

Energiekonzept Waldkirch



Impressum

Energieagentur St.Gallen GmbH
Vadianstrasse 6
9000 St.Gallen

Autoren: C. Bernhardsgrütter, A. Schmid

St.Gallen, November 2014

Inhalt

1	Zusammenfassung	6
2	Einleitung	8
3	Rahmenbedingungen	8
3.1	Bund	8
a.	Energiepolitik	8
b.	Klimapolitik	8
3.2	Kanton St.Gallen	9
a.	Ziele der kantonalen Energiepolitik	9
b.	Kommunale Energiekonzepte im Kanton St.Gallen	9
c.	Kantonales Energieförderprogramm	10
3.3	Gemeinde Waldkirch	10
a.	Leitbild 2020	10
b.	Energiepolitische Ziele	10
c.	Vorzeigeprojekte	11
d.	Aktuelle Förderung	11
4	Energie- und CO₂-Bilanz 2013	12
4.1	Energieverbrauch im Jahr 2013	12
a.	Endenergiebilanz	12
b.	Primärenergiebilanz	13
c.	CO ₂ -Bilanz	14
5	Energiepotenziale	15
5.1	Effizienz	15
5.2	Produktion	16
6	Energiepolitische Leitlinien	17
6.1	Ziele	17
6.2	Absenkpfad	17
a.	Primärenergiebilanz 2050	17
b.	Endenergiebilanz 2050	18
c.	CO ₂ -Bilanz 2050	19
7	Massnahmen	20
8	Anhang	28
8.1	Effizienzpotenziale	28
a.	Wohnbauten	28
b.	Gewerbe und Industrie	30
c.	Mobilität	30
8.2	Aktuelle Produktion und Potenziale der erneuerbaren Energien	30
a.	Sonnenkollektoren	30
b.	Photovoltaik	31
c.	Wärmepumpen	31
d.	Abwärme	32

e.	Biogas	32
f.	Energieholz	34
g.	Wasserkraft	34
h.	Wind	35
i.	Kehricht	35
8.3	Szenarien	35
a.	Effizienz-Szenario Bund und Kanton	35
b.	Szenario Ausschöpfung der lokalen Produktion	37
8.4	Karten	39
a.	Wärmebedarf des Gebäudeparks	39
b.	Hauptenergieträger Heizen	40
c.	Hauptenergieträger Warmwasser	41
d.	Energieverbrauch und Alter der Gebäude	42
e.	Erdwärme und Grundwasser	43
f.	Mögliche Erschliessungszonen Fernwärme	44
8.5	Wissenswertes	45
a.	Energie	45
b.	Leistung	45
c.	2000-Watt Gesellschaft	45

Glossar

2'000-Watt Gesellschaft	2'000 Watt ist die global durchschnittliche Leistung pro Kopf, die um die Jahrtausendwende permanent gebraucht wurde. Sie entspricht 33 konstant brennenden 60 Watt Glühbirnen (mehr dazu im Anhang 8.5c).
ARA	Abwasserreinigungsanlage
Blockheizkraftwerk (BHKW)	Das Blockheizkraftwerk ist eine modulare Wärmekraftkoppelungsanlage die Strom- und Wärme aus fossilen oder erneuerbaren Energieträgern produziert. Idealerweise wird ein BHKW an einem Ort mit konstanter Wärmenachfrage betrieben.
CO ₂ -Äquivalente (CO ₂ -eq.)	Das CO ₂ -Äquivalent ist die mit dem jeweiligen Treibhausgaspotenzial gewichtete Summe der verschiedenen Treibhausgase (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, u.a.). Im Konzept sind immer CO ₂ -Äquivalente gemeint, wenn von CO ₂ -Ausstoss oder CO ₂ -Emissionen gesprochen wird.
Endenergie	Die Endenergie ist die Energiemenge, die direkt vom Verbraucher genutzt werden kann. Beispielsweise sind das die Menge Gas, Heizöl, Holz oder Diesel (auch die Energieform Elektrizität).
Energiebedarf	Der Energiebedarf ist die effektiv genutzte Energie, die Wärme im Haus, das Licht einer Lampe oder die Bewegung eines Fahrzeuges. Der Wirkungsgrad beschreibt das Verhältnis von Energiebedarf zu Endenergie. Ein Benzinauto verbraucht beispielsweise 10 Liter Benzin (Endenergie) für eine Strecke von 100 km; davon werden jedoch nur rund 20% zu Bewegungsenergie. Damit beträgt der Energiebedarf für diese 100 km genau 2 Liter.
Energiekennzahl	Die Energiekennzahl ist der Energiebedarf für Raumwärme und Brauchwarmwasser in kWh pro Jahr und m ² beheizte Geschossfläche.
EnG	Energiegesetz des Kantons St.Gallen
Heizöläquivalent	Endenergiemenge in Liter Heizöl
KEV	Kostendeckende Einspeisevergütung des Bundes für Elektrizität aus erneuerbaren Energien
KHK	Kehrichtheizkraftwerk
Nutzenergie	Die Nutzenenergie ist die Energiemenge, die dem Verbraucher nach der Umwandlung Endenergie zur Verfügung steht (beispielsweise Raumwärme).
Primärenergie	Mit Primärenergie wird die Energiemenge in der natürlich vorkommenden Energieform bezeichnet. Primärenergieträger sind Ausgangsstoffe für Energieumwandlungsprozesse und stehen direkt in der Natur zur Verfügung (z.B. Erdöl, Uran, Biomasse). Primärenergiebilanzen berücksichtigen damit auch die Energiemenge, die zur Gewinnung und Verarbeitung des Energieträgers benötigt wird. Sekundäre Energieträger werden aus obigen durch eine Umwandlung erzeugt (z.B. Treibstoffe).
Wärmekraftkoppelung (WKK)	Sammelbegriff für Anlagen zur Produktion von Nutzwärme und Elektrizität aus fossilen Brennstoffen oder Biomasse

1 Zusammenfassung

Das Energiekonzept zeigt welche Schwerpunkte die Gemeinde Waldkirch in ihrer Energiepolitik verfolgen möchte. Dazu werden die aktuellen Energieverbrauchsdaten (Primär- und Endenergie) und die momentanen Treibhausgas-Emissionen pro Einwohner im Jahre 2013 mit schweizerischen Mittelwerten verglichen. Potenzialabschätzungen zeigen Handlungsmöglichkeiten bei der Produktion von erneuerbarer Wärme, erneuerbarer Elektrizität und bei der Effizienz auf.

Der Absenkpfad vereint die Effizienz- und die Produktionspotenziale zu einem sinnvollen Zusammenspiel und zeigt den Weg zur Erreichung der 2'000-Watt-Gesellschaft. Mit dem Massnahmenkatalog werden die Handlungsschwerpunkte zur Realisierung des Absenkpfeils konkretisiert.

Energieverbrauch und Treibhausgas-Emissionen 2013

Auf dem Gemeindegebiet von Waldkirch wurden im Jahre 2013 für Wärme, Strom und Mobilität rund 96'300 MWh Endenergie verbraucht. Der Deckungsgrad durch erneuerbare Energien betrug rund 41%. Mit 4'450 Watt Primärenergieverbrauch pro Einwohner, liegt die Gemeinde unter dem schweizerischen Mittel von 6'300 Watt. Das Fehlen von energieintensiven Betrieben sowie der im Jahre 2013 zu fast 100% erneuerbare Strommix (Wasserkraft) haben dabei eine grosse Relevanz. Die Treibhausgas-Emissionen liegen mit jährlichen 5.7 t pro Einwohner unter dem schweizerischen Mittel von 8.6 t. Da in Waldkirch keine Industriebetriebe mit hohem fossilem Wärmebedarf angesiedelt sind, erstaunt dieser verhältnismässig tiefe Wert nicht.

Effizienz- und Produktionspotenziale

Mit Gebäudesanierungen kann in Waldkirch 11'000 bis 26'000 MWh pro Jahr eingespart werden. Zusätzliche Effizienzpotenziale finden sich beim Haushaltsstrom, bei Industrie und Gewerbe und bei der Mobilität. Der Mehrverbrauch durch die Siedlungsentwicklung kann mit energetisch vorbildlichen Neubauten sehr tief gehalten werden.

In Waldkirch ist ein erhebliches Potenzial für die regionale Produktion an erneuerbarer Energie vorhanden. Dies hängt damit zusammen, dass fast die gesamte Gemeindefläche in einem für Erdwärmesonden geeignetem Gebiet liegt sowie die Gemeinde über grosse Waldflächen für die Nutzung von Energieholz verfügt. Die relativ kleine Bevölkerungsdichte bewirkt eine grosse Verfügbarkeit von Dachflächen für die Nutzung von thermischer und elektrischer Sonnenenergie pro Kopf.

Bei Realisierung aller Potenziale könnte sich die Gemeinde mengenmässig, mehr als selbst mit Elektrizität und Wärme versorgen (nicht absolut betrachtet im Sinne einer Autarkie).

Absenkpfad 2050

Die Gebäude in Waldkirch sollen bis 2050 durchschnittlich 6 l-Heizöläquivalent benötigen und die Sanierungsrate soll von geschätzten 1.0 auf 1.5% gesteigert werden. Im Zusammenhang mit der energetischen Modernisierung des Gebäudeparks soll das Heizöl vollständig ersetzt werden. Dies kann mit der Ausnützung von folgenden Wärme-Produktionspotenzialen erreicht werden: 45% des Umweltwärmepotenzials für Wärmepumpen, 20% des thermischen Solarenergiepotenzials sowie 50% des geschätzten Holzenergiepotenzials reichen dazu aus.

Die Förderung von regional erzeugter, erneuerbarer Elektrizität soll mit folgenden Massnahmen forciert werden: Ausschöpfung von 73% des Solarstrompotenzials, Erdgasentspannungsanlage im Hohfirst und die geplante Windkraftanlage auf dem Tannenbergr.

Energiepolitische Leitlinien

1. Die Versorgung mit Wärme und Strom erfolgt möglichst vollständig aus regionalen erneuerbaren Energiequellen.
2. Die Effizienzpotenziale werden weitgehend ausgeschöpft und die Sanierungsrate auf 1.5% gesteigert. Der Gebäudepark verbraucht bis 2050 durchschnittlich nur noch 6 Liter Heizöläquivalent pro m² Wohnfläche. Der Verbrauch von Elektrizität wird stabilisiert.
3. Die Mobilität soll möglichst erneuerbar und CO₂-arm erfolgen.
4. Die Gemeinde nimmt ihre Vorbildfunktion aktiv wahr.

2 Einleitung

Das langfristige Ziel der Gemeinde Waldkirch ist die Erreichung der 2'000-Watt-Gesellschaft. Das vorliegende Energiekonzept analysiert die gegenwärtige Energieversorgung der Gemeinde und zeigt den Weg zu einer nachhaltigen Energieversorgung auf.

Basierend auf einer detaillierten Analyse von Energieverbrauch, Effizienz- und Produktionspotenzialen mit erneuerbaren Energien beinhaltet das Energiekonzept:

- Leitlinien und Ziele für die zukünftige, nachhaltige Energieversorgung
- gemeindespezifischer Absenkpfad für Primärenergieverbrauch und Treibhausgas-Emissionen
- Massnahmenkatalog zur Zielerreichung

Das Energiekonzept geht von den aktuellen politischen Rahmenbedingungen (Bund, Kanton) und Prognosen für das Jahr 2050 aus. Es soll alle fünf Jahre den neuen Gegebenheiten angepasst werden, wobei die Umsetzung und Wirksamkeit der Massnahmen jährlich überprüft werden sollen.

3 Rahmenbedingungen

3.1 Bund

a. Energiepolitik

Die Schweiz verfolgt mit ihrer Energiepolitik drei Hauptziele: Die Steigerung der Produktivität der eingesetzten Energie, eine langfristig gesicherte Versorgung mit Energie und die Minimierung der Beeinträchtigung von Mensch und Natur durch die Energieproduktion.

Nach dem Beschluss, aus der Atomenergie auszusteigen, hat der Bundesrat die neue Energiestrategie 2050 beschlossen. Er setzt dabei auf verstärkte Einsparungen (Energieeffizienz), den Ausbau der Wasserkraft und der neuen erneuerbaren Energien sowie wenn nötig auf fossile Stromproduktion (Wärme- kraftkopplungsarten, Gaskombikraftwerke) oder Importe. Weiter soll der Um- und Ausbau der elektrischen Netze und der Energiespeicherung vorangetrieben, die Energieforschung verstärkt, die Vorbildfunktion der öffentlichen Hand besser betont und die internationale Zusammenarbeit im Energiebereich intensiviert werden. Zur Steigerung der Produktion erneuerbarer Energien wurden bereits per 01. Januar 2014 das eidg. Energiegesetz, die eidg. Energieverordnung und die Kostendeckende Einspeisevergütung angepasst.¹ Zudem ist der „Aktionsplan koordinierte Energieforschung“ bereits in der Umsetzung und das Konzept von EnergieSchweiz wurde angepasst. Zurzeit wird das erste Massnahmenpaket im Parlament beraten.

b. Klimapolitik

Bis im Jahr 2020 soll der Ausstoss von Treibhausgasen in der Schweiz gegenüber dem Jahr 1990 um mindestens 20% gesenkt werden. Die Emissionsziele wurden im CO₂-Gesetz festgehalten und sollen mit Hilfe von verschiedenen Instrumenten bei Gebäuden, Verkehr und Industrie erreicht werden. So wird aktuell eine CO₂-Lenkungsabgabe auf Brennstoffe erhoben, die einerseits für Effizienzmassnahmen im Gebäudebereich (Das Gebäudeprogramm) verwendet, andererseits an Bevölkerung und Wirtschaft rückvergütet wird. Das zweite wichtige, marktwirtschaftliche Instrument ist das inländische Emissionshandelssystem (ETS). Unternehmen mit CO₂-intensiven Anlagen und Treibstoffimporteure sind verpflichtet, einen Teil ihrer Emissionen im Inland zu kompensieren. Falls die Marktteilnehmer ihre Ziele nicht erreichen, werden Sanktionen von 125 bis 160 CHF pro Tonne CO₂ fällig.

¹ BFE 2014, www.bfe.admin.ch

Es wird damit gerechnet, dass aus der Kompensation der 5% CO₂-Emissionen aus dem Treibstoffbereich (Ziel bis 2020) rund 1 Mia. CHF in Projekte zur Verminderung von Treibhausgasemissionen nach marktwirtschaftlichen Prinzipien in der Schweiz investiert werden. So wird sichergestellt, dass die kosteneffizientesten Massnahmen zuerst realisiert werden.²

3.2 Kanton St.Gallen

a. Ziele der kantonalen Energiepolitik

Der Kanton St.Gallen setzt sich mit seiner Energie- und Klimapolitik für eine ausreichende, breitgefächerte, sichere, wirtschaftliche und umweltverträgliche Energieversorgung, für hohe Energieeffizienz und einen sparsamen und rationellen Umgang mit der Energie ein. Mit dem kantonalen Energiekonzept orientiert sich der Kanton dem Konzept der 2000-Watt-Gesellschaft. Ein Mix aus Vorschriften, Anreizen und Eigenverantwortung soll den optimalen Einsatz der Mittel zur Zielerreichung unterstützen. Das kantonale Energiekonzept wurde im Jahr 2013 um einen Teilbereich Strom ergänzt.

Der Kanton St.Gallen verfolgt bis 2020 drei Hauptziele mit seiner Energiepolitik:

1. Gesamtenergieeffizienz um 20 Prozent erhöhen im Vergleich zu einer unbeeinflussten Entwicklung
2. CO₂-Emissionen um 20 Prozent vermindern im Vergleich zum Jahr 1990
3. Erneuerbare Energie erreichen einen Anteil von 20 Prozent am Gesamtenergieverbrauch

Zusätzlich sollen im Bereich Strom folgende Ziele erreicht werden:

- Moderater Anstieg des Stromverbrauchs um 8 Prozent verglichen zum Jahr 2010 (Das Einsparziel entspricht rund 25 Prozent der vorhandenen Potenziale)
- Die Produktion von erneuerbarem, regional produziertem Strom soll erhöht werden. Die Produktionsziele entsprechen rund 25 Prozent der vorhandenen Potenziale:
 - Sonne, Biomasse und Wind auf 400 GWh pro Jahr
 - Wasserkraft, KHK und ARA um 20 GWh pro Jahr

b. Kommunale Energiekonzepte im Kanton St.Gallen

Die Planung der Energieversorgung richtet sich nach dem Baugesetz. Das Energiegesetz verpflichtet Gemeinden mit mehr als 7'000 Einwohnerinnen und Einwohnern ein kommunales Energiekonzept zu erstellen. Eine Gemeinde kann diese Aufgabe zusammen mit anderen Gemeinden in der Region lösen (regionale Energiekonzepte). Das kantonale Energiekonzept ist zu berücksichtigen. Gestützt auf die gesetzlichen Anforderungen (Art. 2 b EnG) muss ein kommunales oder regionales Energiekonzept mindestens folgende Schwerpunkte beinhalten:

1. Ermittlung des gegenwärtigen und künftigen Wärmebedarfs
2. Ermittlung der vorhandenen und erschliessbaren Wärmequellen
3. Festlegung der in Zukunft angestrebten Wärmeversorgung (erneuerbare Energie und Abwärme)
4. Festlegung der zum Erreichen von Punkt 3 notwendigen Massnahmen

Der Kanton St. Gallen empfiehlt die Umsetzung im Gemeinderat zu beschliessen. Raumrelevante Massnahmen sollen in der Ortsplanung berücksichtigt und in einem Energierichtplan behördenverbindlich festgelegt werden.

² BAFU 2014, www.bafu.admin.ch

c. Kantonales Energieförderprogramm

Zur Förderung von Energieeffizienz und erneuerbaren Energie werden im kantonalen Energieförderungsprogramm 2013 bis 2017 Fördermittel bereitgestellt. Zurzeit werden folgende Fördermassnahmen unterstützt: Automatische Holzfeuerungen (über 70 kW), Wärmenetze, Wärmeherzeugung mit Sonnenkollektoren, Vorgehensberatung, Ersatz Elektroboiler, Ersatz der Beleuchtungsanlage in Nichtwohnbauten, Information und Beratung.

Per 1. Januar 2015 tritt ein neues, leicht erweitertes Förderprogramm in Kraft. Die genauen Inhalte sind zurzeit noch nicht bekannt.

3.3 Gemeinde Waldkirch

a. Leitbild 2020

Waldkirch ist seit 2012 Energiestadt. Die Gemeinde hat sich zu folgenden Grundsätzen verpflichtet:

- Wir tragen zu unserem Markenzeichen «Natur» Sorge und gehen bewusst und sorgsam mit der Vielfalt unseres Lebensraumes und der Einzigartigkeit unseres Landschaftsbildes um.
- Unsere Energieversorgung beruht auf den Pfeilern Versorgungssicherheit, Umweltschutz und Landschaftsbild. Alle energiepolitischen Massnahmen zielen in Richtung erneuerbare Energien und auf die Reduktion des Verbrauchs mit dem Ziel der 2000-Watt-Gesellschaft. Wir sind Teil einer energieautarken Region, die ihre Energie aus regional produzierten, erneuerbaren Quellen bezieht.
- Versorgung/Entsorgung: Wir reduzieren die Verschwendung von Wertstoffen (Abfällen) und sorgen für deren umweltgerechte, stoffliche oder energetische Verwertung.

b. Energiepolitische Ziele

Die Gemeinde Waldkirch teilt die Vision der 2'000-Watt-Gesellschaft des Bundes und des Kantons und trägt damit zur weltweiten nachhaltigen Ressourcennutzung bei. Sie möchte den CO₂-Ausstoss reduzieren, die Energieeffizienz steigern und vermehrt erneuerbare Energien einsetzen. Nur gemeinsamen Anstrengungen auf Gemeinde-, Kantons- und Bundesebene können die Ziele der 2'000-Watt-Gesellschaft erreicht werden.

Die Vision der 2'000-Watt-Gesellschaft soll bis 2100 realisiert werden. Der Absenkpfad der 2'000-Watt-Gesellschaft sieht bis ins Jahr 2100 die Ziele gemäss untenstehender Tabelle vor.

Tabelle 1: Ziele der Schweiz gemäss 2'000-Watt-Gesellschaft für den Primärenergieverbrauch, den nicht erneuerbaren Primärenergieverbrauch und die Treibhausgasemissionen bis ins Jahr 2100. Das Energiekonzept von Waldkirch orientiert sich an den Zwischenzielen für das Jahr 2050.

Bezug	Indikator		2005	2013	2050	2100
Schweiz	Durchschnittliche Leistung der gesamten Primärenergie	Watt pro Person	6'300	-	3'500	2'000
Waldkirch	Durchschnittliche Leistung der gesamten Primärenergie	Watt pro Person	-	4'450	2'450	-
Schweiz	Treibhausgasemissionen pro Jahr	Tonne CO ₂ -eq pro Person	8.6	-	2.0	1.0
Waldkirch	Treibhausgasemissionen pro Jahr	Tonne CO ₂ -eq pro Person	-	5.7	1.3	-

c. Vorzeigeprojekte

Die Gemeinde versorgt alle kommunalen Gebäude mit 100% Ökostrom und beheizt diese mit erneuerbarer Energie. Auf dem Werkhof und der Primarschule Breite wird je eine Photovoltaikanlage betrieben. Zudem verfügt die Gemeinde über eine energieeffiziente Strassenbeleuchtung, einen Fern- und einen Nahwärmeverbund. Zusätzlich ist der kommunale Strommix 100% erneuerbar.

d. Aktuelle Förderung

Die Gemeinde Waldkirch bietet momentan kein Förderprogramm an.

Allerdings werden Anreize zur Produktion von Elektrizität aus erneuerbaren Energiequellen (Wasserkraft, Wind, Sonne, Biomasse usw.) gesetzt. Der Gemeinderat hat beschlossen, ab dem 1. Januar 2012 die Einspeisung von erneuerbarem Strom ins Netz der Elektra Waldkirch im Hoch- und Niedertarif mit 20 Rp. pro kWh abzugelten. Die Vergütungssätze gelten für Anlagen kleiner sowie grösser als 30 kVA, sofern keine KEV-Gelder (Kostendeckende Einspeise-Vergütungs-Gelder) bezogen werden. Im Weiteren sind die geltenden Gesetze und Verordnungen sowie das Reglement über die Abgabe elektrischer Energie vom 1. Februar 1997 massgebend.

Ab dem 1. Januar 2015 gelten folgende Vergütungssätze für die Einspeisung von neuem, erneuerbarem Strom:

Vergütungssatz, sofern keine KEV-Gelder bezogen werden 20 Rp. pro kWh

Vergütungssatz, sofern EIV-Gelder (Einmalvergütungs-Gelder) bezogen wurden 10 Rp. pro kWh

Besonderes: Der ökologische Mehrwert gehört der Gemeinde Waldkirch

Vergütungssatz, sofern KEV-Gelder bezogen werden 0 Rp. pro kWh

Besonderes: Die Vergütung erfolgt ausschliesslich durch die Swissgrid.

Der ökologische Mehrwert gehört der Swissgrid.

Zusätzlich wird bei Strombezügern mit Wärmepumpen eine pauschale Vergütung von Fr. 180.– pro Jahr (bzw. Fr. 15.– pro Monat) in Abzug gebracht. Um in den Genuss dieser Vergünstigung zu gelangen, sind eine entsprechende Meldung sowie die Einrichtung der EW-Sperrung erforderlich.

4 Energie- und CO₂-Bilanz 2013

4.1 Energieverbrauch im Jahr 2013

a. Endenergiebilanz

Auf dem Gemeindegebiet Waldkirch wurden im Jahr 2013 rund 96'300 MWh Endenergie verbraucht (Wärme, Strom und für Mobilität). Rund 41 Prozent der Energieversorgung wird durch erneuerbare Energien erbracht³. Das ist über dem kantonalen Durchschnitt von rund 12 Prozent.

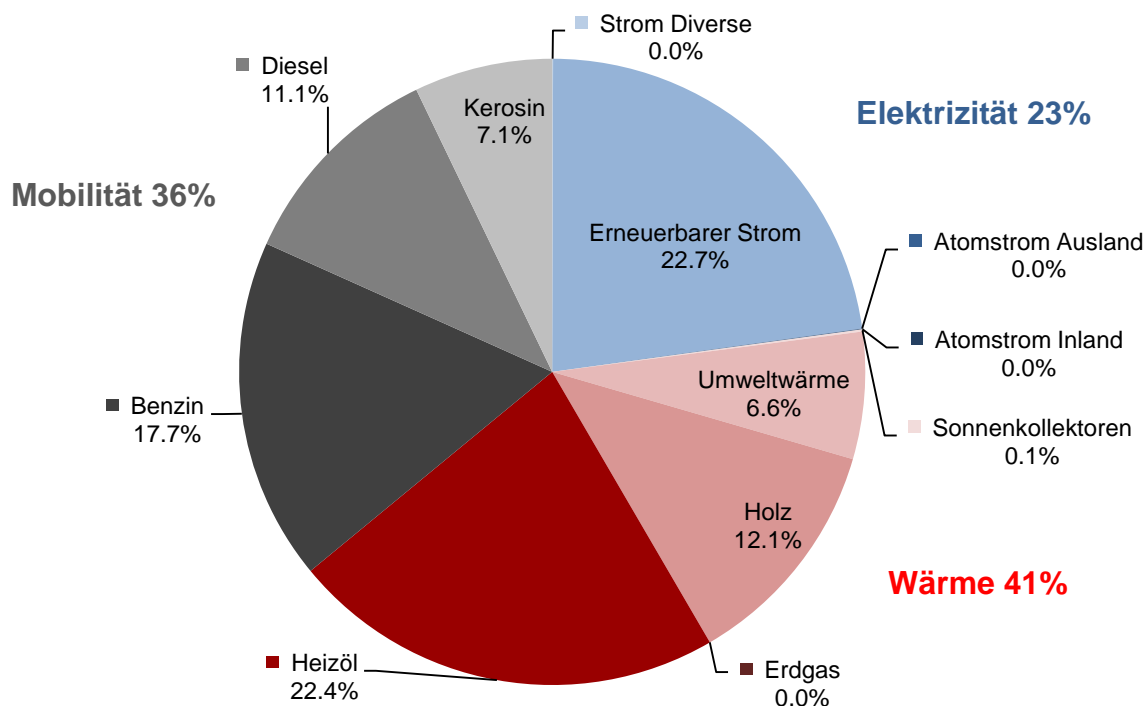


Abbildung 1: Endenergiebilanz 2013. Rund 41 Prozent der Energieversorgung wird durch erneuerbare Energien gedeckt. Mehr als 40 Prozent des Energieverbrauchs wird für Wärmeenergie für Heizungen und Prozesse genutzt. Treibstoffe für Mobilität und Transporte bilden ein gutes Drittel und der Stromverbrauch hat einen Anteil von 23%. Der Stromanteil der Wärmepumpen ist gemäss Strommix 2013 auf die Elektrizitätsanteile aufgeteilt worden. Unter Umweltwärme ist nur der Umweltwärmeanteil aufgeführt.

Tabelle 2: Energieverbrauch 2013 in Form von Treibstoffen für die Mobilität und den Transport. Der Stromverbrauch der Eisenbahn wurde der Elektrizität zugerechnet (rund 1'100 MWh) und entspricht dem Waldkircher Anteil am Stromverbrauch des Schweizer Eisenbahnnetzes.

Energieträger	MWh	Anteil am Totalverbrauch
Benzin	16'990	17.7%
Diesel	10'720	11.1%
Kerosin	6'840	7.1%
Total Mobilität (ohne Strom SBB)	34'550	35.9%

³ AFU St.Gallen, 2013; TB Waldkirch, 2014; EnA, 2014

Tabelle 3: Elektrizitätsverbrauch für Haushalte, Wirtschaft und Waldkircher Anteil am Stromverbrauch der Eisenbahn (rund 1'100 MWh). Fast 100% der Elektrizität stammte im Jahr 2013 aus Wasserkraft.

Energieträger	MWh	Anteil am Totalverbrauch	Anteil am Strommix
Wasserkraft	21'680	22.52%	98.47%
Biomasse + Abfall	220	0.23%	1.00%
Photovoltaik	50	0.06%	0.24%
Atomstrom (In- und Ausland)	40	0.05%	0.20%
Wind	20	0.02%	0.09%
Total Strom	22'010	22.88%	100.00%

Tabelle 4: Energieverbrauch 2013 für Raumwärme und Prozesse. Waldkirch deckt seinen Wärmebedarf überwiegend durch Heizöl.

Energieträger	MWh	Anteil am Totalverbrauch
Heizöl	21'570	22.43%
Holz	11'630	12.10%
Umweltwärme (ohne Stromanteil)	6'300	6.56%
Sonnenkollektoren	100	0.11%
Übrige	50	0.05%
Total Wärme	39'650	41.25%

b. Primärenergiebilanz

Die Primärenergie berücksichtigt gegenüber der Endenergie die benötigte Energie für die vorgelagerte Prozesskette zur Gewinnung, Umwandlung und Verteilung des jeweiligen Energieträgers. Der Primärenergieverbrauch pro Einwohner dient als Vergleichswert mit anderen Gemeinden oder Gebieten.

Nachfolgende Graphik zeigt den Endenergie- und Primärenergieverbrauch eines Einwohners von Waldkirch. Mit rund 4'450 Watt liegt die Gemeinde Waldkirch unter dem Schweizer Durchschnitt von 6'300 Watt. Dies ist unter anderem auf den Strommix mit nahezu 100% erneuerbaren Energien zurückzuführen und darauf, dass in Waldkirch keine energieintensiven Betriebe angesiedelt sind. Insbesondere die Nutzung von Atomstrom würde den Primärenergiebedarf erhöhen.

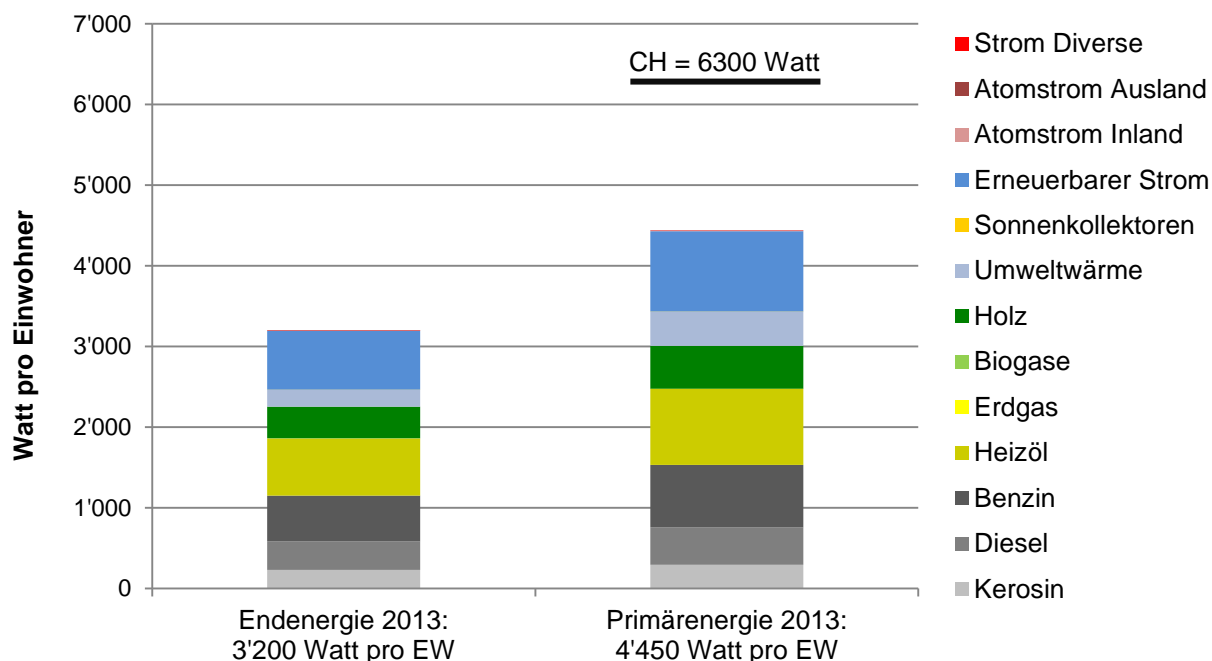


Abbildung 2: End- und Primärenergieverbrauch pro Einwohner im Jahr 2013 (inkl. internationaler Flugverkehr). Die Gemeinde Waldkirch liegt mit ihrem Primärenergieverbrauch unter dem Schweizer Durchschnitt von 6'300 Watt pro Kopf.

Die Einheit Watt pro Person wird gemäss dem Konzept der 2'000 Watt-Gesellschaft verwendet. Sie gibt die Leistung an, die eine Person kontinuierlich beansprucht. Eine Person in der Schweiz beansprucht permanent rund 6'300 Watt. Der globale Durchschnitt beträgt 2'000 Watt.

c. CO₂-Bilanz

Die mit dem Primärenergieverbrauch zusammenhängenden Treibhausgasemissionen sind in der nachfolgenden CO₂-Bilanz zusammengefasst. Der CO₂-Ausstoss entsteht hauptsächlich aus der Verbrennung fossiler Brenn- und Treibstoffe. Mit 5.7 t CO₂-Äquivalent pro Einwohner liegt die Gemeinde Waldkirch unter dem schweizerischen Durchschnitt von 8.6 t. Das ist wiederum vor allem darauf zurückzuführen, dass in Waldkirch keine Industriebetriebe mit hohem fossilem Wärmebedarf vorhanden sind.

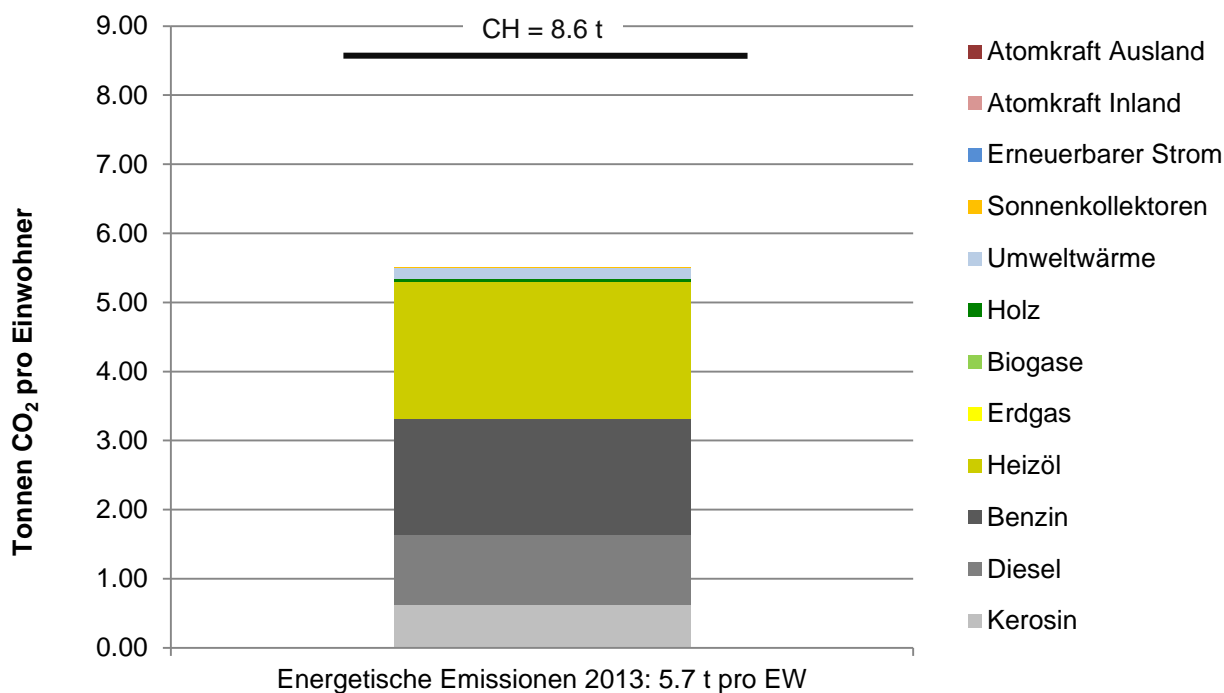


Abbildung 3: CO₂-Ausstoss pro Einwohner im Jahr 2013 (inkl. internationaler Flugverkehr). Mit rund 5.7 Tonnen pro Einwohner liegt die Gemeinde Waldkirch unter dem Schweizer Mittel von 8.6 Tonnen.

5 Energiepotenziale

5.1 Effizienz

Mit einer Sanierung des Gebäudeparks auf 10 Liter Heizöläquivalent⁴ könnten in Waldkirch rund 10'600 MWh Wärmeenergie pro Jahr eingespart werden. Bei einer Sanierung auf durchschnittlich 3 Liter Heizöl-äquivalent (Minergie-P) bis im Jahr 2050 könnten sogar 25'900 MWh pro Jahr eingespart werden. Das entspricht 38 bis 92 Prozent vom aktuellen Verbrauch.

Neben den Effizienzpotenzialen im Gebäudepark sind Reduktionen beim Stromverbrauch möglich. Aktuell liegt der Verbrauch aller Haushalte und KMU bei rund 20'900 MWh pro Jahr⁵, es kann von einem Effizienzpotenzial in diesem Bereich von etwa einem Fünftel ausgegangen werden. Das Sparpotenzial beträgt demnach etwa 4'200 MWh pro Jahr. Energie-Grossverbraucher⁶ sind in Waldkirch keine angesiedelt. Weiter wird davon ausgegangen, dass durch Massnahmen bei der Mobilität weitere Effizienzsteigerungen von bis zu 16'900 MWh pro Jahr⁷ realisiert werden können.

Ein Teil der Effizienzgewinne wird durch den voraussichtlichen Mehrverbrauch des Siedlungs- und Bevölkerungswachstums kompensiert. Im Jahr 2012 hatte die Gemeinde Waldkirch 3'439 Einwohner. Bis im Jahr 2050 wird sich die Einwohnerzahl bis auf 4'870 Einwohner erhöht haben⁸. Das führt zu einem Mehrverbrauch bei Wärme und Strom von rund 5'200 MWh pro Jahr⁹.

Tabelle 5: Die Effizienzpotenziale in der Gemeinde Waldkirch. Grosse Sparpotenziale befinden sich im Gebäudepark. Je nach Sanierungsstandard können bis zu 25'900 MWh pro Jahr eingespart werden. Der Mehrverbrauch durch das Bevölkerungswachstum fällt vergleichsweise gering aus.

Effizienzpotenzial	Wärme (MWh/a)	Strom (MWh/a)	Treibstoffe (MWh/a)
Wohnen, Industrie und Gewerbe (ohne Grossverbraucher)	10'600-25'900 ¹⁰	4'200	-
Grossverbraucher (Wärme und Strom)	-	-	-
Mobilität	-	200	16'700
Total	10'600-25'900	4'400	16'700
<hr/>			
Mehrverbrauch Siedlungsentwicklung	3'400	1'900	

⁴ gemäss kantonalem Energiegesetz (EnG)

⁵ TB Waldkirch, 2014

⁶ Definition der Grossverbraucher gemäss EnG Art. 18

⁷ Anteilig gemäss Szenario POM der Energiestrategie 2050

⁸ Kantonale Prognose für Waldkirch, Wachstumsrate 0.92%

⁹ Annahme für Wärmemehrverbrauch: 4.8l-Einfamilienhaus, 110 m² A_E (Energiebezugsfläche), bei 2.25 Personen/EFH; Strommehrverbrauch: Bevölkerungszuwachs (1'431) multipliziert mit durchschnittlicher Stromnutzung (1.3 MWh/a)

¹⁰ Es wird davon ausgegangen, dass bis zum Jahr 2050 der durchschnittliche Energieverbrauch für Wärme (Raumwärme und Warmwasser) mindestens den Werten des aktuell gültigen Energiegesetzes für Sanierungen entspricht, was nur mit einer erheblichen Steigerung der Sanierungsrate zu erreichen ist. Das Mindest-Effizienzpotenzial von 10'600 MWh/a entspricht dem EnG.

5.2 Produktion

In der Gemeinde Waldkirch wurden im Jahr 2013 rund 18'000 MWh erneuerbare Wärme und etwa 900 MWh erneuerbarer Strom produziert. Das entspricht einem Anteil von 19 Prozent am gesamten Endenergieverbrauch der Gemeinde. Ein grosser Anteil trägt das Fernwärmenetz der Wärmeverbund Waldkirch AG bei, welches zu 94 Prozent mit Holzschnitzeln betrieben wird. Der Nahwärmeverbund in Bernhardzell wird mit zwei Holz-Pelletsheizkesseln betrieben. Angeschlossen an das Nahwärmenetz sind der Neubau des Alters- und Pflegezentrums Wiboroda sowie zusätzliche Gebäude in naher Umgebung. Weiter verfügt das Zentrum Wiboroda über eine Wärmerückgewinnungsanlage. Die Erdgasentspannungsanlage steht kurz vor dem Bau.

Die ungenutzten Potenziale zur Produktion erneuerbarer Energie belaufen sich auf rund 34'000 MWh Wärme und 29'000 MWh Elektrizität. Die grössten Potenziale befinden sich bei der Nutzung der Sonnenenergie, der Umweltwärme und der Holzenergie.

Tabelle 6: Produktion erneuerbarer Energie auf dem Gemeindegebiet im Jahr 2013. Holz ist der momentan wichtigste erneuerbare Energieträger in der Gemeinde, gefolgt von der Umweltwärme aus Erdsonden und Luft.

Energiequelle		Wärme 2013 (MWh/a)	Stromproduktion 2013 (MWh/a)
Sonne	Kollektoren	100	-
	Photovoltaik	-	890
Holz	Holzfeuerungen (inkl. Wärmenetz)	11'600	-
Wasserkraft	Trinkwasserkraftwerk	-	30
Wärmepumpen	Erdwärmesonden	3'100	-
	Grundwasser	-	-
	Luft	3'200	-
	Total Umweltwärmeanteil ¹¹	6'300	(-2'840)
Abwärme ¹²		-	-
Total Erneuerbar	ohne fossile Wärme / Abwärme	18'000	920

Tabelle 7: Ungenutzte maximale Potenziale zur Produktion erneuerbarer Energie. Die grössten Potenziale zur erneuerbaren Energieproduktion liegen bei der Erdwärme, der Sonnen- und der Holzenergie.

Energiequelle		Wärme 2013 (MWh/a)	Strom 2013 (MWh/a)
Sonne	Kollektoren	1'900-13'600	-
	Photovoltaik	-	19'000
Holz	Holzfeuerungen (inkl. Wärmenetz)	6'800 ¹³	1'200 ¹³
Biogas	Biogene Abfälle und Landwirtschaft	400 ¹⁴	400 ¹⁴
Wind	Windkraftanlage Tannenber; 3 MW	-	4'500 ¹⁵
Erdgas- Entspannungsanlage	Erdgasanlage DRM; 1 MW	-	4'000 ¹⁶
Wärmepumpen	Erdwärmesonden und Grundwasser	13'600	(-6'100)
	Luft	siehe Erdwärmesonden	-
Wasserkraft	Wasserwirbel	-	-
Total		bis 34'400¹²	bis 29'100

¹¹ Der Wärmeanteil aus dem Strombezug wurde abgezogen. Es wird nur der reine Umweltwärmeanteil gerechnet.

¹² Es ist kein zusätzliches Potenzial hinsichtlich Abwärme bekannt.

¹³ Vom gesamten Energieholzpotenzial wurden lediglich 50% als wirtschaftlich nutzbar angenommen.

¹⁴ Das geschätzte Potenzial entspricht einer landwirtschaftlichen Biogasanlage auf Gemeindegebiet.

¹⁵ Das Projekt wird vom WvW (Wärmeverbund Waldkirch AG) vorangetrieben. Die Produktion lässt sich mit etwa 4.5 GWh pro Jahr abschätzen. Der Planungsprozess läuft noch. Mit einer Inbetriebnahme kann bestenfalls ab 2018 gerechnet werden.

¹⁶ Es wird von einer Jahresproduktion von rund 4 GWh Elektrizität ausgegangen (Quelle TB Waldkirch, 2014)

6 Energiepolitische Leitlinien

6.1 Ziele

Die Gemeinde Waldkirch setzt sich folgende energiepolitische Ziele um ihren Absenkpfad von Primärenergie und CO₂ bis 2050 zu erreichen:

1. Die Versorgung mit Wärme und Strom erfolgt vollständig aus erneuerbaren Energiequellen und möglichst regional.
2. Die Effizienzpotenziale werden weitgehend ausgeschöpft und die Sanierungsrate auf 1.5% gesteigert. Der Gebäudepark verbraucht bis 2050 durchschnittlich nur noch 6 Liter Heizöläquivalent pro m² Wohnfläche. Der Verbrauch von Elektrizität wird stabilisiert.
3. Die Mobilität soll möglichst erneuerbar und CO₂-arm erfolgen.
4. Die Gemeinde nimmt ihre Vorbildfunktion aktiv wahr.

6.2 Absenkpfad

a. Primärenergiebilanz 2050

Die Steigerung der Sanierungsrate von geschätzten 1.0 auf 1.5% und der Sanierung des Gebäudeparks auf durchschnittliche 6 l-Heizöläquivalent pro m² und Jahr¹⁷ wird zum Ziel gesetzt. Zusammen mit der Substitution fossiler Energieträger (Heizöl) im Wärmebereich durch Umweltwärme¹⁸ (Sole-Wasser- und

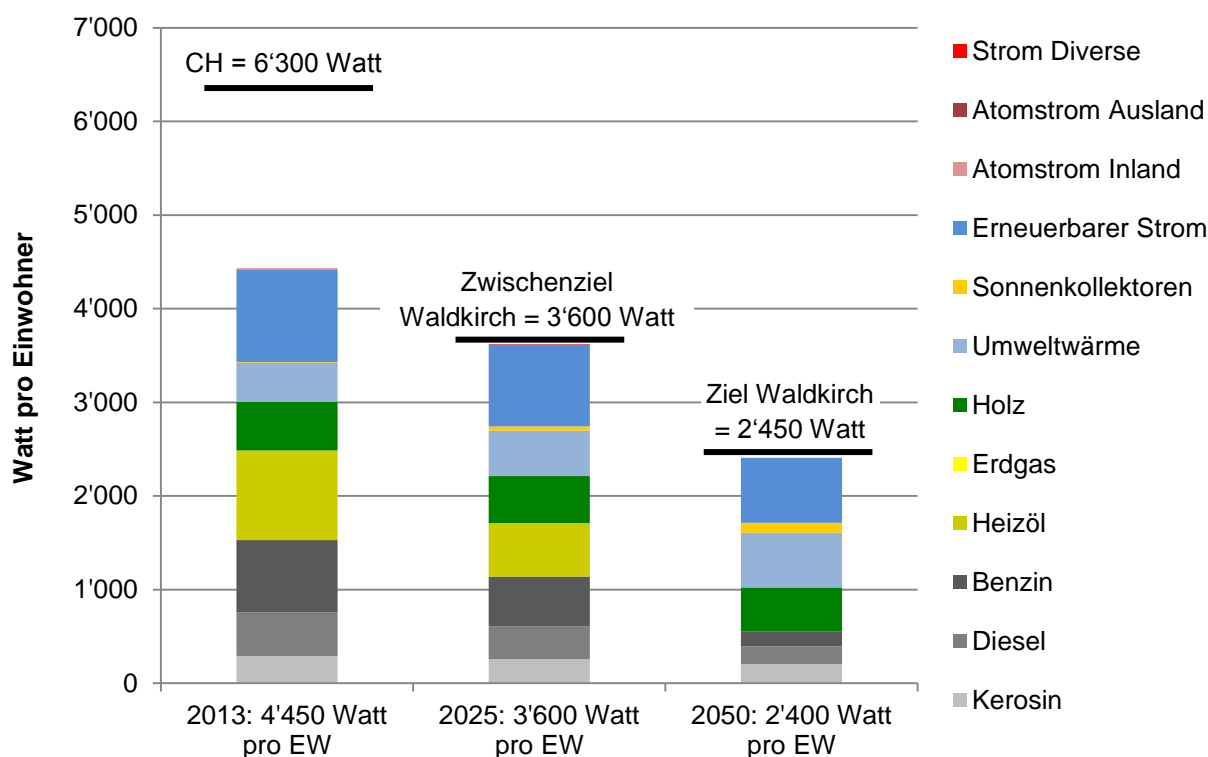


Abbildung 4: Primärenergiebilanz 2050. Mit dem Absenkpfad und 2000-Watt-Ziel mit Sanierungsziel 6 l-Heizöläquivalent, Erhöhung Sanierungsrate auf 1.5% und vollständiger Substitution fossiler durch erneuerbarer Energieträger kann Waldkirch sein 2'450-Watt-Ziel bis 2050 erreichen. Beim Zwischenziel 2025 sollen mindestens 40% der gesamten Einsparungen von 2013 bis 2050 erreicht werden, woraus ein durchschnittlicher Primärenergieverbrauch von 3'600 Watt pro Einwohner als Zwischenziel bestimmt wird.

¹⁷ Der durchschnittliche Verbrauch für die Raumwärme und das Warmwasser soll 6 l-Heizöläquivalent pro m² Energiebezugsfläche und Jahr betragen

¹⁸ 45% des Wärmepumpenpotenzials sollen genutzt werden.

Luft-Wasser-Wärmepumpen), thermische Sonnenenergie¹⁹ (Sonnenkollektoranlagen für die Aufbereitung von Warmwasser und zur Heizungsunterstützung) und Holzenergie²⁰ (Holzfeuerungen und Ausbau Fernwärmenetz) sowie dem vollständigen Ersatz des Wasserstroms²¹ durch neue erneuerbare Energien (Photovoltaik, Wind, Holz, Erdgasentspannung) im Strommix strebt die Gemeinde Waldkirch einen Primärenergieverbrauch von 2'450 Watt pro Kopf bis 2050 an. Zusätzlich wird ein grosser Teil des Solars-trompotenzials²² auf den bestehenden Gebäudedächern genutzt.

b. Endenergiebilanz 2050

Mit Einhaltung des Absenkpades ergibt sich ein Endenergieverbrauch (Wärme, Strom, Mobilität) auf dem Gemeindegebiet Waldkirch von rund 70'500 MWh bezogen auf das Jahr 2050. 100% der Wärmenergie sind erneuerbar. Der Produktionsmix Elektrizität besteht ausschliesslich aus regional produzierter, erneuerbarer Energie (Solarstrom, Windstrom sowie Strom aus Gasentspannung). Die Produktionsmenge entspricht der erneuerbaren Verbrauchsmenge über ein Jahr gesehen.

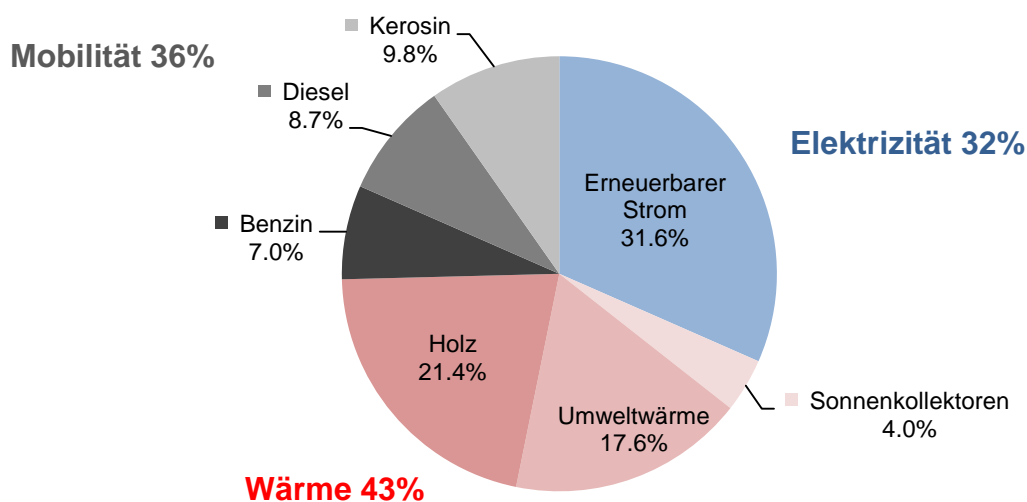


Abbildung 5: Endenergiebilanz 2050. 100% der Wärmenergie sind erneuerbar. Der Strommix besteht ausschliesslich aus regional produzierter, erneuerbarer Energie.

Tabelle 8: Elektrizitätsverbrauch für Haushalte, Wirtschaft und Waldkircher Anteil am Stromverbrauch der Eisenbahn im Jahre 2050. 100% der Elektrizität stammt bei Einhaltung des Absenkpades aus erneuerbaren Energiequellen.

Energieträger	MWh	Anteil am Totalverbrauch	Anteil am Strommix
Photovoltaik	13'760	18.5%	61.8%
Wind	4'500	6.4%	20.2%
Gasentspannung	4'000	5.7%	18.0%
Total Strom	22'260	30.6%	100.0%

Tabelle 9: Energieverbrauch 2050 für Raumwärme, Warmwasser und Prozesse. Waldkirch deckt seinen Wärmebedarf zu 100% erneuerbar.

Energieträger	MWh	Anteil am Totalverbrauch
Sonnenkollektoren	2'820	4.0%
Umweltwärme (ohne Stromanteil)	12'400	17.6%
Holz	15'030	21.3%
Übrige	50	0.1%
Total Wärme	30'300	43.0%

¹⁹ 20% des Sonnenkollektorenpotenzials sollen genutzt werden.

²⁰ Die Hälfte des Holzenergiepotenzials soll durch zusätzliche Holzfeuerungen und den Ausbau des bestehenden Holz-Fernwärmenetzes genutzt werden. Das Elektrizitätsproduktionspotenzial durch Holzverstromung wurde nicht berücksichtigt.

²¹ gemäss aktuellem Strommix

²² Auf Gemeindegebiet sollen rund drei Viertel des berechneten Solarstrompotenzials ausgeschöpft werden.

c. CO₂-Bilanz 2050

Die Gemeinde Waldkirch kann mit Einhaltung des Absenkpades die energetischen Emissionen bis 2050 massiv senken. Die verbleibenden 2.0 Tonnen CO₂ pro Einwohner bestehen zum grössten Teil (> 1.2 t) aus Emissionen der Treibstoffe Benzin, Diesel und Kerosin. Das CO₂-Ziel gemäss 2'000-Watt-Gesellschaft von maximal 1.3 Tonnen pro Einwohner kann ohne zusätzliche Massnahmen bei der Mobilität nicht erreicht werden.

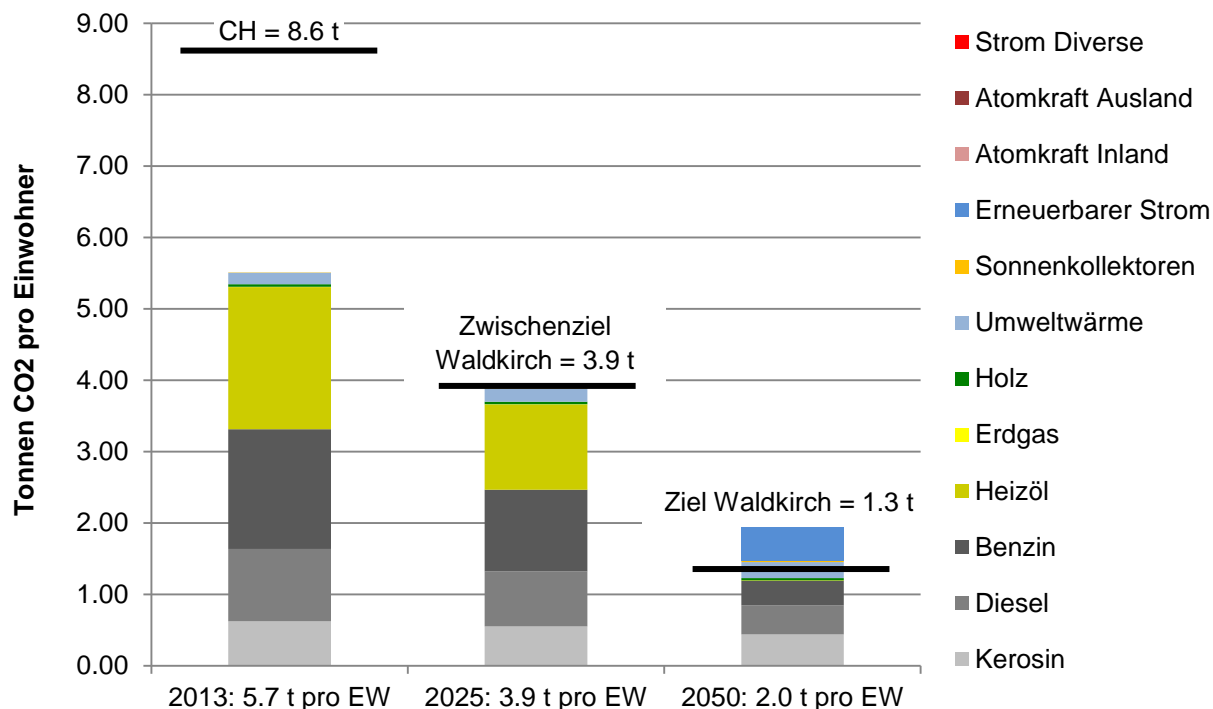


Abbildung 6: CO₂-Bilanz 2050. Zielerreichung 1.3 t-CO₂-Ziel bis 2050 mit der Steigerung der Sanierungsrate auf 1.5% und dem Sanierungsziel 6 l-Heizöläquivalent. Das CO₂-Ziel gemäss 2000-Watt-Gesellschaft kann knapp nicht erreicht werden. Die Verbrennung von Treibstoffen und die Stromgewinnung führen zu einem CO₂-Ausstoss von rund 1.9 t.²³ Beim Zwischenziel 2025 sollen mindestens 40% der gesamten Einsparungen von 2013 bis 2050 erreicht werden, wobei ein Ausstoss von 3.9 t CO₂-Äquivalent pro Einwohner verbleibt.

²³ Der durchschnittliche Verbrauch beträgt gemäss Absenkpfad 6 l-Heizöläquivalent pro m² und Jahr; als Sanierungsziel soll ein Verbrauch unter 5 l angestrebt werden.

7 Massnahmen

M1 Organisation	
Inhalt	Die Gemeinde hat eine Energiekommission zur Umsetzung des Energiekonzepts. Die Kommission koordiniert und kontrolliert die Aktivitäten im Energiebereich, regelt Verantwortlichkeiten und prüft neue Massnahmen.
Ziele	<ul style="list-style-type: none"> - Zielgerichtete Umsetzung - Koordination und Zusammenarbeit
Pflichtenheft	<ul style="list-style-type: none"> - Der Gemeinderat bildet eine Energiekommission. - Die Energiekommission berichtet dem Gemeinderat jährlich über den Stand der Umsetzung des Energiekonzepts und der Massnahmen.
Arbeitspensum	Zielgerichtete Umsetzung sowie Koordination und Zusammenarbeit: 4 Sitzungen pro Jahr à ½ Arbeitstag → Total 12 Arbeitstage (geschätzter, jährlicher Zeitaufwand) (Annahme Grösse Arbeitsgruppe: 6 Personen)
Bemerkung/en	Ein systematisches Vorgehen bei den organisatorischen Aufgaben gemäss Energiestadt-Massnahmenkatalog unterstützt eine effiziente Zielerreichung.
Zuständigkeit	Gemeinderat, Energiekommission
Frist	jährlich
Energiestadt	5.1., 5.3.

M2 Energiereglement	
Inhalt	Das Energiereglement bildet die gesetzliche Grundlage der Waldkircher Energiepolitik. Die Finanzierung und die Umsetzung der Massnahmen werden darin verbindlich geregelt. Inhalte: <ol style="list-style-type: none"> 1. Energiepolitische Ziele 2. Finanzierung der energiepolitischen Massnahmen 3. Zuständigkeiten 4. Ausrichtung der Förderung
Ziele	- Das Energiereglement bildet die gesetzliche Grundlage für die Erreichung der im Energiekonzept beschriebenen Ziele und Umsetzung der Massnahmen.
Pflichtenheft	<ul style="list-style-type: none"> - Entwurf ausarbeiten, Verabschiedung - Erlass Energiereglement; periodisch auf Wirkung überprüfen und Abstimmung mit dem Energiekonzept.
Arbeitspensum	Ausarbeitung Entwurf Energiereglement: 4 Arbeitstage (geschätzter, einmaliger Zeitaufwand) Verabschiedung/Erlass im Gemeinderat und anschliessend öffentliche Auflage
Bemerkung/en	Eine Unterstützung für die Ausarbeitung des Energiereglements ist durch externe Fachpersonen möglich.
Zuständigkeit	Gemeinderat, Energiekommission
Frist	30.06.15 (Start kommunales Förderprogramm: 01.01.16)
Energiestadt	Nr. 1.1.3, 3.1 und 5.3

M3 Energiekonzept und Monitoring	
Inhalt	Das Energiekonzept wird alle fünf Jahre aktualisiert. Ein jährliches Monitoring überprüft die Zielerreichung und Umsetzung der Massnahmen.
Ziele	<ul style="list-style-type: none"> - Regelmässige Aktualisierung des Energiekonzepts - Monitoring der Zielerreichung und der Massnahmenumsetzung
Pflichtenheft	<ul style="list-style-type: none"> - Monitoring aufbauen und pflegen - Bevölkerung über Entwicklung informieren - Energieträger im GWR (Eidg. Gebäude- und Wohnungsregister) aktualisieren
Arbeitspensum	<p>Monitoring aufbauen: 5 Arbeitstage (geschätzter, einmaliger Zeitaufwand)</p> <p>Pflege Monitoring: 1 Arbeitstag (geschätzter, jährlicher Zeitaufwand)</p> <p>Aktualisierung Energiekonzept alle 5 Jahre: 20 Arbeitstage (geschätzter Zeitaufwand)</p> <p>Information der Bevölkerung durch Gemeinde (Kommunikation): 1 Arbeitstag (geschätzter, jährlicher Zeitaufwand) z.B. via kommunalem Mitteilungsblatt</p> <p>Energieträger im GWR nachführen: 5 Arbeitstage (geschätzter, einmaliger Zeitaufwand) + 1 Arbeitstag (geschätzter, jährlicher Zeitaufwand)</p>
Bemerkung/en	Eine Aktualisierung des Energiekonzeptes alle fünf Jahre wird empfohlen. Leistungserbringer dieser Aufgabe kann beispielsweise die Energieagentur sein.
Zuständigkeit	<p>Monitoring: Technische Betriebe Waldkirch</p> <p>Kommunikation: Energiekommission</p> <p>GWR-Daten: Bausekretariat</p>
Frist	01.01.16 jährlich
Energiestadt	Nr. 1.1 und 1.2

M4 Label Energiestadt	
Inhalt	Die Gemeinde Waldkirch nimmt am Energiestadtprozess teil. Die Aktivitäten im Zusammenhang mit dem Label Energiestadt dienen der kurz- bis mittelfristigen Planung und als Kommunikationsmittel.
Ziele	<ul style="list-style-type: none"> - Rezertifizierung des Labels Energiestadt - Kontinuierlicher Verbesserungsprozess - Kommunikation gegenüber der Bevölkerung
Pflichtenheft	<ul style="list-style-type: none"> - Regelmässige Re-Audits - Information der Bevölkerung über Erfolge
Arbeitspensum	<p>Dokumentation der vorgesehenen Massnahmen sowie das Re-Audit durch Gemeinde: 10 Arbeitstage (geschätzter, jährlicher Zeitaufwand)</p> <p>Information der Bevölkerung durch Gemeinde (Kommunikation): ½ Arbeitstag (geschätzter, jährlicher Zeitaufwand) z.B. via Mitteilungsblatt der Gemeinde</p> <p>Marketingarbeiten (z.B. Energiestadt-Logo auf allen Dokumenten verwenden): 1 Arbeitstag (geschätzter, einmaliger Zeitaufwand)</p>
Bemerkung/en	Die Aufgaben in Bezug auf die Re-Audits sollen durch die Mitglieder der Waldkircher Energiekommission ausgeführt werden. Eine Unterstützung durch externe Fachpersonen wird empfohlen.
Zuständigkeit	Re-Audit, Kommunikation, Marketing: Energiekommission
Frist	Rezertifizierung 2016 Kommunikation: jährlich
Energiestadt	Nr. 1.1, 1.2, 2.1, 5.1.2, 6.1.2, 6.2.2

M5 Information und Beratung	
Inhalt	Eine niederschwellige Energieberatung sichert der Bevölkerung einen einfachen Zugang zu Informationen rund um Energie im Gebäude und Haushalt. Die Erstberatung am Telefon ist durch die Energieagentur St.Gallen gewährleistet. Regelmässige Informationsveranstaltungen und Öffentlichkeitsarbeit zum Thema Energie.
Ziele	<ul style="list-style-type: none"> - Sensibilisierung und Aufklärung der Bevölkerung - Bewerbung Förderprogramm
Pflichtenheft	<ul style="list-style-type: none"> - Beratungsangebot schaffen - Aktive und regelmässige Bewerbung - Veranstaltungskalender / Versandaktionen / gezielter Einsatz des Energiestadtlogos
Arbeitspensum	Sensibilisierung und Aufklärung der Bevölkerung (z.B. mit einer jährlichen Veranstaltung): 3 Arbeitstage (geschätzter, jährlicher Zeitaufwand, kann je nach Aktivität stark variieren) Erstberatung vor Ort: 6 Arbeitstage (geschätzter, jährlicher Zeitaufwand) Bewerbung Erstberatung und Förderprogramm durch Gemeinde: 2 Arbeitstage (geschätzter, jährlicher Zeitaufwand) z.B. via kommunalem Mitteilungsblatt
Bemerkung/en	Die Energieberatung soll durch eine Fachperson ausgeführt werden. Leistungserbringer dieser Aufgabe kann beispielsweise die Energieagentur sein. Die Bewerbung sollte durch die Gemeinde erfolgen. Die Energieagentur kann Veranstaltungen organisieren und bei Bewerbungsmassnahmen unterstützen.
Zuständigkeit	Energiekommission
Frist	01.01.16 Kommunikation laufend
Energiestadt	Nr. 1.4.2, 3.2, 5.2.2, 6.1.1

M6 Energieplanung	
Inhalt	<p>Mit Hilfe von Sondernutzungsplänen werden energetische Auflagen für Überbauungen in ausgewählten Gebieten festgelegt. Für die Bauherrschaft soll ein Zusatznutzen wie beispielsweise eine Mehrausnutzung oder allenfalls eine mögliche Abweichung von der Regelbauweise möglich sein. Die Gemeinde Waldkirch verfügt bereits über entsprechende Überbauungspläne mit Vorgaben hinsichtlich erneuerbarer Energien.</p> <p>Zu beachten gilt, dass Waldkirch über verhältnismässig wenig Baulandreserven verfügt, was sich nachteilig auf die Wirksamkeit von Überbauungsplänen auswirkt. Mindestvorgaben bei bestehenden Überbauungen könnten Abhilfe verschaffen, müssen allerdings sensibel angegangen werden. Durch verschärfte Vorgaben darf keinesfalls eine zusätzliche Hemmschwelle für energetische Modernisierungsmassnahmen geschaffen werden.</p> <p>Die Möglichkeit für eine innere Verdichtung soll als Chance genutzt werden.</p> <p>Ein Energierichtplan sichert zudem den Ausbau der Fernwärme.</p>
Ziele	<ul style="list-style-type: none"> - Die energetische Qualität der Gebäudehüllen sowie der Einsatz von erneuerbaren Energien sollen besser bzw. höher als das gesetzlich vorgeschriebene Minimum sein. - Ausbau des Fernwärmenetzes
Pflichtenheft	<ul style="list-style-type: none"> - Anforderungen für Sondernutzungspläne definieren - Gebiete festlegen - Energierichtplan mit Fernwärmepemimeter erarbeiten (vgl. Karten 8.3 a. Wärmebedarf des Gebäudeparks, 8.3 f. Mögliche Erschliessungszonen Fernwärme)
Arbeitspensum	<p>Anforderungen für Sondernutzungspläne definieren: 4 Arbeitstage (geschätzter, einmaliger Zeitaufwand)</p> <p>Gebiete festlegen für Sondernutzungspläne: 2 Arbeitstage (geschätzter, einmaliger Zeitaufwand)</p> <p>Energierichtplan mit Fernwärmepemimeter erarbeiten und verabschieden: 5 Arbeitstage (geschätzter, einmaliger Zeitaufwand)</p> <p>Anwendung der Gebietsausscheidungen und allfällige Anpassungsarbeiten: 2 Arbeitstage (geschätzter, jährlicher Zeitaufwand)</p>
Bemerkung/en	<p>Die Anforderungen für Sondernutzungspläne sollen durch Fachpersonen in Bezug auf örtliche Richtplanung, Baureglementierung und Energiegesetz ausgearbeitet werden. Eine entscheidende Rolle bildet dabei die örtliche Bauverwaltung.</p> <p>Die Gebietsausscheidungen für Sondernutzungspläne sollen durch die Waldkircher Energiekommission vorgenommen werden.</p> <p>Für die Ausarbeitung des Energierichtplans mit Fernwärmepemimeter wird die Zusammenarbeit mit einem Raumplaner und der Energieagentur empfohlen.</p>
Zuständigkeit	Gemeinderat
Frist	in Verflechtung mit Überarbeitung Richtplanung
Energiestadt	Nr. 1.2.2, 1.3 und 2.1.1

M7 Förderprogramm	
Inhalt	<p>Die Gemeinde überarbeitet ihre Förderstrukturen. Die bestehende Einspeisevergütung von 20 Rp. pro kWh für die Rücklieferung von Strom ins Netz für erneuerbare Energiequellen bei Anlagen kleiner sowie grösser als 30 kVA sowie die jährliche Vergütung von Fr. 180.- für die Förderung des Einsatzes von Wärmepumpen bieten erste Anreize hinsichtlich der Produktion von erneuerbarer Energie.</p> <p>Folgende Schwerpunkte sind zu setzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sanierung Gebäudepark Gemäss Absenkpfad sollen die Schwerpunkte in den Bereichen Altbausanierung, Ersatzneubauten und Bauten ausserhalb von Bauzonen gesetzt werden. - Ausbau der Fernwärme - Ersatz von Ölfeuerungen und elektrischer Wärmeerzeuger (Heizen & Warmwasser) durch beispielsweise Sole-Wasser-Wärmepumpen, Sonnenkollektoren und Holzfeuerungen - Ausbau Photovoltaik - Lancierung von innovativen Projekten im Bereich Energieeffizienz und –Produktion (z.B. Wind, Biogas) <p>Die Massnahmen sind auf die kantonalen und nationalen Förderprogramme abgestimmt. Eine wirksame und gezielte Bewerbung für allfällige Förderprogramme ist unentbehrlich, damit die erhofften Effekte erreicht werden können.</p>
Ziele	<ul style="list-style-type: none"> - Die Sanierungsrate soll gesteigert und energetische Investitionen in den Gebäudepark attraktiver werden. - Der Einsatz von erneuerbaren Energien soll forciert werden.
Pflichtenheft	<ul style="list-style-type: none"> - Fördermassnahmen inkl. Bewerbungsmassnahmen ausarbeiten - Finanzierbarkeit von Fördermassnahmen klären - Wirkung der Fördermassnahmen laufend überprüfen
Arbeitspensum	<p>Fördermassnahmen inkl. Bewerbungsmassnahmen ausarbeiten: 10 Arbeitstage (geschätzter, einmaliger Zeitaufwand) + 1 Arbeitstag (geschätzter, jährlicher Zeitaufwand; ohne Bearbeitung Fördergesuche)</p> <p>Finanzierbarkeit von Fördermassnahmen klären: 3 Arbeitstage (geschätzter, einmaliger Zeitaufwand) + 1 Arbeitstag (geschätzter, jährlicher Zeitaufwand)</p> <p>Gesuchsprüfung Förderprogramme: 5 Arbeitstage (geschätzter, jährlicher Zeitaufwand); abhängig von Fördermassnahmen</p> <p>Wirkung der Fördermassnahmen laufend überprüfen: 1 Arbeitstag (geschätzter, jährlicher Zeitaufwand)</p>
Bemerkung/en	Für die Ausarbeitung eines Förderprogramms, die Gesuchsprüfung sowie das Monitoring wird empfohlen, dies durch externe Fachpersonen ausführen zu lassen. Die Energieagentur wäre das entsprechende Kompetenzzentrum.
Zuständigkeit	Gemeinderat, Energiekommission
Frist	30.06.15 (in Kraft 01.01.16)
Energiestadt	Nr. 1.1.3, 3 und 6.3.1

M8 Energie im Gewerbe	
Inhalt	Obwohl in Waldkirch keine Unternehmen unter den Grossverbraucherartikel des Kantons St.Gallen fallen, haben KMU einen grossen Anteil am Energieverbrauch. Die Unternehmen werden motiviert, bestehende Programme, wie das freiwillige KMU-Programm der Energieagentur der Wirtschaft, zu nützen.
Ziele	Effizienzsteigerung beim Gewerbe und der Einsatz von erneuerbaren Energien
Pflichtenheft	<ul style="list-style-type: none"> - Information und Motivation der KMU - Angebote für KMU von Seiten TB Waldkirch prüfen
Arbeitspensum	Information und Motivation der KMU (z.B. mit einer Veranstaltung): 4 Arbeitstage (geschätzter, jährlicher Zeitaufwand) Angebote für KMU von Seiten TB Waldkirch prüfen: 2 Arbeitstage (geschätzter, jährlicher Zeitaufwand)
Bemerkung/en	Informationen können mit Hilfe von Infoveranstaltungen sowie von Förderprogrammen, welche auf Energieeffizienz beim Gewerbe zielen, gestreut werden. Eine Zusammenarbeit zwischen der Energiekommission und einem Kompetenzzentrum – z.B. der Energieagentur – wird empfohlen
Zuständigkeit	Energiekommission
Frist	1.Quartal 2015
Energiestadt	Nr. 2.1.3, 3.3, 3.6, 4.2,5.2.2, 6.1.1, 6.3, 6.5

M9 Elektrizitätsmix	
Inhalt	<p>Der Strommix von Waldkirch ist 100% erneuerbar. Lokal erzeugte erneuerbare Energie wird gegenüber endlichen Energieträgern bevorzugt. Die Gemeinde bezieht als Vorbild für die kommunalen Gebäude 100% Ökostrom.</p> <p>Um die ambitionierte Steigerung der Solarstromproduktion auf 74% des gesamten Potenzials zu erreichen, kann beispielsweise ein Genossenschaftsmodell, welches durch die Gemeinde unterstützt wird, hilfreich sein. Die Netzstrategie wird im generellen Energieversorgungskonzept (GEP) abgehandelt. Bei den anfallenden Kosten für Netzverstärkungsmassnahmen soll versucht werden, die Swissgrid zu involvieren.</p>
Ziele	<ul style="list-style-type: none"> - 100% erneuerbarer Verbrauchsmix - Förderung von neuen erneuerbaren Energiequellen auf Gemeindegebiet - Zukunftsfähige Ausrichtung der Netz- und Betriebsstrategie von den Technischen Betrieben Waldkirch
Pflichtenheft	<ul style="list-style-type: none"> - Prüfung der vorhandenen Ressourcen - Netz- und Betriebsstrategie erarbeiten - Genossenschaftsmodell prüfen
Arbeitspensum	Analyse für Bedeutung eines 100% erneuerbaren Strommixes: 2 Arbeitstage (geschätzter, einmaliger Zeitaufwand) 1 Arbeitstag (geschätzter, jährlicher Zeitaufwand)
Bemerkung/en	Da im aktuellen Strommix (2014) ein beträchtlicher Anteil an Kernenergie angeboten wird, soll durch die Technischen Betriebe Waldkirch geprüft werden, welche finanziellen Mehraufwände ein 100% erneuerbarer Mix bedeuten würde.
Zuständigkeit	Technische Betriebe Waldkirch
Frist	30.06.15
Energiestadt	Nr. 2.2.2, 3.2 und 6.2

M10 Gemeindebauten, Infrastruktur und Vorbildfunktion	
Inhalt	<p>Kommunale Hochbauten und Anlagen werden energetisch vorbildlich erstellt, saniert und betrieben. Effizienz steht möglichst an erster Stelle. Es werden erneuerbare Energien eingesetzt. Der Gemeinde kommt eine Vorbildfunktion zu.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Neubauten werden im Minergie-P/A/ECO Standard realisiert - Vorbildliche Sanierung und Einsatz erneuerbarer Energieträger bei bestehenden Bauten - Kommunale Energiebuchhaltung - Ökologische Beschaffungsrichtlinien - Laufend Optimierungen der bestehenden Infrastruktur prüfen und umsetzen (Wasserversorgung, Abwasserentsorgung, Abfallwesen, Energieversorgung, öffentliche Beleuchtung, u.a.) - Erstellung eigener Energieproduktionsanlagen mit den Technischen Betrieben
Ziele	<ul style="list-style-type: none"> - Reduktion des Energiebedarfs und des CO₂-Ausstosses bei Gemeindebauten und Infrastruktur - Steigerung der erneuerbaren Energieproduktion - Vorbildwirkung
Pflichtenheft	- Die Energiekommission definiert Pflichtenhefte für die zuständigen Ressorts (vgl. Inhalte)
Arbeitspensum	Definition von Pflichtenheften für die zuständigen Ressorts: 3 Arbeitstage (geschätzter, einmaliger Zeitaufwand)
Bemerkung/en	Die Definition von Pflichtenheften soll durch die Energiekommission erfolgen. Eine Zusammenarbeit mit Fachstellen ist möglich.
Zuständigkeit	Gemeinderat, Energiekommission
Frist	31.12.15
Energiestadt	Nr. 2 und 5.2.4

M11 Mobilität	
Inhalt	<p>Waldkirch sorgt für eine Optimierung des Langsamverkehrs, setzt auf kombinierte Mobilität und gewährleistet ein attraktives ÖV-Angebot.</p> <p>Infrastruktur für Elektromobilität wird geschaffen.</p> <p>Die Gemeindeverwaltung verfügt über ein vorbildliches Mobilitätsmanagement und motiviert das Gewerbe für ein aktives Mobilitätsmanagement.</p>
Ziele	<ul style="list-style-type: none"> - Hohe Lebensqualität durch kurze Wege (lokale Einkaufsmöglichkeiten, Kultur- und Freizeitangebot) und intakte Umwelt (Luft und Lärm) - Energieeffiziente und CO₂-ärmere Mobilität - Vorbildfunktion
Pflichtenheft	<ul style="list-style-type: none"> - Koordination mit der Verkehrspolitik - Fuss- und Radwegnetz stärken - Elektrotankstellen auf Gemeindegebiet prüfen - Carsharing-Angebot prüfen - Aktives Dorfleben fördern
Arbeitspensum	<p>Koordinationsarbeiten im Zusammenhang mit Verkehrspolitik, Förderung Langsamverkehr, Förderung E-Mobilität, Effizienzmassnahmen: 8 Arbeitstage (geschätzter, einmaliger Zeitaufwand; Vorbereitungsarbeiten und Workshop)</p> <p>Verfeinerung Koordinationsarbeiten: 3 Arbeitstage (geschätzter, jährlicher Zeitaufwand)</p>
Bemerkung/en	Die Koordinationsarbeiten sollen in einem fortlaufenden Prozess erfolgen. Unterstützung durch externe Fachpersonen ist sinnvoll.
Zuständigkeit	Gemeinderat
Frist	30.06.15
Energiestadt	1.2.2., 4.

M12 Kommunikation	
Inhalt	Kommunikation der Massnahmen und des Erreichten gegenüber der Bevölkerung. Die Kommunikation der verschiedenen Massnahmen ist genauso wichtig wie die Massnahmen selbst.
Ziele	<ul style="list-style-type: none"> - Information - Sensibilisierung - Kommunikation des Energiekonzepts
Pflichtenheft	<ul style="list-style-type: none"> - Publikationen (z.B. im Mitteilungsblatt) - Veranstaltungen/Anlässe
Arbeitspensum	Koordinationsarbeiten und Monitoring im Zusammenhang mit den verschiedenen Massnahmen, welche einer Kommunikation bedürfen: 5 Arbeitstage (geschätzter, jährlicher Zeitaufwand)
Bemerkung/en	Die Arbeiten sollen in einem fortlaufenden Prozess koordiniert und die Wirksamkeit überprüft werden. Eine Unterstützung durch externe Fachpersonen ist möglich.
Zuständigkeit	Energiekommission
Frist	jährlich
Energiestadt	6.1.1

8 Anhang

8.1 Effizienzpotenziale

a. Wohnbauten

Effizienzpotenzial Wärme

Etwa 60 Prozent der bewohnten Gebäude wurden vor 1980 erbaut. Sie verbrauchen zusammen rund 74 Prozent der Wärmeendenergie. Eine umfassende energetische Sanierung dieser Gebäude stellt ein grosses Effizienzpotenzial dar. Entsprechend dem kantonalen Energiegesetz muss bei Umbauten und Nutzungsänderungen der spezifische Energieverbrauch auf maximal 10 Liter Heizöläquivalent pro m² reduziert werden (Raumwärme und Warmwasser). Wird das Gebäude mit vertretbarem finanziellen Mehraufwand auf Minergie-Standard saniert, kann ein spezifischer Energieverbrauch von 6 Liter Heizöläquivalent pro m² und weniger erreicht werden. Mit zusätzlichem Aufwand ist sogar eine Sanierung auf 3 Liter möglich.²⁴

Die nachfolgende Graphik zeigt die Altersstruktur der Wohnbauten in der Gemeinde Waldkirch und den damit verbundenen spezifischen Energieverbrauch (nur Raumwärme).

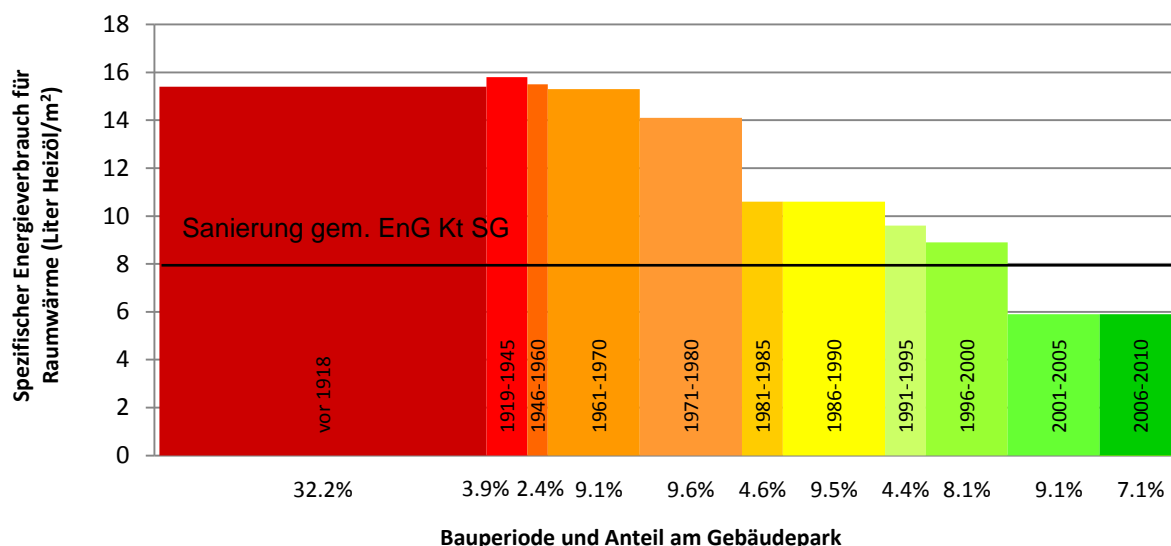


Abbildung 7: Struktur des Energieverbrauchs (Raumwärme der bewohnten Gebäude) im Gebäudepark:²⁵ Der Energieverbrauch von Neubauten ist seit den 80er Jahren durch Gebäudestandards und gesetzlichen Mindestanforderungen stark gesunken. Die energetische Sanierung der Gebäude, die vor den 80er Jahren erstellt wurden, birgt grosses Potenzial. Insbesondere, wenn diese Gebäude auf Minergie- oder sogar auf Minergie-P-Standard saniert werden.

²⁴ Bei der Graphik wird ausschliesslich die Raumwärme betrachtet. Der Warmwasserverbrauch beträgt durchschnittlich 2l-Heizöläquivalent und ist unabhängig vom Alter des Gebäudes. Der Anteil des Warmwassers an den jeweiligen Zielvorgaben wird herausgerechnet: Die Ziele betragen demnach 8l-Heizöläquivalent gemäss kantonalem Energiegesetz, 4l gemäss Minergie bzw. 1l bei Minergie-P.

²⁵ Der Einfluss energetisch sanierter Gebäude ist im Vergleich zum gesamten Gebäudepark bisher vernachlässigbar. Die Sanierungen sind über die Gesamtverbräuche in den gesamten Gebäudepark eingerechnet.

Der Endenergieverbrauch für das Beheizen der bewohnten Gebäude beläuft sich auf rund 28'300 MWh²⁶ (2013). Eine Sanierung nach Energiegesetz bringt im Bereich Heizen eine Einsparung von 38 Prozent und der Energieverbrauch wird auf rund 17'650 MWh reduziert. Eine Sanierung auf Minergiestandard²⁷ bringt eine Einsparung von 66 Prozent, der Energieverbrauch sinkt auf 9'550 MWh. Bei einer Sanierung auf Minergie-P²⁸ reduziert sich der Verbrauch sogar auf lediglich 2'350 MWh pro Jahr (entspricht 92% Reduktion).

Die jährliche energetische Sanierungsrate (Gesamtsanierung, d.h. inkl. Dämmung Aussenwände) beträgt im Kanton St.Gallen zurzeit ca. 1 Prozent. Im Rahmen der Energiestrategie 2050 des Bundes sind weitere Massnahmen im Bereich Gebäudeeffizienz geplant. Ziel ist es, die energetische Sanierungsrate in den nächsten Jahren im Kanton St.Gallen auf bis zu 2 Prozent zu steigern. Dies würde dazu führen, dass bis 2050 die meisten Gebäude saniert sind.

Eine energetische Sanierungsrate für Waldkirch kann grob aus den Gebäudeprogrammdaten hergeleitet werden. Gemäss dieser Abschätzung²⁹ unterscheidet sich die gemeindespezifische Sanierungsrate nicht massgeblich von den kantonalen 1 Prozent. Bereits sanierte Gebäude sind im obigen Gesamtendenergieverbrauch der Wohnbauten berücksichtigt.

Effizienzpotenzial Strom

Im Jahr 2013 hat der Stromverbrauch der Privathaushalte rund 12'200 MWh³⁰ betragen. Davon kann bis 10 Prozent (1'200 MWh) durch den Ersatz von Elektrodirektheizungen³¹ eingespart werden. Pro Einwohner ergibt sich ein Stromverbrauch von ca. 3.6 MWh. Dieser Verbrauch liegt rund 50% über dem schweizerischen Durchschnittswert für reguläre Stromanwendungen im Haushalt (rund 2,3 MWh).

Zurückzuführen ist dieser hohe Wert unter anderem auf die relativ grosse Anzahl von Wärmepumpen und Elektrodirektheizungen (inkl. Elektroboiler) in der Gemeinde. Weiteres Effizienzpotenzial besteht bei Haushaltsgeräten, Beleuchtungsanlagen, Unterhaltungselektronik und Hausinstallationen. Das Effizienzpotenzial im Haushalt wird konservativ auf etwa 1/5 oder rund 2'450 MWh geschätzt.

Mehrverbrauch durch Siedlungsentwicklung

Die Gemeinde Waldkirch hatte 2013 3'439 Einwohner. Es wird bei einer moderaten Siedlungsentwicklung mit einem jährlichen Bevölkerungswachstum von 0.92 Prozent gerechnet.³² Damit hat die Gemeinde Waldkirch bis im Jahr 2050 ca. 4'870 Einwohner. Dies bedeutet einen zusätzlichen Wärmeendenergieverbrauch von ca. 3'400 MWh für das Jahr 2050³³.

Aufgrund der Siedlungsentwicklung ist im Jahr 2050 mit einem zusätzlichen Stromverbrauch der Privathaushalte von rund 1'850 MWh zu rechnen.³⁴

²⁶ AFU St.Gallen, 2013; ausschliesslich bewohnte Gebäude

²⁷ 6l-Heizöläquivalent, bzw. 4l-Heizöläquivalent nur für Raumwärme

²⁸ 3l-Heizöläquivalent, bzw. 1l-Heizöläquivalent nur für Raumwärme

²⁹ EnA, 2014

³⁰ TB Waldkirch, 2014; Abschätzung EnA, 2014

³¹ Abschätzung EnergyGIS resp. eidg. Gebäude und Wohnungsregister

³² Kantonale Prognose für die Region St.Gallen, 2014

³³ Annahme: 4.8l-Einfamilienhaus, 110 m² Energiebezugsfläche, bei 2.25 Personen/EFH

³⁴ Bei zusätzlichen 1'230 Einwohnern mit je 1,3 MWh Jahresverbrauch

b. Gewerbe und Industrie

Entsprechend dem kantonalen Energiegesetz (Art. 18) gelten Unternehmen mit einem Stromverbrauch von über 500 MWh oder einem Wärmeverbrauch ab 5'000 MWh als Energie-Grossverbraucher. In der Gemeinde Waldkirch sind keine Grossverbraucher ansässig.

Der Stromverbrauch für Landwirtschaft, Industrie und Gewerbe sowie für Baustellen betrug im Jahre 2013 rund 8'650 MWh. Auch hier wird von einem konservativen Effizienzpotenzial von etwa 1/5 oder rund 1'750 MWh ausgegangen.

Der Mehr- oder Minderverbrauch durch Zu- oder Wegzug von Unternehmen und der schwankenden wirtschaftlichen Entwicklung wurden nicht berücksichtigt. Grosse Veränderungen der Energiebilanz durch Unternehmen müssen jedoch im Monitoring der Ziele berücksichtigt werden.

c. Mobilität

Der Endenergieverbrauch in der Gemeinde Waldkirch für die Mobilität beträgt 34'600 MWh oder fast 36 Prozent des Gesamtendenergieverbrauchs in der Gemeinde. Zusätzlich zur Endenergie der Treibstoffe, werden 1'100 MWh Stromverbrauch für die Nutzung der Eisenbahn verbucht, dies entspricht dem Waldkircher Anteil am Schweizer Verbrauch.³⁵

Entsprechend des Massnahmenszenarios POM der Energiestrategie des Bundes soll der Gesamtenergieverbrauch (inkl. Strom) im Mobilitätssektor bis 2050 gesenkt werden (Effizientere Fahrzeugflotte, Elektromobilität, Biotreibstoffe und Mobilitätsverhalten). Auf Waldkirch bezogen sind das rund 16'700 MWh für Treibstoffe und 190 MWh für Strom.

8.2 Aktuelle Produktion und Potenziale der erneuerbaren Energien

a. Sonnenkollektoren

Aktuelle Produktion

In der Gemeinde Waldkirch sind 32 Solarkollektor-Anlagen installiert. Die meisten dienen ausschliesslich der Warmwassererzeugung. Zusätzlich dienen einzelne Anlagen zur Heizungsunterstützung. Insgesamt produzieren diese Anlagen rund 112 MWh pro Jahr³⁶.

Potenzial

Sonnenkollektoren werden vorwiegend auf Dächern von Wohnhäusern installiert, da dort meist die Nutzung des Warmwassers stattfindet. Im Schnitt können auf 80 Prozent der Gebäude Kollektoren zur Warmwassererzeugung installiert werden. Abschätzungen ergeben, dass aktuell etwa 50 Prozent des Warmwassers im wirtschaftlichen Optimum durch Kollektoren erzeugt werden können. Das bedeutet, dass rund 35 Prozent des Warmwasserbedarfs in Waldkirch durch den Einsatz von Sonnenkollektoren gedeckt werden können. Der Warmwasserbedarf der Wohngebäude, der öffentlichen Bauten und der Dienstleistungsgebäude in Waldkirch³⁷ beträgt 5'450 MWh/a, damit beträgt das Potenzial rund 1'900 MWh. Durch vermehrten Einsatz von Sonnenkollektoranlagen zur Heizungsunterstützung kann das Potenzial weiter gesteigert werden. Insgesamt liegt die maximale Ausbaufähigkeit bei rund 13'600 MWh pro Jahr³⁸.

³⁵ Berechnungen mittels EcospeedPro

³⁶ EnA, 2014

³⁷ Abschätzungen EnergyGIS

³⁸ Bruttogeschossfläche (761'500 m²) dividiert durch Stockwerke (4; konservativ) mal nutzbare Dachfläche (25%) mal 0.25 - 0.3 kWh Ertrag pro m²

b. Photovoltaik

Aktuelle Produktion

Im Jahr 2013 wurden auf dem Gemeindegebiet von Waldkirch rund 890 MWh Solarstrom produziert³⁹. Alle momentan bei der Swissgrid (KEV und HKN) angemeldeten Anlagen könnten pro Jahr etwa 1'730 MWh Strom bereitstellen.

Potenzial

Photovoltaik Anlagen können sowohl auf Wohnbauten sowie gewerblich-industriell genutzten Gebäuden installiert werden. Für die Gemeinde Waldkirch verbleiben etwa 300'000 m² nutzbare Dachfläche. Ausgehend von einer Photovoltaikfläche von 7 m² pro kWp, einer Stromproduktion von 1'100 kWh/kWp und einer genutzten Fläche von rund 40% ergibt sich ein Potenzial von ca. 19'000 MWh pro Jahr für Stromerzeugung mittels Photovoltaik in Waldkirch⁴⁰.

Gemäss anderen Berechnungsmethoden könnte das Potenzial der Gemeinde Waldkirch deutlich höher liegen. PV-Module eignen sich beispielsweise auch als Fassadenelemente, wobei zusätzliche Produktionspotenziale entstehen. Für das vorliegende Energiekonzept wurden die konservativeren Berechnungsmethoden verwendet.

Zu beachten gilt, dass die Sonnenstrahlung nicht ununterbrochen und nicht in gleicher Intensität zur Verfügung steht. Sie ist abhängig vom Wetter, von der Jahreszeit und von der Tageszeit. Auch der Lastverlauf, welcher aus dem Verhalten der Strombezügler hervorgeht, muss berücksichtigt werden. Eine konstante Energieversorgung kann also nur mit Speichermöglichkeiten gewährleistet werden. Da dezentrale Speicher sehr kostspielig sind, wird davon ausgegangen, dass das Stromverteilnetz als Speicher dienen soll.

c. Wärmepumpen

Aktuelle Produktion

Aktuell produzieren rund 360 Wärmepumpen mit Hilfe von Strom Umweltwärme in der Gemeinde. Insgesamt stellen diese rund 9'100 MWh Wärme pro Jahr her; dies bei einem eingerechneten Stromverbrauch von 2'840 MWh/a.

Potenzial

Beinahe die gesamte Bauzone von Waldkirch liegt geologisch in einem Gebiet, das sich für Erdsonden sehr gut eignet⁴¹. Bei einer Totalsanierung der Wohngebäude nach Energiegesetz könnten fast alle Ölheizungen durch Erdsonden-Wärmepumpen oder Holzfeuerungen ersetzt werden. Würden alle Gebäude mit Ölheizungen energetisch saniert und die Ölheizungen durch Wärmepumpen ersetzt, so könnten die Bauten mit rund 19'700 MWh Wärme (abzüglich einem Strom-Mehrverbrauch von 6'100 MWh) durch Umweltwärme versorgt werden.⁴²

³⁹ Auskunft der Technischen Betriebe Waldkirch, 2014

⁴⁰ Berechnung des Dachflächenpotenzials für PV: Gesamte Dachfläche (341'300 m²) abzüglich Gesamtpotenzials-Fläche für Sonnenkollektoren (134'422 m² mal nutzbare Dachfläche 25% = 33'606 m²) abzüglich momentan genutzte Dachfläche für PV (6'240 m²) = 301'454 m²

⁴¹ Berechnungen EnergyGIS, Verschnitt Bauzone mit Eignungsgebiet Erdwärmesonden (bis 150 m zulässig mit Bewilligung und hydrogeologische Vorabklärung erforderlich)

⁴² Berechnungen EnergyGIS, Verschnitt Eignungsgebiet Erdwärmesonden und EnergyGIS Wärme. Nur Wohngebäude, Sanierung auf 10 l Heizöl pro m² und Jahr. Die Alternative mit Luft-Wasser-Wärmepumpen wurde nicht betrachtet, da dieser Wärmepumpentyp einen schlechteren Wirkungsgrad aufweist.

d. Abwärme

Aktuelle Produktion und Potenziale

In der Gemeinde Waldkirch gibt es verschiedene Betriebe die Abwärme produzieren. Ergänzende Informationen, ob momentan betriebliche Abwärme genutzt wird, liegen nicht vor.

Gemäss der Studie des Kantons zur Nutzung des Abwassers weist die ARA Niederbüren, bei welcher unter anderem auch das Abwasser von Waldkirch geklärt wird, ein theoretisches Potenzial von 2.5 MW auf, wenn eine Abkühlung auf 5 °C erfolgen würde. Bei einer Abkühlung des Abwassers in den Kanälen⁴³ um 1 K können 0.4 MW Wärmeenergie gewonnen werden. Es muss allerdings berücksichtigt werden, dass die Nutzung dieses Potenzials nur dann sinnvoll ist, wenn die Eigenversorgung der ARA mit Wärme auch im Winterhalbjahr nicht gefährdet ist.

e. Biogas

Aktuelle Produktion

Die ARA Niederbüren stellte im Jahr 2013 aus Klärgas rund 385 MWh Strom her und benötigte für den Betrieb rund 609 MWh. Die ARA hat einen Selbstversorgungsgrad von rund 63 Prozent.⁴⁴

Rund 24% von den gesamthaft 14'130 angeschlossenen Einwohnern, gehören zur Gemeinde Waldkirch (3'439). Von der total 177'214 m³ anfallenden Menge Biogas, können somit rund 43'131 m³ den Einwohnern von Waldkirch zugeschrieben werden. Da die Anlage in der Gemeinde Niederbüren steht, wird diese Menge jedoch durch die territoriale Bilanzierung nicht berücksichtigt. Nichtsdestotrotz hat Waldkirch gemeinsam mit den anderen Betreiber-Gemeinden die Möglichkeit, die Energiebilanz der ARA weiter zu verbessern.

Potenziale

Das gesamte technisch-ökologische Potenzial von Biogas in der Gemeinde Waldkirch (ohne die Berücksichtigung des Abwassers) beträgt rund 15'800 MWh pro Jahr⁴⁵. Dieses teilt sich auf in landwirtschaftliche Biomasse (14'780 MWh) und biogene Abfälle (1'020 MWh). Das technisch-ökologische Potenzial umfasst die Biomassemenge, die mit heutigen technischen Möglichkeiten - unter Gewährleistung der ökologischen Nachhaltigkeit - nutzbar ist. Die aktuelle Nutzung, respektive das für eine zusätzliche Nutzung verfügbare Potenzial, ist nur für Grünabfälle bekannt. Weiter spielt bei einer potenziellen Nutzung die Wirtschaftlichkeit eine massgebliche Rolle.

⁴³ Es können nur Kanäle mit einer Durchflussrate von 10-15 l/sec und einem Durchmesser von > 80 cm (Durchflussrate ist entscheidender) zur Abwärme Nutzung verwendet werden

⁴⁴ AFU St. Gallen, 2014

⁴⁵ Abschätzungen EnergyGIS

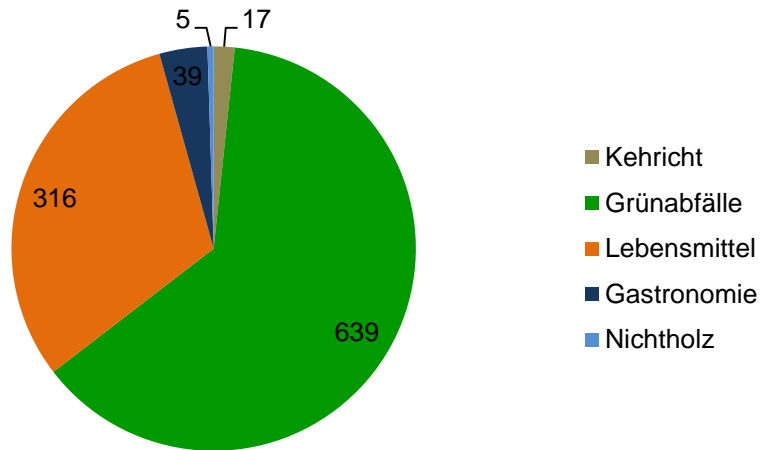


Abbildung 8: Energiegehalte der Fraktion Biogene Abfälle in MWh/a (technisch-ökologisches Potenzial). Das verfügbare Potenzial beim Grünabfall beträgt rund 960 t FS oder 1'020 MWh pro Jahr.

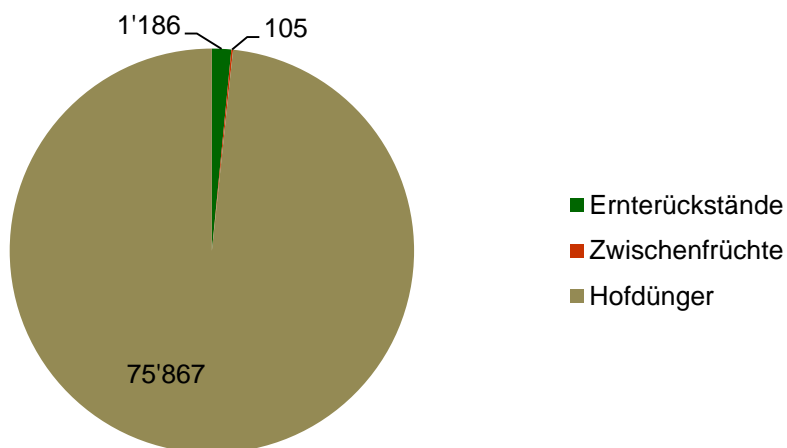


Abbildung 9: Biomassemengen in der Landwirtschaft in t FS/a (technisch-ökologisches Potenzial).

In der Gemeinde Waldkirch wurden im Jahr 2013 rund 300 Tonnen Grünabfälle⁴⁶ gesammelt. Das Potenzial für nutzbares Biogas aus diesen Grünabfällen beträgt 162 MWh Energie. Das Gesamtpotenzial liegt bei 254 MWh Energie. Die Differenz entsteht aus nichtgenutzten Grünabfällen.

Unter Berücksichtigung des technisch-ökologischen Gesamtpotenzials der Biomasse (Hofdünger, Zwischenfrüchte und Ernterückstände) soll die Wirtschaftlichkeit einer kleinen landwirtschaftlichen Biogasanlage geprüft werden. Bei dieser Anlage dürfte mit einem jährlichen Produktionspotenzial von rund 400 MWh Wärme und 400 MWh Elektrizität gerechnet werden. Eine energetische Verwertung der Waldkircher Biomasse in einer bestehenden Biogasanlage ist ebenso empfehlenswert, hat jedoch keinen direkten Einfluss auf die Energiebilanz.⁴⁷

⁴⁶ Gemeinde Waldkirch, 2014

⁴⁷ keine Bilanzierung von Produktion ausserhalb der Gemeinde durch das Territorialprinzip

f. Energieholz

Aktuelle Produktion

Aktuell werden in Waldkirch jährlich rund 11'600 MWh Wärme (Raumwärme und Warmwasser) durch Holzfeuerungen erzeugt.⁴⁸ Rund ein Viertel davon stammt aus dem Fernwärmenetz, das von der Wärmeverbund Waldkirch AG betrieben wird.

Potenziale

Zusammen mit den Potenzialen aus Altholz, Gebüsch- und Flurholz steht theoretisch eine Menge mit rund 27'700 MWh Energiegehalt pro Jahr zur Verfügung (ohne Restholz). Um der Wirtschaftlichkeit und der bestehenden Nutzung Rechnung zu tragen, wird die heute tatsächlich zusätzlich nutzbare Menge pro Jahr eingeschränkt. Trotzdem ist ein grosses Potenzial für den Ausbau des bestehenden Fernwärmenetzes vorhanden. Gemäss Information des Betreibers ist geplant, die Anlage in den nächsten Jahren um rund 2'000 MWh zu erweitern. Die Hälfte davon kommt mit dem Anschluss von Liegenschaften mit bereits erstelltem und durch Eigentümer vorfinanziertem Hausanschluss zustande. Mit einer Verdichtung im schon erschlossenem Gebiet (bestehende und neue Bauten) ist ein Ausbau um zusätzliche 1'000 MWh möglich. Von einer weiteren Expansion wird vorläufig nicht ausgegangen.

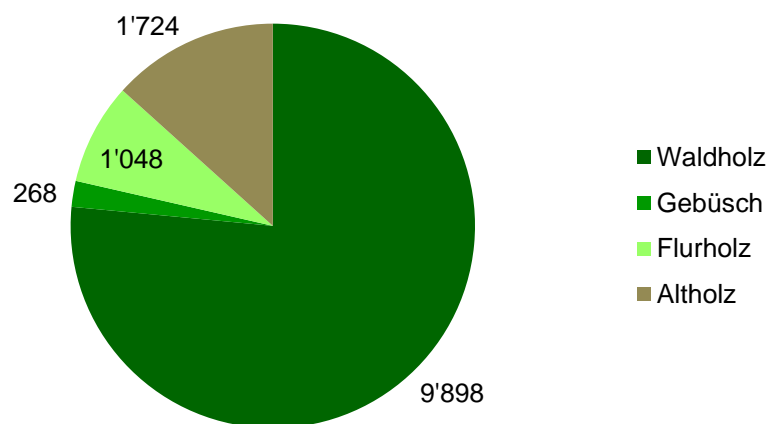


Abbildung 10: Gesamte Energieholzmengen in m³/a (technisch-ökologisches Potenzial). Das Potenzial beim Restholz wurde nicht ausgewiesen. Das noch verfügbare Potenzial beim Waldholz ist gross.

g. Wasserkraft

Aktuelle Produktion

Auf dem Gemeindegebiet von Waldkirch wird mittels eines Trinkwasserkraftwerks rund 30 MWh Strom pro Jahr erzeugt und ins Netz eingespeist.

Potenzial

Bezüglich des Potenzials von zusätzlichen Wasserkraftwerken entscheiden Topographie und die Eignung der Fliessgewässer. Im Konzept wird von keinem zusätzlichen Potenzial von beispielsweise weiteren Trinkwasserkraftwerken ausgegangen.

⁴⁸ Abschätzungen EnergyGIS und Datenangaben Wärmeverbund Waldkirch AG, 2014

h. Wind

Aktuelle Produktion

Windkraft wird bisher nicht genutzt.

Potenzial

Es ist ein Windkraftwerk auf dem Tannenberg in Planung. Es handelt sich um eine einzelne 3 MW Turbine. Das Projekt wird von der Wärmeverbund Waldkirch AG vorangetrieben. Die Produktion lässt sich mit etwa 4.5 GWh pro Jahr abschätzen. Mit einer Inbetriebnahme kann bestenfalls ab 2018 gerechnet werden.

Bezüglich Potenzial von zusätzlichen Windkraftanlagen entscheiden Windgeschwindigkeit, Topographie und die Gebietsausscheidung zu naturschutzrechtlichen Flächen (BLN-Gebiet; Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung). Gemäss aktuellem Kenntnisstand können keine weiteren Grossanlagen auf dem Gemeindegebiet realisiert werden. Das Potenzial für Klein- und Kleinstwindanlagen ist zurzeit nicht wirtschaftlich realisierbar, könnte jedoch in Zukunft an Bedeutung gewinnen und in Waldkirch eine Rolle spielen. Auf eine Berücksichtigung dieses Kleinwindpotenzials wird vorerst verzichtet.

i. Kehricht

Aktuelle Produktion und Potenziale

Im Jahr 2013 wurden im Gemeindegebiet von Waldkirch rund 660 t Kehricht gesammelt und in die KHK St.Gallen geliefert.⁴⁹ Aktuell werden im Waldkircher Strommix rund 273 MWh als Strom aus Abfallverbrennung angegeben, dieser kann zu 50% als erneuerbarer Strom bezeichnet werden. Eine eigene Energieproduktion aus Kehricht ist nicht vorgesehen.

8.3 Szenarien

a. Effizienz-Szenario Bund und Kanton

Bund und Kanton bewirken mit ihren Zielen die untenstehende Entwicklung. Hier sind die Effizienzziele des Bundes (Mobilität) und des Kantons St.Gallen abgebildet (Gebäudesanierung gemäss Energiegesetz St. Gallen). Der fossile Energieträger (Heizöl) kann zu einem Drittel durch die Effizienzgewinne infolge Sanierungsmassnahmen der Gebäudehülle nach aktuellem Energiegesetz kompensiert werden. Der Mehrverbrauch, resultierend aus einem prognostizierten Bevölkerungszuwachs, ist dabei berücksichtigt. Es wird angenommen, dass die wachsende Bevölkerung (rund 4'900 Einwohner bis 2050) in Gebäuden mit einem durchschnittlichen Energieverbrauch von 4.8 Heizöläquivalenten (Raumwärme + Warmwasser; gemäss Energiegesetz Kanton St.Gallen) wohnen.

Unter der Voraussetzung, dass die entsprechenden Effizienzgewinne realisiert werden, kann bei der Referenzentwicklung der Zielwert für den Primärenergieverbrauch eingehalten werden. Energieträgerwechsel bei der Wärme wurden in diesem Szenario nicht berücksichtigt.

⁴⁹ Berechnungen AFU St.Gallen, 2014

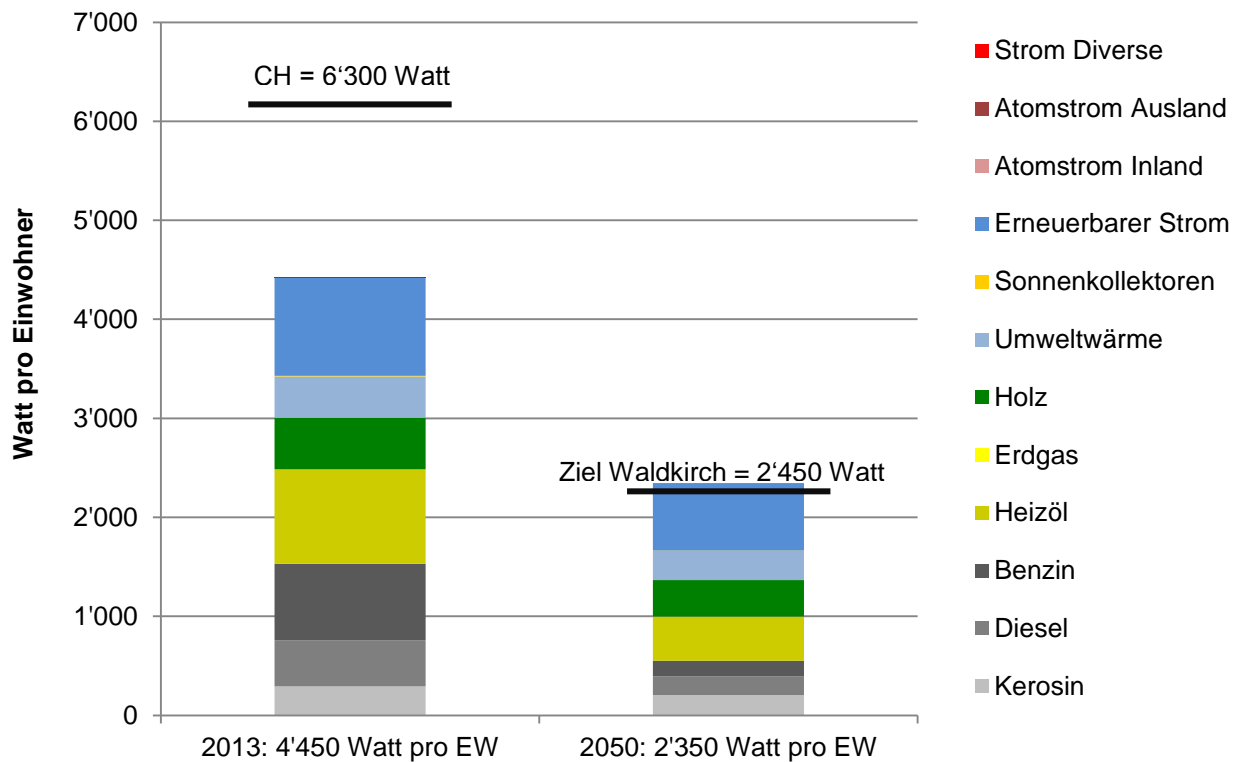


Abbildung 11: Szenario Waldkirch gemäss Bund und Kanton 2050. Unter der Voraussetzung, dass die entsprechenden Effizienzgewinne realisiert werden, kann bei der Referenzentwicklung der Zielwert von 2'450 Watt bis 2050 erreicht werden.

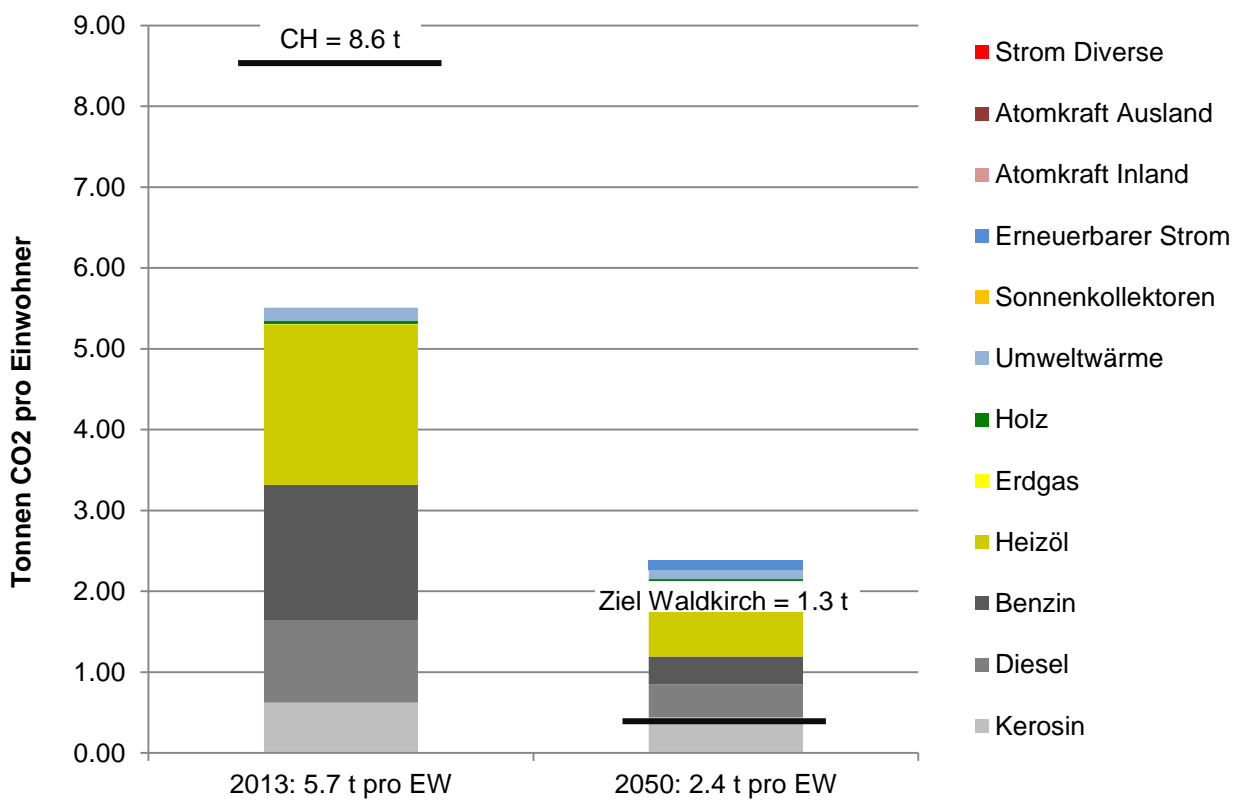


Abbildung 12: Szenario Waldkirch gemäss Bund und Kanton 2050 beim CO₂-Ausstoss pro Kopf. Waldkirch kann seine CO₂-Ziele voraussichtlich nicht erreichen. Der Anteil fossiler Energie müsste für die Zielerreichung durch Effizienzgewinne und Einsatz erneuerbarer Energie zusätzlich reduziert werden.

b. Szenario Ausschöpfung der lokalen Produktion

In diesem Maximalszenario werden die Effizienzpotenziale (Sanierung der Wohn- und Dienstleistungsgebäude auf durchschnittliche 3 l-Heizöläquivalent) vollständig ausgeschöpft. Der fossile Energieträger Heizöl im Wärmebereich sowie die Wasserkraft im Strombereich werden gänzlich durch neue erneuerbare Energien ersetzt. Das Solar- (Photovoltaik), Holz- und Windstrompotenzial (geplante Windkraftanlage auf dem Tannenber, Wärmenetz mit ORC-Anlage zur Stromproduktion) wird ausgeschöpft. Zusätzlich werden die Potenziale einer landwirtschaftlichen Biogas- sowie der Erdgasentspannungsanlage (Hohfirst) berücksichtigt. In diesem Szenario kann die Gemeinde Waldkirch die 2'000 Watt-Ziele bereits im Jahr 2050 erreichen.

Hier wird davon ausgegangen, dass der Elektrizitätsverbrauch im Jahr 2050 bei rund 19'500 MWh liegt. Mit den genannten Potenzialen wird eine Strommenge von rund 29'000 MWh bereitgestellt. Die 9'500 MWh Überproduktion könnten über die Gemeindegrenze hinaus zur Verfügung gestellt werden.

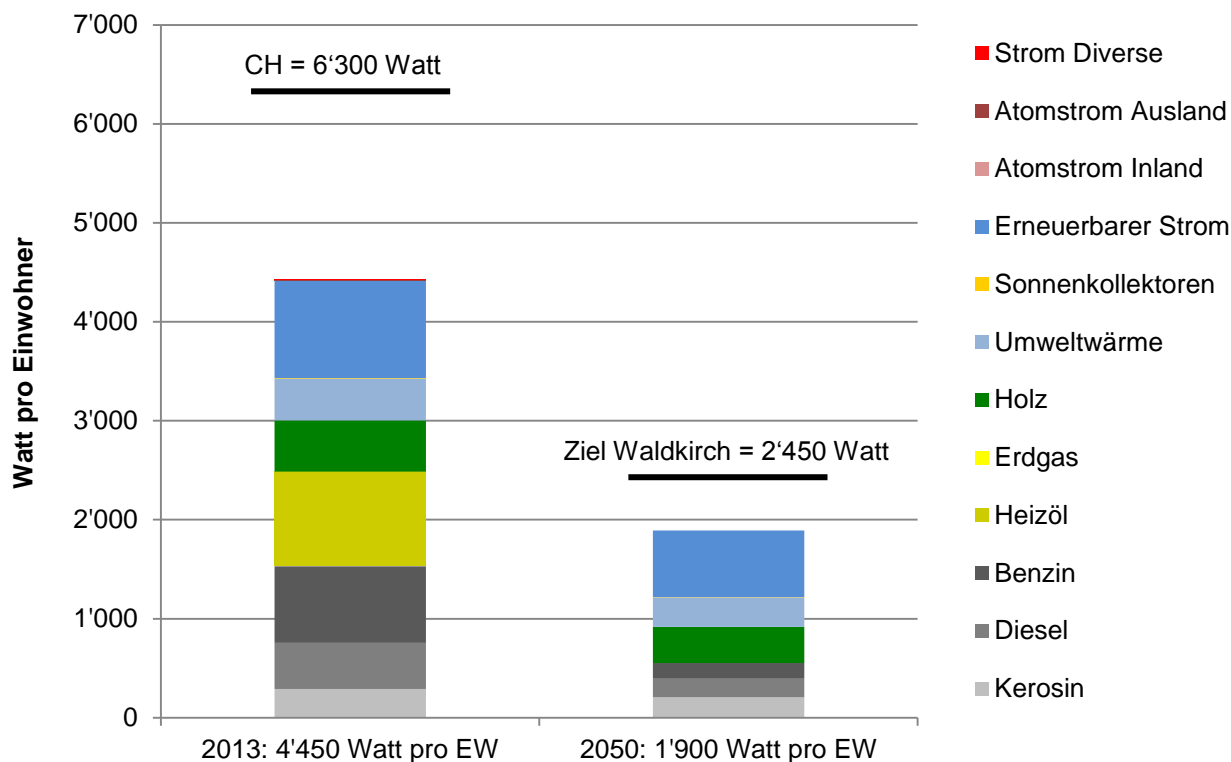


Abbildung 13: Zielerreichung 2000-Watt-Ziel 2050 bei Potenzialausschöpfung. Waldkirch kann bis 2050 unter die 2'000-Watt-Grenze kommen. Wichtige Massnahmen sind die Sanierung des Gebäudeparks nach Niedrigstenergiebauweise und der konsequente Einsatz von erneuerbaren Energien.

Das CO₂-Ziel von maximal 1.3 Tonnen pro Einwohner kann ohne intensive Anstrengungen bei der Mobilität kaum erreicht werden. Die verbleibenden 1.9 Tonnen CO₂ pro Einwohner bestehen zum grössten Teil (> 1.2 t), aus Emissionen von Benzin, Diesel und Kerosin. Nur mit zusätzlichen Massnahmen im Mobilitätsbereich kann das Ziel erreicht werden.

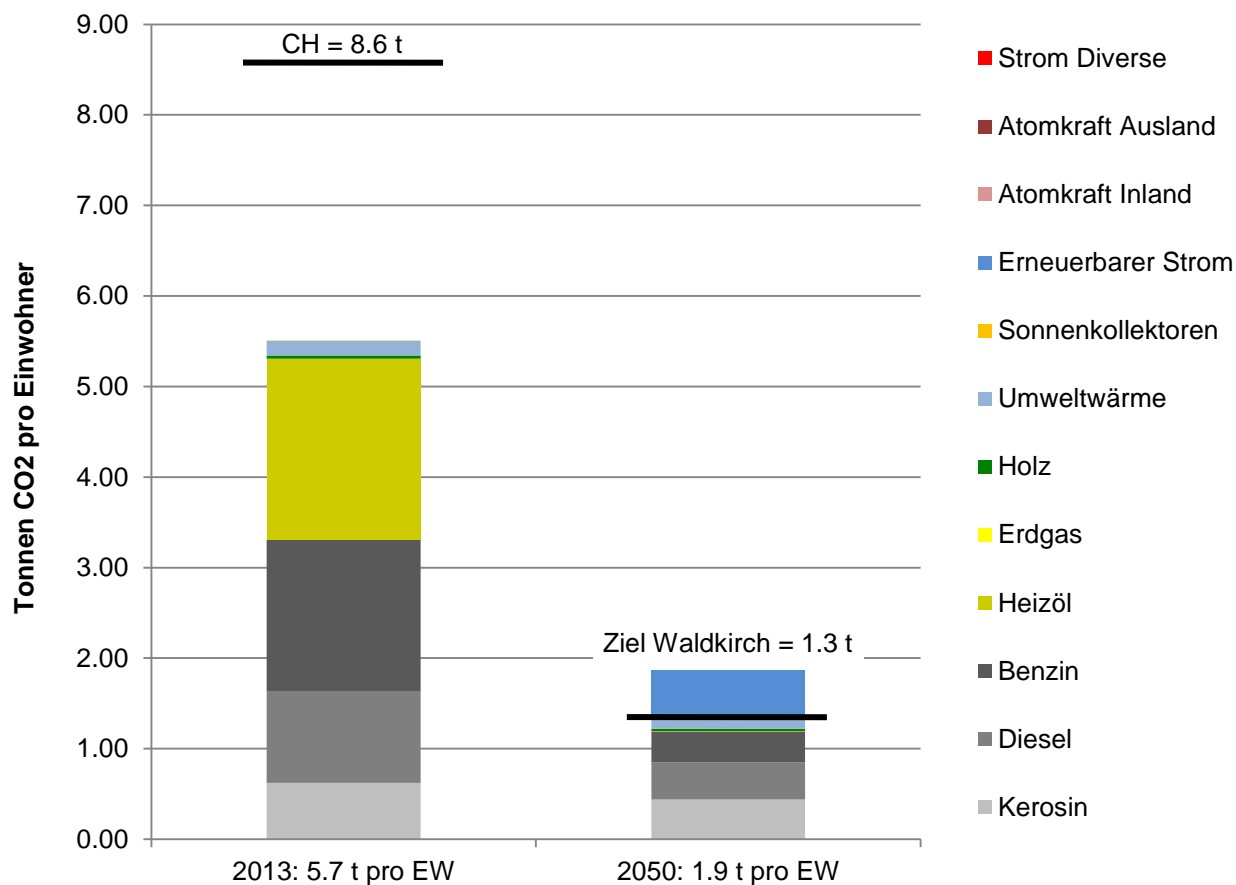
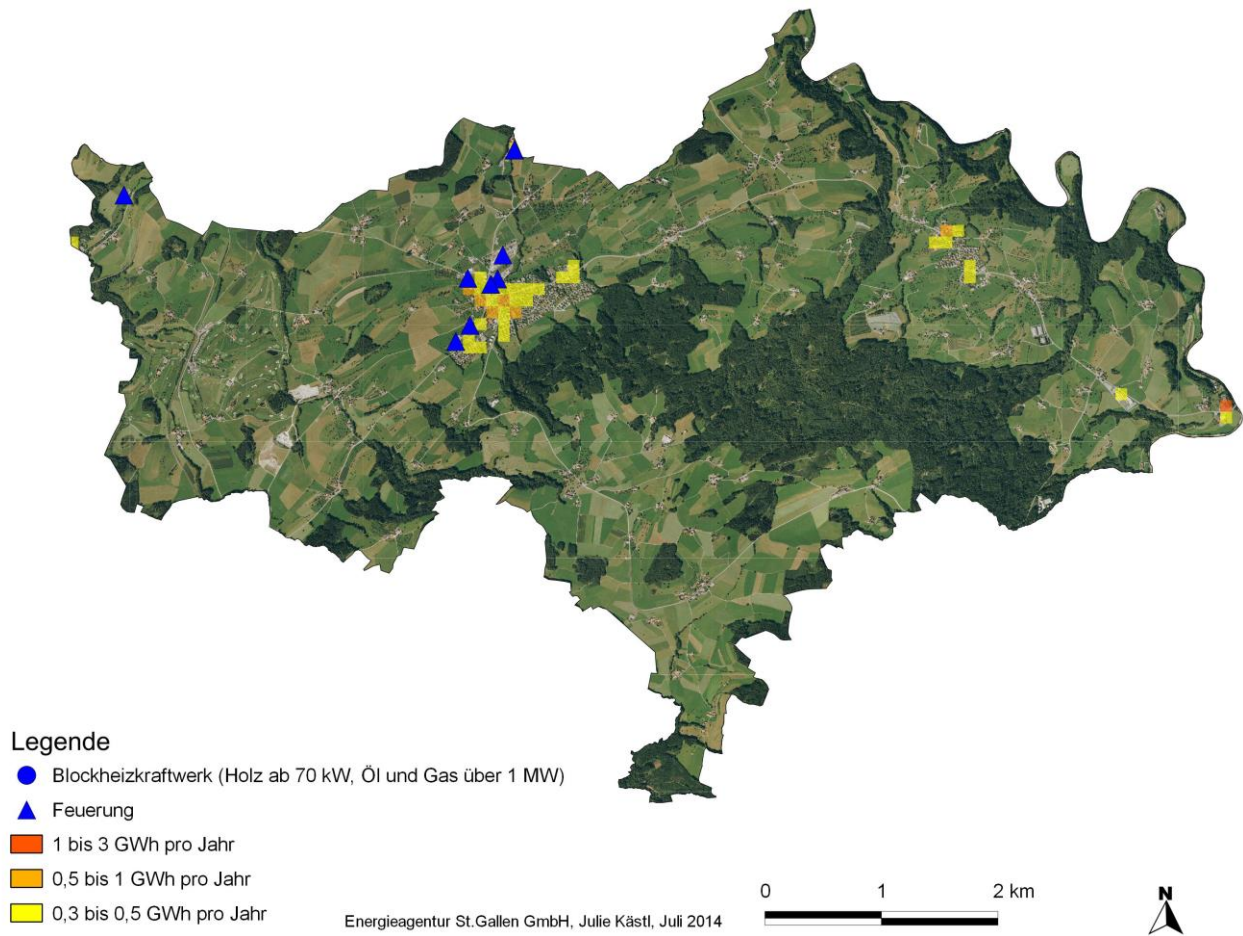


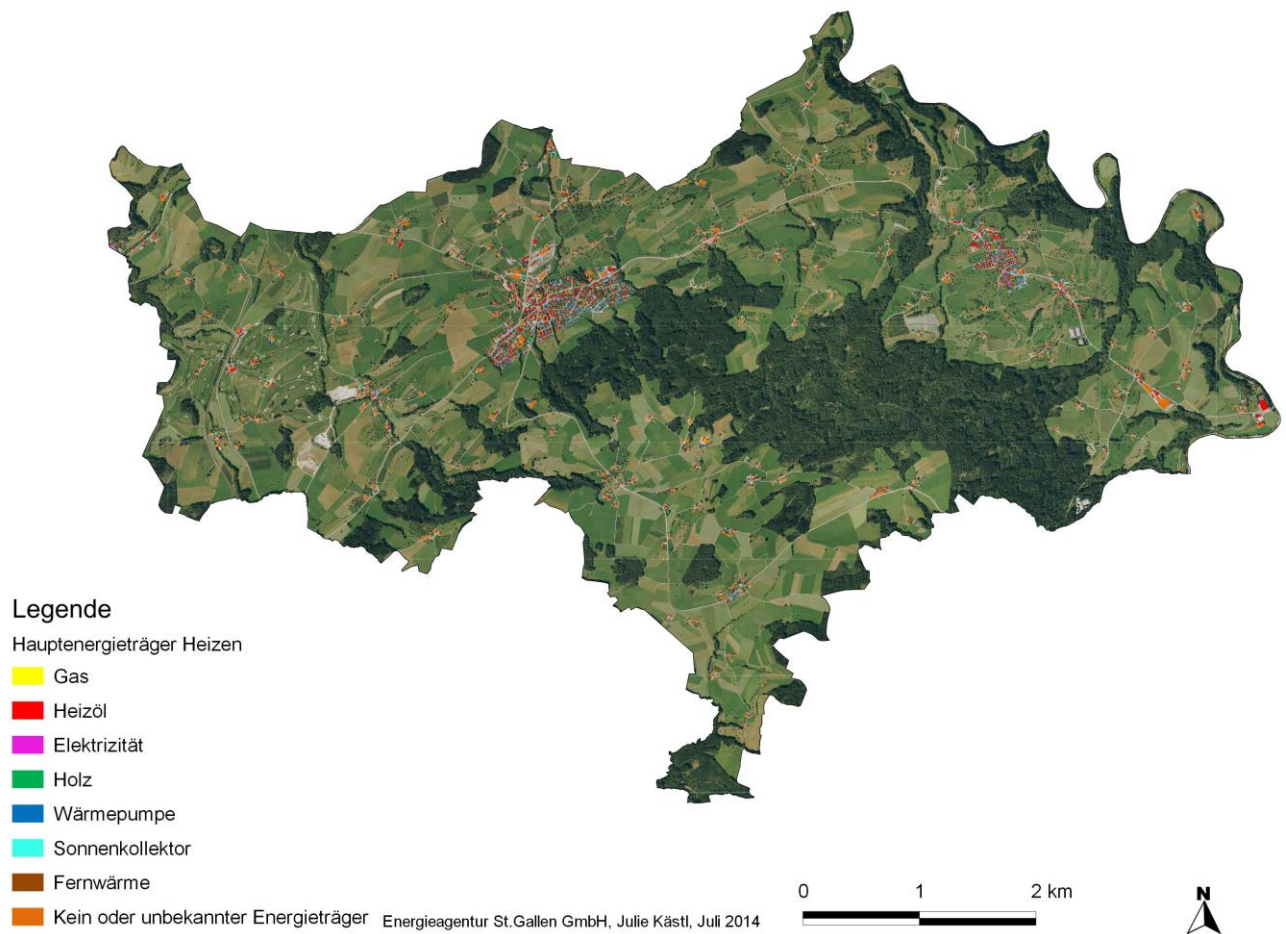
Abbildung 14: Zielerreichung des 1.3 t-CO₂-Ziels bis 2050 bei Potenzialausschöpfung. Das CO₂-Ziel kann ohne zusätzliche Massnahmen bei der Mobilität nicht erreicht werden. Der Holzverbrauch zu Heizzwecken, die Stromgewinnung und vor allem die Verbrennung von Treibstoffen führen zu einem CO₂-Ausstoss von rund 1.9 t.

8.4 Karten

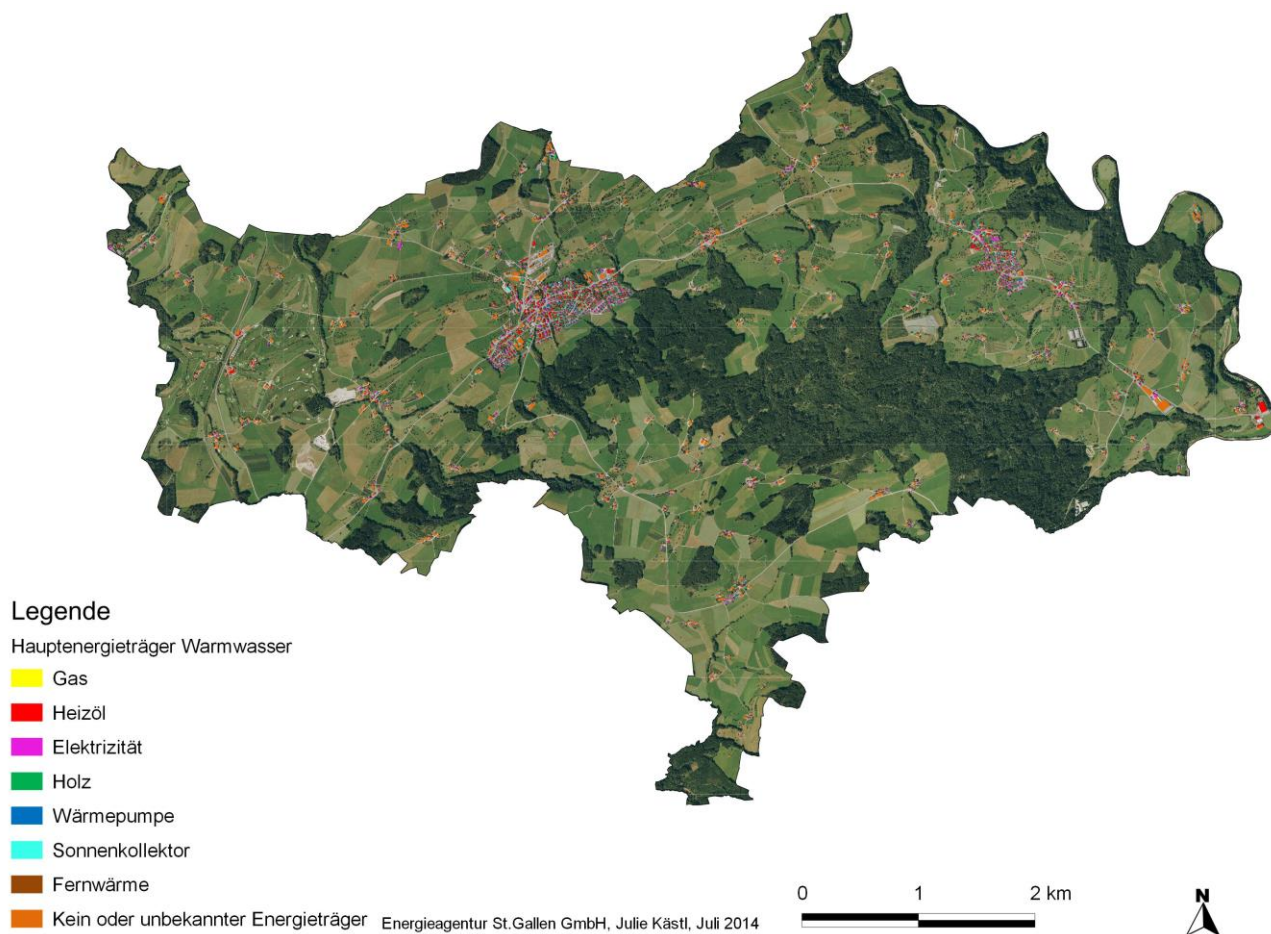
a. Wärmebedarf des Gebäudeparks



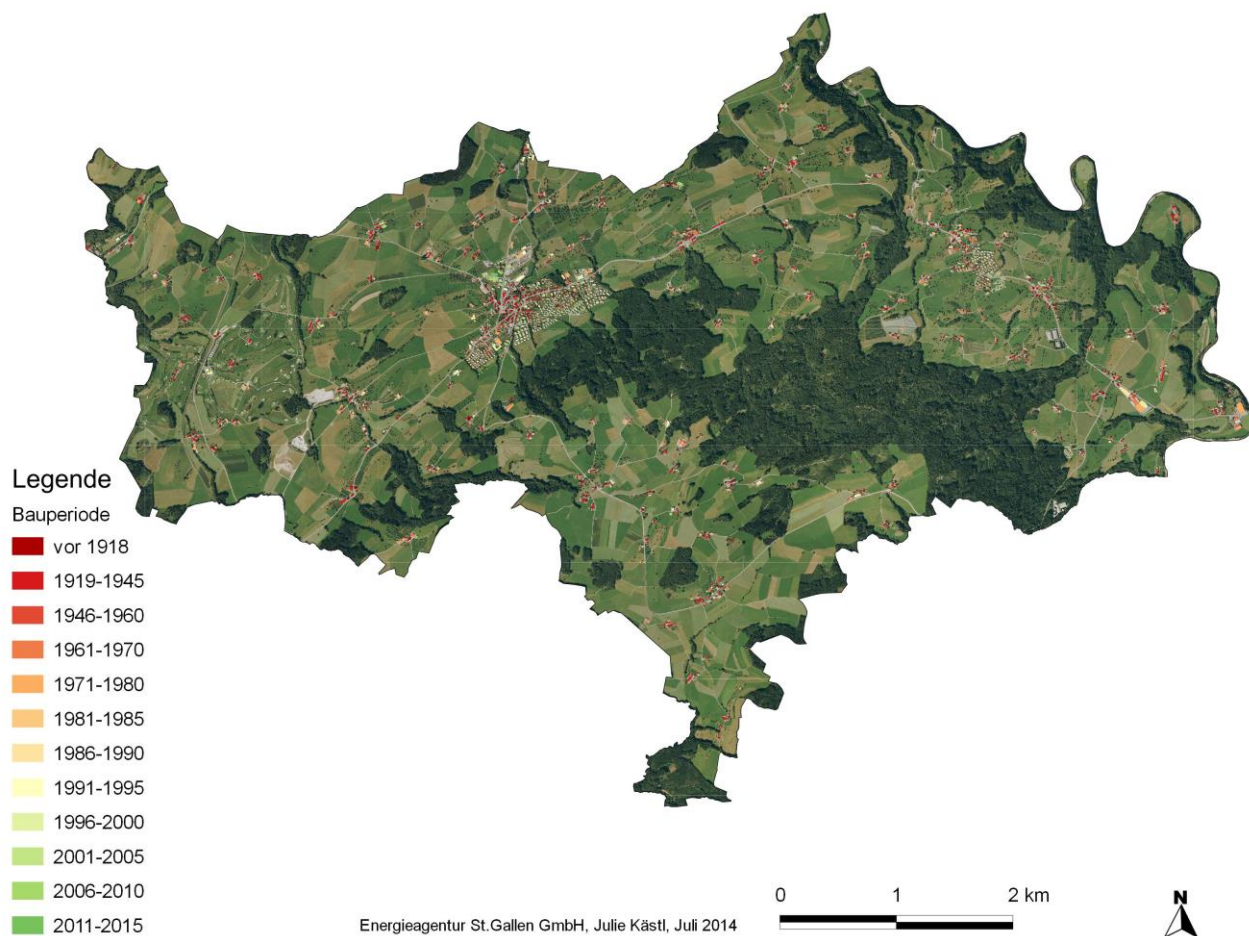
b. Hauptenergieträger Heizen



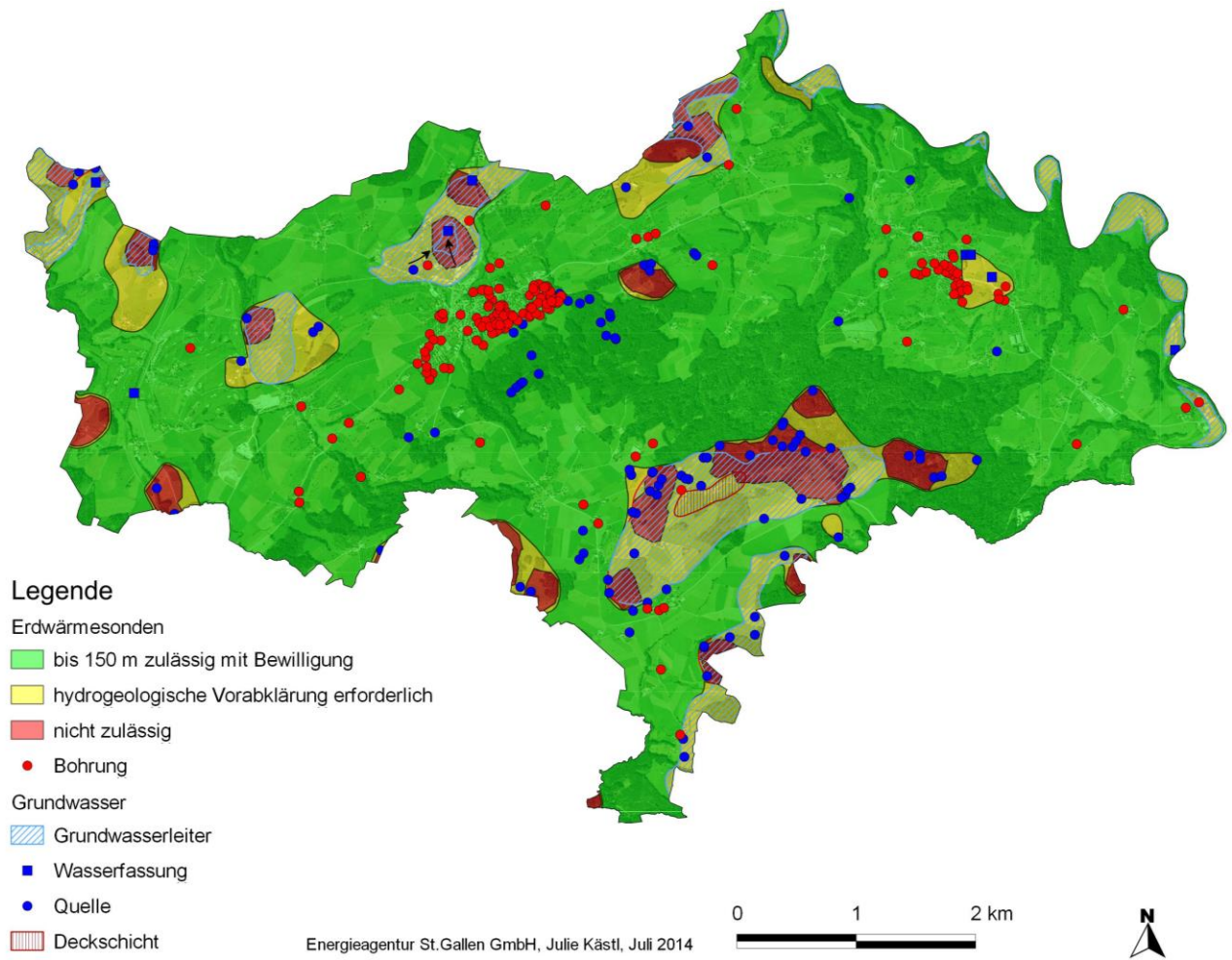
c. Hauptenergieträger Warmwasser



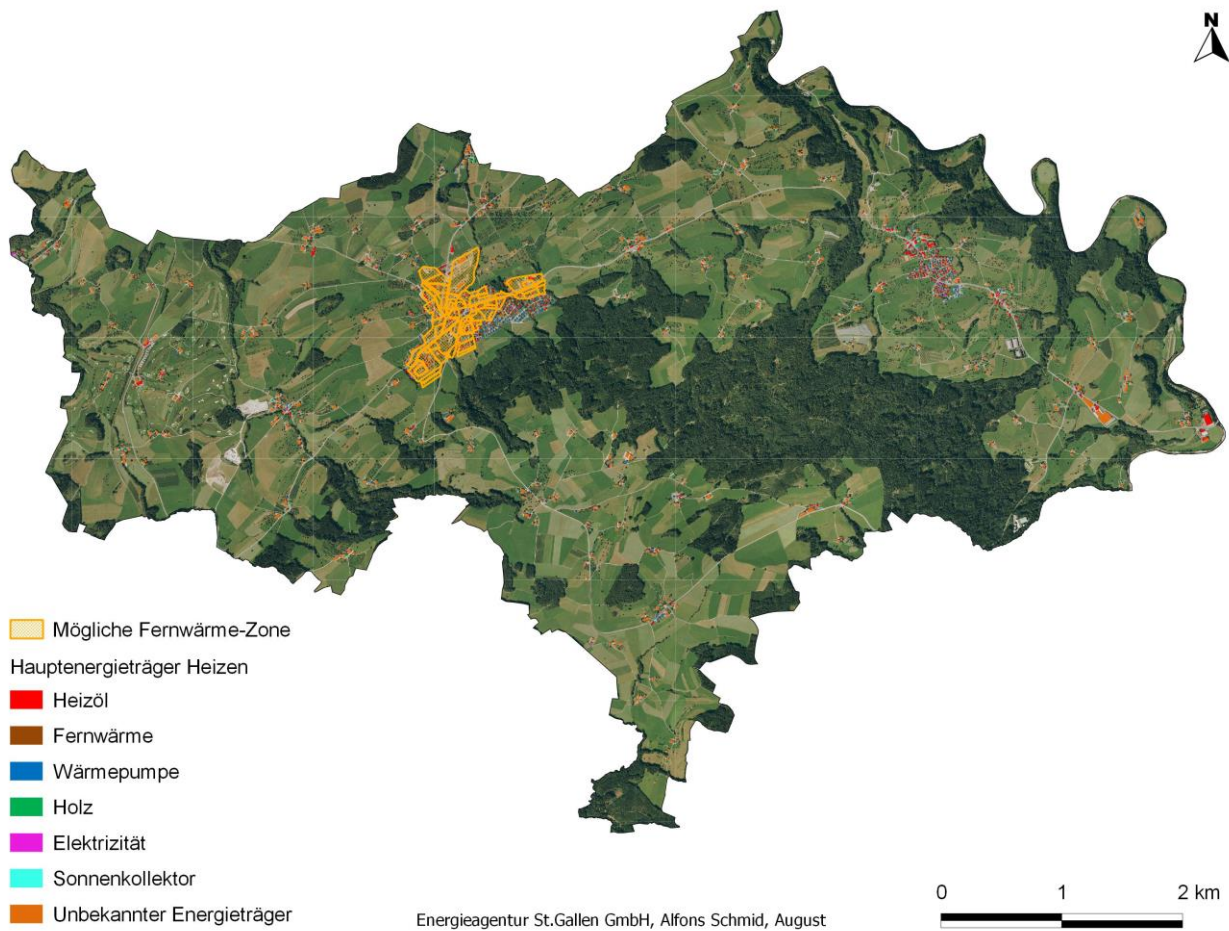
d. Energieverbrauch und Alter der Gebäude



e. Erdwärme und Grundwasser



f. Mögliche Erschliessungszonen Fernwärme



8.5 Wissenswertes

a. Energie

Einheit	Umrechnung in MWh	Bezeichnung
1 kWh	0.001 MWh	Kilowattstunde
1 MWh	1 MWh	Megawattstunde
1GWh	1'000 MWh	Gigawattstunde
1TWh	1'000'000 MWh	Terawattstunde

Beispiele:

- 1 kWh Energie entspricht 3 Minuten Duschen (25 l Warmwasser)
- 1 Liter Heizöl enthält 10 kWh Energie
- Ein 4-Personenhaushalt benötigt jährlich ca. 4.0 MWh Warmwasser
- Ein 4-Personenhaushalt benötigt jährlich ca. 3.5 MWh Strom
- Der Endenergieverbrauch der Gemeinde Waldkirch beträgt ca. 96'000 MWh
- Der Endenergieverbrauch der Schweiz beträgt ca. 250'000'000 MWh

Im Energiekonzept wird die Einheit MWh für den Energieverbrauch und die Energieproduktion verwendet. Eine MWh entspricht 1'000 kWh oder rund 100 Liter Heizöl. Damit kann man 50'000 Stunden an einem Laptop arbeiten, mit einem Elektroauto über 6'700 km weit fahren oder 17 Tage lang ununterbrochen Staubsaugen. Ein durchschnittlicher Schweizer Haushalt verbraucht rund 3.5 bis 4 MWh Strom im Jahr.

b. Leistung

Unter Leistung versteht man die pro Zeiteinheit (meistens Stunde) verbrauchte Energie. Die Leistung wird in Watt (W) angegeben. Der Begriff 2'000-Watt-Gesellschaft bezieht sich auf eine jährliche Dauerleistung von 2'000 Watt pro Person. Dies bedeutet einen jährlichen Energieverbrauch von 17.5 MWh (2'000 W x 365 x 24 h).

c. 2000-Watt Gesellschaft

Die 2'000-Watt-Gesellschaft hat das Ziel, die weltweiten Ressourcen nachhaltig zu nutzen. Dies geschieht durch einen effizienteren Energieeinsatz und die global gerechte Nutzung von Energie. Der Absempfad der 2000-Watt-Gesellschaft sieht bis ins Jahr 2100 folgende Ziele vor:

- Primärenergiebedarf auf 2000 Watt Dauerleistung pro Person reduzieren
- Treibhausgas-Ausstoss auf 1 Tonne CO₂ pro Person reduzieren
- Globale Gerechtigkeit beim Energieverbrauch

2'000 Watt Dauerleistung pro Person reichen aus, um weltweit in Wohlstand zu leben ohne dabei der Umwelt zu schaden. Der schweizerische Lebensstil bedarf einer Dauerleistung von durchschnittlich 6'300 Watt pro Person. Das ist drei Mal mehr als der globale Durchschnitt; dieser liegt bei 2'000 Watt. Das regionale Gefälle ist gross: In Industrieländern ist der Primärenergiebedarf bis zu 20-mal höher als in Entwicklungsländern. Bund, Kantone und viele Gemeinden haben sich zur Zielerreichung der 2'000-Watt Gesellschaft bekannt.