

Planungsbericht Gesamtenergieversorgungskonzept

Gemeinde Stettfurt



Abbildung 1 Gemeinde Stettfurt

Impressum

Erarbeitet durch:
Nova Energie Ostschweiz AG
Winterthurerstrasse 3
8370 Sirnach

Sebastian Frenzel
Reto Frei

Mitarbeit Begleitgruppe
Anne-Cécile Schmid, Gemeinderätin
Peter Reithaar, Gemeinderat

Inhalt

1.	Einleitung	4
1.1.	Motivation der Gemeinde Stettfurt	4
1.2.	Leitbild und Zielsetzung	4
1.3.	Projekttablauf und Organisation	4
2.	Übergeordnete Ziele und Rahmenbedingungen	5
2.1.	Schweizerische Energie- und Klimapolitik	5
2.2.	Kantonale Energiepolitik	6
3.	Analyse	7
3.1.	Methodik und Datengrundlage	7
3.2.	Bevölkerungsentwicklung	7
3.3.	Gesamtenergiebilanz	7
3.4.	Wärme	9
3.5.	Strom	11
3.6.	Mobilität	12
3.7.	Energie- und Treibhausgasbilanz	12
3.8.	Absenkepfad der Treibhausgasemissionen bis 2050	16
4.	Potenziale	17
4.1.	Effizienzpotenziale	17
4.2.	Ortsgebundene hochwertige Abwärme	18
4.3.	Regional verfügbare erneuerbare Energieträger	22
4.4.	Örtlich ungebundene Umweltwärme und erneuerbare Energien	23
4.5.	Elektrizitätsproduktion	24
4.6.	Zusammenfassung	26
5.	Wertschöpfung	27
6.	Prognose	28
7.	Massnahmen im Überblick	29
8.	Ausblick und Erfolgskontrolle	30
9.	Anhang	31
9.1.	Glossar	31
9.2.	Aktivitätenprogramm 2023-2026	32

1. Einleitung

Die Ortsplanungsrevision ist in Arbeit, beziehungsweise Anfang 2020 hat der Gemeinderat die Arbeiten zum kommunalen Richtplan, dem Zonenplan sowie kleineren Anpassungen am Baureglement aufgenommen. Mitte 2020 wurde der Bevölkerung der sogenannte Entwicklungsplan vorgestellt, der in groben Zügen den Inhalt des Richtplans aufzeigt. Auf dieser Basis konnte Ende 2020 der Entwurf des kommunalen Richtplans, der neue Zonenplan und wenige Anpassungen am Baureglement vom Gemeinderat verabschiedet und dem Kanton zur Vorprüfung eingereicht werden.

Der Gemeinderat hat am 14. Januar 2021 den Zonenplan sowie das Baureglement definitiv verabschiedet und beschlossen sowie die öffentliche Auflage vom 17. Februar bis 8. März 2021 durchgeführt.

Anfang Juni 2021 hat der Gemeinderat die revidierte Ortsplanung, den Richtplan, inklusive der Teilrichtpläne Siedlung, Natur und Landschaft, Verkehr sowie Ver- und Entsorgung/Infrastruktur, den Zonenplan und das Baureglement, dem Departement für Bau und Umwelt zur Genehmigung eingereicht.

Die Gemeinde ist Stettfurt nicht verpflichtet im Rahmen der Ortsplanrevision einen Energierichtplan zu erstellen.

1.1. Motivation der Gemeinde Stettfurt

Das energiepolitische Engagement der Gemeinde Stettfurt zeigt sich an den mitgetragenen Zielen der nationalen und kantonalen Energie- und Klimapolitik sowie den kommunal bereits geplanten und umgesetzten Massnahmen. Um die Vorbildrolle im Bereich der Energie- und Klimapolitik zu verstärken hat der Gemeinderat beschlossen ein Gesamtenergieversorgungskonzept zu erarbeiten.

1.2. Leitbild und Zielsetzung

Im Rahmen des Gesamtenergieversorgungskonzept bekennt sich die Gemeinde Stettfurt zum Ziel der 2000-Watt-Gesellschaft.

In Anlehnung an die 2000-Watt-Gesellschaft sowie im Einklang mit den nationalen Zielen werden für das Jahr 2030 folgende Zielvorgaben festgelegt:

Bereich	Ist-Wert 2020	Ziel-Wert 2030
Primärenergie (Dauerleistung)	4000 Watt/P	3100 Watt/P
Primärenergie (Energie Total)	35.4 MWh/P	27.2 MWh/P
Treibhausgasausstoss	5.2 t CO ₂ eq/P	3.3 t CO ₂ eq /P
Anteil erneuerbare Energien	25%	50%

1.3. Projektablauf und Organisation

Das Gesamtenergieversorgungskonzept der Gemeinde Stettfurt wurden von der Nova Energie Ostschweiz AG in Zusammenarbeit mit der Begleitgruppe und der Öffentlichkeit zwischen Januar 2022 und Dezember 2022 erarbeitet. Mit der Begleitgruppe fanden 5 Sitzungen statt. Am 21. Mai 2021 fand im Tschannerhaus ein halbtägiger Massnahmenworkshop statt. Die Begleitgruppe in Unterstützung des Gesamtgemeinderat sammelte mit den zahlreichen gut 40 Teilnehmenden Ideen für mögliche Massnahmen in den Bereichen Wärme, Strom/Erneuerbare Energie, Mobilität, Kommunikation/Bildung, Konsum/Ernährung und öffentliche Hand.

2. Übergeordnete Ziele und Rahmenbedingungen

2.1. Schweizerische Energie- und Klimapolitik

Klimastrategie und Energiestrategie 2050: Zwei Strategien, ein Ziel

Die Schweiz will bis 2050 klimaneutral sein. Konkretisiert wird dieser Plan mit der «langfristigen Klimastrategie der Schweiz». Parallel dazu möchte die Schweiz die bestehende «Energiestrategie 2050» umsetzen. Sie führt in eine Zukunft ohne Kernenergie und fossile Energien. Dennoch soll 2050 eine sichere, saubere, bezahlbare und weitgehend inländisch produzierte Energieversorgung gewährleistet sein. Die Ziele der Energie- und der Klimapolitik sind also eng verknüpft.

Langfristige Klimastrategie der Schweiz

Die Schweiz hat sich 2015 im «Übereinkommen von Paris» verpflichtet, ihren Treibhausgasausstoss bis 2030 gegenüber dem Stand von 1990 zu halbieren. 2020 hat der Bundesrat zudem beschlossen, dass die Schweiz bis 2050 unter dem Strich keine Treibhausgasemissionen mehr ausstossen soll (Netto-Null-Ziel). Damit will die Schweiz zusammen mit den anderen Staaten der Welt die globale Erwärmung auf maximal 1,5 °C gegenüber der vorindustriellen Zeit begrenzen. Der Bundesrat konkretisiert den Weg zu diesem Ziel in der «langfristigen Klimastrategie der Schweiz» und verabschiedete diese am 27. Januar 2021. Eine wichtige Grundlage dafür bilden die Energieperspektiven 2050+.

Energiestrategie 2050

2013 hatte der Bundesrat die «Energiestrategie 2050» vorgelegt. 2017 stimmte die Schweizer Stimmbevölkerung der Umsetzung eines ersten Massnahmenpakets dieser Strategie zu. Dazu gehört das Verbot neuer Kernkraftwerke in der Schweiz, schärfere Massnahmen zur Senkung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen, sowie der deutliche Ausbau der erneuerbaren Energien in der Schweiz. Mit der bevorstehenden Revision des Energiegesetzes und der Verabschiedung des Stromversorgungsgesetzes im Juni 2021 sollen diese Massnahmen noch zielgerichteter ausgestaltet werden. Auch dafür bilden die Energieperspektiven 2050+ eine wichtige Grundlage.

Energieperspektiven 2050+

Die Energieperspektiven 2050+ gehen den Fragen nach, ob die Ziele der Energie- und der Klimastrategie überhaupt gleichzeitig bis 2050 erreicht werden können. Sie liefern erstmals Szenarien, welche die Zielsetzungen der Energie- und der Klimapolitik gemeinsam abbilden. Sie zeigen mögliche technologische Entwicklungen, mit denen beide Ziele bis 2050 erreicht werden können.



Abbildung 2: Zielbild klimaneutraler Schweiz 2050, Quelle: Energieperspektiven 2050+, BFE 2020

2.2. Kantonale Energiepolitik

Das Energiekonzept 2020 - 2030 orientiert sich an der Energiestrategie 2050 des Bundes. Daraus resultieren für den Kanton Thurgau folgende Ziele für das Jahr 2030:

Tabelle 1: Anvisierte Ziele für das Jahr 2030

Schwerpunkte	Stand 2015 (GWh)	Ziel 2030 (GWh)	Veränderung zu 2015
Fossile Brennstoffe	3000	1600	-27%
Fossile Treibstoffe	2300	1500	-35%
Elektrizitätsverbrauch	1650	1650	0%
Produktion erneuerbare Wärme	880	1400	+59%
Produktion erneuerbare Elektrizität	160	320	+100%
Wasserkraft		40	
Sonne		200	
Windkraft		20	
Geothermie		15	
Biomasse		45	

Kantonale Vorgaben Energierichtplan

Im Kantonalen Richtplan, (Planungsgrundsatz 4.2 B) hat der Kanton folgende Ziele definiert, welche im kommunalen Energierichtplan aufgenommen werden sollen:

- Erhöhung der Energieeffizienz von Gebäuden und Anlagen.
- Ausschöpfung der Potenziale bei der Nutzung erneuerbarer Energien, wobei den einheimischen Potenzialen besondere Beachtung zu schenken ist.
- Reduktion der Treibhausgasemissionen und Minderung der Abhängigkeit von fossilen Brenn- und Treibstoffen.
- Ausbau der Elektrizität aus erneuerbaren Energien mit dem Ziel, den Anteil der Elektrizität aus Kernenergie langfristig zu ersetzen.
- Mittelfristig Stabilisierung der Elektrizitätsnachfrage.

3. Analyse

3.1. Methodik und Datengrundlage

Die Energie- und Klimabilanzierung wurde mit dem Energie- und Klima-Kalkulator von EnergieSchweiz berechnet. In der Bilanzierung werden der Energieverbrauch (Endenergie und Primärenergie) und die CO₂-Emissionen für die Bereiche Wärme, Strom und Mobilität im Perimeter der Politischen Gemeinde Stettfurt ausgewiesen. Diese Bilanzierung bietet der Gemeinde Stettfurt eine Grundlage zur Formulierung von energiepolitischen Zielen und Massnahmen.

Die Energie- und Klimabilanzierung wurde mit Daten für das Jahr 2020 erstellt. Genutzt wurden verschiedene Datenquellen (Gemeindedaten, Energiestatistik Kanton Thurgau, Werte aus dem Energie- und Klima-Kalkulator).

Die Daten für den Wärmebedarf (Raumwärme und Warmwasser) der Gemeinde wurden von der Abteilung Energie des Kantons Thurgau sowie von der Gemeinde (Strom- und Gasverbrauch) bezogen.

3.2. Bevölkerungsentwicklung

Die Bevölkerung der Gemeinde Stettfurt beträgt im Jahr 2020 1'239 Einwohner. Die Anzahl der Einwohner und deren Veränderung spielt im Gesamtenergiebedarf einer Gemeinde eine wichtige Rolle. Um die Entwicklung des Energiebedarfs in der Modellierung abzuschätzen, wurde gemäss Ortplanungsrevision ein jährliches Bevölkerungswachstum von 1% eingesetzt.

Tabelle 2: Bevölkerungsentwicklung der Gemeinde Stettfurt

Einwohnerzahl 2020	1236	Statistik Gemeinde Stettfurt
Einwohnerzahl 2030	1270	Wachstumsschätzung
Einwohnerzahl 2035	1360	Wachstumsschätzung

3.3. Gesamtenergiebilanz

Im Jahr 2020 lag der gesamte Endenergieverbrauch in der Gemeinde Stettfurt bei rund 35.6 GWh und teilt sich wie folgt auf die 3 Bereiche auf:

- Netzstrom (ohne Eigenverbrauch Solarstrom): ca. 6.6 GWh (19%)
- Wärme (inkl. Strom für Wärmeerzeugung): ca. 17.6 GWh (49%)
- Mobilität: ca. 11.3 GWh (32%)

Der gesamte Endenergieverbrauch pro Person in Stettfurt lag im Jahr 2020 bei 28.8 MWh und entspricht knapp 2'900 Litern Heizöl 9. Im Vergleich zum schweizerischen Durchschnitt ist der Endenergieverbrauch rund 20% höher (23.7 MWh) und ist auf den höheren Wärme- und Stromverbrauch im Sektor Privathaushalte zurückzuführen, was für eine ländliche Gemeinde eher typisch ist.

In der Gemeinde Stettfurt gibt es nur zwei Firmen, mit einem hohen Strom- und vor allem hohen

Gasverbrauch, die als Grossverbraucher kategorisiert werden. Hefe Schweiz AG und Gamper Gemüsekulturen.

In Abbildung 3 ist ersichtlich, dass im Wärmebereich der privaten Haushalte 32% und im Bereich Mobilität 32% pro Kopf mehr Energie verwendet wird, als im schweizerischen Schnitt.

Der höhere Verbrauch im Bereich Mobilität ist ebenfalls auf die ländliche Lage der Gemeinde und den höheren Motorisierungsgrad von 0.65 Personenwagen/Einwohner (siehe Kapitel 3.6) zurückzuführen. Der höhere Verbrauch im Bereich Wärme für private Haushalte ist wahrscheinlich auf eine grössere Wohnfläche pro Person zurückzuführen. Einerseits ist gemäss Bundesamt für Statistik die Wohnfläche im Kanton Thurgau mit 51.7 m²/Person rund 12% höher als der Schweizer Durchschnitt mit 46 m²/Person. Andererseits liegt die Wohnfläche in Einfamilienhäusern bei rund 55 m²/Person und bei Mehrfamilienhäusern bei rund 45 m²/Person. Da in Stettfurt fast alle Wohngebäude Einfamilienhäuser sind, ist davon auszugehen, dass die effektive Wohnfläche/Person in Stettfurt zwischen 55 und 60 m²/Person liegt.

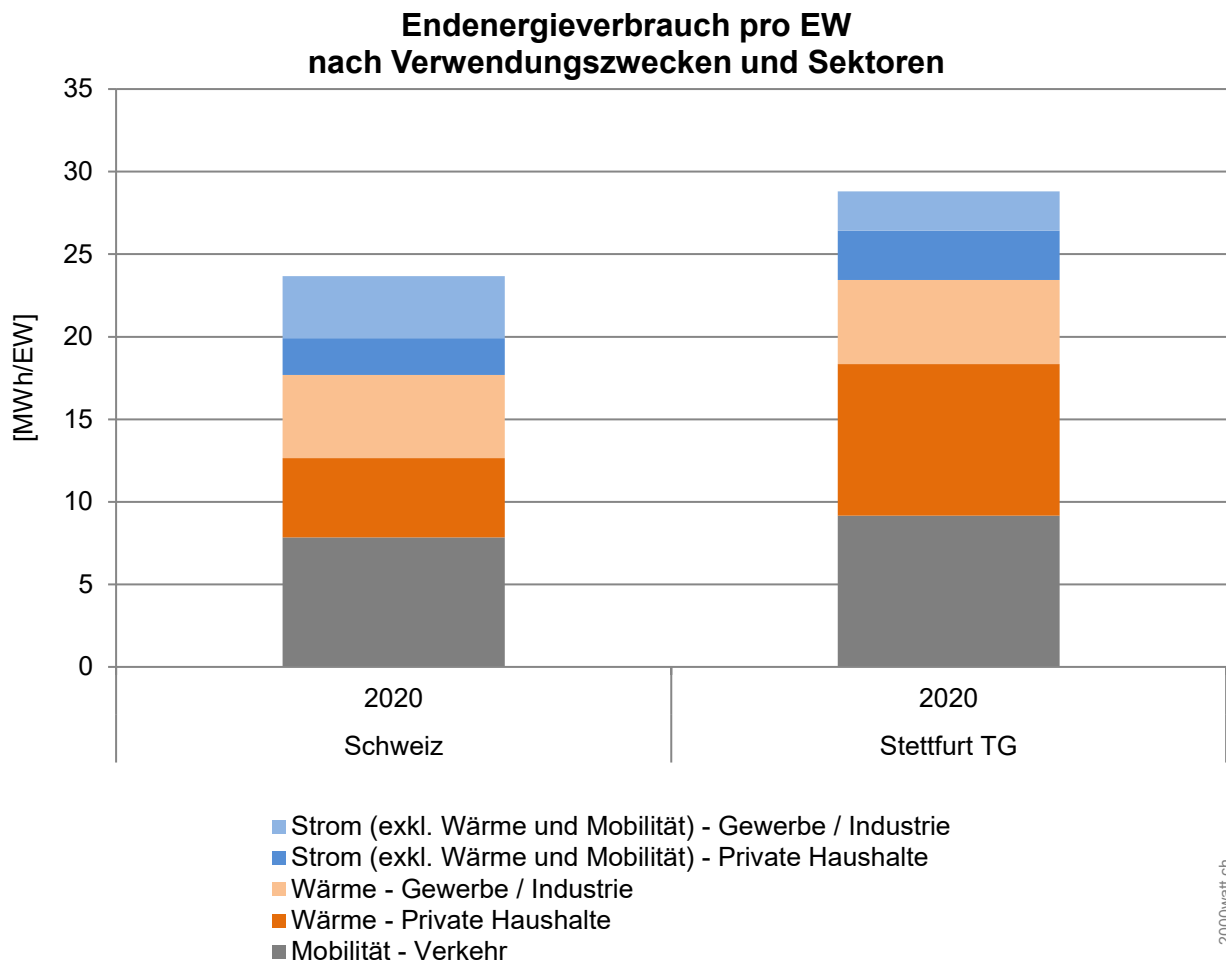


Abbildung 3: Pro-Kopf-Endenergieverbrauch nach Sektoren und Verwendungszweck in Stettfurt und der Schweiz.

3.4. Wärme

Die Abbildung 4 zeigt die Verwendung der verschiedenen Energieträger für die Wärmeversorgung.

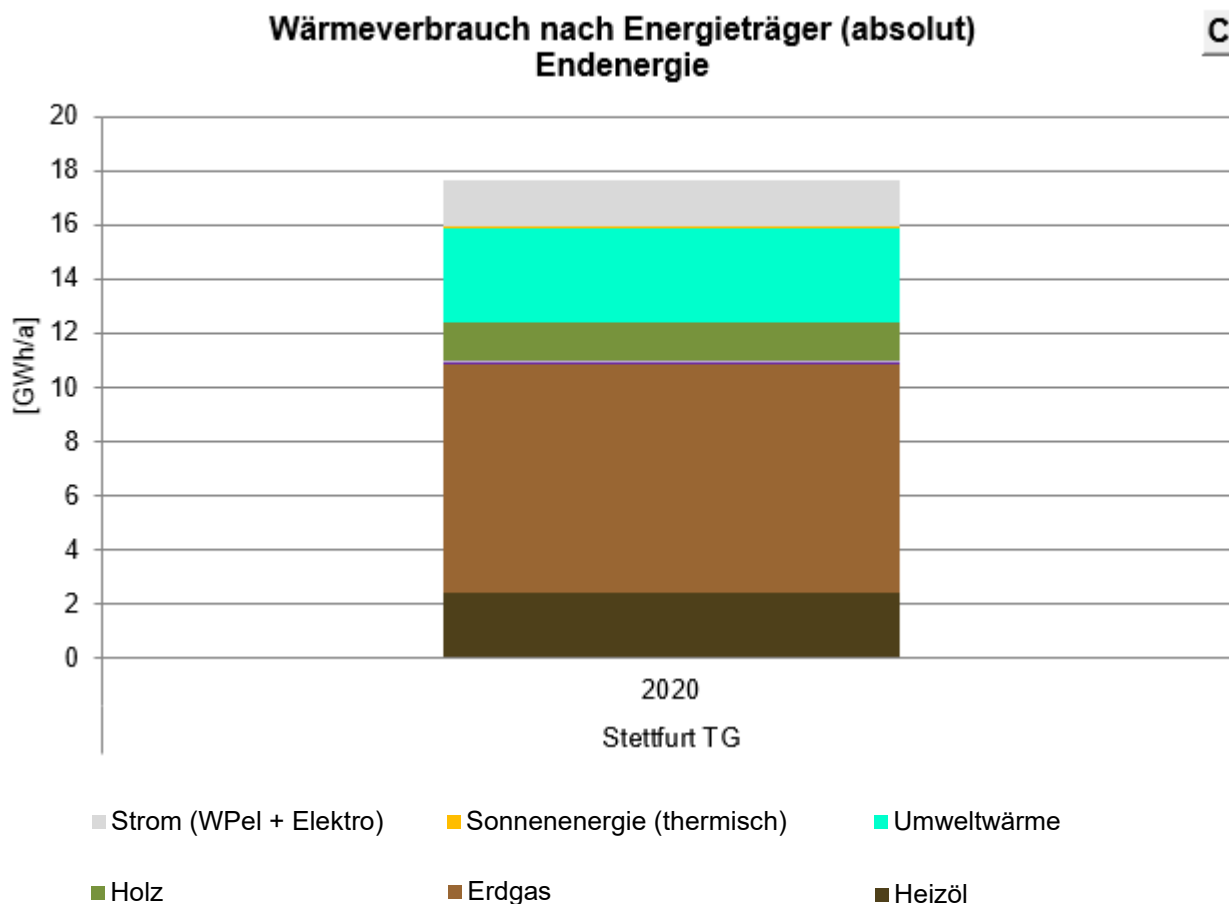


Abbildung 4: Endenergieverbrauch Wärme und Prozessenergie in GWh pro Jahr

In Stettfurt werden 62% des Wärmeverbrauchs mit fossilen Energieträgern erzeugt. Der kantonale Schnitt liegt bei 64%. 2.4 GWh (14%) der Wärmeversorgung erfolgen durch Ölheizungen und 8.5 GWh (48%) durch Gasheizungen. Allerdings benötigen zwei Grossverbraucher 55% der gesamten Gasabsatz. 10% des Wärmeverbrauchs werden mit Elektrizität erzeugt. Die rund 1.7 GWh Elektrizität teilen sich auf für die Elektroheizungen und elektrischen Warmwasserboiler und Wärmepumpen. Zur Warmwasserproduktion und/oder Heizungsunterstützung sind 32 thermische Solaranlagen mit einer Gesamtfläche von rund 200 m² installiert.

Tabelle 3: Wärmeverbrauch der Gemeinde Stettfurt nach Energieträger

	Heizöl	Erdgas	Holz	Umwelt- wärme	Sonnen- energie (thermisch)	Strom (WPel + Elektro)	Total
GWh/a	2.34	8.48	1.41	3.47	0.89	1.73	17.65
%	14%	48%	7%	20%	1%	10%	100%

Im Jahr 2019 waren im Gemeindegebiet 410 Hauptheizsysteme installiert, von welchen gegenwärtig noch 77 (19%) Ölheizungen und 170 (42%) Gasheizungen sind und schon 111 Wärmepumpen (27%).

Innert der letzten 5 Jahren ist bei den Gasheizungen eine leichter Zunahme (2 Stück) ersichtlich. Bei den Ölheizungen ist eine leichte Reduktion erkennbar. Um die Energie- und Klimaziele zu erreichen, ist eine jährliche durchschnittliche Reduktion von 15 fossilen Heizungen notwendig.

Die Anzahl der Wärmepumpen (WP) ist in den letzten 5 Jahren um 30 Stück auf gesamthaft 111 Stück gestiegen.

Tabelle 4: Anzahl Hauptheizsysteme in Stettfurt gemäss kantonaler Energiestatistik (2015-2019)

Jahr	Heizöl	Erdgas	Elektro- heizung	Holz- heizung	Wärmenetz Anschlüsse	WP	total
2015	88	168	8	39	5	81	392
2016	85	169	8	42	5	87	397
2017	82	169	8	41	5	93	399
2018	79	170	8	40	5	103	406
2019	77	170	8	38	5	111	410

3.5. Strom

Der Stromverbrauch der Gemeinde Stettfurt wurde entsprechend den Angaben des lokalen Werks nach dem Verbrauch der privaten Haushalte und dem Gewerbe differenziert. Dabei zeigt sich, dass in Stettfurt zirka 65% durch die privaten Haushalte verbraucht werden. Insgesamt liegt der Stromverbrauch bei rund 8.7 GWh. Der Pro-Kopf-Verbrauch liegt mit 7.0 MWh pro Jahr fast beim Schweizer Schnitt von 7.2 MWh pro Jahr.

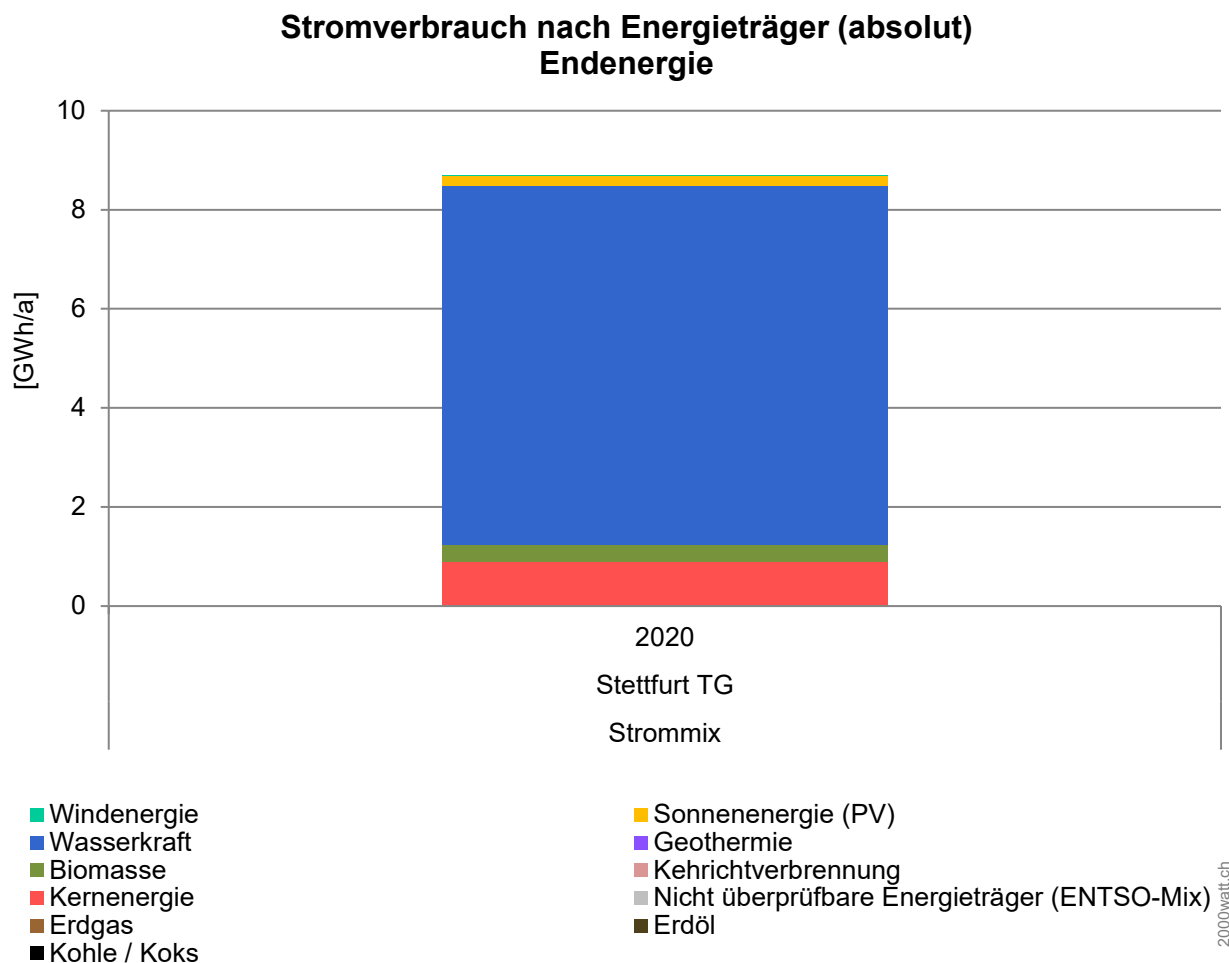


Abbildung 5: Strom Endenergieverbrauch Total in GWh in Stettfurt

Insgesamt sind in Stettfurt 90 Photovoltaikanlagen (Stand Mai 2021) mit einer Gesamtleistung von 1'734 kWp installiert. Dies entspricht einer Leistung von rund 1400 Watt pro Einwohner oder etwa 8 m² Solarmodule pro Einwohner. Die Leistung im Thurgauer ist bei 865 Watt pro Einwohner.

Die Gemeinde bietet ihren Kunden im Basisangebot 100% erneuerbaren Strom an. Die in der Stromkennzeichnung enthaltenen 10% Kernenergie werden von Kunden bezogen, die ihren Strom auf dem freien Markt beziehen.

3.6. Mobilität

Für die Bilanzierung des Energieverbrauchs und die Treibhausgasemission im Bereich Mobilität werden die immatrikulierten Personenfahrzeuge erfasst und pro Einwohner einen Zuschlag für Flugtreibstoffe und Schienen-Fern- und -Güterverkehr mitgerechnet. Im Bereich Mobilität wurden im Jahr 2020 11.33 GWh Endenergie eingesetzt. Dies entspricht 32% des Gesamtenergieverbrauchs.

Im Bereich Mobilität Inland hat der Strassenverkehr (Individualverkehr) mit fast 90% den grössten Anteil. Pro Person lag der Energieverbrauch im Strassenverkehr im Jahr 2020 mit 9.9 MWh (fast 1'200 l Treibstoff) rund 20% über dem schweizerischen Durchschnitt.

Wie eingangs im Kapitel 3.3 erwähnt, sind in Stettfurt mit 0.68 PW pro Einwohner rund 20% mehr Fahrzeug immatrikuliert als im Schweizer Schnitt (0.54 PW pro Schweizer). Etwa 811 Personenwagen (Benzin und Diesel) werden rein fossil betrieben und sind mit 95% aller Personenwagen klar dominierend.

Die rein elektrisch betriebenen Fahrzeuge haben gegenwärtig einen Anteil von 4%. Durch verschiedene Faktoren hat in den letzten Jahren eine starke Zunahme der Elektroautos stattgefunden. Wenn im Jahr 2050 der Anteil an Elektroautos bei 40-50% liegt, ist mit einem zusätzlichen jährlichen Strombedarf von rund 720 MWh zu rechnen. Annahme: Ein Elektroauto fährt im Schnitt 12'000 km pro Jahr mit durchschnittlich 15 kWh benötigter elektrischer Energie für 100 km.

Tabelle 5: Immatrikulierte Personenwagen in Stettfurt, Quelle: Strassenverkehrsamt Thurgau

Jahr	TOTAL	Benzin	Diesel	Hybrid	Elektrisch	Gas	andere
2018	794	544	223	14	10	2	1
2019	803	546	222	17	14	2	2
2020	811	542	227	20	18	2	2
2021	805	532	220	28	20	3	2

3.7. Energie- und Treibhausgasbilanz

Primärenergie und CO₂-Emissionen sind die Zielgrössen der 2000-Watt-Gesellschaft. Die Bilanzierung dieser Zielgrössen basiert auf dem Endenergiebedarf innerhalb des betrachteten Perimeters. Bei der Primärenergie wird zusätzlich die Energie zur Bereitstellung der eingesetzten Energieträger mitgezählt - unter Berücksichtigung der gesamten Supply-Chain (gesamter Prozess).

Die Endenergie stellt nicht den tatsächlichen Energieverbrauch dar. Auf dem Weg von der ursprünglichen Quelle wie z.B. einem Kohlebergwerk über das Kohlekraftwerk und die Stromleitung bis zur Steckdose im Gebäude muss Energie für Förderung und Transport aufgewendet werden. Hinzu kommen Umwandlungsverluste, da bei der Verbrennung von Kohle nicht die gesamte Wärmeenergie in elektrische Energie umgewandelt werden kann. Diese verloren gegangene Energie muss wieder auf die Endenergie aufsummiert werden, um den tatsächlichen Primärenergiebedarf zu erhalten.

Tabelle 6: Auszug Primärenergie- und Treibhausgasfaktoren, Quelle: www.kbob.admin.ch

ENERGIE	Bezug Einheit	Primärenergie			Treibhausgas- emissionen kg CO ₂ -eq
		gesamt kWh oil-eq	erneuerbar kWh oil-eq	nicht erneuerbar kWh oil-eq	
Brennstoffe¹					
Heizöl EL	kWh	1.27	0.014	1.25	0.324
Erdgas	kWh	1.05	0.003	1.05	0.230
Stückholz	kWh	1.05	1.01	0.044	0.023
Holzschnitzel	kWh	1.06	1.03	0.031	0.011
Pellets	kWh	1.18	1.05	0.128	0.028
Biogas	kWh	0.321	0.028	0.293	0.124
Elektrizität vom Netz					
Atomkraftwerk	kWh	4.21	0.005	4.21	0.024
Erdgaskombikraftwerk GuD	kWh	2.23	0.008	2.23	0.480
Braunkohlekraftwerk	kWh	3.94	0.011	3.93	1.36
Photovoltaik	kWh	1.36	1.20	0.159	0.048
Windkraft	kWh	1.29	1.20	0.087	0.028
Wasserkraft	kWh	1.19	1.17	0.025	0.012
Elektrizität am Standort erzeugt					
Photovoltaik	kWh	1.22	1.09	0.131	0.037
Windkraft	kWh	1.15	1.09	0.067	0.019
Treibstoffe					
Benzin in Personenwagen	kWh	1.28	0.024	1.25	0.338
Diesel in Personenwagen	kWh	1.20	0.005	1.20	0.329

Für die Bereitstellung der 28.8 MWh Endenergie pro Person in Stettfurt werden vorgelagert 35.4 MWh Primärenergie benötigt (Umwandlungs- und Transportverluste knapp 24 %). Für den durchschnittlichen Schweizer Endenergieverbrauch von 24.5 MWh pro Person ist eine grössere Menge von Primärenergie, 34.4 MWh pro Person notwendig (Umwandlungs- und Transportverluste 40 %). Dies ist auf den höheren Anteil an Kernenergie sowie auf nicht überprüfbare Energie zurückzuführen.

Die Treibhausgasemissionen liegen gesamthafte bei rund 6'440 t pro Jahr. Das sind pro Person 5.21 t pro Jahr. Der schweizerische Durchschnitt liegt bei 4.9 t pro Einwohner und Jahr. Nach Verwendungszweck ist in der Gemeinde Stettfurt die Mobilität zu 53%, die Wärmeversorgung zu 45% und der Stromverbrauch zu 2% für die Treibhausgasemissionen verantwortlich.

Im schweizerischen Durchschnitt ist die Mobilität zu 52% (etwa 770 Personfahrzeuge) und die Wärmeversorgung zu 42% und der Stromverbrauch zu 6% für die Treibhausgasemissionen verantwortlich.

End- und Primärenergieverbrauch und Treibhausgasemissionen nach Energieträger pro EW

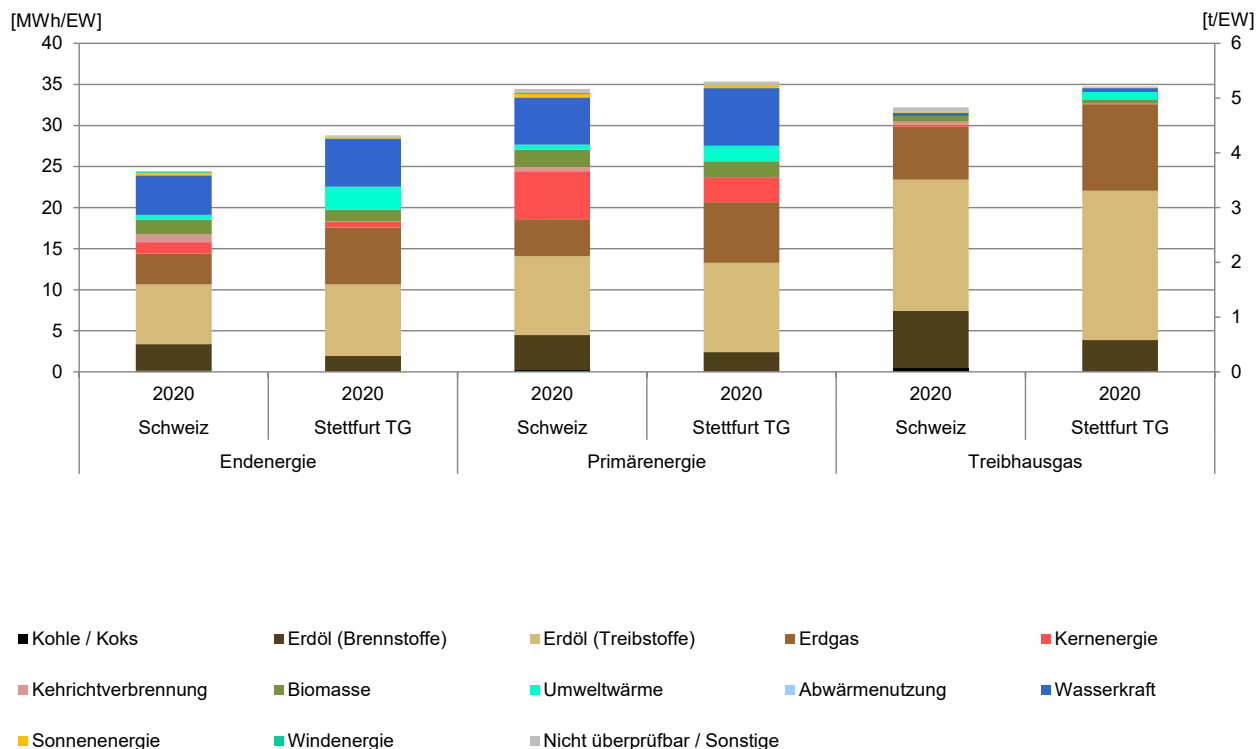


Abbildung 6: End- und Primärenergieverbrauch und Treibhausgasemissionen nach Verwendungszweck, Stettfurt und Schweiz 2020

Im Jahr 2020 wurden in Stettfurt pro Person etwa 6% mehr Treibhausgase emittiert als im schweizerischen Durchschnitt. Dies ist auf den höheren Gas- und Heizölverbrauch und den höheren Fahrzeuganteil pro Kopf und den damit zusammenhängenden Treibhausgasausstoss zurückzuführen. Auch bei der Treibhausgasbetrachtung werden die Emissionen der eingesetzten Energieträger unter Berücksichtigung der gesamten Supply-Chain mitbilanziert. (Quelle: Leitkonzept 2000-Watt-Gesellschaft)
 Die knapp 250 fossilen Heizungen stossen total 2'700 t CO₂ oder 2.2 t CO₂ und Person pro Jahr aus. Das heisst, pro fossile Heizung werden im Durchschnitt 11 t CO₂/Jahr emittiert.

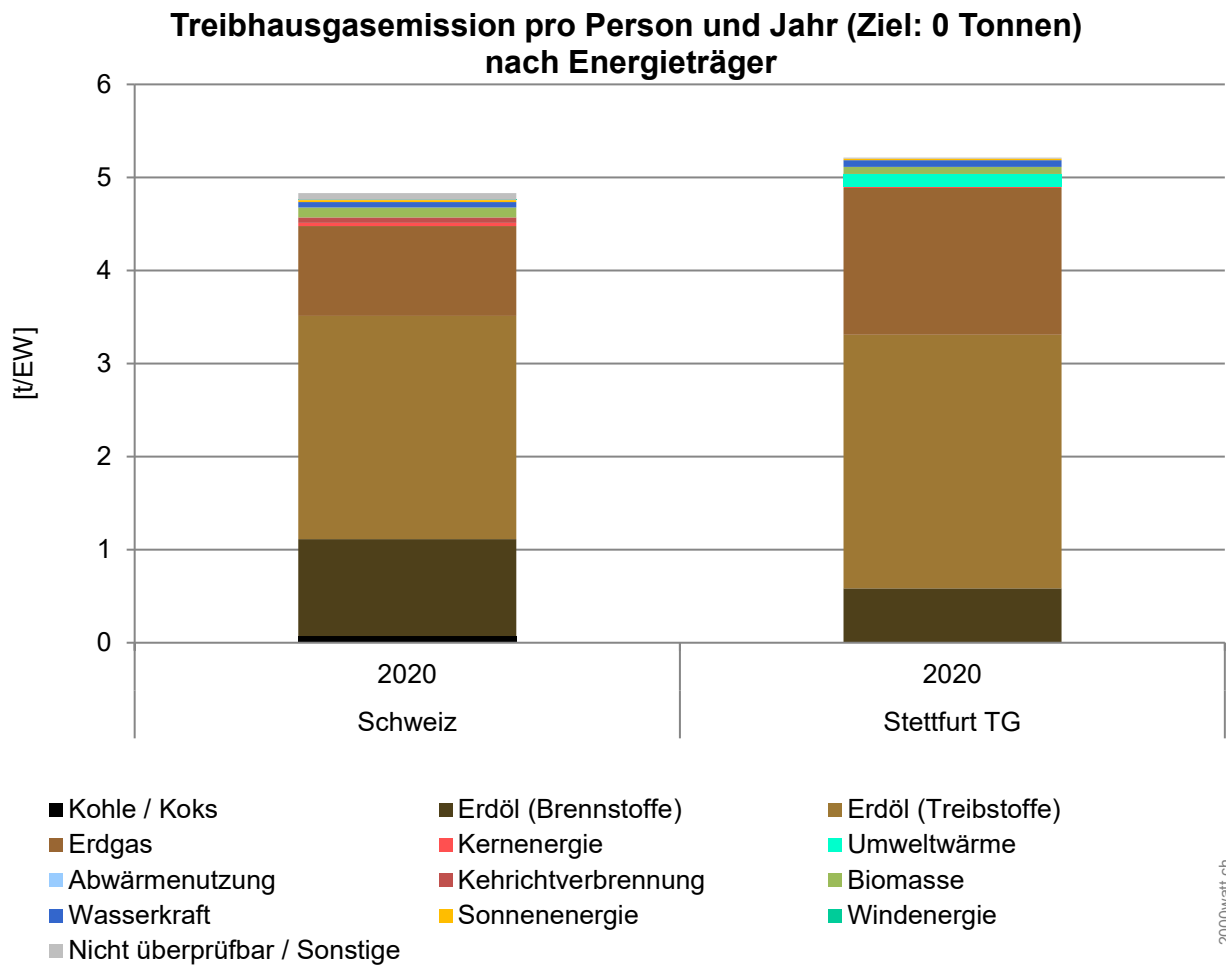


Abbildung 7: Treibhausgasemissionen nach Energieträger und Person, Stettfurt und Schweiz 2020

Zur Erreichung des Netto-Null-Ziels ist die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung und der Mobilität entscheidend.

Tabelle 7: Übersicht und Reduktionsziele fossile Heizungen und Personenwagen

Bereich	Anzahl 2020	CO ₂ -Ausstoss total (t/a)	Reduktionsziel bis 2030 (t/a)	Reduktionsziel bis 2035 (t/a)	Reduktionsziel bis 2050 (t/a)	Jährliche Substitution
Fossile Heizung	ca. 250	ca. 2'700	ca. 1'100	ca. 300	0	15 (bis 2040)
Fossile Personenwagen	ca. 770	ca. 3'300	ca. 2'200	ca. 1'600	0	26

4. Potenziale

4.1. Effizienzpotenziale

Effizienzpotenzial Wärme

Tabelle 8: Effizienzpotenzial Wärme

	Jahr 2020 (MWh/a)	Jahr 2030 (MWh/a)	Jahr 2050 (MWh/a)
Nachfrage mit Effizienz		12'500	7'000
Nachfrage ohne Effizienz	17'650	18'500	19'500
Effizienz		6'000	12'500

Im Bereich Wärme liegt das Effizienzpotenzial in energetischen Gebäudesanierungen, Betriebsoptimierungen sowie im Effizienzgewinn bei Heizungersatz. Trotz Bevölkerungswachstum führt dies zu einem rückläufigen Wärmebedarf. Der Energie- und Klimakalkulator definiert eine Sanierungsrate von 2% pro Jahr (heute 1% pro Jahr), wobei mit einer Einsparung von 65% pro saniertes Gebäude gerechnet wird. Bei der Prozesswärme sowie bei Raumwärme/Warmwasser ist ein Effizienzpotenzial von 30% bzw. 25% bis ins Jahr 2050 definiert.

Effizienzpotenzial Strom

Tabelle 9: Effizienzpotenzial Strom

	Jahr 2020 (MWh/a)	Jahr 2030 (MWh/a)	Jahr 2050 (MWh/a)
Nachfrage mit Effizienz		8'100	7'900
Nachfrage ohne Effizienz	8'900	9'100	9'300
Effizienz		1'000	1'400

Im Bereich Strom liegt das Effizienzpotenzial im Ersatz von Elektroheizungen und Elektroboilern sowie im Einsatz von effizienteren Geräten und Anlagen. Diesem Effizienzpotenzial steht der Strombedarf für den vermehrten Einsatz von Wärmepumpen sowie Geräten und Anlagen gegenüber. Der Energie- und Klimakalkulator definiert ein Effizienzpotenzial von 20% bis ins Jahr 2050.

Effizienzpotenzial Mobilität

Tabelle 10: Effizienzpotenzial Mobilität

	Jahr 2020 (MWh/a)	Jahr 2030 (MWh/a)	Jahr 2050 (MWh/a)
Nachfrage mit Effizienz		8'000	6'300
Nachfrage ohne Effizienz	11'300	12'000	12'500
Effizienz		4'000	6'200

Im Bereich Mobilität liegt das Effizienzpotenzial in der Art des Antriebs und der Antriebseffizienz. Der Energie- und Klima-Kalkulator interpoliert die Effizienz anhand der Annahmen der Energiestrategie 2050 (Szenario NEP) des Bundes. Für die Personenwagen (PW) wird angenommen, dass die elektrobetriebenen PW ihren Anteil von heute 1.5% auf 40-50% im Jahr 2050 steigern.

Auch Mobilitätsmanagement und Verhaltensänderung (z.B. Carsharing, Carpooling) sind Faktoren, welche den Energieverbrauch in der Mobilität beeinflussen.

4.2. Ortsgebundene hochwertige Abwärme

Abwärme aus Kehrichtverbrennungsanlagen

Die Kehrichtverbrennungsanlage, in welcher der Abfall aus der Gemeinde Stettfurt verwertet wird, befindet sich in Weinfeld. Die im Kehrichtheizkraftwerk produzierte Wärme dient der Wärmeversorgung von Weinfeld. Der Abwärme aus Kehrichtverbrennungsanlagen wird in Stettfurt kein Potenzial zugeordnet.

Abwärme aus Abwasserreinigungsanlagen (ARA) oder Abwasserkanälen

Für die Wärmerückgewinnung in der Kanalisation nimmt ein Wärmetauscher (1) die im Abwasser enthaltene Wärme auf und überträgt diese auf ein im Wärmetauscher zirkulierendes Medium. Die Wärmepumpe (2) nimmt die Wärme aus dem Medium des Wärmetauschers auf und bringt diese mit Hilfe von Strom auf ein höheres Temperaturniveau. Anschliessend wird die Wärme an das Heizmedium abgegeben. Die Nutzung der Abwasserwärme zu Heizzwecken wird oft mit einem Heizkessel (3) ergänzt. Einerseits kann es wirtschaftliche Vorteile haben, die Spitzenlast im Winter damit abzudecken, andererseits ist auch bei einer Wartung der Wärmepumpe eine durchgehende Beheizung sichergestellt. Die Wärmelieferung zu den Bezüglern erfolgt mittels Wärmenetz (4). Bei kürzeren Distanzen wird die gewonnene Wärme in einer Heizzentrale mit Wärmepumpen auf das notwendige Temperaturniveau gebracht und in isolierten Leitungen zu den Bezüglern transportiert. Um grössere Distanzen zu überwinden, kann die Wärme auch auf dem ursprünglichen Temperaturniveau in kostengünstigeren, nicht isolierten Leitungen transportiert und erst vor Ort bei den Bezüglern mittels Wärmepumpen aufbereitet werden (kalte Fernwärme).

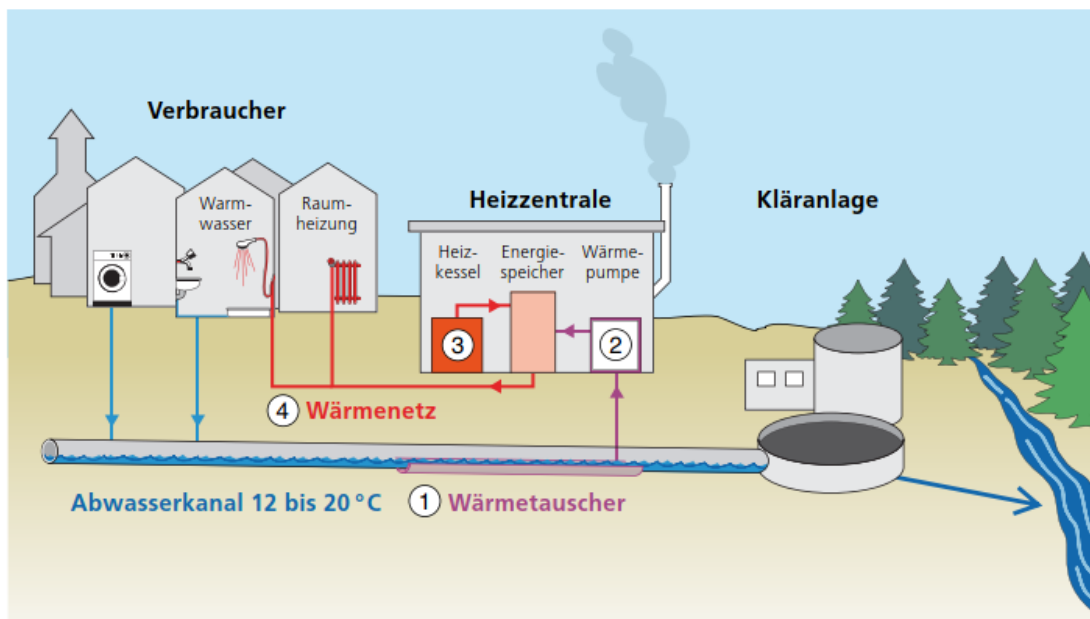


Abbildung 9: Prinzipschema der Abwasserwärmenutzung (Quelle: energieschweiz Heizen und Kühlen mit Abwasser)

Das Abwasser von Stettfurt wird in der Kläranlage Matzingen gereinigt. Gemäss einer Grobanalyse ARA-externe Wärmenutzung mit Wärmepumpen im Kt. TG, aus dem Jahr 1998, besteht ein theoretisches Potenzial für ein Wärmeangebot von 7.5 MW (Leistung Heizzentrale mit Abwasserwärmepumpe, inklusiver Spitzenabdeckung durch konventionelle Heizung). Ab einer Distanz von ca. 1.5 Kilometer zur ARA, verringert sich das Potenzial auf 3.0 MW nutzbare Wärme.

Die Abwärme ist in Matzingen zu nutzen.

Kein Potenzial

Für die potenzielle Abwärmenutzung in den Sammelkanälen sind in der Energierichtplankarte alle Sammelkanäle > 600 mm eingezeichnet. Gemäss der Energierichtplankarte sind in den Perimetern für mögliche Wärmeverbünde ca. 700 m Sammelkanäle > 600 mm vorhanden. Die Abschätzung des Wärmepotentials und der Realisierung sollte im Rahmen der Machbarkeitsstudien zu den Wärmeverbünden untersucht werden. Die betreffenden Sammelkanäle sind rund 1.5 km von der Abwasserreinigungsanlage entfernt, so dass eine Durchmischung des abgekühlten Abwassers erfolgen kann.

Gemäss Aussage von Herrn Wüthrich, Kuster und Hager St. Gallen ist das Potential der Abwärmenutzung gross, aber die Abwasserwärmenutzung in Sammelkanälen ist mit Risiken (Algenbildung - Verringerung Wirkungsgrad) und Einschränkungen (Mindesttemperatur für Reinigungsprozess) verbunden. Die Wärmenutzung nach dem Reinigungsprozess, ist weniger anspruchsvoll, aber wie auch in Stettfurt, sind die Distanzen von der ARA zu den potenziellen Gebieten mit hoher Wärmedichte sehr gross.

Fazit: Potenzial schwer nutzbar

Wärmenutzung aus Grundwasser

Ab etwa 10 m Tiefe unter der Geländeoberfläche bestehen im Grundwasser weitgehend ausgeglichene Temperaturverhältnisse von 10 bis 12 °C. Sie entsprechen damit ungefähr der Jahresmitteltemperatur der Luft. Anlagen zur Wärmenutzung mit Grundwasserentnahmen bestehen aus einem Entnahmehrunnen, einem Wärmetauscher (meistens mit Wärmepumpe und Zwischenkreislauf) und einer Rückversickerungsanlage. Der Entnahmehrunnen und die Rückversickerungsanlage sind dabei so zu platzieren, dass der Wirkungsgrad der Anlage möglichst hoch ist (kein Kurzschluss durch Ansaugen von abgekühltem bzw. erwärmtem Wasser). Die Rückgabe des nur in seiner Temperatur veränderten Grundwassers muss oberflächennah, z.B. in einer Versickerungsgalerie, erfolgen. Bei einer oberflächennahen Versickerung können allfällige Verschmutzungen des Untergrunds einfacher saniert werden. Die Grundwasserwärmenutzung bedingt eine minimale Mächtigkeit und Ergiebigkeit eines Grundwasservorkommens. Für die Planung und Auslegung von Grundwasser-Wärmenutzungsanlagen ist die gründliche Abklärung der hydrogeologischen Parameter wie Mächtigkeit des Grundwasserleiters, Durchlässigkeit des Untergrunds, Grundwassertemperatur, Flurabstand (Abstand zwischen Terrain- und Grundwasseroberfläche) sowie Fliessrichtung, Fliessgeschwindigkeit und Chemismus des Grundwassers unabdingbar. Mit diesen Daten können die Ausbreitung von Temperaturfeldern («Kälte-» oder «Wärmefahnen»), die erforderliche Distanz zwischen Entnahmehrunnen und Rückgabeeinrichtung, die mögliche Entnahmemenge und die Leistung der Anlage ermittelt sowie allfällige Auswirkungen auf Dritte (z.B. lokale Erhöhung oder Absenkung des Grundwasserspiegels, Abkühlung/Erwärmung des Grundwassers) abgeschätzt werden. (Quelle: *Energienutzung aus Untergrund und Grundwasser, Baudirektion Zürich 2011*).

Wie in Abbildung 15 ersichtlich, ist im südlichen Gemeindegebiet grossflächig Grundwasser vorhanden. Die Grundwasserzonen entsprechen der Verbotszone für Erdwärmesonden (siehe Abbildung 17). Gemäss Aussagen des Geologen Th. Stoll (Dr. Roland Wyss GmbH, Frauenfeld) besitzt das Grundwasservorkommen in Stettfurt ein hohes Potential für die Wärmenutzung.

Gemäss Gewässerschutzverordnung darf die Temperatur im Abstrom einer thermischen Anlage in 100 m Distanz nur um maximal 3 °C verändert werden. In wasserwirtschaftlichen Gebieten, die für die Trinkwassernutzung bedeutungsvoll sind, werden gemäss Praxis des Amtes für Umwelt nur Anlagen bewilligt, die über eine Kälteleistung von mindestens 50 kW (entspricht ca. 500 l/min bei $T = 3\text{ °C}$). Die wirtschaftliche Wärmenutzung des Grundwassers ist von diversen Faktoren (z.B. Tiefe und Mächtigkeit des Grundwasserstroms) abhängig und muss im Einzelfall abgeklärt werden. Zuständig ist das kantonale Amt für Umwelt, welches für die Grundwassernutzung die Rahmenbedingungen definiert und die Bewilligungen erteilt. Die Rahmenbedingungen sind im Infoblatt «Wärmetechnische Nutzung des Grundwassers Hinweise zum Bewilligungsverfahren, Dezember 2016» zusammengestellt

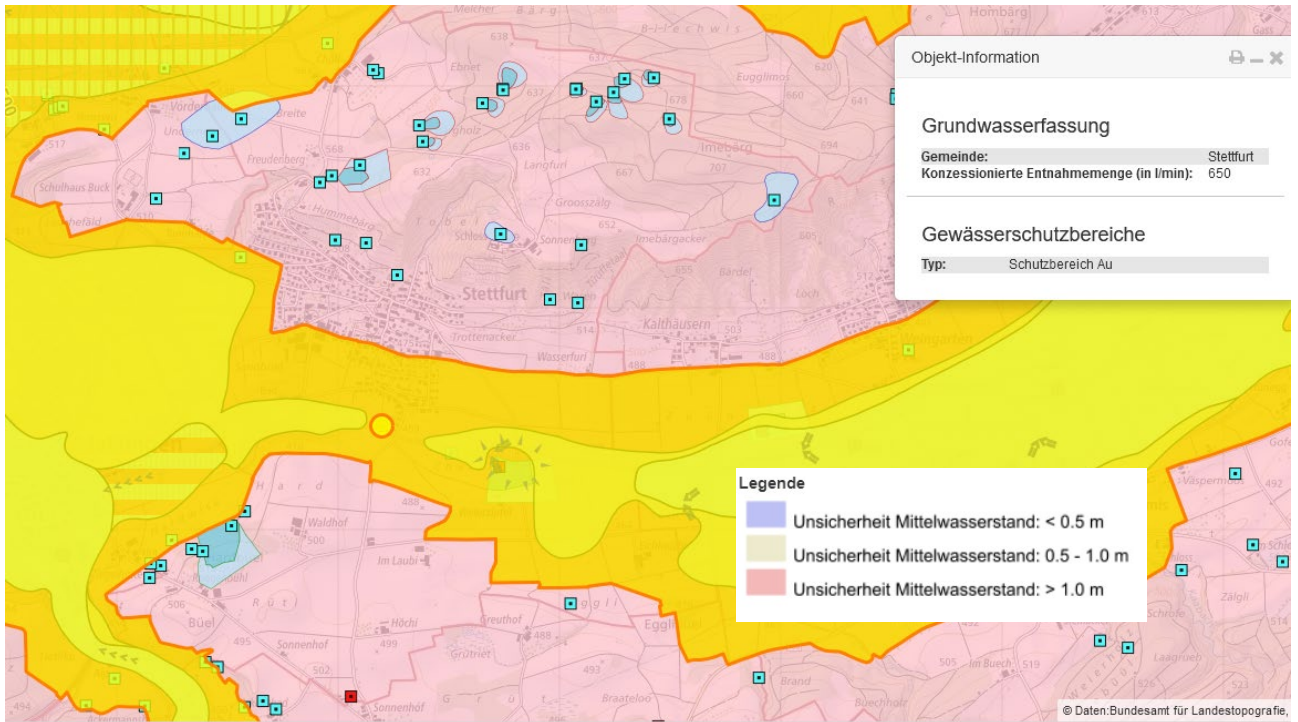


Abbildung 10: Ausschnitt Grundwasserschutzkarte (Quelle: <https://map.geo.tg.ch>)

Realisierbares Potenzial	Nicht bekannt MWh Wärme
Bereits genutztes Potenzial	0 MWh Wärme
Verbleibendes Potenzial	Nicht bekannt MWh Wärme

Fazit: Geologische Abklärung notwendig, um Potential und Rahmenbedingungen zu definieren

Umweltwärme aus dem Erdreich (untiefe Geothermie)

Umweltwärme kann aus dem Erdreich, dem Grundwasser, aus Oberflächengewässern oder aus der Luft gewonnen werden. Die Umweltwärme wird mittels elektrisch angetriebener Wärmepumpen auf ein höheres Temperaturniveau gebracht und für Raumwärme und Warmwasser genutzt.

Das Potenzial für Wärmepumpen ist sehr gross. Künftig kann ein wesentlicher Teil des Wärme- und Warmwasserbedarfs mit Umweltwärme gedeckt werden. Aus energetischen Gründen sind Erdsonden-Wärmepumpen Luft-Wasser-Wärmepumpen vorzuziehen. Der Einsatz von Wärmepumpen bedingt auch den Einsatz von elektrischer Energie. Dieser höhere Strombedarf wird jedoch durch die Effizienz- und Substitutionsgewinne wett gemacht.

Erdsondenbohrungen bedürfen einer kantonalen Bewilligung. Auf dem ganzen Gemeindegebiet sind Bohrungen zulässig sind.

Im Gemeindefiedlungsgebiet auf 52 ha der Bauzone sind Erdsondenbohrungen grundsätzlich zulässig. Gemäss Potenzial-Check für Kleingemeinden (Quelle: Energie Schweiz (2014): Potenzial Check für Kleingemeinden (V14.1)) werden 5-10 Sonden pro ha angenommen, mit einer Sondenlänge von 150 m und einer Entzugsenergie der Erdsonde von 80 kWh/m pro Jahr. Dies ergibt ein Energiepotenzial für Erdsonden-Wärmepumpen von 4'960 MWh, wovon 1'240 MWh elektrische Energie eingesetzt werden müssen.

Realisierbares Potenzial	5'000 MWh Wärme
Bereits genutztes Potenzial	1'100 MWh Wärme*
Verbleibendes Potenzial	3'900 MWh Wärme

*Annahme: Die durch Wärmepumpen erzeugte Heizenergie wird zu 2/3 den Luft-Wasser-Wärmepumpen und zu 1/3 den Erdsonden-Wärmepumpen zugeteilt.

4.3. Regional verfügbare erneuerbare Energieträger

Energieholz, Restholz und Altholz

Stettfurt gehört zusammen mit den Gemeinden Aadorf, Amlikon-Bissegg, Felben-Wellhausen, Hüttlingen, Matzingen und Thundorf zum Forstrevier Wellenberg.

Gemäss Studie Nutzung Energieholz von 2017 zeigt ähnliche Zahlen. „Das gesamthaft verfügbare Energieholzpotenzial wird – gleich wie 2009 – auf 566 000 MWh bzw. 215 000 m³ eingeschätzt. Zieht man davon die aktuelle Nutzung ab, verbleibt ein noch verfügbares Energieholzpotenzial von jährlich 134 000 MWh bzw. 52 000 m³. Davon entfallen 38 000 MWh bzw. 15 000 m³ auf Waldholz, 5 000 MWh bzw. 2 000 m³ auf Restholz, 56 000 MWh bzw. 20 000 m³ auf Altholz und 35 000 MWh bzw. 15 000 m³ auf Flurholz“.

Holzkategorie	Potenzial total «konstanter Vorrat»		Nutzung 2015		Potenzial noch verfügbar «konstanter Vorrat»	
	[MWh/a]	[m ³ /a]	[MWh/a]	[m ³ /a]	[MWh/a]	[m ³ /a]
Waldholz	224 000	83 000	186 000	68 000	38 000	15 000
Restholz	154 000	59 000	149 000	57 000	5 000	2 000
Altholz	120 000	45 000	64 000	25 000	56 000	20 000
Flurholz	68 000	28 000	33 000	13 000	35 000	15 000
Total	566 000	215 000	432 000	163 000	134 000	52 000

Abbildung 11: Gegenüberstellung von Nutzung und Potenzial (Variante «hoher Zuwachs Waldholz»). Angaben jeweils in MWh und m³ und gerundet. Inklusive Pellets.

Die Gemeinde Stettfurt hat eine Waldfläche von 154 ha. Bei einer durchschnittlichen anfallenden Energieholzmenge von 4.4 m³ (Festmeter) pro Hektare ergibt das insgesamt 680 m³/ha. Bei einem Energieinhalt von durchschnittlich 2.5 MWh/m³ sind das etwa 1'700 MWh/a. In der Gemeinde Stettfurt wird das vorhandene Waldholz mit 1'400 MWh/a heute schon fast genutzt.

Allerdings soll/muss das Holzpotenzial regional und kantonale betrachtet werden. Dabei kann wie in der Studie beschrieben von einem ungenutzten Holz-Potenzial von 65'000m³ ausgegangen werden. In der Gemeinde Wängi leben weniger als 2% der Bevölkerung der Kantons Thurgau. Bei der Annahme von 2% des momentan ungenutzten Potenzials von 65'000m³ Energieholz, ist das 1'300m³ Energieholz, beziehungsweise eine Energiemenge von 3'250 MWh/a. Oder 4'500 MWh/a bei der Betrachtung des langfristigen Potenzials.

Potenzial Holz ist lokal betrachtet fast ausgeschöpft, kantonale betrachtet ist noch Potenzial vorhanden

Realisierbares Potenzial	3'500 MWh Wärme
Bereits genutztes Potenzial	1'400 MWh Wärme
Verbleibendes Potenzial	2'100 MWh Wärme

Neben der Erzeugung von Wärme kann Energieholz mit der Technologie der Wärme-Kraft-Kopplung (WKK) auch zur Stromerzeugung genutzt werden. Diese Technologie kommt für Anlagen mit einer Leistung ab 500 kW in Frage.

Restliche anfallende Biomasse für Biogas (Grüngut, Gülle, etc.)

Die Nutzung des aus organischen Abfällen gewinnbaren Methans (CH₄) aus landwirtschaftlichen, industriellen Biogasanlagen oder aus dem Klärschlamm in der ARA wird seit Jahrzehnten praktiziert und ist technisch ausgereift. Anschliessend kann das Methan in einer WKK-Anlage zu Strom und Wärme umgewandelt werden oder zu reinem Methan aufbereitet und ins Gasnetz eingespeist werden. Letzteres ist nur in grossen Anlagen wirtschaftlich.

In Stettfurt fallen jährlich rund 1'100 m³ Grüngut an. Das gesammelte Grüngut der Haushalte wird regionale kompostiert. Es erfolgt keine energetische Verwertung.

Das Energiepotenzial der landwirtschaftlichen Biomasse wird aufgrund der Anzahl Rinder- und Schweine errechnet.

Würde das Biogas aus landwirtschaftlicher Biomasse und Grüngut-Haushaltssammlung in einem BHKW in Wärme und Strom umgewandelt, könnten rund 1'400 MWh Wärme und rund 700 MWh Strom produziert werden. Dabei wird ein Erzeugungsanteil von 60% thermisch und 30% elektrisch angenommen bei einem Verlust von 10%.

Realisierbares Potenzial	700 MWh Wärme 350 MWh Strom
Bereits genutztes Potenzial	0 MWh Wärme 0 MWh Strom
Verbleibendes Potenzial	700 MWh Wärme 350 MWh Strom

4.4. Örtlich ungebundene Umweltwärme und erneuerbare Energien

Sonnenenergie (thermisch)

In Stettfurt sind etwa 200 m² thermischen Solaranlagen installiert. Diese produzieren rund 90 MWh/a Wärme. Gemäss der Potenzialabschätzung des Bundesamtes für Energie BFE (sonnendach.ch) werden als Solarwärme-Potenzial 4'400 MWh (Dächer und Fassade) eingesetzt.

Gemäss der Swissolar-Studie, „Masterplan Solarwärme Schweiz 2035“: Kann im Wohnbereich bei bestehender Speichertechnologie und energetisch saniertem Gebäudebestand rund 30% des Wärmebedarfs mit thermischen Solaranlagen (Sonnenkollektoren) gedeckt werden. Das heisst, es könnten bei einem Gesamtwärmebedarf von 17.6 GWh/a etwa 5 GWh/a durch thermischen Solaranlagen bereitgestellt werden. Dieser Wert liegt etwas über der Potentialschätzung des BFE. Für die Potentialabschätzung werden die Zahlen des Solarkatasters (sonnendach) verwendet.

Der Bau von thermischen Solaranlagen ist in den letzten Jahren stark rückläufig. Gemäss Förderprogramm Kanton Thurgau (siehe Tabelle 6) wurde seit 2015 keine neue thermische Solaranlage unterstützt. Die thermischen Solaranlagen wurden oft mit fossilen Heizungen kombiniert. Durch die Zunahme von Wärmepumpen, werden die verfügbaren Dachflächen vermehrt für Solarstromanlagen verwendet und nicht mehr für thermische Solaranlagen.

Realisierbares Potenzial	4'200 MWh Wärme
Bereits genutztes Potenzial	90 MWh Wärme
Verbleibendes Potenzial	4'100 MWh Wärme

Fazit: Das verbleibende Potenzial wird zu Gunsten von Solarstromanlagen sehr wenig genutzt werden.

Umweltwärme aus Umgebungsluft

Die Energienutzung der Luft mittels Wärmepumpe ist grundsätzlich überall möglich. Die Anforderungen an den Lärmschutz sind einzuhalten. Das Potenzial ist gross.

Um beurteilen zu können, ob der Ersatz von Ölheizungen durch Luft-Wasser-Wärmepumpen auch in bestehenden Gebäuden ohne zusätzliche Wärmedämmung einen positiven Beitrag zur CO₂-Minderung leisten kann, wurden Simulationsrechnungen für Einfamilienhäuser durchgeführt. Dabei zeigte sich, dass auch bei einem sehr ungünstigen angenommenen Strommix (Beispiel Deutschland) Luft-Wasser-Wärmepumpen, die eine Jahresarbeitszahl von 2,3 oder besser erreichen, gegenüber der Ölheizung geringere CO₂-Emissionen verursachen. Der Strommix im Kanton Thurgau ist bereits heute 100% erneuerbar. Daher resultiert über die Lebensdauer der Luft-Wasser-Wärmepumpe in jedem Fall ein positiver Beitrag zur Reduktion der CO₂-Emissionen. (Quelle: Argumentarium für den Ersatz von Ölheizungen durch Luft-Wasser-Wärmepumpen Rotkreuz/Aarau, 8. März 2015)

Unter der Annahme, dass 80% der fossilen Heizungen durch Luft-Wasser Wärmepumpen (9'000 MWh Wärme) ersetzt werden, würden 5'700 MWh Umweltwärme und 2'300 MWh Strom benötigt.

Realisierbares Potenzial	5'700 MWh Wärme
Bereits genutztes Potenzial	2'200 MWh Wärme*
Verbleibendes Potenzial	3'500 MWh Wärme

*Annahme: Die durch Wärmepumpen erzeugte Heizenergie wird zu 2/3 den Luft-Wasser-Wärmepumpen und zu 1/3 den Erdsonden-Wärmepumpen zugeteilt.

4.5. Elektrizitätsproduktion

Sonnenenergie (Photovoltaik)

Mit Photovoltaik-Anlagen (PV-Anlagen) wird Sonnenenergie in elektrische Energie umgewandelt. PV-Anlagen können auf Dächern, Fassaden, Infrastrukturanlagen (z.B. Lärmschutzwände) etc. installiert werden. In Stettfurt sind PV-Anlagen mit einer kumulierten Leistung von rund 1'734 kW installiert (Stand 2022). Diese Anlagen erzeugen rund 1'700 MWh Strom pro Jahr.

Das Potenzial ist in grossem Mass vorhanden. Das Solarstrompotenzial liegt nach BFE Berechnungen für Dächer bei 22.85 GWh und für Fassaden bei 8.22 GWh. Total 31.07 GWh. Wird ein Teil davon für Solarwärme genutzt verringert sich das Solarstrompotenzial. Das Solarstrompotential an Fassaden hat in Bezug auf die Produktion von Winterstrom an Bedeutung gewonnen. Wegen des tieferen Sonnenstandes im Winter produziert ein Fassadenmodul mehr Energie als ein Dachmodul. Entsprechend hat der Bund seit dem 1. April 2022 einen zusätzlichen Förderbonus für Solarfassaden eingeführt.


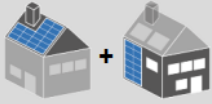
<p>Nur Dächer</p> 	<p>Potenzial Solarstrom: 11.29 GWh pro Jahr</p>	<p>Potenzial Solarwärme (Heizwärme und Warmwasser): 4.42 GWh pro Jahr Potenzial Solarstrom zusätzlich zur Solarwärme: 6.53 GWh pro Jahr</p>
<p>Dächer + Fassaden</p> 	<p>Potenzial Solarstrom: 15.07 GWh pro Jahr</p>	<p>Potenzial Solarwärme: 4.42 GWh pro Jahr Potenzial Solarstrom zusätzlich: 10.31 GWh pro Jahr</p>

Abbildung 12: Solarpotentiale Gemeinde Stettfurt; Quelle Solarkataster Sonnendach, BFE

Realisierbares Potenzial	15'000 MWh Strom
Bereits genutztes Potenzial	1'700 MWh Strom
Verbleibendes Potenzial	13'300 MWh Strom

Die BFE-Potenzialberechnung (15.07 GWh) ist ein theoretischer Wert, welcher nicht komplett umgesetzt werden kann. Aber bei einer Ausschöpfung von 50% kann in der Jahresbilanz mehr Strom produziert werden, wie 2020 verbraucht wurde (8'700 Mwh).

Wasserkraft (insbesondere Trinkwasserversorgung)

Wasserkraft wird heute nicht genutzt.

In Stettfurt sind keine höher gelegene Wasserfassungen und Reservoire vorhanden, die eine Trinkwasserturbinierung rentabel ermöglichen würden.

Realisierbares Potenzial	offen MWh Strom
--------------------------	-----------------

Windkraft

Die Windpotenzialstudie des Kantons Thurgau aus dem Jahr 2014 weist für Stettfurt kein Windpotenzial aus.

4.6. Zusammenfassung

Mit den verbleibenden Energiepotenzialen kann theoretisch der Wärmebedarf erneuerbar beheizt werden. Selbstverständlich kann zum Beispiel pro Heizungsersatz nur eines der Potenziale genutzt werden. Oder anders betrachtet, bestehen für die meisten Liegenschaften mehrere Möglichkeiten auf erneuerbare Energie umzusteigen.

Der Strombedarf könnte theoretisch ebenfalls vor Ort produziert werden.

Tabelle 11: Übersicht Strom- und Wärmebedarf mit Gegenüberstellung der Potenziale (gerundet)

	Wärme- verbrauch in MWh/a	Potenzial Wärme in MWh/a	Strom- verbrauch in MWh/a	Potenzial Strom in MWh/a
Heizöl	2'400			
Erdgas	8'500			
Abwärme Industrie	0	0		
Umweltwärme - Erdwärme, - Umgebungsluft - Grundwasser	3'500	3'900 3'500 nicht bekannt		
Holz	1'400	2'100		
Solarthermie	90	4'100		
Biomasse für Biogas	0	700		350
Netzstrom allgemein (nicht in Stettfurt produziert)			8'700	
Netzstrom für Wärme (WP, E-boiler, E-Heizung)			1'700	
Solarstrom (in Stettfurt produziert)			1'700	13'300
Wasserkraftstrom (in Stettfurt produziert)			0	0
Wind			0	0
Verbrauch total Ist-Zustand	15'900	14'300	10'400	13'650
Zunahme Strom für Wärmepumpen (80% Ersatz fossile Heizung)			+2'300	
Zunahme Strom Mobilität (100% E-Auto)			+1'500	
Effizienzmassnahmen Wärme	-10'500			
Effizienzmassnahmen Strom (inkl. Ersatz Elektroheizung)			-1'400	
Total	5'400	14'300	12'800	13'650

Im Bereich Wärme hat ein Wärmeverbände im Dorfkern ein gutes Potenzial. Die Prüfung des Aufbaus / Initiierung des Wärmeverbänden sollte deshalb in erster Priorität in Angriff genommen werden. Der Heizungsersatz bei privaten Liegenschaften durch Luft-Wasser- und Erdsonden-Wärmepumpen sowie thermische Solaranlagen sollte daneben mit den vorhandenen Mitteln, wie Information und Bewerbung der bestehenden Angebote (Energieberatung und Förderprogramme von Kanton und Bund) gefördert werden. Im Bereich Stromproduktion ist es sinnvoll den Bau von Solarstromanlagen mit vorhandenen und geeigneten Mitteln, analog zum Heizungsersatz angestossen werden.

5. Wertschöpfung

Tabelle 12: Übersicht Kosten und Wertschöpfung fossile Energieträger in Stettfurt

Energieträger	Kosten Rp/KWh	Verbrauch total kWh/a	Ausgaben in Stettfurt	Wertschöpfung Region und CH	Wertschöpfung Ausland
Treibstoffe	20	9'900'000	1.98 Mio. Fr/a	ca. 40%	1.2 Mio. Fr/a
Heizöl	11	2'400'000	0.3 Mio. Fr./a	ca. 30%	0.2 Mio. Fr/a
Gas	13	8'500'000	1.7 Mio. Fr./a	ca. 30%	1.2 Mio. Fr/a

Auf dem Gemeindegebiet Stettfurt werden jährlich ca. 4 Mio. Fr. für fossile Energieträger ausgegeben. Das sind rund 3'300 Fr. pro Person und Jahr. Davon fließen rund 2.6 Mio. Fr. für die Energieimporte ins Ausland ab. Im Bereich Strom liegt die Wertschöpfung gegenwärtig bei 95% in der Region und in der Schweiz.

Energieeffizienzsteigerungen und Substitution fossiler Energieträger durch lokal und regional verfügbare erneuerbare Energieträger führen zu Einsparungen beim Import von fossilen Brenn- und Treibstoffen und erhöht gleichzeitig die lokale Wertschöpfung (Abbildung 17). Gemäss der Prognose liegt im Jahr 2050 die Wertschöpfung «Ausland» bei rund 14%. In der Prognose wird davon ausgegangen, dass bis 2050 die Stromimporte steigen werden.

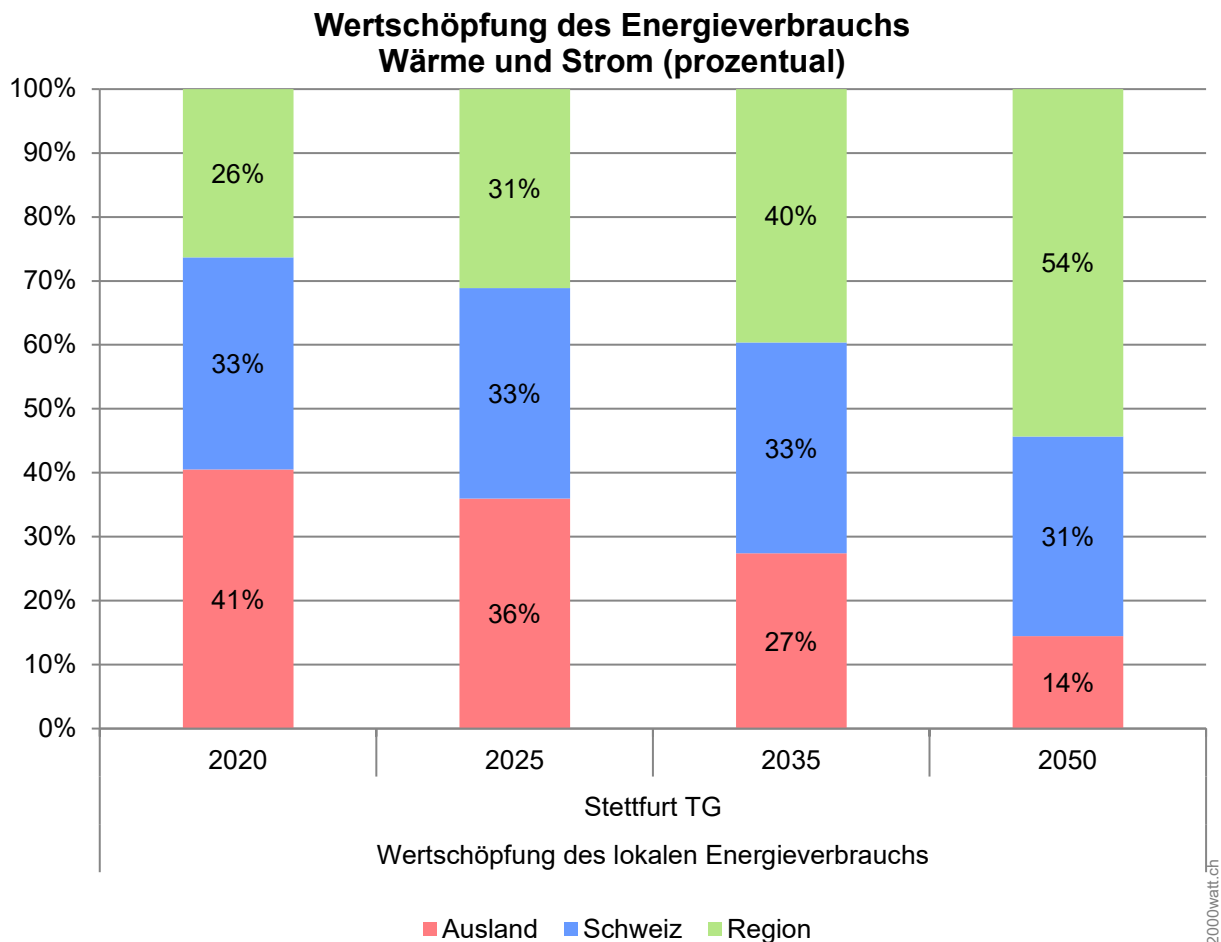


Abbildung 13: Wertschöpfung des Energieverbrauchs Wärme und Strom

6. Prognose

Die Abschätzung des zukünftigen Energiebedarfs ist sehr schwierig, da weder die technischen Entwicklungen noch die wirtschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen vorausgesehen werden können. Trotzdem macht es Sinn, mögliche Entwicklungen aufzuzeigen, damit zielgerichtete Massnahmen ins Auge gefasst werden können.

Aufgrund der Bevölkerungsentwicklung, der technologischen Entwicklung (z.B. Gebäudesanierungen, Ersatz Elektroboiler und Elektroheizungen, effizientere elektrische Geräte, Wärmepumpen, Elektromobilität), der vorhandenen Potenziale und der Umsetzungswahrscheinlichkeit kann der künftige Energieverbrauch wie folgt abgeschätzt werden.

Der heutige Wärmebedarf von rund 17.6 GWh/a steigt ohne Effizienzmassnahmen bis ins Jahr 2050 auf rund 19.4 GWh/a an. Durch Effizienzmassnahmen in den Bereichen Gebäudehülle und -technik kann der Wärmebedarf im Jahr 2050 bis auf 12.4 GWh/a reduziert werden (siehe Kapitel 4.1). Ein Grossteil der fossilen Wärmeversorgung (11 GWh/a) wird in Zukunft durch Wärmepumpen erfolgen. Eine konsequente Umsetzung des Effizienzpotenzial ist wichtig, damit der Anstieg an Strombedarf für den Betrieb der Wärmepumpen handhabbar bleibt.

Der Strombedarf wird durch die Elektromobilität und Wärmepumpen ansteigen. Besonders die Wärmepumpen werden zu einem hohen Anstieg an Strombedarf im Winter führen (Winterstrom).

7. Massnahmen im Überblick

Um die Ziele der Energiestrategie 2050 und das Netto-Null-Ziel zu erreichen, hat die Gemeinde 19 Massnahmen definiert. (siehe Tabelle 13). Die Massnahmen sind im Dokument Massnahmenkatalog genauer beschrieben und festgelegt. Für die Einhaltung des Minimalinhaltes eines Gesamtenergieversorgungskonzept sind Massnahmen im Bereich Wärme und Strom notwendig. Die Gemeinde hat sich entschieden, weitere Massnahmen zu Mobilität, öffentliche Hand, Kommunikation/Bildung und Konsum ins Konzept zu integrieren.

Tabelle 13: Massnahmenliste

Lf Nr.	Bereich	Massnahme	Bemerkung/Zielsetzung
1	Wärme	W1 Ersatz fossile Heizungen	2040 keine fossilen Heizungen (Ersatz von 15 St./a)
2		W2 Wärmeverbund Dorfzentrum	Ersatz von 30-35 fossilen Heizungen Potential BHKW ermitteln
34		W3 Biogas	Bau Biogasanlage in der Region, Grüngut energetisch nutzen,
4		W4 Gaststrategie	Gemeindewerk definiert Strategie und Gasmix
5		W5 Sanierung Gebäudepark	Sanierungsrate von 0.8% auf 2% erhöhen (6 Gebäude pro Jahr)
6	Strom	S1 Infrastruktur und Netzausbau	Ausbau Netz für dezentrale Solarstromproduktion
7	Mobilität	M1 Förderung Aktivverkehr, Ausbau ÖV	Attraktiver Velo- und Fussweg nach Matzingen
8		M2 E-Mobilität / Ladeinfrastruktur	Bau von 2 bis 4 Ladestationen
9		M3 Shared Mobility	Initiierung oder Förderung von Shared Mobility
10	Öffentliche Hand	H1 Gestaltungsplanvorschriften	Steigerung der Energieeffizienz bei Wohn und Dienstleistungsgebäuden
11		H2 Beschaffungsstandard	Vorbildfunktion, Reduktion der Umweltbelastung und Schonung der Ressourcen
12		H3 Energiekommission und Monitoring	Gründung einer permanenten Energiekommission / Arbeitsgruppe Alle 4 Jahre Absenkpfad und Umsetzung prüfen
13		H4 Klimaschutz: Massnahmen zur Anpassung an den Klimawandel	Analyse der lokalen Risiken, Massnahmen planen
14	Kommunikation/ Information	KI1 Kommunikation und Bildung	Informieren, sensibilisieren und motivieren
15	Konsum	K1 Lokal Einkaufen	Bewerben der lokalen Angebote
16		K2 Kreislaufwirtschaft	Tauschbörse und Repair Café anstossen

8. Ausblick und Erfolgskontrolle

Die Arbeitsgruppe/ Energiekommission arbeitet nach dem Aktivitätenprogramm 2023-2026. In diesem Aktivitätenprogramm sind alle Massnahmen aufgelistet, die Umsetzungszeit und die Zuständigkeiten sind definiert.

Im Sinne einer Erfolgskontrolle wird die Energiestrategie und die Umsetzung der Massnahmen laufend überprüft. Jährlich werden einige einfach zu erhebende Indikatoren, z.B. Entwicklung Zubau Solarstrom, Veränderungen bei den Heizsystemen erfasst und beurteilt. Der Gemeinderat prüft die Gründung einer permanenten Energiekommission. Der Gemeinderat oder eben eine Energiekommission koordiniert und begleitet die Umsetzung der Massnahmen.

Mittels einer Energie- und CO₂-Bilanzierung wird die Entwicklung im Bereich der Treibhausgasemissionen überprüft. Diese Bilanzierung wird im zwei oder vier Jahres Rhythmus erstellt. Je nach Stand des Absenkpades müssen Nachbesserungen bei den Massnahmen vorgenommen werden.

Zirka nach 10 Jahren wird die Energiestrategie umfassend auf deren Wirkung überprüft und allenfalls überarbeitet.


9. Anhang



9.1. Glossar

Für ein fachliches besseres Verständnis ist es hilfreich die im Richtplan verwendeten Begriffe kurz zu beschreiben. In der folgenden nicht abschliessenden Liste sind die oft verwendeten Begriffe aufgeführt.

Energierichtplan	Der Energierichtplan ist ein Planungsinstrument zur Ausrichtung der Energieversorgung und ein geeignetes Mittel, um energiepolitische Verantwortung und Vorbildfunktion zu übernehmen. Der Energierichtplan ist behördenverbindlich.
Gesamtenergie-versorgungskonzept	Ganzheitliches kommunales Energiekonzept, welches gleichermaßen die Bereiche Wärme, Strom und Mobilität berücksichtigt.
Treibhausgase	Ausser Kohlendioxyd (CO ₂) werden auch Methan, Stickoxyde und FCKW als Treibhausgase bezeichnet. Sie werden vereinheitlicht in CO ₂ -Äquivalente umgerechnet.
CO ₂ -Äquivalente	Gibt an wieviel eine festgelegte Menge eines Treibhausgases zum Treibhauseffekt beiträgt.
Klimaziel 2050 Netto-Null Emissionen	Mit der Unterzeichnung des Klimaübereinkommens von Paris hatte der Bundesrat beschlossen, dass die Schweiz bis 2050 nicht mehr Treibhausgase ausstossen soll, als natürliche und technische Speicher aufnehmen können. Dieses Ziel basierte auf Erkenntnissen des Weltklimarates (IPCC), wonach die Klimaerwärmung bis zum Jahr 2100 auf unter 2 Grad zu begrenzen ist.
Primärenergie	Bezeichnet die Energie, die von natürlichen, noch nicht weiterbearbeiteten Energieträgern (wie Kohle, Erdöl, Erdgas, Wind usw.) stammt.
Endenergie	Die beim Endverbraucher ankommende Energie (z.B. Strom, Heizöl oder Holzpellets) bezeichnet man als Endenergie.
Nutzenergie	Ist die Energie, die dem Nutzer für seine Bedürfnisse zur Verfügung steht. Sie entsteht durch Umwandlung der Endenergie. Raumwärme ist ein Beispiel für Nutzenergie.
Leistung (W)	Ist die pro Zeit geleistete Arbeit. Die Einheit ist Watt (W).
Kilowattstunde (kWh)	Gibt an wieviel Leistung (Watt) verbraucht wurde und für wie lange. Ein Haar Föhn z.B. verbraucht bei einer Leistung von 1 kW (1 Kilowatt = 1'000 Watt) in einer Stunde 1 kWh (1 Kilowattstunde) Strom (elektrische Energie).
Ökologischer Mehrwert	Beim ökologischen Mehrwert handelt es sich um den Mehrwert, den der ökologisch produzierte Strom gegenüber konventionell produziertem Strom z.B. aus Gas- oder Kernkraftwerken aufweist. Dieser ökologische Mehrwert wird in Form von Herkunftsnachweisen erfasst (Produktionsgarantie) Der ökologische Mehrwert ist handelbar.

9.2. Aktivitätenprogramm 2023-2026

Stettfurt: Aktivitätenprogramm 2023 - 2026													
April 2023													
			GR	Gemeinderat	EN	Energiekommission/Arbeitsgruppe							
			GP	Gemeindepräsident	Ver	Gemeindeverwaltung							
			LST	LST Energie AG	Nova	Nova Energie							
			EBS	Energieberatungsstelle	Schule	Schule							
					Thurplus	Thurplus							
Massnahmen gemäss Gesamtenergieversorgungskonzept	Geplant	Aktivitäten	Dauerangabe	2023	2024	2025	2026	>2026	Budget	Zuständig	Beteiligt	Bemerkungen	Erfüllungsgrad
			CHF/a	1x/CHF									
1 Wärme													
W1	Ersatz fossile Heizungen	Sensibilisierung Hauseigentümer	x							GR	EN		
W1	Ersatz fossile Heizungen	Informationsveranstaltung «erneuerbar heizen» durchführen	x							GR	EN	BFE Kostenbeteiligung von CHF 5000. Kostenneutral für Gemeinde	
W1	Ersatz fossile Heizungen	Wiederkehrende Artikel zum Heizungsersatz im Miteilungsblatt und ev. Stöp-ferter Blattli	x							GR			
W1	Ersatz fossile Heizungen	Prüfen Umsetzung der Massnahmen W2-W5	x							GR			
W2	Wärmeverbund Dorfzentrum	Vorabklärung Perimeter definieren (Grobanalyse), inkl. Einbezug Gewerbe	(x)						5	GR	EBS		
W2	Wärmeverbund Dorfzentrum	Machbarkeitsstudie Wärmeverbund inkl. BHKW (2024/2025)		(x)					20	GR	EN	Machbarkeitsstudie 50% der Kosten über Kanton	
W2	Wärmeverbund Dorfzentrum	Grundsatzentscheid vorbereiten und fällen		(x)						GR			
W3	Biogas	Kontaktaufnahme/Betriebsbesichtigung einer Biogasanlage		x						GR	EN		
W3	Biogas	Machbarkeitsstudie Biogasanlage			x					GR	EN		
W3	Biogas	Sensibilisierung und Kontaktaufnahme Landwirte und Gamper Gemüsebau			x	x				GR			
W4	Gasstrategie	Erarbeitung einer Gasstrategie		x						GR	Thurplus		
W4	Gasstrategie	Verpflichtender Gasmix festlegen			x					GR			
W4	Gasstrategie	Eigene oder Beteiligung an Biogasanlage prüfen			x					GR	EN		
W5	Sanierung Gebäudepark	Die Gemeinde unterstützt umfassende Sanierungen durch Information, Info-veranstaltungen, Beratung	x							GR	EN	4x/a Energietipp über die Energieberatung	
W5	Sanierung Gebäudepark	Monitoring der eingegangenen Baueingaben	x							GR	EN		
2 Strom													
S1	Infrastruktur / Netzausbau	Entwicklung der technischen Grundlage für dezentrale Solarstromproduktion	x							LST	LST		
S1	Infrastruktur und Netzausbau	Ausschöpfen der lokal vorhandenen Potenziale zur Photovoltaik, Steigerung des Zubaus auf ca. 450 kWp (ca. 2500 m2 Solarfläche)	x							LST	LST		
S1	Infrastruktur und Netzausbau	Speicherlösungen im Netzgebiet prüfen	x							LST	LST		
S1	Infrastruktur und Netzausbau	Anreize schaffen, bspw. durch Kauf der HKN	x							LST	LST		
3 Mobilität													
M1	Förderung Aktivverkehr / Ausbau ÖV	Verkehrskonzept weiterführen	x	x						GR		Basis Verkehrskonzept	
M1	Förderung Aktivverkehr / Ausbau ÖV	Evtl. Zusammenarbeit mit RegioMove prüfen oder Ebux.ch	x	x						GR			
M2	E-Mobilität / Ladeinfrastruktur	Öffentliche Parkplätze identifizieren	x							GR	LST		
M2	E-Mobilität / Ladeinfrastruktur	Planungsrechtliche Grundlagen schaffen	x							GR	LST		
M2	E-Mobilität / Ladeinfrastruktur	Firmen zum Bau von Ladestationen motivieren	x							GR	LST		
M2	E-Mobilität / Ladeinfrastruktur	Standorte mit genügend Stromleistung definieren	x							GR	LST		
M2	E-Mobilität / Ladeinfrastruktur	Ausbauplan für die nächsten 10 Jahre erstellen und budgetieren	x							GR	LST		
M2	E-Mobilität / Ladeinfrastruktur	Unterstützung beim Einbau von Bidirektionalen Ladestationen	x							GR	LST		
M3	Shared Mobility	Shared Mobility wird im Alterskonzept einbezogen		x						GR			
M3	Shared Mobility	LST Energie AG im Prozess Shared Mobility integrieren		x						GR	LST		
M3	Shared Mobility	Umsetzung Shared Mobility-Konzept		x						GR			
M3	Shared Mobility	Regio Frauenfeld App verstärkt für Shared Mobility nutzen	x							GR			
M3	Shared Mobility	«WhatsApp-Gruppe» zu Mobilität	x							GR			

Stettfurt: Aktivitätenprogramm 2023 - 2026												
April 2023												
		GR	Gemeinderat	EN	Energiekommission/Arbeitsgruppe							
		GP	Gemeindepräsident	Ver	Gemeindeverwaltung							
		LST	LST Energie AG	Nova	Nova Energie							
		EBS	Energieberatungsstelle	Schule	Schule							
				Thurplus	Thurplus							
Massnahmen gemäss Gesamtenergieversorgungskonzept	Geplant	Daueraufgabe	Jahre					Budget	Zuständig	Beteiligt	Bemerkungen	Erfüllungsgrad
			2023	2024	2025	2026	>2026					
	Aktivitäten						CHF/a	1x/CHF				rot: offen orange: teilw. erledigt grün: erledigt 
4 Öffentliche Hand												
H1	Gestaltungsplanvorschriften	Vorschriften / Standards definieren und oder anpassen	x						GR	EN		
H1	Gestaltungsplanvorschriften	Anwendung bei kommenden Gestaltungsplänen	x						GR			
H2	Beschaffungsstandard	Beschaffungsstandard 2021 prüfen		x					GR	Schule		
H2	Beschaffungsstandard	Für die Gemeinde Stettfurt relevante Punkte aus des BS 2021 in einen ge-meindeeigenen Beschaffungsstandard übernehmen.	x						GR	Ver		
H2	Beschaffungsstandard	Einführung per Gemeinderatsbeschluss	x						GR	Ver		
H3	Energiekommission und Monitoring	Prüfung des Einsatzes einer Energiekommission		x					GR			
H3	Energiekommission und Monitoring	Erarbeitung des Pflichtenhefts		x					GR			
H3	Energiekommission und Monitoring	Massnahmenplan 2023 bis 2027 erstellen		x					GR	EN	Monitoring jährlich, Bilanz alle 4 Jahre	
H3	Energiekommission und Monitoring	Einführung Erfolgskontrolle	x						GR	EN		
H4	Klimaschutz: Massnahmen und Anpassungen an den Klimawandel	Wassersensible Siedlungsentwicklung etablieren	x						GR	EN		
H4	Klimaschutz: Massnahmen und Anpassungen an den Klimawandel	Bestehende Naturgefahren reduzieren und neue Gefährdungen vermeiden	x						GR	EN		
H4	Klimaschutz: Massnahmen und Anpassungen an den Klimawandel	Biodiversität im Siedlungsraum und Vernetzung von Biotopten fördern	x						GR	EN		
H4	Klimaschutz: Massnahmen und Anpassungen an den Klimawandel	Stabile Energieinfrastruktur und klimaangepasste Gebäude	x						GR	EN		
H4	Klimaschutz: Massnahmen und Anpassungen an den Klimawandel	Risikobasierte Raumentwicklung und Ausrichtung auf Klimawandel	x						GR	EN		
5 Kommunikation und Information												
K11	Kommunikation und Information	Mit Informationsveranstaltungen und Workshops, z.B. Inputreferat an der Gemeindeversammlung	x						GR	EN		
K11	Kommunikation und Information	Auf der Webseite der Gemeinde	x						GR	EN		
K11	Kommunikation und Information	Regio Frauenfeld App, Soziale Medien	x						GR	EN		
K11	Kommunikation und Information	Im Mitteilungsblatt der Gemeinde	x						GR	EN		
K1	Lokal Einkaufen	Bewerben der lokalen Angebote, wie Läden und Hofläden		x					EN	GR		
K1	Lokal Einkaufen	In der Regio-App Informationen über Angebote in der Region		x					EN	GR		
K1	Lokal Einkaufen	Fonds Dorfäden nutzen für Umsetzungsprojekte		x					EN	GR		
K1	Lokal Einkaufen	Velg motivieren, dass mehr regionale Produkte angeboten werden (z.B. Shop in Shop System)		x					EN	GR		
K2	Kreislaufwirtschaft	Ideensammlung erstellen		x	x				EN	GR		
K2	Kreislaufwirtschaft	Regio-App einbeziehen		x	x				EN	GR		