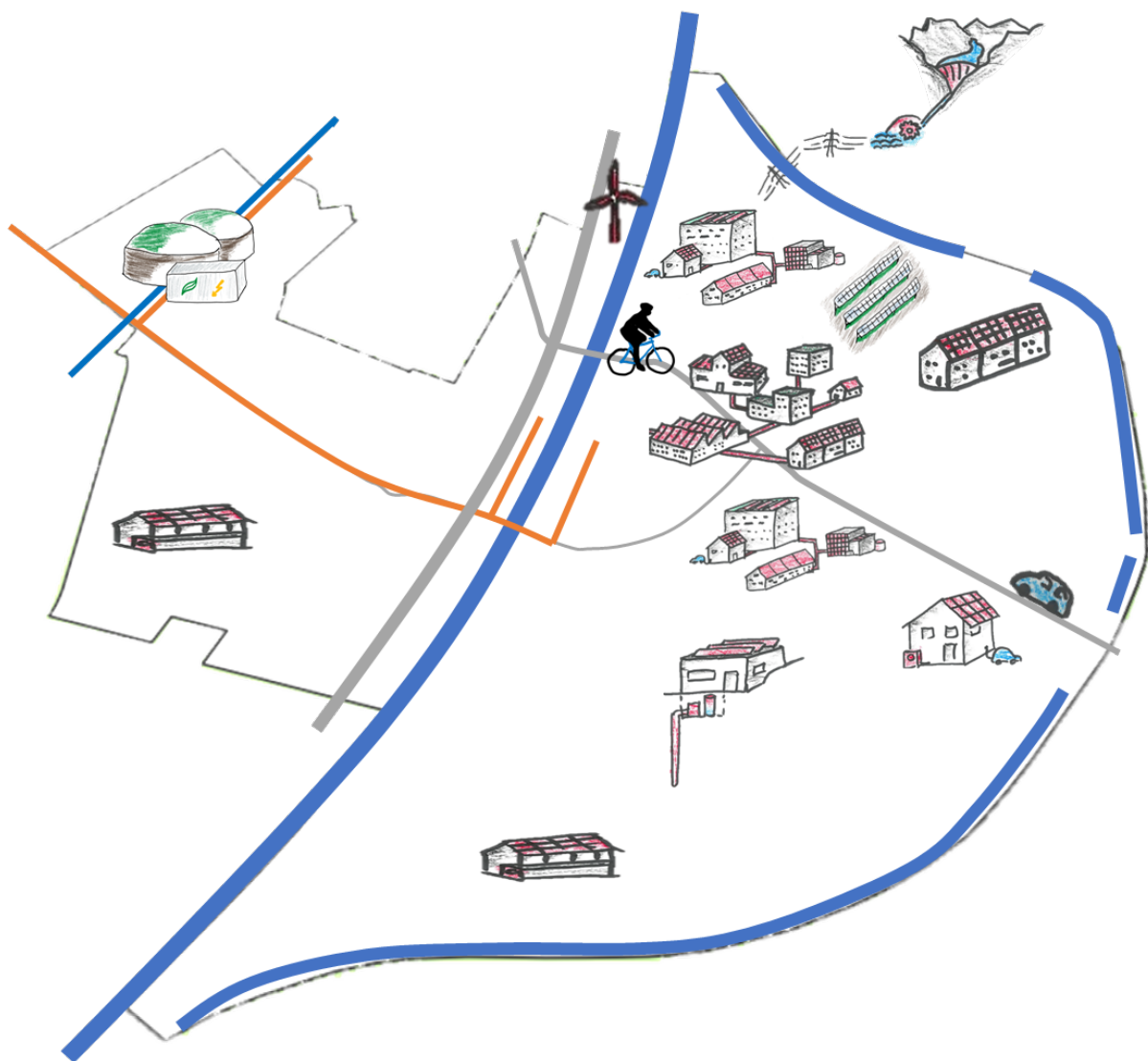


Energiekonzept Diepoldsau

2024



Vom Gemeinderat verabschiedet am:

Der Gemeindepräsident Diepoldsau:

Die Gemeindeschreiberin Diepoldsau:

Impressum

Auftraggeber

Politische Gemeinde Diepoldsau

Gemeinderat

Gemeindeplatz 1

9444 Diepoldsau

Telefon 071 737 73 73

E-Mail info@diepoldsau.ch

Website www.diepoldsau.ch

Verfasst durch

Energieagentur St.Gallen GmbH

Kornhausstrasse 25

9000 St.Gallen

Autoren: Martin Krapf

Erstelldatum: 12. November 2024

Version 02

Weitere Dokumente:

- Massnahmenplan
- Energieplan Diepoldsau Beschreibung
- Energieplan Diepoldsau Karten

Inhalt

1	Ausgangslage	4
2	Energie- und Treibhausgasbilanz	5
2.1	Endenergiebilanz	6
2.2	Primärenergiebilanz	7
2.3	Treibhausgasbilanz	8
3	Potenziale	9
3.1	Effizienz bei Bestandsbauten	9
3.2	Abwärme	11
3.3	Umweltwärme	12
3.4	Solarthermie	15
3.5	Biomasse	17
3.6	Übersicht lokale Wärmequellen	18
3.7	Lokale Stromproduktion	18
4	Angestrebte Energieversorgung	21
5	Empfohlenes Vorgehen	23
5.1	Zu behandelnde Massnahmen bis 2050	23
5.2	Prioritär zu behandelnde Massnahmen	23
6	Schlussbemerkung	30
7	Anhang	31
7.1	Energetische Effizienz-, Produktions- und Speicherpotenziale	31
7.2	Literaturverzeichnis	32
7.3	Glossar	33
7.4	Rahmenbedingungen Bund, Kanton, 2000-Watt-Gesellschaft	34

1 Ausgangslage

Das Energiegesetz des Kantons St.Gallen verlangt, dass die Gemeinden ein angemessenes Energiekonzept erstellen. Dieses muss die Bereiche «Wärmeversorgung», «Stromversorgung» und «Mobilität» beinhalten. Die daraus resultierenden Massnahmen sollen so gewählt werden, dass die kommunalen Ziele in Einklang mit den Zielen des kantonalen Energiekonzepts stehen. Diese besagen, dass bis 2030 die CO₂-Emissionen im Vergleich mit 1990 halbiert werden sollen. Entsprechend müssten die Emissionen zwischen 2021 und 2030 von 2.73 Mio. Tonnen CO₂ auf 1.65 Mio. Tonnen CO₂ abnehmen (–38 Prozent). Das macht im Schnitt 4.2 Prozent pro Jahr. Das ist sehr ambitioniert, und selbst wenn nur die Hälfte der Reduktionen im Inland erreicht werden müssen, sind die laufenden Massnahmen ungenügend, insbesondere im Verkehrssektor. Die Produktion von erneuerbarer Energie soll im selben Zeitraum um 50 Prozent zunehmen.

Zahlen zu relevanten Indikatoren werden von EnergieSchweiz zur Verfügung gestellt. Demnach ist die Situation in Diepoldsau folgende (Stand Oktober 2024, in Klammern der Durchschnitt des Gemeindetyps 122¹):

- Anteil erneuerbarer Heizsysteme: 33.5% (29.5%)
- Ausnutzung des Solarpotenzials: 12.7% (11.0%)
- Anteil Elektroautos: 3.3% (5.3%)
- Stromverbrauch pro Jahr und Person: 5.4 MWh (6.7 MWh)
- Erneuerbare Stromproduktion pro Jahr und Person: 0.9 MWh (1.3 MWh)

Die Gemeinde Diepoldsau zeigt in mehreren Bereichen eine vielversprechende Entwicklung im Vergleich zu anderen Gemeinden ähnlichen Typs. Der Anteil erneuerbarer Heizsysteme liegt bei 33.5 Prozent und übertrifft damit den Durchschnitt von 29.5 Prozent, was auf eine starke Hinwendung zu umweltfreundlichen Heizlösungen hinweist. Auch bei der Ausnutzung des Solarpotenzials liegt Diepoldsau mit 12.7 Prozent über dem Vergleichswert von 11 Prozent, was auf eine effektive Nutzung von Solarenergie hindeutet.

Der Stromverbrauch pro Jahr und Person in Diepoldsau ist mit 5.4 MWh niedriger als der Durchschnittswert von 6.7 MWh, was auf eine energieeffiziente Lebensweise schliessen lässt. Allerdings hinkt Diepoldsau bei der Verbreitung von Elektroautos hinterher, mit einem Anteil von nur 3.3 Prozent im Vergleich zu 5.3 Prozent in ähnlichen Gemeinden. Die erneuerbare Stromproduktion liegt pro Jahr und Person trotz der guten Ausnutzung des Solarpotenzials mit 0.9 MWh unter dem Vergleichswert von 1.3 MWh. Das kann darauf zurückgeführt werden, dass Diepoldsau über keine anderen Stromproduktionsanlagen verfügt wie z.B. Kehrlichtverbrennungsanlagen oder Wasserkraftwerke.

Die Gemeinde Diepoldsau leistet bereits heute einen wesentlichen Beitrag zur Förderung einer effizienten Energienutzung und der Produktion von Strom aus erneuerbaren Energien. Sie ist seit 2010 Energiestadt und bekennt sich im aktuellen Leitbild zu den Zielen der St.Galler Energiepolitik und der 2000-Watt-Gesellschaft. So soll z.B. die Wärmeversorgung bis 2030 zu 35% und bis 2050 zu 100% aus erneuerbaren Energien erfolgen. Und bis 2030 soll der gesamte in

¹ www.energieschweiz.ch/tools/energiereporter, Gemeindetyp 122: Städtische Arbeitsplatzgemeinde einer mittelgrossen Agglomeration

der Gemeinde verbrauchte Strom (Private und Industrie) aus erneuerbaren Quellen stammen.

Damit diese Ziele erreicht werden, setzt die Gemeinde u.a. auf folgende Massnahmen:

- Sie richtet Energie-Förderbeiträge aus für Minergie-Bauten, Verbesserung der Wärmedämmung, Holzheizungen und dem Ersatz von Elektroboilern durch erneuerbare Energien.
- Ab 2025 beschafft die Gemeinde nur noch E-Fahrzeuge. Sollte es bei Sonderfahrzeugen nicht möglich sein, wird der CO₂-Ausstoss vollumfänglich kompensiert.
- Bis 2030 werden an allen öffentlichen Gebäuden öffentliche Ladestationen installiert.
- Zusammen mit privaten Anbietern und Beratungsfirmen wurde ein Energie- und Nachhaltigkeitstag (7.09.2024) veranstaltet, an dem Wissen vermittelt wurde und ein Austausch zwischen Fachleuten und der Bevölkerung stattfand.

Photovoltaik-Anlagen und Luft-Wasser-Wärmepumpen werden ab März 2025, Erdsondenbohrungen ab 2027 nicht mehr gefördert.

Gemäss dem VI.-Nachtrag zum Energiegesetz sollen die kommunalen und regionalen Bestrebungen auf das kantonale Energiekonzept abgestimmt werden. Insbesondere die Wärmeversorgung mit leitungsgebundenen Energieträgern ist räumlich zu koordinieren. Dazu leistet dieses Energiekonzept einen Beitrag. Nicht Inhalt dieses Konzepts sind Aspekte in Zusammenhang mit der Anpassung an den Klimawandel (z.B. Hitzeminderung).

2 Energie- und Treibhausgasbilanz

Im Folgenden wird zwischen Primärenergie und Endenergie unterschieden. Unter Primärenergie versteht man die Energie, die in noch nicht weiterverarbeiteten Energieträgern enthalten ist (z.B. in Rohöl, Erdgas, Kohle, Uran, aus erneuerbaren Quellen gewonnene Energie). Die dem Verbraucher nach Umwandlungs- und Übertragungsverlusten und nach Abzug der stofflichen Verwertung letztlich zur Verfügung stehende Energie heisst Endenergie. Hierzu zählen zum Beispiel Heizöl, Diesel oder der Strom „aus der Steckdose“.

Der Stromverbrauch basiert auf den Angaben der Elektrizitätsversorgung Diepoldsau. Die Werte zur Raumwärme stammen aus dem erstellten Gebäudemodell, das anhand der verfügbaren Daten aktualisiert wurde (z.B. Angaben zu den Wärmepumpen). Für die Ermittlung des Bedarfs im Bereich Mobilität wurden die nationalen Werte für Flugtreibstoffe und den Strom der Bahnen proportional zur Bevölkerung heruntergerechnet. Der Benzin- und Dieselbedarf wurde proportional zu den zugelassenen Fahrzeugen heruntergerechnet. Strom für die Elektroautos wird nicht separat ausgewiesen, da dieser bereits in den Absatzzahlen der Stromversorger enthalten ist.

2.1 Endenergiebilanz

Abbildung 1 zeigt die Endenergiebilanz für die Gemeinde Diepoldsau, dargestellt als prozentuale Anteile für verschiedene Energieträger in den Sektoren Mobilität (grau), Strom (blau) und Wärme (rot). Insgesamt wurden 170 GWh Endenergie verbraucht, das entspricht ca. 2'800 Watt pro Person (s. Abbildung 2). Ein zunehmender Teil der Energie wird im Bereich Mobilität verbraucht, im Jahr 2023 waren es fast vierzig Prozent.

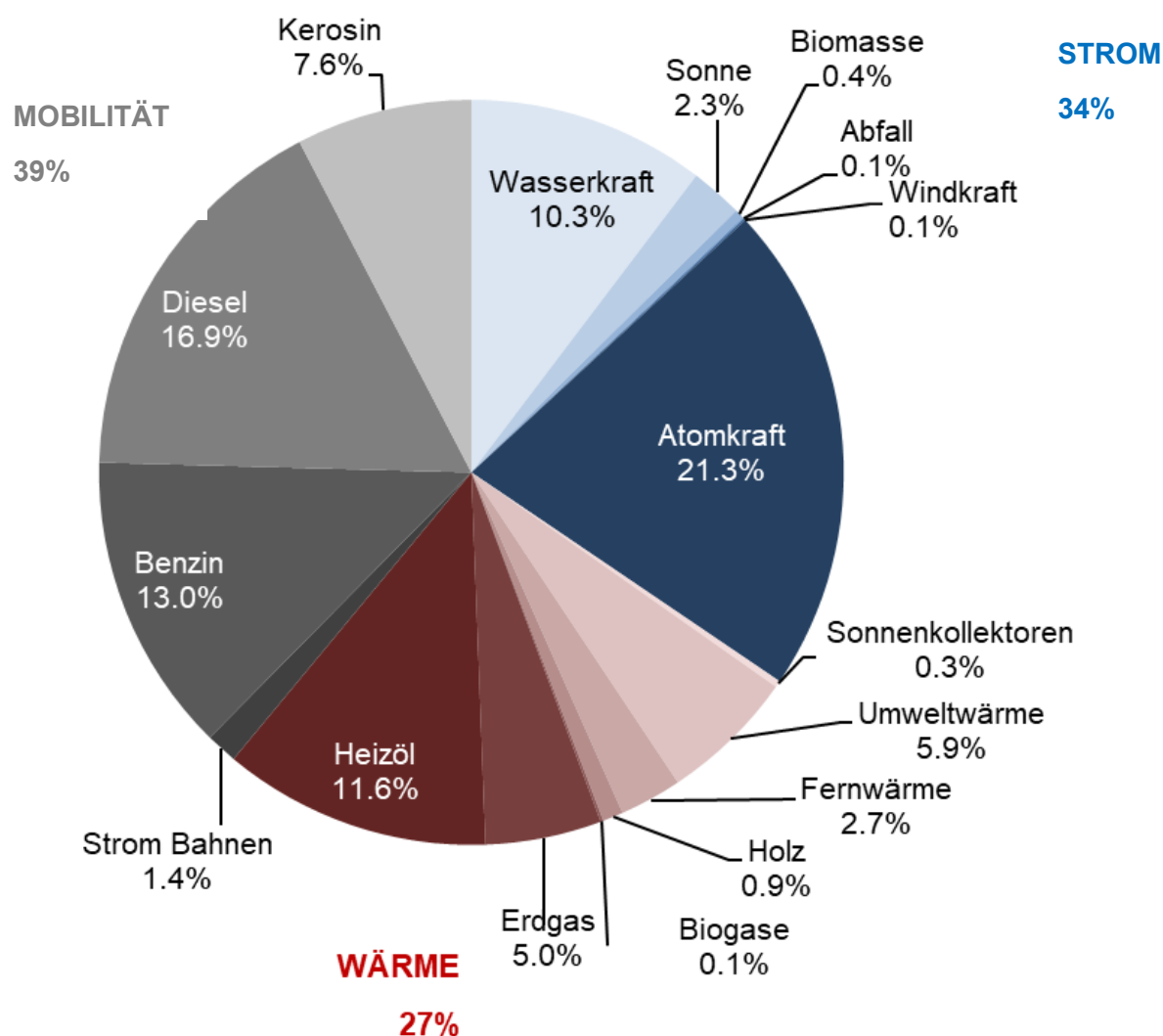


Abbildung 1: Endenergiebilanz 2023 der Gemeinde Diepoldsau

2.2 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 sowie für die Entsorgung von Abfallstoffen des jeweiligen Energieträgers.

Die folgende Abbildung zeigt den Primärenergieverbrauch pro Person für die Gemeinde Diepoldsau.

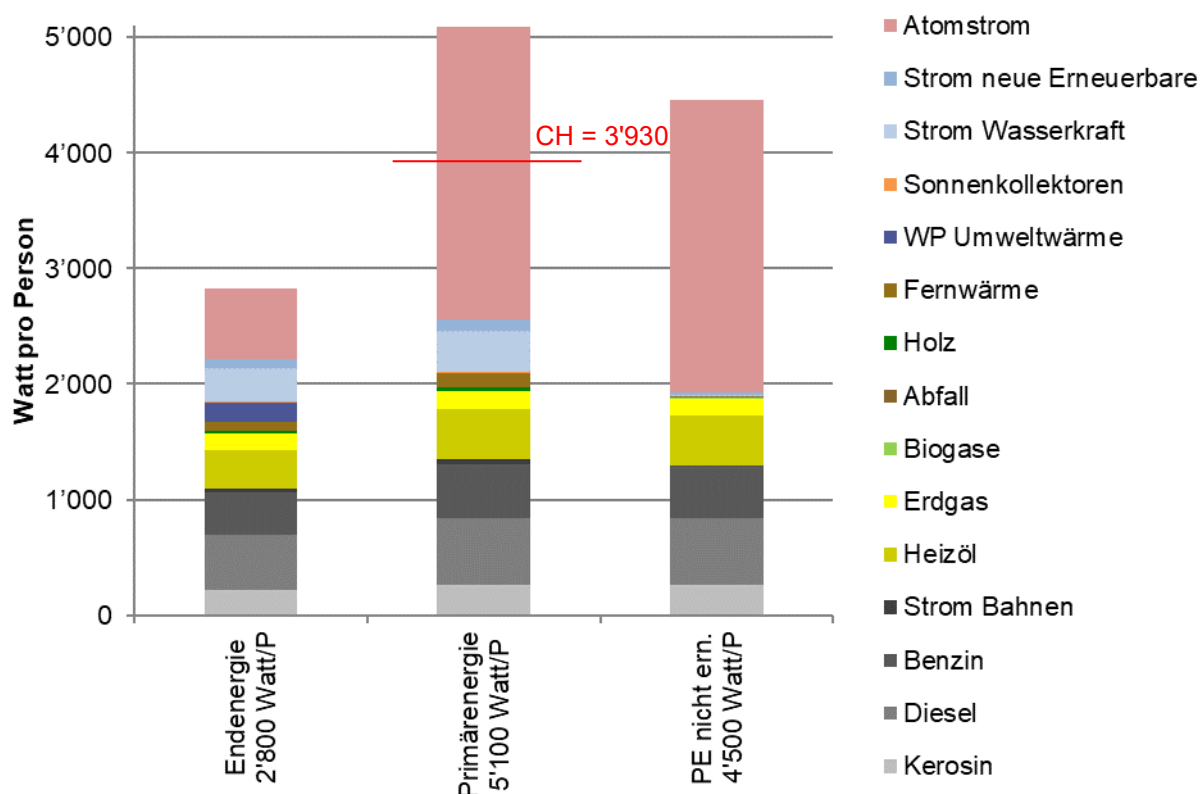


Abbildung 2: End- und Primärenergieverbrauch pro Person im Jahr 2023 (inkl. internationaler Flugverkehr)

Der Primärenergieverbrauch liegt bei rund 5'100 Watt pro Person. Über 50 Prozent davon ist Atomstrom und wird von der Industrie verbraucht. Mit dem Wechsel der grössten Stromverbraucherin von Atomstrom zu Wasserkraft (Herkunft EU) ab 2025 wird dieser Wert substantiell sinken. Weitere Grossverbraucher-Firmen wechseln von Kernenergie auf Wasserkraft (Herkunft Schweiz). Die Energieversorgung Diepoldsau, die die Haushalte versorgt, liefert zu 100 Prozent Strom aus erneuerbaren Quellen.

2.3 Treibhausgasbilanz

Die mit dem Energieverbrauch zusammenhängenden Treibhausgas-Emissionen sind in der nachfolgenden Abbildung zusammengefasst.

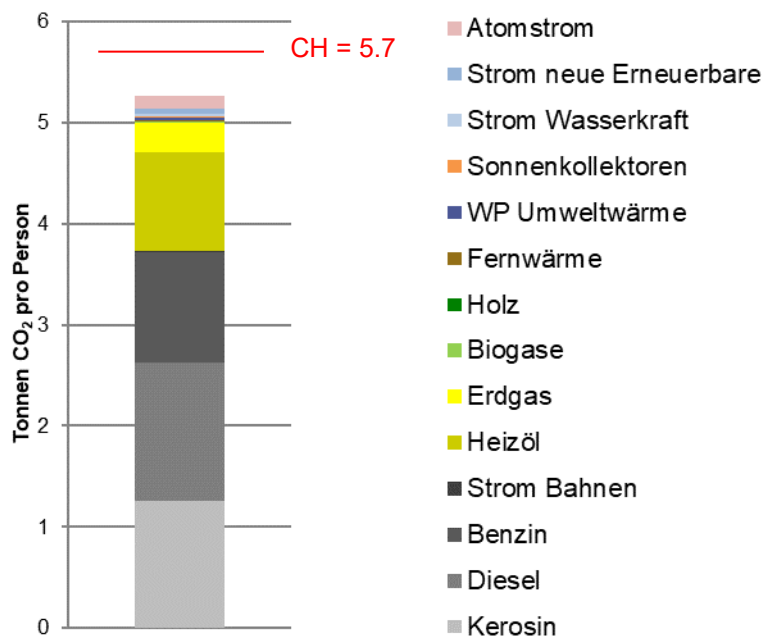


Abbildung 3: Treibhausgas-Emissionen pro Person im Jahr 2023 (inkl. internationaler Flugverkehr)

Die Treibhausgas-Emissionen der Gemeinde Diepoldsau betragen im Jahr 2023 5.3 Tonnen pro Person. Damit liegen die Emissionen unter dem Schweizer Durchschnitt. Sie stammen hauptsächlich aus der Verbrennung von fossilen Treib- und Brennstoffen, währenddessen die Stromversorgung weitgehend CO₂-frei erfolgt.

Im Verkehrssektor sind die Herausforderungen für den Klimaschutz besonders gross. Die grössten Anteile der Emissionen im Sektor Verkehr stammen vom Personenverkehr (internationaler Flugverkehr, Personenwagen, Motorräder, Reisebusse), gefolgt vom Güterverkehr (Lastwagen und Lieferwagen). Der übrige Verkehr (z.B. Bahn, Schifffahrt, Linienbusse) sowie die zivilen Inlandsflüge tragen in geringerem Ausmass zu den Emissionen bei.

3 Potenziale

In diesem Kapitel wird zuerst auf die Steigerung der Effizienz im Gebäudebereich eingegangen, dann die auf dem Gemeindegebiet von Diepoldsau erschliessbaren Energiequellen aufgeführt und das jeweilige Potenzial abgeschätzt. Die Mengenangaben sind indikativ, wo nicht anders vermerkt.

3.1 Effizienz bei Bestandsbauten

Zur Ermittlung des Endenergiebedarfes für Raumwärme wurde ein Gebäudemodell verwendet, das auf den Daten des Gebäude- und Wohnungsregisters (GWR) beruht. Die Daten des GWR wurden aus diesem Grund mit den zur Verfügung stehenden Datenquellen aktualisiert. Der totale Bedarf für Raumwärme belief sich 2023 auf rund 45 GWh. In der folgenden Abbildung wird der Energieverbrauch auf die Quelle und die Bauperiode der Gebäude verteilt. Es ist ersichtlich, dass ein grosser Teil des Bedarfes mit fossilen Brennstoffen gedeckt wird. Bei Neubauten werden mehr Wärmepumpen installiert. Ein Teil davon, typischerweise Anbauten ab 51 m² Energiebezugsfläche, wird aber immer noch ans Gasnetz angeschlossen, oder eine neue Ölheizung wird installiert. Die energetischen Anforderungen können dann z.B. durch eine kontrollierte Lüftung erfüllt werden. Wärmepumpen werden auch immer mehr bei Modernisierungen und bei einem Heizungsersatz eingebaut. Rund 40 Prozent der Wärmepumpen stehen in Gebäuden, welche vor 1995 erbaut wurden.

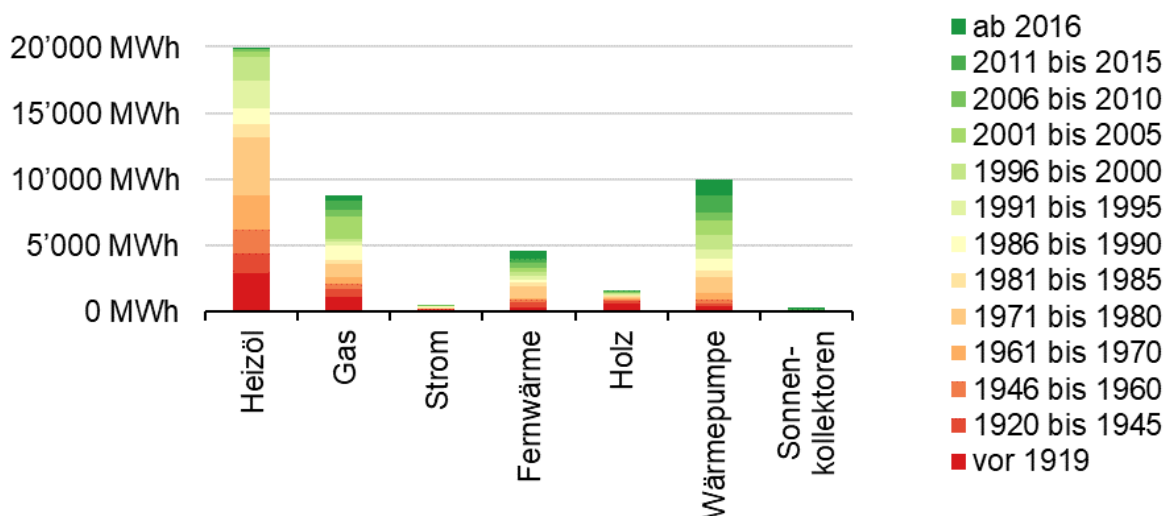


Abbildung 4: Endenergieverbrauch für Heizung im Jahr 2023, Bauperiode der Gebäude

Die Hülle von beheizten Gebäuden kann besser gedämmt werden, so dass der Wärmebedarf sinkt. Bei Gebäuden, die vor 1990 gebaut wurden, ist das Potenzial besonders gross. Aktuell beträgt die jährliche Sanierungsrate 0.51 Prozent des Bestandes, das sind 10 Gebäude (s. Tabelle zu Abbildung 5). Bei diesem Tempo werden im Jahr 2050 noch 76 Prozent der vor 1991 gebauten Häuser ungenügend gedämmt sein. Das Potenzial kann ausgeschöpft werden, wenn die Rate vervierfacht wird (41 modernisierte Gebäude pro Jahr). Damit könnte der Wärmebedarf des Diepoldsauer Gebäudeparks um 32 Prozent reduziert werden.

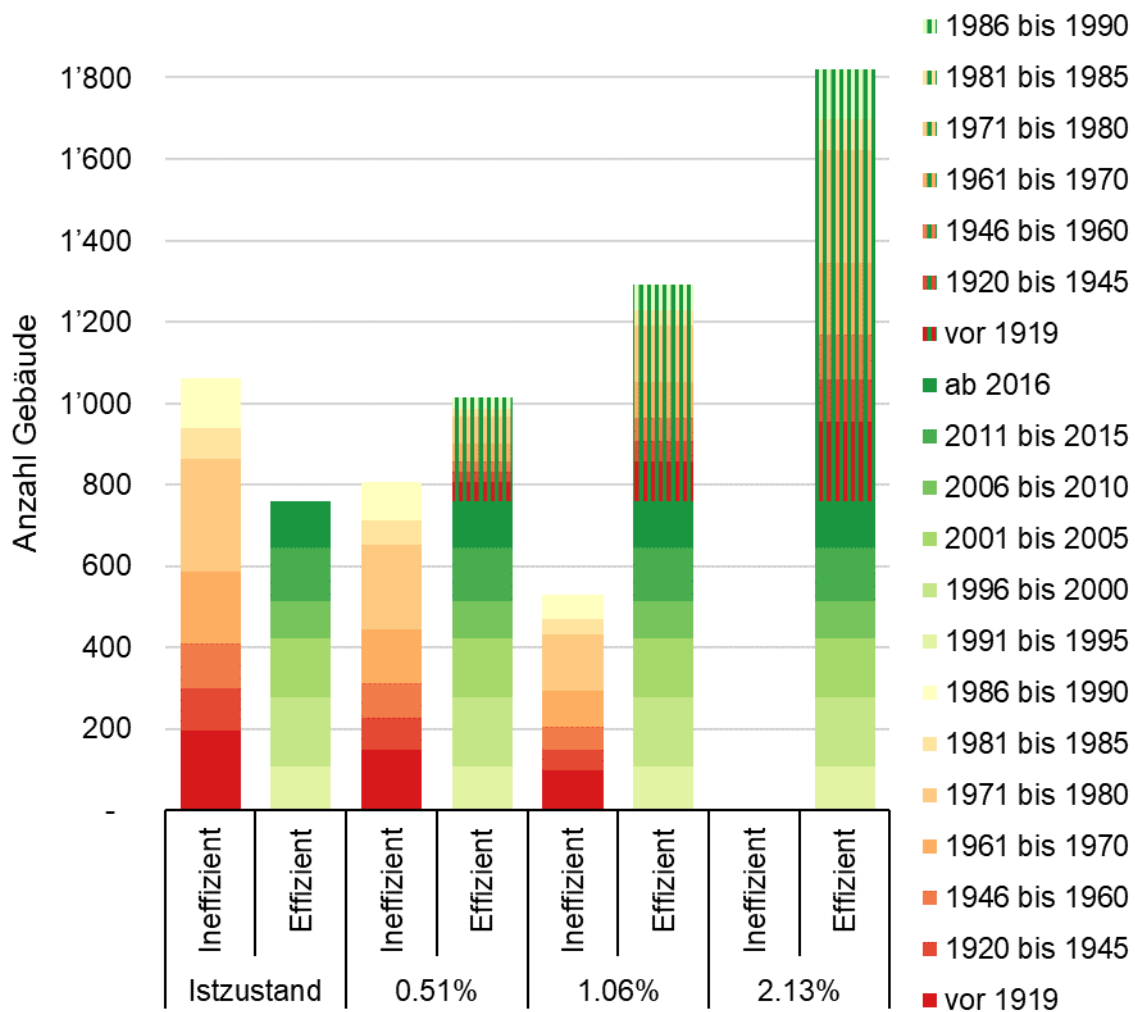


Abbildung 5: Effizienz des Gebäudebestands im Jahr 2050 in Abhängigkeit der Modernisierungsrate

Modernisierungsrate	Anzahl Modernisierungen pro Jahr	Anzahl verbleibende ineffiziente Gebäude im 2050	Anteil modernisierte an Total vor 1991 erbaut
0.51%	10	806	24%
1.06%	20	531	50%
2.13%	41	0	100%

3.2 Abwärme

a. Industrieabwärme

Wo Energie verbraucht wird, entsteht Abwärme. Der grösste Strom-Grossverbraucher von Diepoldsau verbrauchte im Jahr 2023 etwa 23 GWh Strom. Ein Teil der Abwärme wird genutzt, einerseits durch den bestehenden Wärmeverbund der NRG, andererseits durch die Landwirtschaft. Auf dem Schmitterhof sind Rohre mit dem rund 30 Grad warmen Wasser im Boden verlegt. Sie machen eine Zusatzschleife durch die Erddämme und wieder zurück in die Fabrik. Die im Erdreich abgegebene Wärme beschleunigt das Spargel-Wachstum und kühlt dabei das Prozesswasser der Fabrik ab.

Es existieren weitere Betriebe mit potenzieller Abwärme, einerseits in unmittelbarer Nähe zum bestehenden Wärmenetz, andererseits im Industriegebiet Güeter. Auch dort könnte Abwärme genutzt werden, schätzungsweise etwa 500 MWh pro Jahr. Allerdings ist diese Energiequelle in ihrem heutigen Ausmass langfristig nicht gesichert, da Betriebe ihre Produktionsprozesse verlagern könnten. Der Verband «Thermische Netze Schweiz» ist aktuell daran, eine Lösung zu finden, bei der das Risiko von wegfallenden Wärmequellen durch das Einstellen von Industriebetrieben mit einer Art Versicherung minimiert wird.

Wir gehen davon aus, dass das Potenzial von Industrieabwärme mindestens 2 GWh beträgt. Genutzt wird aktuell bereits ca. 1 GWh.

b. Abwasser

Abwasser hat das Potential, rund 10 Prozent der Gebäude in der Schweiz mit Wärme zu versorgen. Ein Teil dieses Potenzials wird bereits heute genutzt. Der Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute (VSA) befürwortet die Abwasserwärmenutzung und schlägt vor, die Nutzung dieses Potenzials bei der Erstellung von Energie-Richtplänen sowie grösseren Bauvorhaben mit Wärmebedarf systematisch zu prüfen.

Aufgrund der Temperaturverhältnisse des Abwassers (üblicherweise zwischen ca. 10°C und 25°C) kann es sowohl zur Wärme- als auch zur Kältegewinnung genutzt werden. Die Nutzung erfolgt entweder direkt an der Quelle (z.B. Dusche), auf Gebäudeebene, in der Kanalisation oder im Auslauf der ARA.

Die Wärmenutzung im ARA-Auslauf weist gegenüber der Nutzung in der Kanalisation Vorteile auf, weil es sich um gereinigtes Abwasser und nicht um Rohabwasser handelt. Der Betrieb und Unterhalt der Wärmetauscher ist einfacher, das Potenzial grösser, es entstehen keine Auswirkungen auf den ARA-Betrieb und es können weitere Wärmequellen genutzt werden.

Wenn sich jedoch in der Nähe der ARA zu wenig geeignete Abnehmer befinden, sollte eine Wärmenutzung aus dem Kanal geprüft werden, da im Siedlungsgebiet Wärmeabnehmer günstiger zu erschliessen sind. Bei einer Wärmenutzung aus der Kanalisation müssen Betrieb und Unterhalt der Kanalnetze weiter gewährleistet werden. Zudem darf die Wärmeentnahme die Reinigungsleistung der ARA (insbesondere die Nitrifikation) nicht beeinträchtigen. Aufgrund der relativ grossen Distanz von Diepoldsau bis zur ARA Rosenbergsau in Au (ca. 3 km) ist dieses Risiko klein.

Der Klimawandel führt einerseits zu höheren Wassertemperaturen in Fließgewässern, andererseits zu längeren Trockenperioden mit Niedrigwasser. Beide Faktoren führen zu mehr Stress für Wasserorganismen. Eine Abwasserwärmenutzung kann die Temperatursituation entschärfen. Wird hingegen Abwasser zu Kühlzwecken genutzt, so wird unter Umständen zusätzliche Wärme in ein Gewässer eingetragen, was gesetzlich reglementiert ist.

3.3 Umweltwärme

a. Fließgewässer

Die Wärmenutzung von Seen und Flüssen ist eine grosse aber wenig genutzte Quelle thermischer Energie. Diese erneuerbare Energiequelle ist zum Heizen (Wärmeentzug) und Kühlen (Wärmeeinleitung) einsetzbar, die Technik ist gut etabliert.

Der Rheintaler Binnenkanal führt im Schnitt 10.8 m³ Wasser pro Sekunde bei einer Temperatur von 8.7°C. Auch im Winter sind es mindestens 5 m³ pro Sekunde, und die Temperatur sinkt selten unter 4°C. Daraus kann Bandenergie gewonnen werden. Für eine Versorgung mit dauerhaft 5 MW ist ein Wärmeentzug von 4 MW plus 1 MW elektrische Energie erforderlich. Bei einem Volumenstrom von 5m³ ergibt sich damit eine Abkühlung um 0.2°C. Das daraus errechnete theoretische Potenzial zur Wärmenutzung beläuft sich auf ca. 37 GWh pro Jahr².

Diese Energie könnte in einem regionalen Anergienetz genutzt werden. Ein entsprechendes Projekt könnte regional geführt werden (Gemeinden Widnau, Diepoldsau, Au, Balgach und ev. weitere). Auch Industriebetriebe können an das Netz angeschlossen werden. Anhand von Industriewärmepumpen können Temperaturen bis zu 150° erreicht werden. Gleichzeitig können moderne Systeme die Energie als Wärme oder Kälte speichern, und zu einem späteren Zeitpunkt wieder in Strom umwandeln.

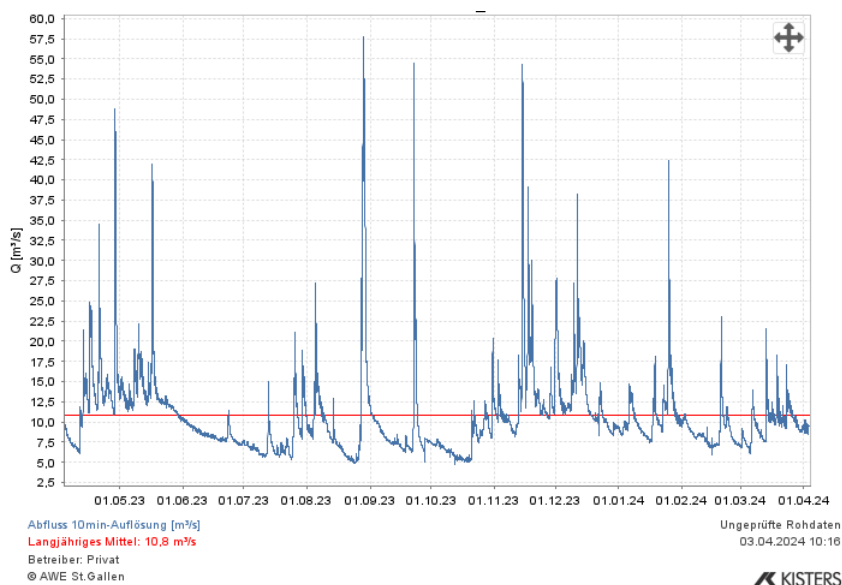


Abbildung 6: Jährlicher Abfluss Binnenkanal, Messstelle Widnau (hydrodaten.sg.ch)

² 5000 kg/s (5m³ Wasser pro Sekunde) x 4.19 kJ/kg K (spezifische Wärmekapazität von Wasser) x 0.2°C (Temperaturdifferenz) = 4'200 kJ/s = 4'200 kW = 37 GWh pro Jahr

Der Rhein hat gemäss Bundesamt für Energie (BFE) auf der gesamten Länge zwischen Chur und Schaffhausen ein theoretisches Heizpotenzial von 27'000 GWh pro Jahr, und ein Kühlpotenzial von 20'000 GWh pro Jahr³. Selbst wenn die Gemeinde Diepoldsau nur einen Tausendstel davon nutzen würde, wäre das ein substanzieller Teil des Energiebedarfs. Für die Potenzialabschätzung nehmen wir für den Rhein dasselbe Potenzial an wie für den Binnenkanal (37 GWh).

b. Grundwasser

Die Gemeinde Diepoldsau liegt praktisch vollumfänglich in einem Gewässerschutzbereich. Nutzungen des Grundwassers bedürfen hier einer kantonalen Bewilligung oder einer Konzession des Bau- und Umweltdepartementes. Ergänzend zu anderen Wärmequellen, oder in kleinräumigen Grundwasserverbunden, eignet sich das Grundwasser gut zur Wärmeproduktion.

Es gibt einige thermische Grundwassernutzungen, von der Industrie oder von Privaten. Bei der Industrie ist das Potenzial für die Wärmenutzung grösser. Dies deshalb, weil durch die Kühlnutzungen die Temperatur des Wassers künstlich erhöht wird, und dann durch Wärmeentnahme umso mehr gesenkt werden kann. Allerdings hat es Probleme gegeben mit Verstopfungen. Diese werden durch Eisen-Mangal-Ausfällungen des sauerstoffarmen Grundwassers verursacht. Aktuell werden gemäss BFE in Diepoldsau etwa 4 GWh Wärmeenergie pro Jahr aus dem Grundwasser gewonnen. Das Potenzial ist knapp 10 Mal grösser, ca. 37 GWh pro Jahr.

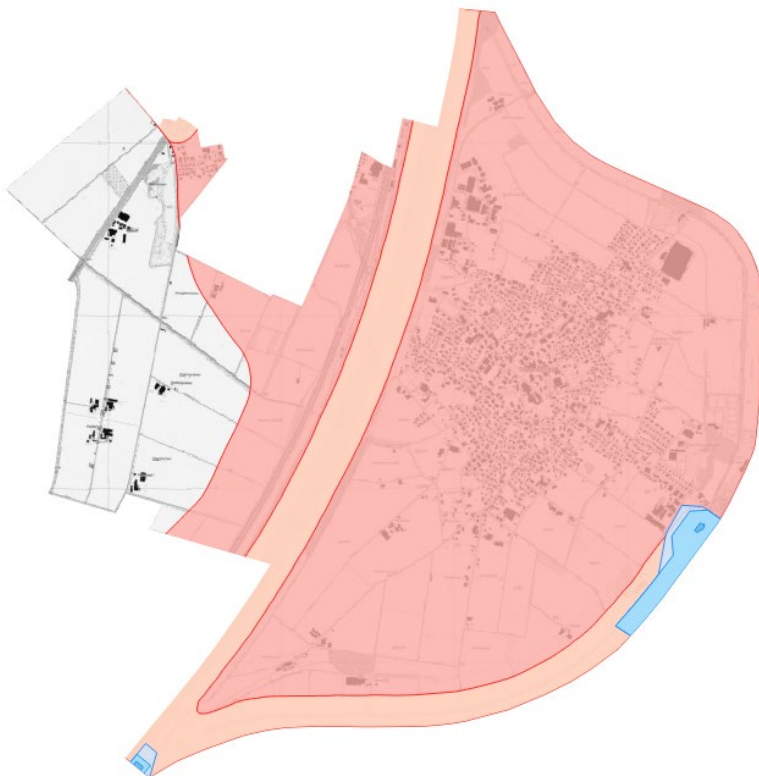


Abbildung 7: Gewässerschutzkarte (gemäss [Geoportal Kanton St.Gallen](https://geoportal.kanton-stgallen.ch/))

³ <https://opendata.swiss/de/dataset/potenzial-der-seen-und-flusse-fur-warmeentzug-und-warmeeinleitung>

c. Erdwärme: untiefe Geothermie 50 – 300 m

Untiefe Geothermie bezeichnet die oberflächennahe Nutzung der Erdwärme mittels Wärmepumpen. Dazu wird eine Erdwärmesonde als vertikaler Wärmetauscher in einer Tiefe von 50 bis 300 Meter verlegt, um die dort vorherrschenden konstanten Temperaturen von 7 bis 13°C zu nutzen (sog. Sole-Wasser-Wärmepumpen). Dies bringt insbesondere im Winter erhebliche Effizienzvorteile gegenüber Luft-Wasser-Wärmepumpen. Wenn die Temperaturen in der Heizverteilung niedrig gehalten werden können, ist eine sehr effiziente Wärmeversorgung mit relativ geringem Stromverbrauch möglich. Technisch gesehen kann bei 1800 Vollaststunden der Erdsonde eine Wärmeleistung von etwa 45 W pro Meter entzogen werden, was einer Wärmemenge von 80 kWh pro Meter entspricht.

Per Juli 2024 wurden in Diepoldsau 175 Gebäude mit Erdwärme beheizt, die insgesamt eine Wärmemenge von rund 3'270 MWh erzeugten. Bei einer Jahresarbeitszahl von 3,5 werden somit 2'330 MWh pro Jahr aus dem Erdreich genutzt, bei einem Stromverbrauch von 930 MWh.

Das Potenzial für weitere Erdwärmesonden in Diepoldsau ist gross. In weiten Teilen des Siedlungsgebiets sind Bohrungen möglich, eine Verdreifachung der aktuellen Nutzung wäre denkbar. Das entspricht knapp 7'000 MWh pro Jahr an Energie aus Erdwärme.

d. Erdwärme: tiefe Geothermie > 300 m

Nutzt man Wärme aus Tiefen über 300 Metern bis ca. 6000 Metern, so spricht man von tiefer Geothermie. Je nach Bohrtiefe kann daraus Strom erzeugt werden. Ist die Leistung des Bohrloches zu tief für die Stromproduktion, kann Wärme produziert werden. Ein Beispiel dafür ist die Tiefenbohrung beim Triemlihospital in Zürich, die 2010 realisiert wurde⁴.

Im Untergrund von Diepoldsau beträgt die Temperatur in einer Tiefe von etwa 3 km rund 100 Grad Celsius, weiter unten ist sie noch höher. Die Menge an Wärme, die entzogen werden kann, hängt stark von der Geologie ab. Normalerweise kann mit einer Sonde in dieser Tiefe eine Wärmemenge von etwa 900 MWh bei maximaler Leistung von 500 kW gewonnen werden. Wir gehen davon aus, dass zwei Bohrungen bis in 3 km Tiefe möglich sind. Das Potenzial beträgt dann über 2000 MWh pro Jahr, bei einer maximalen Leistung von 1000 kW.

In diesen Tiefen vorhandenes warmes Wasser lässt sich für unterschiedlichste Zwecke nutzen, z.B. für die Versorgung von Quartieren über Nah- oder Fernwärmenetze. Weiter können auch Gewerbe und Industrie mit Wärme oder Kälte beliefert werden. In der Landwirtschaft lassen sich Gewächshäuser heizen oder Lebensmittel verarbeiten. Je nach Temperatur des geförderten Wassers und der gewünschten Nutztemperatur werden bei der mitteltiefen Geothermie ergänzend Wärmepumpen eingesetzt. Das Risiko von Erdbeben nimmt mit zunehmender Tiefe zu. gering.

Noch grösser ist das Potenzial, wenn ein Aquifer (Wasser führende Gesteinsschicht) vorhanden ist. Mittels Injektions- und Extraktionsbohrungen wird dem Wasser im Winter Wärme entzogen, und im Sommer wieder zugeführt. Das Projekt im Sittertobel in St. Gallen hatte dieses Ziel, es musste aber abgebrochen werden. Grund dafür ist eine Kombination aus unzureichender Wasservorkommen, erhöhtem Erdbebenrisiko sowie einer überraschenden Gasführung in

⁴ s. [Geothermie im Triemli-Quartier](#)

den erschlossenen Gesteinsschichten. Mit weiteren Projekten könnten wertvolle Erfahrungen gesammelt werden.

e. Umgebungsluft

Die Umgebungsluft hat ein grosses Potenzial zur Energiegewinnung. Allerdings verbrauchen Wärmepumpen Strom. Deshalb sollten Luft-Wasser-Wärmepumpen nur dann eingesetzt werden, wenn bessere Alternativen fehlen, wie z.B. Fernwärme, Biomasse, Abwärme, Erdsonden, Erdregister und Grundwasser. Das ist besonders wichtig bei schlecht gedämmten Gebäuden, mit hohen Temperaturen in der Heizverteilung, weil da der Stromverbrauch von Wärmepumpen besonders gross ist. Oft macht es Sinn, das Heizsystem an sehr kalten Tagen durch einen kleinen Holzofen zu ergänzen. Der Holzverbrauch ist gering und reduziert den Stromverbrauch, wenn dieser am höchsten ist. Bei sehr effizienten Gebäudehüllen und Heizverteilungen ist der Stromverbrauch entsprechend niedriger.

Im Juli 2024 waren in Diepoldsau 349 Luft-Wasser-Wärmepumpen in Betrieb, die jährlich eine Wärmeenergie von etwa 6'470 MWh produzierten (4'150 MWh aus der Umgebungsluft + 2'320 MWh Stromverbrauch, bei einer Jahresarbeitszahl von 2,8). Das Potenzial der Umgebungsluft für die Wärmeproduktion mittels Luft-Wasser-Wärmepumpen schätzen wir auf 12'450 MWh, dem Dreifachen von heute.

3.4 Solarthermie

a. Potenzial auf Dächern

Laut Angaben von EnergieSchweiz schlummert auf den Dächern von Diepoldsau ein Solarthermie-Potenzial von knapp 17 GWh pro Jahr (aktuell 220 MWh). Zusätzlich könnten durch Photovoltaik 42 GWh Strom produziert werden. Aufgrund der Beliebtheit von PV-Anlagen werden derzeit kaum noch thermische Solaranlagen errichtet. Sie erreichen bei einer guten Systemauslegung eine hohe Effizienz in der Wärmeengewinnung, z.B. dank gut dimensionierter Wärmespeicher im Gebäude, Temperaturschichtung, Kopplung von Warmwasser und Heizsystem, Erhöhung des Autarkiegrades und Minimierung des Verbrauches von Biomasse oder fossilen Brennstoffen. Bei Mehrfamilienhäusern schneiden die kombinierten Systeme sowohl bezüglich Wirtschaftlichkeit als auch bezüglich Emissionen besser ab als die Systeme mit nur PV oder nur Solarthermie, wenn über den gesamten Wärme- und Strombedarf bilanziert wird.



Abbildung 8: Potenzial für Solarenergie, und bestehende Produktion (Stand November 2024)

b. Grossflächige Anlagen für Wärmeverbände

Grossflächige Solarthermieanlagen werden in Zukunft eine immer wichtigere Rolle für Wärmeverbände spielen. Es kann davon ausgegangen werden, dass pro Quadratmeter genutzter Fläche im Jahresdurchschnitt ein Ertrag von 300 kWh erzielt wird. Um den Ertragsunterschied zwischen den Sommer- und Wintermonaten auffangen zu können, sind ergänzende Energiequellen wie zum Beispiel Biomasse oder grosse thermische Speicher erforderlich.

Entsprechende Anlagen wären idealerweise im Perimeter des bereits bestehenden Wärmeverbands zu bauen. Die Gemeinde besitzt Liegenschaften in diesem Bereich, rund um das Dorfzentrum.

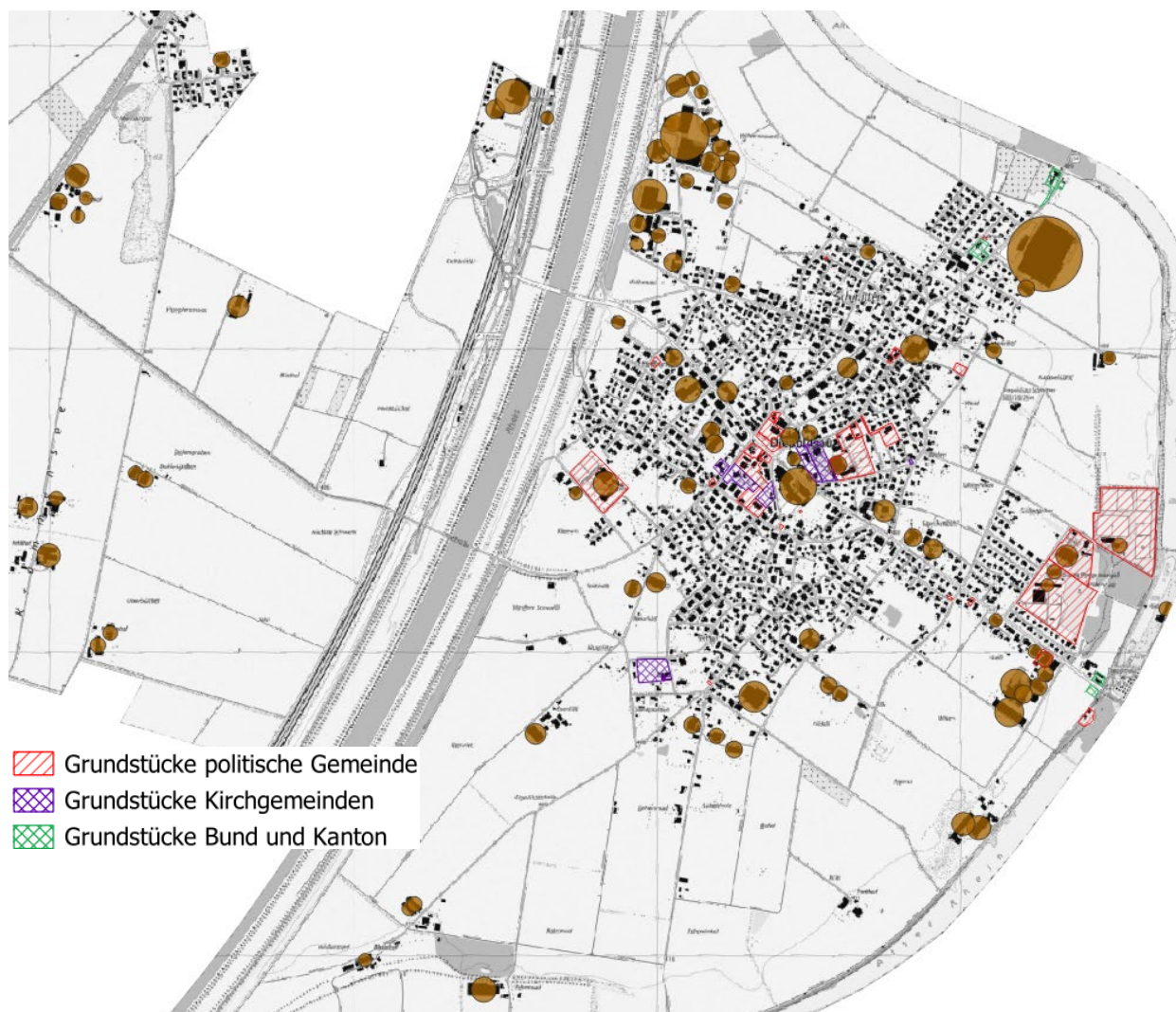


Abbildung 9: Solarpotenzial grosser Dächer (mehr als 100 MWh/Jahr pro Anlage)

3.5 Biomasse

a. Verholzte Biomasse (Energie- und Bauholz)

Auf dem Gemeindegebiet von Diepoldsau gibt es wenig Waldflächen. Deshalb wird kein Potenzial für verholzte Biomasse ausgewiesen.

b. Nichtverholzte Biomasse (inkl. Landwirtschaft)

In der Biogas-Anlage der Rhy Biogas AG wird nichtverholzte Biomasse zu Methan aufbereitet und ins lokale Gasnetz eingespiessen. Gülle ist das Grundsubstrat. Feststoffe wie Grüngut, Gemüseabfälle und Mist, sowie Küchenabfälle und Speisefette werden ebenfalls verwertet. Der Kehrverband Rheintal führt die Grünabfuhr in Diepoldsau durch und liefert das Grüngut zur Rhy Biogas. Auch Nebenprodukte aus der Landwirtschaft, in Diepoldsau hauptsächlich Pflanz-

zenbau, können methanisiert werden. Um das vorhandene Potenzial voll auszuschöpfen, sollten die beteiligten Akteure sicherstellen, dass die anfallende nicht verholzte Biomasse konsequent der Verwertung in der Biogas-Anlage zugeführt wird.

Biogas kann als erneuerbarer Brennstoff für industrielle Prozesse oder zur Stromproduktion verwendet werden. Im Vergleich zu fossilem Erdgas ist Biogas teurer, sodass es noch wenig nachgefragt wird.

Gemäss einer Studie von WSL und BFE könnten in der Gemeinde Diepoldsau jedes Jahr 18'500 MWh aus nicht verholzter Biomasse gewonnen werden. Angaben der Rhy Biogas zur aus Diepoldsau stammenden Menge an Biomasse liegen nicht vor. Wir stützen uns auf die Annahme, dass das Potenzial aktuell zur Hälfte ausgeschöpft wird.

3.6 Übersicht lokale Wärmequellen

Zusammenfassend ergeben sich folgende Potenziale zur lokalen Wärmegewinnung und zur Bedarfsreduktion im Gebäudebereich:

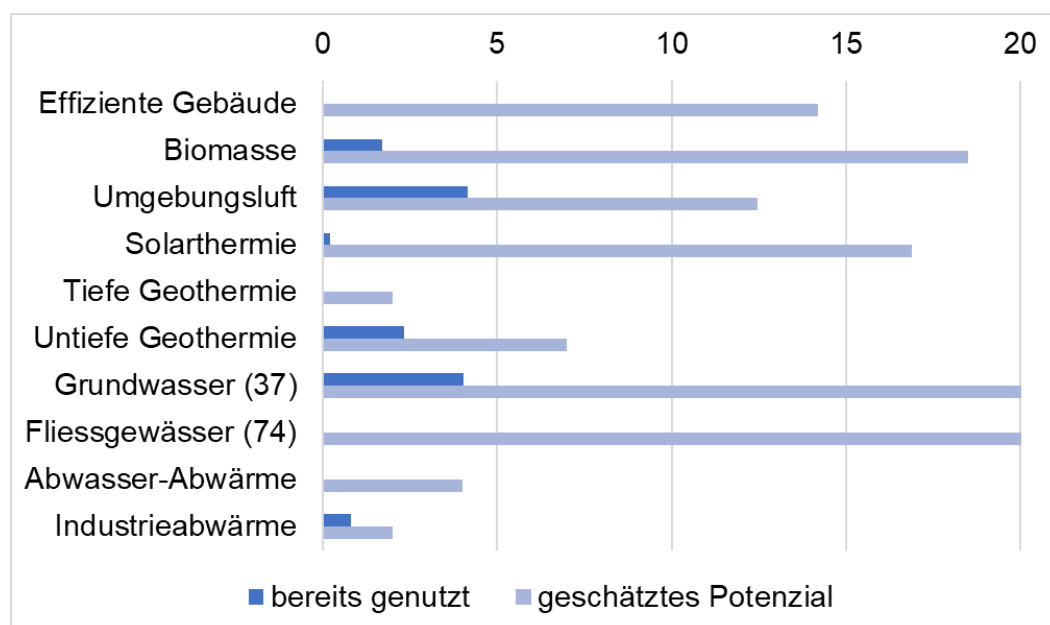


Abbildung 10: Potenzial lokale Wärmequellen (in GWh/Jahr)

3.7 Lokale Stromproduktion

a. Photovoltaik auf Gebäuden

Das gesamte Potenzial auf den Diepoldsauer Dachflächen liegt gemäss BFE bei 63 GWh. Zusammen mit den Fassaden sind es über 80 GWh. Gemäss Energie Schweiz wird das PV-Potenzial auf Dachflächen per Oktober 2024 zu 12.7 Prozent ausgeschöpft (8'327 kWp installierte Leistung). Somit werden rund 8'300 MWh Strom aus PV-Anlagen produziert.

Im Kanton St.Gallen wurde anfangs 2024 die PV-Allianz gegründet. Ihr Ziel ist es, die Ausnutzung des Dachpotenzials bis 2035 auf mindestens 35 Prozent zu steigern. Die Gemeinden und

weitere Akteure sollen in ihrer Zielerreichung verglichen werden. In Diepoldsau müssten demnach im Jahr 2035 mindestens 22'000 MWh PV-Strom produziert werden. Dafür müssten in den nächsten 10 Jahren jedes Jahr rund 1'370 kWp dazu kommen.

b. Agri-Photovoltaik

Agri-Photovoltaik (APV) lohnt sich besonders auf landwirtschaftlichen Flächen, wo die Stromproduktion die landwirtschaftliche Nutzung nicht beeinträchtigt, sondern Vorteile wie Schutz vor Witterung, geringeren Wasserbedarf und Ertragssteigerungen bietet. Dies trifft z.B. bei Kulturen mit empfindlichem Wasserbedarf, wie Beerenkulturen, Obstplantagen (Niederstamm-Obstbäume) und Weinreben zu. Sie reagieren besonders sensibel auf Schwankungen in der Wasserversorgung. APV schützt den Boden vor übermässiger Sonneneinstrahlung und reduziert die Verdunstung, wodurch der Wasserbedarf sinkt. Gleichzeitig können die Pflanzen vor Wetterextremen wie Hagel und Überhitzung geschützt werden.

Der Schmitterhof plant den Bau einer Agri-PV-Anlage über einer Himbeerkultur. Die Anlage könnte bei Vollausbau 1.5 MW leisten (entspricht 13 GWh pro Jahr). Der Strom wird direkt in der angrenzenden Industrie verbraucht. Die Trafostation muss vergrössert werden, was im vorliegenden Fall kein Problem ist, weil sie im Gebäude des grössten Verbrauchers steht. Erweiterungen von Trafostationen in der Landwirtschaftszone werden normalerweise nicht bewilligt.

APV-Anlagen machen auch Sinn auf Flächen, wo bereits Folientunnel, Treibhäuser oder Hagelschutzsysteme vorhanden sind oder erneuert werden sollen. Hier können PV-Anlagen in die bestehende Infrastruktur integriert werden, was zu Kosteneinsparungen und einer effizienteren Nutzung der Fläche führt.

Auf expliziten Biodiversitätsförderflächen dürfen Agri-PV-Anlagen gebaut werden, sofern sie nachweislich keine negativen Auswirkungen auf die Artenvielfalt haben. Die Rahmenbedingungen für Agri-PV-Anlagen in der Schweiz entwickeln sich laufend weiter. Innovative Projekte, die das Ziel der Nachhaltigkeit und Multifunktionalität von Flächen unterstützen, werden zunehmend gefördert, um die Energieproduktion und die Landwirtschaft oder die Artenvielfalt gleichzeitig zu stärken.

Wir nehmen an, dass in Diepoldsau ein Potenzial für Agri-PV-Anlagen in der Grössenordnung von 30'000 m² besteht. Dies entspricht etwa dem sechsfachen der aktuell bewilligten Fläche der Anlage des Schmitterhofs.

c. Windkraft

Die Energieverordnung des Bundes (EnV, in Kraft seit 01.01.2018) legt in Art. 9 fest, dass Windenergieanlagen oder Windpärke von nationalem Interesse sind, wenn sie über eine mittlere erwartete Produktion von jährlich mindestens 20 GWh verfügen. Die Definition des nationalen Interesses ist insofern von Bedeutung, als bei Landschaftsinventaren gemäss Art. 5 des Bundesgesetzes über den Natur- und Heimatschutz (NHG) eine Interessenabwägung zwischen Schutz und Nutzen möglich ist. Demzufolge sind Windenergieanlagen auch bei schützenswerten Ortsbildern oder in deren Einflussbereich nicht ausgeschlossen (Gleichwertigkeit mit anderen Sachverhalten von nationalem Interesse).

Im Jahr 2019 produzierten insgesamt 37 grosse Schweizer Windenergieanlagen mit einer installierten Leistung von 75 MW rund 146 GWh Windstrom. Damit konnte der Stromverbrauch von über 40'000 Haushalten gedeckt werden. Der Bundesrat hat in seiner Energiestrategie 2050 für die Windenergieproduktion einen Ausbau auf 4'300 GWh pro Jahr vorgesehen. Der Kanton St.Gallen soll dereinst 80 GWh pro Jahr beitragen.

Anfang 2023 hat das AREG des Kantons St. Gallen eine Bewertung zur Nutzung von Windenergie veröffentlicht. Darin wurden 17 geeignete Gebiete für Windenergieanlagen identifiziert, die nun in den Richtplan aufgenommen werden sollen. Das Eignungsgebiet Klee/Rappentobel liegt auf dem Gebiet der Gemeinden Berneck, Balgach und Rebstein. Das ermittelte Produktionspotential liegt bei über 20 GWh pro Jahr (räumliche Anordnung von rund vier Windenergieanlagen möglich). Zwei Drittel davon werden im Winter produziert. Die Anlagen könnten somit einen wichtigen Beitrag zur Stromversorgung im Winter leisten, auch in Diepoldsau. Die Gemeinde sollte sich daher an entsprechenden Projekten beteiligen.

Kleinwindkraftanlagen auf Dächern haben im Verhältnis dazu ein vernachlässigbares Potenzial. Eine grosse Anlage ersetzt mehrere hundert kleine Anlagen.

d. Wärme-Kraft-Kopplung, ZEV/LEG, Lastmanagement

Technologien wie die Wärme-Kraft-Kopplung (WKK) durch Blockheizkraftwerke erhöhen die Energieeffizienz und verringern die CO₂-Emissionen, indem bedarfsgerecht gleichzeitig Strom und Wärme erzeugt wird. Dies trägt insbesondere im Winter zur Erhöhung der Strom-Versorgungssicherheit bei. Mit Biogas betriebene Blockheizkraftwerke können klimaneutral betrieben werden.

Die Gemeinde sollte Zusammenschlüsse zum Eigenverbrauch (ZEV) oder lokale Elektrizitätsgemeinschaften (LEG) fördern. Hauseigentümer mit PV-Anlagen können in solchen Verbänden ihren Strom handeln und verkaufen. So kann der lokal produzierte Strom auch lokal verbraucht werden, und muss nicht auf das übergeordnete Stromleitungsnetz geführt werden. Dieses wird dadurch entlastet.

Weiteres Potenzial liegt in der Energieeffizienz auf verschiedenen Ebenen, z.B. beim Lastmanagement (s. auch 6.3.b). Grosse Lasten können auf Zeiten von Strom-Überschuss gelegt werden, sofern dies betrieblich möglich ist (z.B. bei der Wasserversorgung). Der Strom ist entsprechend günstig, und es braucht weniger Kapazitäten zur Stromspeicherung. Sperrzeiten für Wärmepumpen vor dem Mittag sind nur festzulegen, wenn nicht genügend Strom lokal produziert wird.

4 Angestrebte Energieversorgung

Es gibt drei Megatrends auf dem Weg zur Energieversorgung der Zukunft:

- Dekarbonisierung (Netto Null CO₂-Emissionen)
- Elektrifizierung des Verkehrs, sowie ein Teil der Wärmeversorgung (Wärmepumpen)
- Wegfall der Kernkraft

Elektrizität wird in der Zukunft eine noch wichtigere Rolle spielen. Ein Mengengerüst der künftigen Stromproduktion und -speicherung ist in Abbildung 12 dargestellt. Es wird davon ausgegangen, dass der Stromverbrauch im Vergleich zu heute etwa gleich bleibt. Der zusätzliche Bedarf durch die Bevölkerungszunahme, die Elektrifizierung des Verkehrs und Wärmepumpen wird kompensiert durch Effizienzsteigerungen.

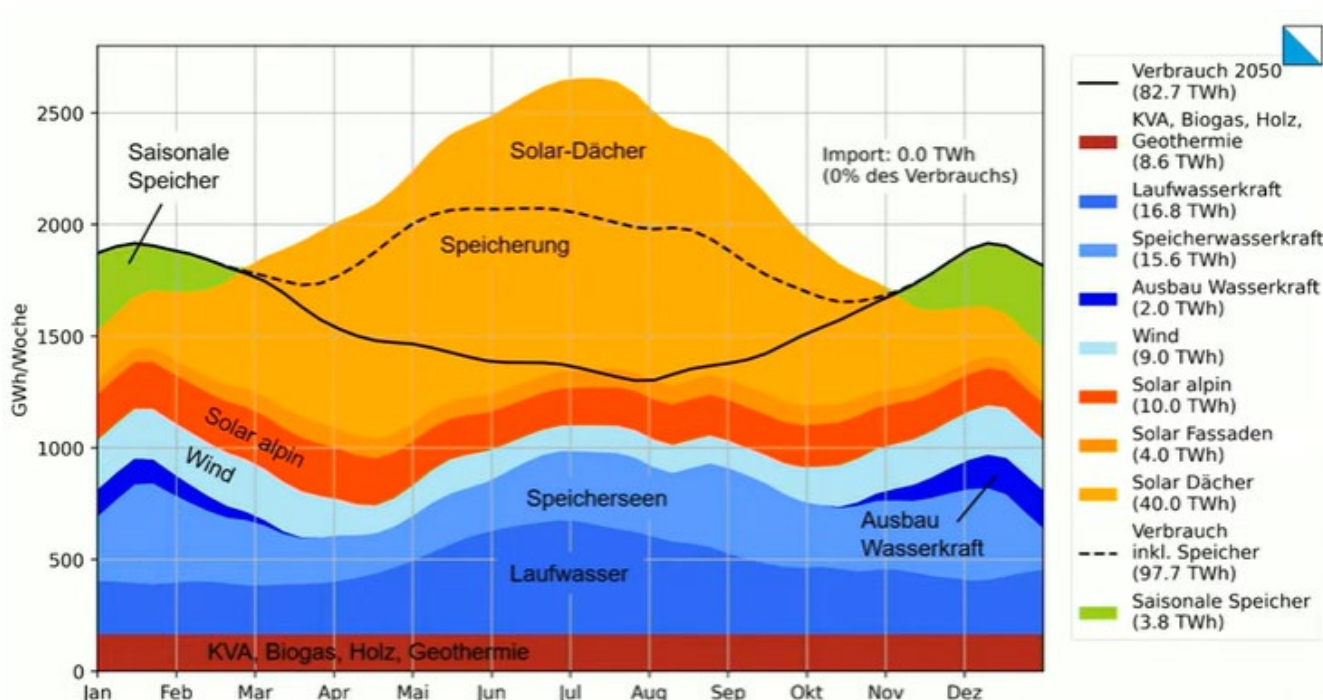


Abbildung 11: Jahresstromproduktion und saisonale Speicherung in der Schweiz im Jahr 2050 (Schätzung Kanton Zürich, 2024)

Die Gemeinde Diepoldsau hat bereits folgende Grundsätze der Energiepolitik festgelegt (gemäss Leitbild Energiestadt Diepoldsau):

- Für die Wärme- und Stromversorgung werden vorwiegend erneuerbare Energieträger genutzt.
- Die Energie wird grösstenteils von Photovoltaikanlagen in der Gemeinde produziert.
- Die in der Gemeinde Diepoldsau benötigte Energie wird effizient und sparsam genutzt.
- Die Bevölkerung ist umfassend über die Tätigkeiten der Energiestadtkommission informiert und leistet aus Eigenmotivation einen Beitrag zur Erreichung der Gemeindeziele.
- Die Energiestadtkommission befindet sich im Austausch mit den umliegenden Gemeinden und fördert die regionale Kooperation.

- Energieprojekte, die einen sinnvollen Beitrag zur Einhaltung des Klima-Übereinkommens von Paris (2015) leisten, werden durch die Gemeinde unterstützt.

Damit die Gemeinde diese Ziele erreicht, muss sie entsprechende Massnahmen festlegen und umsetzen.

Die Wärmestrategie des Bundes (BFE, 2023) präzisiert die künftige Wärmeversorgung der Schweiz im Kontext der Energieperspektiven 2050+ (s. Kapitel 7.3a). Für die künftige Gasversorgung resultiert daraus die Zielsetzung, dass erneuerbare und synthetische Gase prioritär für die Bereitstellung von Prozesswärme in der Industrie genutzt werden. Die Produktion von Biogas in der Rhy Biogas AG ist somit auch in Zukunft sinnvoll. In den Wohngebieten wird sich die Gasversorgung aber ausdünnen und dann schliesslich ganz zurückziehen. Diese Transformation kann nur gelingen, wenn der Rückzug geplant und koordiniert wird. Die regelmässige Abstimmung mit der lokalen Gasversorgerin ist somit wichtig.

5 Empfohlenes Vorgehen

5.1 Zu behandelnde Massnahmen bis 2050

In Anlehnung an die Energieperspektiven 2050+ des Bundes (vgl. Abbildung 17) und an das Leitbild Energiestadt sind folgende Massnahmen für Diepoldsau relevant (**W**ärme, **S**trom, **M**obilität):

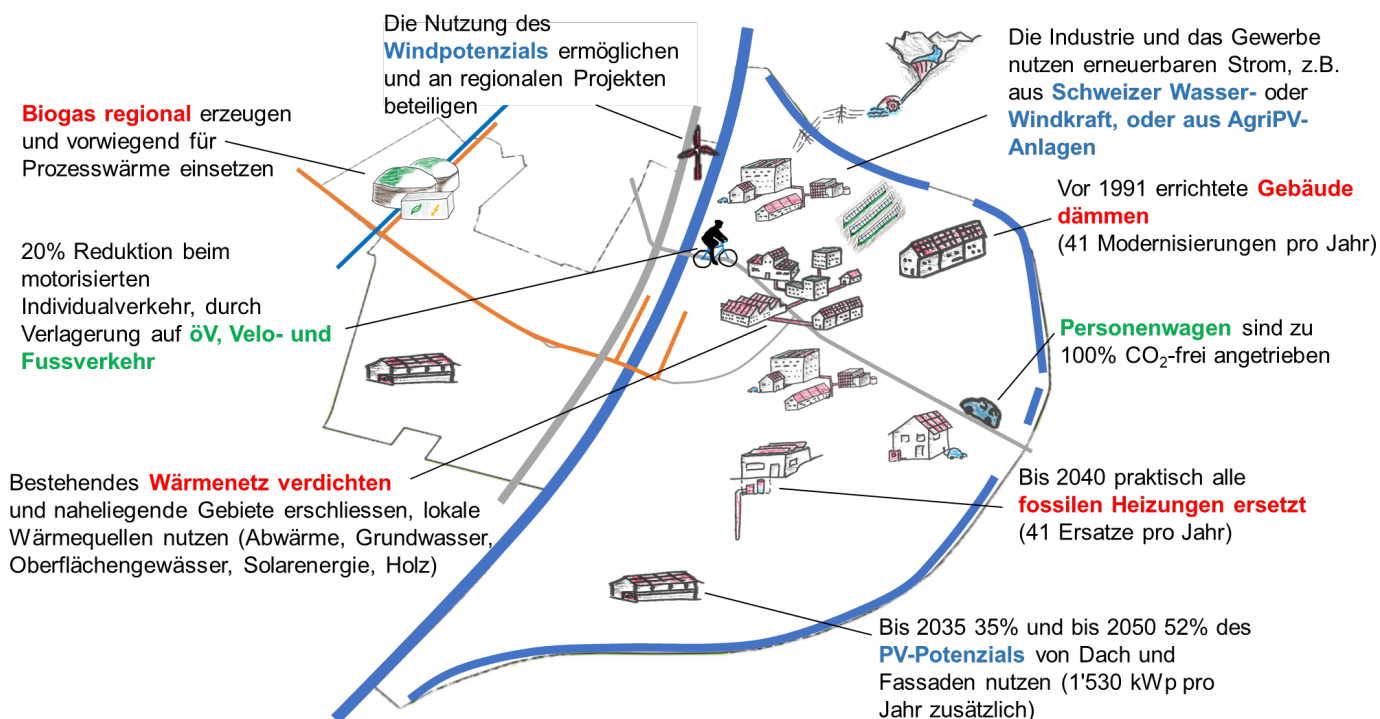


Abbildung 12: Zu behandelnde Massnahmen bis 2050

5.2 Prioritär zu behandelnde Massnahmen

Ausgehend von den relevanten Massnahmen bis 2050 wird eine Priorisierung vorgenommen. Im Massnahmenplan sind die Massnahmen von M1 bis M9 detailliert aufgelistet und Zuständigkeiten definiert.

M1 Kommunikation

Die allgemeine Bevölkerung sowie einzelne Interessengruppen werden durch die Kommunikationskanäle der Gemeinde (Mitteilungsblatt, Webseite, Newsletter, soziale Medien, etc.) sowie Informationsveranstaltungen und andere Anlässe über die Ziele und Aktivitäten der Gemeinde und der Region informiert und in die Umsetzung miteinbezogen. Die Kommunikation ist eine laufende Aufgabe, zur Verstärkung der anderen Massnahmen

M2 Ortsgebundenes Wärmepotenzial ausschöpfen

In der Wärmeplanung teilt man Quellen erstens nach ihrer Ortsgebundenheit und anschliessend nach ihrer Wärmequalität ein. Ortsgebundene Quellen, wie z.B. Abwärme, sind ungebunden vorzuziehen, da sie ihr Potenzial verlieren würden, wenn sie nicht durch lokale Nutzung ausgeschöpft würden. Ortsungebundene Energiequellen wie z.B. Holz hingegen können andernorts verwendet werden, ohne ihr Potenzial zu verlieren.

Die anschliessende Einteilung nach Wärmequalität berücksichtigt, dass bevorzugt Wärmquellen mit hoher Temperatur genutzt werden sollen, weil bei diesen weniger Energie aufgewendet werden muss, um die benötigte Wärme bereitzustellen.

In Diepoldsau besteht das ortsgebundene Wärmepotenzial aus der Abwärme der Industrie und des Abwasserkanals, sowie in der Nutzung des Grundwassers und der Fliessgewässer (Binnenkanal, Rhein).

M3 Bestehendes Wärmenetz verdichten und naheliegende Gebiete erschliessen

Mit Wärmenetzen (Nah- und Fernwärme) wird die Wärmeversorgung diversifiziert und der Strombedarf im Winter reduziert. Anhand von sog. Sorptionsanlagen kann aus der Fernwärme auch Kälte zur Kühlung der Räume im Sommer produziert werden. Das stärkt die Versorgungssicherheit.

In Diepoldsau besteht bereits ein Wärmenetz, das sich quer über das Siedlungsgebiet erstreckt (s. Abbildung 13). Die Betreiberin ist die NRG AG. Die Energiequellen sind die Abwärme eines Industriebetriebs und eine Holzheizzentrale. Der wirtschaftliche Anreiz ist für die Anstösser gross, bei einer Modernisierung ihrer Liegenschaft oder einem Heizungersatz dem Verbund beizutreten. Es gibt keine günstigere und Platz sparendere Heizlösung. Die Gemeinde kann einerseits die Bevölkerung regelmässig im Mitteilungsblatt darüber informieren. Andererseits kann sie die Hauseigentümer:innen beim Abschluss eines Vertrags mit der Energieversorgerin beratend unterstützen.



Abbildung 14: Prioritätsgebiet Wärmenetz NRG (Gebietsfestlegung indikativ)

Das Wärmenetz könnte künftig mit Solarthermie ergänzt und mit grossen Wasserspeichern kombiniert werden. Holz sollte nur noch zur Deckung von Spitzenlasten im Winter verwendet werden.

Diese Vororientierung schliesst weitere Verbundlösungen auf dem Gemeindegebiet nicht aus. Im Gegenteil, es sollten auch private Energieverbunde und Kleinstverbunde gefördert werden. Private Energieverbunde bieten gute Alternativen zu Einzellösungen für die Wärmeversorgung von Gebäuden, insbesondere wenn der Anschluss an die Fernwärme auch zukünftig nicht realisierbar wird. Dies wird vor allem in den diversen Gebäudegruppen in der Landwirtschaftszone der Fall sein. Auch in Kleinstverbunden zwischen Nachbarn können dank gemeinsamer Erdsondenanlagen die Investitions- und Betriebskosten gesenkt werden. Die Gemeinde (Technische Betriebe) oder die Betreiberin des bestehenden Wärmenetzes können Contracting-Lösungen anbieten.

M4 Wärmeenergiebedarf reduzieren – Ineffiziente Gebäude dämmen

Um das Potenzial der Gebäudehüllen auszuschöpfen, muss die Modernisierungsrate vervierfacht werden. Dies ist auf herkömmlichem Weg kaum zu erreichen. Eigentümer:innen scheuen oft den finanziellen und zeitlichen Aufwand einer Gebäudesanierung. Gerade am Anfang ist die Schwelle hoch, wenn Handwerksbetriebe gesucht und Offerten eingeholt und beurteilt werden müssen. Mit entsprechenden Massnahmen kann die Gemeinde die Hürden senken, und gleichzeitig das lokale Gewerbe stärken. Sie organisiert z.B. Kennenlern-Anlässe, wo sich Handwerker und Eigentümer:innen treffen (z.B. als «Speed Dating» organisiert). Wenn sich mehrere Liegenschaftsbesitzende entscheiden, eine Modernisierung durchzuführen, können die Kosten deutlich reduziert werden, durch die Bildung von Einkaufsgemeinschaften und die Zusammen-

arbeit mit lokalen Betrieben. Diese profitieren von einer höheren Auftragslage und können Synergien bei der Ausführung nutzen. Zudem stärken sie ihre Position in der Region und tragen aktiv zur Energiewende bei.

M5 Lasten verteilen, Energie speichern

Gemäss dem Leitbild Energiestadt Diepoldsau soll der Stromverbrauch auf Gemeindegebiet durch intelligente Steuerungen und stromsparende Geräte minimiert werden.

Mit zunehmender Nutzung erneuerbarer Energien müssen Angebot und Nachfrage besser aufeinander abgestimmt werden. Dies kann mittels Lastmanagement oder durch Energiespeicherung erfolgen.

Beim Strom wird der Bedarf an Lastmanagement und Speicherung durch die Technischen Betriebe koordiniert. Die Gemeinde setzt sich für eine gute Abstimmung zwischen Angebot und Nachfrage ein und fördert dadurch ein effizientes Energieversorgungssystem, z.B. durch folgende Massnahmen:

- die Preise für die Kunden je nach Angebot und Nachfrage zeitlich differenzieren
- das Einspeisen von Strom durch grosse periphere PV-Anlagen begrenzen
- betreiben von Elektroladestationen auf grösseren Parkplätzen.

Quartier-Batteriespeicher können helfen, lokalen Produktionsüberschuss in die Nacht zu verschieben, oder verbraucherseitige Leistungsspitzen ohne Netzausbau zu bewältigen.

Im Wärmebereich werden thermische Energiespeicher einerseits eingesetzt, um die Nutzung der Solarthermie zu maximieren. Mit grossen Speichern kann die Sommerwärme effizient für die Winterheizung nutzbar gemacht werden. So braucht es weniger Wärmepumpen, und der Strombedarf sinkt. Andererseits kann anhand von Energiespeichern der Spitzenleistungsbedarf bei der Prozessenergie in der Industrie reduziert werden, und es braucht dafür keinen fossilen Brennstoff mehr.

M6 Motorisierten Individualverkehr verlagern

Seit dem 1. Januar 2023 ist das eidg. Veloweggesetz in Kraft. Damit schafft der Bund die Ausgangslage für eine schweizweit durchgängige, sichere und attraktive Veloinfrastruktur. Es verpflichtet Kantone und Gemeinden, bis Ende 2027 ein zusammenhängendes Velonetz zu planen und dieses bis Ende 2042 baulich umzusetzen. Das Gesetz sieht weiter vor, dass die Gemeinden den Netzplan mit lokalen Zielen feinmaschig ergänzen.

2021 waren in der Schweiz 60 Prozent aller Wege nicht länger als fünf Kilometer (Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2021). Mit dem Velo wurden aber nur acht Prozent aller Wege zurückgelegt. Die neusten Trends zeigen nun, dass deutlich mehr Elektrovelos gekauft werden. Bereits hat etwa die Hälfte aller verkauften Velos in der Schweiz einen Elektroantrieb (Trend 2024). Zudem werden die Elektrovelos auf längeren Strecken gefahren und häufiger verwendet als herkömmliche Fahrräder, am häufigsten von älteren Leuten zwischen 45 und 79 Jahren, und insbesondere auch bei Regen.

Angesichts dieser steigenden E-Bike-Zahlen werden Verbesserungen bei der Veloinfrastruktur und der Verbindung zum ÖV gefordert. Es sollten sich junge wie ältere Menschen gleichermaßen sicher auf dem Velo fühlen. Dazu muss das gesamte «System Veloverkehr» einbezogen

werden und sowohl auf die Velofahrenden als auch auf die Velotauglichkeit des Raums und der Infrastruktur eingewirkt werden. Eine Verkehrsberuhigung (z.B. Tempo 30) hat nicht nur positive Wirkung auf das Sicherheitsempfinden der Velofahrenden, sondern auch auf die Lärmbelastung der Anwohnenden und die Luftqualität. Ein Leitfaden des Schweizerischen Gemeindeverbands stellt die wichtigsten Aspekte der Veloförderung dar⁵. Und vom Verein Agglomeration Rheintal liegt ein Merkblatt für das Planen von Veloinfrastruktur auf Nebenstrassen vor⁶.

Gemäss dem Bundesamt für Raumentwicklung sind weite Teile des Gemeindegebiets nicht gut durch den ÖV erschlossen. In diesen Gebieten abseits der zentralen Achse (Kantonsstrasse) ist das Potenzial zur Förderung des Veloverkehrs besonders gross. Um dieses besser auszuschöpfen, braucht es Abstellanlagen an den Haltestellen. Auch Faltvelos und Veloverleihsysteme lassen sich gut mit den öffentlichen Verkehrsmitteln kombinieren.

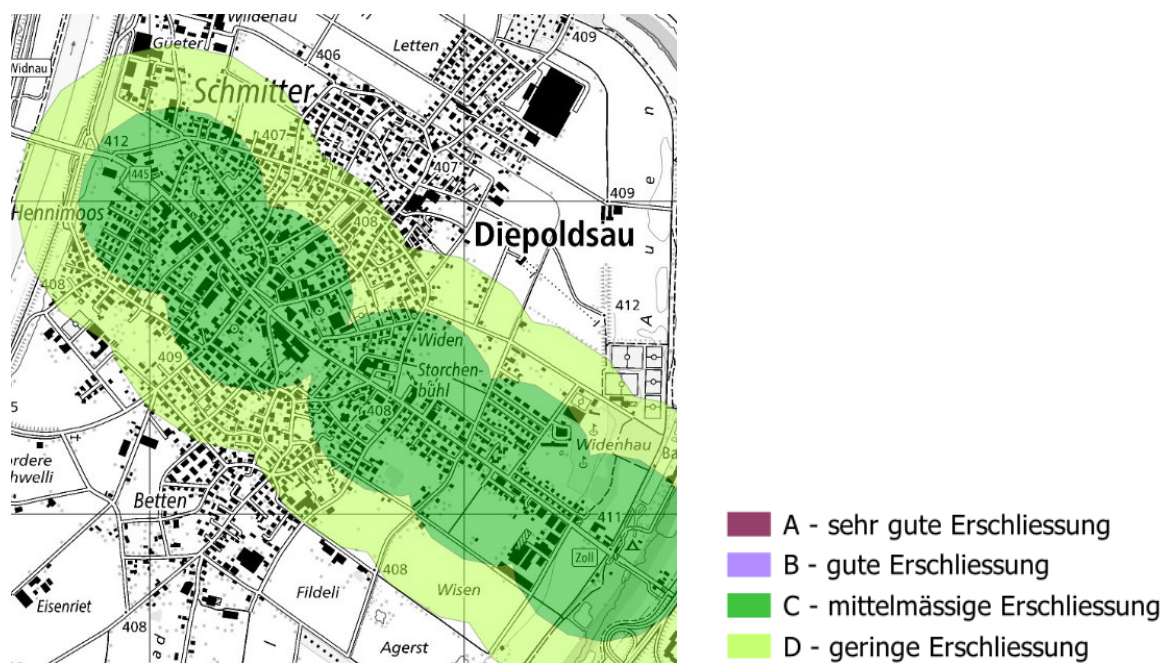


Abbildung 15: Erschliessung durch den öffentlichen Verkehr (Quelle und Definition: [Bundesamt für Raumentwicklung](#))

M7 Ladeinfrastruktur für Elektromobilität ausbauen

Gemäss dem BFE wird der Anteil der Plug-In Hybride und der batterie-elektrischen Personewagen in der Schweiz bis ins Jahr 2035 auf 50 Prozent steigen (in Diepoldsau ca. 2200 Wagen)⁷. Aufgeladen werden die Autos zuhause, am Arbeitsplatz, oder auf öffentlichen Parkplätzen. Eine gut platzierte öffentliche Ladestation kann im Durchschnitt zwischen 5 bis 10 private Ladestationen ersetzen, wobei Schnellladestationen diese Zahl erhöhen können und

⁵ www.guide-velo.ch

⁶ Merkblatt „[Attraktive Veloverkehrsinfrastruktur auf Nebenstrassen](#)“ (Velotal – Rheintal)

⁷ s. [Geoportale des Bundes](#)

Faktoren wie Lage und Nutzungsmuster einen grossen Einfluss haben. Das BFE geht bei einem mittleren Szenario davon aus, dass in Diepoldsau ca. 20 allgemein zugängliche Ladepunkte verfügbar sein sollten⁸, sinnvollerweise an den am stärksten frequentierten Orten. Die bestehende öffentlich zugängliche Ladestation beim Gemeindehaus wird von evpass betrieben, einem Tochterunternehmen von Shell. Dieser Standort eignet sich gut für einen Ausbau.

Die Firmen stehen auch in der Pflicht: Mit dem absehbaren Zubau an Photovoltaik wird in Zukunft mehr Strom über die Mittagsstunden produziert. Die Fahrzeuge können dann zu günstigen Tarifen aufgeladen werden. Und die Firmen positionieren sich damit als vorbildliche Arbeitgeberinnen.

Bei Mehrfamilienhäusern und bei den Arbeitsstätten braucht es Abrechnungssysteme und ein Lastmanagement. Bau und Betrieb sind aufwändiger als bei Einfamilienhäusern. Deshalb fördert der Kanton den Bau von Ladeinfrastruktur in Einstellhallen von Mehrfamilienhäusern. In Diepoldsau wurden bisher aber kaum solche Fördergesuche eingereicht und Gelder ausbezahlt. Die Gemeinde könnte das Förderprogramm besser bekannt machen, indem z.B. gezielt entsprechende Eigentümerschaften und Arbeitgeber adressiert werden.

M8 Regionale Stromproduktion fördern – an Windenergie beteiligen

Auch wenn auf dem Gemeindegebiet kein Potenzial- oder Interessensgebiet für Windenergie besteht, kann die Gemeinde Windenergieanlagen unterstützen und von diesen profitieren. In der Region besteht ein Potenzial- und Interessensgebiet für Windenergie oberhalb von Balgach und Berneck. Wenn dort in den nächsten Jahren ein Projekt zur Realisierung eines Windparks entsteht, kann sich die Gemeinde finanziell beteiligen und sichert sich auf diesem Weg Anteile des lokal produzierten Windstroms.

Zudem setzt sich die Gemeinde dafür ein, dass Bürgerbeteiligungsmodelle geschaffen werden, so dass sich die Bevölkerung auch direkt beteiligen und von den Windenergieanlagen profitieren kann.

Durch die Beteiligung an Windenergieanlagen wird die Beschaffung von Winterstrom unterstützt und so das Risiko von grossen Preisschwankungen am Strommarkt für die Elektra reduziert. Mit der direkten Beteiligung bezieht die Gemeinde klar Stellung zur Diversifizierung der regionalen Stromproduktion.

M9 Monitoring und Controlling

Das Energiekonzept umfasst eine Bilanzierung der Endenergie, der Primärenergie und der Treibhausgasemissionen. Es nennt Potenziale, definiert Ziele sowie Massnahmen. Mittels Monitoring wird der Stand der Massnahmen und die Veränderungen in den Bereichen Gebäudewärme, Strom- und Wärmeproduktion sowie der Mobilität verfolgt. Dazu wird z.B. das Dashboard von Energiestadt verwendet.

Das Monitoring hat den Zweck, die Wirkung von eingeleiteten Massnahmen sichtbar zu machen, so dass Abweichungen zu den Zielsetzungen (z.B. CO₂-Absenkpfad) erkannt werden. Der Gemeinderat wird regelmässig über die wichtigsten Ergebnisse informiert und entscheidet

⁸ [s. Geoportale des Bundes](#)

über allfällige Anpassungen bei der Umsetzung. Die Öffentlichkeit wird jährlich über den Stand der Zielerreichung informiert. Das Energiekonzept wird alle vier Jahre aktualisiert. Dabei wird überprüft, ob die aktuellen Zielsetzungen angemessen sind, oder ob sie verschärft werden müssen.

Die prioritär zu behandelnden Massnahmen sind im beiliegenden Massnahmenplan aufgeführt. Der Massnahmenplan wird in engem Austausch mit der Gemeindeverwaltung weiterentwickelt und enthält Angaben zu Zuständigkeiten, Zielen und Messgrössen. Zudem enthält er Abschätzungen über den finanziellen und personellen Ressourcenbedarf sowie die sozialen Auswirkungen.

6 Schlussbemerkung

Der Umbau der Wärmeversorgung und die Integration erneuerbarer Energien stellen die Gesellschaft vor grosse Herausforderungen, haben doch Gas-, Fernwärme- und Strom-Netze die Bedürfnisse während Jahrzehnten befriedigt. Der Ersatz von fossilen Heizungen, die Elektrifizierung des Verkehrs sowie die Integration der Photovoltaik erhöhen die Belastung der Stromnetze. Es ist daher wichtig, die Wärmeversorgung zu diversifizieren und den lokal produzierten Strom intelligent zu verbrauchen und zu speichern.

Eine koordinierte Planung der Energieversorgung und eine zwischen Bund, Kanton und Gemeinden abgestimmte Umsetzung sind unerlässlich. Eine solche Herangehensweise vermeidet Fehlinvestitionen und steigert die Flexibilität der Systeme sowie die Versorgungssicherheit. Ein Teilnehmer der im Vorfeld durchgeführten Online-Umfrage hat den Wunsch geäussert, dass «aus dem Energiekonzept eine Strategie für Diepoldsau erstellt werden soll, wie die Klimaziele 2050 (Netto Null) erreicht werden können. Vor allem sollen konkrete Vorschläge aufgezeigt werden, die für die Bevölkerung logisch nachvollziehbar und einfach umsetzbar sind.»

Im vorliegenden Energiekonzept werden prioritär zu behandelnde Massnahmen vorgeschlagen. Für die erfolgreiche Umsetzung braucht es als nächstes einen detaillierten Massnahmenplan, und das Engagement der Zuständigen in Gemeinderat und Gemeindeverwaltung sowie der Energieversorgerinnen. Damit auch die Bevölkerung mitmacht, müssen die richtigen Anreize gesetzt und Hürden abgebaut werden.

7 Anhang

7.1 Energetische Effizienz-, Produktions- und Speicherpotenziale

in MWh pro Jahr	geschätztes Potenzial	bereits genutzt	Quelle	Bemerkungen Potenziale
Effizienz bei Bestandsbauten	14'232	0	EnA Gebäudemodell	Der Wärmebedarf der Gebäude, die vor 1991 erbaut wurden, wird halbiert.
Abwärme				
Industrieabwärme	2'000	774	Grossverbraucher	
Abwasser	4'000	0	BFE	10% vom gesamten kommunalen Wärmebedarf
Umweltwärme				
Fliesengewässer	74'000	0	AWE (hydrodaten.sg.ch)	Rheintaler Binnen-Kanal und Rhein
Grundwasser	37'186	4'020	Geoportal	
Untiefe Geothermie	6'990	2'330	EnA Gebäudemodell	Verdreifachung der Wärmepumpen entspricht Szenario der Energieperspektiven 2050+
Tiefe Geothermie	2'000	0	BFE	
Umgebungsluft	12'450	4'150	EnA Gebäudemodell	Verdreifachung der Wärmepumpen entspricht Szenario der Energieperspektiven 2050+
Solarthermie (Potenzial nur auf Dächern)	16'890	220	BFE / EnA Gebäudemodell	
Biomasse	18'500	1'700	BFE, WSL	Nichtverholzte Biomasse, inkl. Landwirtschaft
Lokale Stromproduktion				
Photovoltaik auf Gebäuden	Dächer und Fassaden: 80'690 Nur Dächer: 26'000	7'400	BFE	Zusammen mit Solarthermie: Nur Dächer: 4'190 MWh Dächer und Fassaden: 59'600 MWh.
Agri-PV		0	Interview	2 x die geplante Anlage auf dem Schmitterhof
Energiespeicher				
Erdsondenfeld	15 bis 30 kWh/m ³			bis 80 kWh / m mit Regeneration oder 15 bis 30 kWh / m ³
Heisswasser-Wärmespeicher	60 bis 80 kWh/m ³			
Erdbecken-Wärmespeicher	61 bis 80 kWh/m ³			
Beispiel Erdsbeckenspeicher 80 x 80 x 15m	6'700 MWh			

Stand: 9.10.2024, Energieagentur St.Gallen GmbH

7.2 Literaturverzeichnis

ARE, B. f. (2020). *Konzept Windenergie*. Bern.

BFE. (2020). *Energieperspektiven 2050+*. Ittigen: Bundesamt für Energie BFE.

BFE. (2020). *Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2020*. CH-3063 Ittigen: BBL, Verkauf Bundespublikationen.

BFE. (2023). *Wärmestrategie 2050*.

BFE, swisstopo. (2016). Eignung von Hausdächern für die Nutzung von Sonnenenergie. Schweiz.

Bundesamt für Energie. (1. Oktober 2021). *Windatlas Schweiz*. Von https://www.uvek-gis.admin.ch/BFE/storymaps/EE_Windatlas/?lang=de abgerufen

EBP Schweiz AG. (2018). *Szenarien der Elektromobilität in der Schweiz - Update 2018*. März: 05.

EBP Schweiz AG. (2021). *Regionale Wärmeplanung Zürichsee-Linth*.

E-CUBE Strategy, Consultants. (Juni 2018). Einspeisepotenzial von erneuerbarem Gas in das Schweizer Netz bis 2030. Avenue de Rumine 33 – 1005 Lausanne.

EMPA / PSI. (2019). *Potentialanalyse Power-to-Gas in der Schweiz*. (Empa, Hrsg.) Dübendorf, Schweiz: Empa.

EnergieSchweiz. (1. Oktober 2020). *wind-data.ch*. Von <https://wind-data.ch/tools/> abgerufen

KBOB. (2016). *Ökobilanzdaten im Baubereich*. KBOB: Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren.

Schweizerische Eidgenossenschaft, Der Bundesrat. (2021). *Potenzial von Fernwärme- und Fernkälteanlagen*. Bern: Bundeskanzlei.

WSL, E. F. (30. 11 2018). *Nachhaltiges Potenzial der verholzten Biomassenressourcen für Bioenergie in der Schweiz*. Birmensdorf: Eidg. Forschungsanstalt WSL. Von <https://data.geo.admin.ch/ch.bfe.biomasse-verholzt/> abgerufen

7.3 Glossar

2'000-Watt-Gesellschaft	2'000 Watt ist die global durchschnittliche Leistung pro Kopf, die um die Jahrtausendwende permanent gebraucht wurde. Sie entspricht 33 konstant brennenden 60 Watt Glühbirnen.
AREG	Amt für Raumentwicklung und Geoinformation des Kantons St.Gallen
BFE	Bundesamt für Energie
BHKW	Blockheizkraftwerk. 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	Kohlendioxid
CO ₂ -Äquivalente (CO ₂ -eq.)	Mit dem jeweiligen Treibhausgaspotenzial gewichtete Summe der verschiedenen Treibhausgase (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, und andere).
Endenergie	Energiemenge, die direkt vom Verbraucher genutzt werden kann. Beispielsweise die Menge Gas, Heizöl, Holz oder Diesel (auch die Energieform Elektrizität).
EVU	Energieversorgungsunternehmen
GREIV	Einmalvergütung für grosse Photovoltaikanlagen (100 bis 500 kWp)
GWR	Gebäude- und Wohnungsregister
HEIV	Hohe Einmalvergütung für Photovoltaikanlagen ohne Eigenverbrauch
HFM	Harmonisiertes Fördermodell der Kantone
HKN	Herkunftsnachweise Elektronische Bescheinigung für die Produktionsart von eingespeistem Strom. Wird unabhängig von der elektrischen Energie gehandelt und wird von den EVU für die jährliche Stromkennzeichnung benötigt.
KEV	Kostendeckende Einspeisevergütung des Bundes für Elektrizität aus erneuerbaren Energien (Ab 2018 abgelöst durch EVS)
KLEIV	Einmalvergütung für kleine Photovoltaikanlagen (<100 kWp)
MIV	motorisierter Individualverkehr
öV	öffentlicher Verkehr
PBG	Planungs- und Baugesetz (kantonal)
Primärenergie	Energiemenge in der natürlich vorkommenden Energieform. Primärenergieträger sind Ausgangsstoffe für Energieumwandlungsprozesse und stehen direkt in der Natur zur Verfügung (z.B. Erdöl, Uran, Biomasse). Sekundäre Energieträger werden daraus durch Umwandlung erzeugt (zum Beispiel Treibstoffe).
Primärenergiebedarf	Primärenergiebedarf steht für den absoluten Bedarf an Primärenergie z.B. in der Einheit MWh. Der Begriff wird aber auch als Synonym für die Dauerleistung auf Stufe Primärenergie pro Person verwendet, und hat in

	diesem Zusammenhang die Einheit Watt. Siehe auf 2'000-Watt-Gesellschaft.
THG-Emissionen	Treibhausgasemissionen
UCTE-Mix	Der UCTE (Union for the Co-ordination of Transmission of Electricity)-Mix stellt die europaweite Zusammensetzung des Stroms dar und wird für die nicht deklarierte, am freien Markt beschaffte Energie angewendet.
WKK	Wärme-Kraft-Kopplung

7.4 Rahmenbedingungen Bund, Kanton, 2000-Watt-Gesellschaft

Die derzeit geltenden Rahmenbedingungen sind durch diverse Ereignisse, Abkommen und Gesetze in den vergangenen 30 Jahren geprägt worden. Abbildung 14 zeigt einen Überblick der wichtigsten Ereignisse und Rahmenbedingungen. In diesem Kapitel werden die Rahmenbedingungen auf Stufe Bund, Kanton und Gemeinde beschrieben.

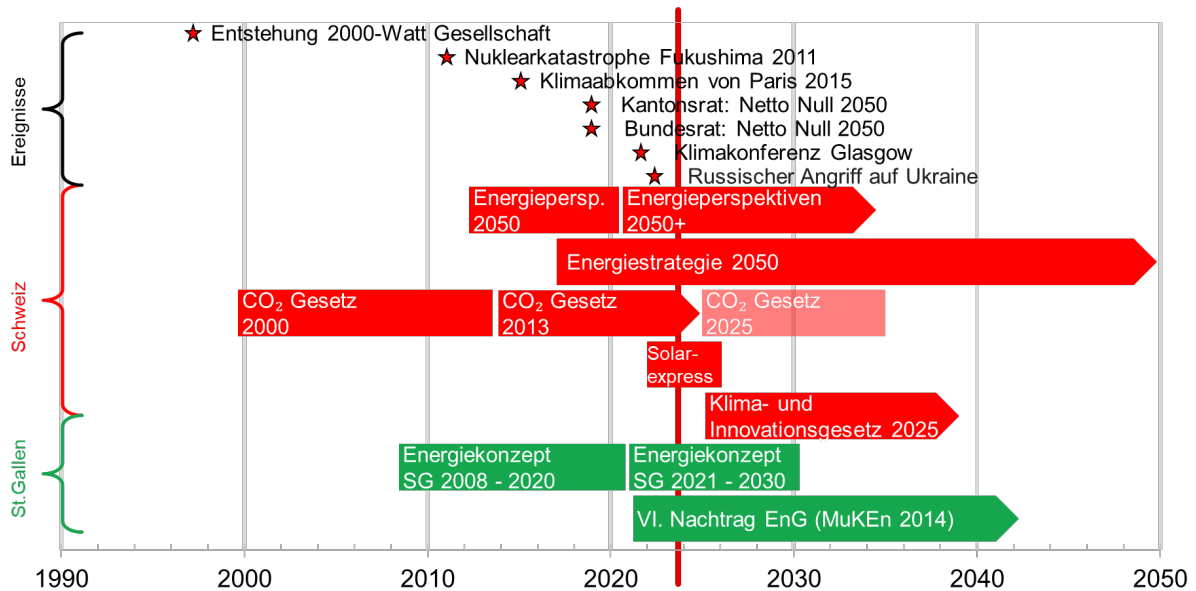


Abbildung 16 Übersicht Rahmenbedingungen (*Solarexpress, befristet von 1.10.2022 bis Ende 2025)

a. Bund

Strategien und Perspektiven

Infolge des Reaktorunfalls von Fukushima im Jahr 2011 liess der Bundesrat die nationalen Energieperspektiven aktualisieren und beschloss, schrittweise aus der Kernenergie auszusteigen. Zur Deckung der dadurch wegfallenden Stromproduktion und unter der Annahme, dass ohne zusätzliche Massnahmen der Stromverbrauch weiter ansteigen würde, hat der Bundesrat die Stossrichtung und ein erstes Massnahmenpaket in der Energiestrategie 2050 festgehalten. In der Folge wurde das Energiegesetz totalrevidiert und auf den 01.01.2018 in Kraft gesetzt. Es setzt auf verstärkte Einsparungen (Energieeffizienz), den Ausbau der Wasserkraft und der

neuen erneuerbaren Energien (Photovoltaik, Wind, Biomasse, Erdwärme) sowie, wenn notwendig, auf fossile Stromproduktion (Wärme- und Gaskombikraftwerke) und Importe. Zur Steigerung der Stromproduktion aus erneuerbaren Energien wurde die Förderung durch die kostendeckende Einspeisevergütung (KEV) angepasst. Heute gibt es die kleine und die grosse Einmalvergütung (KLEIV und GREIV) für PV-Anlagen mit Eigenverbrauch und die hohe Einmalvergütung (HEIV) für Photovoltaikanlagen ohne Eigenverbrauch.

Im Klimaabkommen von Paris wurde 2015 festgehalten, dass die globale Klimaerwärmung auf deutlich unter 2°C zu beschränken und eine maximale Erwärmung von 1.5°C anzustreben sei. Dieses Abkommen wurde auch von der Schweiz ratifiziert. Wissenschaftliche Untersuchungen zeigten, dass dieses Ziel nur dann erreicht werden kann, wenn nur noch eine begrenzte Menge CO₂ ausgestossen wird und die Emissionen bei rascher und signifikanter Reduktion bis 2050 auf Null reduziert werden. Der Bundesrat hat sich 2019 zu diesem Netto-Null-Ziel bis 2050 bekennt und die Verwaltung angewiesen, dies in ihr Handeln einfließen zu lassen. Die Energieperspektiven aus dem Jahr 2012 wurden aktualisiert, und auf das Ziel Netto-Null bis 2050 ausgerichtet. Unter dem Namen Energieperspektiven 2050+ erschien im November 2020 die aktuelle Version, welche den Atomausstieg und die Reduktion der Treibhausgasemissionen bis 2050 berücksichtigt (BFE, 2020).

In den Energieperspektiven 2050+ werden verschiedene Szenarien auf deren Wirkung und auf die wirtschaftlichen Auswirkungen untersucht. Sie kommen zu folgenden Prognosen:

- Schweizweit steigt die Anzahl Wärmepumpen von 0.3 Mio. im Jahr 2019 auf 1.5 Mio. im Jahr 2050 an. Wärmenetze werden insbesondere in urbanen Regionen ausgebaut.
- Die Gebäude werden besser gedämmt, so dass deren Wärmebedarf sinkt. In der Industrie laufen die Prozesse hocheffizient und die erforderliche Wärme wird aus Biomasse erzeugt.
- Im Strassenverkehr wird es 3.6 Mio. batterieelektrische Personenwagen geben und der Schwerverkehr erfolgt entweder auf der Schiene oder mit Lastwagen, welche mit Strom, Bioenergie oder Wasserstoff betrieben werden.
- Bei den Laufwasserkraftwerken wird jährlich 2 TWh Wasserstoff produziert. Dort sind die Bedingungen für die Produktion von Wasserstoff am besten, da für eine gute Wirtschaftlichkeit viele Betriebsstunden pro Jahr erforderlich sind.
- Der insgesamt benötigte Strom wird zu 53% aus Wasserkraft erzeugt und zu 40% mit PV-Anlagen. Dafür wird die Jahresproduktion an Strom aus PV-Anlagen von 2 TWh im 2019 auf 34 TWh erhöht. Wind- und Geothermiekraftwerke werden insbesondere im Winter zusätzlich erneuerbare Energie liefern, aber in Bezug auf die Gesamtenergiemenge eine eher untergeordnete Rolle spielen.
- Bei Zement- und Chemiewerken sowie bei Kehrichtverbrennungsanlagen sollen pro Jahr insgesamt 6.5 Mt CO₂ eingefangen und 3 Mt CO₂ im Inland gespeichert werden (Negativemissionen).

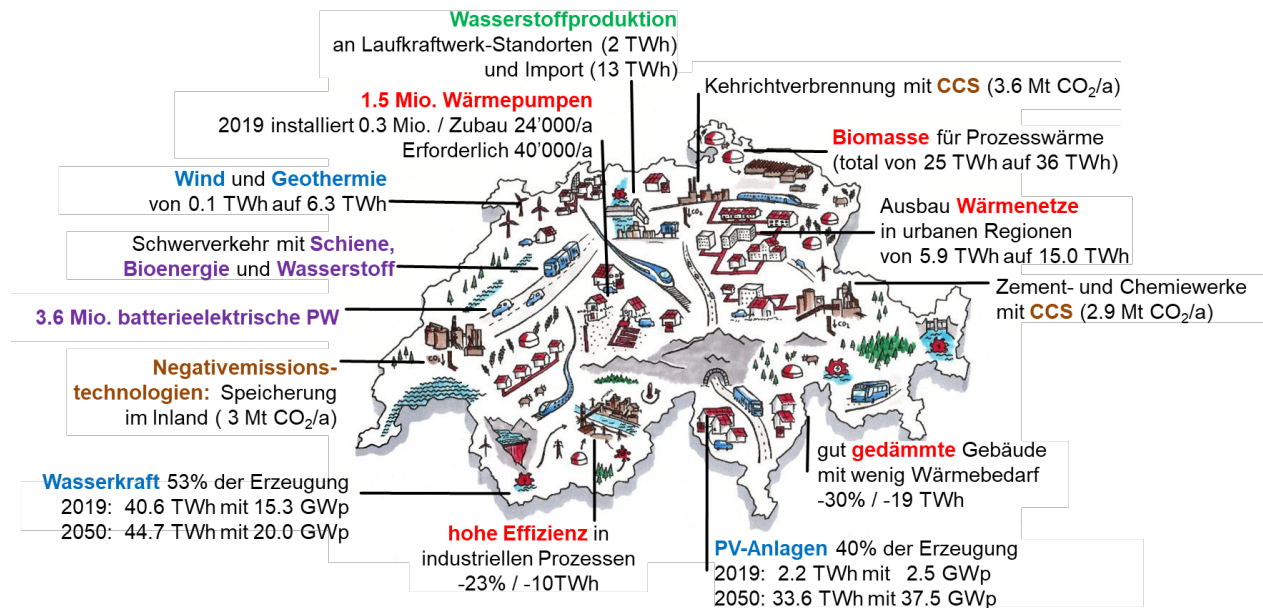


Abbildung 17: Energieperspektiven 2050+

An der Klimakonferenz von Glasgow im November 2021 wurde erkannt, dass die Bemühungen der Staaten nicht ausreichen, um das angestrebte Ziel von 1.5°C Klimaerwärmung einzuhalten. Aus diesem Grund wurde beschlossen, dass die Vertragsstaaten im Laufe von 2022 ihre Ziele für 2030 verschärfen und konkretisieren sollen.

Mit dem Beginn des russischen Angriffskriegs gegen die Ukraine im Februar 2022 rückte die Versorgungssicherheit in Zusammenhang mit der Rohstoffabhängigkeit (u.a. Gas aus Russland) in den Fokus. Es drohte eine Energiemangellage im Winter 2022/2023. Dies verstärkten die wahrgenommene Dringlichkeit und Wichtigkeit des Themas entscheidend.

Die Energiewende wurde zum politischen Dauerthema. Mit dem Erlass verschiedenster Verordnungen wurden stockende Ausbauprojekte vorangetrieben. Inwieweit die Bemühungen zur Bekämpfung der Energiemangellage mit den Bemühungen zur CO₂-Reduktion einhergehen und wie lange diese bestehen bleiben, ist aktuell noch unklar. Es zeichnet sich aber ab, dass die Ausbauziele für erneuerbare Energien, wie sie in den Energieperspektiven 2050+ festgehalten wurden, erhöht werden und ein grosser Teil des Ausbaus bereits bis 2035 erfolgen soll. Die neue Zielsetzung ist Teil der aktuellen politischen Diskussion.

Gesetze

Energiegesetz (EnG)

Das eidgenössische Energiegesetz wurde auf den 01.01.2018 totalrevidiert und ist in der aktuellen Fassung seit dem 01.01.2023 in Kraft. Es soll zu einer ausreichenden, breit gefächerten, sicheren, wirtschaftlichen und umweltverträglichen Energieversorgung beitragen. Es bezweckt die Sicherstellung einer wirtschaftlichen und umweltverträglichen Bereitstellung und Verteilung der Energie, die sparsame und effiziente Energienutzung sowie den Übergang hin zu einer Energieversorgung, die stärker auf der Nutzung erneuerbarer Energien, insbesondere aus einheimischer Herkunft, gründet.

Die durchschnittliche Jahreserzeugung von Elektrizität aus erneuerbaren Energien, ausgenommen aus Wasserkraft, ist gemäss diesem Gesetz bis zum Jahr 2020 auf mindestens 4'400 GWh und bis zum Jahr 2035 auf mindestens 11'400 GWh zu erhöhen. Die durchschnittliche Jahreserzeugung von Elektrizität aus Wasserkraftwerken ist bis zum Jahr 2035 auf mindestens 37'400 GWh zu erhöhen. Der im Energiegesetz verankerte Richtwert 2020 (4'400 GWh) wurde mit 4'712 GWh erreicht.

CO₂ Gesetz

Das «Bundesgesetz über die Verminderung von Treibhausgasemissionen» (CO₂-Gesetz) sollte dazu führen, dass weniger fossile Energieträger verwendet werden (Brenn- und Treibstoffe). In seiner heutigen Form entspricht das Gesetz jedoch nicht den Zielsetzungen von Netto-Null 2050. Deshalb wollte es der BR 2020 revidieren. Gegen die Gesetzesänderung wurde das Referendum ergriffen, und die Stimmbevölkerung lehnte sie am 13.06.2021 ab. Zurzeit wird das CO₂ -Gesetz überarbeitet. Eine neue Fassung dürfte frühestens auf Anfang 2025 in Kraft gesetzt werden.

Klima- und Innovationsgesetz

Das Stimmvolk hat am 18. Juni 2023 das «Bundesgesetz über die Ziele im Klimaschutz, die Innovation und die Stärkung der Energiesicherheit (indirekter Gegenvorschlag zur Gletscher-Initiative)» angenommen. Das Gesetz sieht vor, den Verbrauch von Öl und Gas ohne Verbote zu reduzieren – dafür mit Anreizen für klimafreundliche Heizungen und innovative Technologien. Die Schweiz soll schrittweise den Verbrauch von Erdöl und Erdgas senken, und bis 2050 klimaneutral werden. Das Gesetz legt auch Zwischenziele für die Verminderung des Treibhausgas-Ausstosses in den wichtigsten Sektoren Gebäude, Verkehr und Industrie fest.

Bund und Kantone sollen eine Vorbildrolle einnehmen und möglichst bereits 2040 unter dem Strich keine Treibhausgase mehr ausstossen. Dazu sind zwei befristete Förderinstrumente vorgesehen. Unterstützt werden der Ersatz von fossilen Heizungen durch klimafreundliche Systeme und Unternehmen, die innovative klimafreundliche Technologien einsetzen. Weitere Massnahmen zur Erreichung der Klimaziele und auch zum Ausbau der erneuerbaren Energie sind in separaten Gesetzen aufgelegt. Konkrete Beispiele sind das CO₂-Gesetz und das Energiegesetz. Gemäss Bundesrat soll das Klima- und Innovationsgesetz gemeinsam mit der dazugehörigen Verordnung per 1. Januar 2025 in Kraft treten. Der Verein Klimaschutz Schweiz fordert vom Bundesrat eine schnellere Ausarbeitung der Verordnung und hat geplant, eine entsprechende Petition einzureichen,

Fördermassnahmen

Das Gebäudeprogramm

Gestützt auf das eidgenössische CO₂-Gesetz stehen im nationalen Förderprogramm «Das Gebäudeprogramm» Mittel zur Förderung der energetischen Sanierung von Gebäuden zur Verfügung. Seit 2017 wird die Förderung nicht mehr vom Bund abgewickelt. Die Gelder des Gebäudeprogramms fliessen heute in kantonale Fördermassnahmen, welche den Vorgaben des Harmonisierten Fördermodells der Kantone (HFM) entsprechen. Im Kanton St.Gallen erfolgt die Abwicklung der Förderung über die Energieagentur SG.

Förderung der Stromproduktion

Zur Erhöhung der Stromproduktion aus erneuerbaren Energien wurde 2009 die kostendeckende Einspeisevergütung eingeführt. Mit der Inkraftsetzung des Energiegesetzes auf den 01.01.2018 wurde die kostendeckende Einspeisevergütung (KEV) in ein kostenorientiertes Einspeisevergütungssystem (EVS) mit Direktvermarktung umgestaltet. Der Maximalbeitrag wurde von 1.5 Rp/kWh auf 2.3 Rp/kWh erhöht. Bei Photovoltaikanlagen ist die minimale Grösse zur Teilnahme am EVS bei 100 kWp festgelegt. Ebenfalls vom EVS profitieren können Wasserkraftwerke von 1 MW bis 10 MW, Windenergie-, Biomasse- und Geothermie-Anlagen. Photovoltaikanlagen kleiner 100 kWp erhalten die kleine Einmalvergütung (KLEIV). Anlagen mit 100 bis 50'000 kWp können anstelle der Teilnahme am EVS die grosse Einmalvergütung (GREIV) beantragen.

Als Ergänzung zum bestehenden Fördersystem hat der Bund auf 2023 die hohe Einmalvergütung (HEIV) für Photovoltaikanlagen ohne Eigenverbrauch eingeführt. Die HEIV beträgt bis zu 60% der Investitionskosten (bisher 30%). Ab einer Anlagenleistung von 150 kW wird diese Vergütung per Auktion vergeben.

b. Kanton St.Gallen

Kantonales Energiekonzept

Der Kanton St.Gallen hat ein Energiekonzept 2021 – 2030 erarbeitet. Dieses hat zum Ziel, die Energiestrategie 2050 des Bundes umzusetzen, das Energieversorgungssystem auf das Klimaziel 2050 Netto-Null auszurichten, Energie gezielt und effizient zu verwenden und den Anteil an erneuerbaren Energien deutlich zu steigern. Bis im Jahr 2030 sollen:

- die CO₂-Emissionen im Vergleich zum Jahr 1990 halbiert werden;
- die Gesamtenergieeffizienz im Vergleich zum Jahr 2010 um 40 Prozent verbessert werden;
- der Strombedarf höchstens gemäss den Zielen des Bundes steigen;
- mindestens 1'100 GWh neue erneuerbare Energien (430 MWh Strom und 670 MWh Wärme) zugebaut werden.

Das kantonale Energiekonzept umfasst die Bereiche Wärme, Strom und Mobilität.

Energiegesetz Kanton St.Gallen

Das kantonale Energiegesetz bezweckt die Umsetzung einer nachhaltigen Energiepolitik durch:

- Förderung einer ausreichenden, wirtschaftlichen, umweltschonenden und sicheren Energieversorgung;
- Sparen von Energie;
- eine rationelle und umweltschonende Verwendung von Energie;
- Verminderung der Abhängigkeit von einzelnen Energieträgern;
- Regelung des Vollzugs der eidgenössischen Energiegesetzgebung.

Am 01.07.2021 wurden die Anforderungen aus den «Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich» (MuKE) 2014 von der kantonalen Gesetzgebung übernommen. Die MuKE 2014 wurden als Reaktion auf die Nuklearkatastrophe in Fukushima von 2011 und dem Entscheid, aus der Atomenergie auszusteigen, erarbeitet. Sie sollen bis 2025 überarbeitet und an das Ziel Netto-Null 2050 angepasst werden. Anschliessend werden die Vorgaben wieder in die kantonalen Gesetzgebungen überführt.

Gemäss dem kantonalen Energiegesetz müssen alle politischen Gemeinden ein Energiekonzept erstellen, was regional und in Zusammenarbeit mit den Energieversorgern erfolgen kann.

Das Energiekonzept hat zu beinhalten:

- den gegenwärtigen und künftigen Energiebedarf;
- die vorhandenen und erschliessbaren Energiequellen;
- die angestrebte Energieversorgung;
- die notwendigen Massnahmen.

Ausserdem haben die Gemeinden das kantonale Energiekonzept zu berücksichtigen.

Förderprogramm Energie

Zur Unterstützung von Energieeffizienz und erneuerbaren Energien werden vom Kanton im Rahmen von Sonderkrediten Fördermittel bereitgestellt. Die Fördermassnahmen sind so gestaltet, dass über das HFM auch Gelder des Gebäudeprogramms vom Bund zur Verfügung stehen. Unterstützt wird unter anderem die Erneuerung der Gebäudehülle, der Ersatz von elektrischen und fossilen Heizungen, der Bau von Wärmenetzen sowie die Installation von Ladeinfrastruktur für Elektroautos.

Die Fördermittel können über die Webseite <https://efoerderportal.sg.ch> beantragt werden.

c. 2'000-Watt-Gesellschaft

Die 2'000-Watt-Gesellschaft ist ein energiepolitisches Modell, das Ende der Neunzigerjahre an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich (ETHZ) entwickelt wurde und ursprünglich das Ziel verfolgte, bis im Jahr 2100 die Primärenergie Dauerleistung pro Person auf 2'000 Watt zu reduzieren. Etwas später wurde ergänzend das Ziel gefasst, die Treibhausgasemissionen bis 2100 auf 1 Tonne pro Person und Jahr zu reduzieren. Das im Pariser Klimaabkommen formulierte Ziel, die globale Klimaerwärmung möglichst auf 1.5 °C zu begrenzen und daraus folgend bis 2050 die Treibhausgasemissionen auf Netto-Null zu senken, führte 2019 zu einer Aktualisierung der Ziele.

Die aktualisierten Ziele der 2'000-Watt-Gesellschaft bis 2050 sind:

- 2'000 Watt Primärenergie Dauerleistung pro Person
- 100 Prozent erneuerbare Energie
- Null energiebedingte Treibhausgasemissionen

		2005	2035	2050
Durchschnittliche Leistung der gesamten Primärenergie	Watt pro Person	6'300	4'400	2000
Durchschnittliche Leistung der nicht erneuerbaren Primärenergie	Watt pro Person	5'800	3'200	0
Treibhausgasemissionen pro Jahr	Tonne CO ₂ -Äquivalente pro Person	8.6	4.3	0

Tabelle 1: Ziele der Schweiz gemäss 2'000-Watt-Gesellschaft