Energiekonzept Flawil

Impressum

Energieagentur St.Gallen GmbH
Vadianstrasse 6
9000 St.Gallen

Autoren: U. Eschenauer, J. Kästl, A. Schmid

St.Gallen, November 2013

Inhalt

1 Zusammenfassung 5

2 Einleitung 6

3 Rahmenbedingungen 6

3.1 Bund 6

a. Energiestrategie 2050 6
b. Eidgenössisches Energiegesetz 6
c. Eidgenössisches CO_2 Gesetz 6
d. Das Gebäudeprogramm 7
e. Kostendeckende Einspeisevergütung (KEV) 7

3.2 Kanton St.Gallen 7

a. Kantonales Energiekonzept 7
b. Energiegesetz Kanton St.Gallen 8
c. Kantonales Energieförderprogramm 8

3.3 Gemeinde Flawil 9

a. Energiepolitische Ziele 9
b. Energierichtplan 9
c. Aktuelle Förderung 10

4 Energie- und CO_2-Bilanz 2011 10

4.1 Energieverbrauch im Jahr 2011 11

a. Endenergiebilanz 11
b. Primärenergiebilanz 13
c. CO_2-Bilanz 14

5 Energiepotenziale 15

5.1 Effizienz 15

5.2 Produktion 16

5.3 Zielerreichung 18

a. Referenzentwicklung 19
b. Nutzung von Effizienz- Produktionspotenzialen (ohne Mobilität) 21

6 Energiepolitische Ziele 2050 23

6.1 Leitlinien 23

6.2 Absenkpfad 24

7 Anhang 26

7.1 Aktueller Verbrauch (fossil) und Effizienzpotenziale 26

a. Wohnbauten 26
b. Gewerbe und Industrie 28
c. Mobilität 28

7.2 Aktuelle Produktion und Potenziale der erneuerbaren Energien 29

a. Sonnenkollektoren 29

b. Photovoltaik 29
c. Wärmepumpen 30
d. Industrieabwärme 30
e. ARA 30
f. Biogas 32
g. Energieholz 33
h. Wasserkraft 34
i. Wind 34
j. Kehrichtverbrennungsanlage 34

7.3 Karten 35

a. Wärmebedarf des Gebäudeparks 35
b. Hauptenergieträger Heizen 36
c. Hauptenergieträger Warmwasser 37
d. Energieverbrauch und Alter der Gebäude 38
e. Erdwärme und Grundwasser 39
f. Zukünftiger Energierichtplan Flawil, Vorschlag Energieagentur St.Gallen 40

7.4 Wissenswertes 41

a. Energie 41
b. Leistung 41
c. 2000-Watt Gesellschaft 41

Glossar

2‘000-Watt-Gesellschaft	2'000 Watt ist die global durchschnittliche Leistung pro Kopf, die permanent gebraucht wurde um die Jahrtausendwende. Sie entspricht 33 konstant brennenden 60 Watt Glühbirnen (mehr dazu im Anhang 8.5c).
ARA	Abwasserreinigungsanlage.
Blockheizkraftwerk (BHKW)	Ist eine modulare Wärmekraftkopplungsanlage, 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.)	Mit dem jeweiligen Treibhausgaspotenzial gewichtete Summe der verschiedenen Treibhausgase (CO_2, CH_4, N_2O, und andere).
Endenergie	Energiemenge, die direkt vom Verbraucher genutzt werden kann. Beispielsweise die Menge Gas, Heizöl, Holz oder Diesel (auch die Energieform Elektrizität).
Energiekennzahl	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.
KVA	Kehrichtverbrennungsanlage.
Nutzenergie	Energiemenge, die dem Verbraucher nach der Umwandlung des Energieträgers zur Verfügung steht, beispielsweise Raumwärme.
Primärenergie	Energiemenge in der natürlich vorkommenden Energieform. Primärenergieträger sind Ausgangsstoffe für Energieumwandlungsprozesse und stehen direkt in der Natur zur Verfügung (zum Beispiel Erdöl, Uran, Biomasse). Sekundäre Energieträger werden aus obigen durch eine Umwandlung erzeugt (zum Beispiel Treibstoffe).
Wärmekraftkopplung (WKK)	Sammelbegriff für Anlagen zur Produktion von Nutzwärme und Elektrizität aus fossilen Brennstoffen oder Biomasse.

1 Zusammenfassung

Die Gemeinde Flawil setzt sich für eine zukunftsorientierte, nachhaltige Energieversorgung basierend auf Energieeffizienz und der vermehrten Nutzung und Produktion von erneuerbaren Energien und Abwärme ein. Dabei orientiert sich die Gemeinde Flawil an den Zielvorgaben der 2‘000-Watt-Gesellschaft. Das vorliegende Energiekonzept gibt darüber Auskunft, wo die Gemeinde momentan steht und was für Möglichkeiten sie hat ihre energiepolitischen Ziele voranzutreiben.

Eine Energieverbrauchsanalyse ergibt für die Gemeinde Flawil einen Endenergieverbrauch (Wärme, Strom, Mobilität) von ca. 292‘000 MWh bezogen auf das Jahr 2011. Rund 18 Prozent der Energieversorgung wird dabei durch erneuerbare Energien gedeckt. Für die Gesamtenergiebilanz einer Gemeinde ist jedoch nicht die Endenergie, sondern die Primärenergie entscheidend. Diese berücksichtigt zusätzlich zur Endenergie auch die benötigten Energien für die vorgelagerte Prozesskette bei der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung des jeweiligen Energieträgers. Mit 4‘900 Watt (Primärenergie) pro Einwohner liegt die Gemeinde Flawil unter dem Schweizer Durchschnitt von 6‘300 Watt pro Einwohner. Die mit dem Primärenergieverbrauch zusammenhängenden Treibhausgasemissionen betragen in der Gemeinde Flawil rund 6.4 t CO_2-Äquivalent pro Einwohner und liegen damit unter dem schweizerischen Durchschnitt von 8.3 t.

Die Gemeinde Flawil orientiert sich an den Zielen der 2‘000-Watt-Gesellschaft. Der Absenkpfad für den Primärenergieverbrauch und die CO_2-Emissionen bis in das Jahr 2050 basiert auf den energiepolitischen Leitlinien der Gemeinde Flawil. Diese sehen insbesondere eine Sanierung der Gebäude auf Minergie-Standard, eine Sanierungsrate von 1.4 % pro Jahr sowie eine Reduzierung des Anteils an fossilen Brennstoffen an der Endenergie um 50 Prozent vor.

Entsprechend dem Absenkpfad liegt der Primärenergieverbrauch der Gemeinde Flawil im Jahr 2050 bei rund 2‘450 Watt pro Einwohner und damit unter dem Zielwert der 2‘000 Watt-Gesellschaft von 2‘700 Watt pro Einwohner, der als Richtwert dient. Der vollständige Umstieg von Atomstrom auf einen Strommix aus erneuerbaren Energien reduziert hierbei den Primärenergiebedarf der Gemeinde wesentlich. Die Treibhausgasemissionen der Gemeinde Flawil liegen im Jahr 2050 bei rund 3.4 Tonnen CO_2-Äquivalent pro Einwohner und damit über dem Zielwert der 2‘000-Watt-Gesellschaft von 1.5 Tonnen CO_2-Äquivalent pro Einwohner. Treibhausgasemissionen werden hauptsächlich durch die Verbrennung fossiler Brenn- und Treibstoffe verursacht. Die Substitution der fossilen Brennstoffe - insbesondere des Heizöls - durch erneuerbare Energien reduziert die Treibhausgasemissionen wesentlich. Weitere Massnahmen sind eine weitreichende Sanierung des Gebäudeparks sowie Massnahmen im Mobilitätsbereich.
Zum vorliegenden Energiekonzept wird ein Massnahmenkatalog erarbeitet, um die energiepolitischen Ziele der Gemeinde zu erreichen, z.B.: Fördermassnahmen können gezielt örtlich und zeitlich begrenzt eingesetzt werden, Investitionen in Anlagen zur Produktion von erneuerbarer Energie verstärkt werden und erhöhte energetische Anforderungen in Sondernutzungsplänen für Neubauten festgelegt werden.

Eine zukunftsorientierte, nachhaltige Energieversorgung, die sich an den Zielvorgaben der 2‘000-Watt-Gesellschaft orientiert, ist für die Gemeinde Flawil machbar. Mit dem Energiekonzept und der Einführung eines Energiereglement steht der Gemeinde Flawil ein wirkungsvolles Instrument zur Verfügung, um diesen Weg zu gehen und die geplanten Massnahmen aus dem Energiekonzept kontinuierlich umzusetzen.

2 Einleitung

Das vorliegende Energiekonzept analysiert die gegenwärtige Energieversorgung der Gemeinde Flawil und zeigt Wege für eine zukünftige nachhaltige Energieversorgung auf. Mitberücksichtigt werden dabei die energiepolitischen Ziele der Energiestadt Flawil, wie zum Beispiel die Erreichung der 2‘000-Watt-Gesellschaft bis ins Jahr 2100.

Basierend auf einer detaillierten Energieverbrauchsanalyse und Energiepotentialanalyse beinhaltet das Energiekonzept folgende Punkte:

- Vorschlag für die zukünftige nachhaltige Energieversorgung
- Gemeindespezifischer Absenkpfad für Primärenergiebedarf und Treibhausgas-Emissionen ausgehend von den Primärenergie- und CO_2-Bilanzen 2011
- GIS-basierte Karte mit Gebietsausscheidungen als Grundlage für einen Energierichtplan

Bei der Erstellung des Energiekonzepts wurde von den heutigen politischen Rahmenbedingungen (Bund, Kanton) und Prognosen für das Jahr 2050 ausgegangen. Das Energiekonzept sollte alle vier Jahre aktualisiert werden. Weiter soll mittels geeignetem Monitoring die Umsetzung und Wirkung der Massnahmen jährlich überprüft werden.

3 Rahmenbedingungen

3.1 Bund

a. Energiestrategie 2050

Nach Beschluss des Atomausstiegs und unter Berücksichtigung, dass ohne verstärkte Massnahmen der jetzige Stromverbrauch in den nächsten Jahren weiter ansteigt, hat der Bundesrat die Stossrichtung für die neue Energiestrategie 2050 festgelegt, die Botschaft zum ersten Massnahmenpaket verabschiedet und dem Parlament zur Beratung überwiesen. Er setzt dabei auf verstärkte Einsparungen (Energieeffizienz), den Ausbau der Wasserkraft und der neuen erneuerbaren Energien sowie wenn nötig auf fossile Stromproduktion (Wärmekraftkopplungsarten, Gaskombikraftwerke) und Importe. Zur Steigerung der Produktion erneuerbarer Energien wird die Förderung durch die kostendeckende Einspeisevergütung (KEV) umgebaut.

b. Eidgenössisches Energiegesetz

Das eidgenössische Gesetz soll zu einer ausreichenden, breit gefächerten, sicheren, wirtschaftlichen und umweltverträglichen Energieversorgung beitragen. Es bezweckt die sparsame und rationelle Energienutzung und die verstärkte Nutzung von einheimischen und erneuerbaren Energien.

Die durchschnittliche Jahreserzeugung von Elektrizität aus erneuerbaren Energien ist bis zum Jahr 2030 gegenüber dem Stand im Jahr 2000 um mindestens 5‘400 GWh zu erhöhen. Die durchschnittliche Jahreserzeugung von Elektrizität aus Wasserkraftwerken ist bis zum Jahr 2030 gegenüber dem Stand im Jahr 2000 um mindestens 2‘000 GWh zu erhöhen.

c. Eidgenössisches CO_2 Gesetz

Das CO_2-Gesetz legt im Rahmen der Klimapolitik die Emissionsziele für das Jahr 2020 fest und setzt mit

verschiedenen Instrumenten bei Gebäuden, Verkehr und Industrie an. Bis im Jahr 2020 ist der Ausstoss von Treibhausgasen in der Schweiz im Vergleich zu 1990 um mindestens 20 Prozent zu senken. Dies entspricht einer Reduktion von rund 11 Mio. Tonnen CO_2-Äquivalenten. Zu den Einsparungen tragen sowohl die Privathaushalte wie auch die Unternehmen bei. Werden die Zwischenziele gemäss CO_2-Verord-nung, nicht erreicht, kann der Bundesrat Regelungen im Bereich der Brenn- wie der Treibstoffe verschärfen. Dies ist der Fall für die CO_2-Emissionswerte von 2012. Als Folge davon wird die CO_2-Abgabe auf Brennstoffe 2014 von heute 36 Franken auf 60 Franken pro Tonne CO_2 erhöht.

d. Das Gebäudeprogramm

Gestützt auf das eidgenössische CO_2-Gesetz stehen im nationalen Förderprogramm „Das Gebäudeprogramm“ Fördermittel zur Förderung der energetischen Sanierung von beheizten Gebäuden zur Verfügung. Unterstützt werden bauliche Massnahmen zur Verbesserung der Wärmedämmung von Wand, Decke und Boden sowie der Ersatz von Fenstern.

e. Kostendeckende Einspeisevergütung (KEV)

Zur Erhöhung der Stromproduktion aus erneuerbaren Energien wurde die kostendeckende Einspeisevergütung eingeführt. Mit der KEV wird der Bau von neuen Anlagen gefördert, die Strom aus erneuerbaren Energien erzeugen: Wasserkraft (bis 10 Megawatt Leistung), Photovoltaik, Windenergie, Geothermie, Biomasse und Abfällen. Eine Neuregelung dieser Vergütung tritt auf 1.1.2014 in Kraft.

3.2 Kanton St.Gallen

a. Kantonales Energiekonzept

Der Kanton St.Gallen setzt sich im Rahmen seiner Energie- und Klimapolitik aktiv für eine ausreichende, breitgefächerte, sichere, wirtschaftliche und umweltverträgliche Energieversorgung, für hohe Energieeffizienz und einen sparsamen und rationellen Energieverbrauch ein.

Mit dem kantonalen Energiekonzept orientiert sich die Energiepolitik des Kantons St. Gallen an der Vision der 2000-Watt-Gesellschaft. In einer ersten Umsetzungsetappe bis zum Jahr 2020 konzentriert sich der Kanton auf folgende zwei Hauptziele:

- Steigerung der Energieeffizienz: im Gebäudebereich (Wohnen und Industrie) 15 Prozent weniger fossile Brennstoffe und in der Elektrizitätsanwendung höchstens 5 Prozent mehr Stromverbrauch
- Verdopplung der Produktion neuer erneuerbarer Energien aus Holz/Biomasse, Biogas, Sonne, Wind und Geothermie bis ins Jahr 2020 auf 1‘200 GWh (Basis 2005)

Ein Mix aus Vorschriften, Anreizen und Eigenverantwortung soll den optimalen Einsatz der Mittel zur Zielerreichung unterstützen.

Die Regierung des Kantons St.Gallen unterstützt die Beschlüsse des Bundes zum schrittweisen Ausstieg aus der Atomenergie. Sie setzt sich dementsprechend für eine verstärkte Erhöhung der Energieeffizienz und der Stromproduktion aus erneuerbaren Energien ein. Das kantonale Energiekonzept wurde 2013 um einen Bericht zur künftigen Strompolitik zusammen mit Umsetzungsmassnahmen erweitert.

b. Energiegesetz Kanton St.Gallen

Gemäss Energiegesetz des Kantons St.Gallen (Art.2 EnG) richtet sich die Planung der Energieversorgung 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. Gestützt auf die gesetzlichen Anforderungen (Art.2b EnG) beinhaltet ein kommunales oder regionales Energiekonzept folgende Schwerpunkte:

1. Ermittlung des gegenwärtigen und künftigen Wärmebedarfs
2. Ermittlung der vorhandenen und erschliessbaren Wärmequellen
3. Festlegung der in Zukunft angestrebten Wärmeversorgung (mit dem Schwerpunkt auf der Nutzung von erneuerbaren Energien und Abwärme)
4. Festlegung der zum Erreichen von Punkt 3 notwendigen Massnahmen

Das kantonale Energiekonzept ist bei der Erstellung eines kommunalen Energiekonzepts zu berücksichtigen. Gesetzlich vorgeschrieben ist ein Energiekonzept für den Teilbereich Wärme; die Erstellung eines ganzheitlichen Energiekonzepts (Wärme, Strom, Mobilität) bietet sich an. Der Kanton St. Gallen empfiehlt mindestens die Umsetzung der kommunalen Energiekonzepte mit einer Absichtserklärung im Gemeinderat zu beschliessen (Selbstbindung der Gemeinde). Raumrelevante Massnahmen des kommunalen Energiekonzepts sollten in der Ortsplanung berücksichtigt werden und im Rahmen eines Energierichtplans behördenverbindlich festgelegt werden.

c. Kantonales Energieförderprogramm

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

3.3 Gemeinde Flawil

a. Energiepolitische Ziele

Die Gemeinde Flawil ist seit 2007 Energiestadt und wurde 2011 erfolgreich rezertifiziert. Dadurch verfügt sie über ein energiepolitisches Programm inklusive dessen Massnahmenkatalog. Die Gemeinde Flawil teilt die Vision des Bundesrates für eine 2‘000-Watt-Gesellschaft insbesondere unter dem Aspekt der Reduktion des CO_2-Ausstosses, der Steigerung der Energieeffizienz und des Einsatzes von erneuerbarer Energie[1]. Im Vordergrund steht das Ziel der Reduktion des Energieverbrauchs und des CO_2-Ausstosses durch:

- Reduktion des Energieverbrauchs
- Verwendung erneuerbarer Energien
- Substitution von Öl
- Förderung des öffentlichen und des Langsamverkehrs (Fussgänger / Velo)

Die Vision der 2‘000-Watt-Gesellschaft soll bis 2100 realisiert werden. Nur mit Massnahmen sowohl auf Gemeinde-, Kantons- und Bundesebene können die Ziele der 2‘000-Watt-Gesellschaft erreicht werden (mehr zur 2‘000-Watt-Gesellschaft siehe Anhang 8.5c).

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 Flawil orientiert sich an den Zwischenzielen für das Jahr 2050.

Jahr		**2005**	**2050**	**2100**
Durchschnittliche Leistung der gesamten Primärenergie	Watt pro Person	6‘300	3‘500	2‘000
Durchschnittliche Leistung der nicht erneuerbaren Primärenergie	Watt pro Person	5‘800	2‘000	500
Treibhausgasemissionen pro Jahr	Tonne CO_2-Äquivalente pro Person	8.6	2.0	1.0

b. Energierichtplan

Ein Energierichtplan wurde 2009 erstellt. Im Vordergrund stehen die Förderung von erneuerbaren Energien und die Steigerung der Energieeffizienz. Die Gemeinde Flawil hat einen ausführlichen Energierichtplan erarbeitet; unter anderm wurden folgende Gebietsausscheidungen vorgenommen[2]:

- Erneuerungsgebiete für Erdgas
- Korridor für Abwasserwärmenutzung
- Vorranggebiete für Photovoltaik (Areale mit grossen Dachflächen)
- Vorranggebiete für Sonnenkollektoren (vorwiegend Entwicklungsgebiete für Wohnbauten)
- Vorranggebiet Holzenergie (neue Siedlungsgebiete)
- Vorranggebiet Nahwärmeverbund / erneuerbare Energien (neue Siedlungsgebiete)

[1] Energiestadtunterlagen Flawil, 2011
[2] Energierichtplan Flawil 2009

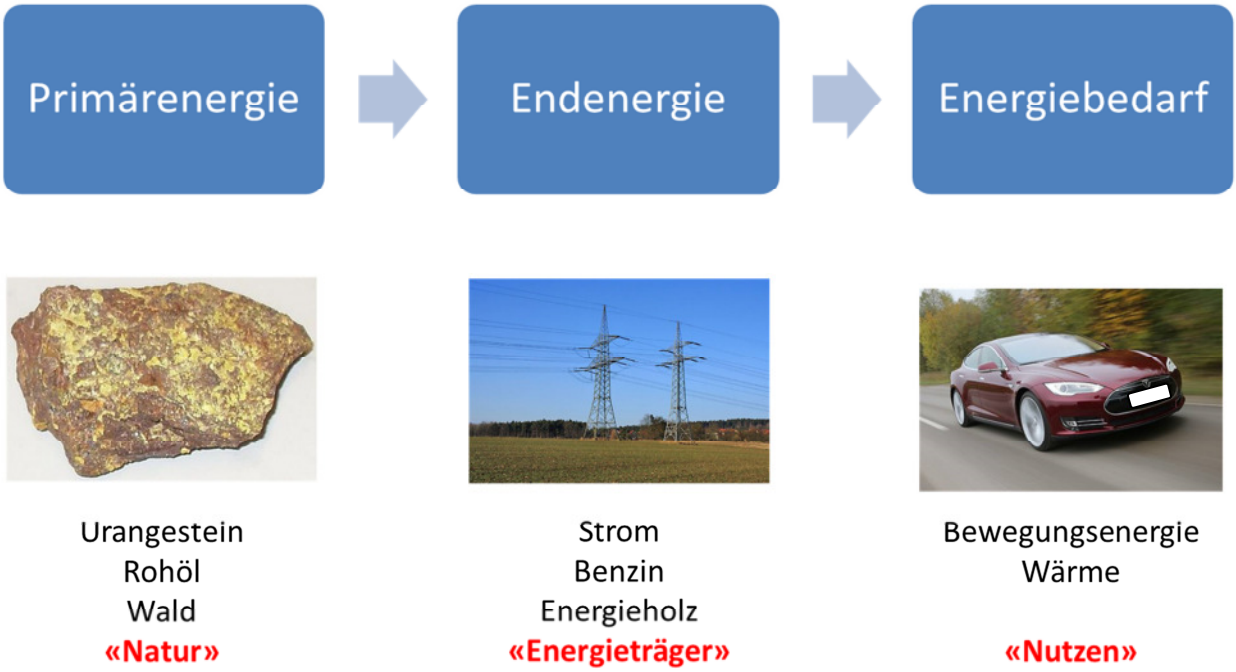
Die Vorgaben des Energierichtplans wurden bei der Erstellung der Energieverbrauchsanalyse und der Energiepotenzialanalyse berücksichtigt.

c. Aktuelle Förderung

Die Gemeinde Flawil fördert aktiv Massnahmen, die den CO_2-Ausstoss reduzieren und die nachhaltige Bauweise zum Ziel haben. In der jeweilig gültigen Richtlinie für Energie-Fördermassnahmen sind die zu fördernden Massnahen aufgeführt. Derzeit werden zum Beispiel Wärmeerzeugung mit Sonnenkollektoren, Energieeffiziente Umwälzpumpen, Stromeffizienz für Gewerbe und Energieberatungen unterstützt[3].

4 Energie- und CO_2-Bilanz 2011

Im Folgenden wird zwischen Primärenergie, Endenergie und Energiebedarf unterschieden. Unter *Primärenergie* versteht man die Energie, die in Form von natürlich vorkommenden Energieträgern zur Verfügung steht, wie fossile Brennstoffe, erneuerbare Energien (Sonne, Wind etc.) oder Kernenergie (Uran). In der Primärenergie ist auch die Energie zur Gewinnung und Verarbeitung des Rohstoffs berücksichtigt. Die vom Verbraucher genutzte Energie wird als *Endenergie* bezeichnet. Hierzu zählen zum Beispiel Heizöl oder der Strom „aus der Steckdose“. Der *Energiebedarf* beschreibt die Energie die effektiv genutzt wird, beispielsweise als Bewegungsenergie oder als Raumwärme.



[3] Energieförderprogramm Gemeinde Flawil, www.flawil.ch, 2013

4.1 Energieverbrauch im Jahr 2011

a. Endenergiebilanz[4]

Für das Gebiet der Gemeinde Flawil ergibt sich ein Endenergieverbrauch (Wärme, Strom, Mobilität) bezogen auf das Jahr 2011 von rund **292‘000 MWh** (beziehungsweise 292 GWh). Rund 18 Prozent der Energieversorgung wird durch erneuerbare Energien gedeckt[5].

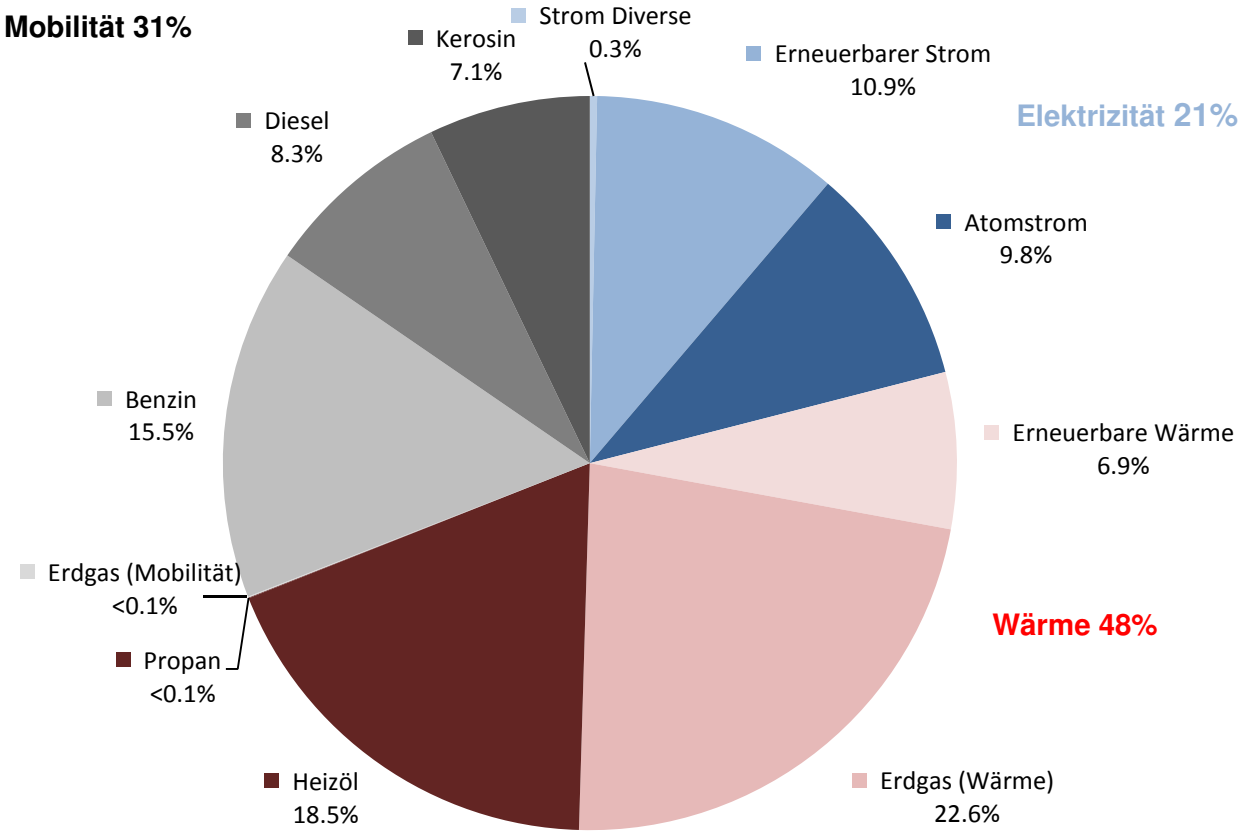


Abbildung 1: Endenergiebilanz 2011. Rund 18 Prozent der Energieversorgung wird durch erneuerbare Energien gedeckt. Knapp die Hälfte des Energieverbrauchs wird für Wärmeenergie für Heizungen und Prozesse genutzt. Treibstoffe für Mobilität und Transporte bilden ein knappes Drittel und der Stromverbrauch hat einen Anteil von 21Prozent. Erneuerbare Wärme enthält Wärme aus Sonnenkollektoren, Umweltwärme (ohne Stromanteil), Holz, Abwärme (Klärgas), Abfall (Tierfett). Erneuerbarer Strom enthält Strom aus Wasserkraft, Strom aus Abfall (50 Prozent), Strom aus Biomasse (Klärgas), Photovoltaik, Wind.

[4] Detaillierte Angaben zu den Daten sind in Anhang 7.1 (fossile Energieträger) und 7.2 (erneuerbare Energieträger) aufgeführt.

[5] Gemeinde Flawil; AFU St.Gallen, 2011; TB Flawil 2011; Energieagentur St.Gallen 2011; Ecospeed AG, Zürich 2012

Tabelle 2: Energieverbrauch 2011 in Form von Treibstoffen für die Mobilität und den Transport. Der Stromverbrauch der Eisenbahn wurde der Elektrizität zugerechnet (rund 3‘800 MWh) und entspricht dem Flawiler Anteil des Schweizer Stromverbrauchs am Eisenbahnnetz. Die Daten beruhen auf Schweizer Durchschnittswerten, berücksichtigen den internationalen Flugverkehr und die Anzahl der in der Gemeinde zugelassenen Fahrzeuge[6].

Energieträger	MWh	Anteil am Totalverbrauch
Benzin	45‘233	15.5%
Diesel	24‘247	8.3%
Kerosin	20‘788	7.1%
Erdgas	143	0.1%
Total Mobilität (ohne Strom SBB)	90‘411	31.0%

Tabelle 3: Elektrizitätsverbrauch für Haushalte, Wirtschaft und Flawiler Anteil am Stromverbrauch der Eisenbahn (rund 3‘800 MWh). Rund 47 Prozent der Elektrizität stammte im Jahr 2011 aus Kernenergie. Für 1‘157 MWh Strom wurden AXPO Ökostromprodukte bezogen.

Energieträger	MWh	Anteil am Totalverbrauch	Anteil am Strommix
Strom nicht deklariert	435	0.2%	0.7%
Atomstrom Ausland	0	0%	0%
Atomstrom Inland	28‘527	9.8%	46.7%
Wasserkraft	29‘330	10.0%	47.8%
Strom aus Abfall	944	0.3%	1.5%
Strom aus Biomasse (Klärgas)	1‘704	0.6%	2.8%
Photovoltaik	319	0.1%	0.5%
Wind	49	< 0.1%	0.08%
Total Strom	61‘308	21%	100.00%

Tabelle 4: Energieverbrauch 2011 für Raumwärme, Warmwasser und Prozesse. Flawil deckt seinen Wärmebedarf überwiegend durch Heizöl und Erdgas.

Energieträger	MWh	Anteil am Totalverbrauch
Sonnenkollektoren	265	0.1%
Umweltwärme (ohne Stromanteil)	2‘041	0.7%
Holz	5‘660	1.9%
Abwärme (Klärgas)	1‘250	0.4%
Abfall (Tierfett)	10‘876	3.8%
Propan	92	< 0.1%
Erdgas	65‘935	22.6%
Heizöl	54‘074	18.5%
Total Wärme	140‘193	48.0%

[6] In Gemeinde Flawil zugelassene Fahrzeuge (2011): 4‘990 PKW’s, 41 LKW’s, 353 Kleintransporter, 736 Motorräder, 161 landwirtschaftlichen Fahrzeugen

b. Primärenergiebilanz

Für die Gesamtenergiebilanz einer Gemeinde ist nicht die Endenergie, sondern die Primärenergie entscheidend. Diese berücksichtigt zusätzlich zur Endenergie auch die benötigte Energie für die vorgelagerte Prozesskette bei der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung des jeweiligen Energieträgers.

Insbesondere die Nutzung von Atomstrom erhöht den Primärenergiebedarf einer Gemeinde. Nachfolgende Graphik zeigt den Endenergie- und Primärenergieverbrauch pro Einwohner für die Gemeinde Flawil. Mit 4‘900 Watt (Primärenergie) pro Einwohner liegt die Gemeinde weit unter dem Schweizer Durchschnitt von 6‘300 Watt. Dies liegt vor allem an dem hohen Anteil an erneuerbaren Energien (rund 50 Prozent) im Basisstrom.

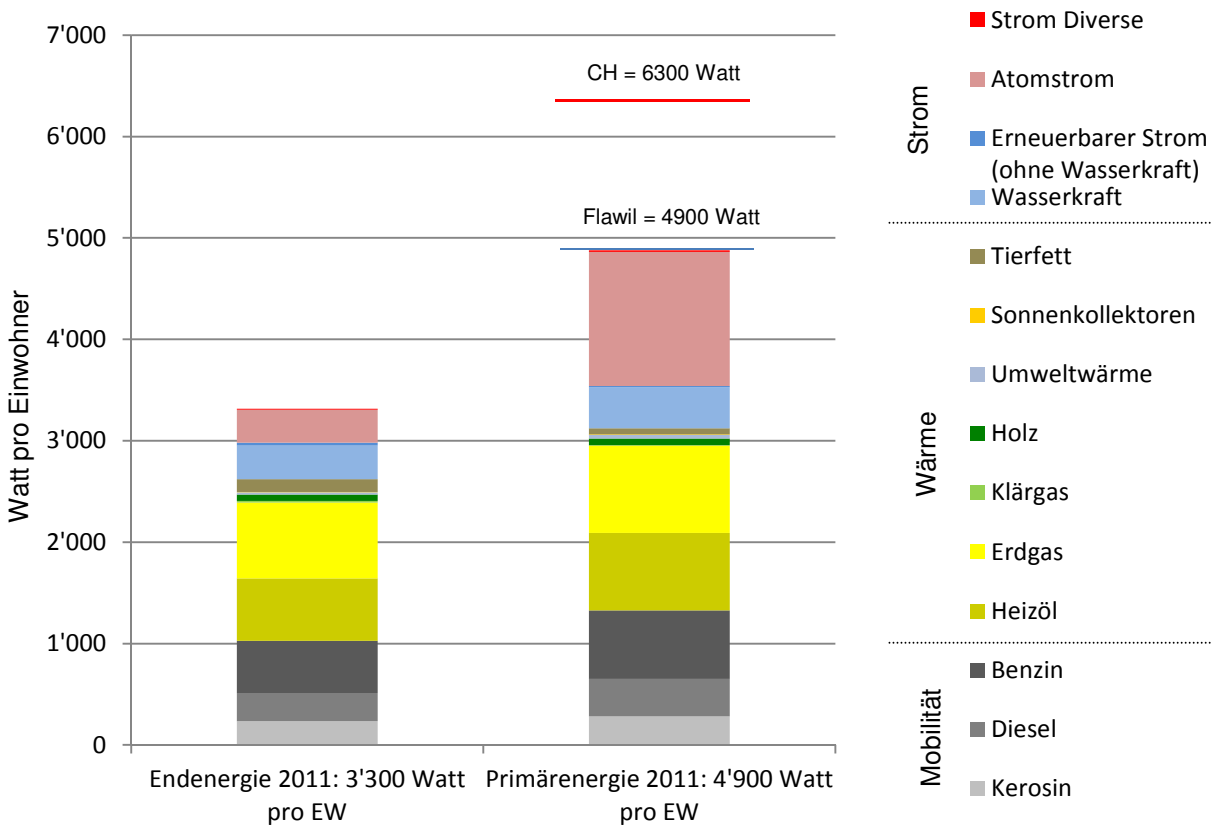


Abbildung 2: End- und Primärenergieverbrauch pro Einwohner im Jahr 2011 (inkl. internationaler Flugverkehr). Die Gemeinde Flawil liegt mit ihrem Primärenergieverbrauch unter dem Schweizer Durchschnitt von 6‘300 Watt pro Kopf.

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

c. CO_2-Bilanz

Die mit dem Primärenergieverbrauch zusammenhängenden Treibhausgasemissionen sind in der nachfolgenden CO_2-Bilanz zusammengefasst. Mit 6.4 t CO_2-Äquivalent pro Einwohner liegt die Gemeinde Flawil unter dem schweizerischen Durchschnitt von 8.6 t. Der CO_2-Ausstoss entsteht hauptsächlich aus der Verbrennung fossiler Brenn- und Treibstoffe. Gründe für den tiefen CO_2-Wert sind unter anderem die unterdurchschnittliche Anzahl von Beschäftigten pro Einwohnern (Flawil: 0.39, Schweiz: 0.7) und das geringe Vorhandensein von energieintensiver Industrie.

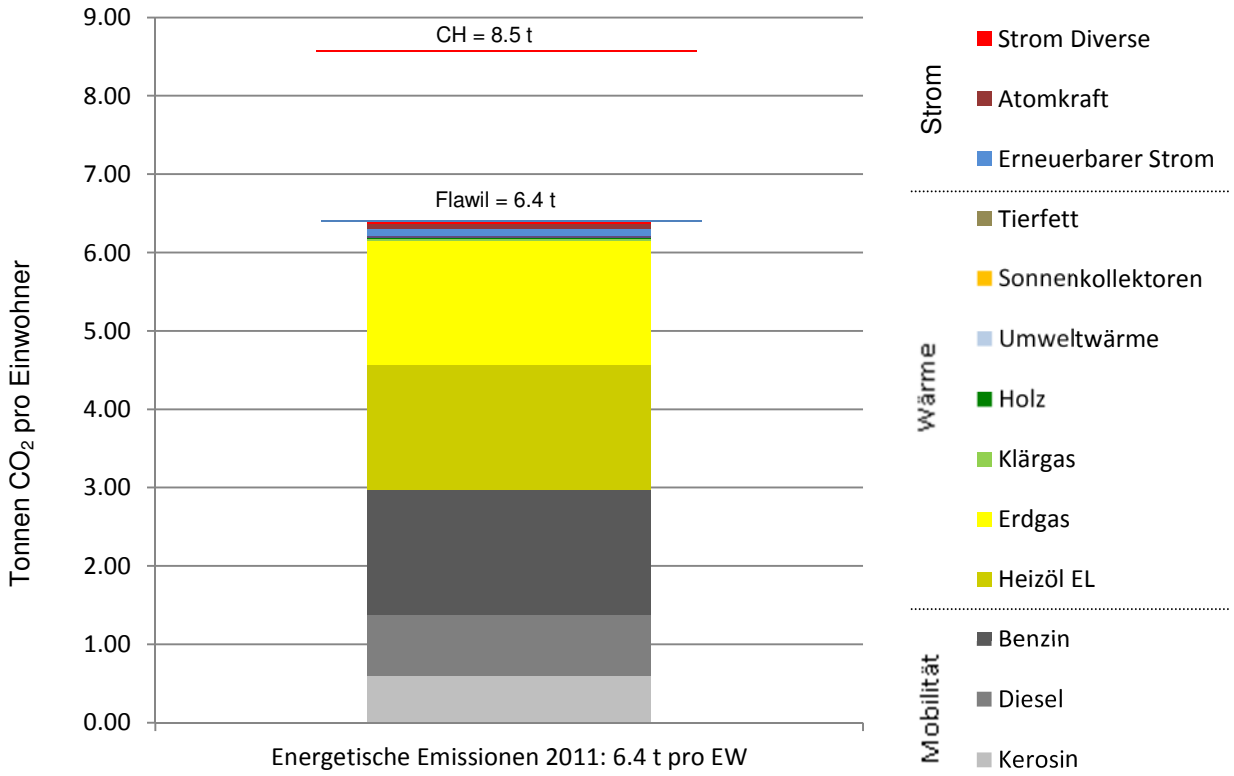


Abbildung 3: CO_2-Ausstoss pro Einwohner im Jahr 2011 (inkl. internationaler Flugverkehr). Mit rund 6.4 Tonnen energetische CO_2-Emissionen pro Einwohner liegt die Gemeinde Flawil unter dem Schweizer Mittel von 8.6 Tonnen.

5 Energiepotenziale

5.1 Effizienz[7]

Die grössten Energiepotenziale liegen in der Gemeinde Flawil im Effizienzbereich. Bei einer Sanierung des Gebäudeparks auf 10 Liter Heizöläquivalent[8] könnten rund 20‘000 MWh Wärmeenergie pro Jahr eingespart werden. Bei einer Sanierung auf durchschnittlich 6 Liter Heizöläquivalent (Minergie) bis im Jahr 2050 könnten sogar 49‘100 MWh pro Jahr eingespart werden. Zu den Potenzialen im Gebäudebereich kommt der Stromverbrauch. Aktuell liegt der Verbrauch der Haushalte für reguläre Anwendungen (Haushaltsgeräte, Licht, Unterhaltungselektronik und Hausinstallationen) bei rund 13‘800 MWh pro Jahr.[9] Es kann (konservativ) von Einsparungen in Haushalten von etwa 20 Prozent, oder rund 2‘800 MWh pro Jahr ausgegangen werden. Der Energieverbrauch der Grossverbraucher beträgt mindestens 54‘500 MWh (Strom: 20‘700 MWh; Wärme: 33‘800 MWh) für 2011. Es kann von einem Effizienzpotenzial von 10 bis 20 Prozent ausgegangen werde, damit liegt das Sparpotenzial bei 5‘500 bis 11‘000 MWh pro Jahr.[10] Des Weiteren kann davon ausgegangen werden, dass durch Massnahmen des Bundes bei der Mobilität weitere Effizienzsteigerungen von rund 17 Prozent oder 16‘000 MWh pro Jahr realisiert werden.

Im Jahr 2011 hatte die Gemeinde Flawil rund 10‘000 Einwohner. Bis im Jahr 2050 wird die Einwohnerzahl bis auf rund 12‘200 Einwohner gestiegen sein.[11] Das führt zu einem Mehrverbrauch bei Wärme und Strom von rund 7‘300 MWh pro Jahr[12].

Tabelle 4: Effizienzpotenziale in der Gemeinde Flawil. Grosse Sparpotenziale befinden sich im Gebäudepark. Je nach Sanierungsstandard können bis zu 49‘100 MWh pro Jahr eingespart werden. Die Grossverbraucher sind gesetzlich zu Effizienzgewinnen von bis zu 11‘000 MWh pro Jahr verpflichtet. Der Bund rechnet bis 2050 mit Effizienzgewinnen in der Mobilität von bis zu 17 Prozent pro Jahr (Flawil -> 16‘000 MWh pro Jahr). Der Mehrverbrauch durch das Bevölkerungswachstum fällt vergleichsweise gering aus.

Effizienzpotenzial	**Wärme (MWh/a)**	**Strom (MWh/a)**	**Treibstoffe (MWh/a)**
Wohn-, Dienstleistungs- und öffentliche Gebäude	20‘000-49‘100	2‘757	-
Grossverbraucher (Wärme und Strom)	3‘381-6‘762	2‘074-4‘148	-
Mobilität	-	646	15‘362
Total	**23‘381-55‘862**	**5‘477-7‘551**	**15‘362**
Mehrverbrauch Siedlungsentwicklung	2‘933	4‘326	

[7] Detaillierte Angaben s. Anhang 7.1
[8] Gemäss Energiegesetz des Kantons St.Gallen
[9] TB Flawil
[10] Energetische Verpflichtungen der Grossverbraucher gemäss Artikel 18, 19 des Energiegesetzes des Kantons St.Gallen
[11] Kantonale Prognose, Wachstumsrate 0.4 Prozent
[12] Annahme für Wärmemehrverbrauch: neue 3l-EFH, 200 m^2 EBF pro EFH, 3 Personen pro EFH, Luft-Wärme-Pumpe; Annahme für Strommehrverbrauch: Bevölkerungszuwachs (2‘200) multipliziert mit Stromnutzung (1.3 MWh/a)

5.2 Produktion[13]

Im Jahr 2011 wurden in der Gemeinde Flawil rund 9‘600 MWh erneuerbare Wärme und knapp 2‘800 MWh erneuerbarer Strom produziert. Das entspricht einem Anteil von 8 Prozent am gesamten Endenergieverbrauch der Gemeinde.

Tabelle 3: Produktion erneuerbarer Energie auf dem Gemeindegebiet im Jahr 2011. Holz und Umweltwärme aus Erdwärme sind die wichtigsten erneuerbaren Energieträger in der Gemeinde, gefolgt von der Umweltwärme aus Luft.

Energiequelle		**Wärme 2011 (MWh/a)**	**Stromeinspeisung 2011 (MWh/a)**	**Stromproduktion 2011 (MWh/a)**
Sonne	Kollektoren	265	-	-
	Photovoltaik	-	256	318
Energieholz	Holzfeuerungen	5‘660	-	-
Biogas	Biogene Abfälle (Grüngut)	(176)[14]	160	160
Wärmepumpen	Erdwärmesonden	1‘421[15]	(- 568) [16]	-
	Luft	620[15]	(- 310)[16]	-
	Total Umweltwärme	2‘041[15]	*(-878)*[16]	-
Abwärme	Industrie	mittel (Wert unbekannt)	-	-
	Klärgas ARA[17] (interne Nutzung)	1‘250	1‘400	1‘400
Abfall	Kehrricht	(204)[14]	307	307
	Tierfett	10‘876	-	-
Wasserkraft		-	650	650
Gesamtproduktion		**20´092**	**2´773**	**2‘835**

Die Potenziale zur Produktion erneuerbarer Energie belaufen sich auf rund 45‘600-78´000 MWh Wärme und rund 32‘100 MWh Elektrizität. Die grössten Potenziale befinden sich bei der Nutzung der Sonnenenergie, bei der Umweltwärme aus Erdwärme und der Abwasserwärmenutzung.

[13] Detaillierte Angaben s. Anhang 7.2
[14] Nicht in Gesamtproduktion berücksichtigt, da Anlage ausserhalb Gemeindegebiet (Territorialprinzip)
[15] Genutzte Umweltwärme
[16] Strommehrverbrauch durch den Einsatz von Umweltwärme
[17] AFU St.Gallen, 2011

Tabelle 4: Zusätzliche maximale Potenziale zur Produktion erneuerbarer Energie. Die grössten ungenutzten Potenziale zur erneuerbaren Energieproduktion liegen bei der Erdwärme, der Sonnenenergie und der Abwasserwärmenutzung.

Energiequelle		**Wärme 2011 (MWh/a)**	**Strom 2011 (MWh/a)**
Sonne	Kollektoren	mindestens 5´000	-
	Photovoltaik	-	bis 31‘000
Energieholz	Flur-, Gebüsch-, Altholz	5‘740	-
Biogas	Biogene Abfälle (Grüngut)	(239)[18]	216
	Landwirtschaftliche Biomasse (Hofdünger)	600	600
Wärmepumpen	Erdwärmesonden	28‘600- 48‘200[19]	-(11‘400-19‘300)[20]
Abwärme ARA	Gereinigtes Abwasser	3‘608-14‘400[19]	-(1‘442-5‘760) [20]
	Kanalisation	2‘058-4‘243[19]	-(822-1‘697)[20]
Abfall	Kehrricht	(204)[18]	307
Total		**45‘606- 78‘183**	**32‘123**

[18] Nicht in Gesamtproduktion berücksichtigt, da Anlage nicht auf Gemeindegebiet (Territorialprinzip)
[19] Genutzte Umweltwärme
[20] Strommehrverbrauch durch Nutuzung Umweltwärme

5.3 Zielerreichung

Der Absenkpfad der 2‘000-Watt-Gesellschaft sieht bis ins Jahr 2100 die Ziele gemäss Tabelle 1 vor. Dies bedeutet insbesondere für 2050 einen maximalen Primärenergieverbrauch von 3‘500 Watt pro Einwohner sowie maximale Treibhausgasemissionen pro Jahr und Einwohner von 2 t.

Gemeinden, die die Ziele der 2‘000-Watt-Gesellschaft verfolgen, können sich an einem gemeindespezifischen 2‘000-Watt-Absenkpfad orientieren, der entsprechend der Ausgangssituation der Gemeinde proportional zum Absenkpfad der 2‘000-Watt-Gesellschaft angepasst ist. Für die Gemeinde Flawil mit einem gegenwärtigen Primärenergiebedarf von 4‘900 Watt pro Einwohner und einem Wert von rund 6.4 t CO_2-Äquivalent pro Einwohner für die Treibhausgasemissionen ergeben sich folgende Zielwerte.

Tabelle 6: Musterbeispiel 2‘000-Watt-Absenkpfad der Gemeinde Flawil

Jahr		**2005**	**2050**	**2100**
Durchschnittliche Leistung der gesamten Primärenergie	Watt pro Person	4‘900	2‘700	1‘600
Durchschnittliche Leistung der nicht erneuerbare Primärenergie	Watt pro Person	4‘511	1‘600	400
Treibhausgasemissionen pro Jahr	Tonne CO_2-Äquivalent pro Person	6.4	1.5	0.75

Dabei muss berücksichtigt werden, dass der gemeindespezifische 2‘000-Watt-Absenkpfad auf der Umsetzung von Masnnahmen sowohl auf Gemeindeebene als auch auf Kantons- und Bundesebene beruht. Die Handlungsmöglichkeiten der Gemeinde zum Erreichen der Ziele sind somit eingeschränkt. Dies betrifft insbesondere Massnahmen im Bereich der Mobilität.

Um einen für die Gemeinde Flawil geeigneten Absenkpfad zu definieren, werden im folgenden zwei Varianten für einen Absenkpfad aufgezeigt und jeweils mit dem Musterbeispiel 2‘000-Watt-Absenkpfad der Gemeinde Flawil verglichen. Es wird ein Zeitraum bis ins Jahr 2050 berücksichtigt:

a) Referenzentwicklung: Es werden nur Massnahmen von Kanton und Bund berücksichtigt, d.h. diese Entwicklung kann eintreten, wenn die Gemeinde Flawil **keine** eigenen Massnahmen ergreift.

b) Nutzung von Effizienz- und Produktionspotenzialen (ohne Mobilität): Neben den Massnahmen von Bund und Kanton wird das **maximale** Effizienz- und Produktionspotenzial der Gemeinde Flawil im Bereich Wärme und Strom ausgenutzt. Mögliche Massnahmen der Gemeinde Flawil im Bereich Mobilität werden nicht berücksichtigt.

a. Referenzentwicklung

Durch die Massnahmen von Bund und Kanton findet voraussichtlich die untenstehende Referenzentwicklung statt. Hier sind die Effizienzziele des Bundes und des Kantons St.Gallen abgebildet[21]. Weiterhin wurde der Mehrverbrauch durch die Siedlungsentwicklung[22] berücksichtigt, jedoch keine Substitution der fossilen Energieträger durch erneuerbare Energien vorgenommen. Als Strommix wird der Flawiler Basisstrom mit 47 Prozent Atomstrom und 48 Prozent Wasserkraft verwendet.

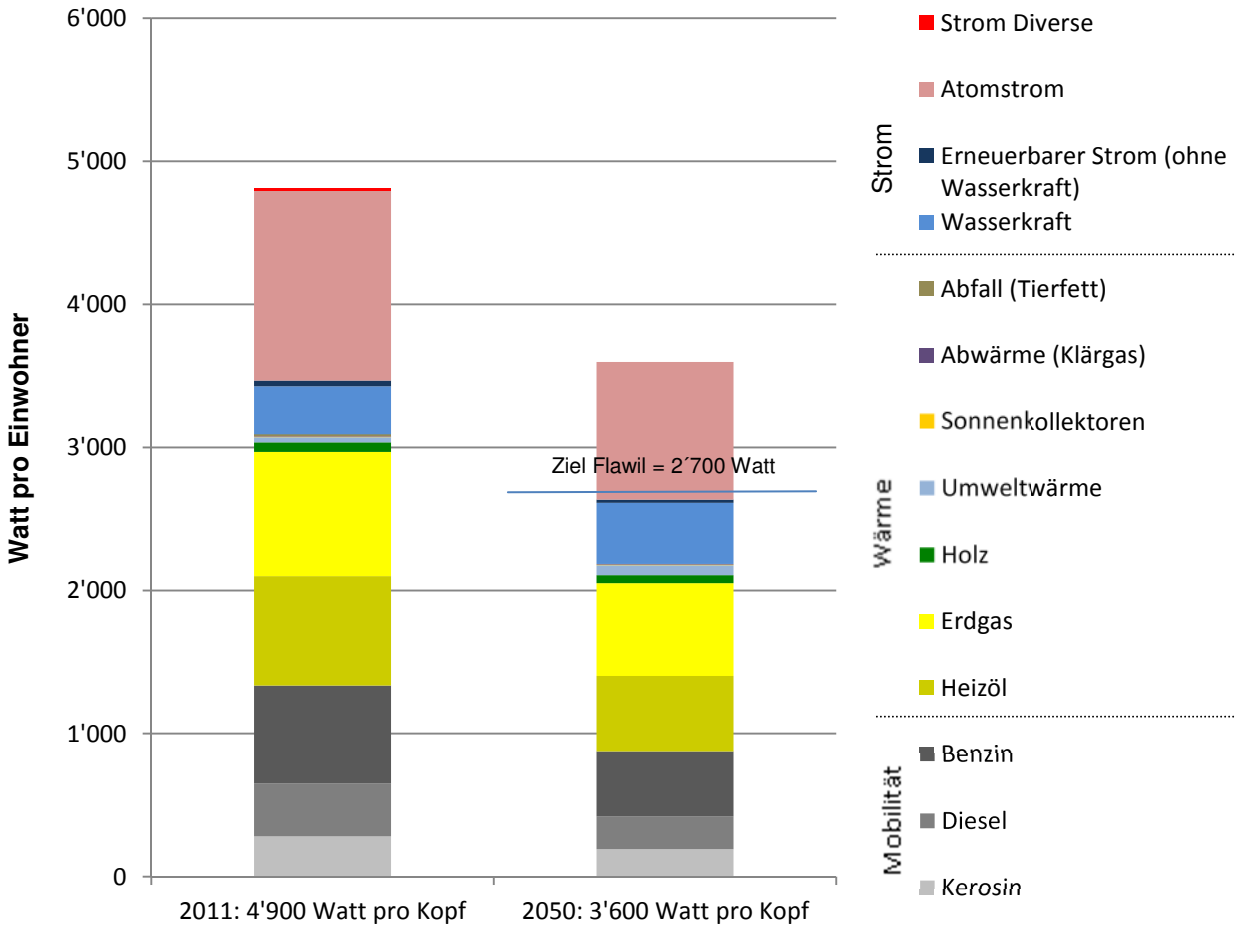


Abbildung 7: Referenzentwicklung 2050 beim Primärenergieverbrauch pro Kopf ohne Massnahmen der Gemeinde. Durch die geplanten Massnahmen von Bund und Kanton kann das angestrebte Ziel von 2'700 Watt bis 2050 ohne Eingreifen der Gemeinde nicht erreicht werden.

[21] Mobilität: 17 Prozent; 10 Prozent Effizienzpotential bei Grossverbrauchern, Gebäudesanierung gemäss Energiegesetz St. Gallen mit Sanierungsrate 1.4 %) -> Detaillierte Angaben siehe Kapitel 5.1. und 7.1

[22] Bevölkerungszuwachs bis 2050: 2´200 Einwohner

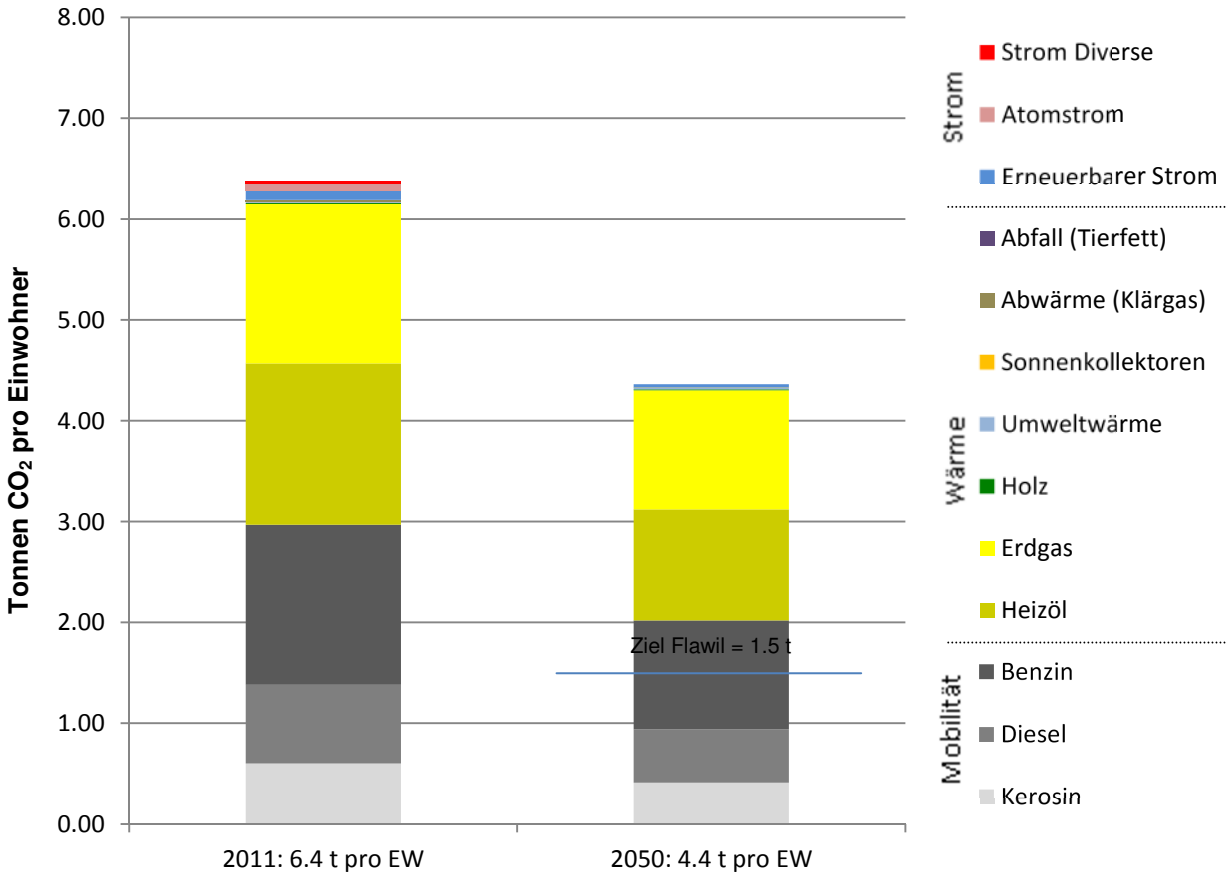


Abbildung 8: Referenzentwicklung 2050 beim CO_2-Ausstoss pro Kopf ohne Massnahmen der Gemeinde. Flawil kann seine CO_2-Ziele ohne eigene Anstrengungen nicht erreichen. Der Anteil fossiler Energieträger muss durch Effizienzgewinne und Einsatz erneuerbarer Energie reduziert werden.

b. Nutzung von Effizienz- Produktionspotenzialen (ohne Mobilität)

Im Folgenden werden die Effizienzpotenziale **vollständig** ausgeschöpft sowie der Mehrverbrauch durch Siedlungsentwicklung berücksichtigt[23]. Fossile Energieträger im Wärmebereich werden durch erneuerbare Energien (Sonne, Holz, Erdwärmesonden) substituiert (Heizöl vollständig). Der Atomstrom wird vollständig ersetzt durch Photovoltaik und Wasserkraft. So kann die Gemeinde Flawil das 2‘700-Watt-Ziel bis 2050 ohne zusätzliche Massnahmen im Bereich Mobilität erreichen.

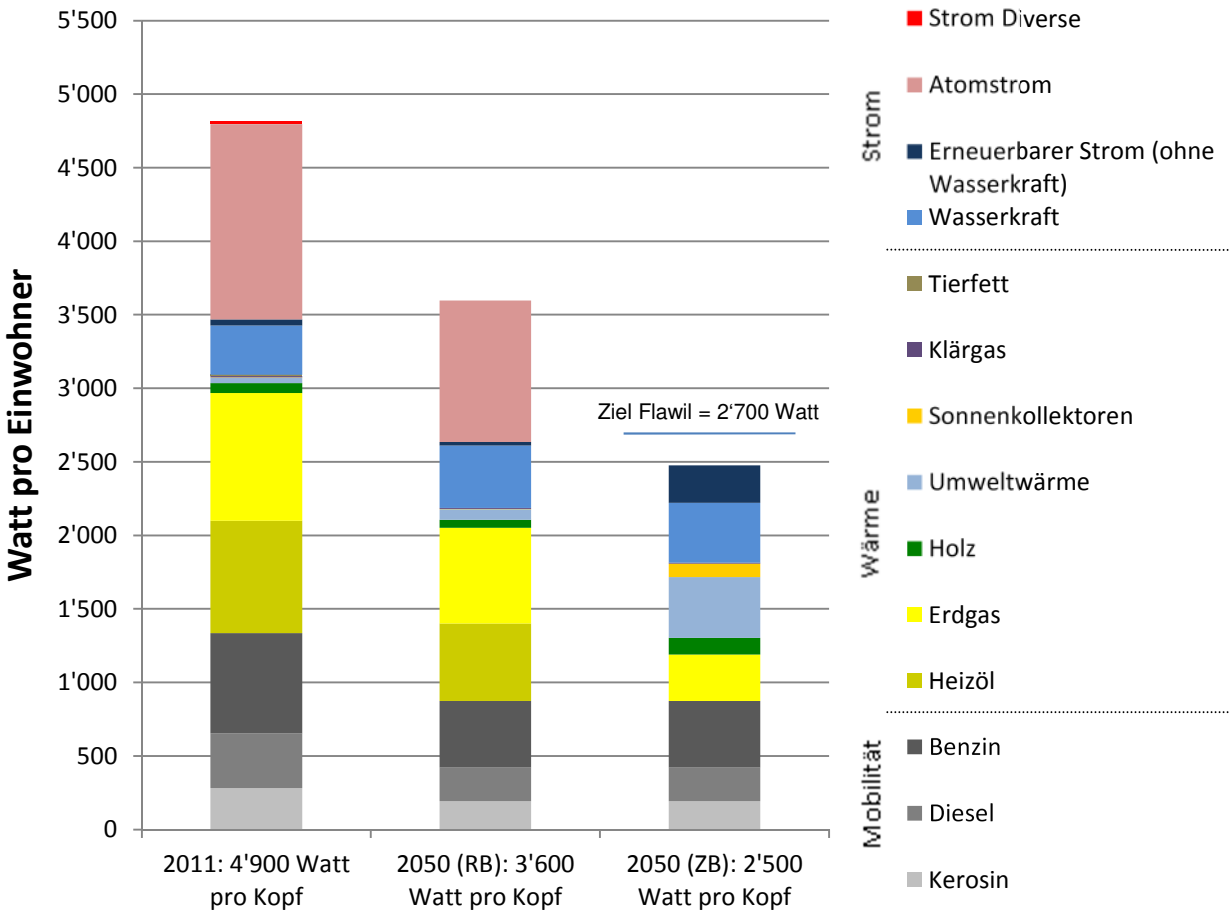


Abbildung 9: Zielerreichung 2000-Watt-Ziel 2050 ohne Mobilitätsmassnahmen. Flawil kann sein 2‘700-Watt-Ziel bis 2050 ohne zusätzliche Massnahmen im Mobilitätsbereich erreichen. Wichtige Massnahmen sind die Sanierung des Gebäudeparks, Effizienz der Industrie und der konsequente Einsatz von erneuerbaren Energien, insbesondere beim Strom. (RB: Referenzbilanz ohne Massnahmen der Gemeinde, ZB: Zielbilanz mit Massnahmen der Gemeinde).

[23] Sanierung der Wohn- und Dienstleistungsgebäude auf durchschnittlich 6 l-Heizöläquivalent (Minergiestandard); 15 Prozent Effizienzpotenziale Grossverbraucher,17 Prozent Einsparung Mobilität; Bevölkerungszuwachs bis 2050: 2´200 Einwohner

CO_2-Emissionen werden hauptsächlich durch fossile Brenn- und Treibstoffe verursacht. Durch die Gebäudesanierung auf Minergiestandard und den teilweisen Ersatz der fossilen Brennstoffe durch erneuerbare Energieträger können diese stark reduziert werden. Das CO_2-Ziel von maximal 1.5 Tonnen pro Einwohner kann ohne Massnahmen bei der Mobilität nicht erreicht werden. Die verbleibenden 2.8 Tonnen CO_2 pro Einwohner bestehen zum grössten Teil (2.0 t) aus Emissionen aus Benzin, Diesel und Kerosin. Der Handlungsspielraum der Gemeinde im Bereich Mobilität ist beschränkt.

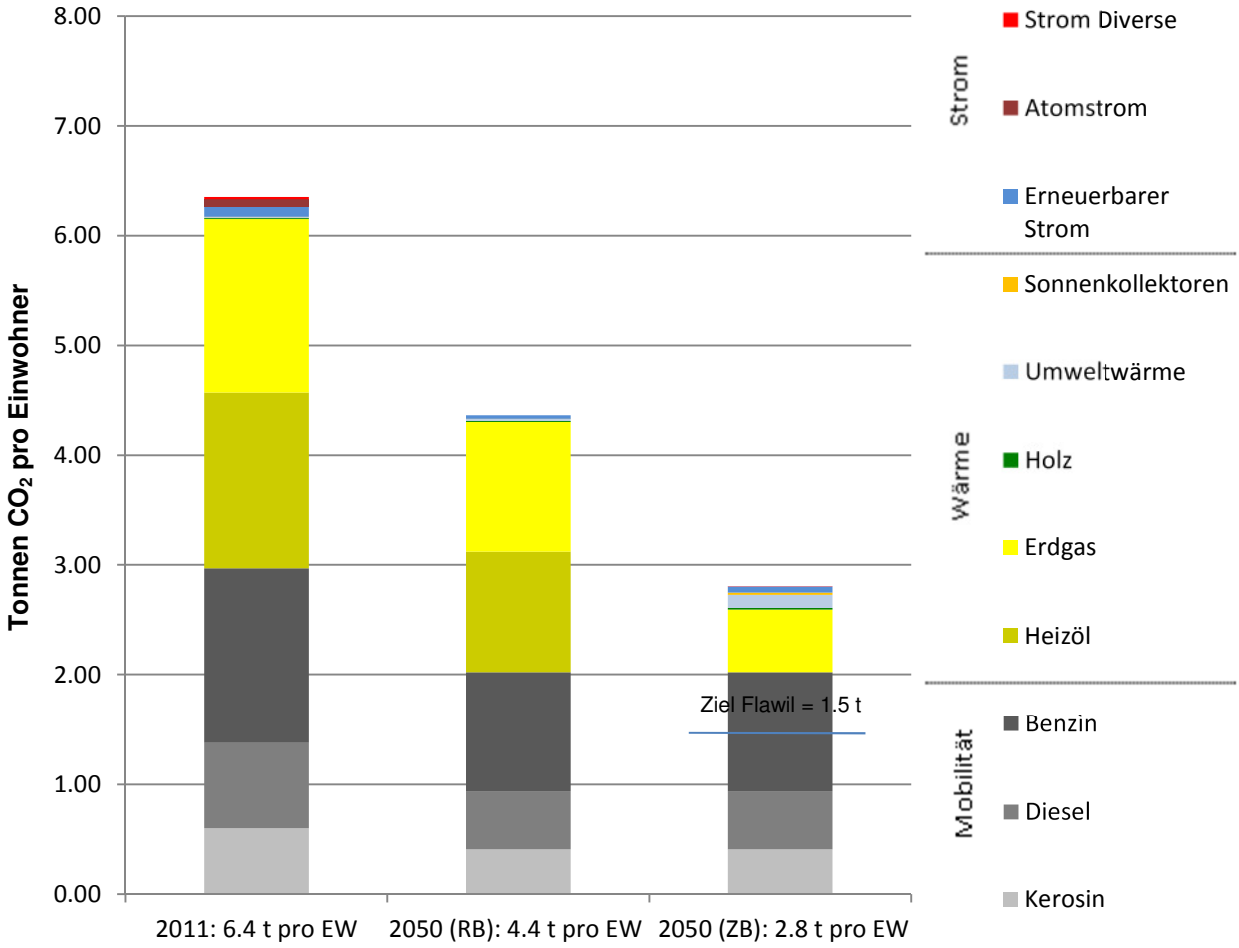


Abbildung 10: Zielerreichung des 1.5 t-CO_2-Ziels bis 2050 ohne Mobilitätsmassnahmen. Das CO_2-Ziel kann ohne eigene Massnahmender Gemeinde bei der Mobilität nicht erreicht werden. Die Verbrennung von Treibstoffen, der Gasverbrauch zu Heizzwecken und die Stromgewinnung führen zu einem CO_2-Ausstoss von rund 2.8 t.

6 Energiepolitische Ziele 2050

6.1 Leitlinien

Die Gemeinde Flawil setzt sich folgende energiepolitische Leitlinien:

1. Die Gemeinde orientiert sich an den Zielen der 2‘000-Watt-Gesellschaft.
2. Der Absenkpfad der Gemeinde Flawil sieht eine Halbierung des Anteils an fossilen Brennstoffe an der Endenergie vor.
3. Steigerung der Energieeffizienz und Sanierung des Gebäudeparks: Sanierungen werden gemäss dem Minergie Standard oder besser durchgeführt und die Sanierungsrate soll von 0.7 auf 1.4 Prozent pro Jahr verdoppelt werden.
4. Ersatz der fossilen Energieträger: Heizöl soll ganz ersetzt werden. Erdgas soll längerfristig ebenfalls ersetzt werden. Im Übergangszeitraum dient Erdgas als Brückenenergie, wobei ein teilweiser Ersatz durch Biogas im Gasnetz möglich ist. Eine effizientere Nutzung des Erdgases sollte durch den Einsatz von BHKW erfolgen[24]. Die bestehende Infrastruktur soll erhalten bleiben. Neue Gebiete sollen nicht mehr mit Erdgas erschlossen werden[25].
5. Nutzung von Abwärme und erneuerbaren Energien: Wärme aus Abwärme (ARA), Erdwärme, Sonne und Biomasse sowie Elektrizität aus Sonne und Biomasse ist wenn immer wirtschaftlich vertretbar gegenüber nicht erneuerbarer Energien zu bevorzugen[26],[27].
6. Die Gemeinde stellt die Energieversorgung sicher, indem sie den Zugang zu Leitungsnetzen sichert und auf Gemeindegebiet Anlagen zur Produktion erneuerbarer Energie erstellt oder sich daran beteiligt (z.B. Bürgeranlagen). Ihren CO_2-Ausstoss kann sie - falls keine Alternativen auf Gemeindegebiet besteht - regional kompensieren.
7. Die Gemeinde unterstützt und fördert die Eigeninitiative der Bevölkerung durch Schaffung geeigneter Rahmenbedingungen.
8. Die Gemeinde schafft günstige Rahmenbedingungen für den öffentlichen Verkehr, für Fussgänger, den Veloverkehr und die Elektro- und Erdgasmobilität.
9. Die Gemeindeverwaltung übernimmt eine Vorbildrolle beim haushälterischen Umgang mit Energie, bei der Nutzung erneuerbarer Energie und bei der nachhaltigen Beschaffung.

---

[24] Hinweis: Voraussetzung hierfür ist eine genügend grosse Anzahl von Wärmeabnehmern, vor allem in den Sommermonaten; prüfenswerte Standorte: Wärmeverbund Wisentalweg 14 -> 5 Wohnbauten und Alterssiedlung; Wärmeverbund Gehrenstrasse 19 -> vier Wohnbauten, Freibad in der Nähe; WV Schulanlage Botsberg: 5 Gebäude, u.a. Alterssiedlung.

[25] In Gebieten mit Erdgasnetz wird empfohlen bei Teilsanierungen (Gebäudetechnik) von Heizöl auf Gas (bzw. wenn möglich auf Nahwärme aus BHKW) mit Sonnenkollektoren zu wechseln. Bei Gesamtsanierungen (Gebäudehülle und Gebäudetechnik) sollte von Heizöl oder Gas auf Minergie oder Minergie-P mit Erdwärme- oder Luft-Wärmepumpen gewechselt werden. Bei letzterem sollte der zusätzlich notwendige Strom über den Einsatz von Photovoltaik gedeckt werden.

[26] s. Vorschlag Energieagentur für Energierichtplan mit Gebietsausscheidungen. Zur Zeit ist es offen, ob Abwasserwärmenutzung in Zukunft noch zur Verfügung steht. Der Vorschlag der Energieagentur beinhaltet einen Alternativvorschlag für den Fall, dass die ARA Oberglatt von einer Schliessung betroffen ist.

[27] Hinweis: Holzfeuerungen sollten nur in Gebieten zum Einsatz kommen, in denen ortsgebundene Umweltwärme nicht nutzbar ist Die Nutzung der Holzvorkommen innerhalb der Region zur Errichtung von grösseren Wärmeverbünden oder eines Holzheizkraftwerks sollte überprüft werden.

6.2 Absenkpfad

Basierend auf den energiepolitischen Zielen der Gmeinde Flawil, d.h. insbesondere unter Berücksichtigung der Sanierung der Gebäude auf Minergie-Standard, einer Sanierungsrate von 1.4 % sowie Reduzierung des Anteils an fossilen Brennstoffen an der Endenergie auf die Hälfte, ergibt sich der nachfolgende Absenkpfad für die Primärenergie und den CO_2-Ausstoss[28].

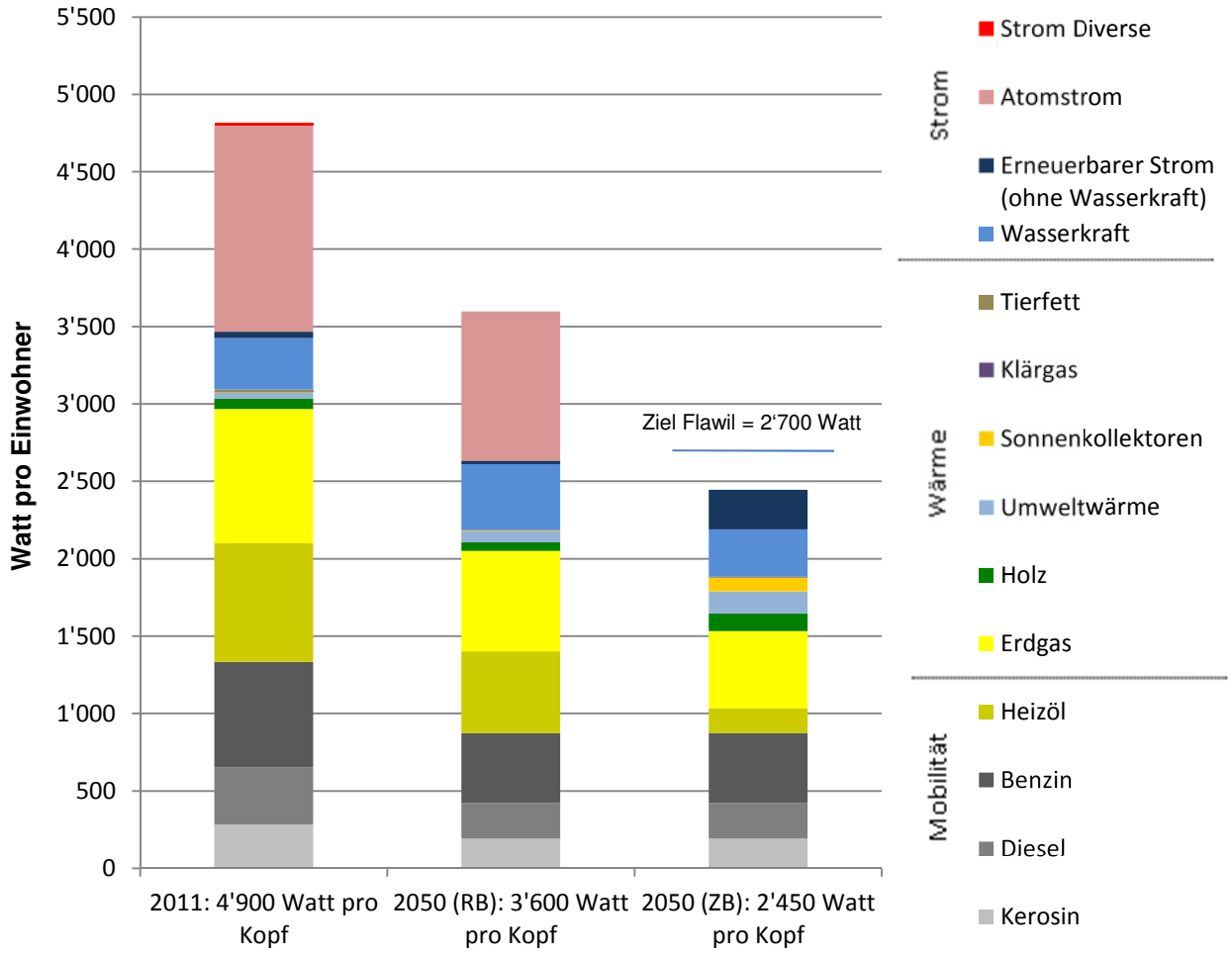


Abbildung 11: Zielerreichung 2000-Watt-Ziel 2050 ohne Mobilitätsmassnahmen. Flawil kann sein 2'700-Watt-Ziel bis 2050 ohne zusätzliche Massnahmen im Mobilitätsbereich erreichen. Wichtige Massnahmen sind die Sanierung des Gebäudeparks, Effizienz der Industrie und der konsequente Einsatz von erneuerbaren Energien, insbesondere beim Strom. (RB: Referenzbilanz ohne Massnahmen der Gemeinde, ZB: Zielbilanz mit Massnahmen der Gemeinde).

[28] Sanierung der Wohn- und Dienstleistungsgebäude auf durchschnittlich 6 l-Heizöläquivalent (Minergiestandard); Reihenfolge bei der Substition von fossilen Brennstoffen: erst Heizöl, dann Erdgas; vollständiger Ersatz des Atomstroms durch Photovoltaik und Wasserkraft ;15 Prozent Effizienzpotenziale Grossverbraucher,17 Prozent Einsparung Mobilität; Bevölkerungszuwachs bis 2050: 2´200 Einwohner

Das CO_2-Ziel von 1.5 t im Jahr 2050 kann die Gemeinde ohne Massnahmen im Mobililtätsbereich und weiteren Ersatz von fossilen Brennstoffen durch erneuerbare Energien nicht erreichen.

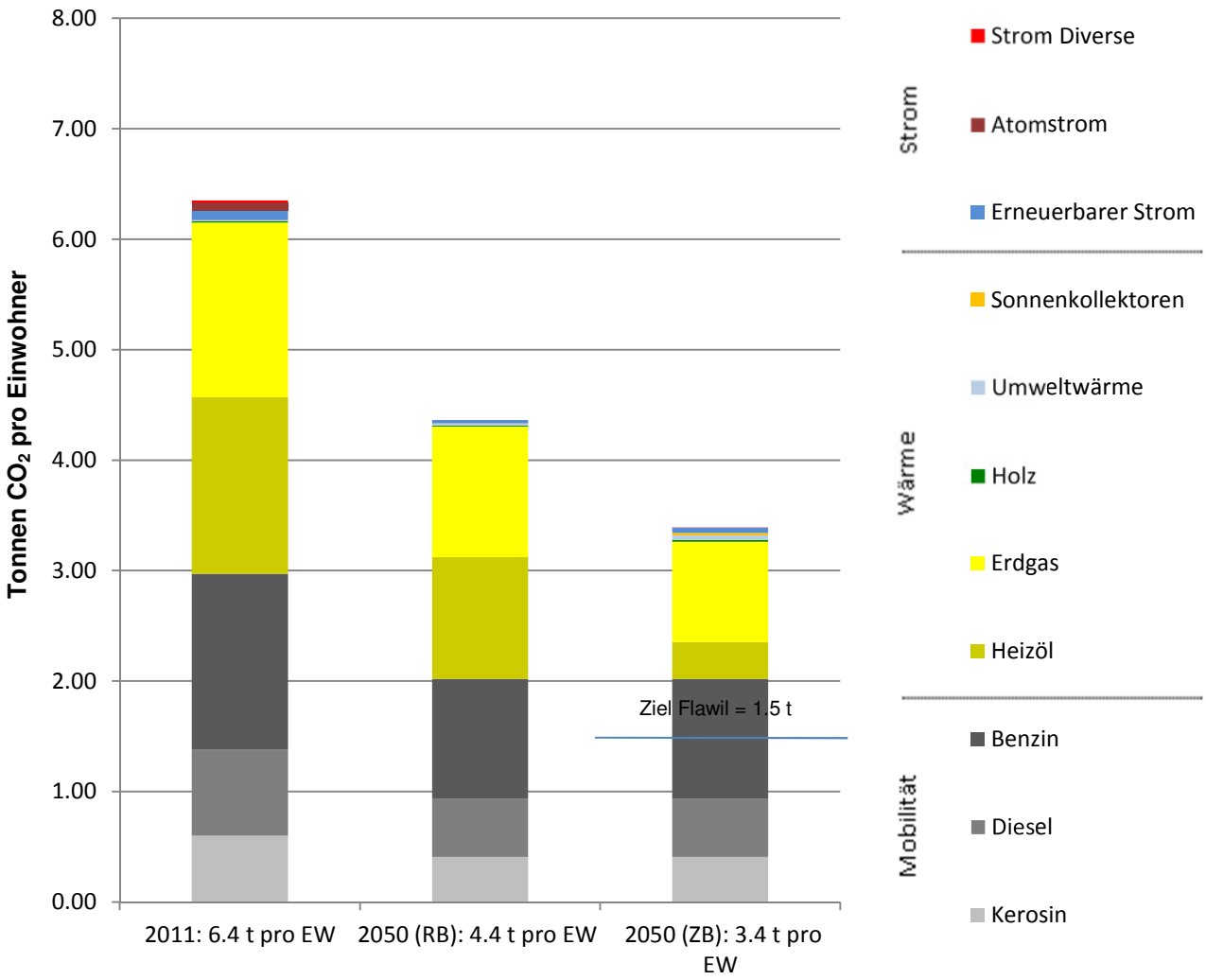


Abbildung 12: Zielerreichung des 1.5 t-CO_2-Ziels bis 2050 ohne Mobilitätsmassnahmen. Das CO_2-Ziel kann ohne eigene Massnahmender Gemeinde bei der Mobilität nicht erreicht werden. Die Verbrennung von Treibstoffen, der Gasverbrauch zu Heizzwecken und die Stromgewinnung führen zu einem CO_2-Ausstoss von rund 2.8 t.

7 Anhang

7.1 Aktueller Verbrauch (fossil) und Effizienzpotenziale

a. Wohnbauten

Aktueller Verbrauch (fossil)

Der Gesamtgasverbrauch der Gemeinde Flawil für Raumwärme und Warmwasser betrug im Jahr 2011 rund 55‘300 MWh, davon fallen rund 50‘100 MWh auf Wohnbauten und Wohnbauten mit Gewerbeanteil[29]. Der Heizölverbrauch der Gemeinde Flawil betrug 2011 für Raumwärme und Warmwasser rund 52‘800 MWh[30].

Effizienzpotenzial Wärme

Die nachfolgende Graphik gibt einen Überblick über die Altersstruktur und den damit verbundenen spezifischen Energieverbrauch (Raumwärme) der bewohnten Bauten der Gemeinde Flawil.

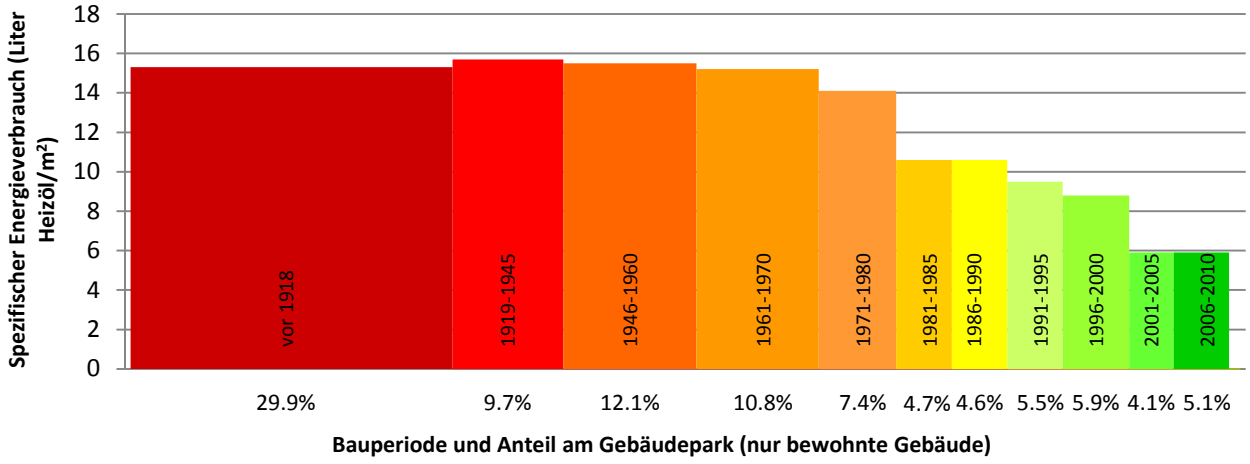


Abbildung 4: Struktur des Energieverbrauchs (Raumwärme) im Gebäudepark (bewohnte Gebäude)[31]. Der Energieverbrauch von Neubauten ist seit den 80er Jahren durch Gebäudestandards und gesetzlichen Mindestanforderungen stark gesunken. Die energetische Sanierung der Gebäude, die vor den 80er Jahren erstellt wurde, birgt grosses Potenzial. Insbesondere, wenn diese Gebäude auf Minergie- oder sogar auf Minergie-P-Standard saniert werden.

Etwa 70 Prozent der Gebäude wurden vor 1980 erbaut. Sie verbrauchen zusammen rund 69 Prozent der Wärmeendenergie. Eine umfassende energetische Sanierung dieser Gebäude stellt somit ein grosses Effizienzpotential dar. Entsprechend dem kantonalen Energiegesetz muss bei energetischen Sanierungen der spezifische Energieverbrauch (Raumwärme und Warmwasser) auf mindestens 10 Liter Heizöl-

[29] Angaben TB Flawil

[30] Der Wärmeverbrauch (Raumwärme und Warmwasser) von Wohnbauten und Wohnbauten mit Gewerbeanteil wird berechnet aus Heizleistung (Daten Kaminfegerliste) und einer Volllaststundenzahl von 1‘800 h. Für Gebäude mit einer Heizleistung von mehr als 200 kW wurde die Nutzungsart ermittelt. Für das verarbeitende Gewerbe, bestehende Wärmeverbünde und Grossverbraucher wurde der Wärmeverbrauch, sowie die Aufteilung in Raumwärme und Warmwasser und Prozesswärme abgefragt.

[31] Bisher energetisch sanierte Gebäude wurden in der Graphik nicht berücksichtig und wurden unter ihrem ursprünglichen Baujahr eingeordnet. Die Sanierungen sind über die Gesamtverbräuche in den gesamten Gebäudepark verteilt enthalten Der Einfluss dieser Gebäude ist jedoch im Vergleich zum gesamten Gebäudepark bisher vernachlässigbar.

Äquivalent pro m^2 reduziert werden. Wird das Gebäude auf Minergie-Standard saniert, kann ein spezifischer Energieverbrauch (Raumwärme und Warmwasser) von 6 Liter Heizöl-Äquivalent pro m^2 und weniger erreicht werden. Mit zusätzlichem Aufwand ist sogar eine Sanierung auf 3 Liter (Minergie-P) möglich.

Bei einem Gesamtendenergieverbrauch der bewohnten Gebäude für Raumwärme von rund 91‘000 MWh bedeutet eine Sanierung gemäss Energiegesetz eine Energieeinsparung von 22 Prozent auf 71‘000 MWh beziehungsweise eine Sanierung auf Minergiestandard eine Energieeinsparung von 54 Prozent auf 42‘000 MWh. Bei einer Sanierung auf Minergie-P sinkt der Verbrauch auf 21‘220 MWh (entspricht 77 Prozent Einsparung) pro Jahr. Eine durchschnittliche Einsparung von 50 Prozent für den gesamten Gebäudepark ist nach heutigem Stand der Technik gut möglich.

Die jährliche energetische Sanierungsrate (Gesamtsanierung, inkl. Dämmung Aussenwände) beträgt im Kanton St.Gallen zurzeit rund 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 2 Prozent zu steigern. Dies würde dazu führen, dass bis 2050 die meisten Gebäude saniert wären. Sanierte Gebäude in der Gemeinde Flawil sind im Gesamtendenergieverbrauch der Wohnbauten über den Energieverbrauch erfasst. Eine energetische Sanierungsrate für Flawil kann grob aus den Gebäudeprogrammdaten hergeleitet werden. Gemäss dieser Abschätzung ergibt sich eine Sanierungsrate von rund 0.7 Prozent.

Effizienzpotential Strom

Im Jahr 2011 beträgt der Stromverbrauch der Privathaushalte rund18‘500 MWh. Davon können rund 20 Prozent (3‘800 MWh) durch den Ersatz von Elektroboilern[32] eingespart werden. Nach Abzug des Strombedarfs für Wärmepumpen (880 MWh) verbleiben für den regulären Stromverbrauch (Haushaltsgeräten, Licht, Unterhaltungselektronik und Hausinstallationen) der Einwohner von Flawil rund 13‘800 MWh, oder 1.4 MWh pro Person (Einwohneranzahl 10‘045[33]). Das Effizienzpotenzial im Haushalt wird konservativ auf bis zu 20 Prozent oder rund 2‘800 MWh geschätzt.

Mehrverbrauch durch Siedlungsentwicklung

Die Gemeinde Flawil hatte 2011 rund 10‘000 Einwohner. Es wird mit einer Siedlungsentwicklung[34] mit einem jährlichen Bevölkerungswachstum von 0.55 Prozent gerechnet. Bis 2050 hat die Gemeinde Flawil rund 12‘200 Einwohner. Dies bedeutet einen zusätzlichen Wärmeendenergieverbrauch von rund 4‘500 MWh für das Jahr 2050[35]. Geht man davon aus, dass vorwiegend Luft-Wärmepumpen zum Einsatz kommen, sind davon rund 3‘000 MWh Umweltwärme (Luft). Es ist ein zusätzlicher Strombezug von rund 1‘500 MWh erforderlich.

Aufgrund der Siedlungsentwicklung wird im Jahr 2050 ein zusätzlicher Stromverbrauch bei den Privathaushalten von 2‘860 MWh[36] auftreten.

---

[32] Daten EnergyGis
[33] Fachstelle für Statistik Kanton SG, 2011
[34] Revision der Ortsplanung 2009
[35] Annahme: 3 Liter-EFH, 200 m^2 Energiebezugsfläche, durchschnittlich 3 Personen / EFH, JAZ WP =3
[36] (Bevölkerungszuwachs 2‘200 Einwohner) * 1.3 MWh

b. Gewerbe und Industrie

Aktueller Verbrauch (fossil)

Vom Gesamtverbrauch an Erdgas (66‘000 MWh) bezogen Gewerbe- und Industriebetriebe rund 10‘600 MWh für Prozessenergie[37].

Von den rund 54‘000 MWh Heizöl Gesamtverbrauch entfallen rund 1‘200 MWh auf die Erzeugung von Prozesswärme im Bereich Industrie und Gewerbe[38].

Im Gebäude Glatthaldenstrasse 14 (Umweltservice Brunner) wird ein Diesel-BHKW betrieben[39]. Der geringe Dieselverbrauch wird in der Gesamtbilanz der Gemeinde nicht weiter berücksichtigt. Für Prozesswärme wurde im Jahr 2011 bei der Büchi Labortechnik AG 90 MWh Propangas verbraucht[40].

Effizienzpotenzial Wärme und Strom

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. Ab dem Jahr 2013 kann der Kanton St.Gallen solche Verbraucher im Rahmen von Zielvereinbarungen während zehn Jahren zu einer jährlichen Effizienzsteigerung (Wärme und Strom) von zwei Prozent verpflichten. Beim Abschluss der Zielvereinbarungen werden die realistischen Effizienzpotentiale berücksichtigt, dies heisst bei Betrieben mit energieintensiven Prozessen beziehungsweise Betrieben, die bereits Energieoptimierungen durchgeführt haben, werden die Effizienzpotentiale voraussichtlich unterhalb von 20 Prozent liegen. Genauere Werte sollten der Energiefachstelle des Kantons St.Gallen Ende 2013 vorliegen.

In der Gemeinde Flawil gelten 13 Betriebe als Grossverbraucher. Sie weisen einen Energieverbrauch von mindestens 54‘600 MWh (Strom: 20‘700 MWh, Wärme: 33‘900 MWh) auf. Bei Einsparungen von 10 bis 20 Prozent reduziert sich dieser Verbrauch auf 49‘100 bis 43‘600 MWh[41].

Hinweis: Auch den klein- und mittelständischen Unternehmen (KMU) kann eine Effizienzsteigerung von 10 bis 20 Prozent angerechnet werden. Abzüglich der Haushalte und Grossverbraucher verbleiben 5‘240 MWh Gas-Bezug (Öl-Bezug: Wert unbekannt); also können zusätzlich mindestens etwa 500 bis 1‘000 MWh Wärmeenergie eingespart werden[42].

c. Mobilität

Der Endenergieverbrauch der Gemeinde Flawil beträgt im Bereich Mobilität 94‘200 MWh[43], dies heisst rund 31 Prozent des Gesamtendenergieverbrauchs in der Gemeinde. Entsprechend der Energiestrategie 2050 des Bundes soll der Gesamtenergieverbrauch im Mobilitätssektor bis 2050 um rund 17 Prozent reduziert werden. Dies bedeutet für die Gemeinde Flawil eine Endenergieeinsparung von rund 16‘000 MWh auf 78‘200 MWh.

---

[37] Quelle: TB Flawil (Heizperiode 2011/2012); Angaben Industriebetriebe

[38] Angaben Industriebetriebe: Habis Textil AG (500 MWh), Büchi Labortechnik (450 MWh), Creabeton AG (425 MWh)

[39] Angabe AFU zu Grossfeuerungen, Angabe Umweltservice Brunner: Einsatz Diesel-BHKW für Notstrom zum Betrieb des Maschinenparks.

[40] Angabe Büchi Labortechnik AG

[41] Angabe Grossverbraucher; 10% = 5‘455 MWh -> 2‘074 MWh Strom, 3‘381 MWh Wärme; 20% = 10‘910 MWh -> 4‘148 MWh Strom, 6‘762 MWh Wärme

[42] Dieses Potenzial wird in den Berechnungen nicht berücksichtigt

[43] 90‘365 MWh Treibstoffe; 3‘800 MWh Strom für Nutzung der Eisenbahn

7.2 Aktuelle Produktion und Potenziale der erneuerbaren Energien

a. Sonnenkollektoren

Aktuelle Produktion

In der Gemeinde Flawil sind 54 Solarkollektoranlagen zur Warmwasserbereitung und 22 Solarkollektoranlagen zur Heizungsunterstützung mit einer Wärmeproduktion von rund 270 MWh pro Jahr installiert.[44]

Potenzial

Sonnenkollektoren werden bisher vorwiegend auf Dächern von Wohnhäusern installiert, da überwiegend dort die Nutzung des Warmwassers stattfindet. Im Schnitt können auf 80 Prozent der Gebäude Kollektoren zur Warmwasser Erzeugung 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 Flawil durch den Einsatz von Sonnenkollektoren gedeckt werden können. Der Warmwasserbedarf der Wohngebäude, der öffentlichen Bauten und der Dienstleistungsgebäude in Flawil[45] beträgt rund 14‘400 MWh pro Jahr, damit beträgt das Potenzial rund 5‘000 MWh. Durch vermehrten Einsatz zur Heizungsunterstützung kann das Potenzial gesteigert werden. Insgesamt liegt das Potenzial bei rund 7‘000 MWh pro Jahr[46].

b. Photovoltaik

Aktuelle Produktion

Auf dem Gemeindegebiet von Flawil sind drei Photovoltaikanlagen mit einer jährlichen Stromproduktion von 90 MWh installiert, die über die kostendeckende Einspeisevergütung gefördert werden. Diverse installierte Photovoltaikanlage mit einer jährlichen Stromproduktion von 140 MWh stehen auf der KEV-Warteliste und werden während der Überbrückungszeit von den TB Flawil vergütet[47].

Die TB Flawil produzieren mit eigenen Photovoltaikanlagen jährlich rund 90 MWh Strom, davon werden 60 MWh zur Deckung des Eigenbedarfs verbraucht und 27 MWh als Solarstromprodukt angeboten. Nicht als Solarstromprodukt verkaufter Solarstrom fliesst in die Stromkennzeichnung mit ein[48]. Insgesamt beträgt die jährliche Stromproduktion rund 320 MWh.

Dachpotenzial

Photovoltaik Anlagen können sowohl auf Wohnbauten sowie gewerblich oder industriell genutzten Gebäuden installiert werden. Für die Gemeinde Flawil verbleiben rund 46‘000 m^2 nutzbare Dachfläche; ausgehend von einer Photovoltaikfläche von 6 m^2 pro kWp und einer Stromproduktion von 950 kWh pro kWp ergibt sich ein konservatives Potenzial von 7‘300 MWh pro Jahr für Stromerzeugung mittels Photovoltaik in Flawil. Gemäss anderen Berechnungsmethoden könnte das Potenzial der Gemeinde Flawil deutlich höher liegen, nämlich bei etwa 31‘000 MWh.[49] Dabei wurden in Fassaden integrierte Anlagen oder Freiflächenanlagen beispielsweise auf Parkplätzen nicht berücksichtigt.

---

[44] Daten Bauverwaltung; Warmwasserbereitung: Gesamtabsorberfläche ca. 247 m^2, Wärmeproduktion 450 kWh/m^2 ; Heizungsunterstützung: Gesamtabsorberfläche ca. 513 m^2, Wärmeproduktion 300 kWh/m^2

[45] Abschätzungen EnergyGIS

[46] (Bruttogeschossfläche (766‘326 m^2) dividiert durch Stockwerke (4 konservativ) mal nutzbare Dachfläche (25%) dividiert durch 2 (Konkurrenz Dachflächennutzung durch PV, Ann.: 50% Dachfläche für Sonnenkollektoren, 50% Dachfläche für PV) – 760 m^2 für Sonnenkollektoren bereits genutzte Dachfläche) mal 0.3 MWh Ertrag pro m^2

[47] Angabe TB Flawil

[48] Angabe TB Flawil

[49] Brenner, O. (2012): Kommunale PV-Potenziale bestehender Dachflächen im Kanton AR

c. Wärmepumpen

Aktuelle Produktion

In der Gemeinde Flawil sind sechszehn Luft-Wärmepumpen (Raumwärme für EFH) [50] installiert mit einer jährlichen Wärmeproduktion von 930 MWh[51]. Weiterhin sind 52 Erdwärmesonden[52] mit einer jährlichen Wärmeproduktion von 2‘000 MWh installiert[53].

Potenzial

Rund 95 Prozent der Bauzone von Flawil liegt geologisch in einem Gebiet, das sich für Erdsonden eignet[54]. Bei einer Totalsanierung der Wohngebäude könnte die Mehrheit der Öl- und Gasheizungen durch Erdsonden ersetzt werden. Dies entspricht bei Sanierung gemäss Energiegesetz einem Potenzial von 67‘500 MWh[55] (19‘300 MWh Strombezug, 48‘200 MWh Umweltwärme) und bei Sanierung auf Minergiestandard einem Potenzial von 40‘000 MWh[56] (11‘400 MWh Strombezug, 28‘600 MWh Umweltwärme).

d. Industrieabwärme

Aktuelle Produktion und Potenzial

Die im Rahmen der Energieverbrauchsanalyse durchgeführten Abklärungen bei diversen Industrie- und Gewerbebetrieben haben ergeben, dass bereits viele Unternehmen Abwärme intern über Wärmerückgewinnung zur teilweisen Deckung ihres Raumwärmebedarfs nutzen. Ein Potenzial zur zusätzlichen Abwärmeabgabe an externe Gebäude ist vermutlich nicht vorhanden[57].

e. ARA

Aktuelle Produktion

Die ARA Flawil Oberglatt produzierte in zwei BHKW im Jahr 2011 aus Klärgas rund 2‘400 MWh Wärme und deckte den Eigenbedarf an Wärme vollständig[58]. Zusätzlich wurde 1‘400 MWh Strom gewonnen. Die ARA verkauft den Strom inklusive ökologischen Mehrwert an die TB Flawil, die damit den Anteil erneuerbarer Energien in ihrem Strommix aufwerten. Gleichzeitig bezieht die ARA rund 2‘200 MWh Strom zur Deckung ihres Bedarfs (Eigenversorgungsgrad der ARA für Elektrizität ist 66 Prozent)[59].

Potenzial - Wärmeentnahme aus gereinigtem Abwasser

---

[50] Daten Bauverwaltung Flawil

[51] Heizleistung von 516 kW,1‘800 h Volllaststunden, JAZ=3; 930 MWh Wärmeproduktion → Strombezug 310 MWh bei 620 MWh nutzbarer Umweltwärme

[52] Daten AFU

[53] Heizleistung 1‘105 kW; Vollaststundenzahl 1‘800 h; JAZ=3.5 → Strombezug 568 MWh bei 1‘421 MWh nutzbarer Umweltwärme

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

[55] Gesamtendenergieverbrauch der bewohnten Gebäude nach erfolgter Sanierung gemäss Energiegesetz -> 71‘000 MWh; 95% Ersatz durch Erdwärmesonden -> 67‘450 MWh

[56] Gesamtendenergieverbrauch der bewohnten Gebäude nach erfolgter Sanierung gemäss Minergiestandardz -> 42‘000 MWh; 95% Ersatz durch Erdwärmesonden -> 40‘000 MWh

[57] Angaben diverser Industrie- und Gewerbebetriebe

[58] 950 MWh Heizung Faulschlamm, 300 MWh Heizung ARA Gebäude, 1‘150 MWh werden weggekühlt

[59] ARA Flawil Oberglatt

Zur Zeit wird das in der ARA anfallende Klärgas in zwei BHKW zu Wärme und Strom umgewandelt. Alternativ wurde in einer Machbarkeitsstudie die Aufbereitung des anfallenden Klärgases und die Netzeinspeisung als Bio-Erdgas geprüft[60] (Aufwertung Gas-Mix). Die nicht mehr verfügbare BHKW-Abwärme sollte durch eine Abwärmenutzung des ARA-Abwassers mit einer Wärmepumpe erzeugt werden. Die erforderliche Nutzwärme von 1‘250 MWh wird durch 400 MWh Strombezug und 850 MWh Wärme aus ARA-Abwasser abgedeckt. Da diese Variante keinen wesentlichen, wirtschaftlichen Vorteil gegenüber der bestehenden Verwendung des Klärgases bringt, wurde auf die Realisierung verzichtet. Das Potential der Abwasserwärmenutzung wurde in der Studie auf 3.5 MW geschätzt. Zur Verwendung als Raumwärme ständen somit rund 5‘050 MWh[61] zur Verfügung.

Bei einem Wärmeentzug nach der Kläranlage kann das Abwasser auf 5°C abgekühlt werden. Gemäss einer Potenzialstudie von EnergieSchweiz für Infrastrukturanlagen[62] steht in diesem Fall eine theoretische Heizleistung von 11.2 MW beziehungsweise eine nutzbare Wärmemenge von 20‘160 MWh[63] zur Verfügung. Eine wirtschaftlichen Nutzung der Wärme im Rahmen eines Nahwärmeverbunds ist abhängig von der Distanz und der Grösse der Wärmeabnehmer sowie von der Leitungsführung (überbautes oder unüberbautes Gebiet).

In der Umgebung der ARA Flawil Oberglatt steht mit der Überbauung Waldau (ehemals Habis Textil AG) ein Grosswärmeabnehmer zur Verfügung, der seinen Wärmeverbrauch von 2‘000 MWh ausschliesslich durch Heizöl deckt. Hier liesse sich – bei Einsatz bivalenten Heizungssysteme - der Grundbedarf für Raumwärme und Warmwasser durch die Abwasserwärmenutzung decken, während für Spitzenlastzeiten und allfällige Prozesswärme der auf dem Gelände angesiedelten Gewerbeunternehmen weiterhin auf Heizöl beziehungsweise Gas zurückgegriffen werden kann. Nachteilig wirkt sich jedoch die zu überwindene Höhendifferenz aus, die eine wirtschaftlich rentable Anwendung vermutlich ausschliesst. Gegenüber der ARA (< 200 m) befindet sich unbebautes Siedlungsgebiet. Im Rahmen von Sondernutzungsplänen könnte hier zur Auflage gemacht werden, Abwasserwärme zu Heizzwecken einzusetzen. Nachteilig wirkt sich hier aus, dass es im Umkreis der ARA momentan noch keinen rechtskräftigen Zonenplan gibt – das Verfahren ist gegenwärtig hängig. Auserdem können bestehende Abwasserkanäle oder Stollen nicht uneingeschränkt verlegt werden.

Potenzial – Wärmeentnahme aus Kanalisation

Im Energierichtplan von Flawil wurde ein Korridor festgelegt (Mühlegasse bis ARA Oberglatt), innerhalb dessen die Abwasserkanäle den technischen Anforderungen für eine Abwasserwärmenutzung entsprechen. Gemäss Potenzialstudie[64] beträgt die Heizleistung bei Abkühlung um 1°C rund 1.6 MW beziehungsweise rund 2‘900 MWh[65] bei Abkühlung auf max. 10°C rund 3.3 MW beziehungsweise rund 6‘000 MWh[66]. Die biologische Abwasserreinigung der ARA benötigt eine Eintrittstemperatur des Abwassers von mindestens 10 °C. Im Winter kann diese durch eine zusätzliche Abwasserwärmenutzung unterschritten werden. In diesem Fall könnte bei Einsatz von bivalenten Heizsystemen zum Beispiel auf Gas zurückgegriffen werden.

Risiken: Zur Zeit gibt es auf kantonaler Ebene Überlegungen ARA’s zusammenzulegen. Eine Vorstudie ist in Auftrag gegeben; die Gemeinden sind informiert beziehungsweise miteingebunden.

---

[60] Projekt Klärgas / ARA-Abwärme Flawil, Durena AG, 2009, 730‘000 m^3 Klärgas, 6 kWh Wärme / m^3 -> 4‘380 MWh Wärme
[61] 3.5 MW x1800 h Volllast; abzüglich 1‘250 MWh Nutzwärme für ARA-Betrieb; Wärmeproduktion 5‘050 MWh -> 1‘442 MWh Strombezug und 3‘608 MWh Wärme aus Abwasser (JAZ:3.5)
[62] EnergieSchweiz für Infrastrukturanlagen, Zürich, Potenzialstudie Abwasserwärmenutzung im Kanton St.Gallen
[63] 11.2 MW x1800 h Volllast, 5‘760 MWh Strombezug, 14‘400 MWh Wärme aus Abwasser, JAZ: 3.5
[64] EnergieSchweiz für Infrastrukturanlagen, Zürich, Potenzialstudie Abwasserwärmenutzung im Kanton St.Gallen
[65] 1‘800 h Vollast, 822 MWh Strombezug, 2‘058 MWh Wärme aus Abwasser, JAZ: 3.5
[66] 1‘800 h Vollast,1‘697 MWh Strombezug, 4‘243 MWh Wärme aus Abwasser, JAZ: 3.5

f. Biogas

Potenziale

Das gesamte technisch-ökologische Potenzial von Biogas in der Gemeinde Flawil beträgt rund 9‘600 MWh pro Jahr[67]. Dieses teilt sich auf in landwirtschaftliche Biomasse (3‘800 MWh) und biogene Abfälle (5‘800 MWh). Das technisch-ökologische Potenzial umfasst die Biomassemenge, die mit heutigen technischen Möglichkeiten nutzbar ist unter Gewährleistung der ökologischen Nachhaltigkeit. 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 Rolle.

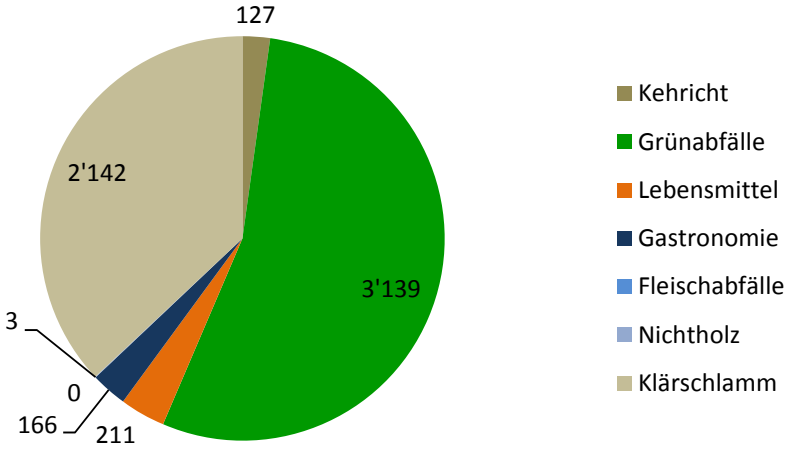


Abbildung 5: Energiegehalte der Fraktion Biogene Abfälle in MWh/a (technisch-ökologisches Potenzial). Das verfügbare Potenzial beim Grünabfall beträgt rund 407 tFS oder 740 MWh pro Jahr.

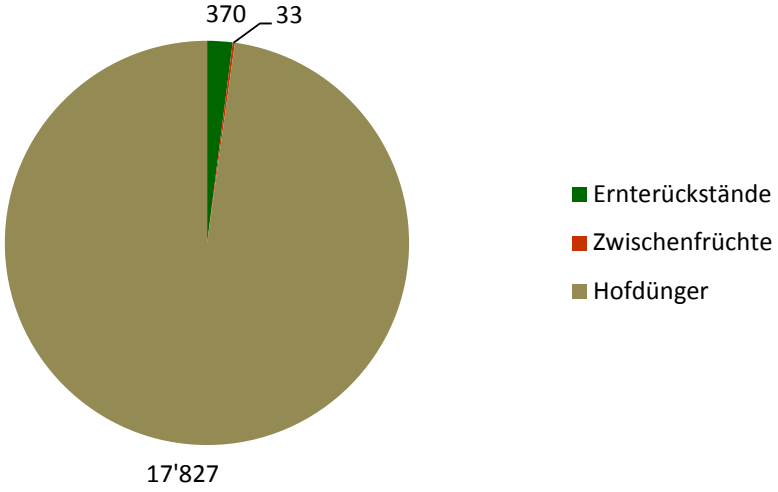


Abbildung 6: Biomassemengen in der Landwirtschaft in tFS/a (technisch-ökologisches Potenzial).

Die Gemeinde Flawil sammelte im Jahr 2011 rund 850 Tonnen Grüngutabfälle (85 kg pro Einwohner) und führte sie der Verwertung in der Vergärungsanlage der Axpo-Kompogas AG in Niederuzwil zu. Damit wird rund 160 MWh Strom (187 kWh pro t) und rund 180 MWh Wärme (207 kWh pro t) produziert.

[67] Abschätzungen EnergyGIS

Die Stromproduktion ist in der Stromkennzeichnung des Flawiler Strommixes berücksichtigt. Die Wärmeproduktion kann von der Gemeinde Flawil nicht genutzt werden. Gemäss Gemeinde Flawil sind in den bisher gesammelten Grüngutmengen unter anderem Abfälle aus Gärtnereien und gemeindeeigenen Sportplätzen nicht enthalten. Der Schweizer Durchschnitt liegt heutzutage bei 120 kg Grüngut pro Einwohner; bis zu 200 kg Grüngut pro Einwohner beziehungsweise rund 2‘000 Tonnen Grüngutabfälle in Flawil sind möglich. Dies würde eine zusätzliche Stromproduktion von rund 200 MWh und eine zusätzliche Wärmeproduktion von rund 240 MWh bedeuten.

Das Potenzial bei der landwirtschaftlichen Biomasse, vor allem Hofdünger, wird bisher in Flawil nicht genutzt (max. 3‘500 MWh). Nach der geplanten Revision der KEV werden reine Hofdünger-Anlagen in Zukunft gefördert und damit vermutlich wirtschaftlich lohnenswert. Das Potenzial wird zu 600 MWh Strom- und 600 MWh Wärmeproduktion abgeschätzt[68].

Die Cilander AG setzt für ihre Prozessenergie Tierfett (rund 10‘900 MWh) ein. Eine Verwertung des Tierfetts in einer Biogasanlage wäre energetisch sinnvoller.

g. Energieholz

Aktuelle Produktion

Der Holzenergieverbrauch der Gemeinde Flawil für Raumwärme und Warmwasser im Jahr 2011 wird auf rund 5‘700 MWh geschätzt, davon fallen 3‘900 MWh auf Einzelfeuerungen (< 70 kW)[69] und 1‘800 MWh auf Grossfeuerungen und Wärmeverbünde.[70]

Potenziale

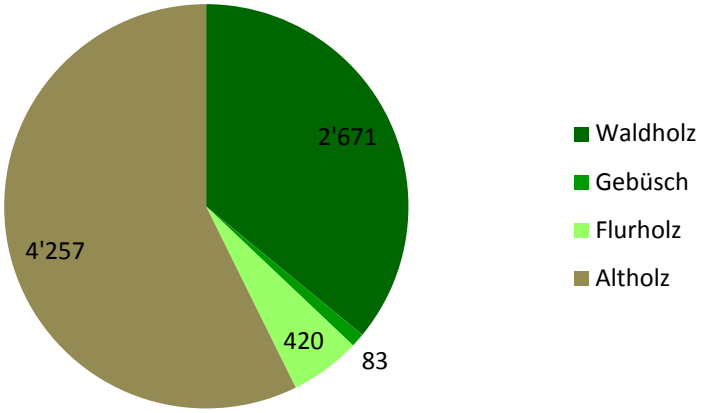


Abbildung 7: Gesamte Energieholzmengen in m^3/a (technisch-ökologisches Potenzial). Das Potenzial beim Restholz wurde nicht ausgewiesen. Das noch verfügbare Potenzial beim Gebüsch- , Flur- und Altholz beträgt rund 5‘700 MWh pro Jahr.

Die Gemeinde Flawil verfügt über 175 ha Privatwald und 55 ha öffentlichen Wald. Die nachhaltige Erntemenge beträgt rund 10 m^3 pro ha, das heisst insgesamt 2‘300 m^3. Davon werden rund 50 Prozent als

[68] Nutzung von 50 Prozent des technisch-ökologischen Potenzials an Hofdünger, Wirkungsgrad Wärme- und Stromproduktion jeweils 35Prozent

[69] Daten Kaminfegerliste , Energiestadtunterlagen, Abschätzung EnA: 56 EFH mit Einzelfeuerungen (17kW), 36 DFH mit Einzelfeuerung (34 kW), Vollaststunden 1‘800 h,

[70] Wärmeverbünde (Energierichtplan), Grossfeuerungen (AFU), u.a. WV KHG Bau AG, WV Egg, Schreinerei Helbling

Brennholz mit einem Energiegehalt von rund 2‘600 MWh[71] genutzt. Damit können 46 Prozent des Brennholzbedarfs (rund 5‘700 MWh) der Gemeinde Flawil gedeckt werden. Ein kleiner Anteil wird durch Restholz von Schreinereien und Sägereien abgedeckt. Gemäss der Potenzialstudie des Kantons[72] beträgt das maximale Potenzial (technisch-ökologisches Potenzial) von Gebüsch-, Flur- und Altholz 8‘800 MWh. Nach Abzug des Brennholzbedarfs von 3‘100 MWh verbleiben rund 5‘700 MWh als Potenzial.

h. Wasserkraft

Aktuelle Produktion und Potenziale

Auf dem Flawiler Gemeindegebiet befindet sich das Kleinwasserkraftwerk Eisenhammer der Firma Isento AG mit einer Jahresstromproduktion von rund 650 MWh (Jahr 2011). Der Strom wird vollständig ins Stromnetz eingespiesen. Die Isento AG ist 100 prozentige-Tochter der Alpiq Ecopower AG, die den ökologische Mehrwert der Wasserkraftproduktion vermarktet.

Gemäss Auskunft der Alpiq Ecopower AG, ist das Potenzial des Kleinwasserkraftwerks Eisenhammer vollständig ausgenutzt: Das AFU, Kanton St.Gallen sieht ebenfalls kein weiteres Potenzial für die Wasserkraftproduktion auf Flawiler Gemeindegebiet.

i. Wind

Aktuelle Produktion und Potenziale

Windkraft wird bisher in der Gemeinde Flawil nicht genutzt. Die Gemeinde Flawil verfügt gemäss Suisse-Eole über jährliche mittlere Windgeschwindigkeiten von 2.5 bis 3.4 m/s. Für einen wirtschaftlichen Betrieb gängiger Windkraftanlagen sind Windgeschwindigkeiten von mehr als 4.5 m/s erforderlich[73] .

j. Kehrichtverbrennungsanlage

Aktuelle Produktion und Potenziale

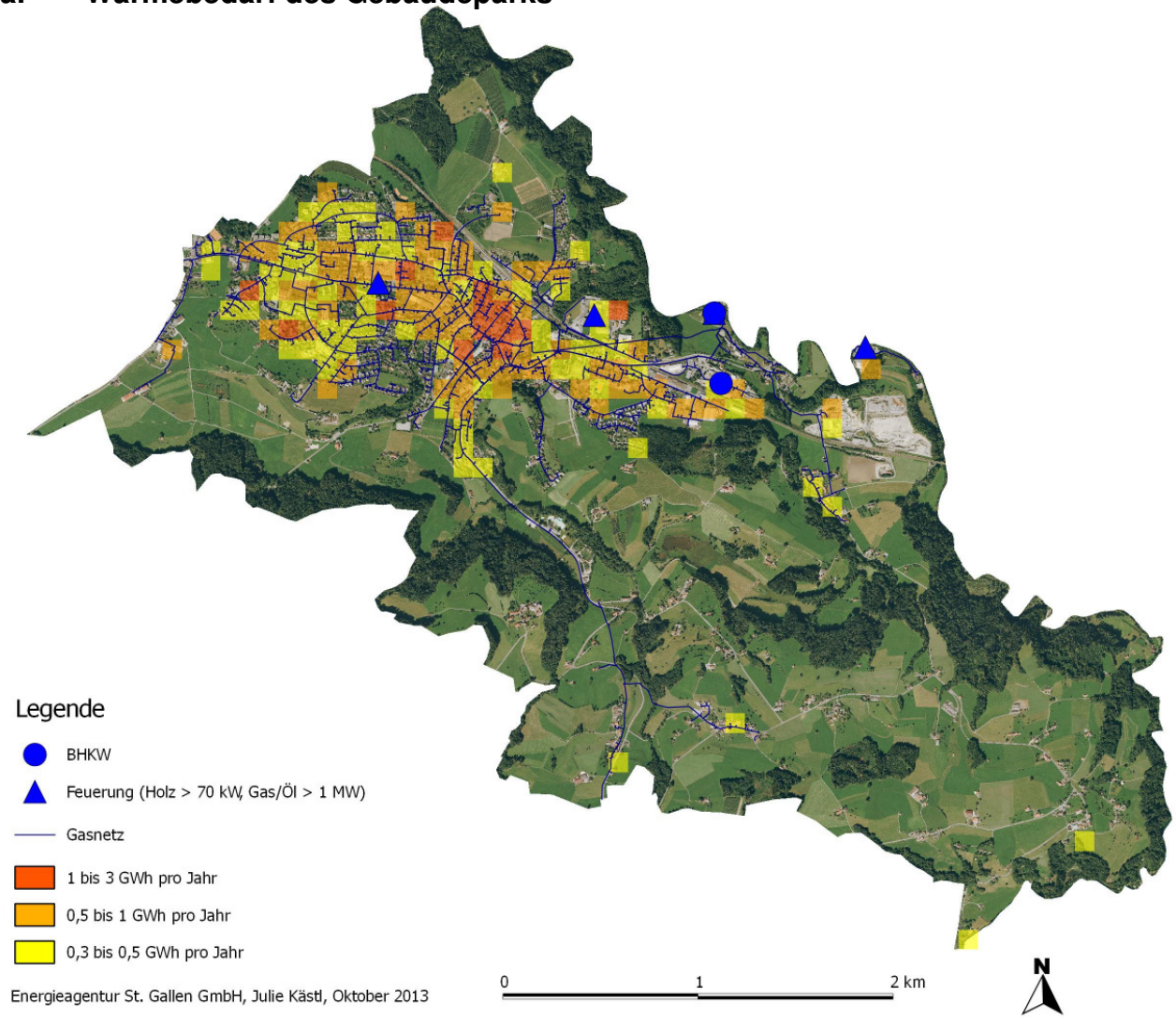
Die rund 1‘900 Tonnen Kehricht[74] der Gemeinde Flawil werden in der Kehrichtverbrennungsanlage (KVA) Bazenheid entsorgt. Die Anlage wandelt 75 Prozent der im Abfall enthaltenen Energie in Dampf um. Dieser wird zu 40 Prozent der Wärmenutzung zugeführt und zu 60 Prozent der Stromproduktion mit einem Nettowirkungsgrad[75] von 10.7 Prozent. Insgesamt wurden im Jahr 2011 aus 1 kWh im Abfall enthaltener Energie rund 0.05 kWh Strom ins Netz eingespeist. Damit werden aus dem Flawiler Kehricht rund 300 MWh Elektrizität erzeugt.[76] Durch die geplante Effizienzsteigerung bei der KVA Bazenheid dürfte sich dieser Wert fast verdoppeln, das heisst das zusätzliche Potenzial liegt bei rund 300 MWh. Davon werden 50 Prozent (154 MWh) als erneuerbare Energien angerechnet. Für Prozessenergie wurden bei der Cilander AG rund 11‘000 MWh Tierfett verbraucht[77]. Eine Verwertung des Tierfetts in einer Biogasanlage wäre energetisch vermutlich sinnvoller.

---

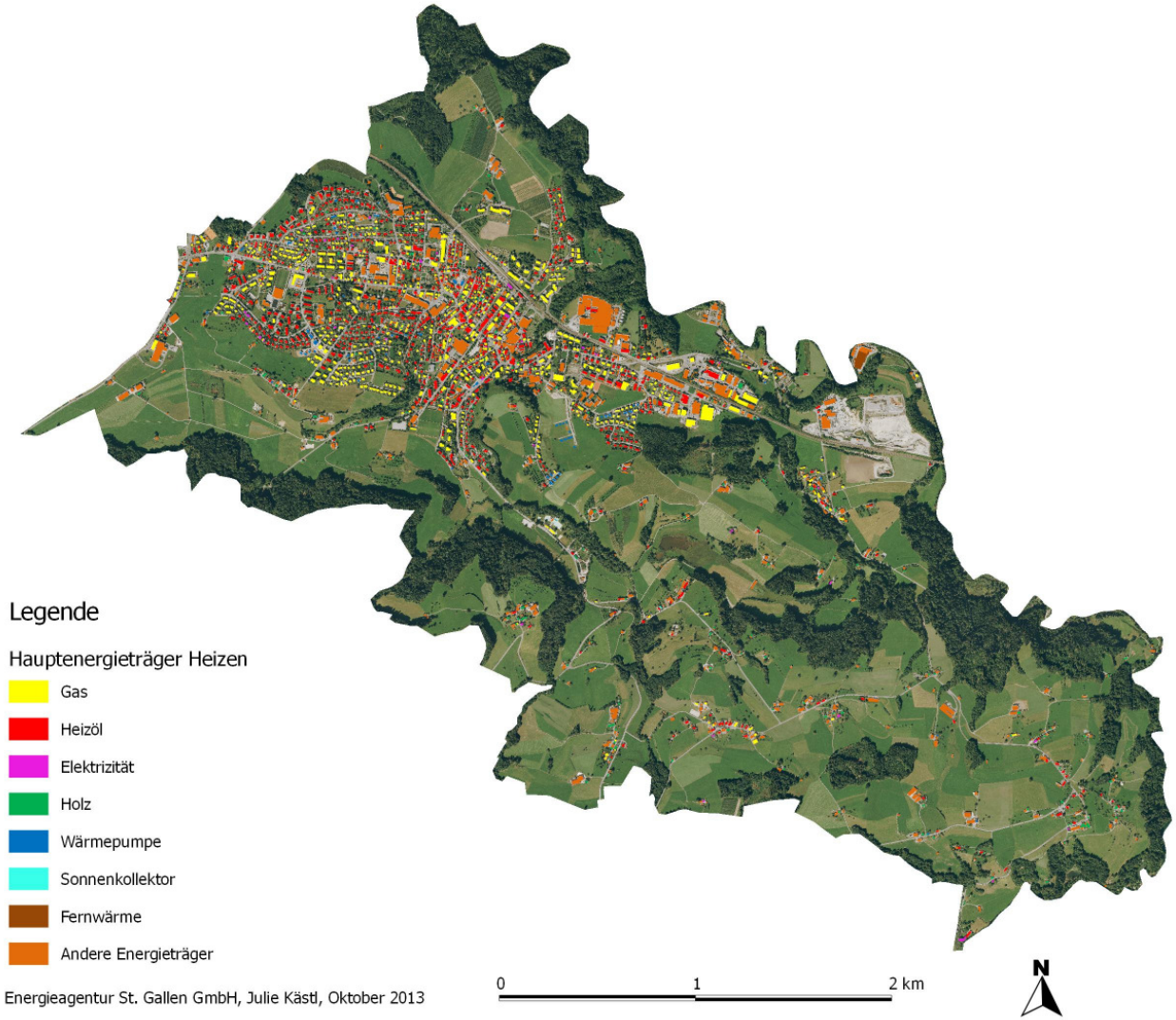
[71] Angaben Revierförster, Wald: 800 kWh pro Sm^3; 2.8 Sm^3 pro m^3
[72] AFU EnergyGIS, Biomassereport
[73] Suisse-Eole, 2012
[74] Angabe Gemeinde Flawil
[75] Der Eigenverbrauch der KVA (14‘300 MWh) wurde von der Produktion (34‘500 MWh) abgezogen. Der Wirkungsgrad der Turbine beträgt rund 18Prozent.
[76] Eine Tonne ZAB-Abfall enthält rund 3.24 MWh Energie (ZAB, 2012).
[77] Angabe Cilander AG

7.3 Karten

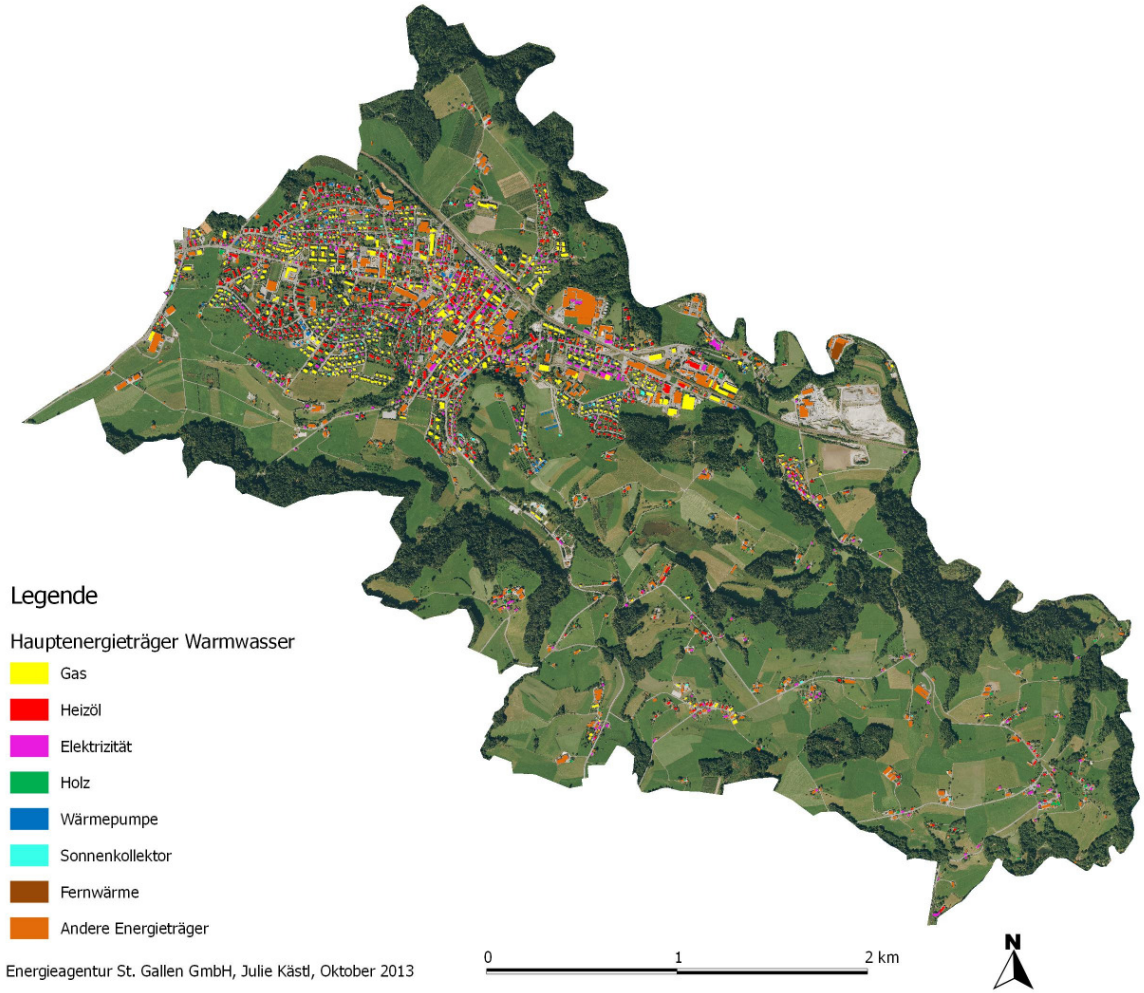
a. Wärmebedarf des Gebäudeparks



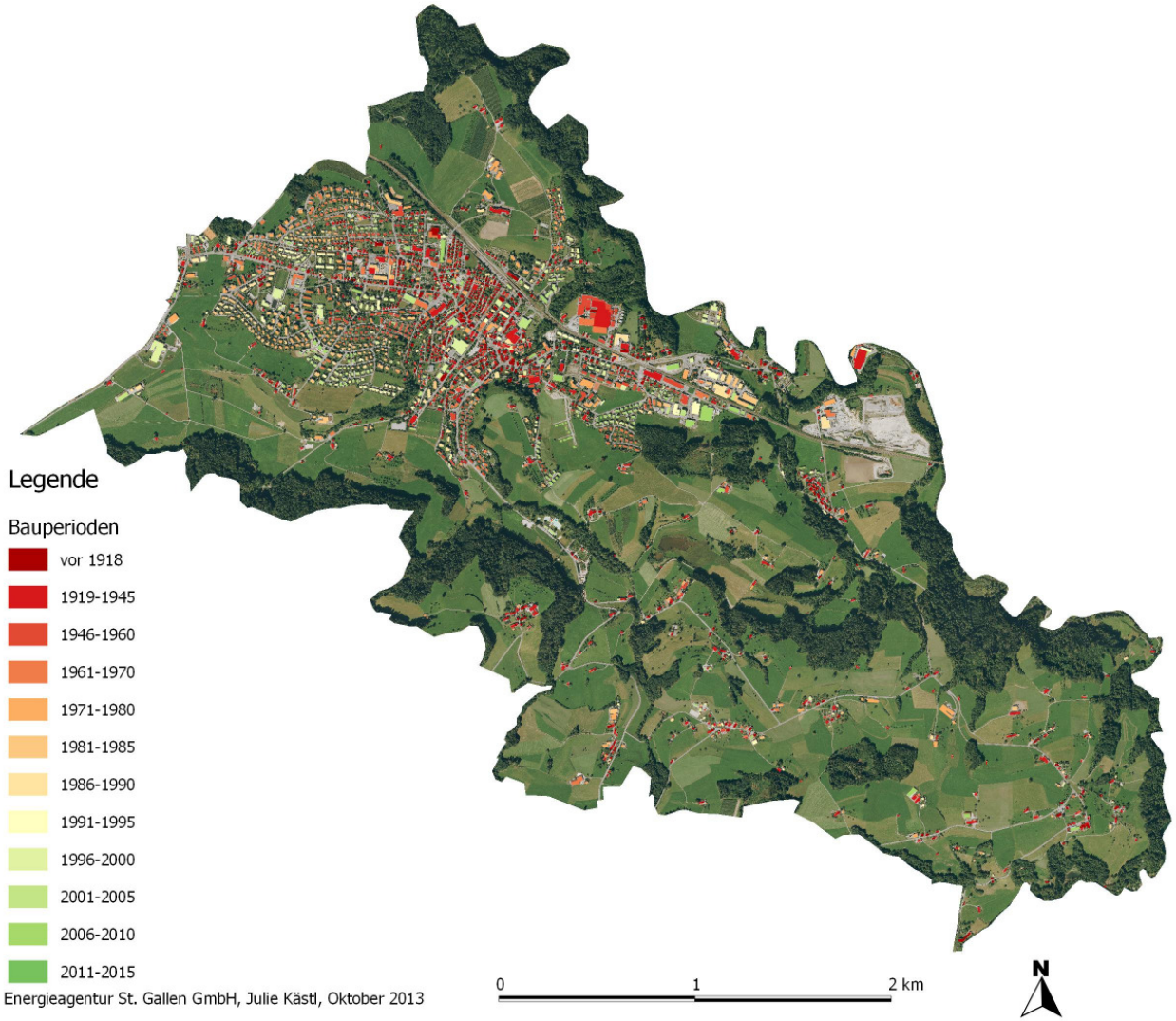
b. Hauptenergieträger Heizen



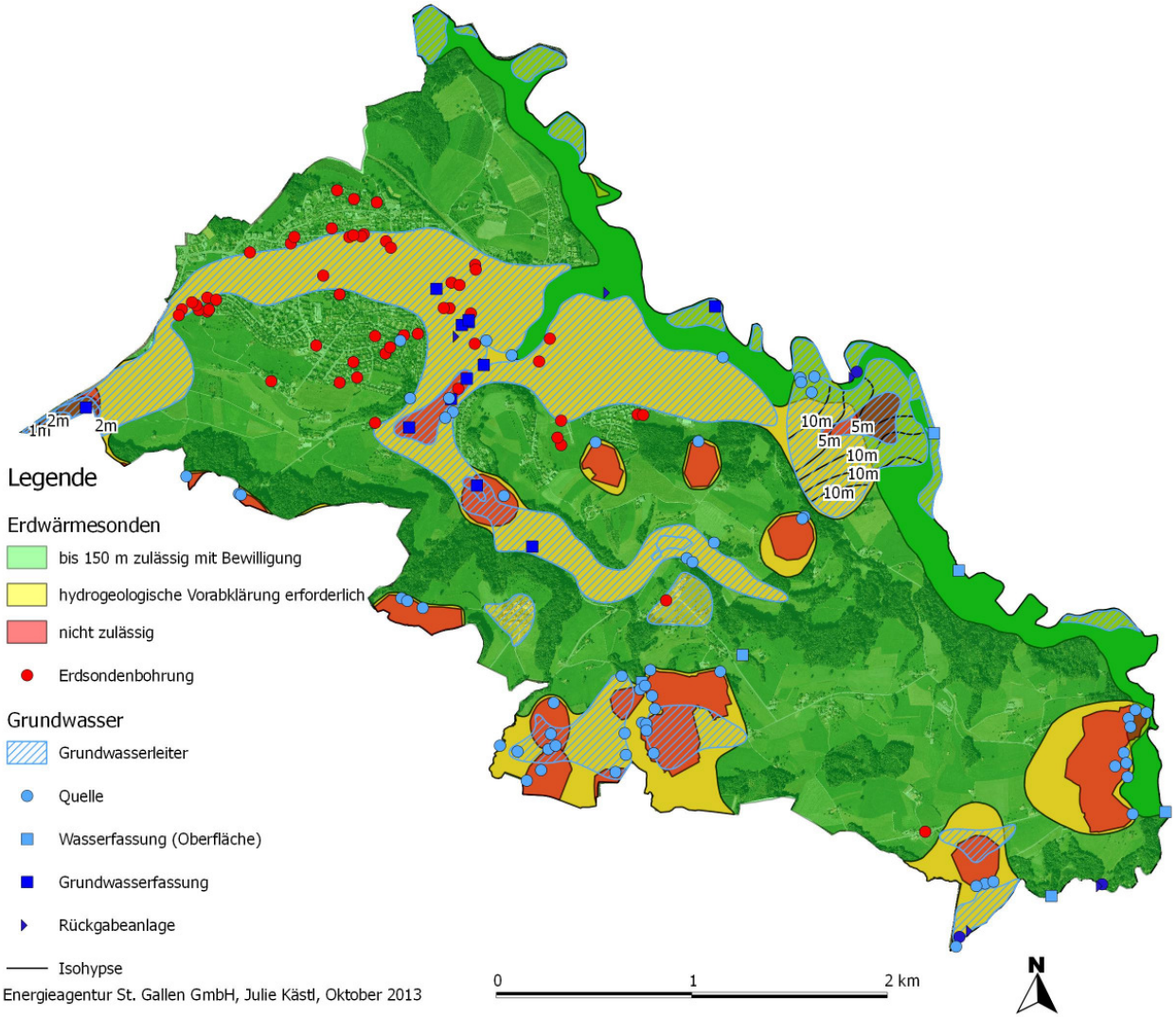
c. Hauptenergieträger Warmwasser



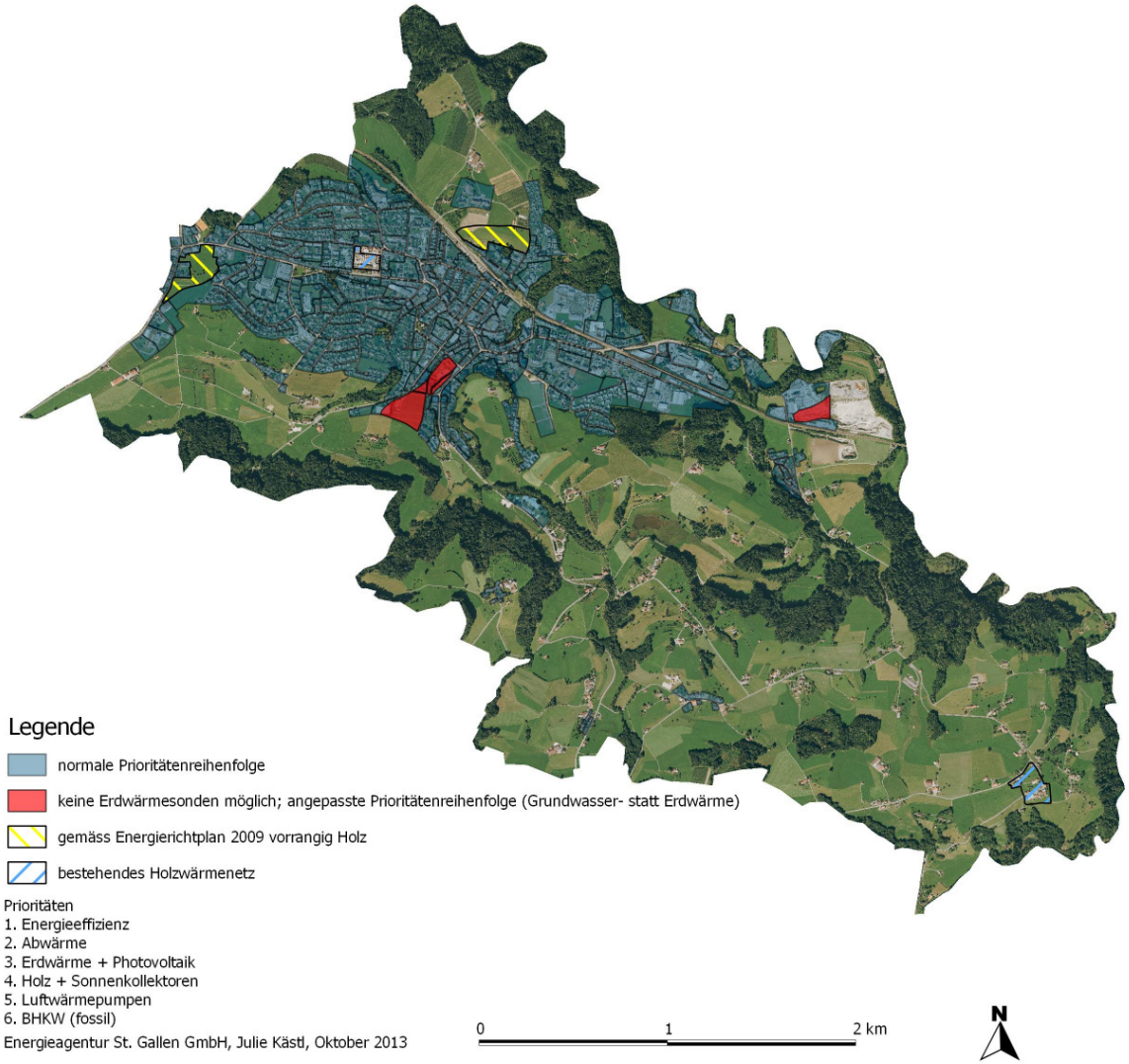
d. Energieverbrauch und Alter der Gebäude



e. Erdwärme und Grundwasser



f. Zukünftiger Energierichtplan Flawil, Vorschlag Energieagentur St.Gallen



7.4 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 rund 4.0 MWh Warmwasser
- Ein 4-Personenhaushalt benötigt jährlich rund 3.5 MWh Strom
- Der Endenergieverbrauch der Gemeinde Flawil beträgt rund 292‘000 MWh
- Der Endenergieverbrauch der Schweiz beträgt rund 250‘000‘000 MWh

Im Energiekonzept wird die Einheit MWh für den Energieverbrauch und die Energieproduktion verwendet. Mit 1 MWh kann man 50‘000 Stunden an einem Laptop arbeiten, mit einem Elektroauto 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[78]

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 Absenkpfad 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 CO_2 pro Person reduzieren
- Globale Gerechtigkeit beim Energieverbrauch

2‘000 Watt Dauerleistung pro Person reichen aus, um weltweit in Wohlstand zu leben ohne 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 von 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 zu dem Ziel der 2´000-Watt-Gesellschaft bekannt.

[78] Quellen: www.energiestadt.ch