

Energiepotenzialstudie der Gemeinde Kirchzarten



Innovative Energielösungen. Tag für Tag

Auftraggeber Gemeinde Kirchzarten

Erstellt durch badenova AG & Co. KG, Freiburg
Manuel Baur (Projektleiter)
Susanne Hettich
Nina Weiss
Damian Wagner

Freiburg, den 30.09.2012

Inhaltsverzeichnis

1. ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE	7
2. AUSGANGSLAGE.....	10
2.1 GLOBAL DENKEN.....	10
2.2 LOKAL HANDELN.....	11
2.3 VORGEHENSWEISE.....	12
3. WICHTIGE STRUKTURDATEN DER GEMEINDE	14
3.1 DAS UNTERSUCHUNGSGEBIET	14
3.2 WOHNGEBÄUDE- UND SIEDLUNGSSTRUKTUR.....	15
3.3 LOKALE WÄRMEINFRASTRUKTUR	19
4. ENERGIENUTZUNG UND CO₂-BILANZ.....	21
4.1 STROMVERBRAUCH UND STROMBEDARFSDECKUNG.....	21
4.1.1 <i>Stromverbrauch nach Sektoren</i>	21
4.1.2 <i>Strombedarfsdeckung</i>	23
4.1.3 <i>CO₂-Bilanzierung des Stromverbrauchs</i>	25
4.2 WÄRMEVERBRAUCH UND WÄRMEBEDARFSDECKUNG.....	26
4.2.1 <i>Wärmeverbrauch nach Sektoren</i>	26
4.2.2 <i>Wärmebedarfsdeckung nach Energieträger</i>	27
4.2.3 <i>Wärmekataster</i>	29
4.2.4 <i>CO₂-Bilanzierung des Wärmeverbrauchs</i>	31
4.3 VERKEHR.....	31
4.4 ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE (ENERGIENUTZUNG).....	33
4.4.1 <i>Gesamt-Energie-Bilanz</i>	33
4.4.2 <i>Gesamt-CO₂-Bilanz</i>	34
5. POTENZIALE ERNEUERBARER ENERGIEN.....	35
5.1 SOLARENERGIE.....	35
5.1.1 <i>Hintergrund</i>	35
5.1.2 <i>Solarenergiepotenziale</i>	35
5.2 ENERGIE AUS BIOMASSE.....	38
5.2.1 <i>Hintergrund</i>	38
5.2.2 <i>Substratpotenziale zur Biogaserzeugung</i>	38
5.2.3 <i>Lokale Energieholzpotenziale</i>	39
5.3 WINDKRAFT	40
5.3.1 <i>Standortpotenziale</i>	40
5.3.2 <i>Exkurs: Kommunale Wertschöpfung durch Windkraftanlagen</i>	41
5.4 WASSERKRAFT	42
5.5 GEOTHERMIE	44
5.5.1 <i>Hintergrund</i>	44

5.5.2	<i>Tiefengeothermie</i>	46
5.5.3	<i>Oberflächennahe Geothermie</i>	46
5.6	ZUSAMMENFASSUNG: ERNEUERBARE ENERGIEIN KIRCHZARTEN.....	46
6.	KLIMASCHUTZPOTENZIALE UND HANDLUNGSFELDER.....	48
6.1	ERNEUERBARE ENERGIEIN	48
6.1.1	<i>Ausbau der Erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung</i>	48
6.1.2	<i>Ausbau der Erneuerbaren Energien zur Wärmebereitstellung</i>	48
6.2	ERHÖHUNG DER ENERGIEEFFIZIENZ	50
6.2.1	<i>Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)</i>	50
6.2.2	<i>Optimierung der Energieinfrastruktur</i>	51
6.3	ENERGIEEINSPARUNG	53
6.3.1	<i>Verringerung des Heizwärmeverbrauchs der Wohngebäude</i>	53
6.3.2	<i>Sanierungspotenzial-Karte</i>	54
7.	METHODIK	56
7.1	GRUNDLAGEN DER BILANZIERUNG.....	56
7.2	GEBÄUDETYPOLOGISIERUNG.....	57
7.3	CO ₂ -BILANZIERUNG DES STROMVERBRAUCHS.....	58
7.4	STROMEINSPEISUNG	58
7.5	CO ₂ -BILANZIERUNG DES WÄRMEVERBRAUCHS UND DES VERKEHRS	59
	GLOSSAR, ABKÜRZUNGEN	60

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 – Vorgehensweise bei der Erarbeitung des Klimaschutzteilkonzepts für die Gemeinde Kirchzarten. Modul 5 „Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen“ war nicht Teil des Projekts.	12
Abbildung 2 - Luftbild der Gemeinde Kirchzarten, Quelle: Landesvermessungsamt B-W.	14
Abbildung 3 - Anteil der Wohngebäude nach Baualter und WSchV in Kirchzarten.	16
Abbildung 4 - Siedlungsstruktur von Kirchzarten in Baublöcken nach Baualter dargestellt.	17
Abbildung 5 - Verteilung der Gebäudearten in Kirchzarten.	18
Abbildung 6 – Überblick über das Gasversorgungsnetz (grün) und den Nahwärmeverbund (rot) im Kernort Kirchzarten.....	20
Abbildung 7 – Übersicht über die Gasinfrastruktur in den Ortsteilen: Links oben Ortsteil Burg am Wald, rechts oben Burg Birkenhof und unten der Ortsteil Zarten.....	20
Abbildung 8 - Gesamt-Stromverbrauch in Kirchzarten.....	21
Abbildung 9 - Durchschnittlicher Stromverbrauch nach öffentlicher Liegenschaft (2008 – 2010).....	22
Abbildung 10 - Anteil der EE am durchschnittlichen Stromverbrauch in Kirchzarten.	23
Abbildung 11 - Zubau PV- Anlagen und kumulierte Leistung.....	24
Abbildung 12 - Darstellung des Endenergieeinsatzes bei getrennter und gekoppelter Erzeugung von Wärme und Strom; Quelle: Bundesverband Kraft-Wärme-Kopplung e.V. (2011).....	25
Abbildung 13 - Einsparung von CO ₂ -Emissionen durch die Einspeisung von Strom aus EEG-Anlagen.	25
Abbildung 14 - Gesamt-Wärmeverbrauch nach Sektoren.....	27
Abbildung 15 - Gesamt-Wärmeverbrauch nach Energieträger.	27
Abbildung 16 - Wärmeverbrauch der einzelnen Sektoren nach Energieträger.	28
Abbildung 17 Wärmeverbrauch der öffentlichen Liegenschaften.	29
Abbildung 18 - Absoluter Wärmebedarf auf Gebäudeebene.	30
Abbildung 19 - Jährliche wärmebedingte CO ₂ -Emissionen der öffentlichen Liegenschaften.	31
Abbildung 20 - Gesamt-Energieverbrauch nach Sektoren und Energieträger.....	33
Abbildung 21 - CO ₂ -Emissionen nach Sektoren.....	34
Abbildung 22 - Auszug des Solarkatasters von Kirchzarten.....	36

Abbildung 23 - Solarpotenziale der Gemeinde Kirchzarten.....	37
Abbildung 24 - Darstellung der Waldbesitzverteilung auf der Gemarkung Kirchzarten.....	39
Abbildung 25 – Darstellung der lokalen Windpotenziale in Kirchzarten und unmittelbarer Umgebung. Quelle: Windatlas BW 2011.....	41
Abbildung 26 - Wertschöpfung einer Windkraftanlage über 20 Jahre; Quelle: IÖW (2012).....	42
Abbildung 27 – Bestehende und potenzielle Wasserkraftstandorte der Gemeinde Kirchzarten.....	43
Abbildung 28 – Mögliche Stromeinspeisung durch umgesetzte Wasserkraftpotenziale.....	44
Abbildung 29 - Übersicht über verschiedene Typen der Geothermienutzung. Quelle: Bayrisches Landesamt für Umwelt 2010.....	45
Abbildung 30 - Aktueller Stromverbrauch im Kontext der EE-Strom- Potenziale und der energiepolitischen Ziele des Landes (38% EE-Anteil) und des Bundes (10% Stromeinsparung) für 2020.....	47
Abbildung 31 - Heutiger Wärmeverbrauch und Potenziale der EE an der zukünftigen Wärmbereitstellung.....	49
Abbildung 32 - KWK-Ziel des Landes und am Gesamtstromverbrauch der Gemeinde Kirchzarten.....	50
Abbildung 33 - Heizwärmebedarfsdichte in Abhängigkeit zur Gebäudegrundrissfläche.....	51
Abbildung 34 - Heizwärmeverbrauch Wohngebäude sowie theoretisches Energieeinsparpotenzial.....	53
Abbildung 35 - Einsparpotenzial bei 100 % Sanierung der Wohngebäude (theoretisch ermittelt auf Basis der bei der Vor-Ort Begehung erhobenen Gebäudetypologie).....	54

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 - Strukturdaten der Gemeinde Kirchzarten; Quelle: Statistisches Landesamt B-W).....	15
Tabelle 2 - Detailbilanz Verkehr 2009 von Kirchzarten; Quelle: Statistisches Landesamt B-W.....	32
Tabelle 3 - Potenzielle Dachflächen für Solarthermie oder Photovoltaik.	36
Tabelle 4 - Chronologie der Baualtersklassen nach der Deutschen Gebäudetypologie des Instituts für Wohnen und Umwelt GmbH, 2005	57
Tabelle 5 - Energiequellen des Deutschen Strommix und ihre Anteile; Quelle Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme GEMIS des Ökoinstituts, Ver. 4.6	58
Tabelle 6 - CO ₂ -Einsparungen durch Einspeisung Erneuerbarer	59

1. Zusammenfassung der Ergebnisse

Die vorliegende Energiepotenzialstudie analysiert den „Status quo“ der Energieinfrastruktur und die erneuerbaren Energiepotenziale der Gemeinde Kirchzarten. Ziel der Studie ist es, Strategien und Maßnahmenfelder für eine nachhaltige, klimafreundliche und energieeffiziente Energieversorgung der Gemeinde zu erarbeiten, die auf einer soliden Datenbasis des energetischen Ist-Bestands und der kommunalen Potenziale aufbauen. Anhand dieser fundierten Datenbasis sollen in der Folge, im Rahmen der Entwicklung eines Klimaschutzteilkonzepts, individuelle kommunale Klimaschutzmaßnahmen mit besonderem Fokus auf integrierte Wärmenutzungskonzepte entwickelt werden. Auf diese Weise soll die Gemeinde in ihrem Vorhaben unterstützt werden, eine nachhaltige, klimafreundliche und energieeffiziente Energieversorgung zu entwickeln.

Kapitel 1 fasst die Ergebnisse der Energiepotenzialstudie kompakt und übersichtlich zusammen. In Kapitel 2 bis 7 werden die Analysen und Ergebnisse detailliert und anhand von Grafiken und Tabellen erläutert.

Status quo der Energieinfrastruktur

- **Stromverbrauch:** Der Gesamtverbrauch beträgt in Kirchzarten ca. 27 Mio. kWh im Jahr. Die privaten Wohngebäude stellen mit 59 % den größten Anteil. Der Sektor „Gewerbe, Handel, Dienstleistung, Industrie“ (GHDI) stellt mit ca. 36 % den zweithöchsten Anteil.
- **Strom aus Erneuerbaren Energien:** ca. 3,6 Mio. kWh Strom wurden im Jahr 2010 in Kirchzarten durch Wasserkraft-, Photovoltaik-, und Biomasseanlagen produziert. Dies entspricht ca. 13,5 % des Gesamtstromverbrauchs.
- **Wärmeverbrauch:** ca. 97 Mio. kWh im Jahr. Die privaten Wohnhäuser haben erwartungsgemäß den höchsten Wärmeverbrauch mit einem Anteil von 75 %.
- **Wärme aus Erneuerbaren Energien:** Der Anteil Erneuerbarer Energien an der Wärmebereitstellung beträgt 19 % (17,7 Mill. kWh) im Jahr 2010. Der größte Anteil mit 96 % wird hierbei durch Biomasse bereitgestellt, sowie 4% durch solarthermische Anlagen.

Energie- und CO₂-Bilanz

- **Energie-Bilanz:** Auf rund 206 Mio. kWh/Jahr summiert sich der durchschnittliche Energieverbrauch der Gesamtgemeinde Kirchzarten.
- **CO₂-Bilanz:** In 2010 wurden durch Energieanlagen und -umwandlung ca. 62.676 Tonnen CO₂ pro Jahr ausgestoßen. In Relation zu den Einwohnern, emittiert damit jeder Kirchzartener Bürger Emissionen von 6,4 t CO₂ im Jahr. Als klimaneutral gelten pro Kopf-Emissionen von 2,0 t CO₂ im Jahr. Zum Vergleich: In Baden-Württemberg wurden im Jahr 2008 pro Kopf durchschnittlich 6,8 t CO₂-Emissionen emittiert.

Erfassung Gebäudestruktur

- Der jährliche Heizwärmebedarf der Wohngebäude beträgt ca. 73 Mio. kWh.
- **Einsparpotenzial:** Rund 69 % der vorhandenen Wohngebäude (Bestandsgebäude) sind vor Inkrafttreten der 2. Wärmeschutzverordnung (WSchV) 1984 erbaut worden, als Wärmedämmung noch eine untergeordnete Rolle spielte. Hierdurch ist ein erhebliches Einsparpotenzial im Zuge von Dämmmaßnahmen an der Gebäudehülle zu erwarten.
- Bei vollständiger Umsetzung potenzieller Sanierungsmaßnahmen aller Wohngebäude ergibt sich (theoretisch) eine Einsparung von etwa 30 Mio. kWh bzw. etwa mehr als 50 % des aktuellen Gesamtheizwärmebedarfs. Diese Einsparung würde unter Beibehalt des derzeitigen Energieträgermixes folglich zu einer großen CO₂-Emissionsverringerung führen. Bei einem gleichzeitigen Wechsel des Energieträgers hin zu regenerativen Ressourcen wären zusätzliche Einsparungen möglich.

Erneuerbare Energiepotenziale

- **Solar:** Die Ausbaupotenziale für Solarthermie und Photovoltaik (PV) sind signifikant. Im Rahmen der Energiepotenzialstudie wurden 2 Szenarios für das Solarpotenzial auf den Dachflächen berechnet:
 - Würden alle hierfür geeigneten Dachflächen mit PV-Anlagen belegt, könnte der hierdurch erzeugte Strom den erneuerbaren Anteil an der Stromerzeugung auf ca. 50 % steigern.
 - Bei Berücksichtigung der Solarthermie zur anteiligen Deckung des Energiebedarfs zur Warmwasserbereitstellung könnten bei Verzicht auf 8% des Solarstrompotenzials zusätzlich zu 12,3 Mio. kWh Sonnenstrom ca. 3,6 Mio. kWh Wärmeenergie bzw. 6% Anteil am Heizenergiebedarf gewonnen werden.
- **Wasserkraft:** Die Wasserkraft nimmt bereits heute eine bedeutende Rolle mit ca. 2,5 Mill. kWh erzeugtem Strom pro Jahr ein. Durch zwei weitere lokale Potenzialstandorte besteht ein zusätzliches Strompotenzial von ca. 1.600.000 kWh.
- **Biomasse:** Geringe Biogassubstratpotenziale, deren ungünstige räumliche Verteilung sowie die Fokussierung der Landwirte auf die Milchwirtschaft lassen keine Energiebereitstellung durch Biogas in Kirchzarten erwarten. Trotz intensiver Nutzung der Waldrestholzpotenziale durch die Kleinprivatwaldbesitzer in eigenen Wärmeerzeugern besteht ein zusätzliches freies Energieholzpotenzial mit einem Wärmeäquivalent von ca. 1.2 Mill kWh auf der Gemarkung, das insbesondere durch holziges Material der Grünschnittannahmestelle ergänzt wird.
- **Windenergie:** Unter Berücksichtigung von Wirtschaftlichkeitsschwellen sind auf der Gemarkung Kirchzarten keine Potenzialstandorte für Windkraftanlagen vorzufinden.
- **Geothermie:** Die Nutzung von Tiefengeothermie kommt in Kirchzarten in naher Zukunft nicht in Frage. Allerdings könnte durch hocheffiziente Wärmepumpen, die die oberflächennahe geothermische Wärme nutzen, der

Anteil Erneuerbarer an der Wärmeverbrauchsdeckung in der Gemeinde gesteigert werden.

Handlungsfelder

- **Mehr Strom aus EE:** Mit der Nutzung der vorhandenen PV- und Wasserkraftpotenziale könnte Kirchzarten die Energie- und Klimaziele des Landes nicht nur erreichen, sondern mit einem Anteil von 61% gemessen am Stromverbrauch deutlich übertreffen. Der Ausbau der PV-Stromproduktion ist daher ein wichtiges Handlungsfeld, wenngleich es hier zu berücksichtigen gilt, dass die Umsetzung der Nutzung dieses Potenzials nur durch das Engagement vieler Hausbesitzer möglich wird.
- **Nutzung der Wärmepotenziale aus EE:** Zur langfristigen nachhaltigen Steigerung des Anteils Erneuerbarer Energien an der Wärmebereitstellung liegt der Fokus in Kirchzarten auf der Nutzung freier Energieholzpotenziale und der verstärkten Einbindung solarthermischer Anlagen zur Warmwasserbereitstellung. Neben der Nutzung der Wärmezeugungspotenziale aus Erneuerbaren Energien muss der Fokus jedoch auch auf der Reduzierung des Wärmeverbrauchs liegen.
- **Erhöhung der Energieeffizienz:** Die Kraft-Wärme-Kopplungstechnologie spielt in Kirchzarten bislang eine äußerst untergeordnete Rolle. Hervorzuheben ist jedoch das Blockheizkraftwerk, das in einem Wärmeverbund das Kurhaus und den Campingplatz mit Wärme versorgt. Zur gezielten Steigerung der Energieeffizienz sollte eine lokale KWK-Ausbaustrategie definiert werden. Im Rahmen von Heizanlagenanierungen öffentlicher Liegenschaften, sollte die Machbarkeit einer KWK-Anlage regelmäßig überprüft werden. Ein wesentlicher Fokus sollte auf die Überprüfung der Machbarkeit von Nahwärmeverbänden gelegt werden. Auf Basis des erarbeiteten Wärmekatasters lassen sich bereits einige potente Gebiete benennen.
- **Energieeinsparpotenziale:** Die Bundesregierung verfolgt bis 2020 neben der verstärkten Nutzung Erneuerbarer Energien, das Klimaschutzziel, den Wärmebedarf um 20 % zu senken. Im Fokus stehen hierbei insbesondere Gebäude, die vor 1984 gebaut wurden. Die Gebäudeanalyse zeigt, dass knapp 70% der Bestandgebäude hierunter fallen. In der Gebäudesanierungen. Es besteht daher ein signifikantes Einsparpotenzial in der Sanierung der Bestandsgebäude. Der sich aus den vom Stromnetzbetreiber zur Verfügung gestellten Daten ergebende durchschnittliche Stromverbrauch pro Einwohner, ist etwas höher als in anderen Kommunen. Eine genauere Prüfung der Ursachen des Verbrauchs mit einer anschließenden zielgerichteten Kampagne der Gemeinde zur Verbrauchsreduzierung könnte in diesem Fall zur Verbrauchsreduzierung beitragen.

2. Ausgangslage

2.1 Global denken

Viele der Entwicklungen der letzten Jahrhunderte, wie die Industrialisierung, der rasante Anstieg des Konsums und die Zunahme der Mobilität, sind durch einen immer größer werdenden Verbrauch von fossilen Energieträgern ermöglicht worden. Heute basiert unser Wirtschaftswachstum überwiegend auf der Verfügbarkeit dieser vergleichsweise kostengünstigen Energieträger. Ihre Endlichkeit jedoch, ihre ungleiche Verteilung auf der Erde – häufig werden fossile Energieträger in entlegenen oder politisch instabilen Regionen gewonnen – , daraus resultierende unkalkulierbarer werdende Preisschwankungen und nicht zuletzt die durch sie hervorgerufene Umweltverschmutzung zwingt jedoch dazu, die Nutzung der fossilen Energien zu hinterfragen.

Dies hat in den letzten Jahren zu einem wachsenden globalen Bewusstsein geführt, dass es im Umgang mit Energie insgesamt einen Wandel geben muss. Seit der Konferenz der Vereinten Nationen über Umwelt und Entwicklung in Rio de Janeiro im Jahre 1992 sind die Themen „Energie“ und „Klimawandel“ nicht mehr von einander zu trennen. Mit jedem vom Zwischenstaatlichen Ausschuss für Klimaänderung (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC) veröffentlichten Sachstandsbericht nimmt der Konsens zu, dass sich das Weltklima durch den Einfluss des Menschen erwärmt – und dass unser Energieverbrauch daran einen wesentlichen Anteil hat.

Das Klima steht durch den natürlichen Treibhauseffekt in einem relativ stabilen thermischen Gleichgewicht. Durch die Verbrennung unserer endlichen fossilen Ressourcen jedoch wurde in kurzer Zeit eine große Menge zusätzliches Kohlendioxid (CO₂) in die Atmosphäre abgegeben, welches neben den beiden anderen wichtigen Treibhausgasen aus Industrie und Landwirtschaft, Methan (CH₄) und Lachgas (NO₂), den Treibhauseffekt verstärkt und droht, das Klima aus dem Gleichgewicht zu bringen.

Abkommen wie das Kyoto-Protokoll versuchen, dem entgegenzusteuern, indem sie Richtwerte für den Ausstoß dieser Gase festschreiben. Die EU hat sich mit ihrem Programm 20/20/20 ihrerseits darauf verständigt, bis 2020 ihren Ausstoß von Treibhausgasen um 20 % zu reduzieren, den Einsatz von erneuerbaren Energieformen um 20 % zu steigern und die Energieeffizienz um 20 % zu erhöhen. Damit und mit weiteren Emissionsminderungs- und Effizienzsteigerungsmaßnahmen für die folgenden Jahrzehnte will sie dazu beitragen, die durch Emissionen hervorgerufene Erderwärmung auf 2° C zu begrenzen.¹

¹ Europäische Kommission (2011)

2.2 Lokal handeln

Außerhalb Europas gibt es Regionen, die bei fortschreitender Erwärmung des Klimas mit sehr viel stärkeren Belastungen rechnen müssen, als wir in der Region Südbaden – nicht nur, weil sie grundsätzlich stärker vom Klimawandel betroffen sind, sondern auch, weil sie nicht alle über die nötigen Mittel verfügen, seine Auswirkungen abzufedern.

Im „Klimaschutzkonzept 2020 Plus“ hat die Landesregierung Baden-Württembergs jedoch festgestellt, dass unser Bundesland innerhalb Deutschlands zu den am stärksten vom Klimawandel betroffenen Gebieten gehören wird.² Da Baden-Württemberg zudem immerhin 0,3% der weltweiten klimarelevanten Emissionen verursacht, hat sich die Landesregierung zum Ziel gesetzt, den Anteil der Erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung bis 2020 auf 20% zu erhöhen. Außerdem soll der Anteil der Erneuerbaren Energien an der Wärmebereitstellung bis 2020 auf 16% steigen und ihr Anteil am Primärenergieverbrauch insgesamt mindestens 13% betragen.

Die Steigerung der Energieeffizienz ist ebenfalls ein definiertes Ziel der Landesregierung Baden-Württembergs. So soll die Energieproduktivität im Land bis zum Jahr 2020 im Mittel um jährlich mindestens 2% gesteigert werden, so dass immer weniger Energie pro Euro Wirtschaftsleistung eingesetzt wird. Der Primärenergieverbrauch soll bis 2020 um mindestens 10 % gesenkt werden. Dies setzt voraus, dass der Stromverbrauch zumindest auf gleichem Niveau gehalten werden muss wie bisher. Der Anteil der Kraft-Wärme-Kopplung an der Stromerzeugung soll bis 2020 auf 20% steigen.

Die Erreichung dieser Ziele ist nur unter Einbeziehung der kommunalen und lokalen Akteure möglich. Städte und Gemeinden mit ihren Bürgern und ortsansässigen Unternehmen tragen erheblich zum Ressourcenverbrauch bei, nämlich mit ca. 75% des Energieverbrauchs in Deutschland³ – sie sind aber häufig auch die Antreiber beim Klimaschutz. Dem Leitsatz „Global denken – lokal handeln“ kommt daher zu Recht große Bedeutung zu.

Für die Umsetzung eines effizienten Energieeinsatzes und einer nachhaltigen Energienutzung benötigen eine kommunale Verwaltung, die Unternehmen vor Ort und jeder einzelne Bürger neben großem Engagement allerdings auch umfassende Kenntnisse ihrer „energetischen Situation“. Neben ökologischen Aspekten muss dabei auch der ökonomische Nutzen gesehen werden. Nachhaltiger Klimaschutz ist nur unter Betrachtung der finanziellen Möglichkeiten einer Kommune und deren Bevölkerung möglich, genauso wie Klimaschutz und lokale Wertschöpfung zusammengehören können.

² Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr Baden-Württemberg (2011)

³ Nitschke (2007), S. 11

2.3 Vorgehensweise

Kommunale Klimaschutzkonzepte basieren überwiegend auf folgenden drei Säulen: Energieeinsparungen auf der Verbraucherseite, Effizienzsteigerungen in der Energieerzeugung und Substitution fossiler Energieträger durch den Einsatz erneuerbarer Energien. Um innerhalb dieses Rahmens ein ausgewogenes Verhältnis zu erreichen und die Einzelmaßnahmen in den Vordergrund zu rücken, die das beste Verhältnis zwischen CO₂-Einsparung und Kosten erwarten lassen, ist eine Analyse der Energieverbräuche und -potenziale in einer Gemeinde die Grundvoraussetzung.

Die vorliegende Erarbeitung des Klimaschutzteilkonzepts gliedert sich vor diesem Hintergrund in zwei wesentliche Projektphasen

- In Phase 1 wird eine detaillierte Analyse des Energiebedarfs, der vorhandenen Wärme- und Stromerzeugungsanlagen und der lokalen Energienutzungsstruktur (Modul 1 in Abb. 1) das lokale Potenzial Erneuerbarer gegenübergestellt (Modul 2 in Abb. 1). Die Datenerhebung umfasst alle lokalen Energieverbraucher und Emittenten von CO₂ in der Gemeinde. Ergebnis des ersten Bearbeitungsschrittes ist die hier vorliegende Energiepotenzialstudie. Sie bildet die Basis und Entscheidungsgrundlage für die Identifizierung möglicher Handlungsfelder und konkreter Maßnahmen einer integrierten Wärmenutzung.
- In Phase 2 kann auf dem Fundament der Energiepotenzialstudie aufgebaut werden. Im Rahmen der kommunalen Klimaschutzziele (Modul 3) werden die konkreten Maßnahmen mit Fokus auf einer integrierten Wärmenutzung erarbeitet, die nach Erstellung des gesamten Klimaschutzkonzeptes in den darauf folgenden Jahren umgesetzt werden (Modul 4 und Bürgerpartizipation).

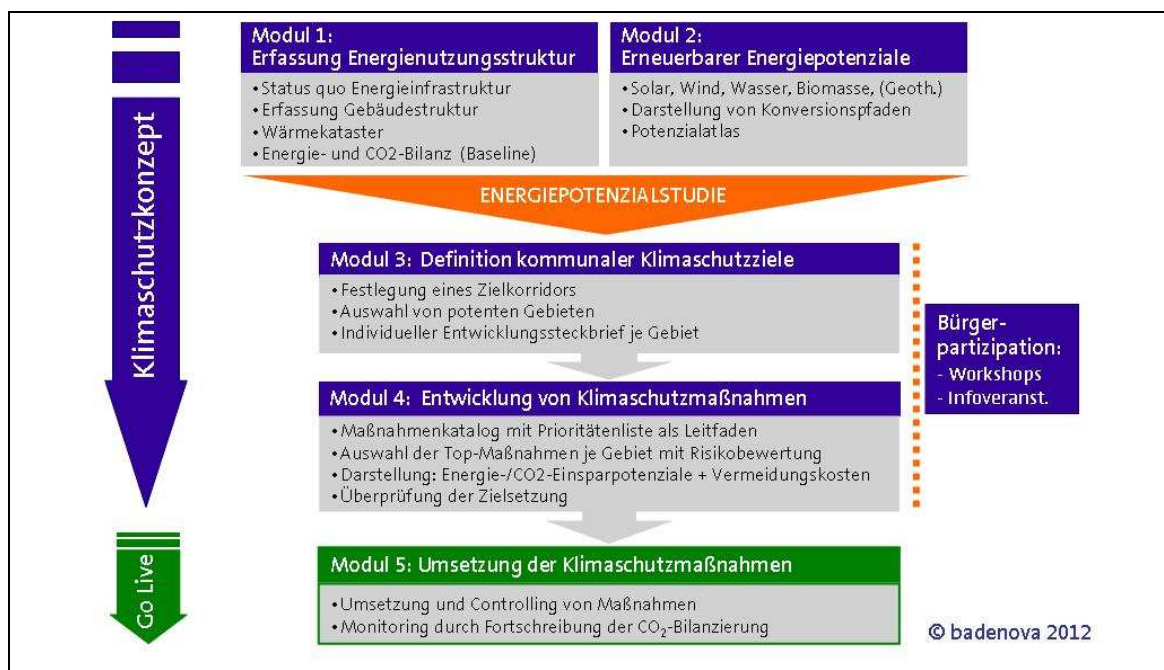


Abbildung 1 – Vorgehensweise bei der Erarbeitung des Klimaschutzteilkonzepts für die Gemeinde Kirchzarten. Modul 5 „Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen“ war nicht Teil des Projekts.

An dieser Stelle sind bezüglich der Energiepotenzialstudie für die Gemeinde Kirchzarten folgende weitere Anmerkungen zur Methodik notwendig:

- Die Analysen und Ergebnisse der Energiepotenzialstudie sind strikt energiebezogen. Das heißt, dass lediglich die tatsächliche in einer Gemeinde eingesetzte Energie berücksichtigt wurde. Nicht betrachtet wird somit der Konsum von nicht energetischen Produkten, wie z.B. Nahrungsmittel oder Verpackungsmaterial, die ebenfalls Emissionen von Klimagasen verursachen.
- Die nachfolgende CO₂-Bilanz beinhaltet alle klimawirksamen Emissionen der in der Gemeinde eingesetzten Energien. Emissionen anderer Treibhausgase wurden gemäß Ihrer Wirksamkeit (Global Warming Potential, GWP) in sogenannte CO₂-Äquivalente umgerechnet.
- In der CO₂-Bilanz wurden sowohl die direkten als auch die indirekten Emissionen berücksichtigt. Direkte Emissionen entstehen vor Ort bei der Nutzung der Energie (z.B. beim Verbrennen von Öl in der Heizung), während die indirekten Emissionen bereits vor der Nutzung entstehen (z.B. durch Abbau und Transport von Ressourcen und den Bau und die Wartung von Anlagen).
- Im Fall des Stromverbrauchs basieren alle Aussagen auf der Endenergie, also der Energie, die vor Ort im Wohnhaus eingesetzt wird bzw. über den Hausanschluss geliefert wird.
- Im Fall der Wärme werden Endenergie und Nutzenergie unterscheiden. Endenergie ist die Menge Öl, Gas, Holz, etc., mit der die Heizung „betankt“ wird. Die Berechnungen zum Wärmekataster und zum Sanierungspotenzial der Gebäude basieren im Gegensatz dazu auf der Nutzenergie, also der Energie, die unabhängig vom Energieträger vom Wärmeverbraucher genutzt werden kann. Damit berücksichtigen die Aussagen zur Nutzenergie sowohl den Wirkungsgrad der Heizungsanlage, als auch z.B. den Einsatz von Strom für Heizzwecke.
- Das größte Potenzial auf Seiten der Energie- und Kosteneinsparungen liegt beim Verbrauchssektor Privathaushalte, dem mit einem Anteil von knapp 30% am Endenergieverbrauch in Deutschland⁴ eine Schlüsselrolle zukommt. 75% des Energiebedarfs dieses Verbrauchssektors entfallen alleine auf die Beheizung der Wohnräume.⁵ Ein besonderes Augenmerk der Energiepotenzialstudie der badenova liegt daher auf der Erfassung der Altersstruktur der Bestandsgebäude sowie auf einer groben Abschätzung der aktuellen lokalen Sanierungsrate. Auf diese Weise lassen sich relativ genaue Verbrauchsabschätzungen und Einsparpotenziale im Gebäudebestand ableiten.
- Schließlich wurde bei der Energiebilanz für die Bereiche Strom, Wärme und Verkehr das Territorialprinzip angewendet. Es werden also nur die Energiepotenziale auf kommunalem Gebiet und die Energieverbräuche und damit die CO₂-Emissionen berücksichtigt, die durch den Verbrauch innerhalb der Gemeindegrenzen ihre Ursache haben. Verursachen z.B. die Bürger der Gemeinde durch Fahrten in die nächste Stadt Emissionen, sind diese in der Bilanz nicht enthalten, wenn sie über die Gemeindegrenzen hinausgehen.

⁴ Umweltbundesamt (2009)

⁵ Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2010)

3. Wichtige Strukturdaten der Gemeinde

3.1 Das Untersuchungsgebiet

Die Gemeinde Kirchzarten liegt im Naturpark Südschwarzwald, ca. 11 km östlich der Stadt Freiburg im Breisgau. Die Gemeinde (380 m ü. NN.) liegt in der Talebene des Dreisamtals und wird von der Brugga, den Osterbach und der Dreisam durchflossen

Die Gemarkungsfläche der Gemeinde umfasst rund 2100 ha, die sich neben den Siedlungs- und Verkehrsflächen, in 934 ha. Landwirtschaftliche Nutzfläche, 473 ha Wald (Holzboden und Nichtholzbodenfläche) aufteilen. Kirchzarten besteht aus den drei Ortschaften Kirchzarten, Zarten und Burg, mit insgesamt 9.770 Einwohnern.

Die besondere Lage der Gemeinde im Schwarzwald sowie das große Freizeitangebot und die vielen Sehenswürdigkeiten haben Kirchzarten zu einem beliebten Ort für Touristen gemacht. Außerdem gibt es in Norden des Kernorts ein Gewerbegebiet, das die Gemeinde zusätzlich wirtschaftlich stärkt. Heute sind rund 2.676 Arbeitsplätze in der Gemeinde angesiedelt.



Abbildung 2 - Luftbild der Gemeinde Kirchzarten, Quelle: Landesvermessungsamt B-W.

Die nachfolgende Tabelle gibt einen kurzen Überblick über die Strukturdaten der Gemeinde, welche sowohl für die Bewertung der Energie- und CO₂-Bilanz als auch für die Ermittlung von Klimaschutzpotenzialen relevant sind. Diese grundlegenden Daten wurden beim Statistischen Landesamt Baden-Württemberg abgerufen (jeweiliges Bezugs- bzw. Erhebungsjahr ist angegeben).

	Gemeinde	Einheit	Bezugsjahr
Bevölkerung	9.770	Anzahl	2010
Fläche insgesamt	2.114	ha	2010
Waldfläche	473	ha	2010
Landwirtschaftlich genutzte Fläche	1.216	ha	2010
Rinderbestand insgesamt	1.227	Anzahl	2007
Wohngebäude	2.058	Anzahl	2010
Wohnungen	4.350	Anzahl	2010
Kraftfahrzeugbestand	5.811	Anzahl	2010

Tabelle 1 - Strukturdaten der Gemeinde Kirchzarten; Quelle: Statistisches Landesamt B-W).

3.2 Wohngebäude- und Siedlungsstruktur

Zur Beschreibung der Gebäudestruktur in Kirchzarten wurde eine Gebäudetypologie für Deutschland des Instituts für Wohnen und Umwelt (IWU) verwendet. Die Einsortierung der Gebäude in diese Typologie ermöglicht die Analyse der Energieeinsparpotenziale für einen größeren Gebäudebestand.

Bei der Typologie wird davon ausgegangen, dass Gebäude mit ähnlichen Altersstrukturen in der Regel ähnliche Baustandards und damit ähnliche bauphysikalische Eigenschaften ausweisen. Dazu wird der Gebäudebestand nach Baualter sowie nach Gebäudegrößen in Klassen eingeteilt (vgl. Kapitel 6 Methodik). Die Grenzjahre der Baualterklassen orientieren sich an historischen Einschnitten, an statistischen Erhebungen sowie Veröffentlichungen neuer Wärmeschutzverordnungen. Innerhalb dieser Zeiträume wird der Gebäudebestand als verhältnismäßig homogen angenommen, so dass für die einzelnen Baualterklassen durchschnittliche Energieverbrauchskennwerte bestimmt werden können.

Gebäudetypen und die Lage der Gebäude in der Siedlungsstruktur wurden durch eine Begehung vor Ort erhoben, um neben der Kategorisierung der Gebäude nach Art und Alter auch sichtbare Sanierungsmaßnahmen (z.B. neue Fenster oder Außenwanddämmung) mitberücksichtigen zu können.

Auf Basis dieser Erhebung sind in der folgenden Abbildung 3 die Wohngebäude von Kirchzarten nach Baualter dargestellt. Rund 69 % der vorhandenen Wohngebäude (Bestandsgebäude) sind vor Inkrafttreten der 2. Wärmeschutzverordnung (WSchV) 1984 erbaut worden. Dies ist von besonderem Interesse, da Wärmedämmung damals eine untergeordnete Rolle spielte und das Einsparpotential dementsprechend hoch ist.

Aus der Sortierung der Gebäude in die Gebäudetypologie lassen sich Aussagen über die Siedlungsstruktur von Kirchzarten treffen. In Abbildung 4 sind hierzu alle Gebäude in Alterklassen eingeteilt und zu Baublöcken zusammengefasst worden. Dies erleichtert die schnelle Identifizierung von Gebieten ähnlicher Struktur für mögliche Maßnahmen zur Energieeinsparung.

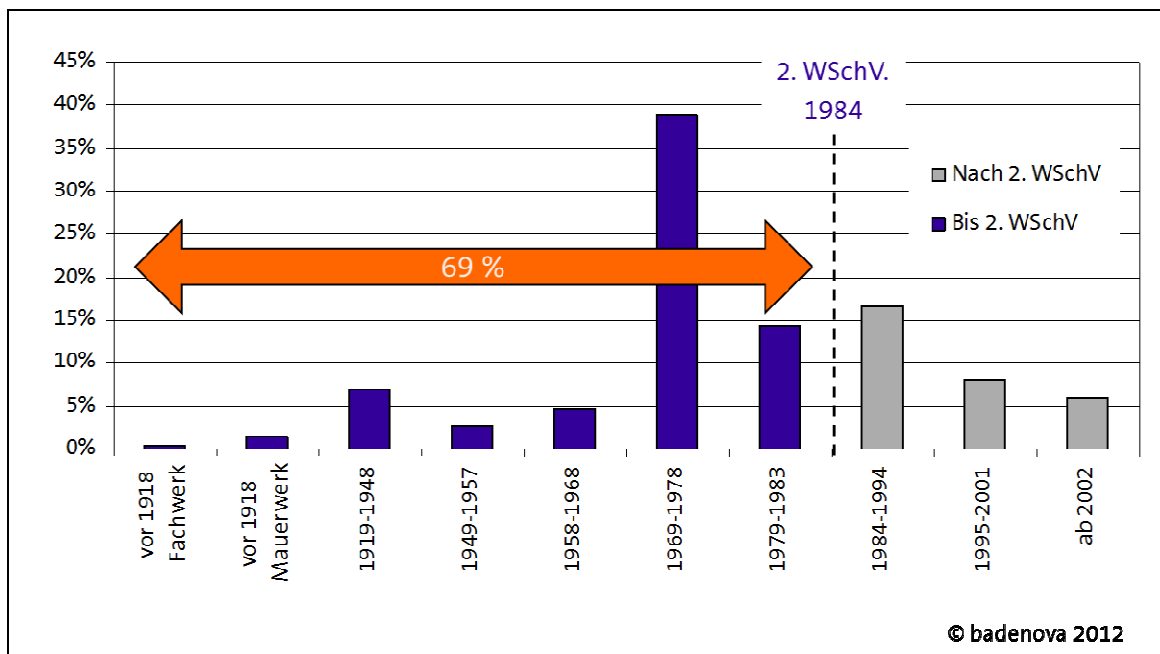


Abbildung 3 - Anteil der Wohngebäude nach Baualter und WSchV in Kirchzarten.

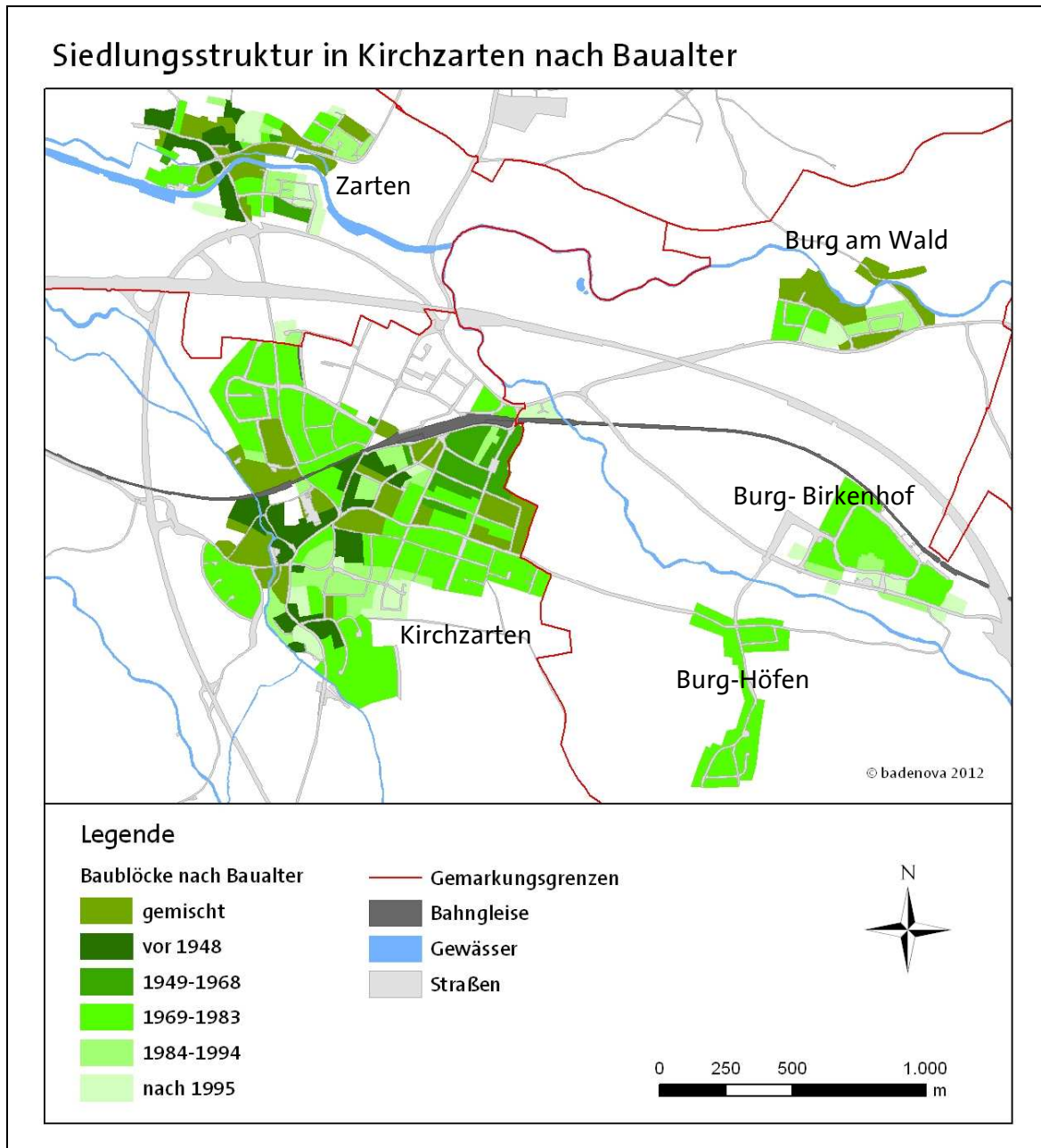


Abbildung 4 - Siedlungsstruktur von Kirchzarten in Baublöcken nach Baualter dargestellt.

Neben dem Gebäudealter sind auch die Energieverbrauchswerte für die Ermittlung der Energieeinsparpotenziale des Wohnbestands relevant, die wiederum von der jeweiligen Gebäudeart abhängig sind. In Kirchzarten wurde daher zur Bestimmung des Raumwärmebedarf pro m² zwischen vier Gebäudearten unterschieden: Einfamilienhaus, Reihenhäuser und Doppelhaushälften, Mehrfamilienhaus.

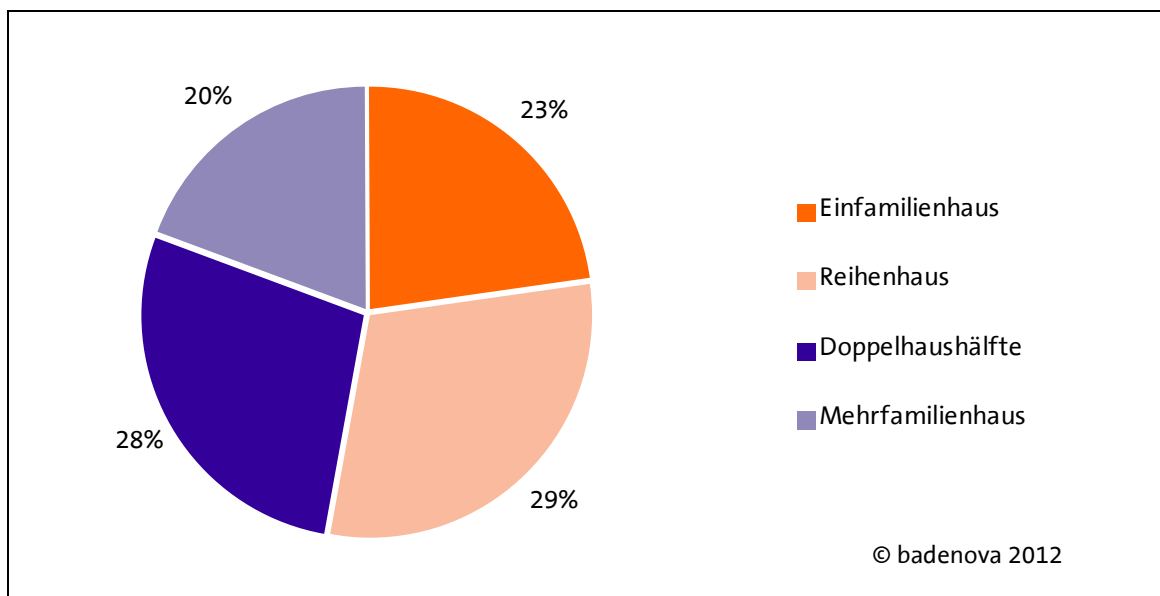


Abbildung 5 - Verteilung der Gebäudearten in Kirchzarten.

Charakteristisch für ländliche Gemeinden sind freistehende Einfamilienhäuser und Doppelhäuser, die auch in Kirchzarten zusammen 52 % des Wohnbestandes ausmachen, vgl. Abbildung 5. Diese Einfamilienhäuser spielen bei der Erschließung der Einsparpotenziale eine große Rolle. Zum einen verzeichnen sie im Durchschnitt den höchsten Energieverbrauch pro Einwohner, zum anderen werden Einfamilienhäuser meist vom Eigentümer selbst bewohnt. Der Nutzen von Sanierungsmaßnahmen wirkt sich hier direkt aus und erhöht die Bereitschaft des Eigentümers, Investitionen zur Energieeinsparung vorzunehmen.

Hochhäuser – eine Gebäudeart, die z.B. gut für die Versorgung durch eine Kraft-Wärme-Kopplungsanlage geeignet wäre – gibt es im nach wie vor dörflich strukturierten Kirchzarten nicht.

3.3 Lokale Wärmeinfrastruktur

Die

untenstehenden

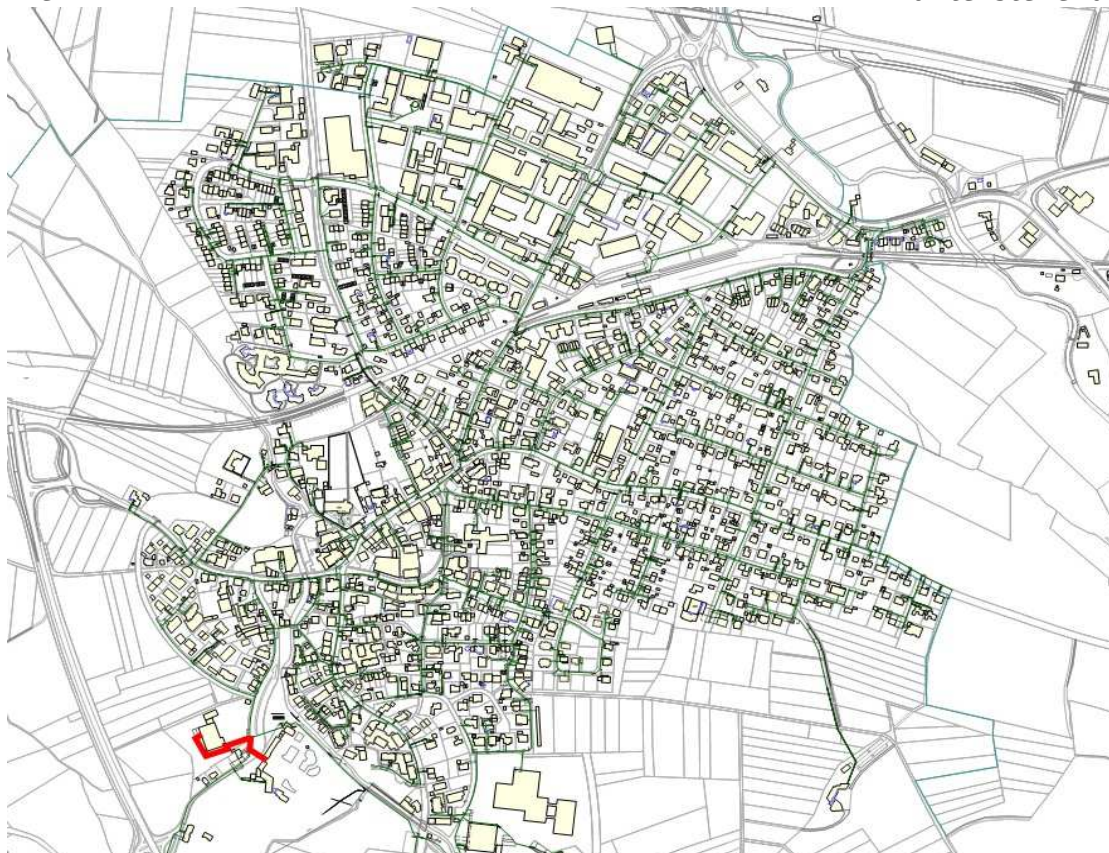


Abbildung 6 und 7 geben einen Überblick über den aktuellen Ausbauzustand der Gasnetzinfrastruktur auf dem Gemeindegebiet Kirchzarten. Der Ausbau des Erdgasnetzes hat in der Gemeinde, mit Ausnahme des Ortsteils Burg-Höfen, flächendeckend stattgefunden. In Abbildung 6 ist darüber hinaus die bestehende Nahwärmeinfrastruktur zwischen dem Kurhaus und der Heizzentrale (Erdgas-BHKW) im Bereich des Campingplatzes dokumentiert.

Aufgrund der in Burg-Höfen vorherrschenden Baualterstruktur der Gebäude, ist davon auszugehen, dass nichtnetzgebundene Einzelfeuerungen vorwiegend durch die Energieträger Heizöl und Feststoff zum Einsatz kommen. Nach Aussage des lokalen Netzbetreibers hat sich in der Vergangenheit eine Erschließung des Ortsteils wirtschaftlich nicht darstellen lassen.

Angesichts des flächigen Netzausbaus auf dem Gemeindegebiet und die grundsätzliche Möglichkeit die bestehende Infrastruktur zur Versorgung der Gaskunden mit regenerativem Biomethan zu nutzen, lässt sich hierdurch ein perspektivisches Klimaschutzpotenzial in Kirchzarten ableiten.

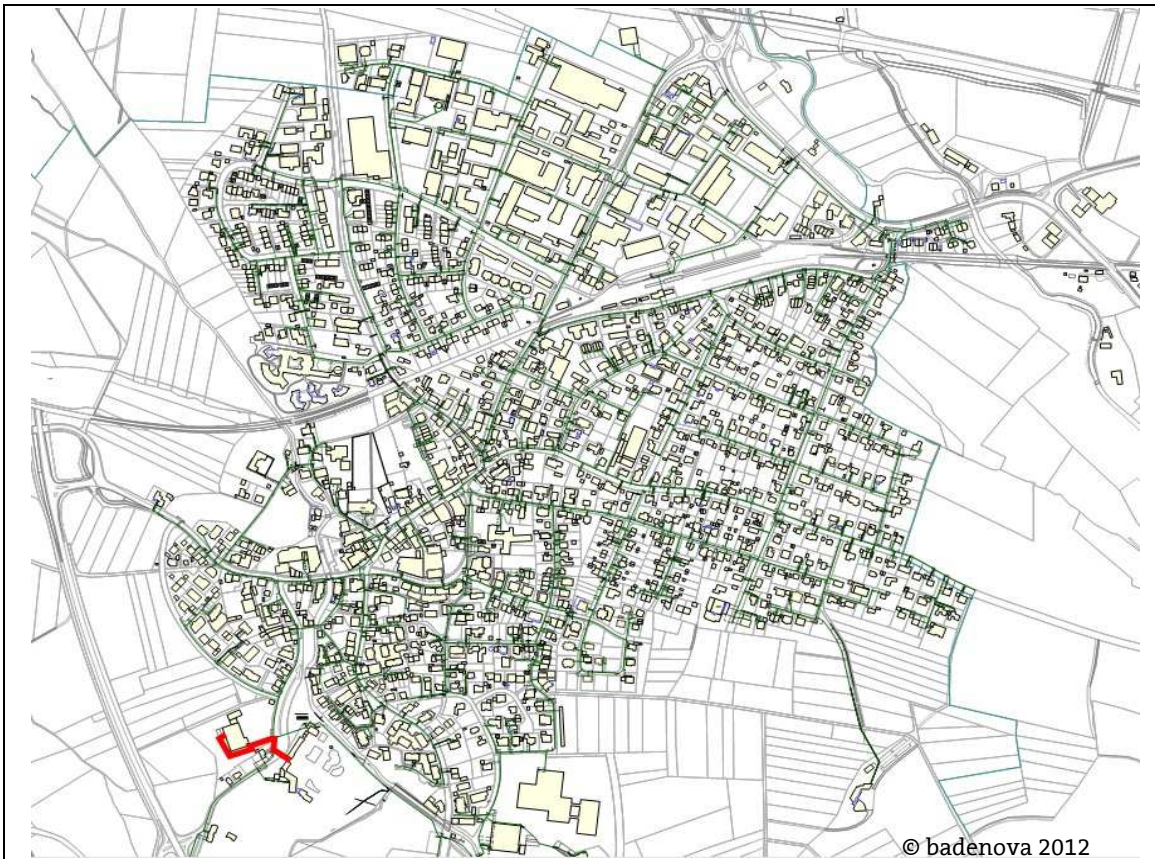


Abbildung 6 – Überblick über das Gasversorgungsnetz (grün) und den Nahwärmeverbund (rot) im Kernort Kirchzarten.



Abbildung 7 – Übersicht über die Gasinfrastruktur in den Ortsteilen: Links oben Ortsteil Burg am Wald, rechts oben Burg Birkenhof und unten der Ortsteil Zarten.

4. Energienutzung und CO₂-Bilanz

4.1 Stromverbrauch und Strombedarfsdeckung

4.1.1 Stromverbrauch nach Sektoren

Die aktuellen Stromverbrauchsdaten (2009 -2010), der gesamten Gemeinde, wurden durch eine Abfrage beim örtlichen Stromnetzbetreiber EWK erhoben. Zusätzlich wurden von der Gemeindeverwaltung detaillierte Stromverbrauchsdaten der öffentlichen Liegenschaften und der Straßenbeleuchtung zur Verfügung gestellt.

Laut dieser Daten liegt der durchschnittliche Stromverbrauch in Kirchzarten bei rund 27,4 Mio. kWh im Jahr. Der Sektor „private Wohngebäude“ stellt mit knapp 60 % den größten Anteil des jährlichen Stromverbrauchs, vgl. Abbildung 8. Mit 36%, also durchschnittlich rund 9,6 Mio. kWh/a, stehen die Industriebetriebe an zweiter Stelle.

Innerhalb des Strombedarfs der öffentlichen Liegenschaften ist die Straßenbeleuchtung der Gemeinde für einen wesentlichen Teil des Verbrauchs verantwortlich. Aus diesem Grund wird sie in Abbildung 8 gesondert aufgeführt.

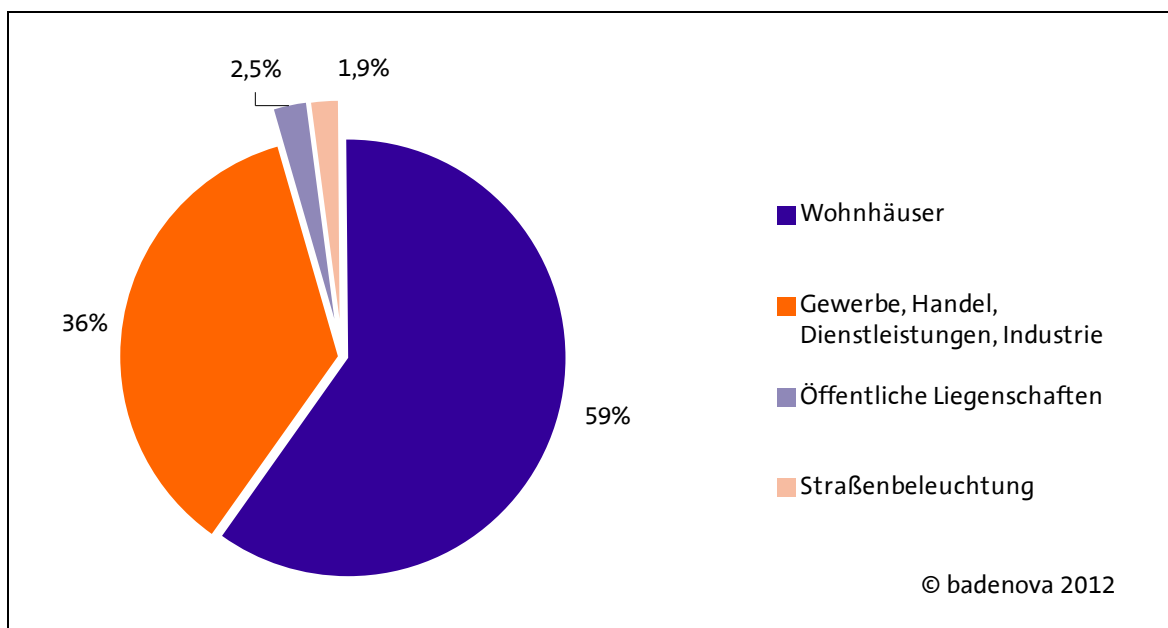


Abbildung 8 - Gesamt-Stromverbrauch in Kirchzarten.

Der Stromverbrauch der gesamten öffentlichen Liegenschaften beträgt durchschnittlich 685.000 kWh/a. Den deutlich höchsten individuellen Anteil am Stromverbrauch im Sektor „Öffentliche Liegenschaften“ hat das Schulzentrum Dreisamtal (inkl. der Turn- und Sporthalle) in Kirchzarten mit jährlich durchschnittlich über 250.000 kWh. Der Vergleich mit anderen Gemeinden und ähnlichen öffentlichen Liegenschaften zeigt aber, dass es kein Gebäude gibt, das auf Grund übergroßen Verbrauchs aus dem Rahmen fallen würde.

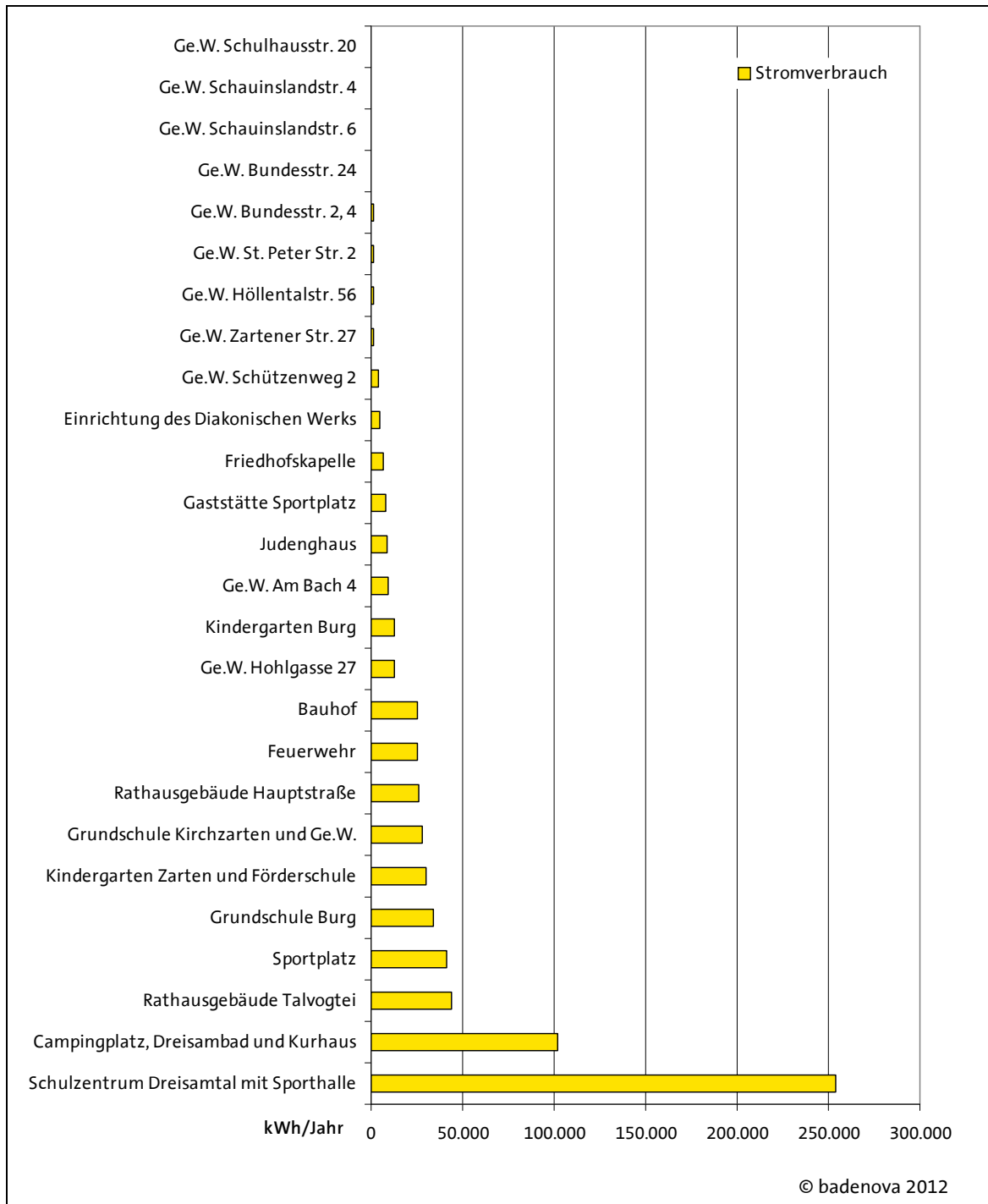


Abbildung 9 - Durchschnittlicher Stromverbrauch nach öffentlicher Liegenschaft (2008 – 2010).

Neben den öffentlichen Liegenschaftsgebäuden stellt die Straßenbeleuchtung einen großen Anteil am Gesamtstromverbrauch in Kirchzarten. Daher hat die Gemeinde Kirchzarten zusammen mit der Energie- und Wasserversorgung Kirchzarten GmbH (EWK) bereits begonnen die Straßenbeleuchtung in Kirchzarten zu modernisieren. Im Herbst 2011 wurden ca. 136 ältere Leuchten durch moderne LED Leuchten ersetzt, und es folgen weitere Straßenzüge in den kommenden Jahren. Die Einsparungen durch die Umrüstung der Straßenbeleuchtung sind in den Zahlen für diese Studie nicht sichtbar.

4.1.2 Strombedarfsdeckung

Daten zu Stromeinspeisung aus Erneuerbare Energien (Anlagentyp, Leistung und eingespeiste Strommengen) wurden beim Übertragungsnetzbetreiber Transnet-BW und dem Regionalnetzbetreiber EWK abgefragt. Danach wird ein Großteil des Strom aus Erneuerbaren Energien in Kirchzarten momentan durch die Wasserkraftanlagen Dreisam (650 kW), Osterbach (200 kW) und Rotbach (80 kW) insgesamt ca. 2,5 Mio. kWh/a erzeugt. Zusätzlich erzeugten im Jahr 2010 178 Photovoltaik-Anlagen ca. 1,1 Mio. kWh und 3 Biomasse Anlagen ca. 37.000 kWh in 2010. Zusammen decken diese EEG-Anlagen etwa 13 % des gesamten Stromverbrauchs, siehe Abbildung 10.

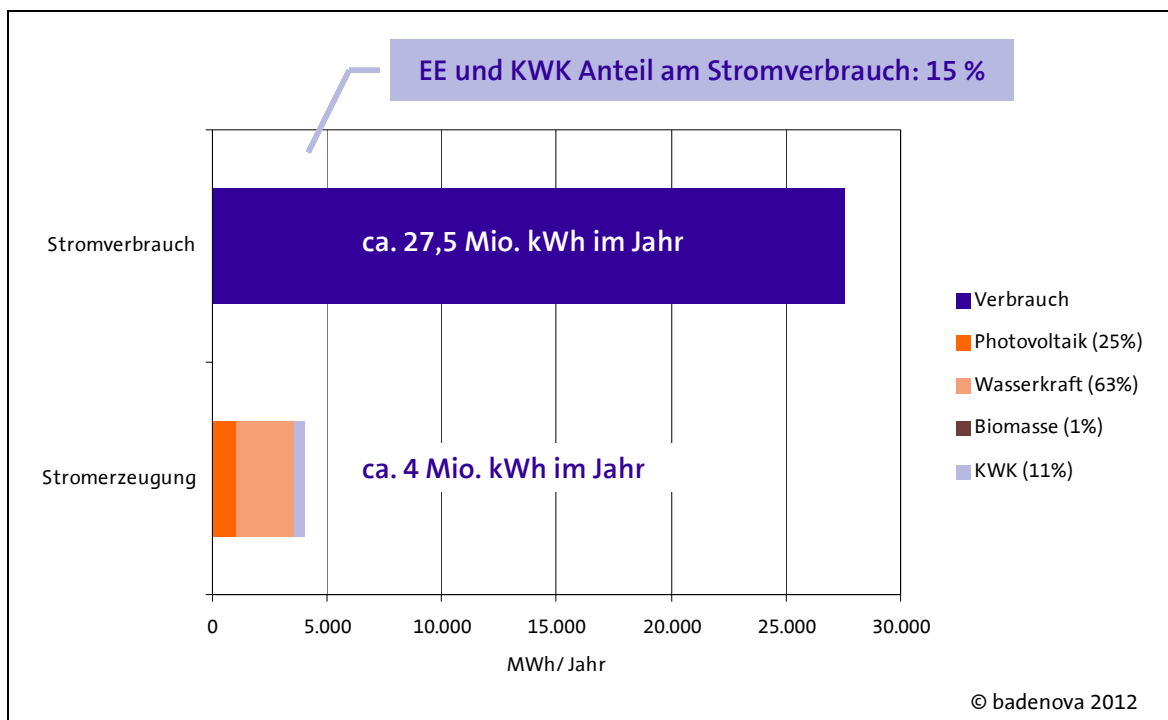


Abbildung 10 - Anteil der EE am durchschnittlichen Stromverbrauch in Kirchzarten.

In Abbildung 11 wurde die Zahl der jeweils zugebauten PV-Anlagen über die letzten 10 Jahre inklusive der kumulierten Leistung ausgewiesen. Der Trend zeigt eine kontinuierliche Steigerung der installierten Leistung zwischen den Jahren 2000 und 2011. Der durch Photovoltaik-Anlagen eingespeiste Strom steigerte sich von ca. 417.000 kWh im Jahr 2007 auf ca. 1 Mio. kWh im Jahr 2010. Für das Jahr 2011 hat der Übertragungsnetzbetreiber Transnet-BW bisher noch keine Daten veröffentlicht, daher konnten diese noch nicht vollständig in die Berechnung einbezogen werden.

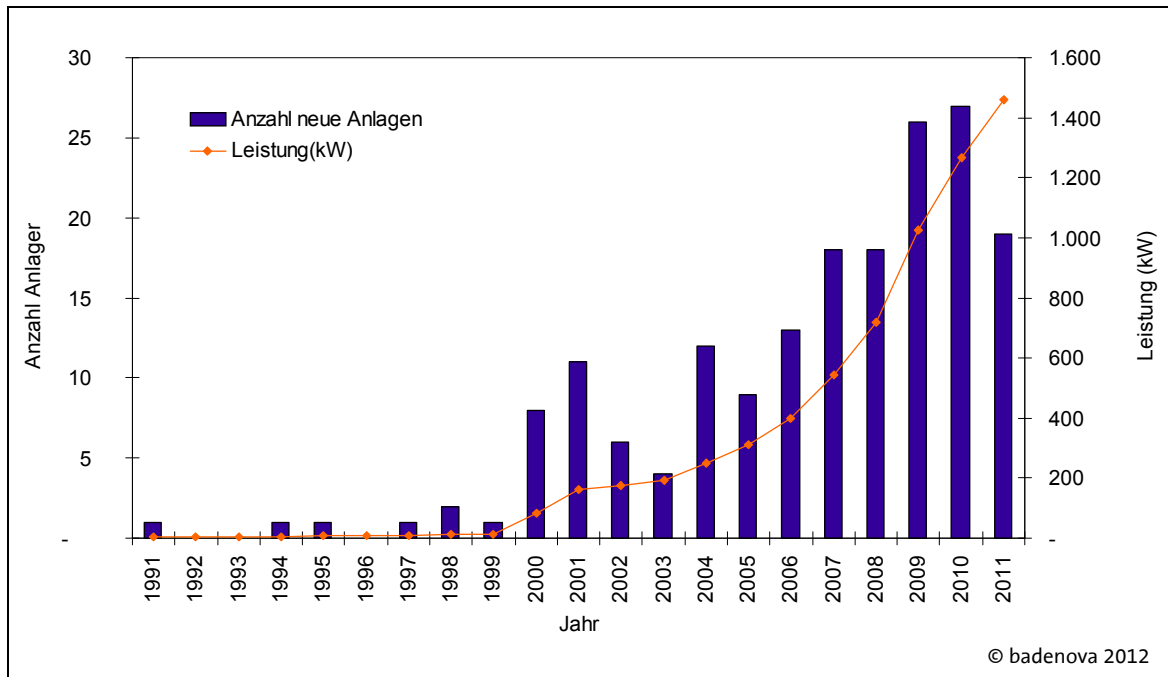


Abbildung 11 - Zubau PV-Anlagen und kumulierte Leistung.

Die ins Netz eingespeisten Strommengen von Anlagen, die nicht nach EEG sondern nach dem Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz vergütet werden, wurden vom Verteilnetzbetreiber EWK abgefragt. Demnach haben im Jahr 2011 10 KWK Anlagen in Kirchzarten ca. 450.000 kWh Strom eingespeist.

Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen können und sollen einen wesentlichen Beitrag zu einer dezentralen, nachhaltigen Energieversorgung leisten. Systeme der Kraft-Wärme-Kopplung bieten den Vorteil, dass sie thermische Energie (Wärme) und elektrische Energie in einer Anlage gleichzeitig produzieren. Würde dieselbe Energiemenge (Strom+Wärme) in konventionellen Anlagen erzeugt werden, wäre der hierfür notwendige Endenergieaufwand bis zu 40% höher. Durch die stetige Erhöhung des Biomethananteils im Erdgasnetz aber auch durch die bevorstehende Marktreife von Holz-KWK-Anlagen, entwickeln sich darüber hinaus große Chancen, durch den Einsatz von KWK-Anlagen den Energiebedarf nicht nur effizient sondern auch auf vollständig regenerativer Basis bereitzustellen.

Vor diesem Hintergrund sollte Berücksichtigung von dezentralen Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen bei der Definition von kommunalen Klimaschutzmaßnahmen eine maßgebliche Rolle spielen.

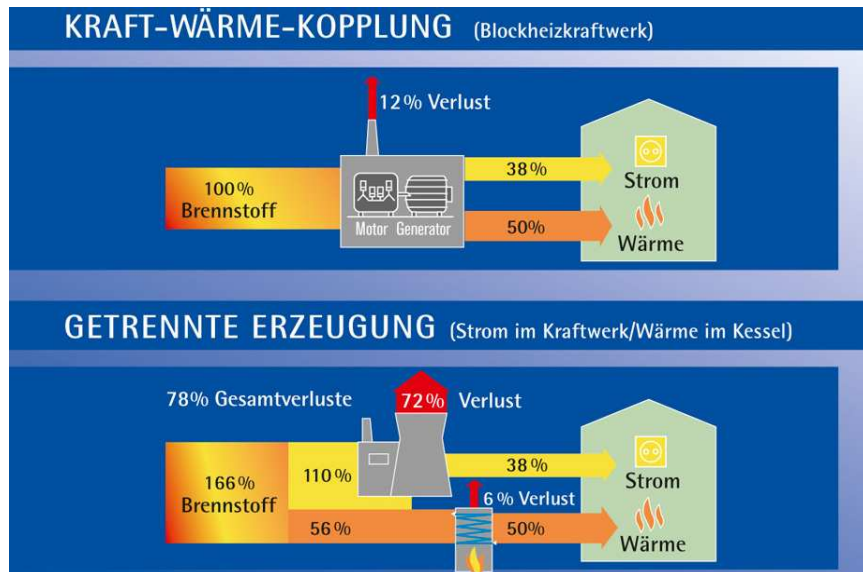


Abbildung 12 - Darstellung des Endenergieeinsatzes bei getrennter und gekoppelter Erzeugung von Wärme und Strom; Quelle: Bundesverband Kraft-Wärme-Kopplung e.V. (2011).

4.1.3 CO₂-Bilanzierung des Stromverbrauchs

Für die CO₂-Bilanzierung des Stromverbrauchs der Gemeinde Kirchzarten wurden Emissionsfaktoren von 0,597 kg CO₂/kWh für den deutschen Strom-Mix, 0,34 kg CO₂/ kWh für Strom aus Photovoltaik-Anlagen, 0,081 kg CO₂/ kWh für Strom aus Biomasse und 0,001 kg CO₂/ kWh für Strom aus Wasserkraft angenommen (vgl. hierzu weiterführende Aussagen in Kapitel 6 Methodik). Auf Basis dieser Kenndaten beträgt der jährliche CO₂-Ausstoß für die Deckung des Stromverbrauchs der Gemeinde mehr als 14.400 Tonnen.

Ohne die Stromeinspeisung der EEG-Anlagen in Kirchzarten, läge der Ausstoß um mehr als 2.000 Tonnen CO₂ höher. Die folgende Abbildung zeigt, den Beitrag der PV-Anlagen zur Minderung des CO₂-Ausstoßes über die letzten Jahre.

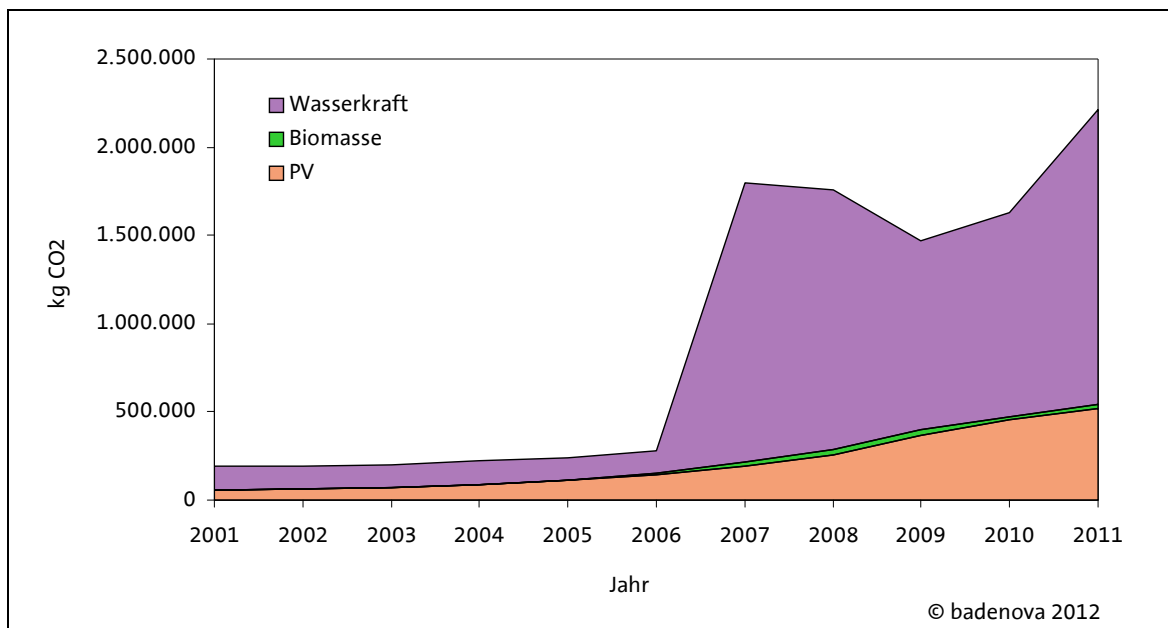


Abbildung 13 - Einsparung von CO₂-Emissionen durch die Einspeisung von Strom aus EEG-Anlagen.

4.2 Wärmeverbrauch und Wärmebedarfsdeckung

4.2.1 Wärmeverbrauch nach Sektoren

Die Datenerhebung fand in enger Zusammenarbeit und Unterstützung mit dem örtlichen Energieversorger EWK statt. So konnten nach dezidierter Erarbeitung und Unterzeichnung eines Datenschutzvereinbarungsvertrags aktuelle Gasverbrauchsdaten zur Berechnung des Gesamtwärmeverbrauchs herangezogen werden. Diese Daten waren zu ergänzen um Informationen über die anderen Heizenergieträger, namentlich Heizöl, Flüssiggas, Feststoffe, Solarthermie und Strom für Wärmepumpen. Die Datenbasis erreicht hierbei jedoch keinesfalls die Qualität der Erdgasverbrauchsdaten:

- Für den nicht-netzgebundenen Verbrauch wird typischerweise vom Kaminfegermeister der Gemeinde eine Heizanlagenstatistik abgefragt, die allerdings keinen Rückschluss auf einzelne Feuerungsanlagen zulässt. In Kirchzarten konnte auf die freundliche Unterstützung des zuständigen Kaminfegermeisters zurückgegriffen werden.
- Gewerbliche und industrielle Betriebe wurden direkt nach ihrem Energieverbrauch befragt. Auf den durch die Gemeinde zugestellten Fragebogen haben 16 Unternehmen geantwortet. Darunter befinden sich auch die 3 größten Unternehmen der Gemeinde.
- Der Bestand an Solarthermie-Anlagen wurde aus der Datenbank „Solaratlas.de“ ermittelt. Diese Datenbank erfasst jedoch nur solarthermische Anlagen, die durch das bundesweite Marktanreizprogramm gefördert worden sind. Es besteht daher die Möglichkeit, dass über die hier dargestellten Anlagen, weitere Anlagen auf der Gemarkung installiert sind.
- Detaillierte Wärmeverbrauchsdaten der öffentlichen Liegenschaften wurden von der Gemeindeverwaltung zur Verfügung gestellt.

Aus diesen verschiedenen Datenquellen lässt sich zusammen mit der Gebäude- und Siedlungsstruktur (vgl. Kapitel 3.2) der durchschnittliche Gesamt-Wärmeverbrauch in Kirchzarten abschätzen. Dieser beträgt ca. 97 Mio. kWh pro Jahr. Betrachtet man den Gesamtwärmeverbrauch nach Sektoren, stellen die privaten Wohnhäuser erwartungsgemäß den höchsten Wärmeverbrauch mit rund 75 % am Gesamtverbrauch, vgl. Abbildung 14.

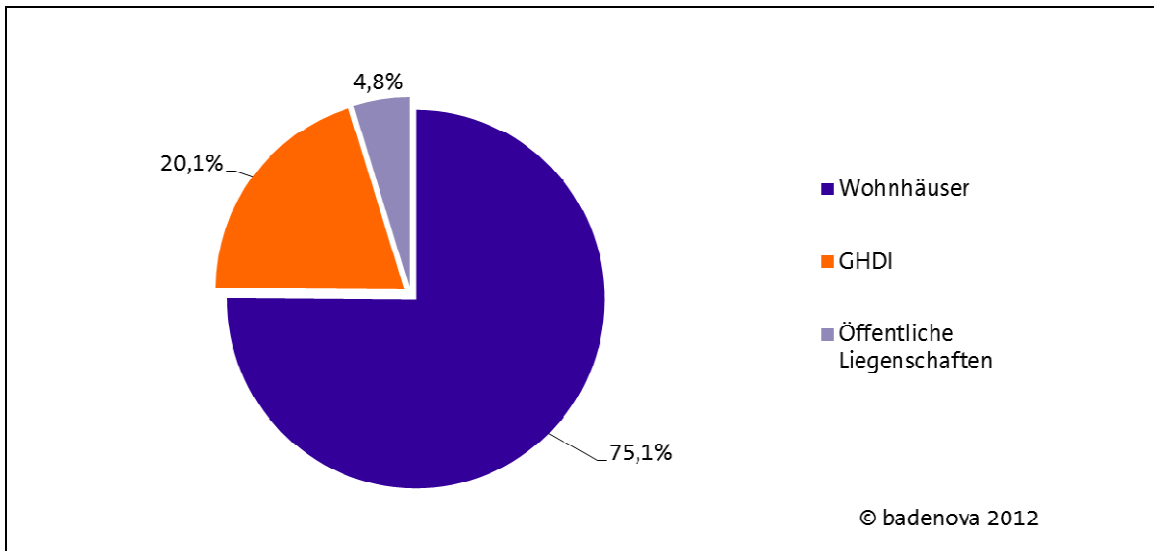


Abbildung 14 - Gesamt-Wärmeverbrauch nach Sektoren.

4.2.2 Wärmebedarfsdeckung nach Energieträger

Nach den vorliegenden Informationen werden zur Deckung des Wärmebedarfs in Kirchzarten hauptsächlich Erdgas (52,4 %) und Heizöl (28,7 %) eingesetzt. Beachtlich ist, dass aktuell etwa 19 % des Wärmebedarfs durch Erneuerbare Energien gedeckt werden (Feststoffe, Solarthermie und Biokraftstoff), vgl. Abbildung 15.

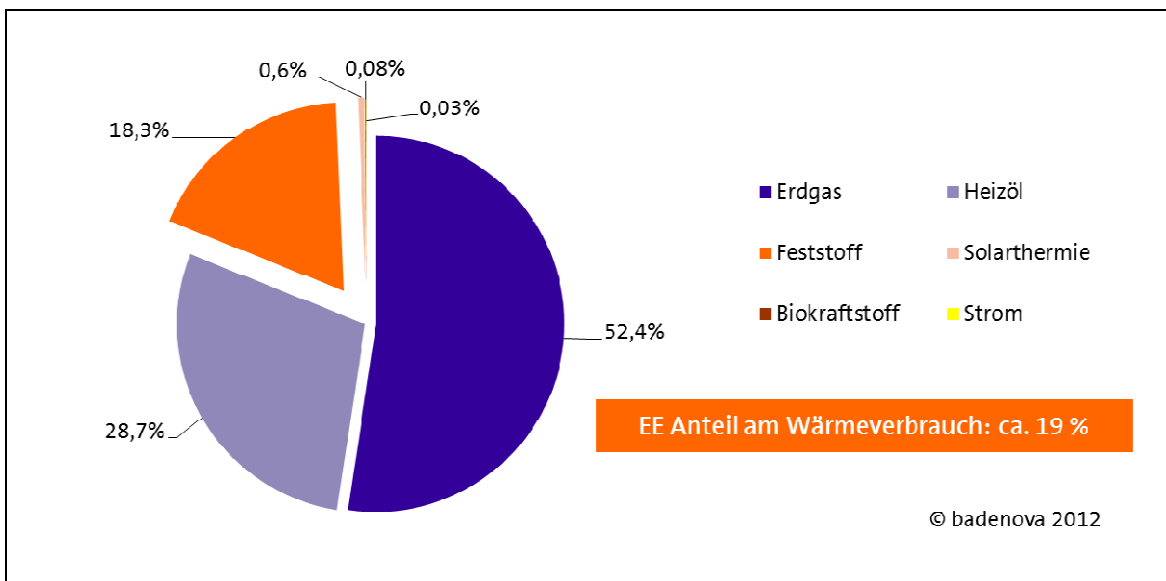


Abbildung 15 - Gesamt-Wärmeverbrauch nach Energieträger.

Die folgende Abbildung 16 zeigt nochmals detailliert auf, mit welchen Energieträgern die Sektoren „Wohnhäuser“, „Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, Industrie (GHDI)“ und „Öffentliche Liegenschaften“ ihre Wärme erzeugen.

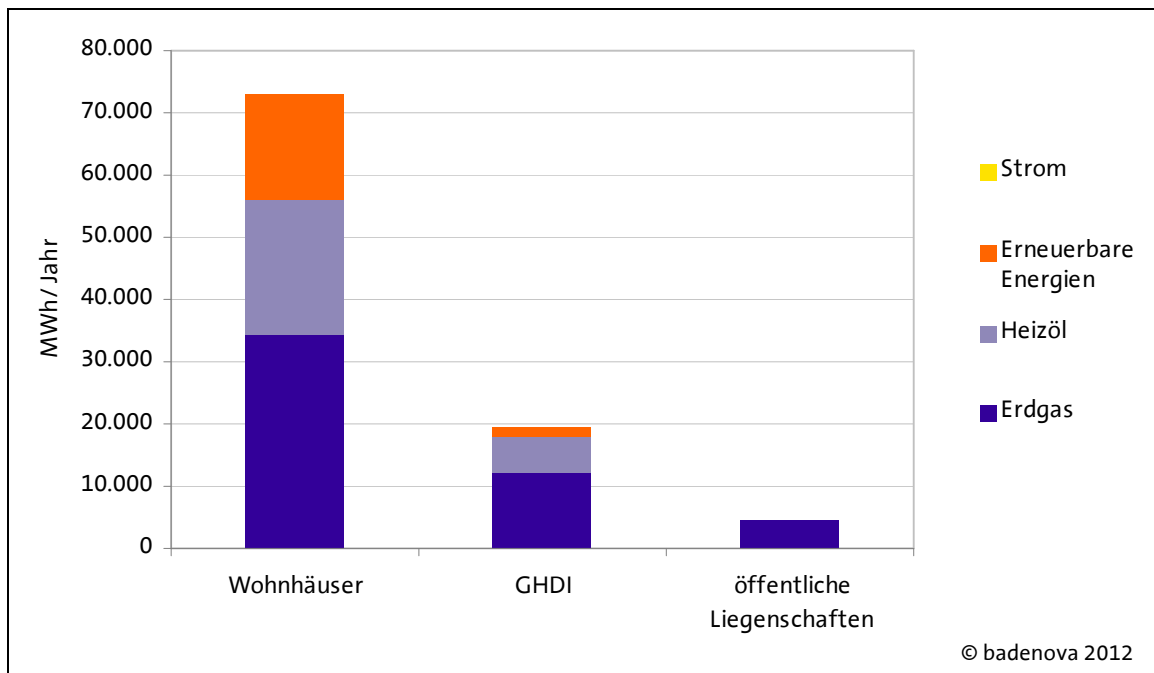


Abbildung 16 - Wärmeverbrauch der einzelnen Sektoren nach Energieträger.

Im Bereich öffentlichen Liegenschaften werden jährlich ca. 4,6 Mio. kWh für die Wärmeversorgung der Gebäude benötigt. Das Marie-Curie-Gymnasium und das Gebiet um das Kurhaus (Kurhaus, Campingplatz und Dreisambad) machen mit jeweils ca. 1,2 Mio. kWh im Jahr mehr als die Hälfte des Verbrauchs aus (vergleich Abbildung unten). Nicht in der Grafik sichtbar, sind die Wohnhäuser am Schützenweg 2 und Hohlgasse 27 die jeweils mit Stückholz beheizt werden, da hier keine Daten erhoben werden konnten. Außerdem ist am Kindergarten und Förderschule in Zarten eine Solarthermieanlage installiert, für die ebenfalls keine genauen Daten vorhanden waren.

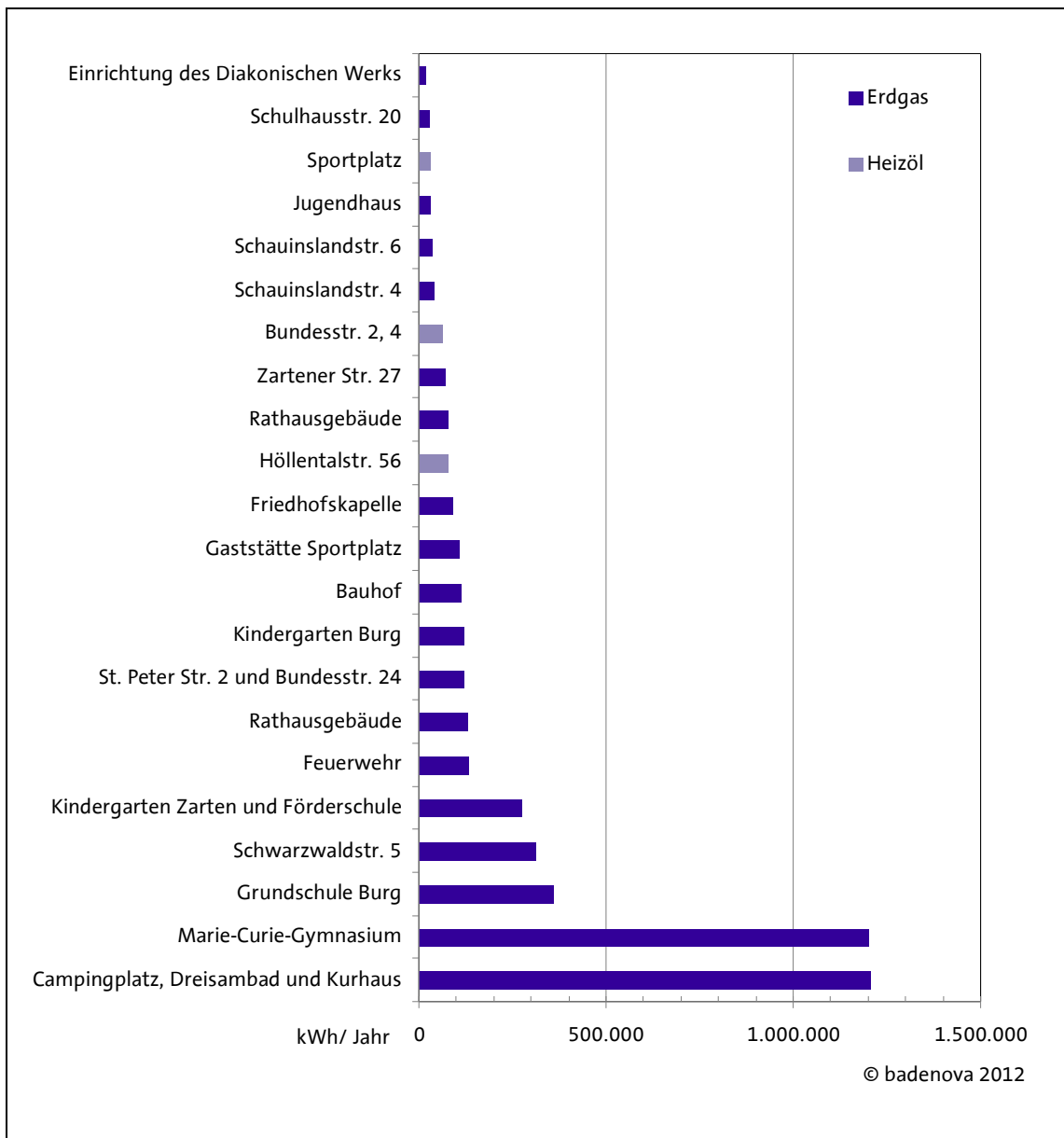


Abbildung 17 Wärmeverbrauch der öffentlichen Liegenschaften.

4.2.3 Wärmekataster

In einem Geographischen Informationssystem GIS können die Wärmeverbrauchsdaten mit Lageinformationen der Gebäude der Gemeinde zusammengeführt werden. Das sich hieraus ergebende Wärmekataster verdeutlicht die geographische Verteilung des Wärmebedarfs.

Als Auszug aus diesem Kataster zeigt die folgende Abbildung 18 den absoluten Heizwärmebedarf auf Gebäudeebene. Man erkennt aus der Karte deutlich den höheren Wärmebedarf der Gebäude im Ortskern (dies sind die ältesten Gebäude im Ort) und der Gewerbebetriebe im Norden des Ortsteils Kirchzarten. Die öffentlichen Gebäude mit dem höchsten Wärmebedarf sind deutlich erkennbar.

Zu weiteren Auswertung des Wärmebedarfs und zur Definition möglicher Versorgungsvarianten sind im Anhang weitere Wärmekarten beigefügt. Wir verwei-

sen auch auf unsere weiteren Ausführungen in Kapitel 5, da die absolute Höhe des Energieverbrauchs nicht zwangsläufig Begründung für die Neuinstallation einer Kraft-Wärme-Kopplungsanlage oder eines Nahwärmenetz sein sollte.

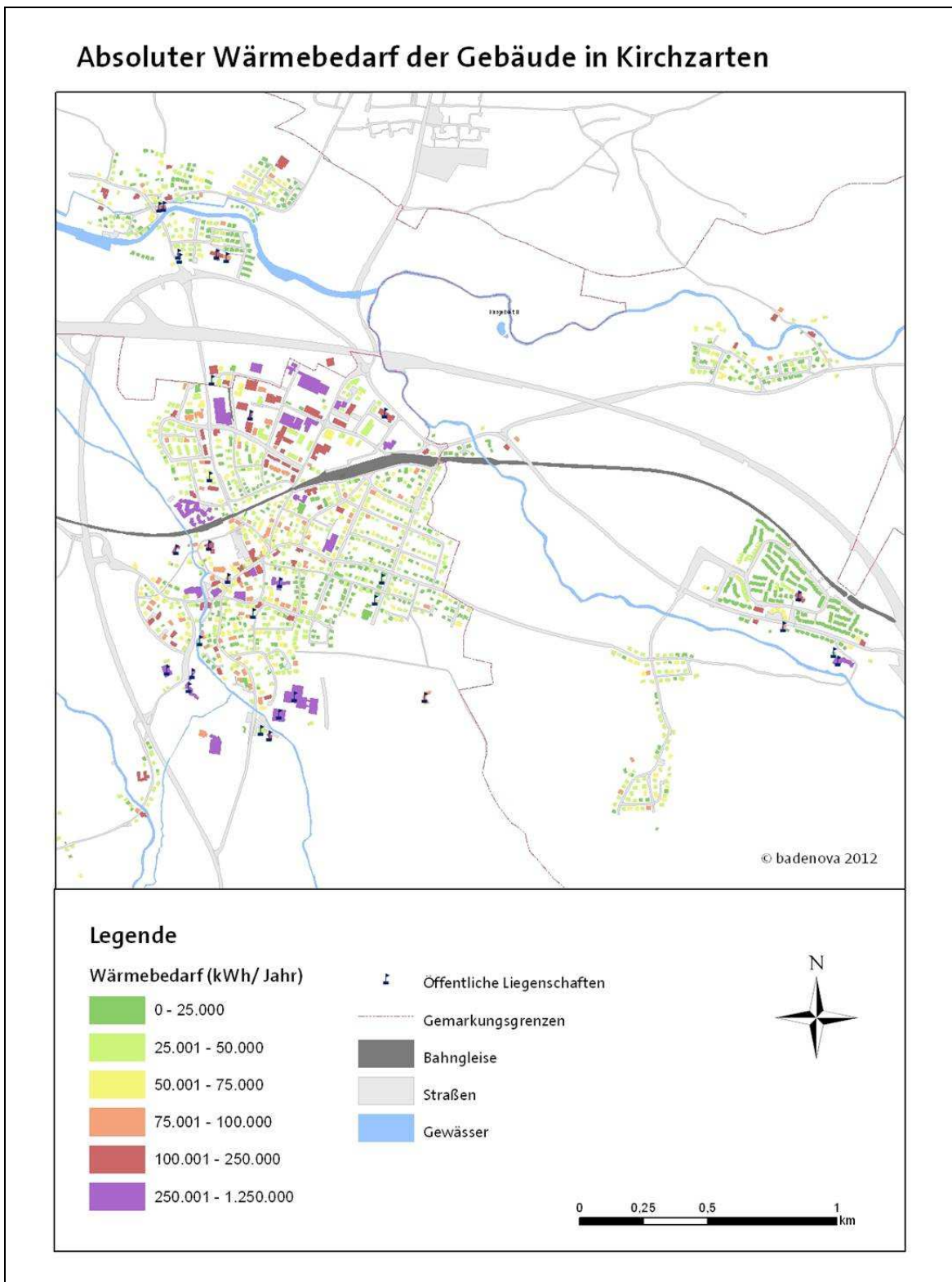


Abbildung 18 - Absoluter Wärmebedarf auf Gebäudeebene.

4.2.4 CO₂-Bilanzierung des Wärmeverbrauchs

Aus den Daten in Abschnitt 4.2.1 und 4.2.2 ergibt sich, dass zur Deckung des Wärmeverbrauchs in Kirchzarten, CO₂-Emissionen in Höhe von etwa 22.130 Tonnen pro Jahr ausgestoßen werden. Hiervon emittieren öffentliche Einrichtungen nur einen kleinen Teil. Zur Erläuterung sind in der folgenden Abbildung 19 die CO₂-Gesamtemissionen der einzelnen Liegenschaften dargestellt.

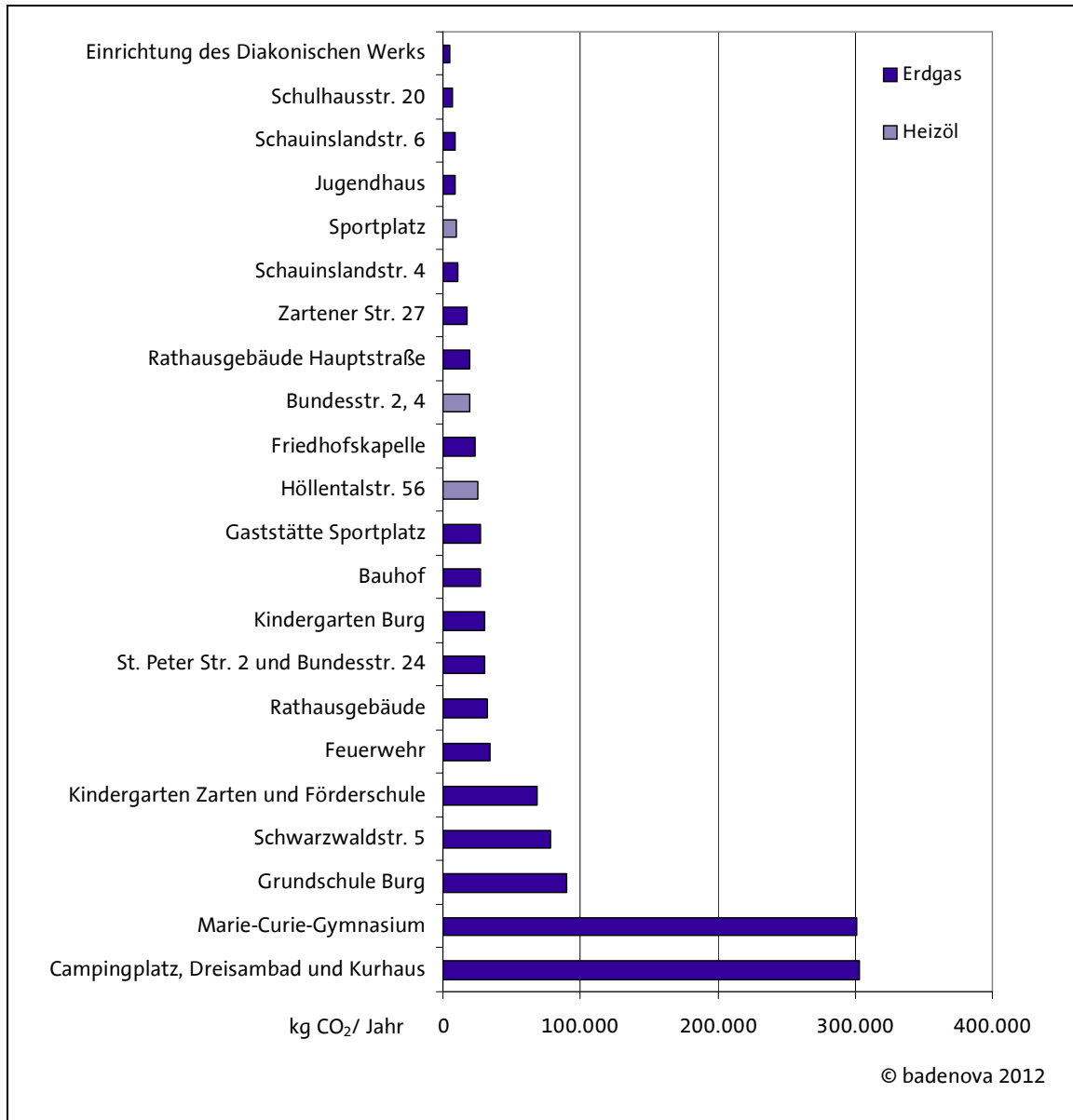


Abbildung 19 - Jährliche wärmebedingte CO₂-Emissionen der öffentlichen Liegenschaften.

4.3 Verkehr

Neben den durch den Strom- und Wärmeverbrauch hervorgerufenen Emissionen, fließt der Sektor „Verkehr“ in erheblichem Maß in die Energie- und CO₂-Bilanz einer Gemeinde ein. Um seine Größenordnung für Kirchzarten abzuschätzen, wurde auf Daten des Statistischen Landesamts Baden-Württemberg zurückgegriffen. Dort liegen Daten zur Fahrleistung nach Fahrzeugtyp und Kraftstoffart

(Benzin und Diesel) vor, so dass daraus über die Jahresfahrleistung und den Kraftstoffverbrauch der Einwohner der Gemeinde die Energieverbrauchswerte und CO₂-Emissionen annähernd ermittelt werden können.

Allerdings sind die Daten des Statistischen Landesamtes mit unterschiedlicher Methode erhoben worden. Während für Bundesautobahnen oder Bundesstraßen die Personenkilometer, die auf eine Gemeinde entfallen, aus den gesamten im Bundesland gefahrenen Kilometern auf die Gemeinde umgelegt werden (mit Hilfe der Kilometer-Länge der Straßen und der Einwohnerzahl der Gemeinde), wird die Fahrleistung für nachgeordnete Straßen (Land-, Kreis- und Gemeindestraßen) aus Fahrzeugzählungen ermittelt. Eine exakt auf das Territorium der Gemeinde Kirchzarten bezogene Aussage, ist damit nicht möglich. Doch zeigt auch die in Tabelle 2 vorgenommene Abschätzung, welchen großen Anteil sowohl am Energieverbrauch (Kraftstoff) als auch an den CO₂ Emissionen der Gemeinde der Straßenverkehr hat. Dieser große Einfluss des Verkehrs auf die Gesamtemissionen der Gemeinde ist ein Grund dafür, warum bei der Definition von Klimaschutzmaßnahmen das Handlungsfeld „Mobilität“ auf keinen Fall außer Acht gelassen werden sollte.

Jahr 2009 (in km)	Kraft- rad	Pkw	Leichte Nutzfahr- zeuge	Schwere Nutzfahr- zeuge	Gesamt
Jahresfahrleistungen im Straßenverkehr (1.000 km)					
Außerortsstraßen ⁶	1.810	75.517	3.740	6.416	87.483
Innerortsstraßen ⁷	334	9.507	255	257	10.354
Kraftstoffverbrauch im Straßenverkehr (Tonnen)					
Benzin	59	2.588	16	-	2.663
Diesel	-	1.446	267	1.798	3.510
Energieverbrauch nach Fahrzeugen (MWh)					
Benzin/Diesel	784	53.413	3.717	23.601	81.518
CO₂ Emissionen nach Kraftstoff (Tonnen)					
Benzin					11.692
Diesel					14.467

Tabelle 2 - Detailbilanz Verkehr 2009 von Kirchzarten; Quelle: Statistisches Landesamt B-W.

⁶ Umfasst Bundes-, Landes-, Kreis- und Gemeindestraßen

⁷ Umfasst Ortsdurchfahrten und sonstige Gemeindestraßen

4.4 Zusammenfassung der Ergebnisse (Energienutzung)

4.4.1 Gesamt-Energie-Bilanz

Fasst man den Strom- und Wärmeverbrauch in Kirchzarten zusammen, ergibt sich ein durchschnittlicher Gesamtenergieverbrauch von jährlich 206 Mio. kWh. Die Wohnhäuser tragen mit rund 43 % den größten Anteil am Gesamtenergieverbrauch. An zweiter Stelle folgt der Verkehr mit knapp 40 %, was damit zusammenhängt, dass Kirchzarten eine Kommune mit einem hohen Anteil an Außerortsstraßen (Bundesstraße) ist. Die Anteile der weiteren Sektoren (öffentliche Liegenschaften, GHDI) sind in Abbildung 20 dargestellt.

Bei der Aufteilung nach Energieträger ist deutlich zu erkennen, dass der Verkehr durch den Einsatz der fossilen Kraftstoffe Benzin und Diesel den deutlich größten Anteil am Endenergieverbrauch der Gemeinde Kirchzarten hat. Erdgas (mit ca. 25 %) und Heizöl (mit ca. 14 %) stehen an der zweiten und dritten Stelle bei der Energiebereitstellung. Der Energiebedarf wird zu ca. 8,5 % mit Holz und zu 0,3 % aus Solarthermie gedeckt. Zusätzlich werden ca. 2 % durch die „Eigenproduktion“ mit Photovoltaik-Anlagen gedeckt. Damit liegt der Anteil erneuerbarer Energien am Gesamtenergieverbrauch der Gemeinde bei ca. 11 %.

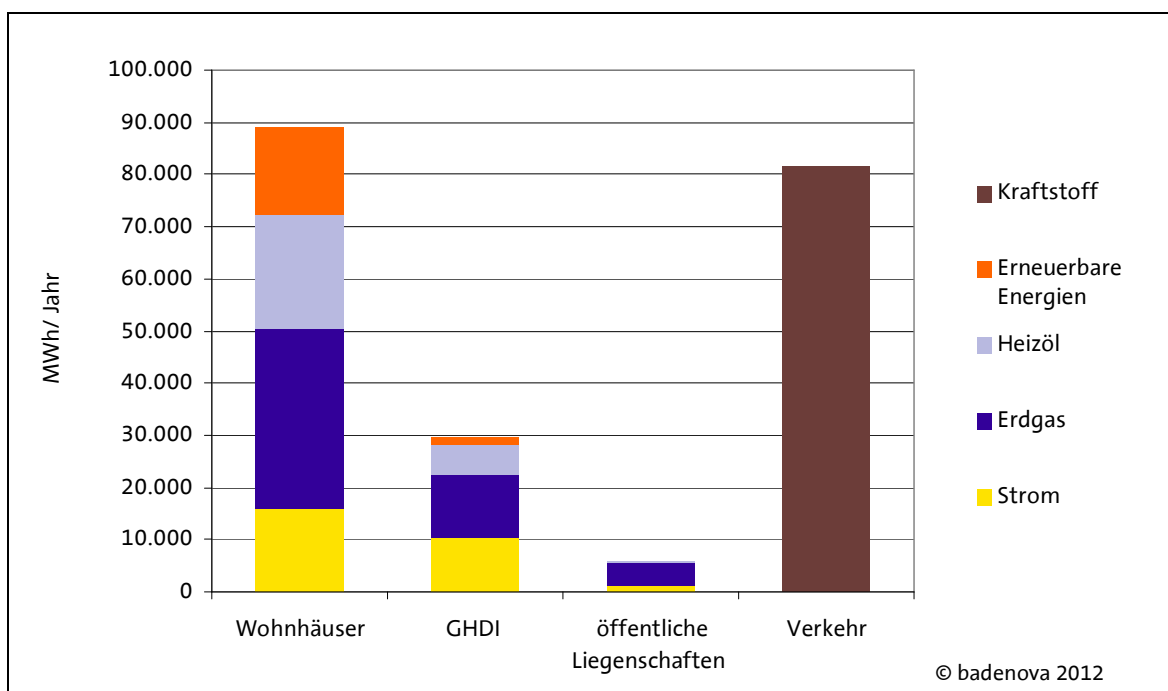


Abbildung 20 - Gesamt-Energieverbrauch nach Sektoren und Energieträger.

4.4.2 Gesamt-CO₂-Bilanz

Insgesamt werden nach unseren Ermittlungen in Kirchzarten jedes Jahr 62.676 Tonnen CO₂ ausgestoßen. Die Sektoren „Wohnhäuser“ und „Verkehr“ sind für den größten Teil dieser CO₂-Emissionen verantwortlich, vgl. Abbildung 21.

Bezogen auf die Energieträger sind die Kraftstoffe, Erdgas und Strom die wesentlichen Verursacher von CO₂-Emissionen (vgl. Abbildung 21).

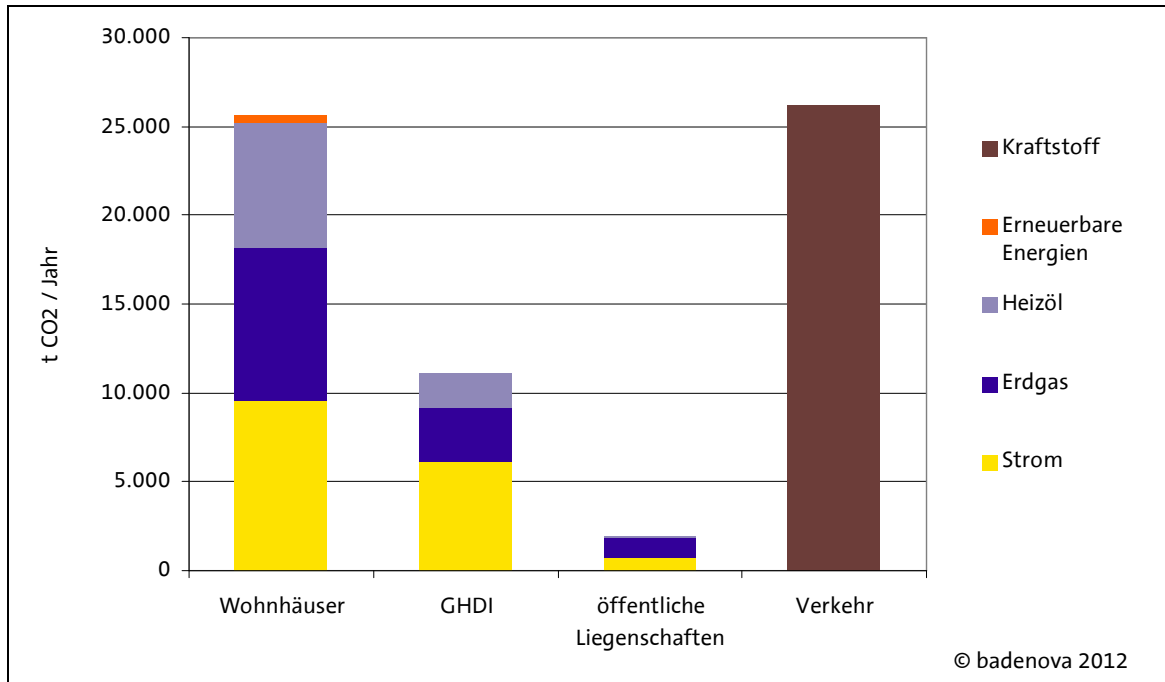


Abbildung 21 - CO₂-Emissionen nach Sektoren.

Setzt man die Gesamt-Emissionen in Relation zu der Einwohnerzahl, verursacht jeder Kirchzartener Bürger Emissionen von 6,4 t CO₂/Jahr. Als klimaneutral gelten Pro-Kopf-Emissionen von 2,0 t CO₂/Jahr. In Baden-Württemberg wurden im Jahr 2008 pro Kopf durchschnittlich 6,8 t CO₂-Emissionen verursacht. Zu beachten ist, dass hierbei Emissionen des produzierenden Gewerbes auf die Einwohner umgelegt werden, wodurch industrieintensive Standorte höhere Pro-Kopf-Emissionen aufweisen. Außerdem können CO₂-Emissionen je nach konjunktureller Situation stark schwanken, wie dies z.B. im Jahr 2008 der Fall war.

5. Potenziale Erneuerbarer Energien

5.1 Solarenergie

5.1.1 Hintergrund

Die Gemeinde Kirchzarten liegt prinzipiell in einem Gebiet mit günstiger Solareinstrahlung. Laut Globalstrahlungsatlas der LUBW liegt hier der jährliche Energieertrag, bezogen auf eine horizontale Fläche, bei ca. 1.097 kWh/m², also deutlich über dem bundesdeutschen Durchschnittswert.

Mit ca. 25 % Anteil an der kommunalen Stromerzeugung, spielt die Photovoltaik im Jahr 2011 eine wesentliche Rolle (vgl. Kapitel 4.1.2). Auch zu den vorhandenen und gemeldeten 161 Solarthermie-Anlagen mit einer Gesamtkollektorfläche von 1583 m² gibt es in Kirchzarten Ausbaupotenzial. Um dieses genauer abzuschätzen, wurde anhand von Luftbildern das theoretische Solarflächenpotenzial aller Bestandgebäude erfasst (ohne bereits installierte Anlagen) und ausgewertet. Hierzu wurde wie folgt vorgegangen:

- Die Dachflächen wurden in 4 Kategorien aufgeteilt: Süddächer, Südost-/Südwestdächer, West-/Ostdächer und Flachdächer.
- Für die Schrägdächer war auf Basis der Luftbilder keine fundierte Aussage über die jeweilige Dachneigung möglich, deshalb wurde eine durchschnittliche Neigung angesetzt. Die Flachdächer wurden gesondert betrachtet, da in einem solchen Fall eine Aufständigung der Module notwendig wird und durch Abschattungseffekte lediglich etwa 40 % der Dachfläche wirtschaftlich nutzbar bleibt.
- Mögliche Verschattungsverluste etwa durch große Bäume in direkter Gebäudeumgebung wurden nicht zusätzlich berücksichtigt – im Einzelfall muss ohnehin eine Prüfung der Verschattungssituation vor Ort vorgenommen werden. In der Berechnung der Nettoflächen ist allerdings grundsätzlich ein Flächenabschlag von 15 % gegenüber der tatsächlich gemessenen Fläche enthalten. Dadurch sind mögliche planungstechnische Unwägbarkeiten bereits einbezogen. Ebenso sind sämtliche Dachaufbauten wie Fenster, Gauben, Schornsteine etc. berücksichtigt worden und fließen nicht in die Nettofläche mit ein.

Für die weitere Abschätzung des Strom- und Wärmeenergiepotenzials aus Solarenergie wurde angenommen, dass alle unverbauten und von der Ausrichtung geeigneten Dachflächenanteile mit Photovoltaik- oder Solarthermie-Anlagen belegt werden. Dieser theoretische Wert wird sich in der Praxis sicher nicht vollständig umzusetzen lassen, er gibt jedoch einen guten Hinweis auf die Größe des Solarausbaupotenzials.

5.1.2 Solarenergiepotenziale

Die Auswertung der Luftbilder der Gemeinde ergab, dass über 88.000 m² freie Dachfläche eine Ausrichtung nach Süden bzw. nach Südwest-/Südost haben, vgl. Tabelle 5. Diese Dächer sind sehr gut für eine Belegung mit solarthermischen Anlagen oder Photovoltaikanlagen geeignet.

Dachausrichtung	Gesamtfläche (m ²)	Anteil an Gesamtfläche
Süd	23.934	16 %
Süd Ost/Süd West	64.442	42 %
Ost/ West	19.831	13 %
Flachdach	45.712	30 %

Tabelle 3 - Potenzielle Dachflächen für Solarthermie oder Photovoltaik.

Zur näheren Erläuterung, wie das Dachflächenpotenzial aus den Luftbildern ermittelt wurde, ist in der folgenden Abbildung 22 ein Ausschnitt aus dem für Kirchzarten erstellten Solarkataster dargestellt. Die Eignung der Dachflächen lässt sich an den unterschiedlichen Farben der Dachflächen erkennen (abhängig von deren Ausrichtung und Dachneigung).



Abbildung 22 - Auszug des Solarkatasters von Kirchzarten.

Wie bereits erwähnt, kann die Solarstrahlung bzw. die in der Gemeinde verfügbare Dachfläche sowohl zur Erzeugung von Wärme (Solarthermie) als auch von Strom (Photovoltaik) genutzt werden. Die Berechnung des solarenergetischen Potenzials umfasst daher 2 Szenarien. Szenario 1 geht davon aus, dass das vollständige zur Verfügung stehenden Dachflächenpotenzials zur Erzeugung von Strom durch PV-Module genutzt wird. Im zweiten Szenario wird davon ausgegangen, dass das Dachflächenpotenzial nicht vollständig mit PV-Modulen belegt wird, sondern zu einem kleinen Teil mit Solarthermieanlagen zur Warmwasserbereitung. Beide Szenarien sind in Abbildung 23 dargestellt.

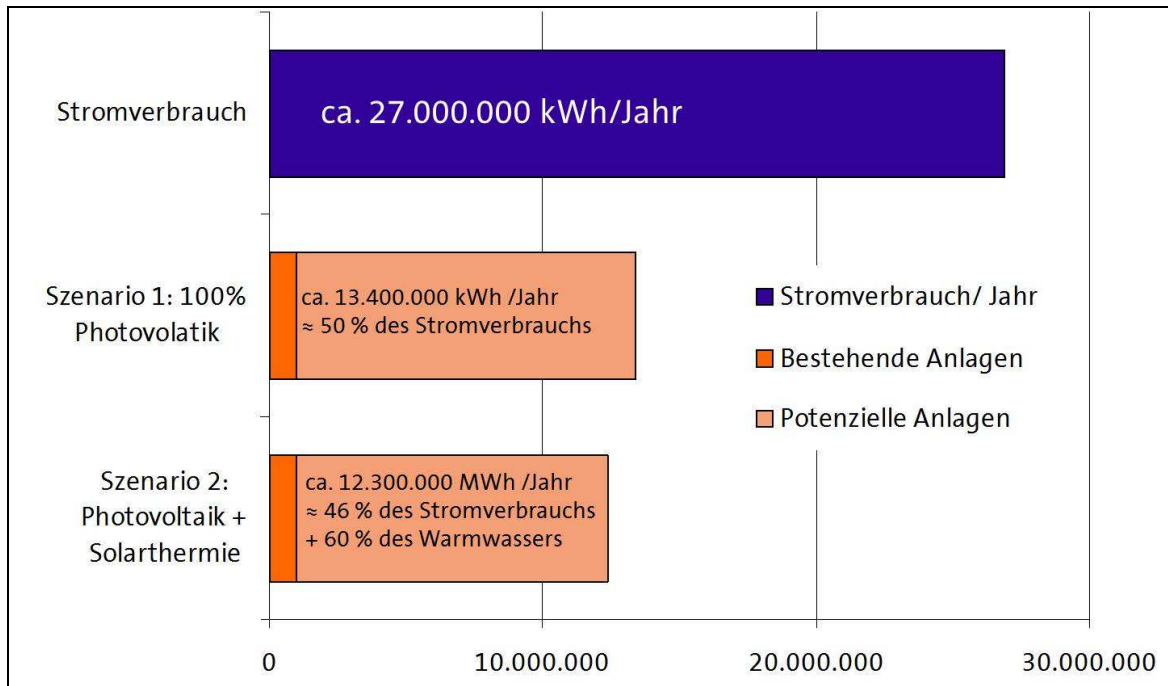


Abbildung 23 - Solarpotenziale der Gemeinde Kirchzarten.

Zusammenfassend lassen sich aus den beiden untersuchten Szenarien folgende theoretische Schlussfolgerungen ziehen:

- Unter Annahme eines „100% Photovoltaik Szenarios“ ließe sich der Anteil von PV am Stromverbrauch der Gemeinde auf ca. 50 % bzw. rund 13,4 Mio. kWh/a erhöhen (inklusive der Produktion der Bestandsanlagen).
- Bei Berücksichtigung der Solarthermie zur anteiligen Deckung des Energiebedarfs zur Warmwasserbereitstellung könnten bei Verzicht auf 8% des Solarstrompotenzials zusätzlich zu 12,3 Mio. kWh Sonnenstrom, ca. 3,6 Mio. kWh bzw. 6% Anteil am Heizenergiebedarf gewonnen werden.

Die Analyse zeigt, dass ein maßgebliches Energiepotenzial in der verstärkten Nutzung vorhandener Dachflächen zur Strom und Wärmeerzeugung liegt. Ein weiterer Zubau von Photovoltaikmodulen und die Erzeugung von Solarstrom kann die CO₂-Bilanz der Gemeinde verbessern, die Ausschöpfung des Potenzials wird allerdings maßgeblich von der sich fortlaufend verändernden Gesetzeslage (Höhe und Dauer der Stromeinspeisevergütung) und von der Investitionsbereitschaft der Gebäudeeigner abhängig sein.

5.2 Energie aus Biomasse

5.2.1 Hintergrund

Biomasse als Energieträger in fester, flüssiger und gasförmiger Form nimmt in Deutschland insbesondere bei der Bereitstellung von regenerativer Wärme eine zentrale Rolle ein. Nach aktuellen Zahlen des Bundesumweltministeriums (Stand: Januar 2012) hatte die Biomasse in 2011 bezogen auf die gesamte regenerative Energieerzeugung einen Anteil von 92% an der Wärmebereitstellung sowie etwa 32% an der Stromerzeugung.

Allerdings ist die Datengrundlage für das Biomassepotenzial und die –nutzung nicht besonders detailliert, u.a. weil es viele alternative Nutzungen der Biomasse in anderen Verwendungspfaden (Nahrung, Viehzucht, Möbel- und Automobilindustrie, etc.) gibt und die Frage, in welchem Maß Biomasse genutzt werden kann, ohne die Biodiversität zu verringern oder die Böden bzw. den Wald nicht zu übernutzen, noch nicht vollständig geklärt ist.

Vor diesem Hintergrund wurde für die Energiepotenzialstudie auf grundlegende Daten des Statistischen Landesamtes zurückgegriffen. Diese Daten wurden mit gemeindespezifischen Informationen konkretisiert, die von der Gemeinde selbst und aus Gesprächen mit dem zuständigen Förster sowie (Haupterwerbs-) Landwirten auf der Gemarkung stammen. Daten zu bestehenden Anlagen, die auf dem Gemeindegebiet oder in umliegenden Gemeinden Biomasse (insbesondere zur Biogaserzeugung) nutzen, stammen vom Übertragungsnetzbetreiber, aus Interviews und aus eigener Kenntnis der Anlagen.

5.2.2 Substratpotenziale zur Biogaserzeugung

Die Erhebung lokaler Biogassubstratpotenziale soll Aufschluss darüber geben, inwiefern der Betrieb einer Biogasanlage, unter Berücksichtigung vorhandener Substratressourcen, zur Erhöhung des regenerativen Wärme- und Stromanteils beitragen könnte. Im Rahmen unserer Potenzialerhebungen richtet sich der Blick zwar einerseits auf die vorhandenen Flächenpotenziale (Pflanzensubstrat), Tierbesatzzahlen (Güllesubstrat) und Reststoffpotenziale, andererseits aber auch auf die tatsächliche Interessenslage und Betriebsstrukturen der örtlichen landwirtschaftlichen Vollerwerbsbetriebe.

Im Projekt Kirchzarten wurden daher die 5 größten landwirtschaftliche Betriebe im Gemeindegebiet zum Thema Biogas und der lokalen Verfügbarkeit von Biogassubstraten wie Gülle, Ackerfrüchte und Grünland befragt. Grundsätzlich ist festzuhalten, dass keiner der Betriebe kurz bzw. mittelfristig einen Ein- oder Umstieg auf einen Biogasbetrieb vorsieht. Der Fokus der befragten Vollerwerbsbetriebe wird, nach eigener Aussage, in den kommenden Jahren auf der Milchwirtschaft liegen. Gleichzeitig wurde von allen befragten Landwirten bestätigt, dass lokale bewirtschaftbare Flächen knapp sind und der große Flächenbedarf einer lokalen Biogasanlage, den Druck noch deutlich erhöhen könnte. Ein sehr wesentliches Problem liegt, nach Aussage der Landwirte, insbesondere darin, dass die vorhandenen Güllepotenziale bzw. die landwirtschaftlichen Betriebe zu weit auseinander liegen, um eine wirtschaftlich sinnvolle Zusammenführung der Substratpotenziale durchzuführen. In der Vergangenheit gab es bereits Überlegungen eines möglichen Biogasanlagenstandorts östlich des Kernorts. Zu geringes

Substrataufkommen und genehmigungsrechtliche Aspekte haben eine weitere Projektkonkretisierung verhindert. Für eine Biogasanlage allein auf Reststoffbasis sind die in der Gemeinde nicht ausreichend Substratpotenziale vorhanden.

Eine Biogaserzeugung ohne lokale Mitstreiter aus der Landwirtschaft, ja in Konkurrenz zur Landwirtschaft, macht aus unserer Sicht keinen Sinn. Vor diesem Hintergrund wird im Rahmen des vorliegenden Projekts das Thema Biogas, im Sinne einer Energieproduktion aus lokaler Biomasse, nicht weiter vertieft.

5.2.3 Lokale Energieholzpotenziale

Die Quantifizierung der kommunalen Energieholzpotenziale konnte einerseits durch konkrete Holzeinschlagsdaten, andererseits auf Basis von Erfahrungsberichten der zuständigen Forstverwaltung durchgeführt werden. Die folgende Abbildung 24 gibt zunächst einen Überblick über die lokale Waldbesitzverteilung.

Die Gemeinde Kirchzarten ist sehr waldarm und hat lediglich eine mit Holz bestockte Fläche von 394 ha, hiervon entfallen ca. 87 % auf Kleinprivatwaldflächen, 10 % auf gemeindeeigene Waldflächen und lediglich 3 % auf Staatswaldflächen.

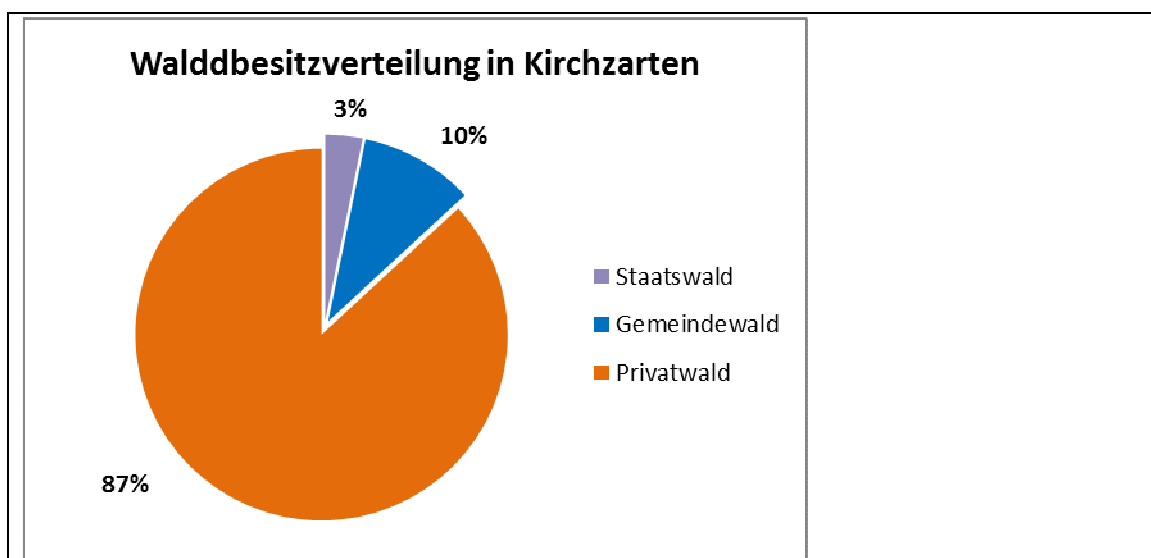


Abbildung 24 - Darstellung der Waldbesitzverteilung auf der Gemarkung Kirchzarten.

Hinsichtlich der Potenzialerhebungen stellt sich einerseits die Frage nach frei verfügbaren Energieholzmengen und andererseits nach den Holzmengen die tatsächlich bereits einer energetischen Nutzung zugeführt werden.

Nach Aussagen des zuständigen Forstamtsleiters ist es insbesondere in der lokalen Waldbesitzstruktur begründet, dass bereits heute eine signifikante Menge des anfallenden Waldrestholzes energetisch genutzt wird. Auf den Kleinprivatwaldflächen werden hierbei von den jeweiligen Waldbesitzern zum einen etwa 1.000 Schüttraummeter (srm) Hackschnitzel und zum anderen knapp 2.000 Festmeter (fm) Brennholz produziert. Einen Großteil dieser Energieholzmenge wird dabei für den Eigenbedarf der Waldbesitzer produziert und kommen bereits in lokalen Holzheizungen zum Einsatz. Nach Einschätzungen des Forstamtsleiters

ergibt sich jedoch noch ein freies, marktverfügbares Energieholzpotenzial von ca. 500 srm Hackschnitzel sowie ca. 400 fm Brennholz pro Jahr. Hinzukommen etwa 150 srm Hackschnitzelmaterial aus der Durchforstung der etwa 0,8 ha umfassenden Bachgehölzflächen.

Ein weiteres interessantes Potenzial bietet die lokale Grünschnittannahmestelle. Nach Angaben der zuständigen Abfallbehörde kommt es zu einem jährlichen Grünschnittaufkommen von ca. 5.000 m³. Allerdings ist gilt es hierbei festzuhalten, dass lediglich ca. 10% des Grünschnittmaterials holzartigen Charakter hat und somit ohne weiteres zur Verbrennung geeignet wäre.

Die aufgeführten Energieholzmengen, die sich aus den Untersuchungen ergeben haben, entsprechen einem Heizöläquivalent von ca. 120.000 Litern bzw. 1.200.000 Kilowattstunden. Anders ausgedrückt könnten mit diesen lokal erzeugten Ressourcen der jährliche Heizenergiebedarf von ca. 40 Einfamilienhäusern gedeckt werden.

Es zeigt sich somit ein signifikantes Energieholzpotenzial in der Gemeinde Kirchzarten, welches eine interessante Grundlage für den Betrieb einer ortsansässigen Holzhackschnitzelanlage bedeuten könnte. Darüber hinaus könnte nach Aussage des Forstamtsleiters aus dem angrenzenden Staatswald der benachbarten Dreisamalgemeinden bedeutende Mengen an zusätzlichem Waldrestholz zur energetischen Verwendung akquiriert werden.

5.3 Windkraft

5.3.1 Standortpotenziale

Zur Berechnung der Windenergiepotenziale wurde auf den Windenergieatlas Baden-Württemberg zurückgegriffen, der 2011 im Auftrag der Landesregierung vom TÜV Süd erstellt wurde. Diese Windkartierung basiert ausschließlich auf Berechnungen, wodurch es vereinzelt zu geringen Abweichungen zwischen prognostizierten und tatsächlichen Windverhältnissen kommen kann. Für eine erste Abschätzung des Windpotenzials und die Suche nach sinnvollen Standorten hat sich der Windatlas jedoch als sehr brauchbar erwiesen. Als wirtschaftlich interessant für die Entwicklung von Windkraftanlagen gelten in der Regel Standorte mit Windgeschwindigkeiten von mehr als 6.00m/s auf 100m Höhe. Die Schwellenwerte im Rahmen der Fortschreibung des Flächennutzungsplans (FNP) der Gemeinde wurden auf 5,25 m/s auf 100m festgelegt. Aufbauend auf den vorliegenden Daten, weißt die Fläche der Gemeinde Kirchzarten nach heutigem Stand der Technik keine wirtschaftlich nutzbaren Windkraftpotenziale auf (vgl. Abbildung 25).

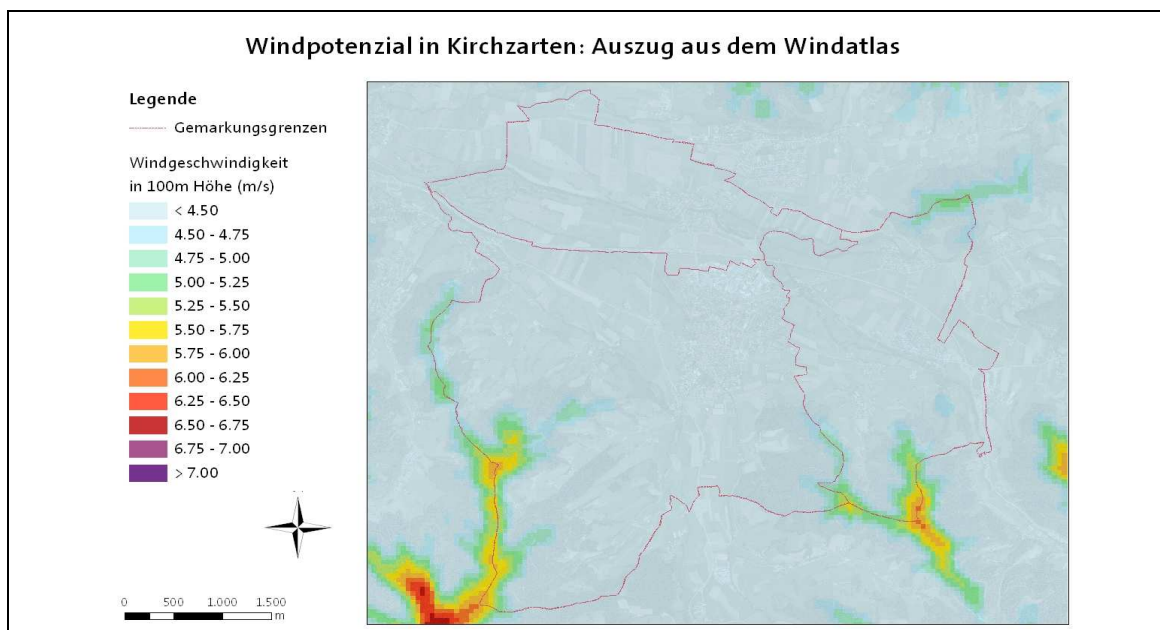


Abbildung 25 – Darstellung der lokalen Windpotenziale in Kirchzarten und unmittelbarer Umgebung. Quelle: Windatlas BW 2011.

Allerdings wurden einige windhöffige Standorte in unmittelbarer Nachbarschaft der Gemeinde identifiziert, deren gemeinsame Umsetzung bereits innerhalb der Verwaltungsgemeinschaft Kirchzarten, Buchenbach, Oberried und Stegen diskutiert wird. Hierzu gab es im März 2012 bereits einen „Scoping Termin“ zur FNP Teilfortschreibung Windkraft Dreisamtal durch das Büro Faktor Grün und badenova.

5.3.2 Exkurs: Kommunale Wertschöpfung durch Windkraftanlagen

Ein wichtiger Faktor in der Diskussion um neue Windkraftstandorte ist die kommunale Wertschöpfung, die Gemeinden durch den Bau und Betrieb entsprechender Anlagen haben können. Abhängig vom Sitz der Betreibergesellschaft kann die Gemeinde vor allem durch Steuern, Pachten und Beschäftigungseffekte auf spürbare Einnahmen hoffen.

Die folgende Abbildung 26 zeigt eine mögliche Verteilung der Wertschöpfung bei einer Windkraftanlage über den Zeitraum von 20 Jahren, wie sie vom Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) in Berlin ermittelt wurde. Hochgerechnet auf ganz Deutschland ermittelte das Institut für das Jahr 2011 eine kommunale Wertschöpfung allein aus Windkraft von über 2,2 Mrd. Euro.

So vorsichtig diese Aussagen zur kommunalen Wertschöpfung zu bewerten sind, so offensichtlich ist doch, dass nicht nur Windanlagen, sondern praktisch alle Erneuerbaren Energien und Energieeinsparungen eine verstärkte Wertschöpfung vor Ort ermöglichen. Selbst in China gefertigte PV-Module müssen von deutschen Handwerkern aus der Region auf das Dach montiert werden, die Dämmung eines Hauses ist nur in der Gemeinde möglich, in der das Haus steht.

Abbildung 26 zeigt aber auch, dass speziell bei der Windkraft bei kommunaler Beteiligung an einer Betreibergesellschaft die größten Wertschöpfungseffekte möglich sind, weil zwar Betrieb und Wartung häufig durch außerkommunales

Fachpersonal des Anlagenherstellers durchgeführt werden müssen, die Finanzierung eines Windprojektes jedoch mit regionalen Kräften möglich ist – sei dies in einem Bürgerbeteiligungsmodell oder unter Einschaltung eines Windanlagenbetreibers in kommunaler Hand.

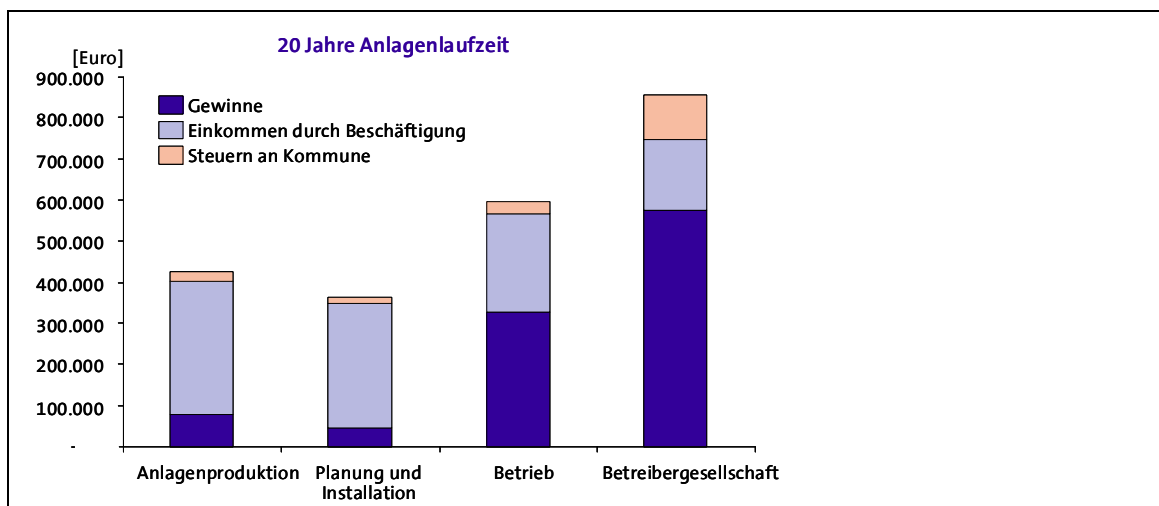


Abbildung 26 - Wertschöpfung einer Windkraftanlage über 20 Jahre; Quelle: IÖW (2012).

5.4 Wasserkraft

Die Ermittlung von bestehenden, über das EEG geförderten Wasserkraftanlagen ist grundsätzlich über die EEG-Anlagedatenbank des Übertragungsnetzbetreibers Transnet BW möglich. Kirchzarten verfügt im Vergleich zu anderen Gemeinden über sehr gute Wasserkraftpotenziale.

Drei Wasserkraftstandorte werden bereits energetisch genutzt. Dazu zählt eine Wasserkraftanlage an der Dreisam (Leistung 650kW, seit 2009), eine Anlage am Rotbach (80 kW, seit 1995) und die 2011 in Betrieb genommene Anlage am Osterbach (220 kW). Die Anlage am Osterbach wurde erst im Laufe des Jahres 2011 in Betrieb genommen, wodurch noch keine Daten für die Jahresgesamtleistung der Anlage vorliegen. Rund 9% des Gesamtstromverbrauchs (ca. 2,5 Mio. kWh) kann die Gemeinde schon heute mit regenerativem Strom aus der Kleinwasserkraft decken.

Damit erschöpfen sich die Ausbaupotenziale der Gemeinde jedoch keineswegs. Abschließende Aussagen lassen sich für die einzelnen Standorte jedoch nur durch eine Standortprüfung vor Ort treffen. Diese Energiepotenzialstudie stützt sich auf diverse Gespräche mit der Gemeinde, dem Stadtwerk EWK, engagierten Akteuren sowie Betreibern und Entwicklern von Wasserkraftanlagen. In diesem Rahmen konnten drei potenzielle Wasserkraftstandorte identifiziert werden.

Hervorragendes technisches Ausbaupotenzial bietet ein Standort im nordwestlichen Teil der Gemarkung zwischen Dietenbach und Kühlehof (vgl. Abbildung 27). Dieser wurde durch einen privaten Entwickler und Wasserkraftbetreiber ermittelt und geprüft. Jedoch wurde der Standort aufgrund ökologischer Vorgaben seitens der Wasserbehörde („Lachsgebiet“) vorerst nicht weiter verfolgt. Aus diesem Grund wurde dieses Potenzial nicht in die Studie einbezogen. Zugunsten der

Wiederansiedlung des Lachses, dessen Wanderpotenzial gemäß EU- Gesetzgebung in Zukunft vom Rhein über die Dreisam bis in den Schwarzwald gewährleistet werden muss, müssen Wasserkraftanlagen heute entsprechende ökologische Vorgaben im Zusammenhang mit der Durchgängigkeit von Gewässern erfüllen.

Zusätzlich wurden zwei konkrete Standorte im Rahmen der Energiepotenzialstudie identifiziert, die sich bereits in der Entwicklung befinden: Der Standort „altes E-Werk“ am Jungbauernhof verfügt aus historischer Nutzung noch über ein Wasserrecht. An dieser Stelle könnte je nach Technologie eine Wasserkraftanlage zwischen 20-70 kW zum Einsatz kommen. Der Standort befindet sich in der Entwicklung durch eine engagierte Bürgerin der Gemeinde. Bereits abgeschlossen ist die Planung für den Standort „Rotbach 2“, der durch die Ökostromgruppe entwickelt wird. Jedoch zieht sich die genehmigungsrechtliche Projektphase hier noch in die Länge.

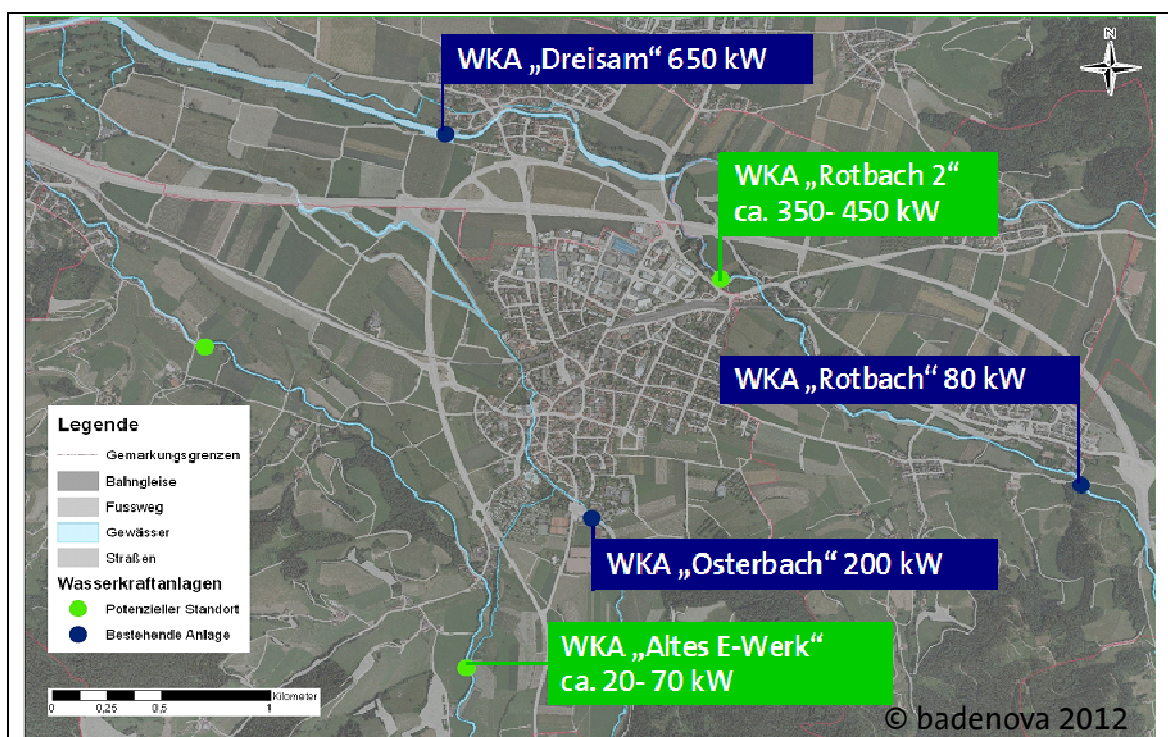


Abbildung 27 – Bestehende und potenzielle Wasserkraftstandorte der Gemeinde Kirchzarten

Die folgende Grafik gibt eine kurze Übersicht über bestehende und potenzielle Wasserkraftnutzung in Kirchzarten und setzt sie in Relation zum Gesamtverbrauch.

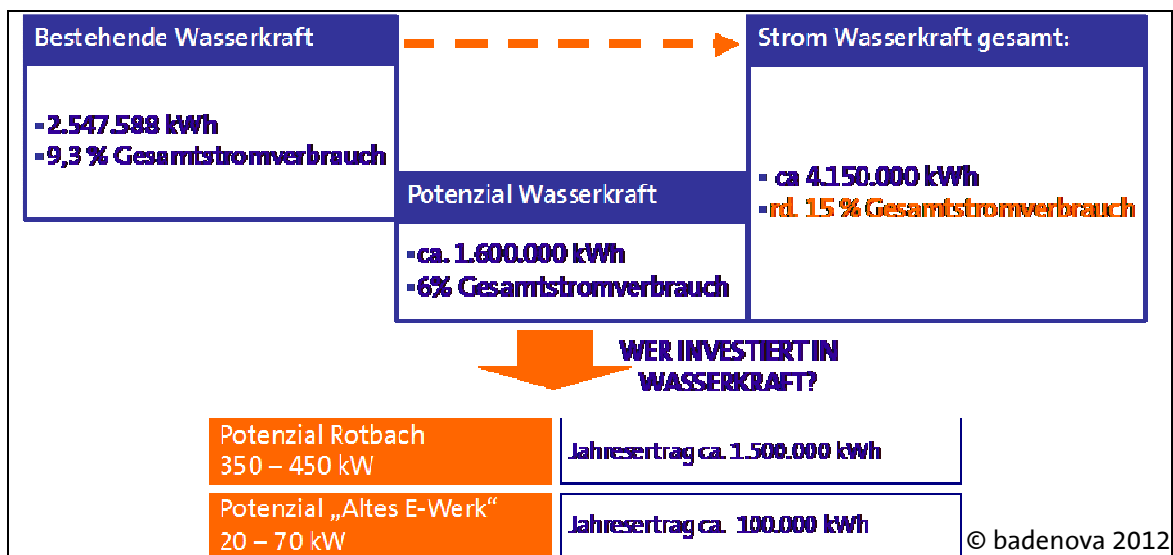


Abbildung 28 – Mögliche Stromeinspeisung durch umgesetzte Wasserkraftpotenziale

5.5 Geothermie

5.5.1 Hintergrund

Zur Nutzung geothermaler Wärme aus dem Untergrund gibt es eine ganze Reihe von Verfahren, siehe Abbildung 29. Diese Verfahren unterscheiden sich darin,

- welcher unterirdische Wärmeträger für die geothermale Wärme genutzt werden kann: bei hydrothermalen Systeme wird das im Untergrund vorhandene Wärmepotenzial vorhandener Wasseraquifere genutzt, bei petrothermalen Systeme die überwiegend im Gestein gespeicherte Wärmeenergie nutzen.
- aus welcher Tiefe die Wärme genutzt wird: zur oberflächennahe Nutzung werden Bohrungen bis 400m Tiefe genutzt, die Tiefengeothermie erschließt die Wärme in bis zu 5.000m Tiefe.

Die oberflächennahe Bodenwärme reicht in unseren Breiten, in denen kein aktiver Vulkanismus anzutreffen ist, lediglich für die Raumbeheizung, z.B. mit Hilfe einer Wärmepumpe. Diese Art der geothermischen Nutzung kommt relativ häufig vor, weil die Bohrungen relativ einfach durchzuführen und vergleichsweise kostengünstig sind. Allerdings werden die hierfür notwendigen Bohrungen bis zu einer Tiefe von 400m nicht strukturiert in einer öffentlich zugänglichen Datenbank erfasst, so dass die Erhebung dieser Bohrungen nur durch Vor-Ort-Befragung möglich ist.

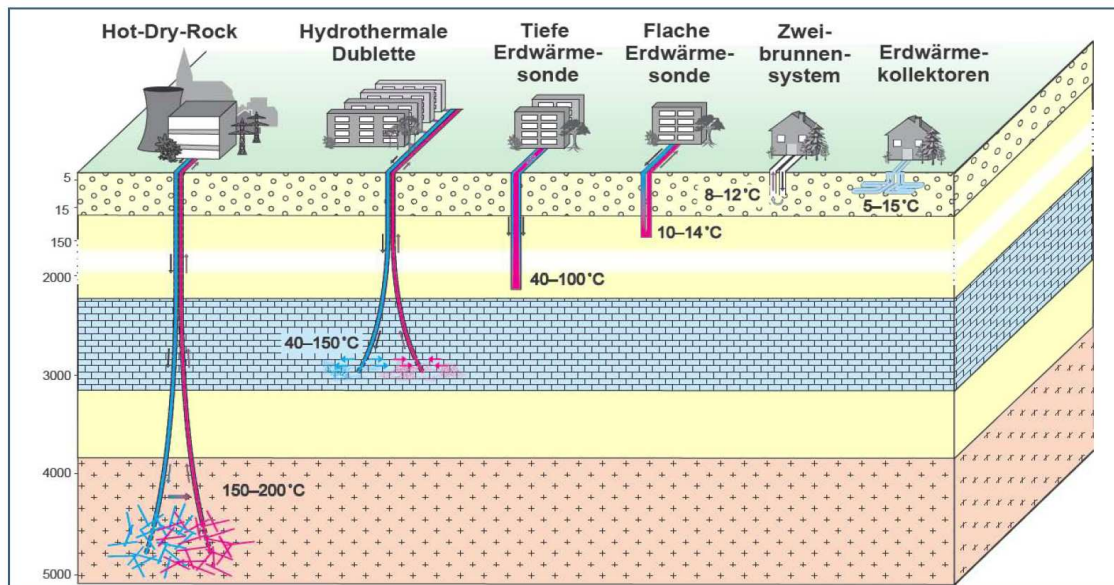


Abbildung 29 - Übersicht über verschiedene Typen der Geothermienutzung. Quelle: Bayrisches Landesamt für Umwelt 2010.

Tiefengeologische Vorhaben versuchen so weit in den Untergrund vorzudringen, dass von dort relativ hohe Temperaturen genutzt werden können. Für die Erzeugung von Strom aus Geothermie sind dazu mindestens 130°C notwendig. Nur in wenigen Zonen in Deutschland ist auf Grund der unterirdischen Situation (Verwerfungen, Brüche, dünne Erdkruste) bereits in weniger als 4.000m Tiefe bei einer Bohrung mit für die Stromerzeugung ausreichenden Temperaturen zu rechnen. Die Bohrungen sind daher auch in „guten Geothermiegebieten“ wie dem Oberrheingraben teuer – und damit selten.

Nach Informationen des Bundesverbandes Geothermie (www.geothermie.de) gibt es in Baden-Württemberg aktuell nur ein laufendes Geothermieprojekt auf Basis eines tiefen petrothermalen Systems, in Bad Urach auf der Schwäbischen Alb. Bohrungen in Brühl haben gerade begonnen, in Neuried soll in den kommenden Jahren die erste tiefengeothermische Bohrung begonnen werden.

In den letzten Jahren allerdings musste die Geothermie einige Rückschläge hinnehmen. Bei oberflächennahen geothermischen Nutzungen wurden Abwasserrohre und Trinkwasserleiter durchstoßen oder es kam, wie in Staufen, zu Hebungen, weil Grundwasser über die Bohrung in aufquellende Gesteinsschichten eingedrungen war. Das Tiefengeothermische Vorhaben in Basel wurde auf Grund eines Erdbeben- bzw. Lärmereignisses gestoppt, die tiefengeothermische Nutzung in Landau in der Pfalz ist in Frage gestellt, da u.a. auf Grund von Auflagen zur Vermeidung weiterer Mikroerdbeben die Leistung der Anlage gedrosselt werden musste.

Dennoch zeigen die weite Verbreitung der oberflächennahen Geothermie und durchaus erfolgreiche tiefengeothermische Vorhaben in Bayern, dass in dieser Erneuerbaren Energie großes Potenzial liegt.

5.5.2 Tiefengeothermie

Die Gemarkungsfläche der Gemeinde Kirchzarten liegt im Zartener Becken am Fuße der Schwarzwaldhebung. Die hier anzutreffenden geologischen Formationen sind für die petrothermalen Geothermie nutzbar, auf Grund zu geringer Wasserführung im Untergrund liegen sie jedoch außerhalb der wirtschaftlich interessanten hydrothermalen Geothermiepotenzialgebiete Süddeutschlands. Daher könnte die Wärme aus der Tiefe nur genutzt werden, wenn sehr tief gebohrt wird und gleichzeitig die im Gestein gespeicherte Wärme über ein von der Erdoberfläche eingepumptes Wärmeaufnahme-medium (z.B. Wasser) gewonnen wird: das Wasser wird in eine Tiefe von mehr als 4.000 m gepumpt, trifft dort auf das heiße Gestein, wird selber heiß und kann dann über eine zweite Bohrung wieder nach oben gefördert werden.

Für solch eine Nutzung gibt es allerdings in Süddeutschland keine Erfahrung und keine funktionierende Anlage. Vorhaben in der Oberrheinebene wären erfolgversprechender als eine Bohrung in Kirchzarten – und werden dort derzeit auf Grund der Kosten- und Risikosituation nur in wenigen Fällen vorangetrieben. Daher ist die Aussage zulässig, dass auch in den kommenden Jahren in Kirchzarten kein tiefengeothermisches Potenzial wirtschaftlich verfügbar ist.

5.5.3 Oberflächennahe Geothermie

Leider ist die Gemeinde Kirchzarten noch nicht vollständig vom Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB) im entsprechenden Landesinformationssystem bearbeitet worden. Aus den dort aufgeführten Darstellungen lässt sich grundsätzlich eine Abschätzung des energetischen Potenzials einer geothermischen Bohrung im oberflächennahen Bereich (bis ca. 400 m Tiefe) durchführen.

Störungen im Untergrund oder Einschränkungen für die Bohrung bzw. die Bohrtiefe sind für Kirchzarten ebenfalls nicht vom LGRB erfasst. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass Einzelprüfungen für oberflächennahe geothermische Heizsysteme im bebauten Teil des Gemeindegebietes positiv ausfallen werden, eine grundsätzliche stärkere Nutzung der oberflächennahen Geothermie also möglich sein dürfte. Einschränkend ist bei der Nutzung der oberflächennahen Geothermie – unabhängig von der Gemeinde Kirchzarten – darauf hinzuweisen, dass Wärmepumpen, die geothermisches Energiepotenzial nutzen, nicht in allen Fällen wirtschaftlich und ökologisch sinnvoll eingesetzt und betrieben werden. Studien des Fraunhofer Instituts ISE haben ergeben, dass die Installation von Wärmepumpen häufig fehlerbehaftet war, was dazu führt, dass viele dieser Anlagen nicht ausreichend effizient arbeiten.

5.6 Zusammenfassung: Erneuerbare Energien in Kirchzarten

Die Auswertung der vorhandenen Informationen hat ergeben:

- Signifikante Potenziale zur Nutzung Erneuerbarer Energien sind in Kirchzarten insbesondere hinsichtlich der Nutzung der Solarflächenpotenziale und der Wasserkraft festzustellen.
- Das lokale Potenzial von derzeit frei verfügbarem Energieholz könnte den Jahresheizwärmebedarf von ca. 40 Einfamilienhäusern decken. Darüber

hinaus besteht erhebliches Potenzial in den angrenzenden Staatswaldflächen.

- Hinsichtlich der Windkraft bestehen unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeitsschwellenwerte keine Potenzialstandorte innerhalb des Gemeindegebiets.
- Die Tiefengeothermie kann derzeit in Kirchzarten nicht wirtschaftlich genutzt werden, oberflächennahe Geothermie wird zur Wärmegewinnung mit Wärmepumpen in Einzelfällen genutzt und könnte – die Effizienz des Gesamtsystems vorausgesetzt – weiter ausgebaut werden.

Wie Abbildung 30 zeigt, könnte allein durch solarelektrische Nutzung des in der Gemeinde vorhandenen Dachflächenpotenzials, die Klimaschutzziele bis 2020 hinsichtlich des Anteils Erneuerbarer Energie von 38% (hier gemessen am lokalen Stromverbrauch) erreicht werden. Durch die zusätzliche Nutzung des vorhandenen Wasserkraftpotenzials könnte der Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch sogar auf 61 % erhöht werden. Im Vergleich dazu beträgt der Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung aktuell ca. 9 % und wird zu etwa 73% durch Wasserkraft- und ca. 27% durch Photovoltaikanlagen bereitgestellt.

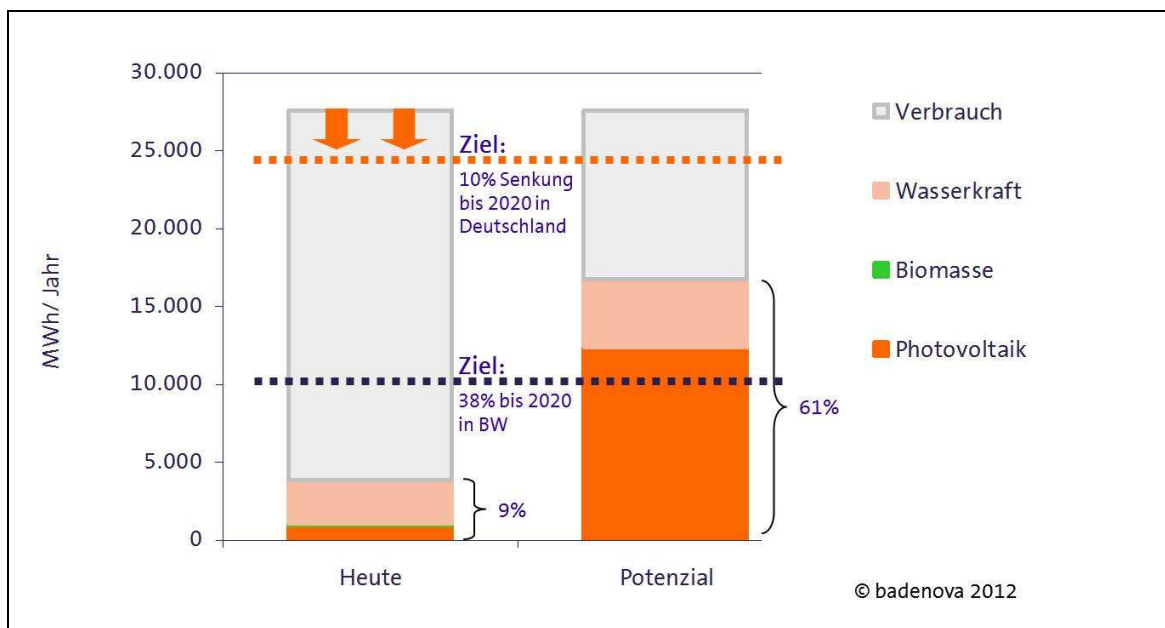


Abbildung 30 - Aktueller Stromverbrauch im Kontext der EE-Strom-Potenziale und der energiepolitischen Ziele des Landes (38% EE-Anteil) und des Bundes (10% Stromeinsparung) für 2020.

Bei der Wärmeerzeugung liegt der Anteil erneuerbarer Energien durch die Nutzung von Holz als Energieträger und solarthermischer Anlagen bereits heute bei etwa 19%, gemessen am Gesamtwärmebedarf der Gemeinde. Die Nutzung der vorhandenen Dachflächen zur Deckung des Warmwasserbedarfs über solarthermische Anlagen sowie die konsequente Nutzung der freien Energieholzpotenziale könnte den Anteil Erneuerbarer an der Wärmebereitstellung auf 24% erhöhen. Durch den weiteren Zubau von Solarthermieanlagen oder hocheffiziente Wärmepumpen, die die oberflächennahe geothermische Wärme nutzen, könnte der Anteil Erneuerbarer an der Wärmeverbrauchsdeckung in der Gemeinde noch weiter gesteigert werden.

6. Klimaschutzpotenziale und Handlungsfelder

Aufbauend auf den innerhalb der Energiepotenzialstudie zusammengestellten Daten und deren Auswertung in einem geographischen Informationssystem, können wichtige Handlungsfelder identifiziert werden, die in der Gemeinde Kirchzarten zu einer Verringerung der CO₂-Emissionen und somit zu konkretem Klimaschutz in der Kommune führen.

Die Handlungsfelder haben wir abschließend in die Bereiche

- Ausbau der Erneuerbaren Energien,
- Energieeffizienz und
- Energieeinsparung.

zusammengefasst. Als Vergleichswerte dafür, welchen klimapolitischen Einfluss zusätzliche Maßnahmen in Kirchzarten hätten, wurden die energiepolitischen Ziele des Bundes und des Landes Baden-Württembergs für diese Zusammenfassung herangezogen.

6.1 Erneuerbare Energien

6.1.1 Ausbau der Erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung

Das Handlungspotenzial zum Ausbau der Erneuerbaren Energien in Kirchzarten lässt sich insbesondere bei der Nutzung der Solarpotenzialflächen und der Wasserkraftpotenzialstandorte feststellen. Die jeweiligen Standorte sind jedoch zunächst hinsichtlich technischer Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit im Detail zu überprüfen. Mit den vorhandenen Potenzialen könnte Kirchzarten das angestrebte Ziel des Landes Baden-Württemberg von 38 % Anteil Erneuerbarer Energien nicht nur erreichen, sondern mit 61 % Anteil deutlich übertreffen, vgl. hierzu Abbildung 30 in Kapitel 5.6.

Der Ausbau der lokalen Stromproduktion aus Solarenergie ist ein wichtiges und realisierbares Handlungsfeld, welches in der strategischen Ausrichtung der Gemeinde Kirchzarten verankert werden sollte. Die Nutzung der Wasserkraft spielt bereits heute eine bedeutende Rolle und ist in der öffentlichen Wahrnehmung akzeptiert. Die Entwicklung und Umsetzung weiterer Potenzialstandorte sollte daher kurzfristig forciert werden. Bezüglich der Windkraft ist eine Zusammenarbeit mit Nachbarkommunen bei der Umsetzung eines Standortes außerhalb des eigenen Gemeindegebietes zu prüfen.

6.1.2 Ausbau der Erneuerbaren Energien zur Wärmebereitstellung

Der zukünftige Ausbau des Anteils erneuerbaren Energien an der Wärmebereitstellung in Kirchzarten sollte sich anhand der vorliegenden Untersuchungsergebnisse, auf die energetische Nutzung lokaler Biomassepotenziale und den weiteren Ausbau solarthermischer Anlagen fokussieren (vgl. hierzu Abbildung 31).

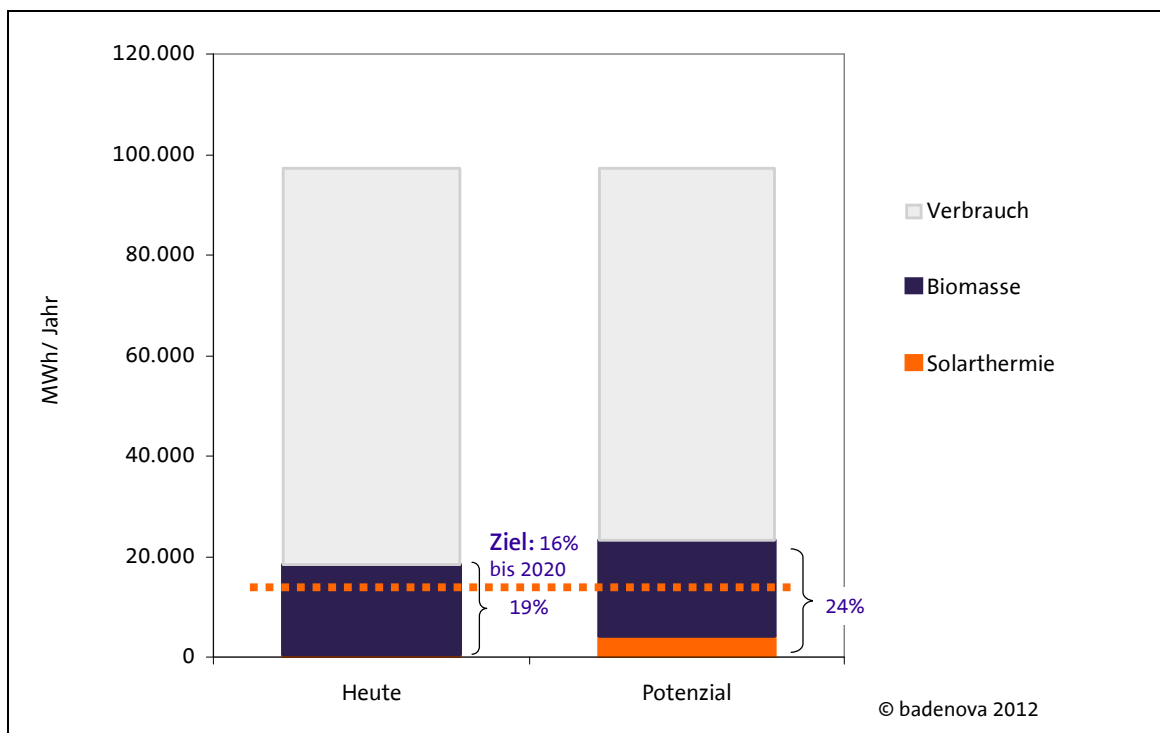


Abbildung 31 - Heutiger Wärmeverbrauch und Potenziale der EE an der zukünftigen Wärmbereitstellung.

Der durchschnittliche Wärmeverbrauch in Kirchzarten beträgt ca. 97 Mio. kWh/a, wovon die Wohngebäude mit rund 75 % den größten Anteil tragen. Aktuell werden davon jährlich bereits ca. 19 % durch Erneuerbare Energien, insbesondere durch Biomasse (z. B. Scheitholz) und nur zu einem sehr geringen Anteil (0,6%) durch Solarthermie gedeckt. Somit wird zwar bereits heute die Zielvorgabe der Landesregierung für das Jahr 2020 erfüllt, allerdings gilt es hierbei zu beachten, dass der hohe Anteil insbesondere durch den Einsatz von Scheitholz in teilweise sehr alten und ineffizienten Einzelfeuerungsanlagen zustande kommt. Unserer Einschätzung nach sollte daher der Fokus zusätzlich auf die Einbindung von Solarthermieanlagen gelegt werden. Im Falle einer Heizanlagenanierung im Gebäudebestand können beispielsweise durch die Kombination eines Gas- bzw. Ölbrennwertkessel mit Solarkollektoren die Richtlinien des Erneuerbaren-Wärme-Gesetz Baden-Württembergs eingehalten werden. Ein ökologisch noch positiver zu bewertender Schritt, wäre selbstverständlich die Substitution des fossil betriebenen Wärmeerzeugers mit einer regenerativ betriebenen Heizanlage. Gleichzeitig sollte auch darauf geachtet werden, dass im Falle eines Austauschs der bestehenden Holzeinzelfeuerungen, das neue Heizsystem wiederum maßgeblich durch erneuerbare Energieträger betrieben wird.

Ein besonderer Fokus sollte darüber hinaus auf die lokal und überkommunal im Dreisamtal vorhandenen Energieholzpotenziale gelegt werden. Aktuell zeigt sich in Kirchzarten ein ungenutztes Energieholzpotenzial, das zur Deckung des jährlichen Heizenergiebedarfs von ca. 40 Einfamilienhäusern ausreichen könnte. In diesem Zusammenhang sollten lokale Potenzialgebiete einer zukünftigen Nahwärmeinfrastruktur auf Basis einer Hackschnitzelheizzentrale überprüft werden.

Eine hocheffiziente Nutzung der oberflächennahen Geothermie in Kombination mit einer Wärmepumpe könnte ein weiterer Baustein zur Zielerreichung sein.

Das Ziel der „Klimaneutralität“ ist allerdings nicht nur durch die alleinige Fokussierung auf die Substitution fossiler Energieträger mit erneuerbaren Ressourcen zu erreichen, sondern nur durch eine gleichzeitig forcierte deutliche Senkung des Wärmeverbrauchs und einer Erhöhung der Energieeffizienz.

6.2 Erhöhung der Energieeffizienz

6.2.1 Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)

Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen sollen nach dem Willen der Bundes- und Landesregierung einen wichtigen Beitrag zur Optimierung der Energiebereitstellung liefern. Der Anteil des in KWK erzeugten Stroms an der Strombereitstellung soll bis 2020 gegenüber heute auf 20% verdoppelt werden (vgl. hierzu Abbildung 32).

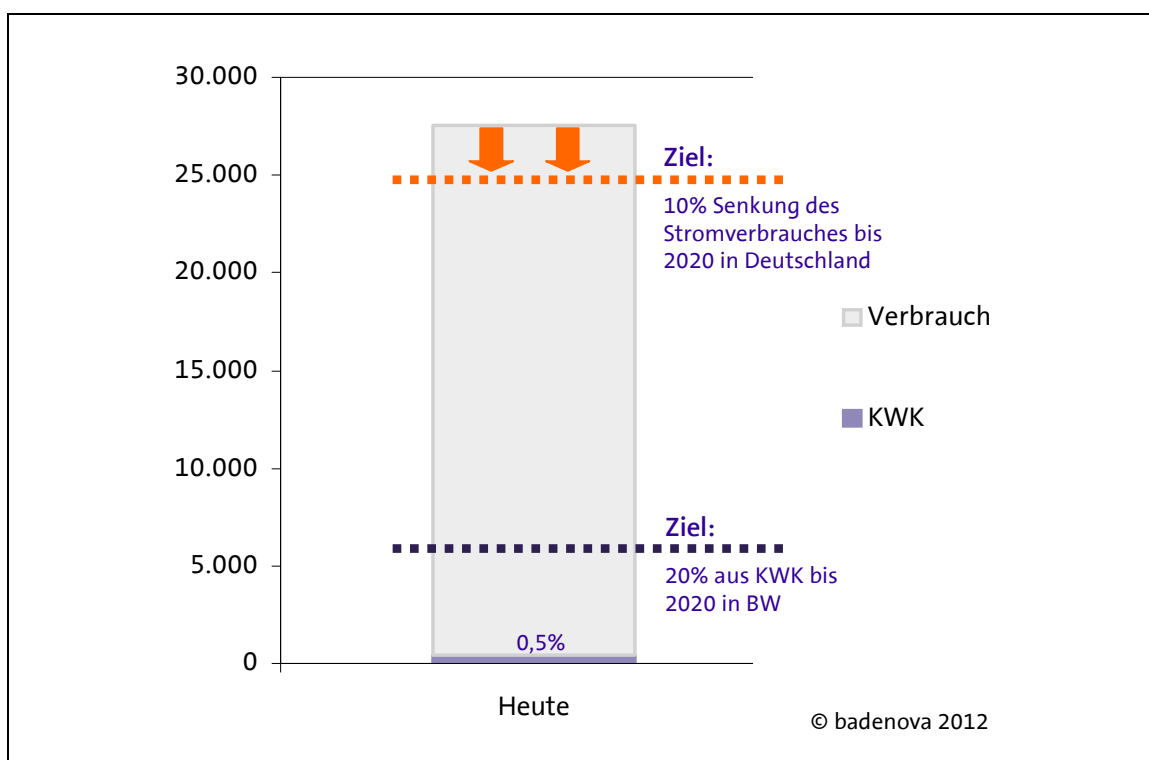


Abbildung 32 - KWK-Ziel des Landes und am Gesamtstromverbrauch der Gemeinde Kirchzarten.

Die Kraft-Wärme-Kopplungstechnologie spielt in Kirchzarten, wie aus Abbildung 32 eindrücklich hervorgeht, bislang eine äußerst untergeordnete Rolle. Vor diesem Hintergrund ist die Entwicklung einer lokalen Ausbaustrategie hinsichtlich dezentraler KWK-Anlagen von großer Bedeutung. In besonderem Fokus könnten hierbei zunächst anstehende Sanierungsmaßnahmen im Bereich der öffentlichen Liegenschaften stehen. Nach Aussage der Verwaltung steht beispielsweise im Schulzentrum Kirchzarten eine solche Sanierungsmaßnahme unmittelbar an. Die große öffentliche Wahrnehmung eines solchen Projekts sollte als Best-Practise Beispiel genutzt werden und im Zuge eines Heizvariantenvergleichs die Kraft-Wärme-Kopplung berücksichtigt werden.

6.2.2 Optimierung der Energieinfrastruktur

Trotz flächigem Ausbau der Gasnetzinfrastruktur besteht auf der Gemarkung Kirchzarten nach wie vor ein hohes Verdichtungspotenzial von Erdgasanschlüssen. Die Substitution von Heizöl durch Erdgas als Energieträger hat seit 1990 einen wesentlichen Beitrag zur CO₂-Emissionsminderung auf nationaler Ebene beigetragen. Die Nutzung von Erdgas führt jedoch, dem Heizöl entsprechend, zu einer zusätzlichen Anreicherung von fossilem CO₂ in der Atmosphäre. Ein wesentlicher Zielaspekt sollte deshalb sein, sowohl erdgasversorgte sowie nichterdgasversorgte Gebäude, Straßenzüge oder Quartiere hinsichtlich der Machbarkeit einer zukünftigen Nahwärmeinfrastruktur auf Basis erneuerbarer Energieträger zu untersuchen. In diesem Zusammenhang dient das, im Rahmen der Energiepotenzialstudie erstellte Wärmekataster, im weiteren Projektverlauf als wichtiges Instrument zur Sondierung von potenziellen Nahwärmeverbänden (vgl. Abbildung 33).

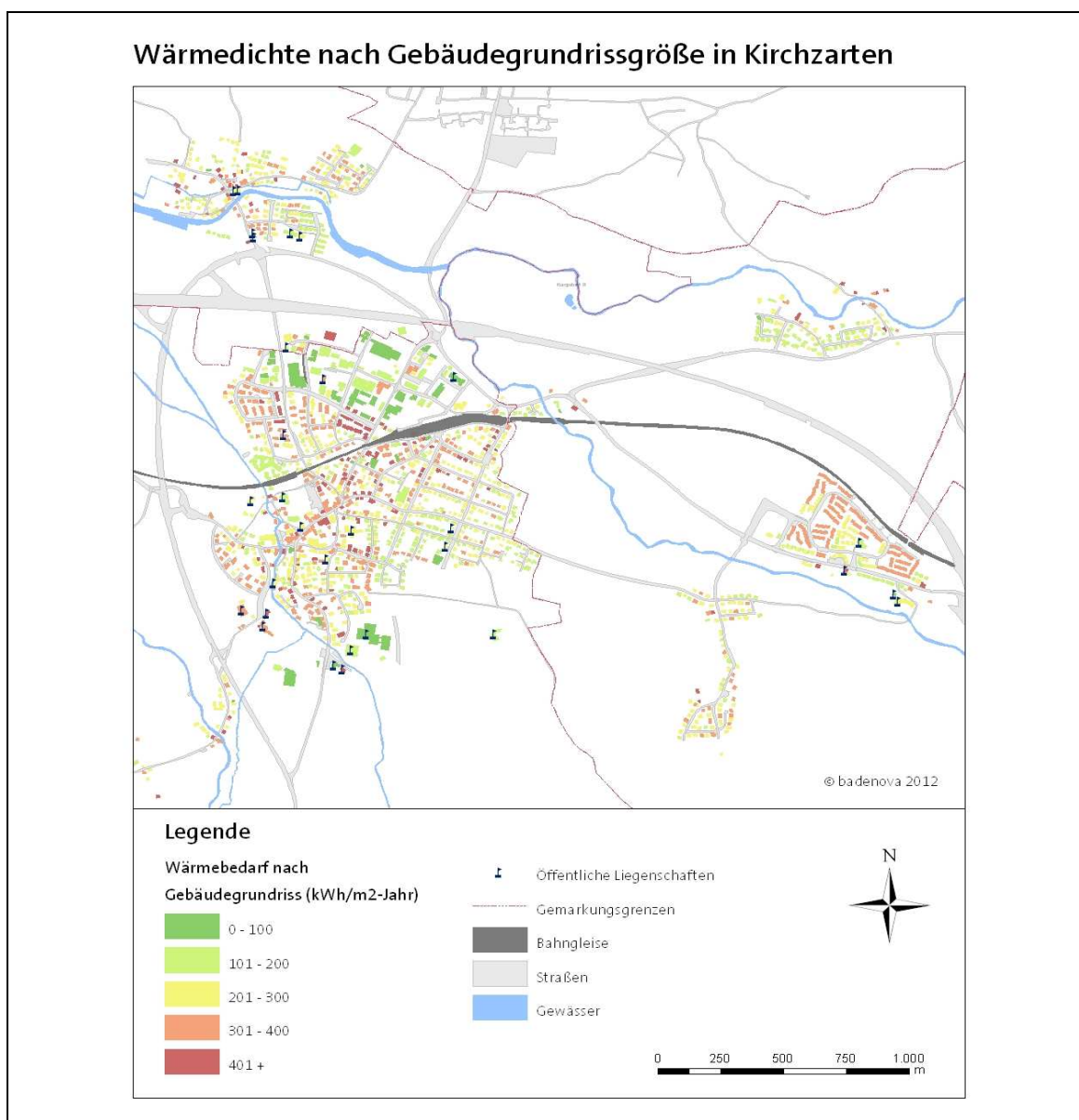


Abbildung 33 - Heizwärmebedarfsdichte in Abhängigkeit zur Gebäudegrundrissfläche.

Gegenüber der Darstellung in Kapitel 3.5.3 bezieht sich das Wärmekataster in Abbildung 33 nun auf die Wärmedichte pro m² Grundrissfläche.

Es zeigen sich in diesem Zusammenhang interessante Potenziale hinsichtlich hoher Wärmedichten z.B. im Bereich der Mehrfamiliengebäude in der Scheffelstraße sowie in der Jakob-Saur Straße. Von Interesse sind darüber hinaus die Umgebung des Schulzentrums mit der Schule selbst als möglicher Heizzentralenstandort, sowie die an das Neubaugebiet „Kurgebiet 2“ angrenzenden Siedlungsbereiche (z.B. Dr. Gremmelsbacherstraße), da die dortige Baualterstruktur der Gebäude darauf schließen lässt, dass eine Heizanlagenanierung kurz bis mittelfristig notwendig sein könnte.

Die Baualterstruktur im Zentrum des Kernorts sowie in Zarten und der aktuell damit verbundene hohe Wärmebedarf, lassen ebenfalls auf günstige Voraussetzungen einer Nahwärmeinfrastruktur schließen, die jedoch grundsätzlich nur im Rahmen einer Detailanalyse des Quartiers zu beurteilen sind. Hier gilt es zu beachten, dass durch zukünftige Sanierungsmaßnahmen die Wärmenachfrage erheblich sinken kann und die Wirtschaftlichkeit eines etablierten Nahwärmenetzes hierdurch in Gefahr geraten kann. Die größte Herausforderung für den erfolgreichen und damit wirtschaftlichen Betrieb eines Nahwärmeverbunds, ist ein möglichst effizienter und damit verlustarmer Netzbetrieb. Dies wird insbesondere durch eine jahreszeitenunabhängige und kontinuierliche Wärmenachfrage im Netzgebiet erreicht, also eine gewisse Grundlastnachfrage, die üblicher Weise durch große Wärmeverbraucher wie Altenheime, Krankenhäuser, Gewerbe bzw. Industriebetriebe oder auch Hotels gewährleistet wird.

Ein besonderer Fokus sollte auf die Ortsteile Burg-Birkenhof und Burg-Höfen gelegt werden. Die hohe Bebauungsdichte in Burg-Birkenhof und die damit einhergehende hohe Wärmenachfrage pro Flächeneinheit sowie die vorherrschende Baualterstruktur bieten interessante Voraussetzung für eine detaillierte Nahwärmemachbarkeitsuntersuchung des Ortsteils. In Burg-Höfen hingegen bestünde durch eine umfassende Substitution des eingesetzten Heizöls durch regenerative Nahwärme ein bedeutendes CO₂-Vermeidungspotenzial.

6.3 Energieeinsparung

6.3.1 Verringerung des Heizwärmeverbrauchs der Wohngebäude

Die Bundesregierung verfolgt bis 2020 das Klimaschutzziel, den Wärmebedarf um 20% zu senken. In der folgenden Abbildung ist der momentane Heizwärmeverbrauch der Wohngebäude in Kirchzarten sowie das mögliche Einsparpotenzial und das Ziel der Bundesregierung dargestellt. Es zeigt sich: für die Verringerung des Heizwärmeverbrauchs gibt es in Kirchzarten erhebliches Potenzial.

Knapp 70 % des Wohngebäudebestands wurde vor der zweiten Wärmeschutzverordnung 1984 erbaut, d.h. zu einer Zeit, als „Energieeffizienz“ noch keine wesentliche Rolle spielte. Daher birgt die energetische Sanierung dieser Gebäude, ein enormes CO₂-Einsparpotenzial. Konkret bedeutet das:

Der jährliche Heizwärmebedarf der Wohngebäude in Kirchzarten beträgt aktuell mehr als 60 Mio. kWh. Würden in Kirchzarten alle Wohngebäude auf den aktuellen Stand der Wärmeschutzverordnung modernisiert werden, könnte man ca. 50 % des aktuellen Gesamtheizwärmebedarfs einsparen, vgl. hierzu Abbildung 34. Zusätzlich würden sich hierdurch Chancen für lokale Handwerks- und Dienstleistungsbetriebe ergeben.

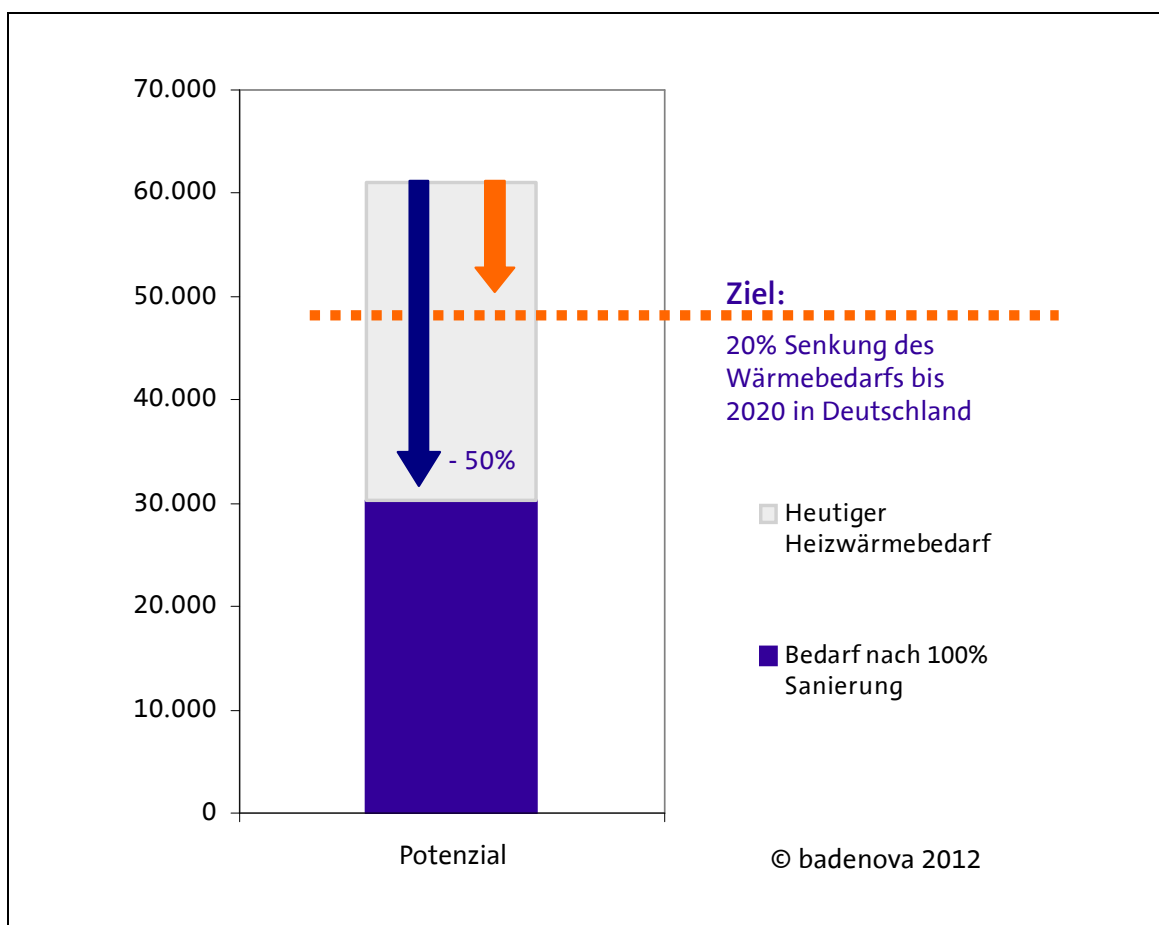


Abbildung 34 - Heizwärmeverbrauch Wohngebäude sowie theoretisches Energieeinsparpotenzial.

Bei allen Maßnahmen zur Verringerung des Heizwärmeverbrauchs gilt es jedoch zu berücksichtigen, dass der Einfluss der Gemeindeverwaltung auf Dämm- und Sanierungsmaßnahmen privater Wohnungsbesitzer beschränkt ist.

6.3.2 Sanierungspotenzial-Karte

Das Sanierungspotenzial für Kirchzarten kann gebäudescharf dargestellt werden, indem die Gebäudealter in das Wärmekataster übernommen werden (vgl. Abbildung 36).

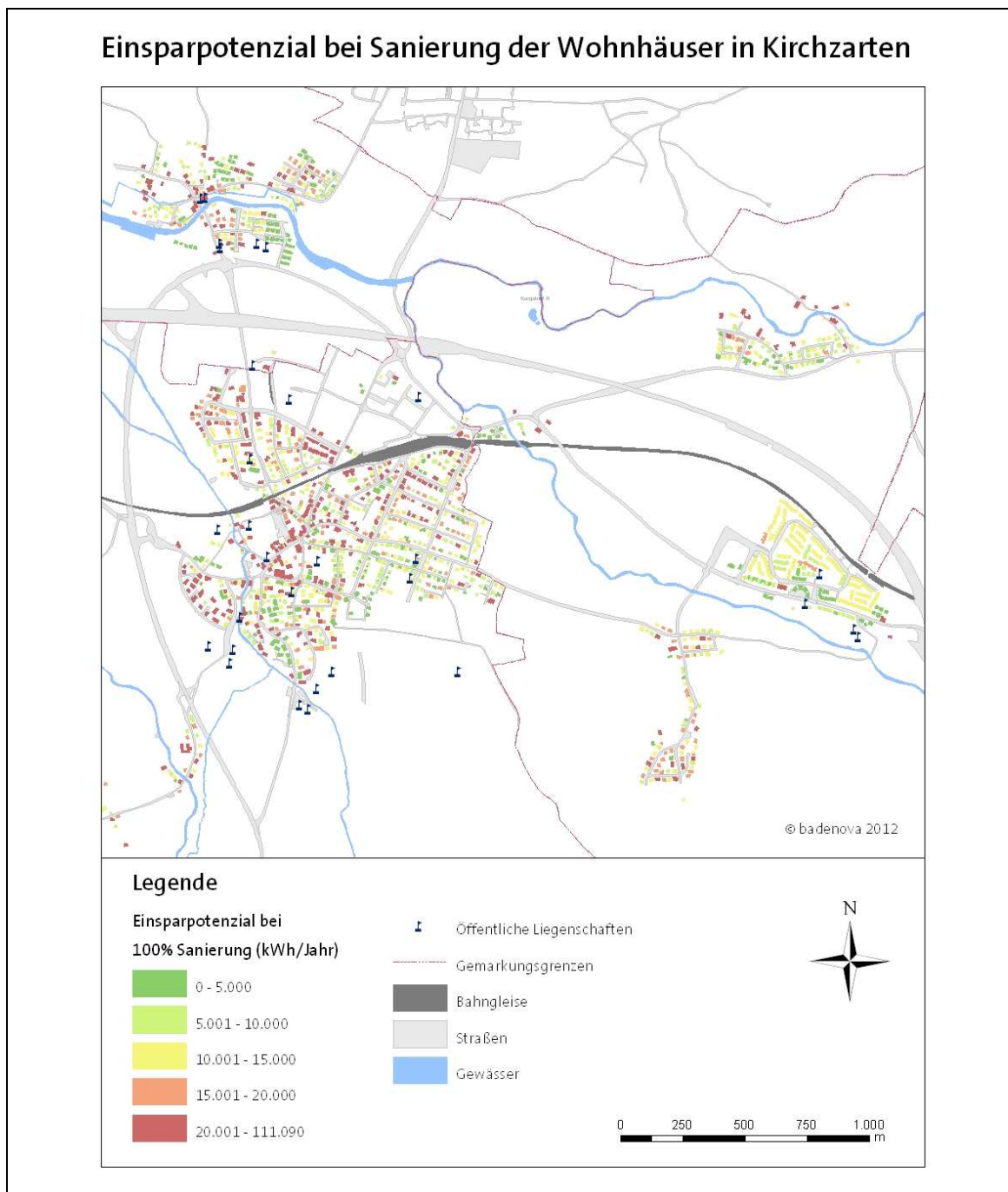


Abbildung 35 - Einsparpotenzial bei 100 % Sanierung der Wohngebäude (theoretisch ermittelt auf Basis der bei der Vor-Ort Begehung erhobenen Gebäudetypologie).

Die Berechnung des Sanierungspotenzials, basiert im Wesentlichen auf Daten, die im Zuge der Vor-Ort Begehung erhoben wurde. Der Gebäudebestand wurde dabei nach der für Deutschland geltenden Gebäudetypologie des Instituts für Wohnen und Umwelt (IWU) kategorisiert. Die Auswertung im Wärmekataster beruht also auf statistischen Angaben zu der jeweiligen Gebäudestrukturklasse, nicht auf individuellen Verbrauchsdaten. Ob also ein Gebäude als sanierungswürdig oder nicht eingestuft wird, hängt nach dieser Auswertung nicht vom individuellen Verbrauch seiner Bewohner oder Nutzer ab, sondern ausschließlich von bauphysikalischen Eigenschaften der Gebäudehülle in Abhängigkeit vom Baualter des Gebäudes. Somit wird auch bei der Darstellung des Sanierungspotenzials pro Gebäude der Datenschutz gewahrt.

Da Neubauten zwingend der gültigen Fassung der Energieeinsparverordnung genügen müssen, also bereits sehr geringe Wärmeverbräuche aufweisen, wird bei diesen Gebäuden kein Sanierungspotenzial ausgewiesen. Das größte Sanierungspotenzial konzentriert sich im Zentrum des Kernorts. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, das im Dorfkern einige Gebäude entweder unter Denkmalschutz stehen oder durch ihr Erscheinungsbild den Charakter der Gemeinde prägen, daher eine Sanierung gar nicht oder nur unter Erfüllung strenger Auflagen möglich ist.

7. Methodik

7.1 Grundlagen der Bilanzierung

Die Erstellung der Energie- und CO₂-Bilanzen dieser Energiepotenzialstudie folgten folgenden Prinzipien:

- Die Bilanzierung energiebezogen und berücksichtigt nur die direkten Energieträger, die in der Gemeinde eingesetzt wird. Nicht berücksichtigt wird der Konsum von nicht-energetischen Produkten (z.B. Nahrungsmittel, Gebrauchsgüter).
- Die CO₂-Bilanz beinhaltet alle klimawirksamen Emissionen der in der Gemeinde eingesetzten Energieträger. Alle Emissionen von Treibhausgasen wurden gemäß Ihrer Wirksamkeit (Global Warming Potential, GWP) in sogenannte CO₂-Äquivalente umgerechnet. Dadurch wird eine bessere Vergleichbarkeit der Daten gewährleistet. Im Text stehen als CO₂-Werte synonym für die gesamten Treibhausgas-Emissionen.
- Im Fall des Stromverbrauchs basieren alle Aussagen auf der Endenergie, also der Energie, die vor Ort im Wohnhaus eingesetzt wird bzw. über den Hausanschluss geliefert wird.
- Im Fall der Wärme werden Endenergie und Nutzenergie unterscheiden. Endenergie ist die Menge Öl, Gas, Holz, etc., mit der die Heizung „betankt“ wird. Die Berechnungen zum Wärmekataster und zum Sanierungspotenzial der Gebäude basieren im Gegensatz dazu auf der Nutzenergie, also der Energie, die unabhängig vom Energieträger vom Wärmeverbraucher genutzt werden kann. Damit berücksichtigen die Aussagen zur Nutzenergie sowohl den Wirkungsgrad der Heizungsanlage, als auch z.B. den Einsatz von Strom für Heizzwecke.
- Grundsätzlich folgen alle Aussagen und Bilanzen dem Territorialprinzip. Es wird also die Energie berücksichtigt, die auf dem Gebiet der Gemeinde verbraucht bzw. produziert wird. In die Berechnung des Energieverbrauchs fließen auch Energien ein, die auf das Gebiet der Gemeinde „importiert“, aber dort verbraucht werden. Bei der Berechnung der Energieproduktion werden auch Energien berücksichtigt, die auf dem Gebiet der Gemeinde produziert, aber nicht ausschließlich dort verbraucht werden.

Abweichend vom Territorialprinzip war beim Verkehr teilweise das Verursacherprinzip anzuwenden. Streng angewendet bedeutet dieses Prinzip, dass der Energieverbrauch und die dadurch entstandenen CO₂-Emissionen berücksichtigt werden, die von den Einwohnern der Gemeinde verursacht wurden – auch außerhalb des Gemeindegebiets. Da Daten zum Verkehrsaufkommen teilweise territorial bezogen sind (z.B. Nutzung von Ortsdurchfahrtsstraßen), teilweise aber nur verursacherbezogen vorliegen (z.B. Autobahnen und Bundesstraßen), wurde bei letzteren dem Ansatz des Statistischen Landesamtes gefolgt, den Verkehr über Straßenkilometer und Einwohnerzahl der Gemeinde zuzurechnen.

- In der CO₂-Bilanz werden sowohl die direkten als auch die indirekten Emissionen berücksichtigt. Direkte Emissionen entstehen vor Ort bei der Nut-

zung der Energie (z.B. beim Verbrennen von Öl in der Heizung), während die indirekten Emissionen bereits vor der Nutzung entstehen (z.B. durch Abbau und Transport von Ressourcen und den Bau und die Wartung von Anlagen).

7.2 Gebäudetypologisierung

Zur Ermittlung der Energieeffizienz im Gebäudebestand wurde die Methode der Gebäudetypologie herangezogen, die vom Institut für Wohnen und Umwelt (I-WU) für Deutschland herausgegeben wurde. Bei dieser Typologie geht man davon aus, dass Gebäude mit ähnlichen Altersstrukturen in der Regel ähnliche Baustandards und damit ähnliche thermische Eigenschaften ausweisen.

Durch Vor-Ort-Begehungen wurde der Gebäudebestand der Gemeinde nach Baualter sowie nach Gebäudegrößen in Klassen eingeteilt. Die Grenzzahre der Baualtersklassen orientieren sich an historischen Einschnitten in der Gesetzgebung, an statistischen Erhebungen sowie Veröffentlichungen neuer Wärmeschutzverordnungen. Innerhalb des jeweiligen Zeitraums wird der Gebäudebestand als verhältnismäßig homogen angenommen, so dass für die einzelnen Baualtersklassen durchschnittliche Energieverbrauchskennwerte bestimmt werden können. In der nachfolgenden Tabelle werden die Baualtersklassen aufgeführt und die Wahl der Zeiträume kurz begründet.

Baualtersklasse	Charakteristika und Gründe für die zeitliche Einteilung
bis 1918	Fachwerkbau
bis 1918	Mauerwerkbau
1919 – 1948	Zwischen Ende 1. und Ende 2. Weltkrieg
1949 – 1957	Wiederaufbau, Gründung der Bundesrepublik
1958 – 1968	Ende des Wiederaufbaus, Rückgang der staatlichen Förderung
1969 - 1978	Neue industrielle Bauweise, Ölkrise
1979 – 1983	Inkrafttreten der 1. Wärmeschutzverordnung (WSchV)
1984 – 1994	Inkrafttreten der 2. WSchV
1995 – 2001	Inkrafttreten der 3. WSchV
Nach 2002	Einführung Energieeinsparungsverordnung (EnEV)

Tabelle 4 - Chronologie der Baualtersklassen nach der Deutschen Gebäudetypologie des Instituts für Wohnen und Umwelt GmbH, 2005.

Die Methode der Gebäudetypologisierung ermöglicht die Analyse der Energieeinsparpotenziale für einen größeren Gebäudebestand. Sie hat außerdem den Vorteil, dass für den Energieverbrauch eines Gebäudes nicht allein die tatsächlichen Verbrauchsdaten seiner Bewohner oder Nutzer in die Betrachtung einfließen, sondern auch die Gebäudestruktur, die in Teilen für den tatsächlichen Verbrauch der Bewohner und Nutzer verantwortlich ist – in einem alten, ungedämmten Haus verbrauchen auch sparsame Nutzer relativ viel Energie.

7.3 CO₂-Bilanzierung des Stromverbrauchs

Die Stromdaten, die für diese Studie vom Verteilnetzbetreiber zur Verfügung gestellt wurden, beinhalten lediglich die Stromverbrauchsmengen in kWh. Diese Daten wurden vom Netzbetreiber nur unterteilt in Groß- und Kleinverbraucher zur Verfügung gestellt. Für die öffentlichen Liegenschaften und Straßenbeleuchtung wurden die Verbräuche mit den Angaben der Gemeinde abgeglichen. Die übrige Strommenge wurde dann anhand von Durchschnittsverbräuchen (statistischen Verbrauchsdaten) auf die Sektoren „private Wohnhäuser“ und „Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie“ aufgeteilt.

Die vom Netzbetreiber zur Verfügung gestellten Stromdaten geben keinen Hinweis auf die Zusammensetzung des Stroms, also der Energiequellen, aus denen sich der Strom zusammensetzt. Bei der Bilanzierung wurde deshalb der deutsche Strommix (2010) aus der GEMIS-Datenbank verwendet. Danach beträgt der CO₂-Emissionsfaktor für Strom 597g/kWh.

Energielieferant	Anteil am deutschen Strommix (2010)
Kohle	43,3 %
Erdgas	15,1 %
AKW	21,1 %
Wasser	3,7 %
Wind	7,5 %
Solar	1,0 %
Sonstiges	8,5 %

Tabelle 5 - Energiequellen des Deutschen Strommix und ihre Anteile; Quelle Globales Emissionsmodell Integrierter Systeme GEMIS des Ökoinstituts, Ver. 4.6.

7.4 Stromeinspeisung

Einspeisemengen waren für Anlagen, die nach dem EEG vergütet werden, aus der öffentlichen Datenbank des Übertragungsnetzbetreibers Transnet BW für die Jahre 2007-2010 abrufbar. Frühere Einspeisemengen (ab dem Jahr 2001) wurden anhand der Leistungsdaten der Anlagen abgeleitet, die ebenfalls in der Datenbank des Übertragungsnetzbetreibers enthalten sind.

Da die Nutzung Erneuerbaren Energien bei der Stromerzeugung gegenüber der Erzeugung aus fossilen Brennstoffen erhebliche CO₂-Einsparungen mit sich bringt, wurde in der CO₂-Bilanz der Kommune eine Gutschrift für den eingespeisten Strom vorgenommen. Die CO₂-Einsparungen gegenüber dem deutschen Strommix, die in den hier vorliegenden Berechnungen angesetzt wurden, sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst. Sie basieren wie die Berechnung des deutschen Vergleichsstrommix (s.o.) auf der GEMIS-Datenbank des Ökoinstituts.

Erzeugungsart	CO ₂ -Einsparung (kg/kWh) gegenüber dem deutschen Strommix
Photovoltaik	463
Wasserkraft	596
Biomasse	516
Windkraft	575

Tabelle 6 - CO₂-Einsparungen durch Einspeisung Erneuerbarer.

7.5 CO₂-Bilanzierung des Wärmeverbrauchs und des Verkehrs

Zur Bilanzierung des Wärmeverbrauchs wurden Daten des Erdgasnetzbetreibers badenova Netz GmbH (für Erdgas) und die örtlichen Heizanlagenstatistik verwendet. Letztere unterscheidet zwischen den Heizenergieträgern Heizöl, Flüssiggas, Erdgas und Feststoffen, ist aber viel weniger detailliert als die Daten, die vom Erdgasnetzbetreiber zur Verfügung gestellt wurden.

Für die Verifizierung der Daten wurden gewerbliche und industrielle Betriebe direkt nach ihrem Energieverbrauch befragt. Der Bestand an Solarthermieanlagen wurde aus der Datenbank Solaratlas.de abgefragt. Diese Datenbank erfasst alle solarthermischen Anlagen die durch das bundesweite Marktanzreizprogramm gefordert worden sind. Detaillierte Wärmeverbrauchsdaten der öffentlichen Liegenschaften wurden von der Gemeindeverwaltung zur Verfügung gestellt.

Die Verkehrsdaten der Gemeinde wurden aus einer Datenbank des Statistischen Landesamt Baden Württembergs abgerufen. Die Daten beinhalten die Fahrleistung nach Fahrzeugtyp und Kraftstoffart (2009).

Die CO₂-Emissionsfaktoren der unterschiedlichen Wärmeenergieträger und für Diesel und Benzin wurden ebenfalls dem CO₂-Emissionsberechnungstool „GEMIS“ entnommen.

Glossar, Abkürzungen

a	Abkürzung für „Jahr“
CO ₂	Chemische Formel für Kohlendioxid, eine chemischen Verbindung aus Kohlenstoff und Sauerstoff; die Klimarelevanz von CO ₂ gilt als Maßstab für andere Gase und chemische Verbindungen, deren Auswirkungen hierfür in CO ₂ -Äquivalente umgerechnet werden
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Das deutsche Gesetz für den Vorrang erneuerbarer Energien (EEG) soll den Ausbau von Energieversorgungsanlagen vorantreiben, die aus sich erneuernden (regenerativen) Quellen gespeist werden. Grundgedanke ist, dass den Betreibern der zu fördernden Anlagen über einen bestimmten Zeitraum ein im EEG festgelegter Vergütungssatz für den eingespeisten Strom gewährt wird. Dieser orientiert sich an den Erzeugungskosten der jeweiligen Erzeugungsart, um so einen wirtschaftlichen Betrieb der Anlagen zu ermöglichen.
EEWärmeG	Das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) ist am 01.01.2009 in Kraft getreten. Es legt fest, dass spätestens im Jahr 2020 14 % der Wärme in Deutschland aus erneuerbaren Energien stammen sollen. Es schreibt vor, dass Eigentümer künftiger Gebäude einen Teil ihres Wärmebedarfs aus erneuerbaren Energien decken müssen. Das gilt für Wohn- und Nichtwohngebäude, deren Bauantrag bzw. -anzeige nach dem 1. Januar 2009 eingereicht wurde. Jeder Eigentümer kann selbst entscheiden, welche Energiequelle er nutzen möchte. Alternativ zum Einsatz erneuerbarer Energien kann auch ein erhöhter Dämmstandard umgesetzt werden.
Energiemix	Unter Energiemix versteht man die Kombination verschiedener Energiequellen für die Erzeugung von Strom. Derzeit werden deutschlandweit überwiegend fossil befeuerte Kraftwerke (Steinkohle, Braunkohle, Erdgas, Erdöl), Kernkraftwerke, Wasserkraftwerke, Windkraftanlagen und Solaranlagen zur Stromerzeugung eingesetzt. Dieser Energiemix hat den Vorteil, dass keine Abhängigkeit von einer bestimmten Energiequelle entsteht und die schwankende Verfügbarkeit einzelner Energieträger durch andere ausgeglichen wird.
Endenergie	Endenergie ist die Energie, die vor Ort z.B. im Wohnhaus eingesetzt wird. Im Fall von Strom ist dies die Menge Strom, die über den Hausanschluss an einen Haushalt geliefert wird. Im Fall von Wärme ist das die Menge an Öl, Gas, Holz, etc., mit der die Heizung „betankt“ wird. Die Endenergie unterscheidet sich von der Nutzenergie (s.u.).
Gebäude-typologie	Bei dieser Typologie teilt man den Wohngebäudebestand nach Baualter und Gebäudegröße in Klassen ein, so dass Ana-

	lysen über Energieeinsparpotenziale eines größeren Gebäudebestands möglich sind.
GEMIS	Das „Globale Emissions-Modell Integrierter Systeme“ ist ein Werkzeug des Ökoinstituts Darmstadt zur Durchführung von Umwelt- und Kostenanalysen sowie eine Datenbank mit Treibhausgasemissionen bzw. Emissionsfaktoren
IÖW	Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW), Berlin
KEA	Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg, Karlsruhe
kW	Ein Kilowatt (kW) entsprechen 1.000 Watt. Dies ist die Einheit der Leistung, mit der unter anderem die Leistungsfähigkeit von Photovoltaik-Anlagen gemessen wird.
kWh	Der Verbrauch elektrischer Energie wird in Kilowattstunden angegeben (Leistung über eine Zeitspanne hinweg). Eine Kilowattstunde entsprechen 1.000 Watt über einen Zeitraum von einer Stunde. Für eine Stunde bügeln benötigt man etwa 1 kWh Strom.
Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)	Gleichzeitige Erzeugung von Strom und Wärme. Sie ist eine sehr effiziente Form der Strom- und Wärmeerzeugung.
LUBW	Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden Württemberg
Nutzenergie	Nutzenergie ist die Energie, die ein Verbraucher unabhängig vom eingesetzten Energieträger und unter Berücksichtigung von Wirkungsgraden der Energieverwendungsmaschinen (z.B. Heizungsanlage) für seine Zwecke („Wärme“, „Bewegung“, „Bild und Ton“) nutzen kann. Sie unterscheidet sich von der Endenergie (s.o.).
Primärenergieverbrauch	Der Primärenergieverbrauch, abgekürzt PEV, gibt an, wie viel Energie in einer Volkswirtschaft eingesetzt wurde, um alle Energiedienstleistungen wie zum Beispiel Produzieren, Heizen, Bewegen, Elektronische Datenverarbeitung, Telekommunikation oder Beleuchten zu nutzen. Es ist also die gesamte einer Volkswirtschaft zugeführte Energie. Eingesetzte Energieträger sind bisher vor allem Erdöl, Erdgas, Steinkohle, Braunkohle, Kernenergie, Wasserkraft und Windenergie
Solarkataster	Solarkataster sind Landkarten, die aufzeigen, wie gut vorhandene Dachflächen für die Installation von Photovoltaikanlagen oder Solarthermie geeignet sind.
ü. NN.	ü. NN bedeutet „über Normal Null“. Dabei handelt es sich in der Geodäsie um die Bezeichnung für eine bestimmte Niveaufläche, die in einem Land als einheitliche Bezugsfläche bei der Ermittlung der Erdoberfläche vom mittleren Meeresniveau dient. Das Normalnull in Deutschland repräsentiert das Mittelwasser der Nordsee, „0m ü. NN“ ist also gleichbedeutend mit „mittlerer Meereshöhe“.

Wärmekataster	Ein Wärmekataster gibt Auskunft über den Wärmeverbrauch von Gebäuden und die Lage der Wärmequellen und -verbraucher in einer Kommune und kann als Grundlage für eine mögliche Nahwärmeversorgung verwendet werden.
Wärmeschutzverordnung	Verordnung über einen energiesparenden Wärmeschutz bei Gebäuden seit 1984. Mit weiteren Novellierungen und verschärften gesetzlichen Anforderungen wird das Gebäude immer mehr als ein „Gesamtsystem“ begriffen mit ganzheitlichen Planungen.
WKA	Wasserkraftanlage
WEA	Windenergieanlage



Diese Studie wurde erstellt durch den Umwelt- und Energiedienstleister
badenova AG & Co. KG, Tullastraße 61, 79108 Freiburg

Kontakt:

Manuel Baur

E-Mail: manuel.baur@badenova.de

Tel.: 0761 – 279 2517