

# Quartierskonzept

## Weidenstetten

Eingrenzung gesamter Ortsteil Weidenstetten



Erstellungsdatum: 18.11.2022

Erstellt von: renergie Allgäu e. V.

**Inhaltsverzeichnis**

1. Zusammenfassung .....	5
1.1. Gebäude und Wärmesektor.....	5
1.2. Stromsektor.....	6
1.3. Mobilität.....	6
2. Einführung.....	7
2.1. Klimawandel.....	7
2.2. Ökologischer Fußabdruck .....	10
2.3. Regionale Wertschöpfung.....	12
2.4. Energiepreisentwicklung.....	13
2.5. CO2 Preis .....	13
2.6. Energie- und CO2-Faktoren.....	15
2.7. Autoren .....	18
3. Analyse der Ist-Situation .....	20
3.1. Untersuchungsgebiet .....	20
3.2. Energieerzeugung .....	21
3.3. Energienetze .....	21
3.4. Energiebilanzen.....	22
4. Potenzialanalyse .....	29
4.1. Baudenkmale und besonders erhaltenswerte Bausubstanz .....	34
4.2. Umfeld, Bebauungsplan.....	34
5. Öffentliche Beleuchtung .....	35
6. Konzeptentwicklung Nahwärmeversorgung .....	36
6.1. Bestandssiedlung .....	36
6.2. Neubausiedlung .....	36
6.3. Variantenbeschreibung.....	37

6.4.	Energiebedarfsberechnung Variante 1 .....	38
6.5.	Wirtschaftlichkeitsbetrachtung Variante 1.....	39
6.6.	Förderbedingungen Wärmenetz Variante 1 .....	39
6.7.	Energetische Bilanzierung Variante 1 .....	40
6.8.	Energiebedarfsberechnung Variante 2 .....	41
6.9.	Wirtschaftlichkeitsbetrachtung Variante 2.....	42
6.10.	Förderbedingungen Wärmenetz Variante 2 .....	42
6.11.	Energetische Bilanzierung Variante 2 .....	43
6.12.	Vergleich Übersicht Variante 1 und 2 .....	44
6.13.	Individueller Preisvergleich .....	45
6.14.	Finalplanung.....	47
6.15.	Investitionsplan Finalplanung .....	48
6.16.	Wirtschaftlichkeitsbetrachtung Finalplanung.....	49
6.17.	Wärmepreisgestaltung.....	49
6.18.	Preisanpassungsklausel.....	51
6.19.	Datentechnische Infrastruktur (Glasfaser) .....	52
7.	Konzeptentwicklung weitere Maßnahmen .....	53
7.1.	Energetische Modernisierung Wohngebäude .....	53
7.2.	Stromverbrauchskomponenten im Haushalt.....	56
7.3.	Umstellung Fahrzeugbestand .....	62
7.4.	Steigerung der Nutzung von ÖPNV und Förderung aktiver Mobilität .....	62
7.5.	PV-Anlage – Eigenstromnutzung.....	63
7.6.	Aktionsplan .....	64
7.7.	Konzeptvorstellung .....	65
7.8.	Erfolgskontrolle .....	65
8.	Konzeptentwicklung Maßnahmenübersicht.....	66

9. Förderung.....	68
9.1. Übersichtstabelle Förderungen.....	69
9.2. BAFA.....	72
10. Abbildungs- und Tabellenverzeichnis.....	74
11. Anhänge.....	75
11.1. Anhang Energiebedarfsberechnung.....	75
11.2. Anhang Investitionsplan.....	77
11.3. Anhang Wirtschaftlichkeitsberechnung.....	78
11.4. Anhang Wärmepreisberechnung.....	79
11.5. Anhang Preisgleitklausel.....	80

## 1. Zusammenfassung

Das vorliegende und über das Programm „Energetische Stadtsanierung - Zuschuss“ mit der Programmnummer 432 der KfW-Bank geförderte Integrierte Quartierskonzept „Weidenstetten“ dient der Verwaltung in Weidenstetten, der Bürgerschaft in der Bestandssiedlung und den Bauwerbern des Neubaugebietes als Leitfaden und Planungsgrundlage für eine effiziente und wirtschaftlich sinnvolle Modernisierung vorwiegend der Heizwärme- und Warmwasserversorgung im Ortsteil. Zur Optimierung der Wirtschaftlichkeit für Investitionen in neue Anlagentechnik werden weitere Modernisierungsmöglichkeiten an Gebäudeaußenbauteilen der Bestandswohngebäude einbezogen. Weitere Effizienzpotenziale, zum Beispiel bei der Modernisierung der Ausstattung mit Elektrogeräten, der Beleuchtung und der Modernisierung des Fahrzeugbestandes werden ebenso betrachtet.

Das Untersuchungsgebiet umfasst den gesamten Ortsteil Weidenstetten. Als Grundlage der Datenerhebung erfolgte im Januar 2022 eine Bürgerbefragung durch Erhebungsbögen. Daten zur Beleuchtung im öffentlichen Raum wurden durch die Verwaltung bereitgestellt. Im Verkehrssektor wird auf statistische Grundlagen zurückgegriffen.

Die Untersuchungsstrategie beinhaltet folgende Schritte:

### 1.1. Gebäude und Wärmesektor

1. Ermittlung des Heizwärme- und Warmwasserbedarfes aller Gebäude einzeln und summarisch.
2. Vorschlag für energetische Gebäudemodernisierungen anhand Gebäudetypologie.
3. Konzept zur Umstellung der Heizwärme- und Warmwasserversorgung durch ein Nahwärmenetz auf Basis der Biogasanlage Winkelmann, der im Bestand befindenden Hackschnitzelheizanlagen und einem neu zu errichtenden Heizwerk ebenfalls auf Basis von Hackschnitzel mit wirtschaftlicher Bewertung.

Im Ergebnis ist festzustellen, dass für zahlreiche Gebäude eine baulich und wirtschaftlich angemessene Modernisierung der Gebäudehüllen mit entsprechender Minderung des Heizwärmebedarfes zu einer deutlichen Verringerung des Heizwärmebedarfes, einer Verbesserung der Wohnbehaglichkeit und einer Erhöhung des Immobilienwertes führen wird.

Bei der Betrachtung der aus fachlicher Sicht möglichen und bewährten Entwicklung einer Nahwärmeversorgung auf Grundlage erneuerbarer Energien kann das vorgestellte Konzept anhand langfristiger, wirtschaftlicher Überlegungen und aus Gründen des Klimaschutzbeitrags empfohlen werden.

### **1.2. Stromsektor**

Wenn eine wirksame Optimierung der Energiebilanz im Stromsektor gewünscht wird, kann dies in Form von Photovoltaik-Selbstversorgungsanlagen, Nutzung von häuslichen Stromspeichern und einer konsequenten Effizienzsteigerung bei den häuslichen Stromverbrauchern erreicht werden.

Die üblicherweise anzuratende Erneuerung der Leuchtmittel im öffentlichen Raum ist bereits weitestgehend durchgeführt worden. Daher ist hier kaum eine Effizienzoptimierung gegeben.

### **1.3. Mobilität**

Unter Berücksichtigung der volkswirtschaftlichen und gesellschaftlichen Gegebenheiten entsteht eine relevante Verbesserung der Energiebilanz im Mobilitätssektor nur bei Verfolgung einer Umstellungsstrategie des Fahrzeugbestandes auf elektrische Antriebe. In Kombination mit Eigenstromerzeugungsanlagen entsteht eine neue, mit Sonnenstrom versorgte, Mobilitätsalternative. Diese Möglichkeit wird jedoch nicht im Rahmen der Erkenntnisse aus dem Quartierskonzept umsetzbar sein und bedarf geeigneter, verkehrspolitisch Rahmenbedingungen.

## 2. Einführung

### 2.1. Klimawandel

Nach Einschätzung in Fachkreisen steht unsere Gesellschaft, das Land, im Grunde die gesamte Welt vor der wahrscheinlich größten strukturellen und industriepolitischen Herausforderung des Jahrhunderts. Der Fortbestand von Produktivität und Wohlstand hängen unmittelbar von der Verfügbarkeit und Bezahlbarkeit von Energie ab. Damit verbunden sind die Fragen globaler Gerechtigkeit und Verteilung. Die fossilen Energieträger, die das Rückgrat der Industrialisierung im letzten Jahrhundert bildeten, verursachen bei ihrer Nutzung ein unabsehbares Problem durch die Anreicherung der Atmosphäre mit Kohlendioxid und sind in ihrer Verfügbarkeit begrenzt. Das im Rahmen der UN-Klimakonferenz, zuletzt in Glasgow 2020 als Online-Konferenz, formulierten Schutzziel einer Begrenzung der globalen Erwärmung auf 1,5 °C, bedarf einer weitreichenden Dekarbonisierung unserer Produktions- und Lebensweise.

Laut Energy-Watch Group ist in den nächsten Jahrzehnten mit einer Versorgungslücke bei Rohöl und Rohölprodukten als „Leitwährung der Energieversorgung“ zu rechnen. Ähnlich verhält es sich mit den anderen fossilen Energieträgern Erdgas und Steinkohle (Dr. Werner Zittel, Ludwig Bölkow Systemtechnik).

Eine aktuelle Ausarbeitung unterschiedlicher Fördermethoden hat Michael Dittmar (ETH Zurich, Institute of Particle Physics) veröffentlicht.

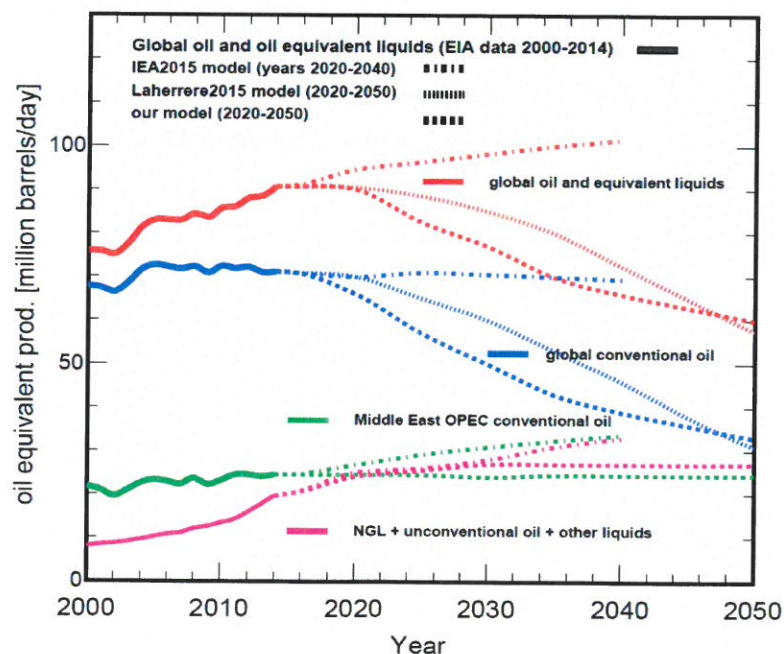


Abbildung 2-1 Institute of Particle Physics, ETH, 8093 Zurich, Switzerland, January 29, 2016

Der aktuelle Sachstandsbericht des Weltklimarates IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) aktuell aus 2021 bestätigen zum wiederholten Mal, dass der Klimawandel immer schneller voranschreitet, die globalen Durchschnittstemperaturen in der Atmosphäre signifikant ansteigen und folglich im gesamten Klimasystem immer häufigere und immer heftigere Wetterextreme auftreten. Es ist wissenschaftlich bewiesen, dass anthropogen verursachte Treibhausgasemissionen den entscheidenden Anteil daran haben.

Langfristige Untersuchungen der atmosphärischen Klimagaskonzentrationen zeigen einen in der industriellen Neuzeit entstandenen Anstieg, der erdgeschichtlich als neuartig einzustufen ist.

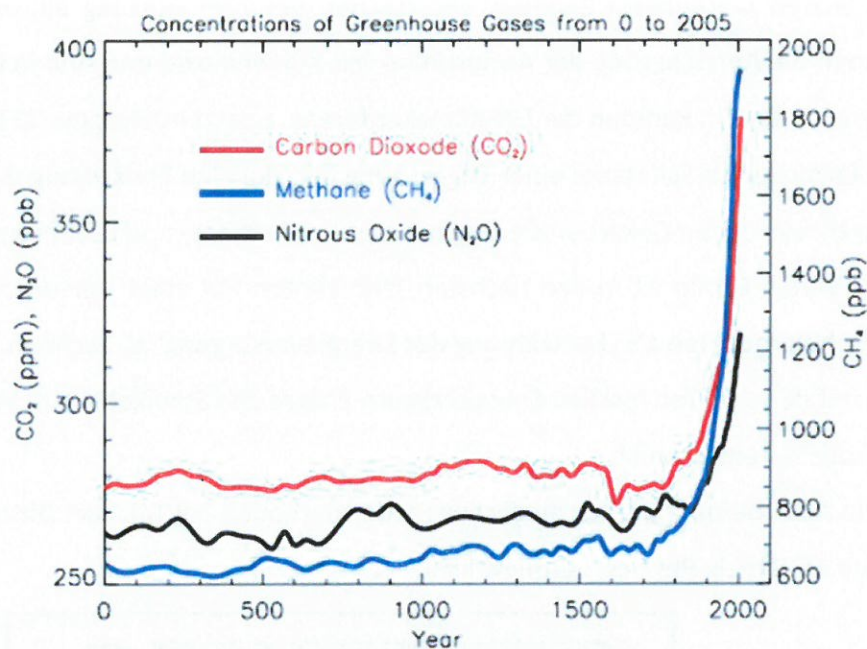


Abbildung 2-2 Changes in Atmospheric Constituents and in Radiative Forcing, Piers Forster (UK), Venkatachalam Ramaswamy (USA), Zeitraum 2000 Jahre

Als weiteren Indikator für die globale Erwärmung nennt die UN-Klimakonferenz den weltweiten Anstieg der Meeresspiegel durch massenhaftes Abschmelzen hochalpiner und polarer Eismassen.



Eisverlust der Gletscher weltweit seit 1950 nach Regionen

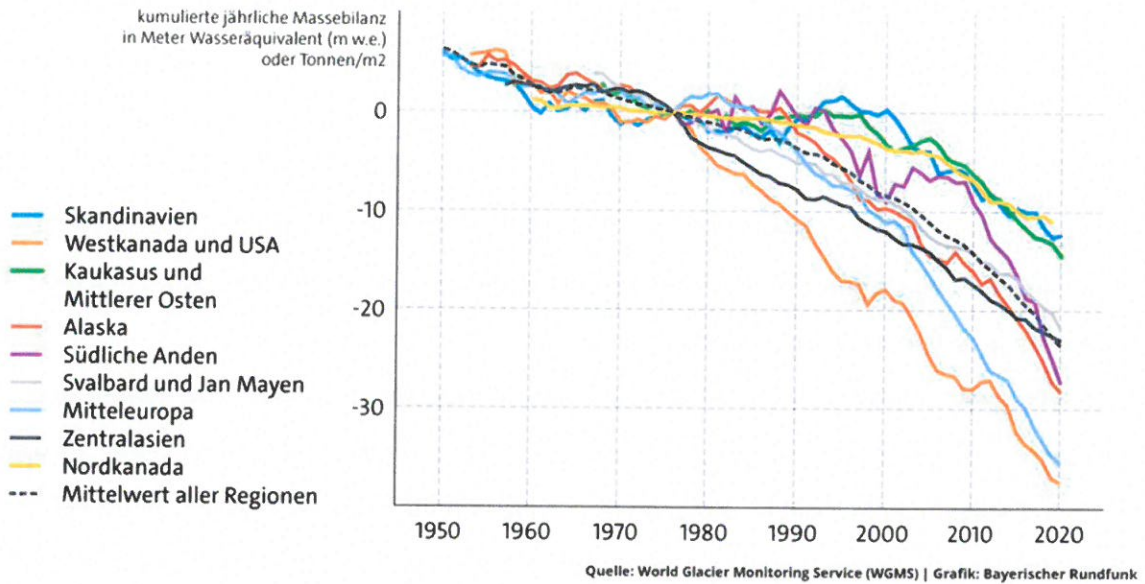


Abbildung 2-3 Eisverlust der Gletscher weltweit seit 1950, BR 2021

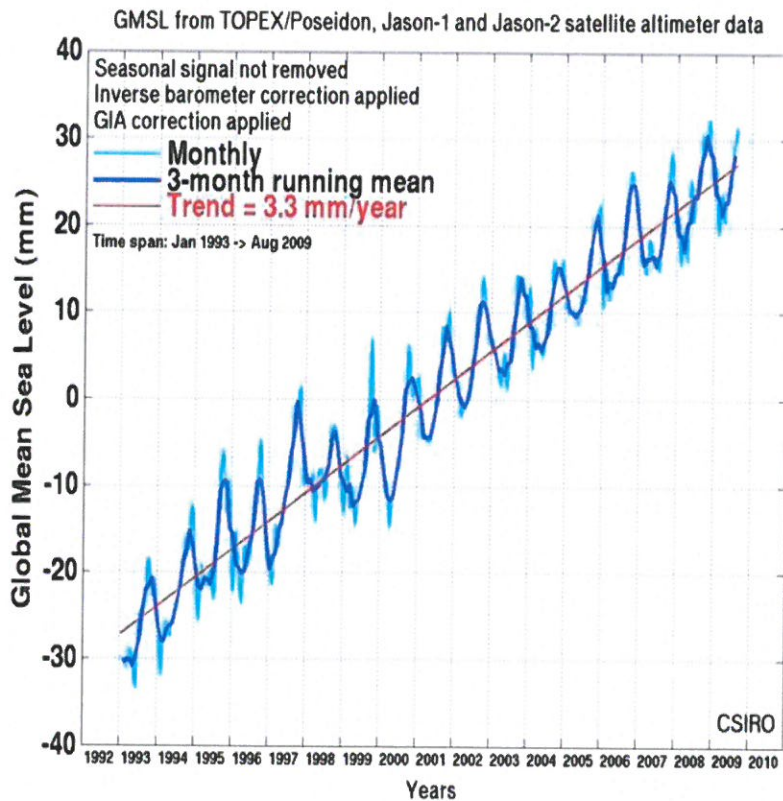


Abbildung 2-4 United Nations Framework Convention on Climate Change, COP 22, Globaler Anstieg der Meeresspiegel, statistischer Trend, Zeitraum 18 Jahre

Die deutsche Bundesregierung strebt für die Einsparung der Treibhausgasemissionen in Deutschland ambitionierte Ziele an: Bis zum Jahr 2030 sollen die Treibhausgasemissionen um 65 Prozent, bis 2040 um 88 Prozent und bis 2045 um 100 Prozent reduziert werden (jeweils bezogen auf das Basisjahr 1990).

Die Aufgabenstellung zur Steigerung der Energieeffizienz und der verstärkten – am Ende vollständigen – Versorgung mit erneuerbaren Energieträgern ist allerdings nicht nur durch Klimaschutzziele und wirtschaftliche Gegebenheiten indiziert, sondern letztlich auch durch die Elementarfrage der Versorgungssicherheit.

Es ist eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe, diesen Weg einzuschlagen und konsequent zu verfolgen. Auf kommunaler Ebene bestehen vielfältige und konkrete Möglichkeiten zur Umsetzung dieser Aufgabe. Dies ist insbesondere nötig in Anbetracht des Fehlens eines politisch mehrheitsfähigen Gesamtkonzeptes. Viele Kommunen machen sich daher als Vorreiter der Energiezukunft auf den Gestaltungsweg. Das vorliegende Quartierskonzept soll der Gemeinde Weidenstetten und der Bevölkerung im Quartiersgebiet Weidenstetten auf Basis einer Erhebung des energetischen Ist-Zustandes eine strategische Entscheidungshilfe bieten und praktikable Handlungsansätze aufzeigen.

### 2.2. Ökologischer Fußabdruck

Der sogenannte „ökologische Fußabdruck“ zeigt anschaulich, welche Umweltwirkungen unser Leben aktuell hat und welche Größe dieser Fußabdruck haben müsste, um im globalen Maßstab dauerhaft und ohne nachhaltige Umwelt- und Klimaschäden praktiziert werden zu können.

Das Diagramm zeigt den aktuellen Durchschnitt der Klimagasemissionen in Deutschland in Kilogramm pro Person und Jahr und – als Beispiel – die Zielwerte für eine klimaverträgliche Entwicklung. Für den Lebensbereich Wohnen ist demnach eine Minderung des Wertes um 85 Prozent erforderlich.

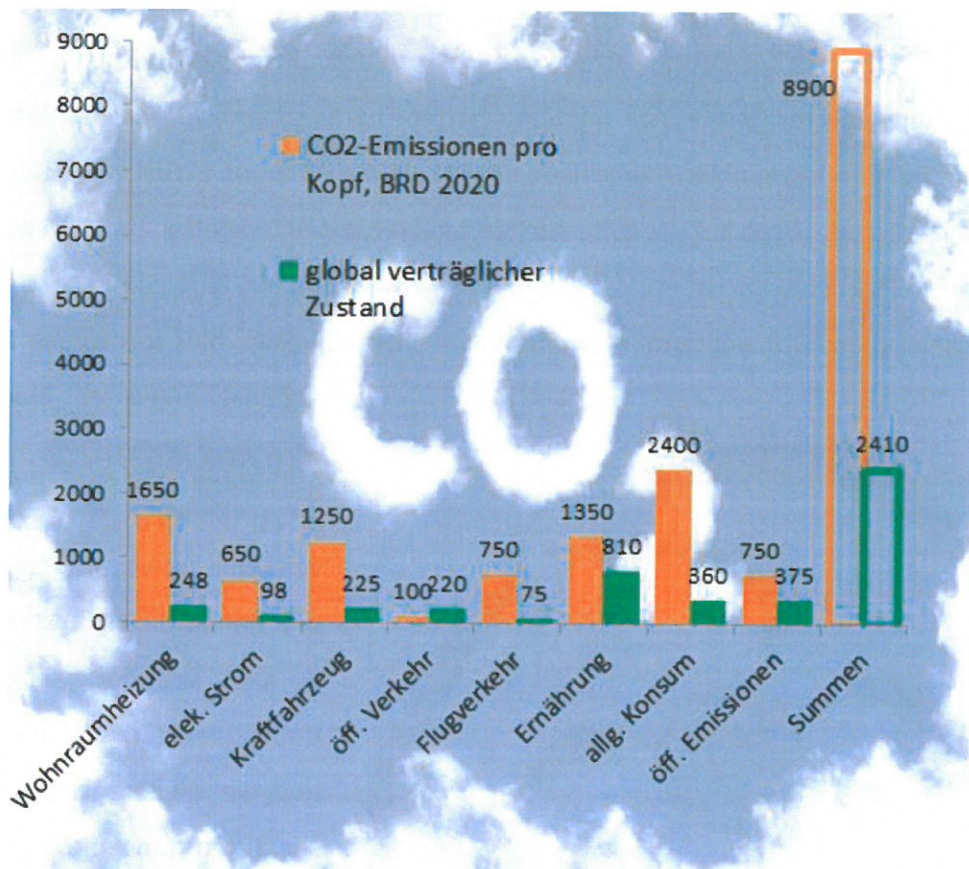


Abbildung 2-5 Ökologischer Fußabdruck - Minderungsziele

### 2.3. Regionale Wertschöpfung

Die Versorgung unserer Gesellschaft mit importierten Energieträgern verursacht bezogen auf das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland einen Kapitalabfluss von aktuell rund 180 Milliarden Euro jährlich. Bezogen auf das Untersuchungsgebiet in Weidenstetten und bereinigt nach spezifischen Gegebenheiten ist ein Wertabfluss von etwa 3'150.000 Euro jährlich zu erwarten. Eine Steigerung des Nutzungsanteils erneuerbarer Energiequellen, hier speziell die Nutzung

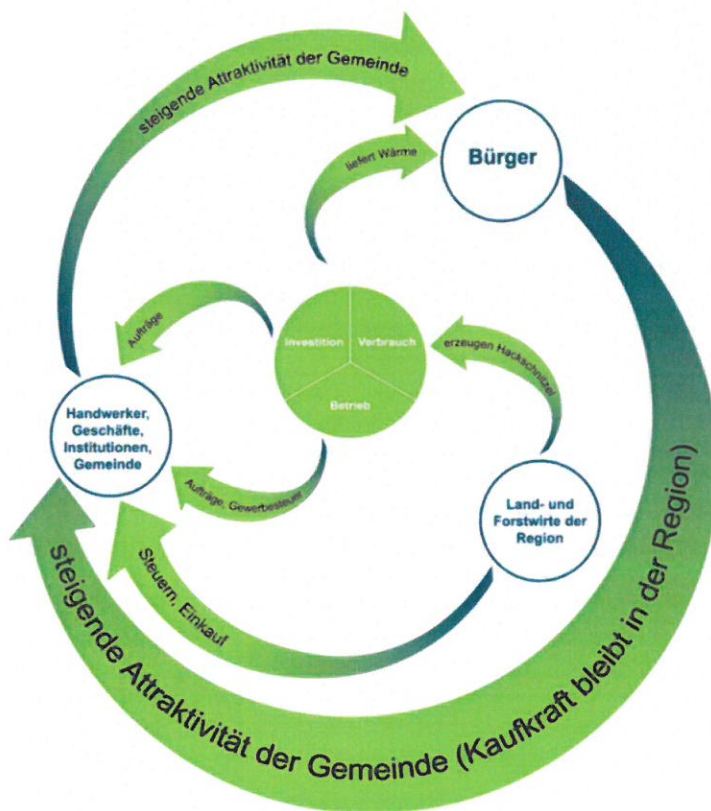


Abbildung 2-6 Regionaler Wirtschaftskreislauf

regional erzeugter Bioenergie, wird den Wertabfluss mindern, die regionale Wirtschaftskraft stärken und örtliche Handwerks- und Handelsbetriebe stärken. Es lässt sich nachweisen, dass durch die Stärkung, den Erhalt und die Weiterentwicklung dieser Strukturen eine Umlenkung des Kapitalflusses zu Gunsten örtlicher und regionaler Partner das Verhältnis von einem Drittel Erhalt in der Region auf zwei Drittel erreicht werden kann. Die aktuelle Krisensituation bei den internationalen Handelsbeziehungen im Energiesektor sowie die kriegerischen Handlungen in Osteuropa verstärken diesen Effekt wie ein Brandbeschleuniger.

## 2.4. Energiepreisentwicklung

Für die Zukunft zu erwarten ist eine weitere, über dem allgemeinen Preisanstieg liegende Verteuerung von Energie. In zurückliegenden Jahren war eine jährliche Preissteigerungsrate von durchschnittlich 4 % zu verzeichnen. Dieser Wert wird gegenwärtig durch die Realität drastisch übertroffen. Eine Prognose zur künftigen Entwicklung ist seriös kaum möglich. Mit hoher Wahrscheinlichkeit jedoch wird die Verteuerung für fossile Energieträger aufgrund allgemeiner Marktentwicklung und steigender Kohlendioxid-Bepreisung immer deutlicher über jener für erneuerbare liegen.

Den Vergleich der Preisentwicklung der Energieträger Heizöl, Erdgas, Holzhackschnittel und Holzpellets in den Jahren 2013 bis 2022 sehen Sie in dieser Grafik:

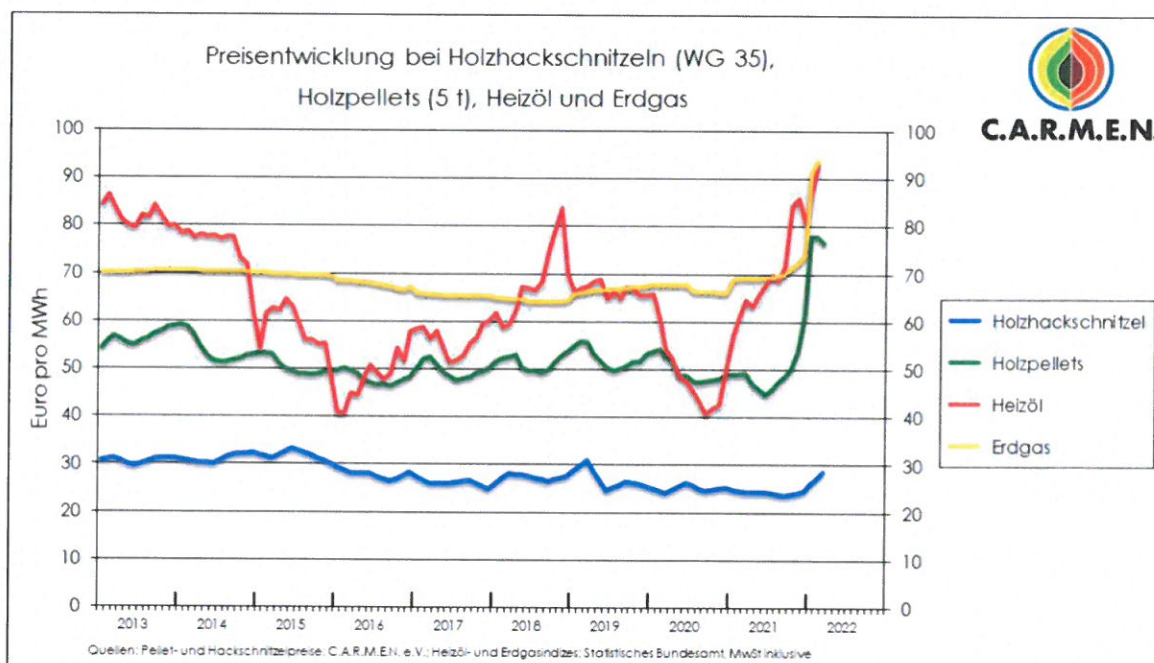


Abbildung 2-7 Preisentwicklung Holzbrennstoffe, Heizöl und Erdgas

(Quelle: C.A.R.M.E.N. e.V., Schulgasse 18, 94315 Straubing, Telefon: +49 (0) 9421 960-300)

## 2.5. CO<sub>2</sub> Preis

Die Freisetzung von Kohlendioxid erweist sich zunehmend als grundsätzliches Problem, weil durch die Anreicherung unserer Atmosphäre mit dem Spurengas eine Veränderung des Klimas durch Temperaturerhöhung verursacht wird. Aus diesem Grund hat die Bundesregierung beschlossen, Kostenabgaben auf CO<sub>2</sub>-Emissionen zu erheben.

Seit Januar 2021 beträgt der Preis für eine Tonne CO<sub>2</sub> 25 Euro. In den nächsten Jahren sollen die Abgaben bis zu einem Wert von 55 Euro pro Tonne im Jahr 2025 steigen. Nach bestehender Beschlusslage kostet Heizöl allein dadurch in fünf Jahren 17 Cent pro Liter mehr und Erdgas wird um 13 Cent pro Kubikmeter teurer.

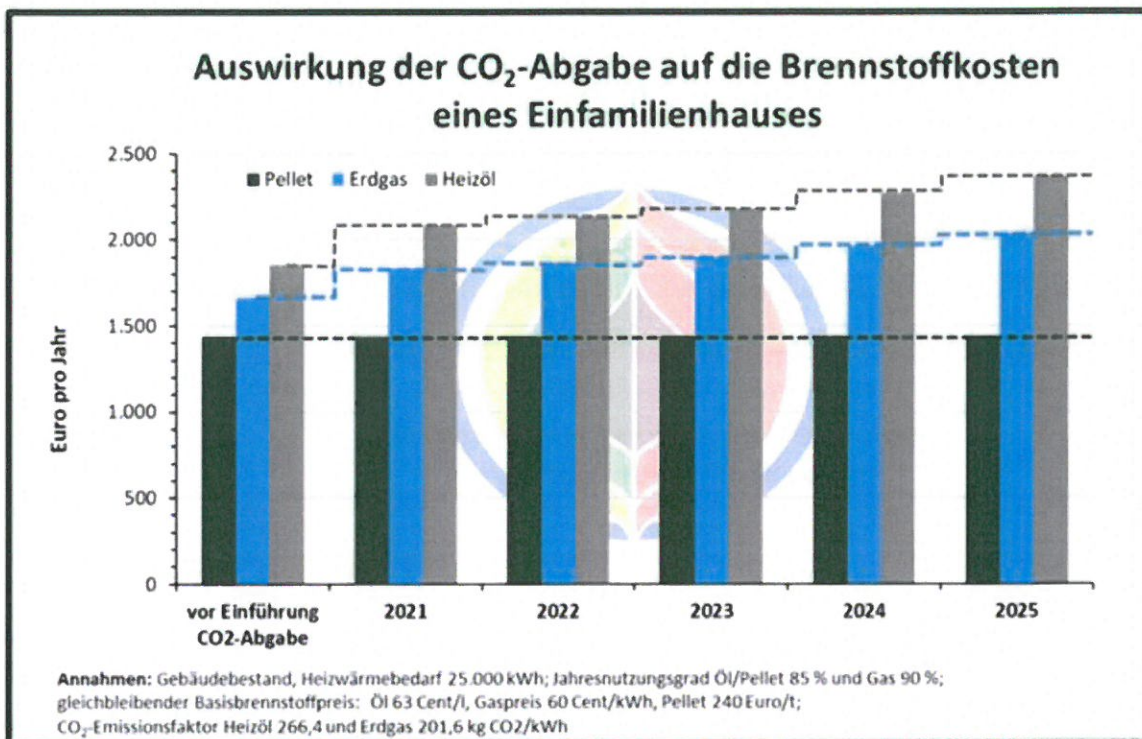


Abbildung 2-8 Wirkung CO<sub>2</sub>-Abgabe auf Brennstoffkosten

(Quelle: C.A.R.M.E.N. e.V., Schulgasse 18, 94315 Straubing, Telefon: +49 (0) 9421 960-300)

Die Grafik zeigt die Entwicklung der Brennstoffkosten aufgrund Veränderungen durch den CO<sub>2</sub>-Preis. Erneuerbare Energieträger mit niedrigen oder gar keinen CO<sub>2</sub>-Emissionen erhalten somit in zunehmendem Maß Kostenvorteile.

## 2.6. Energie- und CO<sub>2</sub>-Faktoren

In diesem Quartierskonzept werden unterschiedliche Formen der Energienutzung dargestellt. Meistens handelt es sich um Auswertungen von Primärenergie, Endenergie, Nutzenergie und Kohlendioxidemissionen. Die Bedeutung der Darstellungsarten wird kurz erläutert.

➤ Primärenergie:

Als Primärenergie bezeichnet man die Energie, die mit den ursprünglich vorkommenden Energieformen oder Energiequellen zur Verfügung steht, etwa als Brennstoff (z. B. Erdöl, Kohle oder Erdgas), aber auch Energieträger wie Sonne, Wind oder Kernbrennstoffe.

➤ Endenergie:

Endenergie ist der nach Energiewandlungs- und Übertragungsverlusten verbleibende Teil der Primärenergie, die an der Verbrauchsstelle angeliefert wird. Typisch beispielsweise Heizöl, das im Gebäude verbrauchsnahe gelagert wird.

➤ Nutzenergie:

Nutzenergie ist ein nicht eindeutig definierter Begriff für Energie, die dem Nutzer zur Verfügung steht. Beispielsweise Raumwärme oder Brauchwarmwasser im Wohnbereich, Kälte zur Raumkühlung, Licht zur Arbeitsplatzbeleuchtung oder mechanische Arbeit gehören in diese Kategorie. Durch Übertragungs- und Umwandlungsverluste ist die Nutzenergie geringer als die am Übergabepunkt gemessene Endenergie.

➤ CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor:

Bei diesem Zahlenwert handelt es sich um CO<sub>2</sub>-Äquivalente, in welchen nicht nur Kohlendioxid, sondern auch andere Treibhausgase wie Methan, Lachgas etc. berücksichtigt sind, jeweils einschließlich sämtlicher Vorketten wie Förderung, Aufbereitung, Transport usw. Die Werte haben sich in den letzten Jahren im Wesentlichen nicht verändert. Die Ausnahme ist der Emissionsfaktor für Strom aufgrund der Veränderung des Kraftwerksparks mit Ausbau der Erzeugung durch erneuerbare Energie.

Die nachfolgende Darstellung zeigt den Energiefluss am Beispiel eines Wohngebäudes in der Systematik der Energieeinsparverordnung:

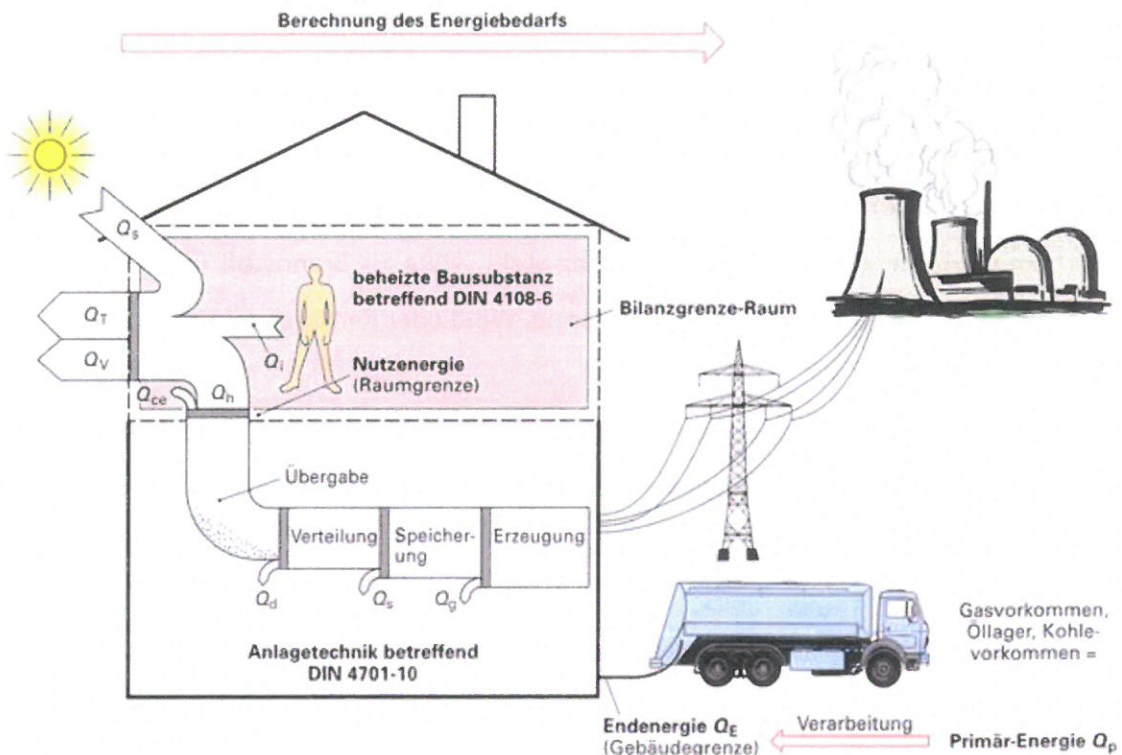


Abbildung 2-9 Energieflussschema Wohngebäude lt. GEG<sub>2020</sub>

Die gesetzlich festgeschriebenen oder anhand wissenschaftlicher Erkenntnisse etablierten Berechnungsfaktoren für die üblichen Energieträger sehen Sie in nachfolgender Tabelle. Die Faktoren sind Grundlage der Berechnungen in diesem Quartierskonzept.



	Einheit	Heizwert Hi kWh/Ein- heit	Brennwert Hs kWh/Ein- heit	CO <sub>2</sub> -Emissi- onsfaktor	Primärener- giefaktor
Heizöl EL	L	10,08	10,68	302	1,1
Erdgas E	m <sup>3</sup>	10,42	11,57	244	1,1
Erdgas LL	m <sup>3</sup>	8,87	9,85	244	1,1
Flüssiggas	kg	12,80	13,95	263	1,1
Steinkohle	kg	8,71	9,06	438	1,1
Koks	kg	7,71		438	1,1
Braunkohle	kg	5,42	5,80	451	1,2
Stückholz (Buche)	rm	2326,00	2512,08	6	0,2
Holz hackschnitzel	scbm	850,00	918,00	35	0,2
Holzpellets	kg	4,90	5,29	41	0,2
Strom	kWh	1,00		420*	1,8
Strom (Sondertarif)	kWh	1,00		420*	1,8
Strom (Nachtstrom)	kWh	1,00		420*	1,8
Nah-/Fernwärme aus KWK, fossil	kWh	1,00		219	0,7
Nah-/Fernwärme aus KWK, erneuerbar	kWh	1,00		-329	0,0
Nah-/Fernwärme aus Heiz- werken, fossil	kWh	1,00		407	1,3
Nah-/Fernwärme aus Heiz- werken, erneuerbar	kWh	1,00		108	0,1
Sonnen-Energie	kWh	1,00		0	0,0
Treibstoff Benzin	kWh	8,625		250	1,29
Treibstoff Diesel	kWh	9,794		270	1,22

 Table 2-1 Energie- und CO<sub>2</sub>-Faktoren

\*: Stromkennzeichnung spez. Emissionen [g/kWh]

## 2.7. Autoren

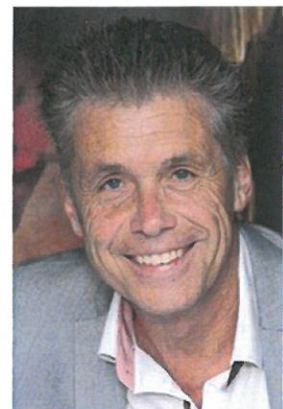
Renergie Allgäu e.V. ist ein wirtschaftlich und politisch unabhängiger Verein, der sich für die verstärkte Nutzung Erneuerbarer Energien und für Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz einsetzt. Der Verein wurde 1994 gegründet und hat derzeit 821 Mitglieder und 12 Mitarbeiter\*innen. Renergie Allgäu fördert regionales Wirtschaften, weil Erneuerbare Energien in der Region Arbeitsplätze und nachhaltiges Wachstum schaffen. Geld für Energie soll in der Region bleiben.

Satzungsgemäß hat renergie Allgäu e.V. das Ziel, durch den Ausbau der Erzeugung den Einsatz Erneuerbarer Energien zu fördern sowie durch Bewusstseinsbildung und Aufklärung die Verbraucher und das Gewerbe für energiesparendes und klimaschonendes Handeln zu gewinnen.

**renergie Allgäu e. V.**  
Adenauerring 97  
87439 Kempten  
Tel. 0831 / 5262680-0  
Fax. 0831 / 5262680-19  
Email: [info@renergie-allgaeu.de](mailto:info@renergie-allgaeu.de)  
Internet: [www.renergie-allgaeu.de](http://www.renergie-allgaeu.de)



Thomas Hartmann  
59 Jahre, 3 Kinder  
Staatl. gepr. Elektrotechniker,  
DIN EN ISO Auditor  
Energieberater HWK (BAFA-Eintrag 200127)  
KfW-Berater-ID: 28932  
WTA-Energieberater im Denkmalschutz  
Energiesachverständiger BLE



Isabel Hartmann  
30 Jahre  
Energieberaterin Wohngebäude  
Fachberaterin Erneuerbare Energien  
B.Sc. Internationale Energiewirtschaft



Herzlichen Dank an Herrn Bürgermeister Georg Engler, Herrn Matthias Rieck und Johannes Winkelmann, sowie die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in der Verwaltung Weidenstetten für die tatkräftige und freundliche Unterstützung.



Herzlichen  
Dank!

### 3. Analyse der Ist-Situation

#### 3.1. Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet beinhaltet den gesamten Ortsteil Weidenstetten mit Ausnahme des Weilers Schechstetten. Es handelt sich überwiegend um ein Wohnquartier, welches in mehreren Bauabschnitten, beginnend 1850 bis 2010, entwickelt wurde. Im südöstlichen Bereich wird künftig ein Baugebiet für neue Wohngebiete entstehen. Der Umgriff des Untersuchungsgebietes ist im Folgenden dargestellt:



Abbildung 3-1 Untersuchungsgebiet Weidenstetten

### 3.2. Energieerzeugung

Die Betrachtung der Erzeugungsanlagen ergab, dass im Untersuchungsgebiet 93 Photovoltaikanlagen und 46 Solarthermie Anlagen zur Energieerzeugung vorhanden sind. Die Photovoltaikanlagen haben eine installierte Gesamtleistung von 1.570 kWp und eine Stromerzeugung von 1.566 MWh. 1.516 MWh werden ins Netz eingespeist, der Überschuss von 50 MWh wird zur Eigenstromnutzung verwendet. Anhand der Datenerhebung im Januar 2022 konnten die solarthermischen Anlagen im Untersuchungsgebiet extrapoliert werden, diese haben eine Fläche von 1351 m<sup>2</sup> und erzeugen eine Jahresenergiemenge von insgesamt 1.500 MWh. Es befindet sich eine Biogasanlage im Gemeindegebiet, im Ortsteil Schechstetten, 1,3 km westlich vom Ortskern Weidenstetten mit einer installierten Leistung von 424 kW und einer Stromerzeugung von 2.110 MWh. Es befinden sich keine Windkraftanlagen, Wasserkraftanlagen oder Geothermieanlagen innerhalb des Untersuchungsgebietes (Abbildung 3-1).

### 3.3. Energienetze

Zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Quartierskonzeptes besteht im Untersuchungsgebiet keine Verteilung für Nahwärme. Eine Übertragungsleitung für den Energieträger Erdgas ist laut Betreiber EnBW Ostwürttemberg DonauRies Aktiengesellschaft vorhanden. Aktuell sind 176 Gebäude an die Erdgasinfrastruktur angeschlossen mit einem Verbrauch von insgesamt 2.996 MWh. Der Leitungsverlauf ist in folgender Abbildung dargestellt.

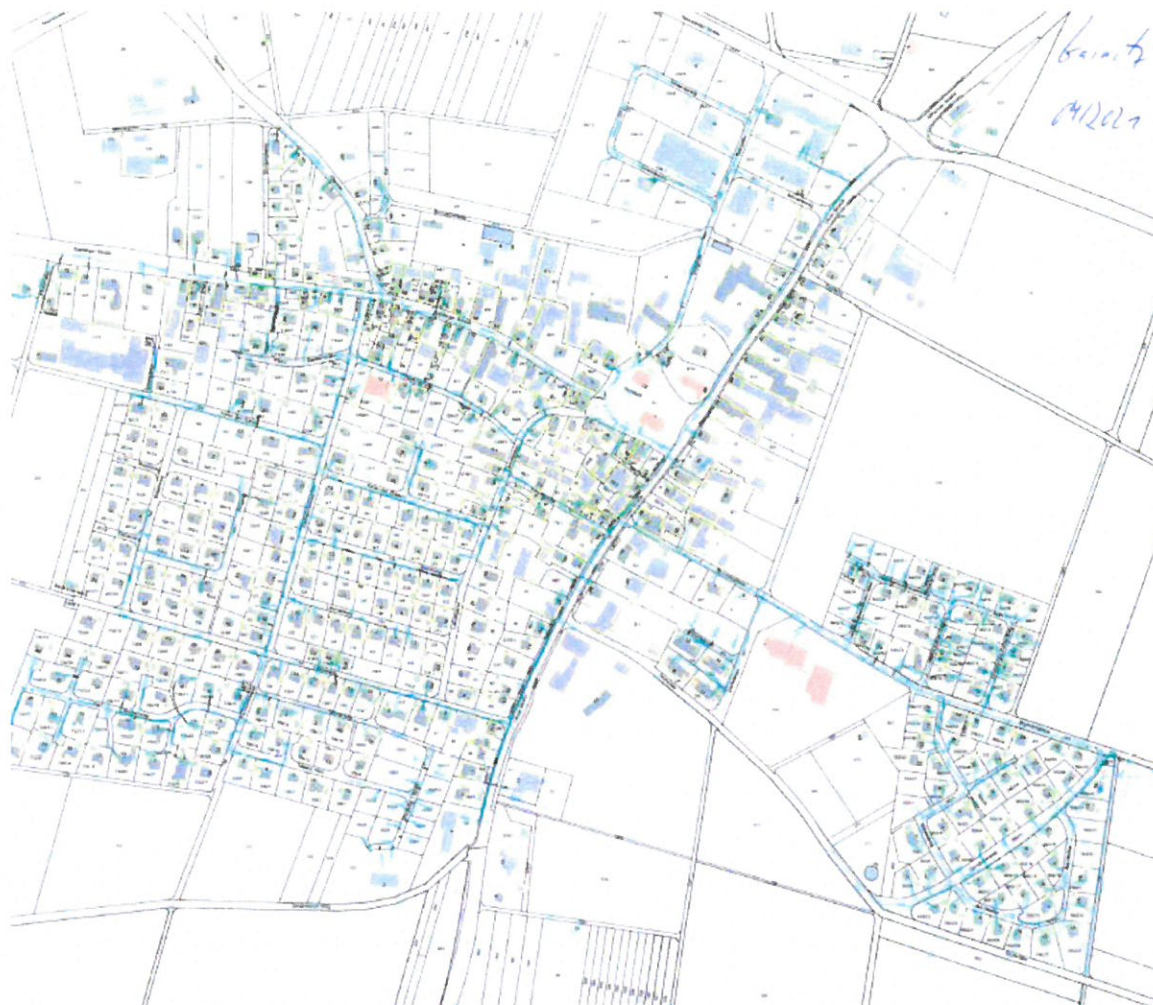


Abbildung 3-2 Erdgasleitung im Bestand

### 3.4. Energiebilanzen

Im Quartiersgebiet entfallen die Energieverbrauchssektoren im Wesentlichen auf die Bereiche Wohnraumwärme und Brauchwarmwasser, Strombedarf für Wohnzwecke und Straßenbeleuchtung sowie motorisierte Mobilität. Aktuell gibt es keine energieintensiven Gewerbebetriebe in Weidenstetten. Für die Betriebe wird aufgrund der geringen Größe und der Branche keine gesonderte Energieverbrauchserfassung durchgeführt. Der aktuelle Energiebedarf wird in der folgenden Grafik in Form von Endenergie, Primärenergie und Kohlendioxid-Äquivalent dargestellt:

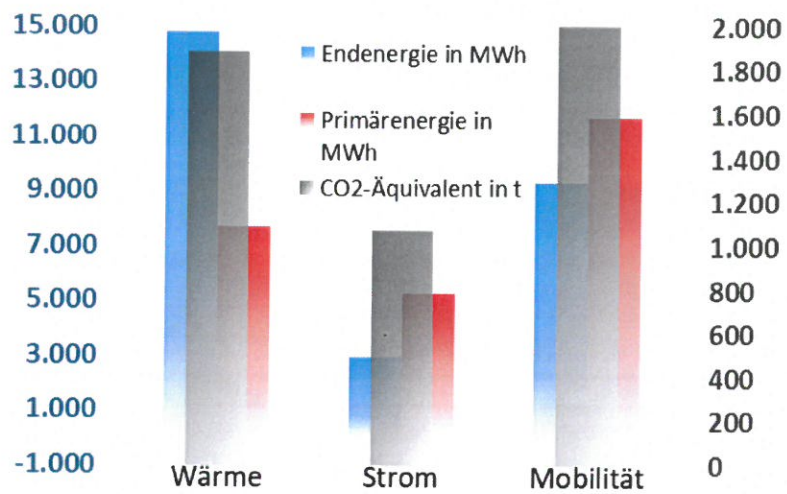


Abbildung 3-3 Energieverbrauch nach Sektoren

	Einheit	Wärme	Strom	Mobilität	Summe
<b>Endenergie</b>	MWh	14.818	2.920	9.331	27.068
<b>Primärenergie</b>	MWh	7.686	5.255	11.710	24.651
<b>CO<sub>2</sub>-Äquivalent</b>	t	1.886	1.069	2.426	5.380

Table 3-1 Energieverbrauch nach Sektoren - Zahlenwerte zu Abbildung 3-3

In folgender Grafik ist der Energiebedarf nach Berechnung der Ergebnisse bei Ausschöpfung aller Einsparungspotenziale im Quartierskonzept nach Sektoren dargestellt.

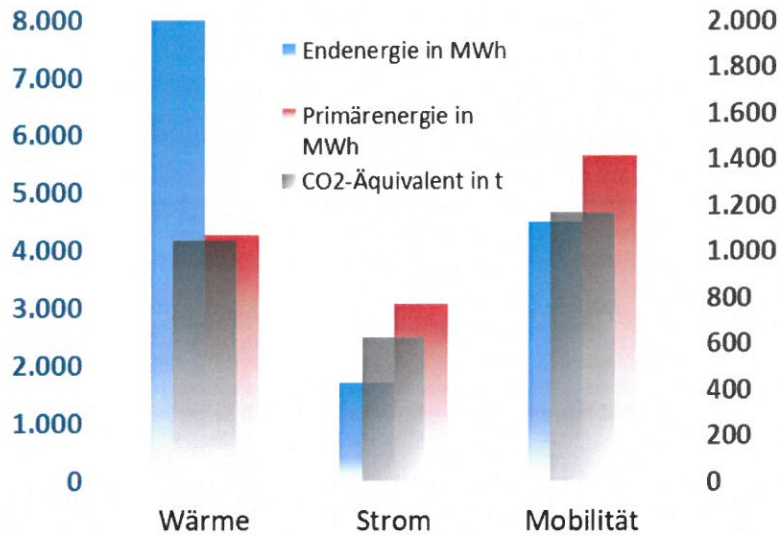


Abbildung 3-4 Energieverbrauch nach Sektoren mit vollständigem Sparpotenzial

	Einheit	Wärme	Strom	Mobilität	Summe
<b>Endenergie</b>	MWh	8.232	1.707	4.502	14.441
<b>Primärenergie</b>	MWh	4.270	3.073	5.650	12.992
<b>CO<sub>2</sub>-Äquivalent</b>	t	1.048	625	1.171	2.843

Table 3-2 Energieverbrauch nach Sektoren mit Sparpotenzial - Zahlenwerte zu Abbildung 3-4

Die Versorgung mit Wohnraumwärme und Brauchwarmwasser im Quartiersgebiet erfolgt über gebäudespezifische Feuerungsanlagen. Im Rahmen der Eigentümerbefragung wurde folgende Zusammensetzung der eingesetzten Energieträger ermittelt:



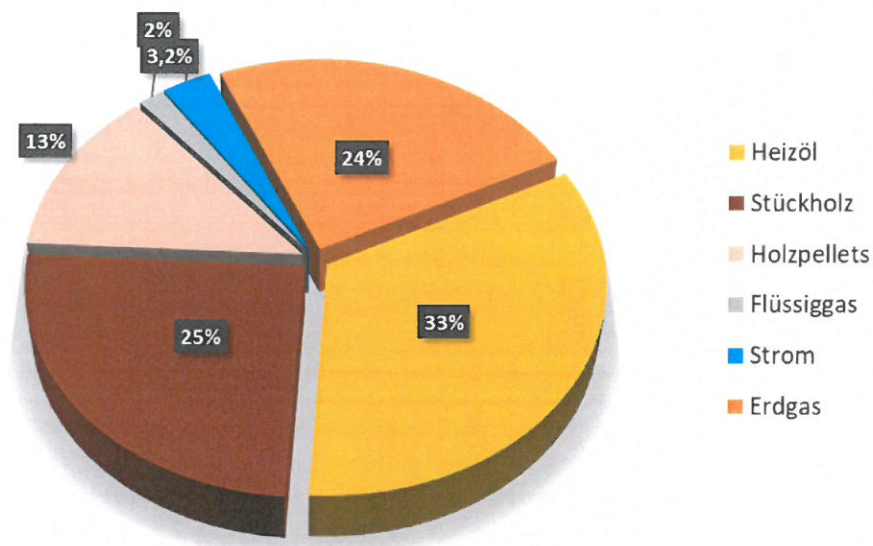


Abbildung 3-5 Zusammensetzung Brennstoffarten Gebäudeheizung

Von den 559 vorhandenen Wohngebäuden und öffentlichen Liegenschaften liegen für 170 vollständige Daten zum energetischen Gebäudezustand und zum Brennstoffverbrauch vor. Durch die Gemeindeverwaltung wurde die Historie der Bauabschnitte im Untersuchungsgebiet mit Angabe der jeweiligen Jahresangaben der Herstellung bereitgestellt. Aus der Publikation der Bayerischen Staatsministerien für Umwelt und Gesundheit, Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie sowie der Obersten Baubehörde, „Leitfaden Energienutzungspläne“, wurden die spezifischen Heizwärme- und Brauchwarmwasserbedarfswerte mit der Gebäudeanzahl und der durchschnittlichen, beheizten Nutzfläche verrechnet. Es wird eine pauschale Modernisierungsquote mit einer Energiebedarfsminderung von 10 Prozent angenommen. Die Skalierung der Ergebnisse aus der konkreten Eigentümerrückmeldung und der berechneten Energiebedarfswerte führt zu plausiblen Ergebnissen.

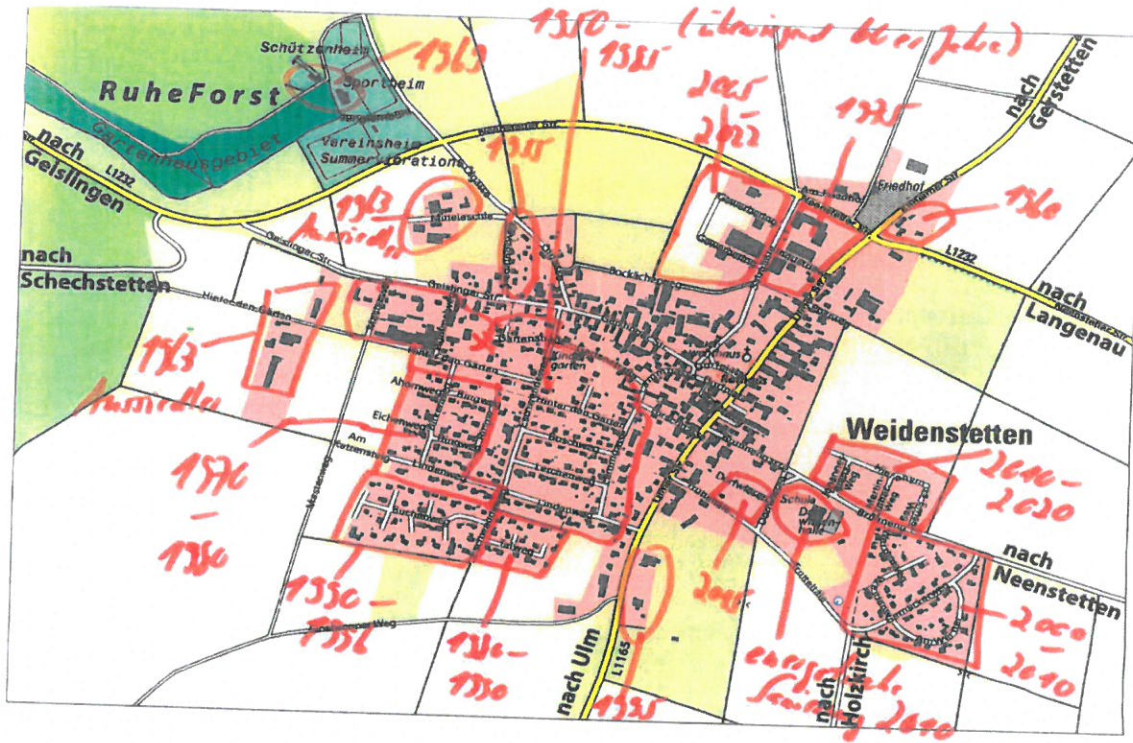


Abbildung 3-6 Gebäudeklassifizierung

Anzahl Gebäude	Kategorie	sepz. Wärmebedarf pro m <sup>2</sup>	Gesamtbedarf kWh/a
146	A	231	2.613.765
	B	271	3.224.629
73	C	214	2.390.166
45	D	242	1.535.490
48	E	184	1.192.320
56	F	198	1.829.520
41	G	134	906.510
50	H	159	1.311.750
7	I	120	125.160
93	J	92	1.334.736

Personenspezifisch kann der ermittelte Primärenergieverbrauch von 17,60 MWh und die CO<sub>2</sub>-Emissionen von 3,84 Tonnen jährlich für die Lebensbereiche Wohnen und Mobilität als typisch für dörfliche Verhältnisse in ländlicher Wohnlage angesehen werden. Die nachfolgende Grafik

beschreibt die Durchschnittswerte pro Kopf für die Bundesrepublik Deutschland. Dies allerdings bei Berücksichtigung aller Lebensbereiche, also mit öffentlichem Verkehr, Flugverkehr, allgemeinem Konsum und öffentlich verursachten Emissionen.

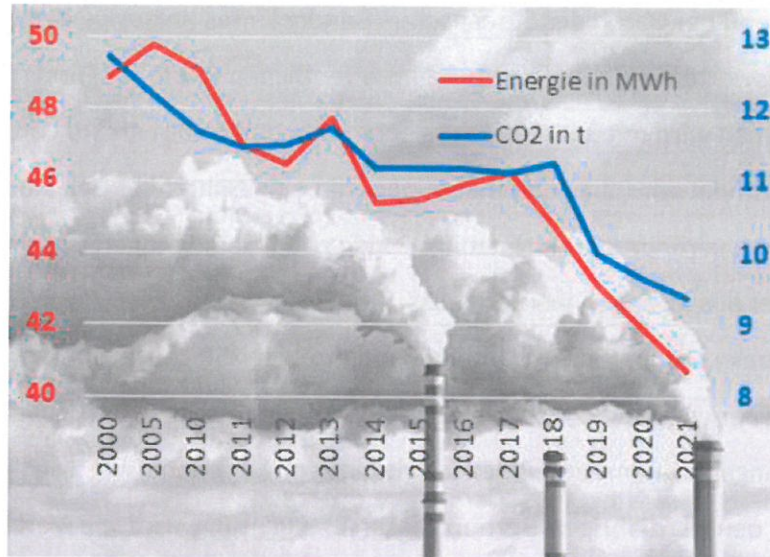


Abbildung 3-7 Gesamtenergieverbrauch pro Kopf (Deutschland)

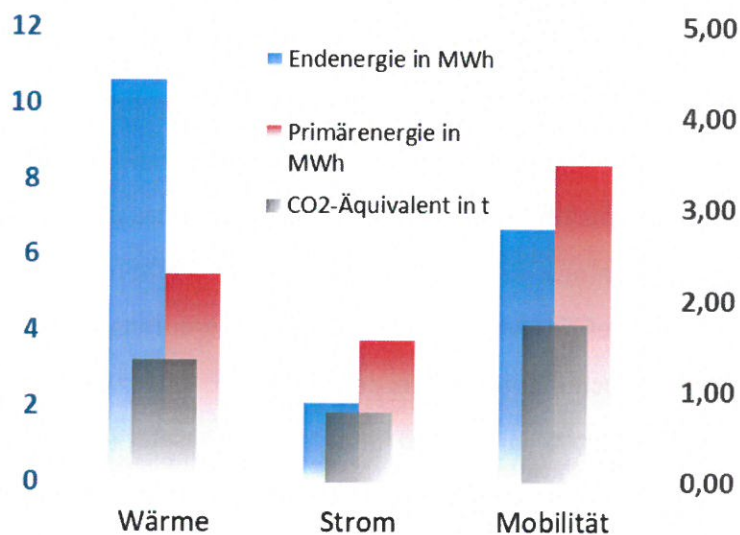


Abbildung 3-8 Energieverbrauch individuell

	Einheit	Wärme	Strom	Mobilität	Summe
Endenergie	MWh	10,58	2,09	6,66	19,33
Primärenergie	MWh	5,49	3,75	8,36	17,61
CO <sub>2</sub> -Äquivalent	t	1,35	0,76	1,73	3,84

Table 3-3 Energieverbrauch individuell - Zahlenwerte zu Abbildung 3-7

Im Stromsektor wird der Strombedarf für 704 Haushalte aufgezeichnet. Die Verbrauchszahlen werden nach typischen Verbräuchen je Haushalt mit durchschnittlich 1,99 Bewohnern (statistisch) entsprechend der Daten des Statistischen Bundesamtes (inklusive dem Allgemeinstrom ohne die Bedarfswerte für die Beleuchtung im öffentlichen Raum) angesetzt. Der Jahresverbrauch pro Haushalt wird mit 3.200 kWh angenommen und nicht anhand konkreter Zählerdaten erfasst. Begründet wird dies durch eine ohnehin eingeschränkte Belastbarkeit der Messergebnisse, da von veränderbaren Nutzungs- und Lebensbedingungen und von einem Wechsel der Bewohner ausgegangen werden muss.

Bei der Straßenbeleuchtung sind im Untersuchungsgebiet 250 Leuchtpunkte vorhanden. Eine Aufschlüsselung der eingesetzten Leuchtmittel steht zwar nicht zur Verfügung, jedoch wurden entsprechend Angaben der Gemeindeverwaltung weitestgehend alle Leuchtmittel auf LED umgestellt. Für den ganzjährigen Betrieb dieser Beleuchtung wird ein Verbrauchswert von 20,7 MWh ermittelt.

Auch für den Bereich Mobilität erfolgen keine detaillierten Erhebungen zum Fahrzeugbestand, da die Daten erstens nicht abgegrenzt verfügbar sind und wiederum nur eine begrenzte Aussagequalität aufgrund allfälliger Bewohner- und Fahrzeugwechsel bieten würden. Berechnungsgrundlagen sind die Fahrzeugdichte je tausend Einwohner für den Alb-Donau-Kreis mit 666 (Kraftfahrt-Bundesamt Fahrzeugzulassungen (FZ), Stand 01/2018), die Bewohneranzahl entsprechend Anzahl Wohneinheiten mit durchschnittlicher Haushaltsgröße, übliche Treibstoffverbrauchswerte für motorisierte Zweiräder und für Personenkraftwagen bei durchschnittlichen Anteilen für Benzin- und Dieselantriebe und für durchschnittliche, jährliche Fahrleistungen. Für das Untersuchungsgebiet werden daher 186 Krafträder/Mopeds und 932 Personenkraftwagen mit Fahrleistungen von 14.260 km jährlich angesetzt (Quelle: <http://www.automotor-und-sport.de/news/pkw-fahrleistung-in-deutschland-2013-9730895.html>). Der Anteil Elektrofahrzeuge im PkW-Bereich wird gegenwärtig mit 1,2 Prozent angegeben. In der Bestandsanalyse wird dieser Bestand noch nicht berücksichtigt, da keine Angaben zur Art der Stromversorgung für die Fahrzeugbeladung verfügbar sind.

#### 4. Potenzialanalyse

Bei der Analyse der Energieerzeugungspotenziale wird die bestehende Kapazität der landwirtschaftlichen Biogasanlage einbezogen, da der Aufbau einer Nahwärmeversorgung maßgeblich sein wird für den langfristigen Weiterbetrieb der Anlage. Hinsichtlich Vermeidung von Energieverbrauch und Erzeugungspotenzial bestehen im untersuchten Quartier folgende vorrangigen Möglichkeiten:

- Umstellung der Heizwärme- und Warmwasserversorgung durch eine Nahwärmeversorgung der Erzeugungsanlage Biogasanlage Winkelmann bei einem Teil der Wohngebäude in der Bestandssiedlung.
- Ergänzung der Anlagentechnik auf der Erzeugungsseite der Nahwärmeversorgung durch ein Biomasse-Heizwerk für den Brennstoff Holzhackschnitzel durch den Investor Bioland-Hof Rieck Hay.
- Einbindung der bestehenden Biomasseheizwerke.
- Heizwärme- und Warmwasserversorgung vollständig auf Basis der Erzeugungsanlagen aus dem Biomasseheizwerk Bioland-Hof Rieck Hay in der Neubausiedlung.
- Optimierung der energetischen Beschaffenheit der Gebäudehüllen in der Bestandssiedlung, soweit Investitionsbereitschaft besteht.
- Optimierung der Anlageneffizienz der Heizwärmeverteilungen durch hydraulischen Abgleich. Dies insbesondere, wenn ein Anschluss an eine zentrale Wärmeversorgung geschieht.
- Erneuerung und energiebewusstere Nutzung aller Stromverbrauchskomponenten im Haushalt.
- Mittel- und langfristige Umstellung des Fahrzeugbestandes auf elektrische Antriebe. Änderung des Mobilitätsverhaltens im Allgemeinen.

Als mögliches Potenzial zur Energiegewinnung wird als realistische Maßnahme die Ausrüstung privater Dachflächen für photovoltaische Stromgewinnung untersucht.

Bei Umsetzung der genannten Maßnahmen ergeben sich folgende Potenziale zur Vermeidung von Energieverbrauch und zur Wärme- und Stromerzeugung (Angaben in MWh/a):

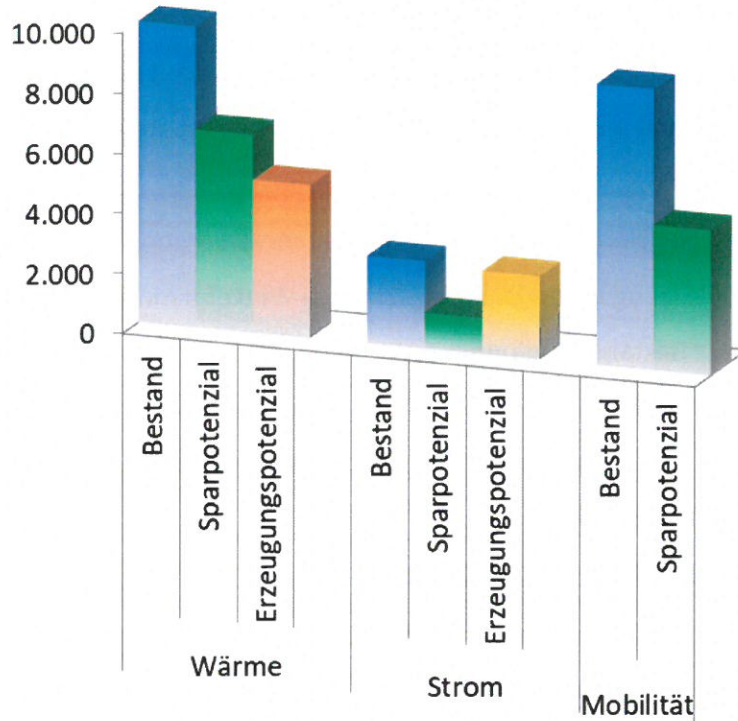


Abbildung 4-1 Potenziale für Einsparung und Erzeugung, Endenergie

	Einheit	Wärme	Strom	Mobilität	Summe
<b>Bestandswert</b>	MWh	14.818	2.920	9.331	27.068
<b>Sparpotenzial</b>	MWh	6.586	1.213	4.829	12.627
<b>Erzeugungspotenzial</b>	MWh	5.090	2.766	0	7.856

Table 4-1 Einspar- und Erzeugungspotenzial - Zahlenwerte zu Abbildung 4-1

Wenn angenommen werden könnte, dass alle Bestandsgebäude im Untersuchungsgebiet einer umfassenden energetischen Modernisierung unterzogen werden würden, ergäbe dies eine Minderung des Endenergieverbrauchs von 44 Prozent. Real wird es nicht möglich sein, bei allen Eigentümern Modernisierungsentscheidungen in dieser Größenordnung zu initiieren. Das genannte Minderungspotenzial kann daher entsprechend dem Umfang tatsächlicher Investitionen für energetische Optimierungen skaliert werden.

Beim Stromverbrauch basiert das Minderungspotenzial auf einer weitreichenden Erneuerung aller Stromverbrauchskomponenten in den privaten Wohnungen und auch nachdrücklicher Änderungen der Nutzungsgewohnheiten. Das rechnerische Ergebnis ist auch hier insofern theoretisch, da die Erneuerung von Stromverbrauchern im Privatbereich von anderen Faktoren gesteuert wird und keine weiter gehende Betrachtung der Ressourceneffizienz aufgrund Nutzungsdauer angestellt wird. Die im Kapitel 6.2 beschriebenen Maßnahmen gelten daher als Vorschläge.

Die Erneuerung der Leuchtmittel im öffentlichen Bereich erfolgte bereits weitestgehend. Daher liegt kaum ein Einsparpotenzial vor.

Bei der Betrachtung des Minderungspotenzials im Mobilitätssektor wird das technische Potenzial bei Umstellung des Fahrzeugbestandes auf drei Viertel Fahrzeuge mit Elektroantrieb berechnet. Auch diese Betrachtung muss selbstredend als theoretisch bezeichnet werden, da gegenwärtig weder die Investitionsbereitschaft der Fahrzeughalter, noch die Lieferfähigkeit der Produkte, noch die erforderliche Ladeinfrastruktur – weder im Quartier noch im öffentlichen Raum insgesamt – unterstellt werden kann.

Beim aus fachlicher Sicht denkbaren Erzeugungspotenzial wird als durchführbare Alternative die Ausstattung aller Dachflächen mit Photovoltaik-Panels in Betracht gezogen. Diese Maßnahme kann zu einem technischen Erzeugungspotenzial von 2.766 MWh führen. Da dies in der Realität nicht möglich ist, liegt das wirtschaftliche Potenzial bei 830 MWh. Diese Maßnahme wird im Kapitel 6.5 näher beschrieben.

In der Darstellungsart Primärenergie wird, wie bereits beschrieben, das Erzeugungspotenzial der bereits in Betrieb befindlichen Biogasanlagen eingezogen.

Im Strombereich ergibt sich der hohe Kapazitätswert durch die Addition der faktisch vorhandenen Stromerzeugung durch die Biogasanlagen und das abstrakt berechnete Potenzial einer umfassenden Nutzung der Dachflächen für Photovoltaikanlagen.

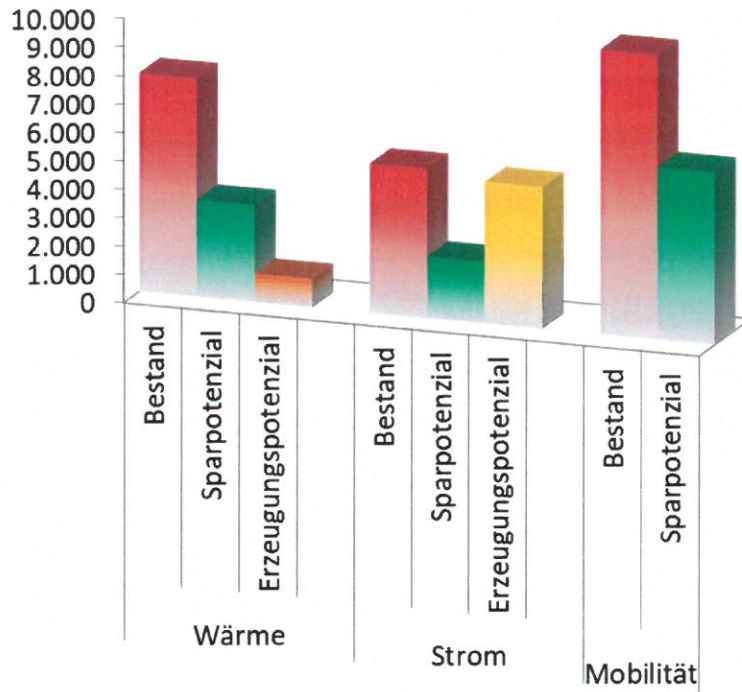


Abbildung 4-2 Potenziale für Einsparung und Erzeugung, Primärenergie

	Einheit	Wärme	Strom	Mobilität	Summe
Bestandswert	MWh	7.686	5.255	11.710	24.651
Sparpotenzial	MWh	3.416	2.183	6.060	11.659
Erzeugungspotenzial	MWh	1.018	4.980	0	5.998

Table 4-2 Einspar- und Erzeugungspotenzial - Zahlenwerte zu Abbildung 4-2



Bei der grafischen Darstellung der Minderungspotenziale bei den klimaschädlichen Gasen entsteht der wichtigste Zahlenwert wiederum bei Umstellung des Heizenergieträgers.

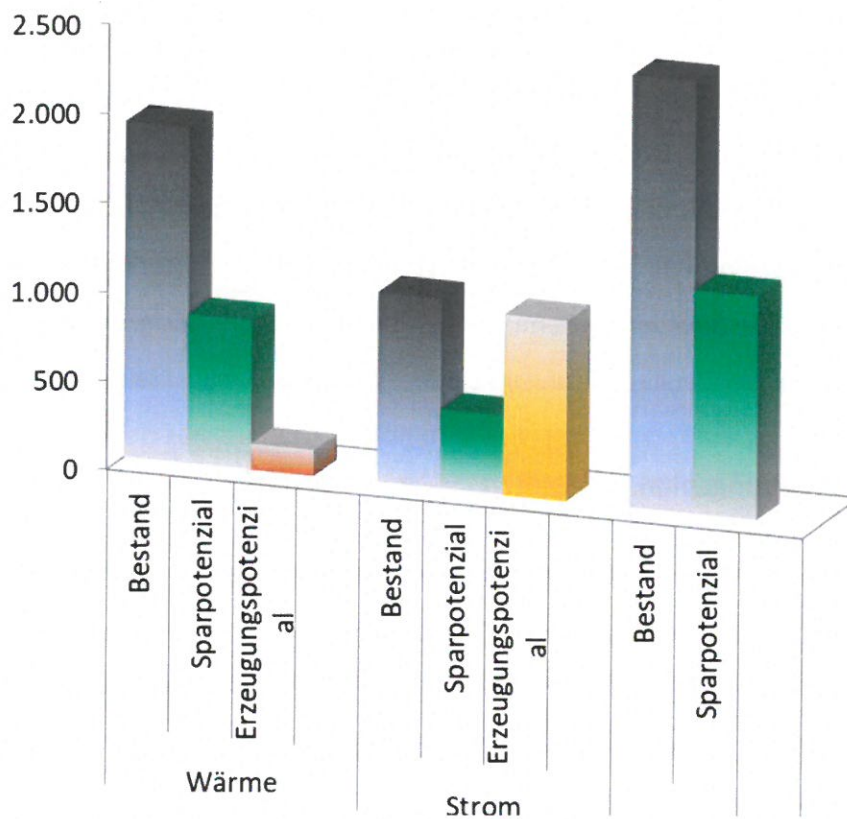


Abbildung 4-3 CO<sub>2</sub>-Äquivalent nach Sektoren

	Einheit	Wärme	Strom	Mobilität	Summe
<b>Bestandswert</b>	MWh	1.886	1.066	2.426	5.380
<b>Sparpotenzial</b>	MWh	838	442	1.255	2.537
<b>Erzeugungspotenzial</b>	MWh	146	1.013	0	1.159

Table 4-3 CO<sub>2</sub>-Äquivalent nach Sektoren - Zahlenwerte zu Abbildung 4-3

#### **4.1. Baudenkmale und besonders erhaltenswerte Bausubstanz**

Im Untersuchungsgebiet befindet sich ein Baudenkmal. Es handelt sich um die evangelische Pauluskirche, Ulmer Straße 45.

Von weiteren Untersuchungen in diesem Quartierskonzept ist dieses Gebäude nicht betroffen. Aufgrund der Entstehungszeit des Wohngebietes in den Jahren 1850 bis 2010 und der Art der Bebauung kann weiterhin davon ausgegangen werden, dass auch Besonders erhaltenswerte Bausubstanz im Sinne der Kriterien der KfW-Förderbank im Untersuchungsgebiet vorhanden ist. Die jeweilige Beurteilung kann nur bei konkreter Modernisierungsabsicht und im Zusammenwirken mit der Bauverwaltung im Landratsamt Alb-Donau-Kreis erfolgen.

#### **4.2. Umfeld, Bebauungsplan**

Im nordöstlichen Abschnitt befindet sich ein geplantes Neubaugebiet. Dort ist zum Zeitpunkt der Berichtserstellung die Errichtung von Wohngebäuden vorgesehen. Von besonderer Bedeutung ist es, die Installation der Wärmeleitungen, im Falle der Realisierung des bei 6. beschriebenen Nahwärmeversorgungskonzeptes, zwingend im Zuge der Gesamterschließungsarbeiten vorzunehmen.



Abbildung 4-4 Geplantes Neubaugebiet

## 5. Öffentliche Beleuchtung

Bei der Straßenbeleuchtung sind im Untersuchungsgebiet 250 Leuchtpunkte vorhanden. Während 214 davon auf LED umgestellt wurden, handelt es sich neben einer solar betriebenen Leuchte bei den restlichen 35 um Leuchtstofflampen, für die bis zum Jahr 2023 ebenfalls die

Umstellung auf LED geplant ist. Für den ganzjährigen Betrieb mit acht Nutzungsstunden pro Tag wird ein Verbrauchswert von 20,7 MWh für die Beleuchtung ermittelt. Da die Umstellung auf energiesparende Leuchtmittel fast vollzogen ist, wird für diesen Bereich ein Sparpotenzial von 6,13 MWh festgestellt.

## **6. Konzeptentwicklung Nahwärmeversorgung**

Die Bearbeitung der Inhalte der Konzeptentwicklung erfolgt anhand der in Kapitel 4 gelisteten Maßnahmen. Bei der Projektierung einer Nahwärmeversorgung werden die erforderlichen Investitionen, die mögliche Förderung und die Wirtschaftlichkeit betrachtet. Es wird eine Optimierungsstrategie angewendet, die im Hinblick auf die wirtschaftlichen Möglichkeiten des potenziellen Investors und der Vermarktbarkeit gegenüber den Wärmekunden zu einem realisierbaren Ergebnis führt. Dazu wird eine mehrstufige Untersuchung mit Verbesserungsschritten und mit Einbezug der betroffenen bzw. interessierten Bewohner und Bewohnerinnen angewendet.

### **6.1. Bestandssiedlung**

Bei der Berechnung des Energiebedarfes für einen Aufbau der Nahwärmeversorgung im untersuchten Bestandswohngebiet werden die Energieverbrauchsdaten aus der Eigentümerbefragung mit Erhebungsbögen im Januar 2022 verwendet. Für die Basisuntersuchung werden zunächst alle eingegangenen Rückmeldungen als potenzielle Anschlussnehmer betrachtet, unabhängig von deren Verortung im Quartiersgebiet. Das anlagentechnische und wirtschaftliche Ergebnis dieses Planungsschrittes ist im Folgenden dargestellt. Es wird eine Verdichtung und wirtschaftliche Optimierung der Anschlusssituation angestrebt.

### **6.2. Neubausiedlung**

Die Wärmeversorgung für das Neubaugebiet ist lediglich theoretisch erfasst und in der Wärmebereitstellung berücksichtigt, da noch keine konkrete Planung hinsichtlich Gebäudekubatur und energetischem Standard besteht.

Grundsätzlich anzulegen ist jedoch eine möglichst hohe Anschlussquote in den Neubaugebieten. Nach dem aktuellen Planungsstand werden 10 potenzielle Anschlussnehmer berücksichtigt, die zumindest nach den gültigen Vorgaben des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) zu errichten sein werden. Es ist weiterhin zu erwarten, dass einige der Bauwerber verbesserte energetische Eigenschaften durch Herstellung von Passivhäusern oder KfW-Effizienzhäusern erreichen wollen. Da die Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben bzw. der Fördervoraussetzungen für energetisch optimierte Bauweisen durch die Nutzung der Wärmeversorgung auf Basis des Energieträgers Heizwasser aus regenerativer Kraft-Wärme-Kopplung erheblich erleichtert wird, kann eine hohe Anschlussbereitschaft erwartet werden. In den Berechnungen wird ein vollständiger Anschluss aller 10 Neubauobjekte unterstellt. Abweichungen in geringer Anzahl durch Installation von Wärmepumpenheizanlagen werden das wirtschaftliche Ergebnis der Wärmeversorgung nicht wesentlich beeinflussen.

Für die Neubauobjekte wird eine technische Anschlussleistung von insgesamt 73 kW angenommen.

Von der Ausübung einer kommunalrechtlichen Vorgabe eines Anschlusszwangs wird aus Sicht der Verfasser abgeraten, da es sich beim potenziellen Versorger um ein privatwirtschaftliches Unternehmen handelt. Gleichwohl können durch geeignete Formulierungen im Bebauungsplanverfahren oder durch entsprechende Vergabevorgaben Impulse für eine Nutzung dieses Angebotes geschaffen werden.

### 6.3. Variantenbeschreibung

Hinsichtlich der Wärmeversorgung wurden im Folgenden zwei Varianten ausgearbeitet. Bei Variante 1 wird von einer Versetzung des in Schechstetten verorteten BHKWs ausgegangen. Diese Variante hat den Vorteil, dass die Wärmequelle näher am Ortsrand und daher näher bei den Wärmeverbrauchern angeordnet werden kann. Dadurch könnte auf eine Fernwärmeleitung über 1,3 km von Schechstetten bis zum Ortsrand Weidenstetten verzichtet werden. Daraus ergäbe sich außerdem ein geringerer Wärmeverlust über die Fernwärmeleitung.

Da während der Erstellung des Konzeptes eine negative Rückmeldung vom Netzbetreiber Netze ODR GmbH bezüglich einer Stromeinspeisung am neuen Standort, erfolgt ist und die möglich einzuspeisenden Leistungen nur zugesichert werden kann, wenn es zu einer tatsächlichen Anmeldung kommt, wurde es aus Sicht der Verfasser als zielführend betrachtet eine zweite Variante zu betrachten.

In Variante 2 bleibt das BHKW am Standort in Schechstetten bestehen. Dies hätte den Vorteil, dass die vier in Schechstetten verorteten Biomasseheizanlagen mit einer Gesamtleistung von 200 kW mit in der Wärmeversorgung berücksichtigt werden könnten.

Im Folgenden wird zuerst die Variante 1 betrachtet, das Satelliten BHKW. Im Anschluss erfolgt die Betrachtung der Variante 2.

### 6.4. Energiebedarfsberechnung Variante 1

In diesem Betrachtungsfall werden die bei der Einwohnerbefragung eingegangenen Rückmeldungen, eine Erweiterung von weiteren 10 Gebäuden im Bestand und der umfassende Anschluss der Neubausiedlungen vorgesehen. Als Jahresnutzungsstunden werden für Wohnnutzung 1.800 Stunden angesetzt, für Mischnutzung 1.500 Stunden und für reine gewerbliche Nutzung 1.200 Stunden. Es wird vorgesehen, das Wärmenetz aus den bestehenden Biogas-BHKWs zu versorgen. Das Leitungsnetz ergibt eine Gesamtrassenlänge von 5.900 Metern und Gesamtkosten von 2.804.700,00 € (netto). Nach Abzug der Förderung beläuft sich die Eigeninvestition auf 1.322.300,00 € (netto).

Strukturell begünstigend ist die Installation von abnehmerseitigen Pufferspeichern, was allerdings mit Mehrkosten verbunden wäre. Möglicherweise können vorhandene Pufferspeicher in die Neukonzeption der Wärmeversorgung einbezogen werden. Zur Glättung von Lastspitzen im Tagesverlauf muss die Installation eines Pufferspeichers auf Erzeugungsseite vorgesehen werden. Seitens Fördergeber wird ein Puffervolumen von zumindest 30 l/kW Wärmeleistung gefordert. Ein Pufferspeicher von 250 m<sup>3</sup> wird daher eingeplant.

Die Gesamtheizlast wird mit einem Gleichzeitigkeitsfaktor von 0,7 belegt, da nicht alle Abnehmer gleichzeitig volle Last verursachen. Als Netzverluste ergeben sich, bei typischen 200 kWh pro Meter Trassenlänge, 34% bezogen auf die abgenommene Wärmeenergie. Die abnehmerseitige Gesamtwärmemenge würde bei 3.439,00 MWh und die entsprechende Anschlussleistung bei 2.056,00 kW liegen. Diese Energiemenge könnte planerisch zu 46% aus der vorhandenen Biogasanlage Winkelmann sowie den bestehenden Biomasseheizanlagen und zu 54% aus dem geplanten Holzheizwerk gedeckt werden.

### 6.5. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung Variante 1

Für die Systematik der Wirtschaftlichkeitsberechnung werden anhand des Investitionsplans die festen, und anhand Energiebedarfsberechnung die variablen Jahreskosten ermittelt.

Berücksichtigt ist eine Kapitalverzinsung von 1,50% im Programm 271/281 der KfW-Mittelstandsbank (Premium 10/ 2/ 10) bei einer wirtschaftlichen Abschreibungsfrist von 20 Jahren und einer Zinsbindung von 10 Jahren bei 2 tilgungsfreien Anlaufjahren. Wartungs- und Personalkosten werden als Zuschläge berechnet.

Als Pumpenstrombedarf werden 4,6 % des Energiebedarfes bei 0,28 €/kWh in Ansatz gebracht. Die Summe aus fixen und variablen Kosten ergibt die veranschlagten Jahresgesamtkosten. Für die Berechnungsmodalitäten des Wärmepreises gegenüber den Wärmekunden gibt es verschiedene Konzepte, die sich üblicherweise aus einem Grundpreis und einem Arbeitspreis zusammensetzen. Der sich ergebende Einheitspreis liegt bei den zugrunde gelegten Zahlenwerten bei 99,70 € netto pro MWh für einen auskömmlichen Wärmepreis. Dieser Wärmepreis kann gegenwärtig in Anbetracht der aktuellen Marktgegebenheiten als marktgängig angesehen werden.

### 6.6. Förderbedingungen Wärmenetz Variante 1

Seit 21. Dezember 2015 gilt die aktuelle Fassung des KWKG (Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz) nach §19. Diese gilt als Vorrangförderung bei kraftwärmegekoppelten Versorgungsanlagen mit einem Deckungsanteil von mindestens 60 Prozent. Darin wird die Förderung auf 100,- € je laufender Meter bei einem mittleren Nenndurchmesser bis 100 mm, höchstens aber 40 Prozent der ansatzfähigen Investitionskosten festgelegt. Zu beachten ist,

- dass bereits das Antragsverfahren Bearbeitungsgebühren hervorruft,
- die Antragstellung nach Projektabschluss erfolgt
- und die Bestätigung eines vereidigten Wirtschaftsprüfers gefordert wird. (Mit dem Antragsverfahren vertraute Wirtschaftsprüfer können wir Ihnen bei Bedarf vermitteln).

Dieses Förderprogramm ist für das geplante Ausbauszenario nur zugänglich, wenn der finale Planungsstand einen Versorgungsanteil aus KWKG-Anlagen von mindestens 60% ermöglicht.

Parallel besteht die Förderung für Wärmenetze anhand der BMU Förderrichtlinie für erneuerbare Energie im Wärmemarkt vom 30. Dezember 2019. Diese wird durch eine Sondertilgung

zugunsten eines Darlehens von der KfW-Mittelstandsbank erbracht. Die Förderung beträgt 60,- € je Meter Trassenlänge und 1.800,- € für jede Hausanschlussstation. Der Förderantrag ist bei diesem Programm vor Beginn der Maßnahme über die Hausbank zu stellen. Entsprechend der im Lageplan ermittelten Leitungslängen ergibt sich aus dem Quotienten Jahresenergiebedarf / Leitungslänge die Wärmebelegungsdichte in MWh/(m a). Die Fördergrenze für Wärmenetze in diesem Programm liegt bei 0,5 MWh/(m a). Laut der Richtlinien kann eine Zuleitung die außerhalb des förderbaren Wärmenetzes liegt bei der Berechnung des Mindestwärmeab-satzes unberücksichtigt bleiben. Beim aktuellen Planstand ergeben sich ein Wert von:

**0,583 MWh/(m a)**

Durch Planung dieser Maßnahme ergibt sich als Erkenntnis, dass das geplante Projekt das Kriterium der BMU-Richtlinien erfüllt. Dies ermöglicht den Zugang zum Förderprogramm 271/281 der KfW-Bank im Falle einer als „nichtöffentlich“ definierten Situation des Wärmenetzes. Dieser Förderweg ist daher in der Wirtschaftlichkeitsberechnung eingearbeitet. Es wird eine Prüfung der bisher geplanten Leitungsführung empfohlen, um ggf. eine höhere Wärmebelegungsdichte erzielen zu können.

### **6.7. Energetische Bilanzierung Variante 1**

In der dargestellten Planungsstudie wird erzeugungsseitig von dem Biogas-BHKW-Bestand von 159 kW und 265 kW, insgesamt 424 kW, elektrischer Leistung, sowie 75 kW und 119 kW Hack-schnitzelheizungen thermischer Leistung, insgesamt 194 kW ausgegangen. Über einen Jahres-zeitraum ergibt sich folgende dargestellte Wärmebilanzierung entsprechend Abbildung 6-1.



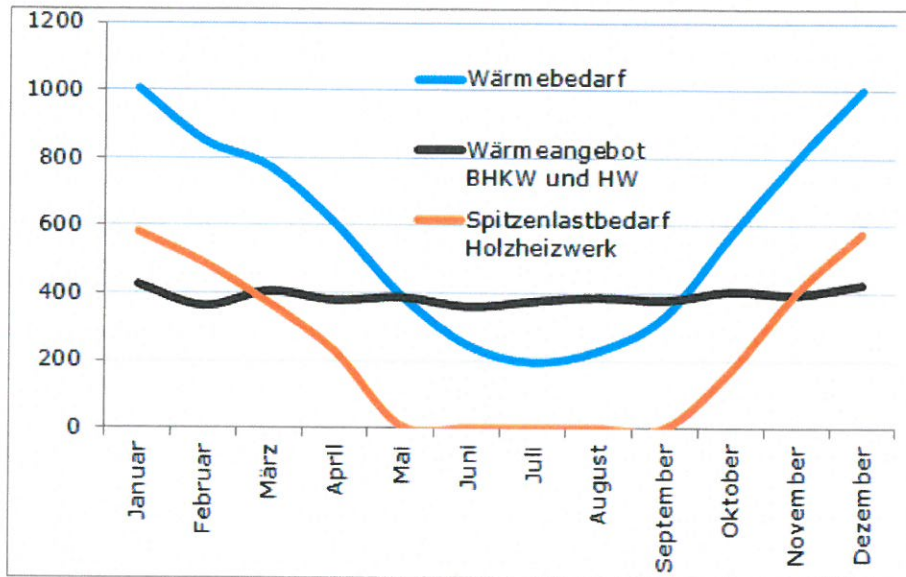


Abbildung 6-1 Wärmebilanzierung im Jahresverlauf

## 6.8. Energiebedarfsberechnung Variante 2

Das Leitungsnetz ergibt eine Gesamtrassenlänge von 6.800 Metern und Gesamtkosten von 2.698.100,00 € (netto). Nach Abzug der Förderung beläuft sich die Eigeninvestition auf 1.279.500,00 € (netto).

Strukturell begünstigend ist auch in Variante 2 die Installation von abnehmerseitigen Pufferspeichern. Zur Glättung von Lastspitzen im Tagesverlauf wird auch in Variante 2 die Installation eines Pufferspeichers auf Erzeugungsseite vorgesehen. Ein Pufferspeicher von 250 m<sup>3</sup> wird daher eingeplant.

Die Gesamtheizlast wird ebenfalls mit einem Gleichzeitigkeitsfaktor von 0,7 belegt. Als Netzverluste ergeben sich, bei typischen 200 kWh pro Meter Trassenlänge, 40% bezogen auf die abgenommene Wärmeenergie. Diese Erhöhung um 7% im Vergleich zu Variante 1 ergibt sich aus der längeren Gesamtrasse. Die abnahmeseitige Gesamtwärmemenge und Anschlussleistung bleiben gleich zur Variante 1. Diese Energiemenge könnte planerisch zu 59% aus der vorhandenen Biogasanlage Winkelmann sowie den bestehenden Biomasseheizanlagen und zu 41% aus dem geplanten Holzheizwerk gedeckt werden. Diese Verschiebung im Vergleich zu Variante 2 ergibt sich aufgrund des Einbezugs der bestehenden vier Hackschnitzelanlagen am BHKW Standort.

## 6.9. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung Variante 2

Für die Systematik der Wirtschaftlichkeitsberechnung werden auch hier anhand des Investitionsplans die festen, und anhand Energiebedarfsberechnung die variablen Jahreskosten ermittelt.

Berücksichtigt ist ebenfalls eine Kapitalverzinsung von 1,50% im Programm 271/281 der KfW-Mittelstandsbank (Premium 10/ 2/ 10) bei einer wirtschaftlichen Abschreibungsfrist von 20 Jahren und einer Zinsbindung von 10 Jahren bei 2 tilgungsfreien Anlaufjahren. Wartungs- und Personalkosten werden als Zuschläge berechnet.

Als Pumpenstrombedarf werden 5,0 % des Energiebedarfes bei 0,28 €/kWh in Ansatz gebracht. Die Summe aus fixen und variablen Kosten ergibt die veranschlagten Jahresgesamtkosten. Für die Berechnungsmodalitäten des Wärmepreises gegenüber den Wärmekunden gibt es verschiedene Konzepte, die sich üblicherweise aus einem Grundpreis und einem Arbeitspreis zusammensetzen. Der sich ergebende Einheitspreis liegt bei den zugrunde gelegten Zahlenwerten bei 105,56 € netto pro MWh für einen auskömmlichen Wärmepreis. Dieser Wärmepreis kann ebenfalls in Anbetracht der aktuellen Marktgegebenheiten als marktgängig angesehen werden.

## 6.10. Förderbedingungen Wärmenetz Variante 2

Seit 21. Dezember 2015 gilt die aktuelle Fassung des KWK-G (Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz) nach §19. Diese gilt als Vorrangförderung bei kraftwärmegekoppelten Versorgungsanlagen mit einem Deckungsanteil von mindestens 60 Prozent. Darin wird die Förderung auf 100,- € je laufender Meter bei einem mittleren Nenndurchmesser bis 100 mm, höchstens aber 40 Prozent der ansatzfähigen Investitionskosten festgelegt. Zu beachten ist,

- dass bereits das Antragsverfahren Bearbeitungsgebühren hervorruft,
- die Antragstellung nach Projektabschluss erfolgt
- und die Bestätigung eines vereidigten Wirtschaftsprüfers gefordert wird. (Mit dem Antragsverfahren vertraute Wirtschaftsprüfer können wir Ihnen bei Bedarf vermitteln).

Dieses Förderprogramm ist für das geplante Ausbauszenario wahrscheinlich nicht zugänglich, da der aktuelle Planungsstand nur einen Versorgungsanteil aus KWK-Anlagen von 47% ausweist.

Parallel besteht die Förderung für Wärmenetze anhand der BMU Förderrichtlinie für erneuerbare Energie im Wärmemarkt vom 30. Dezember 2019. Diese wird durch eine Sondertilgung zugunsten eines Darlehens von der KfW-Mittelstandsbank erbracht. Die Förderung beträgt 60,- € je Meter Trassenlänge und 1.800,- € für jede Hausanschlussstation. Der Förderantrag ist bei diesem Programm vor Beginn der Maßnahme über die Hausbank zu stellen. Entsprechend der im Lageplan ermittelten Leitungslängen ergibt sich aus dem Quotienten Jahresenergiebedarf / Leitungslänge die Wärmebelegungsdichte in MWh/(m a). Die Fördergrenze für Wärmenetze in diesem Programm liegt bei 0,5 MWh/(m a). Laut der Richtlinien kann eine Zuleitung die außerhalb des förderbaren Wärmenetzes liegt bei der Berechnung des Mindestwärmeabsatzes unberücksichtigt bleiben. Dadurch verringert sich die geförderte Trassenlänge, wobei die abgenommene Wärmemenge gleichbleibt, dies führt zu einer Erhöhung der Wärmebelegungsdichte und der Zugang zum Förderprogramm wird geschaffen. Diese Möglichkeit wurde für diese Variante berücksichtigt. Unter dieser Voraussetzung ergibt sich beim aktuellen Planstand ein Wert von:

**0,506 MWh/(m a)**

Das Kriterium der BMU-Richtlinien kann daher nur erreicht werden, indem 500 m der geplanten Wärmeleitung außerhalb des förderbaren Wärmenetzes liegt. Durch Planung dieser Maßnahme ergibt sich als Erkenntnis, dass das geplante Projekt das Kriterium der BMU-Richtlinien – wenn auch nur sehr knapp – erfüllt. Dies ermöglicht den Zugang zum Förderprogramm 271/281 der KfW-Bank im Falle einer als „nichtöffentlich“ definierten Situation des Wärmenetzes. Dieser Förderweg ist daher in der Wirtschaftlichkeitsberechnung eingearbeitet. Es wird eine Prüfung der bisher geplanten Leitungsführung empfohlen, um ggf. eine höhere Wärmebelegungsdichte und dadurch ein konkretes Ergebnis erzielen zu können.

### **6.11. Energetische Bilanzierung Variante 2**

In der dargestellten Planungsstudie wird erzeugungsseitig von dem Biogas-BHKW-Bestand von 159 kW und 265 kW, insgesamt 424 kW, elektrischer Leistung, sowie 75 kW, 119 kW und 4x 50 kW Hackschnitzelheizungen thermischer Leistung, insgesamt 390 kW ausgegangen. Über einen Jahreszeitraum ergibt sich folgende dargestellte Wärmebilanzierung entsprechend Abbildung 6-2.

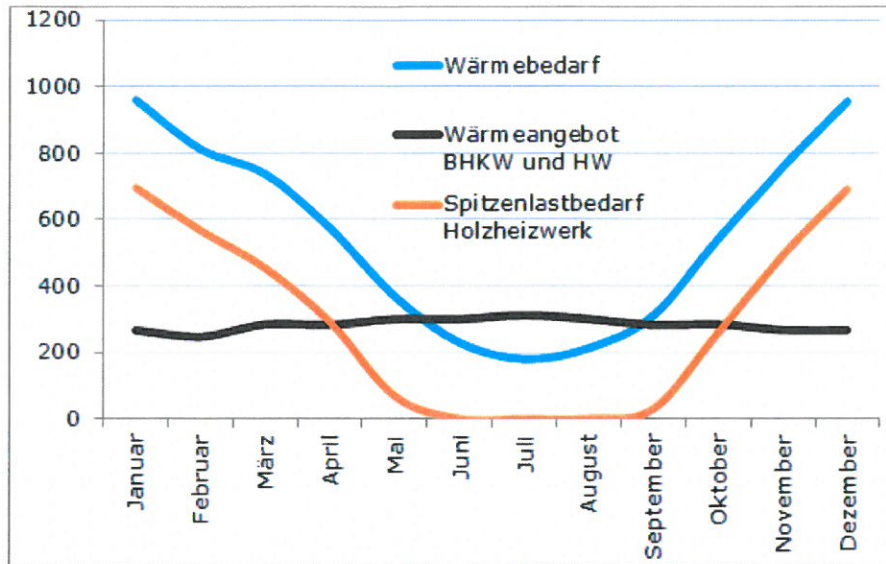


Abbildung 6-2 Wärmebilanzierung im Jahresverlauf

### 6.12. Vergleich Übersicht Variante 1 und 2

Kategorie	Einheit	Variante 1	Variante 2
Anzahl Anschlussobjekte	Stk.	134	154
Grundlastversorgung		2 Biogas-BHKW 424 kW <sub>el.</sub>	2 Biogas-BHKW 424 kW <sub>el.</sub>
Spitzenlastversorgung u. Ausfallsicherung		3 Holzheizwerke 1.090 kW <sub>th</sub>	7 Holzheizwerke 1.290 kW <sub>th</sub>
Jahresnutzenergie	MWh	3.439	3.439
Einspeiseenergie	MWh	5.049	5.229
Heizlast maximal	kW	2.056	2.056
Wärmeleitungslänge gesamt	m	5.900	6.800
Wärmebelegungsichte	kWh/m a	583	506
Investition Wärmeerzeugung	€	1.110.000	1.023.000
Investition Wärmeleitung	€	938.600	1.126.000
Investition Hausanschlüsse bzw. Erzeugung	€	504.000	504.000
Gesamtinvestition	€	2.597.500	2.698.100
Investitionsförderung	€	1.214.370	1.150.560
Wartungs-, Personal- u. Versicherungsaufw	€/a	90.170	86.716
Jahresfestkosten	€/a	167.190	161.244
Jahresgesamtkosten	€/a	342.883	363.014
Kosten Endenergie	€/MWh	96.858	149.507
Kapitalverzinsung	%	1,50%	1,50%
wirtsch. Nutzungsdauer	a	20	20
CO <sub>2</sub> -Emission	kg/a	0	0
Einheitspreis (brutto)	€/MWh	<b>118,65</b>	<b>125,61</b>

Table 6-1 Übersicht Nahwärmeversorgung Variante 1 und 2

In den Übersichten Nahwärmeversorgung Variante 1 und 2 fällt auf, dass der Wärmepreis in Variante 2 höher ist als in Variante 1. Begründet werden kann dies durch die höhere Gesamtinvestition aufgrund der längeren Wärmeleitung trotz Berücksichtigung der Kosten für die Gasleitung. Auch die Investitionsförderung fällt bei Variante 1 höher aus, da zum einen die zu installierende Gasleitung in Variante 1 und die gesamte Wärmeleitung gefördert werden.

### 6.13. Individueller Preisvergleich

Zur besseren Orientierung ist in der folgenden Tabelle ein Preisvergleich abgebildet, der die Preise herkömmlicher Brennstoffe vergleicht. Bei der Berechnung des Wärmepreises handelt es sich um eine Vollkostenrechnung, daher sind neben den Preisen für den Brennstoff auch die Kosten für die Anlage, Fördermöglichkeiten, Kapital- und Betriebskosten aufgenommen. Die Preise der Endenergieträger wurde für diese Übersicht am 08.06.2022 ermittelt. Diese Preise unterliegen Schwankungen und können künftig abweichen.

Zudem zu beachten ist für die Brennstoffe Heizöl und Erdgas die sogenannte CO<sub>2</sub>-Bepreisung für den Ausstoß von Treibhausgasen bei der Erzeugung von Wärme. Durch die Verteuerung von Emissionen aus Brennstoffen sollen sich Investitionen in die Reduzierung von CO<sub>2</sub> finanziell mehr lohnen. Der CO<sub>2</sub>-Preis beträgt seit Januar 2021 zunächst 25 Euro. Danach wird er schrittweise auf bis zu 55 Euro im Jahr 2025 steigen. Für das Jahr 2026 soll ein Preiskorridor von mindestens 55 und höchstens 65 Euro gelten.

Bei der Darstellung handelt es sich um eine Abschätzung eines herkömmlichen Wohnhauses mit einer Heizlast von 15 kW und einem Wärmeverbrauch von 27 MWh jährlich.

Variante 1 Variante 2

(Angaben brutto)	Einheit	Scheitholz		Pellets		Heizöl		Erdgas		Wärmepumpe		Wärmnetz	
		15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Heizlast	kW	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Jahreswärmemenge	kWh/a	27000											
Nutzungsgrad	%	80%	85%	85%	85%	85%	90%	90%	360%	98%	98%	98%	98%
Energiemenge	MWh/a	33,75	31,76	31,76	30,00	31,76	30,00	7,50	27,55	27,55	27,55	27,55	27,55
Endenergieeinsatz	t/a	7,7	6,6										
	l/a			3151									
	l/a				4340								
	kWh/a					7500			27551				27551
Endenergiepreis	€/t	180,00	390,00										
	€/l			1,47									
	€/m³				0,65								
	€/kWh												
Endenergiekosten/a	€	1.380,68	2.580,88	4.632,35	2.821,18	14.000,00	2.975,00	2.975,00	3.268,87	3.460,79	3.460,79	3.460,79	3.460,79
Investition Anlage	€	16.000,00	22.000,00	12.000,00	14.000,00	14.000,00	14.000,00	18.200,00	2.975,00	2.975,00	2.975,00	2.975,00	2.975,00
Investitionsförderung	%	35	35	0	0	35	0	35	0	0	0	0	0
Eigeninvestition	€	10.400,00	14.300,00	12.000,00	14.000,00	14.000,00	14.000,00	18.200,00	2.975,00	2.975,00	2.975,00	2.975,00	2.975,00
Kapitalkosten	€	871,17	1.197,86	1.005,20	1.172,73	1.524,55	249,21	249,21	249,21	249,21	249,21	249,21	249,21
Betriebskosten	€	80,00	150,00	75,00	65,00	75,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
Jahresgesamtkosten	€	2.331,85	3.928,74	5.712,55	4.058,91	4.149,55	3.548,08	3.548,08	3.548,08	3.548,08	3.548,08	3.548,08	3.548,08
Wärmegestehungskosten	€/MWh	<b>86,36</b>	<b>145,51</b>	<b>211,58</b>	<b>150,33</b>	<b>153,69</b>	<b>131,41</b>	<b>131,41</b>	<b>131,41</b>	<b>131,41</b>	<b>131,41</b>	<b>131,41</b>	<b>138,52</b>

## **6.14. Finalplanung**

Die vertiefenden Abstimmungen mit den potenziellen Betreibern des Wärmenetzes sowie der Gemeindeverwaltung am 27.07.2022 führte zu notwendigen Optimierungen. Im Wesentlichen wurden folgende Schritte vorgenommen.

1. Verkleinerung des Versorgungsgebietes im ersten Ausbauschnitt auf den nördlichen und südöstlichen Teil sowie das Neubaugebiet im Quartiersgebiet.
2. Dimensionierung des Leitungsnetzes mit ausreichenden Erweiterungsmöglichkeiten.
3. Einbezug der bestehenden Wärmeversorgung im Norden des Untersuchungsgebiets.
4. Wärmeversorgung durch Installation eines Biomasseheizkessels mit einer Nennleistung von voraussichtlich 600 kW.

Diese wesentlichen Änderungen ergaben sich aufgrund der Anfrage einer Installation des Satelliten-BHKWs (Variante 1) beim Netzbetreiber Netze ODR GmbH. Deren Prüfung ergab, dass einer Anschlussmöglichkeit für den angefragten Standort zum Ergebnis geführt hat, dass die gewünschte Leistung derzeit nicht wirtschaftlich an das Netz angeschlossen werden kann. Als Begründung wurde genannt, dass die Netzkapazität für Einspeiseanlagen derzeit ausgeschöpft ist. Zudem ergab die Kostenermittlung einer gesamtwirtschaftlich günstigsten Umsetzung des Netzanschlusses einschließlich des notwendigen Netzausbaus, dass diese oberhalb der für den Netzbetreiber geltenden Grenze der wirtschaftlichen Zumutbarkeit liegt. Auch im näheren Umkreis von bis zu 0,6 km um den geplanten Anlagenstandort besteht derzeit kein alternativer Anschlusspunkt.

Bis 2025 werden die Planungen eines Netzausbaus in dem Gebiet abgeschlossen sein. Diese werden aber aufgrund des langen Planungs- und Ausführungszeitraums derzeit noch nicht in die Anschlussbeurteilungen einbezogen. Somit besteht die Möglichkeit das Satelliten-BHKW zu gegebener Zeit ans erweiterte Stromnetz anzuschließen.

In der Variante 2 wird die Möglichkeit zur Einbindung der Biogasanlage durch eine Wärmeleitung mit einer Länge von rund 1,75 km betrachtet. Bei der verfügbaren Erzeugungsleistung würden die Leitungsverluste bei dieser Betriebssituation und in Abhängigkeit der tatsächlichen Gesamtmenge an Endenergie zwischen 50 und 75% liegen. Um eine wirtschaftlich auskömmliche Gesamtsituation zu generieren, wäre auch in einem ersten Ausbauabschnitt die Erschließung einer Abnehmerzahl von zumindest 130 erforderlich. Der Energieaufwand für die Netzpumpen läge aufgrund der Leitungslänge und des zu überwindenden Höhenunterschieds

und nur für die externe Zuleitung voraussichtlich bei 130.000 kWh/a. Mit Blick auf die energetische Gesamtbilanz des Projektes und die Notwendigkeit zu einer nachhaltigen Gestaltung von zukunftsfähigen Energieversorgungssystemen wird von der weiteren Verfolgung dieser Variante aus fachlicher Sicht abgeraten.

Stattdessen wird ein Entwicklungsszenario weiterverfolgt, welches von der Versorgung durch ein Biomasseheizwerk und einen stufenweisen Netzausbau ausgeht. Diese Vorgehensweise bietet weiterhin den Vorteil, auf künftige Entwicklung der wirtschaftlichen Marktsituation zu reagieren und weitere Wärmequellen nachträglich zu berücksichtigen.

In diesem verbesserten Betrachtungsfall wird eine Reduzierung der Anschlusszahl in der Bestandssiedlung von 134 auf 51 sowie der umfassende Anschluss der Neubausiedlung vorgesehen. Das Leitungsnetz ergibt eine Gesamttrassenlänge von 2.390 Metern und ein Eigeninvestitionsvolumen von 780.000 €. Als Netzverluste ergeben sich noch 34%. Die abnehmerseitige Gesamtwärmemenge wird bei 1.408,00 MWh und die entsprechende Anschlussleistung bei 847,00 kW liegen. Diese Energiemenge würde planerisch zu 100% aus den bereits bestehenden Hackschnitzelheizungen und dem neu zu installiertem Heizwerk versorgt werden.

Die Installation von abnehmerseitigen Pufferspeichern sollte auch in der Finalplanung berücksichtigt werden. Zur Glättung von Lastspitzen im Tagesverlauf wird die Installation eines Pufferspeichers auf Erzeugungsseite vorgesehen. Ein Pufferspeicher von 250 m<sup>3</sup> wurde daher eingeplant.

### 6.15. Investitionsplan Finalplanung

Im Investitionsplan werden übliche Beträge für die Erstellung der Komponenten der Anlagentechnik und des Wärmenetzes verwendet. Beim Kostenansatz für die Wärmeleitungen wird die Verwendung von Kunststoffrohren der Bauart PE-Xa angenommen. Bei einer Vorlauftemperatur von 85 Grad Celsius, einem Temperaturdelta von 25 Grad Kelvin und einem Leitungsdruck von 6 bar ist die vom Querschnitt abhängige Kapazität der Leitung entsprechend nachfolgender Tabelle zu beschreiben:



Preise Wärmeleitung Kunststoff:		bis:
DN25 Duo	60,00 € /m	50 kW
DN32 Duo	65,00 € /m	80 kW
DN40 Duo	70,00 € /m	150 kW
DN50 Duo	75,00 € /m	250 kW
DN65 Uno	85,00 € /m	350 kW
DN80 Uno	150,00 € /m	500 kW
DN100 Uno	170,00 € /m	750 kW
DN125 Uno	200,00 € /m	1000 kW
Preise Wärmeleitung Stahl:		
DN80	120,00 € /m	500 kW
DN100	150,00 € /m	750 kW
DN125	175,00 € /m	1000 kW
DN160	200,00 € /m	1400 kW
DN180	250,00 € /m	1750 kW
DN180	350,00 € /m	2000 kW

Table 6-2 Wärmeleitungspreise und -kapazität

Aufgrund der örtlichen Situation werden die Trassenkosten pro Meter mit 136,- € (DN25) bis 246,- € (DN100) angesetzt. Es werden keine Leitungsverlegungen mittels Spülbohrverfahren eingerechnet. Die vorgesehenen Leitungsquerschnitte bieten noch Leistungsreserven für spätere Erweiterungen.

Die Ergebnisse der Machbarkeitsuntersuchung ersetzen nicht die Ausführungsplanung und die Beteiligung entsprechend qualifizierten Fachunternehmens.

### 6.16. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung Finalplanung

Gegenüber der Erstuntersuchung lassen sich in der optimierten Machbarkeitsvariante deutliche Vorteile darstellen. Der sich in dieser Planungsvariante ergebende Einheitspreis liegt bei den zugrunde gelegten Zahlenwerten bei 134,96 € netto pro MWh für einen auskömmlichen Wärmepreis. Dieser erhöhte Wert kann bei einer späteren Erweiterung unter Berücksichtigung der Biogasanlage sinken. Zum aktuellen Zeitpunkt kann dieses Angebot als marktgängig bezeichnet werden.

### 6.17. Wärmepreisgestaltung

Für den Aufbau einer üblichen Struktur der Wärmepreisgestaltung existiert ein gesetzlicher Rahmen in Form der Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Fernwärme (AVBFernwärmeV). Darüber hinaus bestehen zahlreiche Praxisbeispiele für zulässige

und bewährte Wärmepreisstrukturen. In der Berechnung der Wirtschaftlichkeit in dem vorliegenden Quartierskonzept werden folgende Beispiele behandelt:

### Beispiel 1 - Kein Grundpreis:

Es werden die gesamten Jahreskosten im Arbeitspreis abgebildet. Dieses Schema führt zu starken Einnahmeschwankungen bei jeder Verbrauchsänderung – beispielsweise durch witterungsbedingte Unterschiede – und zu einem wirtschaftlichen Risiko für den Anbieter im Fall der abnehmerseitigen Nutzungsunterbrechung.

### Beispiel 2 – Festkostendeckung über Grundpreis:

Dieses Schema führt aufgrund des hohen, verbrauchsunabhängigen Grundpreises meistens zu wenig Begeisterung bei den Wärmekunden. Es bietet zudem wenig Anreize zum sparsamen Umgang mit Heizwärme.

### Beispiel 3 - abgesenkter Grundpreis:

Hier wird ein Drittel der festen Kosten in den variablen Teil des Wärmepreises (Arbeitspreis) übertragen. Dieses Schema bietet den Vorteil einer weitreichenden Einnahmeabsicherung für den Wärmenetzbetreiber auch bei schwankender Wärmeabnahme. Der Anreiz zum sparsamen Heizen wird erhalten. Dieses Abrechnungsschema kann als bewährt und etabliert bezeichnet werden und wird in dieser Machbarkeitsuntersuchung empfohlen.

Wird die im Beispiel 3 vorgetragene Vorgehensweise weitergeführt, so ergibt sich die im Anhang 5: Wärmepreisberechnung berechnete Zusammensetzung von Grund- und Arbeitspreisen für unterschiedliche Jahresenergiemengen. Dabei wird mit einem einheitlichen Arbeitspreis und von der Leistungsabnahme abhängigem Grundpreis gerechnet. Falls gewünscht oder erforderlich, kann der Grundpreis entgegen dem hier vorgestellten, linearen Schema auch gestaffelt werden. Damit könnten größeren Abnehmern günstigere Konditionen eingeräumt werden.

## 6.18. Preisanpassungsklausel

Für die Gestaltung einer Preisgleitklausel können die Faktoren

	Gruppensystematik	Fachserie
Futtermittel	74 (F)	17 / 2
Holzhackschnitzel	115 (GH)	
Dieselmotoren	176 (D)	
Heizöl EL	180 (E)	
Maschinentechnik	412 (R)	
Elektrischer Strom	619 (S)	
Erdgas	631 (EG)	
Lohnentwicklung	(L)	16 / 4.3

Table 6-3 Preisanpassungsindizes

aus den Publikationen des Statistischen Bundesamtes verwendet werden. Anhang 5.1 und 5.2 Preisgleitklausel zeigt die Preisentwicklungen der Jahre 2015 bis 2021 wenn angenommen wird, der aktuell errechnete Einheitspreis hätte im Jahr 2015 gegolten.

Zu beachten ist, dass die Preisentwicklungen der Vergangenheit nur bedingt Rückschlüsse auf künftige Entwicklungen bieten. Ferner hat der Gesetzgeber enge Vorschriften für die inhaltliche Bindung an plausible Bezüge erlassen. Siehe dazu Bundesgesetzblatt Jahrgang 1998 Teil I Nr. 34 §2 S. 1253:

*„Der Betrag von Geldschulden darf nicht unmittelbar und selbsttätig durch den Preis oder Wert von anderen Gütern oder Leistungen bestimmt werden, die mit den vereinbarten Gütern oder Leistung nicht vergleichbar sind. (...)“*

Verstöße können bei späteren Rechtsstreitigkeiten zur Ungültigkeit der getroffenen Vereinbarung führen und würden damit deren Sinn in Frage stellen. Empfehlenswert wäre anhand dieser Überlegungen beispielsweise die Formel:

$$\text{Preisänderungsfaktor} = 0,30 \times E/E0 + 0,50 \times GH/GH0 + 0,10 \times L/L0 + 0,10 \times R/R0$$

Daten vom Statistischen Bundesamt [www.destatis.de](http://www.destatis.de) oder bei [www.renergie-allgaeu.de](http://www.renergie-allgaeu.de)

In Abhängigkeit der Wünsche von Betreiber und Abnehmern kann auch eine differenzierte Anpassung für Grund- und Arbeitspreis eingeführt werden. So macht es beispielsweise Sinn, in der Anpassungsklausel für den Grundpreis eher die Kostenentwicklung für Anlagentechnik, und im Arbeitspreis nur jene für Energieträger abzubilden.

### **6.19. Datentechnische Infrastruktur (Glasfaser)**

Es wird dringend angeraten, im Zuge der Gesamterschließung, insbesondere der Neubaugebiete, die ergänzende Installation von LWL-Datenleitern vorzunehmen. Die Gründe hierfür sind einerseits die sich ergebenden Kosteneinsparungen bei den anfallenden Erdarbeiten, sowie eine Vermeidung von Unzufriedenheit in der Bevölkerung durch eine mehrmalige Sperrung der Straßen im Zuge der Installation der Daten- und Nahwärmeleitungen. Die Datennetzverlegung sollte daher parallel zur Wärmenetzverlegung eingeplant werden. Falls dies nicht möglich ist, wird empfohlen zumindest jeweils in der Bestandssiedlung eine Leerverrohrung vorzusehen für alle Wärmenetzabschnitte. Seitens der Gemeindeverwaltung Weidenstetten besteht das Vorhaben zum Datennetzausbau.

## 7. Konzeptentwicklung weitere Maßnahmen

### 7.1. Energetische Modernisierung Wohngebäude

Gebäudetyp (Abb. Beispiel)	Baujahr	Gebäudebestand (Ist-Zustand)		Modernisierungspotenzial (Plan-Zustand mit 50% Einsparung)			
Kategorie A und B 	bis 1918	Anzahl	146	Invest-Potenzial (€)	137.000		
		Wärmebedarf (kWh)	39.989			Energieeinsparung	(kWh)
		Nutzfläche (Ø)	159			11.043	
		Spezifische (kWh/m <sup>2</sup> )	251				
		Sanierungsquote	25,0%			Spez. Investition (€/kWh)	0,47
Kategorie C 	1919 – 1948	Anzahl	73	Invest-Potenzial (€)	137.000		
		Wärmebedarf (kWh)	32.742			Energieeinsparung	(kWh)
		Nutzfläche (Ø)	153			9.823	
		Spezifische (kWh/m <sup>2</sup> )	214				
		Sanierungsquote	20,0%			Spez. Investition (€/kWh)	0,53
Kategorie D 	1949 – 1957	Anzahl	45	Invest-Potenzial (€)	127.000		
		Wärmebedarf (kWh)	34.122			Energieeinsparung	(kWh)
		Nutzfläche (Ø)	141			11.943	
		Spezifische (kWh/m <sup>2</sup> )	242				
		Sanierungsquote	15,0%			Spez. Investition (€/kWh)	0,40
Kategorie E 	1958 – 1968	Anzahl	48	Invest-Potenzial (€)	127.000		
		Wärmebedarf (kWh)	24.840			Energieeinsparung	(kWh)
		Nutzfläche (Ø)	135			9.439	
		Spezifische (kWh/m <sup>2</sup> )	184				
		Sanierungsquote	12,0%			Spez. Investition (€/kWh)	0,51

Kategorie F 1969 – 1978



Anzahl	56		
Wärmebedarf (kWh)	32.670	Invest-Potenzial (€)	127.000
Nutzfläche (Ø)	165	Energieeinsparung (kWh)	13.068
Spezifische (kWh/m <sup>2</sup> )	198		
Sanierungsquote	10,0%	Spez. Investition (€/kWh)	0,37

Kategorie G 1979 – 1983



Anzahl	41		
Wärmebedarf (kWh)	22.110	Invest-Potenzial (€)	92.000
Nutzfläche (Ø)	165	Energieeinsparung (kWh)	9.286
Spezifische (kWh/m <sup>2</sup> )	134		
Sanierungsquote	8,0%	Spez. Investition (€/kWh)	0,39

Kategorie H 1984 – 1994



Anzahl	50		
Wärmebedarf (kWh)	26.235	Invest-Potenzial (€)	92.000
Nutzfläche (Ø)	165	Energieeinsparung (kWh)	11.806
Spezifische (kWh/m <sup>2</sup> )	159		
Sanierungsquote	5,0%	Spez. Investition (€/kWh)	0,31

Kategorie I 1995 – 2001



Anzahl	7		
Wärmebedarf (kWh)	17.880	Invest-Potenzial (€)	74.000
Nutzfläche (Ø)	149	Energieeinsparung (kWh)	8.582
Spezifische (kWh/m <sup>2</sup> )	120		
Sanierungsquote	2,0%	Spez. Investition (€/kWh)	0,36

Kategorie J ab 2002



Anzahl	93		
Wärmebedarf (kWh)	14.352	Invest-Potenzial (€)	18.000
Nutzfläche (Ø)	156	Energieeinsparung (kWh)	3.588
Spezifische (kWh/m <sup>2</sup> )	92		
Sanierungsquote	0,0%	Spez. Investition (€/kWh)	0,33

### Erläuterungen:

1. Als Basisbeträge für die Investitionen werden Standardzahlen für die Maßnahmen
  - Fenstererneuerung (28.000 €)
  - Dachsanierung (18.000 €)
  - Fassadendämmung (45.000 €)
  - Kellerdeckendämmung (10.000 €)
  - Heizungstausch (18.000 €)angesetzt. Bereits vollzogene Maßnahmen werden mit einem inflationsbedingten Abschlag von 30% berechnet.
2. Die Angaben für den spezifischen Wärmebedarf pro m<sup>2</sup> entstammen dem Leitfaden für Energienutzungspläne des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Gesundheit vom 21. Februar 2011. Eingearbeitet ist eine erforderliche bzw. erwartete Sanierungsquote entsprechend Herstellungsjahr.
3. Die geringsten spezifischen Investitionen pro eingesparte Kilowattstunde Wärmeenergie ergeben sich für den Gebäudebestand aus den Jahren 1984 bis 1994. Diese allgemeine Einschätzung erforderte eine Einzelfallbetrachtung für jedes potenzielle Sanierungsvorhaben.
4. Da die Bereitschaft zu Investitionen in Energieeffizienzmaßnahmen insbesondere im privaten Wohngebäudebereich eine höchst individuelle Angelegenheit ist, wird seitens des Auftraggebers des Quartierskonzeptes in Zusammenarbeit mit den Erstellern der weitere Dialog im Einzelfall angeregt und empfohlen.

Anhand der im Quartierskonzept Weidenstetten ermittelten Zahlen ist eine gebäudescharfe Beurteilung energetisch sinnvoller Modernisierungsmaßnahmen weder zulässig noch möglich. Es ist zu empfehlen, durch Publikationen der Gemeindeverwaltung oder durch Informationsveranstaltungen die weiteren Grundlagen für Einzelberatungen der Gebäudeeigentümer zu schaffen. Voraussetzungen für Erfolge dieser Vorgehensweise sind die Darstellung von bewährten und erprobten Erkenntnissen und Beispielen sowie die Befassung mit verbreiteten Fehlinformationen und Vorbehalten. In der Folge können jene Gebäude lokalisiert und deren Eigentümer informiert werden, bei denen die effektivsten Potenziale für energetische Modernisierungen zu finden sind.

Wenig bekannt und vielfach unterschätzt sind die Resultate, die im Zuge einer Gebäudemodernisierung und bei Inanspruchnahme der einschlägigen Förderprogramme zu einer monetären Einsparung beim Brennstoffbedarf ebenso hoch oder höher liegen kann als die Kapitalkosten der Modernisierungsmaßnahmen. Gebäude aus den Herstellungsjahren ab 2000 weisen entweder objektiv noch geringen Modernisierungsbedarf auf oder werden seitens der Eigentümer als noch nicht modernisierungsbedürftig eingeschätzt, obwohl gerade bei dieser Gebäudealtersklasse häufig mit gering investiven Mitteln hohe Einspareffekte erzielbar sind. Als Empfehlung für eine Planungsstrategie einer Gebäudemodernisierung kann nachfolgende Grafik dienen:



Abbildung 7-1 Modernisierungsstrategie Wohngebäude

## 7.2. Stromverbrauchskomponenten im Haushalt

In den Wohnungen im Untersuchungsgebiet werden entsprechend der Einstufung typischer Verbrauchszahlen für Haushalte mit durchschnittlich 1,99 Bewohnern (statistisch) entsprechend der Daten des Statistischen Bundesamtes aufgezeichnet. Laut der Stromsparinitiative ergibt sich daraus ein Stromverbrauch nach Haushaltsgröße von 3.200 kWh. Dies ist in Abbildung 7-2 verdeutlicht.



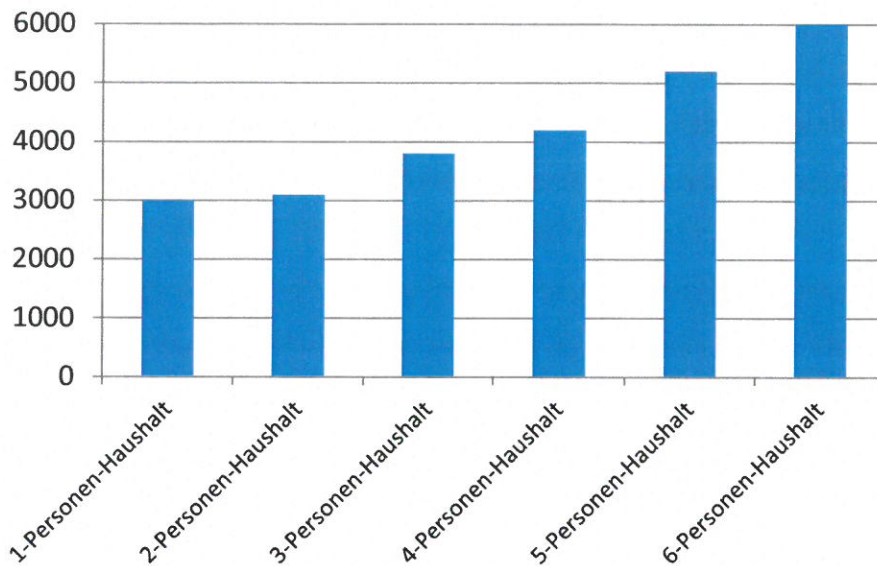


Abbildung 7-2 Stromverbrauch nach Haushaltsgröße

Maßgeblich für den Stromverbrauch im Haushalt sind die Art der Warmwasserbereitung, die Personenzahl und die genutzten Elektrogeräte. Bei zunehmender Haushaltsgröße nimmt der Pro-Kopf-Verbrauch ab und das Verbrauchsprofil verändert sich. Zur Vereinfachung der Schlussfolgerungen bei den Vorschlägen zur Stromeinsparung wird in diesem Quartierskonzept allerdings auf eine Differenzierung nach Verbrauchsprofil verzichtet. 2020 betrug die durchschnittliche Haushaltsgröße in Deutschland 1,99 Personen pro Haushalt. Statistisch nach Berechnung der Haushaltsgröße von 704 Haushalten leben 1.400 Bewohner im Untersuchungsgebiet. Nachfolgende Grafik zeigt eine typische Verteilung der Stromverbrauchskomponenten für einen 2-Personen-Haushalt:

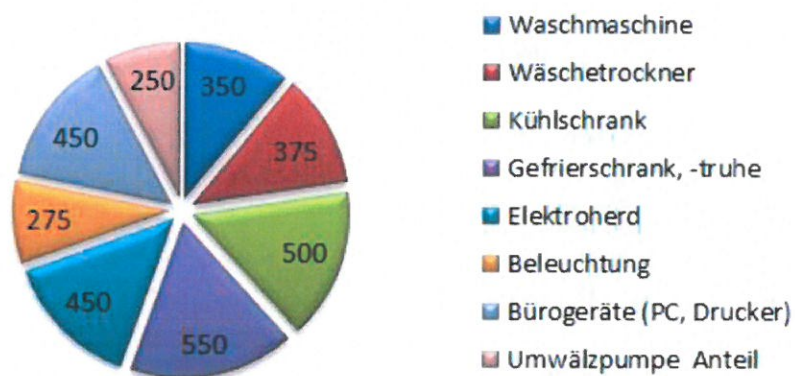


Abbildung 7-3 Stromverbrauchskomponenten im Haushalt in kWh/Jahr

Folgende Vorschläge zur Reduzierung des Stromverbrauchs können benannt werden:

- Kühlschrank, Kühltruhe oder Gefrierschrank

Entsprechend einer von der Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke (VDEW) durchgeführten Studie beträgt der durchschnittliche, jährliche Stromverbrauch eines Zwei-Personen-Haushaltes für den Kühlschrank 500 kWh und für die Kühltruhe 550 kWh. Einsparungen sind hier – sofern nicht die Neubeschaffung eines Kühlgerätes ansteht und ein stromsparenderes Modell beschafft werden kann – durch Anbringung von zusätzlichen Wärmedämmplatten (im Fachhandel für Baustoffe erhältliche PS-Hartschaumplatten) möglich. Die Anbringung kann mit einfachem Teppichklebeband erfolgen. Einsparpotenzial: ca. 30 Prozent oder 150 kWh pro Gerät.

- Elektroherd

Im Durchschnitt werden für den Bereich Kochen pro Haushalt 450 kWh Strombedarf angesetzt. Reduzierungen sind hier neben den üblichen Empfehlungen (wie Nutzung Restwärme und Kochen mit Deckel), durch Einsatz eines Gasherdes (Primärenergiefaktor 1,1 statt 1,8) erzielbar, was freilich nur bei Geräteersatz in Betracht kommt und die Unterbringung einer Flüssiggasflasche bedingt. Bei Nutzung von Ökostrom sowie bei weiter steigendem Anteil erneuerbar erzeugtem Strom reduziert sich die positive Wirkung dieser Maßnahme allerdings.

- Spülmaschine und Waschmaschine

Ganz allgemein, insbesondere aber bei Nutzung einer thermischen oder auch photovoltaischen Solaranlage, sollte darauf geachtet werden, die Spülmaschine und die Waschmaschine an die Warmwasserversorgung anzuschließen.

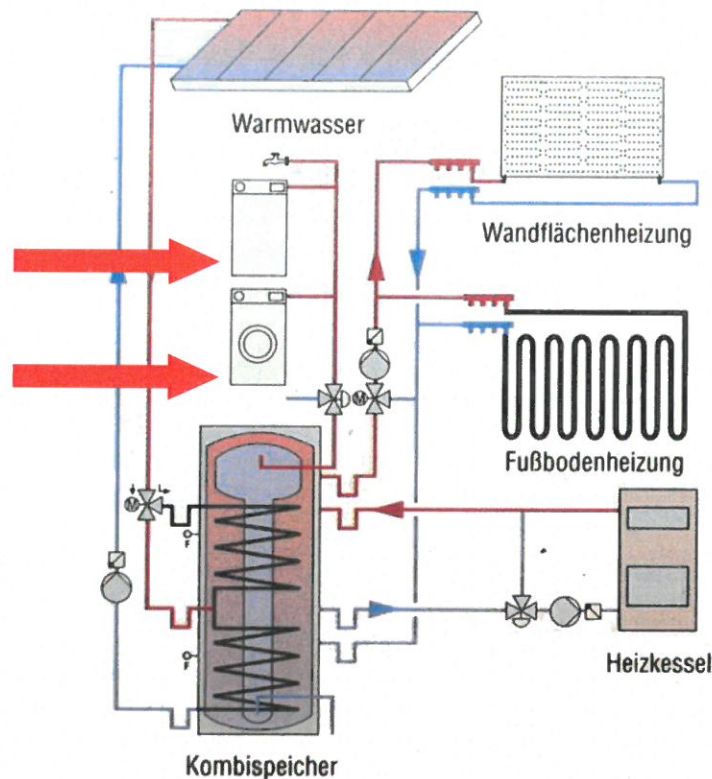


Abbildung 7-4 Schema Warmwasserversorgung für Wasch- u. Spülmaschine

Der Stromverbrauch verringert sich um den Anteil, der für das elektrische Erwärmen des Waschwassers aufgewendet wird. Die Stromeinsparung beträgt je nach Waschprogramm zwischen 30 und 80 Prozent. Damit können bei einer Nutzungshäufigkeit von 180 Waschvorgängen pro Jahr bis zu 175 kWh Strom eingespart werden. Da die Wärmebereitstellung über die Heizanlage deutlich kostengünstiger ist, entspricht dies einer monetären Einsparung von rund 50 € im Jahr. Wenn eine solarthermische Anlage installiert ist, betragen die Primärenergiekosten daraus dauerhaft Null.

Soweit möglich, sollte zur Wäschetrocknung die klassische Lufttrocknung angewendet werden. Stromverbrauch: Null

➤ Beleuchtung

Auch heute werden noch herkömmliche Glühlampen verwendet. Sie erzeugen Licht sehr ineffizient, denn sie verwandeln nur etwa fünf bis zehn Prozent der eingesetzten Energie in Licht. Der Rest wird in Wärme umgesetzt. Bei Halogenlampen sind es bis zu 15 Prozent. Die effizienzverbesserten Halogenlampen mit Infrarot-Beschichtung erreichen auch nur 20 Prozent. Sparsamer sind Leuchtstofflampen: Sie setzen etwa 35 Prozent der eingesetzten Energie in Licht um. Umgekehrt bedeutet das: Eine Leuchtstofflampe verbraucht im Vergleich zur Glüh-

lampe oder Halogenleuchte für das gleiche Licht nur rund ein Fünftel des Stromes. Die effektivste Art der Lichtgewinnung ist inzwischen durch den Einsatz von LED-Leuchtmitteln (Licht-Emittierende-Dioden) gegeben. Hinsichtlich Einsatzmöglichkeiten, Lichtfarbe und Wirtschaftlichkeit bestehen vollständige Sortimente und sehr gute Erfahrungen. Lampen mit austauschbaren Leuchtmitteln ist hier der Vorzug zu geben.

Wenn der Anteil des im Wohngebäude für Licht aufgewendeten Stromes durchschnittlich 10 Prozent beträgt, kann die Einsparung bei Verwendung von Leuchtstofflampen und LEDs bei der Hälfte aller Leuchtmittel und vorzugsweise jener die häufig und länger andauernd in Betrieb sind, 180 kWh pro Jahr betragen.

### ➤ Strom-Herkunft

Zur Verringerung von Umweltbelastungen durch die Nutzung von elektrischem Strom sollte die Wahl eines Natur- oder Ökostromanbieters in Betracht gezogen werden. Inzwischen bestehen sogar Möglichkeiten, in neuen Vermarktungsstrukturen direkte Lieferanten-Kunden-Beziehungen bei der Strombeschaffung herzustellen. Auch hier existieren bereits erfolgreiche Modelle die sich mit regionalen Stromanbietern umsetzen lassen.

### ➤ Tipps bei der Nutzung weiterer Elektrogeräte (Standby-Verbrauch)

- Fernsehgeräte, Stereoanlagen, DVD-Player, vor allem SAT-Empfänger, können komplett abgeschaltet oder über schaltbare Steckerleisten betrieben werden.
- Beleuchtete Anzeigen, digitale Uhren und Lämpchen an Elektrogeräten deuten auf Stromverbrauch im Standby hin. Manche Elektrogeräte verbrauchen selbst dann Strom, wenn der Ausschalter gedrückt wurde und keine Lampe leuchtet. Um festzustellen, ob ein Gerät wirklich „aus“ ist oder wie viel Strom es verbraucht, kann mit einem Strommessgerät nachgemessen werden. Energieversorger verleihen solche Messgeräte meist kostenlos.
- Bei Ladegeräten vom Mobiltelefonen oder MP3-Spielern sollte der Stecker gezogen werden, sobald die Geräte aufgeladen sind. Gleiches gilt für Waschmaschinen:
  - Auch wenn die Maschine nicht mehr spült, verbrauchen die eingeschalteten Sensoren für Wasserstand, Schlauchsicherheit und Temperatur trotzdem unnötig Strom.

- Beim Neukauf von Geräten sollte auf den Stromverbrauch im Standby-Betrieb geachtet werden. Manche Geräte fressen im Wartezustand ein Vielfaches vergleichbarer stromsparender Modelle.
- Bei Fernsehgeräten gleich welcher Generation gilt immer: Je größer, je mehr Stromverbrauch. Informationsveranstaltungen oder Beiträge im Gemeindeblatt können auf Stromsparpotenziale durch kleinere Geräte und weniger Betriebszeiten hinweisen.

Bei einem typischen und vollständig umgesetzten Einsparscenario ergeben sich folgende Potenziale für den gezeigten Zwei-Personen-Haushalt in kWh pro Jahr:

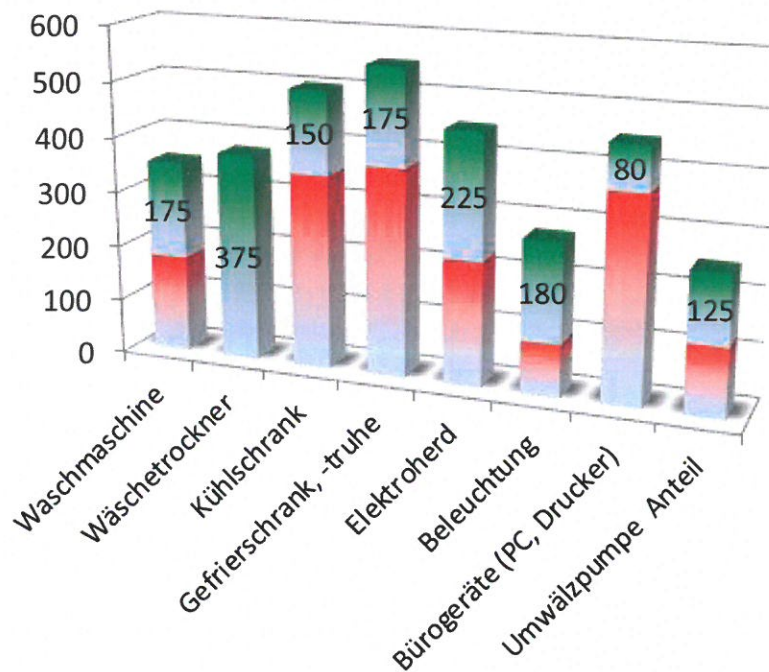


Abbildung 7-5 Stromsparerpotenzial im Privathaushalt

Insgesamt liegt das Einsparpotenzial für den als typisch angenommenen Haushalt bei fast 1.500 kWh/a.

Für eine theoretisch vollständige Umsetzung in den privaten Haushalten ergibt sich ein Energiesparpotenzial von 160 MWh. Bei einem realistischen Umstellungsszenario von 25% im Verlauf von 5 Jahren verbleibt ein erschließbares Potenzial von 40 MWh.

### 7.3. Umstellung Fahrzeugbestand

Zur Bestimmung des Energiesparpotenzials werden ein theoretisches Maximalpotenzial und ein realistisches Umsetzungspotenzial verglichen. Es wird weiterhin unterstellt, dass eine signifikante Verhaltensänderung der Fahrzeugnutzer nicht zu erwarten ist. Aus diesem Grund zielt die Überlegung zum Minderungspotenzial auf die Modernisierung der Antriebskonzepte von Otto- oder Dieselmotoren auf Elektroantriebe.

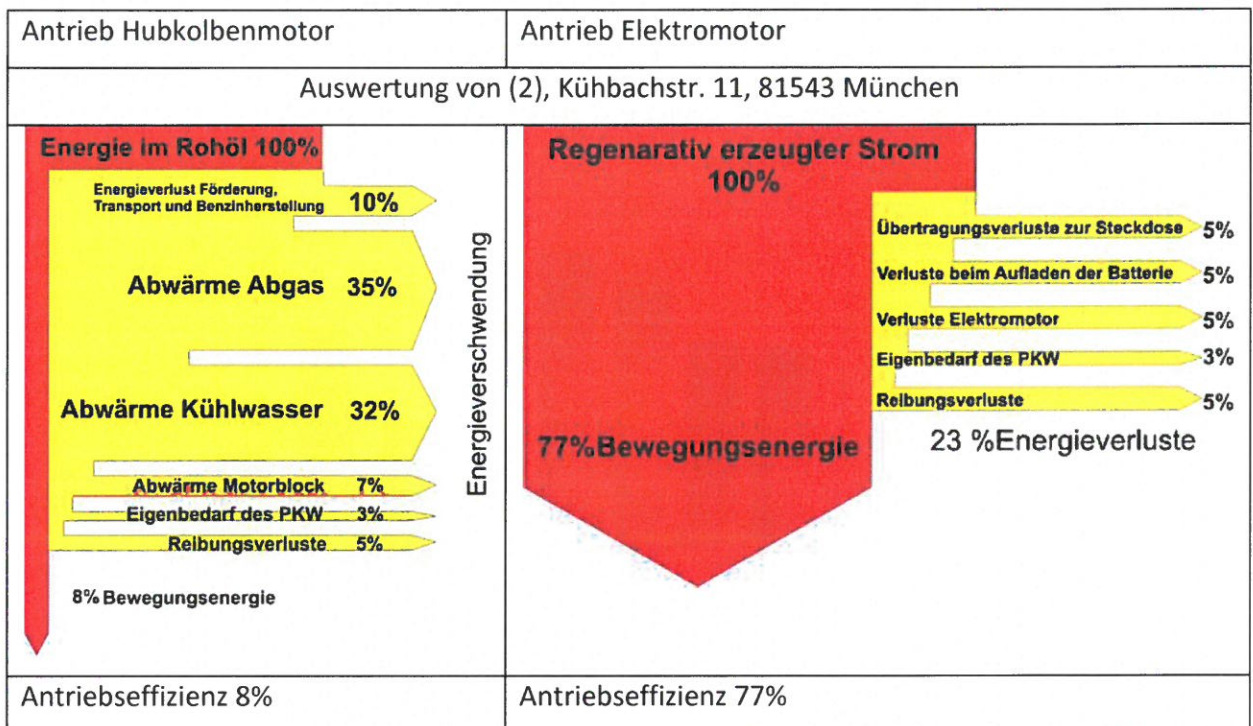


Abbildung 7-6 Vergleich Energiebilanz Fahrzeugantriebe

Die genannte Umstellung würde zu einer Energieverbrauchsminderung um 4.829 MWh führen. Das entspricht einer Menge herkömmlichen Treibstoffs von 760.694 Litern. Bei einer eher realistischen Umstellungsquote von fünf Prozent läge die Verbrauchsminderung noch bei 644 MWh oder 101.426 Litern.

### 7.4. Steigerung der Nutzung von ÖPNV und Förderung aktiver Mobilität

Durch Steigerung der Erreichbarkeitsqualität kann der öffentliche Nahverkehr attraktiver werden. Ein Aspekt ist die Reisezeit, diese sollte mit den Öffentlichen aus Gemeinden ins nächste Zentrum nicht mehr als das 1,3-Fache einer Autofahrt betragen. Auch eine gute Verbindungs-

qualität steigert die Nutzung. Diese sollte jeden Tag von 6 bis 22 Uhr mindestens im 60-Minuten-Takt ins nächste Zentrum bestehen, mit zusätzlichen Nachtfahrten am Wochenende und höchstens einem Umstieg. Ebenso die Haltestellenerreichbarkeit muss akzeptabel sein, dies wird gewährleistet, wenn mindestens 80 Prozent der Einwohner eine Haltestelle in höchstens 300 Meter Entfernung haben. Weiterhin bedarf es einer gerechteren Anlastung der entstehenden Kosten für die Nutzung des ÖPNV, um gleiche Wettbewerbsbedingungen zwischen den verschiedenen Verkehrsträgern zu schaffen. Nur wenn der ÖPNV von den Menschen als eine echte Alternative zum Auto wahrgenommen wird, kann er seine Position als umweltverträglicher Verkehrsträger für die Zukunft sichern und ausbauen.

Eine Förderung des ÖPNV ist außerdem notwendig, da besonders Fußgänger\*innen öffentliche Verkehrsmittel nutzen, um auch entferntere Ziele komfortabel erreichen zu können.

Bei aktiver Mobilität spielt auch die positive Wahrnehmung des Zufußgehens und Fahrradfahrens eine wichtige Rolle. Daher müssen Wege interessant, angenehm und flexibel sein, sowie eine hohe Aufenthaltsqualität bieten. Eine Möglichkeit, dies zu erreichen, ist die Reduzierung des motorisierten Individualverkehrs. Dieser beeinträchtigt die Aufenthaltsqualität durch Abgase und Lärm, aber auch durch seinen erheblichen Flächenverbrauch. Eine Minderung der Pkw-Nutzung und der Dominanz parkender Pkw im öffentlichen Straßenraum lässt sich wirksam mit einer angemessenen Parkraumbewirtschaftung erreichen. Dazu sollte die Einführung von Tempo-30-Abschnitten an Hauptverkehrsstraßen erleichtert, schmale Gehwege verbreitert, mehr Querungshilfen angeboten und der Ausbau eines lückenlosen, sicheren und attraktiven Radwegenetzes vorangetrieben werden. Die Verbesserung der Sicherheit im Fuß- und Radverkehr stellt eine zentrale Maßnahme dar. Auch flächendeckende mobile Internetverfügbarkeit und kurze Wege zu Zielorten steigern die Nutzung aktiver Mobilität.

Als wichtiger Bestandteil einer nachhaltigen Mobilität gilt es daher, den Fuß- und Radverkehr weiter zu fördern. Ein wichtiger Ansatzpunkt ist, ausreichend Flächen für das komfortable Zufußgehen und Radfahren in der Gemeinde zu schaffen.

### **7.5. PV-Anlage – Eigenstromnutzung**

Die Vergütung für PV-Strom zur Einspeisung in das Stromnetz ist gegenwärtig zu niedrig, um Investitionen in PV-Anlagen zur ausschließlichen Netzeinspeisung im privaten Umfeld zu rechtfertigen.

Der Eigenverbrauch wird daher zur unweigerlichen Voraussetzung, um Neuinstallationen in häusliche PV-Anlagen zu begründen. Für 9 bis 11 Cent Stromgestehungskosten lässt sich mit einer eigenen PV-Anlage der Haushaltsstrom deutlich günstiger produzieren, als er vom Netzbetreiber für aktuell rund 32 Cent bezogen wird. Um die Eigennutzungsquote zu optimieren, wird die Ergänzung durch einen Batteriespeicher empfohlen. Ziel einer Eigenstromkonzeption muss sein, einen möglichst hohen Anteil des Bedarfes durch eigene Erzeugung und Speicherung decken zu können.

Für die Bauwerber in den Neubaugebieten sollten frühzeitig – d.h. zum Zeitpunkt der Eingabeplanungen – Informationen zu den Möglichkeiten eigener Stromerzeugungsanlagen gegeben werden. Zu beachten ist dabei insbesondere, dass bei einem Anschluss an die Nahwärmeversorgung keine Eigenstromnutzung durch Wärmepumpenanlagen vorgesehen werden kann. Dies ist bei der Dimensionierung der Anlagentechnik zu beachten.

### 7.6. Aktionsplan

Die Initiative zur Ausarbeitung des nun vorliegenden Quartierskonzeptes ging vom Bioland-Hof Rieck Hay aus. Die Konzepterstellung wird durch die zuständige Gemeindeverwaltung Weidenstetten, mit Bürgermeister Georg Engler, beteiligte Fachhandwerker und das Team von renergie Allgäu e.V. unterstützt.

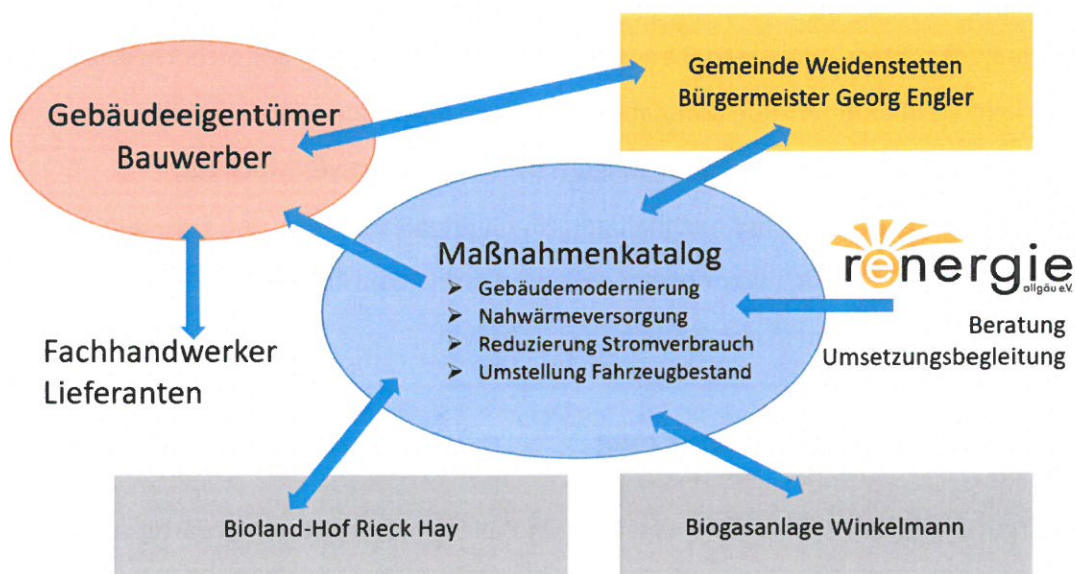


Abbildung 7-7 Aktionsplan - Akteure



Es wird der Entscheidung und der Investitionsbereitschaft der Bioland-Hof Rieck Hay und des Biogasanlagenbetreibers Johannes Winkelmann der Biogasanlage Winkelmann sowie der Bewohner in Weidenstetten obliegen, welche Maßnahmen in welchem Umfang und in welchen Zeitabschnitten realisiert werden können. Renergie Allgäu e.V. bietet als Ersteller des Quartierskonzeptes mit dem Beratungsangebot die Vorstellung der Maßnahmen, deren wirtschaftliche Erfolgsprognose und die weitere Begleitung in der Umsetzungsphase an. Für Letzteres wäre folglich die Beantragung einer Förderung für die Installation eines Quartiersmanagers sinnvoll.

### 7.7. Konzeptvorstellung

Die Ergebnisse der Konzeptentwicklung werden im Rahmen einer öffentlichen Informationsveranstaltungen für die Bevölkerung im Quartiersgebiet vorgestellt und diskutiert.

### 7.8. Erfolgskontrolle

Als sinnvolle und notwendige Maßnahmen zur Herstellung einer Prüfung der Umsetzungserfolge werden folgende Aspekte vorgeschlagen:

- Fortsetzung des Dialoges und Informationsaustauschs mit dem involvierten Biogasanlagenbetreiber Johannes Winkelmann, dem Akteur der Bioland-Hof Rieck Hay, der Gemeindeverwaltung und der Ortsteilbewohner zur Ermittlung weiteren Informationsbedarfes und ggf. Durchführung einer Informationsveranstaltung.
- Erfassung und Neuberechnung der Ergebnisse und der Wirtschaftlichkeit nach Durchführung von Teilabschnitten der Maßnahmenübersicht, falls die Durchführung in einem größeren Zeitabschnitt und stufenweise erfolgt.
- Abgleich der berechneten Prognosen mit den konkreten Ergebnissen bei Abschluss der Maßnahmen aus diesem Quartierskonzept.
- Anpassung der Struktur der Berechnungsschemata bei Änderungen der Rahmenbedingungen. Beispielsweise bei Einführung eines wirksamen, staatlichen Lenkungsinstrumentes zur Verbreitung der Elektromobilität.

## 8. Konzeptentwicklung Maßnahmenübersicht

### Entscheidungstabelle

Priorität 1: ■

Priorität 2: ■

Priorität 3: ■

Maßnahmenkurzbeschreibung	Zeitraum	Priorität
<b>Maßnahme</b>		
1. Errichtung einer Nahwärmeversorgung im Bestandswohngebiet und in der Neubausiedlung	06/2023 bis 01/2024	
<p><b>Umsetzungshemmnis:</b>  <i>„Biogasanlagen verursachen großflächige Produktion von Energiepflanzen und die Anbauflächen fehlen für die Nahrungsmittelproduktion.“</i></p> <p><b>Argument:</b>                      Es bestehen gegenwärtig weder Flächenknappheit für landwirtschaftliche Betriebe noch Engpässe bei der Nahrungsmittelherstellung in Deutschland. Die ortsansässigen Biogasbetriebe setzen organische Rohstoffe aus Land- und Forstwirtschaft, Ganzpflanzensilage sowie Gülle ein. Durch die Vergärung von Gülle können Treibhausgasemissionen reduziert werden.</p> <p><b>Akteur:</b> Biogasanlagebetreiber, regionale Energieagentur, ggf. Quartiersmanager</p>		
2. Optimierung der energetischen Beschaffenheit der Gebäudehüllen in der Bestandssiedlung	06/2023 bis fortlaufend	
<p><b>Umsetzungshemmnis:</b>  <i>„Dämmung von Fassaden führt zu Schimmelproblemen in den Wohnungen, energetische Wohngebäudesanierung lohnt sich nicht.“</i></p> <p><b>Argument:</b>                      Schimmelbildung ist bei niedriger Oberflächentemperatur raumseitig und hoher Luftfeuchtigkeit möglich. Eine Fassadendämmung führt zur Erhöhung der Oberflächentemperatur im Wohnraum. Bei Erstellung einer wirtschaftlich sinnvollen und den Nutzungsgegebenheiten angepassten Modernisierungskonzeption kann die Wirtschaftlichkeit und Funktionstüchtigkeit gewährleistet werden.</p> <p><b>Akteur:</b> Gebäudeeigentümer, regionale Energieagentur, Anbieter Fassadensanierung, Quartiersmanager</p>		

3.	Erneuerung und energiebewusstere Nutzung aller Stromverbrauchskomponenten im Haushalt.	06/2023 bis fortlaufend	
<p><b>Umsetzungshemmnis:</b> „<i>fehlende Investitionsbereitschaft seitens der Bewohner</i>“</p> <p><b>Argument:</b> Funktionstüchtige Elektrogeräte sollten nicht vorzeitig entsorgt werden, da auch die Herstellung und Entsorgung von technischem Gerät Material- und Energieaufwand verursachen. Bei energieintensiven Elektrogeräten mit hohem Nutzungsgrad kann ein frühzeitiger Ersatz dennoch Energie und Kosten sparen. Bei jeder Elektrogeräteneubeschaffung sollte auf bestmögliche Energieeffizienz geachtet werden.</p> <p><b>Akteur:</b> Wohnungseigentümer oder Mieter, regionale Energieagentur</p>			
5.	Verfolgung einer Umstellungsstrategie des Fahrzeugbestandes auf elektrische Antriebe	ohne Angabe, da individuelle Nutzerentscheidung	
<p><b>Umsetzungshemmnis:</b> Keine Investitionsbereitschaft seitens der privaten Fahrzeughalter, grundsätzliche Vorbehalte gegenüber elektrischem Antriebskonzept</p> <p><b>Argument:</b> Allgemeine Umstellung der Mobilitätsanforderungen auf elektrische Antriebe zu erwarten, Informationsveranstaltungen und Praxisberichte im Rahmen von Bürgerversammlungen.</p> <p><b>Akteur:</b> regionale Energieagentur, Anbieter E-Fahrzeuge, ggf. Quartiersmanager</p>			

## 9. Förderung

Um sich einen Überblick über die aktuellen Förderprogramme zu verschaffen, ist das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden -Württemberg unter der Rubrik „Energetische Förderprogramme für Gebäude“ ein mögliches Werkzeug.



<https://um.baden-wuerttemberg.de>

Die folgende Zusammenstellung ist nicht vollständig und ohne Gewähr erstellt. Es werden nur die wichtigsten bzw. die üblichsten Förderverfahren genannt. Änderungen im Verfahren bzw. der Förderbedingungen sind den detaillierten Förderrichtlinien zu entnehmen. Aktualisierungen sind zu beachten. Die Ersteller beraten Sie gern im Falle konkreter Aufgabenstellungen.

## 9.1. Übersichtstabelle Förderungen

## KfW-Förderbank – Programmübersicht

Titel	Programm	Zweck	Antragsteller	Zins in % eff.	Zuschuss
Energieeffizient Bauen und Sanieren	261/262, 461	Finanzierung und Investitionszuschuss	Hauseigentümer, Bauherren, Gewerbebetriebe	0,57	20 - 50 %
Investitionskredit Kommunen	208	Darlehen bis 150 Mio. Euro	Kommunale Gebietskörperschaften, rechtlich unselbständige Eigenbetriebe von kommunalen Gebietskörperschaften	-0,18 bis 0,51	---
Energieeffizienzmaßnahmen gewerblicher Unternehmen	292, 293	Darlehen bis 25 Mio. Euro	Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft, Freiberufler, Energiedienstleister	0,61	---
Erneuerbare Energien „Premium“	271/281	Finanzierung mit Tilgungszuschuss	Unternehmen, Privatpersonen und Freiberufler, Landwirte, Kommunen, kommunale Gebietskörperschaften und Gemeindeverbände, Gemeinnützige Antragsteller und Genossenschaften	0,58	ca. 30 – 50 %
Energieeffizienzprogramm Abwärme	295	Finanzierung mit Tilgungszuschuss	Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft, Freiberufler, Energiedienstleister	ab 0,55	bis 55 %

Förderübersicht KfW-Förderbank – Bundesförderung Effiziente Gebäude (BEG)

BEG Bundesförderung für effiziente Gebäude (KfW-Bank - 261)					
	Jahresprimärenergiebedarf	Transmissionswärmeverlust $H_T$	Tilgungszuschuss <sup>1)</sup> ab 0,01% eff. (08/22)	Zinvergünstigung max. <sup>6)</sup>	Worst Performing Building <sup>5)</sup> (ab 22.09.22)
	$Q_p$ in % $Q_{p,Ref}$	$H_T$ in % $H_{T,Ref}$			
<b>Förderstufe Bestandssanierung</b>					
KfW-Effizienzhaus Denkmal <sup>3)</sup>	160%	tech. Mindestanforderungen	5,0%	+ 15,0%	
KfW-Effizienzhaus Denkmal EE <sup>2)3)</sup>			10,0%	+ 15,0%	
KfW-Effizienzhaus 85	85%	100%	5,0%	+ 15,0%	
KfW-Effizienzhaus 85 EE <sup>2)</sup>			10,0%	+ 15,0%	
KfW-Effizienzhaus 70	70%	85%	10,0%	+ 15,0%	
KfW-Effizienzhaus 70 EE <sup>2)</sup>			15,0%	+ 15,0%	
KfW-Effizienzhaus 55	55%	70%	15,0%	+ 15,0%	+ 5,0%
KfW-Effizienzhaus 55 EE <sup>2)</sup>			20,0%	+ 15,0%	+ 5,0%
KfW-Effizienzhaus 40	40%	55%	20,0%	+ 15,0%	+ 5,0%
KfW-Effizienzhaus 40 EE <sup>2)</sup>			25,0%	+ 15,0%	+ 5,0%
<b>Förderstufe Neubau</b>					
KfW-Effizienzhaus 40 NH <sup>2)4)</sup>	40%	55%	5,0%		

<sup>1)</sup> Darlehensobergrenze 120.000 bzw. 150.000 (EE) je WE

<sup>2)</sup> Förderstufe bei mind. 55% Versorgungsanteil aus Erneuerbarer Energie oder mit Nachhaltigkeitszertifikat

<sup>3)</sup> kartiertes Baudenkmal oder Besonders erhaltenswerte Bausubstanz

<sup>4)</sup> Darlehensobergrenze 120.000 je WE

<sup>5)</sup> Ein Gebäude, das auf Grund des energetischen Sanierungsstandes seiner Bauteilkomponenten zu den energetisch schlechtesten 25 % des deutschen Gebäudebestandes gehört.

<sup>6)</sup> Zinsverbilligung wird die erste Zinsbindungsdauer gewährt. Kann für neu gewährte Förderkredite u.a. in Abhängigkeit vom Marktzinsniveau

Table 9-1 Förderungen Energieeffizient Sanierung der KfW-Bank

### **Förderung Wärmenetz KfW: Förderrichtlinie Erneuerbare Energien „Premium“**

Gefördert wird die Errichtung oder Erweiterung von Wärmenetzen, die zu mindestens 50% mit Wärme aus erneuerbaren Energien oder zu mindestens 20% aus solarer Strahlungsenergie gespeist werden und in denen fast ausschließlich Wärme aus hocheffizienter KWK oder aus Wärmepumpen zum Einsatz kommt.

- bei Biomasse-Heizwerk (ohne KWK)
- Wärmebelegungsdichte mindestens 500 kWh/(m a)
- Pufferspeicher mit 250,- € / m<sup>3</sup> (ab 10 m<sup>3</sup>)
- Biogasleitungen mit 30 % bei EEG-Vergütung 2012
- Förderung: Tilgungszuschuss 60,-€/Trassenmeter, Förderung der Hausübergabestationen mit 1.800,- / Stk.
- Erhöhung des Tilgungszuschusses möglich um 10% bei KMU als Antrag stellendes Unternehmen.
- Erhöhung des Tilgungszuschusses möglich um 20% bei Beantragung APEE-Bonus (Ersatz ineffizienter Heizanlagen)

### **Energieeffizient Sanieren – Baubegleitung:**

Für interessierte Bauherren, die sich mit den Details der Abwicklung, Ausführung und Antragstellung nicht näher beschäftigen wollen oder sich fachlich unterstützen lassen wollen: Die KfW-Förderbank übernimmt 50 % der Kosten bis zur Obergrenze von 4.000,- € pro Antragsteller und Vorhaben für die professionelle Baubegleitung von energetischen Sanierungsmaßnahmen durch Sachverständige. Weitere Unterstützung erfolgt teilweise durch örtliche Förderprogramme. Auf diese Weise ist eine bis zu 100prozentige Förderung der Aufwendungen für die das Vorhaben begleitende Energieberatung möglich.

Der Förderumfang umfasst folgende Leistungen: Detailplanung, Unterstützung bei der Ausschreibung, Bauausführung, Abnahme und Bewertung der Sanierung.

Die Förderung ist Bestandteil der Programm 261/262 und 461.

Der genaue Umfang, der zu den förderfähigen Maßnahmen zuzuordnenden Leistungen ist der vollständigen Auflistung der KfW zu entnehmen.

Weitere Informationen: <http://www.kfw.de/261>

9.2. BAFA

Titel	Fördergeber	Zweck	Antragsteller	Zuschuss
Vor-Ort-Beratung für Wohngebäude	BAFA	Information, Planung	Hauseigentümer, Eigentümergemeinschaften	80 %
Marktanreizprogramm Erneuerbare Energien		Investitionszuschuss	Hauseigentümer	30–45 %
KWK-G		Investitionszuschuss	Wärme- bzw. Kältenetzbetreiber	40 %
Energieberatung Mittelstand		Information, Planung	Kleine u. mittelständische Unternehmen	80 %
BEW		Investitionszuschuss	Kleine u. mittelständische Unternehmen	40%



Förderübersicht BAFA – Bundesförderung Effiziente Gebäude (BEG)



Förderübersicht: Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)

	Einzelmaßnahmen zur Sanierung von Wohngebäuden (WG) und Nichtwohngebäuden (NWG)	Fördersatz	Fördersatz mit Heizungs-Tausch-Bonus	Fachplanung
Gebäudehülle <sup>1</sup>	Dämmung von Außenwänden, Dach, Geschossdecken und Bodenflächen; Austausch von Fenstern und Außentüren; sommerlicher Wärmeschutz	15 %		
Anlagentechnik <sup>2</sup>	Einbau/Austausch/Optimierung von Lüftungsanlagen; WG: Einbau „Efficiency Smart Home“; NWG: Einbau Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Raumkühlung und Beleuchtungssysteme	15 %		
Heizungsanlagen	Solarthermieanlagen	25 %		
	Wärmepumpen <sup>3</sup>	25 %	35 %	
	Biomasseanlagen <sup>3</sup>	10 %	20 %	
	Innovative Heizanlagen auf EE-Basis	25 %	35 %	
	EE-Hybridheizungen mit Biomasseheizung <sup>2,3</sup> EE-Hybridheizungen ohne Biomasseheizung <sup>1</sup>	20 % 25 %	30 % 35 %	50 %
Heizungsoptimierung <sup>1</sup>	Errichtung, Erweiterung, Umbau eines Gebäudenetzes Mindestens 55 % Anteil EE im Wärmemix	25 %		
	Anschluss an ein Gebäudenetz Mindestens 25 % Anteil EE im Wärmemix	25 %	35 %	
	Anschluss an ein Wärmemix Mindestens 25 % Anteil EE im Wärmemix oder Primärenergiefaktor höchstens 0,6	25 %	35 %	
		15 %		

<sup>1</sup> ISFP-Bonus: Bei Umsetzung einer Sanierungsmaßnahme als Teil eines im Förderprogramm „Bundesförderung für Energieberatung für Wohngebäude“ geförderten individuellen Sanierungsfahrplanes (ISFP) ist ein zusätzlicher Förderbonus von 5 % möglich.  
<sup>2</sup> Innovationsbonus Biomasse: Bei Einhaltung eines Emissionsgrenzwertes für Feinstaub von max. 2,5 mg/m<sup>3</sup> ist ein zusätzlicher Förderbonus von 5 % möglich.  
<sup>3</sup> Wärmepumpen-Bonus: Wenn als Wärmequelle Wasser, Erdreich oder Abwasser erschlossen wird, ist ein zusätzlicher Förderbonus von 5 % möglich.

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)  
 Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung - Keine Bearbeitungen 4.0 International Lizenz (CC BY-ND4.0)  
 Stand: 15. August 2022

## 10. Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 2-1 Institute of Particle Physics, ETH, 8093 Zurich, Switzerland, January 29, 2016 .....	7
Abbildung 2-2 Changes in Atmospheric Constituents and in Radiative Forcing, Piers Forster (UK), Venkatachalam Ramaswamy (USA), Zeitraum 2000 Jahre .....	8
Abbildung 2-3 Eisverlust der Gletscher weltweit seit 1950, BR 2021 .....	9
Abbildung 2-4 United Nations Framework Convention on Climate Change, COP 22, Globaler Anstieg der Meeresspiegel, statistischer Trend, Zeitraum 18 Jahre .....	9
Abbildung 2-5 Ökologischer Fußabdruck - Minderungsziele .....	11
Abbildung 2-6 Regionaler Wirtschaftskreislauf.....	12
Abbildung 2-7 Preisentwicklung Holzbrennstoffe, Heizöl und Erdgas.....	13
Abbildung 2-8 Wirkung CO <sub>2</sub> -Abgabe auf Brennstoffkosten .....	14
Abbildung 2-9 Energieflussschema Wohngebäude lt. GEG <sub>2020</sub> .....	16
Abbildung 3-1 Untersuchungsgebiet Weidenstetten .....	20
Abbildung 3-2 Erdgasleitung im Bestand .....	22
Abbildung 3-3 Energieverbrauch nach Sektoren .....	23
Abbildung 3-4 Energieverbrauch nach Sektoren mit vollständigem Sparpotenzial .....	24
Abbildung 3-5 Zusammensetzung Brennstoffarten Gebäudeheizung.....	25
Abbildung 3-6 Gebäudeklassifizierung.....	26
Abbildung 3-7 Gesamtenergieverbrauch pro Kopf (Deutschland).....	27
Abbildung 3-8 Energieverbrauch individuell .....	27
Abbildung 4-1 Potenziale für Einsparung und Erzeugung, Endenergie.....	30
Abbildung 4-2 Potenziale für Einsparung und Erzeugung, Primärenergie.....	32
Abbildung 4-3 CO <sub>2</sub> -Äquivalent nach Sektoren .....	33
Abbildung 4-4 Geplantes Neubaugebiet .....	35
Abbildung 5-2 Wärmebilanzierung im Jahresverlauf.....	41
Abbildung 5-4 Wärmebilanzierung im Jahresverlauf.....	44
Abbildung 6-1 Modernisierungsstrategie Wohngebäude.....	56
Abbildung 6-2 Stromverbrauch nach Haushaltsgröße .....	57
Abbildung 6-3 Stromverbrauchskomponenten im Haushalt in kWh/Jahr.....	57
Abbildung 6-4 Schema Warmwasserversorgung für Wasch- u. Spülmaschine .....	59
Abbildung 6-5 Stromsparpotenzial im Privathaushalt .....	61
Abbildung 6-6 Vergleich Energiebilanz Fahrzeugantriebe .....	62
Abbildung 6-7 Aktionsplan - Akteure .....	64

## 11.2. Anhang Investitionsplan

Projekt

Gemeinde Weidenstetten  
Weidenstetten

Anhang 2.1



Investitionsplan			in €	
	Massen	ME	EP	Kosten (netto)
<b>1. Biomasseheizwerk</b>				
1.1. Erzeugungsseitige Anlagenteile Wärmetauscher, Regelung, Armaturen, Fracht,			70,00 €	42.000,00 €
1.2. Hydraulik Netzpumpen, Frequenzumrichter, Rohrleitungsnetz, Armaturen und Zubehör für			90,00 €	54.000,00 €
1.3. Bauliche Anlagen Gebäudeumbauten und Rückbauten, Herstellung Brennstofflager	600 kW <sub>th</sub>		250,00 €	150.000,00 €
1.4. Spitzenlastspezifische Anlagenteile Hackschnitzelkessel incl. Brennstoffbunker, Regelung, Armaturen, Fracht, Montage (ohne Planungs- u. Baukosten)			700,00 €	420.000,00 €
1.5. Abgasanlage pauschal	600 kW			46.000,00 €
1.6. Pufferspeicher erzeugungsseitig	250 m <sup>3</sup>		800,00 €	200.000,00 €
<b>2. Wärmeleitung</b>				
2.2. Nahwärmestammleitung DN 100 als Kunststoffrohr, Vor- und Rücklauf <i>davon außerhalb gelegene Zuleitung:</i>	500 m		170,00 €	85.000,00 €
2.4. Nahwärmestammleitung DN 65 als Kunststoffrohr, Vor- und Rücklauf	440 m		85,00 €	37.400,00 €
2.5. Nahwärmeverteilungsleitung DN 50 als Doppelkunststoffrohr, Vor- und Rücklauf	280 m		75,00 €	21.000,00 €
2.7. Hausanschlussleitung DN 32 als Doppelkunststoffrohr, Vor- und Rücklauf	150 m		65,00 €	9.750,00 €
2.8. Hausanschlussleitung DN 25 als Doppelkunststoffrohr, Vor- und Rücklauf	1020 m		60,00 €	61.200,00 €
2.9. Straßendurchpressung DN 200, in Metall, inkl. Anschlussarbeiten, Aushub und Wiederanfüllung	0 Stk.		15.000,00 €	0,00 €
2.10. T-Abzweige, Klappen, Dichtungen, etc.			8,00 €	19.120,00 €
2.11. Messsystem zur Leckageerkennung			- €	0,00 €
2.12. Bussystem zur Datenfemauslesung	2.390 m		6,00 €	14.340,00 €
2.13. Grabarbeiten			20,00 €	47.800,00 €
2.14. Deckenbauarbeiten 30%			140,00 €	100.380,00 €
<b>4. Hausanschlüsse</b>				
4.1 Hausanschluss EFH	48 Stk.		3.500,00 €	168.000,00 €
4.2 Anschluss MFH/Gewerbe	3 Stk.		7.000,00 €	21.000,00 €
<b>5. Planung</b>				
5.1. Projektierung, Ausführungsplanung, Genehmigungsverfahren <sup>4)</sup>			3,00%	11.900,00 €
5.2. Sonstige für die Realisierung des Projektes entstehenden			1,00%	4.000,00 €
5.3. Umweltgutachten (EMAS)	1 Stk.		- €	0,00 €
<b>Summe Gesamtkosten</b>				<b>1.512.900,00 €</b>
<b>7. Förderung (alternativ, nicht kumulierbar)</b>				
<b>KWK-G 2016 (Antragstellung BAFA als Direktzuschuss)</b>				
7.1 Wärme- u. Kältenetze KWK-G §7a	-40 %		491.990,00 €	0,00 €
7.2 Wärme- u. Kältespeicher KWK-G §7b	250 m <sup>3</sup>	-	250,00 €	0,00 €
<b>BMU-Richtlinie 31.12.2019 (Antragstellung als KfW-Darlehen)</b>				
7.3. Wärmeleitung	4. Nahwärmenetze	2390 m	-60,00 €	-143.400,00 €
	KMU-Bonus	2390 m	-6,00 €	-14.340,00 €
	APEE-Bonus	780 m	-18,00 €	-14.040,00 €
7.4. Hausanschlüsse	4. Nahwärmenetze	41 Stk.	-1.800,00 €	-73.800,00 €
	KMU-Bonus	41 Stk.	-180,00 €	-7.380,00 €
	APEE-Bonus	27 Stk.	-540,00 €	-14.760,00 €
7.5. Pufferspeicher	6. Große Wärmespeicher	250 m <sup>3</sup>	-250,00 €	0,00 €
7.6. Biomasseheizwerk	BAFA-BEG EM	-40 %	912.000,00 €	-364.800,00 €
<b>Eigenbeitrag der Wärmekunden (optional)</b>				
7.7. Anschlussbeitrag Wärmeabnehmer	51 Stk.	-	2.000,00 €	-102.000,00 €
<b>Summe Eigeninvestition</b>				<b>778.400,00 €</b>

<sup>4)</sup> Planungskostenansatz berücksichtigt Betreiber-Eigenleistungen

11.3. Anhang Wirtschaftlichkeitsberechnung

Projekt

Gemeinde Weidenstetten  
Weidenstetten

Anhang 3.1



**Wirtschaftlichkeitsberechnung**

Investition		Wärmeleistung in kW	<b>633</b>
Erzeugung	912.000,00 €	Förderquote	42%
Wärmeleitung	395.990,00 €	Kapitalzins <sup>5)</sup>	1,50%
Hausanschlüsse	189.000,00 €	Abschreibungsfrist in Jahren	20
Planung u. Genehmigung	15.900,00 €	Annuität	45.336,73 €
Förderung	632.520,00 €	(vom Invest ohne Zuschuss)	15.128,90 €
Anschlussbeiträge	102.000,00 €		30.257,80 €
Summe Eigeninvestition	778.370,00 €	Jahresfestkosten	<b>93.941,55 €</b>
Wartung jährlich	1,00%		
Personalkosten	2,00%		
Versicherungskosten	0,15%		

Deckungsanteile in MWh	verfügbare Wärme: 34%	700,40
	Holzheizwerk: 66%	1.361,60

Preis Holzbrennstoff	28,00 € /srm	Jahreskosten Holzbrennstoff	49.836,32 €
Kosten Pumpenstrom	280,00 € /MWh		15.903,46 €
entspricht ca. 4,6% der Einspeiseenergie			

Inbetriebnahmejahr BHKV	2022		
Erlöse aus KWK-Bonus	0,000 € /kWh	(EEG 2021)	
Stromkennzahl typisch	1,00 $\eta_{el.}/\eta_{th.}$	aus Wärmeverkauf	<b>0,00 €</b>

Jahresgesamtkosten **159.681,33 €**

<b>Berechnungsbeispiele</b>			
bei Grundpreis Null			
pro MWh	<b>113,41 €</b>	Grundpreis pro Jahr	<b>0,00 €</b>
bei Festkostendeckung über Grundpreis			
pro MWh	<b>46,69 €</b>	Grundpreis pro Jahr	<b>93.941,55 €</b>
Empfehlung			
pro MWh	<b>68,93 €</b>	Grundpreis pro Jahr	<b>62.627,70 €</b>

Einheitspreis pro MWh **134,96 €** brutto

<sup>5)</sup> KfW-Programm 281 10 /2 /10

11.4. Anhang Wärmepreisberechnung

Projekt

Gemeinde Weidenstetten  
Weidenstetten

Anhang 4.1



Wärmepreisberechnung

Arbeitspreis: (verbrauchsabhängig)		jährliche Wärmekosten	Grundpreis (leistungsabhängig)	
pro MWh	68,93 €		73,94 € pro kW	
bei Nutzungsstunden			bei Anschluss	
1.800	3.722,23 €	5.718,62 €	1.996,40 €	30 kW
1.800	3.474,08 €	5.337,38 €	1.863,30 €	28
1.800	3.225,93 €	4.956,14 €	1.730,21 €	26
1.800	2.977,78 €	4.574,90 €	1.597,12 €	24
1.800	2.729,63 €	4.356,33 €	1.626,69 €	22
1.800	2.481,48 €	3.960,30 €	1.478,81 €	20
1.800	2.233,34 €	3.564,27 €	1.330,93 €	18
1.800	1.861,11 €	2.970,22 €	1.109,11 €	15
1.800	1.488,89 €	2.376,18 €	887,29 €	12
1.800	1.240,74 €	1.980,15 €	739,41 €	10
1.800	992,59 €	1.584,12 €	591,52 €	8

11.5. Anhang Preisgleitklausel

Projekt

Gemeinde Weidenstetten  
Weidenstetten

Anhang 5.1



**Gestaltung Preisgleitklausel**

Eingangs-Einheitspreis 134,96 € (aus Wärmepreisberechnung)

In der Berechnung wird die Entwicklung des Einheitspreises (Gesamtpreis aus Grund- und Arbeitspreis) dargestellt bei der Annahme, der gegenwärtig berechnete Preis hätte im Jahr 2015 gegolten. Grund- und Arbeitspreis können auch mit unterschiedlicher Gewichtung der Indizes belegt werden.

Indizes aktuell von: [www.destatis.de](http://www.destatis.de)  
[www.renergie-allgaeu.de](http://www.renergie-allgaeu.de)

Beispielberechnung: (Ifd. Nr. und Gruppensystematik Stat. Bundesamt)

Erdöl Erdgas	Holzhack-schnitzel	Lohn-entwicklung	Transport-gewerbe	Instand-haltung	Entwicklung von 2015 bis 2021
15 06	115 16 10 23	B-S prod.	176 19 20 26 005	412 28	

Indexbenennung und Gewichtung in Prozent

