

Impressum



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

Bearbeitung und Herausgeber:

Energieagentur Ravensburg gGmbH
Geschäftsführer: Walter Göppel
Zeppelinstr. 16
88212 Ravensburg

Tel: 0751 / 7 64 70 70

Fax: 0751 / 7 64 70 79

E-Mail: info@energieagentur-ravensburg.de

Internet: www.energieagentur-ravensburg.de

energieagentur
Ravensburg

Verfasser:

Walter Göppel (Geschäftsführer, Projektleitung)

Sarah Berdias (Beratung Energie- und THG-Bilanz, EE-Potenzialanalyse)

Carmen Cremer (Kommunaler Klimaschutz & Quartierskonzepte)

Auftraggeber:

Große Kreisstadt Wangen im Allgäu
Marktplatz 1
88239 Wangen im Allgäu

Tel. (+49) 7522 74-0

Fax (+49) 7522 74-111

E-Mail: info@wangen.de

Internet: www.wangen.de

GROSSE KREISSTADT
wangen
im Allgäu

Datengenauigkeit:

Bei der Berechnung der Ergebnisse wurde mit der höchst möglichen und sinnvollen Genauigkeit gerechnet. Durch Rundungen und unterschiedliche Datenquellen können die Ergebnisse jedoch geringfügige Abweichungen enthalten.

Haftungsausschluss:

Die im vorliegenden Klimaschutzkonzept bereitgestellten Informationen wurden nach bestem Wissen und Gewissen erarbeitet und geprüft. Es kann jedoch keine Gewähr für die Aktualität, Richtigkeit und Vollständigkeit bereitgestellten Informationen übernommen werden.

Datum: 13.11.2015

Förderkennzeichen (FKZ): 03KS5853

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----------|
| Impressum..... | I |
| Inhaltsverzeichnis | II |
| 1 Vorwort des Oberbürgermeisters | 1 |
| 2 Einleitung in das Konzept durch den Geschäftsführer der Energieagentur Ravensburg gGmbH | 2 |
| 3 Einführende Informationen | 1 |
| 3.1 Vorstellung der Großen Kreisstadt Wangen | 1 |
| 3.2 Internationale und nationale Klimaschutzziele | 4 |
| 3.3 Nationale Verordnungen und Gesetze: EnEV, EEG und EEWärmeG | 9 |
| 3.4 Landesgesetz: Erneuerbare-Wärme-Gesetz Baden-Württemberg (EWärmeG).... | 11 |
| 3.5 Treibhausgas-Emissionen | 13 |
| 3.6 Der Begriff Energie- und Klimaschutzkonzept | 14 |
| 3.7 Die Struktur des Energie- und Klimaschutzkonzeptes..... | 15 |
| 3.8 Die Förderung des integrierten Energie- und Klimaschutzkonzeptes | 16 |
| 4 Qualitative Ist-Analyse..... | 18 |
| 4.1 Aktivitätsprofil | 18 |
| 4.1.1 Gründung des Energieteams Wangen..... | 18 |
| 4.1.2 Ein Vergleich: EEA-Prozess in den einzelnen Städten bzw. Gemeinden des Landkreises Ravensburg..... | 20 |
| 4.1.3 Der bisherige European Energy Award (eea)-Prozess in Wangen..... | 21 |
| 4.1.4 Ergebnisse des eea-Prozesses..... | 22 |
| 4.1.5 Das Energie-Leitbild der Großen Kreisstadt Wangen im Allgäu | 24 |
| 4.1.6 Umsetzungsmaßnahmen im European Energy Award im Jahr 2013 /2014 | 25 |
| 4.1.7 März 2015: Arbeitskreis Wohnungsbau | 27 |
| 4.1.8 April 2015: Arbeitskreis Wirtschaft | 27 |
| 4.1.9 Frühjahr 2014: Bürgerbeteiligung im Klimaschutz | 28 |
| 4.2 Akteurs Analyse | 30 |
| 4.3 Struktur der Großen Kreisstadt Wangen..... | 33 |
| 4.3.1 Demografische Entwicklung | 33 |
| 4.3.2 Sozialstruktur | 36 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 4.3.3 | Siedlungsstruktur | 38 |
| 4.3.4 | Überregionale Verkehrsstruktur | 39 |
| 4.3.5 | Struktur der Ver- und Entsorgung | 46 |
| 4.3.6 | Flächenangaben | 47 |
| 5 | Quantitative Ist-Analyse Energie und CO₂..... | 54 |
| 5.1 | Begriffserklärung der Energiebilanz | 54 |
| 5.2 | Energie-Bilanz | 56 |
| 5.2.1 | Endenergieverbrauch | 56 |
| 5.2.2 | Spezifischer Stromverbrauch der Kommunen im Landkreis Ravensburg..... | 59 |
| 5.2.3 | Spezifischer Erdgasverbrauch der Kommunen im Landkreis Ravensburg..... | 61 |
| 5.2.4 | Stromerzeugung | 62 |
| 5.2.5 | Wärmebereitstellung..... | 63 |
| 5.2.6 | Kraftstoffbereitstellung | 64 |
| 5.2.7 | Wärmebereitstellung in den städtischen Anlagen..... | 65 |
| 5.3 | Begriffserklärung der CO ₂ -Bilanz..... | 68 |
| 5.4 | CO ₂ -Bilanz..... | 69 |
| 5.4.1 | Verlauf der quellenbezogenen CO ₂ -Bilanz | 69 |
| 5.4.2 | Die verursacherbezogene CO ₂ -Bilanz | 70 |
| 5.4.3 | Verursacherbezogene CO ₂ -Bilanz in Baden Württemberg in 2010 | 72 |
| 5.4.4 | Detaillierte verursacherbezogene CO ₂ -Bilanz in 2012 | 73 |
| 6 | Potenzialanalyse | 76 |
| 6.1 | Begriffserklärung zur Potenzialanalyse | 76 |
| 6.2 | Technische Potenziale durch Energieeinsparung und Effizienzsteigerung..... | 78 |
| 6.2.1 | Wärmeeinsparung | 80 |
| 6.2.2 | Kraftstoffeinsparung..... | 85 |
| 6.2.3 | Zusammenfassung der technisch möglichen Einsparungen | 86 |
| 6.3 | Technische Potenziale durch Nutzung der erneuerbaren Energien | 87 |
| 6.3.1 | Windenergie..... | 88 |
| 6.3.2 | Wasserkraft..... | 90 |
| 6.3.3 | Photovoltaik | 91 |
| 6.3.4 | Solarthermie..... | 93 |
| 6.3.5 | Umweltwärme (Geothermie, Wärme aus Luft und Wasser)..... | 95 |
| 6.3.6 | Biomasse | 100 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 6.4 | Technische Potenziale durch primärenergieschonende Energieumwandlung | 103 |
| 6.4.1 | Industrielle Abwärme | 104 |
| 6.5 | Weitere Emissions-Einsparpotenziale abseits der Endenergieerzeugung | 105 |
| 6.6 | Zusammenfassung der technischen Potenziale und Treibhausgas-Einsparpotenziale | 107 |
| 7 | Kommunale Wertschöpfung..... | 109 |
| 8 | Das Klimaschutz-Szenario..... | 110 |
| 9 | Maßnahmenkatalog..... | 113 |
| 10 | Controlling-Konzept – der European Energy Award | 114 |
| 11 | Konzept der Öffentlichkeitsarbeit..... | 116 |
| 11.1 | Öffentlichkeitsarbeit für die Themen Umwelt, Energie, Klimaschutz und Nachhaltigkeit | 117 |
| 11.2 | Strategische Planung..... | 118 |
| 11.3 | Umsetzung der Strategie | 119 |
| 11.4 | Kommunikationsinstrumente zur Erreichung der Zielgruppen | 120 |
| 12 | Fazit..... | 124 |
| 13 | Danksagung..... | 124 |
| | Abkürzungsverzeichnis..... | 125 |
| | Literaturverzeichnis | 129 |
| | Abbildungsverzeichnis..... | 134 |
| | Tabellenverzeichnis | 139 |
| | Anhang: | 140 |
| 1. | Anhang: Emissionsfaktoren..... | 140 |
| 2. | Anhang: Bilanzierungstool für die Energie- und CO ₂ -Bilanz: BICO ₂ BW..... | 141 |
| 3. | Anhang: Energiepolitisches Arbeitsprogramm (EPAP)..... | 144 |
| 4. | Anhang: Berechnung zur Kommunalen Wertschöpfung – Dach – PV..... | 145 |
| 5. | Anhang: Kartenmaterial Natur-/ Landschaftsschutzgebiete Wangen..... | 146 |

1 Vorwort des Oberbürgermeisters

Liebe Mitbürgerinnen und Mitbürger,

der vorliegende Bericht zum Energie- und Klimaschutzkonzept bietet eine umfassende Planungsgrundlage für eine zielgerichtete Energie- und Klimaschutzpolitik in Wangen im Allgäu.

Die Ergebnisse zur Energie- und CO₂-Bilanz, sowie der Potenzialanalyse sind die Ausgangsbasis für praxisorientierte Umsetzungsmaßnahmen in der städtischen Energiepolitik. Klimaschutz ist eine gemeinschaftliche Aufgabe vieler Gruppen und öffentlicher Interessensvertreter und der Wirtschaft, aber vor allem auch der Bürger in unserer Stadt. An dieser Stelle möchte ich mich deshalb für die engagierte Mitarbeit des Energieteams der Stadt Wangen im Allgäu bedanken. Auch allen engagierten Bürgern, deren Anregungen im Rahmen von Bürgerbeteiligungsaktionen wie z.B. bei der Messe „Wangener Welten“ in dieses Klimaschutzkonzept eingeflossen sind, gebührt Anerkennung.

Die eigentliche Arbeit aber beginnt jetzt, denn nun geht es um die stetige und konsequente Umsetzung der vorgesehenen Maßnahmen.



Michael Lang
Oberbürgermeister der Stadt Wangen im Allgäu



2 Einleitung in das Konzept durch den Geschäftsführer der Energieagentur Ravensburg gGmbH

Dieser Bericht wurde im Vorfeld der 21. UN-Klimakonferenz 2015 in Paris (COP 21), die gleichzeitig mit dem 11. Treffen zum Kyoto-Protokoll abgehalten wird, erstellt. Im Rahmen der UN-Konferenz vom 30. November bis zum 11. Dezember 2015 werden wichtige Weichen für die künftigen weltweiten Klimaschutzziele gestellt: es soll eine neue internationale Klimaschutzvereinbarung in Nachfolge des Kyoto-Protokolls verabschiedet werden.

Unabhängig von weltumspannenden Zielvereinbarungen stellen sich die Kommunen unserer Region bereits seit Jahren ihrer Verantwortung im Klimaschutz vor Ort, hier bei uns in Oberschwaben – global denkend und lokal handelnd.

So auch die Stadt Wangen im Allgäu, die sich als European-Energy-Award Gemeinde vorgenommen hat, über die aktuellen Klimaschutzziele des Bundes und des Landes hinausgehende Klimaschutzziele umzusetzen. Der Gemeinderat diskutiert dafür auch, gemeinsam mit dem Energieteam, das energiepolitische Leitbild, das bereits seit 2012 besteht, um es mit quantitativen, mess- und greifbaren Zielsetzungen zu hinterlegen.

Schon bis zum Jahr 2020 kann die regenerative Stromabdeckung der Stadt Wangen im Allgäu rechnerisch auf mindestens 54 % sowie die erneuerbare Wärmeabdeckung bei auf 14 % gesteigert und die CO₂-Emissionen gegenüber 1995 um mindestens 50 % reduziert werden. Der aktuelle Status bei der Strombereitstellung im Berichtsjahr 2012 lag dabei bei einem Anteil Erneuerbarer Energien von rund 32 %, im Wärmebereich bei 11 %. Die Ergebnisse der Energie- und Treibhausgasbilanz des Klimaschutzkonzeptes zeigen, dass die Stadt Wangen im Allgäu ihren Strombedarf bereits bis zum Jahr 2040 durch erneuerbare Energien zu 100 % abdecken kann. Voraussetzung dafür ist, neben dem kontinuierlichen Ausbau der erneuerbaren Energiequellen, der sparsame und effiziente Umgang mit Energie. Auch die Schaffung von politischen Rahmenbedingungen für die Sicherung der Grundlast und Netzstabilität in der Stromversorgung ist hierbei grundlegend für eine Zielerreichung. Ab 2040 kann die Stadt Wangen im Allgäu dann, entsprechend der technologischen Entwicklung, überschüssigen Strom effizient speichern und direkt oder indirekt für die Wärmebereitstellung nutzen.

Diese Synergieeffekte zu nutzen ist unbedingt notwendig, denn für den Wärmebedarf ist die Prognose gemäß dem gewählten Szenario nicht günstig, sondern zeigt auf, wo die energiepolitischen Baustellen liegen: im Gebäudebestand. Ohne Effizienzsteigerungen und entsprechende Investitionen in der Quartiers- und Gebäudemodernisierung kann die Energiewende auch auf dem Stadtgebiet Wangens nicht gelingen. Dabei bietet der Umstieg auf erneuerbare Energien viele Vorteile. Er macht die Stadt und damit auch die Region unabhängiger von Energieimporten, entspannt durch Mehreinnahmen den kommunalen Haushalt und sichert bzw. schafft neue regionale Arbeitsplätze. Dementsprechend tragen die Nutzung erneuerbarer Energien und die Energieeinsparung zur kommunalen Wertschöpfung bei. Diese Aspekte sind gerade auch vor dem Hintergrund der aktuellen Flüchtlingskrise in Europa nicht zu unterschätzen – Klimaschutz und Energiewende bleiben Querschnittsaufgabe. Sie bieten Perspektive und Entwicklungschancen vor Ort ebenso wie international, mit dem Export des erworbenen Wissens und neu entwickelter Technik.

Der Ausbau erneuerbarer Energien und die Steigerung energieeffizienter Maßnahmen können nicht ohne das kontinuierliche Engagement auf kommunaler und regionaler Ebene vorangetrieben werden. Auch für die Realisierung der Zielsetzungen im Klimaschutz in der Stadt Wangen ist es notwendig, die Klimaschutzaktivitäten zu festigen, auszubauen und zu institutionalisieren. Das Klimaschutzkonzept für die Große Kreisstadt Wangen liefert hierzu Zahlen, Daten und Fakten als Entscheidungsgrundlage, um gemeinsam mit der Verwaltung, der regionalen Wirtschaft und den Bürgern im Stadtgebiet vorhandene Potenziale im Klimaschutz und der Energiepolitik vor Ort zu nutzen und auszubauen.

Mein Dank gilt allen, die an der Entwicklung des vorliegenden Energie- und Klimaschutzkonzeptes in Interviews, in Workshops und vor allem auch durch die Initiierung und Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen mitgewirkt haben.



Walter Göppel

Geschäftsführer der Energieagentur Ravensburg gGmbH



3 Einführende Informationen

3.1 Vorstellung der Großen Kreisstadt Wangen

Das Gebiet der Stadt Wangen erstreckt sich im Landkreis Ravensburg über eine Fläche von 101,28 km², auf der rund 26.548 Einwohner (Stand: 12-2013) leben. Die Stadt Wangen ist eine von vier großen Kreisstädten im Landkreis, neben Leutkirch im Allgäu, Ravensburg und Weingarten. Wangen ist dabei Mittelzentrum für die umliegenden Gemeinden.



Abbildung 1: Wappen Wangen (1)

Die Stadt Wangen ist mit den Gemeinden Achberg und Amtzell in einer Verwaltungsgemeinschaft organisiert. Das Stadtgebiet selbst besteht aus der eigentlichen Kernstadt Wangen, und den in den 70er Jahren eingegliederten Ortschaften, vormals eigenständigen Gemeinden, Deuchelried, Karssee, Leupolz, Neuravensburg, Niederwangen und Schomburg.

In der Großen Kreisstadt Wangen liegen ungefähr 12.300 Wohnungen.

Der Landkreis Ravensburg liegt im äußersten Südosten Baden-Württembergs. Die Ost- und Südgrenze ist zugleich Landesgrenze zu Bayern. Die Nachbarkreise des Landkreises Ravensburg sind der Kreis Biberach, der Bodenseekreis, der Kreis Lindau am Bodensee, die kreisfreie Stadt Memmingen, der Kreis Oberallgäu, der Kreis Sigmaringen und der Kreis Unterallgäu.

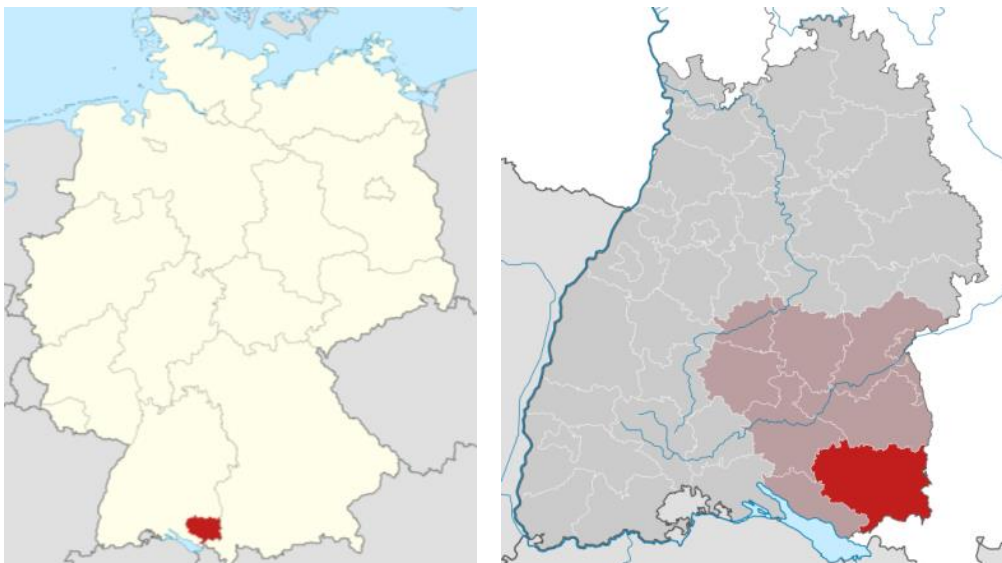


Abbildung 2: Lage des Landkreises in Deutschland (links) und in Baden-Württemberg (rechts) (2)



Abbildung 3: Landkreis Ravensburg mit Stadtgebiet der Großen Kreisstadt Wangen und VG Wangen (rosa)

Die Große Kreisstadt Wangen liegt im südlichen Teil des Landkreis Ravensburg. Wangen grenzt an die württembergischen Gemeinden Achberg, Amtzell, Vogt, Kißlegg, Neukirch und Argenbühl und an die bayerische Gemeinden Hergatz und Hergensweiler im Landkreis Lindau.

Die sehr gute Infrastruktur, die zentrale Lage innerhalb Europas, die unverwechselbaren landschaftlichen und kulturellen Reize sowie die Nähe zu den Flughäfen Friedrichshafen und Memmingen machen den Landkreis Ravensburg als Wirtschaftsstandort sehr interessant. Die Stadt Wangen selbst zeichnet sich durch einen vielfältigen Branchenmix aus Industrie-, Handwerks- und Handels- und Dienstleistungsunternehmen aus. Insgesamt sind rund 10.400 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte vor Ort. Davon sind laut Angaben der Stadt rund 43,4 % im produzierenden Gewerbe, 16,7 % in Handel, Gastgewerbe und Verkehr, sowie 39,6 % im Dienstleistungssektor tätig. (3) Der Tourismus hat in Wangen einen hohen Stellenwert. Rund 1.400 Betten sind im Stadtgebiet vorhanden und es werden jährlich rund 156.200 Übernachtungen mit einer mittleren Aufenthaltsdauer von 3,5 Tagen registriert.

3.2 Internationale und nationale Klimaschutzziele

Die Bestrebungen der Stadt Wangen i. Allgäu, eine zukunftsorientierte Energie- und Klimaschutzpolitik umzusetzen, müssen im Kontext internationaler, europaweiter, nationaler und auch regionaler politischer Ziele zur Emissionsvermeidung und für effizienten Energieeinsatz betrachtet werden. Auf diese soll im nachstehenden Abschnitt eingegangen werden.

Weltweite Klimaschutzziele:

1992: Erdgipfelkonferenz in Rio de Janeiro (4)

- ✓ Ergebnis war die *Agenda 21*, ein globales Aktionsprogramm für das 21. Jahrhundert mit Handlungsempfehlungen Einführung der *Klimarahmenkonvention* (KRK), die Ziele zur Reduzierung des THG-Effektes festlegt und 1994 in Kraft trat

1995: Erste UN-Klimakonferenz (COP (*Conference of the Parties*)-1) in Berlin

- ✓ Überprüfung, ob die KRK für einen effektiven Klimaschutz ausreicht

1997: Dritte UN-Klimakonferenz (COP-3) in Kyoto (5)

- ✓ Verabschiedung des Kyoto-Protokolls
- ✓ Verpflichtung aller Industriestaaten, die THG um min. 5 % unter das Niveau von 1990 im Zeitraum von 2008 bis 2012 (erste Verpflichtungsperiode) zu reduzieren

2012: 18. UN-Klimakonferenz (COP 18) in Doha

- ✓ Beschluss der Verlängerung des Kyoto-Protokolls von 2013 bis 2020 (zweite Verpflichtungsperiode)
- ✓ Umstritten, da die teilnehmenden Staaten für weniger als 15 % der globalen Emissionen verantwortlich sind

Europäische Klimaschutzziele:

2011: *Energiefahrplan 2050* (6)

- ✓ Wurde von der Europäischen Kommission vorgestellt
- ✓ Der Fahrplan soll das von den EU-Staats- und Regierungschefs verkündete Klimaschutzziel erfüllen
- ✓ Ziel: Verringerung der THG der EU gegenüber 1990 um min. 85 – 90 %

2013: *Grünbuch „Ein Rahmen für die Energie- und Klimapolitik bis 2030“*

- ✓ Im Mittelpunkt des Politikrahmens steht das „20-20-20-Ziel“:
Verringerung der THG-Emissionen gegenüber 1990 um 20 %
Reduzierung des prognostizierten Energieverbrauchs um 20 %
Anteil der EE am Gesamtenergieverbrauch von 20 %

Bundesweite Klimaschutzziele:

2007: *Integriertes Energie- und Klimaschutzprogramm*

2010: *Energiekonzept 2050*

- ✓ *Folgende Ziele:*

| Objekt | Beschreibung | Zeitraum: | |
|----------------|--|-----------|-----------|
| | | Bis 2020 | Bis 2050 |
| THG | Verringerung der THG-Emissionen gegenüber 1990 um min. ... | 40 % | 80 – 95 % |
| Energie | Anteil der EE am Brutto-Endenergieverbrauch ... | 18 % | 60 % |
| Strom | Anteil der EE am Brutto-Stromverbrauch von ... | 35 % | 80 % |
| Energie | Verringerung des Primärenergieverbrauchs gegenüber 2008 um ... | 20 % | 50 % |
| Strom | Verringerung des Stromverbrauchs gegenüber 2008 um ... | 10 % | 25 % |
| Verkehr | Verringerung des Endenergieverbrauchs im Verkehrsbereich gegenüber 2005 um ... | 10 % | 40 % |
| Gebäude | Erhöhung der jährlichen Sanierungsrate für Gebäude auf ... | | 2 % |

Tabelle 1: Bundesweite, deutsche Klimaschutzziele festgesetzt im Energiekonzept 2050 (7 S. 4f)

2011: Beschluss des vollständigen Atomausstiegs bis 2022 (8)

2013: Koalitionsvertrag der 18. Legislaturperiode zwischen CDU, CSU und SPD (9 S. 50)

- ✓ Titel *Deutschlands Zukunft gestalten*
- ✓ An der Energiewende wird festgehalten
- ✓ Ziel: die deutschen THG-Emissionen um 40 % gegenüber 1990 bis 2020 reduzieren
- ✓ Ziel: der Anteil der erneuerbaren Energien soll im Jahr 2025 40 bis 45 % und im Jahr 2050 55 bis 60 % betragen

Klimaschutzziele in Baden-Württemberg:

2011: *Klimaschutzkonzept 2020plus Baden-Württemberg* (10)

- ✓ Vorgestellt durch die Landesregierung
- ✓ Ziel: Verringerung der landesweiten THG-Emissionen gegenüber 1990 um min. 30 % bis 2020 und 80 % bis 2050

2013: *Klimaschutzgesetz Baden-Württemberg* (11)

- ✓ trat am 31. Juli 2013 in Kraft
- ✓ vom Landtag Baden-Württemberg verabschiedet
- ✓ Ziel: Verringerung der THG-Emissionen gegenüber 1990 um 25 % bis 2020 und 90 % bis 2050

2013: Kampagne zur Energiewende mit dem Titel *50 – 80 – 90 bis 2050* (12)

- ✓ dabei steht die 90 für das bereits im Klimaschutzgesetz festgelegte prozentuale Reduktionsziel der THG-Emissionen bezogen auf 1990 bis 2050
- ✓ zudem sollen 80 % der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen ermöglicht werden und
- ✓ ein um 50 % geringerer Energieverbrauch erreicht werden

2013: Entwurf des *Integrierten Energie- und Klimaschutzkonzeptes Baden-Württemberg*

- ✓ Wurde am 15. Juli 2014 beschlossen

✓ Folgende Ziele:

| Objekt | Beschreibung | Zeitraum: | |
|----------------|--|---|-------------------|
| | | Bis 2020 | Bis 2050 |
| THG | Verringerung der THG-Emissionen gegenüber 1990 um ... | 25 % | 90 % |
| Energie | Verringerung des Endenergieverbrauchs gegenüber 2010 um ... | 16 % | 49 % |
| Strom | Verringerung des Stromverbrauchs (Endenergieverbrauch) gegenüber 2010 um ... | 6 % | 14 % |
| Strom | Anteil der EE an dem Brutto-Stromverbrauch von ... | 36 % | 89 % |
| Strom | Anteil der EE an der Brutto-Stromerzeugung von ... | 38 % (12 % PV, 10 % Wind, 8 % Biomasse, 8 % Wasser) | 86 % (25 % PV) |
| Wärme | Verringerung des Brennstoffeinsatzes zur Wärmebereitstellung (ohne Stromeinsatz für Wärmezwecke) gegenüber 2010 um ... | 22 % | 66 % |
| Wärme | Verringerung des Endenergieverbrauchs zur Wärmebereitstellung gegenüber 2010 um ... | 22 % | 64 % |
| Wärme | Anteil der EE an der Wärmebereitstellung von ... | 21 % | 88 % |
| Verkehr | Verringerung der CO ₂ -Emission des Verkehrs gegenüber 1990 um ... | 20 - 25 % | 70 % |

Tabella 2: Landesweite Klimaschutzziele festgesetzt im Integrierten Energie- und Klimaschutzkonzeptes Baden Württemberg in 2013 (13)

3.3 Nationale Verordnungen und Gesetze: EnEV, EEG und EEWärmeG

Zentrale Komponenten im Klimaschutzpaket der Bundesregierung sind die *Energieeinsparverordnung* (EnEV), das *Erneuerbare-Energien-Gesetz* (EEG) sowie das *Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz* (EEWärmeG).

EnEV:

- ✓ Wurde aus der Wärmeschutzverordnung und der Heizungsanlagenverordnung gebildet
- ✓ Gehört zu den zwingend einzuhaltenden Bauvorschriften und ist dem Baurecht zugeordnet
- ✓ Ist eine Grundlage für viele Berechnungen und Baumaßnahmen (unter anderem für den Energieausweis)
- ✓ Schreibt bautechnische und primärenergetische Standards bei Neubau, Erweiterung und Sanierung fest
- ✓ Gilt für Wohngebäude wie für Nichtwohngebäude

Energieausweis:

- ✓ Zur Unterstützung beim Kauf oder Vermieten von Gebäuden/Wohnungen wurde der *Energieausweis* (auch: Energiepass) eingeführt
- ✓ Dieses Dokument bewertet ein Gebäude unter energetischen Gesichtspunkten und ermöglicht potenziellen Käufern oder Mietern, einen Überblick über die Energieeffizienz eines Gebäudes zu gewinnen.

EEG:

- ✓ Ziel: Ausbau der erneuerbaren Energien für die Stromerzeugung
- ✓ Umsetzung: Zahlreiche Förderungen der erneuerbaren Energiequellen
- ✓ Letzte Novellierung: 1. August 2014
- ✓ Differenzierte Ausbaukorridore: Für die verschiedenen Arten erneuerbarer Energien wurden jeweils technologiespezifische Ausbaukorridore im Gesetz verbindlich festgelegt. Werden mehr Anlagen errichtet, dann sinken die Vergütungen entsprechend stärker („atmender Deckel“).
 - Solarenergie: 2.500 MW (brutto)

- Windenergie Onshore: 2.500 MW (netto)
- Windenergie Offshore: 6.500 MW bis 2020 und 15.000 MW bis 2030
- Biomasse: rund 100 MW (brutto) (stark begrenzt wegen der hohen Kosten)
- Geothermie: keine Mengensteuerung
- Wasserkraft: keine Mengensteuerung

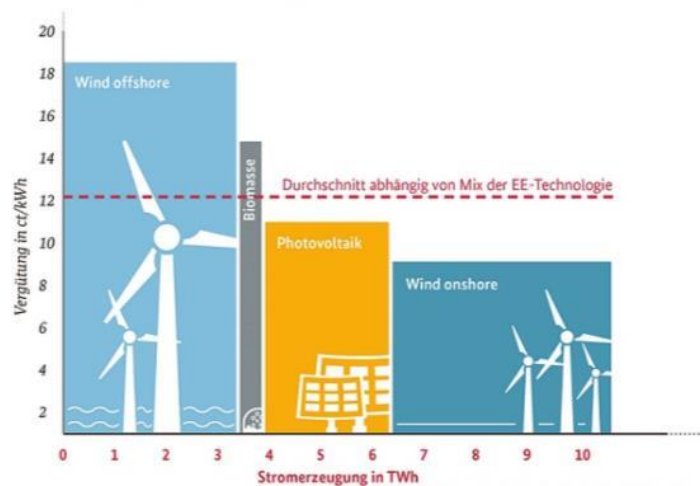


Abbildung 4: EEG-Vergütungsstruktur für Neuanlagen im Jahr 2015 (14)

- ✓ Sonnensteuer für Photovoltaik: Der selbst produzierte und selbst verwendete so genannte Eigenstrom wird mit einer Abgabe belastet (ausgenommen sind kleine Solaranlagen bis 10 kW).
- ✓ Ausgleichsregelung in der Industrie: Ausnahmeregelungen für energieintensive Industrien wurden reformiert. Schwellenwert für die EEG-Umlage-Befreiung ist für 68 Kernbranchen auf 15 Prozent gestiegen.
- ✓ Nächste Novellierung 2016

EEWärmeG:

- ✓ Ziel: Ausbau der erneuerbaren Energien im Wärme- und Kältesektor
- ✓ Letzte Novellierung: 1. August 2014
- ✓ Verpflichtet, für neu zu errichtende Gebäude einen Mindestanteil des gesamten Wärme- und/oder Kältebedarfs mit erneuerbaren Energien zu decken
 - Solarthermie: mindestens 15 %
 - Geothermie und Umweltwärme: mindestens 50 %
 - feste oder flüssige Biomasse: mindestens 50 %

- gasförmige Biomasse: mindestens 30 %
- ✓ Oder Ersatzmaßnahmen (anstatt Abdeckung aus erneuerbaren Energiequellen):
 - mindestens 50 % des Wärme- und Kälteenergiebedarfs aus Abwärme oder aus Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK-Anlagen)
 - Bedarf durch konventionell erzeugte Fernwärme oder Fernkälte abdecken
 - verbesserte Energieeinsparung beim Gebäude
- ✓ Begleitend zum Gesetz fördert die Bundesregierung aus dem so genannten Marktanzreizprogramm (MAP) Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt

3.4 Landesgesetz: Erneuerbare-Wärme-Gesetz Baden-Württemberg (E-WärmeG)

- ✓ Gesetz zur Nutzung erneuerbarer Wärmeenergie in Baden-Württemberg
- ✓ Erstfassung vom 20. November 2007
- ✓ Novellierung zum 01.01.2010 und zum 01.07.2015
- ✓ Die wichtigsten Inhalte der Novelle 2015 :
 - Redaktionelle Anpassungen und Vereinfachungen im Vollzug
 - Erhöhung des Pflichtanteils an erneuerbarer Energie von 10 % auf 15 %
 - Angleichung an das EEWärmeG des Bundes
 - Technologieoffenheit, Verzicht auf die Solarthermie als Ankertechnologie
 - Mehr Erfüllungsoptionen und Möglichkeit zur Mischung der Optionen
 - Einbeziehung und Unterscheidung von Wohngebäuden und Nichtwohngebäuden
 - Einschränkung der Erfüllungsoption „Bioöl“, Anrechnung mit max. 10 %, bei Nichtwohngebäuden für Heizanlagen mit einer thermischen Leistung bis 50 kW
 - Einschränkung der Erfüllungsoption „Biogas“, Anrechnung mit max. 10 %, Beschränkung auf Heizanlagen mit einer thermischen Leistung bis 50 kW
 - Erstellung eines Sanierungsfahrplans als weitere Erfüllungsoption

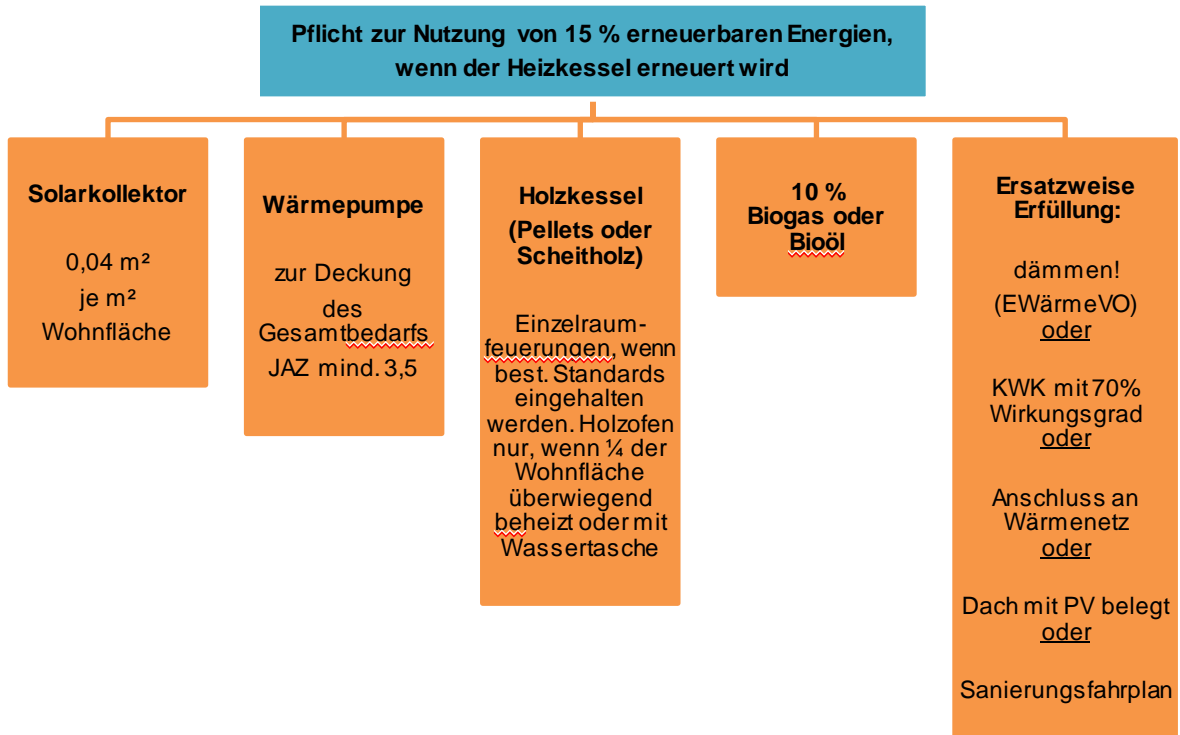


Abbildung 5: Übersicht des EWärmeG Baden-Württemberg

3.5 Treibhausgas-Emissionen

THG ist ein Gas, das zum Treibhauseffekt beiträgt, also Einfluss auf den Wärmehaushalt der Erde hat. (15) Die für den Klimaschutz relevanten Treibhausgase werden im Kyoto-Protokoll festgehalten: Kohlendioxid, Methan, Distickstoffmonoxid, auch Lachgas genannt, und die drei F-Gase (teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe, vollhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe und Schwefelhexafluorid). Seit 2013 wird noch ein weiteres THG im Kyoto-Protokoll betrachtet und von den Mitgliedstaaten in die Klimabilanz einbezogen: das Stickstofftrifluorid. (16)

Um diese THG vergleichen und um die Klimaschutzziele mit Zahlen belegen zu können, wird den THG ein so genanntes Treibhausgaspotenzial (engl. Global Warming Potential (GWP)) zugeschrieben. Dieses Treibhausgaspotenzial entspricht der Treibhauswirksamkeit eines Gases bezogen auf diejenige von Kohlendioxid. Dafür wird definiert, dass das GWP von Kohlendioxid 1 ist. Da Lachgas 310-mal klimaschädlicher ist als Kohlendioxid, hat Lachgas ein GWP von 310. (17) Demnach ist 1 t Lachgas äquivalent (engl.: equivalent, kurz: e) zu 310 t Kohlendioxid, wodurch sich die Einheit des GWP t_{CO_2e} ergibt.

Die Werte für das GWP werden ständig überarbeitet. Zum einen wurden sie von der UNFCCC im Jahr 1995 (18) festgelegt und zum anderen in dem aktuellsten *5th Assessment Report* des IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) von 2013 (19 S. 139ff). In Tabelle 3 werden die GWP beider Quellen aufgezeigt, jeweils bezogen auf einen Zeithorizont von 100 Jahren.

| THG | Summen- formel | GWP [t_{CO_2e}] nach UNFCCC, 1995 | GWP [t_{CO_2e}] nach IPCC 5 th Assessment Report, 2013 |
|---|-----------------------------|--|---|
| Kohlendioxid | CO ₂ | 1 | 1 |
| Methan | CH ₄ | 21 | 28 |
| Distickstoffmonoxid („Lachgas“) | N ₂ O | 310 | 265 |
| Teilhalogenierte Fluorkohlen- wasserstoff (H-FKW) (engl. hydrofluorocarbon (HFC)) | z. B.: HFC-23 HFC-32 | CHF ₃ CH ₂ F ₂ | 11.700 650 |
| Vollhalogenierter Fluorkohlen- wasserstoffe (P-FKW) (engl. perfluorocarbon (PFC)) | z. B.: PFC-14 PFC-116 | CF ₄ C ₂ F ₆ | 6.500 9.200 |
| Schwefelhexafluorid | SF ₆ | 23.900 | 23.500 |
| Stickstofftrifluorid | NF ₃ | war noch nicht bekannt | 16.100 |

Tabelle 3: Übersicht der relevanten direkten THG und deren Treibhausgaspotenzial (18; 19 S. 139ff)

3.6 Der Begriff Energie- und Klimaschutzkonzept

Reine Klimaschutzkonzepte dienen als strategische Entscheidungsgrundlage und Planungshilfe für zukünftige Klimaschutzmaßnahmen und eventuelle Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel. (20 S. 3) Dabei stützen sie sich ebenso auf internationale wie auch auf kommunale Klimaschutzziele. Diese Klimaschutzziele werden grundsätzlich in Form von Reduktionszielen der THG-Emissionen ausgedrückt.

Reine Energiekonzepte dienen als Entscheidungsgrundlage und Planungshilfe für die zukünftige Energieversorgung. Dabei werden die Ziele des so genannten energiepolitischen Dreiecks verfolgt:

- Versorgungssicherheit
- umweltschonende Energieversorgung
- Wirtschaftlichkeit

Das Ziel einer umweltschonenden Energieversorgung ergibt die Schnittstelle zu den Klimaschutzziele. Die soziale Akzeptanz der Energieversorgung hat in den letzten Jahren, aufgrund der breiten öffentlichen Diskussion zum Infrastrukturausbau im Bereich Energie, stark an Bedeutung gewonnen. So muss von einem energiepolitischen Dreieck ausgegangen werden, das nachhaltig ökologische, ökonomische und soziale Ziele in Einklang bringt.

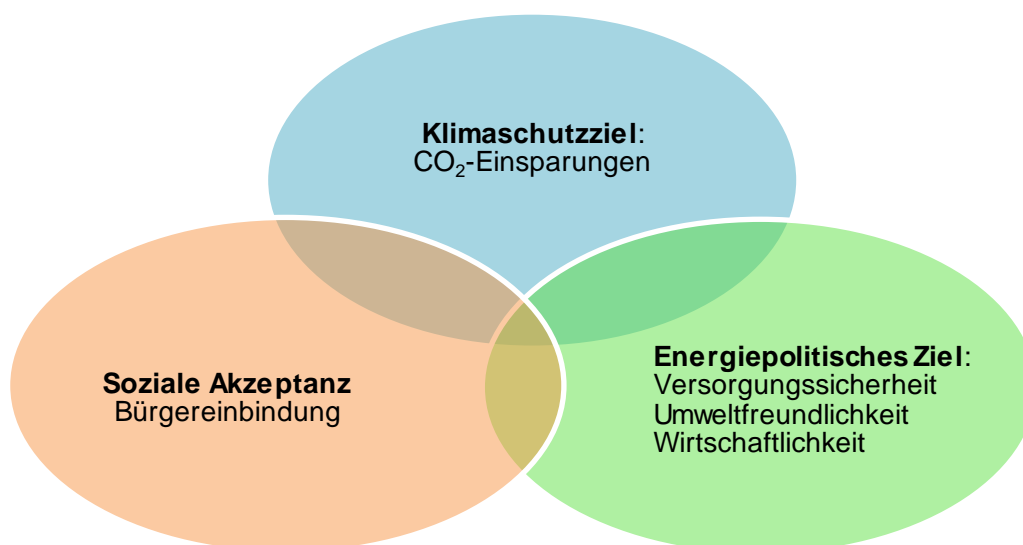


Abbildung 6: Bedeutung des Begriffes Energie- und Klimaschutzkonzept (21)

3.7 Die Struktur des Energie- und Klimaschutzkonzeptes

Das Energie- und Klimaschutzkonzept besteht aus mehreren ineinandergreifenden Arbeitsschritten. Nach einer allgemeinen Einführung aller an der Erstellung beteiligten Akteure wird in der qualitativen Ist-Analyse ein Aktivitätsprofil, eine Akteurs-Analyse und die Struktur der Stadt vorgestellt (Kapitel 4). Dann folgt eine quantitative Ist-Analyse, die aus einer ausführlichen Energie- und CO₂-Bilanz besteht. In dieser werden die Endenergieverbräuche wie Strom und Wärme analysiert und zudem berechnet, wie viel CO₂-Emissionen durch die Verbrennung fossiler Energieträger im Stadtgebiet entstanden sind (Kapitel 5). Darauf aufbauend werden Potenziale analysiert, um die jährlichen CO₂-Emissionen reduzieren zu können (Kapitel 6). Anhand dieser Potenziale wird ein kommunal orientiertes Klimaschutz-Szenario zur möglichen Entwicklung der Energiebereitstellung in den nächsten Jahren erstellt (Kapitel 7). Um die Potenziale vollständig ausschöpfen zu können folgt ein ausführlicher Maßnahmenkatalog (Kapitel 8). Im Anschluss daran wird durch ein Controlling-Konzept festgelegt, wie und wann die Umsetzung und Wirkung der Maßnahmen überprüft wird (Kapitel 9). Zum Abschluss wird ein Konzept zur begleitenden Öffentlichkeitsarbeit vorgestellt (Kapitel 10).



Abbildung 7: Strukturierung des Energie- und Klimaschutzkonzeptes (21)

3.8 Die Förderung des integrierten Energie- und Klimaschutzkonzeptes

Die Nationale Klimaschutzinitiative (NKI) des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) ist eine wichtige Komponente des Integrierten Energie- und Klimaprogramms der Bundesregierung (Meseberg 2007) sowie des Energiekonzeptes der Bundesregierung (2010). Sie soll das Ziel, die deutschen Treibhausgasemissionen bis 2020 um 40 % und bis 2050 um 80 – 95 % unter das Niveau des Jahres 1990 zu senken, maßgeblich stützen.

Im Rahmen der Initiative des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit fördert der Bund bereits seit dem Jahr 2008 die Erstellung von integrierten Klimaschutzkonzepten, sowie Klimaschutzteilkonzepten, die einen abgrenzbaren, besonders klimarelevanten Bereich beschreiben. In den Förderjahren 2008 – 2011 flossen dabei insgesamt etwa 899,7 Millionen Euro Fördermittel in Projekte und Programme der NKI (22) .

Die Aufwendungen für die Erstellung des integrierten Energie- und Klimaschutzkonzept für die Große Kreisstadt Wangen wurden seit dem 01.01.2014 durch den Projektträger Jülich unter dem Förderkennzeichen 03KS5853 mit 65 % gefördert. Maßgebliche inhaltliche Anforderungen für die Förderung eines integrierten Klimaschutzkonzeptes sind:

- Sektorenübergreifender Ansatz
- Partizipative Erstellung – Zusammenführung der Akteure
- Handlungsorientierung
- Zielmaßgaben im Kommunalen Klimaschutz
- Erfolgskontrolle

Hierbei gilt es zu beachten, dass seit dem 01. Januar 2015 die Förderrichtlinie zur Erstellung des Klimaschutzkonzeptes besonderes Augenmerk auf Umsetzungsmaßnahmen legt,

- die das Ziel unterstützen, die Treibhausgasemissionen Deutschlands bis zum Jahr 2020 um 40 % im Vergleich zu 1990 zu reduzieren,
- die aufzeigen, wie im weiteren Verlauf die Weichen für eine klimaneutrale Kommune bis 2050 gestellt werden sollen.

- Der Steigerung der Akzeptanz des Energie- und Klimaschutzkonzeptes und der darin erarbeiteten Maßnahmen wird durch den Fördergeber besondere Relevanz beigemessen, diese soll durch den Einbezug verschiedener Akteure erfolgen.
- In den Konzepten soll deshalb nach der Ermittlung der Einsparpotenziale und der Ableitung erster Maßnahmen eine öffentliche Präsentation der Zwischenergebnisse vorgesehen werden. Ein regelmäßiger Austausch zwischen der Kommune und dem konzepterstellenden Dienstleister (hier der Energieagentur Ravensburg) ist zu gewährleisten.

4 Qualitative Ist-Analyse

4.1 Aktivitätsprofil

4.1.1 Gründung des Energieteams Wangen

Seit dem Jahr 2006 besteht in Wangen ein Energieteam, das sich aus Mitarbeitern der Verwaltung, des Gemeinderats, Vertretern der Stadtwerke, sowie dem Bürgermeister und dem Oberbürgermeister zusammensetzt.



Abbildung 8: Das Energieteam Wangen (21)

Im Jahr 2014 waren folgende Personen Mitglieder des Energieteams Wangen:

- Bauser, Armin (Stadtbauamt)
- Bernhard, Matthias (Gemeinderat)
- Bock, August (Bürger)
- Exo, Astrid (Stadtbauamt)

- Gärtner, Reiner (Bürger)
- Geuppert, Urs (Stadtwerke Wangen im Allgäu)
- Griebe, Melanie (Stadtbauamt)
- Haag, Rolf (Bürger)
- Kurzweil, Richard (Bürger)
- Lang Michael (Oberbürgermeister)
- Lang, Gerhard (Gemeinderat)
- Lanz, Hans (Bürger)
- Leonhardt, Hans-Jörg (Gemeinderat)
- Lontzek, Stefan (Stadtbauamt)
- Lohr, Martin (Stadtbauamt)
- Mauch, Ulrich (Bürgermeister)
- Müller-Deutschle, Peter (Bürger)
- Müller, Paul (Gemeinderat)
- Pfau, Hans-Jörg (Bürger)
- Aßfalg, Reiner (Stadtbauamt)
- Ritter, Peter (Tiefbauamt)
- Schauwecker, Tilman (Gemeinderat)
- Schuch, Alexander (EnBW Regional AG)
- Siebert, Alfons (Bürger)
- Spangenberg, Siegfried (Gemeinderat)
- Vetter, Matthias (Bürger)
- Vochezer, Andreas (Gemeinderat)
- Wahl, Markus (Bürger)
- Weber, Gerhard (Bürger)

Die energiepolitischen Aktivitäten der Stadt Wangen wurden dabei seit dem Jahr 2006 durch Walter Göppel von der Energieagentur Ravensburg als akkreditiertem eea-Berater begleitet und seit dem Frühjahr 2015 durch seine Kollegin Carmen Cremer beratend unterstützt. (23)

4.1.2 Ein Vergleich: EEA-Prozess in den einzelnen Städten bzw. Gemeinden des Landkreises Ravensburg

Neben der Großen Kreisstadt Wangen nehmen am EEA-Prozess zahlreiche weitere Städte und Gemeinden des Landkreises teil. In folgender Abbildung sind die teilnehmenden Kommunen zu sehen:

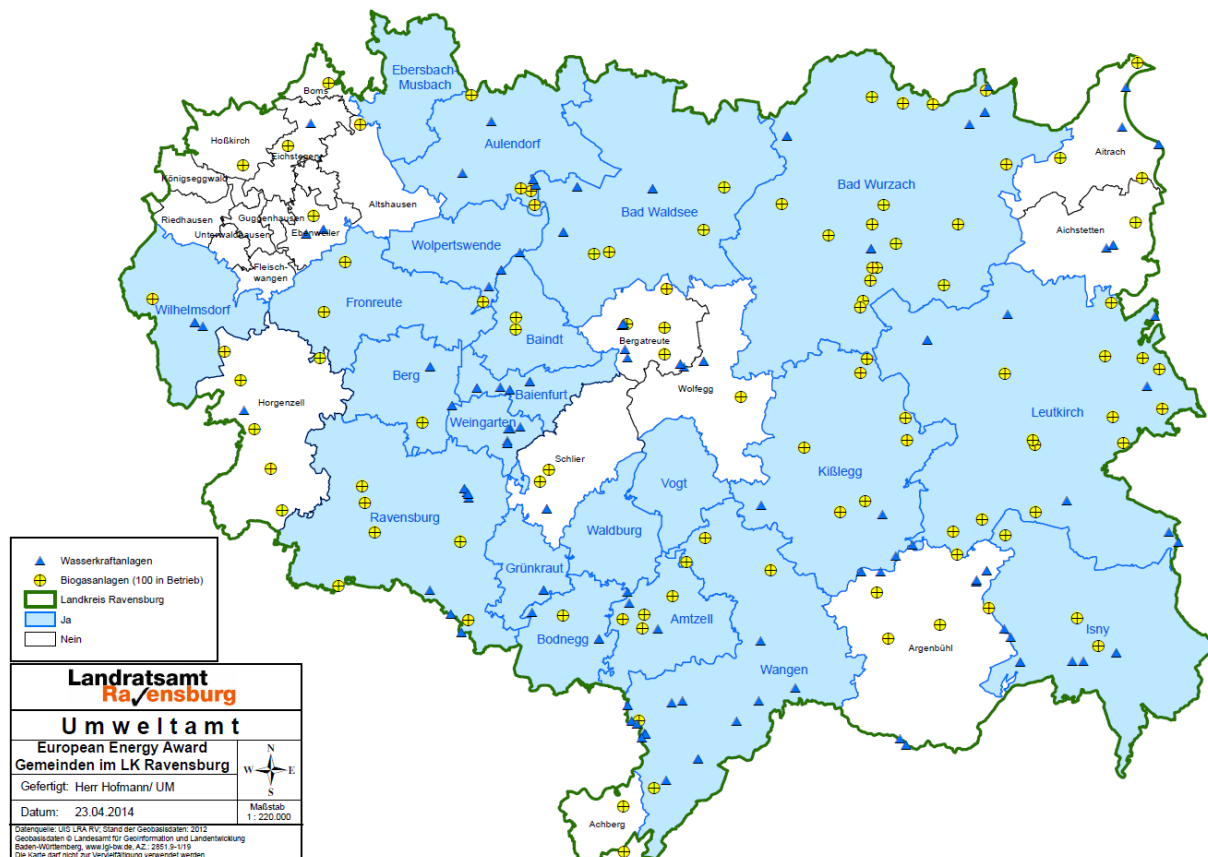


Abbildung 9: Übersicht der am eea-Prozess teilnehmenden Kommunen des Landkreises Wangen (blau eingefärbt) mit Kennzeichnung der Wasserkraft- und Biogasanlagen (24)

Aus der Darstellung geht hervor, dass im Jahr 2014 bereits 21 von 39 Kommunen am eea-Prozess teilnahmen, was einer 54 prozentigen Teilnahme entspricht. Wird die Teilnahme auf die Einwohnerzahl bezogen, dann nehmen im Landkreis Ravensburg rund 90 % der Einwohner am eea-Prozess teil. Somit ist der Landkreis Ravensburg der Landkreis mit der größten eea-Teilnahme Deutschlands.

Die Stadt Wangen im Allgäu will die Bemühungen um den Klimaschutz weiter verstärken und im nächsten Anlauf den European Energy Award in Gold erreichen. Das bedeutet, dass be-

reits im eea-Prozess begonnene Aufgaben weitergeführt und sinnvoll durch das nun vorliegende Klimaschutzkonzept unterstützt und ergänzt werden sollen.

4.1.3 Der bisherige European Energy Award (eea)-Prozess in Wangen

Am **24.07.2006** beschloss der Gemeinderat der Großen Kreisstadt Wangen die **Teilnahme** am eea-Prozess. In diesem Prozess wurde bzw. wird analysiert, wo die Stadt in den für den Klimaschutz bedeutendsten Handlungsfeldern (HF) Stärken und Schwächen aufweist, um somit eine zielorientierte Maßnahmenplanung aufstellen zu können. Der European Energy Award kann somit umfassend als Controlling-Instrument im Klimaschutz eingesetzt werden.

Im eea-Prozess werden dabei die folgenden sechs HF bearbeitet:

- ✓ HF 1: Entwicklungsplanung, Raumordnung
- ✓ HF 2: Kommunale Gebäude, Anlagen
- ✓ HF 3: Versorgung, Entsorgung
- ✓ HF 4: Mobilität
- ✓ HF 5: Interne Organisation
- ✓ HF 6: Kommunikation, Kooperation

Am **24.10.2006** fand für den eea-Prozess der Stadt Wangen das **Kick-Off-Treffen** des Energieteams statt. Nach einer weiteren Sitzung des Energieteams am 22.01.2007 wurde zunächst am 16.04.2007 ein Workshop zur Ist-Analyse abgehalten. Auf Grundlage der abgeschlossenen Ist-Analyse und der in entsprechenden Projektblättern erfassten Vorschläge der Energieteammitglieder fand am 27.10.2009 ein Workshop zur Erarbeitung des energiepolitischen Arbeitsprogrammes statt.

Wichtige Meilensteine des eea – Prozesses in Wangen:

- ✓ **24.09.2009** **Externes Zertifizierungsaudit**
- ✓ 15.06.2010 Teamsitzung (Konkretisierung der Maßnahmenplanung)
- ✓ 27.10.2010 Teamsitzung (Maßnahmenplanung 2012-2020)
- ✓ 20.09.2011 1. Internes Re-Audit u. Aktualisierung Leitbild
- ✓ 04.04.2012 2. Internes Re-Audit – Arbeitssitzung Energieteam
- ✓ 02.07.2012 Verabschiedung Maßnahmenplan (2012 - 2020)
- ✓ **12.11.2012** **2. Externes Zertifizierungsaudit (Re-Audit)**

Jährlich findet, neben drei bis vier eea-Teamsitzungen, die aktuelle Themen im Bereich Energie und Klimaschutz behandeln, auch ein Workshop zur Kontrolle und Fortschreibung des energiepolitischen Aktivitäten-Programmes statt. Drei Jahre nach dem 1. externen Re-Zertifizierungsaudit ist im Jahre 2016 das 3. externe Re-Zertifizierungsaudit geplant. Der European Energy Award dient somit als umfassendes Controlling-Tool in der Energiepolitik.

4.1.4 Ergebnisse des eea-Prozesses

In dem eea-Prozess werden die einzelnen Handlungsfelder mit Punkten bewertet. Maximal können in allen Handlungsfeldern zusammen 500 Punkte erreicht werden. Da eine Stadt nicht alle Punkte erreichen kann, weil z. B. bestimmte Bereiche, die im EEA abgefragt werden, nicht abgedeckt werden können, wird für jeden speziellen Fall die erreichbare Punktzahl angepasst. Die Anzahl der möglichen Punkte ist gegenüber der maximalen Punktzahl um 79 Punkte reduziert worden. Dies ist im Wesentlichen auf die rechtlichen Grundlagen der Bundesrepublik Deutschland und des Landes Baden-Württemberg (1.3, 3.2), den Ausgleich von Nachteilen im direkten Vergleich gegenüber kleineren Kommunen (2.2 und 3.3), auf fehlende Potenziale (3.1, 3.7) und andere Gründe, wie z. B. kommunale Zuständigkeiten des Landkreises Ravensburg zurückzuführen. Um am eea teilnehmen zu können müssen von diesen möglichen Punkten mindestens 50 % (in der Großen Kreisstadt Wangen demnach rund 211 Punkte) und für den Gold-Status mindestens 75 % (in der Großen Kreisstadt Wangen demnach 353 Punkte) erreicht werden.

In 2009 hat Wangen i. Allgäu bei der **externen Zertifizierung 67,2 %** der möglichen Punkte erreicht. Drei Jahre später in 2012 konnte die Stadt bei der **2. externen Zertifizierung (Re-Audit) 73 %** (307,4 Punkte) erreichen. Zum Gold-Status fehlen einige wenige Prozentpunkte, die im Jahr 2015 und mit einer Re-Zertifizierung im Jahr 2016 erreicht werden sollen.

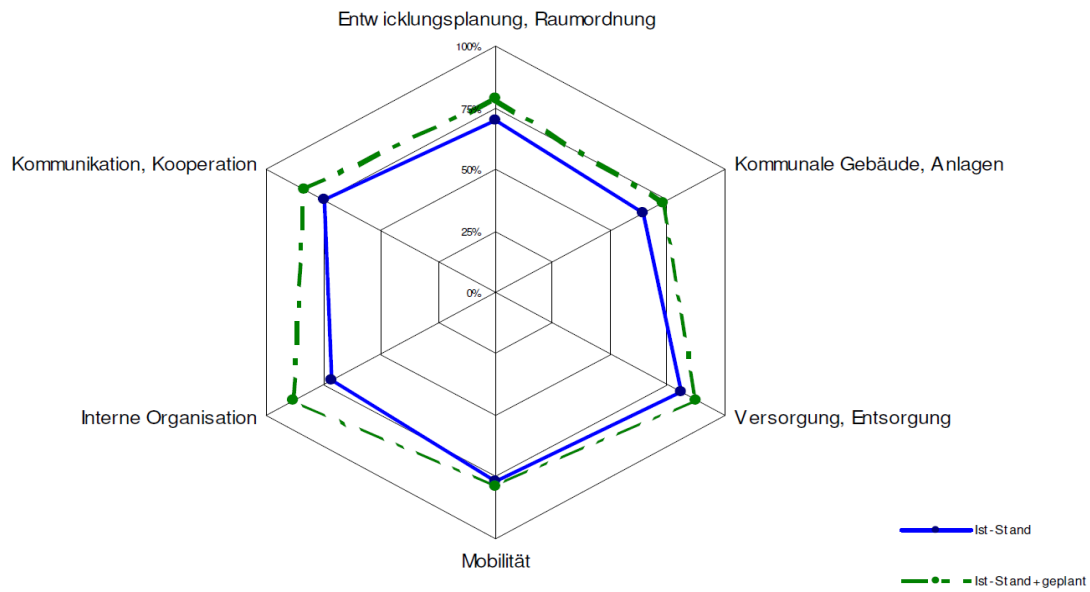


Abbildung 10: Zielerreichungsgrad nach der 2. externen eea-Zertifizierung in 2012 (23)

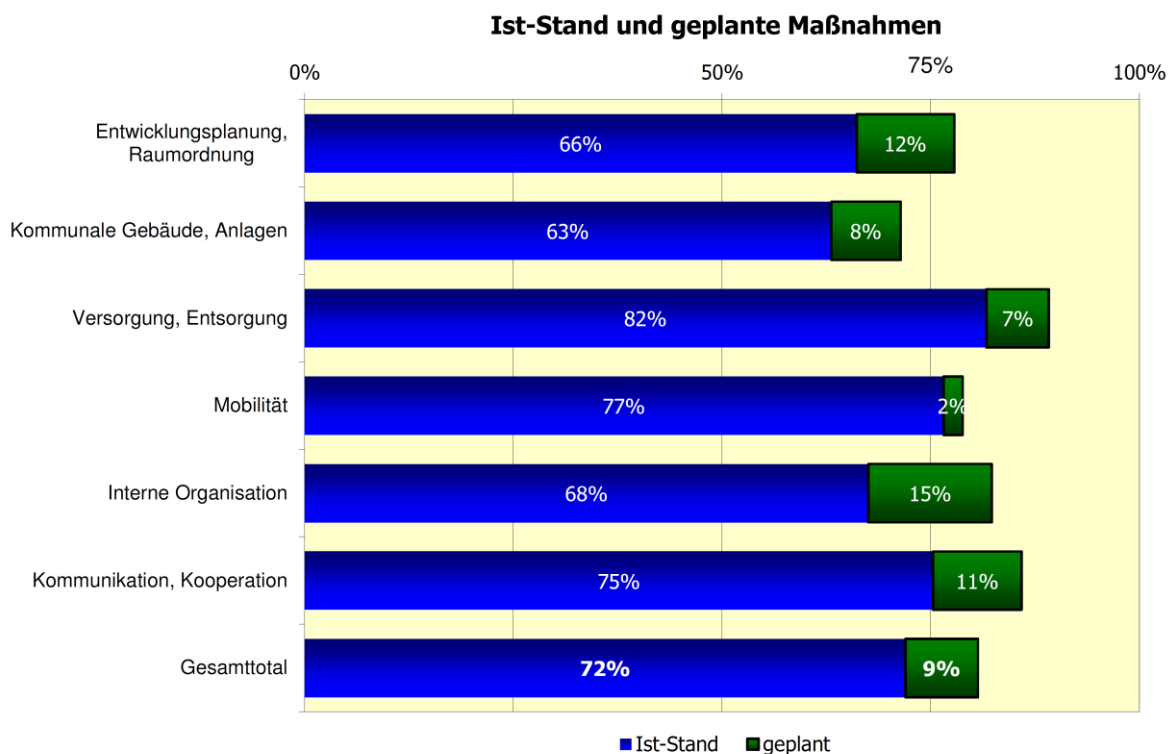


Abbildung 11: Aktuelle und geplante Prozentpunkte der möglich erreichbaren Punkte in der Großen Kreisstadt Wangen für alle sechs Handlungsfelder während der 2. externen eea-Zertifizierung in 2012 (23)

Stärken und Schwächen der verschiedenen im eea zu bewertenden Bereiche zeigt die Abbildung 10: Zielerreichungsgrad nach der 2. externen eea-Zertifizierung in 2012. Deutlich werden an dieser Darstellung bereits die Stärken in den Bereich „Entwicklungsplanung, Raumordnung“, „Versorgung, Entsorgung“, „Mobilität“ und „Kommunikation, Kooperation“, welche über den für den Award in Gold geforderten 75 % liegen. Die größten Potenziale liegen im Bereich „Kommunale Gebäude, Anlagen“. (23)

4.1.5 Das Energie-Leitbild der Großen Kreisstadt Wangen im Allgäu

Das erste Energie-Leitbild der Großen Kreisstadt Wangen wurde am 22.10.2012 durch den Gemeinderat Wangen verabschiedet. Es war auf den Webseiten des Bürgerservice der Homepage Wangen unter der Rubrik Energie öffentlich einsehbar und dient als Ausgangsbasis für die Formulierung eines aktualisierten quantitativen Leitbilds im Klimaschutz.

Wie schon vorangehend ausgeführt passt die Stadt Wangen in zeitlichen Intervallen die Ziele und Ausrichtung des Energie-Leitbildes an aktuelle Klimaschutz- und energiepolitische Entwicklungen an. In der Sitzung des Energieteams der Stadt Wangen vom 10.06.2015 wurden ergänzend neue quantitative Ziele als energiepolitische Wegweiser für die Fortschreibung des Leitbilds angeregt. Diese Ziele sollen künftig quantitativ mit den Ergebnissen der Energie- und THG-Bilanz des Klimaschutzkonzepts sowie den darauf aufbauenden Klimaschutzszenarien hinterlegt werden.

Das Energieteam diskutiert deshalb zum Zeitpunkt dieser Berichtslegung gemeinsam mit der Stadt Wangen, aufbauend auf den Inhalten des bisherigen Leitbilds, die einzufügenden quantitativen Ziele.

4.1.6 Umsetzungsmaßnahmen im European Energy Award im Jahr 2013 /2014

- **Planung der Bahnhofsmmodernisierung**

Der Bahnhof der Stadt Wangen soll im Rahmen des Bahnhofs-Modernisierungsprogramms Baden-Württemberg modernisiert und gemäß den gesetzlichen Standards der Barrierefreiheit umgebaut werden. Der Behindertenbeauftragte der Stadt Wangen, Norbert Rasch, ist in alle Planungen eingebunden.

Im Zuge der Maßnahme soll auch eine Fußgängerunterführung realisiert und eine DB-Station mit Service Punkt eingerichtet werden. Die Planungskosten hierfür belaufen sich auf 236.000 €, die Baukosten lt. Angaben der Verwaltung auf 328.000 € .

- **Elektrifizierung der Allgäu Bahn**

Es besteht weiterhin großes politisches Engagement des Oberbürgermeisters Michael Lang für die Elektrifizierung der Bahnstrecke München – Lindau – Zürich u.a. mittels direkter Ansprache des Ministerpräsidenten Winfried Kretschmann. Die Stadt wünscht sich eine Anbindung an den Euro-City und trat 2013 mit 30.000 € bei den Planungskosten in Vorleistung. Ein Planfeststellungsverfahren ist initiiert. Es werden Gesamtkosten von 310 Mio. Euro entstehen, wobei eine 63 % Mehrkostenübernahme des Bundes zugesagt wurde. Die verbleibenden 37 % Kostenübernahme wurden seitens der Stadt Wangen beim Land Baden-Württemberg und der Deutschen Bahn eingefordert.

- **Beschluss zur Erstellung eines Radwegekonzepts**

Ein entsprechender Beschluss besteht für das Stadtgebiet Wangen mit festgelegter Priorisierung.

- **Umsetzung von Verkehrsberuhigungsmaßnahmen**

Verkehrsberuhigungsmaßnahmen werden aktuell im Baugebiet Haid umgesetzt.

- **Erweiterung Sanierungsgebiet Stadtkern II**

- **Erweiterung des Radwegenetzes**

zwischen Niederwangen und Doreite (Welbrechts) evtl. entlang Kreisstraße 8805 (LK)

- **Solarpark Wangen**

Realisierung in Kooperation mit der EnBW, vertreten durch Tim Morath, mittels Flächenrecherche von Januar – Mai 2014 und Vorstellung der Rechercheergebnisse. Ermittelt wurden mögliche Flächen in Nähe der A 96 in der Größenordnung von rund 66.000 m² in Wangen-Ettensweiler. Davon sind als realisierbare PV-Fläche rund 11,3 ha mit 8,16 MW möglich, da ein Teilbereich der in Frage kommenden Flächen in Schutzgebieten liegt.

- **Projekt Wasserkraftnutzung in Wangen im Allgäu**

des Eigenbetriebs Stadtwerke Wangen mit bereits vorliegender Investitionsplanung und Bestrebung der Reaktivierung von Altstandorten (geplantes Investitionsvolumen 2015 – 2020 lt. EPAP: 7 - 8 Mio. Euro)

- **Initiierung eines Bürgerbeteiligungsprozesses, 02. - 04.05.2014**

durch die Stadt Wangen zu Energiewende, Klimaschutz und Mobilität im Rahmen der Messe Wangener Welten vom 02.05. – 04.05.2014 (der Maßnahmenkatalog findet sich im Anhang des Klimaschutzkonzepts)

- **Bürgerinformationsveranstaltung zum Klimaschutzkonzept, 05.11.2014**

im Rahmen des Bürgerbeteiligungsprozesses zu Energiewende, Klimaschutz und Mobilität am 05.11.2014 im Rathaus Wangen mit Präsentation und Diskussion der Ergebnisse der Bürgerbefragung

- **Sitzung des Energieteams vom 01.10.2014**

Im Rahmen der Energieteamssitzung vom 01.10.2014 wurde eine durch den Studenten der Universität Freiburg Philip Kahl im Rahmen seiner Bachelorarbeit erstellte Energieholzpotenzialstudie präsentiert. Die wesentlichen Erkenntnisse dieser Studienarbeit flossen auch in die Potenzialanalyse des vorliegenden Klimaschutzkonzepts ein. Weitere Inhalte der Sitzung waren das Thema E-Mobilität in der Verwaltung, die personelle Verstärkung der Stadtwerke mit Ingenieuren sowie die Umsetzung des Leitbild-Beschlusses zum Thema Passivhaus. Weiter erläuterte Herr Göppel die Potenziale und nötigen weiteren Schritte im European Energy Award zur Erreichung des Gold-Status :

- Fertigstellung des Energie- und Klimaschutzkonzepts in 2015
- Kommunales Energiemanagement mit jährlichem Bericht
- Sanierungskonzept mit Prioritäten
- Ausbau erneuerbarer Wärme in öffentlichen Liegenschaften
- Steigerung der Effizienz im Wärmebereich in öffentlichen Liegenschaften
- Steigerung der Effizienz der Elektrizität in öffentlichen Liegenschaften
- Sukzessive Umstellung der Straßenbeleuchtung auf LED
- Lückenschluss des Radwegenetzes

4.1.7 März 2015: Arbeitskreis Wohnungsbau

Im Rahmen der Erstellung des Energie- und Klimaschutzkonzepts wurde ein Arbeitskreis Wohnungsbau durch das Energieteam initiiert. Eine Sitzung fand am 11.03.2015 im Rathaus in Wangen statt. Es beteiligten sich an der durch die Energieagentur Ravensburg moderierten Veranstaltung unter anderem auch die im Energieteam aktiven Vertreter der Stadt Wangen aus dem Bereich Liegenschaften, Herr Reiner Aßfalg und Herr Armin Bauser. Weiterhin waren vertreten Herr Christoph Bühler und Herr Reinhold Muschel von der Baugenossenschaft Wangen sowie Frau Melanie Griebe vom Fachbereich Stadtplanung.

Diskutiert wurden folgende Themen

- Sanierungs- und Bautätigkeit der Baugenossenschaft
- Kommunale Liegenschaften der Stadt Wangen
- Hemmnisse bei der Umsetzung von Effizienzmaßnahmen im Gebäudebereich
- Möglichkeiten der Einflussnahme der Wohnungswirtschaft
- Aufbau von GIS-Daten zur Infrastruktur und zum Sanierungsstatus von Liegenschaften

Es besteht bereits ein etablierter Austausch seitens der Verwaltung mit der Baugenossenschaft Wangen, der im Rahmen der Umsetzung des Klimaschutzkonzepts weiter ausgebaut werden soll. Über diesen Kontakt sollen verschiedene Zielgruppen im Gebäudebereich, wie z. B. Mieter oder Genossenschaftsmitglieder, zur THG-Vermeidung und zur Realisierung der Klimaschutzziele der Stadt Wangen direkt angesprochen werden.

Zielsetzung ist ein umfassender Erfahrungs- und Wissenstransfer im Gebäudebereich.

4.1.8 April 2015: Arbeitskreis Wirtschaft

Am 15. April 2015 fand der Arbeitskreis Wirtschaft im Rathaus Wangen statt, der durch das verwaltungsinterne Energieteam der Stadt Wangen koordiniert und ebenfalls durch die Energieagentur Ravensburg, vertreten durch Walter Göppel, Sarah Berdias und Carmen Cremer, moderiert wurde. Die Teilnehmer waren unter anderem Herr Holger Sonntag, Wirtschaftsförderer der Stadt Wangen, sowie einige Vertreter renommierter Unternehmen der Stadt Wangen. Im Einzelnen waren dies Herr Daniel Höfler, Biedenkapp Industriebau GmbH, Herr An-

dreas Teufel, Bernhard Roth und Peter Hänslar Geschäftsführer KnobiVital Naturheilmittel GmbH, sowie Herr Wolfgang Friedrich als Vorsitzender der Bürger Energiegenossenschaft Region Wangen eG.

Im Rahmen der Zusammenkunft wurden folgende Themen behandelt:

- Vorstellung der Repräsentanten der einzelnen Unternehmen und deren spezifischer Erfahrungen bezüglich des Themas Energieeffizienz, Energiewende und Erneuerbare Energien
- Diskussion der politischen Rahmenbedingungen national, landesweit und regional für Investitionen in Energieeffizienz für Unternehmen
- Anregungen und Ideen von Unternehmern für Unternehmer wie z.B. Energieeffizienznetzwerke

4.1.9 Frühjahr 2014: Bürgerbeteiligung im Klimaschutz

Im Vorfeld der Messe „Wangener Welten“ und auf der Messeveranstaltung selbst bis zum 10.05.2014 konnten sich interessierte Bürger aktiv mit ihren Ideen zum Klimaschutz einbringen und parallel an einem Gewinnspiel teilnehmen. Die Stadt Wangen hatte ein hochwertiges Mountainbike zur Verlosung im Rahmen der Bürgerbeteiligung gesponsert und wertete die Anregungen der Bürger für die weitere Arbeit im Energieteam aus. Eine Beteiligung der Bürger war mittels eines eigens entworfenen Flyers möglich, der die Teilnahme am Gewinnspiel auf Wunsch einschloss.



Abbildung 12: Flyer zur Bürgerbeteiligungs-Aktion „Klimaschutz in Wangen – Zukunft mitgestalten“

Die nach Maßnahmenbereichen zusammengefasste und kommentierte Fassung der durch die Bürger vorgeschlagenen Maßnahmen ist in der nachstehenden tabellarischen Auflistung (Abbildung 13) abgebildet. Etliche der vorgebrachten Ideen sind für das energiepolitische Arbeitsprogramm im Klimaschutz für die Stadt Wangen von hoher Relevanz.

| | Beschreibung der geplanten Maßnahmen | zuständiges Fachamt | Bemerkungen |
|--|--|----------------------------|--|
| 1. Entwicklungsplanung, Raumordnung | | | |
| 1 | Klimagerechtes bzw. nachhaltiges Bauen | SBA | Fr. Griebe: Standard über ENEV vorgegeben. Bei Neuausweisung von Grundstücken wird auf Exposition geachtet. Hr. Lontzek: für kommunale Gebäude gem. EnEV und städt. Energieleitbild. |
| 2. Kommunale Gebäude, Anlagen | | | |
| 2 | Straßenbeleuchtung früher abschalten | TBA | Aus Gründen der Verkehrssicherheit wird darauf verzichtet. |
| 3 | Umstellung auf LED und Solarleuchten | TBA | Erfolgt derzeit in Abschnitten. |
| 4 | Solarenergie auf öffentlichen Liegenschaften und Parkhäusern | SBA | Geeignete Dachflächen werden der Bürgerenergiegenossenschaft zur Verfügung gestellt. |
| 5 | Weihnachtsbeleuchtung begrenzen: Tagsüber und Nachtabschaltung | Bauhof | Weihnachtsbeleuchtung weitgehend auf Straßenbeleuchtung aufgeschaltet und mit deren Beleuchtungszeiten synchron. Umstellung auf LED schon größtenteils umgesetzt. |
| 3. Ver- und Entsorgung | | | |
| 6 | Ausbau der regenerativen Nahwärme | Stadtwerke | Erweiterung des Heizwerks mit einem zweiten Biomassekessel für das Jahr 2015 geplant. Verdoppelung der Netzlänge im Jahr 2014; weiterer Netzausbau für die Jahre 2015 ff. geplant. KWK-Anlagenbetrieb mit thermischer Leistung von 130 kW durch Stadtwerke für Anfang 2015 geplant. Option für weitere 115 kW ist vorhanden. |
| 7 | Prüfung von Wasserkraftnutzung am Standort Scherichmühlweg | Stadtwerke | Es ist geplant, eine Erhebung des Potentials zur Reaktivierung von derzeit brach liegenden alten Wasserkraftstandorten im Stadtgebiet durchzuführen. Es soll geprüft werden, ob nach der Sanierung der großen Kraftwerke T 8, T 4 und T 9 weitere einmalig genutzte Standorte an der Oberen und Unteren Argen und deren Seitengewässern reaktiviert werden können. |
| 4. Mobilität | | | |
| 8 | Kreisverkehre statt Signalanlagen | TBA | Dort, wo es möglich ist, wird es überplant. Oft fehlt Grunderwerb; hoher Kostenaufwand. |
| 9 | Ausreichende Fahrradabstellplätze in der Innenstadt, vor allem in der Oberstadt | TBA | Keine ausreichenden Plätze zur Errichtung vorhanden. |
| 10 | Reduzierung von Fahrbahnbreiten durch Radstreifen und Begrünung | TBA | Derzeit in Planung mit dem Radverkehrskonzept. |
| 6. Kommunikation/ Kooperation | | | |
| 11 | Bewusstseinsbildung für Energie- und Sprit-einsparung durch regelmäßige Öffentlichkeitsarbeit, z. B.: - 1 L Benzin oder 1 L Heizöl sind rund 10 kWh - Standby-Vermeidung, weniger Fernsehen - Trockner weniger nutzen - Duschen statt baden - Licht ausschalten - Treppen statt Aufzug - Absenkung der Raumtemperatur | SBA | Für Bauhofmitarbeiter wurde (im Jahr 2006) ein Kurs für "spritsparendes Fahren" durchgeführt. Für städtische Hausmeister finden regelmäßig Energieeffizienz-Schulungen statt. Bewusstseinsbildung für Energieeinsparung durch Presseinfos und durch Auslage von Infomaterial im Kornhaus. Zukünftige Aktionen (z.B. Spritsparkurse für Verwaltungsmitarbeiter, Energetische Hausmeisterschulungen) in Planung. |
| 12 | Aufklärung von Jugendlichen (Projekte und Aktionen) | SBA/Personal- und Schulumt | Im Jahr 2013 wurde ein Jugendenergetag durchgeführt. Juniorklimamanager für Schulen geplant. |

Abbildung 13: Arbeitspapier mit kommentierten Anregungen zu den Themengebieten der Bürgerbeteiligung (21)

4.2 Akteurs Analyse

Nach dem Aktivitätsprofil werden in diesem Kapitel die wichtigsten Akteure der Stadt Wangen vorgestellt. Das Energie- und Klimaschutzkonzept unterteilt diese dabei in folgende Sektoren:

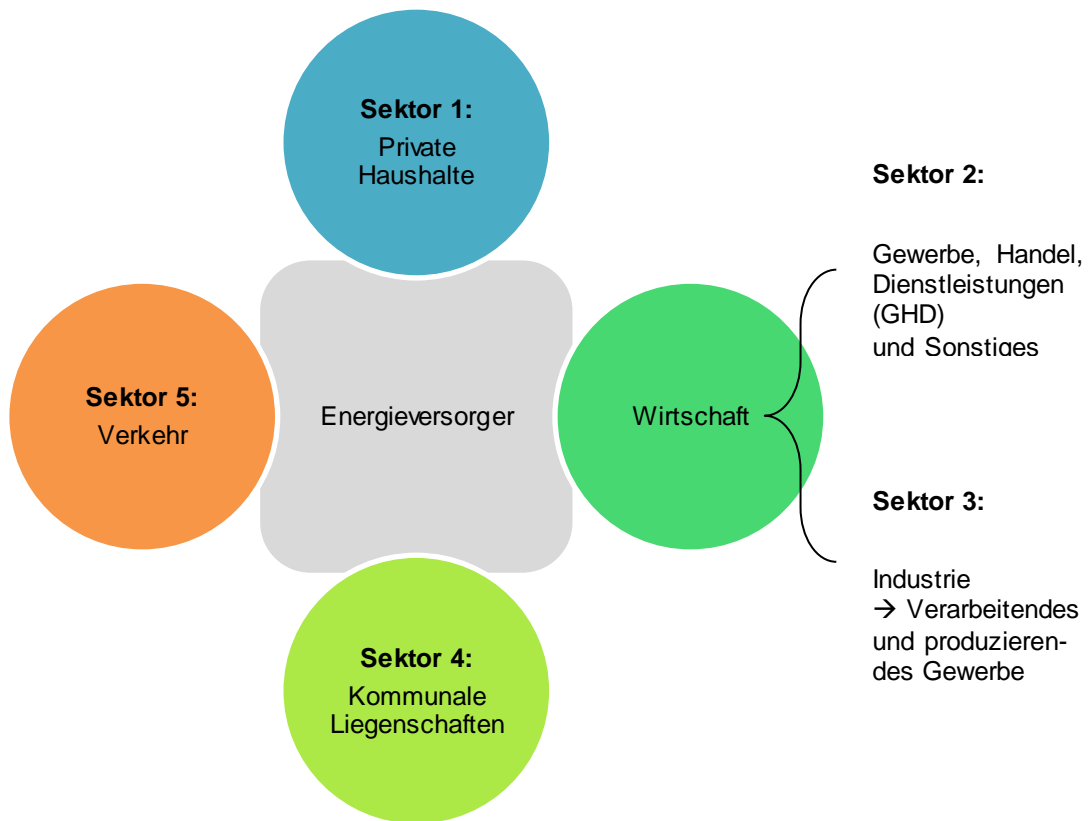


Abbildung 14: Unterteilung der Sektoren in der Großen Kreisstadt Wangen (21)

Neben dem Energieversorger stellen die Sektoren 1 bis 5 die Endenergieverbraucher dar. Diese Unterteilung ist vor allem für die Energie- und CO₂-Bilanz (Kapitel 5) relevant.

Für die Stadt sind folgende Akteure für den Klimaschutz von Bedeutung. Die Liste ist eine Auswahl der Akteure, die während der Konzepterstellung aufgetreten sind.

| | |
|--|--|
| Oberbürgermeister: | Michael Lang |
| Bürgermeister: | Ulrich Mauch |
| Energierrelevantes politisches Gremium: | Gemeinderat, Ausschuss für Umwelt und Technik, Standardausschüsse für Neubauten |

Energierrelevante Verwaltungsabteilungen:

| | |
|-------------------------------|--|
| Stadtbauamt | Bauleitplanung Errichtung, Erweiterung und Umbau von kommunalen Gebäuden; Unterhaltung und Bewirtschaftung der komm. Gebäude, Grundstücksverkehr (Kauf/Verkauf) Untere Baurechtsbehörde (EWärmeG, EEWärmeG, EnEV) |
| Tiefbauamt mit Eigenbetrieben | Abwasserwerk u. Stadtwerke Straßenbeleuchtung, Wasserversorgung, Abwasserbehandlung, Nahwärmeversorgung (Biomasse-Heizzentrale), Stromversorgung (Wasserkraftwerke) |
| Bauhof | Fuhrpark |
| Hauptamt | ÖPNV |

Energie- und Wasserversorgung:

| | |
|-------------------------|--|
| Elektrizitätsversorgung | EnBW (Grundversorger), Bürgerenergiegenossenschaft Wangen (PV-Anlagen mit Stromlieferung an kommunale Gebäude), Stadtwerke (Betrieb von Wasserkraftwerken und KWK-Anlagen) Wärmeversorgung Stadtwerke (Nahwärmeversorgung) |
| Gasversorgung | Thüga (Grundversorger) |
| Wasserversorgung | Tiefbauamt, Wasserversorgungsgruppen , Abwasserverband Öffentlich rechtliche Vereinbarung mit den Gemeinden Amtzell, Neukirch und Hergensweiler für Abwassereinleitung in die städtische Kläranlage (23) |

4.3 Struktur der Großen Kreisstadt Wangen

In diesem Kapitel wird die Struktur der Stadt Wangen im Allgäu vorgestellt. Dafür wird unter anderem die Struktur- und Regionaldatenbank des *Statistischen Landesamtes in Baden-Württemberg* (StaLa) zugrunde gelegt. (25)

4.3.1 Demografische Entwicklung

Folgende Abbildung zeigt die Bevölkerungsentwicklung von 1970 bis 2012. Ab 2012 bis 2030 liegen die Zahlen einer Bevölkerungsvorausrechnung zugrunde:

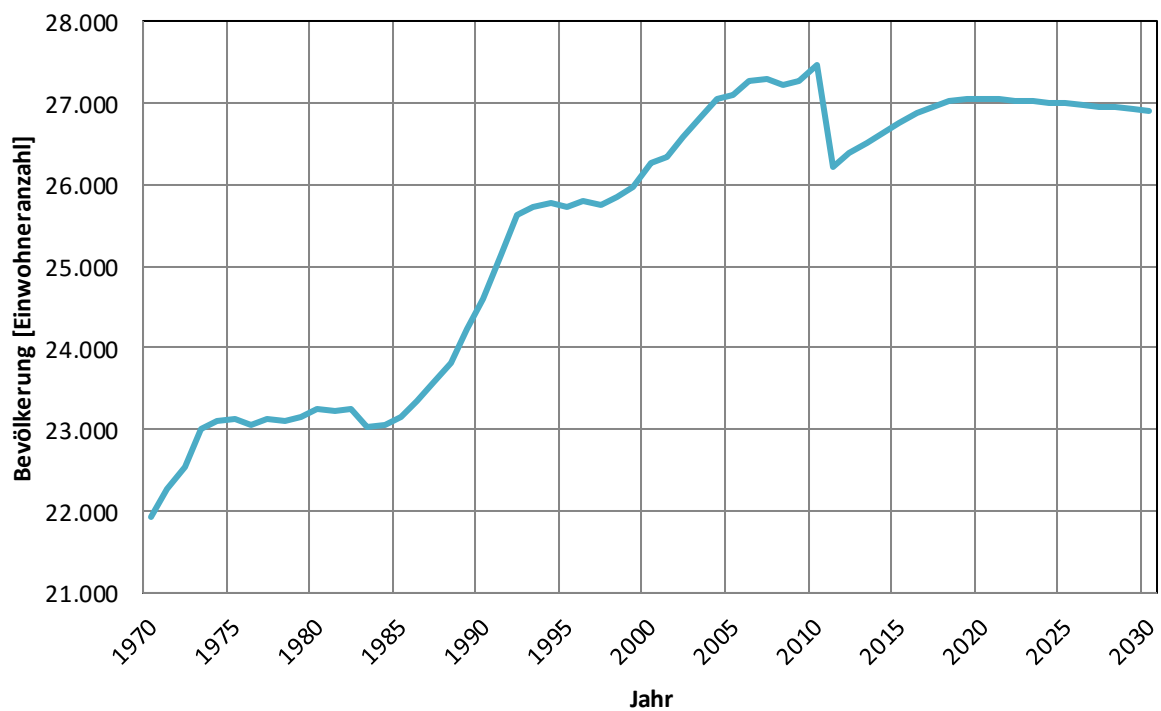


Abbildung 15: Bevölkerungsentwicklung von 1970 bis 2012 und Bevölkerungsvorausrechnung von 2012 bis 2030 (25)

Die Vorausrechnung beruht auf der zugrunde liegenden Ausgangsbevölkerung des Basis-Zensus am 09.05.2011. Der Umbruch im Jahr 2012 ist auf die Änderung der statistischen Berechnung zurückzuführen.

In der Abbildung ist eine Zunahme der Bevölkerungszahl ab 2012 zu erkennen. Um die Entwicklung besser verstehen zu können, wird in folgender Abbildung die Bevölkerungsvorausrechnung in fünf Altersklassen unterteilt aufgezeigt:

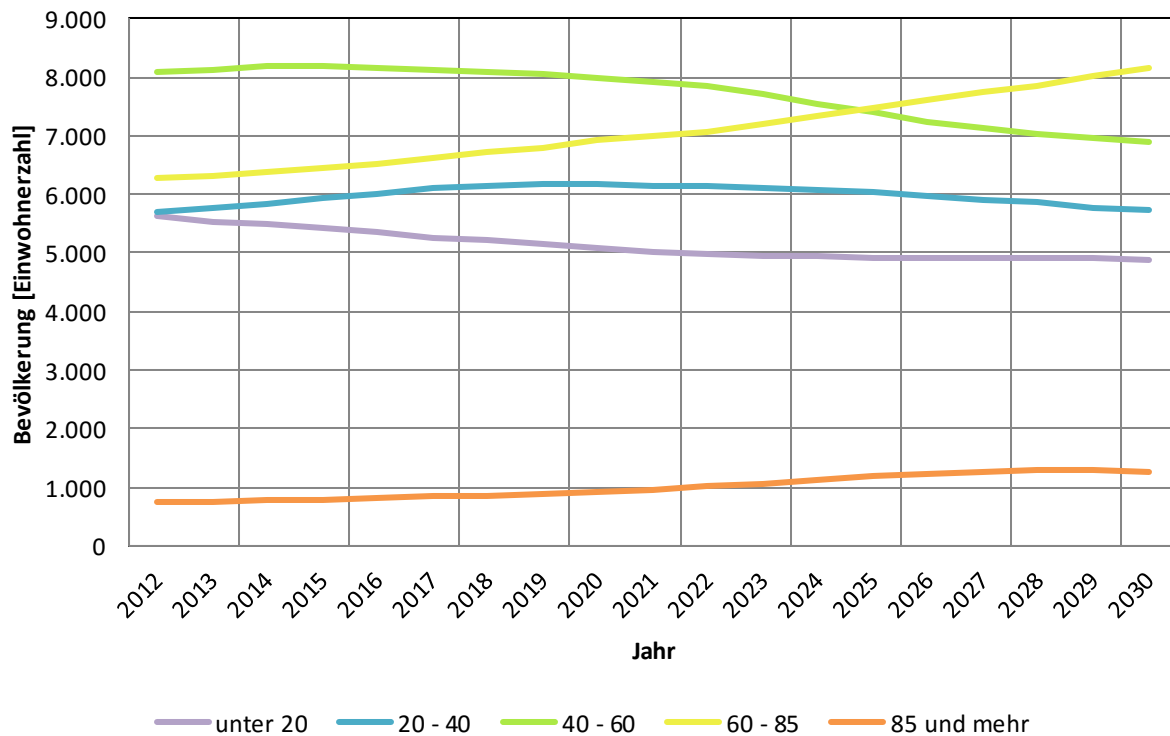


Abbildung 16: Bevölkerungsvorausrechnung für die Große Kreisstadt Wangen von 2012 bis 2030 (25)

Die Altersgruppe 40 – 60 nimmt mit -15 % sehr deutlich ab. Die Altersgruppe unter 20 nimmt ebenso mit -13 % stark ab. Im Gegensatz dazu nimmt die Altersgruppe 85 und mehr mit 71 % am deutlichsten zu, gefolgt von der Altersgruppe 60 – 85 mit einem Anstieg von 30 %.

Daraus kann geschlossen werden, dass in den nächsten Jahren die Anzahl der älteren Einwohner deutlich zunimmt und die Anzahl jüngerer Menschen abnimmt. Diese Erkenntnisse müssen bei der künftigen Gemeindeentwicklung sowie bei der Verkehrsplanung berücksichtigt werden.

Zum Vergleich soll nachfolgend die Einwohneranzahl 2012 aller Kommunen des Landkreises Ravensburg übersichtlich in folgender Abbildung gegenübergestellt werden:

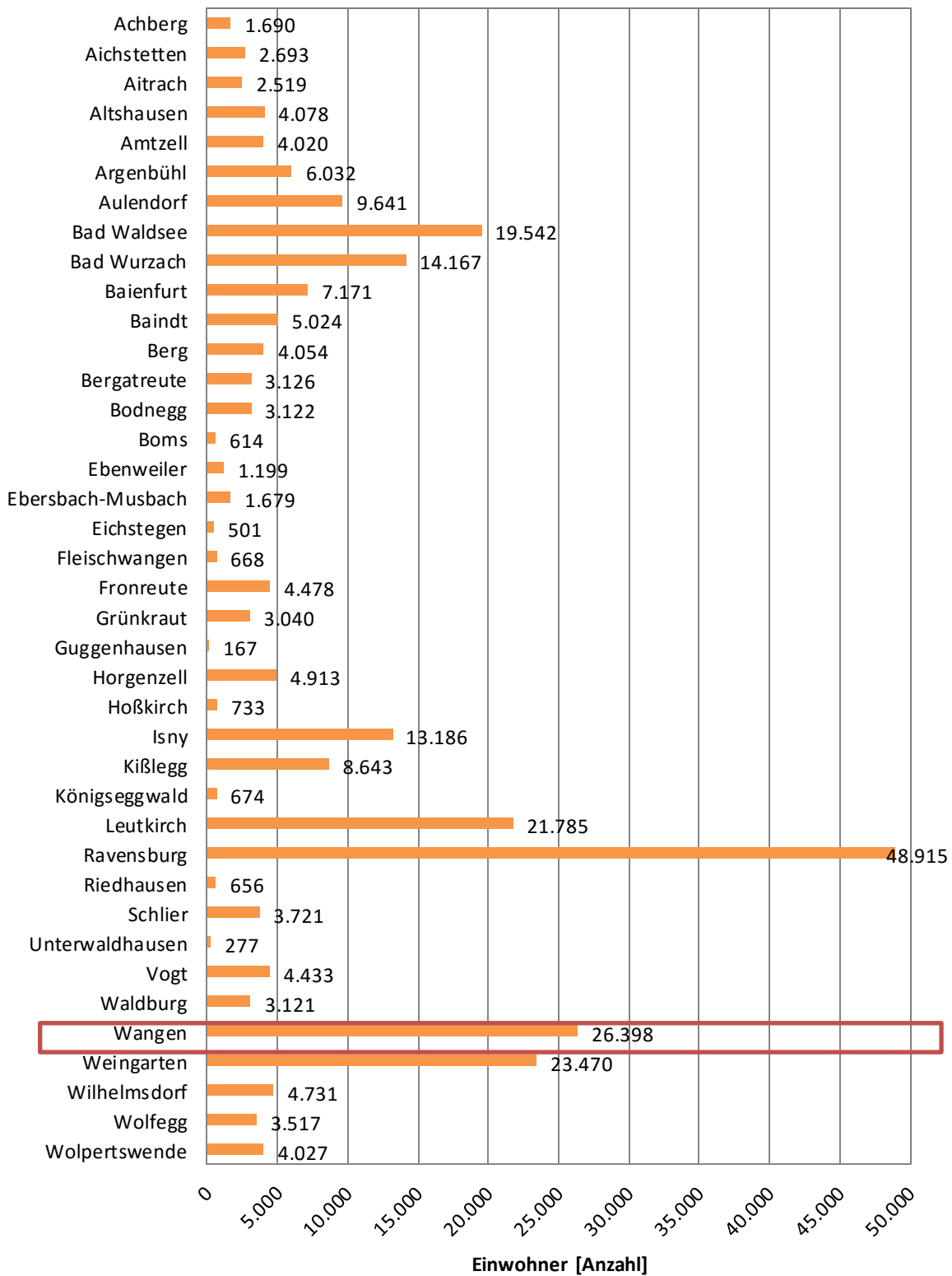


Abbildung 17: Einwohnerzahlen der Kommunen des Landkreises in 2012 im Vergleich (25)

4.3.2 Sozialstruktur

Die insgesamt 26.398 Einwohner der Großen Kreisstadt Wangen teilen sich auf in 10.109 sozialversicherungspflichtige Beschäftigte am Arbeitsort, 9.687 Beschäftigte am Wohnort und 383 Arbeitslose. (25)

Die sozialversicherungspflichtig Beschäftigten werden sowohl am Arbeitsort als auch am Wohnort nachgewiesen. Der Arbeitsort ist die Gemeinde, in der der Betrieb liegt. Für die örtliche Abgrenzung betrieblicher Einheiten gilt der Gemeindebereich. Die Zuordnung zum Wohnort richtet sich nach den dem Arbeitgeber gegenüber angegebenen melderechtlichen Verhältnissen (Haupt- oder Nebenwohnsitz). (25)

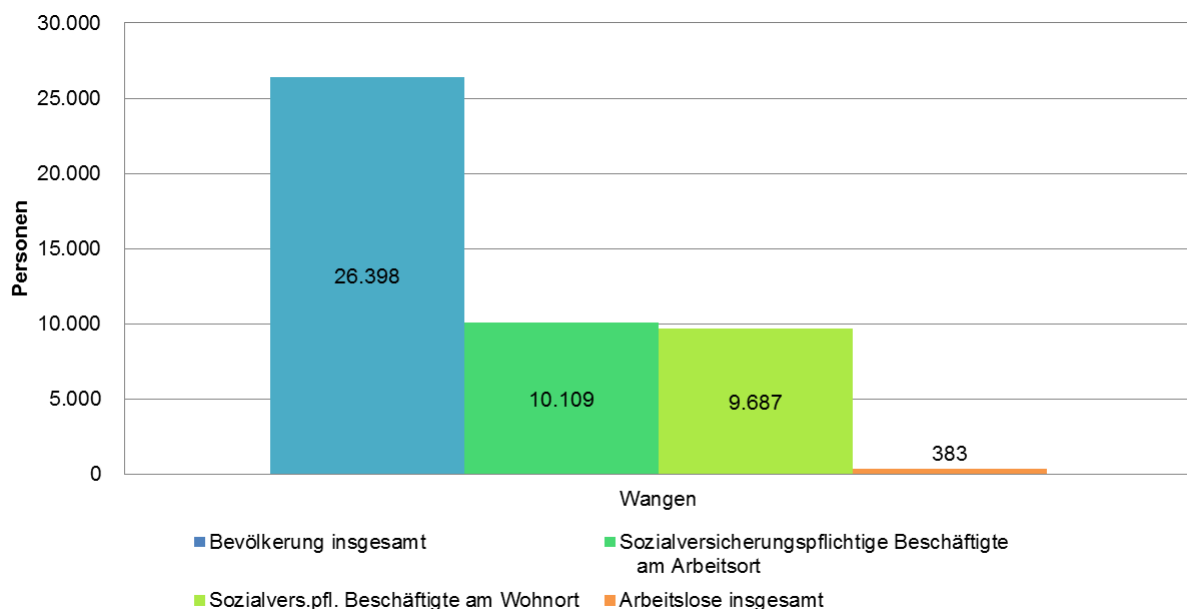


Abbildung 18: Sozialstruktur der Großen Kreisstadt Wangen in 2012 (25)

Durch das Verhältnis von Ein- zu Auspendlern der einzelnen Kommunen des Landkreises können die lokalen Arbeitsplätze dargestellt werden. Umso höher das Verhältnis, desto mehr lokale Arbeitsplätze kann die Kommune bieten.

Wenn die Berufseinpendler von den Berufsauspendlern über die Gemeindegrenzen abgezogen werden, kann das Pendlersaldo berechnet werden. Für die Große Kreisstadt Wangen ergibt sich ein Pendlersaldo von +1.656, bei 6.843 Einpendlern zu 5.187 Auspendlern. Der positive Pendlersaldo zeigt ein gutes Angebot an Arbeitsplätzen in Wangen im Allgäu an.

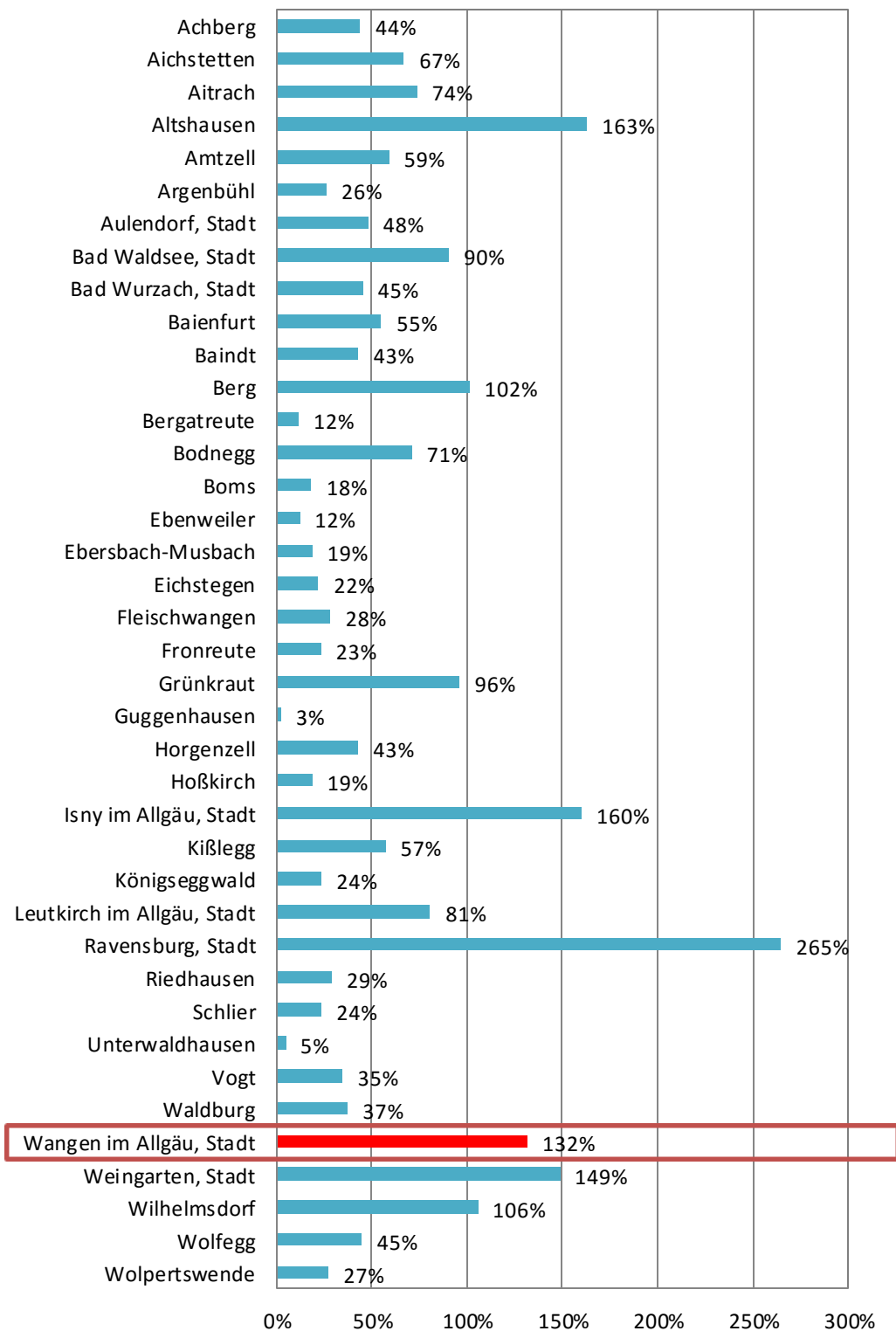


Abbildung 19: Verhältnis der Ein- zu Auspendler aller Kommunen des Landkreises in 2011 (25)

Deutlich zu erkennen ist, dass neben Wangen im Allgäu auch in den Gemeinden Isny im Allgäu, Altshausen, Weingarten, Wilhelmsdorf und Berg viele lokale Arbeitsplätze vorhanden sind. In den restlichen Kommunen sind mehr Aus- als Einpendler vorhanden (Verhältnis unter 100 %).

4.3.3 Siedlungsstruktur

In der folgenden Tabelle werden die wichtigsten Kennzahlen der Siedlungsstruktur des Landkreises zusammengefasst:

| Angaben | Jahresgrundlage | Einheit | Wangen |
|--|-----------------|---------------------------|--------|
| Gebiet, Bevölkerung und Bevölkerungsdichte | | | |
| Gemeindegebiet | 2012 | km ² | 101 |
| Bevölkerung insgesamt | 2012 | Einwohner | 26.398 |
| Bevölkerungsdichte | 2012 | Einwohner/km ² | 261 |
| Bevölkerungsdichte Landesdurchschnitt | 2012 | Einwohner/km ² | 296 |
| Privathaushalte sowie durchschnittliche Haushaltsgrößen | | | |
| Privathaushalte | 2006 | Haushalte | 12.090 |
| Durchschnittliche Haushaltsgrößen | 2006 | Personen je Haushalt | 2,3 |
| Durchschnittliche Haushaltsgrößen im Land | 2006 | Personen je Haushalt | 2,2 |
| Wohngebäude und Wohnungen nach Gebäudetypen | | | |
| Insgesamte Wohngebäude | 2012 | Wohngebäude | 5.946 |
| mit 1 Wohnung | 2012 | Wohngebäude | 3.998 |
| mit 2 Wohnungen | 2012 | Wohngebäude | 1.062 |
| mit 3 und mehr Wohnungen | 2012 | Wohngebäude | 867 |
| stellen insgesamt ... Wohnungen zur Verfügung | 2012 | Wohnungen | 5.273 |
| Wohngebäude und Wohnungen nach Anzahl der Räume | | | |
| Wohngebäude insgesamt | 2012 | Gebäude | 5.946 |
| Wohnungen insgesamt | 2012 | Wohnungen | 12.237 |
| davon 1-Raum-Wohnungen | 2012 | Wohnungen | 231 |
| davon 2-Raum-Wohnungen | 2012 | Wohnungen | 954 |
| davon 3-Raum-Wohnungen | 2012 | Wohnungen | 2.469 |
| davon 4-Raum-Wohnungen | 2012 | Wohnungen | 2.841 |
| davon 5-Raum-Wohnungen | 2012 | Wohnungen | 2.057 |
| davon 6 und mehr-Raum-Wohnungen | 2012 | Wohnungen | 385 |
| Räume insgesamt | 2012 | Räume | 57.542 |
| Belegungsdichte | | | |
| Wohngebäude | 2012 | Wohngebäude | 5.946 |
| Wohnungen insgesamt | 2012 | Wohnungen | 12.237 |

| | | | |
|------------------------|------|------------|--------|
| Räume insgesamt | 2012 | Räume | 57.542 |
| Belegungsdichte | 2012 | EW/Wohnung | 2,2 |

Tabelle 4: Privathaushalte, Wohngebäude, Wohnungen, Räume und Belegungsdichte im Große Kreisstadt Wangen (25)

Die durchschnittliche Haushaltsgröße mit 2,3 Personen je Haushalt liegt etwas höher als der Landesschnitt.

4.3.4 Überregionale Verkehrsstruktur

Die Anbindung an den überörtlichen Verkehr im Landkreis Ravensburg erfolgt über die A 96. Zusätzliche Autobahnanbindungen bestehen über Wangen, Kißlegg, Leutkirch und Aitrach. Weitere Bundes- und Landesstraßen erschließen den Landkreis. Der Landkreis ist für Kreisstraßen von insgesamt 645 km Länge zuständig. Entsprechend den Erreichbarkeitsindikatoren des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) wird ein Autobahnanschluss im Landkreis Ravensburg von einem PKW in einer durchschnittlichen Dauer von 20 min erreicht. Der Landesdurchschnitt ist im Vergleich 19 min. (26)

Die nächstgelegenen Verkehrsflughäfen (Friedrichshafen und Memmingen) liegen im Umkreis von etwa 20 - 60 km.

Die Abstimmung des gesamten Nahverkehrsangebotes (Bus & Bahn) im Landkreis erfolgt in Zusammenarbeit des Landkreises Ravensburg mit seinen regionalen Partnern.

Partner des Landkreises im Nahverkehr sind der Aufgabenträger für den Schienenpersonennahverkehr – *Bodensee-Oberschwaben Verkehrsverbundgesellschaft mbH* (bodo) – und die im Landkreis Ravensburg tätigen Verkehrsunternehmen bzw. deren Zusammenschlüsse. (23)

- L 314 Weingarten Bad Wurzach mit 6.700 Kfz/24h
- Ab Bad Wurzach über die B 465 zur A 96/Leutkirch bzw. über die L 314 Aitrach/A 96 – Memmingen.

Dauerzählstelle der A96 - Wangen:

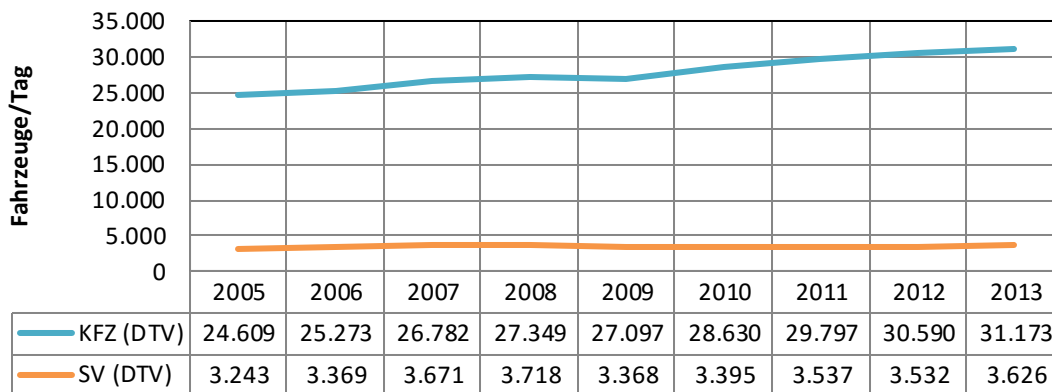


Abbildung 21: Dauerzählstelle der A96 Wangen (29)

Der öffentliche Personennahverkehr ist eine klimarelevante Größe. Im Folgenden soll ein zusammenfassender Überblick über die im Landkreis Ravensburg und der Stadt Wangen bestehende Infrastruktur gegeben werden.

Bodensee-Oberschwaben Verkehrsbund (bodo):

Bodo ist der *Bodensee-Oberschwaben Verkehrsbund*, der den Bodenseekreis und den Landkreis Ravensburg verbindet. Gesellschafter der GmbH sind die beiden Landkreise und die am Verbund beteiligten Verkehrsunternehmen bzw. deren Zusammenschlüsse. Bodo verbindet Stadt und Land, Menschen mit Menschen, Bus- und Bahnlinien. Seit Verbundgründung am 1.1.2004 bietet bodo für die rund 490.000 Einwohner der beiden Landkreise und deren Gäste ein einheitliches Tarifsystem und damit die Möglichkeit mit einem durchgehenden Verbundfahrtschein ein Netz von 140 Bus- und Bahnlinien zu nutzen. Der Verkehrsbund betreibt keine eigenen Busse und Bahnen, die Verkehrsleistungen werden von den teilnehmenden Verkehrsunternehmen erbracht.

Folgende Tabelle zeigt die Einnahmeentwicklung des Verkehrsbundes:

| Einnahmeentwicklung [€ einschl. ges. Mehrwertsteuer) | 2011 | 2012 | Veränderung absolut | Veränderung prozentual |
|---|-------------------|-------------------|---------------------|------------------------|
| Gelegenheitsverkehr | 9.102.000 | 9.640.000 | + 538.000 | + 5,9 |
| Berufsverkehr | 6.598.000 | 7.168.000 | + 570.000 | +8,6 |
| Ausbildungsverkehr | 13.382.000 | 13.773.000 | + 391.000 | + 2,9 |
| Studierende | 423.000 | 488.000 | + 65.000 | + 15,4 |
| Gesamtergebnis | 29.505.000 | 31.069.000 | + 1.564.400 | + 5,3 |

Tabelle 5: Einnahmeentwicklung des bodo in 2011 und 2012

Folgende Abbildung zeigt die Fahrgastentwicklung von 2003 bis 2012.

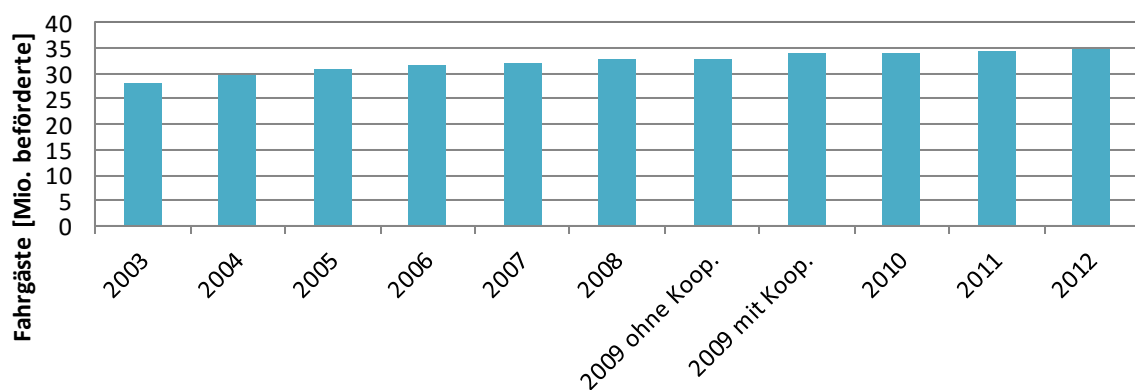


Abbildung 22: Fahrgastentwicklung des bodo

Der Berufsverkehr mit + 8,6 % und der Gelegenheitsverkehr mit + 5,9 % bilden die Säulen der Einnahmeentwicklung des Jahres 2012. Im Berufsverkehr ist der – gemessen an der Fahrgastentwicklung (+ 4,8 %) – überproportionale Einnahmewachstum auf die ansteigenden Reiseweiten zurückzuführen. Im Schülerverkehr wird eine Einnahmesteigerung um 2,9 % verzeichnet. Dieses Ergebnis wurde zwar durch den Rückgang der Beförderungsleistung gedämpft, liegt aber noch über dem des Vorjahres. Nach einer Stagnationsphase in den Jahren 2009 und 2010 stieg die Fahrgastzahl 2012, wie auch schon 2011, wieder an.

Bodensee-Oberschwaben-Bahn (BOB):

Die *Bodensee-Oberschwaben Bahn GmbH & Co. KG* ist ein nicht-bundeseigenes Eisenbahnverkehrsunternehmen in Baden-Württemberg. Sie betreibt gemeinsam mit der DB Regio den Schienenpersonennahverkehr auf dem südlichen Abschnitt der Württembergischen Südbahn. Die BOB bietet Bahnen auf der Strecke von Aulendorf nach Friedrichshafen an.

Die BOB hat kein eigenes Personal, sondern der Betrieb wird von Mitarbeitern der DB Zug-Bus Regionalverkehr Alb-Bodensee durchgeführt. Für diese ist das Stadtwerk am See zuständig.

Gesellschafter der BOB (Stand Oktober 2015):

- 27,5 % Stadt Friedrichshafen
- 25 % Stadt Ravensburg
- 20 % Bodenseekreis
- 17,5 % Landkreis Ravensburg
- 10 % Gemeinde Meckenbeuren

Städtischer ÖPNV in Wangen im Allgäu – der Omnibus Verkehr Wangen (OVW)

Der OVW ist der Betreiber der Buslinien im Stadtgebiet Wangen und langjähriges Mitglied des RBO, der wiederum aus 17 privaten Busunternehmen der Landkreise Ravensburg und Bodenseekreis, die eigenverantwortlich im Omnibuslinienverkehr tätig sind, besteht. Der Stadtbus Wangen verkehrt werktags auf insgesamt 8 Linien im Gemeindegebiet:

- Linie 1 umfasst Waltersbühl, Wittwais, Haid, Berger Höhe.
- Linie 2 bietet eine Anbindung der Oberschwabenklinik sowie Deuchelrieds.
- Linie 3 umfasst den Südring sowie den Friedhof
- Linie 4 frequentiert Berger Höhe, Haid, Wittwais, Waltersbühl.
- Linie 5 verbindet Wangen mit Epplings.
- Linie 6 umfasst Schießstattweg - Burgelitz – Freibad.
- Linie 7 bindet den Haidösch an.
- Linie 90 bindet Christazhofen und Ratzenried an Wangen an.

An Sonn- und Feiertagen gibt es keinen Linienverkehr im Stadtgebiet. Für den barrierefreien Linienbusverkehr werden seit 2012 Niederflurbusse eingesetzt. Das Angebot der OVW bedient vornehmlich auch den Schülerverkehr im Stadtgebiet mit überörtlicher Anbindung.

Bestand an Kraftfahrzeugen:

Insgesamt 19.039 Kraftfahrzeuge sind in der Stadt Wangen registriert. Zum Vergleich: landkreisweit sind es 199.333 Kraftfahrzeuge. Diese können nach der jeweiligen Kraftfahrzeugart in Krafträder (KRD), Personenkraftwagen (PKW), Omnibusse, Lastkraftwagen (LKW), Zugmaschinen (ZM) und übrige Kraftfahrzeuge eingeteilt werden.

Es ist in der nachfolgenden Abbildung deutlich zu erkennen, dass die PKWs mit rund 80 % den größten Teil des Kraftfahrzeugbestandes ausmachen.

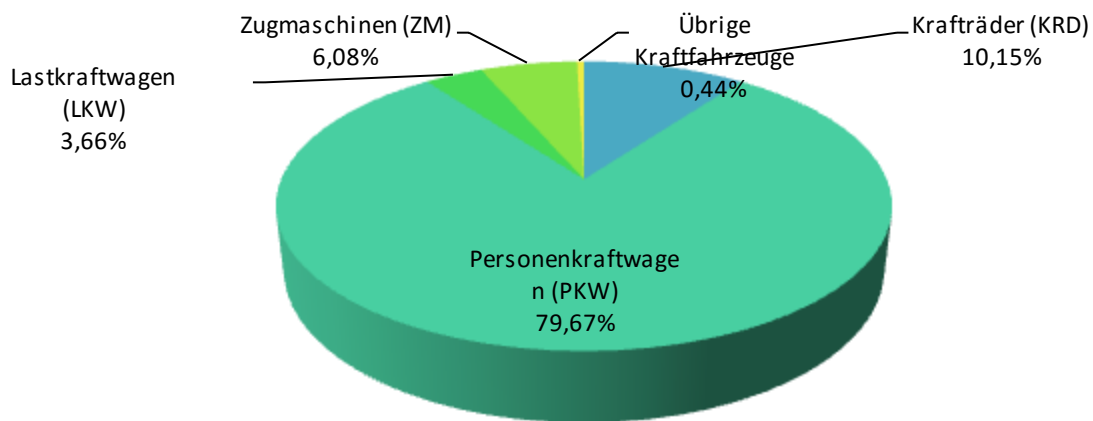


Abbildung 23: Aufteilung der Kraftfahrzeugarten in der Großen Kreisstadt Wangen in 2012 (25)

Jahresfahrleistungen:

Um die Jahresfahrleistung in der Stadt Wangen zu beurteilen, wird jeweils die Jahresfahrleistung von KRD, PKW, LNF und SNF inklusive Bussen innerorts, außer Orts und auf der Autobahn dargestellt:

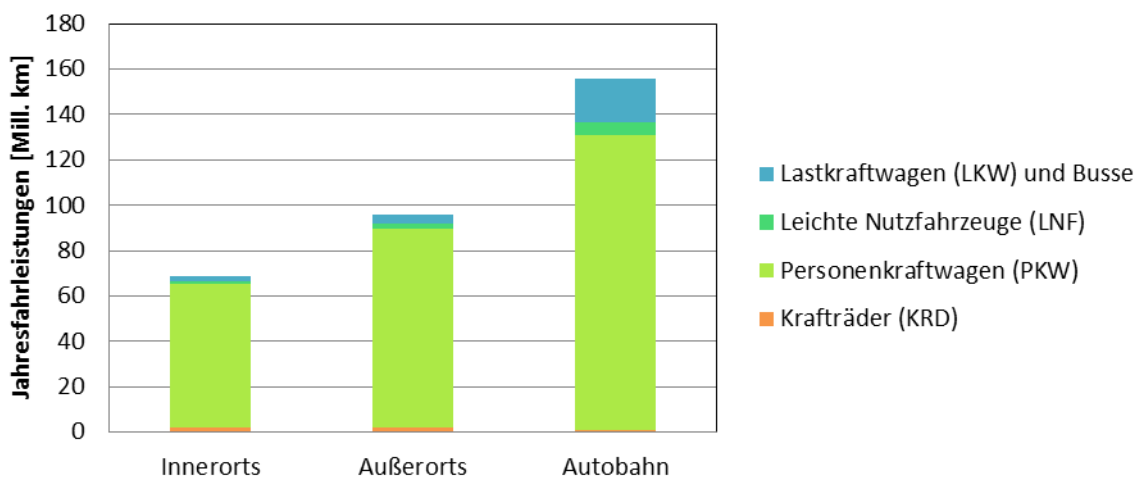


Abbildung 24: Jahresfahrleistung im Straßenverkehr nach Fahrzeugart in der Großen Kreisstadt Wangen in 2012 (25)

4.3.5 Struktur der Ver- und Entsorgung

Die Große Kreisstadt Wangen gehört zum Versorgungsgebiet der *EnBW Energie Baden-Württemberg AG* (EnBW) und der Thüga Energie GmbH, die in Wangen auch ein BHKW-Nahwärmenetz zur Strom- und Wärmeversorgung im sogenannten „Adler-Quartier“ betreibt. Die EnBW ist der überregionale Netzbetreiber und zudem an verschiedenen Stadtwerken im Landkreis Ravensburg beteiligt.

Die Stadt Wangen führt die Stadtwerke Wangen als kommunalen Eigenbetrieb. Die im Jahr 2009 in der Stadt Wangen gegründeten Stadtwerke Wangen im Allgäu (EigBS Stadtwerke) sind gemäß ihrer Satzung für vier Betriebszweige zuständig:

- Wasserversorgung,
- Stromversorgung,
- Nahwärmeversorgung,
- aber auch den Betrieb der Tiefgarage am Lindauer Tor.

Die Wasserversorgung wird für das Stadtgebiet Wangen im Allgäu mit Ausnahme der Ortsteile Leupolz, Neuravensburg, Niederwangen und Schomburg betrieben. Die Stromversorgung gewinnt aktuell ausschließlich Strom aus Wasserkraft. Die Stadtwerke erläutern in einem Kurzbericht zur aktuellen Lage der Wasserkraftnutzung hierzu: „In Wangen gibt es [...] bereits im Mittelalter eine intensive Nutzung der Wasserkraft in Form von Sägen, Mühlen, Stampfen, Schmieden und anderen Nutzungen. Papier und Sensen waren im 17. bis 19. Jahrhundert Exportschlager aus Wangen. Mitte des 19. Jahrhunderts siedelte sich die Textilindustrie in Form der Baumwollspinnerei Wangen (spätere „ERBA“, Baumwollspinnerei Erlangen-Bamberg) in Wangen an, da hier Energie in Form der Wasserkraft verfügbar war. Noch bis in die 50er Jahre des 20. Jahrhunderts waren in Wangen über 40 Wassertriebwerke in Betrieb, von denen derzeit nur noch ein Bruchteil genutzt wird.“ Im Berichtsteil zu den Potenzialen der Strombereitstellung auf Basis der Wasserkraft im Stadtgebiet soll hierauf nochmals detailliert eingegangen werden.

4.3.6 Flächenangaben

Die Bodenfläche der Stadt Wangen kann in Siedlungs- und Verkehrsfläche, Landwirtschaftsfläche, Waldfläche, Wasserfläche und in übrige Nutzungsarten unterteilt werden.

| Nutzungsart | Fläche [ha] | LK RV [%] | Land BW [%] |
|--------------------------------------|-------------|-----------|-------------|
| Bodenfläche insgesamt: | 10.129 | 100,0% | 100,0% |
| Siedlungs- und Verkehrsfläche | 1.433 | 14,1% | 14,3% |
| Gebäude- und Freifläche | 830 | 8,2% | 7,7% |
| Wohnen | 418 | 4,1% | 4,1% |
| Gewerbe und Industrie | 124 | 1,2% | 1,3% |
| Betriebsfläche ohne Abbauland | 18 | 0,2% | 0,1% |
| Verkehrsfläche | 507 | 5,0% | 5,5% |
| Straße, Weg, Platz | 485 | 4,8% | 5,1% |
| Erholungsfläche | 67 | 0,7% | 0,9% |
| Sportfläche | 33 | 0,3% | 0,4% |
| Grünanlage | 30 | 0,3% | 0,4% |
| Campingplatz | 5 | 0,0% | 0,0% |
| Friedhof | 11 | 0,1% | 0,1% |
| Landwirtschaftsfläche (LF) | 6.299 | 62,2% | 45,6% |
| Waldfläche | 2.139 | 21,1% | 38,3% |
| Wasserfläche | 215 | 2,1% | 1,1% |
| Übrige Nutzungsarten | 43 | 0,5% | 0,7% |

Tabelle 6: Flächennutzung nach Nutzungsart in der Großen Kreisstadt Wangen in 2012 (25)

Insgesamt sind laut Statistischem Landesamt Baden-Württemberg 10129 ha nutzbare Fläche auf der Gemarkung Wangen vorhanden. Davon sind der überwiegende Teil landwirtschaftlich genutzt, in Zahlen 6.299 ha bzw. 62,2 %. Die Waldflächen nehmen im Berichtsjahr 2139 ha und somit 21,1 % ein. Demgegenüber steht eine Siedlungs- und Verkehrsfläche von 1.433 ha und somit 14,1 %. Wasserflächen sind mit 215 ha (2,1 %) und übrige Nutzungsarten mit 43 ha (0,5 %) verzeichnet.

Folgende Abbildung führt die Anteile dieser Flächen für das Stadtgebiet Wangen an der Gesamtbodenfläche auf:

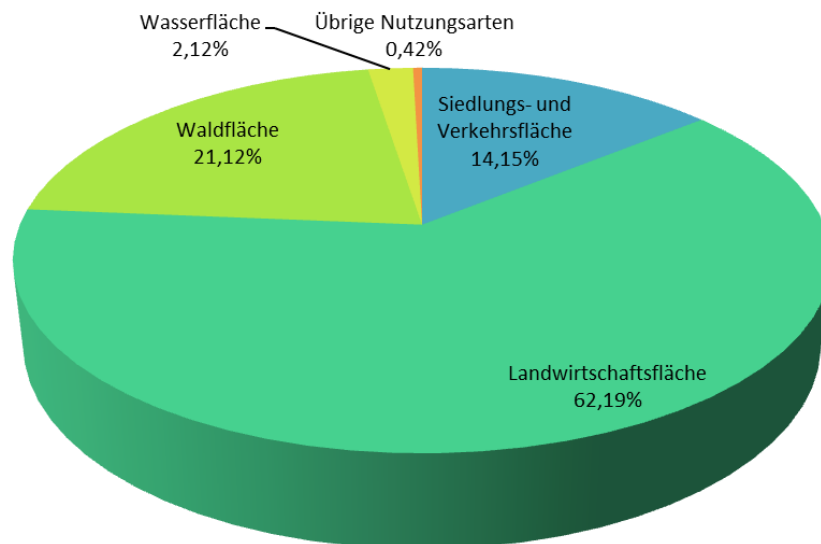


Abbildung 25: Bodenfläche nach Art der tatsächlichen Nutzung in 2012 (25)

Fläche der einzelnen Kommunen im Landkreis Ravensburg im Vergleich:

Die Stadt Wangen hat eine Gesamtfläche von 10.129 ha. Um die Flächen der einzelnen Kommunen im Landkreis mit der der Stadt Wangen in Vergleich zu setzen, werden diese in folgender Abbildung gegenübergestellt:

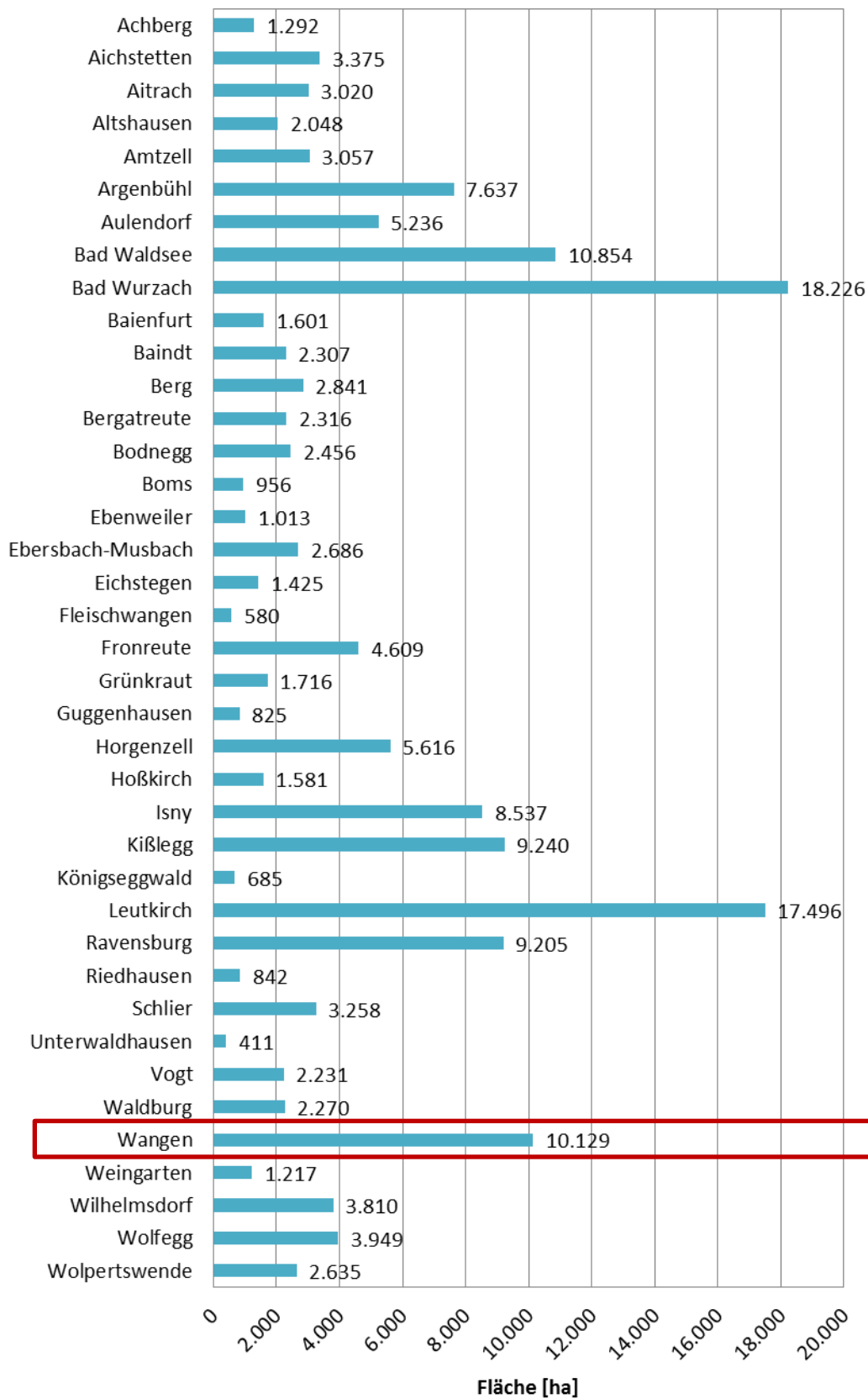


Abbildung 26: Fläche der Kommunen des Landkreises in 2012 im Vergleich (25)

Landwirtschaftsfläche:

Die Landwirtschaftsfläche von insgesamt 6.299 ha (Stand: 2012) hat mit 62,2 % den größten Anteil an der Gesamtbodenfläche der Stadt Wangen (25). Diese Fläche kann nach der Hauptnutzungsart folgendermaßen aufgeteilt werden:

| | absolute Fläche in 1999 [ha] | absolute Fläche in 2010 [ha] | relative Fläche in 1999 [%] | relative Fläche in 2010 [%] |
|-----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Gesamtfläche nach LF | 6.304 | 6.353 | 100,0 % | 100,0 % |
| Ackerland | 250 | 461 | 4 % | 7,2 % |
| Dauergrünland | 6.032 | 5.877 | 95,7 % | 92,5 % |
| Obstanlagen | 19 | 11 | 0,3 % | 0,2 % |
| Rebland | 0 | 0 | 0 % | 0 |

Tabelle 7: Landwirtschaftlich genutzte Fläche nach Hauptnutzungsarten in 1999 und 2010 (25)

Die Fläche des Ackerlandes kann zudem nach dem Anbau unterteilt werden:

| | absolute Fläche in 1999 [ha] | absolute Fläche in 2010 [ha] | Anteil der Fläche in 2010 [%] | Veränderung von 2010/1999 |
|-------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| Ackerland insgesamt | 250 | 461 | 100,0% | 84,4% |
| Getreide | 36 | 59 | 12,7% | 60,4% |
| Weizen insgesamt | 17 | k.A. | k.A. | k.A. |
| dar. Winterweizen (einschl. Dinkel) | 17 | 12 | 2,7% | -28,3% |
| Roggen | k.A. | 0 | 0,0% | k.A. |
| Triticale | 0 | k.A. | k.A. | k.A. |
| Wintergerste | k.A. | k.A. | k.A. | k.A. |
| Sommergerste | k.A. | k.A. | k.A. | k.A. |
| Hafer | k.A. | k.A. | k.A. | k.A. |
| Körnermais/CCM | 0 | 0 | 0,0% | 0,0% |
| Hülsenfrüchte | k.A. | 0 | 0,0% | k.A. |
| Hackfrüchte | k.A. | k.A. | k.A. | k.A. |
| dar. Kartoffeln | k.A. | k.A. | k.A. | k.A. |
| Zuckerrüben | 0 | 0 | 0,0% | 0,0% |
| Gartenbauerzeugnisse | k.A. | k.A. | k.A. | k.A. |
| Handelsgewächse | 4 | k.A. | k.A. | k.A. |
| dar. Ölfrüchte | 0 | k.A. | k.A. | k.A. |
| Winterraps | 0 | 0 | 0,0% | 0% |
| Pflanzen zur Grünernte | 202 | 395 | 87,7% | 95,1% |
| dar. Silomais | 159 | 318 | 69% | 100,3% |
| Brache | k.A. | k.A. | 0,7% | k.A. |

Tabelle 8: Anbau auf dem Ackerland in der Großen Kreisstadt Wangen in 1999 und 2010 (25)

Wie in Tabelle 8 ersichtlich ist, hat sich die gesamte Ackerlandfläche von 1999 bis 2010 nahezu verdoppelt und ist um 84,4 % angestiegen. Mit dem Anteil der Silomais-Fläche zur gesamten Ackerlandfläche in 2010 mit 69 % ist der Erfahrungswert der nachhaltigen Fruchtfolgebegrenzung von einem 30 - 35 %igen Anteil bereits weit überschritten.

Waldfläche:

Die im Stadtgebiet vorhandene Waldfläche beläuft sich auf insgesamt 2139 ha (2012) gemäß StaLa BW. Das zu Wangen im Allgäu gehörige Forstrevier ist das Revier 8 - Wangen. Detaillierten Überblick über Struktur und Nutzungsszenarien dieses Reviers gibt die Bachelorarbeit „Potenzialerfassung und Verfügbarkeit von Waldholz für die energetische Verwertung im Bereich der Stadt Wangen im Allgäu“ von Philipp Johannes Kahl, Bachelorant an der Universität Freiburg (30).

| | Deutschland | Baden-Württemberg | Stadt Wangen im Allgäu - Revier 8 |
|-----------------------------------|---------------|-------------------|-----------------------------------|
| Anteil Wald | 31% | 39% | 21% |
| Anteil Privatwald | 44% | 37% | 75% |
| Anteil Staatswald | 32% | 24% | --% |
| Anteil Treuhand | 5% | - | - |
| Anteil Körperschaftswald | 19% | 38% | 25% |
| Fläche | 11.000.000 ha | 1.400.000 ha | 1700 ha |
| Holzvorrat | 320 Vfm/ha | 370 Vfm/ha | k.A. |
| Anteil Fichte | 28% | 38% | k.A. |
| Anteil Kiefer | 23% | 8% | k.A. |
| Anteil sonstige Nadelbäume | 2% | 12% | k.A. |
| Anteil Buche | 15% | 21% | k.A. |
| Anteil Eiche | 10% | 7% | k.A. |
| Anteil sonstige Laubbäume | 17% | 14% | k.A. |

Tabelle 9: Waldverteilung Stadt Wangen im Allgäu (30)

Nach Angaben des Kreisforstamts vermarktet dessen Außenstelle in Leutkirch 100 % des eingeschlagenen Holzes der Staats- und Kommunalwälder sowie 85 % des eingeschlagenen Holzes der Privatwaldbesitzer. Die eingeschlagenen Nadelrundhölzer werden dabei zu 90 % regional an Sägewerke vermarktet (30).

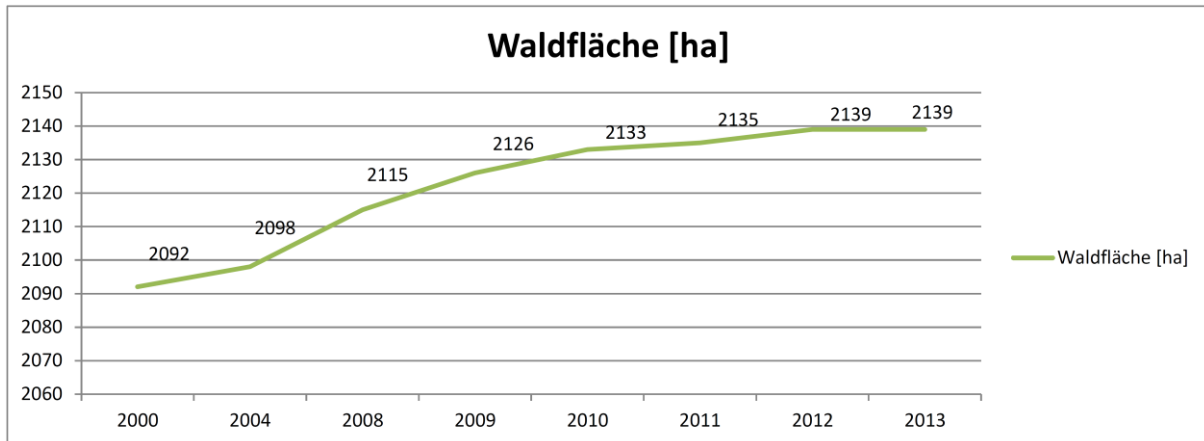


Abbildung 27: Waldflächenzuwachs gemäß STaLa BW 2000 – 2013 in der Stadt Wangen im Allgäu

Die im Stadtgebiet vorhandene Waldfläche hat in den vergangenen Jahren keinen nennenswerten Zuwachs erfahren. Nach Auskunft des Landratsamts Ravensburg gibt es aktuell auch kein Interesse der Landwirtschaft, landwirtschaftlich genutzte Flächen aufzuforsten. Eine Waldflächenvermehrung wie im bestehenden Leitbild anvisiert kann nur mittels einer aktiven Rolle der Stadt Wangen erreicht werden.

Vorschläge für die aktive Umsetzungsbeteiligung der Stadt Wangen:

- Die Stadt prüft alle eigene Flächen auf die Möglichkeit einer Neuaufforstung.
- Die Stadt kauft aktiv Flächen für Neuaufforstungen.
- Die Stadt motiviert Private zur Neuaufforstung mit finanziellen Anreizen.

Auf die vorangegangenen Ausführungen wird mit den Kalkulationsansätzen für die Biomassenutzung im Kapitel Potenziale sowie im Maßnahmenkatalog nochmals Bezug genommen.

Schutzgebiete im Landkreis Ravensburg:

Die numerische Übersicht über die Natur-, Landschafts- und Wasserschutzgebiete stellt sich auf Kreisebene wie in Tabelle 10 gelistet und nachfolgend kartografisch eingefügt dar.

5 Quantitative Ist-Analyse Energie und CO₂

5.1 Begriffserklärung der Energiebilanz

In der Energiebilanz ist es wichtig, zwischen den verschiedenen Energieträgern zu unterscheiden. *Energieträger* sind Stoffe oder physikalische Erscheinungsformen der Energie, aus denen direkt oder nach Umwandlung nutzbare Energie gewonnen werden kann. (32 S. 92) Es wird dabei zwischen erneuerbaren und fossilen Energieträgern sowie Kernenergieträgern unterschieden. *Erneuerbare Energieträger* sind natürliche Energievorkommen, die entweder permanent vorhanden sind oder sich innerhalb weniger Generationen regenerieren. (32 S. 92) *Fossile Energieträger* sind im Vergleich dazu in der erdgeschichtlichen Vergangenheit vor allem aus abgestorbenen Pflanzen entstanden. (32 S. 92)

Es kann zwischen leitungsgebundenen und nicht leitungsgebundenen Energieträgern differenziert werden. *Leitungsgebundene Energieträger* wie Erdgas, Strom, Fern- und Nahwärme sind Energieträger, die über Leitungsnetze die Kunden erreichen. *Nicht leitungsgebundene Energieträger* wie Heizöl, Kohle, Biomasse, Solarthermie oder Wärmepumpen hingegen gelangen entweder auf direktem Wege zum Endverbraucher (z. B. Solarthermie) oder werden mit verschiedenen Transportmitteln zum Kunden gebracht (z. B. Holz).

Werden diese Energieträger umgewandelt, um für den Menschen nutzbare Energie bereitzustellen, treten bei der Energieumwandlung Verluste auf. Die verschiedenen Energiegehalte während der Energieumwandlung werden Primär-, Sekundär-, End- und Nutzenergie genannt:

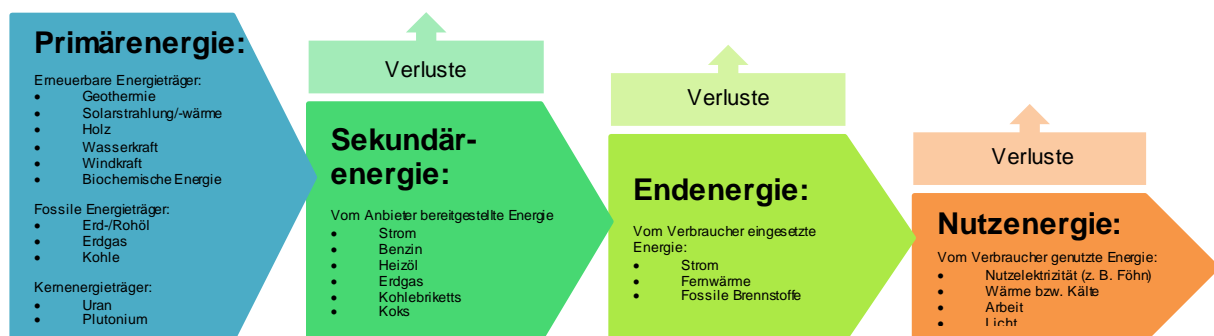


Abbildung 29: Energieumwandlung von Primärenergie zu Nutzenergie (33 S. 41ff; 32)

Primärenergie beschreibt den Energiegehalt von Energieträgern, die in der Natur vorkommen und noch keiner Umwandlung unterworfen wurden. (33 S. 43) Dazu gehören die zuvor beschriebenen regenerativen und fossilen Energieträger sowie die Kernenergieträger. Diese Energieträger werden in einem oder mehreren Schritten und unter Energieverlust zur energetischen Nutzung umgeformt. Der Energiegehalt der umgewandelten Energieträger, wie z. B. Strom, ist die *Sekundärenergie*. Diese Sekundärenergie wird vom Energielieferanten von der Stelle der Energieumwandlung (z. B. Kraftwerke) bis hin zum Energieverbraucher (z. B. private Haushalte) transportiert. Der Energiegehalt, der nach dem Transportprozess beim Verbraucher ankommt und diesem zur Verfügung steht, wird als *Endenergie* bezeichnet. Diese Endenergie wird z. B. an Strommesszählern abgelesen. Die energietechnisch letzte Stufe der Energieverwendung ist die Nutzenergie. (33 S. 43f) Die *Nutzenergie* ist der Energiegehalt, der dem Verbraucher für die Erfüllung einer Energiedienstleistung (z. B. Licht durch Glühlampen) zur Verfügung steht. (32 S. 94)

Unter der Energieumwandlung von Primärenergieträgern in Sekundärenergieträger wird die Änderung der chemischen und/oder physikalischen Struktur der Energieträger verstanden. (32 S. 96) Dabei wird die Energieart des Primärenergieträgers in Wärme (*thermische Energie*), Strom (*elektrische Energie*), Arbeit (*mechanische Energie*) oder energetisch nutzbare Stoffe (*chemische Energie*), wie z. B. Benzin, umgewandelt.

Für die *Primärenergiegewinnung* in der Energiebilanz wird berechnet, wie viel Primärenergieträger über einen bestimmten Zeitraum im Inland gewonnen werden konnten, wie z. B. Kohle durch Tageabbau. Wird die Primärenergiegewinnung mit den Bezügen und Lieferungen über die Landesgrenzen sowie den Bestandsveränderungen verrechnet, kann der *Primärenergieverbrauch* bilanziert werden. (32 S. 94)

Für die Bilanzierung der *Endenergieerzeugung* werden alle Erzeugungen von Endenergieträgern über einen bestimmten Zeitraum im Inland addiert. Neben der Endenergieerzeugung wird der *Endenergieverbrauch* bilanziert, welcher den Verbrauch von Endenergieträgern durch den Endverbraucher bzw. den Absatz von Endenergieträgern an den Endverbraucher darstellt.

Für den Endenergieträger Strom gibt es weitere relevante Begriffe. Dazu gehört der *Strommix*, der die Zusammensetzung der zur Stromerzeugung eingesetzten Primärenergieträger beschreibt. Zudem wird bei der Stromerzeugung und dem Stromverbrauch zwischen Brutto und Netto unterschieden. Die *Bruttostromerzeugung* ergibt sich aus der *Nettostromerzeugung*.

gung und dem Kraftwerkseigenverbrauch. Der *Bruttostromverbrauch* ist der Betrag aus dem deutschen *Nettostromverbrauch* inklusive den Importen und abzüglich den Exporten.

Die *Energiebilanz* stellt diese Gewinnung, diese Erzeugung und diesen Verbrauch der Primär- und Endenergieträgern innerhalb der Stadt für einen bestimmten Zeitraum möglichst lückenlos und detailliert dar.

5.2 Energie-Bilanz

5.2.1 Endenergieverbrauch

In 2012 betrug der gesamte Endenergieverbrauch 818.684 MWh/a bezogen auf die Stadt Wangen im Allgäu. Das entspricht 31 MWh/a pro Einwohner. Um diesen Endenergieverbrauch genauer darzustellen, wird der Verbrauch nach den bereits genannten Sektoren

- ✓ Private Haushalte,
- ✓ Gewerbe und Sonstiges (Wirtschaft I),
- ✓ Verarbeitendes Gewerbe (Wirtschaft II),
- ✓ Kommunale Liegenschaften und
- ✓ Verkehr

sowie nach den Energieträgern

- ✓ Strom
- ✓ Wärme
- ✓ Kraftstoffe

aufgeteilt. In den Ergebnissen wird immer der nicht witterungsbereinigte Wärmeverbrauch dargestellt. Der witterungsbereinigte Verbrauch wird erst bei dem Vergleich durch die Fortführung der Bilanz benötigt.

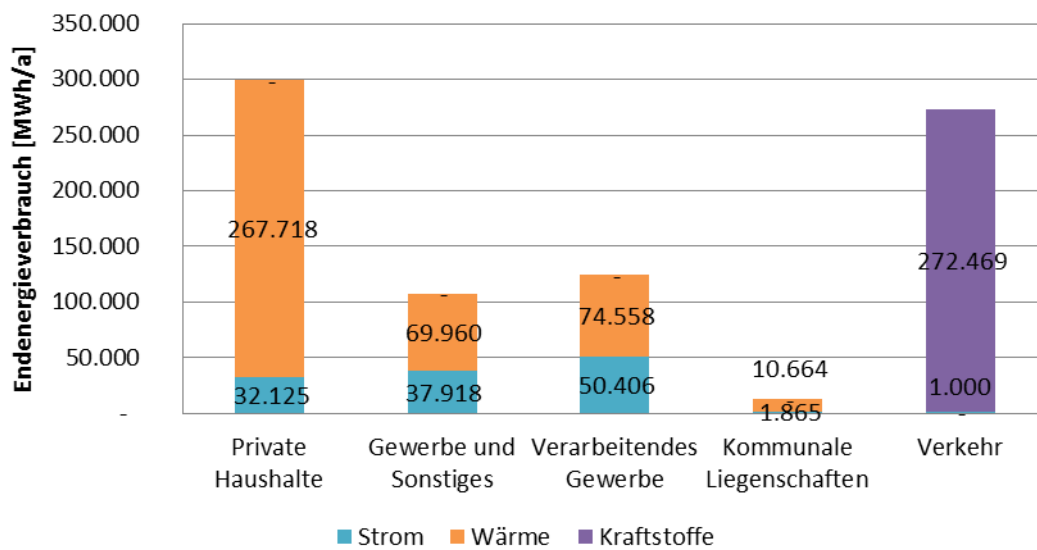


Abbildung 30: Die Energieträger des Endenergieverbrauchs aufgeteilt auf die verbrauchenden Sektoren (34)

Anteile der Energieträger am Endenergieverbrauch:

In der Stadt Wangen i.A. nimmt der Wärmeverbrauch mit rund 52 % (ca. 422.901 MWh/a) des gesamten Endenergieverbrauchs den größten Anteil ein. Neben dem Wärmeverbrauch haben die Verbräuche von Kraftstoffen mit 33 % (ca. 272.469 MWh/a) und Strom mit 15 % (ca. 123.314 MWh/a) einen deutlich geringeren Anteil. Eine genauere Beschreibung der Stromerzeugung und der Wärmebereitstellung erfolgt im Anschluss. Für den Kraftstoffverbrauch ist gesetzlich vorgeschrieben, dass mindestens fünf Prozent aus erneuerbaren Energiequellen stammen müssen. Folgende Abbildung zeigt die Anteile der Energieträger am Endenergieverbrauch:

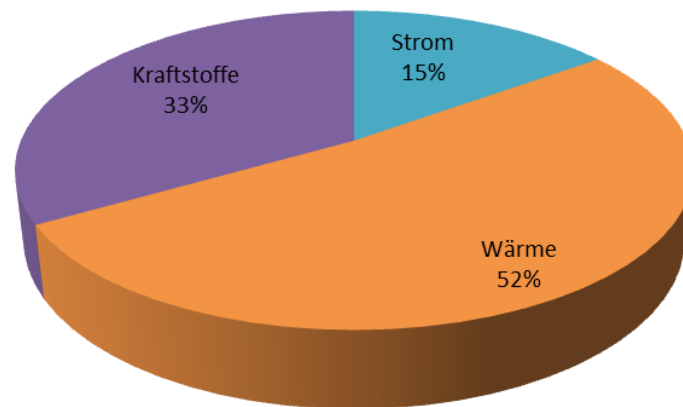


Abbildung 31: Anteile der Energieträger am Endenergieverbrauch (34)

Anteile der verbrauchenden Sektoren am Endenergieverbrauch:

Der größte Endenergieverbraucher ist der Sektor *Private Haushalte* mit 37 % (ca. 299.843 MWh/a). Darauf folgen die Sektoren *Verkehr* mit 33 % (ca. 273.469 MWh/a) und *Verarbeitendes Gewerbe* mit 15 % (124.964 MWh/a). Der Sektor *Gewerbe und Sonstiges* hat dahingegen mit nur 13 % (ca. 107.878 MWh/a) einen deutlich geringeren Anteil. Die Verbräuche der kreisweiten und kommunalen Liegenschaften machen mit 2 % (ca. 12.529 MWh/a) den geringsten Anteil aus. Die Anteile werden in folgender Abbildung dargestellt:

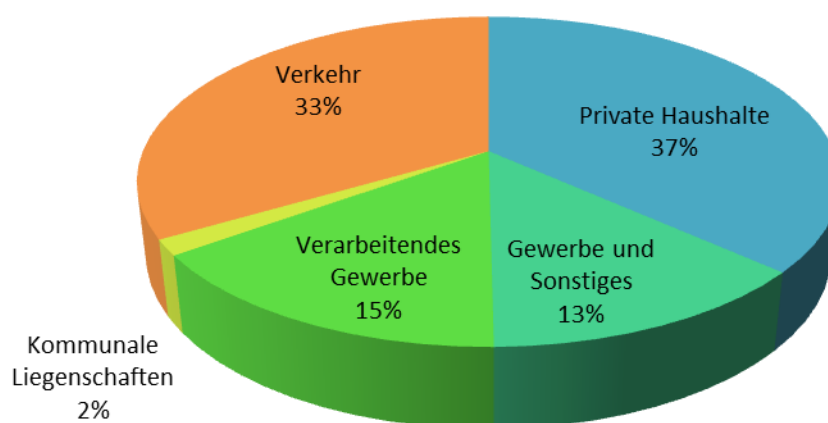


Abbildung 32: Anteile der verbrauchenden Sektoren am Endenergieverbrauch (34)

5.2.2 Spezifischer Stromverbrauch der Kommunen im Landkreis Ravensburg

Zur besseren Einordnung der vorgenannten Zahlen zum Endenergieverbrauch sollen nachfolgend noch Benchmarkzahlen der Kommunen im Landkreis Ravensburg zum unmittelbaren Vergleich spezifischer Verbrauchswerte in den Bereichen Strom und Gas genannt werden. Diese Benchmarkdaten wurden im Rahmen einer Erhebung des Landkreises Ravensburg ermittelt und bieten einen hervorragenden Überblick über alle Kommunen im Landkreis.

Deutlich sichtbar sind die Stromverbräuche pro Einwohner erhöht, wo Großindustrie angesiedelt und produzierendes Gewerbe tätig ist, ablesbar in den spezifischen Kennzahlen der Kommunen Bad Wurzach mit 10.081 kWh/Einwohner und Wolpertswende mit 28.331 kWh/Einwohner.

Diese Beobachtung gilt auch für den spezifischen Gasverbrauch. Sehr deutlich ist auch hier der Einfluss von produzierendem Gewerbe und Großindustrie auf die spezifischen Kennzahlen zum Gasverbrauch ablesbar, vor allem in den Kommunen Leutkirch und Ravensburg.

Die Kennzahlen für Wangen liegen mit 4.548 kWh/EW beim Stromverbrauch und mit 7.281 kWh/EW beim Gasverbrauch im Landkreis im Mittelfeld.

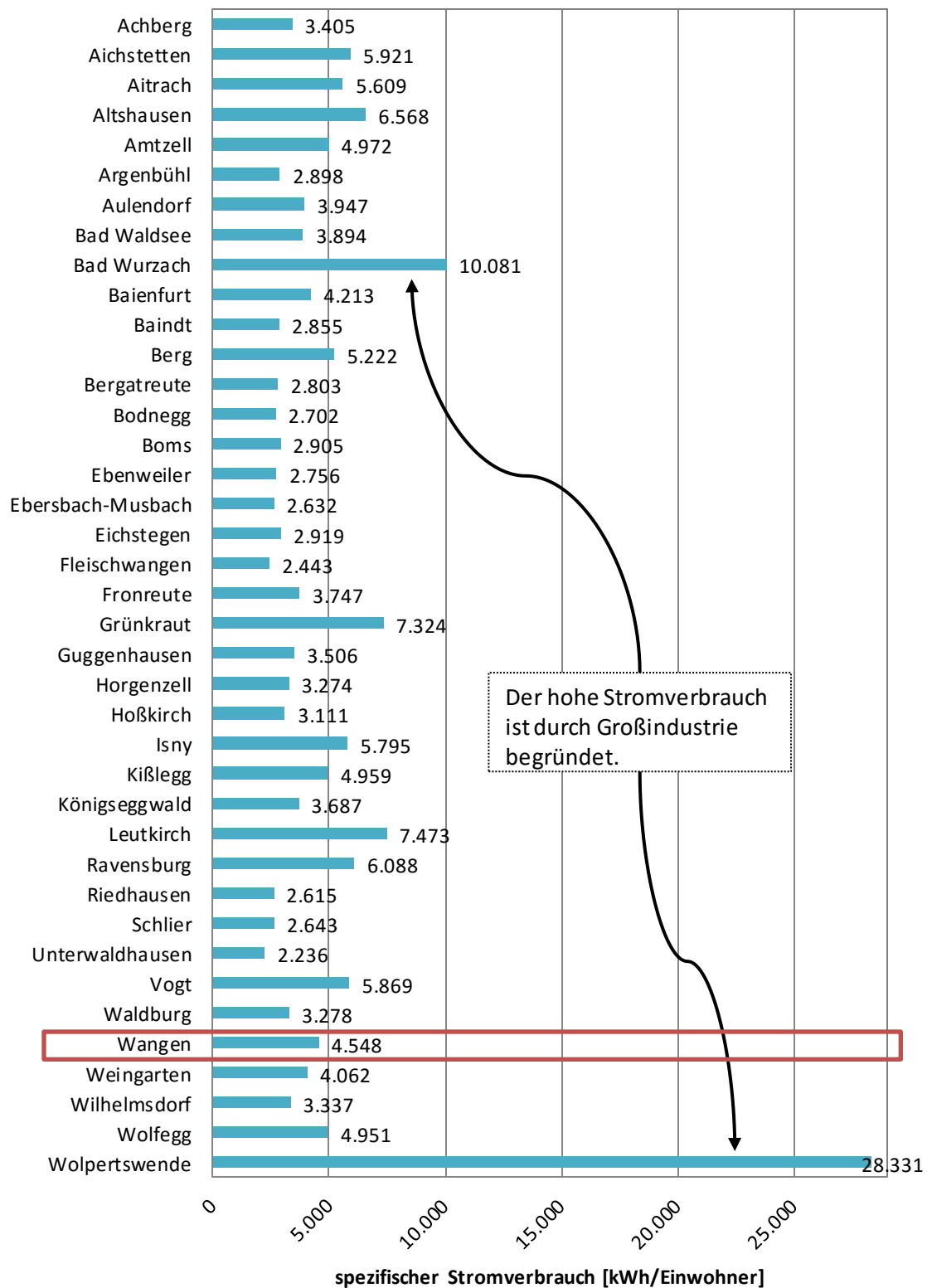


Abbildung 33: Spezifischer Stromverbrauch der Kommunen des Landkreises in 2012 (36)

5.2.3 Spezifischer Erdgasverbrauch der Kommunen im Landkreis Ravensburg

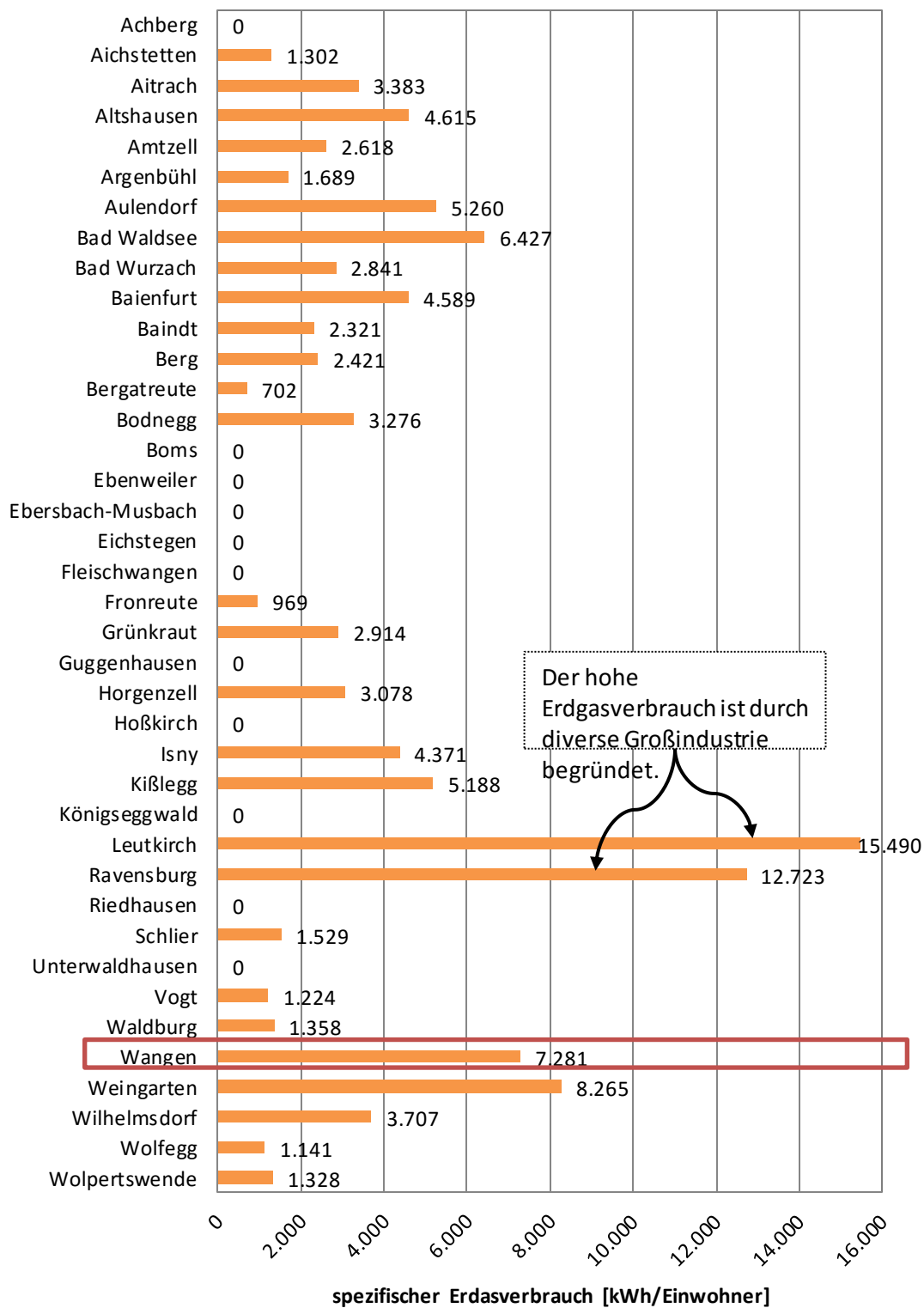


Abbildung 34: Spezifischer Erdgasverbrauch der Kommunen des Landkreises Ravensburg in 2012 (36)

5.2.4 Stromerzeugung

Der zuvor genannte Stromverbrauch von ca. 123.314 MWh/a (Summe über alle verbrauchenden Sektoren) wird in folgender Abbildung in die zur Stromerzeugung verwendeten Energieträger aufgeteilt. Die konventionellen Energieträger bilden dabei nach wie vor mit 68 % (ca. 84.148 MWh/a) die typische Art der Versorgung. Die Stromerzeugung in KWK-Anlagen mit Erdgas-Betrieb spielt eine untergeordnete Rolle. **Durch erneuerbare Energieträger konnten 32% (ca. 39.166 MWh/a) des Stromverbrauchs abgedeckt werden.** Dieser Anteil kann in die unterschiedlichen EE-Technologien zur Stromerzeugung aufgeteilt werden. Dabei fallen rund 17,0 % (ca. 20.662 MWh/a) auf Photovoltaik, 8,0 % (ca. 9.620 MWh/a) auf Biomasse und 7,0 % (ca. 8.884 MWh/a) auf Wasserkraft. Windenergie und Geothermie bzw. Umweltwärme sind keine relevanten Größen bei der Erzeugung erneuerbaren Stroms. Folgende Abbildung verdeutlicht diese Anteile:

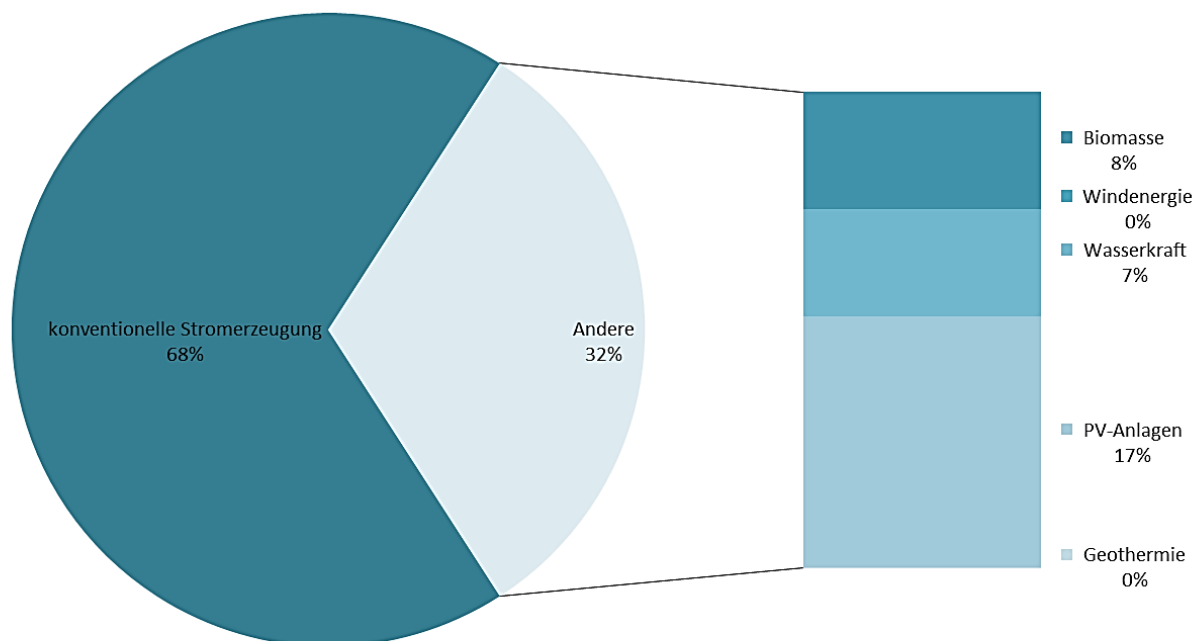


Abbildung 35: Anteile der Stromerzeugung in der Stadt Wangen im Allgäu bezogen auf den Stromverbrauch (34)

5.2.5 Wärmebereitstellung

Der zuvor genannte Wärmeverbrauch von 421.901 MWh/a (Summe über alle verbrauchenden Sektoren) wird in die zur Wärmebereitstellung verwendeten Energieträger aufgeteilt. Wie auch bei der Stromerzeugung tragen die konventionellen Energieträger mit 89 % (ca. 377.320 Mio. MWh/a) des Wärmeverbrauchs den größten Anteil. **Die erneuerbaren Energieträger erreichten in 2012 insgesamt 11 % (ca. 44.581 MWh/a) des Wärmeverbrauchs.** Der Anteil der erneuerbaren Energieträger kann wie auch im Strombereich auf Basis der umfassenden Datenerhebungen in die EE-Technologien unterteilt werden. Dabei fallen 7 % (ca. 30.008 MWh/a) auf Biomasse (inkl. Biogas (mit KWK)), 1 % (ca. 2.034 MWh/a) auf Solarthermie und unter 1 % Prozent (ca. 787 MWh/a) auf Umweltwärme. Die Nutzung der Erneuerbaren Energien in der Industrie lässt sich mit ca. 3 % (ca. 11.752 MWh/a) beziffern.

Folgende Abbildung veranschaulicht diese Anteile:

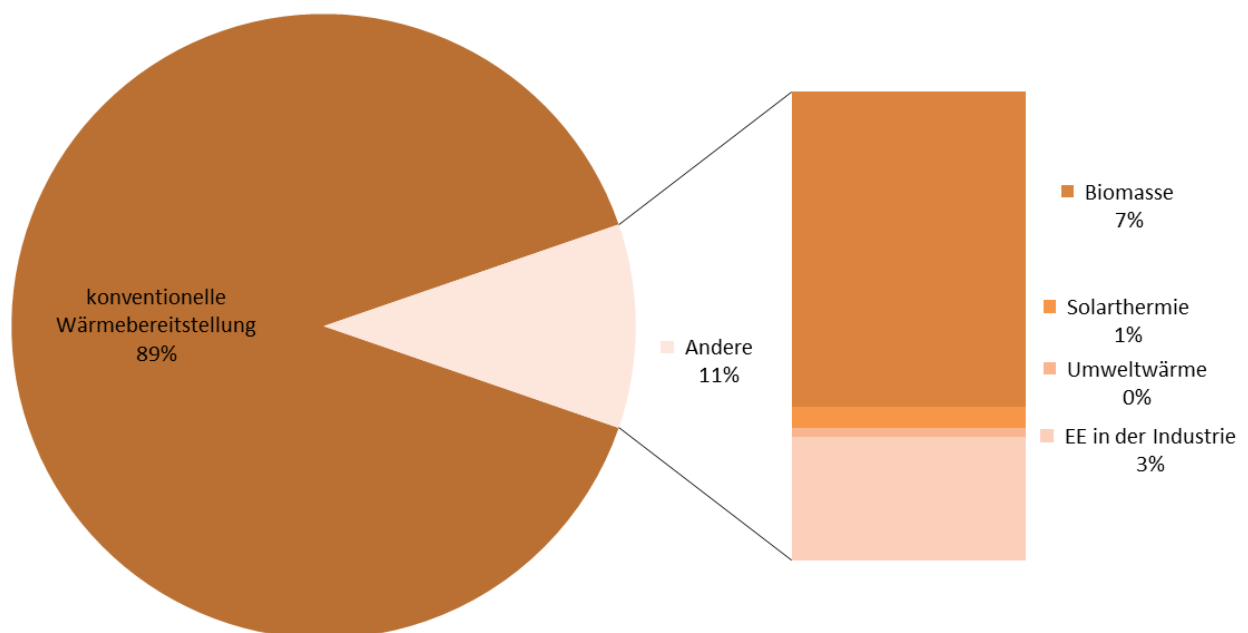


Abbildung 36: Anteile der Wärmebereitstellung in der Stadt Wangen bezogen auf den Wärmeverbrauch (34)

Umweltwärme enthält die Wärmenutzung aus dem Untergrund (Geothermie), dem Wasser und der Luft.

5.2.6 Kraftstoffbereitstellung

Zur Ermittlung des Anteils erneuerbarer Energien zur Kraftstoffbereitstellung wurden bundesweite Angaben bezüglich des EE-Anteils verwendet und auf das Stadtgebiet Wangen und die vorliegenden Daten zur Endenergiebereitstellung im Sektor Verkehr umgerechnet. Der Kraftstoffverbrauch in absoluten Zahlen für das Stadtgebiet Wangen kann gemäß den Berechnungen der Energie- und CO₂-Bilanz mit BICO2 auf 272.469 MWh/a für das Jahr 2012 ermittelt werden. **Es kann gemäß bundesweitem Treibstoffmix (37) der Ansatz getroffen werden, dass im Jahr 2012 insgesamt 6 % (ca. 16.714 MWh/a) des Kraftstoffverbrauchs im Stadtgebiet aus biogenen Kraftstoffen bereitgestellt wurden.** Der Anteil der erneuerbaren Energieträger kann hierbei weiter unterteilt werden. Dabei entfallen rein rechnerisch 2 % (ca. 5.994 MWh/a) auf Bioethanol und 4 % (ca. 10.490 MWh/a) auf Biodiesel. Weitere Kraftstoffe wie Pflanzenöle können vernachlässigt werden und stellen unter 1 % Anteil (ca. 30 MWh/a).

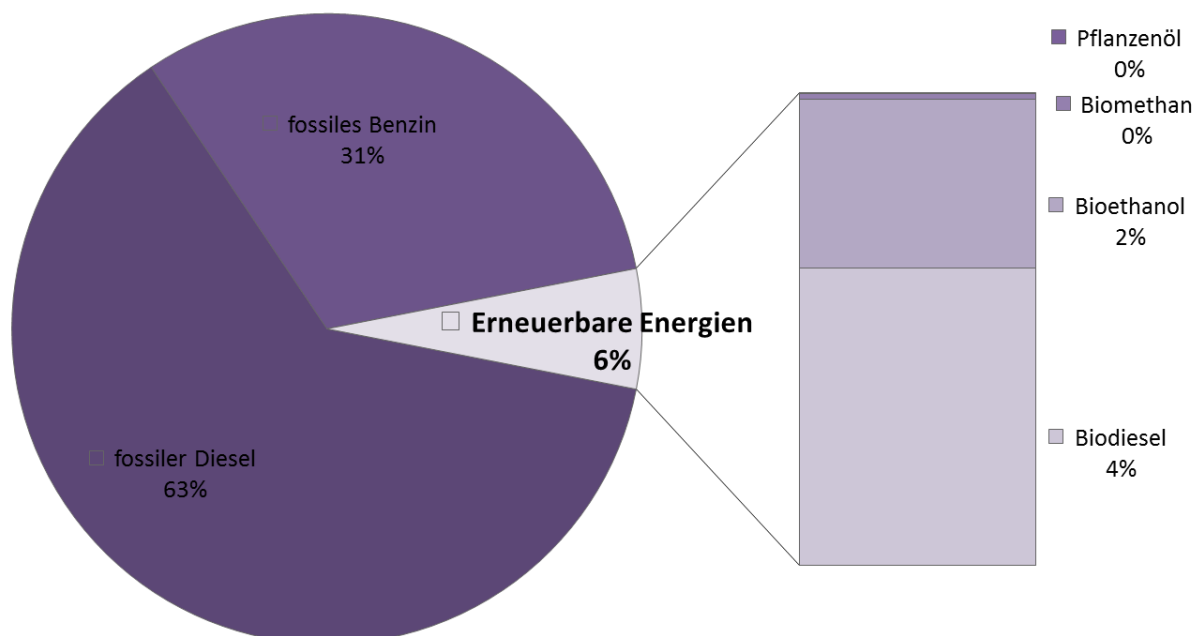


Abbildung 37: Anteile der Kraftstoffbereitstellung im Stadtgebiet bezogen auf den Kraftstoffverbrauch (34)

5.2.7 Wärmebereitstellung in den städtischen Anlagen

Die zuvor vorgestellte erneuerbare und primärenergieschonende Wärmebereitstellung wird auch durch eigene städtischen Anlagen unterstützt. Zu der erneuerbaren Wärmebereitstellung gehört der unter anderem der Energiebezug aus eigenen Energieanlagen des Eigenbetriebs Stadtwerke Wangen im Allgäu.

- ✓ Nahwärmebezug aus Biomassekessel / Heizölkessel des Heizwerks Liebigstraße (Holzhackschnitzel-Anlage)

Folgende aktuelle Abbildung veranschaulicht die Entwicklung des Energiebezugs von den Stadtwerke Wangen seitens der Liegenschaften der Stadt Wangen im Allgäu. Sie gibt die gesamte Energieabsatzmenge / Jahr bezogen auf die Jahre 2012, 2013 und 2014 und die hiervon in den Liegenschaften der Stadt Wangen im Allgäu eingesetzte Menge an:

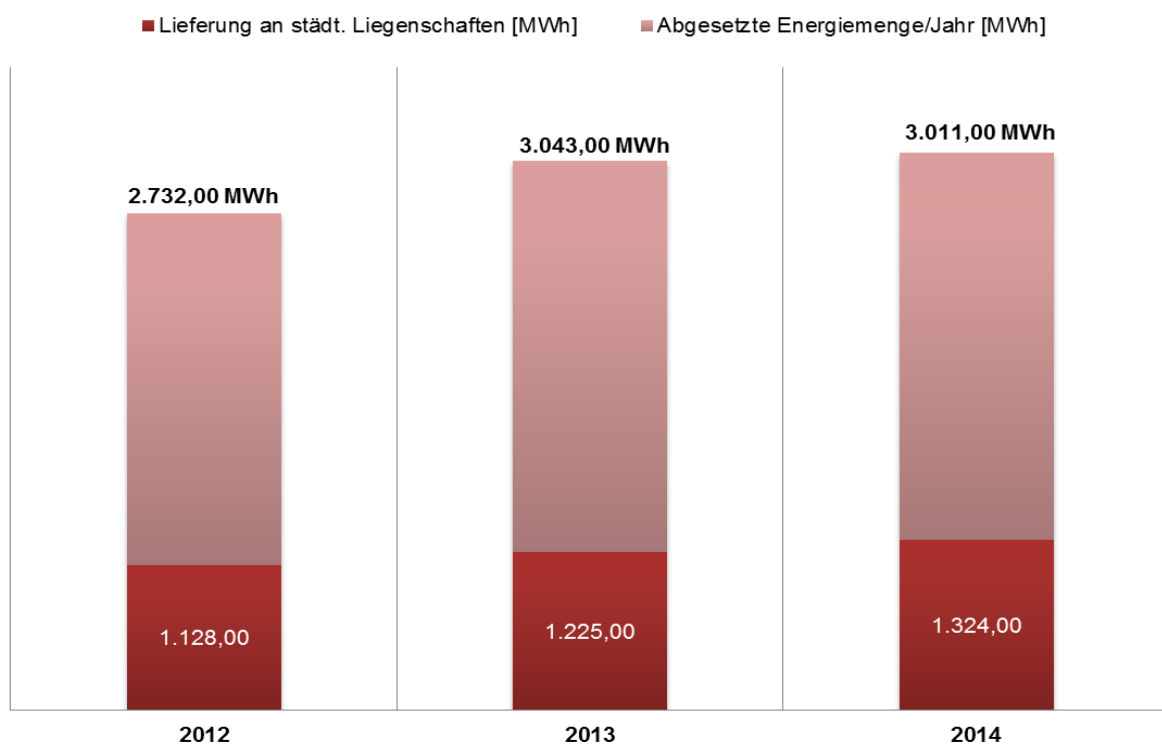


Abbildung 38: Wärmebereitstellung durch die Stadtwerke Wangen gemäß Erfassung der Stadtverwaltung (36)

Zusätzlich zum Nahwärmebezug von den Stadtwerken gibt es noch Holzpellets- und Hackschnitzelheizanlagen in den Gebäuden „Alte Schule Deuchelried“, „Grundschule Leupolz“ und „Grundschule Primisweiler“. Der Wärmebedarf der kommunalen Gebäude (ohne Wohngebäude) der Stadt Wangen im Allgäu betrug im Jahr 2014 insgesamt 8.436.205 kWh. Hier von 1.323.644 kWh durch Nahwärmelieferung von den Stadtwerken und 555.400 kWh durch die vorgenannten Holzpellets- und Hackschnitzelheizanlagen abgedeckt. **Der regenerative Wärmebezug für die kommunalen Gebäude beträgt somit für das Jahr 2014 rund 22%.**

Die Entwicklung des Wärmeverbrauchs von 48 städtischen Liegenschaften der Stadt Wangen im Allgäu wurde mittels eines durch die Energieagentur Ravensburg entwickelten Excel-Programms für die Jahre 2012 - 2014 seitens der Stadtverwaltung erfasst. Die nachstehende Grafik gibt einen Überblick über den witterungsbereinigten Wärmeverbrauch dieser Gebäude. Detaillierte Daten zum Wasser- und Stromverbrauch in den erfassten Liegenschaften werden jährlich im Energiebericht der Stadt Wangen im Allgäu zusammengefasst und auch in den verantwortlichen Gremien vorgestellt.

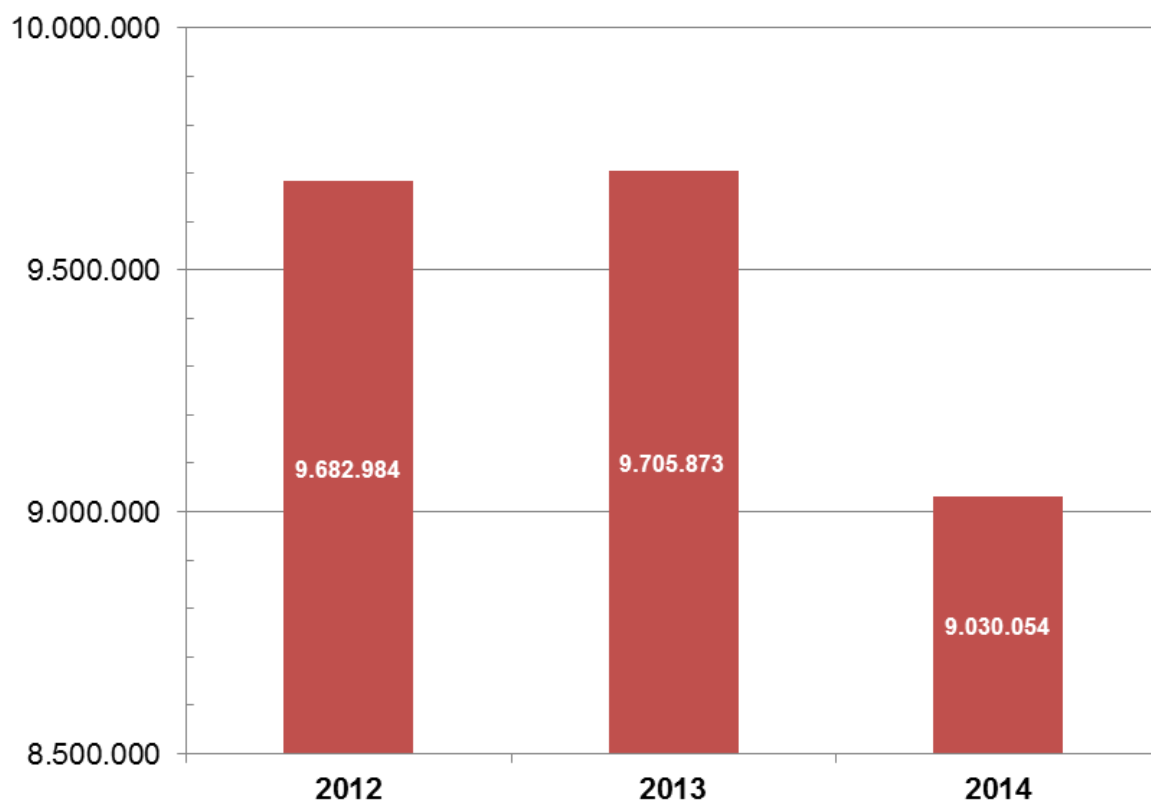


Abbildung 39: Wärmeverbrauch der kommunalen Liegenschaften 2012-2014 (36)

Der witterungsbereinigte Wärmeverbrauch wurde nach Angaben der Verwaltung um rund 7,00 % gesenkt. Dies entspricht 675.819 kWh. Die Ursachen für die Reduktion des Wärmeverbrauchs können dabei aktuell im Einzelnen nicht benannt werden. Als ein wichtiger Faktor ist mit Sicherheit die relativ warme Witterung im Jahr 2014 zu nennen. Das kommunale Energiemanagement wird hier in den kommenden Jahren an Bedeutung gewinnen und damit auch ein feinmaschigeres Monitoring der Liegenschaften ermöglichen.

5.3 Begriffserklärung der CO₂-Bilanz

Bei der CO₂-Bilanz in kommunalen Energie- und Klimaschutzkonzepten handelt es sich um die Bilanzierung der Emissionen, die aus der Verbrennung fossiler Energieträger entstehen und zur energetischen Nutzung dienen. Die energetische Emissionsquelle kann in einen stationären und einen nicht stationären Energieverbrauch aufgeteilt werden. Die Emissionen aus dem *stationären Energieverbrauch* beziehen sich auf den Strom- und Wärmeverbrauch. Der *nicht stationäre Energieverbrauch* bezieht sich hingegen auf den Verkehr. Da die Emissionen in Deutschland hauptsächlich aus energetischen Quellen entstehen, werden nur diese in den CO₂-Bilanzen für kommunale Klimaschutzkonzepte abgebildet.

Zudem wird die CO₂-Bilanz in eine Quellen- und Verursacherbilanz unterteilt. Bei der *Quellenbilanz* werden die Emissionen am Ort der Entstehung nachgewiesen, das heißt am Standort der Emissionsquelle (z. B. die Emissionen eines Kraftwerks). (37) Dadurch beruht die quellenbasierte CO₂-Bilanz auf dem Primärenergieverbrauch. In dieser Bilanz werden Emissionen durch Importströme in das Territorium unberücksichtigt gelassen, wohingegen die Exportströme in vollem Umfang einbezogen werden. (25)

Der Vorteil der Quellenbilanz ist, dass die Emissionen aufgezeigt werden, die vor Ort beeinflusst werden können. Bei der *Verursacherbilanz* werden die Emissionen, die aus der Strom- und Fernwärmeerzeugung entstanden sind, den verbrauchenden Sektoren zugeteilt und anschließend summiert. Dadurch beruht die Verursacherbilanz auf dem Endenergieverbrauch. (25) Vorteil der Verursacherbilanz ist, dass Kraftwerke, die größere Gebiete mit Energie versorgen, die Pro-Kopf-Emissionen in den Standortgemeinden nicht verzerren. (38 S. 36) Folgende Abbildung veranschaulicht die quellen- und verursacherbezogene CO₂-Bilanz:

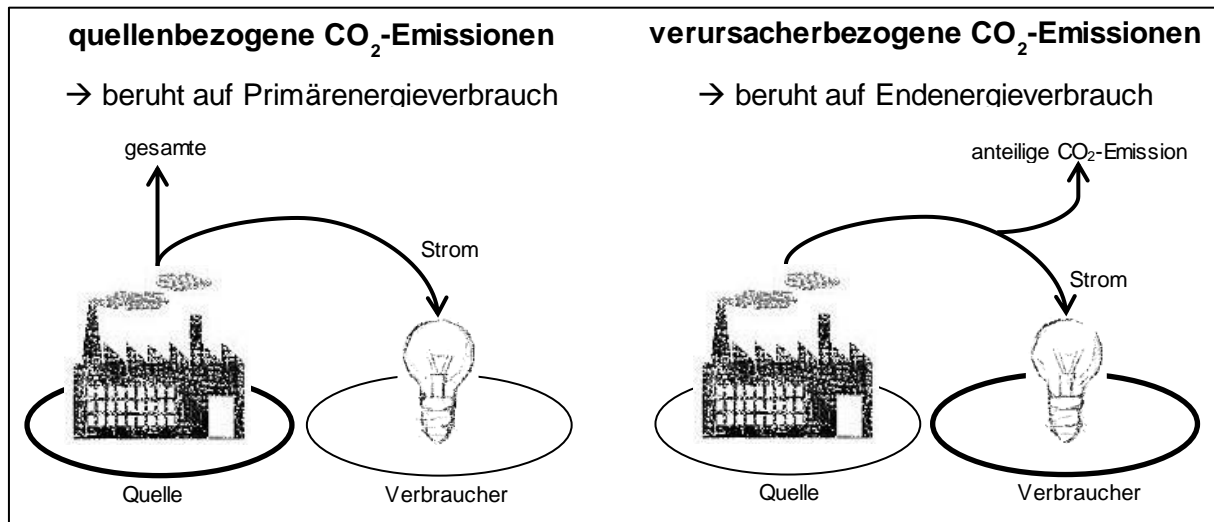


Abbildung 40: Quellen- und verursacherbezogene CO₂-Bilanz der Emissionen durch Verbrennung fossiler Energieträger (21)

5.4 CO₂-Bilanz

5.4.1 Verlauf der quellenbezogenen CO₂-Bilanz

Die gesamten quellenbezogenen CO₂-Emissionen der Großen Kreisstadt Wangen lagen in 2011 bei 137.129 t_{CO_{2e}}/a. Das entspricht in 2011 einem spezifischen CO₂-Ausstoß von 4,99 t_{CO_{2e}} pro Einwohner (Wohnbevölkerung).

Diese Emissionen beziehen sich auf folgende quellenbezogene Sektoren:

- Verkehr
- Private Haushalte
- Gewerbe & Sonstiges
- Verarbeitendes Gewerbe
- Kommunale Liegenschaften

In nachfolgender Abbildung ist die Entwicklung der Emissionen im Verlauf der letzten Jahre dargestellt:

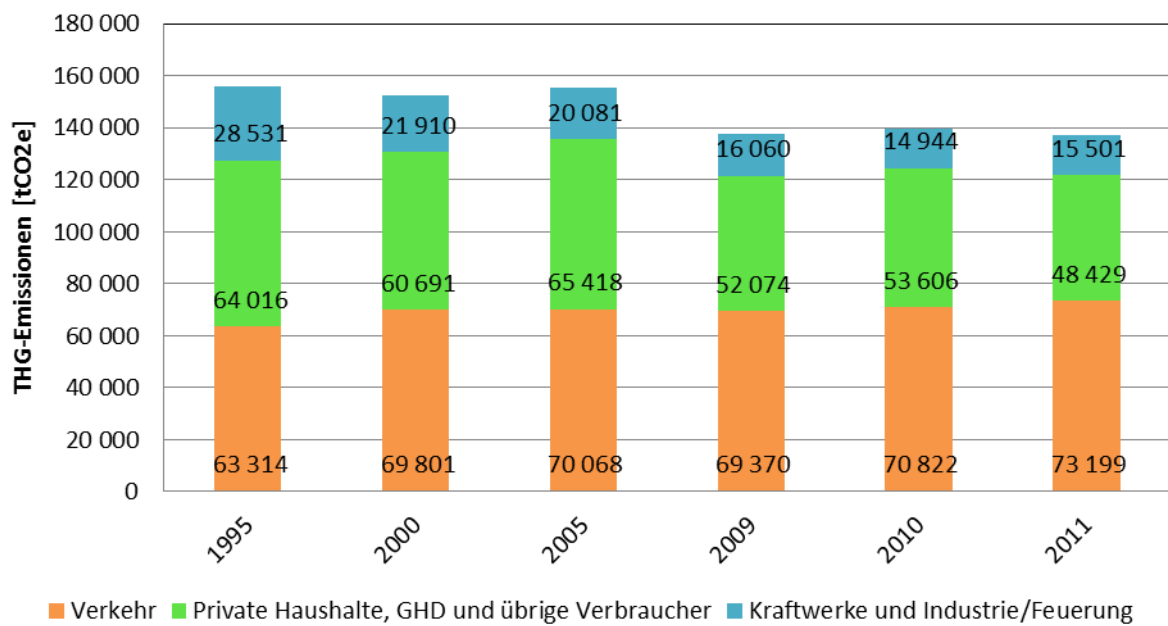


Abbildung 41: Anteile der Sektoren am quellenbezogenen CO₂-Ausstoß in den Jahren 1995, 2000, 2005, 2009, 2010 und 2011 gemäß StaLa BW (25)

5.4.2 Die verursacherbezogene CO₂-Bilanz

Die gesamten verursacherbezogenen CO₂-Emissionen in Wangen im Allgäu lagen in 2011 bei 250.000 t_{CO₂e}/a. Bezogen auf den regionalen Strommix (betrifft nur Bereich Strom) können die Emissionen auf rund 243.938 t_{CO₂e}/a errechnet werden.

Diese Emissionen beziehen sich auf folgende verursacherbezogene Sektoren:

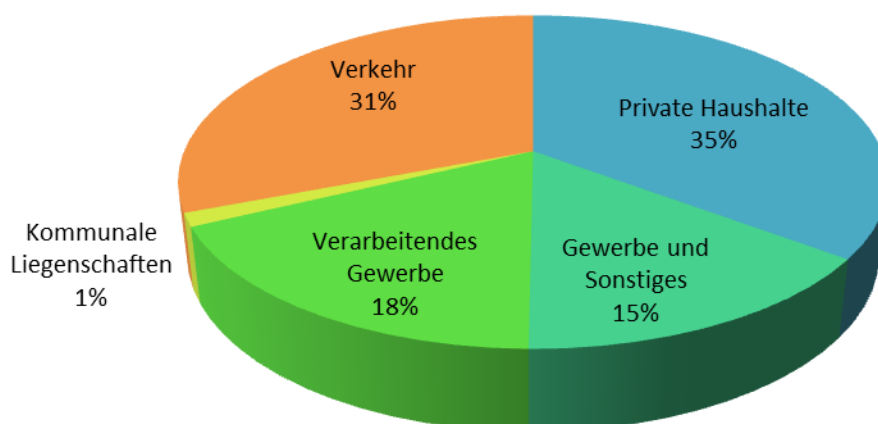


Abbildung 42: Anteile der Sektoren an den gesamten verursacherbezogenen CO₂-Emissionen in 2011 (25)

Setzt man den Bundesmix für den Strombereich an, so erhält man höhere Emissionen von 266.470 t_{CO_{2e}}/a. Das entspricht in 2011 einem spezifischen CO₂-Ausstoß von 10,1 t_{CO_{2e}} pro Einwohner. Berechnet auf Basis des regionalen Strom- Mix hingegen verringert sich der THG-Ausstoß auf 9,24 t_{CO_{2e}}/a. Hierbei wird deutlich, wie relevant der Ausbau und die Nutzung regenerativer Energiequellen zur Emissionsminderung im Bereich der Kommune ist.

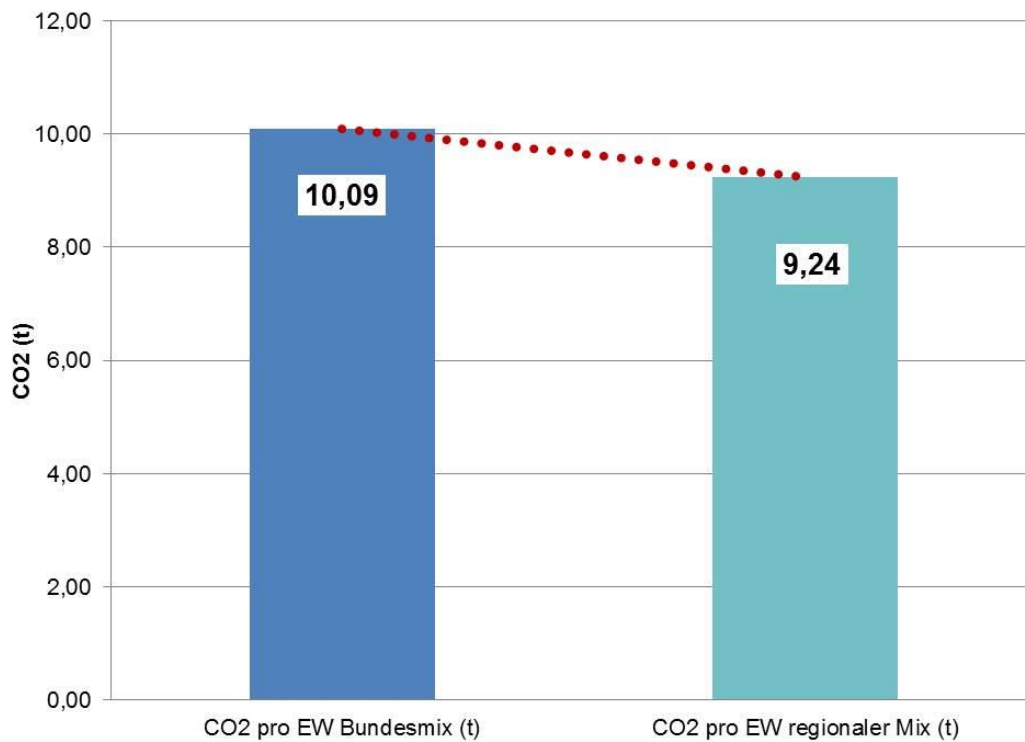
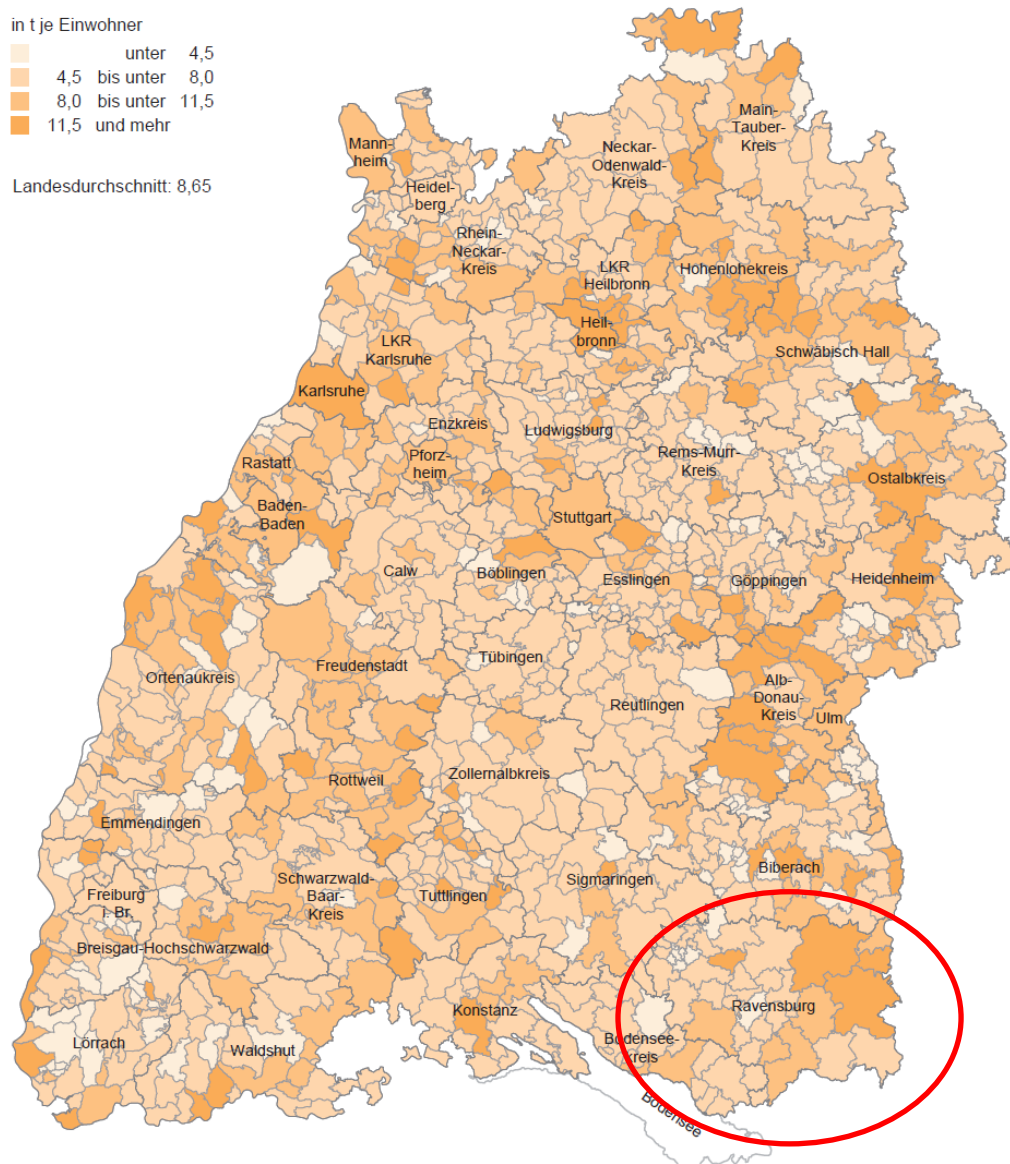


Abbildung 43: CO_{2e}-Emissionen in 2012 pro EW gemäß Berechnung BICO₂ für die Stadt Wangen

Das statistische Landesamt Baden-Württemberg hat eine Revision der regionalen CO₂-Bilanzen für Baden-Württemberg im Jahr 2014 (Berechnungsstand 2013) vorgenommen. Hier wurden gemäß vorliegenden statistischen Daten verursacherbezogene CO₂-Bilanzdaten nach Gemarkung erstellt und **landesdurchschnittliche Emissionen von 8,65 Tonnen CO₂ je Einwohner** ermittelt. Die *Abbildung 44* stellt diesen Sachverhalt dar.

5.4.3 Verursacherbezogene CO₂-Bilanz in Baden Württemberg in 2010



Berechnungsstand: Dezember 2013.

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg
Landesinformationssystem

33-33-14-01M
© Kartengrundlage GfK GeoMarketing GmbH
Karte erstellt mit RegioGraph

Abbildung 44 Energiebedingte, verursacherbezogene CO₂-Emissionen je Einwohner in den Gemeinden Baden-Württembergs in 2010 (38 S. 34)

5.4.4 Detaillierte verursacherbezogene CO₂-Bilanz in 2012

In 2012 betrug der **gesamte CO_{2e}-Ausstoß 243.938 t_{CO_{2e}}/a** bezogen auf das Stadtgebiet Wangen. Das entspricht 9,2 t_{CO_{2e}}/a pro Einwohner. Um diesen CO₂-Ausstoß genauer zu untersuchen, wird der Verbrauch nach den Sektoren

- ✓ Private Haushalte,
- ✓ Gewerbe und Sonstiges (Wirtschaft I),
- ✓ Verarbeitendes Gewerbe (Wirtschaft II),
- ✓ Kommunale Liegenschaften und
- ✓ Verkehr

sowie nach den Energieträgern

- ✓ Strom
- ✓ Wärme
- ✓ Kraftstoffe

aufgeteilt.

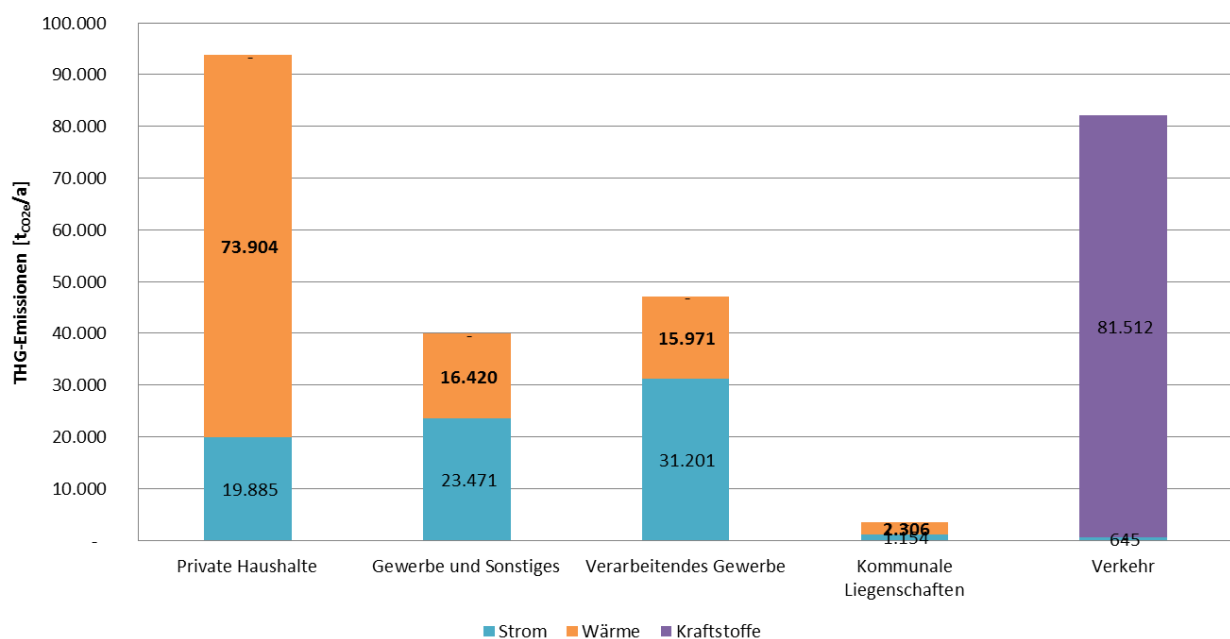


Abbildung 45: Die Energieträger des Endenergieverbrauchs aufgeteilt auf die verbrauchenden Sektoren (34)

Anmerkung: Eventuell erworbene CO₂-Zertifikate, die von Betrieben in der Stadt Wangen im Allgäu erworben wurden, um die eigenen Emissionen auszugleichen, wurden nicht betrachtet.

Anteile der Energieträger am CO_{2e}-Ausstoß:

In der Stadt stehen der Stromverbrauch mit 29 % (ca. 76.358 t_{CO2e}/a) der gesamten CO_{2e}-Emissionen und der Kraftstoffverbrauch mit 30 % (ca. 81.512 t_{CO2e}/a) lediglich an zweiter Stelle. An erster Stelle steht der Wärmeverbrauch mit 41 % Anteil (ca. 108.600 t_{CO2e}/a) an den gesamten CO_{2e}-Emissionen.

Die untenstehende Grafik zeigt die Anteile der Energieträger am CO_{2e}-Ausstoß:

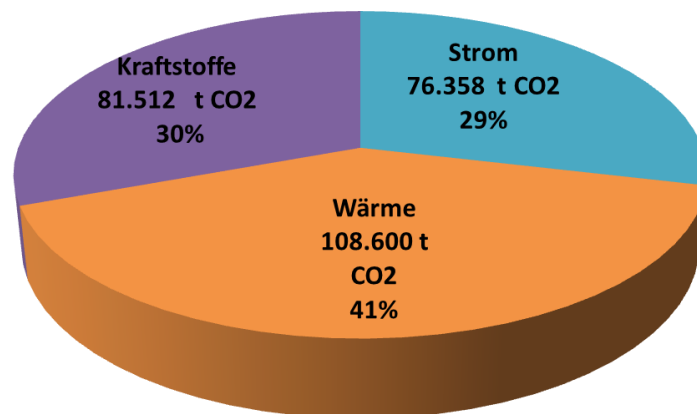


Abbildung 46: Anteile der Energieträger am Endenergieverbrauch (34)

Anteile der verbrauchenden Sektoren am CO_{2e}-Ausstoß:

Die größten Emittenten sind dabei die Sektoren *Verkehr* mit 31 % (ca. 82.158 t_{CO2e}/a) sowie *Private Haushalte* mit jeweils 35 % (ca. 93.789 t_{CO2e}/a). Darauf folgt der Sektor *Verarbeitendes Gewerbe* mit 18 % (ca. 47.172 t_{CO2e}/a). Der Sektor *Gewerbe und Sonstiges* hat dahingegen mit 15 % (ca. 39.891 t_{CO2e}/a) einen deutlich geringeren Anteil. Die Emissionen der kommunalen Liegenschaften machen mit 1 % (ca. 3.460 t_{CO2e}/a) den geringsten Anteil aus.

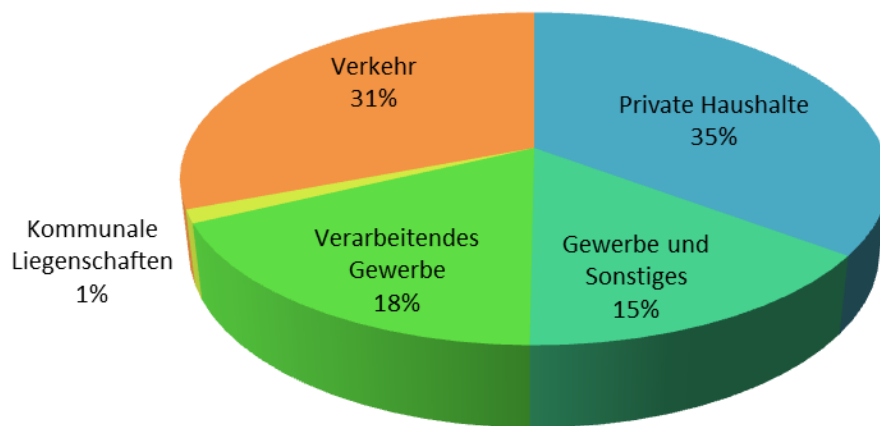


Abbildung 47: Prozentuale Anteile der verbrauchenden Sektoren an den THG – Emissionen (34)

6 Potenzialanalyse

6.1 Begriffserklärung zur Potenzialanalyse

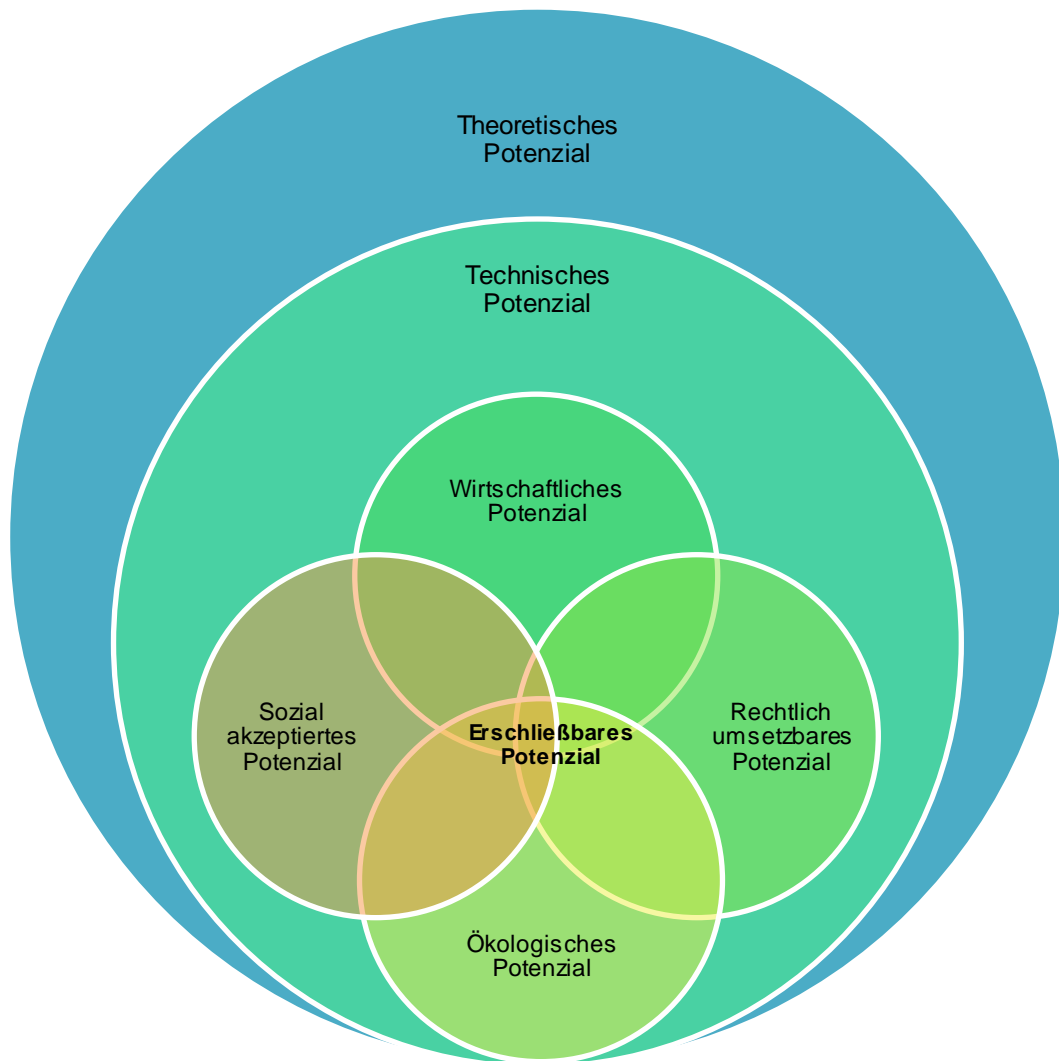


Abbildung 48: Zusammenhänge der verschiedenen Potenzialbegriffe (39; 40 S. 274f)

Um die Datenergebnisse der nachfolgenden Potenzialanalyse korrekt einordnen zu können, muss die zugrunde gelegte Definition des Potenzialbegriffs erläutert werden.

Das **theoretische Potenzial** beschreibt das innerhalb einer gegebenen Region zu einem bestimmten Zeitpunkt beziehungsweise innerhalb eines bestimmten Zeitraumes theoretisch physikalisch nutzbare Energieangebot eines Energieträgers oder einer Energietechnik. (39 S. 274; 40) Beispiel: Die gesamte im Wind enthaltene Energie.

Das **technische Potenzial** ist der Anteil des theoretischen Potenzials, der unter Berücksichtigung der gegebenen technischen Restriktionen nutzbar ist. (39 S. 60) Beispiel: Die von der Windenergieanlage umsetzbare Energie. Innerhalb des technischen Potenzials befindet sich das wirtschaftliche, das rechtlich umsetzbare, das ökologische und das sozial akzeptierte Potenzial. Überschneiden sich alle Aspekte, dann sind alle Rahmenbedingungen für eine erfolgreiche Realisierung des Potenzials gegeben. Dieses Potenzial wird als das tatsächlich *erschließbare Potenzial* bezeichnet.

Das **wirtschaftliche Potenzial** ist der Anteil des technischen Potenzials, wenn die Gesamtkosten für die Energieumwandlung einer erneuerbaren Energiequelle berechnet wurden und in der gleichen Bandbreite liegen wie die Gesamtkosten konkurrierender Systeme. (39 S. 60) Beispiel: Stromgewinnung aus Windenergie eines bestimmten Windenergieparks kann zu gleichen Kosten ermöglicht werden wie Stromgewinnung aus Kohlekraftwerken.

Das **rechtlich umsetzbare Potenzial** ist der übrigbleibende Anteil des technischen Potenzials, wenn alle aus rechtlichen Gründen nicht realisierbaren Potenziale wegfallen. Beispiel: Es bestehen Anforderungen für den Mindestabstand zwischen Windenergieanlagen und bewohnten Bereiche. Aus diesem Grund können die Potenziale in dieser Zone nicht genutzt werden.

Das **ökologische Potenzial** ist der Anteil des technischen Potenzials, der zu keiner zusätzlichen permanenten Beeinträchtigung des Lebensraumes in Bezug auf Diversität und Wechselwirkungen, sowohl zwischen den Lebewesen als auch zwischen Lebewesen und ihrer Umwelt, führt. (39 S. 60) Beispiel: Zum Schutz des roten Milans (Greifvogelart aus der Familie der Habichtartigen) können Windenergieanlagen in dem Lebensraum dieses Vogels nicht errichtet werden. Dadurch entfällt das Potenzial innerhalb dieser Gebiete.

Das **sozial akzeptierte Potenzial** ist der Anteil des technischen Potenzials, der von der betroffenen Bevölkerung akzeptiert wird. Die Einwirkung dieser Komponente wird oftmals unterschätzt. Beispiel: Gegen Windenergie gibt es landesweit Bürgerinitiativen. Finden diese Initiativen genügend Anhänger, werden Potenziale nicht oder nur verzögert realisiert. Aus diesem Grund ist es sehr wichtig, die Beteiligten so früh wie möglich einzubinden, um das sozial akzeptierte Potenzial zu vergrößern.

Im Folgenden werden die technischen Potenziale für die Große Kreisstadt Wangen beschrieben. Die wirtschaftlichen, rechtlichen, ökologischen und sozialen Aspekte, durch wel-

che das erschließbare Potenzial berechnet werden kann, werden dabei nicht berücksichtigt. Eine weitere Analyse der technischen Potenziale bis zur tatsächlichen Umsetzung findet sich im Maßnahmenkatalog wieder.

6.2 Technische Potenziale durch Energieeinsparung und Effizienzsteigerung

In diesem Kapitel werden die technischen Potenziale durch effektive Einsparmaßnahmen im Strom-, Wärme- und Kraftstoffverbrauch vorgestellt. Zum Zeitpunkt der Berichtslegung wurde der Energieatlas Baden-Württemberg seitens der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) vorgestellt. Dieser Atlas enthält teils weiterführende Daten die die vorliegende Potenzialanalyse ergänzen und vervollständigen können.

Stromeinsparung

Ein reduzierter Stromverbrauch kann durch unterschiedliche Maßnahmen, die sich meistens schnell amortisieren, erreicht werden. Im Bereich der privaten Haushalte können folgende Maßnahmen zur Stromeinsparung umgesetzt werden:

- **Vermeidung von Standby-Modus** und Abschalten der elektrischen Haushaltsgeräte bei Nichtbenutzung
- **Energieeffiziente Gestaltung der Beleuchtung**, indem Glühlampen und Halogenbeleuchtung gegen LED-Beleuchtung ausgetauscht werden. (LED-Lampen verbrauchen ungefähr 1/6 des Stroms im Vergleich zu herkömmlichen Glühlampen. (41))
- **Einbau von Präsenzmeldern** in Fluren und Treppenhäusern, um Beleuchtung in nicht genutzten Bereichen zu vermeiden
- **Austausch der ineffizienten Haushaltsgeräte** (Es kann jedoch sein, dass diese Maßnahme nicht die gewünschte Wirkung zeigt, da zwar effizientere Geräte im Einsatz sind, jedoch parallel immer mehr Geräte verwendet werden.)
- **Austausch von ineffizienten Heizkreispumpen**
- **Vermeidung von unnötigen Elektrogeräten**

In den privaten Haushalten wird in der Gesamtbetrachtung oft die erreichte Stromeinsparung durch immer mehr "Single-Haushalte" wieder aufgezehrt.

In den Kommunen und in der Wirtschaft können folgende Maßnahmen zur Stromeinsparung umgesetzt werden:

- Einrichtung eines **Energiemanagements** mit laufendem Controlling
- **Einsetzen von Energiebeauftragten** und Durchführung von **Mitarbeiterschulungen**
- **Vermeidung von Standby-Modus** und Abschalten der elektrischen Geräte bei Nichtbenutzung
- **Energieeffiziente Gestaltung der Beleuchtung**, indem die ineffizienten Innenraum- und Außenbeleuchtung sowie die Straßenbeleuchtung gegen LED-Beleuchtung ausgetauscht wird
- **Einbau von Präsenzmeldern** unter anderem in Fluren, Treppenhäusern, Lagerräumen, Parkhäusern und Tiefgaragen, um Beleuchtung in nicht genutzten Bereichen zu vermeiden
- **Austausch von ineffizienten Heizkreispumpen**
- **Austausch von ineffizienten Lüftungsmotoren** und deren Anpassung
- **Austausch von ineffizienten Produktionsmaschinen**
- **Optimierung von Druckluftanlagen**

Durch diese effektiven Stromeinsparmaßnahmen wird in den kommenden Jahren weniger Strom nachgefragt werden. Dadurch können die Klimaschutzziele zur Stromeinsparung der Bundesregierung unter Umständen erreicht werden. Die Bundesziele (Energiekonzept 2050) schreiben eine Stromreduktion von 2008 bis 2020 von 10 % und von 2008 bis 2050 von 20 % vor. Werden die Ziele des Integrierten Energie und Klimaschutzkonzepts des Landes Baden-Württemberg zugrunde gelegt (IEKK-BW, S. 45, (13)), kann für das Bilanzjahr 2012 auf die Stadt Wangen im Allgäu bezogen, eine Stromeinsparung von 2012 bis 2020 von 4,8 % (Maximalszenario) und von 2021 bis 2050 von 13,3 % (Minimalszenario) erreicht werden. Diese Reduktion kann in die jährliche prozentuale Einsparung, die jährliche absolute Einsparung und die daraus resultierende THG-Einsparpotenziale (Ansatz Bundesmix) umgerechnet werden:

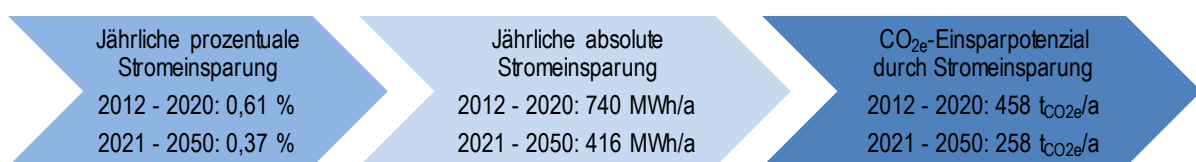


Abbildung 49: Stromeinsparung (21)

6.2.1 Wärmeeinsparung

Neben der Stromeinsparung stecken große Potenziale in der Wärmeeinsparung. Diese Reduktionen können zum einen durch einen bewussteren Umgang mit Warmwasser und Heizwärme und zum anderen durch Gebäudemodernisierung erreicht werden. Im Hinblick auf Modernisierungen sind Erneuerungen der Gebäudetechnik sowie eine Erhöhung des Dämmstandards der Gebäudehülle sinnvoll. Folgende Abbildung zeigt die Wärmeeinsparpotenziale eines typischen unsanierten Einfamilienhauses:

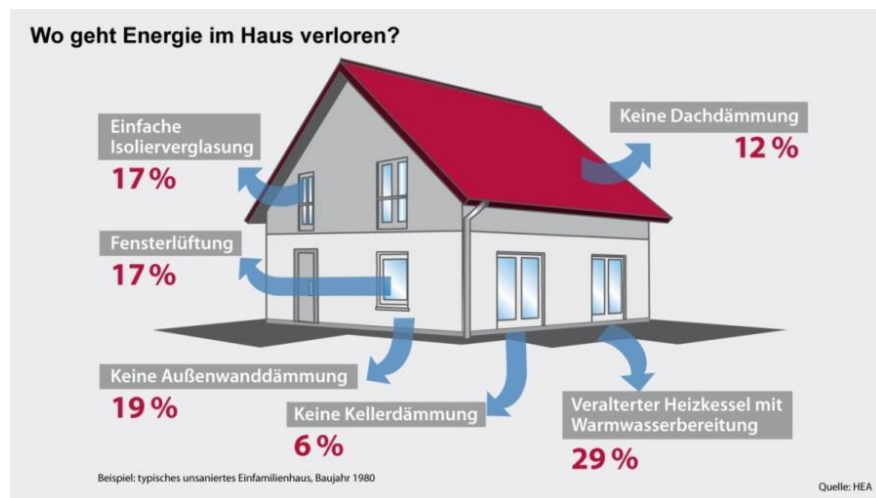


Abbildung 50: Potenziale der Wärmeeinsparung durch Sanierung eines typischen unsanierten Einfamilienhauses (41)

Durch effektive und rasch umzusetzende Wärmeeinsparmaßnahmen wird in den kommenden Jahren weniger Wärme nachgefragt. Die Landesziele (IEKK Baden-Württemberg) schreiben eine Wärmereduktion von 2010 bis 2020 von 22 % und von 2010 bis 2050 von 64 % vor (IEKK-BW, S. 74, (13)). Wird dieser Rückgang auf das Bilanzjahr von 2012 bezogen, dann ergibt es eine Wärmeeinsparung von 2012 bis 2020 von 17,6 % und von 2021 bis 2050 von 60,8 %. Diese Reduktion kann in die jährliche prozentuale Einsparung, die jährliche absolute Einsparung und die daraus resultierende THG-Einsparpotenziale umgerechnet werden:

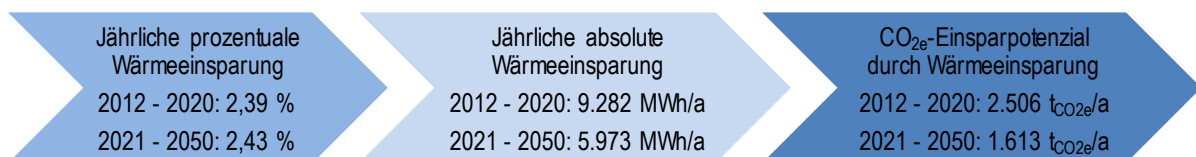


Abbildung 51: Wärmeeinsparung (21)

Energetische Gebäudesanierung

Die Einsparmaßnahmen im Wärmesektor müssen vor allem durch eine zielgerichtete und quartiersbezogene energetische Gebäudesanierung erfolgen.

Folgende Tabelle zeigt im Vergleich zur Stadt Wangen??, gemäß Abbildung 52: Anzahl der Gebäude nach Baualtersklassen, die Verteilung des Alters der Wohngebäude im Landkreis Ravensburg nach Baualtersklasse und Gebäudekategorie:

| Wohngebäude-Typ | bis 1918 | 1919-1948 | 1949-1957 | 1958-1968 | 1969-1978 | 1979-1983 | 1984-1994 | 1995-2001 | 2002-2008 | ab 2009 | Ins-gesamt |
|----------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|------------|
| Ein- oder Zweifamilienhaus | 7.456 | 4.349 | 4.026 | 6.441 | 5.636 | 2.380 | 3.379 | 3.327 | 2.442 | 821 | 40.257 |
| Reihen- oder Doppelhaus | 2.615 | 1.525 | 1.412 | 2.259 | 1.977 | 835 | 1.185 | 1.167 | 856 | 288 | 14.119 |
| Mehrfamilienhaus | 1.597 | 932 | 862 | 1.380 | 1.207 | 510 | 724 | 713 | 523 | 176 | 8.624 |

Tabelle 11: Wohngebäude nach Baualtersklasse und Gebäudekategorie im Landkreis Ravensburg (42)

Folgende Tabelle zeigt den statistischen Anteil der nachträglich auf den Stand der EnEV 2009 gedämmten Gebäudeteile im Gebäudebestand:

| Gebäudebestand | nachträglich gedämmte Gebäudeteile | | |
|-----------------------------|------------------------------------|----------|----------------------|
| | Außenwand | Dach/OGD | Fußboden/Kellerdecke |
| Altbau mit Baujahr bis 1978 | 36% | 68% | 23% |
| Baujahr 1979-2004 | 53% | 92% | 62% |
| Neubau ab 2005 | 66% | 98% | 87% |

Tabelle 12: Nachträglich gedämmte Gebäudeteile im Gebäudebestand (42)

Daraus geht hervor, dass der Sanierungsstand von Altbauten bis zum Baujahr 1978 für Außenwände ungefähr 1/3 und für Fußboden und Kellerdecke ungefähr 1/5 beträgt. Somit besteht das größte Potenzial für energetische Sanierung bei Gebäuden mit Baujahr vor 1978.

Auf die Stadt Wangen im Allgäu bezogen stellt sich die Situation ähnlich gelagert dar. Die Anzahl der Gebäude in der Baualtersklasse bis 1978 stellt den großen Anteil der Gebäude, nämlich 4.387, gegenüber einem verschwindend geringen Anteil von Gebäuden, die ab 1979 errichtet wurden und somit bereits der ersten Wärmeschutzverordnung von 1977 unterlagen. Da keine statistischen Daten zur beheizten Fläche bzw. Wohnfläche dieser Gebäude vorlie-

gen, kann das tatsächliche Modernisierungspotenzial und der relative Endenergiebedarf der Gebäude bis 1978 nur über quartiersbezogene Erhebungen im Stadtgebiet im Nachgang zum Energie- und Klimaschutzkonzept quantifiziert werden.

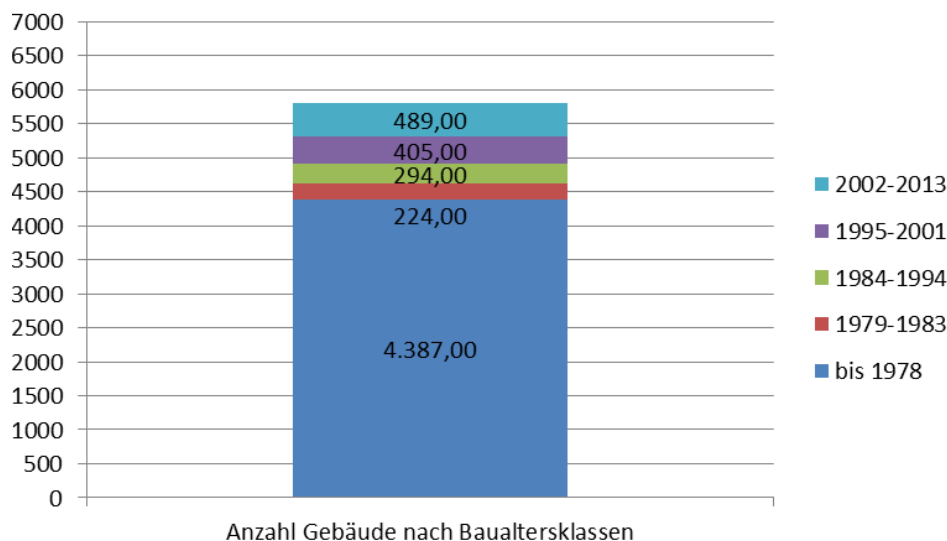


Abbildung 52: Anzahl der Gebäude nach Baualtersklassen (21)

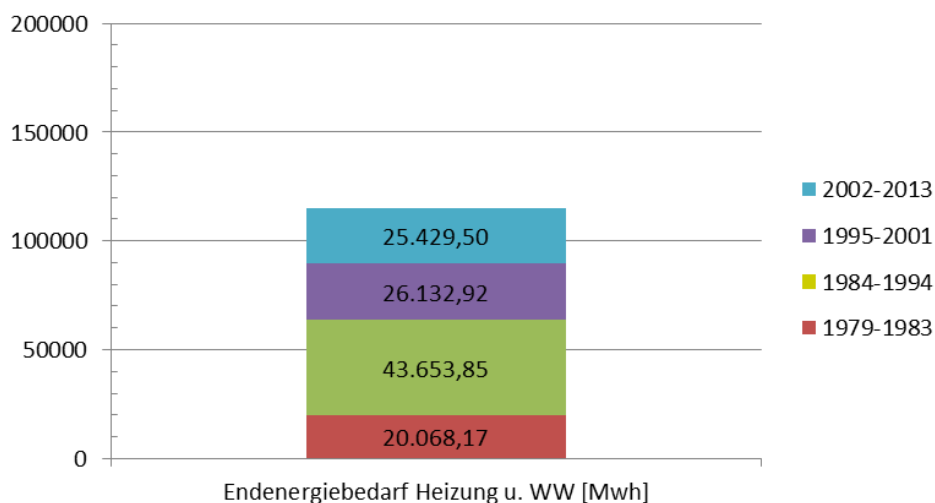


Abbildung 53: Geschätzter Endenergiebedarf Heizung und Warmwasser nach Baualtersklassen ab 1979 (21)

Der obenstehenden Abbildung zum Endenergiebedarf für Heizung und Warmwasser sind Forschungsdaten gemäß Baualtersklasse aus dem Projekt Tabula (45), welches im Rahmen des EU-Förderprogramms „IEE - Intelligent Energy Europe“ durchgeführt wurde, hinterlegt. Initiator und Koordinator dieses Forschungsprojektes war das Institut für Wohnen und Umwelt, kurz IWU, in Darmstadt. Auf dieser Basis gemittelt lässt sich für den Gebäudebe-

stand ab 1979, also nach sukzessiver Einführung der Wärmeschutz- sowie der Energieeinsparverordnungen, ein genäherter Wärmebedarf für Heizung und Warmwasser von rund 115.284 MWh errechnen. Da die Zuordnung zu Nutzungstypen (Wohngebäude/Nichtwohngebäude etc.) nicht eindeutig ist, ist dieser Schätzwert jedoch nicht konsistent. Für die verbleibenden Gebäude mit einer Baualtersklasse vor 1978, Gebäude die vor dem Inkrafttreten der 1. Wärmeschutzverordnung 1977 (WSVO) errichtet wurden, also rund 4.387 Gebäude, kann dieser Bedarf aufgrund der fehlenden statistischen Angaben zur Wohnfläche ohnehin nicht dargestellt werden.

Die Sanierungsrate im Bestand (durchschnittlich 40jährige Sanierungszyklen) muss bei rund 2 % bis 2,5 % des Gebäudebestands liegen. Um dieses Ziel auf kommunaler Ebene zu erreichen, sind vor allem auch auf Bundesebene entsprechende steuerliche Rahmenbedingungen und erhöhte direkte Fördermöglichkeiten zu schaffen. Ziel des Bundes und der Länder sollte aber in jedem Fall eine kontinuierliche Sanierungstätigkeit sein, die eine Preisstabilität garantiert und nicht zu unverhältnismäßigen Preiserhöhungen in der Baubranche aufgrund zu hoher Nachfrage führt.

Zum Zeitpunkt der Berichtslegung werden 800.000 Flüchtlinge in Deutschland durch weltweite Krisen erwartet. Die Diskussion zur Flüchtlingsunterbringung sollte allen Interessensgruppen Anlass sein, über die strukturell bedingten Defizite des Wohnungsmarktes und des Gebäudebestands zu diskutieren. Den Gebäudebestand und dessen bereits errichtete Wohnflächen sowie die dort gebundene sogenannte „graue Energie“ und damit Ressourcen auch künftig sinnvoll und energieeffizient zu nutzen ist Gebot der Stunde. Auf der kommunalen Ebene spielen dabei die Alterung der Gesellschaft und deren hoher Individualismus, der zu steigenden Wohnflächen pro Person führt, eine große Rolle. Der quartiersbezogenen Gebäudesanierung im Stadtgebiet ist deshalb hohe Priorität einzuräumen.

Die technischen Aspekte der beschriebenen Entwicklung der Überalterung und des Sanierungsstaus im Gebäudebestand lassen sich auch in Wangen deutlich an der Anlagentechnik im Bereich Heizung ablesen. Die Energieversorgung der vor 1978 errichteten Gebäude erfolgt mehrheitlich über fossile Energieträger, wie die nachfolgende Übersicht in Tabelle 13 über die Feuerungsanlagen im Stadtgebiet darstellt. Die Stadt Wangen sollte hier beratend und städteplanerisch begleitend Anreize für eine effiziente und sozial verträgliche Gebäudesanierung setzen. Hierbei gilt es vor allem **quartiersbezogene Effizienzziele** zu setzen, die die Gebäudebesitzer im Gegensatz zu einer Politik der maximalen Maßnahmenumsetzung nicht finanziell überfordern. So könnten viele Effizienzmaßnahmen, die aktuell aus wirt-

schaftlichen Gründen unterbleiben, gegebenenfalls doch planvoll und mittelfristig umgesetzt werden.

Austausch der Feuerungsanlagen

Neben der energetischen Gebäudesanierung, also der Verbesserung der thermischen Hülle des Gebäudes, können Einsparmaßnahmen im Wärmesektor gezielt durch den Austausch der bestehenden Feuerungsanlagen erfolgen. Folgende Tabelle zeigt die Altersstruktur der Feuerungsanlagen (nur fossile Energieträger gemäß Schornsteinfegerdaten) in der Stadt Wangen im Allgäu:

| | Feuerungsanlagen bis 1982 | Feuerungsanlagen von 1983 bis 1997 | Feuerungsanlagen von 1998 bis 2012 |
|---------------------|---------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Zusammengefasst | 506 | 3.523 | 2.023 |
| älter als ... Jahre | 33 | 18 | 3 |

Tabelle 13: Altersstruktur der Feuerungsanlagen (nur fossile Energieträger) im Große Kreisstadt Wangen (43)

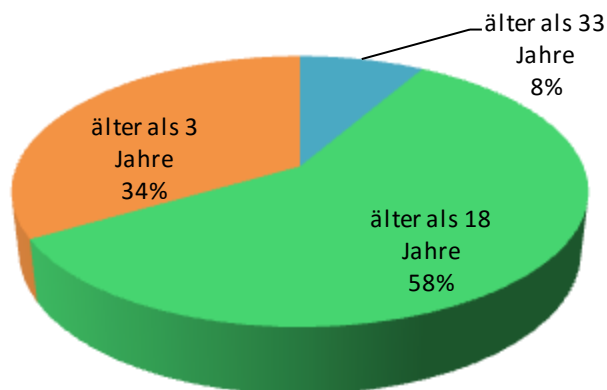


Abbildung 54: Altersgruppen der Feuerungsanlagen (nur fossile Energieträger) in der Stadt Wangen im Allgäu (43)

Das Potenzial ist für das Stadtgebiet sehr hoch, da über 58 % der erfassten Wärmezeugungsanlagen auf fossiler Basis über 18 Jahre und 8 % der Anlagen über 33 Jahre alt sind. Im Rahmen von Beratungsaktionen und quartiersbezogenen Infrastrukturentwicklungsplänen zur Wärmeversorgung sollte dieses Einsparpotenzial unterstützt durch eine geeignete Rahmenplanung der Kommune gehoben werden.

6.2.2 Kraftstoffeinsparung

Eine Kraftstoffreduktion kann nur durch den Ausbau des ÖPNV erreicht werden. Umso mehr Personen sich mit den öffentlichen Verkehrsmitteln fortbewegen, desto weniger Emissionen werden pro Person erzeugt. Dies gilt auch für die Organisation von Fahrgemeinschaften und Carsharing. Kraftstoffeinsparung durch den Verbraucher ist gezielt möglich, wenn bei einem Autoneukauf auf umwelttechnische Faktoren geachtet wird. Hierzu kann vermehrte Sensibilisierung und Information beitragen. Eine vollständige Kraftstoffvermeidung kann durch die Substitution der PKW durch Fahrräder oder Elektromobilität realisiert werden. **Bei der Elektromobilität ist jedoch zu beachten, dass die Fahrzeuge mit regenerativ erzeugtem Strom betrieben werden. Andernfalls bedeutet die Nutzung von Elektromobilität lediglich eine Verschiebung der THG-Emissionen vom fossil gespeisten Kraftstoffverbrauch auf den fossil gespeisten Stromverbrauch.**

Unter der Annahme, dass technische Maßnahmen Wirkung zeigen, wird in den kommenden Jahren weniger Kraftstoff verbraucht. Die Bundesziele (Energiekonzept 2050) schreiben eine Kraftstoffeinsparung von 2005 bis 2020 von 10 % und von 2005 bis 2050 von 40 % vor. Werden die Ziele des Integrierten Energie und Klimaschutzkonzepts des Landes Baden-Württemberg (IEKK-BW, S. 93, (13)) zugrunde gelegt, kann für das Bilanzjahr 2012 auf die Stadt Wangen im Allgäu bezogen, eine Kraftstoffeinsparung von 2012 bis 2020 von 12,5 % und von 2021 bis 2050 von 41 % erreicht werden.

Diese Reduktion kann in die jährliche prozentuale Einsparung, die jährliche absolute Einsparung und die daraus resultierenden THG-Einsparpotenziale umgerechnet werden:

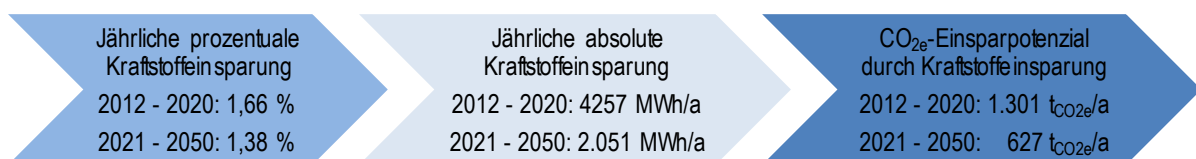


Abbildung 55: Kraftstoffeinsparung gemäß IEKK Baden-Württemberg (21)

6.2.3 Zusammenfassung der technisch möglichen Einsparungen

Die Zeitreihen der Strom-, Wärme- und Kraftstoffeinsparungen werden in folgender Graphik zusammengefasst:

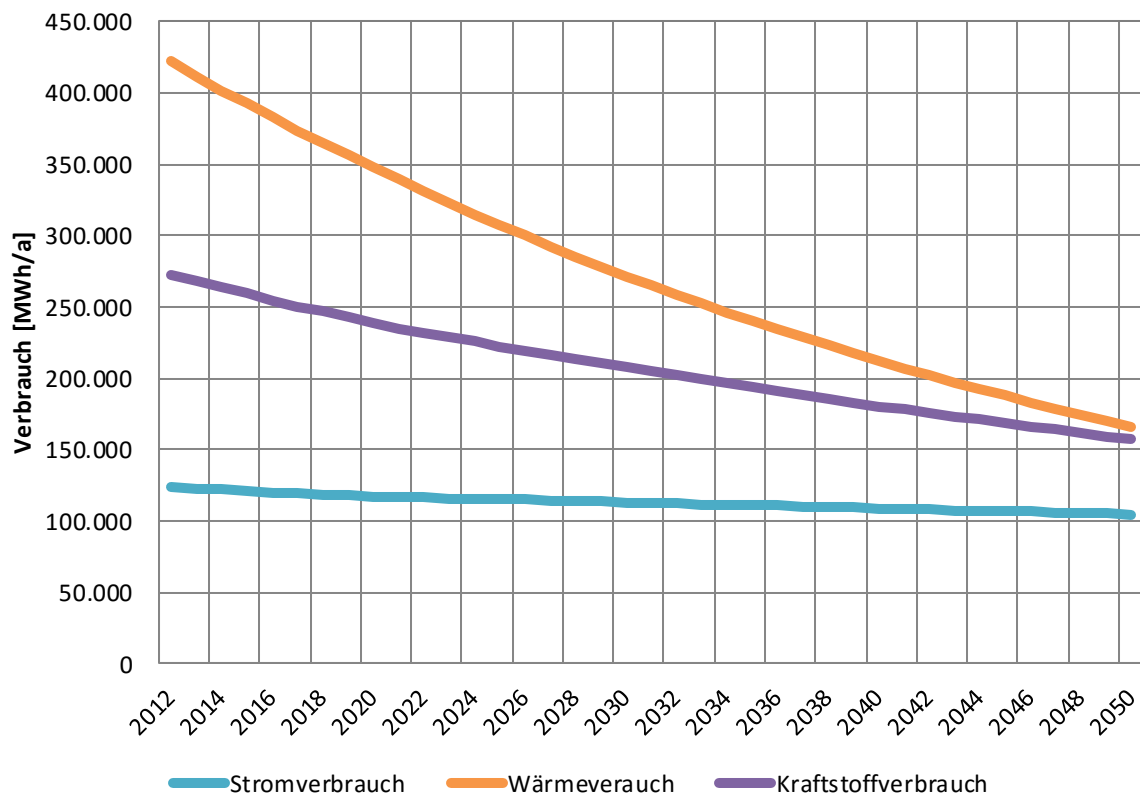


Abbildung 56: Übersicht der möglichen Einsparungen bei Strom-, Wärme- und Kraftstoffverbrauch bis 2050 (21)

6.3 Technische Potenziale durch Nutzung der erneuerbaren Energien

In diesem Kapitel werden die Potenziale für die Reduktion der konventionellen Stromerzeugung oder Wärmebereitstellung durch Einsatz von erneuerbaren Energiequellen vorgestellt.

Das Gesamtausbaupotenzial auf dem Stadtgebiet Wangen ist im Rahmen des integrierten Energie- und Klimaschutzkonzepts mit rund 143.000 MWh angesetzt worden. Im nachfolgenden Abschnitt dieses Berichts wird detailliert auf die einzelnen Potenzialarten auf Basis erneuerbarer Energien zur Strom- und Wärmeerzeugung eingegangen.

Den Annahmen für die Potenzialhebung liegt der Konsens des Energieteams zugrunde, die Anstrengungen zur Effizienzsteigerung und zum Ausbau der Erneuerbaren Energien bis 2020 in der Stadt Wangen im Allgäu ehrgeizig voranzutreiben (Maximalszenario). Ab 2020 bis 2050 liegt den Annahmen zur Potenzialhebung dann ein gemäßigeres Szenario zugrunde (Minimalszenario).

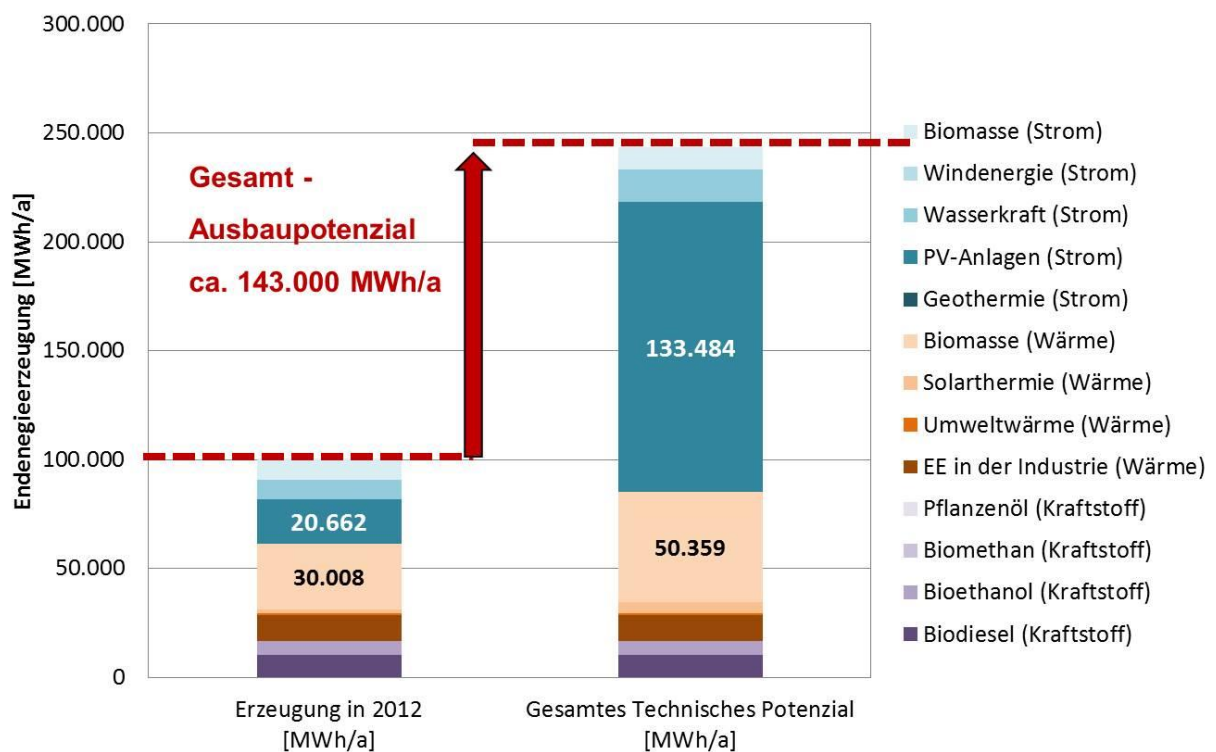


Abbildung 57: Übersicht des verfügbaren technischen Erneuerbaren-Energien-Potenzials zur Endenergiebereitstellung (21)

6.3.1 Windenergie

Aktuell gibt es keine energiepolitischen Zielsetzungen im Bereich Windkraft seitens der Kommune. Mögliche Zielsetzungen wurden in den Sitzungen des Energieteams zum Klimaschutzkonzept intensiv diskutiert. Der nachfolgende durch die Energieagentur Ravensburg vorgeschlagene Ansatz stellt den im Gremium erzielten Konsens dar.

In der Region Bodensee-Oberschwaben gibt es einen Entwurf für einen Teilregionalplan des *Regionalverbandes Bodensee-Oberschwaben*, in welchem Vorranggebiete ausgewiesen wurden. (44) In den ersten Überlegungen (zum rein technischen Potenzial) konnten auf den Landkreis Ravensburg bezogen 83 potenzielle Anlagen herauskristallisiert werden. Diese Anlagen werden mit den vorherigen Annahmen für Volllaststunden und Leistung pro Anlage als technisches Potenzial für den Landkreis Ravensburg angesetzt. Daraus entsteht ein technisches Potenzial von 215.800 MWh/a.

Durch die Änderung des Landesplanungsgesetzes, die Verlagerung der Handlungskompetenz auf die Kommunen und die Aufhebung der Vorranggebiete herrschte zunächst Verunsicherung bezüglich der Planungs- und Rechtssicherheit.

Für das Stadtgebiet Wangen i. Allgäu sieht der Windatlas Baden-Württemberg keine geeigneten Standorte. Auf dieser Basis wurde das Potenzial mit null hinterlegt.

Diese Handhabung der Potenzialermittlung schließt eine künftige Untersuchung von Potenzialen im Stadtgebiet bei veränderter Rechtslage, entsprechender Windhöffigkeit und veränderten technischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen aber nicht aus.

Grundsätzlich ist festzuhalten, dass, um den politisch geforderten Anteil von 10 % an der Stromerzeugung nachzuvollziehen, bei einem Stromverbrauch von rund 123.314 MWh/a im Stadtgebiet 5 Anlagen mit einer installierten Leistung von jeweils 2 MW und mindestens 1.300 Volllaststunden pro Jahr in Wangen errichtet werden müssten. Nur so kann ein Stromerzeugungsanteil von 10 % bzw. rund 12.331 MWh erreicht werden.

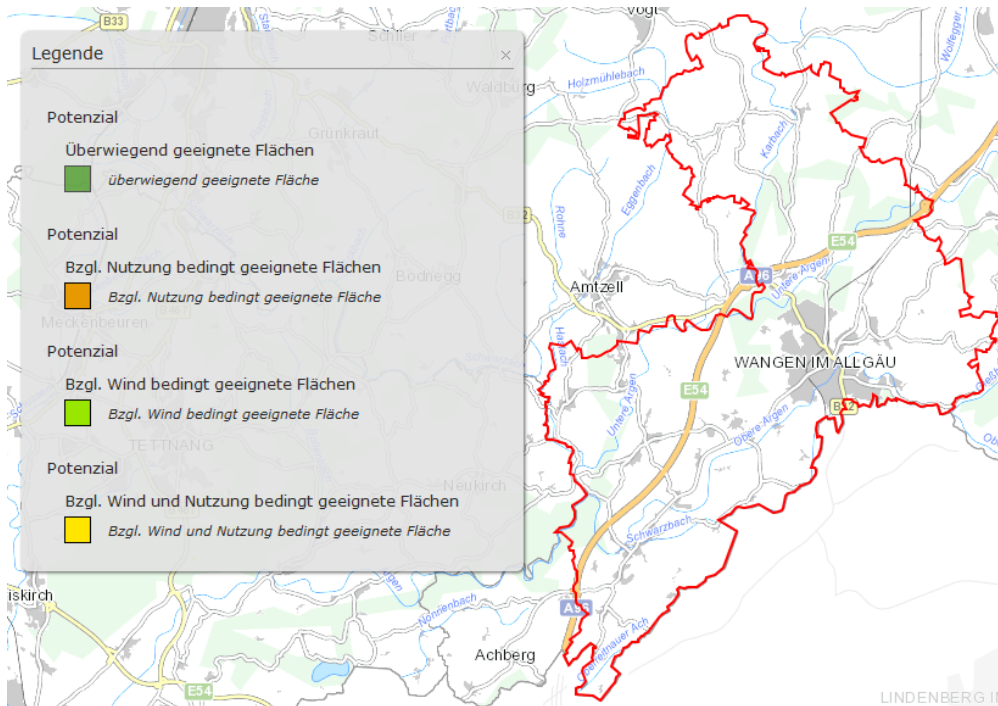


Abbildung 58: Übersicht des Windkraftpotenzials gemäß LUBW 2015 (21)

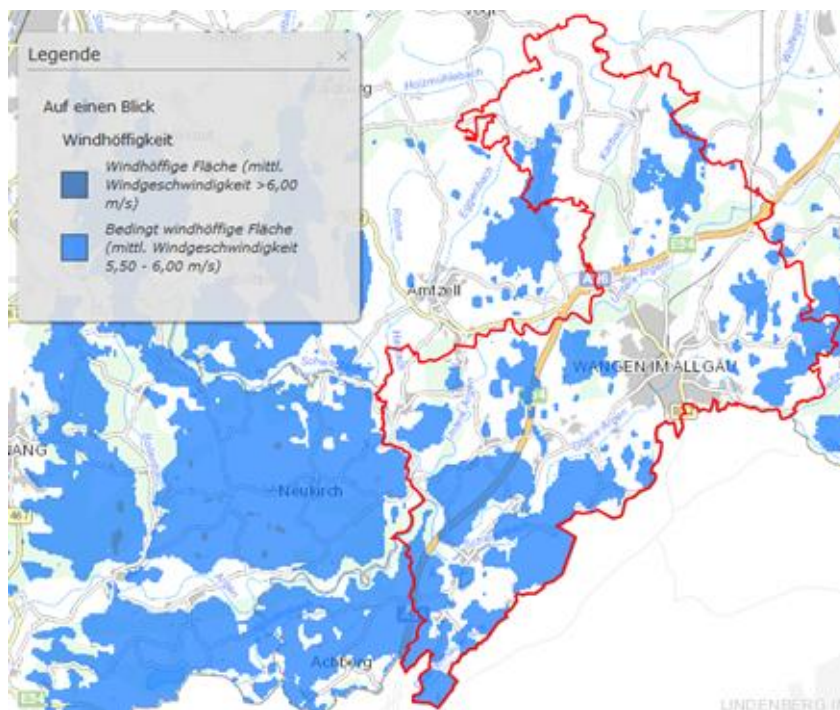


Abbildung 59: Übersicht der Windhöflichkeit im Stadtgebiet Wangen im Allgäu gemäß LUBW 2015 (21)

6.3.2 Wasserkraft

Für diesen Bereich der Potenzialermittlung wurden die Angaben der Stadtwerke Wangen mit freundlicher Unterstützung des Energieteammitglieds Urs Geuppert zugrunde gelegt.

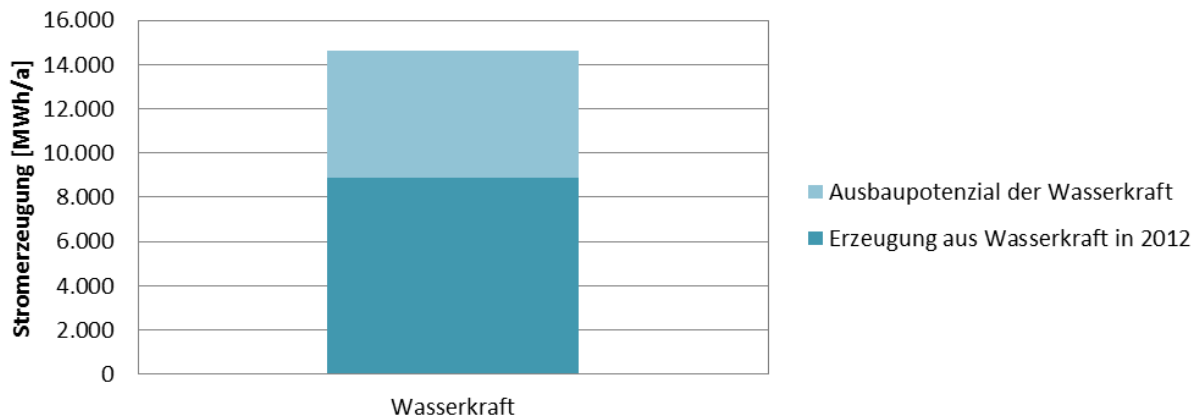


Abbildung 60: Ausbaupotenzial der Stromerzeugung aus Wasserkraft versus Erzeugung 2012 (21)

Das technische Potenzial der Wasserkraft liegt auf dem Stadtgebiet Wangen bei einem Ausbaupotenzial von 14.624 MWh/a. Davon sind bereits 8.884 MWh/a realisiert und es verbleiben somit **5.740 MWh/a an noch zu realisierendem Potenzial**. Nach Angaben der Stadtwerke bestehen weitere Altstandorte an der Argen und ihren Nebengewässern, die in den letzten Jahrzehnten aufgelassen wurden und deren Reaktivierung unter bestimmten Umständen ebenfalls möglich wäre. Nach Angaben der Stadtwerke Wangen waren noch bis in die 50er Jahre des 20. Jahrhunderts in Wangen über 40 Wassertriebwerke in Betrieb, von denen derzeit nur noch ein Bruchteil genutzt wird. Der Bereich des Eigenstromverbrauchs, z.B. in Sägewerken und Mühlen, wurde beim vorliegenden Potenzialansatz nicht berücksichtigt. Die Erstellung einer entsprechenden Potenzialstudie zur Reaktivierung von Altstandorten an der Argen und ihren Nebengewässern ist Teil des energetischen Maßnahmenprogramms der Stadtwerke Wangen. Dies wurde allerdings aufgrund der derzeit niedrigen Priorität bislang noch nicht umgesetzt. Allerdings sind nach Angaben der Stadtwerke bereits einige Standorte voruntersucht, an denen eine Reaktivierung der Wasserkraftnutzung gekoppelt mit entsprechender ökologischer Aufwertung sinnvoll erscheint.

Für die Realisierung des ermittelten Potenzials wird angenommen, dass das technische Potenzial (Maximalszenario) zu 20 % bis 2020 umgesetzt wird und weitere 40 % (Minimalszenario) des Potenzials bis 2050 realisiert werden. Daraus ergeben sich folgende Ergebnisse:

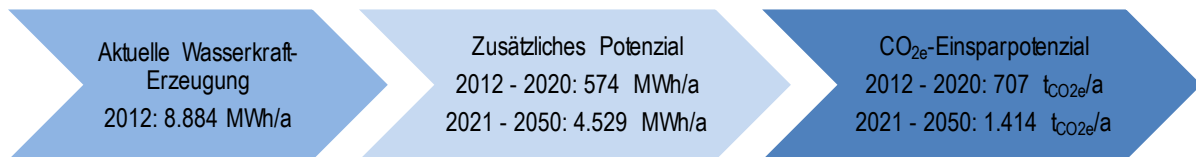


Abbildung 61: Aktuelle Stromerzeugung aus Wasserkraftanlagen, zusätzliches Potenzial und daraus resultierende THG-Einsparpotenziale (21)

6.3.3 Photovoltaik

Zur Bestimmung des Potenzials durch Photovoltaik-Anlagen wurde der Potenzialatlas der LUBW und des UM herangezogen. (45) In diesem wird landesweit zum einen das Photovoltaik-Potenzial auf Freiflächen und zum anderen auf Dachflächen berechnet. Im Jahr 2011 bestanden 998 PV-Dachflächenanlagen im Stadtgebiet Wangen i.A.. Freiflächenanlagen waren zu diesem Zeitpunkt nicht realisiert.

Die nachfolgend angegebenen Potenziale auf Freiflächen entlang von Autobahnstrecken, auf Abfalldeponien und auf Altlasten wurden mit 100 % des vom Potenzialatlas ermittelten Potenzials übertragen. Es ergibt sich ein technisches Potenzial auf allen in Frage kommenden 15 Freiflächen von 4.522 MWh/a bei 5023 kW installierter Leistung und rund 8,37 ha Flächenbedarf. Das Potenzial bei den Freiflächenanlagen wurde dabei im Gemeindegebiet mit 3 geeigneten Flächen in der Größenordnung von 1,06 ha entlang von Schienenstrecken, 10 geeigneten Flächen entlang der Autobahnstrecke mit 5,02 ha sowie einer Fläche auf einer Abfalldeponie mit 1,15 ha und einer Altlastenfläche mit 1,14 ha beziffert. Grundsätzlich hängen alle Freiflächen von den möglichen Einspeisepunkten sowie den Planungs- und Genehmigungsverfahren ab.

Für die Potenziale auf den Dachflächen wurden 100 % für gewerblich genutzte Gebäude und sonstige Gebäude angenommen, für Wohngebäude und öffentliche Gebäude hingegen nur

95 % Nutzung des PV-Potenzials angesetzt. Das angesetzte technische Potenzial verringert sich durch die Einschränkung der Altstadtsatzung.

Darüber hinaus hängt die Installation von Photovoltaik-Anlagen auf Dächern von dem Sanierungszyklus des Daches ab. Wenn eine Sanierung des Daches in naher Zukunft geplant ist, dann ist die Montage der Photovoltaik-Anlagen erst im Zuge der Sanierung sinnvoll. Insgesamt ergibt sich aber dennoch ein erhebliches technisches Potenzial auf Dachflächen von 108.300 MWh/a bei einer angenommenen zu installierenden Leistung von 114.115 kW Dachflächen-PV. Grundlage dieser Berechnung sind die Angaben aus dem Potenzialatlas des LUBW, der die im Stadtgebiet geeigneten Gebäude mit 7.422 beziffert. Die damit zur Verfügung stehende Dachfläche kann bei Berücksichtigung der Altstadtsatzung mit 753.159 m² angegeben werden.

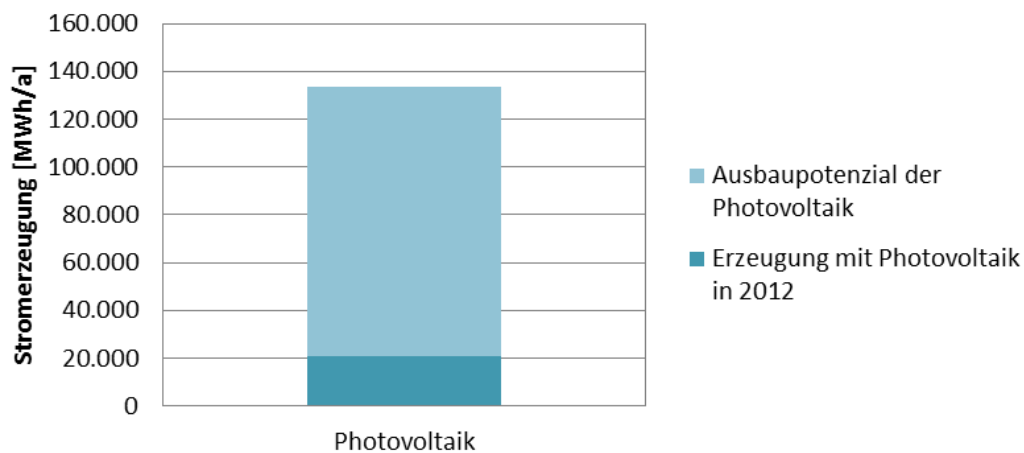


Abbildung 62: Ausbaupotenzial der Stromerzeugung aus Photovoltaik versus Erzeugung 2012 (21)

Das in 2012 gemäß Solaratlas Baden–Württemberg und TransNet–Daten bereits gehobene Potenzial (Dach-PV + Freiflächenanlagen) beläuft sich auf rund 20.662 MWh/a. So verbleibt ein **Ausbaupotenzial von rund 112.822 MWh/a**.

Dieser potenzielle Ertrag aus Photovoltaik-Anlagen auf Freiflächen und Dachflächen kann die konventionelle Stromerzeugung ersetzen und dadurch zur THG-Reduktion beitragen. Dafür wird angenommen, dass das technische Potenzial (Maximalszenario) zu 20 % bis 2020 umgesetzt wird und weitere 40 % (Minimalszenario) des Potenzials bis 2050 realisiert werden. Daraus ergeben sich folgende Ergebnisse:

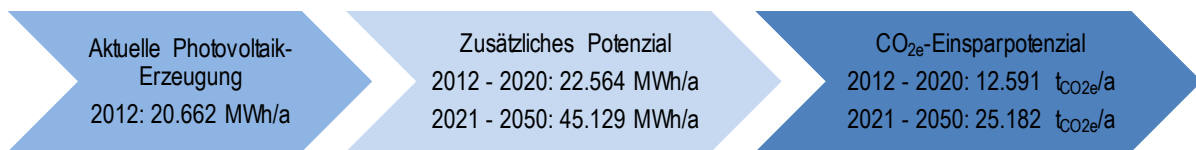


Abbildung 63: Aktuelle Stromerzeugung aus Photovoltaik-Anlagen, zusätzliches Potenzial und daraus resultierende THG-Einsparpotenziale (21)

6.3.4 Solarthermie

Neben dem Photovoltaik-Potenzial besteht auch Solarthermie-Potenzial auf Dachflächen. Dafür wurde pauschal ein 5%iger Anteil der potenziell für PV geeigneten Dachflächen angesetzt. Dies auch vor dem Hintergrund der Novellierung des baden-württembergischen E-WärmeG, bei der Solarthermie neben Photovoltaik eine mögliche Erfüllungsoption für das Erreichen der vorgeschriebenen 15 % Erneuerbaren Energien an der Wärmebereitstellung bei Heizungstausch darstellt. Der Zuwachs der Solarthermie-Anlagen wird nicht stärker ansteigen, sondern kann in Zukunft tendenziell reduziert werden, da die Solarthermie tendenziell von Photovoltaik mit Heiz-Stab zur Wärmebereitstellung abgelöst wird.

Das **Ausbaupotenzial liegt nach diesem Ansatz bei insgesamt rund 3.089 MWh/a**, wobei im Jahr 2012 bereits rund 2.034 MWh/a Wärme durch Solarthermie bereitgestellt wurden bei einer Kollektorfläche von 5.810,50 m² (Angabe gemäß Solaratlas).

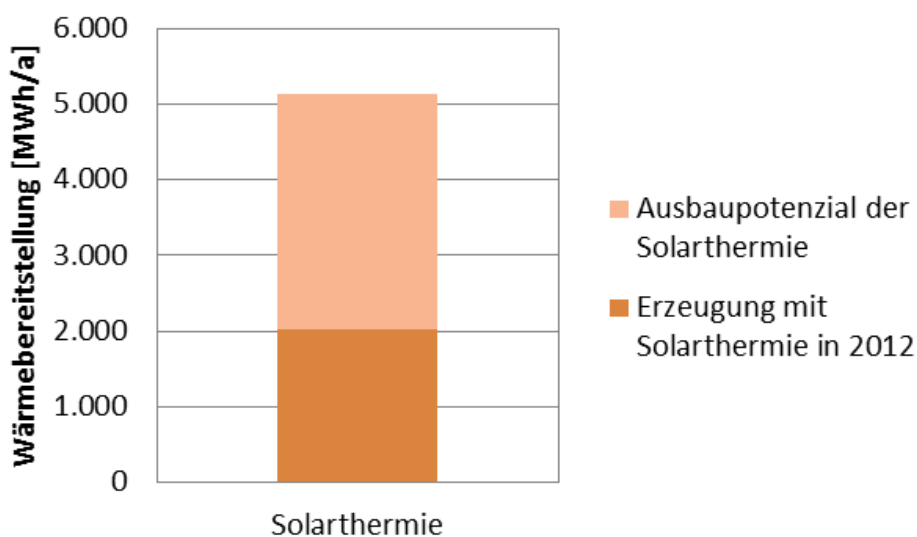


Abbildung 64: Ausbaupotenzial der Wärmeerzeugung aus Solarthermie versus Erzeugung 2012 (21)

Durch diese potenziellen Solarthermie-Anlagen kann die konventionelle Wärmebereitstellung reduziert werden und THG-Emissionen eingespart werden:

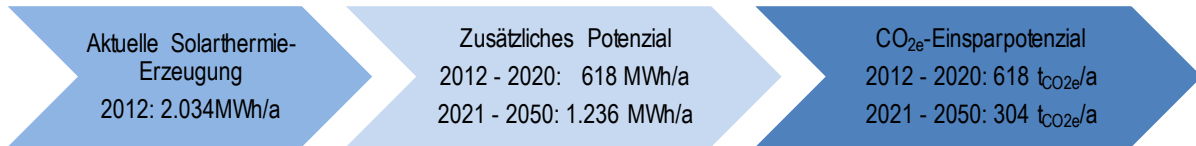


Abbildung 65: Aktuelle Wärmebereitstellung aus Solarthermie-Anlagen, zusätzliches Potenzial und daraus resultierende THG-Einsparpotenziale (21)

6.3.5 Umweltwärme (Geothermie, Wärme aus Luft und Wasser)

Zu dem Potenzial der Umweltwärme gehört die Wärme im Wasser, in der Erde (auch Geothermie genannt) und in der Luft. Diese Wärme wird meistens mithilfe von Wärmepumpen zur Warmwasseraufbereitung oder zum Heizen genutzt.

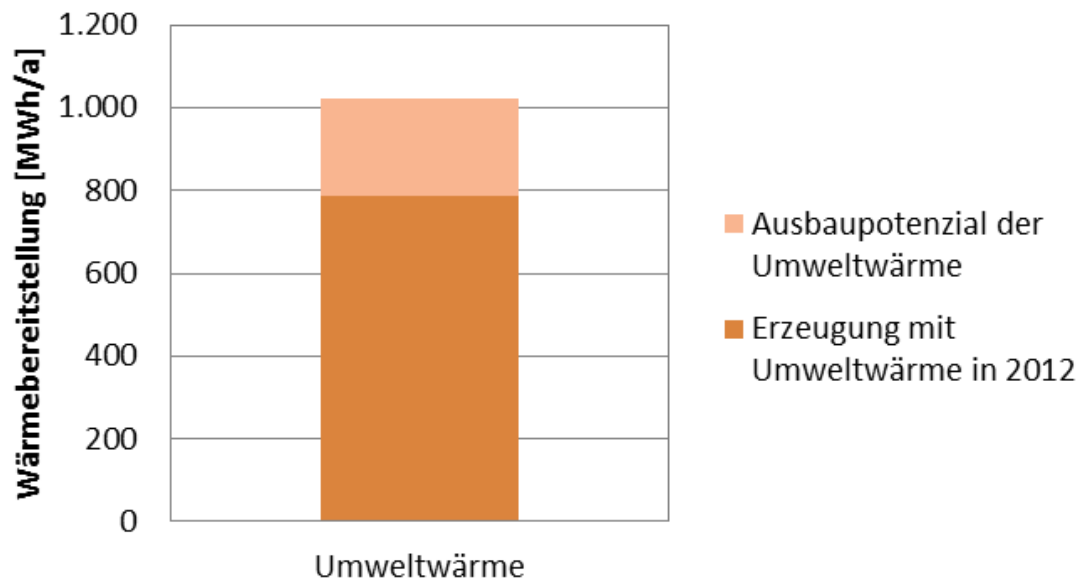


Abbildung 66: Ausbaupotenzial der Wärmeerzeugung aus Umweltwärme versus Erzeugung 2012 (21)

Der für die Umweltwärme getroffene Ansatz ist konservativ. Für die effiziente Nutzung der Umweltwärme im Gebäudebereich müssen bestimmte Voraussetzungen gegeben sein, wie z.B. eine hocheffiziente Gebäudehülle und damit verbundene niedrige Vorlauftemperaturen. Gemäß den nachfolgend beschriebenen Annahmen und Tendenzen im gesamten Landkreis Ravensburg sind folgende Potenziale für die Stadt Wangen im Allgäu zu erwarten:

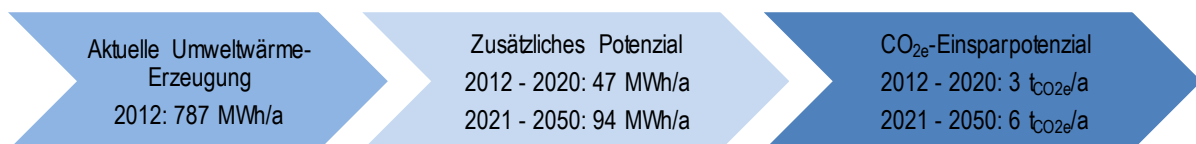


Abbildung 67: Aktuelle Wärmebereitstellung aus Umweltwärme-Anlagen, zusätzliches Potenzial und daraus resultierende THG-Einsparpotenziale (21)

Bei der Berechnung des Umweltwärme-Potenzials ist zu beachten, dass durch den Betrieb der Wärmepumpen ein zusätzlicher Stromverbrauch entsteht. Dieser Stromverbrauch sollte z. B. mit Photovoltaik-Strom abgedeckt werden. Der zusätzliche Strombedarf des Umweltwärme-Potenzials kann durch das berechnete Photovoltaik-Potenzial abgedeckt werden und ist somit realistisch.

Gesamtbetrachtung der Umweltwärme für die Stadt Wangen:

Durch eine generelle Erhöhung der Anlagenanzahl von Erd-Wärmepumpen (bzw. Sole-Wasser-Wärmepumpen), Grundwasser-Wärmepumpen und Luft-Wasser-Wärmepumpen und mit Tiefen Geothermie-Projekten, wie z. B. in Bad Waldsee, kann die konventionelle Wärmebereitstellung auf Landkreisebene grundsätzlich reduziert werden.

Das Stadtgebiet Wangen mit einer hohen Anzahl von Wasserschutzgebieten und einem hohen Anteil von unsanierten bzw. teilsanierten Gebäuden aus der Baualtersklasse vor 1978 bietet keine günstigen Voraussetzungen für die Nutzung von Umweltwärme. Die bei dieser Technologie geforderten niedrigen Vorlauftemperaturen können nur für Niedrigst-Energiegebäude mit hocheffizienter Gebäudehülle Einsatz finden. Ansonsten können nur reduzierte Jahresarbeitszahlen (Verhältnis zwischen jährlich bereit gestellter Wärmemenge und eingesetzter Strommenge) erreicht werden, die einen ineffizienten Betrieb der Anlagen bedeuten.

Nachfolgend wird bezugnehmend auf die Datenlage im Landkreis Ravensburg die Entwicklung der Erd-Wärmepumpen, Grundwasserwärmepumpen und Luft-Wasser-Wärmepumpen aufgezeigt. Diese ergänzenden Erläuterungen, die auch im Klimaschutzkonzept des Landkreis Ravensburg dokumentiert sind, sollen der Veranschaulichung der für die Stadt Wangen im Allgäu getroffenen Annahmen dienen.

Exkurs Erd-Wärmepumpen im Landkreis Ravensburg:

Folgende Abbildung zeigt die Entwicklung der Erd-Wärmepumpen im Landkreis Ravensburg von 2000 bis 2013:

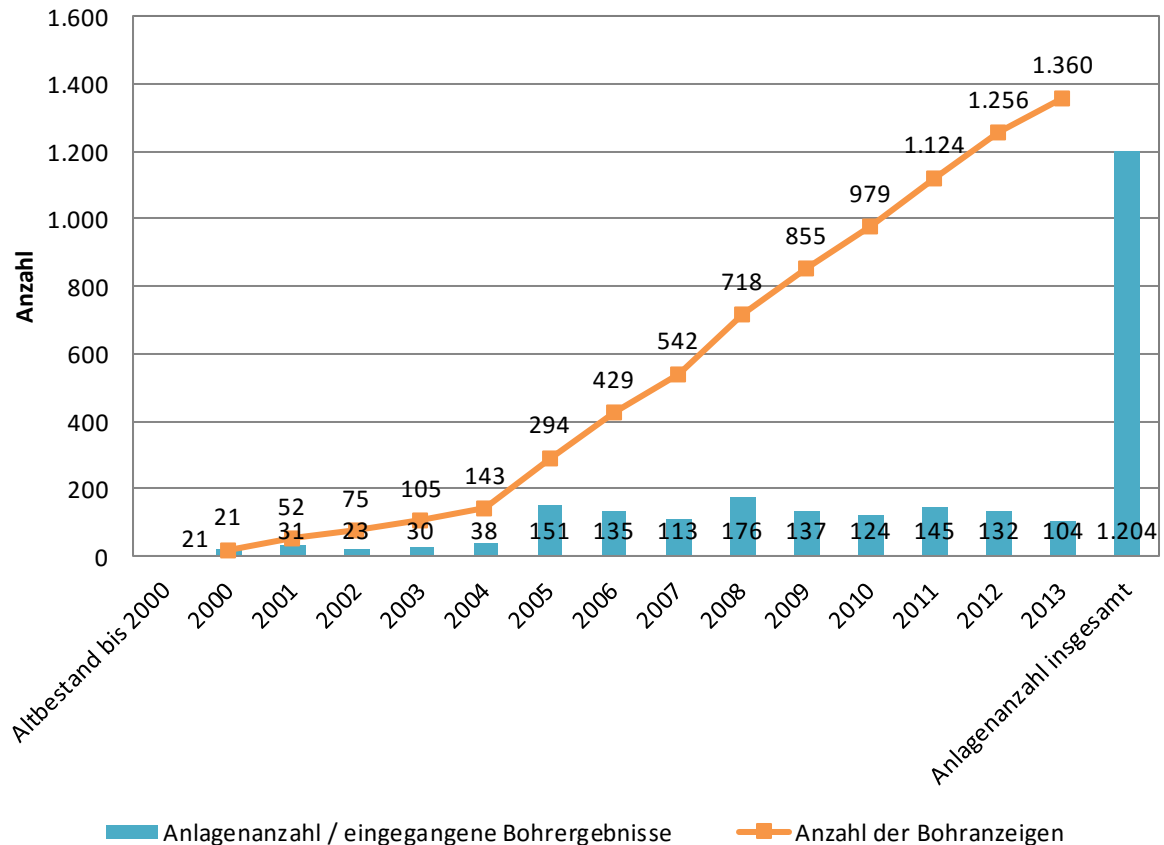


Abbildung 68: Entwicklung der Erd-Wärmepumpen (46)

Für die Erd-Wärmepumpen kann angenommen werden, dass sich die aktuellen Bohrmeter im Landkreis Ravensburg von 272.524 m (2012) bis 2020 um 25 % und bis 2050 um zusätzliche 30 % erhöhen. Dafür wird zudem angenommen, dass die durchschnittliche Entzugsarbeit der Anlagen $120 \text{ kWh}_{\text{th}}/(\text{m} \cdot \text{a})$ beträgt. Der verhältnismäßig geringere Anstieg von 2020 bis 2050 ist durch die Verschärfung der EnEV bis 2020 zu begründen, durch welche die spezifischen Kosten von Systemen mit Bohrungen sehr teuer werden. Statt Erd-Wärmepumpen werden demnach wahrscheinlich andere Systeme, wie z. B. Luft-Wasser-Wärmepumpen, zum Einsatz kommen.

Exkurs Grundwasser-Wärmepumpen im Landkreis Ravensburg:

Folgende Abbildung zeigt die Entwicklung der Grundwasser-Wärmepumpen im Landkreis Ravensburg:

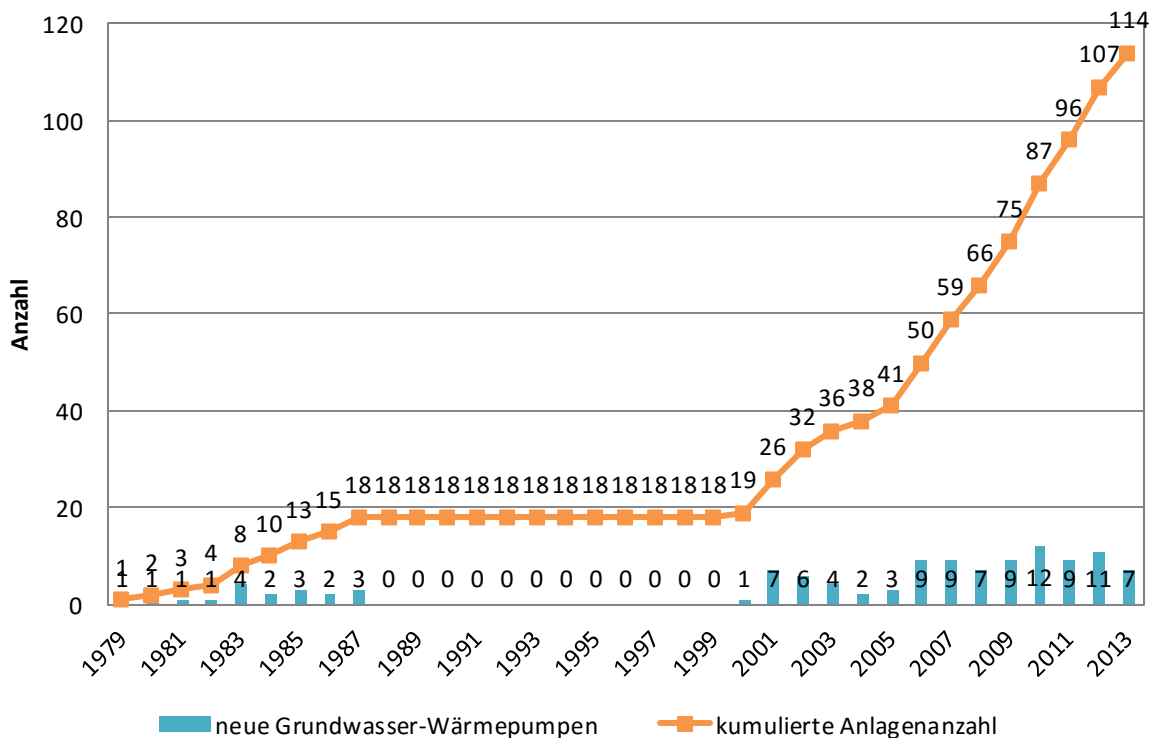


Abbildung 69: Entwicklung der Grundwasser-Wärmepumpen (46)

Für die Grundwasser-Wärmepumpen kann für den Landkreis Ravensburg insgesamt angenommen werden, dass sich die aktuelle Anlagenanzahl von 107 Anlagen (2012) bis 2020 um 25 % und bis 2050 um weitere 30 % erhöht. Dafür werden zudem ein durchschnittlicher Volumenstrom von 8.000 m³/a und eine spezifische Wärmebereitstellung von 4 kWh_{tr}/m³ angenommen.

Exkurs Luft-Wasser-Wärmepumpen im Landkreis Ravensburg:

Aus der Struktur- und Regionaldatenbank des StaLa (25) ist der Wohnungsneubedarf bis 2030 ablesbar. Anhand dieses Wertes kann die künftige Wohnfläche der Neubauten unter der Annahme, dass die aktuelle Wohnfläche pro Wohnung konstant bleibt, kalkuliert werden. Diese künftige Wohnfläche kann mit dem spezifischen Wärmeverbrauch ($35 \text{ kWh}_{\text{th}}/\text{m}^2$) multipliziert werden, um den künftigen Wärmebedarf zu ermitteln. Da die Luft-Wasser-Wärmepumpen im Neubau sinnvoll sind und stark im Trend liegen, kann angenommen werden, dass 50 % der Neubauten im Landkreis errichtet im Niedrigstenergiestandard diese Technologie einbauen werden.

Exkurs Tiefen-Geothermie im Landkreis Ravensburg:

In Bad Waldsee ist ein Tiefen-Geothermie-Projekt geplant. Wird dieses umgesetzt, dann kann von 2020 bis 2050 mit einer zusätzlichen Wärmebereitstellung im Landkreis durch Geothermie von ca. 23.000 MWh/a gerechnet werden.

6.3.6 Biomasse

Biomasse ist der biologisch abbaubare Teil von Erzeugnissen, Abfällen und Reststoffen. Diese können aus der Landwirtschaft mit biologischem Ursprung (einschließlich tierischer und pflanzlicher Stoffe), aus der Forstwirtschaft und damit verbundener Wirtschaftszweige, aus der Fischerei sowie aus der Aquakultur stammen. Auch der biologisch abbaubare Teil von Abfällen aus Industrie und Haushalten zählt zur Biomasse. (47) Folgende Abbildung veranschaulicht den großen Bereich der Biomasse:

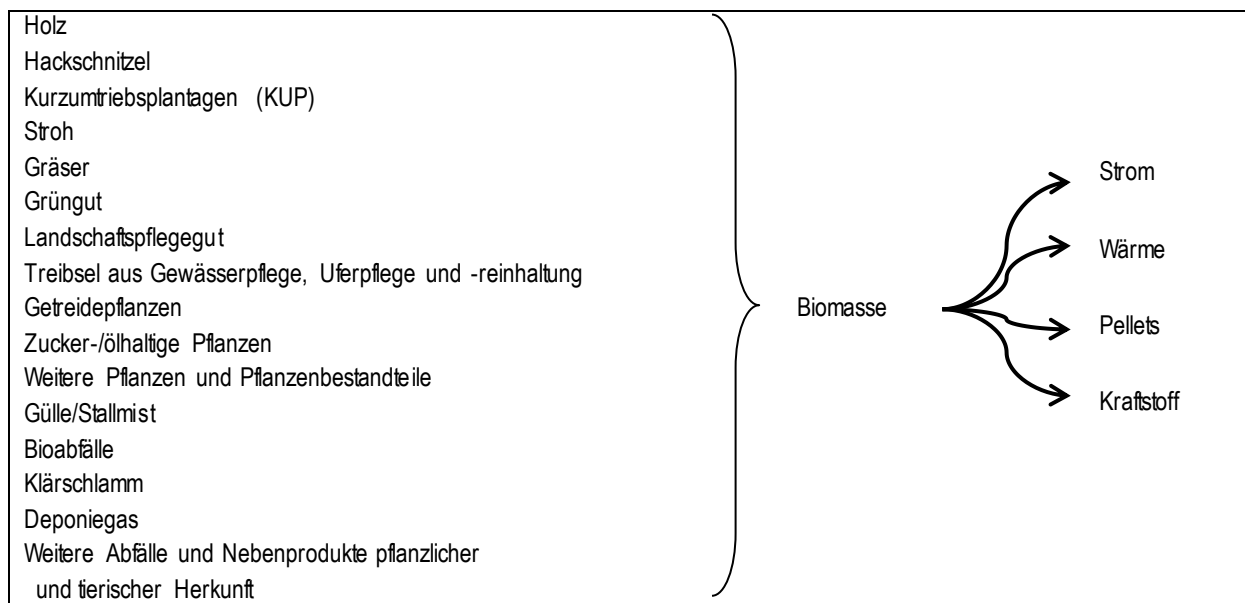


Abbildung 70: Beschreibung des Begriffs Biomasse (21)

Grüngut:

Im Jahr 2012 fielen im Stadtgebiet ungefähr 3.000 t Grüngut an. Der Großteil dieses Grünguts wurde geordnet abgeholt und nicht energetisch verwertet. In 2018 soll ein landkreisweit optimiertes Grüngutmanagement erstellt werden, in welchem alle Stoffströme erfasst werden. Durch diese Analyse sind weitere Potenziale zu erwarten, die im Moment jedoch noch nicht abgeschätzt und auf das Stadtgebiet Wangen übertragen werden können.

Holz:

Für das Energieholz-Potenzial kann laut einer Studie zum Holznutzungspotenzial für die Stadt Wangen im Allgäu angenommen werden, dass ungefähr 575 MWh/a an Potenzial bestehen.

Silomais zu Biogas:

Bei den Pflanzen zur Grünernte ist vor allem die Anbaufläche des Silomais, welcher in Biogasanlagen verwendet werden kann, zu untersuchen. Laut dem Landwirtschaftsamt Biberach liegt der Erfahrungswert der nachhaltigen Fruchtfolgebegrenzung von Silomais bei 30 – 35 % der Ackerfläche. Dieser Wert ergibt sich aus ackerbaulichen Gründen wie Humusbilanz, Schädlingsmanagement sowie Bodenschutz. Kurzfristig kann diese Grenze überschritten werden. Der Anteil des Silomais an der Ackerfläche in der Stadt Wangen betrug in 2012 69 %. Es können deshalb keine weiteren Potenziale durch Silomais erwartet werden. Vielmehr sollte eine Strategie zum nachhaltigen Flächenmanagement landwirtschaftlicher Flächen seitens der Stadt als treibendem Motivator entwickelt werden.

Biomüll zu Biogas:

Die Stadt Wangen hat keine Zuständigkeit für die Biomüllverwertung. Die Zuständigkeit liegt hier beim Landkreis. Aktuell gibt es im gesamten Landkreis Ravensburg 11.000 t/a Biomüll, die bisher noch nicht energetisch genutzt werden. Aus dieser Menge könnten 1.375.000 m³/a Biogas hergestellt werden, welches einen Energiegehalt von 13.750 MWh hat. Mit diesem Biogas können zum einen Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen zur Strom- und Wärmebereitstellung oder zum anderen Heizwerke zur reinen Wärmebereitstellung betrieben werden. Dies ergibt eine potenzielle Stromerzeugung von 2.750 MWh/a und eine potenzielle Wärmebereitstellung von 8.250 MWh/a. Für dieses Potenzial wird angenommen, dass 5 % bis 2020 und weitere 20 % bis 2050 realisiert werden.

Abwärmenutzung der bestehenden Biogasanlagen:

Neben dem Potenzial aus Biomüll besteht die Möglichkeit der Abwärmenutzung von bestehenden Biogasanlagen. Aktuell sind ungefähr 750 KW_{el} im Stadtgebiet Wangen installiert, die derzeit hauptsächlich zur Stromerzeugung dienen. Insgesamt wären 17.315 MWh_{th}/a für die Wärmebereitstellung potenziell möglich.

Gesamtbetrachtung der Strombereitstellung durch Biomasse :

Für das Biogas-Potenzial bei zusätzlicher Abwärmenutzung ergeben sich damit folgende Potenziale für die Strom- und Wärmebereitstellung

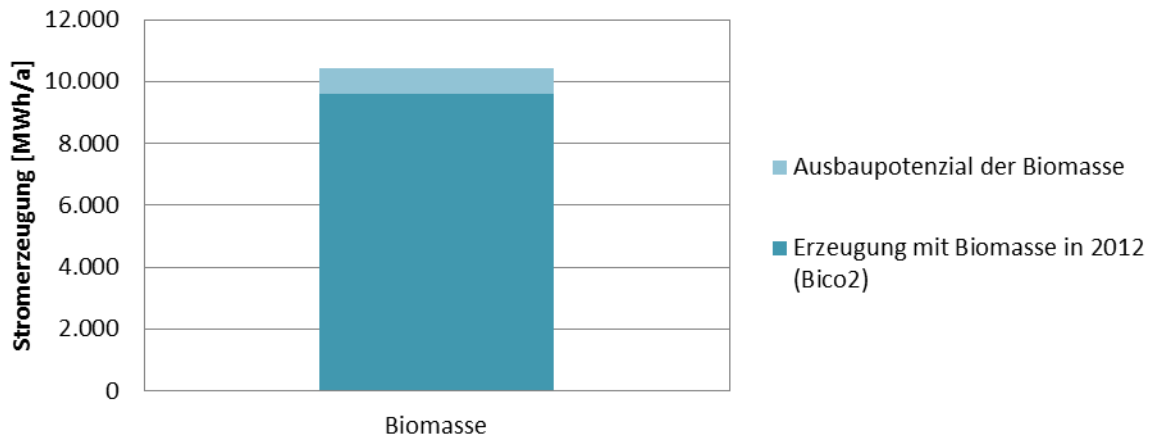


Abbildung 71: Ausbaupotenzial der Stromerzeugung aus Biomasse versus Erzeugung 2012

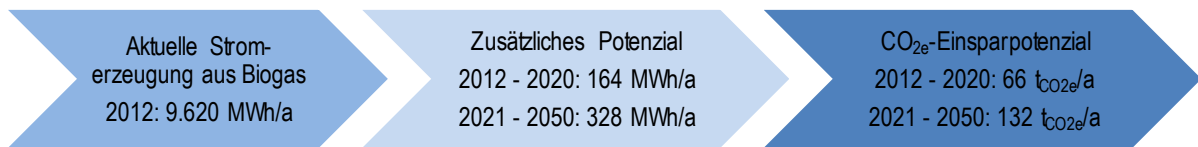


Abbildung 72: Aktuelle Stromerzeugung aus Biogas-Anlagen, zusätzliches Potenzial und daraus resultierende THG-Einsparpotenziale (21)

Gesamtbetrachtung der Wärmebereitstellung durch Biomasse :



Abbildung 73: Ausbaupotenzial der Wärmeerzeugung aus Biomasse versus Erzeugung 2012

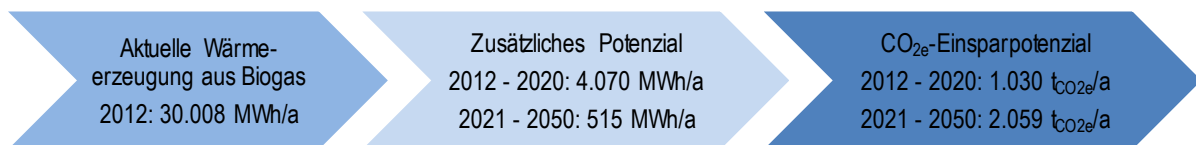


Abbildung 74: Aktuelle Wärmebereitstellung aus Biogas-Anlagen, zusätzliches Potenzial und daraus resultierende THG-Einsparpotenziale (21)

6.4 Technische Potenziale durch primärenergieschonende Energieumwandlung

Von der Energieumwandlung mit erneuerbaren Energiequellen ist die primärenergieschonende Energieumwandlung zu unterscheiden. Bei einer solchen Energieumwandlung müssen die Primärenergieträger nicht zwingend erneuerbar sein. Diese Umwandlung wird angestrebt, da sie einen höheren Ertrag an Endenergie als die üblichen Energieumwandlungen ermöglicht. Zu einer solchen primärenergieschonenden Energieumwandlung gehören zum

einen die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)-Anlagen und zum anderen die Nutzung von industrieller Abwärme.

Diese Potenziale wurden in den vorgenannten Ansätzen der Potenzialermittlung nur für den Bereich Abwärme aus bestehenden Biogasanlagen konkret angesetzt.

Zusätzliche Abwärmepotenzials sind teilweise bereits auf planerischer Ebene erhoben. So sind beispielsweise alle Sammelkanäle im Stadtgebiet bekannt und in einem Plan vermerkt. Eine Nutzung ist aufgrund der bestehenden Beheizungsstruktur (>70 Grad Heizungsanlage-Systemtemperatur) für einen Großteil des Potenzials aktuell nicht darstellbar und muss mittels detaillierterer Untersuchungen in den kommenden Jahren abgeklärt werden. Zu beachten ist hierbei, dass ab 2015 nun auch noch der Warmwassereintrag durch die stillgelegte Stoffindustrie der insolventen Neuen Textilveredelung entfällt, die Ihren Betrieb zum 31.Juli 2015 offiziell beendet hat.

6.4.1 Industrielle Abwärme

Neben dem Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen besteht die Möglichkeit, die industrielle Abwärme zu nutzen. Hierzu ist in der Maßnahmenplanung des Klimaschutzkonzepts die Aktualisierung der in 2007 vorgenommenen Abwärme-Studie im Stadtgebiet Wangen vorzusehen.

In diesem Bereich besteht in jedem Fall noch ein großes Potenzial im Stadtgebiet Wangen, welches jedoch aktuell nicht abschätzbar ist. Auch hier ist ein quartiers- bzw. stadtteilbezogenes Vorgehen anzuraten mittels einer detaillierten Vor-Ort-Analyse, die möglichst im GIS-System der Stadt Wangen mittels eines umfassenden Infrastrukturplans hinterlegt werden sollte.

6.5 Weitere Emissions-Einsparpotenziale abseits der Endenergieerzeugung

Im Jahr 2011 sind in Deutschland insgesamt 917 Mio. t_{CO_{2e}} emittiert worden, 83 % davon stammen aus energetischen Emissionsquellen. (48) In folgender Abbildung werden die Anteile der Emissionsquellen in Deutschland im Jahre 2011 abgebildet:

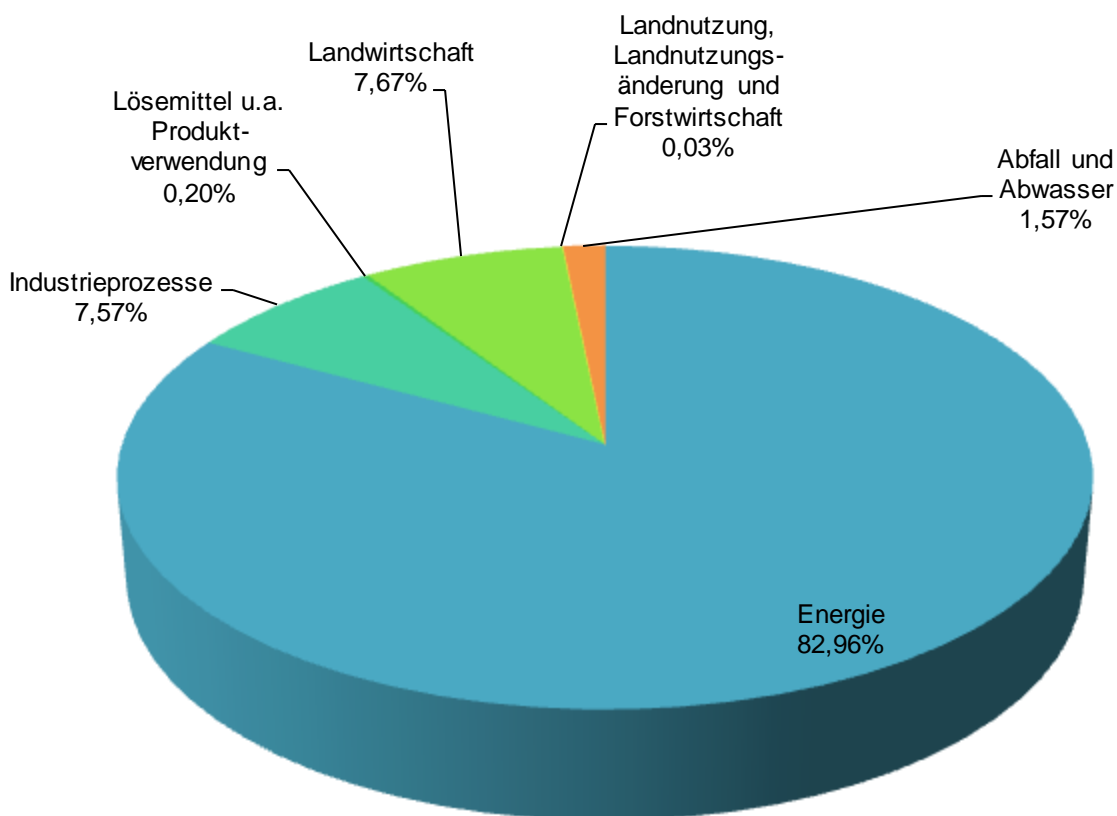


Abbildung 75: Anteile der Emissionsquellen an den Gesamtemissionen in Deutschland in 2011 (48)

Wie bereits in Kapitel 5.3 beschrieben handelt es sich bei der CO₂-Bilanz in kommunalen Klimaschutzkonzepten um die Bilanzierung der Emissionen, die aus der Verbrennung fossiler Energieträger entstehen und der energetischen Nutzung dienen. Da die Emissionen in Deutschland hauptsächlich aus energetischen Quellen entstehen, wurden nur diese in den zuvor beschriebenen CO₂-Bilanzen abgebildet und die CO_{2e}-Einsparpotenziale analysiert.

Sollen neben den energetisch bedingten CO₂-Emissionen auch die nicht energetisch bedingten Emissionen betrachtet werden, dann müssen die Bereiche Industrie, Landwirtschaft und Abfall inklusive Abwasser analysiert werden.

Im Bereich Industrie entstanden in 2011 deutschlandweit durch Produktions- und Umwandlungsprozesse insgesamt 69 Mio. t_{CO₂e}.

Durch den Bereich Landwirtschaft entstanden 2011 deutschlandweit 70 Mio. t_{CO₂e}. Die Emissionen in diesem Bereich entstehen zum einen durch die Nutztierhaltung, welche durch die Fermentation bei der Verdauung und bei der Lagerung von Wirtschaftsdünger verursacht werden. Zudem entstehen die Emissionen im Bereich Landwirtschaft durch ausgebrachte Klärschlämme, auf dem Feld verbleibende Ernterückstände und Mineral- sowie Wirtschaftsdünger. Zuletzt entstehen Emissionen durch die Nutzung landwirtschaftlicher Böden. (40 S. 268ff) Durch den Bereich Abfall und Abwasser entstanden 2011 deutschlandweit 14 Mio. t_{CO₂e}. Zu den Emissionen in diesem Bereich zählen die Emissionen durch die Abfallentsorgung, die Deponierung und die Kompostierung. Die Emissionen durch das stoffliche Recycling und die energetische Nutzung des Abfalls zählen hingegen zu den Emissionen im Bereich Energie. (40 S. 265) Ein weiterer Bereich liegt in der Renaturierung von Mooren. Dazu liegt im Landkreis Ravensburg bereits eine Studie zu den Einsparpotenzialen durch Wiedervernässung vor. In der Verwaltungsgemeinschaft Wangen, Achberg, Amtzell liegen insgesamt 15 Naturschutzgebiete. Darunter befinden sich auch etliche wertvolle Feuchtbiotope und Moore, wie z.B. das Karbachmoos und das Gießenmoos.

6.6 Zusammenfassung der technischen Potenziale und Treibhausgas-Einsparpotenziale

Stromerzeugungspotenzial aus Erneuerbaren Energien:

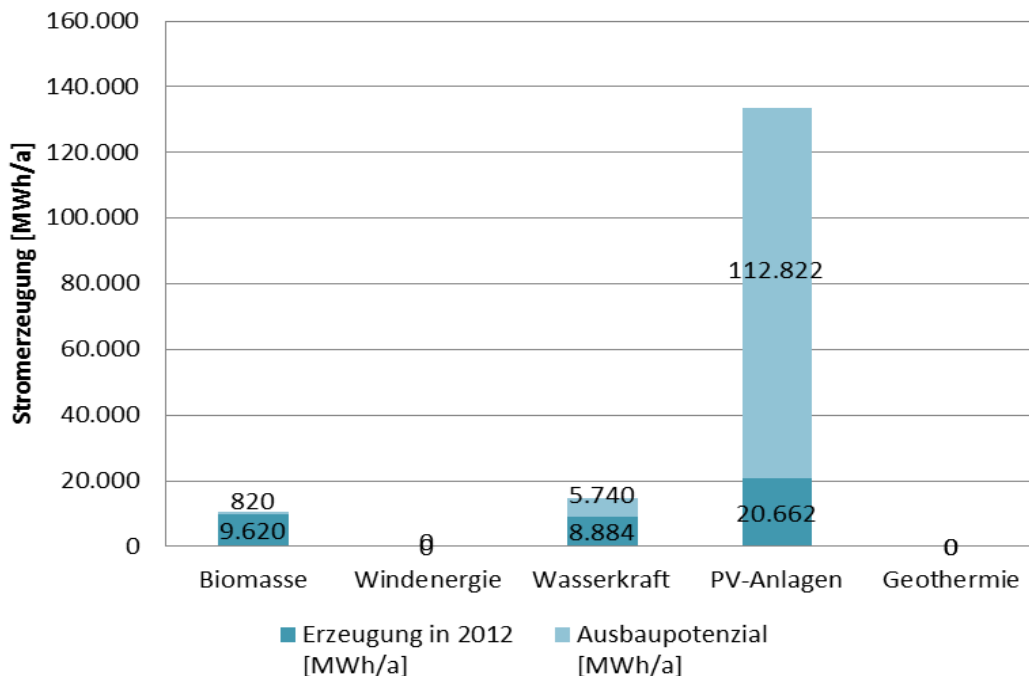


Abbildung 76: Übersicht des verfügbaren Erneuerbare-Energien-Potenzials zur Endenergiebereitstellung (21)

Wie den vorhergehenden Ausführungen zu entnehmen, besteht das höchste Potenzial des Ausbaus Erneuerbarer Energien im Bereich Strom bei der **Photovoltaik mit 112.822 MWh/a**. Dieses Potenzial untergliedert sich in die Freiflächenphotovoltaik mit rund 4.522 MWh/a sowie die Dachflächen mit 108.300 MWh/a.

An zweiter Stelle steht die **Wasserkraft mit einem Ausbaupotenzial von rund 5.740 MWh/a**, gefolgt von der **Biomasse mit 820 MWh/a**.

Wärmeerzeugungspotenzial aus Erneuerbaren Energien:

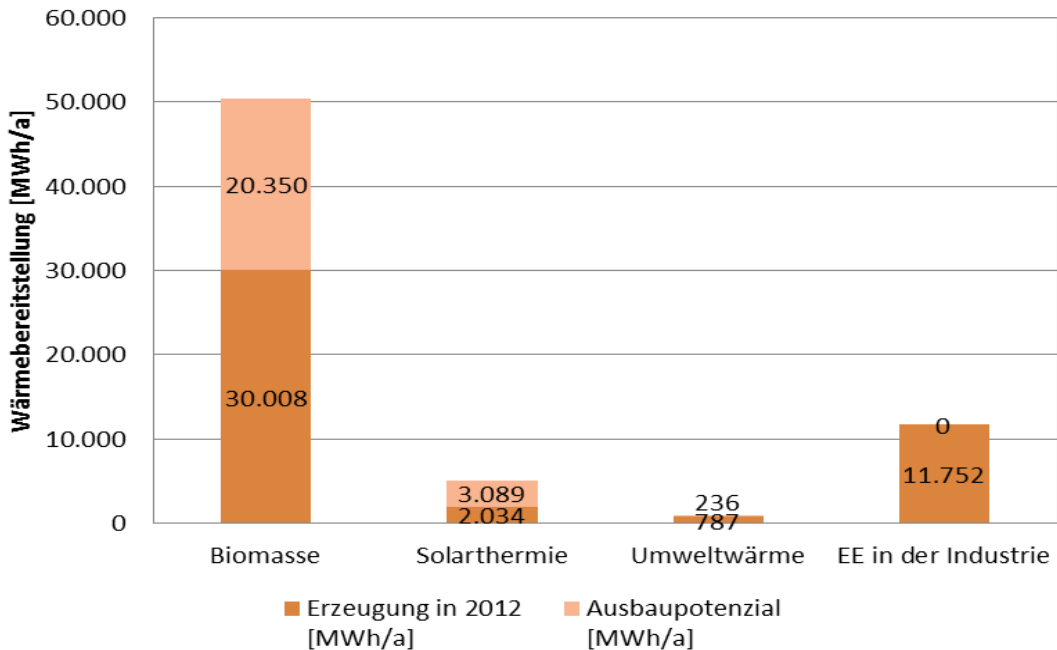


Abbildung 77: Übersicht des verfügbaren Erneuerbare-Energien-Potenzials zur Endenergiebereitstellung (21)

Im Bereich der Wärmebereitstellung aus Erneuerbaren Energien besteht das höchste Potenzial des Ausbaus bei der **Biomasse mit 20.350 MWh/a**. An zweiter Stelle ist hier die **Solarthermie mit 3.089 MWh/a** zu nennen, gefolgt von der **Umweltwärme mit 236 MWh/a**.

Alle Potenzialarten im Bereich Wärme und Strom sollten in der weiteren Umsetzung des Klimaschutzkonzepts unbedingt quartiersbezogen analysiert, fortgeschrieben und gegebenenfalls nachjustiert werden.

7 Kommunale Wertschöpfung

Die Investition in Erneuerbare Energien macht sich für eine Kommune in vielerlei Hinsicht bezahlt. Durch die Errichtung von Erneuerbare-Energie-Anlagen werden auf kommunaler Ebene umfangreiche Wertschöpfungseffekte erzielt. Diese kommunale Wertschöpfung wird definiert über die Summe der Nettogewinne der an der Realisierung der Investition beteiligten Unternehmen, dem Nettoeinkommen der beteiligten Beschäftigten und der an die Stadt oder Gemeinde abgeführten Steuerzahlung.



Abbildung 78: Quelle / Grafik: IÖW, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, Berlin (21)

Das Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, kurz IÖW, hat gezielt die Wertschöpfung durch Erneuerbare Energieanlagen untersucht. Als Ergebnis wurde ein Online-Tool zur Ermittlung der regionalen Wertschöpfung aufgebaut. Im Rahmen des integrierten Energie- und Klimaschutzkonzepts für die Stadt Wangen soll die kommunale Wertschöpfung für PV-Dachanlagen exemplarisch gemäß den Daten des technischen Potenzials ermittelt werden.

Die Ergebnisse der Berechnung sind in Anlage 4 zu diesem Bericht enthalten.

8 Das Klimaschutz-Szenario

Im nachfolgenden Klimaschutz-Szenario wird angenommen, dass die zuvor beschriebenen Potenziale bis 2020 und bis 2050 umgesetzt werden. Diese Potenziale wurden zuvor im dunkelblauen der drei Pfeile am Ende jedes Abschnittes (6.2 - 6.4) zusammengefasst. Der beim vermehrten Einsatz von Wärmepumpen zusätzlich entstehende Strombedarf wird dabei von der potenziellen Photovoltaik-Stromerzeugung abgezogen.

In folgender Abbildung werden die Ergebnisse des Klimaschutz-Szenarios für den Stromverbrauch und dessen Erzeugung dargestellt:

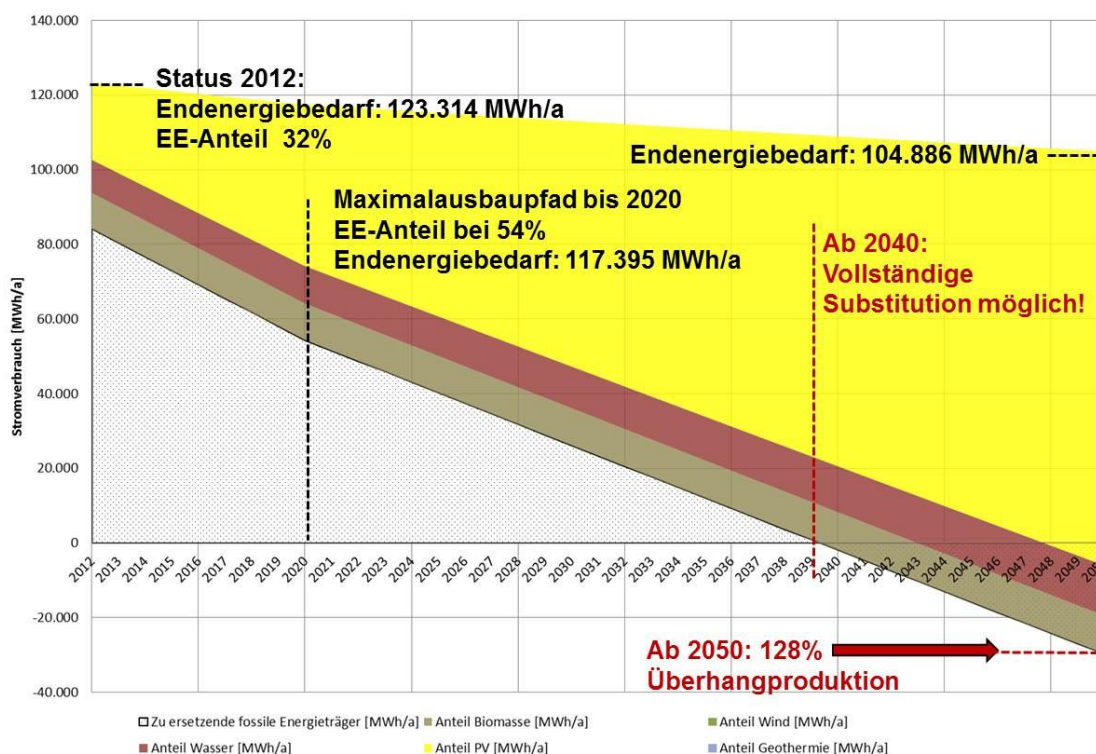


Abbildung 79: Zeitreihe des Klimaschutz-Szenarios für den Stromverbrauch und dessen Erzeugung (21)

In folgender Abbildung werden die Ergebnisse des Klimaschutz-Szenarios für den Wärmeverbrauch und dessen Bereitstellung dargestellt.

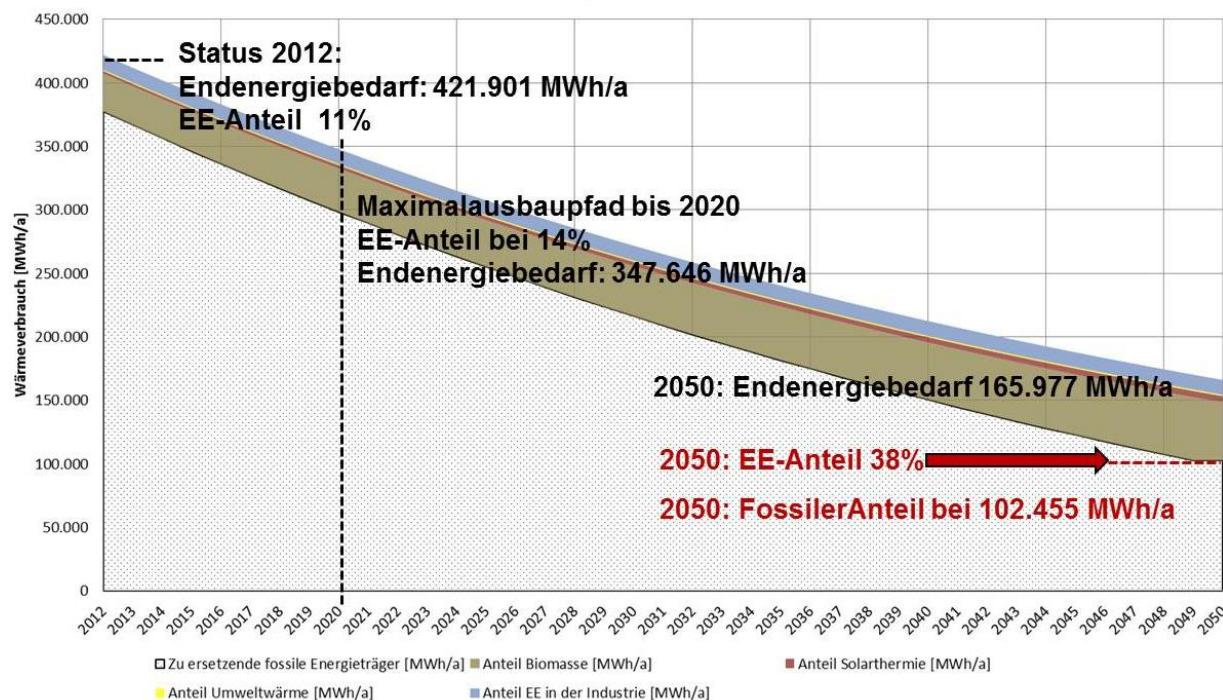


Abbildung 80: Zeitreihe des Klimaschutz-Szenarios für den Wärmeverbrauch und dessen Erzeugung (21)

Auch für den Kraftstoffbedarf und dessen zukünftige Entwicklung wurde ein Szenario aufgebaut. Hierbei wurden zur Angabe der erneuerbaren Anteile an der Kraftstoffbereitstellung bundesweite Angaben der Agentur für erneuerbare Energien zugrunde gelegt und auf das Stadtgebiet Wangen umgelegt.

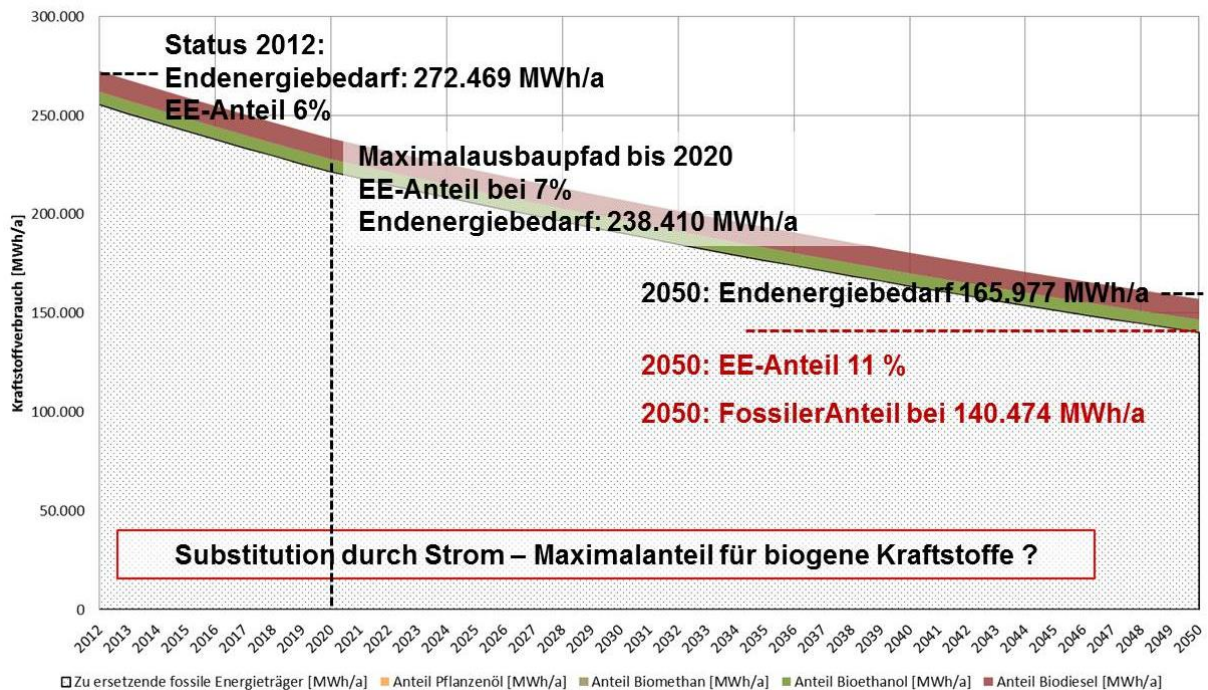


Abbildung 81: Zeitreihe des Klimaschutz-Szenarios für den Kraftstoffverbrauch und dessen Erzeugung (21)

Die beschriebenen Szenarien wurden gemeinsam mit dem Energieteam Wangen in einer umfassenden Energieteamsitzung in Abstimmung mit der Verwaltung diskutiert und nach einer ausführlichen Diskussion festgelegt.

Hierbei ist der Entwicklung bis 2020 das Maximalszenario zugrunde gelegt, also maximale Effizienz und maximale Hebung der Erneuerbaren Energien- Potenziale. Ab 2020 soll die Entwicklung sowohl im Bereich Strom als auch im Bereich Wärme auf einem Mittelpfad, also gemäßiger verlaufen. Diese Zielsetzungen wurden pragmatisch getroffen, um tendenziell eher übertroffen zu werden. So soll einer Frustration der in der Stadt aktiven Klimaschutzakteure möglichst vermieden werden, die Zielsetzung aber dennoch anspruchsvoll gestaltet sein. Die angenommenen Szenarien werden im Verlauf der weiteren Umsetzung des Klimaschutzkonzepts fortgeschrieben und angepasst werden.

9 Maßnahmenkatalog

Der Maßnahmenkatalog des Klimaschutzkonzepts baut auf das vorhandene Energiepolitische Arbeitsprogramm (EPAP) aus dem eea-Prozess auf. Dieses wurde für das integrierte Energie- und Klimaschutzkonzept um umfangreiche Maßnahmen und zusätzliche Informationen ergänzt. Diese Ergänzung und Vervollständigung des energiepolitischen Arbeitsprogramms ist vor allem der Notwendigkeit geschuldet, zielorientierte Umsetzungsmaßnahmen zur Erreichung der beschriebenen Absenkpfade für Strom- und Wärmeverbrauch zu definieren. Der Maßnahmenkatalog ist im Anhang als tabellarische Übersicht zu finden.

Die Tabellenübersicht gliedert sich in die folgenden Kategorien:

- Maßnahmennummer gemäß Kategorie des European Energy Award
- Maßnahmentitel
- Kurzbeschreibung der geplanten Maßnahme
- Priorität
- Schwerpunkte gemäß Leitbild
- Zielgruppen
- Akteure
- Verantwortung für die Umsetzung
- Budget
- CO₂-Einsparpotenzial
- Endenergieeinsparpotenzial
- Geplanter Beginn der Aktivität
- Geplante Fertigstellung der Aktivität
- Dauer der Aktivität

Die Zuordnung der Maßnahmen unterteilt sich in die sechs eea-Handlungsfelder:

1. Entwicklungsplanung und Raumordnung
2. Kommunale Gebäude, Anlagen
3. Versorgung, Entsorgung
4. Mobilität
5. Interne Organisation
6. Kommunikation, Kooperation

Im Anhang 3 ist der vollständige Maßnahmenkatalog zu finden.

10 Controlling-Konzept – der European Energy Award

Das Controlling-Konzept für dieses Energie- und Klimaschutzkonzept wird mit den bestehenden Strukturen in den Bereichen Energie und Klimaschutz in der Stadt Wangen verbunden. Dazu gehören der zuvor beschriebene eea-Prozess und entsprechende Energieberichte der Stadtverwaltung.

Schnittstellen des IEKK mit dem eea-Prozess:

Mehrmals jährlich finden weiterhin Energieteam-Sitzungen statt, die vom eea-Berater begleitet werden. Im Rahmen dieser Sitzungen werden umgesetzte und geplante Maßnahmen besprochen. Die im Energie- und Klimaschutzkonzept entwickelten Maßnahmen sollen hierbei bearbeitet und ihr Status geprüft werden. Mit der Abarbeitung der energiepolitischen Umsetzungsmaßnahmen werden dabei gleichzeitig Standards im eea-Prozess gesetzt und mittels Punkte bzw. prozentualer Wertung eine Einordnung des Erreichten vorgenommen.

Diese Bewertung erfolgt im eea-Prozess jährlich mittels sogenannter interner Audits. Für dieses interne Audit werden die Erfolgsindikatoren der geplanten Maßnahmen des Energie- und Klimaschutzkonzeptes überprüft und die Maßnahmen bzw. die Ziele gegebenenfalls angepasst.

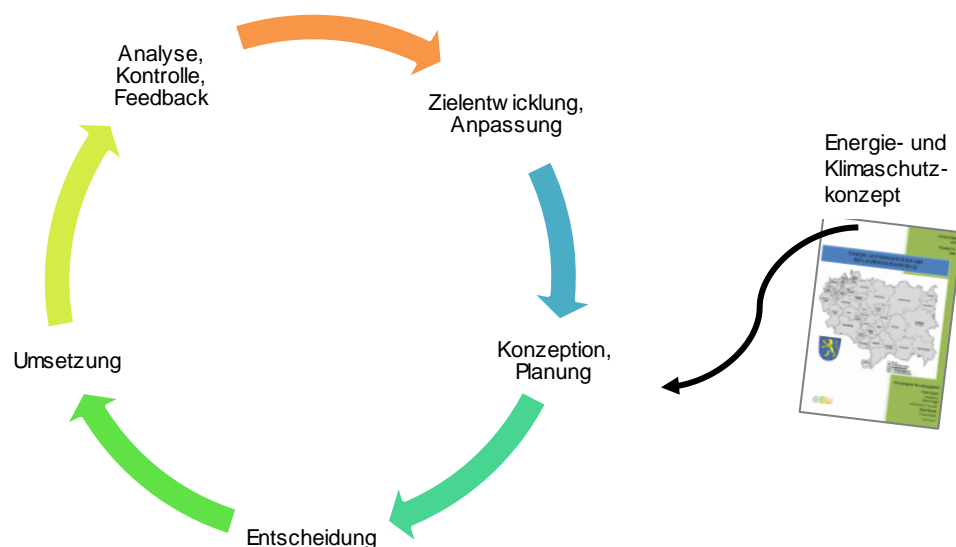


Abbildung 82: Kreislauf eines Controlling-Managements (40 S. 311)

Zudem werden als Vorbereitung für das interne Audit fortlaufend städtische Daten erhoben, um die Entwicklung in der Stadt Wangen im Allgäu objektiv beurteilen zu können:

- ✓ Installierte Leistung und Einspeisung der erneuerbaren Energiequellen zur Strombereitstellung über TransNet
- ✓ Fläche der Solarthermie-Anlagen über Solaratlas
- ✓ Installierte Leistung fester Biomasse über Biomasseatlas
- ✓ Anzahl, installierte Leistung und Strom- bzw. Wärmeinspeisung der Biogas-Anlagen über Landratsamt Ravensburg
- ✓ Anzahl der Geothermie-Anlagen über Landratsamt Ravensburg
- ✓ ÖPNV-Fahrgastzahlen über lokale Verkehrsanbieter
- ✓ Gefahrene Jahreskilometer und angemeldete Fahrzeuge über das Statistisches Landesamt Baden-Württemberg

Weiterhin werden die Veränderungen in den einzelnen Handlungsfeldern in der Stadt Wangen über die eea-Spinne aufgezeigt.

Unabhängig vom internen Audit findet alle drei Jahre ein externes Audit im eea-Prozess statt.

Verbindung mit dem Energiebericht:

Zusätzlich zu den Vorbereitungen auf das jährliche interne eea-Audit wird eine Energie- und CO₂-Bilanz der städtischen Liegenschaften im Rahmen des jährlichen Energieberichts erstellt.

Übersicht:

| | Energie- & Klimaschutzkonzept | eea-Prozess | Energiebericht |
|------------------------|---|-----------------------|---|
| Mehrmals jährl. | | Energieteam-Sitzungen | |
| Jährlich | Kontrolle der Erfolgsindikatoren der Maßnahmen; Erfassung weiterer Daten | Internes Audit | Energie- und CO ₂ -Bilanz der städtischen Liegenschaften |
| Alle drei Jahre | Fortführung der Energie- und CO ₂ -Bilanz | Externes Audit | |

Tabelle 14: Tabellarische Übersicht über das Controlling-Konzept (21)

Die Verantwortung für das Controlling liegt beim Energieteam und insbesondere beim Energieteamleiter, Herrn Reiner Aßfalg, sowie der Bauamtsleiterin Astrid Exo. Die Ergebnisse des internen und externen eea-Audits, der Energie- und CO₂-Bilanzen und des Energiebereichs werden dem Gemeinderat vorgelegt.

11 Konzept der Öffentlichkeitsarbeit

Für die Entwicklung einer nachhaltigen Energie- und Klimaschutzpolitik sowie zur Umsetzung von Maßnahmen im Klimaschutz ist es wichtig, ein breites Spektrum von Akteuren einzubinden und möglichst viele Menschen zu informieren bzw. zu mobilisieren.

Die Kommune nimmt hierbei unterschiedliche Rollen ein, vor deren Hintergrund es gilt, die im Klimaschutzkonzept verabschiedeten Maßnahmen zu werten.

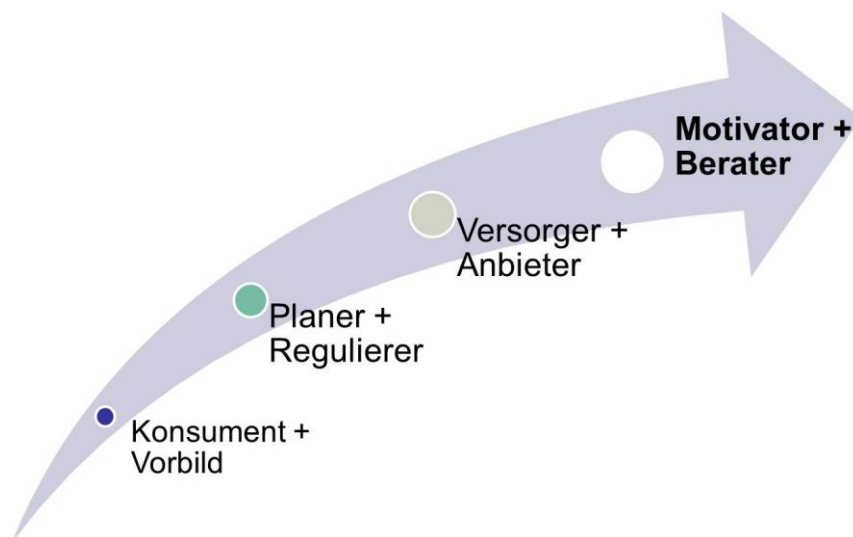


Abbildung 83: Darstellung der verschiedenen Rollen der Kommune im Bereich Energie und Klimaschutz

Zu den Akteuren zählen Vertreter folgender Institutionen und Einrichtungen: Gemeinderat der Stadt Wangen, Stadtverwaltung, Wirtschaft, Handwerk, Energieversorger, IHK, Wirtschaftsförderer (ist Teil der Stadtverwaltung), Regionalverband, Forst, Landwirtschaft, Schulen, Hochschulen und Bildungseinrichtungen, Natur- und Umweltverbände, Wohnungsbau sowie die unabhängige Energieagentur Ravensburg gGmbH.

Mit der breiten Einbindung der Bürger sowie von Vertretern des öffentlichen Lebens sind bereits gute Voraussetzungen geschaffen, um die Themen Energie und Klimaschutz positiv nach außen darzustellen. Sympathie und Vertrauen für diese Themen aufzubauen ist das Ziel, damit eines möglichst großen Akteurs Beteiligung erreicht werden kann.

Dabei sollte eine Kommunikationsstrategie die Grundsätze, das Verfahren und die Zuständigkeiten zur Information klären. Diese dient auch als Leitfaden für die Öffentlichkeitsarbeit.

Durch eine positive Öffentlichkeitsarbeit kann zudem das Image der Stadt in ihrer Außenwirkung weiter verbessert und gestärkt werden.

11.1 Öffentlichkeitsarbeit für die Themen Umwelt, Energie, Klimaschutz und Nachhaltigkeit

Aus dem Leitbild der Stadt Wangen, dem Energiepolitischen Arbeitsprogramm sowie dem Klimaschutzkonzept leitet sich der Auftrag ab, mit allen Energieträgern schonend und nachhaltig umzugehen. Außerdem trägt die Stadt seit mehreren Jahren das Label des „European Energy Award“.

In der Stadt Wangen leben ungefähr 26.548 Bürger (Stand: 2013) (25). Eine regelmäßige Öffentlichkeitsarbeit ist damit das wichtigste Werkzeug, um viele Bürger und Mitarbeiter im Bereich des Umwelt- und Klimaschutzes, der Energieeffizienz und der Nachhaltigkeit zu motivieren.

Für die Öffentlichkeitsarbeit der Stadt im Umwelt- und Energiebereich sind sowohl die Pressestelle der Stadt als auch die Energieagentur zuständig. Alle Aktivitäten in diesem Bereich sollten deshalb laufend miteinander abgestimmt werden.

Regelmäßig soll die Öffentlichkeit über alle Aktivitäten im Energie- und Umweltbereich sowie der Nachhaltigkeit informiert werden: z. B. durch Presseberichte und über Informationen auf der Homepage der Stadt Wangen im Allgäu. Ziel ist es, alle Bürger und Akteure für diese Themen zu sensibilisieren und damit für ein umweltbewusstes und nachhaltiges Handeln zu motivieren.

Ein weiteres wichtiges Ziel ist es, die Art und Weise sowie die Inhalte der Kommunikation so gut wie möglich auf die jeweiligen Zielgruppen auszurichten, um optimale Wirkungen zu erzielen. Vielfältige öffentlichkeitswirksame Maßnahmen heben den hohen Stellenwert beim Klima- und Umweltschutz sowie bei der Nachhaltigkeit hervor.

Entscheidend ist, dass die Stadt durch die Kommunikation von eigenen, erfolgreichen und ökonomisch sinnvollen Projekten beispielhaft darlegt, wie wichtig und sinnvoll Klimaschutz ist. Andere Akteure werden dadurch in ihren jeweiligen Bereichen ebenfalls motiviert, aktiv Klimaschutz zu betreiben und nachhaltig zu handeln.

Dazu gehören Aktionen und Veranstaltungen rund um Energieeffizienz, Nachhaltigkeit und Mobilität sowie die Förderung von erneuerbaren Energien. Hierzu zählen Bürgeraktionen wie bei den Wangener Welten oder auch künftig bei quartiersbezogenen Thermografie-Aktionen. Bei Schulaktionen sollen zudem nach und nach Kinder und Jugendliche eingebunden werden.

11.2 Strategische Planung

Damit die Entwicklung einer entsprechenden Strategie erfolgreich ist, sind unterschiedliche Faktoren zu berücksichtigen. Wichtig ist zunächst, eine strategische Vorgehensweise zu entwickeln, die auf kurzfristig durchgeführte und nicht strategisch eingebetteten Aktionen verzichtet. Denn erst die Umsetzung einer langfristig angelegten Kommunikationsplanung, welche die Situation der Stadt beachtet, bereits existierende Kommunikationsstrukturen (z. B. Mitteilungsblatt sowie Homepage) berücksichtigt und auch Netzwerke und Multiplikatoren integriert, führt zu einer breitenwirksamen und kostenoptimierten Aktivierung.

Darüber hinaus sollte die Stadt die Integration der einzelnen bürgerlichen und politischen Akteure in die Konzeption und Umsetzung der kommunikativen Strategie anstreben, um eine ganzheitliche Vorgehensweise gewährleisten zu können. Es gilt zudem, strategische Partnerschaften mit Schlüsselakteuren in der Region zu initiieren. Diese sollten unter dem Aspekt der Synergiebildung betrachtet werden. So hat beispielweise die regionale Energieagentur bereits kommunikative Strukturen (Beratungsangebote sowie Presse- und Informationsmaterial für alle Zielgruppen) aufgebaut, welche für die Umsetzung von Kampagnen verwendet werden können. Mit diesen Akteuren kann auch eine Kommunikations- und Vermarktungsstrategie mit dem Schwerpunkt „Regionale Wertschöpfung“ geplant werden.

Die Ziele der Strategie sind:

- ✓ Verbesserung der Öffentlichkeitsarbeit / Kommunikation
- ✓ Verbesserung der internen Organisation der Öffentlichkeitsarbeit
- ✓ Erhöhung der Akzeptanz in der Öffentlichkeit
- ✓ Erhöhung der Motivation und Identifikation der Mitarbeiter
- ✓ Verbesserung der Zielgruppenansprache
- ✓ Verbesserung der Kontrollmöglichkeiten der Leistung kommunikativer Maßnahmen
- ✓ Realisierung von Kostensenkungspotenzialen (Anzeigenkosten)
- ✓ Bildung von Vertrauen in der Öffentlichkeit

Die Strategie richtet sich an vielfältige Zielgruppen. Sie richtet sich hauptsächlich an:

- ✓ die Bevölkerung der Stadt
- ✓ Wohnungsbau sowie
- ✓ kleine, mittlere und große Unternehmen

- ✓ Bildungseinrichtungen
- ✓ Vereine
- ✓ politische und wirtschaftliche Entscheidungsträger
- ✓ Mitarbeiter der Verwaltung
- ✓ Einpendler
- ✓ Freizeitgäste (Tagestouristen, Kurgäste und Feriengäste)
- ✓ Medienschaffende
- ✓ Wirtschaft
- ✓ Forschung
- ✓ internationale Partner

11.3 Umsetzung der Strategie

Bei der Umsetzung einer Kommunikationsstrategie sind folgende Meilensteine zu berücksichtigen, wobei die einzelnen Schritte den regionalen Gegebenheiten angepasst werden sollten:

- ✓ Erstellung von Zielgruppenprofilen
- ✓ Netzwerkbildung/Erschließung von strategischen Partnerschaften
- ✓ Aufbau bzw. Erweiterung der kommunikativen Strukturen
- ✓ Entwicklung von zielgruppen- und themenspezifischen Kampagnen
- ✓ Erstellung von Budget- und Medienplänen für die Kampagnen-Umsetzung
- ✓ Verankerung des Klimaschutzes im politisch-administrativen System (politisches Tagesgeschäft)
- ✓ Zusammenarbeit mit benachbarten Städten (Synergieeffekte, z.B. Allgäu GmbH)
- ✓ Entwicklung von Instrumenten zur Akzeptanzsteigerung „pro erneuerbare Energien“
- ✓ Serviceangebote für Bürger (wie z. B. Fördermittelberatung)

Kommunikation und Akteursmanagement stellen wichtige Maßnahmen im Zuge einer Klimastrategie dar. Zum einen können die größten Handlungspotenziale nicht durch die öffentliche Verwaltung erschlossen werden; hierzu sind Dritte zu aktivieren. Zum anderen hängt die Umsetzung technischer Maßnahmen (vor allem der Ausbau erneuerbarer Energien) von der Akzeptanz und Unterstützung der Bevölkerung vor Ort ab, die durch entsprechende Kommunikationsmaßnahmen erst überzeugt werden muss.

11.4 Kommunikationsinstrumente zur Erreichung der Zielgruppen

Durch diese laufenden Aktivitäten und Aktionen werden nahezu alle Zielgruppen in der Stadt Wangen im Allgäu angesprochen. Dafür werden die folgenden Kommunikationsinstrumente verwendet:

Bürger/innen:

- ✓ Präsentation der laufend umgesetzten innovativen Energieprojekte
- ✓ Ausbau der Energieberatung – ggfs. quartiersbezogen
- ✓ Mitteilungsblätter: Klimaschutz mit mindestens zweimonatlichen Berichten/Informationen und einheitlichem Corporate Identity
- ✓ Ansprache über jährliche, überregionale feste Energiemessen und lokale Energietage
- ✓ Quartiersbezogene Aktionen für Bürger, wie z. B. Gebäude-Thermografie-Aktionen und Heizungspumpenaustauschaktionen
- ✓ Vor-Ort-Beratungen durch die EA in Kooperation mit der Verbraucherzentrale
- ✓ Vor-Ort-Beratung für einkommensschwache Haushalte (Stromsparhelfer)

- ✓ Ganzjährige Energieeffizienzkampagne über Regionalsender (TV/ Radio)

Wirtschaft:

- ✓ Energie-Impuls-Vor-Ortberatung und beratende Begleitung beim Aufbau eines betrieblichen Energiemanagements (durch die Energieagentur Ravensburg)
- ✓ Beratende Begleitung bei Förderantragsstellung (durch die Energieagentur Ravensburg)
- ✓ Einbindung der Wirtschaft in Energie- bzw. Jugendenergietage
- ✓ Betriebsbesuche durch den Wirtschaftsförderer
- ✓ Unterjährige Beiträge im e-Infobrief Wirtschaft
- ✓ „Business to Business“-Veranstaltung zum Thema Energie im Frühjahr 2016 in Kooperation mit dem Wangener Wirtschaftskreis
- ✓ Stand bei der Gewerbeschau „Wangener Welten“

Wohnbaugesellschaften:

- ✓ Laufender Austausch durch Arbeitskreis „Wohnungsbau“ im Energieteam und durch Einbindung der lokalen Akteure am Bau in das Netzwerk „Qualitätsnetz Bau“

Bildungseinrichtungen:

- ✓ Einbindung in Energietage, jährlicher Jugendenergietag mit Schulen, Hochschulen und Wirtschaft
- ✓ Standby-Projekte und Schülerausbildung zum Klimaschutzmanager/in
- ✓ Einrichtung von Fifty-Fifty-Projekten
- ✓ Energieexkursionen
- ✓ „Energiekasperle“ und „Energiepolizist“ für Kindergärten
- ✓ Kooperationen mit den Hochschulen (z. B. durch Seminar- oder Abschlussarbeiten)

Vereine:

- ✓ Energieeffizienz in Sportvereinen mit Energiechecks und Fortbildung zum Energiemanager sowie Junior-Klimaschutzmanager/innen für Sportvereine

Kirchen:

- ✓ Kooperation bei energetischen Baumaßnahmen (Kindergärten, Altenheime)
- ✓ Gastgeber für z. B. Veranstaltungen der Kirche rund um die Themen Umwelt und Energie

Folgende Abbildung stellt die möglichen kommunikativen Instrumente zusammen:

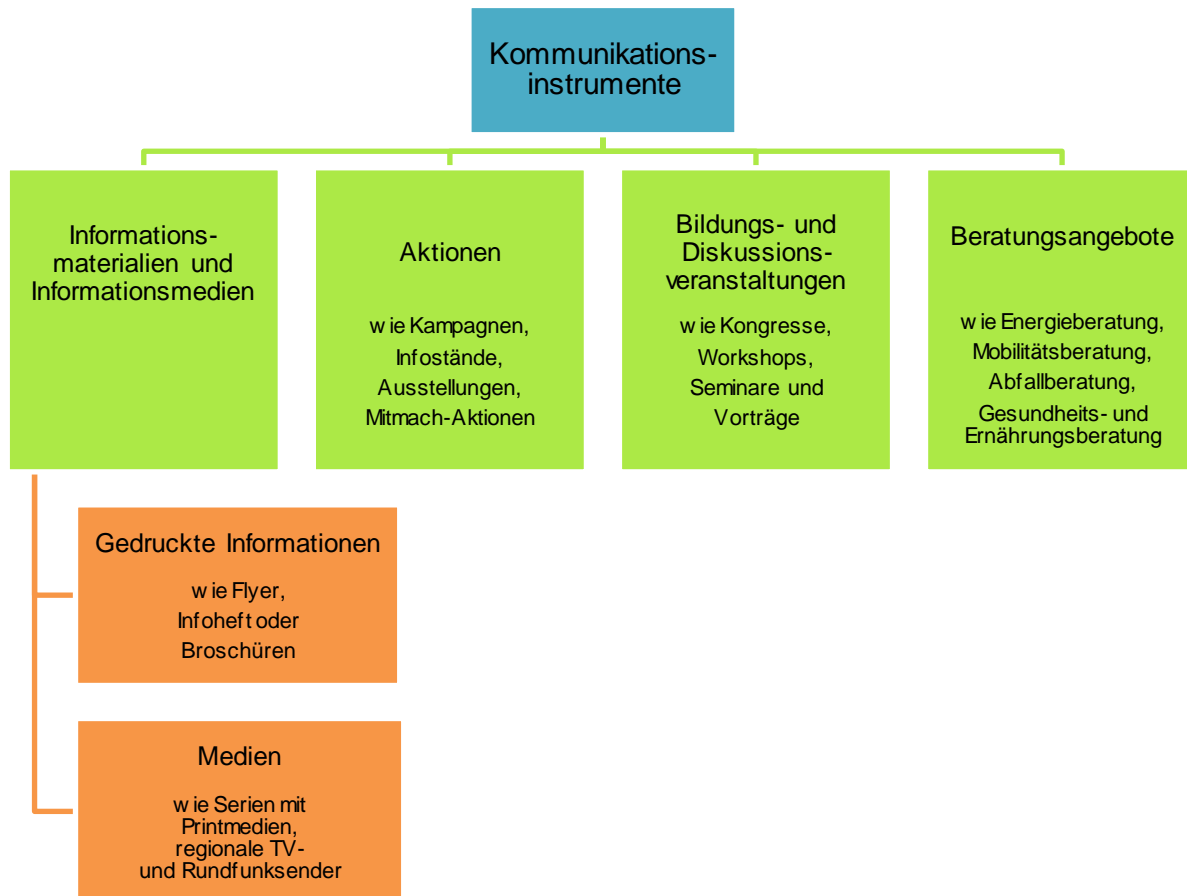


Abbildung 84: Unterschiedliche kommunikative Instrumente für das Konzept der Öffentlichkeitsarbeit (40 S. 152)

12 Fazit

Mit dem Energie- und Klimaschutzkonzept ist eine gute Grundlage für weitere planvolle und langfristig wirksame Maßnahmen im Klimaschutz geschaffen worden.

Insgesamt liefert das Energie- und Klimaschutzkonzept für die Stadt Wangen im Allgäu die Entscheidungsgrundlagen, um gemeinsam mit den Akteuren vor Ort wie der regionalen Wirtschaft und den Bürgern die im Stadtgebiet vorhandenen Potenziale zu nutzen und sinnvoll auszubauen.

Die Ersteller dieses Berichts wünschen allen Akteuren hierbei viel Erfolg und auch weiterhin die hohe Motivation, die das Klimaschutzkonzept bei seiner Erarbeitung gestützt und getragen hat. Es bleibt zu hoffen, dass viele der praxisnahen Maßnahmen des Klimaschutzkonzepts bald in der Stadt realisiert werden und damit ihren Beitrag für ein auch in Zukunft lebenswertes Wangen leisten.

13 Danksagung

Die Energieagentur Ravensburg und ihre Mitarbeiter bedanken sich herzlich bei allen Akteuren, die bei der Erstellung dieses Berichts mitgewirkt haben. Besonderer Dank geht hierbei an die Stadtverwaltung und ihre Mitarbeiter sowie das Energieteam, das in ausdauernden Sitzungen und angeregten Diskussionen zur Schärfung des Konzepts beigetragen hat.

Abkürzungsverzeichnis

| | |
|----------|---|
| AUT | Ausschuss für Umwelt und Technik |
| B.&S.U. | Beratungs- und Servicegesellschaft Umwelt mbH |
| BHKW | Blockheizkraftwerk |
| BICO2 BW | Energie- und CO2-Bilanzierungstool Baden-Württemberg |
| BImSchV | Bundes-Immissions-Schutz-Verordnungen |
| BMU | Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (ehemals; jetzt BMUB) |
| BMUB | Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit |
| BMWi | Bundesministerium für Wirtschaft und Energie |
| BOB | Bodensee-Oberschwaben-Bahn |
| bodo | Bodensee-Oberschwaben Verkehrsverbundgesellschaft mbH |
| BUND | Bund für Umwelt Naturschutz Deutschland e. V. |
| COP | Conference of the Parties |
| Difu | Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH |
| EA RV | Energieagentur Wangen gGmbH |
| EE | Erneuerbare Energien |
| eea | European Energy Award |

| | |
|------|---|
| EEG | Erneuerbare-Energie-Gesetz |
| EnBW | EnBW Energie Baden-Württemberg AG |
| EU | Europäische Union |
| EPAP | Energiepolitisches Arbeitsprogramm |
| EVU | Energieversorgungsunternehmen |
| EW | Einwohner |
| GHD | Gewerbe, Handel und Dienstleistungen |
| GuF | Gebäude- und Freifläche |
| GWP | Global Warming Potential |
| HF | Handlungsfelder |
| IEKK | Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept |
| IFEU | Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH |
| IdE | Institut dezentraler Energietechnologien |
| IPCC | Intergovernmental Panel on Climate Change |
| KEA | Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH |
| KRD | Krafträder |
| KRK | Klimarahmenkonvention |
| KUP | Kurzumtriebsplantagen |

| | |
|-------|---|
| KWK | Kraft-Wärme-Kopplung |
| LF | Landwirtschaftlich genutzte Fläche bzw. Landwirtschaftsfläche |
| LKW | Lastkraftwagen |
| LNf | leichten Nutzfahrzeugen |
| LUBW | Landesanstalt für Umwelt, Messung und Naturschutz Baden-Württemberg |
| OEW | Oberschwäbische Elektrizitätswerke |
| ÖPNV | öffentlicher Personennahverkehr |
| PKW | Personenkraftwagen |
| PV | Photovoltaik |
| REAG | Wangener Entsorgungsanlagen GmbH |
| RaWEG | Wangener Wertstofffassungsgesellschaft mbH |
| RVBO | Regionalverband Bodensee-Oberschwaben |
| SHK | Sanitär-Heizung-Klima |
| SNF | Schwere Nutzfahrzeuge |
| StaLa | Statistisches Landesamt |
| SuV | Siedlungs- und Verkehrsfläche |
| THG | Treibhausgase |
| TWS | Technische Werke Schussental GmbH & co. KG |

| | |
|--------|---|
| UM | Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg |
| UN | United Nations (=Vereinte Nationen (VN)) |
| UNFCCC | United Nations Framework Convention on Climate Change |
| VDI | Verein Deutscher Ingenieure |
| Wifo | Wirtschaftsform Pro Wangen |
| ZM | Zugmaschinen |
| ZAK | Zweckverband für Abfallwirtschaft Kempten |

Literaturverzeichnis

1. **Landratsamt Ravensburg.**

2. **Wikipedia.**

3. **Stadt Wangen im Allgäu.** Strukturdaten. [Online]
<http://www.wangen.de/wirtschaft/standort-wangen/strukturdaten.html>.

4. **NABU.** Die UN-Konferenzenn für Umwelt und Entwicklung. [Online] 29. 06 2013. [Zitat vom: 02. 06 2014.]
www.nabu.de/themen/umweltpolitik/nachhaltigeentwicklung/nachhaltigkeit.html.

5. **BMUB.** UN-Klimakonferenzen. [Online] 31. 10 2013. [Zitat vom: 02. 06 2014.]
www.bmub.bund.de/themen/klima-energie/klimaschutz/internationale-klimapolitik/un-klimakonferenzen/ergebnisse-der-un-klimakonferenzen/.

6. **BMWi.** Europäische Energiepolitik - EU-Energieziele und -Maßnahmen. [Online] 2014. [Zitat vom: 03. 06 2014.] www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Energiepolitik/europaeische-energiepolitik.html.

7. **Bundesregierung.** Energiekonzept 2050. 28. September 2010.

8. **Deutscher Bundestag.** Bundestag beschließt Atomausstieg und Energiewende. [Online] 2011. [Zitat vom: 03. 06 2014.]
www.bundestag.de/dokumente/textarchiv/2011/34938007_kw26_de_energiewende/205804.

9. **Bundesregierung.** Deutschlands Zukunft gestalten - Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD - 18. Legislaturperiode. 2013.

10. **Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr.** Klimaschutzkonzept 2020PLUS Baden-Württemberg. 11. 02 2011.

11. **Landesrecht BW.** Klimaschutzgesetz Baden-Württemberg (WSG BW), gültig ab 31.07.2013. [Online] 2013. [Zitat vom: 22. 05 2014.] [www.landesrecht-](http://www.landesrecht-bw.de)

bw.de/jportal/?quelle=jlink&query=KlimaSchG+BW&psml=bsbawueprod.psml&max=true&aiz=true#jlr-KlimaSchGBWpP3.

12. **Stuttgarter Zeitung.** 50-80-90 ist das Maß fürs Land. [Online] 10. 05 2013. [Zitat vom: 03. 06 2014.] www.stuttgarter-zeitung.de/inhalt.kampagne-zur-energiewende-50-80-90-ist-das-mass-fuers-land.9e8f01ed-58e7-4773-8533-20de8e106af8.html.

13. **Landesregierung Baden-Württemberg.** Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept Baden-Württemberg (IEKK) - Entwurf zur Verbändeanhörung. 11. Dezember 2013.

14. **BMWi.** EEG-Vergütungsstruktur für Neuanlagen im Jahre 2015. [Online] http://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Standardartikel/Infografiken/infografik_eeg_verguetungsstruktur_fuer_neuanlagen.html.

15. **Duden.** Treibhausgas. [Online] 2014. [Zitat vom: 11. 06 2014.] www.duden.de.

16. **CO2 Handel.** Kyoto-Protokoll. [Online] 2014. [Zitat vom: 11. 06 2014.] www.co2-handel.de/lexikon-108.html.

17. **bpb.** Dossier Klimawandel - Glossar. [Online] 28. 01 2009. [Zitat vom: 11. 06 2014.] www.bpb.de/gesellschaft/umwelt/klimawandel/38618/glossar?p=3.

18. **UNFCCC.** Global Warming Potentials. [Online] 1995. [Zitat vom: 11. 06 2014.] www.unfccc.int/ghg_data/items/3825.php.

19. **IPCC.** Working Group I Contribution to the IPCC fifth Assessment Report - Climate Change 2013: The Physical Science Basis. *Chapter 8: Anthropogenic and Natural Radiative Forcing.* 30. 09 2013.

20. **BMU.** Merkblatt Erstellung von Klimaschutzkonzepten - Hinweise zur Antragstellung. [Online] 16. Oktober 2013a. [Zitat vom: 26. Juni 2014.] www.klimaschutz.de/sites/default/files/MB_Klimaschutzkonzepte.pdf.

21. **Energieagentur Ravensburg gGmbH.**

22. **Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit.** NKI Evaluierung 2012. www.bmbub.bund.de . [Online] 2012.
23. **Grosse Kreisstadt Wangen.** *eea-Bericht externes Audit - Stadt Wangen - Endfassung 2012.* 2012.
24. **Landratsamt Ravensburg.** European Energy Award - Gemeinden im LK Ravensburg. 2014.
25. **StaLa.** Struktur- und Regionaldatenbank. [Online] o. J. www.statistik.baden-wuerttemberg.de/SRDB/home.asp?E=GE.
26. **Prognos.** Infrastruktur.
27. **Landratsamt Ravensburg.** Karten & Grafiken. [Online] o. J. [Zitat vom: 12. 06 2014.] www.landkreis-ravensburg.de/,Lde/Startseite/Politik+_+Verwaltung/Karten+_+Grafiken.html.
28. **Modus Consult Ulm GmbH.** *Verkehrsstudie Ost - Raum B30/B3 31 - A 96/A 7.* Ulm : s.n., 2010.
29. **Regierungspräsidium Tübingen, Abteilung 9 Landesstelle für Straßentechnik.** Dauerzählstelle der A96 Wangen.
30. **Kahl, Philipp Johannes.** *Bachelorarbeit „Potenzialerfassung und Verfügbarkeit von Waldholz für die energetische Verwertung im Bereich der Stadt Wangen im Allgäu“.* Isny : Uni Freiburg, 2014.
31. **Landratsamt Ravensburg - Forstamt.**
32. **LUBW.** Daten- und Kartendienst der LUBW. [Online] <http://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/pages/home/welcome.xhtml>.
33. **StaLa & UM.** Energiebericht 2012 Baden-Württemberg. [Online] Juni 2012. [Zitat vom: 11. Juli 2014.] www.statistik.baden-wuerttemberg.de/veroeffentl/806112002.pdf.
34. **Möst.** Vorlesung: Einführung in die Energiewirtschaft. Dresden : s.n., 2011.

35. **Berechnungen mit BICO2 BW.**
36. **Kreisweite Abfrage der Konzessionsabgaben - 2014, Energieagentur Ravensburg.**
37. **AGEE-Stat., BAFA und.** Biokraftsstoffe und fossiler Kraftstoffverbrauch in Deutschland 2014. s.l. : BAFA und AGEE-Stat., 2014.
38. **Energiebericht der Stadt Wangen 2012-2014.**
39. **PtJ.** Zuwendungsbescheid für die Förderung der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes für die Stadt Wangen im Allgäu. Berlin : s.n., 14. Oktober 2013.
40. **Schmidt, Katharina.** Statistisches Monatsheft Baden-Württemberg. *Revision der regionalen CO2-Bilanzen für Baden-Württemberg.* s.l. : Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, 2014.
41. **Michel Piot.** Potenzialbegriffe. [Buchverf.] BFM. *Die Energieperspektiven 2035 - Band 4 - Exkurse.* Schweiz : BFM, 2007, S. 317.
42. **Difu.** *Klimaschutz in Kommunen - Praxisleitfaden.* Berlin : s.n., 2011.
43. **bdew.** Energieeffizienz. [Online] o. J. [Zitat vom: 14. Oktober 2014.] www.bdew.de/internet.nsf/id/331E156466EE262EC1257B260056DFE2.
44. **Finadvice GmbH.** München : s.n., 2014.
45. **IWU - Institut Wohnen und Umwelt, Darmstadt.** Typology Approach for Building Stock Energy Assessment. <http://www.iwu.de/forschung/energie/abgeschlossen/tabula/>. [Online] <http://www.iwu.de/forschung/energie/abgeschlossen/tabula/>.
46. **Landesinnungsverband des Schornsteinfegerhandwerks Baden-Württemberg.** Altersstruktur von Feuerungsanlagen. Ulm : s.n., 2014.
47. **RVBO.** Teilregionalplan Windenergie. [Online] 26. April 2013. http://www.bodensee-oberschwaben.de/upload/2013_04_26_VV_TOP2_1041.pdf.

48. **LUBW & UM.** Potenzialatlas Erneuerbare Energien. [Online] o. J. [Zitat vom: 15. Oktober 2014.] <http://rips-app.lubw.baden-wuerttemberg.de/maps/?lang=de&app=potenzialatlas>.
49. **Landratsamt Ravensburg, Umweltamt.** Entwicklung der Erd-Wärmepumpen und der Grundwasser-Wärmepumpen. Ravensburg : s.n., 2013.
50. **FNR.** Definition Biomasse. [Online] o. J. b. [Zitat vom: 17. September 2014.] www.bioenergie.fnr.de/bioenergie/biomasse/definition.
51. **Umweltbundesamt.** Emissionsquellen. [Online] 7. September 2013. [Zitat vom: 9. Juli 2014.] www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimaschutz-energiepolitik-in-deutschland/treibhausgas-emissionen/emissionsquellen.
52. **IFEU.** Energie- und CO₂-Bilanzierungstool Baden-Württemberg - Gebrauchsanweisung (inkl. Anwendungsbeispiele). Heidelberg : s.n., März 2014a.

Abbildungsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Abbildung 1: Wappen Wangen (1)..... | 1 |
| Abbildung 2: Lage des Landkreises in Deutschland (links) und in Baden-Württemberg (rechts) (2) | 2 |
| Abbildung 3: Landkreis Ravensburg mit Stadtgebiet der Großen Kreisstadt Wangen und VG Wangen (rosa)..... | 2 |
| Abbildung 4: EEG-Vergütungsstruktur für Neuanlagen im Jahr 2015 (14)..... | 10 |
| Abbildung 5: Übersicht des EWärmeG Baden-Württemberg..... | 12 |
| Abbildung 6: Bedeutung des Begriffes Energie- und Klimaschutzkonzept (21)..... | 14 |
| Abbildung 7: Strukturierung des Energie- und Klimaschutzkonzeptes (21) | 15 |
| Abbildung 8: Das Energieteam Wangen (21)..... | 18 |
| Abbildung 9: Übersicht der am eea-Prozess teilnehmenden Kommunen des Landkreises Wangen (blau eingefärbt) mit Kennzeichnung der Wasserkraft- und Biogasanlagen (24)..... | 20 |
| Abbildung 10: Zielerreichungsgrad nach der 2. externen eea-Zertifizierung in 2012 (23) | 23 |
| Abbildung 11: Aktuelle und geplante Prozentpunkte der möglich erreichbaren Punkte in der Großen Kreisstadt Wangen für alle sechs Handlungsfelder während der 2. externen eea-Zertifizierung in 2012 (23) | 23 |
| Abbildung 12: Flyer zur Bürgerbeteiligungs-Aktion „ Klimaschutz in Wangen – Zukunft mitgestalten“ | 29 |
| Abbildung 13: Arbeitspapier mit kommentierten Anregungen zu den Themengebieten der Bürgerbeteiligung (21) | 30 |
| Abbildung 14: Unterteilung der Sektoren in der Großen Kreisstadt Wangen (21) | 31 |
| Abbildung 15: Bevölkerungsentwicklung von 1970 bis 2012 und Bevölkerungsvorausrechnung von 2012 bis 2030 (25) | 33 |
| Abbildung 16: Bevölkerungsvorausrechnung für die Große Kreisstadt Wangen von 2012 bis 2030 (25) | 34 |

| | |
|---|----|
| Abbildung 17: Einwohnerzahlen der Kommunen des Landkreises in 2012 im Vergleich (25)..... | 35 |
| Abbildung 18: Sozialstruktur der Großen Kreisstadt Wangen in 2012 (25)..... | 36 |
| Abbildung 19: Verhältnis der Ein- zu Auspendler aller Kommunen des Landkreises in 2011 (25)..... | 37 |
| Abbildung 20: Topographische Karte des Landkreises Ravensburg mit Kennzeichnung Stadt Wangen (27)..... | 40 |
| Abbildung 21: Dauerzählstelle der A96 Wangen (29)..... | 41 |
| Abbildung 22: Fahrgastentwicklung des bodo..... | 42 |
| Abbildung 23: Aufteilung der Kraftfahrzeugarten in der Großen Kreisstadt Wangen in 2012 (25)..... | 45 |
| Abbildung 24: Jahresfahrleistung im Straßenverkehr nach Fahrzeugart in der Großen Kreisstadt Wangen in 2012 (25)..... | 45 |
| Abbildung 25: Bodenfläche nach Art der tatsächlichen Nutzung in 2012 (25)..... | 48 |
| Abbildung 26: Fläche der Kommunen des Landkreises in 2012 im Vergleich (25)..... | 49 |
| Abbildung 27: Waldflächenzuwachs gemäß STaLa BW 2000 – 2013 in der Stadt Wangen im Allgäu..... | 52 |
| Abbildung 28: Hochwassergefahrenkarte für die Große Kreisstadt Wangen in 2015, LUBW, LGL (31)..... | 53 |
| Abbildung 29: Energieumwandlung von Primärenergie zu Nutzenergie (33 S. 41ff; 32)..... | 54 |
| Abbildung 30: Die Energieträger des Endenergieverbrauchs aufgeteilt auf die verbrauchenden Sektoren (34)..... | 57 |
| Abbildung 31: Anteile der Energieträger am Endenergieverbrauch (34)..... | 58 |
| Abbildung 32: Anteile der verbrauchenden Sektoren am Endenergieverbrauch (34)..... | 58 |
| Abbildung 33: Spezifischer Stromverbrauch der Kommunen des Landkreises in 2012 (36)..... | 60 |
| Abbildung 34: Spezifischer Erdgasverbrauch der Kommunen des Landkreises Ravensburg in 2012 (36)..... | 61 |
| Abbildung 35: Anteile der Stromerzeugung in der Stadt Wangen im Allgäu bezogen auf den Stromverbrauch (34)..... | 62 |

| | |
|--|----|
| Abbildung 36: Anteile der Wärmebereitstellung i der Stadt Wangen bezogen auf den Wärmeverbrauch (34)..... | 63 |
| Abbildung 37: Anteile der Kraftstoffbereitstellung im Stadtgebiet bezogen auf den Kraftstoffverbrauch (34)..... | 64 |
| Abbildung 38: Wärmebereitstellung durch die Stadtwerke Wangen gemäß Erfassung der Stadtverwaltung (36)..... | 65 |
| Abbildung 39: Wärmeverbrauch der kommunalen Liegenschaften 2012-2014 (36)..... | 66 |
| Abbildung 40: Quellen- und verursacherbezogene CO ₂ -Bilanz der Emissionen durch Verbrennung fossiler Energieträger (21)..... | 69 |
| Abbildung 41: Anteile der Sektoren am quellenbezogenen CO ₂ -Ausstoß in den Jahren 1995, 2000, 2005, 2009, 2010 und 2011 gemäß StaLa BW (25)..... | 70 |
| Abbildung 42: Anteile der Sektoren an den gesamten verursacherbezogenen CO ₂ -Emissionen in 2011 (25)..... | 70 |
| Abbildung 43: CO _{2e} -Emissionen in 2012 pro EW gemäß Berechnung BICO2 für die Stadt Wangen..... | 71 |
| Abbildung 44 Energiebedingte, verursacherbezogene CO ₂ -Emissionen je Einwohner in den Gemeinden Baden-Württembergs in 2010 (38 S. 34) | 72 |
| Abbildung 45: Die Energieträger des Endenergieverbrauchs aufgeteilt auf die verbrauchenden Sektoren (34)..... | 73 |
| Abbildung 46: Anteile der Energieträger am Endenergieverbrauch (34) | 74 |
| Abbildung 47: Prozentuale Anteile der verbrauchenden Sektoren an den THG – Emissionen (34)..... | 75 |
| Abbildung 48: Zusammenhänge der verschiedenen Potenzialbegriffe (39; 40 S. 274f) | 76 |
| Abbildung 49: Stromeinsparung (21)..... | 79 |
| Abbildung 50: Potenziale der Wärmeeinsparung durch Sanierung eines typischen unsanierten Einfamilienhauses (41)..... | 80 |
| <i>Abbildung 51: Wärmeeinsparung (21).....</i> | 80 |
| Abbildung 52: Anzahl der Gebäude nach Baualtersklassen (21) | 82 |
| Abbildung 53: Geschätzter Endenergiebedarf Heizung und Warmwasser nach Baualtersklassen ab 1979 (21)..... | 82 |

| | |
|---|-----|
| Abbildung 54: Altersgruppen der Feuerungsanlagen (nur fossile Energieträger) in der Stadt Wangen im Allgäu (43) | 84 |
| Abbildung 55: Kraftstoffeinsparung gemäß IEKK Baden-Württemberg (21) | 85 |
| Abbildung 56: Übersicht der möglichen Einsparungen bei Strom-, Wärme- und Kraftstoffverbrauch bis 2050 (21) | 86 |
| Abbildung 57: Übersicht des verfügbaren technischen Erneuerbaren-Energien-Potenzials zur Endenergiebereitstellung (21) | 87 |
| Abbildung 58: Übersicht des Windkraftpotenzials gemäß LUBW 2015 (21) | 89 |
| Abbildung 59: Übersicht der Windhöffigkeit im Stadtgebiet Wangen im Allgäu gemäß LUBW 2015 (21) | 89 |
| Abbildung 60: Ausbaupotenzial der Stromerzeugung aus Wasserkraft versus Erzeugung 2012 (21) | 90 |
| Abbildung 61: Aktuelle Stromerzeugung aus Wasserkraftanlagen, zusätzliches Potenzial und daraus resultierende THG-Einsparpotenziale (21) | 91 |
| Abbildung 62: Ausbaupotenzial der Stromerzeugung aus Photovoltaik versus Erzeugung 2012 (21) | 92 |
| Abbildung 63: Aktuelle Stromerzeugung aus Photovoltaik-Anlagen, zusätzliches Potenzial und daraus resultierende THG-Einsparpotenziale (21) | 93 |
| Abbildung 64: Ausbaupotenzial der Wärmeerzeugung aus Solarthermie versus Erzeugung 2012 (21) | 93 |
| Abbildung 65: Aktuelle Wärmebereitstellung aus Solarthermie-Anlagen, zusätzliches Potenzial und daraus resultierende THG-Einsparpotenziale (21) | 94 |
| Abbildung 66: Ausbaupotenzial der Wärmeerzeugung aus Umweltwärme versus Erzeugung 2012 (21) | 95 |
| Abbildung 67: Aktuelle Wärmebereitstellung aus Umweltwärme-Anlagen, zusätzliches Potenzial und daraus resultierende THG-Einsparpotenziale (21) | 95 |
| Abbildung 68: Entwicklung der Erd-Wärmepumpen (46) | 97 |
| Abbildung 69: Entwicklung der Grundwasser-Wärmepumpen (46) | 98 |
| Abbildung 70: Beschreibung des Begriffs Biomasse (21) | 100 |

| | |
|---|-----|
| <i>Abbildung 71: Ausbaupotenzial der Stromerzeugung aus Biomasse versus Erzeugung 2012</i> | 102 |
| Abbildung 72: Aktuelle Stromerzeugung aus Biogas-Anlagen, zusätzliches Potenzial und daraus resultierende THG-Einsparpotenziale (21) | 102 |
| <i>Abbildung 73: Ausbaupotenzial der Wärmeerzeugung aus Biomasse versus Erzeugung 2012</i> | 103 |
| Abbildung 74: Aktuelle Wärmebereitstellung aus Biogas-Anlagen, zusätzliches Potenzial und daraus resultierende THG-Einsparpotenziale (21) | 103 |
| Abbildung 75: Anteile der Emissionsquellen an den Gesamtemissionen in Deutschland in 2011 (48)..... | 105 |
| <i>Abbildung 76: Übersicht des verfügbaren Erneuerbare-Energien-Potenzials zur Endenergiebereitstellung (21)</i> | 107 |
| Abbildung 77: Übersicht des verfügbaren Erneuerbare-Energien-Potenzials zur Endenergiebereitstellung (21) | 108 |
| Abbildung 78: Quelle / Grafik: IÖW, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, Berlin (21)..... | 109 |
| Abbildung 79: Zeitreihe des Klimaschutz-Szenarios für den Stromverbrauch und dessen Erzeugung (21) | 110 |
| Abbildung 80: Zeitreihe des Klimaschutz-Szenarios für den Wärmeverbrauch und dessen Erzeugung (21) | 111 |
| Abbildung 81: Zeitreihe des Klimaschutz-Szenarios für den Kraftstoffverbrauch und dessen Erzeugung (21) | 112 |
| Abbildung 82: Kreislauf eines Controlling-Managements (40 S. 311) | 114 |
| Abbildung 83: Darstellung der verschiedenen Rollen der Kommune im Bereich Energie und Klimaschutz | 116 |
| Abbildung 84: Unterschiedliche kommunikative Instrumente für das Konzept der Öffentlichkeitsarbeit (40 S. 152) | 123 |
| Abbildung 85: Methodik des Bilanzierungstools BICO2 BW (21) | 143 |

Tabellenverzeichnis

| | | |
|-------------|---|-----|
| Tabelle 1: | Bundesweite, deutsche Klimaschutzziele festgesetzt im Energiekonzept 2050 (7 S. 4f) | 6 |
| Tabelle 2: | Landesweite Klimaschutzziele festgesetzt im Integrierten Energie- und Klimaschutzkonzeptes Baden Württemberg in 2013 (13) | 8 |
| Tabelle 3: | Übersicht der relevanten direkten THG und deren Treibhausgaspotenzial (18; 19 S. 139ff) | 13 |
| Tabelle 4: | Privathaushalte, Wohngebäude, Wohnungen, Räume und Belegungsdichte im Große Kreisstadt Wangen (25)..... | 39 |
| Tabelle 5: | Einnahmeentwicklung des bodo in 2011 und 2012 | 42 |
| Tabelle 6: | Flächennutzung nach Nutzungsart in der Großen Kreisstadt Wangen in 2012 (25)..... | 47 |
| Tabelle 7: | Landwirtschaftlich genutzte Fläche nach Hauptnutzungsarten in 1999 und 2010 (25)..... | 50 |
| Tabelle 8: | Anbau auf dem Ackerland in der Großen Kreisstadt Wangen in 1999 und 2010 (25)..... | 50 |
| Tabelle 9: | Waldverteilung Stadt Wangen im Allgäu (30) | 51 |
| Tabelle 10: | Natur-, Landschafts- und Wasserschutzgebiete im Landkreis Ravensburg (25)..... | 53 |
| Tabelle 11: | Wohngebäude nach Baualtersklasse und Gebäudekategorie im Landkreis Ravensburg (42) | 81 |
| Tabelle 12: | Nachträglich gedämmte Gebäudeteile im Gebäudebestand (42) | 81 |
| Tabelle 13: | Altersstruktur der Feuerungsanlagen (nur fossile Energieträger) im Große Kreisstadt Wangen (43)..... | 84 |
| Tabelle 14: | Tabellarische Übersicht über das Controlling-Konzept (21) | 115 |
| Tabelle 15: | Verwendete Emissionsfaktoren gemäß BICO2 BW (34)..... | 140 |

Anhang:

1. Anhang: Emissionsfaktoren

| Energieträger | Emissionsfaktor | Einheit | Quelle | |
|--|-----------------|--|-------------------------|------------|
| Heizöl | 0,319 | tCO _{2e} /MWh _{Endenergie} | Quelle: UBA 2009 | Wärme |
| Erdgas | 0,246 | tCO _{2e} /MWh _{Endenergie} | Quelle: UBA 2009 | |
| Fernwärme | 0,270 | tCO _{2e} /MWh _{Endenergie} | IFEU 2012 | |
| Braunkohle | 0,431 | tCO _{2e} /MWh _{Endenergie} | Quelle: UBA 2009 | |
| Steinkohle | 0,432 | tCO _{2e} /MWh _{Endenergie} | Quelle: UBA 2009 | |
| Holz | 0,026 | tCO _{2e} /MWh _{Endenergie} | Quelle: UBA 2009 | |
| Biogas | 0,008 | tCO _{2e} /MWh _{Endenergie} | Quelle: UBA 2009 | |
| Solarwärme | 0,024 | tCO _{2e} /MWh _{Endenergie} | Quelle: UBA 2009 | |
| Umweltwärme | 0,211 | tCO _{2e} /MWh _{Endenergie} | Quelle: UBA 2009 | |
| Emissionsfaktor Mix Erzeugung | 0,270 | tCO _{2e} /MWh _{Endenergie} | Quelle: IFEU | |
| Emissionsfaktor Sonstige Energieträger | 0,27 | tCO _{2e} /MWh _{Endenergie} | Quelle: IFEU | |
| Strom | 0,614 | tCO _{2e} /MWh _{Endenergie} | IFEU 2012 | Strom |
| Windkraft | 0,009 | tCO _{2e} /MWh _{Endenergie} | Quelle: UBA 2009 | |
| Fotovoltaik | 0,061 | tCO _{2e} /MWh _{Endenergie} | Quelle: UBA 2009 | |
| Geothermie | 0,218 | tCO _{2e} /MWh _{Endenergie} | Quelle: UBA 2009 | |
| Festbrennstoffe | 0,025 | tCO _{2e} /MWh _{Endenergie} | Quelle: UBA 2009 | |
| Flüssige Biomasse | 0,316 | tCO _{2e} /MWh _{Endenergie} | Quelle: UBA 2009 | |
| Biogas | 0,216 | tCO _{2e} /MWh _{Endenergie} | Quelle: UBA 2009 | |
| Klärgas/Deponiegas | 0,026 | tCO _{2e} /MWh _{Endenergie} | Quelle: UBA 2009 | |
| Abfall | 0,109 | tCO _{2e} /MWh _{Endenergie} | Quelle: IFEU 2011 | |
| Diesel/Benzin | 0,306 | tCO _{2e} /MWh _{Endenergie} | Quelle: Umweltbundesamt | Kraftstoff |

Tabelle 15: Verwendete Emissionsfaktoren gemäß BICO₂ BW (34)

2. Anhang: Bilanzierungstool für die Energie- und CO₂-Bilanz: BICO2 BW

Die Energiebilanz in Kapitel 5.2 und die CO₂-Bilanz in Kapitel 5.4 für das Basisjahr 2012 wurden mit dem *Energie- und CO₂-Bilanzierungstool Baden-Württemberg (BICO2 BW)* berechnet. Dieses Instrument wurde im Auftrag des UM vom IFEU erstellt.

Die Methodik des *BICO2 BW* orientiert sich an der festgelegten Methodik für das geplante Projekt *Klimaschutz-Planer*. Das hat zum Vorteil, dass bei der Einführung des neuen Instruments *Klimaschutz-Planer* keine großen Anpassungsvorgänge unternommen werden müssen um die Bilanzen vergleichen zu können.

Folgende wesentliche Punkte sind in der Methodik des *BICO2 BW* enthalten: (49 S. 5)

- Verursacherbilanz (bzw. Endenergiebasierte Territorialbilanz)
- t_{CO₂e} als Leitindikator
- Vorketten werden berücksichtigt
- Stromemissionen mit Bundesmix (Basis-Bilanz); für Vergleiche wird der Territorialmix für Strom ermittelt
- Keine Witterungskorrektur (in der Basis-Bilanz)
- Exergiemethode bei der Allokation in KWK-Prozessen
- Aufteilung nach Endenergieverbrauchern und Endenergieträgern

Alle Arten von Daten, mit welchen das Instrument die Ergebnisse berechnet, sind in der Abbildung 85 aufgelistet. Dabei gibt es fixe und variable Daten. Die fixen Daten sind vom Instrument vorgegeben und können vom Benutzer nicht verändert werden. Die variablen Daten wurden vom Benutzer eruiert und eingetragen. (49 S. 10ff)

Die Verursacherbilanz der StaLa wird für eine Abschätzung der nicht-leitungsgebundenen Energieträger im verarbeitenden Gewerbe benutzt. (49 S. 10f) Darüber hinaus werden auch die LUBW-Daten und die Schornsteinfegerstatistik für eine Abschätzung der nicht-leitungsgebundenen Energieträger sowie deren Aufteilung auf die einzelnen Sektoren benötigt. (49 S. 11)

Die Einteilung in die Endenergieverbraucher teilt sich in fünf Sektoren auf. GHD und Industrie werden in dem Sektor Gewerbe und Sonstiges zusammengefasst, aus welchem der Sektor Verarbeitendes Gewerbe (Industrie) ausgegliedert wird.

Folgende Abbildung zeigt eine Übersicht über die Methodik des BICO2 BW:

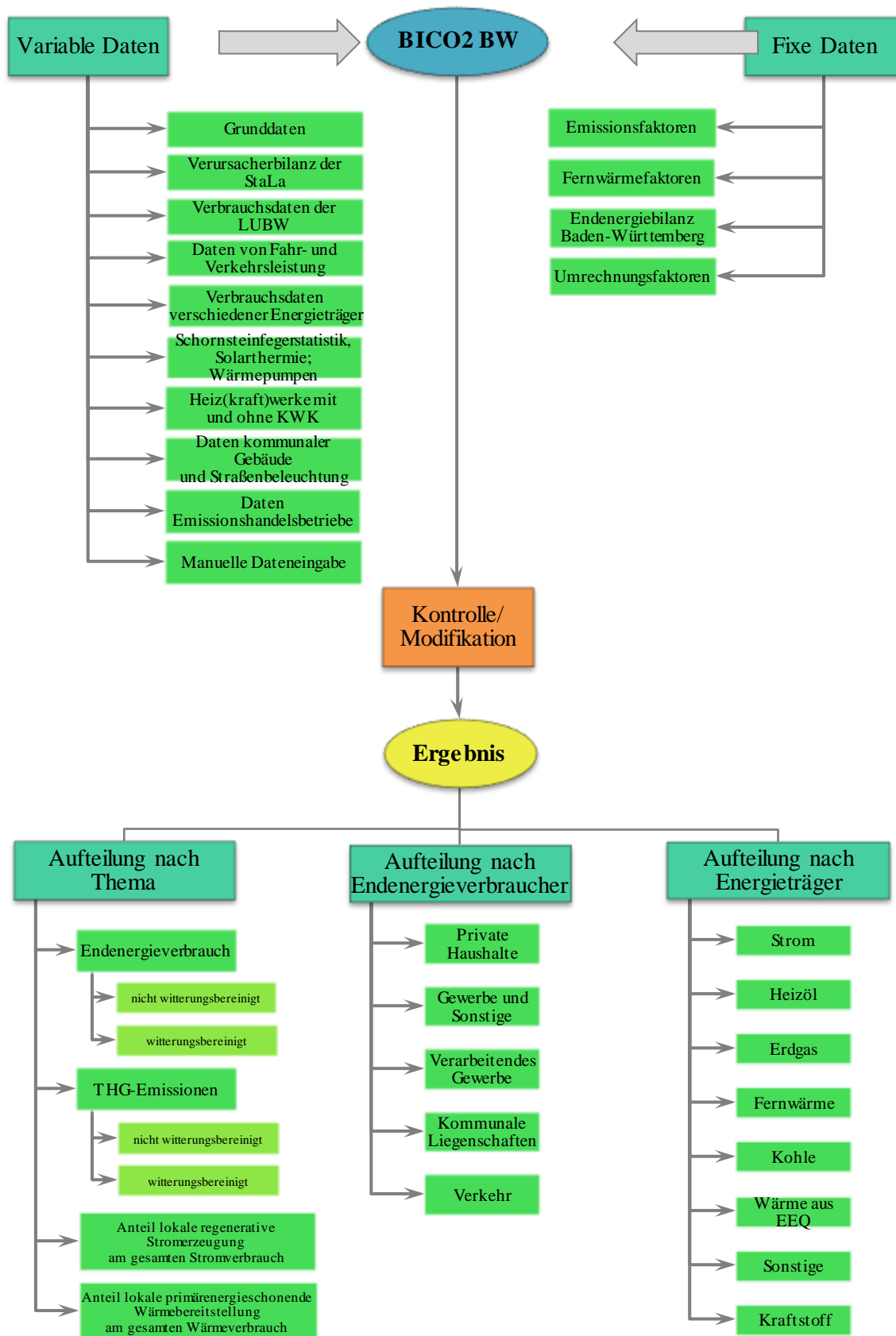


Abbildung 85: Methodik des Bilanzierungstools BICO2 BW (21)

3. Anhang: Energiepolitisches Arbeitsprogramm (EPAP)

Siehe Anhang 3

4. Anhang: Berechnung zur Kommunalen Wertschöpfung – Dach – PV

Siehe Anhang 4

5. Anhang: Kartenmaterial Natur-/ Landschaftsschutzgebiete Wangen

Siehe Anhang 5