaschutzmanager oder ILE Regionalmanager moderiert und stellen jeweils einen Gesamtüberblick über die erzielten Fortschritte bei der Umsetzung der Maßnahmen und die weiteren geplanten Schritte her. Insbesondere ist für diese Treffen die Einbeziehung von Vertretern der Bau- und Umweltausschüsse der Gemeinden zu empfehlen. Unterstützend sollten Vertreter der Arbeitsgruppen (siehe Kapitel 8.6), in diesen Prozess miteinbezogen werden. Thematisch beschäftigen sich diese rund um die Aufgabenbereiche Energie (Strom, Wärme, Einsparungen), Mobilität sowie Klimaschutz an Schulen und in Unternehmen, und können somit fachlich den Austausch nutzen und in die Arbeitsgruppen tragen.

Die Mitglieder der Ausschüsse (Bspw. Mitglieder des Ampertalrats oder ILE Netzwerk) sind als wichtige Multiplikatoren innerhalb der Gemeinden anzusehen und können durch persönliche Kontakte in ihrem Umfeld für die Anliegen des Klimaschutzes werben. Sie können auch durch die Kommunikation mit relevanten Akteuren den Klimaschutzmanager oder ILE Regionalmanager bei der Umsetzung der Maßnahmen unterstützen. Darüber hinaus haben Sie auch die Möglichkeit, ergänzend wichtige Impulse für die Gestaltung der Öffentlichkeitsarbeit zu liefern.

Für die Intensivierung der Kontakte und einen guten Draht der Kommune zu den ansässigen Unternehmen ist die **Maßnahme M 5.1 Ampertaler Unternehmerstammtische „Energie“** hervorragend geeignet, um die Bedürfnisse der Unternehmen mit den Klimaschutzzielen der Gemeinden in Einklang zu bringen. Wichtig hierbei ist ein guter Kontakt der Stammtischteilnehmer zum Klimaschutzmanager oder ILE Regionalmanager, der nach Möglichkeit auch an den Stammtischtreffen teilnehmen sollte.

12.2.2 Nachbarschaftsnetzwerke nutzen

Jeder Marketingexperte weiß es: persönliche Empfehlungen sind noch immer die effektivste Form der Werbung. In Gemeinden wie den zehn Teilnehmenden kennt man sich in der Nachbarschaft noch persönlich. Wenn sich der Nachbar eine Wärmepumpe einbaut oder eine PV-Anlage mit Batteriespeicher anschafft, dann interessiert man sich dafür und will sich das anschauen. Hier sind soziale Netzwerke vielfach noch real, und Öffentlichkeitsarbeit bedeutet in diesem Zusammenhang vor allem, Möglichkeiten zu schaffen, damit Nachbarn miteinander ins Gespräch kommen und der Erfahrungsaustausch auf horizontaler Ebene – sozusagen „von Nachbar zu Nachbar“ – intensiviert werden kann. Ein engagierter „Überzeugungstäter“ in Sachen Sanierung kann so die „Sanierungsmuffel“ unter seinen Nachbarn mit gutem Beispiel und einer persönlichen Einladung zur Besichtigung der erfolgreich sanierten Wohnung inklusive einem Blick auf die aktuelle Heizkostenabrechnung nachhaltiger von der Sinnhaftigkeit von Sanierungsmaßnahmen überzeugen als jede Hochglanzbroschüre. Ganz in diesem Sinne ist auch die **Maßnahme M 3.1 Energiestammtische in den Gemeinden** zu verstehen.

12.2.3 Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit der Arbeitsgruppen

Die Arbeitsgruppen schaffen für die Gemeinden, Bürger und Unternehmen einen Rahmen sich mit unterschiedlichen Themen auseinander zu setzen und um Informationen auszutauschen. Beispielsweise ermöglichen die Energiestammtische (Maßnahmen **M 3.1 und M 5.1**) die Offenlegung diverser Fragestellungen von Bürger/innen sowie aus der unternehmerischen Praxis. Die Transparenz dient nicht nur als eine öffentlich wirksame Strategie, sondern kann durch die Offenlegung der Ziele und Aktionsfelder unterschiedliche Zielgruppen erreichen. Informationen und/oder Veranstaltungen können in Gemeindeblättern sowie durch einen eigenen Internetauftritt angekündigt und verfolgt werden. Durch den Einsatz von Social-Media wie Facebook und Twitter (siehe Kapitel 10.2.4 „Neue Medien einbinden“) erweitert sich die Reichweite. Somit können auch weitere Interessierte für die Mitarbeit in den Arbeitsgruppen gewonnen werden. Kontinuierliche Kommunikation durch Berichtserstattungen, „News-feeds“ und „Erfolgsgeschichten“ ermöglichen zudem eine Nachvollziehbarkeit der Aktivitäten der einzelnen Arbeitsgruppen und motiviert weitere Mitbürger zur Teilnahme oder zur Umsetzung von Maßnahmen.

12.2.4 Neue Medien einbinden

Viele Menschen informieren und vernetzen sich auch zunehmend über neue Medien und soziale Netzwerke wie facebook, twitter oder über Plattformen wie youtube. Nach dem Motto „Tue Gutes und rede darüber“ sollten Fortschritte beim Klimaschutz auch über soziale Netzwerke im Internet kommuniziert werden. Ein dementsprechender Link auf der Homepage könnte neue Zielgruppen ansprechen, allerdings ist hier der Aufwand für eine regelmäßige Aktualisierung nicht zu unterschätzen und entsprechend abzuwägen.

12.2.5 Kampagnen

Ziel von Klimaschutzkampagnen ist es, Bewusstsein für den Umgang mit Energie zu schaffen und für die Verringerung des CO₂-Ausstoßes zu sensibilisieren. Im Rahmen der Kampagnenarbeit ist es wichtig, auch immer wieder die großen Zusammenhänge (globale Klimawandelfolgen, Konsequenzen für die folgenden Generationen) bewusst zu machen, ebenso wie sehr konkrete und persönliche Bezüge zur Situation vor Ort herzustellen. Es geht dabei vorrangig um das Wecken von Aufmerksamkeit und die Motivation der Bürger - weniger um die Vermittlung von Detailinformationen oder um Handlungsanweisungen. Deshalb sollten Kampagnenaktivitäten durch Hinweise auf weitere Beratungs- und Handlungsmöglichkeiten ergänzt werden. Letztlich geht es darum, die fachlich-argumentativ geprägte Projektkommunikation mit „peripheren Reizen“ zu flankieren; dadurch können vor allem die bisher noch nicht für das Thema Klimaschutz sensibilisierten Bürger erreicht werden.

In diesem Zusammenhang sollten die zehn Gemeinden prüfen, inwieweit sie sich an laufenden und geplanten Kampagnen des Landkreises beteiligen und die dort vorhandenen Netzwerke und Ressourcen nutzen können. Auch an überregionale und bundesweite Kampagnen kann angeknüpft werden.

Beispiele für einige laufende Kampagnen sind:

- „Klima sucht Schutz“ (www.klima-sucht-schutz.de oder www.co2online.de)
- „Stromsparen rockt“ (www.energie-innovativ.de/service-media/kampagne-stromsparen-rockt/stromsparen-rockt/)
- „Verbraucher fürs Klima“ (www.verbraucherfuersklima.de)

Folgende Maßnahmen dieses Konzepts eignen sich für konkrete, projektbezogene Kampagnenarbeit:

- **M 2.1 „Klimaschutz anschaulich“ - Information und Beratung vor Ort**

- **M 2.6 Stromsparwette für Jung und Alt**
- **M 3.7 Klimaschutz Aktionstage in Schulen**
- **M 4.2 Kampagne zur Elektro-Mobilität**

Für diese Maßnahmen könnte unterstützend jeweils eine Wort-/ Bildmarke entwickelt werden, die das Ziel der Maßnahme anschaulich macht und einen hohen Wiedererkennungswert hat. Solche Marken können dann bei allen Veranstaltungen und Veröffentlichungen (Gemeindezeitung, Homepage, ...) als visuelles Kommunikationsinstrument eingesetzt werden.

Eine wirksame Öffentlichkeitsarbeit beinhaltet auch zu zeigen, was bereits erfolgreich umgesetzt worden ist. Erzielte Erfolge und erreichte Meilensteine sollten mit publikumswirksamen Festen „zünftig“ gefeiert werden. Dadurch werden die erreichten Ziele für viele Bürger konkret erfahrbar und „begreifbar“ gemacht – zudem bieten Feste Gelegenheit sich auszutauschen und sich aus erster Hand zu informieren. Das leistet in jedem Fall auch die Organisation und Durchführung von bspw. den **Aktionstagen in Schulen (M 3.7)**

Im Sinne einer „Energiewende zum Anfassen“ gilt es für eine wirksame Öffentlichkeitsarbeit vermehrt besondere Orte und Anlässe mit Erlebniswert zu nutzen, an denen mit Hilfe von Anschauungsobjekten sowohl Wissen und Erfahrung vermittelt als auch Begegnung, Austausch und Diskussion ermöglicht werden. Einen solchen „besonderen Ort“ hat beispielsweise die Messe München mit dem Bauzentrum Poing verwirklicht. Die örtliche Nähe der zehn Gemeinden zum Bauzentrum sollte hier Anlass sein, über Möglichkeiten der Kooperation bei Veranstaltungen und bei der Öffentlichkeitsarbeit nachzudenken. Auch der Flughafen München bietet hier Anschauungsbeispiele – sei es durch den Einsatz von Hybridbussen und Elektrofahrzeugen oder durch intelligente Steuerungssysteme für Logistik. Ebenso kann die Windkraftanlage in Paunzhausen als Ausgangspunkt für Exkursionen und Diskussionen zum Thema Windkraftnutzung dienen.

12.3 Ansprache verschiedener Zielgruppen

12.3.1 Kinder und Jugendliche

Eine Zielgruppe mit besonderem Potenzial sind Kinder und Jugendliche. Bewusstseinsbildende Maßnahmen schlagen sich zum einen im eigenen Handeln der Kinder und Jugendlichen nieder, zum anderen beeinflussen sie auch Eltern, Freunde und Bekannte und haben damit einen nicht zu unterschätzenden Multiplikator-Effekt. Gerade für die junge Generation spielen internetbasierte Informations- und Aktivierungskanäle eine zunehmende Rolle. Schon heute bieten die neuen Medien und speziell die sogenannten sozialen Netzwerke im Internet Potenziale für Informationstransfer, Vernetzung und eine spielerische Annäherung an Klimaschutzthemen. Des Weiteren können Spiele oder Arbeitsmaterialien mit Bezug zum Klimaschutz Verwendung finden. Eine weitere wichtige Säule sind einzelne Aktivitäten, beispielsweise Schülerwettbewerbe, Aktionstage oder Energiesparprojekte in der Schule. Auch im Bereich Verkehr bringt es viele Vorteile bereits bei den „Kleinsten“ anzufangen, um klimafreundliche Mobilität früh im Bewusstsein zu verankern. Hier setzt die Maßnahme **M 4.4 Bewusste Mobilität im Alltag/Bus mit Füßen** an, die sich speziell an Kinder im Grundschulalter und deren Eltern richtet.

Beispielsweise hat sich in der Stadt München bereits diese Aktion vielerorts etabliert. Beauftrage Elternteile oder Schüler „sammeln“ die Kinder von unterschiedlichen Stationen oder „Haltestellen“ ein. Zu Fuß werden so die Kinder zur Schule gebracht, und ersetzt somit einer der täglichen Fahrten mit dem Auto. Diese Aktion kann ganzjährige durchgeführt werden und soll in möglichst vielen Schulen Angeboten werden. Näheres dazu findet sich in Maßnahme **M 4.4 Bewusste Mobilität im Alltag/Bus mit Füßen**. Auch auf diese Zielgruppe ausgerichtet ist die **Maßnahme M 3.6 Klimaschutz Aktionstage in den Schulen**.

Beispiele für geeignete Unterrichtsmaterialien zum Klimaschutz für Kinder und Jugendliche finden sich unter: www.lfu.bayern.de/umweltwissen/doc/uw_112_klimaschutz_schule.pdf

12.3.2 Senioren

Agile Senioren können durch ihr vielfältiges ehrenamtliches Engagement und ihre reiche Lebenserfahrung wichtige Unterstützer der Energiewende sein. Sie aktiv anzusprechen und einzubeziehen und in geeignete Maßnahmen einzubinden, ist daher eine interessante Option für die Gemeinden, die unbedingt genutzt werden sollte. Ehrenamtliche Tätigkeiten brauchen aber klare Rahmenbedingungen und sollten immer eine Win-Win-Situation für beide Seiten bringen. Dabei kann auf die Erfahrung

bestehender Organisationen wie der Freiwilligenhilfe der Caritas oder von Ehrenamtlichen Stellen (z.B. Treffpunkt Ehrenamt-Stadt Freising: <http://www.freising.de/leben-wohnen/ehrenamtehrungen/treffpunkt-ehrenamt.html>) zurückgegriffen werden.

12.3.3 Eigentümer, Bauträger, Mieter

Diese Zielgruppe gilt es vor allem beim Thema „Energiebewusstes Bauen und Sanieren“ frühzeitig anzusprechen und einzubeziehen. Niederschwellige Beratungsangebote – gerade auch direkt vor Ort – sind hier das A und O für die Steigerung der Sanierungsquote (siehe z. B. Maßnahme **M 2.5 Nachhaltiges Dämmen mit ökologischen Materialien**). Zudem erfordert die Einbindung von Gebäuden in ein geplantes Fern- oder Nahwärmenetz (bspw. **M 3.5 und M 3.6**) eine vertrauensbildende Kommunikation mit langem Vorlauf. Dies ist besonders im Hinblick auf den geplanten Aufbau von Nahwärmenetzen in den Gemeinden von überragender Bedeutung. Ebenso wichtig sind diese Vorab Informationen im Strombereich benötigt insbesondere in **M 3.3. Gemeinde Eigene Stromnetze** soll dieser Austausch gewährleistet werden um Akzeptanz und hohe Anschlussquoten zu erreichen, sollten auch diese möglichst frühzeitig ins Leben gerufen werden und durch sachlich fundierten und gut aufbereitete Informationen versorgt werden.

12.3.4 Unternehmer und Mitarbeiter

Auf die Wirtschaft in den Gemeinden entfällt ein erheblicher Teil der Energieverbräuche und CO₂-Emissionen. Die Steigerung der Energieeffizienz und die Einsparung von Energie sowie der Ersatz fossiler Brennstoffe stellen einen Kern des regionalen Klimaschutzes dar. Zudem werden durch Klimaschutzmaßnahmen Wege zu zukunftsfähigen, nachhaltigen und energieeffizienten Wirtschaftsstrukturen geebnet, von denen die regionalen Unternehmen langfristig profitieren. Somit wird gleichzeitig ein Beitrag zur Standortsicherung geleistet. Ziel der Öffentlichkeitsarbeit ist es, mehr Unternehmen für ein Engagement im Klimaschutz zu motivieren, aktive Unternehmen bei ihren Entscheidungen und Aktivitäten zu unterstützen und die erreichten Erfolge öffentlichkeitswirksam zu kommunizieren, sodass beteiligte Unternehmen ein Imageplus verbuchen können und potenzielle Nachahmer dadurch angespornt werden. Hierfür sind die beiden Maßnahmen:

- **M 5.1 Ampertaler Unternehmerstammtische „Energie“**
- **M 5.2 BAFA-geförderte Energieberatung im Mittelstand (EBM)**

gleichermaßen wichtig und geeignet.

12.4 Energie in Bürgerhand: die Energiewende mitgestalten

Bürgerbeteiligung ist ein wirksames Instrument, um die Akzeptanz von Projekten zu erhöhen, da diese nicht gegen oder an den Bürgern vorbei umgesetzt werden, sondern gemeinsam mit Bürgern geplant, diskutiert und auch mit ihrer Beteiligung realisiert werden. Besonders mit der **Maßnahme M 3.3 „Gemeinde Eigene Stromnetze“ oder M 3.4 „verträgliche Windkraft Nutzung“** wird diesem Anliegen Rechnung getragen. Beteiligungsprojekte erfahren schon durch die Tatsache der Beteiligung eine stärkere öffentliche Wahrnehmung und regen zur Nachahmung an, wenn die erzielten Ergebnisse und Erfolge (die nicht immer nur wirtschaftlicher Art sein müssen!) offensiv kommuniziert werden. Gerade Projekte wie der Ausbau von Windkraft, dessen Akzeptanz in der Bevölkerung kritisch ist, können durch Bürgerbeteiligung einen Aufschwung erleben. Wichtig für eine erfolgreiche Beteiligung ist allerdings, dass der Grad der möglichen Einflussnahme und Mitbestimmung frühzeitig und klar kommuniziert wird, sodass die beteiligten Bürger die „Beteiligung“ nicht lediglich als „Feigenblatt“ wahrnehmen und Frustration entsteht.

Ein aktuelles Beispiel für ein ambitioniertes Bürgerbeteiligungsvorhaben in der Region ist die Sonnenkraft Freising e.V., sowie die Solarvereine Moosburg und Freising und die Bürgerenergie-Genossenschaft Freisinger Land e.V.

Für die frühzeitige Kommunikation, Planung und Umsetzung von Beteiligungsprojekten können auch Softwareplattformen eingesetzt werden, die dabei helfen den Administrations- und Verwaltungsaufwand möglichst schlank zu halten (z. B. Tools von www.eueco.de u.a.).

12.5 Die persönliche Überzeugung zählt

Der Erfolg jedweder Öffentlichkeitsarbeit wird sich letztendlich aber an der Glaubwürdigkeit der beteiligten Gemeinden und entsprechenden Akteure messen. Ohne das persönliche Engagement von Bürgern, Unternehmern, den Gemeinderäten und Bürgermeister*innen in den zehn beteiligten Gemeinden für den Klimaschutz verpufft jegliche Öffentlichkeitsarbeit wie „Schall und Rauch“. Wenn nicht Personen und Persönlichkeiten mit ihrer eigenen Erfahrung und Überzeugung hinter den Slogans stehen und die Umsetzung der Maßnahmen mit Herzblut vorantreiben, verläuft vieles im Sand. Schließlich geht es beim Klimaschutz im Grunde darum, diese Erde für unsere Kinder lebenswert und bewohnbar zu erhalten und nicht auf Kosten kommender Generationen zu leben und damit an dem Ast zu sägen, auf dem wir selber sitzen. Das den Bürgern klar zu machen, ist Ziel der Öffentlichkeitsarbeit.

13 Zusammenfassung

Im Rahmen des Energiekonzepts wurde ausgehend von einer umfangreichen energetischen Bestandsanalyse in den Verbrauchergruppen Private Haushalte, kommunale Liegenschaften, GHDIL und Verkehr die Energieverbrauchsstruktur im Betrachtungsgebiet ermittelt. Als Ergebnis wurde der Endenergieumsatz in den einzelnen Verbrauchergruppen mit den bereits genutzten Anteilen an erneuerbaren Energieträgern dargestellt. Darauf aufbauend konnte der CO₂-Ausstoß im Ist-Zustand berechnet werden. Dem Datenstand zufolge werden jährlich rund 479.000 MWh Endenergie verbraucht, die sich in rund 370.000 MWh thermische Energie und rund 109.000 MWh elektrische Energie aufteilen. Unter Berücksichtigung bereits genutzter erneuerbarer Energieträger ergibt sich ein Ausstoß von rund 130.000 Tonnen CO₂ pro Jahr. Die Situationsanalyse stellt somit die Basis für das weitere Vorgehen in einer Potentialbetrachtung zur Reduzierung des CO₂-Ausstoßes dar.

Die Minderung der energiebedingten CO₂-Emissionen muss grundsätzlich über mehrere Wege und Ansatzpunkte betrachtet werden. Der CO₂-Ausstoß kann teilweise durch die Substitution bisheriger Energieträger (z.B. fossile Energieträger wie Heizöl) durch erneuerbare Energieträger reduziert werden, die zum Großteil CO₂-neutrale Energie bereitstellen. Da das Potential der Substitution allerdings durch natürliche Randbedingungen (geographische Lage, verfügbare Flächen) begrenzt ist, muss ein großer Schritt zur Senkung der Emissionen über die Energieeffizienz erfolgen, indem der Energiebedarf bzw. der Energieverbrauch in seiner jetzigen Form reduziert wird.

Die Maßnahmen zur Verbrauchsreduzierung sind vor allem im Bereich der Wärmedämmung an Gebäuden, durch Steigerung der Energieeffizienz unter dem Einsatz neuer Technik sowie einer an den tatsächlichen Bedarf angepassten, optimierten Betriebsweise zu suchen. Durch die beschriebenen Effizienzsteigerungs- und Einsparmaßnahmen in den einzelnen Verbrauchergruppen könnte der CO₂-Ausstoß in Summe um ca. 43.000 Tonnen pro Jahr reduziert werden (Ziel 2031). In den einzelnen Verbrauchergruppen könnten die Privaten Haushalte eine Reduktion von 24.500 t/a, die kommunalen Liegenschaften eine Reduktion in Höhe von 1.200 t/a sowie der Sektor GHDIL 17.300 t/a dazu beitragen. Der CO₂-Ausstoß kann dadurch um rund 33 % gegenüber dem derzeitigen Ausstoß gesenkt werden.

In der Potentialbetrachtung wurden zum einen Möglichkeiten in den einzelnen Verbrauchergruppen aufgezeigt wie der Energieverbrauch reduziert werden kann, zum anderen wurden parallel dazu die Potentiale zum Ausbau der erneuerbaren Energien quantifiziert. Anhand der natürlichen Gegebenheiten im Betrachtungsgebiet ergeben sich große Potentiale zur Nutzung erneuerbarer Energien insbesondere im Bereich der Biomasse und der solaren Strahlungsenergie.

Aus regenerativer Energie resultiert ein CO₂-Minderungspotential von rund 87.000 Tonnen pro Jahr.

Anhand der dargelegten Möglichkeiten zur Energieeinsparung und zum Ausbau der Erneuerbaren Energien wurde in verschiedenen Workshops und in enger Abstimmung mit den beteiligten Akteuren ein umfassender Maßnahmenkatalog mit konkreten Handlungsempfehlungen für alle Verbrauchergruppen ausgearbeitet. Dieser beinhaltet konkrete Projekte, welche kurz- mittel- und langfristig zu einer erheblichen CO₂-Minderung und einer Steigerung der regionalen Wertschöpfung führen.

Die aktuellen Rahmenbedingungen für den Klimaschutz sind derzeit sehr günstig. Durch den bereits fortgeschrittenen Ausbau sind die Techniken im Bereich der erneuerbaren Energien ausgereift und bereits vielfach bewährt. Die erneuerbaren Energien können in der zukünftigen Energieversorgung eine tragende Rolle spielen und dazu beitragen, regionale Klimaschutzziele zu erreichen. Die Auswahl geeigneter Standorte ist jedoch ein sensibles Thema, wofür eine allgemeine Akzeptanz der Bevölkerung als Voraussetzung vorhanden sein sollte. Die Festlegung von konkreten Zielen für die Steigerung der Energieeffizienz und den Ausbau Erneuerbarer Energien wird als zentrale Aufgabe für den Klimaschutz gesehen. Die Kommunen sind demnach gefragt, ambitionierte aber realistische Ziele im Klimaschutz auszuweisen und diese aktiv anzugehen. Die Kommunen spielen im Klimaschutz eine entscheidende Vorreiterrolle und sollten deshalb auch eine Vorbildfunktion bei der Umsetzung einnehmen.

Durch die Möglichkeit von finanziellen Beteiligungen der Bürger und regionaler Betriebe an gemeinschaftlichen Betreiberanlagen (z.B. Photovoltaik) bzw. den Einsatz regionaler Rohstoffe und Energieträger wird die regionale Wertschöpfung bereits heute erheblich gestärkt und Arbeitsplätze gesichert.

14 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Bevölkerungsstand der Ampertalgemeinden [<i>Quelle: Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung</i>]	14
Abbildung 2: Flächenverteilung der Ampertalgemeinden [<i>Quelle: Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung</i>]	14
Abbildung 3: Geographische Lage des Betrachtungsgebietes [<i>Quelle: Wikipedia</i>]	15
Abbildung 4: Stromerzeugung durch Photovoltaikanlagen (Aufdach) in den Ampertalgemeinden [<i>Quelle: Energieversorgungsunternehmen; eigene Berechnung</i>].....	19
Abbildung 5: Stromerzeugung durch Biomasseanlagen in den Ampertalgemeinden [<i>Quelle: Energieversorgungsunternehmen; eigene Berechnung</i>]	20
Abbildung 6: Endenergieeinsatz der einzelnen Energieträger	23
Abbildung 7: Aufteilung des Endenergiebedarfs auf die drei Verbrauchergruppen.....	24
Abbildung 8: Der CO ₂ -Ausstoß im Ist-Zustand	26
Abbildung 9: Wärmekataster bei einer Anschlussdichte von 100 % (Auszug).....	28
Abbildung 10: Die Potentialbetrachtung der energetischen Sanierung von Bestandsgebäuden.....	30
Abbildung 11: Die Einsparpotentiale im Bereich der Beleuchtung [<i>Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt „Leitfaden für effiziente Energienutzung in Industrie und Gewerbe; eigene Darstellung</i>]	35
Abbildung 12: Amortisationsrechnung Straßenbeleuchtung.....	40
Abbildung 13: Die Möglichkeiten der Nutzung Erneuerbarer Energiequellen [<i>Quelle: www.wissenschaft-technik-ethik.de; eigene Darstellung</i>]	42
Abbildung 14: Definition des Potentialbegriffs	43
Abbildung 15: Die Aufteilung der energetischen und stofflichen Verwertung von Holz [<i>Quelle: Pflüger-Grone Holzer; Aspekte der energetischen Holzverwertung</i>]	50
Abbildung 16: Das Geothermiefpotential im Bundesland Bayern	57
Abbildung 17: Gegenüberstellung des elektrischen Endenergiebedarfs Ist – Ziel 2031.....	59
Abbildung 18: Gegenüberstellung des thermischen Endenergiebedarfs Ist – Ziel 2031	60
Abbildung 19: Die CO ₂ -Minderungspotentiale in den Ampertalgemeinden.....	62

Abbildung 20: Entwicklung des elektrischen Energiebedarfes und –potentials	65
Abbildung 21: Entwicklung des thermischen Energieverbrauchs und –potentials.....	66
Abbildung 22: Die Transmissionswärmeverluste aufgeteilt nach den einzelnen Bauteilgruppen	75
Abbildung 23: Die Einsparpotentiale der einzelnen Sanierungsschritte	77
Abbildung 24: Die Umweltwirkung der Sanierungsschritte	78
Abbildung 25: Die Investitionskosten und die Amortisationszeiten der einzelnen Varianten	78
Abbildung 26: Die Transmissionswärmeverluste aufgeteilt nach den einzelnen Bauteilgruppen nach der Sanierung	79
Abbildung 27: Exemplarische Sensitivitätsanalyse.....	84
Abbildung 28: Der potentielle Netzverlauf des Nahwärmeverbunds 1	92
Abbildung 29: Die geordnete thermische Jahresdauerlinie des Nahwärmeverbunds 1.....	93
Abbildung 30: Die thermische Jahresdauerlinie der Variante 1.1 (Biomethan-BHKW mit Spitzenlastkessel)	94
Abbildung 31: Die thermische Jahresdauerlinie der Variante 1.2 (Erdgas- BHKW mit Spitzenlastkessel)	95
Abbildung 32: Die thermische Jahresdauerlinie der Variante 1.3 (Pelletkessel mit Erdgas- Spitzenlastkessel)	97
Abbildung 33: Die thermische Jahresdauerlinie der Variante 1.4 (Hackgutkessel mit Erdgas- Spitzenlastkessel)	98
Abbildung 34: Die prognostizierten Investitionskosten	99
Abbildung 35: Die jährlichen Ausgaben	100
Abbildung 36: Die jährlichen Einnahmen der Nahwärmeverbundlösung 1.....	101
Abbildung 37: Die Wärmegestehungskosten	102
Abbildung 38: Sensitivitätsanalyse der Variante 1.0 (moderne Wärmeerzeugung)	103
Abbildung 39: Sensitivitätsanalyse der Variante 1.1 (Biomethan-BHKW mit Erdgas-Spitzenlastkessel)	104
Abbildung 40: Sensitivitätsanalyse der Variante 1.2 (Erdgas-BHKW mit Erdgas- Spitzenlastkessel)..	105
Abbildung 41: Sensitivitätsanalyse der Variante 1.3 (Pelletkessel mit Erdgas- Spitzenlastkessel)	106

Abbildung 42: Sensitivitätsanalyse der Variante 1.4 (Hackgutkessel mit Erdgas- Spitzenlastkessel) .	107
Abbildung 43: Die CO ₂ -Bilanz der verschiedenen Varianten	108
Abbildung 44: Der potentielle Netzverlauf des Nahwärmeverbunds 2, Langebach Nieder- /Oberhummel.....	110
Abbildung 45: Die geordnete thermische Jahresdauerlinie des Nahwärmeverbunds 2, Langebach Nieder-/Oberhummel.....	111
Abbildung 46: Übersicht des Nahwärmeverbunds 3, Kreismülldeponie Haag	113
Abbildung 47: Wärmegestehungskosten in Anlehnung an die VDI 2067 bei dezentraler Wärmeerzeugung in Abhängigkeit der Kesselgröße	115
Abbildung 48: Die Wärmegestehungskosten unterschiedlicher 10 kW Heizsysteme	117
Abbildung 49: Der Netzverlauf des Nahwärmeverbunds Allershausen	118
Abbildung 50: Der Netzverlauf des potentiellen Nahwärmeverbunds Haag.....	120
Abbildung 51: Der Netzverlauf des Nahwärmeverbunds Zolling mit möglicher Erweiterung.....	122
Abbildung 52: Übersicht Nahwärmenetz Kirchdorf	124
Abbildung 53: Die geordnete thermische Jahresdauerlinie Kirchdorf (Vollausbau).....	125
Abbildung 54: Der Netzverlauf des Nahwärmeverbunds Wolfersdorf (Bestand).....	126
Abbildung 55: Die geordnete thermische Jahresdauerlinie Wolfersdorf (Bestand)).....	126
Abbildung 56: Der Netzverlauf des Nahwärmeverbunds Wolfersdorf (Erweiterungen).....	127
Abbildung 57: Der Netzverlauf des solaren Nahwärmeverbunds Attenkirchen.....	128
Abbildung 58: Die geordnete thermische Jahresdauerlinie Attenkirchen	129
Abbildung 59: Die Wärmegestehungskosten	130
Abbildung 60: Lage Grund- und Mittelschule [Quelle: Bayern Atlas]	133
Abbildung 61: Lage der PV-Anlage Grund- und Mittelschule Allershausen [Quelle: Bayern Atlas; eigene Bearbeitung]	133
Abbildung 62: Lage Mehrzweckhalle Allershausen [Quelle: Bayern Atlas].....	136
Abbildung 63: Lage der PV-Anlage Mehrzweckhalle Allershausen [Quelle: Bayern Atlas; eigene Bearbeitung].....	136
Abbildung 64:links: Lage Grundschule Kirchdorf [Quelle: Bayern Atlas]	139

Abbildung 65:rechts Lage der PV-Anlage Grundschule Kirchdorf [Quelle: Bayern Atlas; eigene Bearbeitung]	139
Abbildung 66:links: Lage Grundschule Kranzberg [Quelle: Bayern Atlas]	142
Abbildung 67: rechts: Lage der PV-Anlage Grundschule Kranzberg [Quelle: Bayern Atlas; eigene Bearbeitung]	142
Abbildung 68: Lage der Firma Past Profile [Quelle: Bayern Atlas]	144
Abbildung 69: Lage Kläranlage Allershausen mit Bauhof [Quelle: Bayern Atlas]	148
Abbildung 70: Lage der PV-Anlage Kläranlage Allershausen mit Bauhof [Quelle: Bayern Atlas; eigene Bearbeitung]	149
Abbildung 71: Lage der Kläranlage Haag a. d. Amper [Quelle: Bayern Atlas]	152
Abbildung 72: Skizze neues Betriebsgebäude Kläranlage Haag a. d. Amper [Ansicht von Westen, Quelle: IB Franz Lohr]	153
Abbildung 73: Lage der PV-Anlage Kläranlage Haag a. d. Amper [Quelle: Bayern Atlas; eigene Bearbeitung]	153
Abbildung 74: Lage der Kläranlage Zolling [Quelle: Bayern Atlas]	156
Abbildung 75: Lage der PV-Anlage Kläranlage Zolling [Quelle: Bayern Atlas; eigene Bearbeitung] ...	157
Abbildung 76: Lage der Kläranlage Kranzberg [Quelle: Bayern Atlas]	160
Abbildung 77: Lage der PV-Anlage Kläranlage Kranzberg [Quelle: Bayern Atlas; eigene Bearbeitung]	160
Abbildung 78: Lage der Kläranlage Kirchdorf [Quelle: Bayern Atlas]	163
Abbildung 79: Lage der PV-Anlage Kläranlage Kirchdorf [Quelle: Bayern Atlas; eigene Bearbeitung]	164
Abbildung 80: Jahresdauerlinie für Einfamilienhaus	169
Abbildung 81: Die Handlungsmöglichkeiten der Kommunen	171
Abbildung 82: Maßnahmenbereiche des Energiekonzeptes	173
Abbildung 83: Themenfelder im Maßnahmenbereich „Energie rund ums Haus“	173
Abbildung 84: Themenfelder im Maßnahmenbereich „Regionale Energieerzeugung und –versorgung“	174
Abbildung 85: Themenfelder im Maßnahmenbereich „Klimafreundliche Mobilität“	174

Abbildung 86: Themenfelder im Maßnahmenbereich „Energieeffizienz im Unternehmen“	175
Abbildung 87: Priorisierung der Maßnahmen in 4 Quadranten nach Realisierungsanreizen und dem Beitrag zu den Klimaschutzzielen	180
Abbildung 88: Wärmekataster Allershausen.....	238
Abbildung 89: Wärmekataster Attenkirchen	239
Abbildung 90: Wärmekataster Fahrenzhausen.....	240
Abbildung 91: Wärmekataster Haag a.d.Amper	241
Abbildung 92: Wärmekataster Kirchdorf a.d.Amper.....	242
Abbildung 93: Wärmekataster Kranzberg.....	243
Abbildung 94: Wärmekataster Langenbach	244
Abbildung 95: Wärmekataster Paunzhausen	245
Abbildung 96: Wärmekataster Wolfersdorf.....	246
Abbildung 97: Wärmekataster Zolling.....	247
Abbildung 98: Die thermische Jahresdauerlinie der Variante 2.1 (Pelletkessel mit Heizöl Spitzenlastkessel)	249
Abbildung 99: Die thermische Jahresdauerlinie der Variante 1.4 (Hackgutkessel mit Erdgas-Spitzenlastkessel)	250
Abbildung 100: Die prognostizierten Investitionskosten	251
Abbildung 101: Die jährlichen Ausgaben	252
Abbildung 102: Die Wärmegestehungskosten.....	253
Abbildung 103: Sensitivitätsanalyse der Variante 2.0 (moderne Wärmeerzeugung).....	254
Abbildung 104: Sensitivitätsanalyse der Variante 2.1 (Pelletkessel mit Heizöl- Spitzenlastkessel)....	255
Abbildung 105: Sensitivitätsanalyse der Variante 2.2 (Hackgutkessel mit Heizöl- Spitzenlastkessel)	256
Abbildung 106: Die CO ₂ -Bilanz der verschiedenen Varianten	257

15 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht der regenerativen Stromerzeugung im Betrachtungsgebiet	21
Tabelle 2: Die CO ₂ -Äquivalente und Primärenergiefaktoren der jeweiligen Energieträger.....	25
Tabelle 3: Abstufung der Wärmebelegung und Einfärbung im Wärmekataster	28
Tabelle 4: Energieeffizienzsteigerung in der Maschinen-, Anlagen- und Antriebstechnik [<i>Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt „Leitfaden für effiziente Energienutzung in Industrie und Gewerbe; eigene Darstellung</i>]	34
Tabelle 5: Übersicht der Straßenbeleuchtung im Betrachtungsgebiet.....	39
Tabelle 6: Übersicht der Einsparung der Straßenbeleuchtung	39
Tabelle 7: Zusammenfassung der verbrauchergruppenspezifischen Einsparpotentiale	41
Tabelle 8: Das Potential Erneuerbarer Energien aus Solarthermie und Photovoltaik	47
Tabelle 9: Übersicht der Energiebereitstellungspotentiale aus Holz.....	51
Tabelle 10: Zusammenfassung Biogaspotential.....	54
Tabelle 11: Die Potentiale im Bereich der Erneuerbaren Energien	58
Tabelle 12: Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen.....	69
Tabelle 13: Die prozentualen Fensterflächenanteile	72
Tabelle 14: Die Kenndaten des Nahwärmeverbunds 1	93
Tabelle 15: Zusammenfassung Wärmeverbund 1, Langebach Hagenaustraße	109
Tabelle 16: Die Kenndaten des Nahwärmeverbunds 2, Langebach Nieder-/Oberhummel.....	111
Tabelle 17: Zusammenfassung Wärmeverbund 2, Langebach Nieder-/Oberhummel	112
Tabelle 18: Die Kenndaten des Nahwärmeverbunds 5 (Netzerweiterung Haag)	120
Tabelle 19: Die Kenndaten des Nahwärmeverbunds 5 (Netzerweiterung Haag)	121
Tabelle 20: Zusammenfassung Wärmeverbund 6, Zolling	123
Tabelle 21: Zusammenfassung technische Daten solares Nahwärmenetz Attenkirchen	129
Tabelle 22: Zusammenfassung Nahwärmenetz Attenkirchen	131

Tabelle 23: Kenndaten der PV-Anlage Grund- und Mittelschule Allershausen	134
Tabelle 24: Ökonomische Betrachtung der PV-Anlage Grund- und Mittelschule Allershausen	135
Tabelle 25: Kenndaten der PV-Anlage ohne Anbau	137
Tabelle 26: Ökonomische Betrachtung der PV-Anlage Mehrzweckhalle ohne Anbau Allershausen..	138
Tabelle 27: Kenndaten der PV-Anlage Schule Kirchdorf	139
Tabelle 28: Ökonomische Betrachtung der PV-Anlage Grundschule Kirchdorf	141
Tabelle 29: Kenndaten der PV-Anlage Grundschule Kranzberg	142
Tabelle 30: Ökonomische Betrachtung der PV-Anlage Grundschule Kranzberg.....	143
Tabelle 31: Übersicht der betrachteten Kläranlagen im Betrachtungsgebiet.....	146
Tabelle 32: PV-Anlage klein Eigenstromnutzung.....	149
Tabelle 33: Ökonomische Betrachtung der PV-Anlage Kläranlage Allershausen mit Bauhof	150
Tabelle 34: Kenndaten der PV-Anlage Kläranlage Haag a. d. Amper	154
Tabelle 35: Ökonomische Betrachtung der PV-Anlage Kläranlage Haag a. d. Amper	155
Tabelle 36: Kenndaten der PV-Anlage Kläranlage Zolling	157
Tabelle 37: Ökonomische Betrachtung der PV-Anlage Kläranlage Zolling	158
Tabelle 38: Kenndaten der PV-Anlage Kläranlage Kranzberg.....	161
Tabelle 39: Ökonomische Betrachtung der PV-Anlage Kläranlage Kranzberg	162
Tabelle 40: Kenndaten der PV-Anlage Kläranlage Kirchdorf	165
Tabelle 41: Ökonomische Betrachtung der PV-Anlage Kläranlage Kirchdorf.....	166
Tabelle 42: Zusammenfassung der Betrachtung eines Mini-BHKWs	170
Tabelle 43: Maßnahmenübersicht mit Zuständigkeiten	177
Tabelle 44: Priorisierung der Maßnahmen (Realisierungsanreize / Beitrag zu Klimaschutzzielen) mit Hervorhebung des „Unterstützungsbedarfs“	181
Tabelle 45: Arbeitsgruppen und Termine für das erste Treffen	204
Tabelle 46: Übersicht der anfallenden Kosten für die Gemeinden und beteiligte Partner	208
Tabelle 47: Fördermöglichkeiten und Verteilung der Kosten auf die Haushaltsjahre der Gemeinden	209

Tabelle 48: Finanzierungsbeitrag der beteiligten zehn Gemeinden	210
Tabelle 49: Bewirkte CO ₂ -Minderung der Maßnahmen.....	211
Tabelle 50: Übersicht der Einsparpotentiale in den Verbrauchergruppen	212
Tabelle 51: Ausbaupotentiale der Erneuerbaren Energien.....	213

16 Anhang

16.1 Wärmekataster

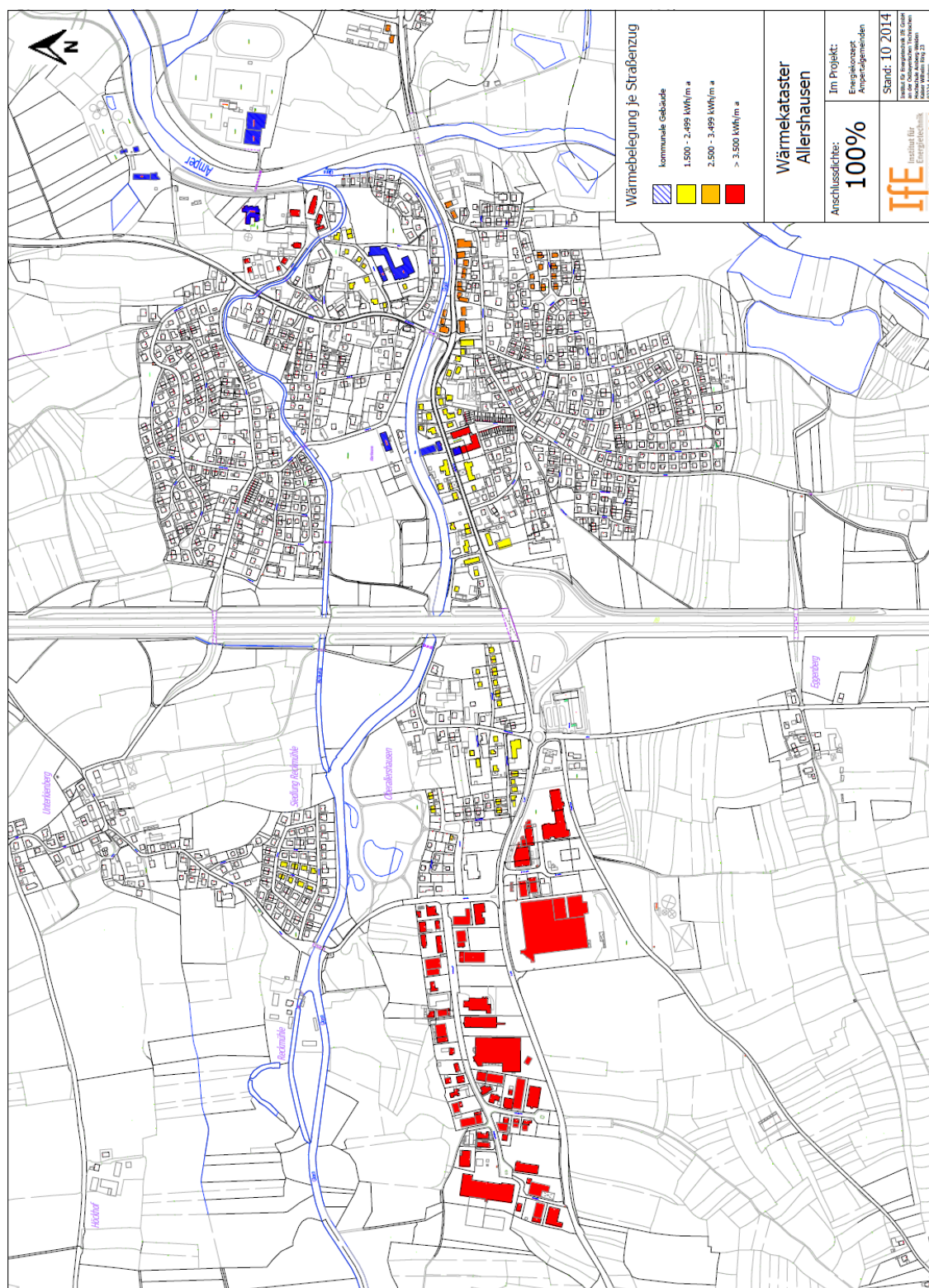


Abbildung 88: Wärmekataster Allershausen

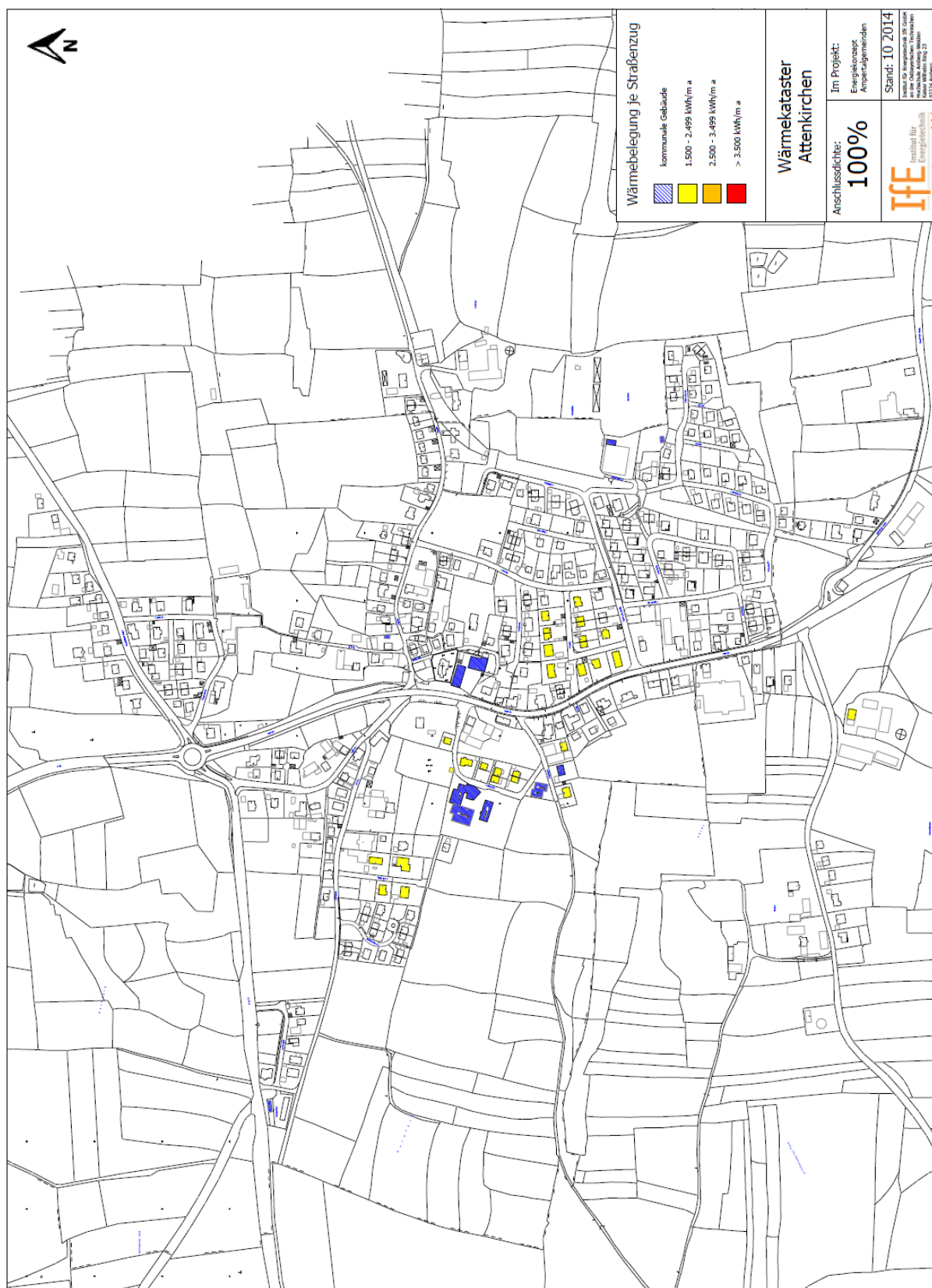


Abbildung 89: Wärmekataster Attenkirchen

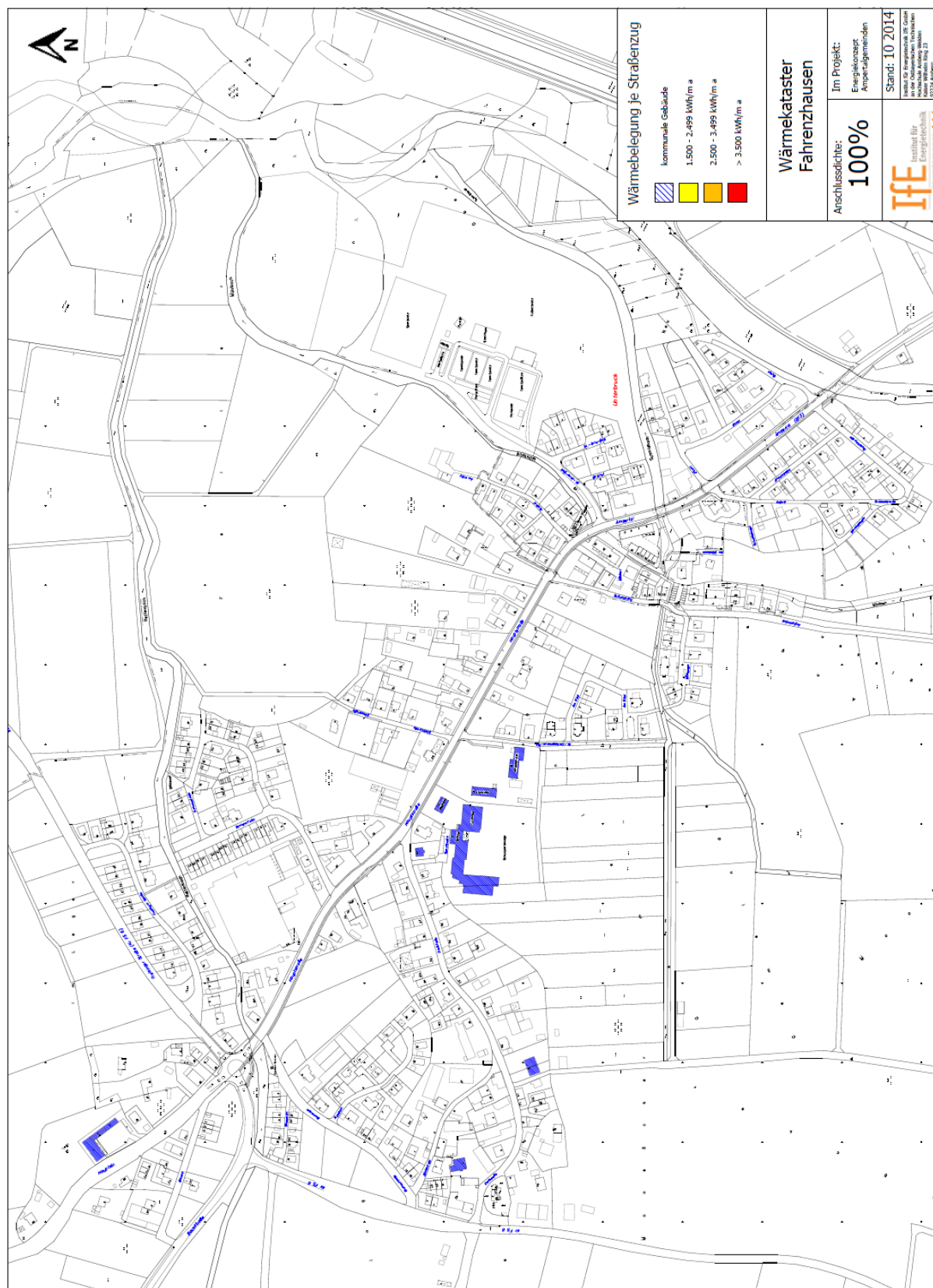


Abbildung 90: Wärmekataster Fahrenzhausen

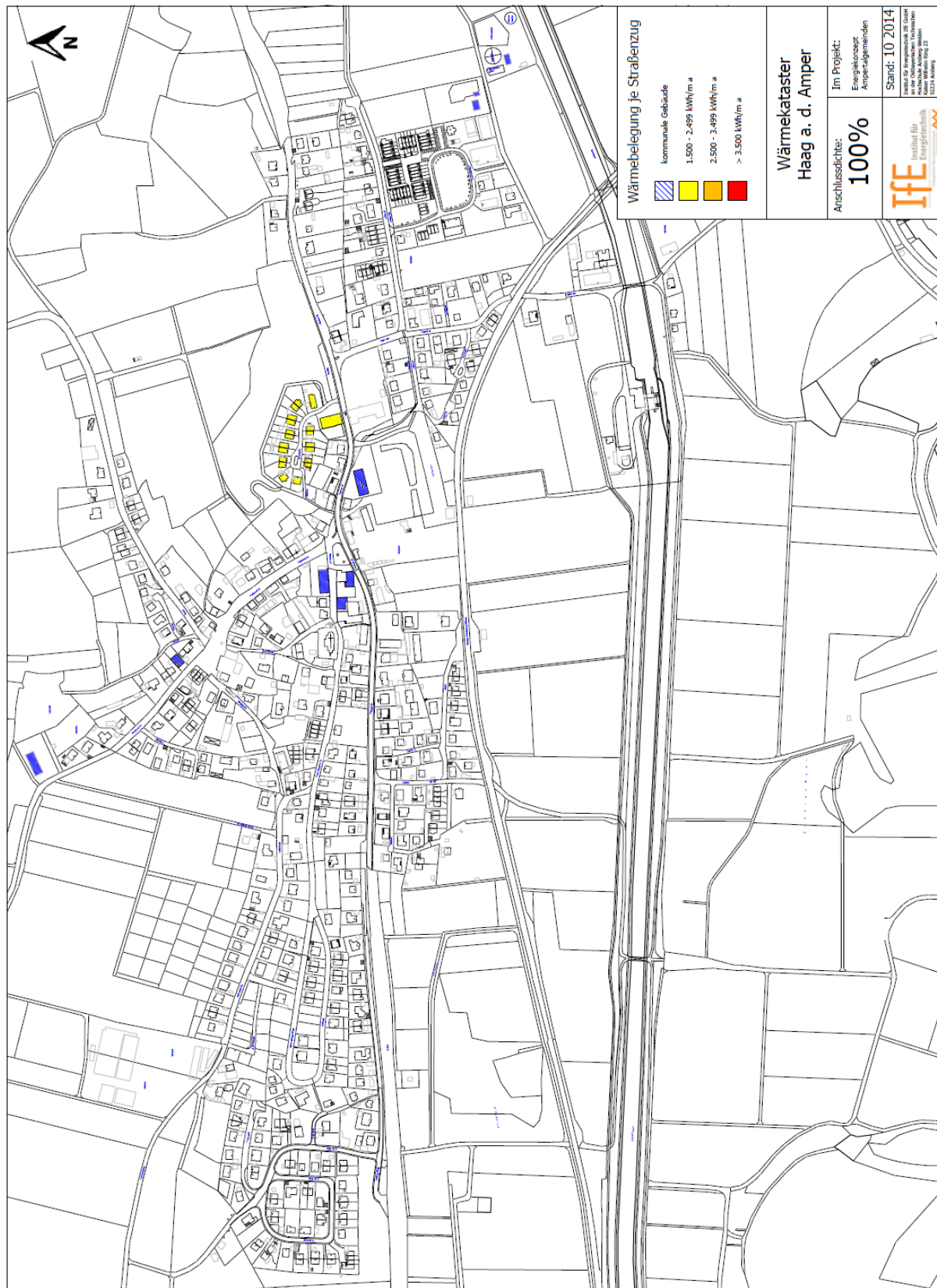


Abbildung 91: Wärmekataster Haag a.d.Amper

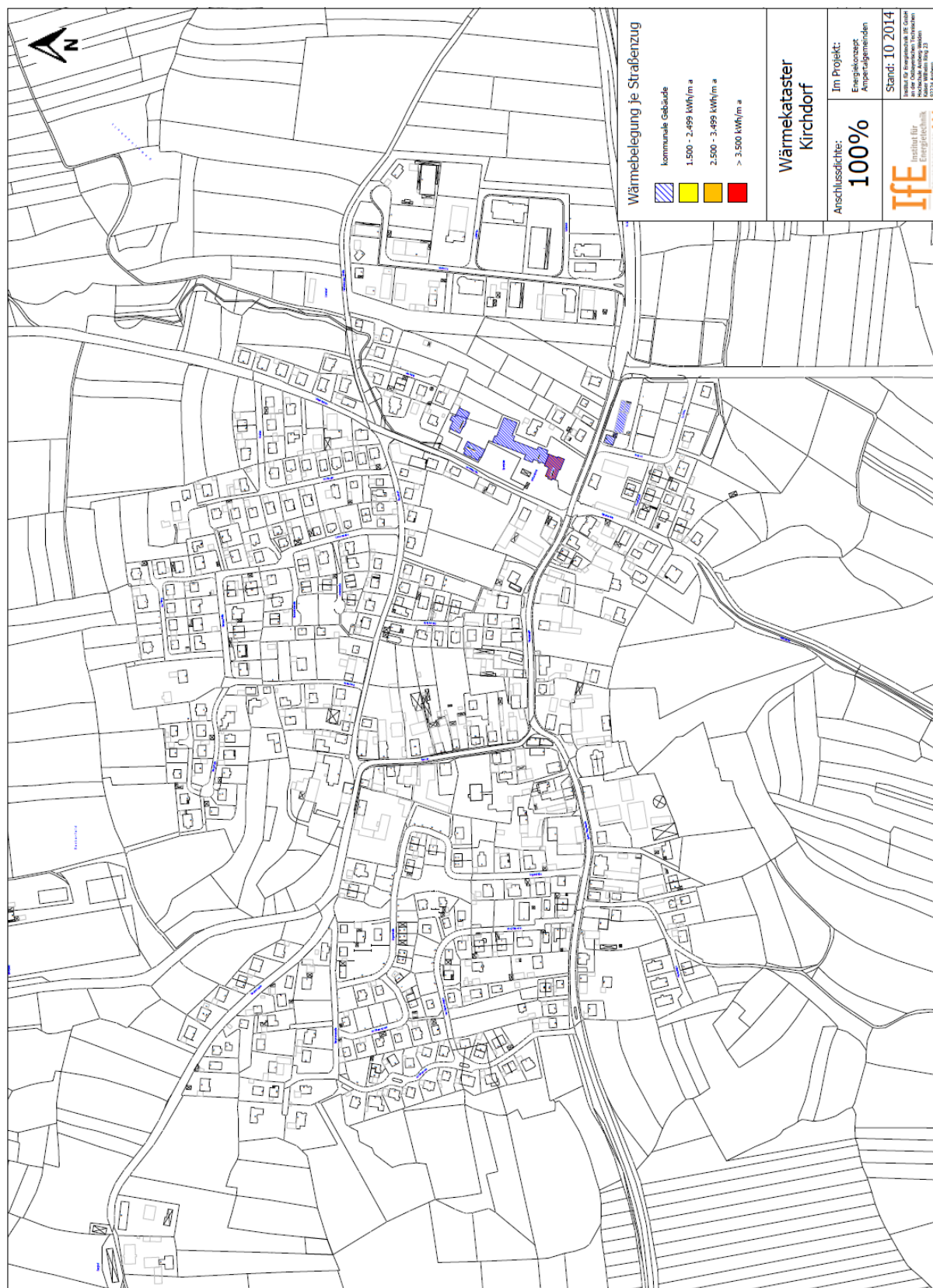


Abbildung 92: Wärmekataster Kirchdorf a.d.Amper

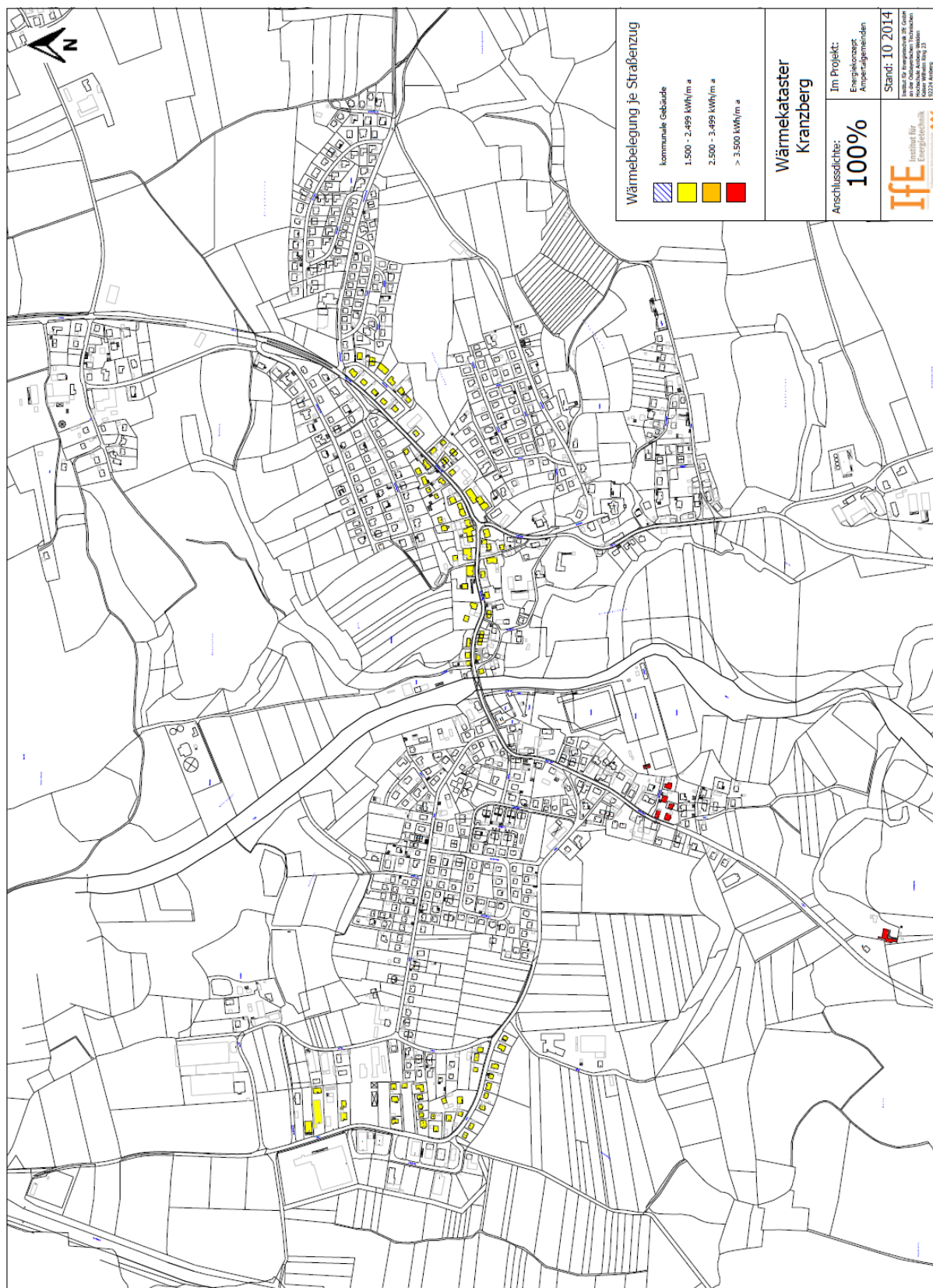


Abbildung 93: Wärmekataster Kranzberg

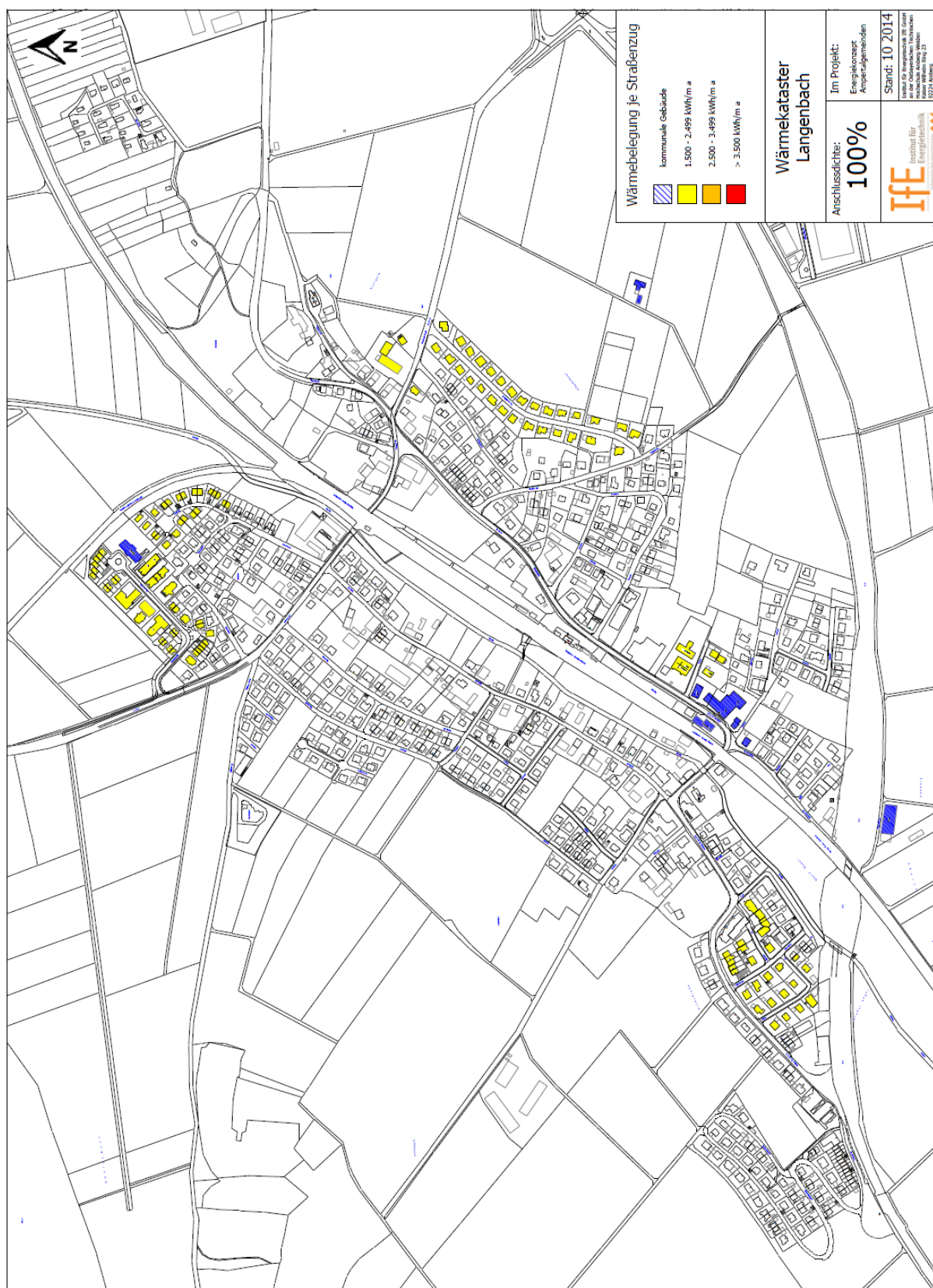


Abbildung 94: Wärmekataster Langenbach

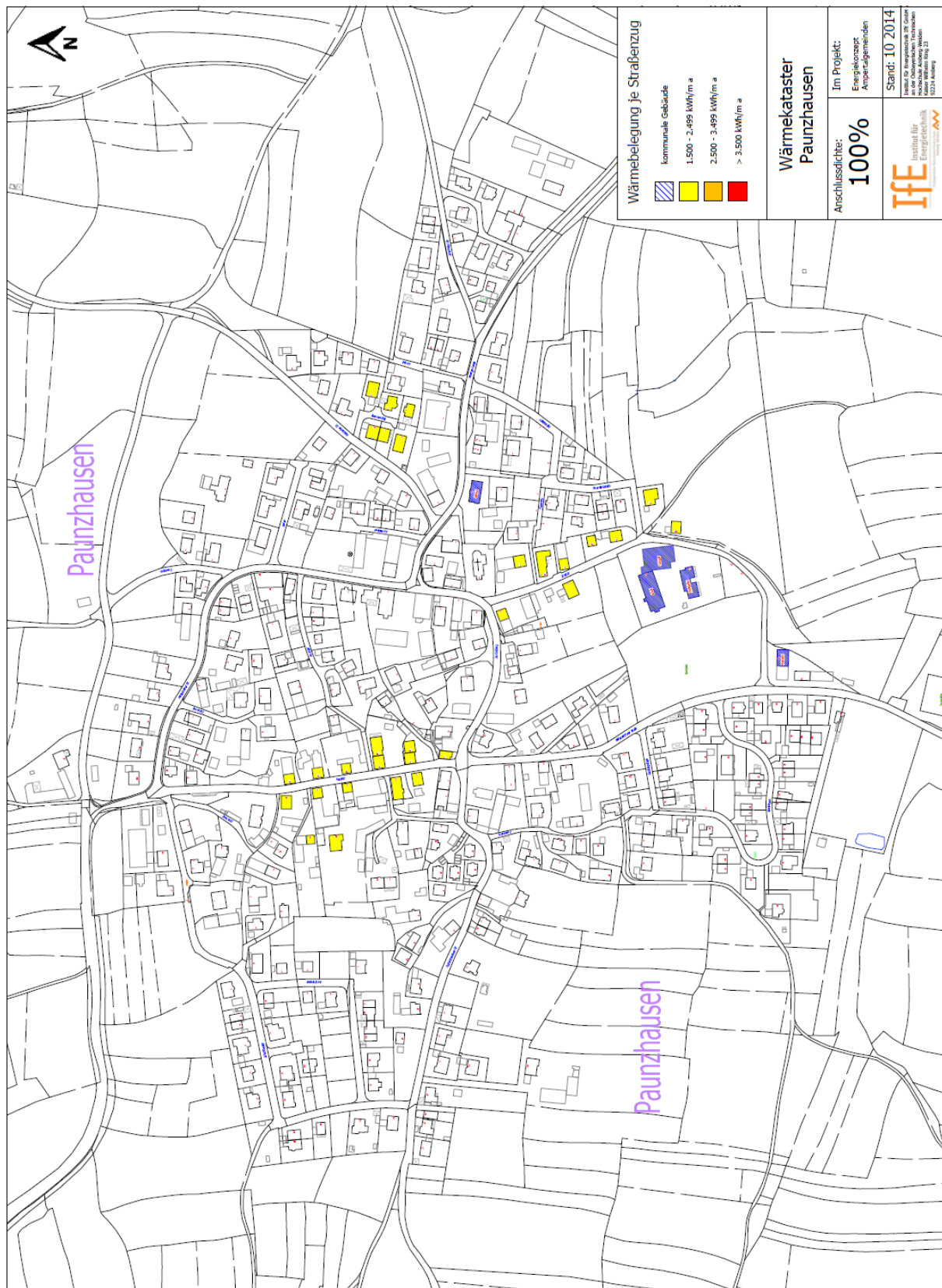


Abbildung 95: Wärmekataster Paunzhausen

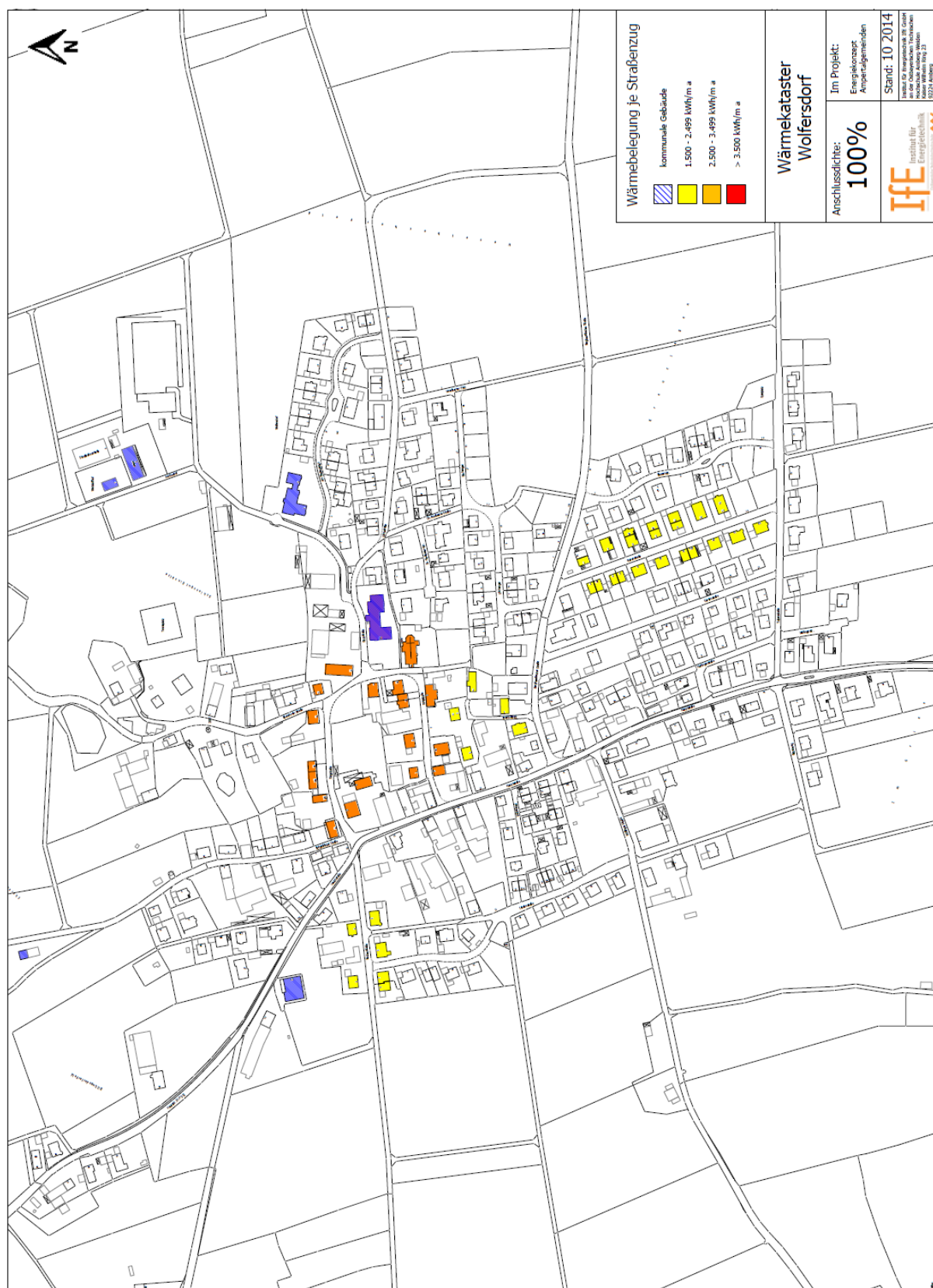


Abbildung 96: Wärmekataster Wolfersdorf

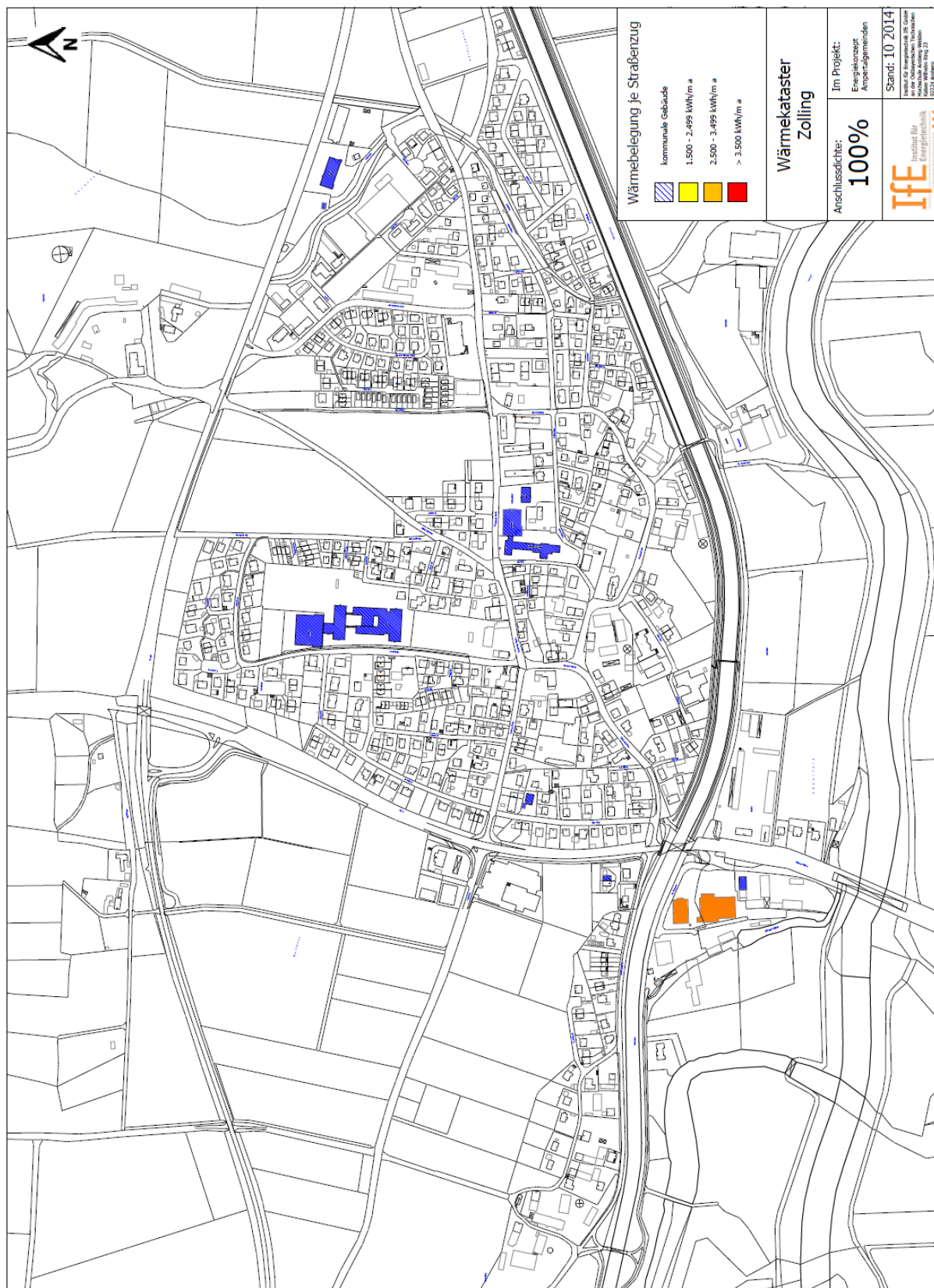


Abbildung 97: Wärmekataster Zolling

16.2 Wärmeverbund 2: Langenbach – Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Die künftigen Energieversorgungsvarianten des Nahwärmeverbunds

Die Variante 2.0: Referenzvariante

Bei der Variante 1.0 (Referenzvariante) wird die dezentrale Wärmeerzeugung der Liegenschaften betrachtet. Hier ist vorgesehen, die betreffenden Liegenschaften mit modernen Feuerungsanlagen auszustatten. Alternative Energieversorgungsvarianten werden mit dieser Variante hinsichtlich der Wärmegestehungskosten verglichen. In Summe werden rund 430.000 kWh_{Hi} Endenergie verbraucht sowie 36.000 kWh über Solarthermieranlagen erzeugt.

Die Variante 2.1: Pelletkessel mit Heizöl- Spitzenlastkessel

In Variante 2.1 wird zur Energieversorgung ein Pelletkessel mit einer Nennwärmeleistung von rund 120 kW eingesetzt. Der Kessel verbraucht jährlich rund 102 Tonnen Pellets. Der Pelletbedarf im 10-Tages- Volllastbetrieb beträgt ca. 6 t (entspricht ca. 9 m³). Ein Pelletlager mit entsprechendem Lager- volumen muss berücksichtigt werden. Ein Silo- Fahrzeug hat ein Fassungsvermögen von rund 24 Tonnen. Dies würde einem Lagervolumen von rund 37 m³ entsprechen. Zur Vermeidung häufiger Start- und Stoppvorgänge sowie einer optimalen Brennstoffausnutzung sollte ein entsprechend dimensionierter Pufferspeicher vorgesehen werden. Im Rahmen der Studie wird von einem Puffervolumen von rund 30 l/kW (angelehnt an aktuelle Förderbedingungen) ausgegangen. Zur Spitzenlast- abdeckung wird ein Heizölkessel mit einer Nennwärmeleistung von rund 230 kW eingesetzt. Der Erd- gasverbrauch beträgt jährlich rund 130.000 kWh_{Hi}. In Abbildung 98 ist die thermische Jahresdauerli- nie der Variante 2.1 dargestellt.

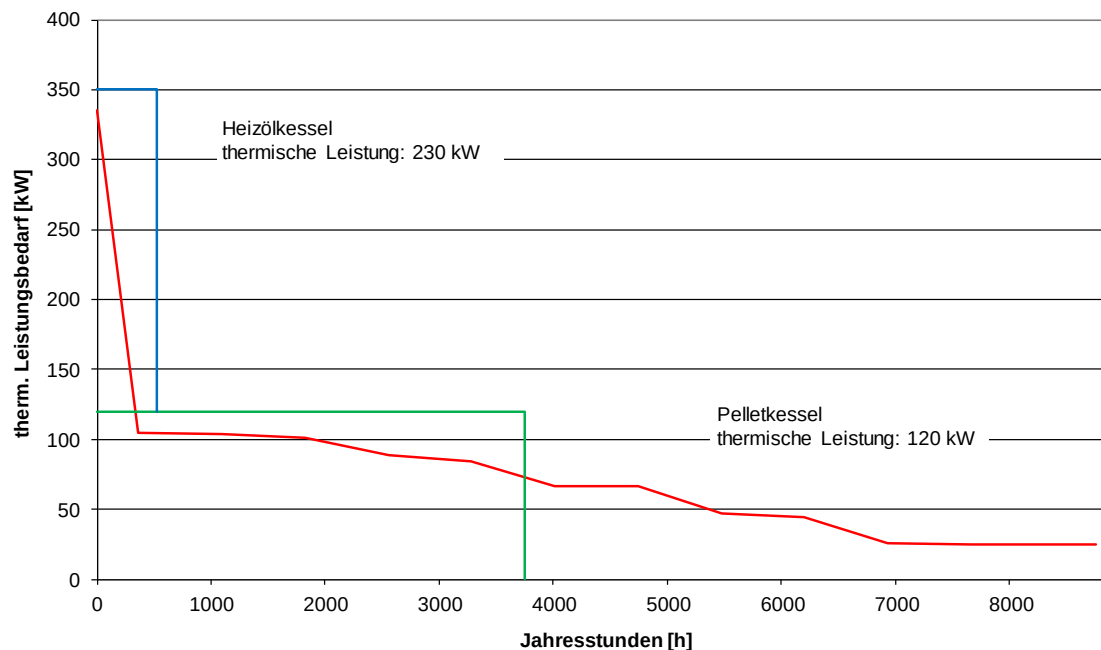


Abbildung 98: Die thermische Jahresdauerlinie der Variante 2.1 (Pelletkessel mit Heizöl Spitzenlastkessel)

Wärmeerzeuger		Pelletkessel	Heizölkessel
Nennwärmeleistung	[kW]	120	230
Jahresvollbenutzungsstunden	[h/a]	3.750	500
Erzeugte Jahreswärmemenge	[kWh/a]	450.000	120.000
Anteil an Wärmeerzeugung	[%]	79	21
Verbrauch	[kWh _{Hi} /a]	511.000	130.000

Die Variante 2.2: Hackgutkessel mit Erdgas- Spitzenlastkessel

In Variante 2.2 wird zur Energieversorgung ein Hackgutkessel mit einer Nennwärmeleistung von rund 120 kW eingesetzt. Der Kessel verbraucht jährlich rund 345 Tonnen. Der Hackgutbedarf im 10- Tages-Volllastbetrieb beträgt ca. 8,2 t (entspricht ca. 37 m³). Ein Hackgutlager mit entsprechendem Lager-volumen muss berücksichtigt werden. Ein Fahrzeug hat ein Fassungsvermögen von bis 80 m³. Zur Vermeidung häufiger Start- und Stoppvorgänge wird ein entsprechend dimensionierter Pufferspeicher vorgesehen. Es wird von einem Puffervolumen von rund 30 l/kW (angelehnt an die jeweiligen Förderbedingungen) ausgegangen. Zur Spitzenlastabdeckung wird ein Erdgaskessel mit einer Nennwärmeleistung von rund 230 kW eingesetzt. Der Erdgasverbrauch beträgt jährlich rund 130.000 kWh_{Hi}. In Abbildung 99 ist die thermische Jahresdauerlinie der Variante 2.2 dargestellt.

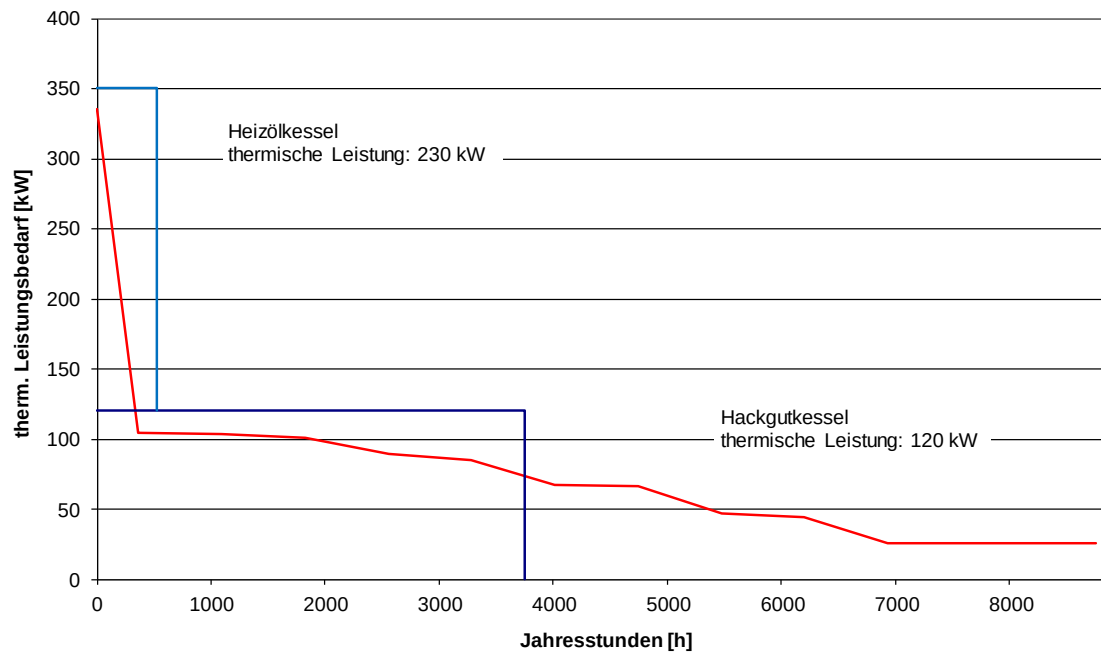


Abbildung 99: Die thermische Jahresdauerlinie der Variante 1.4 (Hackgutkessel mit Erdgas- Spitzenlastkessel)

Wärmeerzeuger		Hackgutkessel	Heizölkessel
Nennwärmeleistung	[kW]	120	230
Jahresvollbenutzungsstunden	[h/a]	3.750	500
Erzeugte Jahreswärmemenge	[kWh/a]	450.000	120.000
Anteil an Wärmeerzeugung	[%]	79	21
Verbrauch	[kWh _{Hi} /a]	517.000	130.000

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Die Investitionskostenprognose

In Abbildung 100 sind die prognostizierten Investitionskosten der einzelnen Varianten dargestellt.

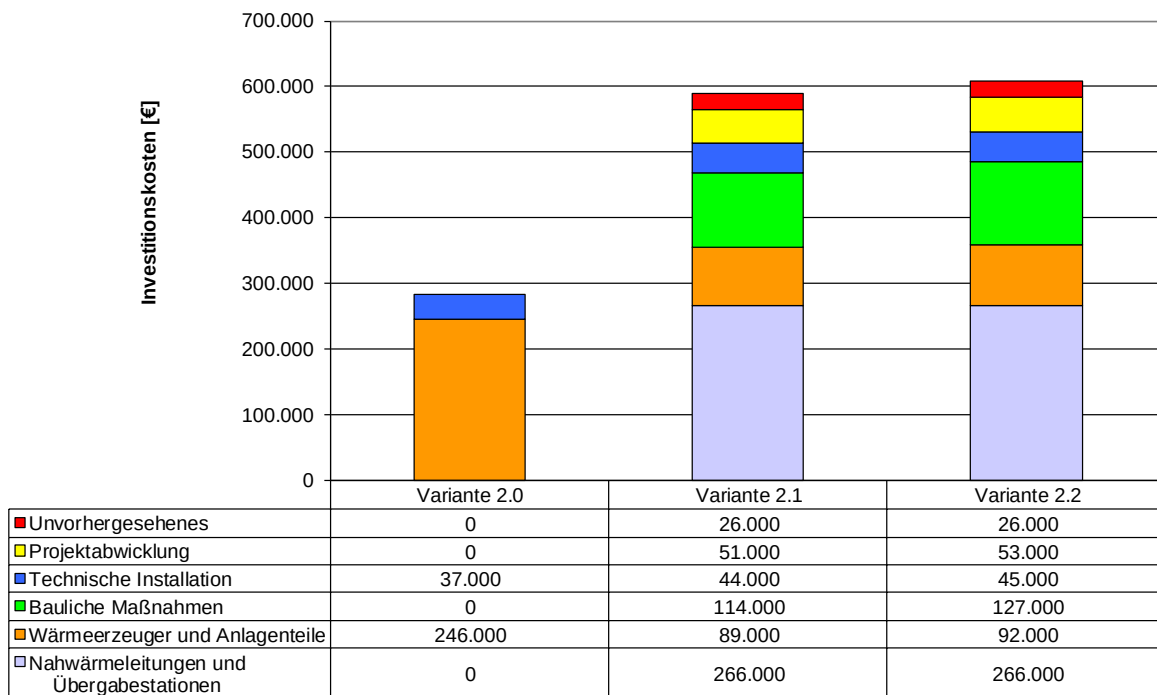


Abbildung 100: Die prognostizierten Investitionskosten

Variante 2.0	Variante 2.1	Variante 2.2
Referenz	Pelletkessel	Hackgutkessel
	Heizölkessel	Heizölkessel

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 Investitionskosten der Varianten mit einem Nahwärmenetz sind deutlich höher als die Investitionskosten in der Referenzvariante. Die hohen Kosten werden hauptsächlich durch den Bau des Nahwärmenetzes und durch den notwendigen Umbau des Heizhauses hervorgerufen.

Die jährlichen Ausgaben und Einnahmen

Aus den Investitionskosten werden nach der Annuitätenmethode die jährlichen Kapitalkosten gebildet, die sich zusammen mit den Betriebskosten, den verbrauchsgebundenen Kosten und den sonstigen Kosten, die nach den wirtschaftlichen Grundannahmen berechnet werden, zu den Jahresgesamtkosten addieren. Die Aufteilung der jährlichen Ausgaben auf die einzelnen Kostenarten ist in Abbildung 100 dargestellt.

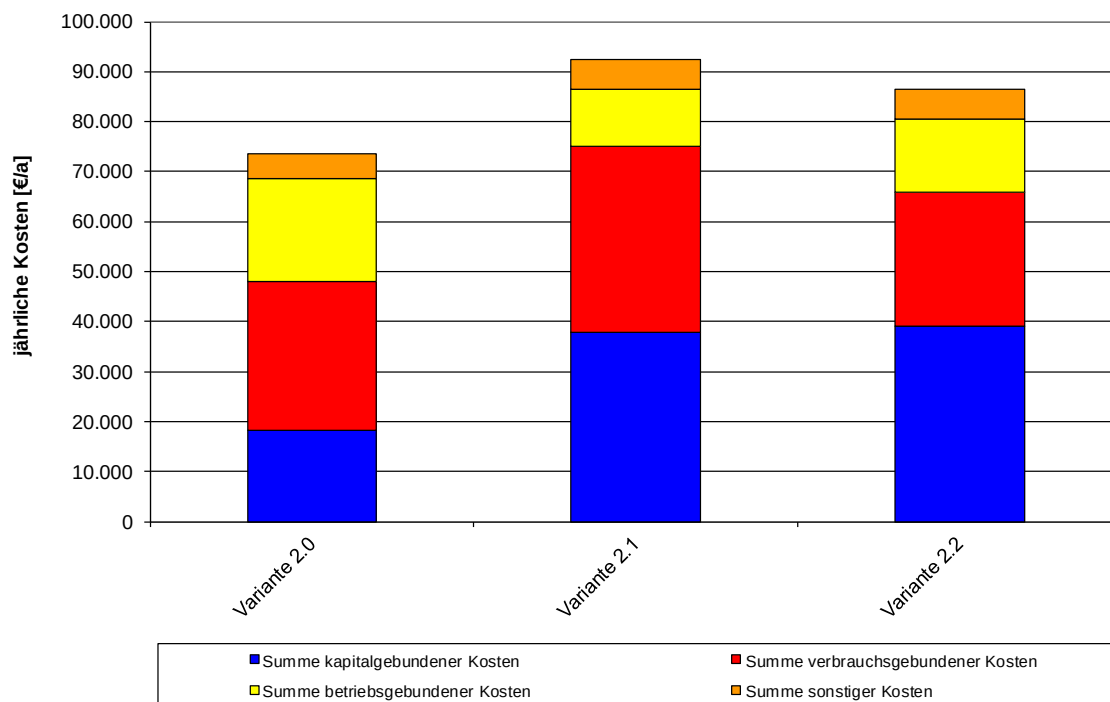


Abbildung 101: Die jährlichen Ausgaben

Variante 2.0	Variante 2.1	Variante 2.2
Referenz	Pelletkessel	Hackgutkessel
	Heizölkessel	Heizölkessel

Die Variante 2.1 weist die höchsten jährlichen Kosten auf.

Die Jahresgesamt- und Wärmegestehungskosten

Abbildung 102 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 erzielten Einnahmen. Aus den Jahresgesamtkosten werden die spezifischen Wärmegestehungskosten ermittelt, die die Kosten pro Kilowattstunde bereitgestellter Nutzwärme beziffern. Die spezifischen Wärmegestehungskosten dienen als wichtigste Kenngröße zur Ermittlung der Wirtschaftlichkeit von Wärmeversorgungsanlagen. So müssen sich alternative Konzepte zur Wärmebereitstellung stets an den spezifischen Wärmegestehungskosten der konventionellen Standardvariante (Variante 1.0) messen.

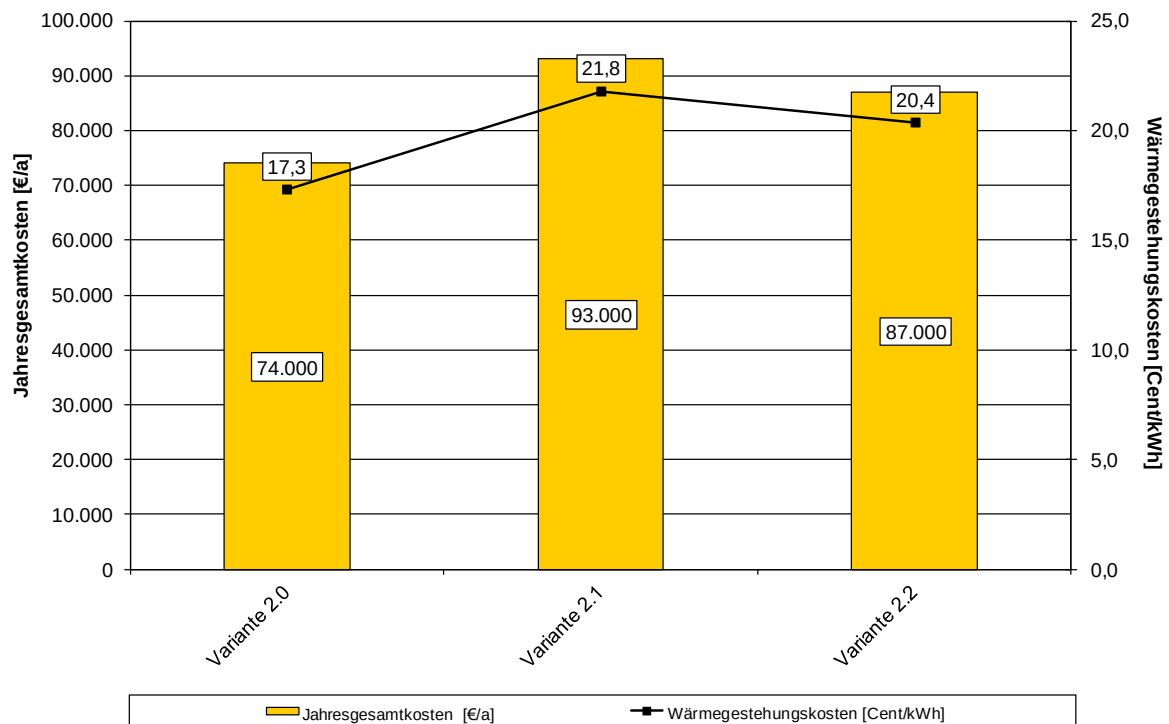


Abbildung 102: Die Wärmegestehungskosten

Variante 2.0	Variante 2.1	Variante 2.2
Referenz	Pelletkessel	Hackgutkessel
	Heizölkessel	Heizölkessel

Die niedrigsten Wärmegestehungskosten lassen sich mit der Varianten 2.0 erzielen.

Die Sensitivitätsanalyse der verschiedenen Varianten

Variante 2.0 (Referenzvariante)

Abbildung 103 bildet die Sensitivitätsanalyse der Variante 2.0 ab. Steigen die Brennstoffkosten um 50 %, dann steigen die Wärmegegestehungskosten von 17,3 Cent/kWh auf 20,8 Cent/kWh. Steigen die Kapitalkosten um 50 %, dann steigen die Wärmegegestehungskosten auf 19,5 Cent/kWh.

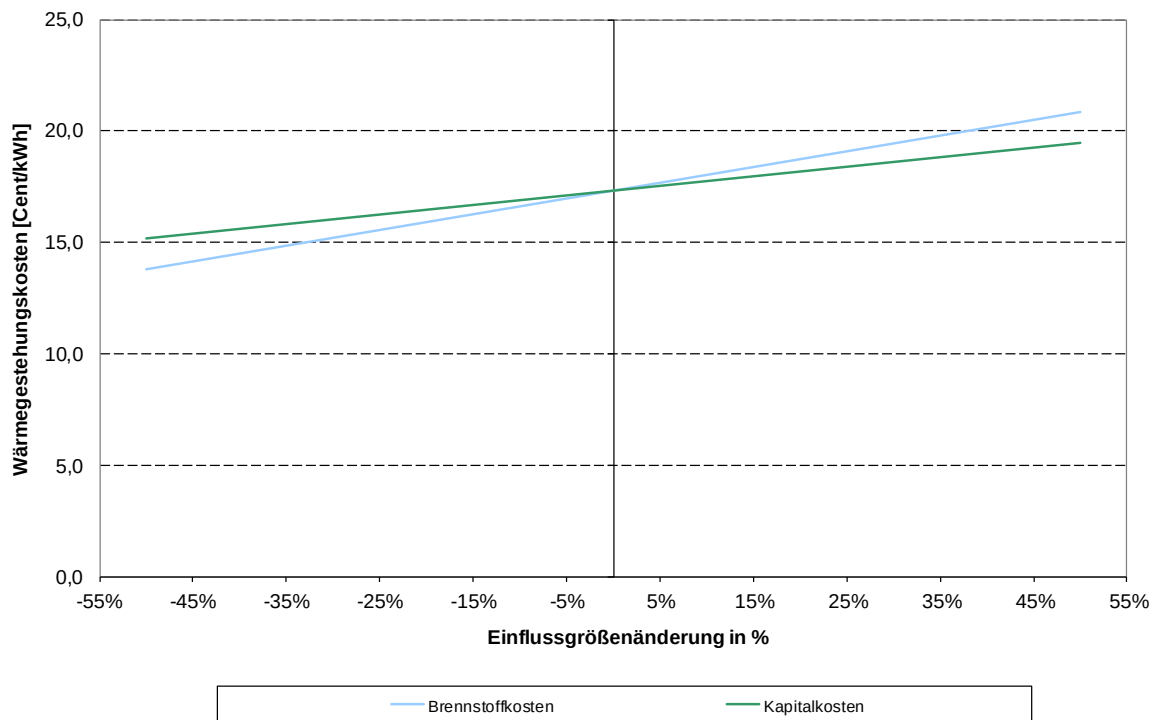


Abbildung 103: Sensitivitätsanalyse der Variante 2.0 (moderne Wärmeerzeugung)

Variante 2.1 (Pelletkessel, Heizölkessel)

Abbildung 104 bildet die Sensitivitätsanalyse der Variante 2.1 ab. Steigen die Brennstoffkosten um 50 %, dann steigen die Wärmegegestehungskosten von 21,8 Cent/kWh auf 26,2 Cent/kWh. Steigen die Kapitalkosten um 50 %, dann steigen die Wärmegegestehungskosten auf 26,3 Cent/kWh.

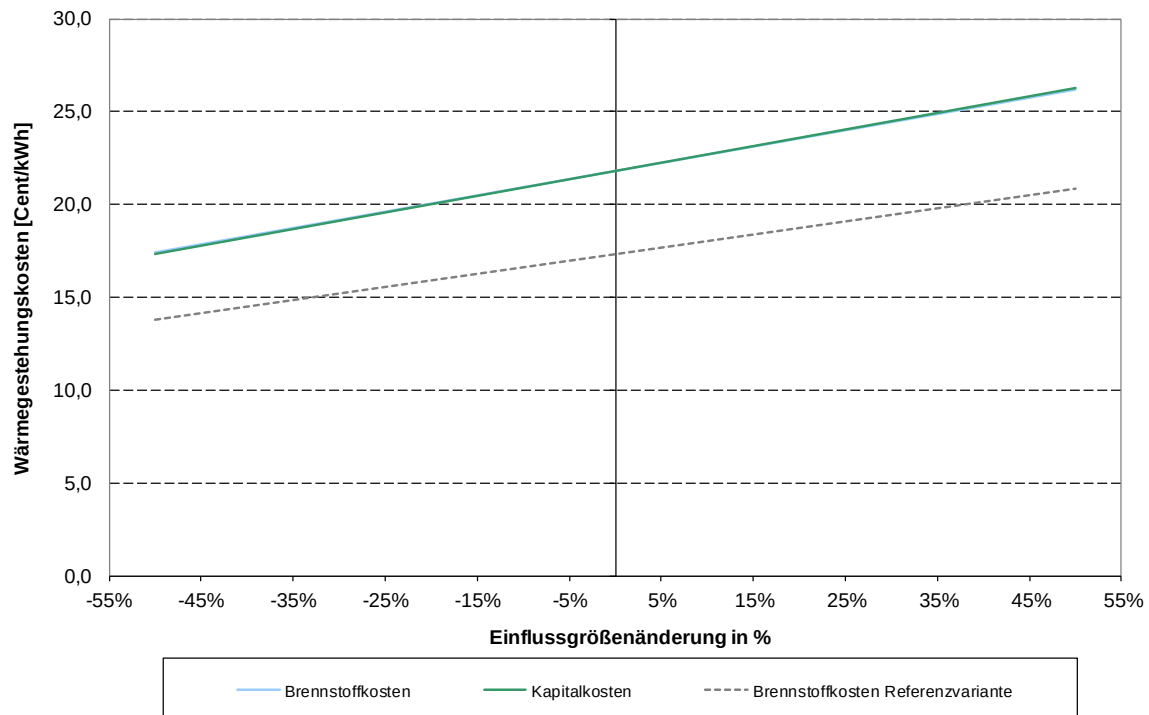


Abbildung 104: Sensitivitätsanalyse der Variante 2.1 (Pelletkessel mit Heizöl- Spitzenlastkessel)

Variante 2.2 (Hackgutkessel, Heizölkessel)

Abbildung 105 bildet die Sensitivitätsanalyse der Variante 2.2 ab. Steigen die Brennstoffkosten um 50 %, dann steigen die Wärmegegestehungskosten von 20,4 Cent/kWh auf 23,6 Cent/kWh. Steigen die Kapitalkosten um 50 %, dann steigen die Wärmegegestehungskosten auf 25,0 Cent/kWh.

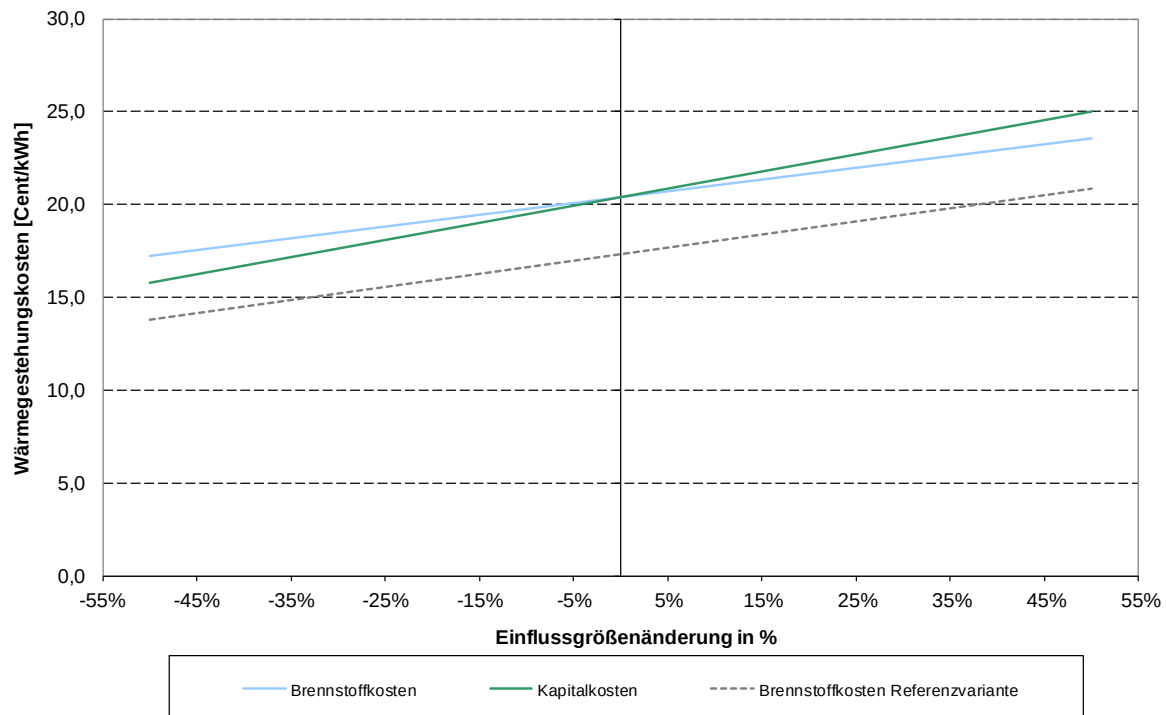


Abbildung 105: Sensitivitätsanalyse der Variante 2.2 (Hackgutkessel mit Heizöl- Spitzenlastkessel)

Die CO₂-Bilanz der Varianten

Zur Beurteilung der ökologischen Verträglichkeit wird für die verschiedenen neuen Energieversorgungsvarianten eine Bilanzierung der CO₂-Emissionen durchgeführt. Dabei wird neben dem jährlichen Brennstoffbedarf auch der Hilfsenergiebedarf (elektrische Energie) berücksichtigt. Die Faktoren der CO₂-Äquivalente wurden mit Hilfe der GEMIS-Datenbank ermittelt und berücksichtigen alle anfallenden Emissionen von der Gewinnung bis zur Energiewandlung des jeweiligen Brennstoffs. Das Ergebnis der Berechnungen ist in Abbildung 106 dargestellt.

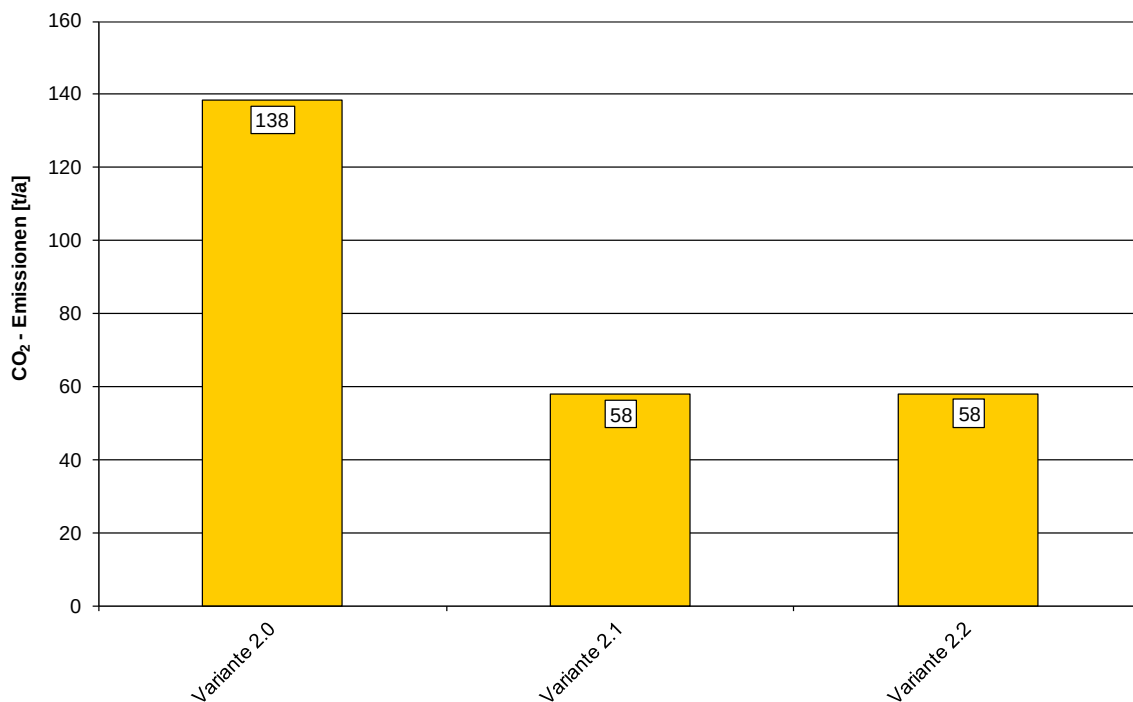


Abbildung 106: Die CO₂-Bilanz der verschiedenen Varianten

Varianten 2.0	Varianten 2.1	Varianten 2.2
Referenz	Pelletkessel	Hackgutkessel
	Heizölkessel	Heizölkessel

In den Varianten 2.1 und 2.2 ist der CO₂-Ausstoß geringer als in der Referenzvariante.