

# Energie- und Klimaschutzkonzept der Gemeinde Wiernsheim

Rafael Selinger

# 2013



## Danksagung

Zunächst möchte ich mich an dieser Stelle bei all denjenigen bedanken, die mich während der Anfertigung dieser Bachelorarbeit unterstützt und motiviert haben.

Ganz besonders gilt dieser Dank Herrn Dr. Stuible, der meine Arbeit und somit auch mich betreut hat. Nicht nur, dass er immer wieder durch kritisches Hinterfragen wertvolle Hinweise gab, auch seine moralische Unterstützung und Motivation waren unschlagbar. Er hat mich dazu gebracht, über meine Grenzen hinaus zu denken. Vielen Dank für die Geduld und Mühen.

Ebenso möchte ich Herrn Prof. Dr. Dehli danken, für die Betreuung an der Hochschule in Esslingen. Seine Ratschläge, Hinweise sowie Anregungen waren für meine Arbeit von unschätzbarem Wert.

Daneben gilt mein Dank der Gemeinde Wiernsheim, speziell den Mitarbeitern in der Gemeindeverwaltung, sowie den Mitgliedern des Arbeitsausschusses ExWoSt II, welche mich immer wieder mit wertvollen Daten versorgt haben und so maßgeblich zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben.

## Eidesstattliche Versicherung

Ich versichere hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und nur unter Nutzung der angegebenen Literatur und Hilfsmittel angefertigt habe. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus Veröffentlichungen oder anderen Quellen entnommen sind, sind als solche eindeutig kenntlich gemacht. Die Arbeit ist in gleicher oder ähnlicher Form noch nicht veröffentlicht worden.

Ort, Datum: \_\_\_\_\_

Unterschrift: \_\_\_\_\_

## Kurzübersicht

Die nachfolgende Arbeit beinhaltet ein Energie- und Klimaschutzkonzept der ländlich geprägten Gemeinde Wiernsheim. Darin wurde zunächst der Energiebedarf der Gemeinde ermittelt und mit Hilfe von CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren bewertet. Diese Aussagen wurden mit bereits bestehenden Angaben von 1994 verglichen und damit eine Bilanz gezogen. Weiterhin wurden die bereits genutzten erneuerbaren Energien bilanziert, sowie die vergangenen Bemühungen der Gemeinde in der Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparung aufgeführt und ausgewertet. Im nächsten Schritt fand eine Analyse des Potentials der Energieeinsparung, sowie Nutzung von regenerativen Energien statt.

Zur Bilanzierung des momentanen Energiebedarfs wurde im ersten Schritt der Wärmekataster aus dem Jahr 1994 herangezogen und aktualisiert. Weiterhin fanden Daten des Gas- sowie Stromnetzbetreibers Verwendung.

Die Auswertung ergab, dass Wiernsheim trotz einer gestiegenen Einwohnerzahl im Vergleich zu 1994 eine Gesamteinsparung in allen Sektoren von rund 600 Tonnen CO<sub>2</sub> verzeichnen konnte. Bilanziert man den Endenergiebedarf der Privaten Haushalte pro Einwohner, ergibt dies trotz einer gestiegenen Einwohnerzahl von über 5 % eine Einsparung an Endenergie von 6,7 % je Einwohner sowie 6,4 % CO<sub>2</sub>. Diesen Weg der Primärenergieeinsparung gilt es weiter konsequent zu verfolgen. Konkrete Maßnahmen wie z. B. die mögliche Ausweisung neuer Sanierungsgebiete, sowie Abschätzungen zu deren Nutzen sind ebenfalls aufgeführt.

Des Weiteren wurden vergangene und aktuelle Klimaschutzprojekte der Gemeinde Wiernsheim aufgeführt und nach ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten bewertet. Zuletzt beinhaltet diese Arbeit auch potentielle zukünftige Klimaschutzprojekte um auch in Zukunft dem Ziel der nachhaltigen Gemeinde einen Schritt näher zu kommen.

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Satellitenansicht Wiernsheim.....	4
Abbildung 3-1: Entwicklung der Bevölkerungszahl in Wiernsheim .....	10
Abbildung 3-2: Gesamter kommunaler Energieeinsatz für Raumwärme, Warmwasser, Licht und Kraft 2012.....	22
Abbildung 3-3: kommunaler Strombedarf nach Tarifgruppen 2012 .....	23
Abbildung 3-4: Entwicklung der kommunalen CO <sub>2</sub> -Emissionen .....	24
Abbildung 3-5: Entwicklung KFZ- und Einwohnerzahl in Wiernsheim.....	28
Abbildung 3-6: Jahresfahrleistung im Enzkreis .....	28
Abbildung 3-7: Prozentuale Verteilung der zurückgelegten Personenkilometer im Verkehr .	29
Abbildung 3-8: Prozentuale Verteilung der CO <sub>2</sub> -Emissionen im Verkehr .....	30
Abbildung 3-9: Anteile der Treibhausgase an den gesamten Emissionen in der Landwirtschaft (in CO <sub>2</sub> -Äquivalenten).....	31
Abbildung 3-10: Prozentuale Verteilung PV.....	36
Abbildung 3-11: Erneuerbare Energien: Gesetzliche Anforderungen .....	37
Abbildung 3-12: Entwicklung Holzabsatz .....	40
Abbildung 4-1: Aufbau Außenwand .....	42
Abbildung 4-2: Schema der Wasserversorgung in Wiernsheim .....	44
Abbildung 4-3: LED-Musterkoffer .....	50
Abbildung 4-4: Bürgerbus in Wiernsheim .....	52
Abbildung 4-5: Fahrgastzahlen Bürgerbus 2012 .....	53
Abbildung 4-6: Ringnetz .....	56
Abbildung 4-7: Strahlennetz.....	56
Abbildung 4-8: Jährliche Kosten für Netzverlegung inklusive Wartung .....	58
Abbildung 4-9: Ortsplan Iptingen mit möglichen Nahwärme versorgten Gebieten – eine Umsetzung erfolgte nicht.....	59
Abbildung 4-10: Untersuchungsgebiet Windpotential des Regionalverbands Nordschwarzwald.....	60
Abbildung 4-11: Nutzung Ackerfläche 2010.....	64
Abbildung 5-1: Jahresheizwärmebedarf .....	68

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1: Heizsystemmatrix Serres 1994 .....	13
Tabelle 3-2: Endenergiematrix Gesamtort 1994 .....	14
Tabelle 3-3: Endenergieeinsatz Wohngebäude Gesamtgemeinde für Raumwärme und Warmwasser 2007.....	15
Tabelle 3-4: Ausschnitt Endenergiematrix Gemeinde Wiernsheim 2012 .....	16
Tabelle 3-5: Warmwasser Gesamtort 2012 .....	17
Tabelle 3-6: Endenergieeinsatz Wohngebäude Gesamtgemeinde für Raumwärme und Warmwasser 2012.....	17
Tabelle 3-7: Emissionen Wiernsheim 2012 .....	18
Tabelle 3-8: EnBW Verbrauchsdaten Wiernsheim 2012.....	18
Tabelle 3-9: EnBW Verbrauchsdaten Privathaushalte Wiernsheim 2012 .....	19
Tabelle 3-10: Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanz Private Haushalte 2012 .....	20
Tabelle 3-11: Veränderungen Wohngebäude 1994 bis 2012 .....	21
Tabelle 3-12: Entwicklung Emissionen Private Haushalte .....	21
Tabelle 3-13: Kommunaler Energieverbrauch 2012 .....	22
Tabelle 3-14: CO <sub>2</sub> -Emissionen kommunaler Liegenschaften 2012 .....	23
Tabelle 3-15: Entwicklung Emissionen kommunale Liegenschaften .....	25
Tabelle 3-16: Entwicklung Emissionen Gewerbe, Handel, Dienstleistungen.....	26
Tabelle 3-17: Entwicklung Emissionen Verkehr .....	30
Tabelle 3-18: Tierhaltung in Wiernsheim 2010 .....	32
Tabelle 3-19: Maximale Methanproduktion .....	33
Tabelle 3-20: Entwicklung Emissionen Landwirtschaft .....	34
Tabelle 3-21: Gesamtbilanz Energie .....	34
Tabelle 3-22: Gesamtbilanz CO <sub>2</sub> .....	35
Tabelle 3-23: Übersicht Erzeugung erneuerbare Energien .....	41
Tabelle 4-1: Energiebedarf Kläranlage Großglattbach .....	47
Tabelle 4-2: Förderungen Gemeinde Wiernsheim.....	48
Tabelle 4-3: Lampen im Vergleich .....	49
Tabelle 4-4: Energetischer Wert verschiedener Substrate bei Nutzung in einer Biogasanlage .....	65
Tabelle 5-1: Vergleich Straßenbeleuchtung .....	71
Tabelle 5-2: Förderprojekte im Vergleich .....	75
Tabelle 5-3: Systemleistungsaufstellung Lindenhalle .....	77
Tabelle 5-4: Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanz Lindenhalle.....	78

## Begriffserläuterungen und Abkürzungen

BHKW	Blockheizkraftwerk
BWV	Bodenseewasserversorgung
CNC	computerized numerical control (computergestützte numerische Steuerung)
EFH	Einfamilienhaus
EnBW	Energie Baden-Württemberg
EnEV	Energieeinsparverordnung
ExWoSt	Experimenteller Wohnungs- und Städtebau
GEBS	Gebäude einheitlicher Bebauungsstruktur
GMFH	Großes Mehrfamilienhaus
GWZ	Grundspezifische Wärmezahl
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
Kfz	Kraftfahrzeug
KMH	Kleines Mehrfamilienhaus
LED	light-emitting diode (Leuchtdiode)
LNF	leichte Nutzfahrzeuge
MIV	motorisierter Individualverkehr
ÖPNV	öffentlicher Personennahverkehr
PKW	Personenkraftwagen
RH	Reihenhaus
SNF	schwere Nutzfahrzeuge
VPE	Verkehrsverbund Pforzheim-Enzkreis
WF	Wohnfläche

## Inhaltsverzeichnis

Danksagung .....	I
Eidesstattliche Versicherung .....	II
Kurzübersicht.....	III
Abbildungsverzeichnis.....	IV
Tabellenverzeichnis .....	V
Begriffserläuterungen und Abkürzungen.....	VI
Inhaltsverzeichnis.....	VII
1. Einleitung .....	1
1.1 Beschreibung der Aufgabenstellung.....	2
1.2 Die Gemeinde Wiernsheim.....	3
2. Methodik.....	5
2.1 Nutzung fossiler und regenerativer Energien.....	5
3. Bestandsaufnahme .....	10
3.1 Ausgangssituation 1994.....	10
3.2 Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanz.....	11
3.2.1 Private Haushalte .....	11
3.2.1.1 Wärmekataster 1994 .....	11
3.2.1.2 Aktualisierung 2007 .....	14
3.2.1.3 Aktualisierung 2013 .....	16
3.2.2 Kommunale Liegenschaften .....	21
3.2.3 Gewerbe, Handel, Dienstleistungen .....	25
3.2.4 Verkehr .....	27
3.2.5 Landwirtschaft.....	31
3.2.5.1 Methan .....	32
3.2.5.2 Lachgas.....	33
3.2.5.3 Gesamtemissionen aus der Landwirtschaft .....	34
3.1.6 Gesamtbilanz.....	34
3.3 Aktuelle Nutzung erneuerbarer Energien .....	36
3.3.1 Solarenergie .....	36
3.3.2 Wärmepumpen .....	38



3.3.3	Biomasse .....	38
3.3.4	Zusammenfassung erneuerbare Energien .....	41
4.	Potentialanalyse.....	41
4.1	Energieeinsparpotentiale .....	41
4.1.1	Wärmedämmung .....	41
4.1.2	Stromanwendungen.....	44
4.1.2.1	Kommunal.....	44
4.1.2.2	Privat.....	48
4.1.3	Verkehr.....	51
4.1.4	Abwärmenutzung.....	54
4.1.5	Nahwärmenetze .....	55
4.2	Potentiale erneuerbare Energien .....	59
4.2.1	Wind .....	59
4.2.2	Wasser .....	61
4.2.3	Solarenergie .....	61
4.2.4	Geothermie .....	62
4.2.5	Biomasse .....	63
5.	Konkrete Klimaschutzprojekte.....	67
5.1	Auswahl historischer Projekte.....	67
5.2	Aktuelle Projekte .....	71
5.3	Potentielle zukünftige Projekte .....	75
6.	Zusammenfassung .....	79
7.	Literaturverzeichnis .....	80
8.	Anhang.....	82

## 1. Einleitung

„Wer verändern will darf nicht zuschauen, sondern muss handeln.“ Dieses Zitat von Karlheinz Oehler, dem Bürgermeister der Gemeinde Wiernsheim, trifft die Sachlage der Bereiche Energie und Umwelt in Wiernsheim sehr gut. Die Gemeinde Wiernsheim hat seit jeher mehr gehandelt, denn zugeschaut, so wurde z. B. 1994 im Rahmen der Teilnahme am ExWoSt Programm des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) die erste energetische Ortskernsanierung Baden-Württembergs, in Pinache, ins Leben gerufen. Davor dienten Ortskernsanierungen lediglich der Schaffung von neuem Wohnraum.

Auch bei der Nutzung von Solarenergie spielte die Gemeinde eine Vorreiterrolle. Schon ab 1995 wurden die ersten Solarenergieanlagen in Wiernsheim installiert. Später wurden diese, noch lange vor der Förderung der KfW, in Eigenregie gefördert und somit ein wichtiger Beitrag zum Klimaschutz geleistet.

Es folgten mehrere energieoptimierende und CO<sub>2</sub> reduzierende Maßnahmen, wie z. B. der flächendeckende Aufbau der Erdgasversorgung, welche allesamt zu dem Ergebnis führten, dass Wiernsheim seit Jahren erfolgreich Klimaschutz betreibt und seine besondere Verantwortung als unterster Verwaltungsebene gerecht wird.

Denn während der Gesetzgeber als Legislative den Bürger bzw. die Industrie bei ordnungswidrigem Verhalten mit finanziellen Bußen belegen kann, können die Kommunen einen wichtigen Beitrag leisten, die Richtlinien und Verordnungen vor Ort durchzusetzen, indem sie:

1. mit gutem Beispiel vorangehen und bei den kommunalen Liegenschaften stets mit neuester Technik aufwarten
2. dem Bürger durch Informationsveranstaltungen neueste Entwicklungen erläutern
3. bei Verwendung energiesparender Technologien Vergünstigungen gewähren

Die Kommunen, im konkreten Fall die Gemeinde Wiernsheim, leisten also einen wichtigen Beitrag, dass die energiepolitischen Ziele der Bundesregierung, wie die Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2020 um 40 %, auch umgesetzt werden können.

## 1.1 Beschreibung der Aufgabenstellung

Das Ziel dieser Arbeit ist die Erstellung eines Energie- und Klimaschutzkonzeptes für die Gemeinde Wiernsheim.

In einem ersten Schritt soll untersucht werden, in welchen Sektoren in Wiernsheim wie viel Energie verbraucht wird und wie sich aktuell die Nutzung erneuerbarer Energien darstellt. Des Weiteren wird zu klären sein, wie man den Ausbau der regenerativen Energien voran treiben kann, sowie, nicht zuletzt, welche Maßnahmen ergriffen werden können um den Verbrauch von Primärenergie und damit den Ausstoß von CO<sub>2</sub> weiter zu reduzieren.

Ein kommunales Energieversorgungskonzept soll der Gemeinde Wiernsheim durch eine Potentialanalyse dabei helfen, bestehende Strukturen kurz-, mittel- oder langfristig zu beeinflussen. Dies kann auf verschiedenen Ebenen geschehen:

- **Kommunale Liegenschaften:** Hier hat die Gemeinde direkten Einfluss und kann durch gezielte Maßnahmen den Primärenergiebedarf verringern und dadurch den Ausstoß von CO<sub>2</sub> reduzieren
- **Neubauten:** Der Einflussbereich ist hier wesentlich geringer. Durch z.B. finanzielle Anreize oder durch eine entsprechende Bauleitplanung kann die Gemeinde hier, wenn auch schwerer, Einfluss nehmen. Die Gemeinde Wiernsheim belohnt Maßnahmen, welche die Bauherren auf freiwilliger Basis umsetzen.
- **Sanierung von Bestandsgebäuden:** Durch Ausweisung von Sanierungsgebieten kann bei alten ineffizienten Gebäuden im Prinzip wie bei den Neubauten, Einfluss genommen werden. Finanzielle Anreize sollen die Eigentümer dazu bewegen ihr Gebäude energetisch zu sanieren

Die Gemeinde Wiernsheim hat in der Vergangenheit durch verschiedene Maßnahmen Einfluss auf die Entwicklung des Primärenergiebedarfs und die CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Gemeinde genommen. Früher als viele andere Gemeinden in Deutschland hat Wiernsheim schon in den 1990er Jahren die Wichtigkeit eines rationalen und klimaschonenden Einsatzes von Energie erkannt. So wurden in allen Ortsteilen energetische Ortskernsanierungen durchgeführt. Dabei wurde erstmals nicht nur auf die optische Aufwertung des Ortskerns, sondern auch auf energetische Sanierung von Gebäuden Wert gelegt. Nach und nach

wurden weitere Gebiete Sanierungsgebiet, in denen Hausbesitzer dann unter Zuschüssen ihre Gebäude wärmetechnisch sanieren konnten.

Bereits von 1994 bis 1997 hat die Gemeinde Wiernsheim am Forschungsprogramm ExWoSt teilgenommen und sich durch die Begleitforschung viele Anregungen im Klimaschutz geholt.

Noch vor der Förderung der Photovoltaikanlagen durch den Bund hat die Gemeinde diese in Eigenregie gefördert. Außerdem wurden auch solarthermische Anlagen von der Gemeinde gefördert, was sich letztlich bezahlt machte. Diese Aufzählungen sind nur beispielhaft für die vielen Anstrengungen, welche die Gemeinde schon seit längerer Zeit unternimmt. Im Jahr 2009 wurden jene Anstrengungen dann auch in Form des European Energy Award in Gold honoriert. Dies ist die höchste kommunale Auszeichnung auf Europäischer Ebene im Bereich Klimaschutz.

## **1.2 Die Gemeinde Wiernsheim**

Wiernsheim ist eine Gemeinde im nördlichen Heckengäu. Sie liegt ca. 30 km nordwestlich von Stuttgart und ca. 15 km östlich von Pforzheim.

Wiernsheim besteht aus den vier Ortsteilen Wiernsheim, Iptingen, Pinache und Serres, die im Zuge der Gemeindereform in Baden-Württemberg 1970 (Pinache) bzw. 1974 (Iptingen und Serres) zu Wiernsheim eingemeindet wurden.

Abbildung 1-1 zeigt eine Satellitenansicht der Gemeinde Wiernsheim.

Die gesamte Fläche des Gemeindegebiets beläuft sich auf 2460 ha, wobei 285 ha als Siedlungsfläche ausgewiesen sind.

Die Einwohnerzahl belief sich am 30.09.2012 auf 6637.



Abbildung 1-1: Satellitenansicht Wiernsheim<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> (Google Maps, 2013)

## 2. Methodik

### 2.1 Nutzung fossiler und regenerativer Energien

Im Folgenden wird beschrieben, wie die Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz für die Kommune Wiernsheim erstellt wird. Zunächst wird die Ausgangssituation erfasst um daraus Schlüsse auf Potentiale und Verbesserungen ziehen zu können.

#### **Ausgangssituation**

Wiernsheim verfügt heute über ein flächendeckendes Stromnetz. Von 2005 bis 2010 wurde ein flächendeckendes Erdgasnetz aufgebaut. Bei der Beheizung der Gebäude spielt Heizöl immer noch die größte Rolle. Erdgas, Holz sowie Strom werden vermehrt zum Heizen verwendet. Bemerkbar macht sich das Wiernsheimer Förderprogramm für Wärmepumpen im Gebäudebestand. Zudem werden verstärkt in Neubauten Wärmepumpen, welche ebenfalls mit Strom betrieben werden, genutzt.

Konkrete Angaben über den Wärmebedarf der Wohngebäude konnte mit Hilfe des Wärmekatasters gewonnen werden. Bereits 1995 wurde dieser für Wiernsheim inklusive aller Ortsteile erstellt und im Jahr 2007 schon einmal aktualisiert. Auf Grund der detaillierten Ausarbeitung war er auch Grundlage dieser Arbeit. Die gelieferten Strom- und Gasmengen konnten vom Netzbetreiber, der Energie Baden-Württemberg (EnBW) zur Verfügung gestellt werden. Der Holzbedarf wurde vom Revierförster bereitgestellt, wohingegen der Heizölbedarf mit Hilfe des Wärmekatasters ermittelt wurde.

#### **Datenquellen**

Die vorhandenen Datenquellen sind:

- **Wärmekataster.** Der Wärmekataster aus dem Jahr 1995 war die wichtigste Datenquelle. Mit Hilfe des Katasters konnte der Wärmebedarf relativ einfach ermittelt werden. Dazu war es notwendig die sanierten Gebäude bzw. Neubauten in den Kataster aufzunehmen. Daraus ließ sich die Änderung des Raumwärme- sowie Warmwasserbedarf ermitteln.
- **Bauakten des Bauamtes.** Sämtliche Neubauten konnten aus Akten des Bauamtes ermittelt werden. Dabei waren Informationen wie Nutzfläche, Heizungsart und Baujahr schnell und einfach zu finden.

- **Kaminfegerdaten.** In den Kaminfegerdaten konnte die Heizungsart, welche oftmals nicht über den klassischen Weg der Bauakten auffindbar war, bestimmt werden. Dies ist vor allem vor dem Hintergrund der Umstellung von Heizöl auf Erdgas im Rahmen des Ausbaus des Erdgasnetzes wichtig. Jedoch konnte nur auf Daten der Ortsteile Wiernsheim, Iptingen und Serres zugegriffen werden. Der Ortsteil Pinache liegt in einem anderen Kehrbezirk, der nicht abgefragt wurde.
- **Sachstandsberichte ExWoSt.** Da bereits zu vielen der zu untersuchenden Themengebiete Informationen in den Sachstandsberichten beschrieben waren, konnten diese oftmals als Grundlage verwendet werden. Natürlich mussten diese Informationen aktualisiert werden und es konnten Rückschlüsse auf die verwendete Methodik geschlossen werden.
- **Kommunaler Energiebericht der Gemeinde Wiernsheim.** Mit Hilfe des kommunalen Energieberichtes, welcher einmal im Jahr vom Arbeitskreis ExWoSt II herausgegeben wird, war es relativ einfach die Energie- bzw. CO<sub>2</sub>-Bilanz der kommunalen Liegenschaften aufzustellen, da diese dort detailliert aufgeführt sind.
- **Verbrauchsdaten des Netzbetreibers.** Der Strom- sowie Gasnetzbetreiber in Wiernsheim ist die EnBW. Über die Konzessionsverträge der Gemeinde Wiernsheim konnten die Verbräuche untergliedert in Tarif- und Sondervertragskunden erhalten werden.
- **Daten des statistischen Landesamtes.** Oftmals war es möglich, zu verschiedensten Themengebieten z. B. der Einwohnerentwicklung sehr detaillierte statistische Daten zu bekommen, die dann verarbeitet werden konnten.

### **Erster Schritt: Untergliederung Primärenergieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Verursacher**

Zur Erfassung des emittierten CO<sub>2</sub> in der Gemeinde Wiernsheim wurden die Verursacher untergliedert, damit jeder für sich selbst untersucht werden konnte. Die Untergliederungen waren im Einzelnen:

- **Private Haushalte.** Hier wurde erfasst wie viel Energie für Raumwärme, Warmwasser, Licht und Kraft aufgewendet wurde. Dies geschah mit Unterstützung des Wärmekatasters.
- **Kommunale Liegenschaften.** Der Energieverbrauch der kommunalen Liegenschaften bezieht sich, wie bei den Privaten Haushalten auf Raumwärme, Warmwasser, Licht

und Kraft. Die Daten wurden ausschließlich aus dem kommunalen Energiebericht bezogen.

- **Gewerbe, Handel, Dienstleistungen.** Da eine Befragung der Industrie mittels eines Fragebogens leider zu einem sehr geringen Rücklauf führte, war die wichtigste Quelle der Industrie die Verbrauchsdaten der EnBW.
- **Verkehr.** Basierend auf dem Sachstandsbericht des ExWoSt, welcher auch ausführlich auf den Verkehr in Wiernsheim eingegangen ist, wurde versucht diese Methodik fortzuführen. Leider waren die Quellen nicht immer eindeutig dokumentiert. Dies, sowie der Umstand, dass sich das Fahrverhalten, welches ebenfalls in ausführlichen und intensiven Umfragen ermittelt wurde, geändert hat, wurden zum Anlass genommen, eine neue Methodik basierend auf Daten des Statistischen Landes- sowie Bundesamtes, zu verwenden. Dadurch konnte der Energieverbrauch des Verkehrssektors plausibel bestimmt werden.
- **Landwirtschaft.** Wichtige Quelle zur Ermittlung des emittierten Methan und Lachgases waren ebenfalls Sachstandsberichte der Gemeinde Wiernsheim im Rahmen des ExWoSt Programms, sowie Daten des statistischen Landesamtes.

Zur Umrechnung der jeweiligen Verbrauchsdaten in CO<sub>2</sub>-Emissionen, wurden folgende Emissionsfaktoren zu Grunde gelegt:

- 1 kWh Strom => 576 g CO<sub>2</sub><sup>2</sup>
- 1 kWh Heizöl => 266 g CO<sub>2</sub>
- 1 kWh Gas => 202 g CO<sub>2</sub>

Hierbei ist anzumerken, dass der Emissionsfaktor des Stroms aus einer vorläufigen Schätzung des Umweltbundesamtes für 2012 hervorgeht. Er beinhaltet keine Emissionen der Vorkette. Die Emissionsfaktoren für Heizöl sowie Erdgas beinhalten ebenfalls keine Emissionen der Vorkette.

### **Zweiter Schritt: Bilanzierung aktuelle Nutzung erneuerbarer Energien**

Neben der Erfassung der Primärenergieverbraucher und der CO<sub>2</sub>-Verursacher sollte ebenfalls festgehalten werden, was aktuell schon an CO<sub>2</sub> einsparenden Maßnahmen durch Nutzung

---

<sup>2</sup> Energiemix der Bundesrepublik Deutschland 2012 (Umweltbundesamt, 2013)

Der Energiemix der EnBW, welche Netzbetreiber in Wiernsheim ist, liegt bei lediglich 354 g CO<sub>2</sub>/kWh da die EnBW einen relativ hohen Anteil an Kernenergie aufzuweisen hat.



von erneuerbaren Energien, verwirklicht ist. Dazu können Informationen vom Stromnetzbetreiber zur Erfassung der Wärmepumpen sowie Photovoltaikanlagen, vom Revierförster zum aktuellen Brennholzumsatz, aus dem Sachstandsbericht der Gemeinde Wiernsheim über solarthermische Anlagen und zu guter Letzt von der Biomethananlage in Mühlacker zum aktuellen Frischmassebezug aus Wiernsheim bekommen werden.

### **Dritter Schritt: Ermittlung des Energie- bzw. CO<sub>2</sub>-Einsparpotentials**

Hierbei gibt es verschiedene Ansatzmöglichkeiten. Es können ganz offensichtliche Einsparpotentiale, wie sie bei der Substitution von Heizöl durch Erdgas auftreten oder aber auch grobe Abschätzungen vorgenommen werden. Eine grobe Abschätzung wäre zum Beispiel die Einsparpotentiale durch LED-Lampen in Haushalten und daraus ein gesamtes Einsparpotential zu errechnen.

Folgende grobe Abschätzungen wurden in dieser Arbeit vorgenommen:

- **Einsparpotential bei Wärmedämmung.** Dazu wurden Gebiete, welche in den vergangenen Jahren noch kein Sanierungsgebiet waren jedoch über Häuser aus den 1980er Jahren oder älter aufweisen, mengenmäßig erfasst und eine Abschätzung über das Einsparpotential getroffen.
- **Einsparpotential bei Wasserversorgung.** Dazu wurde der Jahresnutzungsgrad der Pumpen mit Hilfe der Trinkwassermenge der Brunnen, sowie, zusammen mit den geodätischen Höhenlagen der Hochbehälter und Pumpstationen, ermittelt. Es war deshalb nur eine grobe Berechnung möglich, da z.B. die Tiefe der Brunnen nicht sicher bestimmt, sowie die Rechnung nicht auf Plausibilität geprüft werden konnte, da keine technischen Daten zu den eingebauten Pumpen vorhanden waren.
- **Beleuchtung im privaten Sektor.** Es wurde davon ausgegangen, dass noch kein Wohngebäude über eine vollständige LED-Beleuchtung verfügt und sich deshalb in jedem Haushalt ein Potential ergibt, welches abgeschätzt wurde.
- **Potential der Windenergienutzung.** Mit Hilfe des Windenergieatlas Baden-Württemberg konnten windintensive Standorte in der Gemeinde Wiernsheim ausgemacht werden und an Hand der vorhandenen Daten eine Abschätzung über das vorhandene Windkraftpotential vorgenommen werden.

- **Potential der Geothermienutzung.** Über die Bauakten konnten neue Gebäude, welche noch keine geothermische Wärmepumpe installiert haben, ermittelt werden und ein Einsparpotential bei einer Umstellung abgeschätzt werden.
- **Potential der Solarenergie.** Im Abschlussbericht ExWoSt wurde das Potential für eine Nutzung von Solarenergie in der Gemeinde Wiernsheim aufgeführt. Anhand dieser Daten wurde das aktuell noch nutzbare Potential aufgeführt.

Des Weiteren konnten folgende Potentiale ziemlich exakt berechnet werden:

- **BHKW Kläranlage Großglattbach.** Da die Daten des alten BHKW sowie des neuen BHKW bekannt sind, konnte eine ziemlich exakte Berechnung der zukünftig möglichen einzuspeisenden Arbeit des BHKW errechnet werden.
- **Beleuchtung im kommunalen Sektor.** Die Umstellung der Straßenbeleuchtung auf LED-Technik oder die Umstellung der Beleuchtung in einigen kommunalen Liegenschaften bieten teilweise erhebliches Potential zur Einsparung.

Aus diesen Potentialen lassen sich konkrete zukünftige Projekte ableiten, welche in einem extra Punkt aufgeführt sind. Es wird hierbei auch auf vergangene und aktuelle Klimaschutzprojekte Bezug genommen und diese aus monetären sowie CO<sub>2</sub> einsparenden Gesichtspunkten bewertet.

#### **Vierter Schritt: Priorisierung der Maßnahmen**

In einem letzten Schritt wurden die Ergebnisse kurz zusammengefasst und auf Grundlage derer eine Zielsetzung in Form einer Prioritätenliste erarbeitet. Dabei wurden wiederum nicht nur wirtschaftliche sondern eben auch energetische Aspekte bewertet.

### 3. Bestandsaufnahme

#### 3.1 Ausgangssituation 1994

Seit 1995 hat sich die Gemeinde Wiernsheim zunehmend verändert. Die Einwohnerzahl stieg von 6296 (1994) auf 6637 (2012) um gut 5 %. Dies ist überdurchschnittlich, wenn man bedenkt, dass die Bevölkerung in der Bundesrepublik im selben Zeitraum lediglich um 0,2 % wuchs.

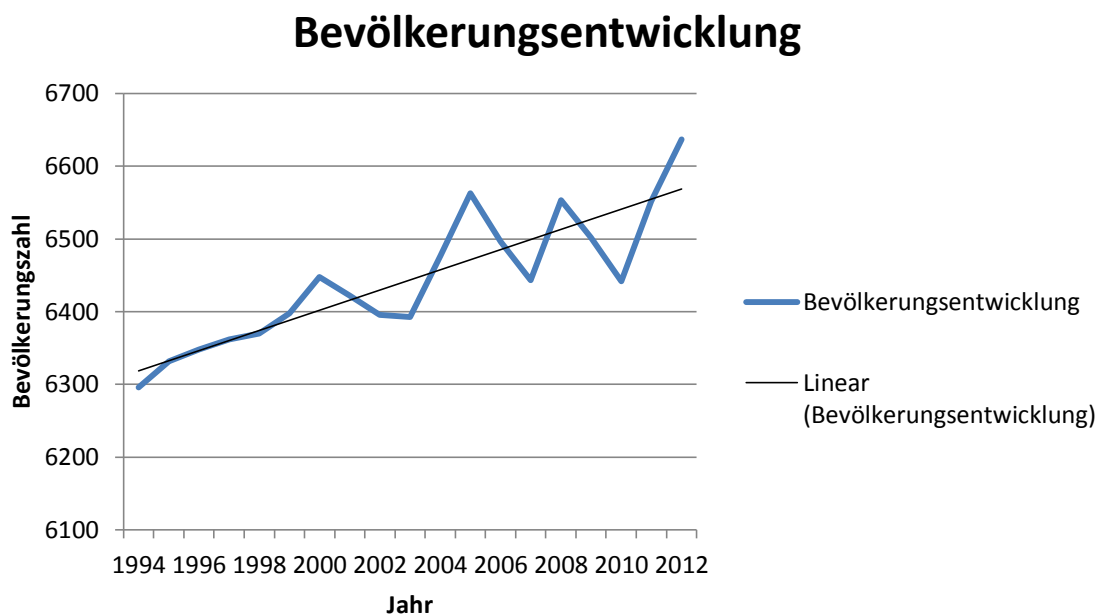


Abbildung 3-1: Entwicklung der Bevölkerungszahl in Wiernsheim

In dieser Zeit wurden in Wiernsheim drei weitere Wohngebiete erschlossen. Diese waren im Einzelnen:

- Lochmannskreuz
- Kohlplatte
- Roßland II

Sanierungsgebiete waren zu dieser Zeit:

- Ortskern Pinache
- Ortskern Iptingen
- Ortskern Serres
- Ortskern Wiernsheim

## 3.2 Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz

Im Nachfolgenden wird der Energieverbrauch der privaten Haushalte, der kommunalen Liegenschaften, der Industrie, des Verkehrs, sowie der Landwirtschaft untersucht und mit Hilfe von CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren bewertet. Es wird ebenfalls ein Vergleich zu 1994 gezogen um eine Aussage über die Entwicklung des Energiebedarfs bzw. der CO<sub>2</sub>-Emissionen zu bekommen. Der Vergleich soll außerdem dabei helfen, die Wirkung von Maßnahmen beurteilen zu können.

### 3.2.1 Private Haushalte

Zur Erstellung einer Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz für die Privatgebäude in Wiernsheim war es zunächst wichtig, zu überlegen wo in Privatgebäuden Energie benötigt wird. Energie wird benötigt zum Heizen, bei der Bereitstellung von Warmwasser sowie zur Betreibung sonstiger Stromgeräte wie Fernseher, Radio, PC, etc.

#### 3.2.1.1 Wärmekataster 1994

Bereits 1995 wurde in Wiernsheim mit Hilfe eines Wärmekatasters erstmals eine genaue Aufschlüsselung über die benötigte Endenergie für Raumwärme und Warmwasser vorgenommen<sup>3</sup>. Hierzu wurden die Wohngebäude in Wiernsheim in diverse Gebäudetypen klassifiziert. Die Grundidee war, dass der gesamte Gebäudebestand in Wiernsheim sich in wenige Gebäudetypen unterteilen lässt. Eine grobe Unterteilung der Bauformen wurde zunächst wie folgt vorgenommen:

- Ein- und Zweifamilienhäuser (EFH)
- Reihenhäuser (RH)
- Kleine Mehrfamilienhäuser (KMH)
- Große Mehrfamilienhäuser (GMH)

Die Bauformen konnten nun detaillierter unterteilt werden. Dabei erschien die Untergliederung nach Baujahren geeignet. In Wiernsheim wurde folgende Gliederung vorgenommen:

- **Vor 1900:** Hierbei handelt es sich um Fachwerk- oder Steinhäuser.

---

<sup>3</sup> (Stuible, Wärmedämmung und Nahwärme aus erneuerbaren Energien, 1997)

- **1900 bis 1945:** Hierbei handelt es sich meist um Steinhäuser. Diese Art von Häusern ist in Wiernsheim jedoch sehr selten.
- **1946 bis 1960:** Diese „Nachkriegsbauten“ waren qualitativ sehr einfach. Die Schaffung von Wohnraum war das primäre Ziel. Entsprechend schlecht war die Wärmedämmung.
- **1961 bis 1975:** Die soziale Umstrukturierung, weg von der Großfamilie, erwirkte in Wiernsheim einen großen Bauboom.
- **1976 bis 1985:** Weitere Neubaugebiete in Wiernsheim entstanden. Die Wärmedämmung wurde durch die erste Wärmeschutzverordnung (I. WSV) sukzessive verbessert.
- **1986 bis 1995:** Die zweite Wärmeschutzverordnung (II. WSV) trat in Kraft.

Als nächstes wurde die durchschnittliche Wohnfläche je Gebäudetyp (WF) ermittelt. Hierbei nahm man ca. 15 bis 20 Gebäude pro Gebäudetyp mit ca. der gleichen Grundfläche und mittelte die Wohnfläche. Ab 1946 konnte man hierbei die Bauakten zu Hilfe nehmen. Bei alten Gebäuden half, sofern es die Datenlage zuließ, eine Wohnflächenberechnung anhand von Bauplänen.

Nun wurde mit Hilfe einer Simulationssoftware der Nutzwärmebedarf für Raumwärme ermittelt, und es konnte somit eine durchschnittliche Grundspezifische Wärmezahl (GWZ) für jeden Gebäudetyp ermittelt werden. Nun konnte durch die Multiplikation von WF und GWZ der Wärmebedarf bestimmt werden.

Tabelle 3-1 zeigt beispielhaft die Matrix der Heizsysteme des Ortsteil Serres im Jahr 1994. Diese Daten wurden durch Bauakten, Kaminfegerdaten oder Befragungen zusammen getragen. Ebenso wurden Matrizen für Wiernsheim, Iptingen und Pinache angefertigt.

	Öl (neu)	Öl (alt)	Strom	Einzelöfen	Gas (neu)	Gas (alt)	Summen
<b>EFH1</b>	2	1	0	8	0	0	<b>11</b>
<b>EFH2</b>	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>EFH3</b>	5	5	2	21	0	0	<b>33</b>
<b>EFH4</b>	10	30	8	17	0	1	<b>66</b>
<b>EFH5</b>	14	28	3	0	1	0	<b>46</b>
<b>EFH6</b>	14	19	0	1	0	0	<b>34</b>
<b>KMH1</b>	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>KMH4</b>	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>KMH6</b>	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>RH5</b>	0	0	3	0	0	0	<b>3</b>
<b>RH6</b>	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>GMH5</b>	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>Summen</b>	<b>45</b>	<b>83</b>	<b>16</b>	<b>47</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>193</b>

Tabelle 3-1: Heizsystemmatrix Serres 1994

Mit Hilfe dieser Daten sowie unter Berücksichtigung von Nutzungsfaktoren, Wirkungsgraden und den Energiegehalten der Energieträger lässt sich nun der Endenergiebedarf in Kilowattstunden errechnen. In Tabelle 3-2 ist dieser von Wiernsheim mit Teilorten zu sehen. Es ergab sich für 1994 ein Endenergiebedarf der Haushalte für Raumwärme von fast 46 Millionen kWh.

Nun galt es noch, die benötigte Endenergie für Warmwasser festzustellen. Hierbei wurde angenommen, dass pro Person und Jahr 650 kWh Energiebedarf besteht. Als Energieträger kamen Öl, Gas sowie Strom in Betracht.

Des Weiteren ermittelte man die durchschnittlichen Bewohnerzahlen der jeweiligen Gebäudetypen. Die Bewohnerzahl multipliziert mit dem Energiebedarf pro Bewohner geteilt durch den Jahresnutzungsgrad, ergibt den Energiebedarf. Beim Wirkungsgrad wurde noch unterschieden zwischen einem zentralen und einem dezentralen Wirkungsgrad.

Hieraus ergaben sich noch einmal knapp 6 Millionen kWh für die Warmwasserbereitstellung.

	Öl (neu)	Öl (alt)	Strom	Einzelöfen	Gas (neu)	Gas (alt)
<b>EFH1</b>	515.085	1.238.529	876.497	3.217.536	26.153	0
<b>EFH2</b>	129.317	484.754	72.713	456.788	0	0
<b>EFH3</b>	920.813	984.870	337.670	1.640.440	0	0
<b>EFH4</b>	2.615.378	6.520.243	942.686	1.634.472	0	37.664
<b>EFH5</b>	2.388.671	6.597.760	724.575	586.186	121.282	112.975
<b>EFH6</b>	4.298.268	2.696.400	594.309	182.526	22.659	52.767
<b>KMH1</b>	79.220	92.800	0	279.828	0	0
<b>KMH4</b>	163.317	510.171	306.103	38.459	0	0
<b>KMH6</b>	1.477.493	96.154	1.038.466	0	0	0
<b>RH5</b>	24.732	14.486	95.606	17.472	0	0
<b>RH6</b>	67.566	13.191	87.063	7.955	0	0
<b>GMH5</b>	0	0	330.720	0	0	0
<b>Summen</b>	<b>12.679.860</b>	<b>19.249.359</b>	<b>5.406.408</b>	<b>8.061.661</b>	<b>170.094</b>	<b>203.407</b>

Tabelle 3-2: Endenergiematrix Gesamtort 1994

### 3.2.1.2 Aktualisierung 2007

Diese umfangreiche Aktualisierung sämtlicher Daten fand im Jahr 2007 im Rahmen der ersten Teilnahme von Wiernsheim am *European Energy Award* statt. Die wichtigsten Änderungen seit 2007 waren die Berücksichtigung der seit 2007 erstellten Neubauten, sowie der sanierten älteren Gebäude in diversen Sanierungsgebieten.

Zunächst wurden die Neubauten erfasst. Vereinfacht ging man davon aus, dass alle Neubauten seit 1995 Einfamilienhäuser waren, und unterteilte sie wieder in neue Gebäudetypen. Die Gebäude von 1995 bis 2002 wurden zu EFH 7 mit einem Raumwärmebedarf von 90 kWh/m<sup>2</sup>,a und jene von 2003 bis 2008 zu EFH 8 mit einem Raumwärmebedarf von 60 kWh/m<sup>2</sup>,a zusammengefasst.

	Energieträger	Endenergieeinsatz [kWh]	Summe [kWh]
<b>Raumwärme</b>	Heizöl	29.694.448	43.324.788
	Strom	5.470.064	
	Holz	5.307.197	
	Erdgas	2.853.079	
<b>Warmwasser</b>	Heizöl	3.701.236	5.753.925
	Strom	1.551.274	
	Erdgas	501.415	

Tabelle 3-3: Endenergieeinsatz Wohngebäude Gesamtgemeinde für Raumwärme und Warmwasser 2007

Ebenso wurden die sanierten Gebäude aufgenommen. Tabelle 3-3 zeigt die benötigte Energie der Wohngebäude im Jahr 2007 für Raumwärme und Warmwasser.



### 3.2.1.3 Aktualisierung 2013

Um eine aktuelle Aussage über den Endenergieverbrauch und die damit verbundene CO<sub>2</sub>-Emissionen der Gemeinde Wiernsheim treffen zu können, wird im Rahmen dieser Arbeit für das Jahr 2012 erneut eine Aktualisierung vorgenommen.

Zuerst wurden wieder die Neubauten erfasst. Zu den bereits 2007 eingeführten EFH 7 und EFH 8 wurde für Neubauten ab 2009 das EFH 9 eingeführt, welchem die EnEV 2009 zu Grunde gelegt wurde. Bei diesem Gebäudetyp geht man von einem Raumwärmebedarf von 45 kWh/m<sup>2</sup>,a aus. Die Wohnfläche sowie Heizungsart wurden wieder aus den Bauakten entnommen.

Als nächstes wurden zusätzlich zu den schon 2007 aktualisierten sanierten Gebäuden die neu sanierten aufgenommen. Diese Änderungen bzw. Ergänzungen wurden schließlich in die Heizsystemmatrix aufgenommen, damit der neue Raumwärmebedarf ermittelt werden konnte.

	Öl (neu)	Öl (alt)	Wärmepumpe	Strom
Gebäudetyp	[kWh/a]	[kWh/a]	[kWh/a]	[kWh/a]
EFH1	818.064	489.060	66.690	634.889
EFH2	93.315	190.872	12.725	71.259
EFH3	846.988	492.435	59.092	303.340
EFH4	2.095.119	3.340.948	427.089	854.545
EFH5	1.983.452	3.463.824	574.555	588.850
EFH6	3.293.460	1.656.360	192.600	566.244
EFH7	1.424.070		41.310	58.363
EFH8	67.980		165.360	0
EFH9	0		317.115	5.859
KMH1	64.960	64.960	0	0
KMH4	133.920	267.840	0	262.483
KMH6	1.211.544	67.308	0	1.017.697
RH5	14.196	0	12.168	85.176
RH6	46.170	9.234	9.234	77.566
GMH5	0	0	0	324.106
<b>Summe</b>	<b>12.093.238</b>	<b>10.042.841</b>	<b>1.877.938</b>	<b>4.850.376</b>

Tabelle 3-4: Ausschnitt Endenergiematrix Gemeinde Wiernsheim 2012

Tabelle 3-4 zeigt einen Ausschnitt der Endenergiematrix für Wiernsheim mit Teilorten für 2012. Der Vergleich mit Tabelle 3-2 zeigt, dass seit 1995 drei neue Gebäudetypen sowie Wärmepumpen hinzugekommen sind.

Zur Aktualisierung des Energieverbrauchs für die Bereitstellung von Warmwasser wurden erneut die aktualisierten Gebäude herangezogen und somit wie in 1994 der Warmwasserbedarf bestimmt.

	Öl-zentral	Gas-zentral	Strom	Wärmepumpe	Gesamt
<b>Energiebedarf [kWh]</b>	3.624.655	848.677	1.426.295	94.188	5.993.815

Tabelle 3-5: Warmwasser Gesamtort 2012

Insgesamt wurden somit für die Warmwasserbereitstellung in Privathaushalten 2012 nochmals knapp 6 Millionen kWh Endenergie benötigt.

### Energie-Bilanz Raumwärme und Warmwasser

Zusammenfassend wurde in Wiernsheim im Jahr 2012 für Raumwärme sowie Warmwasser also folgende Endenergiemenge benötigt:

	Energieträger	Endenergieeinsatz [kWh]	Summe [kWh]
<b>Raumwärme</b>	Heizöl	28.791.549	43.571.715
	Strom	5.485.917	
	Holz	4.888.554	
	Erdgas	4.405.695	
<b>Warmwasser</b>	Heizöl	3.624.655	5.932.892
	Strom	1.520.483	
	Erdgas	787.754	

Tabelle 3-6: Endenergieeinsatz Wohngebäude Gesamtgemeinde für Raumwärme und Warmwasser 2012

Insgesamt wurden somit in Wiernsheim im Jahr 2012 49.504.607 kWh Endenergie für Raumwärme und Warmwasser eingesetzt.

### CO<sub>2</sub>-Bilanz Raumwärme und Warmwasser

Diese Endenergiemenge wird nun hinsichtlich der damit verbundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen bewertet. Hierbei werden wieder folgende Emissionsfaktoren zu Grunde gelegt:

- 1 kWh Strom => 576 g CO<sub>2</sub><sup>4</sup>
- 1 kWh Heizöl => 266 g CO<sub>2</sub>
- 1 kWh Gas => 202 g CO<sub>2</sub>

Holz wurde auf Grund der Tatsache, dass es bei der Entstehung CO<sub>2</sub> bindet, als praktisch emissionslos betrachtet.

Daraus ergibt sich Tabelle 3-7, welche die CO<sub>2</sub>-Emissionen der Privathaushalte für Raumwärme und Warmwasser angibt.

	Energieträger	CO <sub>2</sub> -Emissionen [kg]	Summe [kg]
Raumwärme	Heizöl	7.658.552	11.708.390
	Strom	3.159.888	
	Holz	0	
Warmwasser	Erdgas	889.950	1.999.082
	Heizöl	964.158	
	Strom	875.798	
	Erdgas	159.126	

Tabelle 3-7: Emissionen Wiernsheim 2012

Für Raumwärme und Warmwasser fielen somit 2012 in Wiernsheim 13.707.472 kg CO<sub>2</sub> an.

Die Daten aus den Konzessionsverträgen des Netzbetreibers EnBW weisen für das Jahr 2012 folgende Verbrauchsdaten für Strom und Gas auf:

	Strom		Gas	
	Sondervertragskunden	Tarifikunden	Sondervertragskunden	Tarifikunden
<b>Energie- menge [kWh]</b>	14.185.626	13.187.391	4.168.840	2.289.070

Tabelle 3-8: EnBW Verbrauchsdaten Wiernsheim 2012

Es fällt direkt auf, dass beim Gas die Verbrauchsdaten der Tarifikunden nur rund ein Drittel ausmachen, wohingegen die Sondervertragskunden mit zwei Dritteln den weit größeren Anteil beanspruchen. Eine Rückfrage bei der EnBW ergab, dass, anders als bei Stromkunden,

<sup>4</sup>Energiemix der Bundesrepublik Deutschland 2012 (Umweltbundesamt, 2013)

Der Energiemix der EnBW, welche Netzbetreiber in Wiernsheim ist, liegt bei lediglich 354 g CO<sub>2</sub>/kWh da die EnBW einen relativ hohen Anteil an Kernenergie aufzuweisen hat.

die privaten Gaskunden oft als Sondervertragskunden eingestuft sind, da sie so einen günstigeren Preis, allerdings zu längeren Laufzeiten, mit dem Energieversorger vereinbaren können. Auf Grund dieses Umstandes werden in Tabelle 3-9 für Strom lediglich die Verbräuche der Tarifkunden und für Gas die Summe aus Raumwärme und Warmwasser (siehe Tabelle 3-6: Endenergieeinsatz Wohngebäude Gesamtgemeinde für Raumwärme und Warmwasser 2012) erfasst.

	Gesamt		Pro Einwohner Wiernsheim		Pro Haushalt Wiernsheim <sup>5</sup>	
	Gas	Strom	Gas	Strom	Gas	Strom
<b>Energiemenge [kWh]</b>	5.193.449	13.187.391	782	1987	1.855	4710
<b>Ausstoß CO<sub>2</sub> [kg]</b>	1.049.077	7.595.937	158	1.145	375	2713

Tabelle 3-9: EnBW Verbrauchsdaten Privathaushalte Wiernsheim 2012

Es ist zu sehen, dass deutlich mehr Strom geliefert wurde, als für Raumwärme und Warmwasser benötigt wurde. Diese Differenz von 9.152 MWh wurde für Stromwendungen wie Licht und Kraft verwendet. Dies sind rund 4.000 kWh pro Haushalt, was plausibel erscheint.

Beim Gas ist anzumerken, dass in der Endenergiematrix die Neubauten von 2012 berücksichtigt sind, auch wenn diese im Jahr 2012 noch gar nicht oder nur teilweise genutzt wurden. Außerdem ist es oftmals nicht einfach zwischen privat und gewerblich genutzten Gebäuden zu unterscheiden. Beispielhaft sei hier das Elektrofachgeschäft in der Weiherstraße 4 aufgeführt. In den Bauakten ist das Gebäude als Wohn- und Geschäftsgebäude eingetragen. In der Endenergiematrix wird es unter den Wohngebäuden geführt, obwohl es ebenfalls teils gewerblich genutzt wird.

Es wird davon ausgegangen, dass diese Umstände die Werte nur marginal verfälschen und die Berechnung damit weiterhin plausibel ist.

Weiter ist ergänzend zu Tabelle 3-9 festzustellen, dass der durchschnittliche Stromverbrauch in der Bundesrepublik Deutschland bei 1.847 kWh pro Jahr und Bürger liegt. Der

<sup>5</sup> Die Haushaltsgröße betrug in Wiernsheim bei der letzten Zählung im Jahr 2006 2,5 Personen pro Haushalt

Stromverbrauch der Gemeinde Wiernsheim pro Einwohner liegt damit etwas über dem Bundesdurchschnitt.

### Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz der Privathaushalte

Nun lässt sich, wie in Tabelle 3-10 dargestellt, die gesamte Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz der Privathaushalte in Wiernsheim für 2012 erstellen:

	Energiebilanz [kWh]	CO <sub>2</sub> -Bilanz [kg]
<b>Strom</b>	13.187.391	7.595.937
<b>Gas</b>	5.193.449	1.049.077
<b>Öl</b>	32.416.204	8.622.710
<b>Holz</b>	4.888.554	0
<b>Gesamt</b>	55.685.598	17.267.724

Tabelle 3-10: Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz Private Haushalte 2012

### Veränderungen gegenüber 1994

Seit 1994 hat sich in Wiernsheim somit einiges getan. Es entstanden mehrere Neubaugebiete wodurch die Einwohnerzahl stetig stieg (vgl. 3.1). Des Weiteren wurden mehrere Sanierungsgebiete ausgewiesen, wodurch viele private Hausbesitzer ihre Wohngebäude wärmetechnisch sanierten. Ebenfalls ist es wichtig zu erwähnen, dass ein nahezu flächendeckendes Gasnetz aufgebaut wurde, wodurch die Anzahl der Gaszentralheizungen stark gestiegen sind. Dies ist deshalb so wichtig, da Gas im Vergleich zu Öl- oder Stromheizungen sehr viel weniger CO<sub>2</sub>/kWh verursacht.

	1994	2012
<b>Einwohnerzahl</b>	6296	6637
<b>Wohngebäude</b>	1624	1912
<b>Öl-Heizungen</b>	1009	897
<b>Einzelöfen</b>	373	287
<b>Gas-Heizungen</b>	14	274
<b>Wärmepumpen</b>	0	147
<b>Stromheizungen</b>	228	201
<b>Endenergieverbrauch für Raumwärme und Warmwasser [MWh]</b>	51.229	49.514

Tabelle 3-11: Veränderungen Wohngebäude 1994 bis 2012

Es ist bemerkenswert, dass der Endenergiebedarf sank, obwohl die Einwohnerzahl und damit die Anzahl der Wohngebäude zunahm. Dies ist ein gutes Beispiel, dass die Ausweisung von Sanierungsgebieten sowie konkrete Klimaschutzprojekte (siehe Kapitel 5) bei richtiger Anwendung Wirkung zeigen.

	1994	2012	Veränderung
<b>Endenergiebedarf [MWh]</b>	62.394	62.204	- 0,30 %
<b>CO<sub>2</sub>-Emissionen [Tonnen]</b>	22.839 Tonnen	21.931 Tonnen	- 3,98 %

Tabelle 3-12: Entwicklung Emissionen Private Haushalte

Tabelle 3-12 zeigt den direkten Vergleich mit 1994. Es ist zu sehen, dass sich diese Einsparungen trotz Zubau von 290 Wohngebäuden auch in der CO<sub>2</sub>-Bilanz niederschlagen.

Pro Einwohner werden somit im Vergleich zu 1994 rund 5,5 % Endenergie und 9 % an CO<sub>2</sub> eingespart.

### 3.2.2 Kommunale Liegenschaften

Der kommunale Endenergiebedarf in Wiernsheim im Jahr 2012 betrug 2.557 MWh<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> (Gemeinde Wiernsheim, 2012)

Dieser Energiebedarf der kommunalen Liegenschaften bezieht sich auf den gesamten Energieeinsatz für Raumwärme, Warmwasser, Licht und Kraft im Jahr 2012<sup>7</sup> wie Tabelle 3-13 zeigt.

	Heizöl [MWh]	Erdgas [MWh]	Strom [MWh]	Holz [MWh]	Gesamt [MWh]
<b>Raumwärme und Warmwasser</b>	477	852	80	14	1.423
<b>Licht und Kraft</b>	0	0	1.135	0	1.135
<b>Summe</b>	477	852	1.215	14	2.557

Tabelle 3-13: Kommunaler Energieverbrauch 2012

In Abbildung 3-2 ist dies nochmals prozentual dargestellt. Man sieht, dass Heizöl nur noch knapp ein Fünftel des gesamten Energieeinsatzes ausmacht. Im Jahr 2006 war dies noch fast die Hälfte.

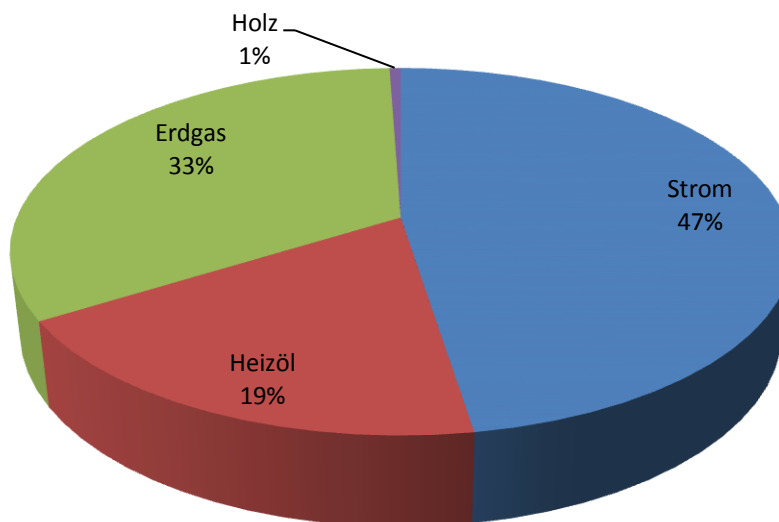


Abbildung 3-2: Gesamtenergieeinsatz für Raumwärme, Warmwasser, Licht und Kraft 2012

Der Strombedarf gliedert sich im Einzelnen, wie in Abbildung 3-3 zu sehen ist. Es ist davon auszugehen, dass die Straßenbeleuchtung, die in 2012 noch 36 % des gesamten

<sup>7</sup> Der Anteil des Ökostroms beträgt 62,8% und ist im Strom mit inbegriffen

Strombedarfs ausgemacht hat in Zukunft auf Grund der Umstellung auf LED in 2013 rund 100 MWh weniger Strom pro Jahr benötigen wird.

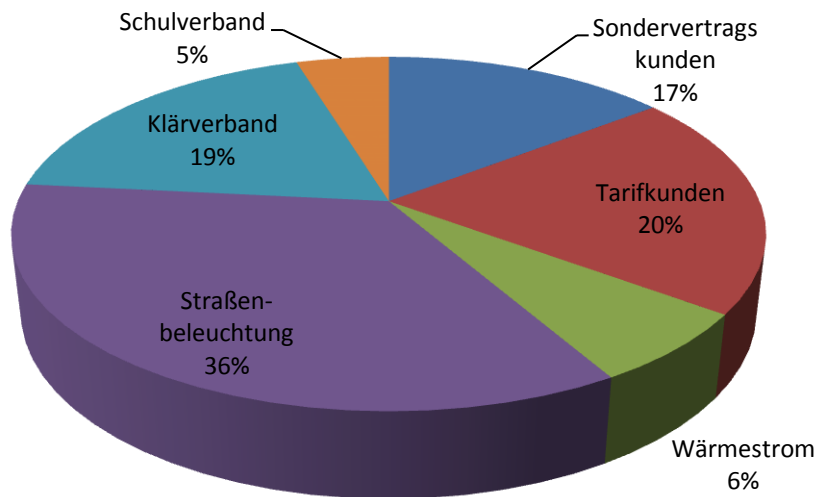


Abbildung 3-3: kommunaler Strombedarf nach Tarifgruppen 2012

Nun werden diese Emissionen wie schon in den Kapiteln zuvor mit den entsprechenden Emissionsfaktoren umgerechnet.

	Heizöl [kg]	Erdgas [kg]	Strom [kg]	Holz [kg]	Gesamt [kg]
<b>CO<sub>2</sub>-Emissionen<sup>8</sup></b>	126.882	172.104	256.320 <sup>9</sup>	0	555.306

Tabelle 3-14: CO<sub>2</sub>-Emissionen kommunaler Liegenschaften 2012

Tabelle 3-14 zeigt die Emissionen der einzelnen Energieträger sowie die gesamten Emissionen. Strom kommt trotz des Ökostromanteils von 62,3 % immer noch auf knapp die Hälfte aller kommunalen CO<sub>2</sub>-Emissionen.

In Abbildung 3-4 sieht man den Beitrag der Energieträger am kommunalen CO<sub>2</sub>-Ausstoß über die letzten Jahre. Wie deutlich zu sehen ist, verliert das Heizöl immer mehr an Bedeutung. Als Heizölsubstitution kann man das Erdgas ansehen, das im Vergleichszeitraum immer mehr

<sup>8</sup> Lokale CO<sub>2</sub>-Emissionen + CO<sub>2</sub>-Emissionen der Vorkette

<sup>9</sup> 445 MWh wurden durch konventionellen Strom bezogen. Diese wurden entsprechend des CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktors für Strom in kg CO<sub>2</sub> umgerechnet.



an Bedeutung gewann und 2011 erstmals einen größeren Anteil an den CO<sub>2</sub>-Emissionen hatte als das Heizöl. Dieser Trend setzte sich auch 2012 fort.

Der starke Rückgang der Strom- und damit der gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen seit 2011 liegt darin begründet, dass die Gemeinde Wiernsheim seither einen beträchtlichen Anteil ihres Stromes als Ökostrom bezieht, was in der CO<sub>2</sub>-Bilanz als emissionslos berücksichtigt wird.

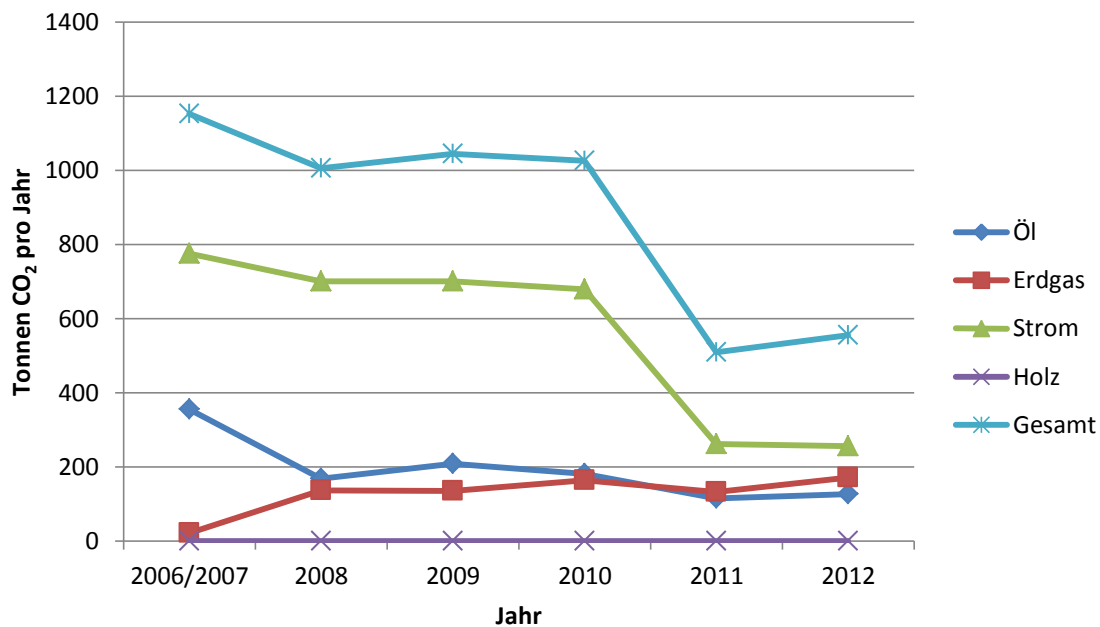


Abbildung 3-4: Entwicklung der kommunalen CO<sub>2</sub>-Emissionen

Seit 1994 wurden auch im kommunalen Sektor kontinuierlich Maßnahmen zur Energieeinsparung bzw. Klimaschutz ergriffen:

- Umstellung mehrerer Verbraucher, u.a. der Grund- und Hauptschule, auf Erdgas
- Teilweise Umstellung der Stromabnehmer (Tarifkunden, Wärmestromkunden und Straßenbeleuchtung) auf Ökostrom
- Umstellung der Straßenbeleuchtung auf LED

Diese Maßnahmen spiegeln sich in Abbildung 3-4 deutlich wieder.

Um den Vergleich von 1994 zu 2012 ziehen zu können wurde der älteste kommunale Energiebericht von 2006 als Ausgangslage genommen. Da von 1994 bis 2006 keine neuen kommunalen Liegenschaften hinzugekommen sind, sowie keine relevanten energetischen Maßnahmen durchgeführt wurden, wird dieser Ansatz als vertretbar angesehen.

Damit ergibt sich Tabelle 3-15. Der starke Rückgang der Emissionen ist durch den Ökostrombezug der Gemeinde Wiernsheim zu erklären<sup>10</sup>.

	1994	2012	Veränderung
<b>Endenergiebedarf [MWh]</b>	2.751	2.557	- 7,05 %
<b>CO<sub>2</sub>-Emissionen [Tonnen]</b>	1.287	565	- 56,10 %

Tabelle 3-15: Entwicklung Emissionen kommunale Liegenschaften

### 3.2.3 Gewerbe, Handel, Dienstleistungen

Bereits zu Beginn dieses Berichts wurde der Versuch gestartet, den Energieverbrauch der Industrie durch Befragungen zu erfassen. Dazu wurde ein Umfragebogen erstellt, der über das Gewerbeforum Wiernsheim an die Gewerbetreibenden verteilt wurde.

Folgende Punkte wurden im Umfragebogen abgefragt:

- Art des Betriebs
- Größe der Nutzfläche
- Jährlicher Strombedarf
- Energieträger der Heizung
- Energiebedarf der Heizung

Leider war die Resonanz der Umfrage sehr ernüchternd. Lediglich ein Bogen kam vollständig ausgefüllt zurück, so dass diese Quelle nicht zu verwenden war. Vernünftige Daten waren also nur über die Daten des Netzbetreibers, der EnBW, zu bekommen.

Die Konzessionsverträge der Gemeinde Wiernsheim weisen wie in Tabelle 3-8 aufgeführt insgesamt 27.373.017 gelieferte Kilowattstunden an Strom auf. Da hierbei auch die Verbräuche der kommunalen Liegenschaften, sowie, vereinzelte Privatkunden, welche als Sondervertragskunden geführt werden, mit aufgeführt sind, müssen diese noch abgezogen werden. Für 2012 wurden in den kommunalen Liegenschaften 1.234.000 kWh Strom benötigt. Die Berechnung für Raumwärme, Warmwasser, Prozesswärme sowie Licht und Kraft der privaten Haushalte ergibt 19.701.176 kWh. Somit ergibt sich für das Gewerbe ein

<sup>10</sup> Die Umstellung erfolgte bereits 2009 wurde allerdings erst seit 2011 bilanziert.

Gesamtverbrauch von 7.671.841 kWh Strom. Dies entspricht einer CO<sub>2</sub>-Emission von 4.418.980 kg.

Der Energieverbrauch des Gewerbes an Gas bezieht sich, wie in Abschnitt 3.2.1.3 beschrieben, nicht nur auf Sondervertragskunden. Da viele Haushalte auch als Sondervertragskunden abgerechnet werden, bleibt nur die Möglichkeit von der gesamten Summe aus Tarif- und Sondervertragskunden den Verbrauch der Wohngebäude sowie der kommunalen Liegenschaften abzuziehen. Hierzu nimmt man den gesamten Verbrauch aus Tabelle 3-1 und zieht den Verbrauch der Wohngebäude aus Tabelle 3-6 sowie der kommunalen Liegenschaften aus Tabelle 3-13 ab. Damit bleiben 412.461 kWh. Den Emissionsfaktor für Erdgas zu Grunde gelegt ergibt dies 83.317 kg CO<sub>2</sub>.

Zur Plausibilisierung wurden nachfolgend in einer persönlichen Befragung nochmals die folgenden Großbetriebe auf ihren Energieverbrauch hin überprüft:

- Fa. Rohrtrennzentrum: Rohrendbearbeitung, Fräsarbeiten
- Fa. Bogner: Metall- und Kunststoffbearbeitung, CNC Drehen und Fräsen
- Fa. Kugel: Präzisionsdrehteile, Drehen und Fräsen
- Fa. Vogelgesang: Ingenieursdienstleistungen
- Fa. Sarow: Verpackungen
- Fa. Stoffel: Präzisionsdrehteile Metall

Der einzige energieintensive Betrieb in der Gemeinde Wiernsheim ist die Fa. Schurr, welche Glühöfen zum Härten und Vergüten betreibt. Betrieben werden die Öfen mit Strom. Daher wird davon ausgegangen, dass die 412.461 kWh Gas lediglich für Raumwärme sowie zur Warmwasserbereitung verwendet werden. Dieser Wert erscheint plausibel.

	1994	2012	Veränderung
<b>Endenergiebedarf</b> <b>[MWh]</b>	8.932	8.084	- 9,50 %
<b>CO<sub>2</sub>-Emissionen</b> <b>[Tonnen]</b>	4.733	4.502	- 4,88 %

Tabelle 3-16: Entwicklung Emissionen Gewerbe, Handel, Dienstleistungen

Tabelle 3-16 zeigt den Vergleich von 1994 zu 2012 im Gewerbe. Insgesamt konnte fast 10 % an Energie sowie knapp 5 % an CO<sub>2</sub> eingespart werden.

### 3.2.4 Verkehr

Bereits 1995 wurde im Rahmen des 3. Sachstandsberichtes des ExWoSt Forschungsprojekte, eine ausführliche Analyse zum Verkehr in Wiernsheim vorgenommen. So wurde unter anderem eine Verkehrszählung an den acht Ausfallstraßen in Wiernsheim durchgeführt. Dabei wurden Fahrtrichtung, Fahrzeugtyp, Kennzeichenendnummer und Besetzungszahl notiert.

Außerdem erfolgte eine Verkehrsbefragung. Hierzu wurden von 487 nach dem Zufallsprinzip ausgewählten Haushalten Informationen über Motivation für die Fahrten, die Weglängen, die Ermittlung der gesamten jährlichen Fahrleistung der PKW und eine wenigstens näherungsweise Abschätzung des Urlaubsverkehrs erfragt.

Detaillierter soll an dieser Stelle auf die Analyse von 1995 nicht eingegangen werden, da sie, wie bereits erwähnt, im 3. Sachstandsbericht des ExWoSt ausführlich erläutert wird.

Da die Fahrgewohnheiten, das Mobilitätsverhalten etc. von 1995 nicht mehr auf die heutige Zeit zu übertragen sind, kann der Verkehr nur an Hand von Statistiken des Statistischen Landes- bzw. Bundesamtes ermittelt werden. Die Quellen der Emissionsfaktoren von 1995 sind leider nicht mehr ausfindig zu machen, so dass für den Vergleich von 1995 zu 2012 die Emissionsfaktoren für 1995 abgeschätzt werden mussten.

Da, wie in den vorigen Kapiteln bereits beschrieben, die Einwohnerzahl in Wiernsheim seit 1995 zunahm, wäre es interessant zu wissen, ob eine Korrelation zwischen Einwohnerzahl und der Anzahl zugelassener Fahrzeuge besteht. Abbildung 3-5 zeigt, dass ab Mitte der 1990er Jahre die KFZ-Zahl schneller stieg als die Einwohnerzahl. In den letzten Jahren war dieser Trend umgekehrt. Die Einwohnerzahl stieg weiter, während die KFZ-Anzahl nun aber sank.

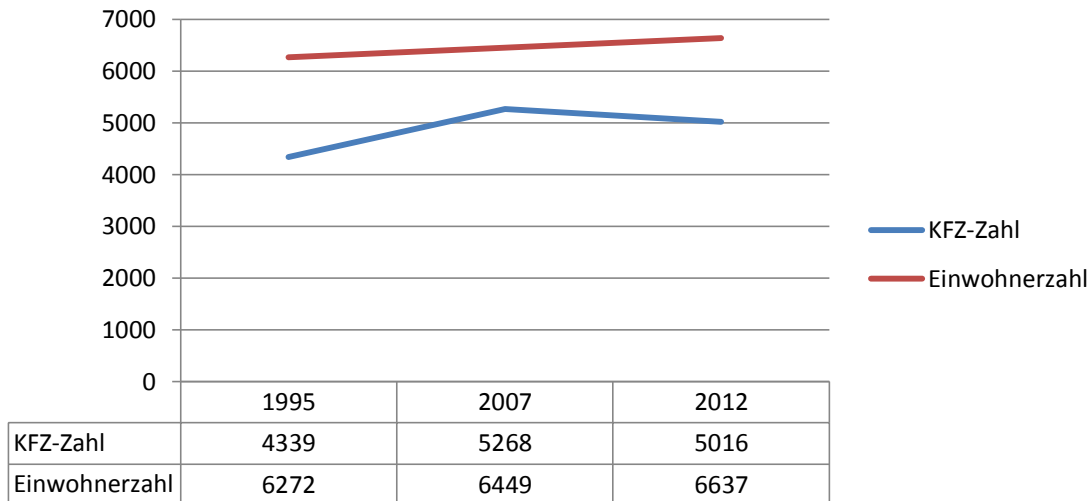


Abbildung 3-5: Entwicklung KFZ- und Einwohnerzahl in Wiernsheim

Weiterhin zeigt Abbildung 3-6 beispielhaft für den bundesweit gestiegenen Verkehr auf, wie sich der Innerortsverkehr, welcher in Wiernsheim das Verkehrsgeschehen am meisten prägt, im Enzkreis seit 1990 entwickelt hat. Es ist deutlich zu sehen, dass der PKW Verkehr um fast 25 % zugenommen hat.

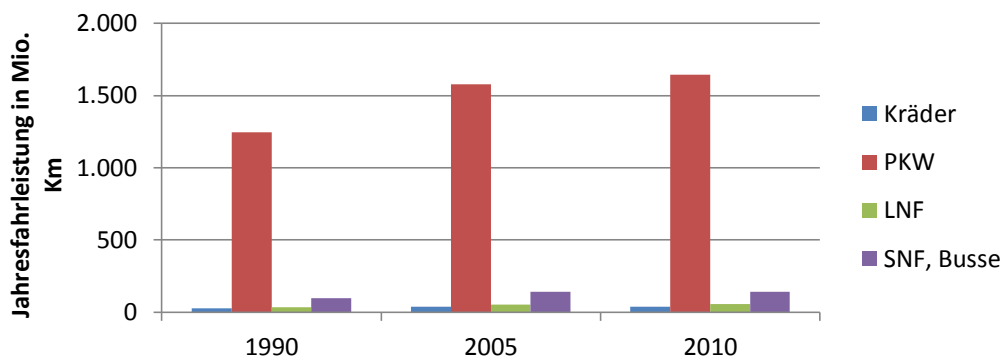


Abbildung 3-6: Jahresfahrleistung im Enzkreis<sup>11</sup>

Um nun die gesamten durch den Verkehr in Wiernsheim verursachten CO<sub>2</sub>-Emissionen zu berechnen, wurden die gesamten in der Bundesrepublik Deutschland zurückgelegten Personenkilometer jeglicher Art zunächst auf die Einwohnerzahl Wiernsheims zurückgerechnet<sup>12</sup>. Da es keine Daten zu den zurückgelegten Personenkilometern des Flugzeug- sowie Eisenbahnverkehrs im Enzkreis gibt, wurden die Daten der Bundesrepublik Deutschland herangezogen. Der PKW-Verkehr nimmt die mit Abstand größte Rolle ein. Er kommt auf über 70 Mio. Personenkilometer und damit auf 80 % der gesamt zurückgelegten

<sup>11</sup> LNF=leichte Nutzfahrzeuge < 3,5t

SNF=schwere Nutzfahrzeuge > 3,5t

<sup>12</sup> (Umweltbundesamt, 2012)

Kilometer. Es folgen wie in Abbildung 3-7 zu sehen, mit fast gleich großen Teilen der öffentliche Nahverkehr und der Schienenverkehr mit 7 %. Zuletzt macht noch der Flugverkehr einen Anteil von rund 6 % an den gesamt zurückgelegten Personenkilometern aus.

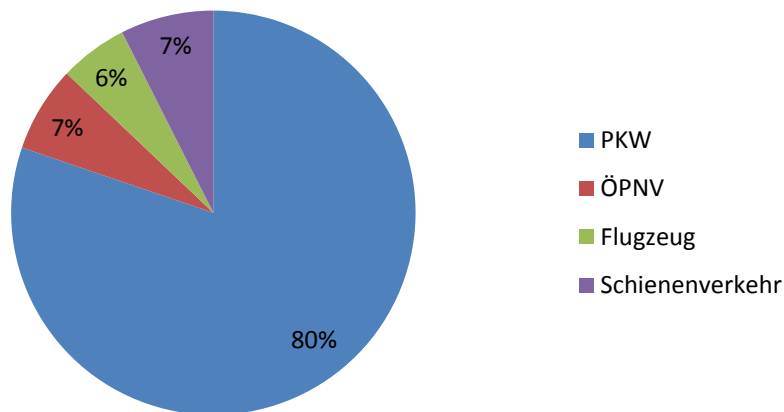


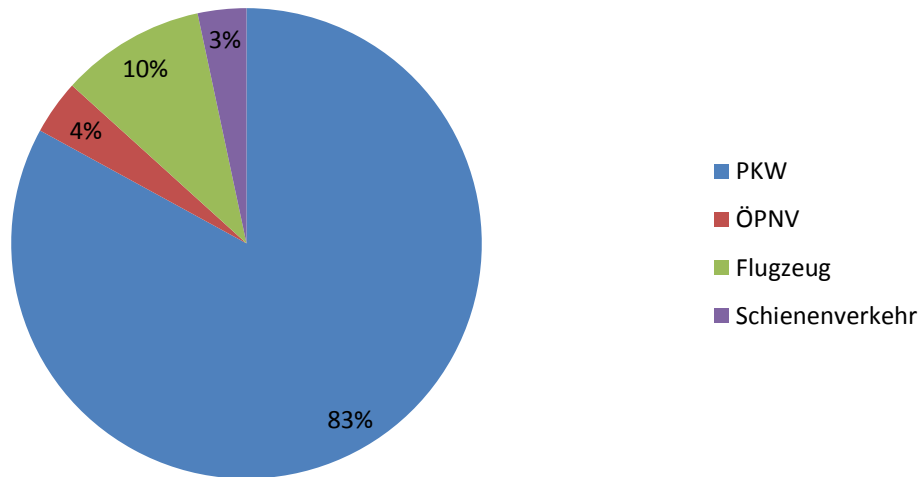
Abbildung 3-7: Prozentuale Verteilung der zurückgelegten Personenkilometer im Verkehr

Um nun die zurückgelegten Personenkilometer in emittierte Tonnen CO<sub>2</sub> umzurechnen, wurden folgende Emissionsfaktoren für 2012 zu Grunde gelegt:

- PKW => 142,3 g CO<sub>2</sub>/Pkm
- Linienbus => 75,0 g CO<sub>2</sub>/Pkm
- Eisenbahnverkehr => 61,6 g CO<sub>2</sub>/Pkm<sup>13</sup>
- Flugzeug => 230,7 g CO<sub>2</sub>/Pkm

Als CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor des ÖPNV wurde der Linienbus gewählt, da der ÖPNV in Wiernsheim ausschließlich mit Bussen betrieben wird.

<sup>13</sup> Hierbei handelt es sich um einen Mittelwert gebildet aus Fern- und Nahverkehr

Abbildung 3-8: Prozentuale Verteilung der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Verkehr

Damit ergibt sich folgende prozentuale Verteilung der Emissionen wie in Abbildung 3-8 dargestellt.

	1995		2010		Veränderung	
	Zurück- gelegte Personen- kilometer in Mio.	Emittiertes CO <sub>2</sub> [Tonnen]	Zurück- gelegte Personen- kilometer in Mio.	Emittiertes CO <sub>2</sub> [Tonnen]	PKM	CO <sub>2</sub>
<b>PKW</b>	65,5	10.253	71,45	10.167	+ 9,08 %	- 0,84 %
<b>ÖPNV</b>	6,08	502	6,12	459	+ 0,66 %	- 8,57 %
<b>Flugzeug</b>	2,56	650	4,86	1.220	+ 89,84 %	+ 72,31 %
<b>Schienen- verkehr</b>	5,52	374	6,63	409	+ 20,11 %	+ 9,36 %
<b>Gesamt</b>	79,66	11.179	89,06	12.255	+ 11,8 %	+ 9,63 %

Tabelle 3-17: Entwicklung Emissionen Verkehr

Tabelle 3-17 weist die absoluten Werte der Abbildungen 3-7 und 3-8 auf. Es wurden somit in Wiernsheim im Jahr 2012 bei 89,06 Mio. zurückgelegten Kilometern, 12.255 Tonnen CO<sub>2</sub> verkehrsbedingt verursacht. Zu berücksichtigen ist hierbei, dass auf Grund fehlender Emissionsfaktoren für 1995 die Werte von 2012 angenommen wurden, unter der Annahme, dass sich diese seit 1995 um 10 % verbessert haben.

Während die zurückgelegten Kilometer um knapp 12 % gestiegen sind, sind auf Grund ökologischer Fortschritte der Verkehrsmittel die Emissionen lediglich um knapp 10 % gestiegen.

### 3.2.5 Landwirtschaft

Die häufigsten in der Landwirtschaft vorkommenden Spurengase sind Methan ( $\text{CH}_4$ ) und Lachgas ( $\text{N}_2\text{O}$ ). Sie haben nur einen sehr geringen Anteil an den atmosphärischen Gasen sind jedoch auf Grund ihrer wesentlich höheren Klimawirksamkeit besonders zu beachten. Das Treibhauspotential (GWP = global warming potential) für Methan beträgt, bezogen auf die Klimawirksamkeit von  $\text{CO}_2$  auf 100 Jahre das 23-fache, während Lachgas sogar auf das 296-fache kommt<sup>14</sup>.

Anteile der Treibhausgase an den Emissionen (berechnet in  $\text{CO}_2$ -Äquivalenten) 2010

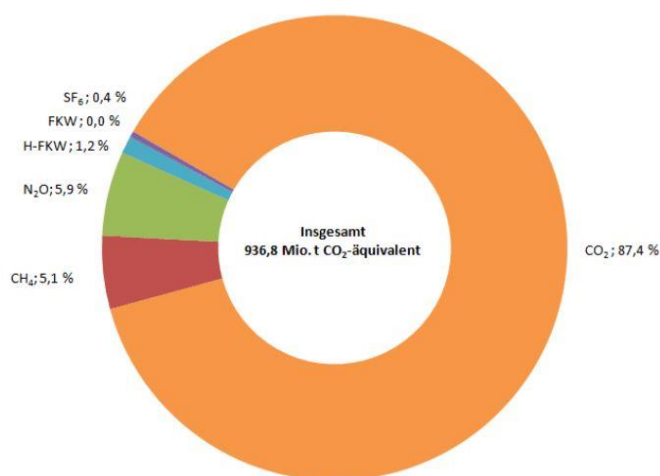


Abbildung 3-9: Anteile der Treibhausgase an den gesamten Emissionen in der Landwirtschaft (in  $\text{CO}_2$ -Äquivalenten)<sup>15</sup>

Während Methan lediglich zum Treibhauseffekt beiträgt, trägt das Lachgas noch zu drei zusätzlichen Arten der Luftverschmutzung bei:

1. Abbau der Ozonschicht
2. Entstehung von saurem Regen
3. Allgemeine Luftverschmutzung

Unter allgemeine Formen der Luftverschmutzung fällt zum Beispiel die Begünstigung der Bildung von bodennahem Ozon.

<sup>14</sup> (Quaschnig, 2010)

<sup>15</sup> (Umweltbundesamt, 2010)



### 3.2.5.1 Methan

Zur Betrachtung der Methanemissionen ist es zunächst wichtig, zu unterscheiden in

- a) Methan aus tierischer Verdauung
- b) Methan aus tierischen Exkrementen.

#### a) Methan aus tierischer Verdauung

Zunächst werden die Methanemissionen der tierischen Verdauung genauer untersucht. Tabelle 3-18 zeigt die Art und Anzahl der Tiere in Wiernsheim im Jahr 2010. Zahlen aus dem Jahr 2012 waren zum Zeitpunkt der Erstellung der Arbeit noch nicht vorhanden, weshalb die Daten von 2010 als Grundlage für 2012 verwendet wurden.

	Betriebe	Tiere
<b>Rinder</b>	12	931
<b>Milchkühe</b>	7	311
<b>Schafe</b>	3	92
<b>Pferde</b>	8	63
<b>Ziegen</b>	4	46
<b>Hühner</b>	5	109
<b>Gesamt</b>	23	858 <sup>16</sup>

Tabelle 3-18: Tierhaltung in Wiernsheim 2010<sup>17</sup>

92 % der Methanemissionen infolge der tierischen Verdauung werden im Pansen von Rindern erzeugt. Die restlichen 8 % teilen sich hauptsächlich auf Schweine und Pferde auf. Da in der Viehzählung von 2010 keine Schweine für Wiernsheim aufgeführt sind, spielen hier lediglich Rinder und Pferde eine Rolle. Die Methanemissionen von Rindern liegen bei 58 kg CH<sub>4</sub>/Rind,a, für Pferde bei 18 kg CH<sub>4</sub>/Pferd,a<sup>18</sup>.

Die Methanemission aus tierischer Verdauung liegt somit bei 73 Tonnen im Jahr was 1.679 Tonnen CO<sub>2</sub> entspricht.

<sup>16</sup> Gemessen in Großvieheinheiten. Eine Großvieheinheit entspricht 500 kg Lebendgewicht eines Nutztieres

<sup>17</sup> (Statistisches Bundesamt, 2010)

<sup>18</sup> (Böhnisch, Nast, Stuible, & Zipfel, 1996)

## b) Methan aus tierischen Exkrementen

Bei der Zersetzung tierischer Exkremente entsteht ebenfalls Methan. Dies geschieht jedoch nur bei anaerober Zersetzung, d. h. unter Ausschluss von Sauerstoff. Der Wert der Methanfreisetzung kann deutlich variieren. Den maximal möglichen Wert gibt Tabelle 3-19 an.

	Maximaler Methanwert [kg CH <sub>4</sub> /Tier, a]
Rinder	144
Pferde	388
Geflügel	1,2

Tabelle 3-19: Maximale Methanproduktion<sup>19</sup>

Der Methankonversionsfaktor<sup>20</sup> für Wiernsheim liegt bei 4,5 %. Zusammen mit der Anzahl der Tiere in Wiernsheim nach Tabelle 3-18 ergibt das eine Methanemission von 9 t/a. Der überwiegende Teil stammt also aus tierischer Verdauung und ist daher schwer bis nicht kontrollierbar.

Der Methananteil aus tierischen Exkrementen entspricht 207 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr.

### 3.2.5.2 Lachgas

Lachgas ist mit einem Treibhauspotentialfaktor von 296 wie bereits oben beschrieben, sehr schädlich. Wie schon im 3. Sachstandsbericht des ExWoSt Forschungsprojektes vom 1. Januar 1996 ausführlich erläutert, ist der Einsatz von Düngemitteln in der Gemeinde Wiernsheim nicht allzu sehr ausgeprägt.

Der Bericht kam damals auf eine durch Düngung freigesetzte Menge von 586 bis 4.680 kg N<sub>2</sub>O pro Jahr. Seit 1995 hat die Anzahl der Biobauern, welche weniger Stickstoff zur Düngung einsetzen, zugenommen. Da allerdings die Düngung im Allgemeinen zugenommen hat wird davon ausgegangen, dass sich diese beiden Entwicklungen in etwa die Waage halten. Als Wert werden deshalb 2.000 kg N<sub>2</sub>O pro Jahr angesetzt. Dies wären in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten ausgedrückt 592 Tonnen CO<sub>2</sub>.

<sup>19</sup> (Böhnisch, Nast, Stuible, & Zipfel, 1996)

<sup>20</sup> Gibt an wie viel Methan tatsächlich an die Umgebung emittiert wird

### 3.2.5.3 Gesamtemissionen aus der Landwirtschaft

Tabelle 3-20 zeigt die Emissionen bedingt durch die Landwirtschaft von 1994 und 2012 auf. Der gestiegenen der Emissionen ist bedingt durch die Tierhaltung, welche seit 1994 zugenommen hat.

	1994	2010	Veränderung
<b>Methanemissionen [Tonnen]</b>	65	82	+ 26,15 %
<b>Lachgasemissionen [Tonnen]</b>	2	2	+ 0,00 %
<b>Emissionen in CO<sub>2</sub>- Äquivalenz [Tonnen]</b>	2.269	2.478	+ 9,21 %

Tabelle 3-20: Entwicklung Emissionen Landwirtschaft

### 3.1.6 Gesamtbilanz

Abschließend zur Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz lässt sich ein Gesamtüberblick, wie in den Tabellen 3-21 und 3-22 dargestellt, erstellen, der alle Verursacher auflistet.

Verursacher	1994 [MWh]	2012 [MWh]	Veränderung
<b>Private Haushalte</b>	62.394	62.204	- 0,30 %
<b>Kommunale Liegenschaften</b>	2.751	2.557	- 7,05 %
<b>Gewerbe</b>	8.932	8.084	- 9,50 %
<b>Gesamt</b>	74.077	72.845	- 1,66 %
<b>Einwohnerzahl</b>	6.296	6.637	+ 5,42 %
<b>Energiebedarf pro Einwohner</b>	11,77	10,98	- 6,72 %

Tabelle 3-21: Gesamtbilanz Energie

Verursacher	1994 [Tonnen]	2012 [Tonnen]	Veränderung
Private Haushalte	22.839	21.931	- 3,98 %
Kommunale Liegenschaften	1.287	565	- 56,10 %
Gewerbe	4.733	4.502	- 4,88 %
Verkehr	11.179	12.255	+ 9,63 %
Landwirtschaft	2.269	2.478	+ 9,21 %
<b>Gesamt</b>	<b>42.307</b>	<b>41.731</b>	<b>- 1,36 %</b>
<b>Einwohnerzahl</b>	<b>6.296</b>	<b>6.637</b>	<b>+ 5,42 %</b>
<b>CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Einwohner</b>	<b>6,72</b>	<b>6,29</b>	<b>- 6,40 %</b>

Tabelle 3-22: Gesamtbilanz CO<sub>2</sub>

Es wurden in 2012 somit über 40.000 Tonnen CO<sub>2</sub> in der Gemeinde Wiernsheim emittiert. Den mit Abstand größten Anteil haben die privaten Haushalte. Ihnen folgen der Verkehr sowie erst an dritter Stelle das Gewerbe.

Zieht man den Vergleich zu 1994, so ist zu sehen, dass sich die Anstrengungen den Ausstoß an CO<sub>2</sub> zu reduzieren, welche in Wiernsheim seit längerer Zeit unternommen werden, lohnen. Allerdings werden große Einsparungen der Haushalte oder des Gewerbes von knapp 4 bzw. 5 %, durch die gestiegenen Emissionen im Verkehr nahezu ausgeglichen. Dennoch ist ausdrücklich zu erwähnen, dass bei einer Steigerung der Bevölkerungszahl um 341 Personen im Vergleichszeitraum, der CO<sub>2</sub>-Ausstoß um über ein Prozent reduziert werden konnte. Dies entspricht einer Reduktion von 6,40 % pro Einwohner.

### 3.3 Aktuelle Nutzung erneuerbarer Energien

#### 3.3.1 Solarenergie

##### Photovoltaik

Die häufigste Form der direkten solaren Energienutzung ist die Umwandlung des Sonnenlichts in elektrischen Strom. Die Stromerzeugung durch Photovoltaikanlagen hat in Deutschland in den letzten Jahren stark zugenommen.

In Wiernsheim sind 280 Photovoltaik-Anlagen mit einer installierten Leistung von 2852 kW installiert.<sup>21</sup> Die ersten Photovoltaikanlagen in Wiernsheim wurden 1998 in Pinache im Rahmen der Ortskernsanierung installiert. Abbildung 3-10 zeigt die prozentuale Verteilung der Photovoltaik-Anlagen sowie der installierten Leistung auf die jeweiligen Ortsteile.

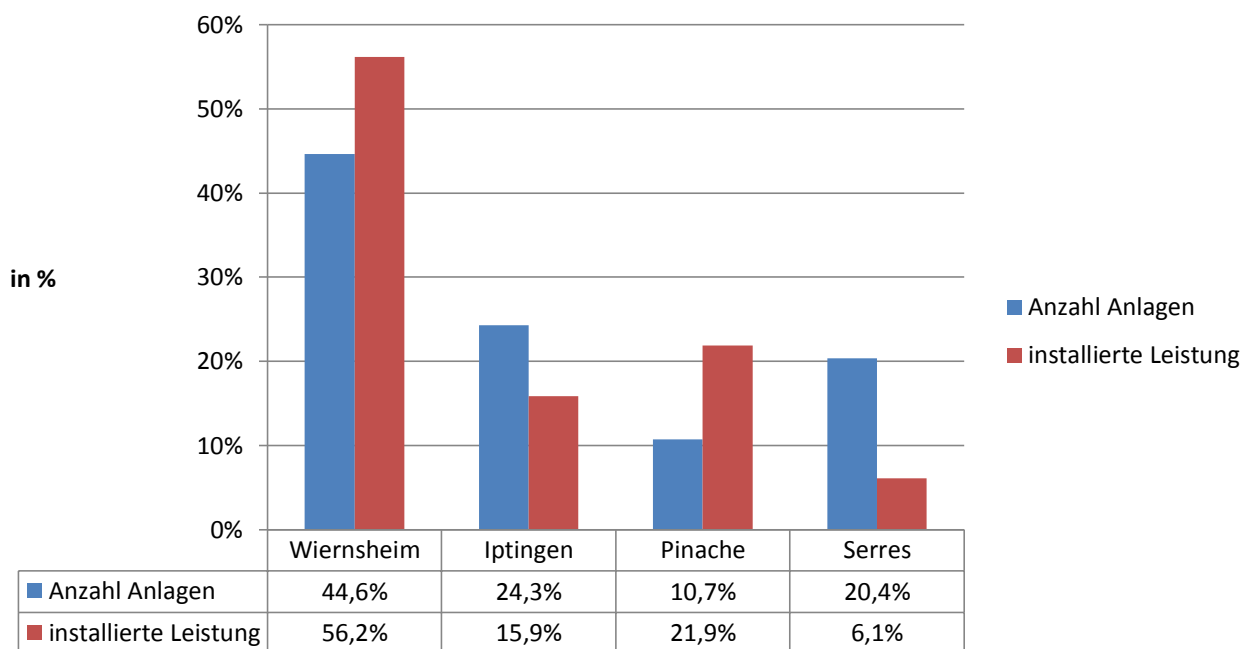


Abbildung 3-10: Prozentuale Verteilung PV

Um die installierte Leistung bewerten und einen Vergleich herstellen zu können, kann man die installierte Leistung in Kilowatt auf die Einwohnerzahl beziehen und diesen Wert dann als Vergleichsmaßstab benutzen. Bemerkenswert ist hierbei, dass Wiernsheim im bundesdeutschen Vergleich einen rund 70 % höheren Wert als der Durchschnitt aufweisen kann. Während der Durchschnitt bei rund 0,31 kW/E liegt kann Wiernsheim einen Wert von fast 0,52 kW/E aufweisen.

<sup>21</sup> Stand Mai 2013

## Solarthermie

Eine weitere Form der Nutzung der Sonnenenergie ist die Solarthermie. Hier wird die Energie des Sonnenlichts nicht in Strom, sondern mit Hilfe von Kollektoren in Wärme umgewandelt. Diese Wärme kann dann zur Erwärmung von Trinkwasser sowie zur Heizungsunterstützung verwendet werden.

Betroffene Gebäude	Neubau Wohn- und Nichtwohngebäude
Gültigkeit	Bauantrag ab 01.09.2009
Thermische Solaranlagen	generell $\geq 15\%$ des Wärme- und Kälteenergiebedarfs bis 2 WE Kollektorfläche $\geq 4\%$ Nutzfläche, ab 3 WE Kollektorfläche $\geq 3\%$ Nutzfläche
Biomasse gasförmig	Nutzung nur in Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) für $\geq 30\%$ des Wärme- und Kälteenergiebedarfs
Biomasse flüssig	Deckung $\geq 50\%$ des Wärme- und Kälteenergiebedarfs
Biomasse fest	Deckung $\geq 50\%$ des Wärme- und Kälteenergiebedarfs
Wärmepumpen	Deckung $\geq 50\%$ des Wärmeenergiebedarfs, Verbrauchserfassung einbauen
Wärmepumpe elektrisch	Luft-Wasser-Wärmepumpe: JAZ $\geq 3,5$
WWB fossil	Sole-Wasser-/Wasser-Wasser WP: JAZ $\geq 4,0$
Wärmepumpe elektrisch	Luft-Wasser-Wärmepumpe: JAZ $\geq 3,3$
WWB über WP oder regenerativ	Sole-Wasser-/Wasser-Wasser WP: JAZ $\geq 3,8$
Wärmepumpe fossil	Luft-Wasser-/Luft-Luft-WP: JAZ $\geq 1,2$
Kälte aus erneuerbaren Energien	Freie Kühlung, thermische Kälteerzeugung mit Wärme mit erneuerbaren Energien
Abwärme	Abwärmenutzung Deckung $\geq 50\%$ des Wärme- und Kälteenergiebedarfs mit Wärmepumpe, JAZ wie vor oder RLT Wärmerückgewinnungsgrad $\geq 70\%$
Kraft-Wärme-Kopplung	Deckung $\geq 50\%$ des Wärme- und Kälteenergiebedarfs
Energieeinsparung	$Q_p$ und $H_T$ 15% besser EnEV (Dämmung, Anlagentechnik, PV...)
	Transmissionswärmetransferkoeffizient 30 % besser EnEV
Wärmenetze	mit Erfüllung o.g. Anteile z.B. $> 50\%$ Erneuerbare Energien, Abwärmenutzung, KWK-Anlagen

Maßnahmen kombinierbar

Abbildung 3-11: Erneuerbare Energien: Gesetzliche Anforderungen<sup>22</sup>

Nach dem neuesten Erneuerbare-Energien Wärmegesetz welches zum 1. Januar 2009 in Kraft getreten ist, müssen Neubauten solarthermische Anlagen mit einer Größe von  $0,04 \text{ m}^2/\text{m}^2$  Nutzfläche installieren. Das Gesetz gilt ebenfalls als erfüllt, wenn 50 % des Wärmeenergiebedarfs aus Geothermie oder Umweltwärme gedeckt wird. Weitere ebenfalls gültige Maßnahmen sind in Abbildung 3-11 aufgeführt. Seit 2009 wurden in Wiernsheim 72 Neubauten errichtet, wovon 40 eine Wärmepumpe aufweisen. Daher kann davon ausgegangen werden, dass die restlichen 32 Neubauten über eine solarthermische Anlage verfügen. Vereinfacht wurde von einer Nutzfläche von  $150 \text{ m}^2$  je Wohngebäude

<sup>22</sup> (Bunse, 2013)

ausgegangen. Daraus ergibt sich bei 32 Wohngebäuden eine solarthermische Fläche von 192 m<sup>2</sup>.

Im Jahr 2006 waren gut 600 m<sup>2</sup> solarthermische Fläche in Wiernsheim installiert, so dass man nun von rund 800 m<sup>2</sup> ausgehen kann.

### 3.3.2 Wärmepumpen

Wärmepumpen bieten eine hervorragende Möglichkeit, die Umwelt zur Deckung des Wärmeenergiebedarfs zu nutzen. Die am meisten genutzten Varianten sind die Luft-Wasser-Wärmepumpe und die Geothermie-Wärmepumpe. Letztgenannte bezieht ihre Energie aus dem Erdinneren. Die Arbeitszahl dieser Art von Wärmepumpen liegt bei ca. 4,0 was bedeutet, dass um 100 % des Wärmeenergiebedarfs abzudecken 25 % Stromeinsatz notwendig sind und die restlichen 75 % aus dem Erdinneren entnommen werden.

Die am häufigsten genutzte Art der Wärmepumpen ist die Luft- Wasser- Wärmepumpe. Sie saugt die Umgebungsluft an und führt sie über einen Verdampfer. Hierbei wird die Wärme der Luft abgegeben. Mechanisch wird die Temperatur weiter erhöht und kann nun zur Erhitzung von Warmwasser bzw. Trinkwasser verwendet werden. Die Arbeitszahl dieser Variante liegt bei lediglich 3,0.

In Wiernsheim sind 191 Wärmepumpen mit einer Gesamtleistung von 600 kW installiert<sup>23</sup>. Diese installierte Leistung wurde mit Hilfe von Unterlagen der EnBW ermittelt. Da sich daraus jedoch leider nicht ableiten lässt um welche Art von Wärmepumpe es sich handelt, wurde eine Verteilung der oben genannten zwei Varianten von Wärmepumpen zu je 50 % angenommen. Daraus ergibt sich eine durchschnittliche Arbeitszahl von 3,5. Es werden also über 2 MW thermische Leistung in Wiernsheim über Wärmepumpen erzeugt.

Bezogen auf 1.900 bis 2.000 Heizung Vollbenutzungsstunden wird jährlich eine thermische Arbeit von rund 4.000 MWh durch Wärmepumpen erbracht.

### 3.3.3 Biomasse

Bereits seit 1999 wird in Wiernsheim in der Biogasanlage Blessing Biogas erzeugt. Hierbei werden pro Jahr bei einer Leistung von 60 kW elektrisch rund 170 MWh Wärme sowie 60 MWh Strom erzeugt.

---

<sup>23</sup> Stand Mai 2013

Des Weiteren wird der Ertrag von rund 35 bis 40 ha landwirtschaftlicher Anbaufläche in Wiernsheim an die Biomethananlage der Stadtwerke Mühlacker GmbH geliefert. Bei einem Ertrag von 50 t/ha, a macht dies eine jährliche Gesamtmenge von 1750 bis 2000 Tonnen Frischmasse aus.

Die Biomethananlage hat nach eigener Aussage eine Erdgasaufbereitungskapazität von rund 4,4 Mio. Nm<sup>3</sup> pro Jahr bei einer Frischmassezufuhr von 30.000 Tonnen. Dies bedeutet, dass pro Tonne rund 150 Nm<sup>3</sup> aufbereitetes Erdgas hergestellt werden können.

Aus der aus Wiernsheim gelieferten Frischmasse wird somit also jährlich zwischen 260.000 und 290.000 Nm<sup>3</sup> Erdgas hergestellt. Bei einem Brennwert von ca. 10,5 kWh/m<sup>3</sup> ergibt das eine jährliche Endenergiemenge von 2700 bis gut über 3000 MWh.

Außerdem verfügt Wiernsheim über rund 640 ha Waldfläche. Alle zehn Jahre wird von der Forstdirektion Freiburg eine Berechnung des Bestandes durchgeführt. Basierend darauf wird eine maximal zu erwirtschaftende Holzmenge festgelegt, welche in den kommenden zehn Jahren nicht überschritten werden darf um die Nachhaltigkeit des Waldbestandes nicht zu gefährden. Für die Jahre 2001 bis 2010 waren dies z.B. 43.000 m<sup>3</sup> Holz. Für die darauffolgende Dekade von 2011 bis 2020 wurden 41.000 m<sup>3</sup> festgelegt. Es ist anzumerken, dass diese Menge in Festmetern angegeben wird und nicht die bei den Kunden oftmals noch gebräuchliche Angabe Raummeter. Ein Raummeter entspricht 0,7 Festmetern.



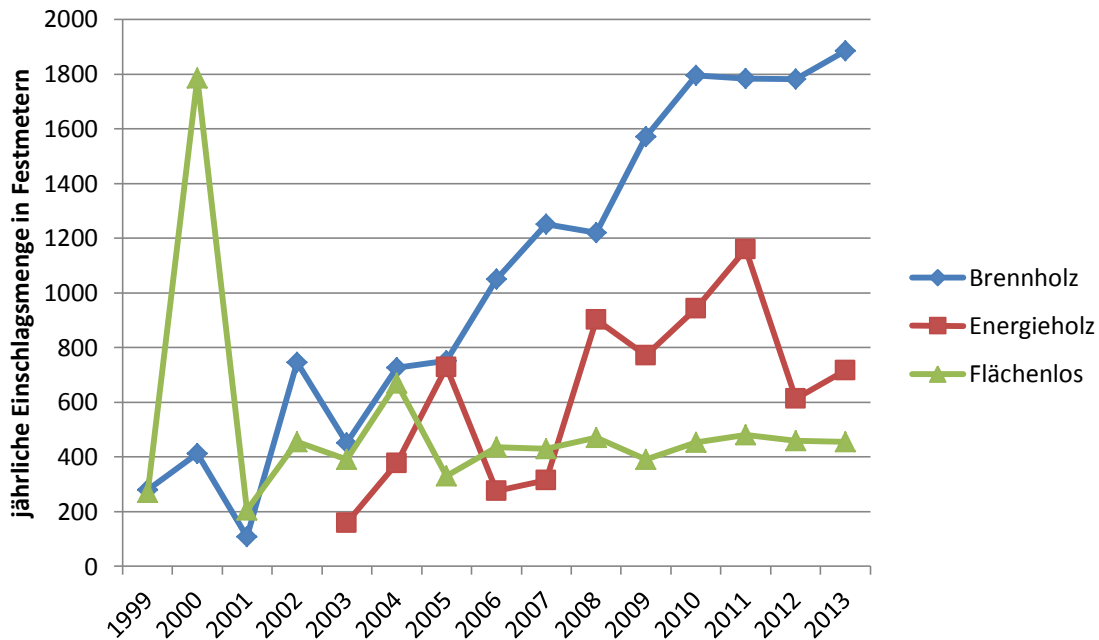


Abbildung 3-12: Entwicklung Holzabsatz

In Abbildung 3-12 ist der Holzabsatz über die letzten Jahre aufgetragen. Folgende Erläuterungen seien hierzu gemacht:

- **Brennholz:** Holz verschiedener Arten, welches an Endabnehmer verkauft wird und am Wegrand gelagert ist.
- **Energieholz:** Holz verschiedener Arten, welches in großen Poltern gelagert ist und an Brennholzhändler verkauft wird. Nach Bearbeitung durch die Brennholzhändler wird auch dieses Holz an Endabnehmer verkauft.
- **Flächenlos:** Kleiner Stämme und Äste > 7 cm, welche im Wald liegen und an Endabnehmer verkauft werden.

Neben Brennholz, Energieholz sowie Holz auf Flächenlosen wird natürlich auch noch weiteres Holz erwirtschaftet, was den übrigen Anteil ausmacht. In dieser Betrachtung spielt es allerdings keine Rolle, da es nicht energetisch verwertet wird.

Der Ausreißer im Jahr 2000 ist durch den Orkan *Lothar* entstanden. Es ist gut zu erkennen, dass in den Jahren 2005 bis 2006 die Nachfrage nach Holz zum Heizen von Wohngebäuden stark zugenommen hat.

Generell ist eine deutliche Tendenz hin zum Brennholz zu erkennen. Wenn der Preis der fossilen Energieträger nicht fällt, so ist auch in Zukunft davon auszugehen, dass die Brennholznachfrage auf einem hohen Niveau bleibt.

### 3.3.4 Zusammenfassung erneuerbare Energien

	Wärmebedarf [MWh]	Strombedarf [MWh]
<b>Gesamt</b>	60.155	12.690
<b>Aus erneuerbaren Energien</b>	13.770	2.760
<b>Solarenergie</b>	470	2.700
<b>Wärmepumpen</b>	4.000	
<b>Biomasse</b>	9.300	60
<b>Anteil erneuerbarer Energien</b>	22,89 %	21,75 %

Tabelle 3-23: Übersicht Erzeugung erneuerbare Energien

In Tabelle 3-23 ist nochmals übersichtlich aufgeführt, welchen Anteil die erneuerbaren Energien an der Wärme- bzw. Stromerzeugung aufweisen. Hierbei ist festzustellen, dass bei der Biomasse der überwiegende Anteil (9.100 MWh) aus Energieholz, welches im eigenen Wald wächst, besteht. Des Weiteren sind die 3.000 MWh, welche in der Biomethananlage in Mühlacker erzeugt werden nicht aufgeführt, da ihre Stromerzeugung bzw. Wärmebereitstellung in Mühlacker erfolgt.

## 4. Potentialanalyse

### 4.1 Energieeinsparpotentiale

#### 4.1.1 Wärmedämmung

Nach wie vor geht sehr viel Energie als Wärmeenergie in Gebäuden verloren. Durch richtiges Dämmen kann hierbei aber ein beträchtlicher Anteil an Energie eingespart werden.

Wärme geht immer von einem Stoff höherer Temperatur auf einen Stoff niedrigerer Temperatur über. Bei Feststoffen spricht man hierbei von Wärmeleitung. Solche Wärmeleitung gilt es in Gebäuden zu verhindern. Dies gelingt durch den Einsatz von Materialien mit einem hohen Wärmedurchlasswiderstand.

Abbildung 4-1 zeigt den typischen Aufbau einer wärmegeprägten Außenwand.

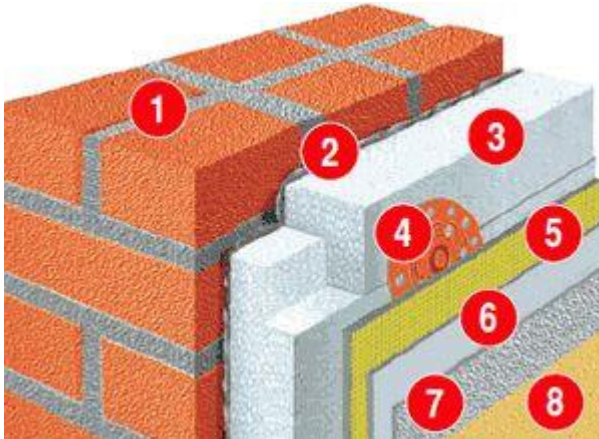


Abbildung 4-1: Aufbau Außenwand

Folgende Erklärung sei hierzu gegeben:

1. Mauerwerk
2. Klebemörtel
3. Dämmplatte
4. Tellerdübel
5. Klebe- und Armierungsmörtel
6. Putzuntergrund
7. Putz
8. Farbe

Hierbei ist es wichtig, darauf zu achten, dass bei mehrschichtigen Wänden die Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Schichten von innen nach außen zunehmen und die Wasserdampfdiffusionswiderstände in gleicher Richtung abnehmen.

Möchte man ein Gebäude wärmetechnisch sanieren, kommen dafür im Wesentlichen vier Teile der Gebäudehülle in Frage: Außenwand, Fenster, Dach und Boden.

Folgende Richtpreise sowie U-Werte sind bei einer Sanierung zu erwarten:

Fenster:	350 €/m <sup>2</sup>	U=0,95 W/m <sup>2</sup> K
Außenwand:	110 €/m <sup>2</sup>	U<0,2 W/m <sup>2</sup> K
Dach:	80 €/m <sup>2</sup>	U<0,2 W/m <sup>2</sup> K
Boden:	55 €/m <sup>2</sup>	U=0,3-0,35 W/m <sup>2</sup> K

Wärmedämmung von Gebäuden lohnt sich vor allem bei älteren Gebäuden vor 1978. 189 dieser Gebäude wurden im Rahmen der bisherigen Ortskernsanierungen in den letzten beiden Jahrzehnten saniert.

Folgende Gebiete in der Gemeinde Wiernsheim, in denen sich ebenfalls ein großes Energiesparpotential durch Wärmedämmung befindet, waren noch kein Sanierungsgebiet und sind daher in naher Zukunft für energetische Sanierungen potentiell interessant:

#### Wiernsheim

- Im Krügele                    1960er bis 1970er
- Oberes Feldle                1960er
- Im Roßland                    1960er
- Scheurengärten              1980er

#### Iptingen

- Sommerrain                    1970er
- Historischer Ortskern

Ebenso alle bisher noch nicht energetisch sanierten Gebäude in den bisherigen Sanierungsgebieten.

Bei einer energetischen Sanierung geht man unter Berücksichtigung der oben aufgeführten Maßnahmen von einer Einsparung von mindestens 40 % aus. Bei einer Umstellung der Heizung auf Erdgas können sogar nochmals bis zu 20 % erreicht werden, so dass im optimalen Fall etwa 60 % Einsparung erzielt werden können.

Um eine Aussage über das Potential zu erlangen, werden alle Häuser in den potentiellen Sanierungsgebieten in Wiernsheim mengenmäßig erfasst. Mit Hilfe des Wärmekatasters können sie in Wiernsheim adressenscharf ermittelt und somit ein Durchschnittsverbrauch für Raumwärme bestimmt werden. Für die Gebiete in Iptingen werden Abschätzungen basierend auf dem jeweiligen Alter des Gebietes getroffen. Die Anzahl der Gebäude wird über Satellitenbilder ermittelt.

Dabei kommt man auf folgende Daten:

#### Wiernsheim

- Im Krügele                    Anzahl Gebäude: 90  
Durchschnittlicher Wärmebedarf pro Gebäude: 28.741 kWh
- Oberes Feldle                Anzahl Gebäude: 128  
Durchschnittlicher Wärmebedarf pro Gebäude: 24.516 kWh
- Im Roßland                    Anzahl der Gebäude: 33  
Durchschnittlicher Wärmebedarf pro Gebäude: 26.026 kWh
- Scheurengärten              Anzahl der Gebäude: 47  
Durchschnittlicher Wärmebedarf pro Gebäude: 16.360 kWh

#### Iptingen

- Sommerrain                    gezählte Anzahl Gebäude: 38

- Ortskern
  - Durchschnittlicher Wärmebedarf pro Gebäude: 26.000 kWh
  - gezählte Anzahl Gebäude: 40
  - Durchschnittlicher Wärmebedarf pro Gebäude: 30.000 kWh

Geht man nun davon aus, dass in den Gebieten noch nahezu keine Erdgasheizungen eingebaut sind und sich rund 20 % der Hausbesitzer an der Sanierung beteiligen, kommt man zu einer Einsparung von gut 1.000 MWh pro Jahr.

Außerdem ist zu erwähnen, dass die Gemeinde Wiernsheim bei Neubauten das Effizienzhaus 55 und bei den Bestandsgebäuden das Effizienzhaus 85 mit jeweils 1.000 € fördert. Weitere Erläuterungen hierzu finden sich in Abschnitt 5.2.

#### 4.1.2 Stromanwendungen

Strom ist die exergetisch hochwertigste Energieform. Ausgehend von aktuellen Wirkungsgraden deutscher Kraftwerke kann beim Verbrauch von einer Stromeinheit von einem 2,5 bis 3 fachen Verbrauch von Primärenergie ausgegangen werden. Es ist also offensichtlich, dass hier ein großes Einsparpotential vorhanden ist.

##### 4.1.2.1 Kommunal

#### Wasserversorgung

Für die Wasserversorgung in Wiernsheim und den Teilorten wurden 2012 128.766 kWh Strom benötigt.

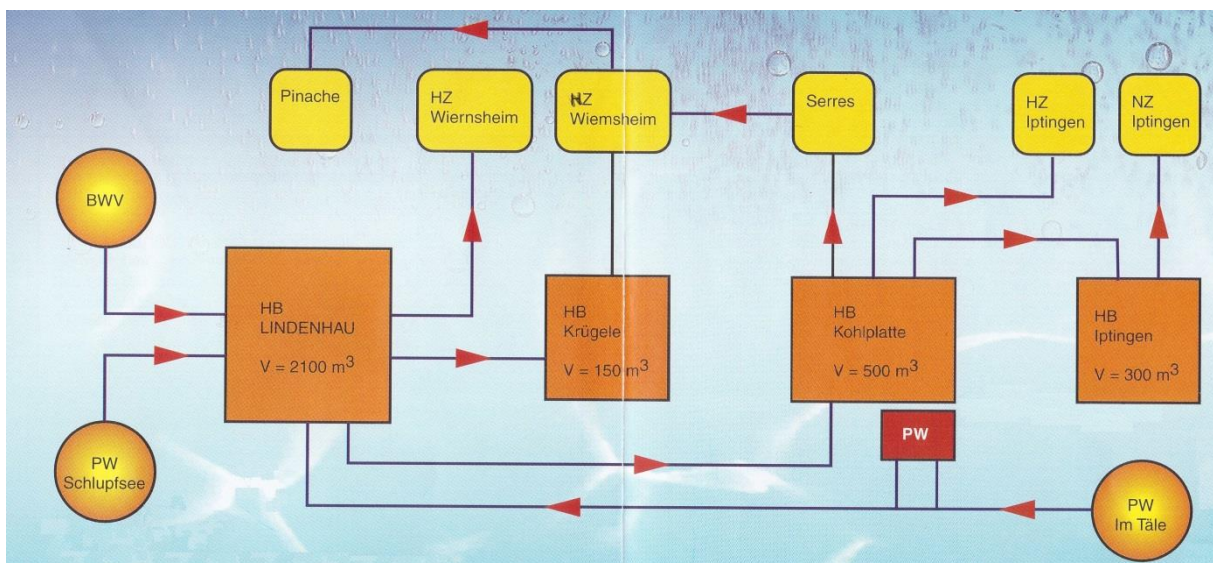


Abbildung 4-2: Schema der Wasserversorgung in Wiernsheim

Wie in der schematischen Darstellung der Wasserversorgung in Abbildung 4-2 zu sehen ist, gibt es insgesamt 8 Pumpen, die das Eigenwasser aus den Pumpwerken *Schlupfsee* und *Im*

*Täle* fördern. Rund 40 % der insgesamt 277.880 m<sup>3</sup> Wasser<sup>24</sup> werden aus zwei eigenen Brunnen gefördert die restlichen 60 % stammen von der Bodenseewasserversorgung (BWV). Vier dieser Pumpen stammen aus dem Jahr 1979.

Es ist anzunehmen, dass sich hier ein Potential zur Einspeisung ergeben könnte. Um einen Abschätzung über das mögliche Potential machen zu können, soll versucht werden den Wirkungsgrad der alten Pumpen zu bestimmen, um so festzustellen ob mit neueren Pumpen ein signifikanter Unterschied erreicht werden kann. Dazu werden zunächst 500 kWh für Beleuchtung veranschlagt, so dass der Pumpstrom nur noch auf 128.266 kWh kommt.

Die Leistung, welche benötigt wird um das Wasser aus den Brunnen zu fördern, kann über folgende Formel berechnet werden:

$$P = \frac{\rho \cdot g \cdot H \cdot Q}{\eta}$$

Mit:

P = Arbeit [kWh]

$\rho$  = Dichte des Wassers [kg/m<sup>3</sup>]

g = Gravitationskraft [m/s<sup>2</sup>]

H = Förderhöhe

Q = Fördermenge [m<sup>3</sup>]

$\eta$  = Wirkungsgrad

Da nicht alle Parameter genau bekannt sind, wurden folgende Annahmen, nach Rücksprache mit dem Wassermeister der Gemeinde Wiernsheim getroffen:

- Dichte des Wassers = 1000 kg/m<sup>3</sup> = const.
- Gravitationskraft = 9,81 m/s<sup>2</sup> = const.
- Fördermenge verteilt sich zu zwei gleich großen Teilen auf die Pumpstationen
- Fördertiefe PW *Schlupfsee*: 40 m
- Fördertiefe PW *Im Täle*: 16 m

Die geodätischen Höhen wurden vom Ingenieurbüro Erlenmaier aus Enzberg zur Verfügung gestellt, welches die Bauten der Hochbehälter bzw. Pumpwerke geplant hat. Folgende Höhen sind demnach in den Bauplänen vermerkt:

---

<sup>24</sup> Verbrauchswerte aus 2012

- HB Lindenhau = 445 m
- PW im Täle = 195,9 m
- PW Schlupfsee = 245 m

Mit diesen Angaben lässt sich nun die Arbeit berechnen, welche theoretisch nötig wäre diese Wassermengen zu bewegen. Man kommt auf einen Wert von 68.014 kWh. Tatsächlich wurden allerdings 128.266 kWh benötigt, somit ergibt sich ein Jahresnutzungsgrad von 53 %.

Nach Auskunft der Firma RITZ Pumpen, dessen Fabrikate momentan in der Wasserversorgung der Gemeinde Wiernsheim zum Einsatz kommen, sind bei modernen Pumpen, welche die Fördermenge von 140.000 m<sup>3</sup> bewerkstelligen können, Wirkungsgrade von 77 % realistisch. Da ein Jahresnutzungsgrad nicht zu ermitteln ist, werden rund 70 % angenommen. Demzufolge würde sich bei einem Austausch der Pumpen ein Strombedarf von nur noch 97.163 kWh ergeben. Dies ergäbe zum momentanen Verbrauch von 128.266 kWh eine Einsparung von gut 30.000 kWh.

Eine weitere Idee war, den Druck des Trinkwassers, welches von der BWV im Hochbehälter Lindenhau ankommt, mit Hilfe einer Entspannungsturbine zu drosseln und so Strom zu erzeugen. Der Wassermeister der Gemeinde Wiernsheim hält dieses Unterfangen jedoch für nicht realisierbar, da der Druck seitens der BWV lediglich 2 bis 3 bar beträgt. Der Druck ist deshalb so niedrig, da die BWV in Wimsheim mit eigenen Entspannungsturbinen den Druck bereits reduziert. Somit gibt es in Wiernsheim keine Möglichkeit zur Stromerzeugung im Wasserwerk.

Ein positives Beispiel sei an dieser Stelle mit den Stadtwerken Mühlacker aufgeführt, die seit mehreren Jahren an zwei ihrer Hochbehälter den Druck der BWV mit Hilfe von Entspannungsturbinen von 17 auf 4 bar drosseln und damit jährlich über 200 MWh Strom erzeugen.

### **Kläranlage**

Ein weiteres mögliches Potential zur Stromeinsparung bietet das BHKW der Kläranlage Großglattbach. In den letzten Jahren wurden je nach Betriebsstunden zwischen 20 % und 30 % des Eigenstrombedarfs durch das BHKW abgedeckt. In anderen Kläranlagen werden hier Werte von 60 bis 70 % erreicht. Abhilfe könnte das neue BHKW der Marke Tedom

leisten. Während das alte BHKW mit Anschlussleistungen von 12 kW elektrisch und 28 kW thermisch aufwartet, bringt es das Tedom T30 AP auf 28 kW elektrisch und 50 kW thermisch. Die Gasausbeute der Kläranlage in Großglattbach ist nach Angaben des Klärwärters mit gut 180 m<sup>3</sup> pro Tag gegeben. Basierend auf diesen Daten wurden von Herrn Dipl. Ing. (FH) Friedhelm Steinborn Effizienzberechnungen durchgeführt.

Tabelle 4-1 zeigt den Wärmebedarf der Kläranlage in Großglattbach. Das BHKW schafft es bei 8760 Jahresbenutzungsstunden den Wärmebedarf zu 99,1 % zu decken. Dabei werden voraussichtlich 116,1 MWh Strom erzeugt. Bezogen auf einen angenommenen Strombedarf von 275 MWh im Jahr wäre das ein Eigenstromanteil von gut 42 %. Die detaillierte Berechnung befindet sich im Anhang.

	<b>Gesamtwärmebedarf<sup>25</sup></b> <b>[MWh/a]</b>	<b>Strombedarf [MWh/a]</b>
<b>Verwaltungsgebäude</b>	30,3	275
<b>Prozesswärme</b>	180	
<b>Summe (inkl. Netzverluste)</b>	210,3	275

Tabelle 4-1: Energiebedarf Kläranlage Großglattbach

Es ist also anzunehmen, dass der Eigenstromanteil in Zukunft gut 15 %-Punkte über dem der vergangenen Jahre liegt.

### **Beleuchtung**

Durch die Beleuchtung im kommunalen Sektor kann viel Energie eingespart werden. Zum einen kann dies durch die Umrüstung der Straßenbeleuchtung (vgl. 5.2) oder die Umrüstung von einzelnen kommunalen Liegenschaften erfolgen.

So könnten in den nächsten Jahren große lichtintensive Liegenschaften wie das Rathaus, die Waldenserhalle sowie die Kreuzbachhalle auf energiesparende LED-Technik umgerüstet werden. Beim Rathaus hätte dies den Vorteil, dass es als eine Art Vorzeigeobjekt dienen könnte und so privaten Hausbesitzern ein gutes Vorbild wäre.

<sup>25</sup> Der Brennstoffverbrauch wurde mit dem Jahresnutzungsgrad der Heizung auf den Gebäudewärmebedarf umgerechnet



## Substitution Heizöl und Wärmestrom

Mehrere große kommunale Liegenschaften wie die Lindenhalle, Kreuzbachhalle oder Waldenserhalle werden allesamt mit Öl beheizt. Hier sollte in den nächsten Jahren auf Gasbrennwertheizungen umgestiegen werden um den Einsatz an Primärenergie und den damit verbundenen Ausstoß an CO<sub>2</sub> zu minimieren.

Außerdem werden Gebäude wie die Feuerwehr im Ortsteil Pinache sowie der Kindergarten im Ortsteil Iptingen mit Strom beheizt. Dies ist nicht nur sehr kostenintensiv, sondern ebenfalls mit sehr hohen CO<sub>2</sub>-Emissionen verbunden. Eine Umstellung auf moderne Technik, sowie umweltschonendere Energieträger ist hierbei in nächster Zeit ratsam.

### 4.1.2.2 Privat

In den Privathaushalten bietet sich ein großes Potential zur Stromeinsparung. Sei es durch die Beleuchtung, Kommunikations- und Unterhaltungsgeräte oder Umwälzpumpen in der Heizung. Die Gemeinde Wiernsheim fördert daher diverse Maßnahmen zur Stromeinsparung, die in Tabelle 4-2 aufgezeigt sind.

Antragsgegenstand	Förderung
LED-Lampen	5,00 €/Lampe <sup>26</sup>
Hocheffiziente Umwälzpumpe	50 €

Tabelle 4-2: Förderungen Gemeinde Wiernsheim

Bisher sind folgende Förderanträge bei der Gemeinde Wiernsheim eingegangen:<sup>27</sup>

- LED-Lampen: 30
- Umwälzpumpen: 10

Um die CO<sub>2</sub>-Einsparung evaluieren zu können, kann man die CO<sub>2</sub>-Einsparung je Fördereuro berechnen. Hierbei stellt man fest, dass LED-Lampen knapp 7 € CO<sub>2</sub>-Einsparung je Fördereuro aufweisen. Ähnlich gute Werte weisen die Umwälzpumpen auf. Eine Ausführliche Analyse ist in Abschnitt 5.1 aufgeführt.

<sup>26</sup> Max. 50% der Kosten und 500€ je Antragssteller

<sup>27</sup> Stand 01. Juli 2013

## Beleuchtung

Ein großes Einsparpotential bietet vor allem die Beleuchtung. Neben den inzwischen in abnehmendem Umfang eingesetzten Glühbirnen kommen im Privathaushalt vor allem Halogenlampen, Energiesparlampen und LED-Lampen zum Einsatz. In Tabelle 4-3 sind die gängigsten Lampentypen hinsichtlich Lichtausbeute und Lebensdauer gegenüber gestellt.

	Lichtausbeute	Lebensdauer
<b>Glühbirnen</b>	9-14 lm/W	Ca. 1000 h
<b>Halogenglühlampen</b>	9-20 lm/W	Ca. 2000 h
<b>Energiesparlampe</b>	Bis zu 51 lm/W	Ca. 10.000 h
<b>LED</b>	45-85 lm/W	Ca. 30.000 h bis 100.000 h

Tabelle 4-3: Lampen im Vergleich

Charakteristisch für eine Lampe ist neben der Wattzahl der Lichtstrom, welcher in Lumen angegeben wird. Um die Lichtausbeute einer Lampe anzugeben, ist es sinnvoll, den Lichtstrom pro eingesetzte Leistung anzugeben, also Lumen pro Watt. Hier kristallisiert sich schnell heraus, dass LED die effizienteste aller Beleuchtungsarten ist. Die Lebensdauer ist ein weiterer Vorteil der LED. Der einzige Nachteil ist der relativ hohe Anschaffungspreis, jedoch amortisiert sich diese durch die hohe Energieeinsparung.

Die Lichtausbeute der Energiesparlampe scheint auf den ersten Blick sehr gut und damit konkurrenzfähig zur LED zu sein, allerdings hat die Energiesparlampe den Nachteil, dass sie erst nach einer Verzögerungszeit nach dem Einschalten ihre volle Lichtintensität entfaltet. Des Weiteren sind mit Quecksilber gefüllte Energiesparlampen mitunter gesundheits- und umweltbelastend. Zerbricht eine Energiesparlampe, so entweicht das gefährliche Quecksilber schnell in den Raum und kann unter Umständen zu Nieren- und Leberschäden führen.

Im Hinblick auf die CO<sub>2</sub>-Bilanz einer Lampe ist es außerdem wichtig zu wissen, dass der CO<sub>2</sub>-Ausstoß durch die Energie, welche für den Betrieb notwendig ist, weit größer ist als die Menge CO<sub>2</sub>, welche für die Produktion der Lampe notwendig war. Dies ist ein weiterer Gesichtspunkt LED-Lampen anzuschaffen und zu betreiben.

## LED Musterkoffer

Noch immer gibt es beim Kauf einer LED-Lampe große Vorbehalte der Kunden. So schreckt zunächst, wie schon erwähnt, der hohe Anschaffungspreis ab. Eine weitere Unsicherheit bei den Kunden verursacht die oft veränderte Wahrnehmung des Lichts.

Um diese Unsicherheiten aus dem Weg zu räumen, hat die Gemeinde Wiernsheim zwei LED Musterkoffer angeschafft, die von den Bürgern ausgeliehen werden können. Dadurch kann ohne Kaufzwang, welchen man im Handel eventuell verspürt, eine LED getestet werden. Ein weiterer Vorteil der LED ist die Subventionierung durch die Gemeinde. So bekommt man 50 % des Kaufpreises jedoch max. 5 € pro LED und 500 € Gesamtsumme gegen Vorlage des Kassenbelegs erstattet. Momentan sind dafür nach kurzer Zeit bereits 30 Anträge eingegangen<sup>28</sup>. Abbildung 4-3 zeigt einen LED Musterkoffer wie ihn die Gemeinde Wiernsheim für interessierte Bürger bereithält. Die einzelnen Leuchten sind nochmals einzeln erklärt und können auch herausgenommen, um so im jeweiligen Anwendungsbereich direkt getestet zu werden.



Abbildung 4-3: LED-Musterkoffer

---

<sup>28</sup> Stand 01. Juli 2013

## **Energiemessgeräte**

In vielen Haushalten stecken Stromfresser welche unentdeckt Tag für Tag, Monat für Monat und im schlimmsten Fall Jahr für Jahr zu viel Strom verbrauchen. Viele Laien wissen allerdings nicht, wo sie in ihrem Haushalt anfangen sollen, nach großen energieintensiven Geräten zu suchen. Hierbei könnte die Gemeinde Wiernsheim Abhilfe schaffen, indem sie Energiemessgeräte der Bevölkerung, inklusive einer kurzen Anleitung, kostenlos zur Verfügung stellt. Angedacht ist, dass interessierte Personen gegen eine Pfandgebühr ein Energiemessgerät von der Gemeinde leihen und so Stromfresser aufspüren.

Hierbei ist jedoch sehr wichtig anzumerken, dass dem Laien eine, zusätzlich zur Gebrauchsanweisung des Herstellers, Anleitung zu dem Gerät mitgegeben wird. Hierbei sollte der Gebrauch des Gerätes und vor allem die richtige Berechnung der Jahresarbeit und Einsparung gegeben werden. So ist es zum Beispiel wichtig die Messung über einen längeren Zeitraum durchzuführen, umso den Messfehler zu minimieren, da z. B. die Benutzung eines Fernsehgerätes tagesmäßig schwankt.

### **4.1.3 Verkehr**

Der öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV) in Wiernsheim besteht lediglich aus Buslinien des VPE. Eine direkte Anbindung an einen Zugbahnhof besteht nicht. Mit dem Bus kommt man von Wiernsheim aus nach Mühlacker, Leonberg sowie Pforzheim. Eine schnelle und direkte Anbindung an einen Zugbahnhof im Verkehrsverbund Stuttgart, der für Pendler die im Großraum Stuttgart arbeiten große Bedeutung hätte, besteht nicht.

## Bürgerbus



Abbildung 4-4: Bürgerbus in Wiernsheim<sup>29</sup>

Ergänzend zum ÖPNV besteht in Wiernsheim der Bürgerbus. Er ist ein öffentliches Verkehrsmittel, welches seine Jungfernfahrt im Jahr 2011 hatte. Der WIPS (in Anlehnung an die 4 Ortsteile der Gemeinde), welcher der Trägerverein des Bürgerbuses ist, besteht aus knapp 50 Mitgliedern. Erklärtes Ziel ist, nach dem Motto „Bürger fahren für Bürger“ eine Ergänzung zum öffentlichen Personennahverkehr zu bieten. Die ehrenamtlichen Fahrer fahren an drei Wochentagen zwischen den jeweiligen Ortsteilen. Das Haltestellennetz ist wesentlich dichter als das des VPE. Die Fahrtkosten, die mit 0,50 € sehr gering sind, können die Kosten nicht decken, deshalb ist beabsichtigt, den Bürgerbus zusätzlich über Werbeeinnahmen zu finanzieren.

2012 fuhren insgesamt 1139 Personen mit dem Bürgerbus. Bei 144 Einsatztagen entspricht das 7,9 Fahrgästen pro Einsatztag. In Abbildung 4-5 sind die Fahrgastzahlen für 2012 über die Monate aufgezeigt. Es ist dabei anzumerken, dass zahlende Fahrgäste fast ausschließlich ältere Bürger sind. Inhaber eines VPE-Tickets sind zumeist Schüler.

Für 2013 wird auf Grund einer erhöhten Nachfrage aus den Ortsteilen ein Anstieg der Fahrgastzahlen erwartet. Eine Steigerung auf über 10 Fahrgäste pro Einsatztag wird als realistisch angesehen.

---

<sup>29</sup> (Bürgerbus Wiernsheim, 2013)

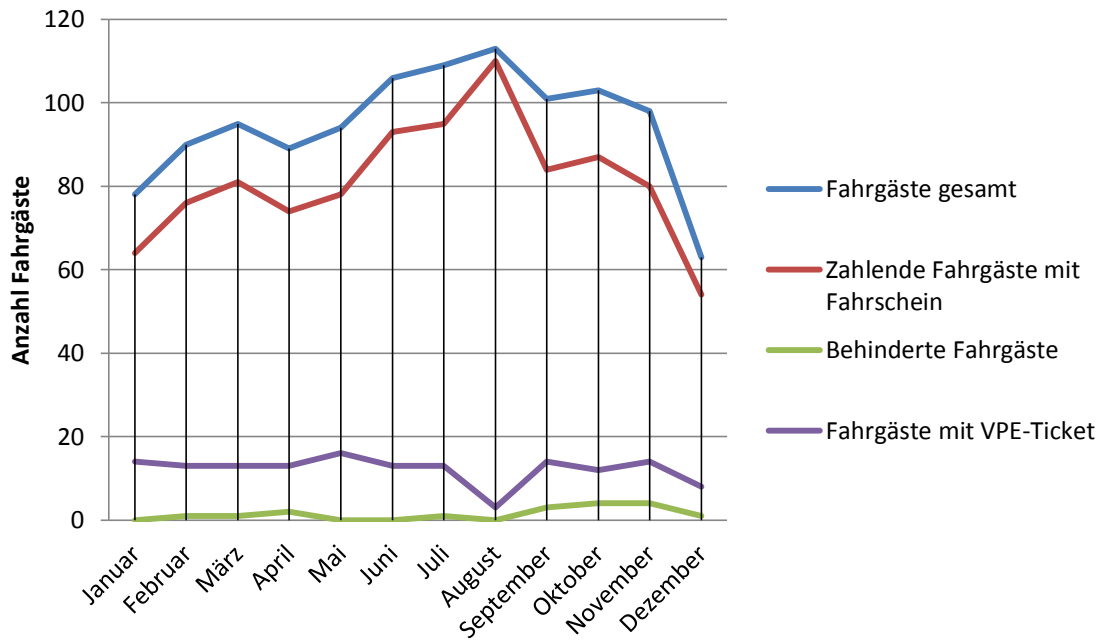


Abbildung 4-5: Fahrgastzahlen Bürgerbus 2012

## Radwege

Bereits 2008 wurde von Herrn Dr. Determeyer ein Konzept zur umweltfreundlichen Mobilität in Wiernsheim erarbeitet. Auch wenn Wiernsheim grundsätzlich von der Topografie nicht optimale Voraussetzungen besitzt, so ist der Fahrradverkehr dennoch deutlich zu steigern. Kernaussage dieser Arbeit war, dass der Fahrradverkehr mehr in den Mittelpunkt gerückt werden muss. Momentan ist dieser lediglich eine Randerscheinung in Wiernsheim sowie seinen Teilorten. Die Tempo-50-Straßen sollten allesamt mit Radwegmarkierungen versehen werden und/oder Fahrrad-Piktogrammen ausgestattet werden. Der Fahrradfahrer soll sich als gleichberechtigtes Mitglied des Straßenverkehrs gegenüber dem motorisierten Individualverkehr (MIV) sehen. Dazu ist es ebenfalls notwendig den Fahrradverkehr in Marketing-Konzepten, Fahrrad-Verkehrskarten, Ortsplänen, in der Presse sowie in Veranstaltungs- und Freizeithinweisen zu erwähnen und auf seine Wichtigkeit hinzuweisen.

Des Weiteren könnte zur Steigerung der Popularität spezielle Fahrrad- und Aktionstage veranstaltet werden. Auch die Nutzung von Dienstfahrrädern ist sehr sinnvoll um eine Art Vorbildfunktion auszuüben. Dies wird in der Gemeinde mittlerweile durch die vier Amtsboten der jeweiligen Ortsteile verwirklicht, die mit Elektrofahrrädern unterwegs sind. Generell ist der Ausbau der Infrastruktur mit Abstellanlagen, Radwegen, Markierungen und Beschilderungen zu forcieren.

## **Fußwege**

Neben dem Fahrradverkehr wurde ebenso der Fußgängerverkehr untersucht, welcher ebenfalls sehr wichtig ist. Ein zentraler Verbesserungsvorschlag war die Einhaltung des 30°-Abkürzungssyndroms. Dieses besagt, dass bei einer Weg-Richtungsänderung von mehr als 30° (Abbiegung etc.) die Fußgänger dazu neigen, willkürliche Abkürzungen zu wählen. Was auf Grünflächen optisch zu sehen ist und sicherheitstechnisch keine Relevanz annimmt, ist Innerorts mitunter sehr gefährlich. Dieses Phänomen sollte bei zukünftigen Planungen von Fußwegen auf jeden Fall berücksichtigt werden.

Weitere zentrale Verbesserungsvorschläge waren:

- Allgemeine Verbesserungen der Querungshilfen (kinderwagen- und rollstuhlfreundliche Übergänge)
- Sichere Fußwege und Querungen im Bereich von Kindergärten und Schulen
- Informationen und Werbung für Wanderwege bzw. Wandertouren

### **4.1.4 Abwärmenutzung**

In der Gemeinde Wiernsheim bietet sich ein nicht unerhebliches Potential an Abwärme, welches momentan größtenteils ungenutzt bleibt. Dieses Potential wurde wie in Kapitel 3.2.3 angedeutet, auf Basis persönlicher Befragungen ermittelt.

So betreibt die Firma Schurr, welche in der Benzstraße angesiedelt ist, mehrere Öfen mit rund 800 bis 1200°C Prozesswärme zum Härten und Vergüten. Nach Auskunft der Geschäftsleitung benötigt der Betrieb im Monat rund 150.000 kWh Strom zum Betrieb der Öfen. Eine Abwärmenutzung besteht momentan nicht, weshalb in dieser Richtung sicherlich eine genaue Untersuchung des Potentials sinnvoll wäre.

Weiterhin wurde das Potential der Firma Keim, die im Bereich der Kunststoffspritztechnik tätig ist, untersucht. Hier besteht eine Nutzung der Abwärme, jedoch wird diese vollständig im eigenen Betrieb verwendet.

Die Firma Moro, welche Tiefkühlpizzen herstellt, nutzt die anfallende Energie ihrer Kühlanlagen mit Hilfe einer Wärmerückgewinnungsanlage. Der Backofen welcher eine Leistung von 36 kW besitzt, verfügt über keine Abwärmenutzung. Allerdings fällt diese Abwärme bei einer Betriebszeit von nur 10 Stunden auch nur werktags an.

Ein Potential ergibt sich auch bei der Firma Kugel, welche mit Drehmaschinen arbeitet. Nach Auskunft von Herrn Kugel, wird momentan die komplette Abwärme an die Umwelt abgeführt, dabei hat die Kühlschmieremulsion rund 70°C. Insgesamt sind 9 Maschinen mit einer Leistung von 60 kW sowie ca. 20 bis 30 kleiner Drehmaschinen mit rund 5 kW in Betrieb wobei die Maschinen jeweils einen Wirkungsgrad von lediglich 20 bis 30 % erreichen. Eine Möglichkeit könnte die Versorgung der nahe gelegenen Tennishalle mit der anfallenden Abwärme bieten.

Eine Überlegung war zudem die Nutzung von Abwärme aus Abwasser mit Hilfe einer Wärmepumpe. Hier sollten folgende Bedingungen gegeben sein:

- Großer Wärmebedarf: Schulen, Kindergärten, Ämter, Sporthallen, Gewerbebauten oder größere Wohnobjekte
- Kurze Entfernung: zwischen Wärmeabnehmer und Kanal. Max. 100 m in bebauten und 300 m in unbebauten Gebieten
- Vorhandene Wärmeversorgung zur Spitzenlastabdeckung

Nach Auskunft des Fachzentrums Wärme aus Abwasser Dresden GmbH sollte der Trockenwetterabfluss bei 7 bis 10 l/s liegen. Daraus ließen sich dann kleine Gebäude wie etwa ein Kindergarten beheizen bzw. kühlen. Dieser Trockenwetterabfluss kann in Wiernsheim momentan nicht erreicht werden.

Ein weiteres Problem ist der Einbau der Leitungen im Abflussrohr. Diese sind erst ab DN 800 gut einzubauen, bei allen Dimensionen darunter gestaltet sich der Einbau als unmöglich.

#### **4.1.5 Nahwärmenetze**

Nahwärmenetze bieten eine Möglichkeit der zentralen rationellen Energieversorgung. Die Wärme wird an einem Ort zentral erzeugt. Hierbei ergeben sich mehrere Vorteile: zum einen ist diese Art der Wärmeerzeugung meist sehr umweltfreundlich, da eine große Rauchgasreinigungsanlage in einer großen Heizungsanlage wirtschaftlich sinnvoller ist als mehrere kleinere dezentrale Rauchgasreinigungsanlagen. Ein weiterer Vorteil ist die einfache Umstellung des Energieträgers. Wird ein Energieträger irgendwann zu teuer oder ist aus einem anderen Grund nicht mehr sinnvoll, so ist die Umstellung der Heizungsanlage auf einen anderen Energieträger oder auf eine neue Technologie mit deutlich geringerem



Aufwand zu realisieren, wie dies im Falle von mehreren kleineren dezentralen Heizungsanlagen der Fall wäre.

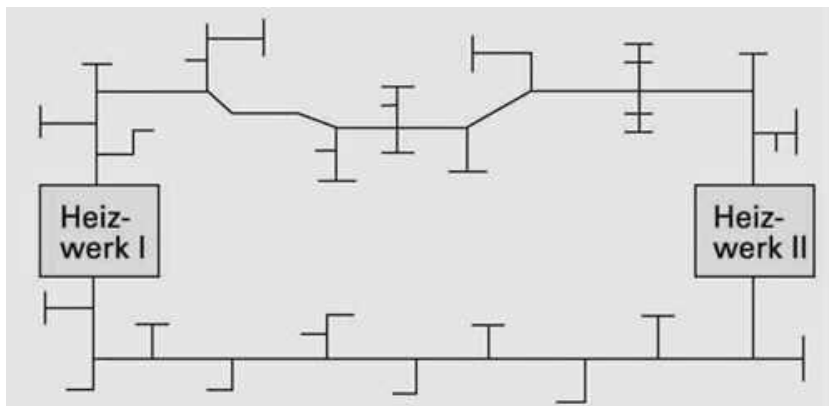


Abbildung 4-6: Ringnetz

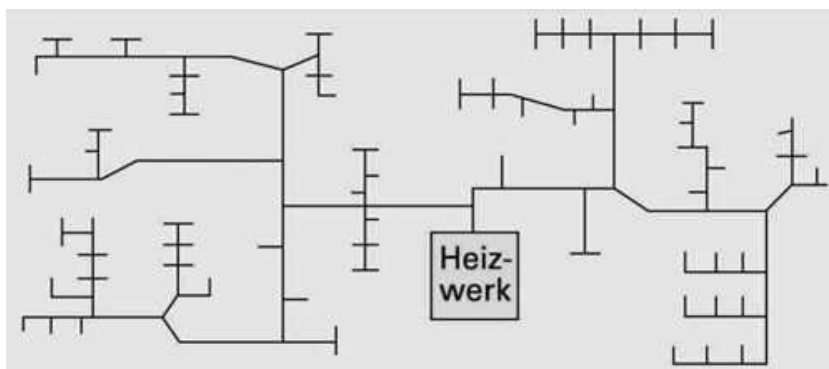


Abbildung 4-7: Strahlennetz

Prinzipiell kann jedes Gebäude, das über eine Zentralheizung verfügt, an ein Nahwärmenetz angeschlossen werden. In alten Gebäuden, welche über keine Zentralheizung verfügen, muss erst im Zuge einer Sanierung eine Zentralheizung eingebaut werden, damit diese auch mit Nachwärme versorgt werden können.

Als Netzarten kommen Ringnetze, wie sie in Abbildung 4-6 zu sehen sind, sowie Strahlennetze aus Abbildung 4-7 in Frage. Ringnetze sind eher bei größeren Netzen möglich, da diese über mehrere Heizwerke verfügen können. Die Versorgungssicherheit ist hier groß, da eine gewisse Redundanz vorhanden ist. Bei Strahlennetzen ist das Heizwerk in der Regel zentral in der Mitte angebracht. Diese Anordnung ist bei kleinen Netzen sinnvoll.

### Wiernsheim

Eine Untersuchung zum Thema Nahwärmepotential in Wiernsheim aus dem Jahre 1996 zeigt auf, dass die Bebauungsstruktur in Wiernsheim für ein mögliches Nahwärmenetz günstig ist.

Akzeptiert man Netzverluste bis zu 20 % so können ca. 95 % des Nutzwärmebedarfs mit Nahwärme abgedeckt werden.

Dieser Annahme liegt zu Grunde, dass Wiernsheim sich in mehrere Gebäude einheitlicher Bebauungsstruktur (GEBS) einteilen lässt. Mit Ausnahme des Industriegebietes weisen alle GEBS eine ausreichend dichte Bebauung auf, so dass diese Gebiete mit Nahwärme versorgt werden könnten. Jedes GEBS würde somit ein eigenes Nahwärmenetz erhalten.

Im Zuge der Diplomarbeit vom Oktober 1997, zum Thema Nahwärmenetze in Wiernsheim, wurde auch eine Kostenrechnung erstellt<sup>30</sup>. Die Lebensdauer des Netzes wurde mit 30 Jahren angenommen. Der reale Zinssatz wurde mit 4 % angesetzt. Die jährlichen Wartungskosten des Netzes wurden mit 0,5 % der Investitionssumme angenommen. Berechnet wurden die Kosten mit der Annuitätenmethode<sup>31</sup>. Trägt man nun den Nahwärmedeckungsgrad als Abszisse und die jährlichen Kosten als Ordinate auf, so erhält man näherungsweise folgende Funktion:

$$K_{DM}(x) = 66,222x^2 + 7001,5x$$

Da diese Kosten allerdings in D-Mark angegeben sind, muss die Funktion sowohl auf Euro umgerechnet, als auch die Inflation von 1997 bis 2012 berücksichtigt werden. Daraus ergibt sich folgende Funktion:

$$K_{\text{€}}(x) = 43,209x^2 + 4568,4x$$

---

<sup>30</sup> (Stuible, Wärmedämmung und Nahwärme aus erneuerbaren Energien, 1997)

<sup>31</sup> Hierbei wird die konstant wiederkehrende Zahlung zusätzlich mit dem Wiedergewinnungsfaktor multipliziert. Der Vorteil liegt darin, dass die Kosten periodenbezogen abgebildet werden.

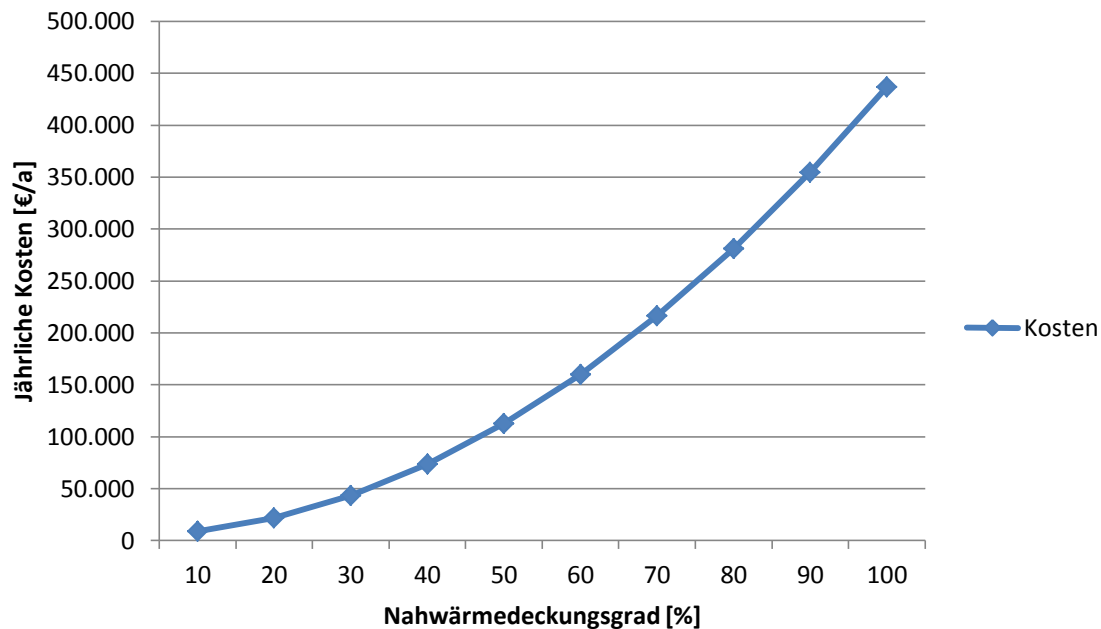


Abbildung 4-8: Jährliche Kosten für Netzverlegung inklusive Wartung

Abschließend ist zu erwähnen, dass diese Kosten für die damaligen Gegebenheiten berechnet wurden. Allerdings geben sie einen guten Anhaltswert und können daher als Richtwerte verwendet werden.

### Iptingen

2001 wurde vom Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg das Projekt „Entwicklung und Umsetzung eines Kommunikationskonzepts als Anschlag zur Nahwärmeversorgung in Landgemeinden“ (EUKOM) gestartet - eine Untersuchung bezüglich des Nahwärmepotentials für die Ortsmitte von Iptingen. Abbildung 4-9 zeigt das damals geplante Leitungsnetz. Im Vorfeld wurden mehrere Veranstaltungen in Iptingen abgehalten um die Bevölkerung schon frühzeitig in das Projekt einbinden und gewinnen zu können. Dies wurde so realisiert, dass man mehrere Wärmeversorgungskonzepte bei Veranstaltungen direkt vor Ort vorstellte und anschließend mit den Bürgern aktiv darüber diskutierte. Dies hatte zur Folge, dass das Projekt zusehends positiv aufgenommen wurde. Geplant war ein Holzhackschnitzelwerk, welches das Brennholz aus Sägewerken oder Waldrestholz bezieht, um somit die Wärme regenerativ zu erzeugen. Allerdings zeigte sich auch, eine große Befürchtung der Bevölkerung, dass auf Dauer eine gewisse Abhängigkeit vom Betreiber des Nahwärmenetzes entsteht.

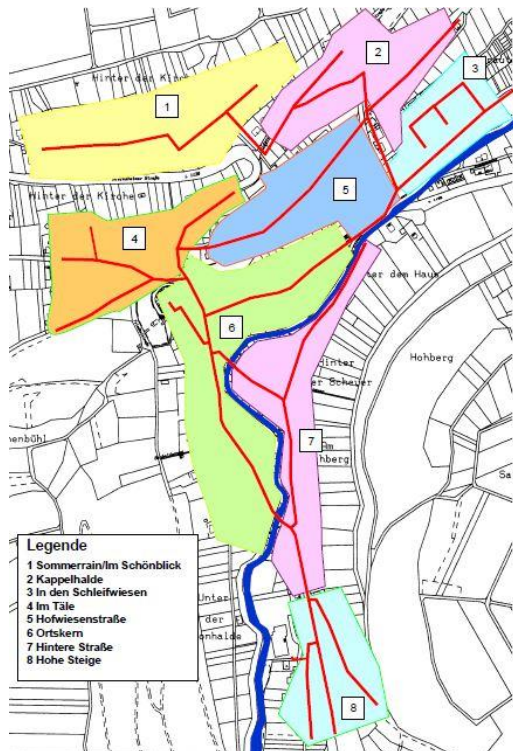


Abbildung 4-9: Ortsplan Iptingen mit möglichen Nahwärme versorgten Gebieten – eine Umsetzung erfolgte nicht

Aktuell läuft eine erneute Untersuchung des Ingenieurbüros Schuler zum Nahwärmepotential im Ortskern von Iptingen. Leider ist gegenwärtig noch keine Aussage möglich, in welche Richtung diese Potentialanalyse geht, da die Untersuchungen im Juni 2013 noch nicht über den Stand der Befragungen der Bevölkerung hinausgekommen sind.

## 4.2 Potentiale erneuerbare Energien

### 4.2.1 Wind

Hinsichtlich des Windenergiepotentials für die Gemeinde Wiernsheim wurde bereits im Jahr 1996 eine Untersuchung eingeleitet. Die Ergebnisse hierzu wurden im 5. Sachstandsbericht des ExWoSt für die Gemeinde Wiernsheim beschrieben. Als bester potentieller Standort einer Windenergieanlage in Wiernsheim wurde die Kohlplatte oberhalb von Serres ausgelotet. Hier wurden über einen Zeitraum von 9 Monaten in einer Höhe von 17 m die Windgeschwindigkeiten gemessen. Hierbei ergab sich eine durchschnittliche Windgeschwindigkeit von 3,87 m/s. Dies ist für eine wirtschaftliche Nutzung einer Windenergieanlage jedoch zu wenig.

Neueste Strömungssimulationen des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft in Baden-Württemberg haben den Eindruck bestätigt, dass eine Windenergieanlage in Wiernsheim wirtschaftlich schwerlich zu betreiben ist. Abbildung 4-10 zeigt, dass selbst bei

einer Nabenhöhe von 140 m lediglich Windgeschwindigkeiten von ca. 5,5 m/s zu erwarten sind.

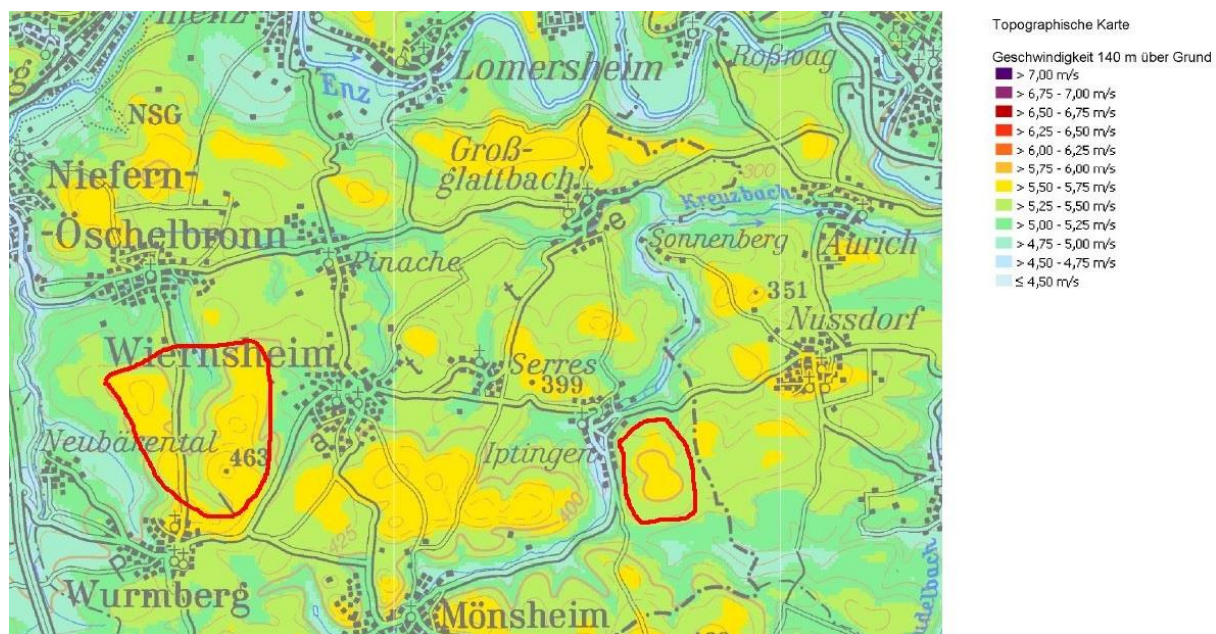


Abbildung 4-10: Untersuchungsgebiet Windpotential des Regionalverbands Nordschwarzwald<sup>32</sup>

In Zukunft könnten jedoch angepasste Windenergieanlagen, so genannte Schwachwindanlagen, welche für die Nutzung im Binnenland konzipiert sind, zum Einsatz kommen.

Aktuell führt der Regionalverband Nordschwarzwald eine Untersuchung zu Möglichkeiten einer Windenergienutzung in der gesamten Region Nordschwarzwald durch. Es wird dabei verstärkt auf eine mögliche Realisierung aus Umweltgesichtspunkten geachtet. Unter den 53 Standorten befinden sich auch zwei Standorte in der Nähe von Wiernsheim. Wie in Abbildung 4-10 zu sehen ist, ist dies zum einen die Fläche südöstlich von Iptingen an der Kreisgrenze zu Ludwigsburg und zum anderen die Fläche im Dreieck zwischen Wiernsheim, Wurmberg und Öschelbronn.

Sollte in Zukunft aus ökologischen Gesichtspunkten einer Windkraftnutzung in Wiernsheim nichts im Wege stehen, so könnten Schwachwindkraftanlagen z. B. der Firma Nordex oder GE zum Einsatz kommen. Diverse Typen dieser Hersteller wurden speziell für die Nutzung im Binnenland konzipiert.

<sup>32</sup> (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, 2011)

Bei näherer Betrachtung von Abbildung 4-10 kann man eine grobe Abschätzung der möglichen Windkraftanlagen vornehmen. Diese Abschätzung ist natürlich die Untersuchung des Regionalverbands aus ökologischen Gesichtspunkten vorausgesetzt. Wichtig ist zu wissen, dass die Windkraftanlagen untereinander einen Abstand von ca. 4 bis 5-facher Rotorlänge und zu bebautem Gebiet min. 700 m aufweisen müssen. Daraus ergäbe sich im Gebiet südöstlich von Iptingen ca. 2 und im Dreieck zwischen Wiernsheim, Wurmberg und Öschelbronn circa 5 Schwachwindkraftanlagen mit einer Leistung von jeweils 2,5 MW.

Hierbei könnten bei 1.800 Vollbenutzungsstunden im Jahr rund 31.500 MWh Strom erzeugt werden.

Gegen Ende 2013, so lässt der Regionalverband momentan verlauten, könne man mit ersten Ergebnissen der Untersuchung rechnen.

#### 4.2.2 Wasser

Da außer dem Kreuzbach, welcher durch Iptingen fließt, kein Gewässer in der Gemeinde Wiernsheim vorhanden ist, besteht kein Wasserkraftpotential, welches ausgeschöpft werden könnte.

#### 4.2.3 Solarenergie

Bereits 1996 wurde im Rahmen des ExWoSt Forschungsprojektes eine detaillierte Untersuchung der maximal möglich nutzbaren Dachflächen in der Gemeinde Wiernsheim durchgeführt. Dabei wurden per Satellitenbilder alle Gebäude, deren Dach mit einer Abweichung von maximal 60° nach Süden zeigen, erfasst. Eine 60° Abweichung entspricht einer solaren Ertragseinbuße von 10 % und wurde als hinnehmbar empfunden.

Im Ortsteil Wiernsheim wurde eine Kollektorfläche von gut 52.000 m<sup>2</sup> ausgemacht, in der gesamten Gemeinde gar 100.800 m<sup>2</sup>.

Da diese Untersuchungen nunmehr über 15 Jahre zurückliegen ist davon auszugehen, dass sie nicht mehr exakt sind. Da, wie in Kapitel 3.3.1 erwähnt, Photovoltaikanlagen mit einer Leistung von knapp 2.900 MW installiert wurden, können ca. 25.000 m<sup>2</sup> der damals ausgewiesenen potentiellen Fläche abgezogen werden. Allerdings ist festzustellen, dass durch diverse Neubauten etliche Quadratmeter an Dachfläche hinzugekommen sind. Hier wird ein Wert von 5.000 m<sup>2</sup> geschätzt. Abschließend ist festzustellen, dass bereits rund ein

Drittel aller Privathaushalte mit einer potentiell geeigneten Dachfläche, Strom mit Hilfe von Photovoltaikanlagen erzeugen. Das aktuell noch zur Verfügung stehende Potential beläuft sich auf 80.000 m<sup>2</sup>.

Speichersysteme zur Speicherung von solarem Strom gewinnen immer mehr an Bedeutung. So können schon heute Speichersysteme in einem gewöhnlichen Mehrfamilienhaus installiert werden. Seit Mai 2013 besteht ein zusätzlicher Anreiz sich mit Solarspeichern näher zu befassen. Von der KfW werden neugebaute Photovoltaikanlagen mit Speichern mit bis zu 600 €/kWp gefördert. Photovoltaikanlagen, welche nach dem 31.12. installiert wurden, und nun mit einem Solarspeicher nachgerüstet werden, werden mit bis zu 660 €/kWp bezuschusst. Generell wird ein Kredit mit 1,31 % effektivem Jahreszins gewährt. Ein Tilgungszuschuss von 30 % wird auf den Solarspeicher gewährt, sofern er die oben genannten Grenzen von 600 bzw. 660 €/kWp nicht überschreitet. Gefördert werden Anlagen mit einer maximal installierten Leistung von 30 kWp. Ein Teil des Stromes muss ins öffentliche Netz eingespeist werden. Reine Inselanlagen werden nicht gefördert.

Bei den Solarstromspeichern wird zwischen Blei Akkus und Lithium Ionen Akkus unterschieden. Die Blei Akkus sind deutlicher günstiger, kommen bereits im Fahrzeugbau (Autobatterie) vor und sind deshalb auch schon seit mehreren Jahren erprobt. Ein Nachteil sind allerdings die geringen Vollzyklen sowie der geringere Wirkungsgrad. Sie können außerdem nicht ihre volle Speicherkapazität ausreizen, da sie nicht vollständig tiefentladen werden können.

Abschließend ist zu erwähnen, dass sich der Markt der Solarstromspeicher noch in der Anfangsphase befindet. Die Förderung der KfW Bank ist ein erster Schritt in eine ökonomisch lohnenswerte Zukunft dieser Technologie. Die steigenden Strompreise werden in absehbarer Zeit sicherlich ihr Übriges tun, die Solarstromspeicher zur Ausweitung der Eigenstromnutzung noch attraktiver zu machen.

#### 4.2.4 Geothermie

Bei der Nutzung von Geothermie kann man zum einen unterscheiden in oberflächennahe Geothermie zur Beheizung von Gebäuden mit niedriger Vorlauftemperatur und zum anderen in tiefe Geothermie zur Stromerzeugung.

Bis 100 m Bohrtiefe obliegt die Zuständigkeit zur Genehmigung beim Landratsamt. Für Bohrtiefen größer als 100 m ist normalerweise eine Genehmigung des Bergbauamtes erforderlich. In Wiernsheim ist diese bergbaurechtliche Genehmigung bereits flächendeckend vorhanden.

Um Geothermie effektiv zum Heizen zu benutzen, ist eine Flächenheizung notwendig, da diese mit einer geringen Vorlauftemperatur betrieben werden kann. Gebäude, welche ab 1990 erbaut wurden, kommen dafür potentiell in Frage. Seit Erstellung des ersten Wärmekatasters 1994, wurden neu gebaute Wohngebäude erfasst. Bis heute sind dies 288, wobei 71 bereits über eine Wärmepumpe verfügen. Die restlichen 217 Gebäude kämen also in Frage. Da dieser Stand allerdings erst Gebäude ab 1995 umfasst, wird davon ausgegangen, dass von 1990 bis 1994 rund 8 Gebäude erbaut wurden und sich die Gesamtanzahl somit auf 225 Gebäude beläuft.

Zur Vereinfachung wird angenommen, dass jedes Gebäude im Durchschnitt über 150 m<sup>2</sup> Wohnfläche verfügt, sowie der Wärmebedarf rund 40 W/m<sup>2</sup> beträgt. Bei 2.000 Vollbenutzungstunden der Heizung im Jahr wären dies insgesamt 2.700 MWh. Hierbei könnten bei einer Wärmepumpe mit einer Arbeitszahl von 4,0 75 %, also gut 2.000 MWh eingespart werden.

Die Luft-Wasser-Wärmepumpe mit einer Arbeitszahl von rund 3,0 wird von der Gemeinde Wiernsheim mit 900 € gefördert. Für einen Einbau einer geothermischen Wärmepumpe mit einer Arbeitszahl von 4,0 bekommt man gar eine Förderprämie von 2.400 €.

#### **4.2.5 Biomasse**

Nach Daten des statistischen Landesamtes wuchs die Ackerlandfläche in Wiernsheim von 911 ha im Jahr 1999 auf 933 ha im Jahr 2010 an.

Die aktuelle Nutzung der Ackerfläche 2010 ist in Abbildung 4-11 dargestellt.



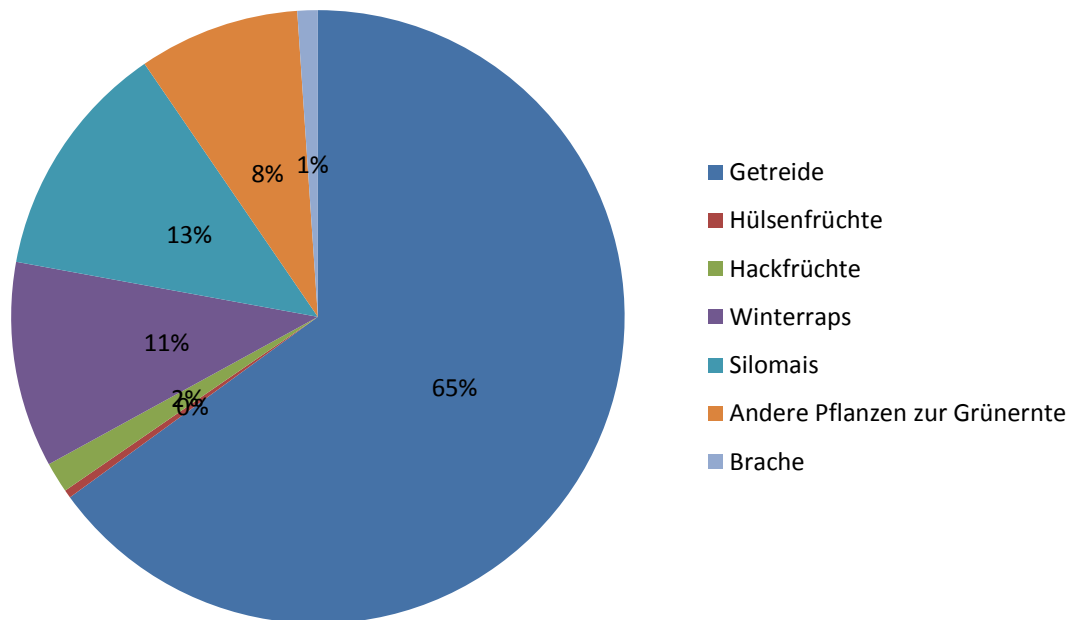


Abbildung 4-11: Nutzung Ackerfläche 2010

Wie zu sehen ist, überwiegt der Anteil von Getreide und macht weit über die Hälfte aus. Der energiereiche Silomais der wie in Abschnitt 3.3.3 beschrieben, überwiegend an die Biomethananlage in Mühlacker geliefert wird, macht nur einen Anteil von 13 % aus<sup>33</sup>.

Bei der Frage nach zukünftigen möglichen Anbaufrüchten liefert Tabelle 4-4 wertvolle Erkenntnisse.

<sup>33</sup> Unter Berücksichtigung der Fruchtfolge (jedes 2. Jahr) bereits 26 % der Fläche genutzt

	<b>Angenommener Ertrag [t/ha,a]</b>	<b>Spezifische Gasproduktion [m<sup>3</sup>/t]</b>	<b>Gesamte Gasproduktion [m<sup>3</sup>/ha,a]</b>	<b>Erzeugbarer Strom [kWh/ha,a]</b>
<b>Frisches Grüngut (15 % TM)</b>	30	85	2.550	4.209
<b>Grassilage (35 % TM)</b>	30	195	5.850	9.653
<b>Getreidekörner (86 % TM)</b>	10	600	6.000	9.900
<b>Maissilage (33 % TM)</b>	40	185	7.400	12.210
<b>Stärkekartoffel (25 % TM)</b>	50	180	9.000	14.850
<b>Zuckerrüben (23 % TM)</b>	70	147	10.290	16.979

Tabelle 4-4: Energetischer Wert verschiedener Substrate bei Nutzung in einer Biogasanlage<sup>34</sup>

Dabei ist anzumerken, dass die errechnete Arbeit in der letzten Spalte auf Grundlage eines Methangehalts des Biogases von 50 % und wiederum eines Energiegehalts des Methans von 10 kWh/m<sup>3</sup> berechnet wurde.

Man sieht, dass die Maissilage energetisch betrachtet nicht das sinnvollste Substrat ist, welches für eine Biogasanlage in Betracht kommt. Allerdings muss erwähnt werden, dass sich Mais wesentlich besser als die oben genannten energiereicheren Substrate wie Stärkekartoffel oder Zuckerrüben für den in einer Biogasanlage wichtigen Gärprozess eignet. Es gab in jüngster Zeit allerdings Untersuchungen mit Zuckerrüben als Silage, die erfolgreich waren. Es liegt also im Bereich des Möglichen, dass hier in den nächsten Jahren ein Prozess des Umdenkens stattfindet.

<sup>34</sup> (Schweiger, 2003)

Um ein realistisches Potential abzuschätzen, kann man z. B. die Annahme treffen, man nähme in Zukunft von den 933 ha Ackerfläche 150 ha um nur Maissilage anzubauen. Nach Tabelle 4-4, welche sehr konservative Zahlen beinhaltet, wären somit ca. 1.832 MWh an erzeugtem Strom im Jahr möglich. Allerdings ist dieser Ertrag nach Auskunft des Landwirtschaftsamtes Enzkreis (LWA) auf Grund der Fruchtfolge eines Feldes nur maximal jedes 2. Jahr fällig. Um die Biogasanlage wirtschaftlich sinnvoll zu betreiben, müsste man die zusätzlich anfallende thermische Energie, die deutlich mehr als die gleiche Menge des Stroms aufweist, ebenfalls nutzen. Hierzu bräuchte man einen großen Wärmeabnehmer oder eben mehrere kleine in Form eines Nahwärmenetzes. Beides ist aktuell in Wiernsheim nicht vorhanden. Eine weitere Möglichkeit wäre, das Biogas zu Biomethan zu veredeln, wie es aktuell die Stadtwerke Mühlacker in ihrer Biomethananlage in den Waldäckern praktizieren. Allerdings ist eine Veredelung des Biogases zu Biomethan sehr energieintensiv und lohnt sich daher wirtschaftlich erst bei größer anfallenden Gasmengen.

Die Biogasproduktion in Wiernsheim ließe sich jedoch noch steigern. Allerdings entsteht durch den Anbau von Silomais eine Konkurrenz zur Lebensmittelproduktion. Des Weiteren entstünde ein Konflikt mit dem Naturschutz.

### **Feste Biomasse**

Die Gemeinde Wiernsheim verfügt außerdem über rund 640 ha Waldfläche.

Wie in Abschnitt 3.3.3 beschrieben ist die Nutzung von fester Biomasse in Form von Holz zur Beheizung von Wohngebäuden in der Gemeinde Wiernsheim bereits heute stark ausgeprägt. Dadurch ist kein weiteres Potential, welches noch genutzt werden könnte, mehr vorhanden. Man bewegt sich bei der Nutzung am oberen Limit. Eine Überschreitung würde die Nachhaltigkeit gefährden.

Weiterhin ist anzumerken, dass die Gemeinde Wiernsheim Pelletkessel mit 36 €/kW jedoch mindestens 2.000 € sowie Holzhackschnitzel und Holzscheitvergaser mit je 1.000 € fördern.

## 5. Konkrete Klimaschutzprojekte

Die Gemeinde Wiernsheim hat in der Vergangenheit diverse Klimaschutzkonzepte realisiert, welche nachfolgend aufgezählt und sowohl in ihrer CO<sub>2</sub>-Einsparung als auch monetär bewertet werden sollen. Des Weiteren werden auch aktuelle und potentielle Klimaschutzprojekte beschrieben und ebenfalls unter den oben genannten Gesichtspunkten beleuchtet.

Die Finanzierung der Projekte erfolgt über die Konzessionsabgaben, die die Gemeinde einnimmt, sowie über einen geringeren Teil über andere Haushaltsmittel.

### 5.1 Auswahl historischer Projekte

#### 1. Ortskernsanierungen

##### *Wiernsheim*

Ab den späten Achtzigern wurde in Wiernsheim begonnen den alten, sehr landwirtschaftlich geprägten Ortskern durch Renovierungsmaßnahmen aufzuwerten. Hier stand zunächst die optische Aufwertung im Vordergrund, jedoch wurde in Wiernsheim die Notwendigkeit einer energetischen Sanierung früher als in vielen anderen Gemeinden Deutschlands erkannt. Im Rahmen dieser Ortskernsanierung wurden von 1985 bis 1998 mit Investitionszuschüssen bis zu 40 %, 23 der damals 128 Gebäude im alten Ortskern neu errichtet und 60 saniert. Die Gemeinde stellt über 4.000.000 € an Fördermittel zur Verfügung wobei das Land sich mit knapp 60 % daran beteiligte. So dominierten nach der Sanierung zwar immer noch Öl- und Strom-Nachtspeicherheizungen, allerdings konnte ein beachtlicher Teil der Energie durch verbesserte Wärmedämmungen eingespart werden.

##### *Pinache*

Durch die Teilnahme der Gemeinde Wiernsheim am ExWoSt Programm des Bundesbauministeriums wurde im Jahr 1994 in Pinache ein neues Zeitalter der Sanierungen eingeläutet. Nun stand nicht mehr nur die Verschönerung des Ortskerns, sondern vielmehr die energetische Sanierung von Wohngebäuden im Vordergrund. Bei diesen Sanierungen, welche von 1995 bis 2003 andauerten, wurden von der Gemeinde Wiernsheim 2.838.000 € zur Verfügung gestellt. Das Land beteiligte sich mit 1.560.000 €. So wurde die Wärmedämmung an einem Wohngebäude mit 30 % und bei gleichzeitiger Nutzung von

erneuerbaren Energien, mit bis zu 40 % gefördert. Erstmals kamen Wärmepumpen zur Abdeckung des Heizwärmebedarfs zum Einsatz. Verstärkt wurde ebenfalls Photovoltaik sowie Solarthermie genutzt.

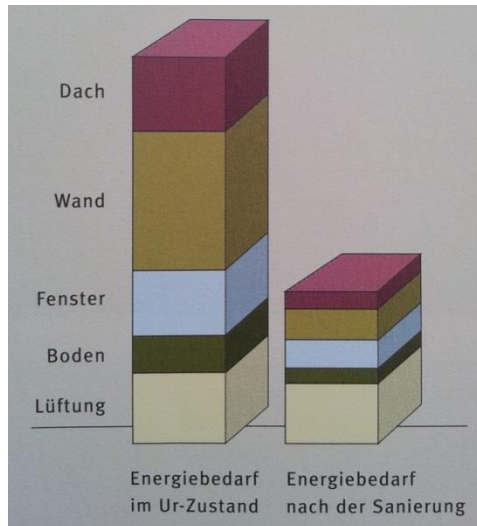


Abbildung 5-1: Jahresheizwärmebedarf<sup>35</sup>

In Abbildung 5-1 ist zu sehen, wie sich bei einer kompletten energetischen Sanierung eines alten Gebäudes der Energiebedarf verändert. Dies wurde in Pinache mehrfach umgesetzt.

### *Iptingen*

In Iptingen gab es von 1999 bis 2007 ebenfalls eine Ortskernsanierung. Allerdings war die Resonanz der privaten Bauherren eher verhalten, so dass die Ortskernsanierung abgebrochen wurde und die finanziellen Mittel auf die Ortskernsanierung in Serres verlagert wurden. Ab 2014 wird es eine erneute Ortskernsanierung in Wiernsheim geben. Hierzu soll auch das Thema Nahwärmenetz nochmals aufgegriffen werden, weshalb aktuell schon eine Voruntersuchung dazu läuft (vgl. 4.1.5 Nahwärmenetze).

### *Serres*

Erstmals in Baden-Württemberg wurde 2005 mit Serres ein ganzer Ort Sanierungsgebiet. Unterschieden wurde in drei Sanierungsgebiete: Gebiet I umfasste Besitzer von Altbauten aus den 1950er Jahren. Hier wurde ein Zuschuss von 40 % bei einer energetischen Sanierung gewährt. Gebiet II und III mit Gebäuden vorwiegend aus den 1960er bis 1980er Jahren

<sup>35</sup> (Gemeinde Wiernsheim, 2006)

erhielten die Hausbesitzer zwar keinen direkten Investitionszuschuss, dafür aber einen sogenannten Nullbescheid, welcher es ihnen erlaubte die jeweilige Maßnahme steuerlich abzusetzen. Diese Differenzierung war ein Paradebeispiel für die gezielte Einsetzung der Fördergelder um eine möglichst hohe Energie- bzw. Ressourceneinsparung zu erreichen. Die Sanierungsmaßnahmen in Serres dauern noch bis 2015 an und werden von der Gemeinde Wiernsheim mit insgesamt 2.167.000 € bezuschusst, wobei 1.300.000 € vom Land zur Verfügung gestellt werden.

Die Ortskernsanierungen in allen vier Teilorten haben somit schon jede Menge zur CO<sub>2</sub>-Einsparung in Wiernsheim beigetragen. Eine mengenmäßige Abschätzung scheint an dieser Stelle schwierig zu sein, da viele verschiedene Maßnahmen in den Ortschaften getroffen wurden. Ein Anhaltspunkt könnte Abschnitt 3.2.1 liefern, sind in ihm doch die sanierten Gebäude aufgenommen, die in Sanierungsgebieten erneuert wurden.

## **2. Förderung Erneuerbare Energien**

Schon frühzeitig begann die Gemeinde Wiernsheim mit der Förderung von Erneuerbaren Energien. So wurden Photovoltaikanlagen, solarthermische Anlagen und Wärmepumpen aus dem Haushalt der Gemeinde Wiernsheim über eine spezielle Richtlinie gefördert.

## **3. Aufbau Erdgasversorgung**

2004 begann die Gemeinde Wiernsheim gemeinsam mit der EnBW mit dem Aufbau einer Erdgasversorgung. Waren bis dahin lediglich einige vereinzelte Haushalte mit Flüssigerdgas versorgt worden, sind es bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt über 285 Wohngebäude, die ihren Wärmeenergiebedarf über Erdgas abdecken. Hinzu kommen noch einige industrielle Gebäude, sowie kommunale Liegenschaften, welche in der nachfolgenden Abschätzung allerdings vernachlässigt werden.

Um eine grobe Abschätzung zu bekommen, was diese Umstellung für Auswirkungen auf die CO<sub>2</sub>-Bilanz der Gesamtgemeinde hatte, werden die 285 Erdgas betriebenen Wohngebäude etwas näher betrachtet. 68 mit Erdgas betriebene Wohngebäude wurden seit 2006 gebaut, so dass also folglich 217 Gebäude erst im Nachhinein auf Erdgas umgestellt wurden. Zur Vereinfachung wird davon ausgegangen, dass alle 217 auf Erdgas umgestellten Wohngebäude vorher mit Öl betrieben wurden.

Nachfolgend seien hier nochmals die CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren aufgezählt, mit deren Hilfe eine grobe Abschätzung über das Einsparpotential vorgenommen werden kann.

- 1 kWh Strom => 576 g CO<sub>2</sub><sup>36</sup>
- 1 kWh Heizöl => 266 g CO<sub>2</sub>
- 1 kWh Gas => 202 g CO<sub>2</sub>

Vereinfachend wird ebenso davon ausgegangen, dass pro umgerüstetes Wohngebäude pro Jahr 25.000 kWh Wärmeenergiebedarf erforderlich sind. Bei einer Umstellung auf Erdgas wird rund 20 % weniger Energie benötigt.

Damit ergibt sich folgende Ersparnis pro Jahr:

217 Wohngebäude \* 25.000 kWh \* 20 % Einsparung \* (0,266-0,202) g CO<sub>2</sub>/kWh = 69 Tonnen CO<sub>2</sub>

#### 4. „Plus-Energie-Kindergarten“ Serres

Ende 2009 wurde in Wiernsheim der bundesweit erste „Plus-Energie-Kindergarten“ eingeweiht. Das 1,3 Millionen Euro teure Objekt, welches in energetischer Betrachtung als Passivhaus gilt, ist mit einer Wärmepumpe, Solarkollektoren zur Warmwasserbereitung, Photovoltaikflächen sowie einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung ausgestattet. Die dicke Außenwanddämmung garantiert, dass mehr Energie bereitgestellt als benötigt wird. Dieses Prestigeobjekt ist aus energetischer Sicht sehr sinnvoll und stellt gleichzeitig sicher, dass die Gemeinde Wiernsheim auch weiterhin ihren Ruf einer vorbildlich nachhaltigen Gemeinde festigt. Für den Kindergarten bekam die Gemeinde Wiernsheim ein Preisgeld in Höhe von 40.000 €.

#### 5. Umrüstung Straßenbeleuchtung

Das Preisgeld, welches man für den „Plus-Energie-Kindergarten“ bekam, wurde in den Austausch von rund 125 Quecksilberdampflampen gegen Metaldampflampen in der Straßenbeleuchtung verwendet was die Energieeffizienz weiter verbesserte.

---

<sup>36</sup>Energiemix der Bundesrepublik Deutschland 2012 (Umweltbundesamt, 2013)

Der Energiemix der EnBW, welche Netzbetreiber in Wiernsheim ist, liegt bei lediglich 354 g CO<sub>2</sub>/kWh da die EnBW einen relativ hohen Anteil an Kernenergie aufzuweisen hat.

## 5.2 Aktuelle Projekte

### 1. Ortskernsanierung Wiernsheim

Seit 2007 ist die Ortsmitte von Wiernsheim erneut als Sanierungsgebiet ausgewiesen. Mit einem Gesamtförderrahmen von 3.000.000 € läuft die Sanierung noch bis 2017. Hierbei werden vom Land 1.800.000 € bezuschusst. Eine weitere Aufstockung der Fördermittel wird noch beantragt.

### 2. Bildungszentrum

Das neue Bildungszentrum, welches als Passivhaus gebaut wird verfügt über einen 100 m<sup>3</sup> Solar-Eis-Speicher sowie einer Wärmepumpe zur Entladung des Speichers.

### 3. Straßenbeleuchtung

Ebenfalls ein großes Potential bietet die Umrüstung von 632 Straßenlampen der Gemeinde Wiernsheim auf LED-Technik. Diese Umstellung ist noch für das Jahr 2013 geplant. Wie in Tabelle 5-2 aufgezeigt, können somit jährlich 101.057 kWh eingespart werden. Dies entspricht 58.208 kg CO<sub>2</sub> pro Jahr.

	Altanlage	Neuanlage
<b>Baujahr der Leuchten</b>	1987	2013
<b>Anzahl der Leuchten</b>	632	632
<b>Systemleistung je Leuchte inkl. Vorschaltgerät [W]</b>	65	26
<b>Gesamtanschlussleistung [kW]</b>	41.080	16.432
<b>Jährliche Betriebsstunden der Straßenbeleuchtung</b>	4.100 h	4.100 h
<b>Energieverbrauch bei Vollbetrieb [kWh/a]</b>	168.428	67.371

Tabelle 5-1: Vergleich Straßenbeleuchtung



#### 4. Förderung der Gemeinde Wiernsheim

Aktuell fördert die Gemeinde Wiernsheim folgende Projekte:

• LED-Lampen	5 € je Lampe <sup>37</sup>
• hocheffiziente Umwälzpumpen	50 €
• Hackschnitzelkessel oder Holzscheitvergaser	1.000 €
• Luft-Wasser-Wärmepumpen	900 €
• Wärmepumpe mit Erdsonde	2.400 €
• Pelletkessel	36 €/kW min. 2.000 €
• Effizienzhaus 55 (Neubau)	1.000 €
• Effizienzhaus 85 (Bestandsgebäude)	1.000 €

Diese sehr kostspieligen Förderungen haben jedoch auch einen meist sehr hohen Beitrag zur Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Nachfolgend soll versucht werden eine Abschätzung über die Einsparung an CO<sub>2</sub> zu treffen.

##### *LED-Lampen*

Die Umstellung der Beleuchtung auf LED birgt, wie schon im Abschnitt 4.1.2 beschrieben, ein großes Potential. Eine grobe Abschätzung des Potentials soll folgende Annahme bringen: Jeder der 6.637 Einwohner in Wiernsheim stellt in naher Zukunft eine alte Glühbirne von 60 W auf eine energiesparende LED-Lampe mit 6 W um. Einsparpotential 54 W/Einwohner. Daraus ergibt sich bei 6.637 Einwohnern und einer angenommenen Stundenanzahl von 3 Stunden pro Tag eine Einsparung von 392 MWh/a. Nach dem neuesten Energiemix wäre dies eine CO<sub>2</sub>-Einsparung von 226 Tonnen. Die Kosten der Gemeinde belaufen sich durch die Förderung der 6.637 LED-Lampen mit maximal 5 € auf rund 33.000 €. Dies wären somit 6,84 kg CO<sub>2</sub>/€, was einen sehr hohen Wert im Vergleich zu den anderen Maßnahmen darstellt.

##### *Umwälzpumpen*

Alte Umwälzpumpen aus den 1980er Jahren haben teilweise Anschlussleistungen von bis zu 140 Watt, wohingegen neue und moderne Umwälzpumpen mit 7 Watt auskommen. Zur Veranschaulichung des Einsparpotentials wird angenommen, dass eine auszutauschende alte Umwälzpumpe 80 Watt Anschlussleistung aufweist und gegen eine moderne ausgetauscht wird. Bei einem Einsparpotential von somit 73 Watt und angenommenen

---

<sup>37</sup> max. 50% der Kosten und max. 500€ je Antragsteller

5.000 Betriebsstunden im Jahr wären dies 365 kWh die im Jahr eingespart werden können was 210 kg CO<sub>2</sub> entspricht. Dies entspräche bei 50 € Förderprämie einem Quotienten von 4,20 kg CO<sub>2</sub>/€.

#### *Hackschnitzelkessel/Holzsplitvergaser*

Da Hackschnitzel sowie Holzsplitvergaser als emissionslos angesehen werden, kann man davon ausgehen, dass der komplette CO<sub>2</sub>-Ausstoß welcher durch Raumwärme und Warmwasser verursacht wird, eingespart werden kann.

In Wiernsheim wurden 2012 im Durchschnitt pro Wohngebäude für Raumwärme und Warmwasser 7.165 kg CO<sub>2</sub> benötigt. Bei einer 100 % Einsparung würde dies einen Quotienten von 7,17 kg CO<sub>2</sub>/€ bedeuten. Freilich ist dies lediglich eine grobe Abschätzung. Fehlerquellen sind z. B. die Annahme, dass Holzsplitkessel komplett emissionslos sind, sowie die Umlegung der gesamten Emissionen für Raumwärme und Warmwasser auf ein Gebäude.

#### *Luft-Wasser-Wärmepumpe*

Bei dieser Art von Wärmepumpe sind Leistungszahlen von 3,0 zu erwarten. Eine in Wiernsheim installierte Wärmepumpe weist im Schnitt eine Anschlussleistung von 3,2 kW auf. Bei rund 2.000 Vollbenutzungsstunden einer Wärmepumpe sind das im Jahr im Schnitt 6.400 kWh die benötigt, aber 19.200 kWh die bereitgestellt, werden. Somit ergibt sich eine Einsparung von 12.800 kWh. Es wird unterstellt, dass dieses Haus vorher mit Öl beheizt wurde. Damit ergibt sich eine CO<sub>2</sub>-Einsparung von 3.123 kg. Bei einer Förderung der Gemeinde von 900 € kommt man auf 3,47 kg CO<sub>2</sub>/€.

#### *Wärmepumpe mit Erdsonde*

Die Leistungszahl dieses Typs liegt bei circa 4,0. Damit ergibt sich bei gleich bleibenden Parametern wie bei der Luft-Wasser-Wärmepumpe eine CO<sub>2</sub>-Einsparung von 5.393 kg CO<sub>2</sub>. Die Gemeinde fördert diesen Typ von Wärmepumpe mit 2.400 €. Damit ergibt sich ein Quotient von 2,25 kg CO<sub>2</sub>/€.

### *Pelletkessel*

Ähnlich wie bei den Hackschnitzeln wird beim Pelletkessel kein CO<sub>2</sub> benötigt. Die CO<sub>2</sub>-Einsparung wird also wie bei den Hackschnitzeln bzw. Holzscheitvergasern angenommen. Mit 7.165 kg emittiertem CO<sub>2</sub>/Wohngebäude bekäme man bei einer Förderleistung von 2.000 € einen Quotienten von 3,58 kg CO<sub>2</sub>/€. Die Fehlerquellen sind wie oben benannt auch vorhanden, jedoch für eine grobe Abschätzung genau genug.

### *Effizienzhaus 55 (Neubau)*

Ein Effizienzhaus 55 benötigt per Definition einen Energiebedarf von lediglich 40 kWh/m<sup>2</sup>,a. Da es lediglich 55 % des Energiebedarfs eines Standardgebäudes besitzt, bedeutet dies, dass ein Standardgebäude 73 kWh/m<sup>2</sup>,a benötigt. Bei einer angenommenen Wohnfläche von 150 m<sup>2</sup> pro Wohngebäude ergibt dies eine Einsparung von 4.950 kWh. Zur Vereinfachung wird abermals angenommen, das Gebäude würde mit Öl beheizt. Daraus ergibt sich eine Einsparung von 1.756 kg CO<sub>2</sub> sowie bei einer Förderung von 1.000 € ein Quotient von 1,76 kg CO<sub>2</sub>/€.

### *Effizienzhaus 85 (Bestandsgebäude)*

Der Energiebedarf dieses Gebäudetyps ist ebenfalls definiert, er muss 15 % unterhalb des Neubauniveaus liegen. So muss dieser unter 62 kWh/m<sup>2</sup>,a liegen, da  $73 \text{ kWh/m}^2, \text{a} * 0,85 = 62 \text{ kWh/m}^2, \text{a}$ . Für Bestandsgebäude wird ein Energiebedarf von 160 kWh/m<sup>2</sup>,a angenommen. Unter den gleichen Rahmenbedingungen wie oben kommt man hierbei auf eine Einsparung von 14.700 kWh bzw. 5.214 kg CO<sub>2</sub>. Bei einer Förderung mit ebenfalls 1.000 € ergibt dies ein Quotient von 5,21 kg CO<sub>2</sub>/€.

In Tabelle 5-2 sind alle momentan geförderten Projekte der Gemeinde Wiernsheim nochmals gegenübergestellt.

Projekt	Förderung	Einsparung kg CO <sub>2</sub> je Fördereuro
LED-Lampen	5 € je Lampe <sup>38</sup>	6,84
Umwälzpumpen	50 €	4,20
Hackschnitzel/ Holzscheitvergaser	1.000 €	7,17
Luft-Wasser-Wärmepumpe	900 €	3,47
Wärmepumpe mit Erdsonde	2.400 €	2,25
Pelletkessel	36 €/kW, min. 2000 €	3,58
Effizienzhaus 55 (Neubau)	1.000 €	1,76
Effizienzhaus 85 (Bestandsgebäude)	1.000 €	5,21

Tabelle 5-2: Förderprojekte im Vergleich

## 5.3 Potentielle zukünftige Projekte

### 1. Ortskernsanierungen

Wie in Abschnitt 4.1.1 aufgeführt, bietet sich in der Wärmedämmung immer noch ein sehr großes Potential, welches auch zahlenmäßig abgeschätzt wurde.

### 2. Energetische Sanierung öffentlicher Gebäude

Wie im kommunalen Energiebericht 2012 aufgeführt, bietet sich im kommunalen Sektor noch ein erhebliches Potential zur Energieeinsparung.

So wird als kurzfristige Maßnahmen die Umstellung der Ölheizung in der Lindenhalle auf Gasbrennwertheizung genannt. Als mittelfristige Maßnahme werden

- Energetische Sanierung Jugendraum Iptingen und Feuerwehrgerätehaus Pinache sowie Umstellung von Heizöl auf Erdgas
- Umstellung Waldenserhalle und Kreuzbachhalle von Heizöl auf Erdgas
- Vollwärmeschutz Rathaus Wiernsheim
- Austausch Fenster Kindergarten Iptingen sowie Einbau Zentralheizung mit Erdgas

<sup>38</sup> max. 50% der Kosten und max. 500€ je Antragsteller

genannt.

Als langfristige Maßnahmen sind

- Austausch Lüftungsanlage Turnhalle
- Vollwärmeschutz Kreuzbachhalle

aufgeführt. Der Vorteil dieser Maßnahmen besteht darin, dass die Gemeinde hier direkt darauf Einfluss nehmen kann.

### **3. Straßenbeleuchtung**

Aktuell befinden sich in der Straßenbeleuchtung der Gemeinde Wiernsheim noch ca. 300 Quecksilberdampflampen, die mit je 50 W betrieben werden. Leider ist eine Umstellung auf LED-Technik bei diesem Typ nicht möglich. Allerdings könnten die Lampen auf Natrium- oder Metaldampflampen mit je 35 W umgestellt werden. Dabei könnten jährlich knapp 20 MWh Strom eingespart werden.

### **4. Fördermaßnahmen ständig überprüfen und anpassen**

Die Fördermaßnahmen, welche die Gemeinde Wiernsheim unterhält, sind wie in Abschnitt 5.2 beschrieben von großer Bedeutung. Allerdings müssen diese, durch z. B. gesetzliche Änderungen, immer wieder auf ihre Sinnhaftigkeit hin überprüft und gegebenenfalls angepasst werden.

### **5. Nahwärmenetze**

In naher Zukunft könnten viele weitere Projekte realisiert werden. So ist die erneute Untersuchung des Nahwärmepotentials in Iptingen, welche momentan durchgeführt wird (vgl. 4.1.5 Nahwärmenetze) ein großer Schritt in eine nachhaltige Energieversorgung der Gemeinde. Wie bereits die Erdgasversorgung in der Gemeinde einen großen Beitrag zur Minderung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes beigetragen hat, so könnte auch ein Nahwärmenetz einen erheblichen Beitrag zur Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen beitragen.

## 6. Verleihung Energiemessgeräte

Diese Idee wurde ebenfalls im Kapitel 4.1.2.1 ausführlich beschrieben. Die Kosten mit ca. 20 € pro Energiemessgerät sind für die Gemeinde Wiernsheim sehr günstig. Das Potential, das sich daraus ergibt ist nur sehr schwer zu beziffern. In dieser Abschätzung wird davon ausgegangen, dass in jedem fünften Haushalt ein großer Energiefresser wie z.B. ein alter Kühlschrank oder Gefriertruhe aufgespürt und ersetzt werden kann. Der Verbrauch einer alten Gefriertruhe wird mit 800 kWh pro Jahr geschätzt. Eine vergleichbare neue Gefriertruhe kommt mit rund 200 kWh aus, dies bedeutet eine Einsparung von 600 kWh pro Jahr und Truhe. Wenn sich diese Situation in jedem fünften Haushalt darbietet, so bedeutet dies eine Anzahl von 500 Haushalten. Daraus ergibt sich eine Einsparung von 300 MWh was bedeutet, dass knapp 173 Tonnen CO<sub>2</sub> eingespart werden könnten.

## 7. Beleuchtung Lindenhalle

Ein großes Energiesparpotential bietet die Beleuchtung in großen kommunalen Gebäuden. So wurden Untersuchungen zum Einsparpotential der Beleuchtung der Lindenhalle durchgeführt welche in Tabelle 5-3 und Tabelle 5-4 dargestellt sind.

	Bestand Systemleistung	Anlage neu Systemleistung
<b>Halle</b>	16.560 W	6.804 W
<b>Tribüne</b>	2.430 W	738 W
<b>Bühnenstrahler</b>	2.000 W	132 W
<b>Gesamt-Systemleistung</b>	20.990 W	7.674 W

Tabelle 5-3: Systemleistungsaufstellung Lindenhalle

Da die Beleuchtung der Tribüne sowie die Bühnenstrahler lediglich wenige Stunden im Jahr in Betrieb sind, wurde nur die eingesparte Energie bei der Beleuchtung der Halle berücksichtigt.

Es lassen sich somit beim Austausch der Beleuchtung in der Lindenhalle 58,90 % der Energie bzw. CO<sub>2</sub>-Emissionen einsparen.

	<b>Bestand</b>	<b>Anlage neu</b>
<b>Betriebsstunden/Jahr</b>	4.500	4.500
<b>Anschlussleistung [W]</b>	16.560	6.804
<b>Jährlicher Stromverbrauch [kWh]</b>	74.520	30.618
<b>Jährliche CO<sub>2</sub>-Emissionen [t]</b>	42,92	17,64

Tabelle 5-4: Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz Lindenhalle

## 6. Zusammenfassung

Zusammenfassend ist festzustellen, dass sich seit 1994, dem Vergleichsjahr dieser Arbeit, in der Gemeinde Wiernsheim einiges getan hat. So nahm die Einwohnerzahl um 341 oder 5,42 %, zu. Des Weiteren wurden 189 Gebäude energetisch saniert und 288 Gebäude neu errichtet.

Doch trotz dieses Anstieges nahmen die CO<sub>2</sub>-Emissionen um über 1 % ab. Dies bedeutet, dass die CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Bürger sogar um 6,40 % gesunken sind. Für 2012 beliefen sich die CO<sub>2</sub>-Emissionen auf 41.731 Tonnen.

Der Endenergiebedarf belief sich 2012 auf 72.845 MWh, was bedeutet, dass dieser im Vergleichszeitraum um fast 2 % sank, was einen Rückgang von fast 7 % pro Einwohner bedeutet.

Die Nutzung der erneuerbaren Energien in der Gemeinde Wiernsheim ist ebenfalls schon überdurchschnittlich hoch. So werden aktuell über ein Fünftel des Wärme- und Strombedarfs der Gemeinde aus erneuerbaren Energien abgedeckt. Das Potential der Solarenergie wird bereits zu 20 bis 25 % und das der festen Biomasse gar zu 100 % genutzt.



## 7. Literaturverzeichnis

- Statistisches Bundesamt.* (2010). Abgerufen am 5. April 2013 von <http://www.statistik.baden-wuerttemberg.de>
- Umweltbundesamt.* (2010). Abgerufen am 18. März 2013 von <http://www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de/umweltdaten/public/document/downloadPrintImage.do?date=&ident=23564>
- Bürgerbus Wiernsheim.* (2013). Abgerufen am 17. Mai 2013 von <http://www.buergerbus-wiernsheim.de/mediapool/111/1115556/resources/22668163.jpg>
- Google Maps.* (2013). Abgerufen am 14. März 2013 von [www.maps.google.de](http://www.maps.google.de)
- Böhnisch, H., Nast, M., Stuible, A., & Zipfel, J. (1996). *3. Sachstandsbericht für die Gemeinde Wiernsheim.*
- Bunse, V. (2013). *Erneuerbare Energien bei der Wärmeversorgung: Gesetzliche Anforderungen. VU Berichte.*
- Forster, P., & Ramaswamy, V. (2007). *IPCC.* Abgerufen am 18. März 2013 von Intergovernmental Panel on Climate Change: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-chapter2.pdf>
- Gemeinde Wiernsheim. (2006). *Gemeinde mit Energie.*
- Martens, P. N., Möllerherm, S., Fernández, P. J., Drüppel, E., Pieper, C., & Mohlfeld, M. (März 2004). *Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie.* Abgerufen am 18. März 2013 von <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/E/entwicklung-von-beurteilungssystemen-fuer-die-nachhaltigkeit-bei-der-rohstoffgewinnung-endbericht,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>
- Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg. (Juni 2011). Abgerufen am 3. April 2013 von [http://www.um.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/82723/\\_Windatlas.pdf?command=downloadContent&filename=\\_Windatlas.pdf](http://www.um.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/82723/_Windatlas.pdf?command=downloadContent&filename=_Windatlas.pdf)
- Quaschnig, V. (2010). *Erneuerbare Energien und Klimaschutz.*
- Schweiger, P. (10. Dezember 2003). *Ministerium für ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg.* Abgerufen am 29. Mai 2013 von [http://www.landwirtschaft-mlr.baden-wuerttemberg.de/servlet/PB/show/1114871\\_l1/lap\\_Energetischer%20Wert%20verschiedener%20pflanzlicher%20Substrate%20zur%20Nutzung%20in%20der%20Biogaserzeugung.pdf](http://www.landwirtschaft-mlr.baden-wuerttemberg.de/servlet/PB/show/1114871_l1/lap_Energetischer%20Wert%20verschiedener%20pflanzlicher%20Substrate%20zur%20Nutzung%20in%20der%20Biogaserzeugung.pdf)
- Stuible, A. (1997). *Wärmedämmung und Nahwärme aus erneuerbaren Energien.*
- Stuible, A. (2012). *Gemeinde Wiernsheim.* Abgerufen am 18. März 2013 von [http://www.wiernsheim.de/fileadmin/BENUTZERDATEN/Online-Rathaus/PDF-Downloads/Arbeitskreise\\_Verschiedenes/Energiebericht\\_Wiernsheim\\_2012.pdf](http://www.wiernsheim.de/fileadmin/BENUTZERDATEN/Online-Rathaus/PDF-Downloads/Arbeitskreise_Verschiedenes/Energiebericht_Wiernsheim_2012.pdf)
- Umweltbundesamt. (2012). *Daten zum Verkehr.*

Umweltbundesamt. (Mai 2013). Abgerufen am 20. Mai 2013 von  
[http://www.umweltdaten.de/publikationen/weitere\\_infos/4488-0.pdf](http://www.umweltdaten.de/publikationen/weitere_infos/4488-0.pdf)

## **8. Anhang**

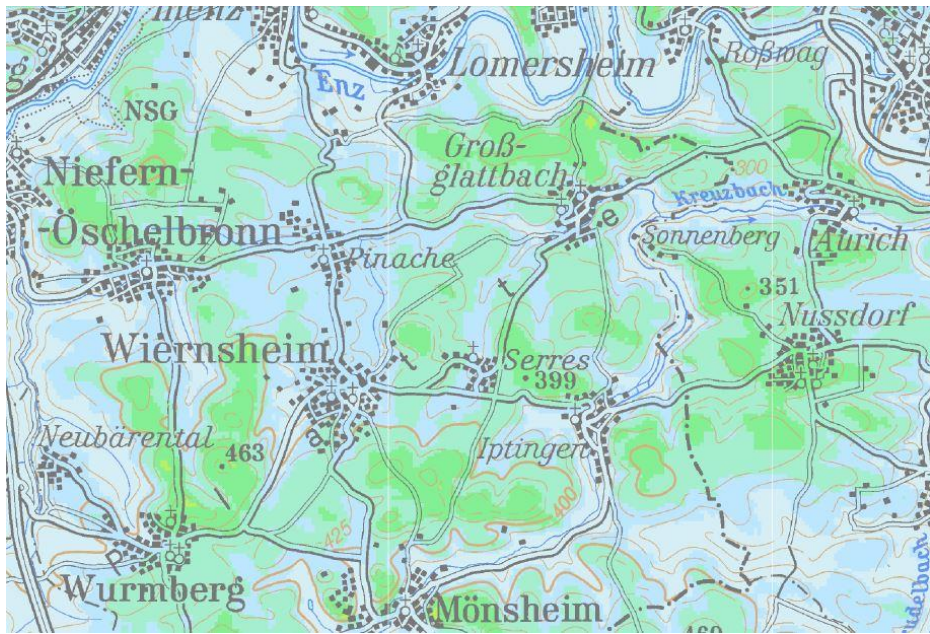
Anlage 1:

simulierte Windgeschwindigkeiten für Wiernsheim aus Windatlas Baden-Württemberg

Anlage 2:

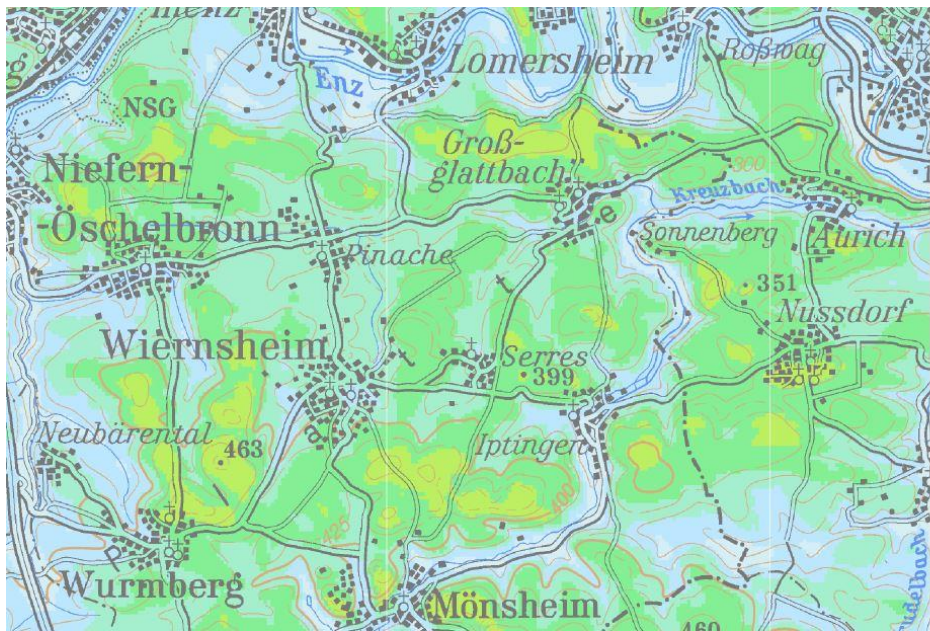
Berechnung Kläranlage

Anlage 1



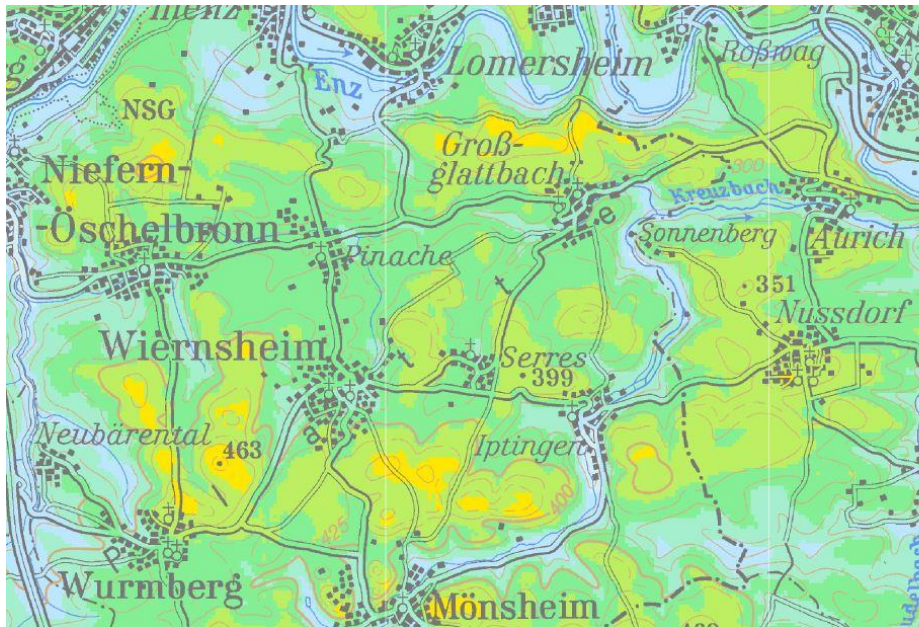
Topographische Karte  
Geschwindigkeit 80 m über Grund

- > 7,00 m/s
- > 6,75 - 7,00 m/s
- > 6,50 - 6,75 m/s
- > 6,25 - 6,50 m/s
- > 6,00 - 6,25 m/s
- > 5,75 - 6,00 m/s
- > 5,50 - 5,75 m/s
- > 5,25 - 5,50 m/s
- > 5,00 - 5,25 m/s
- > 4,75 - 5,00 m/s
- > 4,50 - 4,75 m/s
- ≤ 4,50 m/s



Topographische Karte  
Geschwindigkeit 100 m über Grund

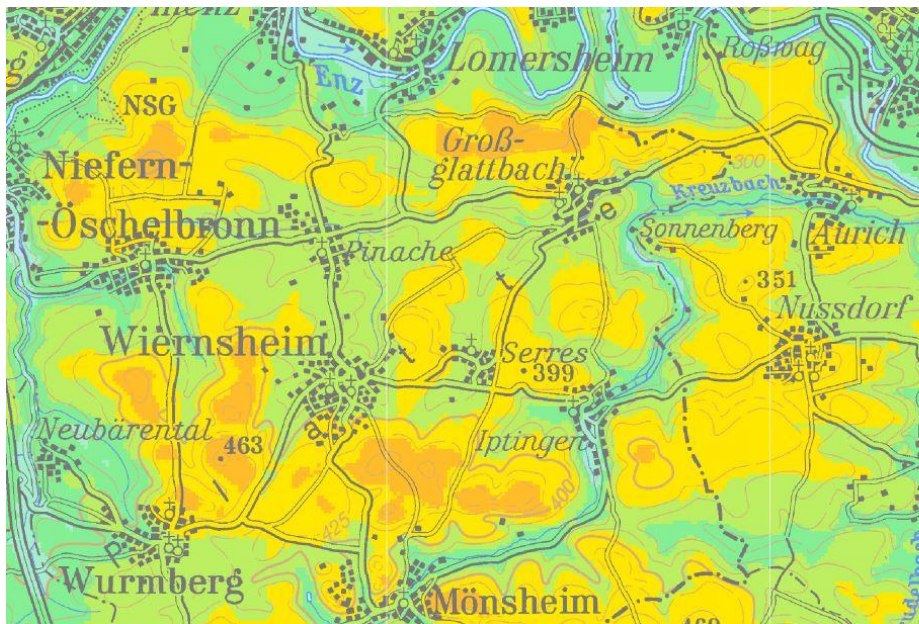
- > 7,00 m/s
- > 6,75 - 7,00 m/s
- > 6,50 - 6,75 m/s
- > 6,25 - 6,50 m/s
- > 6,00 - 6,25 m/s
- > 5,75 - 6,00 m/s
- > 5,50 - 5,75 m/s
- > 5,25 - 5,50 m/s
- > 5,00 - 5,25 m/s
- > 4,75 - 5,00 m/s
- > 4,50 - 4,75 m/s
- ≤ 4,50 m/s



Topographische Karte

Geschwindigkeit 120 m über Grund

- > 7,00 m/s
- > 6,75 - 7,00 m/s
- > 6,50 - 6,75 m/s
- > 6,25 - 6,50 m/s
- > 6,00 - 6,25 m/s
- > 5,75 - 6,00 m/s
- > 5,50 - 5,75 m/s
- > 5,25 - 5,50 m/s
- > 5,00 - 5,25 m/s
- > 4,75 - 5,00 m/s
- > 4,50 - 4,75 m/s
- ≤ 4,50 m/s



Topographische Karte

Geschwindigkeit 160 m über Grund

- > 7,00 m/s
- > 6,75 - 7,00 m/s
- > 6,50 - 6,75 m/s
- > 6,25 - 6,50 m/s
- > 6,00 - 6,25 m/s
- > 5,75 - 6,00 m/s
- > 5,50 - 5,75 m/s
- > 5,25 - 5,50 m/s
- > 5,00 - 5,25 m/s
- > 4,75 - 5,00 m/s
- > 4,50 - 4,75 m/s
- ≤ 4,50 m/s

Anlage 2

Steinborn innovative Gebäude-Energieversorgung



### Kurzbericht MiniBHKW-Plan

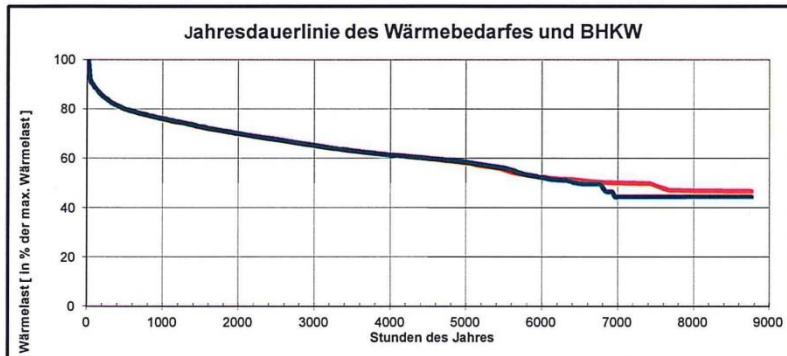
Projekt: Kläranlage\_Mühlacker-Großglattbach  
 Kunde: Abwasserverband Glattbach und Kreuznach  
 Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) Friedhelm Steinborn  
 Klimagebiet: Stetten

#### 1. Wärme- und Strombedarf

Gebäude	Angabeart des Energieverbrauchs oder Wohnfläche	Brennstoffverbrauch / Fläche	Gesamtwärmebedarf* [MWh/a]	Strombedarf [MWh/a]
Verwaltung-B-TS-124	Wohnfläche [m²]	250,0	30,3	275,0
Prozesswärme			180,0	
Summe (inc. Netzverluste)	davon Brauchwasser:	0,9	210,3	0,3

\* Der Brennstoffverbrauch wird mit dem Jahresnutzungsgrad der Heizung auf den Gebäudewärmebedarf umgerechnet  
 ) Der Brennstoffverbrauch wird mit dem Jahresnutzungsgrad der Heizung auf den Gebäudewärmebedarf umgerechnet

#### 2. Wärme- und Stromerzeugung



	Wärmeerzeugung [ MWh ]	Stromerzeugung [ MWh ]	Laufzeiten [ h ]	thermische Leistung [ kW ]	elektrische Leistung [ kW ]
TEDOM T 30 Klärgas	208,5	116,8	8.760,0	50,0	28,0
Summen:	208,5	116,8		50,0	28,0
Kapazität Pufferspeicher:		11,6 kWh		500 l	
KWK-Deckungsanteil Wärme:		99,1 %			
Durchschnittliche Vollbenutzungsstunden:		4.171,0 h			
notwendiger Heizkessel Leistung		7,1 kW ist zus. zum BHKW erforderlich			
Untere Grenze der BHKW-Module:		35,0 %			
Jahresnutzungsgrad (bezogen auf Ho):		100,0 %			
Anlagenaufwandszahl					
Solare Wärmeerzeugung :		0,0 MWh/a			

Steinborn innovative Gebäude-Energieversorgung



3. Erlöse aus der BHKW-Stromproduktion

Strombedarf	275,00 MWh/a	Vermiedene Stromkosten	
Strombezug	160,01 MWh/a		13.799 €/a
Stromeinspeisung	1,79 MWh/a	Stromeinspeisung	108 €/a
Stromeigenverbrauch	114,99 MWh/a	Bonus	0 €/a
Anteil Stromnutzung	98,47 %	<b>Summe</b>	<b>13.907 €/a</b>

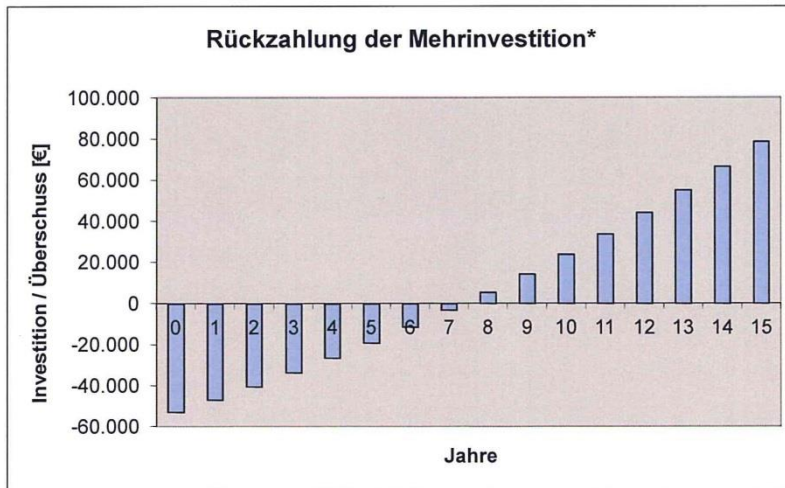
4. Kostenaufstellung

	BHKW	Vergleichsheizung
Kosten Solaranlage**	0 €/a	
Investition	53.000 €	0 €
Zuschuss	0 € ***	
Kapitalkosten	6.864 €/a	0 €/a
Betriebskosten	8.171 €/a	0 €/a
Brennstoffkosten	35 €/a	0 €/a
<b>Summe (ohne Solar)</b>	<b>15.070 €/a</b>	<b>700 €/a</b>

5. Wirtschaftlichkeit

Mehrinvestition durch BHKW	-53.000	Vergleichsheizung	
Zinssatz BHKW	5,0 %		5,0 %
Kosten BHKW pro Jahr	15.070 €/a		
Einnahmen BHKW	13.907 €/a		
Kosten Wärme	700 €/a		
eingesparte Stromsteuer	2.357 €/a		
Energiesteuerrückerstattung	0 €/a		
Bonus auf den erzeugten Strom	0 €/a		

**Überschuss pro Jahr mit Kapitalkosten 1.894 €/a**  
**Überschuss pro Jahr ohne Kapitalkosten 8.758 €/a**

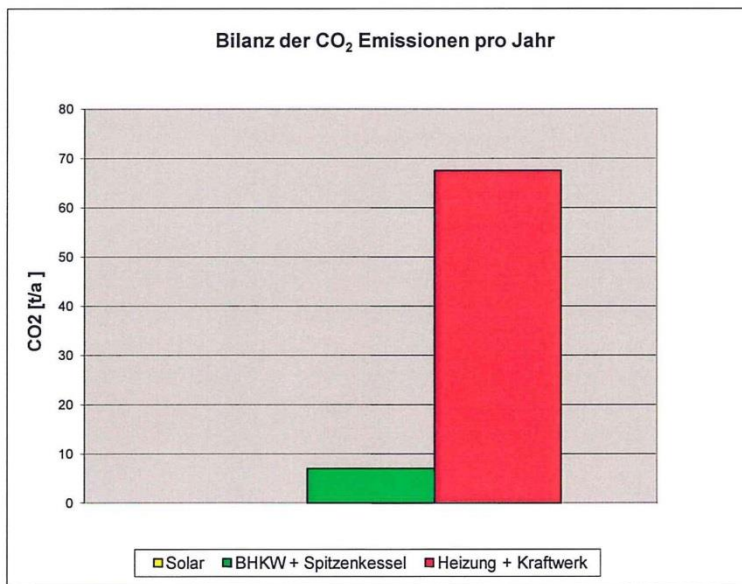


\*) Tilgung maximal  
 \*\*) Die Kosten der Solaranlage werden beim BHKW nicht berücksichtigt  
 \*\*\*) Nur mit der Bestätigung der Bafa oder einer anderen Organisation verbindlich



6. Bilanz der CO<sub>2</sub>-Emissionen

	CO <sub>2</sub> [t]		CO <sub>2</sub> [t]
KWK-Erzeugung			
BHKW	6,8	Einsparung durch die Solarkollektoren	0,0
Spitzenkessel	0,3		
Summe	7,1		
getrennte Erzeugung			
Heizkessel	4,9		
Kraftwerk	62,6		
Summe	67,5		9,54547E-35



Eingesparte CO<sub>2</sub> Menge in 10 Jahren [t]

604,7



Steinborn innovative Gebäude-Energieversorgung



7. Monatsbilanz

Monat	Waerme-bedarf [MWh/a]	BHKW Wärme-erzeugung [MWh/a]	Spitzenkessel Wärme-erzeugung [MWh/a]	Strombedarf [MWh/a]	BHKW Stromer-zeugung [MWh/a]	Solare- Wärme-erzeugung [MWh/a]
Januar	21,6	21,6	0,0	23,4	12,1	0,0
Februar	19,0	19,0	0,0	21,1	10,7	0,1
März	19,7	19,7	0,0	23,8	11,0	0,1
April	17,3	17,3	0,0	22,6	9,7	0,2
Mai	16,1	16,0	0,0	23,4	9,0	0,3
Juni	14,4	13,3	1,1	22,0	7,4	0,3
Juli	13,8	13,5	0,3	23,0	7,6	0,3
August	13,9	13,6	0,4	22,9	7,6	0,3
September	15,0	15,0	0,0	21,8	8,4	0,2
Oktober	18,6	18,6	0,0	23,7	10,4	0,1
November	19,3	19,3	0,0	23,2	10,8	0,0
Dezember	21,7	21,7	0,0	23,9	12,1	0,0
Summe	210,3	208,5	1,8	275,0	116,8	2,0

