

Energie-Region AüB

Energiestrategie und Leitbild



Quelle: www.aueb.ch

Mit Unterstützung von



Impressum

Auftraggeberin

GEMEINDE VEREIN APPENZELLERLAND ÜBER DEM BODENSEE
Högli 672
9427 Wolfhalden

Auftragnehmerinnen

Nova Energie Ostschweiz AG
Winterthurerstrasse 3
8370 Sirnach
Reto Frei und Oskar Fässler

und

Energieagentur St.Gallen GmbH
Kornhausstrasse 25
9000 St.Gallen
Christian Eisenhut

Mitarbeit

Daniel Frunz: Vorstand AüB, Vertreter EWs, Kantonsrat
Ernst Pletscher: Fachgruppe ES-Region AüB, Gemeindepräsident Reute (bis Juni 2025)
Karin Steffen: Fachgruppe ES-Region AüB, Gemeindepräsidentin Reute (ab Juli 2025)
Andreas Naef: Leiter Fachstelle Umwelt und Energie Heiden, Energiefachmann
Mauro Meier: Energiefachmann
Daniel Locher: Verwaltungsrat Elektra Oberegg
Ralf Menet: Geschäftsleiter AüB

Mit Unterstützung von EnergieSchweiz für Gemeinden

Version 3.1_März 2026

Zusammenfassung

Die Region Appenzellerland über dem Bodensee (AüB) bekennt sich zu den Zielen der Schweizer Energie- und Klimapolitik und verfolgt konsequent das Netto-Null-Ziel bis 2050. Als Energiestadt-Region bildet das vorliegende Energiekonzept die strategische Grundlage für ein koordiniertes, wirksames und langfristig ausgerichtetes energie- und klimapolitisches Handeln der neun Gemeinden im AüB.

Ausgangslage

Der Energieverbrauch und die Treibhausgasemissionen der Region AüB liegen heute über dem Schweizer Durchschnitt. Im Jahr 2022 betrug der Endenergieverbrauch rund 500 GWh bzw. 31.5 MWh pro Person. Die energiebedingten Treibhausgasemissionen beliefen sich auf 7.1 t CO₂eq pro Person und Jahr. Hauptverursacher sind die Wärmeversorgung mit fossilen Heizungen sowie der motorisierte Individualverkehr. Rund 99% der direkten Emissionen stammen aus fossilen Heizsystemen und fossil betriebenen Personenwagen.

Zielbild und strategische Ziele

- Die Gemeinden des AüB verfolgen eine vollständig erneuerbare Energieversorgung und Netto-Null Treibhausgasemissionen bis 2050. Zentrale Etappenziele sind:
- Reduktion der Treibhausgasemissionen auf 5.0 t CO₂eq pro Person bis 2030 und Netto-Null bis 2050
- Senkung des Primärenergieverbrauchs von heute rund 4'500 Watt auf 2'000 Watt pro Person bis 2050
- 100% erneuerbare Stromversorgung sowie vollständige Dekarbonisierung der Wärmeversorgung bis 2050
- Deutliche Reduktion fossil betriebener Fahrzeuge zugunsten erneuerbarer Antriebe
- Die öffentliche Hand nimmt dabei eine Vorbildfunktion ein, insbesondere mit dem Ziel klimaneutraler Gemeindeverwaltungen bis 2040.

Zentrale Erkenntnisse der Analyse

Die energetische Analyse zeigt ein hohes Effizienzpotenzial in allen Sektoren. Insbesondere Gebäudesanierungen, der Ersatz fossiler Heizungen sowie Effizienzsteigerungen in der Mobilität sind entscheidend. Bei einer Erhöhung der Sanierungsrate auf 3–4% pro Jahr kann der Wärmebedarf trotz Bevölkerungsentwicklung markant gesenkt werden.

Gleichzeitig verfügt die Region AÜB über ein sehr grosses Potenzial an erneuerbaren Energien. In der Summe übersteigen die identifizierten erneuerbaren Wärme- und Strompotenziale den prognostizierten Energiebedarf im Jahr 2035. Für die meisten Liegenschaften bestehen mehrere technisch machbare Optionen für den Umstieg auf erneuerbare Energien.

Erneuerbare Energiepotenziale

Im Wärmesektor liegen die wichtigsten Potenziale bei:

- Umweltwärme (Erdsonden- und Luft-Wasser-Wärmepumpen)
- Erneuerbaren Wärmeverbünden (Holz, Abwärme, Umweltwärme)
- Solarthermie, insbesondere bei Mehrfamilienhäusern und Gewerbe
- Biomasse und Biogas aus landwirtschaftlichen und organischen Abfällen

Im Strombereich bestehen grosse Ausbaureserven bei:

- Photovoltaik auf Dächern und Fassaden und Stromspeicherung, insbesondere für Winterstrom
- Windenergie in ausgewiesenen Eignungsgebieten
- Ergänzend bestehende Wasserkraft

Der zusätzliche Strombedarf durch Wärmepumpen und Elektromobilität kann durch Effizienzgewinne sowie den Ausbau der erneuerbaren Stromproduktion ausgeglichen werden.

Massnahmen und Umsetzungsschwerpunkte

Zur Zielerreichung wurden 13 Massnahmen in den Bereichen Wärme, Strom, Mobilität, öffentliche Hand, Kommunikation sowie Querschnittsthemen definiert. Zentrale Umsetzungsschwerpunkte sind:

- Initiierung und Ausbau von Wärmeverbünden in geeigneten Dorf- und Quartierzentren
- Systematischer Ersatz fossiler Heizungen durch erneuerbare Lösungen
- Beschleunigung von Gebäudesanierungen
- Massiver Zubau von Photovoltaikanlagen, inklusive Fassaden-PV
- Förderung der Elektromobilität und des öffentlichen Verkehrs
- Kontinuierliches Monitoring und Controlling im Rahmen des Energiestadt-Prozesses

Wertschöpfung und Nutzen für die Region

Heute fließen jährlich rund 50 Mio. Franken für fossile Energieträger ab, ein grosser Teil davon ins Ausland. Durch Effizienzsteigerungen und den Umstieg auf regionale erneuerbare Energien kann dieser Kapitalabfluss deutlich reduziert und die lokale Wertschöpfung langfristig auf bis zu 75% erhöht werden. Gleichzeitig werden Versorgungssicherheit, regionale Arbeitsplätze und die Lebensqualität gestärkt.

Fazit

Dieses Energiekonzept zeigt auf, dass die Region AüB das Netto-Null-Ziel 2050 technisch und wirtschaftlich erreichen kann. Entscheidend ist eine konsequente Umsetzung der Massnahmen, eine enge Zusammenarbeit der Gemeinden sowie die aktive Einbindung von Bevölkerung und Gewerbe. Mit dem vorliegenden Konzept verfügt der AüB über eine belastbare, strategische Entscheidungsgrundlage für die nächsten Legislaturperioden und einen klaren Fahrplan in Richtung einer klimaneutralen Energiezukunft.

Handlungsempfehlungen Gemeinderäte

1. Ausgangslage

Der Energieverbrauch (31.5 MWh pro Person) und die Treibhausgasemissionen (7.1 t CO₂eq pro Person) liegen über dem Schweizer Durchschnitt.

- 99% der energiebedingten Emissionen entstehen durch zwei Bereiche:
 - fossile Heizungen (rund 3'500 Anlagen)
 - fossil betriebene Personenwagen (rund 8'900 Fahrzeuge)

Gleichzeitig verfügt die Region AüB über erneuerbare Energiepotenziale, die den zukünftigen Bedarf übersteigen.

Schlussfolgerung für die Gemeinderäte: Das Netto-Null-Ziel 2050 ist technisch machbar und wirtschaftlich sinnvoll, erfordert jedoch frühzeitige politische Weichenstellungen in den Jahren 2026–2035.

2. Strategisches Zielbild

Die Gemeinden der Region AüB verfolgen gemeinsam:

- Netto-Null Treibhausgasemissionen bis 2050
 - Vollständig erneuerbare Wärme- und Stromversorgung bis 2050
 - Reduktion des Primärenergieverbrauchs auf 2'000 Watt pro Person
 - Klimaneutrale Gemeindeverwaltungen bis spätestens 2040
 - Die öffentliche Hand übernimmt eine klare Vorbild- und Anschubfunktion.
-

3. Politische Prioritäten 2025–2035

Für die nächste Dekade werden fünf strategische Prioritäten empfohlen:

- Dekarbonisierung der Wärmeversorgung (Top-Priorität)
 - Beschleunigter Ausbau von Photovoltaik (inkl. Winterstrom)
 - Erhöhung der Gebäudesanierungsrate auf 3–4% pro Jahr
 - Transformation der Mobilität (Elektromobilität und ÖV)
 - Stärkung der regionalen Wertschöpfung und Akzeptanz
-

4. Entscheidungsrelevanter Zeitplan

Phase 1: Weichen stellen (2026–2028)

Ziel: Grundlagen schaffen und Umsetzungsdynamik auslösen

- Zentrale Entscheide der Gemeinderäte:
- Politischer Grundsatzentscheid zur Umsetzung des Energiekonzepts
- Freigabe von Planungskrediten für:
- Machbarkeitsstudien zu Wärmeverbünden in geeigneten Dorf- und Quartierzentren
- Aktualisierung bzw. Konkretisierung der kommunalen Energie- und Wärmeplanung
- Festlegung einer regionalen Koordinationsrolle (AüB / Energiestadtkommission)
- Vorbildbeschluss: Ersatz fossiler Heizungen in Gemeindeligenschaften ausschliesslich durch erneuerbare Systeme

Umsetzungsziele bis 2028

- Prüfung von 3–5 konkreten Wärmeverbundprojekten im AüB
- Jährlicher Zubau von Photovoltaik deutlich über dem heutigen Niveau (Dächer öffentlicher Bauten zuerst)
- Spürbare Beschleunigung beim Ersatz fossiler Heizungen

Phase 2: Skalieren und umsetzen (2028–2035)

Ziel: Breite Wirkung im Gebäude- und Verkehrssektor erzielen

- Zentrale Entscheide der Gemeinderäte:
- Prüfung von Investitions- und Beteiligungsentscheide bei Wärmeverbünden
- Anpassung kommunaler Reglemente und Richtlinien (z.B. bei Neubauten und Sanierungen)
- Verstetigung von Förder- und Beratungsangeboten
- Ausbau der Ladeinfrastruktur in Abstimmung mit Netzbetreibern

Umsetzungsziele bis 2035:

- Ersatz von rund 75% der fossilen Heizungen
- Sanierungsrate von 3–4% pro Jahr etabliert
- Photovoltaik deckt einen wesentlichen Teil des regionalen Strombedarfs
- Anteil erneuerbar betriebener Fahrzeuge deutlich über 40%

Phase 3: Vollendung und Optimierung (ab 2035)

Ziel: Restemissionen minimieren und Systeme optimieren

- Politischer Fokus: Vollständige Dekarbonisierung der Wärmeversorgung
- Integration von Speicherlösungen und Sektorkopplung
- Umgang mit unvermeidbaren Restemissionen (Senken, Landwirtschaft)

5. Nutzen für die Gemeinden

- Reduktion des jährlichen Abflusses von rund 50 Mio. Franken für fossile Energieträger
 - Erhöhung der regionalen und inländischen Wertschöpfung auf bis zu 75%
 - Stärkung der Versorgungssicherheit, insbesondere im Winter
 - Lokale Aufträge für Gewerbe, Planer und Energieversorger
 - Langfristig stabile Energiekosten für Bevölkerung und Unternehmen
-

6. Governance und Controlling

- Die Umsetzung erfolgt im Rahmen des Energiestadt-Prozesses
- Jährliches Monitoring über das Energiestadt-Dashboard
- Regelmässige Berichterstattung der Gemeinden an die AüB Energiestadtkommission
- Erste umfassende Zielüberprüfung im Jahr 2030

Bei Zielabweichungen sind politische Korrekturentscheide (Priorisierung, Mittelaufstockung, regulatorische Anpassungen) vorgesehen.

7. Zentrale Botschaft an die Gemeinderäte

Die Jahre 2026–2035 sind entscheidend.

Ohne frühzeitige Investitions-, Planungs- und Koordinationsentscheide steigen die Kosten, die Abhängigkeit von fossilen Energien bleibt bestehen und die Zielerreichung wird deutlich schwieriger.

Mit klaren politischen Entscheiden heute sichern die Gemeinden des AüB:

- Handlungsspielraum
- Versorgungssicherheit
- regionale Wertschöpfung
- und eine klimaneutrale Energiezukunft bis 2050

Inhalt

Zusammenfassung	3
Handlungsempfehlungen Gemeinderäte	5
Inhalt	9
1. Einleitung	11
1.1. Leitbild und Zielsetzung	11
2. Übergeordnete Ziele und Rahmenbedingungen	13
2.1. Schweizerische Energie- und Klimapolitik	13
3. Analyse	15
3.1. Methodik und Datengrundlage	15
3.2. Systemgrenze	15
3.3. Gesamtenergiebilanz und Monitoring	17
3.4. Treibhausgasemission pro Person und Jahr	20
3.5. Absenkpfad der Treibhausgasemissionen bis 2050	22
4. Potenziale	24
4.1. Effizienzpotenziale	24
4.2. Ortsgebundene Abwärme	26
4.3. Regional verfügbare erneuerbare Energieträger	32
4.4. Örtlich ungebundene Umweltwärme und erneuerbare Energien	34
4.5. Elektrizitätsproduktion	35
4.6. Zusammenfassung	37
5. Wertschöpfung	39
6. Monitoring	40
7. Massnahmenübersicht	41
7.1. Massnahmen Wärme	41
7.2. Massnahmen Strom und erneuerbare Energien	55
7.3. Massnahmen öffentliche Hand und Kommunikation	58
7.4. Massnahmen Mobilität	59
7.5. Querschnittmassnahmen	66
8. Prognose	67
8.1. Wärme	67
8.2. Strom	67
8.3. Mobilität	67
8.4. Absenkpfad der Treibhausgasemissionen	68
9. Anhang	69
9.1. Glossar	69
9.2. Bewertung Ideen Workshop	71

9.3.	Daten Kalkulator	74
10.	Abbildungsverzeichnis	74
11.	Tabellenverzeichnis	75

1. Einleitung

Der Verein Appenzellerland über dem Bodensee (AüB) fördert die Zusammenarbeit zwischen den Gemeinden. Er gibt zusammen mit den Gemeinden, den Unternehmen und weiteren Partnerorganisationen Impulse für eine attraktive, innovative und lebenswerte Region.

Das Appenzellerland über dem Bodensee umfasst neun Kommunen: acht Gemeinden in Appenzell Ausserrhoden (Grub, Heiden, Lutzenberg, Rehetobel, Reute, Wald, Walzenhausen, Wolfhalden) und einen Bezirk in Appenzell Innerrhoden (Oberegg). Die Region ist eng miteinander verwachsen, schon allein auf Grund der kurzen Entfernungen: So sind es von der östlichen Ecke bei Walzenhausen bis zum westlich gelegenen Rehetobel gerade einmal 14 Kilometer, und von der nördlichst gelegenen Gemeinde Lutzenberg (Ortsteil Wienacht) bis zur südlichsten Gemeinde Oberegg neun Kilometer Luftdistanz.

Seit 2016 sind die Gemeinden Grub, Heiden, Lutzenberg, Rehetobel, Reute und Walzenhausen als Energiestadt Region AüB Mitglied im Trägerverein Energiestadt. Im Jahr 2017 fand die Erst-Zertifizierung als Energiestadt Region statt. 2021 und 2025 jeweils ein Re-Audit.

Die Energiestadt Region AüB bekennt sich zu den Klimazielen und unterstützt die Zielsetzung, die Treibhausgasemissionen der Schweiz bis 2050 auf «Netto Null» zu reduzieren.

1.1. Leitbild und Zielsetzung

Dieses Energie- und Klimaleitbild dient als Grundlage für das energie- und klimapolitische Handeln auf kommunaler Ebene in den Gemeinden des AüB. Es ist die Konkretisierung auf die Bereiche Energie- und Klimaschutz und Ressourcennutzung und dient dadurch als Grundlage für die Festlegung der Ziele für die kommenden Legislaturperioden.

Vision

Die Energienutzung und -erzeugung sowie der Umgang mit Ressourcen im Generellen erfolgt im AüB nach ökologischen Gesichtspunkten und entspricht den Zielen von Bund und Kanton. Konkret bedeutet das:

Die Gemeinden des AüB unterstützen und verfolgen die Netto Null Ziele 2050 von Bund und Kanton und sind aktiv unterwegs in die Energiezukunft basierend auf 100% erneuerbaren Energien und Netto-Null Treibhausgasemissionen.

- Die Gemeinden des AüB verfolgen das Ziel der klimaneutralen Verwaltungen bis 2040 (Gebäude / Infrastruktur, Beleuchtung, Fahrzeuge).
- Für die Wärme- und Stromversorgung werden wo immer möglich erneuerbare Energieträger genutzt.
- Ressourcen werden effizient eingesetzt. Energieeffizienz stellt dabei einen wichtigen Pfeiler dar.
- Die regionale Wertschöpfung wird unterstützt, insbesondere durch die Ausschöpfung von lokalen Energiepotenzialen.
- Die Lebensqualität bleibt auf einem hohen Niveau oder wird sogar gesteigert.



Abbildung 1: Zielbild des Leitbildes, Christian Eisenhut 2024

Die Realisierung wirtschaftlich vertretbarer Projekte zur vermehrten Nutzung erneuerbarer Energieträger und/oder zur Steigerung der Energieeffizienz wird vorangetrieben.

Damit tragen die Gemeinden im AüB ihren Teil dazu bei, dass die Klimaerwärmung auf deutlich unter 2°C im Vergleich zur vorindustriellen Zeit begrenzt werden kann.

Ziele ganze Region AüB

Den eigenen Handlungsspielraum nutzen die Behörden aus und setzen sich folgende Ziele:

Treibhausgas-Emissionen: Die CO₂-eq Emissionen sinken bis 2030 auf 5.0 Tonnen pro Kopf und bis 2050 auf Netto-Null THG pro Kopf.

Primärenergieverbrauch: Der Primärenergieverbrauch sinkt bis 2030 auf 3'000 Watt pro Kopf und bis 2050 auf 2'000 Watt pro Kopf.

Erneuerbare Energien: Eine Stromversorgung aus 100% erneuerbarem Strom ist das Ziel. Dabei wird ein hoher Anteil Ökostrom oder vor Ort produzierter Strom angestrebt. Der Anteil erneuerbarer Energien bei der Wärmeversorgung soll bis 2030 auf mindestens 35% und bis 2050 auf 100% ansteigen.

Mobilität: Der Anteil im AüB registrierter, rein fossil-betriebener Fahrzeuge (Benzin, Diesel, Erdgas) sinkt bis 2030 auf etwa 70% und bis 2050 auf 10%.

Tabelle 1: Ziele Energieverbrauch und Treibhausgasausstoss

Bereich	Ist-Wert 2022/23	Ziel-Wert 2030	Ziel-Wert 2035	Ziel-Wert 2050
Primärenergie (Dauerleistung)	4'500 Watt/P	3'000 Watt/P	2'500 Watt/P	2'000 Watt/P
Treibhausgasausstoss	7.1 t CO ₂ eq/P	5.0 t CO ₂ eq /P	3.8 CO ₂ eq /P	Netto 0 t CO ₂ eq /P
Anteil erneuerbare Energien	30% (Wärme 29%, Strom 85%)	35% (Wärme 35%, Strom 90 %)	40% (Wärme 40%, Strom 95%)	100% (Wärme 100%, Strom 100 %)
Mobilität:	3.5% erneuerbare betriebene FZ	30% erneuerbare betriebene FZ	45% erneuerbar betriebene FZ	90% erneuerbare betriebene FZ

Grundsätze

Die Politische Gemeinden verhalten sich vorbildlich bei der Umsetzung ihrer Energie- und Klimapolitik. Dies dient der Glaubwürdigkeit und dem Image des AÜB und unterstützt das lokale Gewerbe. Die Gemeinden setzen Massnahmen um, welche in ihrem direkten Einflussbereich liegen wie auch solche, welche die Bevölkerung und das lokale Gewerbe zu energie- und klimabewusstem sowie ressourcenschonendem Handeln motivieren.

Monitoring

Der Energiestadt-Prozess gewährleistet eine kontinuierliche Weiterentwicklung und Verbesserung der Energiepolitik. Die Energiestadt Region AÜB strebt eine stetige Verbesserung an. Die Gemeinden führen ein Monitoring und nutzen dazu das Dashboard für die jährliche Erfolgskontrolle. Die Zwischen-Zielerreichungskontrolle erfolgt mittels Treibhausgasbilanzierung erstmals 2030.

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 ohne 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. 2019 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 deutlich unter 2°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 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.

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. Die Energieperspektiven 2050+ sind mittlerweile hinsichtlich der Stromausbauziele bis 2035 veraltet bzw. wurden durch das Stromgesetz massiv übersteuert.



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

Vorbereitungen auf eine mögliche Gas- oder Strommangellage

Die Versorgungssituation mit Gas und Strom war durch den Krieg in der Ukraine, der Trockenheit in der Schweiz und den Ausfall einiger französischer AKWs 2022 angespannt. Der Bundesrat bereitete sich mit den Kantonen und der Energiebranche auf eine mögliche Gas- oder Strommangellage in den Wintern 2022 / 23 und 2023/24 vor. Informationen, Sparappelle sowie die Umstellung von Zweistoffanlagen auf Heizöl verhinderten eine Gas- und Strommangellage. Sollte diese trotzdem eintreten, war die Kontingentierung des Gas- bzw. Stromverbrauchs vorbereitet. Nicht betroffen davon sind als geschützte Verbraucher insbesondere Haushalte sowie grundlegende soziale Dienste. Die Strom- und Gasmangellage traten nicht ein.

Klima- und Innovationsgesetz

Am 18. Juni 2023 haben die Schweizer Stimmberechtigten über das Bundesgesetz über die Ziele im Klimaschutz, die Innovation und die Stärkung der Energiesicherheit (indirekter Gegenvorschlag zur Gletscher-Initiative) abgestimmt. Bei einer Stimmbeteiligung von 42.5% wurde das Klimagesetz mit dem Resultat von 59.07% angenommen. Das Netto-Null-Ziel 2050 ist seither gesetzlich verankert.

Bundesgesetz über eine sichere Stromversorgung mit erneuerbaren Energien

Mit dem klaren Ja zum Stromgesetz am 9. Juni 2024 fordert die Stimmbevölkerung einen raschen Ausbau der inländischen Stromproduktion aus erneuerbaren Energien. Zum Beispiel mit erleichterten Planungsbedingungen für Wind-, Solar- und Wasserkraftanlagen. Das dient auch der Versorgungssicherheit. Neben den Ausbauzielen sind erstmals Verbrauchsziele definiert unter anderem sind die Elektrizitätslieferanten zu Effizienzsteigerungen angehalten. Bund und Kantone nehmen in Bezug auf die Energieeffizienz Vorbildfunktion ein und müssen den Energieverbrauch senken.

3. Analyse

3.1. Methodik und Datengrundlage

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

Die Energie- und Klimabilanzierung wurde für das Jahr 2022 erstellt. Im Rahmen der Energiestadt Re-Audits wurden auch für die Jahre 2016 und 2019 jeweils eine Energie- und Klimabilanzierung erstellt. Genutzt wurden verschiedene Datenquellen (Gemeindedaten, Energiestatistik Kanton Appenzell Ausserroden, Werte aus dem Energie- und Klima-Kalkulator).

Die Daten für den Wärmebedarf (Raumwärme und Warmwasser) wurden vom Amt für Umwelt, Abteilung Energie Kanton AR (EnergyGIS), der Energiefachstelle Amt für Hochbau und Energie AI und Mitarbeitenden der Gemeinden bezogen. Bemerkung: einige Daten, vor allem im Bereich Holzenergie sind eher hoch und zu hinterfragen.

3.2. Systemgrenze

Primärenergie und Treibhausgas-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/Lieferkette).

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 Umwandlungs-

verluste, 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.

Bei der Bilanzierung von Gebietskörperschaften wird der Endenergieverbrauch innerhalb der geografischen Grenzen gemessen beziehungsweise geschätzt und daraus der Primärenergiebedarf (gesamt) und die energiebedingten Treibhausgasemissionen inklusive deren Supply Chain («Energie Scope 1, 2, + 3») berechnet. Der Konsum von Waren und Dienstleistungen von ausserhalb des Perimeters («Scope 3») wird nicht berücksichtigt.

Im Wissen, dass die Treibhausgasemissionen gemäss Scope 3 relevant sind, werden diese abgebildet.

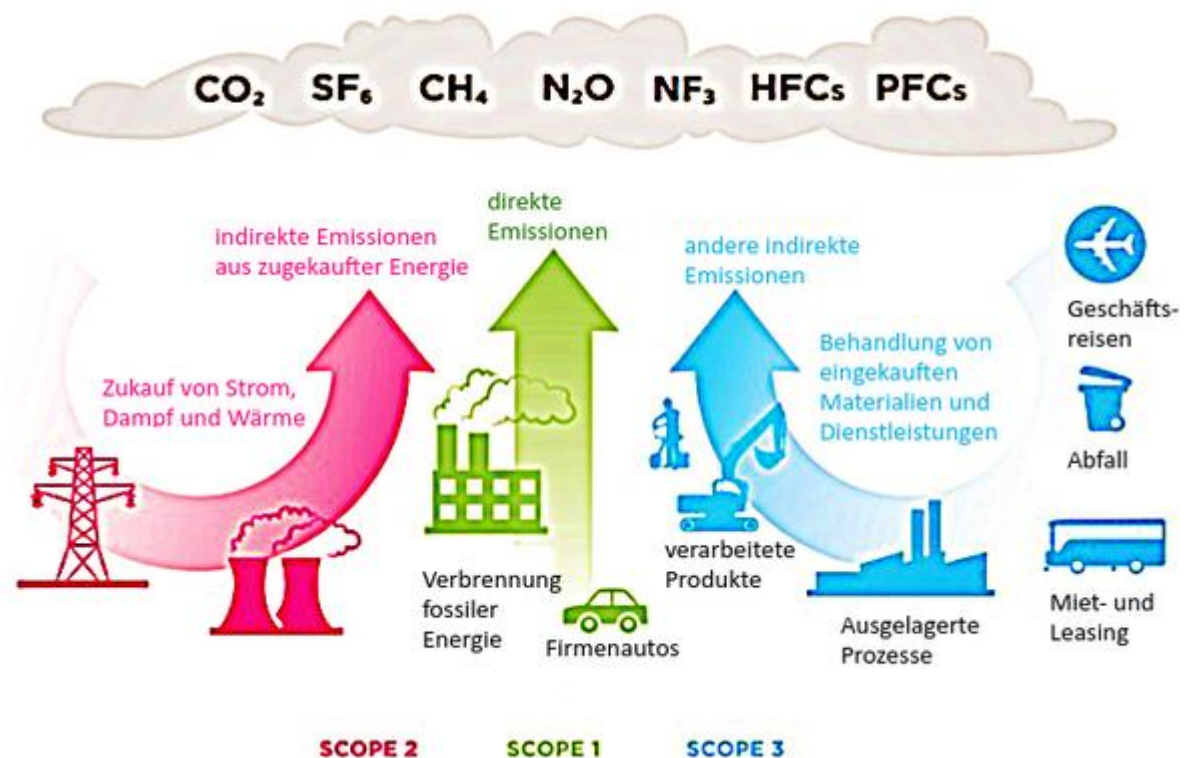


Abbildung 3: Scope 1-3 nach Greenhouse Gas Protocol

Quelle: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=140748311> (Übersetzung Universitäten und Hochschulen Österreich)

Scope 1 beinhaltet die direkten Treibhausgasemissionen, die auf dem Stadt-/Gemeindegebiet entstehen.

Scope 2 beinhaltet die Treibhausgasemissionen, welche durch die Nutzung von netzgebundener Energie in der Stadt/Gemeindegebiet entstehen (bspw. bei Strom, Fernwärme oder -kälte, Gas). Darin berücksichtigt ist auch die durch die Produktion verursachten Emissionen der netzgebundenen Energie.

Scope 3 enthält alle indirekt verursachten Emissionen ausserhalb der Stadt/Gemeindegebiets, welche durch vor- und nachgelagerte Aktivitäten entstehen (z.B. Emissionen durch die Herstellung und Entsorgung der verwendeten Baustoffe und Energieanlagen und den Konsum).

3.3. Gesamtenergiebilanz und Monitoring

Im Jahr 2022 lag der gesamte Endenergieverbrauch im AüB bei rund 500 Gigawattstunden (GWh) und teilte sich wie folgt auf die 3 Bereiche auf:

Netzstrom (ohne Eigenverbrauch Solarstrom): ca. 64 GWh (13%)

Wärme (inkl. Strom für Wärmeerzeugung 19 GWh): ca. 287 GWh (58%)

Mobilität: ca. 146 GWh (39%)

Der gesamte Endenergieverbrauch pro Person im AüB lag im Jahr 2022 bei 31.5 Megawattstunden (MWh) und entsprach ca. 3'100 Litern Heizöl -Äquivalente. Im Vergleich zum schweizerischen Durchschnitt (24.7 MWh) war der Endenergieverbrauch höher.

In der Abbildung 6 ist ersichtlich, dass der Pro-Kopf-Verbrauch 2022 im AüB deutlich über dem schweizerischen Schnitt lag. Auffallend ist der deutlich höhere Energiebedarf im Bereich Wärme, das ist auf eine eher weniger dicht besiedelte Siedlungsstruktur (weniger grössere Gebäude und MFH), aber auch auf einen höheren Sanierungsbedarf der Gebäude zurückzuführen. Der Strombedarf ist etwas tiefer und im Bereich Mobilität liegt das AüB im Schweizer Durchschnitt.

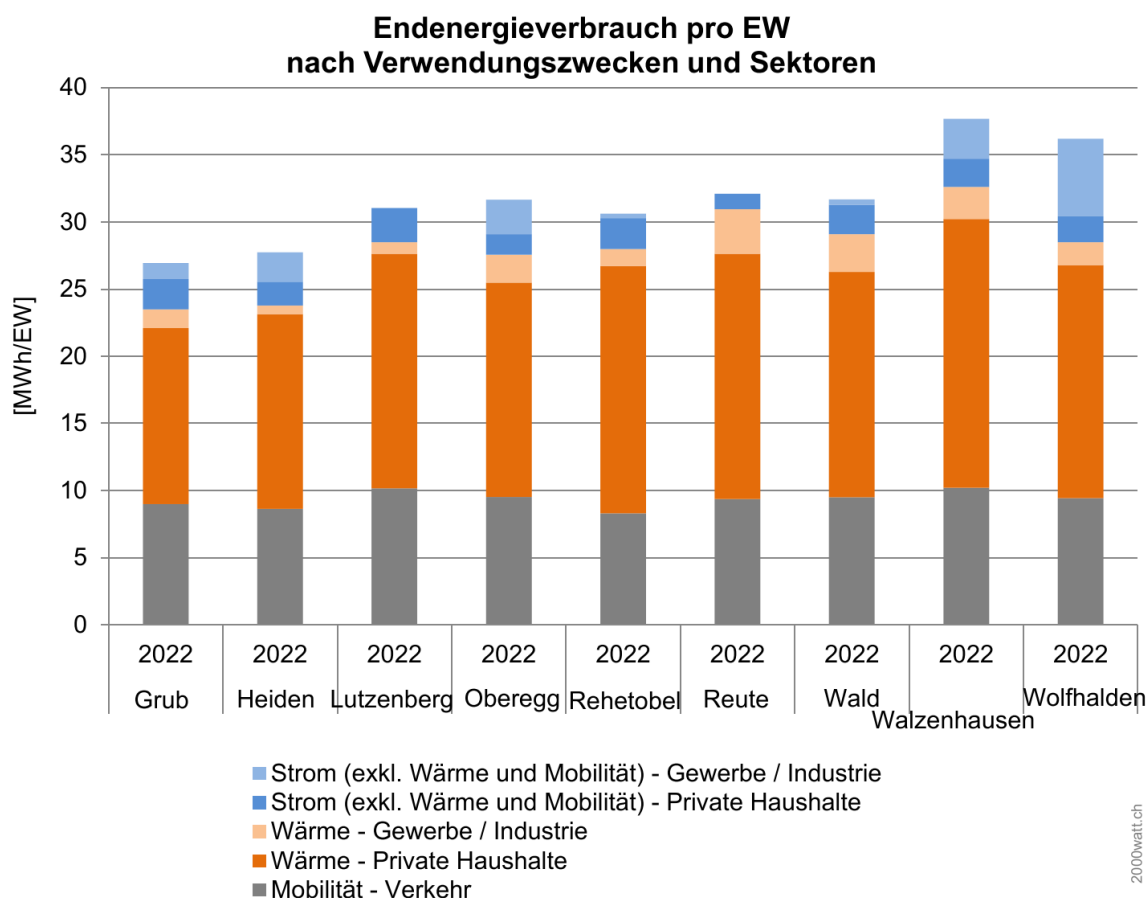


Abbildung 4: Pro-Kopf-Endenergieverbrauch nach Sektoren und Verwendungszweck pro Gemeinde

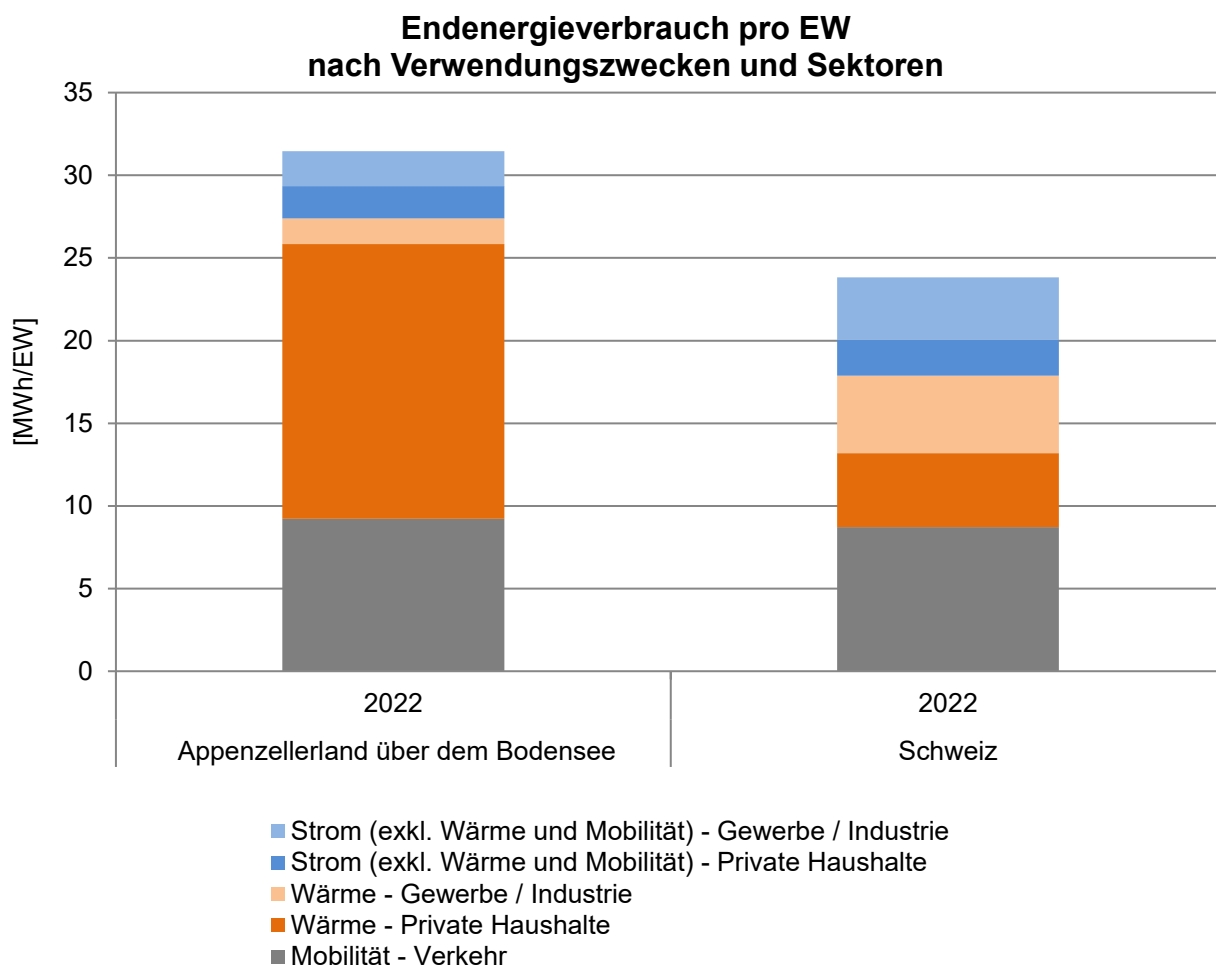


Abbildung 5: Pro-Kopf-Endenergieverbrauch nach Sektoren und Verwendungszweck im AüB und der Schweiz

Für die Bereitstellung der 31.5 MWh Endenergie pro Person werden inklusive vorgelagerte Prozesse 40.2 MWh Primärenergie benötigt (Umwandlungs- und Transportverluste gut 35%).

In der Schweiz liegt der Endenergieverbrauch bei 24.7 MWh pro Person und der Primärenergieverbrauch bei 34.4 MWh pro Person.

End- und Primärenergieverbrauch und Treibhausgasemissionen nach Energieträger pro EW

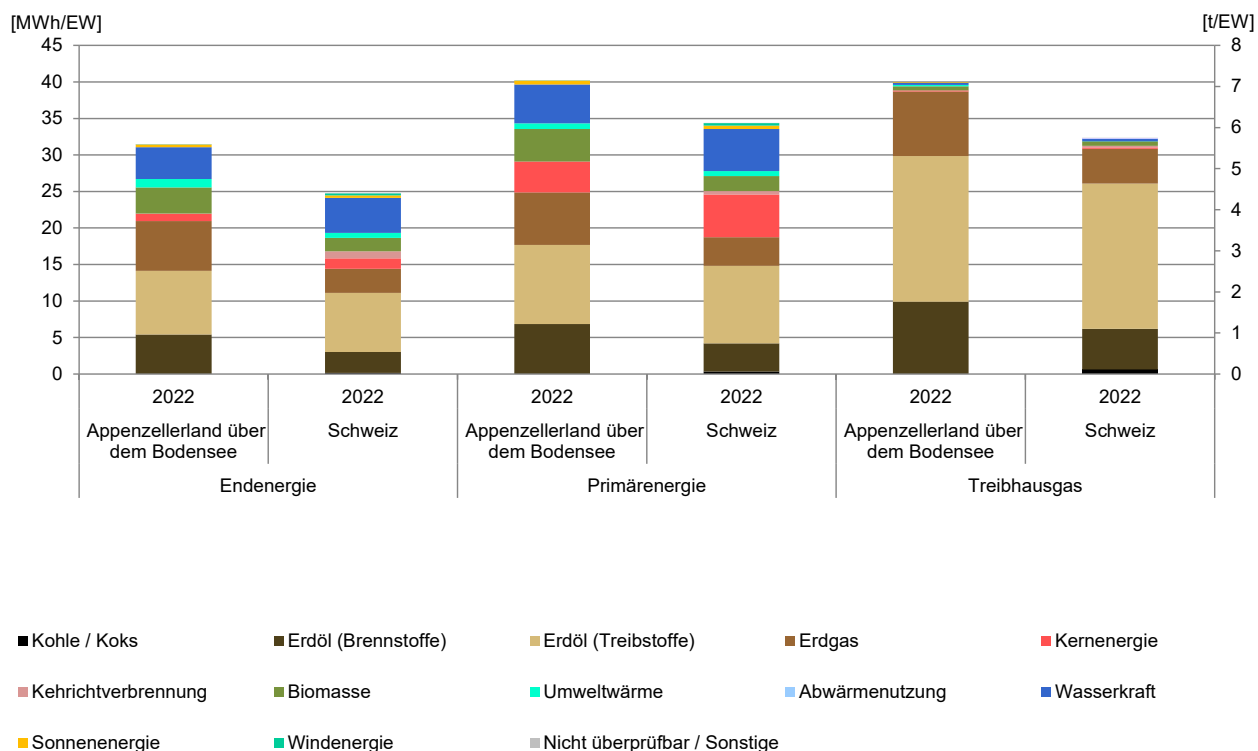


Abbildung 6: End- und Primärenergie nach Energieträger, AÜB und der Schweiz

Der im Vergleich zum Schweizer Durchschnitt hohe Primärenergiebedarf ist auf einen deutlich höheren Energiebedarf beim Öl und Gas als im Schweizer Durchschnitt zurückzuführen.

3.4. Treibhausgasemission pro Person und Jahr

Die Treibhausgasemissionen lagen im AÜB im Jahr 2022 gesamthaft bei rund 112'331 t pro Jahr. Das sind pro Person 7.1 t CO₂ pro Person und Jahr. Der schweizerische Durchschnitt lag bei 5.6 t CO₂ pro Person und Jahr.

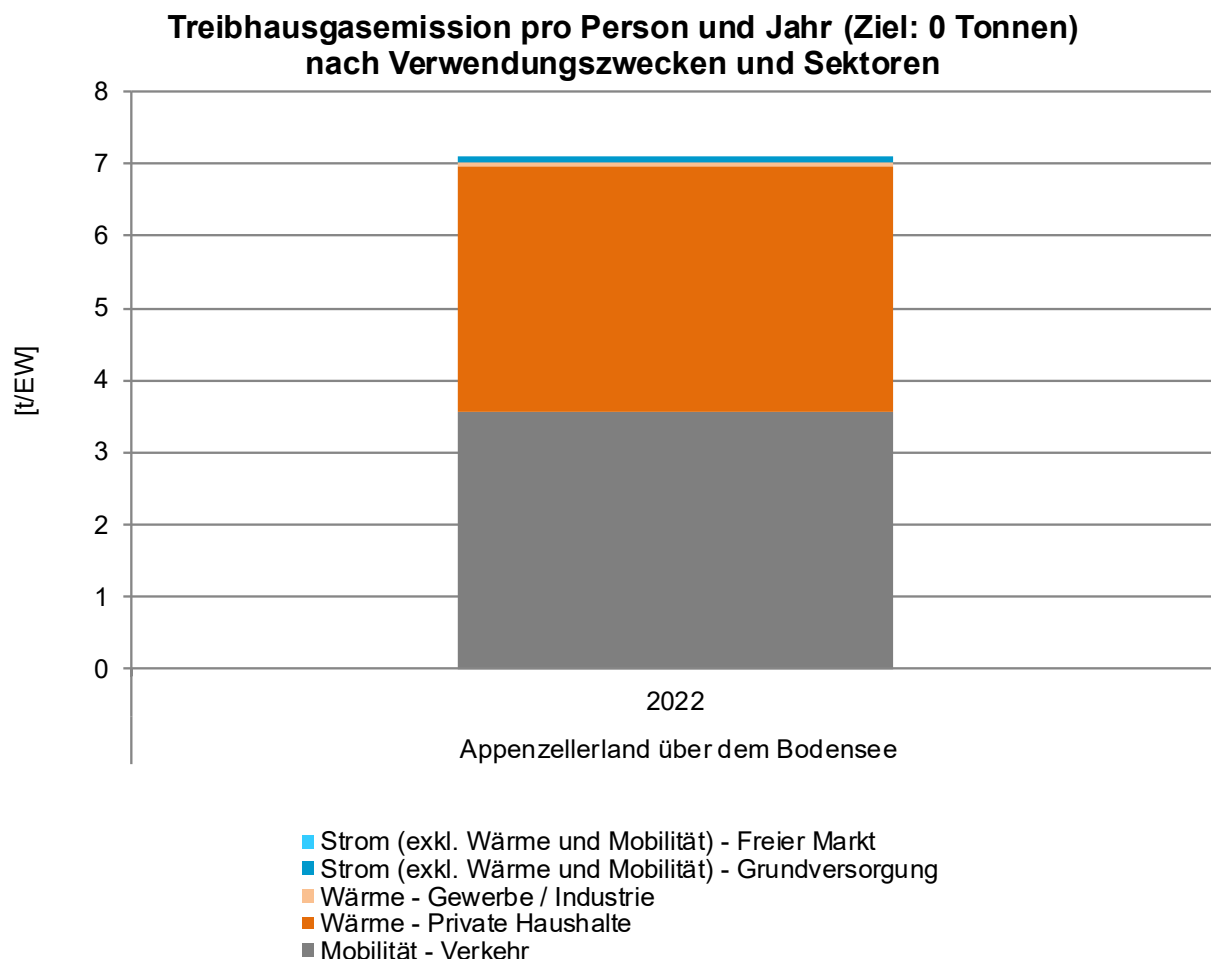


Abbildung 7: Treibhausgasemission pro Person und Jahr im AÜB

Nach Verwendungszweck ist im AÜB die Mobilität zu 50%, die Wärmeversorgung zu 49% und der Stromverbrauch zu 1% für die Treibhausgasemissionen verantwortlich.

Im schweizerischen Durchschnitt ist die Mobilität zu 52%, die Wärmeversorgung zu 42% und der Stromverbrauch zu 6% für die Treibhausgasemissionen verantwortlich.

Neben den direkten Energien (Scope 1+2) liegt der **CO₂-Ausstoss für den restlichen Konsum**, d.h. alle indirekt verursachten Emissionen ausserhalb der Region (Scope 3), welche durch vor- und nachgelagerte Aktivitäten entstehen, zum Beispiel Emissionen durch die Herstellung und Entsorgung der verwendeten Baustoffe und Energieanlagen und den Konsum, **bei zusätzlichen 8.26 t CO₂ pro Person und Jahr**.

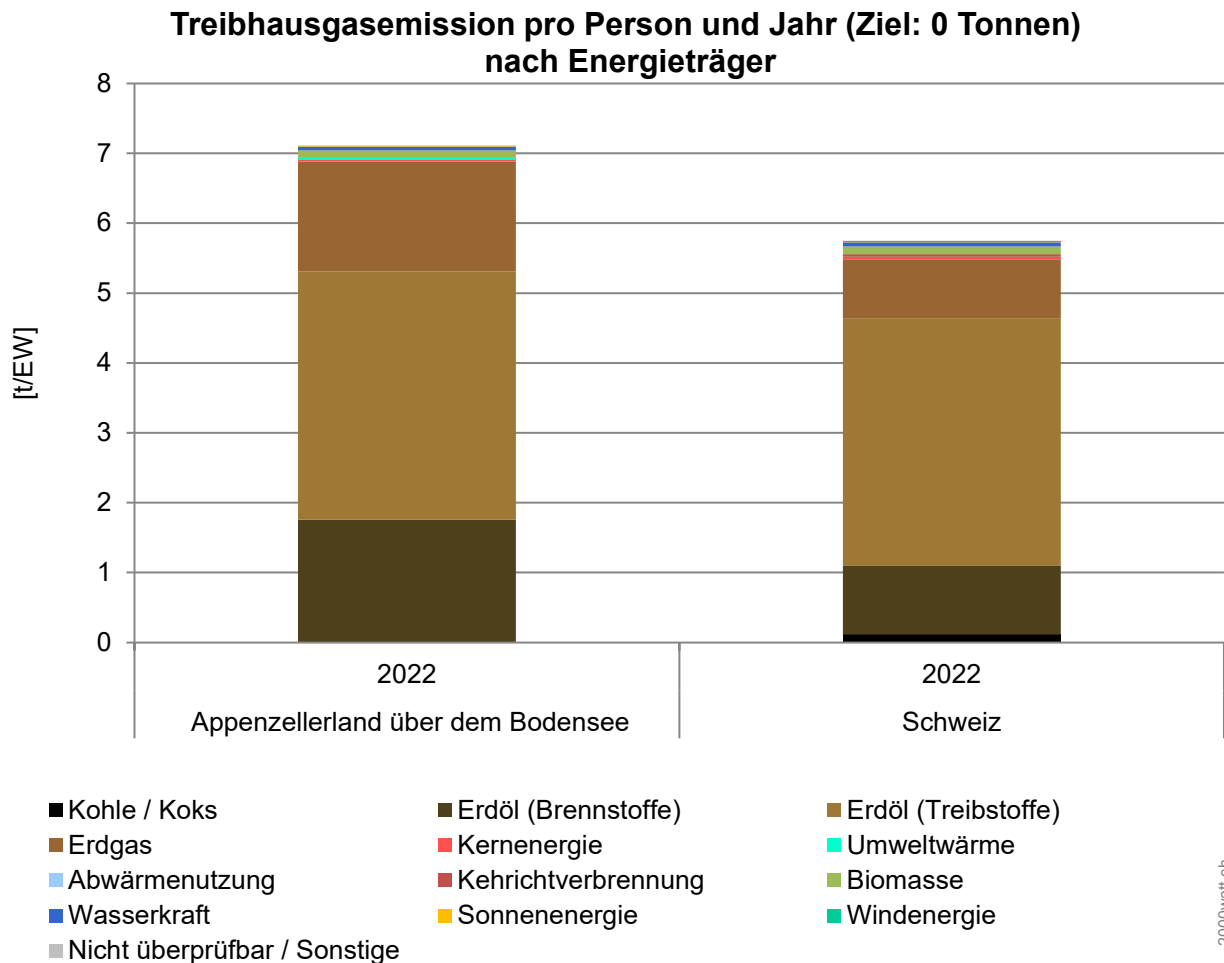


Abbildung 8: Treibhausgasemissionen nach Energieträger, AÜB und Schweiz

Im Vergleich zur Schweiz liegen die Treibhausgase im AÜB 1.3 t CO₂ pro Person über dem Schweizer Durchschnitt. Auch bei der Treibhausgasbetrachtung werden die Emissionen der eingesetzten Energieträger unter Berücksichtigung der gesamten Supply Chain mitbilanziert. (Quelle: Leitkonzept 2000-Watt-Gesellschaft)

Die rund 3'500 fossilen Heizungen stossen 53'000 t CO₂ pro Jahr aus. Das heisst, pro fossile Heizung werden im Durchschnitt über 15 t CO₂ pro Jahr emittiert.

Im Bereich Mobilität Inland werden 50% der Treibhausgasemissionen durch den Strassenverkehr zu einem sehr grossen Teil durch Personenwagen erzeugt. Im Schnitt verbraucht ein fossiler Personenwagen 900 l Treibstoff pro Jahr (7.5 l/100 km und 12'000 km Laufleistung) und erzeugt rund 5.3 t CO₂/Jahr. Die 8'793 immatrikulierten fossilen Personenwagen emittieren rund 47'000 t CO₂ pro Jahr und haben damit einen Anteil von gegen 50% an den gesamten Treibhausgasemissionen.

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

3.5. Absenkpfad der Treibhausgasemissionen bis 2050

Um bis 2050 das Netto-Null-Ziel zu erreichen, wird für die AÜB Region ein Absenkpfad definiert, der aufzeigt, wie sich die Emissionen in der Zukunft entwickeln sollen. Er richtet sich nach dem Absenkpfad des Bundes.

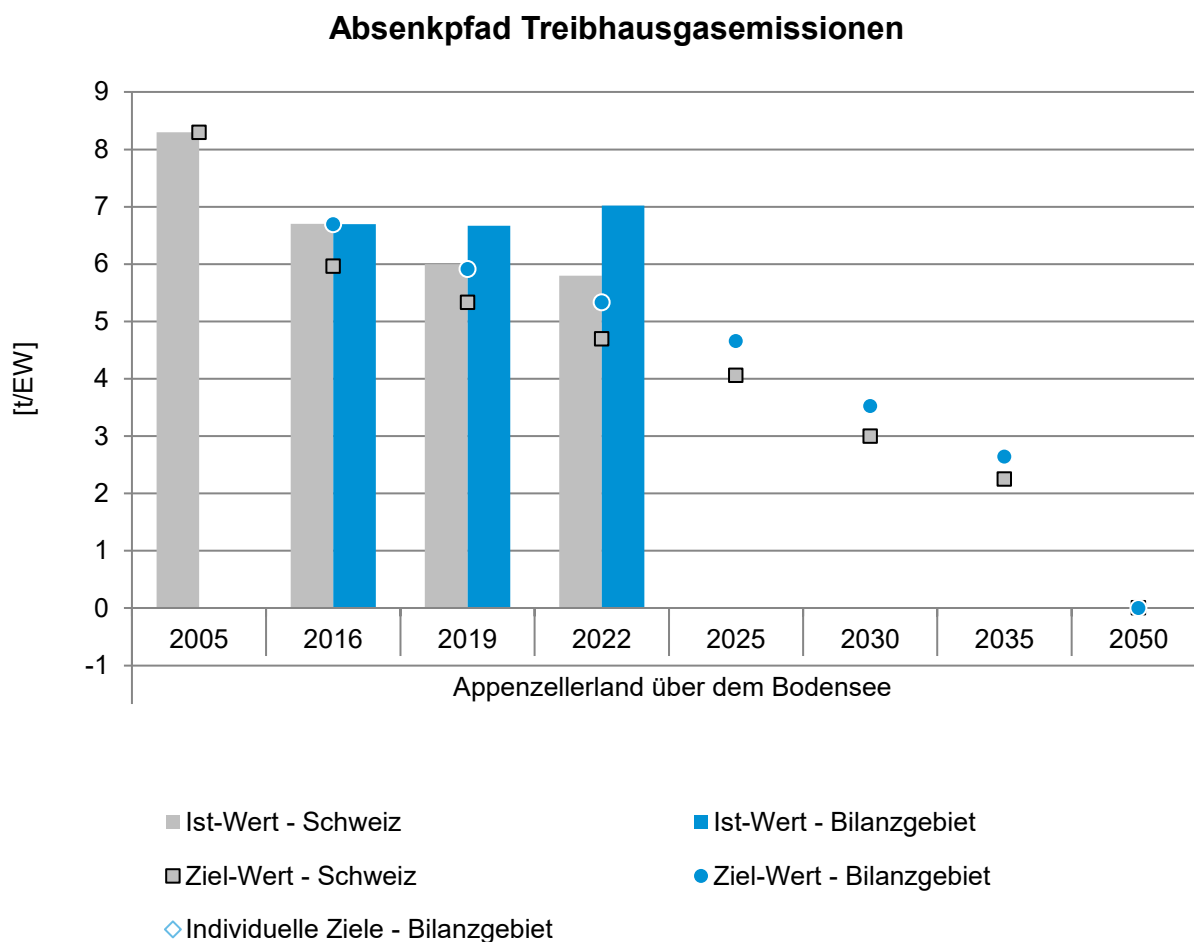


Abbildung 9: Absenkpfad der Energiebedingten Treibhausgasemissionen für die Region AÜB inklusive Konsum

Für die energiebedingten Treibhausgase muss gemäss linearem Absenkpfad ab 2023 im AÜB eine jährliche Reduktion von etwa 2'900 Tonnen oder pro Person von 0.18 t CO₂ erfolgen. 99% des heutigen CO₂-Ausstosses erfolgen durch die fossilen Heizungen und die fossilen Personenwagen. Auf die Reduktionsziele resp. Substitutionsziele für fossile Heizungen und Fahrzeuge kann das AÜB resp. die Bevölkerung der Gemeinden direkt Einfluss nehmen und aktiv zur Zielerreichung beitragen.

Der restliche Konsum umfasst alle nicht direkten Emissionen wie Luftverkehr, Verkehr und Gebäude vorgelagert (Erstellung) und Verkehr ausserhalb der Region, Entsorgung und den übrigen Konsum.

Der Absenkpfad inklusive Berücksichtigung der indirekt verursachten Emissionen (Scope 3) zeigt, dass dieser schwer einzuhalten ist. Neben den oben erwähnten Substitutionszielen ist die ganze Bevölkerung in der Pflicht ihren Beitrag zu leisten.

CO₂-Senken und negativen Emissionen kommen bei der Erreichung von Klimaneutralität eine eng begrenzte, aber unverzichtbare Rolle zu. Insbesondere in der Landwirtschaft, aber auch in einzelnen industriellen Prozessen verbleiben 2045 noch Restemissionen. Eine CO₂-Senke ist ein System, das mehr Kohlenstoffdioxid (CO₂) aus der Atmosphäre aufnimmt, als es abgibt. Dadurch wird die Konzentration von CO₂ in der Atmosphäre verringert, was hilft, den Klimawandel abzuschwächen. Es gibt verschiedene Arten von CO₂-Senken:

Natürliche CO₂-Senken:

- Wälder: Bäume und Pflanzen nehmen CO₂ während der Photosynthese auf und speichern es in Form von Biomasse (Holz, Blätter).
- Ozeane: Die Weltmeere absorbieren grosse Mengen von CO₂ aus der Atmosphäre. Ein Teil davon wird von Meeresorganismen wie Algen und Korallen genutzt oder in Form von Karbonaten im Meeresboden abgelagert.
- Böden: Böden können Kohlenstoff in Form von organischem Material speichern, besonders in humusreichen Böden und Mooren.

Künstliche CO₂-Senken:

- Technologien zur CO₂-Abscheidung und -Speicherung (CCS): Diese Technologien fangen CO₂-Emissionen direkt an der Quelle (z.B. bei Kraftwerken) ab und speichern das CO₂ tief unter der Erde.
- Aufforstung und Renaturierung: Durch das Anpflanzen neuer Bäume und die Wiederherstellung von Ökosystemen können zusätzliche CO₂-Senken geschaffen werden.

Tabelle 2: Übersicht und Reduktionsziele fossile Heizungen und Personenwagen

Bereich	Anzahl 2022	CO ₂ -Ausstoss total (t/a)	Ziel 2050 (t/a)	Jährliche Substitution
Fossile Heizung	ca. 3'500	ca. 53'000	0	146
Fossile Personenwagen	ca. 8'952	ca. 47'000	0	373

Annahmen

Wenn 75% der fossilen Heizungen durch Wärmepumpen (215 GWh Wärme) ersetzt werden, wären zusätzlich 55'000 MWh Strom notwendig. Bei Berücksichtigung der zukünftigen Wärmeentwicklung inklusive Effizienz-Massnahmen wird der zusätzliche Strombedarf ca. 25'000 MWh sein. Werden 100% der fossil betriebenen Personenwagen durch Elektroautos ersetzt, ergibt dies einen zusätzlichen Strombedarf von 18'000 MWh.

4. Potenziale

Die verfügbaren Mengen aller Effizienzmassnahmen und der erneuerbaren Energieträger werden erhoben. Für alle erneuerbaren Energieträger ist in einer ersten Phase die Prüfung der reinen technischen Machbarkeit (Verfügbarkeit, Wärme oder Strom, genutzte und ungenutzte Potenziale) vorzunehmen. Es werden in Anlehnung an das Bundesamt für Energie (BFE) folgende Potenzialdefinitionen verwendet:

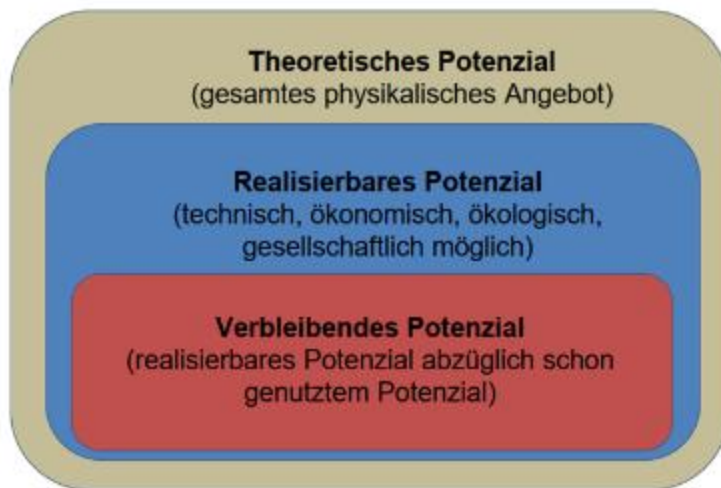


Abbildung 10: Potenzialbegriffe, eigene Darstellung

Die Ergebnisse werden, wenn möglich nur für das „verbleibende Potenzial“ ausgewiesen. Die Einschränkungen, wie politische Beweggründe und wirtschaftliche Argumente, welche zur Reduktion des theoretischen auf das realisierbare und verbleibende Potenzial führen, werden beschrieben.

Als zeitliche Perspektive wird das Jahr 2035 verwendet. Durch diesen überschaubaren zeitlichen Rahmen können die technologischen, gesetzlichen und wirtschaftlichen Entwicklungen einigermaßen abgeschätzt werden, was die Resultate aus heutiger Sicht realistisch erscheinen lässt.

4.1. Effizienzpotenziale

Effizienzpotenzial Wärme

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 knapp 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.

Tabelle 3: Effizienzpotenzial Wärme

	Jahr 2022 (MWh/a)	Jahr 2030 (MWh/a)	Jahr 2035 (MWh/a)	Jahr 2050 (MWh/a)
Nachfrage ohne Effizienz	287'000	300'000	308'000	308'000
Nachfrage mit Effizienz		209'000	195'000	150'000
Effizienz		91'000	113'000	158'000

Effizienzpotenzial Wärme bei Gebäudesanierungen

Die Sanierungsrate liegt heute in der Schweiz bei etwa 1%. Für die Erreichung der nationalen und kantonalen Energieziele muss die Sanierungsrate auf 3-4% steigen. Gemäss Energie GIS gab es 2022 im AÜB etwa 5'581 Gebäude mit Wohnnutzung, davon sind gut 2/3 in den Bauperioden vor 2000 erstellt und 540 schon saniert.

Das heisst, etwa bei 3'100 der beheizten Gebäude mit Wohnnutzung ist eine energetische Sanierung sinnvoll. Dabei ist zu berücksichtigen, dass im AÜB eine grosse Zahl der Gebäude im Hinweisinventar Bauten sind und rund 300 oder knapp 7% der beheizten Gebäude, die vor 1945 erbaut wurden, teilweise unter Schutz stehen und somit eine energetische Sanierung aufwendiger ist.

Nach Statistik über das kantonale Förderprogramm wurden im Zeitraum von 2021 bis 2024 im Schnitt 50 Gebäude energetisch saniert. Das ist eine Sanierungsrate von knapp 1%. Bei einem Ziel von 3-4% müssten pro Jahr 177 Gebäude umfassend saniert werden.

Pro Gebäude ergibt das ein Einsparpotenzial von 65%. Das bedeutet (Annahme ca. 20 MWh/a pro Gebäude) jährlich etwa 3'500 MWh Energieeinsparung bei 177 sanierten Gebäuden. Bis 2035 ca. 35'000 MWh und bis 2050 ca. 88'000 MWh.

Effizienzpotenzial Strom

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.

Tabelle 4: Effizienzpotenzial Strom

	Jahr 2022 (MWh/a)	Jahr 2030 (MWh/a)	Jahr 2035 (MWh/a)	Jahr 2050 (MWh/a)
Nachfrage ohne Effizienz	91'000	94'000	96'000	102'000
Nachfrage mit Effizienz		77'000	79'000	81'000
Effizienz		17'000	17'000	21'000

Effizienzpotenzial Mobilität

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 Netzentwicklungsplan NEP) des Bundes. Für die Personenwagen (PW) wird angenommen, dass die elektrobetriebenen PW ihren Anteil von heute 1.5% auf 90% im Jahr 2050 steigern.

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

Tabelle 5: Effizienzpotenzial Mobilität

	Jahr 2022 (MWh/a)	Jahr 2030 (MWh/a)	Jahr 2035 (MWh/a)	Jahr 2050 (MWh/a)
Nachfrage ohne Effizienz	146'000	152'000	157'000	157'000
Nachfrage mit Effizienz		121'000	104'000	84'000
Effizienz		31'000	53'000	73'000

4.2. Ortsgebundene Abwärme

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).

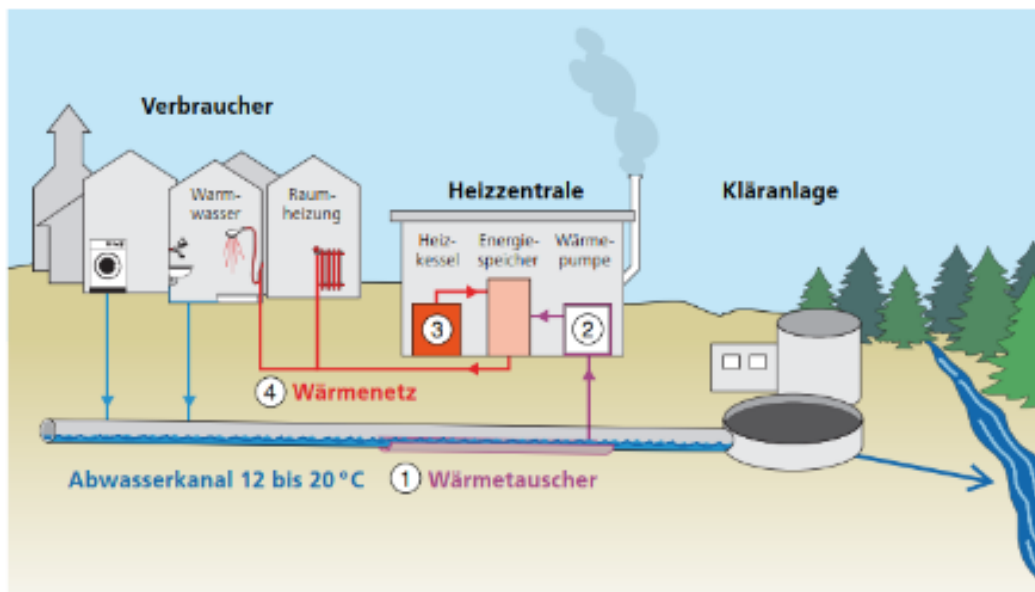


Abbildung 11: Prinzipschema der Abwasserwärmenutzung

Quelle: EnergieSchweiz Heizen und Kühlen mit Abwasser

Das Abwasser der Gemeinden im AÜB wird in die ARA Altenrhein geführt, ausser Reute und Oberegg nach Au. Die anfallende Abwärme wird nach dem Reinigungsprozess im Wärmeverbund Buriel in der Gemeinde Thal mit Komfortwärme vollständig genutzt.

Für die potenzielle Abwärmenutzung in den Sammelkanälen sind in der Plankarte Sammelkanäle entlang oder durch die Siedlungen eingezeichnet. In der Theorie haben Sammelkanäle > 70 cm Durchmesser potenzial. In Hinsicht, dass die ARAs schon energetisch optimiert arbeitet, ist die Wärmenutzung in den Verbandskanälen eher kritisch.

Fazit / Empfehlung

Abwärme aus Abwasserkanälen ist zu prüfen, da die Distanz zu den ARAs relativ gross ist, sollte die Wärmenentnahme möglich sein.

Wärmenutzung aus Grundwasser

Ab etwa 5-10 m Tiefe unter der Geländeoberfläche bestehen im Grundwasser weitgehend ausgeglichene Temperaturverhältnisse von ca. 9 °C. Sie entsprechen damit ungefähr der Jahresmitteltemperatur der Luft. Anlagen zur Wärmenutzung mit Grundwasserentnahmen bestehen aus einem Entnahmebrunnen, einem Wärmetauscher (meistens mit Wärmepumpe und Zwischenkreislauf) und einer Rückversickerungsanlage. Der Entnahmebrunnen 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.

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.

Gemäss Geoportal gibt es im AÜB nur in Heiden ein Grundwasservorkommen, mit mittlerer Mächtigkeit von 5-10 m. Das Gebiet liegt aber mehrheitlich in den Grundwasserschutzzonen Bissau und eine thermische Nutzung gemäss Wegleitung Grundwasserschutz nicht erlaubt.

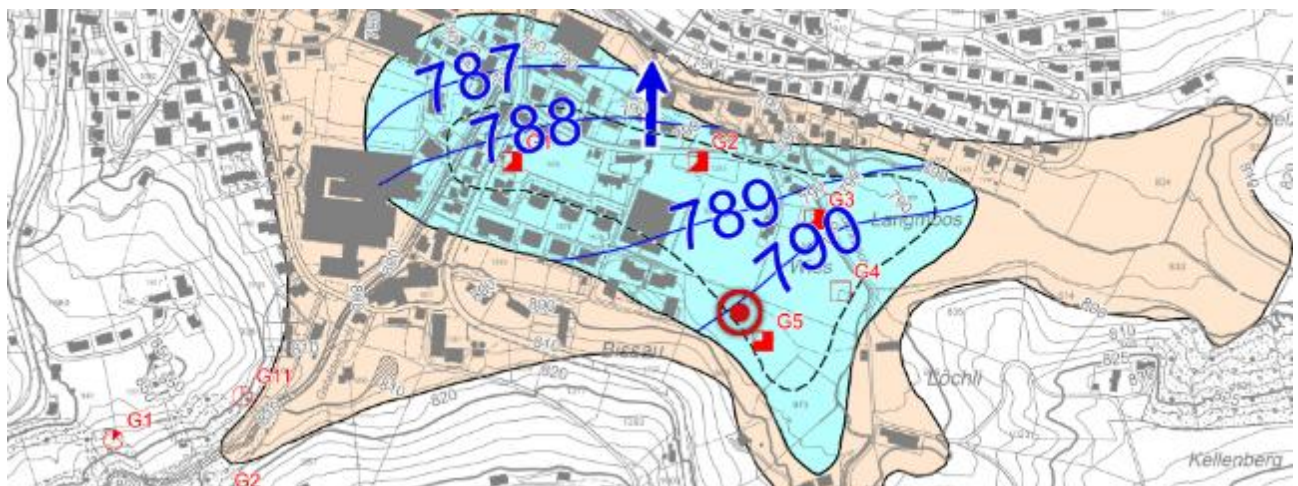


Abbildung 12: Grundwasserspiegel 790 m.ü.M. Gebiet Langmoos, Heiden

Quelle: Geoportal 2025

Potenzial vorhanden	offen MWh Wärme/Kälte
---------------------	-----------------------

Fazit / Empfehlung

Weitestgehend in der Grundwasserschutzzone keine energetische Nutzung möglich.

Wärmenutzung aus Oberflächengewässer

Das Wasser eines fliessenden Gewässers kann auch zur Wärmeversorgung genutzt werden. Die Wassertemperatur beträgt auch im Winter einige Grad über dem Gefrierpunkt. Ein Teil des Oberflächenwassers wird durch eine Wärmepumpe geleitet, wobei bei der Entnahmestelle wegen der Fische eine maximale Strömungsgeschwindigkeit eingehalten werden muss. Die Wärmepumpe entzieht dem Wasser die Wärme, hebt sie mittels Elektrizität auf ein höheres Temperaturniveau angehoben damit es für die Warmwassererzeugung und Raumheizung verwendet werden kann. Das abgekühlte Wasser wird wieder in den Fluss eingeleitet. Dabei darf die Wassertemperatur maximal 1.5 °C abgekühlt werden. Deshalb eignet sich die

Wärmenutzung aus Oberflächengewässern vor allem für Wärmeverbünde, welche viele Gebäude mit Wärme versorgt.

Die Wassermenge der Bäche im AüB liegt zwischen 0 l/s und 1000 l/s. Davon sind max. 20 %, d.h. also rund 200 l/s nutzbar) für eine Wärmenutzung nicht geeignet. Meistens sind die Bäche auch zu weit weg vom Einzugsgebiet.

Fassung und Rückgabe in Fließgewässern

In der Abbildung sind die wichtigsten Wärmeflüsse in einem Fließgewässer dargestellt. Die Fahne könnte den Wärmeeintrag aus einer Energienutzung darstellen.

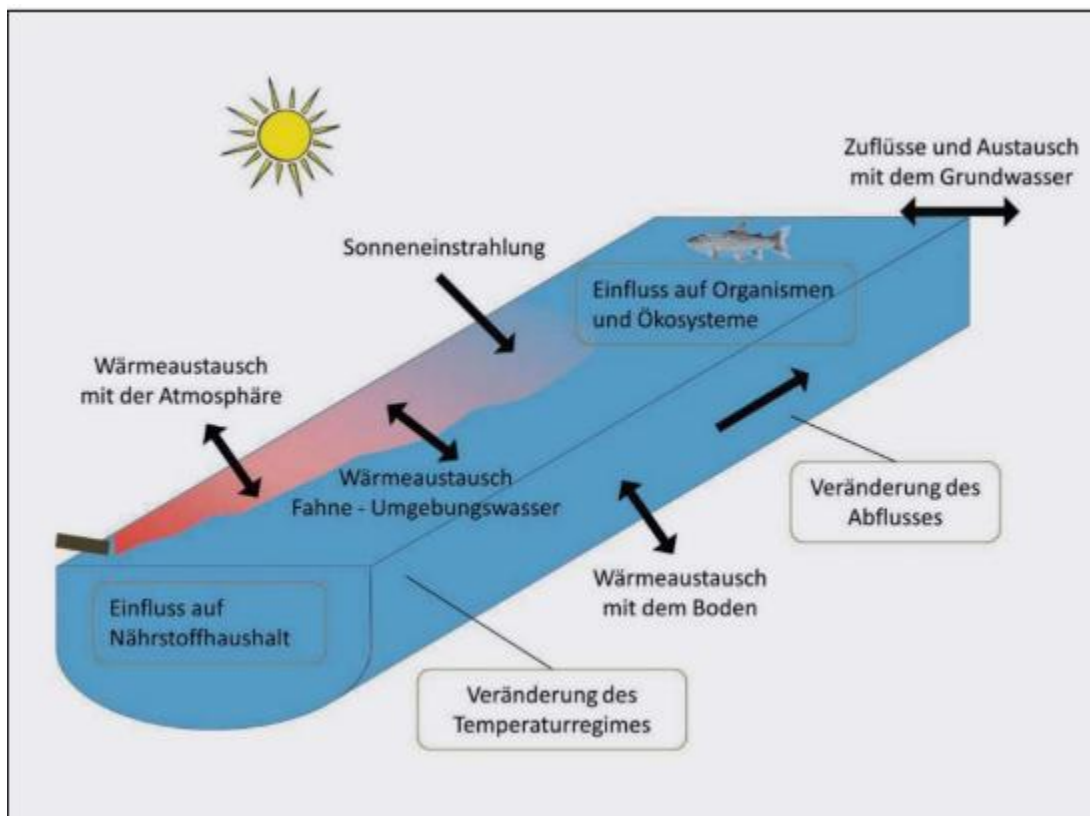


Abbildung 13: Thermische Einleitung in Fließgewässer

Quelle Programm «Thermische Netze» EnergieSchweiz

Heiden

Der Listweiher mit einer Wasserfläche von rund 0.6 ha und einer mittleren Tiefe von 6.0 m hat ein Fassungsvermögen von rund 35'000 m³ Wassereinhalt. Der Listweiher ist rund 300 m vom Siedlungsgebiet entfernt, daher ist eine wirtschaftliche Nutzung fraglich.

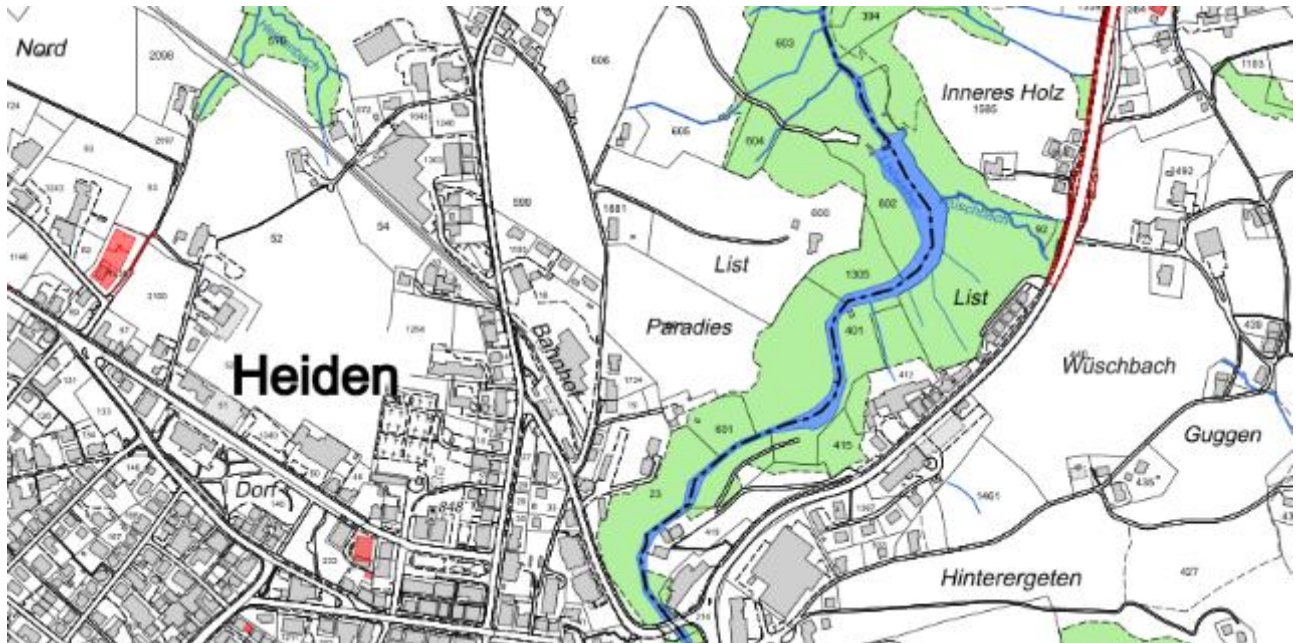


Abbildung 14: Der Listweiher in Heiden

Quelle Geoportal 2025

Potentialabschätzung:

- 4.19 kJ (0.278 Wh) Wärmepotential von 1 Liter Wasser bei 1 K Abkühlung
- 35 Mio. Liter Fassungsvermögen
- ca. 10 MWh bei 1 Grad Abkühlung pro Abkühlungszyklus
- ca. 300 MWh (Wärmepotential bei 30 Zyklen)

Oberegg

Die beiden Weiher im Weiler Mitlehn mit einer Wasserfläche von ca. 4.3 ha und ein mittleres Tief von 1.5 m weist ein geringes Potential für die Wärmenutzung auf. Die Besiedelung in der Umgebung ist eher klein.

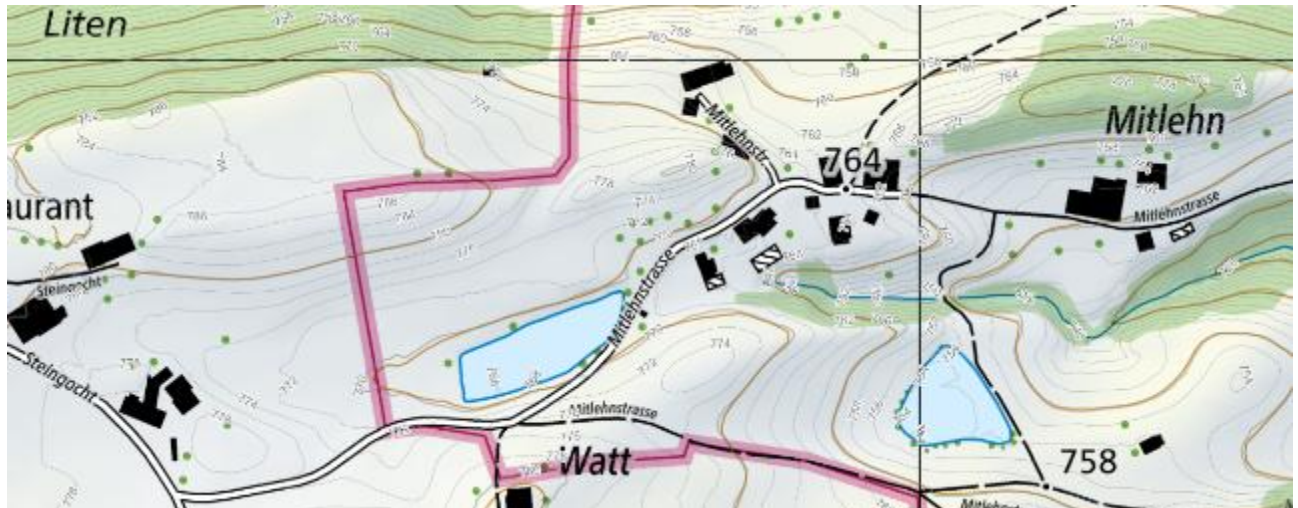


Abbildung 15: Die beiden Weiher im Weiler Mitlehn

Quelle Geoportal 2025

Potentialabschätzung:

- 4.19 kJ (0.278 Wh) Wärmepotential von 1 Liter Wasser bei 1 K Abkühlung
- 4.3 Mio. Liter Fassungsvermögen beide Weiher
- ca. 1.2 MWh bei 1 Grad Abkühlung pro Abkühlungszyklus
- ca. 36 MWh (Wärmepotential bei 30 Zyklen)

Realisierbares Potenzial Listweiher (Heiden)	ca. 300 MWh Wärme
Realisierbares Potenzial Weiher Mitlehn (Oberegg)	ca. 30 MWh Wärme
Bereits genutztes Potenzial	0 MWh Wärme
Verbleibendes Potenzial	ca. 330 MWh Wärme
Dafür benötigter Strom	80 MWh

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 wird ein wesentlicher Teil des Wärme- und Warmwasserbedarfs mit Umweltwärme gedeckt werden. Erdsonden-Wärmepumpen sind effizienter als Luft-

Wasser-Wärmepumpen und vorzuziehen. Der Einsatz von Wärmepumpen bedingt auch den Einsatz von elektrischer Energie. Dieser höhere Strombedarf wird jedoch durch die Effizienz- und Substitutionsgewinne ausgeglichen.

Erdwärmesonden benötigen eine gewässerschutzrechtliche Bewilligung.

Im AüB sind Erdsondenbohrungen in vielen Gebieten möglich. Teilweise bedarf es der Vorabklärung ob Erdwärmesonden möglich sind.

Die Potenzialabschätzung wurde mit der Annahme getroffen, dass die Hälfte des fossilen Wärmebedarfs künftig mittels Erdsonden gedeckt wird.

Realisierbares Potenzial	82'000 MWh Wärme
Bereits genutztes Potenzial	9'000 MWh Wärme*
Verbleibendes Potenzial	73'000 MWh Wärme
dafür benötigter Strom	18'000 MWh

*Annahme Umweltwärme genutzt je Hälfte Erdsonden und Luft-Wasser WP.

Fazit / Empfehlung

Konservativ betrachtet reicht Energiepotenzial für bis zu 50% der gesamten Wärmeenergie. In Gebieten ohne Wärmeverbünde sollten diese Wärmelösungen angestossen werden.

4.3. Regional verfügbare erneuerbare Energieträger

Energieholz, Restholz und Altholz

Das Energieholzpotenzial im AüB wird nicht vertieft geprüft. Gemäss diversen kantonalen und nationalen Studien ist bekannt, dass das Holzpotenzial mehr oder weniger ausgeschöpft ist.

Realisierbares Potenzial	offen MWh Wärme
Bereits genutztes Potenzial	48'000 MWh Wärme
Verbleibendes Potenzial	0 MWh Wärme

Fazit / Empfehlung

Holz in den bestehenden Nahwärmeverbünden weiter nutzen. Mittelfristig sollte Holz nur noch für die Spitzenabdeckung in den Nahwärmeverbünden eingesetzt werden. Das heisst, die Grundlast sollte anderweitig bereitgestellt werden, zum Beispiel über Wärmepumpen, Solarthermie oder Prozessenergie.

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

Die Nutzung von Methan (CH_4) aus organischen Abfällen aus landwirtschaftlichen oder 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 eingespiessen werden. Letzteres ist nur in grossen Anlagen wirtschaftlich.

Das Energiepotenzial der landwirtschaftlichen Biomasse wird anhand des Grünguts und der Anzahl Rinder errechnet. Im AÜB hat es knapp 2'800 Rinder und etwa 2'300 Kühe.

Es fallen jährlich rund 2000 m³ (5 t) Grüngut an. Es erfolgt keine energetische Verwertung.

Totalbestand der Viehbestände AÜB 2022									
	Milchkühe	Rinder	Schafe	Ziegen	Alpakas	Pferde	Hennen	Schweine	Total
Oberegg	626	818	330	199	27	48	11710	1447	15205
Reute	53	119	144	22	0	28	68	318	752
Walzenhausen	208	365	434	45	15	21	525	3	1616
Wolfhalden	277	291	408	36	28	1	7979	0	9020
Lutzenberg	46	202	99	32	14	0	181	2	576
Heiden	314	302	328	30	27	49	424	35	1509
Grub	215	185	16	2	10	0	1230	440	2098
Rehetobel	266	270	155	175	9	2	4527	185	5589
Wald	294	245	914	37	0	30	6273	541	8334
Total	2299	2797	2828	578	130	179	32917	2971	
Gesamttotal									44699

Abbildung 16: Tierbestände 2022

Quelle: Landwirtschaftliche Ämter AR/AI

Für die Potenzialabschätzung der Wärme- und Stromerzeugung liegen folgende Grössen vor

- > Rinder: 2'797 Stk., 1'540 Grossvieheinheit (0.4-0.7 GVE)
- > Anzahl Schweine: 13'318 Stk., 2'663 GVE (0.2 GVE)
- > Grüngutabfälle: 5'000 t
- > Gastroabfälle: 1'875 t (Annahme 125 kg pro Einwohner)
- > Grüngutabfälle: Biogasproduktion pro Tonne Biomasse: 220 m³
- > Gastroabfälle: Biogasproduktion pro Tonne Biomasse: 110 m³
- > Biogas pro GVE: 1.2 m³/d

Tabelle 6: Übersicht Potenzial Biomasse

	Biomasse (t/a)	Biogas (m ³)	Heizwert (kWh/m ³)	Energiegehalt (MWh/a)
Grüngutabfälle	1'000	110'000	8.8	968
Gastroabfälle	1'875	412'500	8.8	3'630
Gesamt				4'598

Landwirtschaftliche Biomasse	GVE	Biogas (m ³)	Heizwert (kWh/m ³)	Energiegehalt (MWh/a)
Rinder	2'797	1'225'086	6.6	8'085
Schweine	2'971	1'301'298	6.6	8'588
Gesamt				16'673

Würde das Biogas aus landwirtschaftlicher und häuslicher Biomasse in einem BHKW in Wärme und Strom umgewandelt, könnten rund 12'800 MWh Wärme und rund 6'400 MWh Strom produziert werden. Dabei wird ein Erzeugungsanteil von 60% thermisch und 30% elektrisch angenommen bei einem Verlust von 10%. Wird diesem Potenzial der bereits durch Biomasse gewonnene Strom abgezogen kann mit folgendem Potenzial gerechnet werden: rund 13'000 MWh Wärme und rund 5'800 MWh Strom.

	Wärme	Strom
Realisierbares Potenzial	13'000 MWh	5'800 MWh
Bereits genutztes Potenzial	0 MWh	0 MWh

Fazit / Empfehlung

Das Grüngut und die landwirtschaftliche Biomasse sollte einer regionalen Biogasanlage zugeführt werden.

4.4. Örtlich ungebundene Umweltwärme und erneuerbare Energien

Sonnenenergie (thermisch)

Im AüB werden aktuell mit thermischen Solaranlagen rund 1'700 MWh/a Wärme produziert. Gemäss dem Kalkulator wird das Solarwärme-Potenzial auf 33'000 MWh (Dächer ohne Fassade) geschätzt.

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

Der Bau von thermischen Solaranlagen ist in den letzten Jahren stark rückläufig. Gemäss Förderprogramm Kanton Appenzell Ausserrhoden (siehe Tabelle 7) wurden seit 2021 - 2024 nur 14 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	33'000 MWh Wärme
Bereits genutztes Potenzial	1'700 MWh Wärme
Verbleibendes Potenzial	31'00 MWh Wärme

Fazit / Empfehlung

Das Potenzial der Solarthermie ist riesig und sollte vor allen bei hohem Warmwasserbedarf, z.B. in MFH und Käsereien genutzt werden. Auch die Kombination mit Holz oder Wärmepumpen ist abzuklären.

Umweltwärme aus Umgebungsluft

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

Unter der Annahme, dass 50% der fossilen Heizungen und 192'000 MWh Wärme (Öl: 85'000 MWh / Gas: 107'000 MWh) ersetzt werden, würden inklusive des Wirkungsgradgewinn neuer Anlagen 82'000 MWh Umweltwärme genutzt. Dazu wird aber auch rund 21'000 MWh Strom benötigt.

Realisierbares Potenzial	82'000 MWh Wärme
Bereits genutztes Potenzial	Ist für das verbleibende Potential nicht relevant
Verbleibendes Potenzial	82'000 MWh Wärme
dafür benötigter Strom	^21'000 MWh

Fazit / Empfehlung

Der Ersatz von fossilen Heizungen durch Luft-Wasser-Wärmepumpen ist sehr wirtschaftlich und wird häufig umgesetzt. Im dicht bebauten Raum sind die Lärmschutzvorschriften mittels Nachweis einzuhalten, was mit heutiger Technologie sehr gut möglich ist.

4.5. Elektrizitätsproduktion

Sonnenenergie (Photovoltaik PV)

Mit Photovoltaik-Anlagen (PV-Anlagen) wird Sonnenenergie in elektrische Energie umgewandelt. PV-Anlagen können auf Dächern, Fassaden, Infrastrukturanlagen (z.B. Lärmschutzwände) etc. installiert werden. Im AüB sind PV-Anlagen mit einer kumulierten Leistung von rund 19'100 kWp installiert (Stand Ende 2024). Diese Anlagen erzeugen über das ganze Jahr rund 19'000 MWh Strom oder 23% des Strombedarfs im AüB.

Das Potenzial ist vorhanden. Das Solarstrompotenzial liegt nach BFE-Berechnungen für Dächer bei 127'000 MWh und zusätzlich für Fassaden bei 25'000 MWh, total 152'000 MWh. Wird ein Teil der Flächen davon für Solarwärme genutzt, verringert sich das Solarstrompotenzial.

Das Solarstrompotenzial an Fassaden hat in Bezug auf die Produktion von Winterstrom an Bedeutung gewonnen. Wegen des tieferen Sonnenstandes im Winterhalbjahr produziert ein Fassadenmodul ca. 5-10%

mehr Energie als ein Dachmodul. Entsprechend hat der Bund seit dem 1. April 2022 den bestehende Neigungswinkelbonus erhöht.

Nur Dächer 	Potenzial Solarstrom: 19.94 GWh pro Jahr	Potenzial Solarwärme (Heizwärme und Warmwasser): 7.44 GWh pro Jahr Potenzial Solarstrom zusätzlich zur Solarwärme: 10.92 GWh pro Jahr
Dächer + Fassaden 	Potenzial Solarstrom: 28.51 GWh pro Jahr	Potenzial Solarwärme: 7.44 GWh pro Jahr Potenzial Solarstrom zusätzlich: 19.47 GWh pro Jahr

Abbildung 17: Solarpotenziale Gemeinde Oberegg

Quelle: Solarkataster Sonnendach, BFE

Wir gehen bei der Beurteilung des Potenzials aus Sonnenenergie konservativ betrachtet von den Dach- und Fassadenflächen aus. Der Anteil der Fläche für die thermische Nutzung wird mit etwa 5% angenommen. Das heisst, das theoretische Potenzial liegt bei ca. 127'000 MWh/a. Das realisierbare Potenzial verringert sich durch Dachfenster, Gauben, Verschattungen und Gebäuden, bei denen eine Nutzung aus Sicht der Denkmalpflege sorgfältig geprüft werden muss, nochmals um 20-30%. Das realisierbare Potenzial beträgt 90'000 MWh.

PV-Potenziale: nur Fassaden

Grub: Kanton: 3'350 MWh; BFE: 8'300 MWh, erstellt Ende 2024: 1'300 kWp = 15.6%

Heiden: Kanton AR 14'000 MWh, BFE 32'000 MWh, erstellt 4'134 kWp = 13%

Rehetobel: Kanton AR 6'250 MWh, BFE 14'770 MWh, erstellt 2024 1'870 kWp = 12.6%

Reute: Kanton 2'700 MWh/a, BFE 6'695 MWh, erstellt 810 kWp = 12.1%

Walzhausen: Kanton: 6'100 MWh/a, BFE 17'959 MWh, erstellt 2'200 kWp = 12.2%.

Lutzenberg: PV-Potenzial 8'640 MWh, erstellt 1'470 kWp = 17%

Wald: PV-Potenzial 9'000 MWh, erstellt 1'120 kWp = 12%

Wolfhalden: PV-Potenzial 14'000 MWh, erstellt 3'050 kWp = 22%

Oberegg: PV-Potenzial 15'000 MWh, erstellt 3'150 kWp = 21%

Total Potenzial 127'000 MWh, schon erstellt 19'100 kWp = 15% das Potenzial ist genutzt

Realisierbares Potenzial	90'000 MWh Strom
Bereits genutztes Potenzial	19'000 MWh Strom
Verbleibendes Potenzial	71'000 MWh Strom

Wasserkraft

In Heiden gibt ein bestehendes Klein-Wasserkraftwerk mit einer Jahres Produktion ca. 1.8 GWh.

Weitere Potenziale sind eher klein. In Grub wird das Potential einer Energiegewinnung über das natürliche Gefälle der Trinkwasserversorgung geprüft, in Zusammenhang mit Reservoir- Neubauten.

Realisierbares Potenzial	gering
Bereits genutztes Potenzial	1'800 MWh Strom

Windkraft

Das 2017 revidierte Energiegesetz zur Umsetzung der Energiestrategie 2050 des Bundes verpflichtet die Kantone, geeignete Gebiete für die Windkraftnutzung im Richtplan festzulegen. Als geeignet eingestuft werden für die Region AüB die Gebiete, Honegg (Trogen/Wald), Gstalden (Heiden/Wald), Sonder (Walzenhausen/Wolfhalden) und Oberfeld (Oberegg)

Realisierbares Potenzial Honegg	29'000 MWh Strom
Realisierbares Potenzial Gstalden	36'000 MWh Strom
Realisierbares Potenzial Sonder	27'000 MWh Strom
Realisierbares Potenzial Oberfeld	20'000 MWh Strom
Bereits genutztes Potenzial	0 MWh Strom
Verbleibendes Potenzial	112'00 MWh Strom

Fazit / Empfehlung

Die Windenergie hat in Appenzell Auserrhoden sowohl Potenzial als auch Herausforderungen. Es ist wichtig, die Diskussion über die Windenergienutzung offen und transparent zu führen und dabei sowohl die ökologischen als auch die sozialen und wirtschaftlichen Aspekte zu berücksichtigen. Vor allem für die Versorgungssicherheit (Winterstrom) ist die Windenergie wichtig. Die Erstellung von Richtplänen und die Festlegung von Eignungsgebieten sind wichtige Schritte, um die Windenergie sinnvoll zu nutzen und gleichzeitig die negativen Auswirkungen zu minimieren. Die Akzeptanz der Bevölkerung vor Ort spielt dabei eine entscheidende Rolle.

4.6. Zusammenfassung

Mit den 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.

Tabelle: Übersicht Strom- und Wärmebedarf mit Gegenüberstellung der Potenziale Jahr 2035 (gerundet)

	Wärme- verbrauch 2023 in MWh/a	Verbleibendes Potenzial Wärme in MWh/a	Strom- verbrauch 2023 in MWh/a	Verbleibendes Potenzial Strom in MWh/a
Heizöl	85'000			
Erdgas	108'000			
Abwärme aus ARA / Fleissgewässer	0	330		
Umweltwärme	18'000			
- Erdwärme		73'000		
- Umgebungsluft		82'000		
- Grundwasser		0		
Fernwärme erneuerbar	7'000	7'400		
Fernwärme nicht erneuerbar	400			
Holz	48'000	0		
Solarthermie	1'700	31'000		
Biomasse für Biogas	0	13'000		6'000
Netzstrom für Wärme (WP, E-Boiler, E-Heizung)			19'000	
Solarstrom (im AÜB produziert)			19'000	71'000
Wasserkraftstrom (im AÜB produziert)			1'800	0
Wind			0	112'000
Verbrauch 2022 total	269'000		91'000	
Verbleibendes Potenzial Wärme		207'000		
Verbleibendes Potenzial Strom				189'000
Effizienzmassnahmen Wärme total	-113'000			
Effizienzmassnahmen Gebäudehüllensanierung	(-35'000)			
Effizienzmassnahmen Strom (inkl. Ersatz Elektroheizung)			-17'000	
Zunahme Strom für Wärmepumpen (Ersatz fossile Heizung) *			+14'000	
Zunahme Strom Mobilität (100% E-Auto) **			+9'000	
Verbrauch 2035 mit Effizienz und Stromzunahme	195'000		97'000	

*Annahme: Wenn bis 2035 75% der fossilen Heizungen durch Wärmepumpen (215 GWh Wärme) ersetzt werden, wären zusätzlich 18'000 MWh Strom notwendig. Bei Berücksichtigung der zukünftigen Wärmeentwicklung inklusive Effizienz-Massnahmen wird der zusätzliche Strombedarf 2035 ca. 14'000 MWh sein.

**Annahme: Werden bis 2035 etwa 40% der fossil betriebenen Personenwagen durch Elektroautos ersetzt, ergibt dies einen zusätzlichen Strombedarf von 9'000 MWh.

Fazit

Im Bereich Wärme ist das Energiepotenzial höher als die geschätzte Energienachfrage im Jahr 2035. Zu berücksichtigen ist, dass zum Beispiel pro Heizungersatz nur eines der Potenziale genutzt werden kann. Anders betrachtet, bestehen für die meisten Liegenschaften mehrere Möglichkeiten auf erneuerbare Energie umzusteigen. Mit Einbezug der Effizienzmassnahmen wird der Wärme- und Kältebedarf aber vollständig erneuerbar sein.

Die Initiierung und der Bau von Energieverbünden, welche neben den Wärmepumpen das grösste Potenzial aufweisen und vor allem für die Dorfzonen mit älteren Gebäuden mit einem eher hohen Energiebedarf wichtig sind, wird von Bedeutung sein. In Bereichen ausserhalb Wärmenetzen sind beim Heizungersatz Luft-Wasser- und Erdsonden-Wärmepumpen sowie thermische Solaranlagen in zweiter Priorität mit geeigneten Mitteln weiter zu fördern.

Ebenfalls soll im Bereich Strom der weitere Zubau von Solarstromanlagen für die Stromproduktion mit geeigneten Mitteln gefördert/unterstützt werden. Winterstrom, sprich PV an Fassaden und die Stromspeicherung werden essenziell. Auch die Elektromobilität, d.h. die Speicherkapazität der Fahrzeugbatterien, muss berücksichtigt werden. Die Effizienzmassnahmen werden durch den vermehrten Strombedarf der Wärmepumpen und der Elektromobilität kompensiert.

5. Wertschöpfung

Auf dem AÜB Gebiet werden jährlich total ca. Fr. 50 Mio. für fossile Energieträger ausgegeben. Das entspricht bei 15'800 Einwohnenden gut Fr. 3'100 pro Person und Jahr. Davon fliessen rund Fr. 29.4 Mio. für die Energieimporte ins Ausland ab.

Im Bereich Strom liegt die Wertschöpfung gegenwärtig bei 97% in der Region und in der Schweiz.

Tabelle 7: Übersicht Kosten und Wertschöpfung fossile Energieträger (Daten aus Klimakalkulator)

Energieträger	Kosten Rp/kWh	Verbrauch total MWh/a	Ausgaben in AÜB	Wertschöpfung Region und CH	Wertschöpfung Ausland
Treibstoffe	20	137'000	27.4 Mio. Fr/a	50% = 13.7 Mio.Fr./a	50% = 13.7 Mio. Fr/a
Heizöl	10	85'000	8.5 Mio. Fr./a	30% = 2.6 Mio.Fr/a	70% = 5.9 Mio. Fr/a
Gas	13	108'000	14.0 Mio. Fr./a	30%= 4.2 Mio.Fr./a	70%= 9.8 Mio. Fr/a

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 14). Gemäss Prognose liegt im Jahr 2050 die regionale und inländische Wertschöpfung bei 75%.

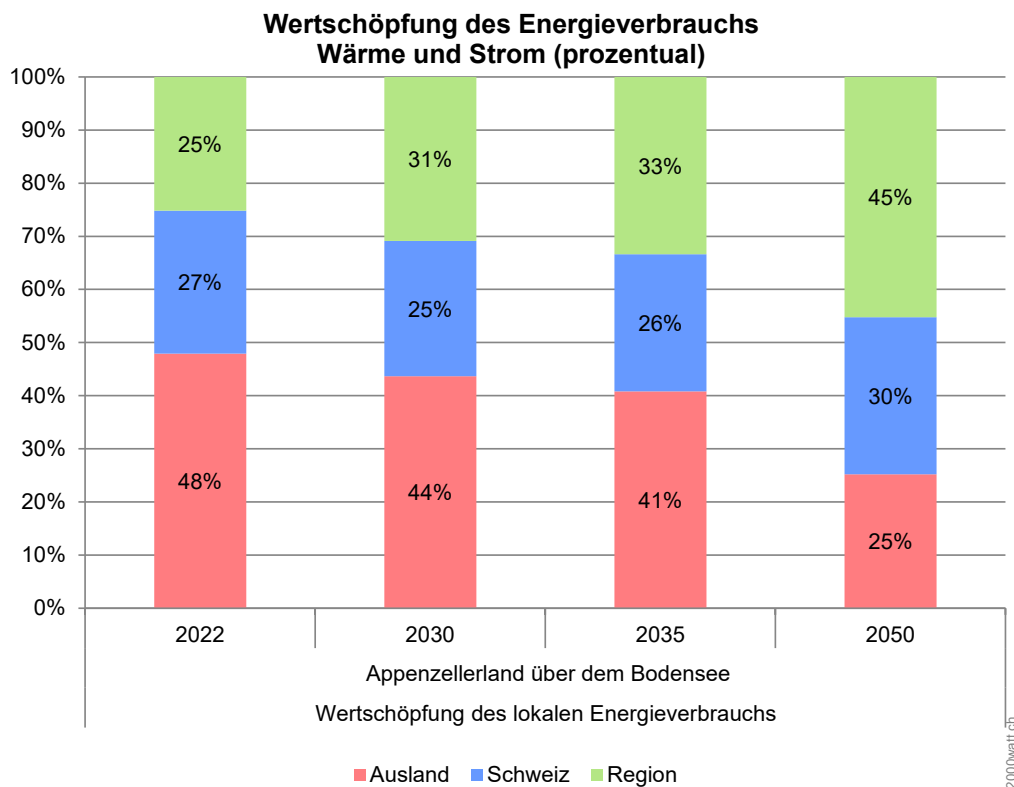


Abbildung 18: Wertschöpfung des Energieverbrauchs Wärme und Strom

6. Monitoring

Im Sinne einer Erfolgskontrolle wird die Zielsetzung und die Umsetzung der Massnahmen laufend überprüft.

Jährlich werden mittels Energiestadt Dashboard die Indikatoren geprüft und beurteilt, z.B. Entwicklung Zubau Solarstrom und Veränderungen bei den Heizsystemen. Die AüB Energiestadtkommission koordiniert und begleitet dieses Controlling.

Für die Umsetzung der Massnahmen erstatten die Gemeinden der AüB Energiestadtkommission Bericht. Diese wiederum den Gemeinderäten.

Es ist zu prüfen, ob eine jährliche Koordinationssitzung mit allen federführenden Stellen dazu initiiert werden soll.

7. Massnahmenübersicht

Um die Ziele der Energiestrategie und das Netto-Null-Ziel zu erreichen, wurden 13 Massnahmen definiert.

Wärme

W1 Wärmenetze

W2 Reduktion fossile Wärmeversorgung

W3 Gebäudehüllensanierungen

Strom:

S1 Verbrauchergemeinschaften

S2 Zubau PV Strom

S3 Weitere Stromproduktionsmöglichkeiten

Vorbildfunktion öffentliche Hand / Kommunikation

K1 Öffentliche Bauten und Anlagen

K2 Information / Kommunikation

Mobilität

M1 Innovative Mobilität / Langsamverkehr

M2 E-Mobilität

M3 Öffentlicher Verkehr

Querschnittmassnahmen:

Q1 Anpassung an den Klimawandel

Q2 Monitoring und Controlling

7.1. Massnahmen Wärme

W1 Wärmeverbünde

In den verschiedenen Gemeinden sind teilweise sehr gute Möglichkeiten vorhanden kleinere Wärmeverbünde zu realisieren. Anhand der Energiepläne sind die möglichen Gebiete visuell ersichtlich.

Vorgehen

Da die geographische Verteilung von Wärmenachfrage und Wärmeangebot eine zentrale Rolle spielt, wurde anhand des Wärmepotenzials und den bestehenden Heizsystemen die potentiellen Gebiete eingeschränkt. Es wurden folgende Wärmequellen berücksichtigt:

- Abwärme industrielle Prozesse (AW)
- Grundwasser (GW)
- Abwasserreinigungsanlagen (ARA) im AÜB nicht vorhanden
- Kanalisationsleitungen (KAL)
- Holz

Erneuerbare Energien

Für die umfassende Nutzung der für den Wärmemarkt relevanten erneuerbaren Energien Biomasse, solare Wärme, Niedertemperaturwärme (See, Flüsse, Grundwasser) und Geothermie sind Fernwärmenetze und zugehörigen Erzeugungsanlagen unverzichtbar.

Biomasse

Problematische Brennstoffe wie Stroh, Mist oder Rinde können nur in grossen Anlagen mit vertretbarem Aufwand für die Abgasreinigung genutzt werden.

Die Brennholznutzung in automatischen Holzkesselanlagen hat den Vorteil, dass der Aufwand für die Aufbereitung des Brennstoffs und der Anlageunterhalt geringer ausfällt als bei Kleinanlagen.

Solare Wärme

Einen grossen Beitrag zum Wärmemarkt kann Sonnenenergie nur dann liefern, wenn im Sommer gesammelte Wärme bis in den Winter gespeichert wird. Dieses ist mit wirtschaftlichem vertretbarem Aufwand nur mit grossen, saisonalen Wärmespeichern möglich, aus welchen ein ganzes Wohngebiet versorgt werden kann. Die Wirtschaftlichkeit muss in jedem einzelnen Fall abgeklärt werden.

Die 9 Gemeinden in der Übersicht

Oberegg

In der Gemeinde Oberegg sind vier kleinere Gebiete mit einem Potential von über 1 MW Heizleistung bereits umgesetzt. Die Energie Oberegg wird das Netz demnächst von 600 kW auf 1.2 MW erweitern, dies hauptsächlich der Dorfstrasse entlang bis zum Restaurant Drei Könige und dem Neubauquartier Schitter. Der Verbund östlich der Kirche (Breu Holzbau) ist mit den knapp 130 kW bereits ausgelastet. Dieser könnte maximal um 100 kW vergrössert werden. In der Eugst ist ebenso ein kleiner Verbund (Samuel Eugster) in Betrieb. Dieser könnte von heute 50 kW auf 100 kW erweitert werden.

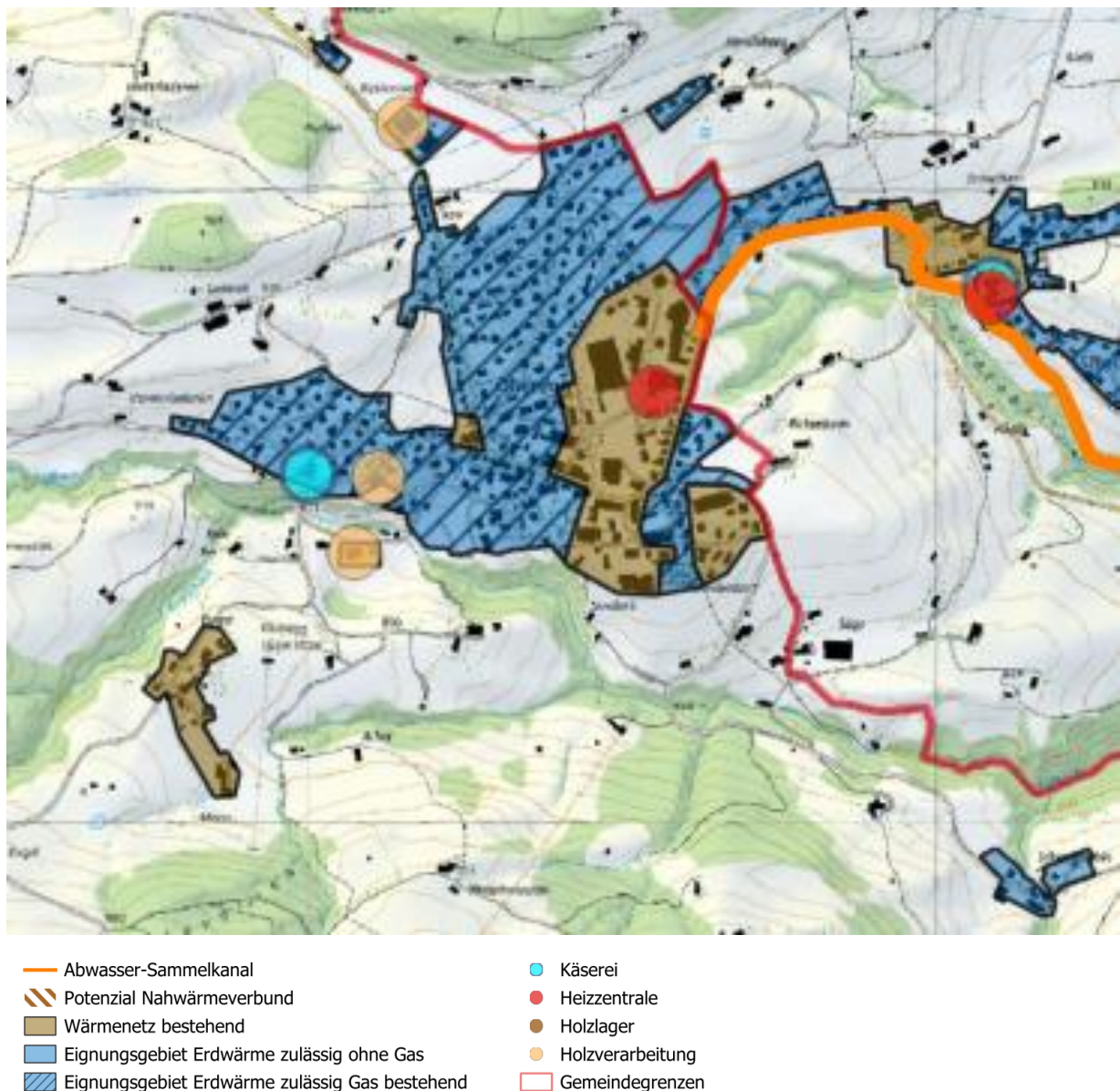


Abbildung 19: Bestehendes Wärmenetz in der Gemeinde Oberegg

Quelle: Energierichtplan Oberegg)

Energie Oberegg: Bestehend 600 kW; Potential zusätzlich 600 kW

Breu: Bestehend 130 kW, nicht ausbaubar

Eugst: Bestehend 50 kW; Potential von nochmals rund 50 kW

Sonderegger & Breu: Bestehend; Leistung nicht bekannt

Reute

In der Gemeinde Reute besteht bereits ein Nahwärmeverbund. Hier ist das Potential ausgeschöpft. Eine Erweiterung steht momentan sicher nicht zur Diskussion. Im Weiler Schachen besteht ebenfalls ein kleiner Wärmeverbund (Käserei Tobler) mit 250 kW Heizlast. Dieser könnte um maximal 100 kW erweitert werden. Auch hier ist der Kanalisation, welche durchs Gebiet führt, Beachtung zu schenken.



- | | |
|---|--------------------|
| — Abwasser-Sammelkanal | ● Käserei |
| — Potenzial Nahwärmeverbund | ● Heizzentrale |
| — Wärmenetz bestehend | ● Holzverarbeitung |
| — Eignungsgebiet Erdwärme zulässig ohne Gas | — Gemeindegrenzen |

Abbildung 20: Bestehendes Wärmenetz in der Gemeinde Reute

Quelle Energieplan Reute

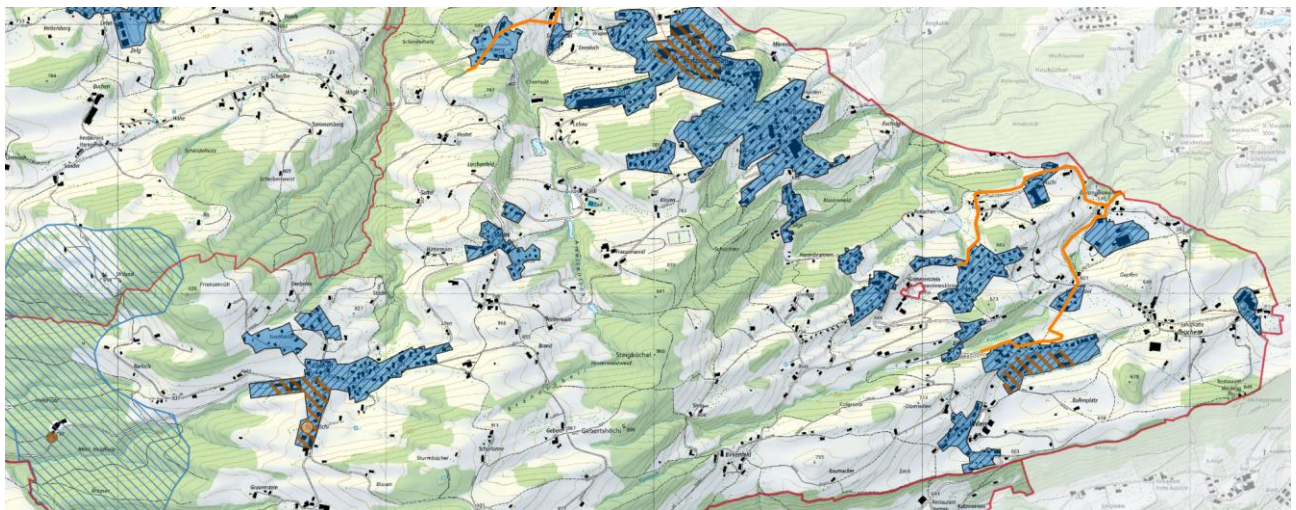
Wärmeverbund Dorf: Bestehend 240 kW; kein Ausbau möglich

Käserei Tobler: Bestehend 250 kW; ausbaubar auf ca. 350 kW

Walzenhausen

In der Gemeinde Walzenhausen sind drei Gebiete mit einem Heizleistungs-Potential von je 50 kW und grösser realisierbar. Im Weiler Lachen, Gebiet Höchi von der Schreinerei Züst bis zum Wohnheim Stiftung Waldheim könnte ein kleiner Wärmeverbund realisiert werden. Ebenso ist im Gebiet Wilen ein kleineres Potential vorhanden. Die grösste Kapazität wäre sicher im Bereich Dorf vom ehemaligen Hotel Walzenhausen bis zur Rheinburg-Klinik vorhanden. Hier sind auch einige gemeindeeigene Gebäude, welche ebenfalls an diesem Verbund angeschlossen werden könnten.

Der bestehende Wärmeverbund im Dorf 71 (52 kW) der Firma JUST Schweiz AG wird mit einer Erdsonden-Wärmepumpe betrieben und kann nicht weiter ausgebaut werden.



- | | |
|--|-------------------------------|
| — Abwasser-Sammelkanal | ● Holzlager |
| — Potenzial Nahwärmeverbund | ○ Holzverarbeitung |
| ■ Eignungsgebiet Erdwärme zulässig ohne Gas | □ Gemeindegrenzen |
| ■ Eignungsgebiet Erdwärme zulässig Gas bestehend | Landeskarte 1:10'000 (farbig) |
| ■ Interessengebiet Windenergie | |

Abbildung 21: Mögliche Wärmenetze in der Gemeinde Walzenhausen

Quelle Energieplan Walzenhausen

Dorf: Potential rund 100 - 200 kW

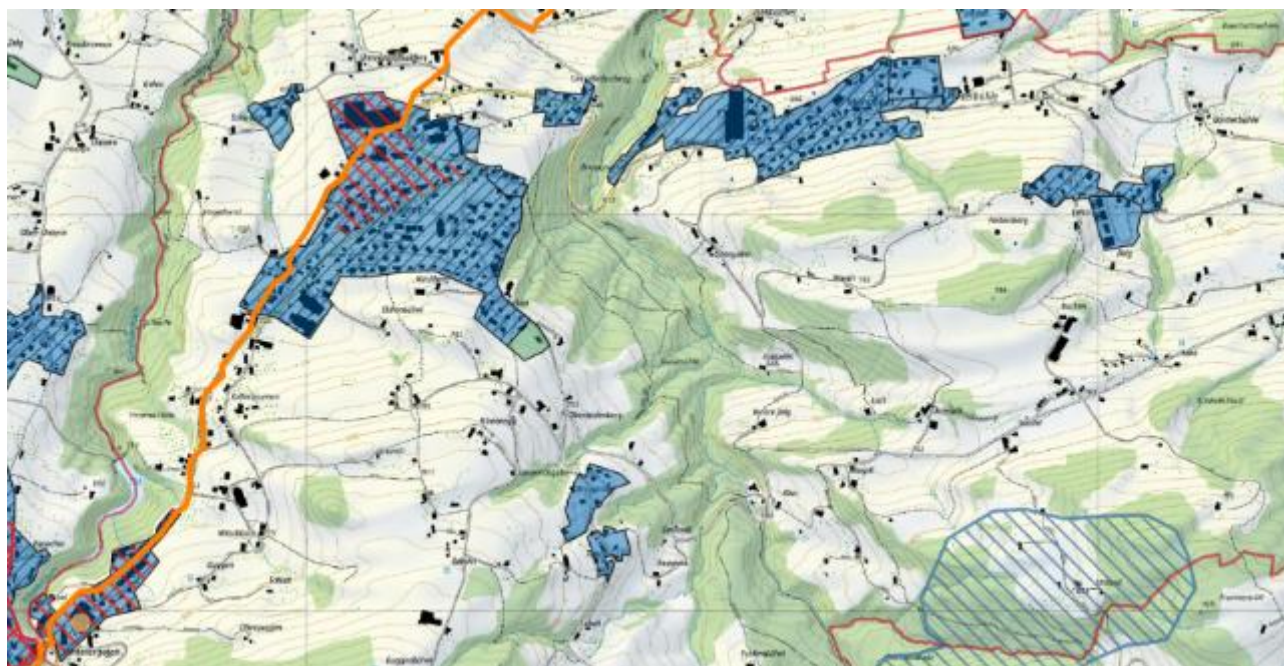
Lachen: Höchi: Potential von ca. 30 - 80 kW

Wilen Pt. 644: Potential von ca. 50 - 150 kW (Kanalisation als Wärmequelle ist zu überprüfen)

Dorf 71: JUST Schweiz AG: Bestehend 52 kW, nicht ausbaufähig

Wolfhalden

In der Gemeinde Wolfhalden ist ein Gebiet mit einem Potential von ca. 100 kW - 200 kW Heizleistung realisierbar. Nördlich der Dorfstrasse bis ins Industriequartier Friedberg West. Falls der östliche Teil des Friedberg-Quartiers auch miteinbezogen werden soll, müsste die Fernleitung unter der Hauptstrasse hindurchgeführt werden. Im Gebiet Hinterergeten, wo die Schreinerei Bach ihre Produktionsstätte angesiedelt hat, könnte ebenfalls ein Wärmeverbund realisiert werden.



/// Potential Nahwärmeverbund

● Holzverarbeitung

Abbildung 22: Mögliche Wärmenetze in der Gemeinde Wolfhalden

Quelle Energieplan Wolfhalden

Dorf / Friedberg: Potential rund 100 - 200 kW (Kanalisation als Wärmequelle ist zu überprüfen)

Hinterergeten: Potential rund 80 - 100 kW

Lutzenberg

In der Gemeinde Lutzenberg sind 3 Gebiete mit einem Potential von über 50 kW Heizleistung realisierbar. In Wienacht-Tobel ist der Weiler Tobel auch dadurch interessant, da der Weiler unter Ortsbildschutz von nationaler Bedeutung steht, und somit die Umsetzung mit Luft/Wasser Wärmepumpen eher erschwert sein dürfte. Im Quartier Haufen bestände eventuell die Möglichkeit einen Wärmeverbund mit Holzfeuerung umzusetzen. (Haufen 534, Zimmereibetrieb).

In der Tobelmüli steht und fällt ein Wärmeverbund mit der Liegenschaft Tobelmüli 119. Es ist die grösste Liegenschaft in diesem Weiler und wäre mit Abstand der grösste Abnehmer. Die Liegenschaften nördlich des Klusbachs stehen auf dem Gemeindegebiet Wolfhaldens.

Im Brenden bestände die Möglichkeit die 5 Mehrfamilienhäuser Fuchsacker 672-677 welche allein 120 kW Heizleistung benötigen, in einen Wärmeverbund zu integrieren. Hier im östlichsten Teil der Gemeinde liegt das grösste Anschlusspotential.

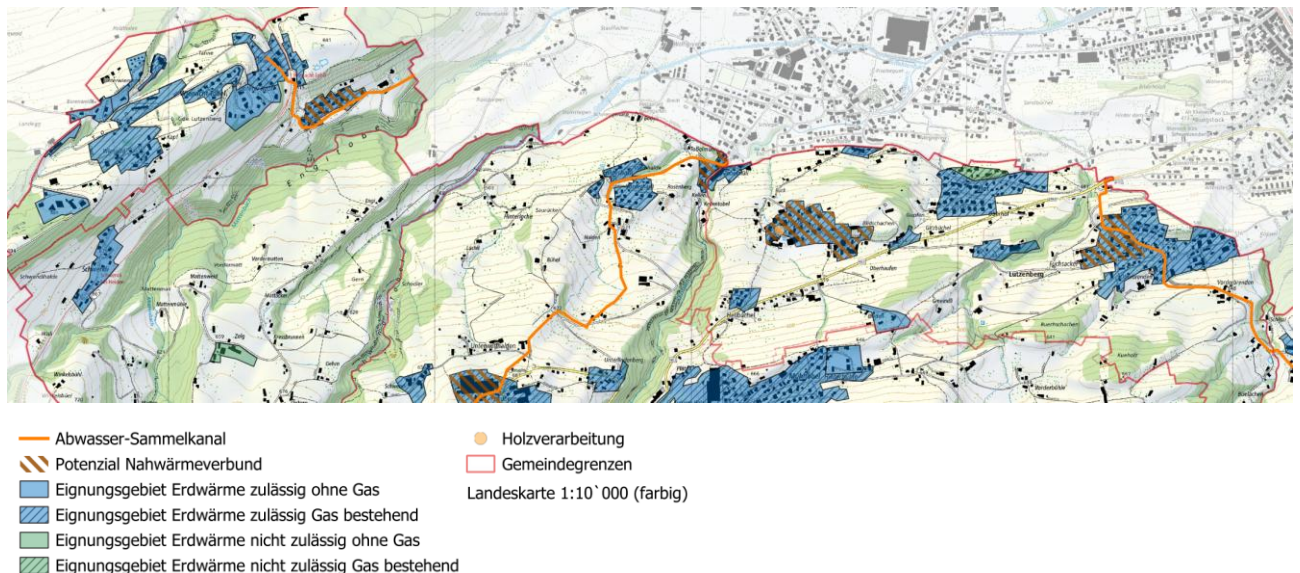


Abbildung 23: Mögliche Wärmenetze in der Gemeinde Lutzenberg

Quelle Energieplan Lutzenberg

Tobel: Potential rund 60 kW

Haufen: Potential von ca. 80-100 kW

Tobelmüli: Potential ca. 80 kW

Brenden: Potential von ca. 150 kW (Kanalisation ist als Wärmequelle überprüfen)

Heiden

In der Gemeinde Heiden besteht der Wärmeverbund bereits seit 1997. Anfänglich mit 700 kW gestartet wuchs der Verbund stetig an. Heute sind in den Wärmезentralen Bissau und Dorf insgesamt 6.4 MW Heizlast installiert (Bissau 3.2 MW Holz und 2.1 Öl als Redundanz und Spitzenlast, im Dorf 440 kW Holz und 700 kW Öl als Redundanz). Es bestehen Ausbaupläne im Gebiet westlich der Werdstrasse im Gebiet Blumenau mit ca. 1.2 MW Heizleistung. Der Wärmeverbund ist im Besitz der Sefar AG und dem EW Heiden AG.

Ein kleiner privater Wärmeverbund ist im Gebiet Büelen (Firma Hohl) vorhanden. Leistung ca. 50 kW.

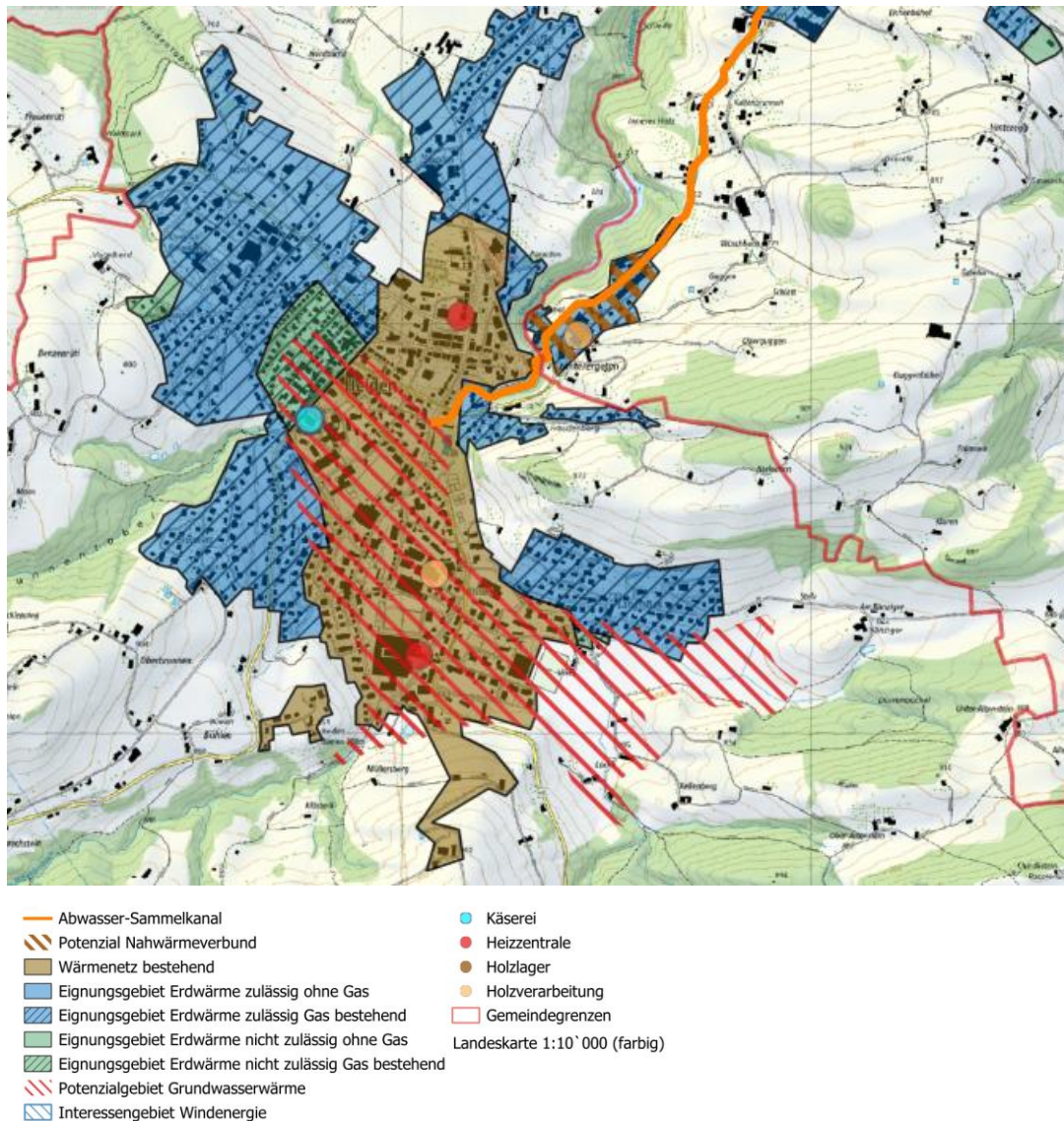


Abbildung 24: Bestehendes Wärmenetz in der Gemeinde Heiden

Quelle Energieplan Heiden

Dorf-Bissau: Bestehend 3'400 kW, angrenzendes Potential 1.2 MW

Büelen: Bestehend ca. 50 kW

Grub

In der Gemeinde Grub sind drei Gebiete mit einem Potential von über 50 kW Heizleistung realisierbar. Im Weiler Riemen würde mit der Käserei (Riemen 139) zusammen, die Möglichkeit bestehen, einen Nah-Wärmeverbund zu realisieren. 700 Meter weiter östlich, im Weiler Halten, besteht ebenfalls die Möglichkeit einen kleinen Wärmeverbund mit rund 50 – 80 kW Heizleistung umzusetzen. Auch im Dorfzentrum hätte es Potenzial sich zusammenzuschliessen und einen Verbund zu eröffnen. Hier ist zu prüfen, ob der Wärmeverbund Weiherwies ausgebaut werden könnte. Das Dorfzentrum liegt aber rund 360 Meter weiter östlich von dieser Heizzentrale. Auch der kleine Nahwärmeverbund im Gebiet Ebni könnte noch erweitert werden. Das Potenzial ist hier aber eingeschränkt. Der Wärmenetzverbund Mineralheilbad Unterrechstien ist mit rund 700 kW Heizlast ausgebaut. Mittlerweile ist er mit dem Netz der Fernwärme Heiden AG verbunden.

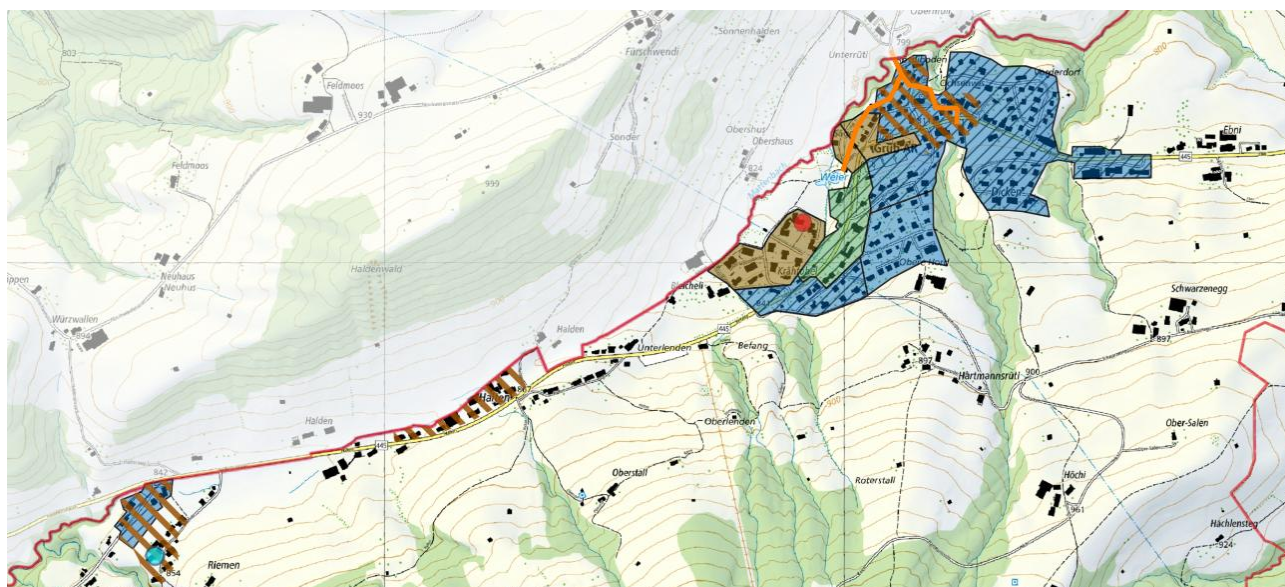


Abbildung 25: Mögliche Wärmenetze in der Gemeinde Grub

Quelle Energieplan Grub

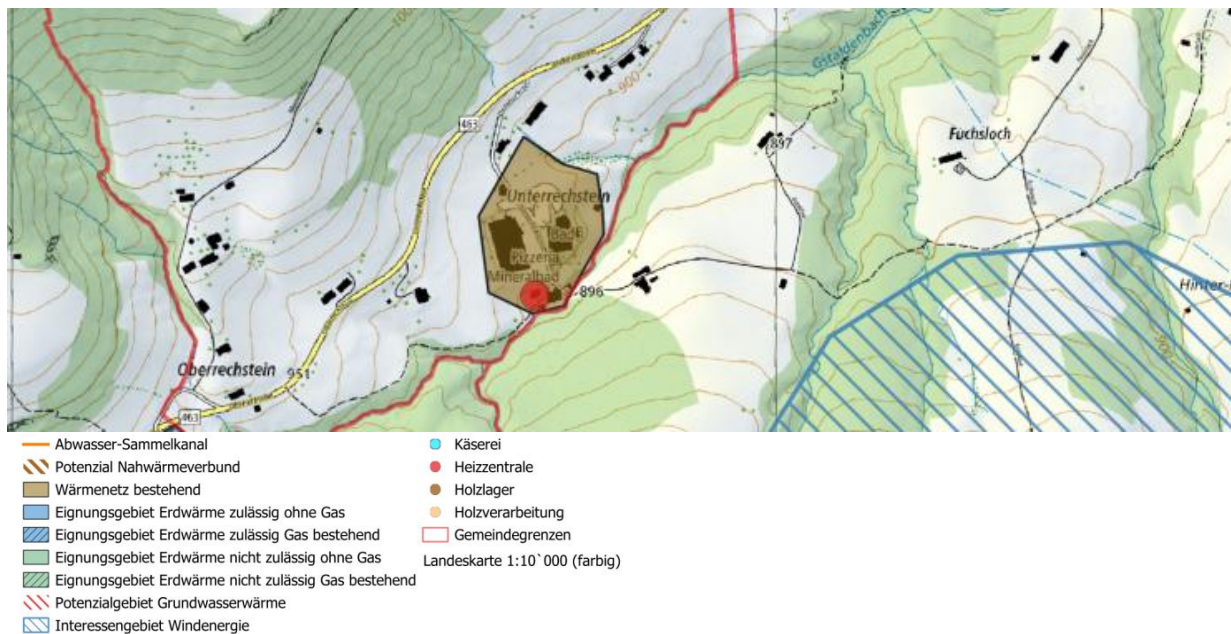


Abbildung 26: Bestehendes WN in der Gemeinde Grub; Mineralheilbad Unterrechstein

Quelle Energieplan Grub

Riemen: Potential rund 80 kW

Halten: Potential von ca. 50 kW

Dorf: Potential ca. 150 kW (Kanalisation als Wärmequelle ist zu überprüfen)

Weiherrwies: Bestehend 400 kW, gemäss Betreiber Herr Böni nicht ausbaufähig

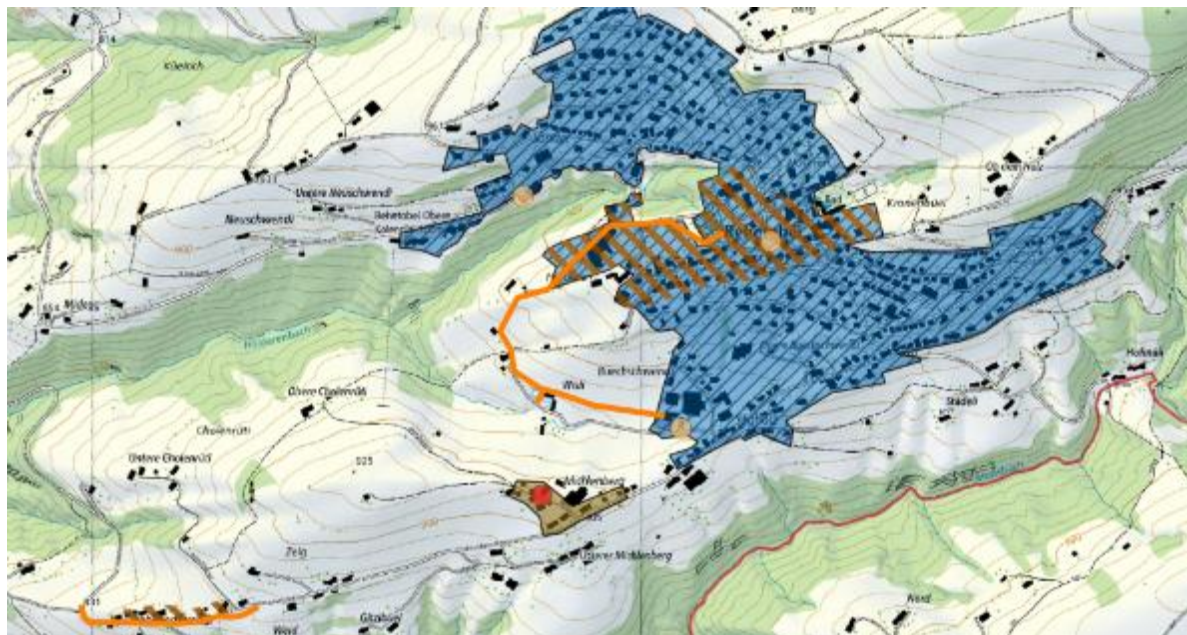
Ebni: Bestehend 32 kW, angrenzendes Potential ca. 20 kW

Mineralheilbad Unterrechstein: Bestehend 700 kW; nicht ausbaufähig

Rehetobel

In der Gemeinde Rehetobel ist ein kleines Gebiet (Michlenberg), (Wärmeverbund Bruderer) mit einer Heizleistung von 110 kW bereits realisiert. Dieser Verbund kann nicht erweitert werden.

Ein mögliches neues Potenzial ist sicher im Bereich vom Wohnheim Sonne über die Holderen- und Kirchstrasse mit Gemeindehaus und Dorfzentrum bis zum Schwimmbad vorhanden. Dieses Gebiet steht unter Ortsbildschutz und hat einige Kulturobjekte, bei denen eine Umsetzung mittels freistehender Wärmepumpen sicher nicht einfach wird. Viele Gebäude weisen auch kleine Heizräume auf. In diesen würden Wärmeübergabestation idealerweise wenig Platzbedarf in Anspruch nehmen. Das Potenzial wird zwischen 0.3 MW und 0.8 MW geschätzt. Im Gebiet rund ums Sägholz muss ebenfalls abgeklärt werden, ob die Wärme aus der Kanalisation als Energiequelle genutzt werden könnte. Im Gebiet Lobenschwendi sollte ebenfalls geprüft werden, ob aus der Kanalisation ein genug grosses Potenzial für den Wärmebezug dieser Siedlung genutzt werden kann.



- Abwasser-Sammelkanal
 - ▨ Potenzial Nahwärmeverbund
 - Wärmenetz bestehend
 - ▨ Eignungsgebiet Erdwärme zulässig Gas bestehend
 - Heizzentrale
 - Holzverarbeitung
 - Gemeindegrenzen
- Landeskarte 1:10'000 (farbig)

Abbildung 27: Bestehendes und mögliches Wärmenetz in der Gemeinde Rehetobel
Quelle Energieplan Rehetobel

Dorf: Potential rund 300 - 800 kW

Sägholz: Potential rund 50 – 100 kW (Kanalisation als Wärmequelle ist zu überprüfen)

Lobenschwendi: Potential rund 30 bis 50 kW (Kanalisation als Wärmequelle ist zu überprüfen)

Michlenberg: Bestehend 110 kW; nicht ausbaufähig

Wald

In der Gemeinde Wald sind 2 Gebiete mit einem Potential von über 30 kW Heizleistung realisierbar. In der Säge, wo eine Holzverarbeitung vorhanden ist, könnte ein Kleinstverbund realisiert werden. Die umliegenden Gebäude könnten hier angeschlossen werden. Ebenso besteht die Möglichkeit einen kleineren Verbund rund um das Schulhaus zu planen mit 80 – 100 kW.

Der bestehende Kleinverbund im Birli hat momentan eine Anschlussleistung von 40 kW, könnte aber noch erweitert werden. Die Firma Walser braucht die Abwärme im Winter vorwiegend für den Eigenbedarf. Der Metallverarbeitungsbetrieb konnte den fossilen Energieverbrauch mit geeigneten Massnahmen drastisch senken.

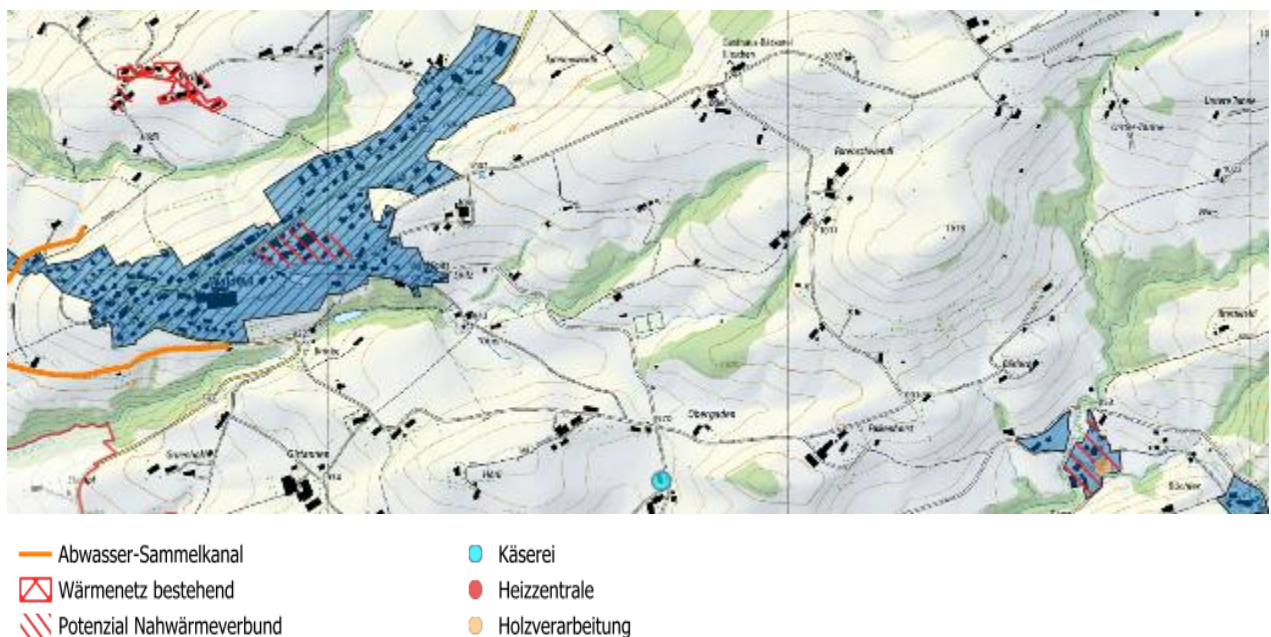


Abbildung 28: Mögliche Wärmenetze in der Gemeinde Wald
Quelle Energieplan Grub

Säge: Potential rund 30 kW

Schulhaus: Potential von ca. 80 - 100 kW

Birli: Bestehend 40 kW, angrenzendes Potential ca. 40 kW

Tabelle: Zusammenfassung Nahwärmepotenziale:

	Leistung kW	Wärmepotenzial MWh
Oberegg	600	1'200
Reute	100	200
Walzenhausen	250	500
Wolfhalden	200	400
Lutzenberg	350	700
Heiden	1'200	2'400
Grub	250	500
Rehetobel	600	1'200
Wald	150	300
total	3'700	7'400

W2 Reduktion fossile Wärmeversorgung

Im AÜB wird 67% des Wärmebedarfs mit 3'500 fossilen Heizungsanlagen erzeugt. Diese sollen ersetzt werden durch den Anschluss an Fernwärme oder Heizungsanlagen mit erneuerbaren Energien.

Massnahmen:

- Die Gemeinden unterstützen mit Information die in W1 thematisierten Wärmeverbünde und zeigen mittels Karten und Priorisierung der Energieträger die Möglichkeiten auf.
- Impulsberatung «erneuerbar heizen» anstossen

Monitoring: Anzahl Gebäude mit fossilen Heizungsanlagen

Zielpfad: d.h. 3'500 Anlagen bis 2050 = durchschnittlich 145 Anlagen pro Jahr

Zielpfad pro Gemeinde

Totalbestand der Heizungen im Gebiet AÜB									ohne NA bis 2050
	Öl	Gas	Holz	WP L/W	WP Sole	Elektro	WN	Total	pro Jahr
Oberegg	131	114	378	99	46	42	25	810	10
Reute	89	48	42	46	15	7	23	247	6
Walzenhausen	257	319	71	84	38	27	0	796	24
Wolfhalden	193	247	79	40	23	22	6	604	18
Lutzenberg	120	228	33	20	26	11	1	438	15
Heiden	349	553	88	56	59	9	87	1114	38
Grub	128	82	21	20	26	4	14	281	9
Rehetobel	206	239	78	23	28	13	0	587	19
Wald	113	75	58	31	12	6	1	295	8
Total Heizungen	1586	1905	848	419	273	141	157	5172	
Gesamttotal fossil	3491								145

Abbildung 29: Heizungsbestand nach Gemeinden im AÜB

Quelle Amt für Umwelt AR und AI

W3 Sanierung Gebäudepark

In der Region AÜB fallen 58% (287 MWh/a) des gesamten Energieverbrauches auf Raum- und Prozesswärme sowie Warmwasser an. Das ist deutlich über dem CH-Schnitt. Ursache ist eine eher lose Siedlungsstruktur einen der schweizweit höchste Anteil an schützenswerten Gebäuden.

Die Sanierungsrate liegt heute in der Schweiz bei etwa 1%. Für die Erreichung der nationalen und kantonalen Energieziele muss die Sanierungsrate auf 3-4% steigen. Gemäss Energy-Gis gab es 2024 im AÜB etwa (Bsp. Rehetobel: 692 beheizte Gebäude davon, davon sind gut 80% in den Bauperioden vor 1991 erstellt und bei einigen wird schon eine energetische Sanierung erfolgt sein (Annahme 20%). Das heisst, noch bei etwa 440 der beheizten Gebäude mit Wohnnutzung ist eine energetische Sanierung sinnvoll).

Massnahmen:

- Die Gemeinden unterstützen mit Information die in W1 thematisierten Wärmeverbünde und zeigen mittels Karten und Priorisierung der Energieträger die Möglichkeiten auf.
- Förderung energetischer Sanierung durch Information und Beratung.

Monitoring: Anzahl Gebäude die Gesamtsaniert werden

Zielpfad: d.h. – 177 Gebäudesanierungen pro Jahr

Totalbestand der beheizten Gebäude im Gebiet AÜB									bis 2050
	Total	-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010	ab 2011	saniert	pro Jahr
Oberegg	697	493	58	47	30	36	33	71	22
Reute	306	209	18	26	29	14	10	24	10
Walzenhausen	869	620	65	83	49	33	19	78	29
Wolfhalden	686	485	57	47	29	35	33	70	22
Lutzenberg	463	296	26	45	48	31	17	40	14
Heiden	1198	800	99	113	81	53	52	78	39
Grub	300	178	44	39	22	9	8	40	9
Rehetobel	692	513	45	56	31	26	21	85	22
Wald	370	282	16	37	17	10	8	54	12
Gesamttotal	5581	1906	428	493	336	247	201	540	177

Abbildung 30: Gebäudebestand im AÜB

Quelle Kantonales Hochbauamt AR und AI

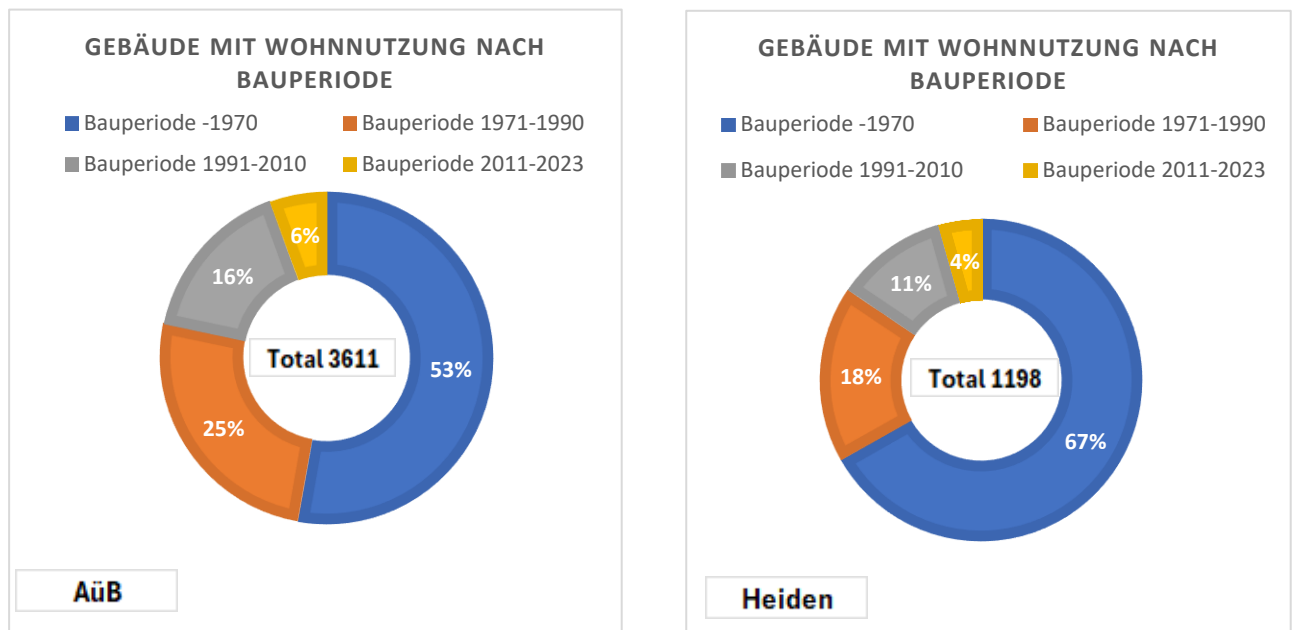


Abbildung 31: Gebäude mit Wohnnutzung nach Bauperiode

7.2. Massnahmen Strom und erneuerbare Energien

S1 Verbrauchergemeinschaften

Die Annahme des Stromgesetzes (Mantelerlass) am 9. Juni 2024 hat den Weg für neue Eigenverbrauchsgemeinschaften geebnet. Neben dem klassischen Zusammenschluss zum Eigenverbrauch (ZEV) sind seit Beginn des Jahres die Regelungen für einen virtuellen Zusammenschluss zum Eigenverbrauch (vZEV) in Kraft. Ab Anfang 2026 gibt es ausserdem die Möglichkeit, lokale Elektrizitätsgemeinschaften (LEG) zu gründen.

Massnahmen:

- Die Netzbetreiber kommunizieren offen über die verschiedenen Möglichkeiten von Zusammenschlüssen.
- Die Netzbetreiber und Gemeinden ergreifen gemeinsam die Initiative und kommunizieren dies mittels Informationsveranstaltungen. Sie fördern die Zusammenschlüsse von Energiegemeinschaften.
- Die gemeindeeigenen Objekte, auf welchen PV-Anlagen installiert sind, sollen als Vorbildprojekte in Sachen Zusammenschlüsse genutzt werden.
- Auf der Homepage des AüB sollen die verschiedenen Modelle eines Zusammenschlusses aufgeführt sein.

Monitoring: Anzahl Eigenverbrauchsgemeinschaften

Zielpfad: d.h. – jedes Jahr 10 neue Eigenverbrauchsgemeinschaften

Zielpfad: 250 Eigenverbrauchsgemeinschaften bis 2050

S2 Zubau PV Strom

Bis 2050 sollen in der Schweiz Terawattstunden TWh erneuerbarer Strom pro Jahr produziert werden, davon 35 TWh Solarstrom. Bis 2035 35 TWh erneuerbare, davon gut 30 TWhs Solar. Für den Kanton AR heisst, das bis 2035 Zubau von 160 GWh Solarstrom und für das AüB nach Verteilung über die Einwohnerzahlen sind das 58 GWh und bis 2050 total 206 GWh. Für die Zielerreichung muss der Ausbau um zirka Faktor 3 gesteigert werden.

Die ungenutzten Dachflächen für grosse Solaranlagen sind wichtig für die Zielerreichung.

Zielsetzung

2035: ca. 58 GWh; jährlicher Zubau 5'800 kW/a

Ab 2050: ca. 16 GWh; jährlicher Zubau 1'000 kW/a

Totalbestand der Solaranlagen im Gebiet AüB 2023					Solar	PV	ohne NA bis 2050	
	PV	thermisch	Strom+Wärme	Total	Potenzial	2022-24		pro Jahr
Oberegg	50	32	8	90	690	82		29
Reute	26	13	4	43	348	29		15
Walzenhausen	54	37	11	102	853	86		36
Wolfhalden	44	27	7	78	710	82		30
Lutzenberg	29	12	4	45	475	50		20
Heiden	96	58	13	167	1162	138		48
Grub	27	13	2	42	312	52		13
Rehetobel	73	44	16	133	649	60		27
Wald	31	10	1	42	387	137		16
Total Solaranlagen	430	246	66	742	5586	716		
Gesamttotal	742							233

Abbildung 32: Gebäudebestand im AüB

Quelle Amt für Umwelt AR und AI

Massnahmen:

- Zubau PV Strom bei Privaten, KMU und Landwirtschaft
- Umsetzung PV-Kampagne für KMU und Landwirtschaft

Monitoring: Jährlicher Zubau.

Zielpfad: Zubau von 5'800 kWp/a bis 2035

S3 Weitere Stromproduktionsmöglichkeiten

Wasser

In Heiden besteht bereits eine Nutzung der Stromproduktion aus fliessendem Gewässer. Das Elektrizitätswerk am Gstaldenbach produziert rund 60'000 kWh Strom pro Jahr. Weitere Gewässer sind eher nicht geeignet. Der Aufwand für neue Wasserkraftwerke wäre enorm gross. In der Gemeinde Reute ist ein privates Kleinstwasserkraft mit einer Leistung von rund 3 kWh installiert. Geht man von einer Laufzeit von 8'000 h/a aus, produziert dieses 24'000 kWh Strom pro Jahr.

Massnahmen:

- Wasserwerk am Gstaldenbach weiter betreiben

Monitoring: Stromproduktion pro Jahr (beim EW Heiden nachfragen)

Zielpfad: d.h. – Produktion stabil halten

Wind

Die Kantone haben mehrere Gebiete im Mittel- und Vorderland als potenziell geeignet für Windkraftanlagen identifiziert, darunter auch die Standorte Honegg und Gätziberg. Die Eignungsgebiete sollen im kantonalen Richtplan verankert werden, um die Nutzung der Windenergie zu fördern.

Massnahmen:

Die Gemeinden setzen sich für eine offene Sachdiskussion zu Windenergie ein.

Monitoring: keine

Zielpfad: keine

Geothermie

Die Ostschweiz hat ein beträchtliches Potenzial für die Nutzung von Geothermie, sowohl für die Wärmeversorgung als auch für die Stromerzeugung. Es gilt zu unterscheiden zwischen der Tiefengeothermie und der untierten Geothermie. Die untierte oder auch oberflächennahe Geothermie beinhaltet die Wärmenutzung mittels Erdwärmesonden und ist bekannt und genutzt (Potenzial S. 26). Während es in der Vergangenheit Rückschläge gab, der Tiefengeothermie, wie das Erdbeben in St. Gallen, das zur Einstellung eines großen Projekts führte, gibt es weiterhin großes Interesse und Forschung an diesem Thema.

Massnahmen:

Das AÜB beobachtet und verfolgt Projekte in der näheren Umgebung sofern überhaupt solche angestossen werden.

Monitoring: keine

Zielpfad: keine

Stromspeicher

Es stehen verschiedene Technologien von Batteriespeichern zur Verfügung. Von Klein- bis Grossbatterien stehen optional angepasste Lösungen bereit.

Massnahmen:

Die Gemeinden kommunizieren über die verschiedenen Möglichkeiten und treiben selber die Stromspeicherung voran. In Zusammenarbeit mit den Netzbetreibern sind auch Lösungen in Grossspeicheranlagen zu suchen.

- Auf der Homepage des AüB sollen neue Möglichkeiten aufgeschaltet werden
- Der Bevölkerung sollen die Vor- und Nachteile von Batteriespeichern erklärt werden
- Bürgerbeteiligung an Grossspeicheranlagen anstossen

Monitoring: Anzahl Anlagen und Speicherleistung die Zugebaut werden

Zielpfad: Kein

7.3. Massnahmen öffentliche Hand und Kommunikation

ÖH1 Vorbildfunktion Gemeinden

Für die Einwohnerinnen und Einwohner ist es sehr wichtig, wenn die Region AüB im Energiebereich vorangeht – Stichwort «Tue Gutes und sprich darüber». Die Region AüB kann so zeigen, welche Massnahmen sinnvoll sind und dass verkraftbare Investitions- und sinkende Betriebskosten daraus resultieren können. Folgende Massnahmen sollen weitergeführt bzw. umgesetzt werden.

Massnahmen:

- Alle Gebäude im Eigentum der Gemeinden und der Schulen werden in der Energiebuchhaltung erfasst und die Verbrauchszahlen ausgewertet.
- Verzicht auf fossiler Wärmeerzeuger beim Heizungersatz.
- Für die kommunalen Gebäude wird weiterhin 100% erneuerbarer Strom eingekauft.
- Die EVUs erhöhen die Menge der Elektrizität aus der Schweiz im erneuerbaren Standardstrommix auf 100%. Geeignete Dachflächen werden für die PV-Produktion genutzt.
- Für Neubauten und Sanierungen wird der Gebäudestandard 2025 beigezogen.
- Bei der Beschaffung von Geräten und Fahrzeugen der Gemeinden und von den Gemeinden unterstützten Organisationen wie z.B. Spitex sollen vorzugsweise erneuerbare Antriebssysteme gekauft werden. Standard für die öffentliche Beschaffung prüfen.
- Jede Gemeinde stellt zwei Personen in der Energiekommission AüB.

Monitoring: Indikatoren im Dashboard von Energiestadt

Zielpfad: Messbare Energiekennzahlen entwickeln sich in die gewünschte Richtung

ÖH2 Information und Kommunikation

Das AüB soll als energie- und klimapolitisch aktive Region wahrgenommen werden.

Massnahmen:

- Das AüB kommuniziert aktiv über ihre energiepolitischen Aktivitäten.
- In den Schulen wird der Energie- und Klimaunterricht im Rahmen des Lehrplanes eingebracht.
- Auf der Homepage des AüB und in den «Lokalanzeigern» werden regelmässig Energietipps und gute Umsetzungsbeispiele für Interessierte publiziert. Zur Vertiefung und Veranschaulichung spezifischer Themen führt das AüB entsprechende Veranstaltungen durch. Wo erwünscht und sinnvoll, erfolgen diese Aktivitäten in einzelnen Gemeinden oder in Zusammenarbeit mit anderen Gemeinden.
- Das AüB unterstützt und vermittelt aktiv Energiesparprogramme und -angebote für das lokale Gewerbe, z.B. PEIK oder Zielvereinbarungen der Energieagentur der Wirtschaft.
- Das AüB bezieht das Thema Ernährung in geeigneter Form in seine Kommunikation mit ein. Dabei steht der massvolle Konsum von regionalem Fleisch aus tiergerechter Haltung sowie von ökologischem, regionalem und saisonalem Gemüse und Früchten im Zentrum.

Monitoring: Im Rahmen Energiestadt Aktivitätenprogramm und Umsetzungsprüfung

Zielpfad: 1-2 Aktivitäten pro Gemeinde

7.4. Massnahmen Mobilität

M1 Innovative Mobilität / Langsamverkehr

Das Mobilitätsangebot im AüB ist bedürfnisgerecht ausgestaltet in Bezug auf den öffentlichen Verkehr, den Fuss- und Fahrradverkehr sowie die Elektromobilität und kombinierte Mobilitätslösungen.

Massnahmen:

- Die Gemeinden sorgen für ein gut vernetztes und attraktives Fuss- und Radwegnetz.
- Eine attraktive Erschliessung mit dem öffentlichen Verkehr wird gewährleistet.
- Nachhaltige kombinierte Mobilitätslösungen werden durch die Gemeinden nach dem Verhältnismässigkeitsprinzip und rollengerecht gefördert.

Monitoring: Teilnahmen an Challenges/ Aktionen wie Bike to Work, AmiGo – Automatisiertes Fahren

Zielpfad: AmiGo – Automatisiertes Fahren, Fahrgastzahlen beobachten

M2 E-Mobilität

Für die Bilanzierung des Energieverbrauchs und der 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 2022 knapp 128 GWh Endenergie eingesetzt. Dies entspricht etwa 33% des Gesamtenergieverbrauchs.

Im Bereich Mobilität Inland hat der Strassenverkehr (Individualverkehr) mit 70% den grössten Anteil. Der Energieverbrauch im gesamten Strassenverkehr liegt mit 6.9 MWh/a/Person (810 l Treibstoff) leicht unter dem schweizerischen Durchschnitt mit 8.1 MWh/a/Person (950 l Treibstoff).

Der AÜB liegt mit 0.57 Personenwagen pro Einwohner ganz leicht über dem Schweizer Schnitt (0.54 PW pro Schweizer). Rund 8'638 Personenwagen (Benzin und Diesel) werden rein fossil betrieben und sind mit 94% aller Personenwagen klar dominierend. Die rein elektrisch betriebenen Fahrzeuge haben im Jahr 2023 einen Anteil von 1.5%.

Wenn im Jahr 2050 alle Personenwagen elektrisch wären (9'000 E-Autos), ist mit einem zusätzlichen Strombedarf von rund 18 GWh/a zu rechnen (22% des heutigen Strombedarfs).

Totalbestand der Fahrzeuge AÜB									ohne NA bis 2050
	Benzin	Diesel	Hybrid Be	Hybrid Di	Elektro	Erdgas	H2O	Total	pro Jahr
Oberegg	816	343	28	2	21	3		1213	48
Reute	115	70	6	1	4	0	0	196	8
Walzenhausen	835	464	51	5	20	0	0	1375	54
Wolfhalden	756	388	32	8	19	1	0	1204	48
Lutzenberg	415	207	14	4	13	0	0	653	26
Heiden	1447	795	70	11	34	4	0	2361	93
Grub	383	169	16	2	10	0	0	580	23
Rehetobel	578	299	43	4	22	4	0	950	37
Wald	336	222	13	0	1	0	0	572	23
rein fossile Kfz	5681	2957	273	37	144	12	0	9104	
Gesamttotal	8638								360

Abbildung 33: Immatriculierte Personenwagen 2023 im AÜB

Quelle: Strassenverkehrsamt AR und AI

Monitoring: Zubau Ladeinfrastruktur und fossilfreier Fahrzeugen

Zielpfad: Zunahme fossilfreier Fahrzeuge gemäss Abbildung oben

Ladestationen

Elektromobilität ist ein wichtiger Grundpfeiler bei der Dekarbonisierung des motorisierten Verkehrs und trägt massgeblich dazu bei, die ambitionierten energie- und klimapolitischen Ziele des Bundes, Netto Null im

Jahr 2050 zu erreichen. Aktuelle Prognosen gehen davon aus, dass sich Elektrofahrzeuge in der Schweiz in den nächsten Jahren breit durchsetzen werden und bereits im Jahr 2030 vier von fünf verkauften Fahrzeugen Steckerfahrzeuge sein werden. Damit ist in Zukunft mit einer Zunahme des Ladebedarfs und somit mit einer starken Nachfrage nach Lademöglichkeiten zu rechnen. Der Ausbau einer bedarfsgerechten Ladeinfrastruktur wird deshalb einer der wichtigsten Erfolgsfaktoren für die Weiterentwicklung der Elektromobilität sein. Hierzu kann der Leitfaden für Gemeinde und Kantone «Ladeinfrastruktur gesetzlich verankern» in Anspruch genommen werden.

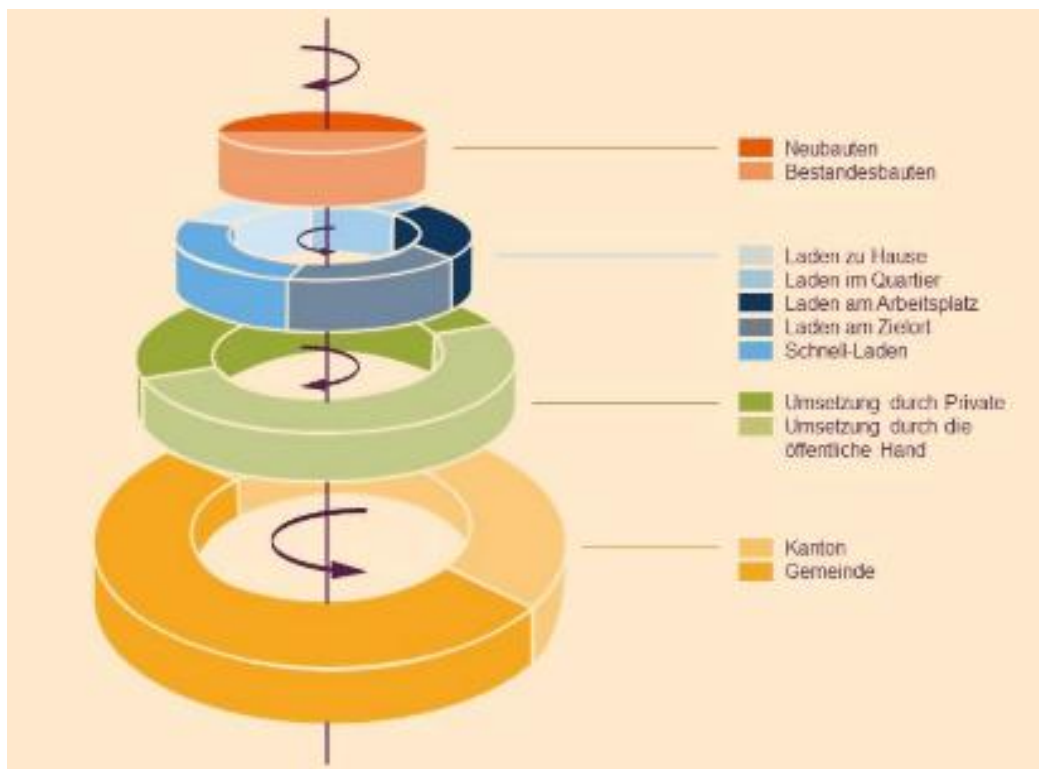


Abbildung 34:: «DrehPunkt» Ladeinfrastruktur gesetzlich verankern

Quelle: laden-punkt.ch



Abbildung 35: Elektroladestationen im AüB

Quelle Geoportal AR 2025

Massnahmen:

- Die für die Verbreitung der Elektromobilität erforderliche Infrastruktur wird durch die Gemeinden und die Schulen entweder selbst bereitgestellt oder deren Installation und Betrieb durch Dritte initiiert.
- Einflussnahme bei Bauberatung und Prüfung von Vorgaben im Rahmen von Sondernutzungsplänen.

Monitoring: Zunahme Anzahl öffentlicher Ladeinfrastruktur

Zielpfad: kein

M3 Öffentlicher Verkehr

Der Regierungsrat hat am 7. März 2017 das Konzept öffentlicher Regionalverkehr (ÖV-Konzept) 2018–2022 erlassen. Es wurde am 8. Mai 2017 durch den Kantonsrat genehmigt. Das ÖV-Konzept 2018–2022 wird auf strategischer Ebene ergänzt durch das Leitbild öffentlicher Regionalverkehr Appenzell Ausserrhoden 2011–2022. Das Leitbild läuft ebenfalls im 2022 aus. Der Regierungsrat hat am 21. September 2021 entschieden, das Leitbild neu in das ÖV-Konzept 2024–2029 zu integrieren. Das hat den Vorteil, dass Leitbild und Konzept eine starke Einheit bilden und die Ziele im sich rasch ändernden Umfeld wieder überprüft und im nächsten ÖV-Konzept 2030–2035 aktualisiert werden können. So wurden nicht mehr wie im Leitbild 2011–2022 drei

allgemeingültige nicht überprüfbare Grundsätze formuliert, die über 10 Jahre gelten, sondern es wurden: (siehe ÖV-Konzept 2024-2029 Appenzell Ausserrhoden)

Siedlungs- und ÖV-Struktur

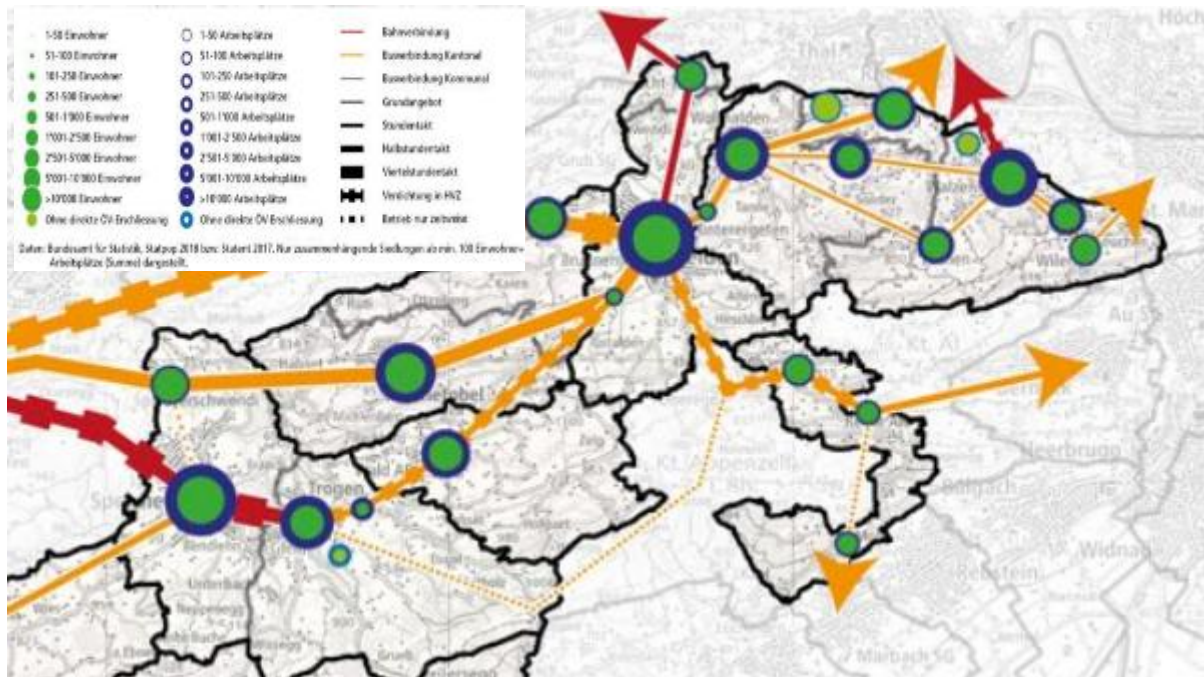


Abbildung 36: Siedlungs- und ÖV-Struktur des Kantons Appenzell Ausserrhoden

Daten: BAV/BfS, Grafik: asa

Die Karte zeigt auf, welche Siedlungen mit welchem Takt erschlossen sind; dabei wird nicht auf Gemeindebasis, sondern auf Basis zusammenhängender Siedlungen gerechnet. Eine zusätzliche Zahlenanalyse zeigt auf, dass ab einer Siedlungsgrösse von 2'000 Einwohnerinnen und Einwohnern ein Halbstundentakt Standard ist; dies gilt eigentlich bereits ab 1'000 Einwohnerinnen und Einwohnern mit zwei Ausnahmen (Wolfhalden und Walzenhausen). In der Hauptverkehrszeit weisen verschiedene Siedlungen sogar einen Viertelstundentakt auf, darunter alle Gemeinden mit über 4'000 Einwohnerinnen und Einwohnern (Heiden), aber auch einige kleinere Siedlungen, die an entsprechenden Linien liegen (z.B. Grub).

Nachfrage

Die folgende Karte zeigt die Nachfrageströme auf dem ÖV im Kanton auf (Bahn in rot, Bus in blau):

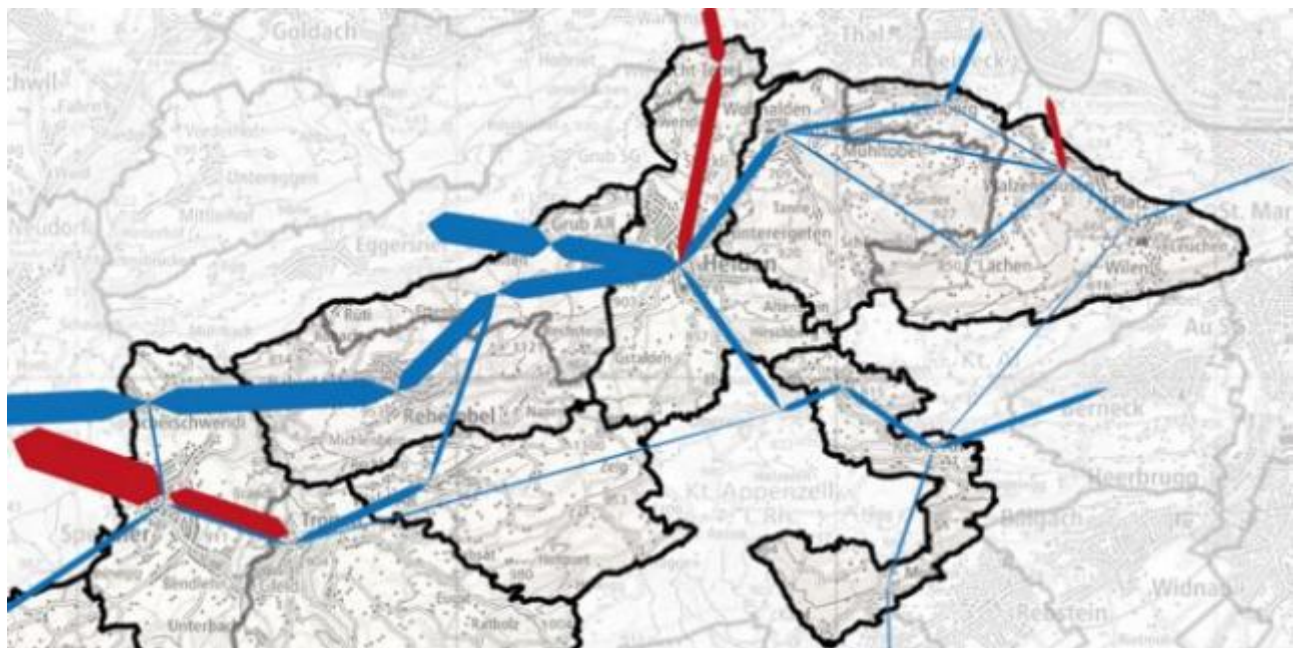


Abbildung 37: ÖV-Nachfrage im Kanton Appenzell Ausserrhoden, Mo–Fr. Rot = Bahn, Blau = Bus
Daten: Ist 2019, Grafik: asa

Verglichen mit den Pendlerströmen zeigt sich vor allem, dass die Verbindungen von und nach St. Gallen sehr stark hervortreten; beim Bus betrifft dies vor allem den Korridor St. Gallen–Heiden. Die Ströme von/nach dem Rheintal und zwischen den einzelnen Kantonsteilen sind im ÖV kaum existent oder führen über St. Gallen mit teilweise erheblichem Zeitverlust.

Ziele

Das Regierungsprogramm 2020–2023 beinhaltet einen Schwerpunkt „Bildung und Arbeit“, welcher für den öffentlichen Verkehr relevante Zielsetzungen beinhaltet (vgl. Regierungsprogramm, Seite 5):

Ziel 2023: „Das Konzept „Öffentlicher Regionalverkehr 2023–2027“ legt den Schwerpunkt auf die Erhöhung der Taktfrequenzen des öffentlichen Verkehrs während den Stosszeiten. Damit wird langfristig die Attraktivität aller Ausserrhoder Gemeinden als Wohnstandorte spürbar gesteigert.“

Ziel 2030: „Bis 2030 sind die Angebote im öffentlichen Verkehr so verbessert, dass die Nutzung stark gesteigert wird. Es soll ein möglichst grosser Umsteigeeffekt vom Individualverkehr auf den öffentlichen Verkehr erzielt werden“.

Diese Ziele können als direkte Handlungsanweisungen für das ÖV-Konzept 2024–2029 verstanden werden, wobei die Formulierungen insbesondere auf den Horizont 2030 hin unklar sind: Mit einem unbegrenzten finanziellen Budget und der Bereitschaft, flankierende Massnahmen wie Kapazitätsbeschränkungen oder Verkehrsdosierung auf MIV-Seite umzusetzen, wäre ein markanter Umsteigeeffekt möglich – ob diese Kombination aus ÖV-Zusatzmitteln und flankierenden MIV-Massnahmen politisch mehrheitsfähig ist, ist offen.

Fazit

Da nur Linien mit erfüllten Zielvorgaben für einen Ausbau infrage kommen, wurde eine Überprüfung mit den Vorgaben zu Wirtschaftlichkeit und Nachfrage (Kapitel 4) durchgeführt. Nach dieser Prüfung können folgende Ausbauten zur Aufnahme in das ÖV-Konzept 2024–2029 vorgeschlagen werden.

- Ausbau bestehende HVZ-Angebote Linie 120 Heiden–St. Gallen (Systematisierung, einzelne zusätzliche Kurse);
- Halbstundentakt Linie 222 Heiden–Rheineck in HVZ (Start mit 4–5 Kurspaaren).

Umsetzungsformen

Rufbus-System (PubliCar etc.): Bestellung eines Busses per Telefon oder App, es erfolgt praktisch keine Bündelung ausser bei zufällig bündelbaren Bestellungen. Sehr feinmaschiges Strassennetz notwendig für effiziente Betriebsabwicklung, Service bis zur Haustür. Aktuelle Beispiele zeigen, dass solche Angebote im Rahmen der üblichen Kennzahlen wie Linienbelastung und Kostendeckungsgrad kaum zu rechtfertigen sind. So hat der Publicar Oberegg-Reute einen Kostendeckungsgrad im Jahr 2021 von rund 19 % und Kosten pro Einsteiger von Fr. 36. Zudem stellen Rufbus-Systeme aufgrund der Gefässgrösse in Relation zum tatsächlichen Besetzungsgrad eine eher unökologische Lösung dar. Die jederzeitige Verfügbarkeit eines ÖV-Angebotes auch in dünn besiedelten Gebieten hat zudem einen inneren Widerspruch: Ist das System zu attraktiv, wird damit die Zersiedelung weiter gefördert und die Nachfrage gesteigert (was wiederum zusätzliche Sprungkosten auslösen kann). Ist das Angebot zu wenig attraktiv, bleibt es langfristig unwirtschaftlich.

Mögliche Gebiete

Appenzeller Vorderland: Längerfristig und bei erfolgreicher Implementierung der Bestellung über App würden sich das Gebiet um Walzenhausen sowie die heutige Linie 80.229 (St. Anton) für Bedarfslinien gut eignen, da mit dem heutigen klassischen Linienverkehr erhebliche Schwierigkeiten bestehen, ein attraktives Angebot anzubieten.

Massnahmen:

- ÖV-Angebote stetig bewerben
- Anlässe, Veranstaltungen auf ÖV-Takte abstimmen
- Rufbussysteme stetig prüfen und wenn möglich erweitern. Z.B: Gebiet um Walzenhausen sowie die heutige Linie 80.229 (St. Anton).

Monitoring: Regelmässige Information zu ÖV-Angeboten gegen aussen

Zielpfad: Beibehaltung und oder Zunahme ÖV Angebote

7.5. Querschnittmassnahmen

Q1 Anpassung an den Klimawandel

Auch die Kantone Appenzell Ausserrhoden und Innerrodern sind fast jährlich von Extremereignissen wie Trockenheit und Starkniederschlägen betroffen. Gemäss Studien sind folgende Sektoren stark vom Klimawandel betroffen:

Wasserwirtschaft (Knappheit und Qualität), Biodiversität (Artensterben), Gesundheit (Allergien, Infektionskrankheiten, Gesundheitsrisiko durch Hitze), Energieproduktion (Ertragseinbussen Wasserkraft) und Raumentwicklung (Starkniederschläge und Hitze). Durch frühzeitiges Erkennen von lokalen Risiken können negative Auswirkungen mit geringerem Aufwand reduziert oder beseitigt werden. Mit der Anpassung an den Klimawandel kann die Lebensqualität in der Gemeinde sichergestellt werden.

Massnahmen:

- Betroffenheitsanalyse im Beizug des Klimaberichts AR (lokale Risiken abklären gemäss oben erwähnten Sektoren)
- Koordination der Einzelmassnahmen im Kontext des Klimawandels
- Neue Massnahmen planen und umsetzen

Monitoring: *Om Rahmen des Energiestadtprozess*

Zielpfad: *Betroffenheitsanalyse und allenfalls Massnahmenplan bis 2027-2028 erarbeitet*

Q2 Monitoring und Controlling

Im Sinne der Erfolgskontrolle wird die Zielsetzung und die Umsetzung der Massnahmen laufend überprüft. Jährlich werden mittels Energiestadt Dashboard die Indikatoren geprüft und beurteilt, z.B. Entwicklung Zubau Solarstrom und Veränderungen bei den Heizsystemen. Die AüB Energiekommission koordiniert und begleitet dieses Controlling.

Für die Umsetzung der Massnahmen erstatten die federführenden Stellen in den Gemeinden der AüB Energiekommission jährlich Bericht. Es ist zu prüfen, ob eine jährliche Koordinationssitzung mit allen federführenden Stellen dazu initiiert werden soll.

Im Rahmen der Energiestadt Re-Audits wird mittels Energie- und CO₂-Bilanz der Umsetzungsstand des Absenkpfeils geprüft. Zirkum nach 10 Jahren nach Inkraftsetzung des Energiekonzepts wird dessen Wirkung umfassend überprüft und das Energiekonzept allenfalls überarbeitet.

Massnahmen:

- Daten zusammentragen und jährlich Auswerten
- Koordination der Einzelmassnahmen
- Information der Resultate an die Gemeinden
-

Monitoring: *Dashboard von Energiestadt und Induktoren pro Massnahme*

Zielpfad: *Prognostizierter Absenkpfad*

8. Prognose

Die Abschätzung des zukünftigen Energiebedarfs ist 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.

Die in Kapitel 1.2 definierten Energie- und Klimaziele können mit der Umsetzung der Massnahmen im Kapitel 7 erreicht werden.

8.1. Wärme

Der heutige Wärmebedarf von rund 287'000 MWh/a steigt ohne Effizienzmassnahmen bis ins Jahr 2050 auf rund 308'000 MWh/a an. Durch Effizienzmassnahmen im Bereich Gebäudehülle und -technik kann der Wärmebedarf im Jahr 2035 bis auf 195'000 MWh/a reduziert werden und bis 2050 auf 118'000 MWh/a. Ein Grossteil der fossilen Wärmeversorgung (193'000 MWh/a) wird in Zukunft durch Wärmepumpen und Wärmeverbünde erfolgen. Eine konsequente Umsetzung des Effizienzpotenzials ist wichtig, damit der Anstieg an Strombedarf für den Betrieb der Wärmepumpen bewältigbar bleibt.

8.2. Strom

Der prognostizierte Strombedarf wird durch die Elektromobilität und vor allem Wärmepumpen ansteigen. Dabei werden insbesondere die Wärmepumpen zu einem erhöhten Anstieg an Strombedarf im Winter führen (Winterstrom). Auch im Bereich Strom gibt es Einspar- und Effizienzpotenziale, die genutzt werden müssen. Für das eher konservativ geschätzte Solarstrompotenzial wurden nur die Dachflächen berücksichtigt. Fast der Gesamte zukünftigen Strombedarfs könnte mittlere PV vor Ort produziert werden. Mit dem Windpotenzial das vorhanden ist kann der Strombedarf sehr gut abgedeckt werden.

8.3. Mobilität

Ein grosses Effizienzpotenzial zur Senkung des CO₂ Ausstoss steckt im Bereich der Mobilität. Einerseits in der Verlagerung des motorisierten Individualverkehrs auf den öffentlichen Verkehr und Langsamverkehr. Andererseits in der Elektrifizierung oder Ökologisierung des Strassenverkehrs. Gemäss Netto-Null-Ziel ist im

Bereich Mobilität keine CO₂-Belastung mehr vorgesehen, das heisst, praktisch eine vollständige Umrüstung und teilweise Verlagerung wäre notwendig.

8.4. Absenkpfad der Treibhausgasemissionen

Um die jährlichen Treibhausgase von 113'00 Tonnen (Bilanz 2022) auf Netto-Null bis 2050 zu senken, müssen jährlich 4'500 Tonnen eingespart werden. Dazu muss im Wärmebereich die Substituierung der fossilen Heizungen (Massnahme W2) erfolgen. Ergänzend müssen der Bau einiger Nah-Wärmeverbünden (W1) und die Erhöhung der Sanierungsrate auf 3-4% erfolgen (W3). Damit können jährlich ca. 4'000 bis 3'500 t CO₂ oder 0.23 t CO₂ pro Person eingespart werden.

Fazit

Im Wärmebereich kann mit den aufgeführten Massnahmen die gemäss Bilanz 2022 im Wärmebereich anfallenden 3.3 t CO₂ pro Person eingespart werden.

Im Mobilitätsbereich werden durch die Substitution der etwa 9'000 fossil betriebenen Personenfahrzeuge einerseits durch Strom betriebene Fahrzeuge, andererseits doch Substitution mit anderen Mobilitätsformen jährlich etwa 800 Tonnen oder 0.05 t CO₂ pro Person eingespart werden.

Im Mobilitätsbereich reicht es nicht, nur die Personenwagen durch Erneuerbare zu ersetzen. Es braucht auch die Substitution im Bereich Transporte und im Bereich Flugverkehr. Der Flugverkehr sollte abnehmen.

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.

Energiestrategie	Eine Idee, wie die zukünftige Energieversorgung, Zielsetzungen und die Vorbildfunktion umgesetzt werden soll.
Energiekonzept	Konkretisierung, wie Strategie und Zielsetzungen umgesetzt werden sollen.
Energieplan	Der Energieplan ist ein Planungsinstrument zur Ausrichtung der Energieversorgung und ein geeignetes Mittel, um energiepolitische Verantwortung und Vorbildfunktion zu übernehmen.
Treibhausgase	Ausser Kohlendioxid (CO ₂) werden auch Methan, Stickoxide und FCKW als Treibhausgase bezeichnet. Sie werden vereinheitlicht in CO ₂ -Äquivalente umgerechnet.
CO ₂ -Äquivalente	Gibt an, wie viel 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.
Netto-Null-Ziel	Die Schweiz soll ab 2050 nicht mehr Treibhausgase in die Atmosphäre ausstossen, als durch natürliche und technische Speicher aufgenommen werden.
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).
Kilowatt-Peak (kWp)	Ist die Leistung in Kilowatt (kW), welche eine Photovoltaikanlage unter Laborbedingungen erbringen kann.
Kilowattstunde (kWh)	Gibt an, wie viel Leistung (Watt) verbraucht wurde und für wie lange. Ein Haarföhn z.B. verbraucht bei einer Leistung von 1 kW (1 Kilowatt = 1'000 Watt) in einer Stunde 1 kWh (1 Kilowattstunde) Strom (elektrische Energie).

Megawattstunde (MWh)	Energiemenge: 1 Megawattstunde (MWh) = 1'000 Kilowattstunden (kWh)
Gigawattstunde (GWh)	Energiemenge: 1 Gigawattstunde (GWh) = 1'000 Megawattstunden (MWh) 1 Gigawattstunde (GWh) = 1'000'000 Kilowattstunden (kWh)
Blockheizkraftwerk (BHKW)	Ein Blockheizkraftwerk ist eine modular aufgebaute Wärmekraftkopplungsanlage zur Strom- und Wärmeproduktion, die vorzugsweise an einem Ort mit steter Wärmenachfrage betrieben wird.
Power to Heat	Elektrische Energie wird mit einem Wirkungsgrad von fast 100% in Wärme umgewandelt.
Smart Grid und Smart Metering	Unter Smart Grids werden dynamische und flexible Stromnetze verstanden, die viele dezentrale Erzeuger zu grösseren Einheiten und virtuellen Kraftwerken vereinen können. Ein zentrales Element der intelligenten Stromnetze und massgeschneidertem Datenmanagement sind intelligente Stromzähler (Smart Meter). Diese können zwischen Energieversorgern und Haushalten kommunizieren, die dabei gewonnenen Daten weiterverarbeiten und für Energieversorger und Endverbraucher nutzbar machen.
Suffizienz	Nachhaltigkeitsprinzip, das auf Reduktion und Unterlassung beruht.

9.2. Bewertung Ideen Workshop

Bereich		Ideen Workshop Energiekonzept AÜB	Bewertung	Vorschlag Massnahme
Strom/ Erneuerbare Energien	1	Strom (Gross)Speicher	11	Speicher
	2	Wasserstoffproduktion (Sommerstromüberschuss in den Winter verschieben)	3	Power to Gas
	3	Wind	11	Stromproduktion
	4	Wasserkraft (inkl Abwasser)	11	Stromproduktion
	5	Stromsparen, Information	15	Suffizienz
	6	BHKW	4	Stromproduktion
	7	PV Anlagen	4	Stromproduktion
	8	ZEV LEG	22	Verteilnetz / Tarife
	9	Kombination PV, Speicherung, Heizung, Mobilität	2	Eigenverbrauch optimierung, Netz
			83	
Wärme	1	Kommunale Gebäude (Vorbild, Standards, Strategie)	8	Vorbild Gebäudestandard
	2	Holzkohle / Wälder (CO2 Senken)	12	Querschnittmassname
	3	Wärmeversorgungsplanung auf Quartier-/Arealebene - Massnahmen ableiten		Wärmenetz
	4	Förderung,	1	Förderung
	5	Holz als Werkstoff (bindet co2 über die Wachstumsphase, Haltbarkeit 300-400 Jahre, Beton,	5	Information
	6	Gebäudesanierungen, Einsparungen	7	Gebäudesanierung
	7	Sensibilisierung, Information	4	Information
	8	Fernwärme versus individuelle Lösungen	5	Wärmenetz
	9	Potenziale nutzen	4	Information
	10	Innovation unterstützen	11	
	11	Gesetzliche Vorgaben	3	Information
	12	Zusammenarbeit Privat öffentlich	3	Querschnittmassname
		Punktzahl total	63	
öffentliche Hand/Kommunikation	1	Datenschutz pers. Daten	0	
	2	Infoanlässe organisieren	3	Information
	3	komm. Gebäude Vorbild	0	Vorbild Gebäudestandard
	4	bürokratische Hürden abbaun, bsp SG PV Denkmalpflege	16	Querschnittmassname
	5	Kommunikation	6	Information
	6	Pilotprojekte (Auszeichnen usw.)	4	Information
	7	Förderung von Pilotprojekten, Verbundlösungen	3	Förderung
	8	Vermittlung von Fachpersonen, Fachwissen, Wissensquellen usw.	10	Information
	9	Treffen in Quartieren (BauR)	3	Information
	10	muss eigenes Potenzial ausschöpfen	1	
	11	Bürgerbeteiligung fördern	8	
		Punktzahl total	54	
Mobilität	1	Anlässe auf ÖV abstimmen	7	Information
	2	Umstieg attraktiv gestalten: Veloabstellplätze, Ladeinfrastruktur	4	
	3	Rufbus	3	ÖV
	4	Autoteilen	1	Innovative Mobilität
	5	Mitfahrbankli	3	Innovative Mobilität
	6	E-Mobilität unterstützen	8	Innovative Mobilität
	7	Bildung / Vorbild	8	Information
	8	Bezahlbarer ÖV, Firmengebäude Ostwind,	3	ÖV
	9	Home Office Co-Working	3	Querschnittmassname
	10	Bonus Malus, PP Bewirtschaftung, ÖV Gutscheine	0	Innovative Mobilität
	11	Freizeitmobilität, Bequemlichkeit hinterfragen	0	Information
	12	lokale Infrastruktur unterstützen	11	Querschnittmassname
		Punktzahl total	51	
Konsi/Ernährung				
		Punktzahl total	0	
0	total		251	

Bereich	Lf. Nr.	Vorschlag Massnahme	Bewertung Massnahme	Ideen Workshop	Bewertung Workshop
Strom/ Erneuerbare Energien	S 1	Biogas / Power to Gas	3	Wasserstoffproduktion (Sommerstromüberschuss in den Winter verschieben)	3
				Grüngut (Essenreste - Biogasanlage)	
	S 2	Tarife / Netz	32	ZEV LEG	22
				Bürgerbeteiligung fördern	8
				Kombination PV, Speicherung, Heizung, Mobilität	2
	S 3	Zubau PV	4	PV Zubau	4
				PV Kampagne	0
	S 4	Stromproduktion: Wasser, Wind	22	Wind	11
Wärme	S 5	Stromspeicher	11	Wasser	11
	S 6	Stromsparen		Strom Grosspeicher	11
				Stromsparen, Info	15
			87		
	W 1	Wärmenetze	8	Fernwärme versus individuelle Lösungen	5
				Wärmeversorgungsplanung auf Quartier-/Arealebene - Massnahmen ableiten	0
				Förderung von Pilotprojekten, Verbundlösungen	3
				Visualisierung, Pläne für Wärmenetz	0
	W 2	Reduktion fossile Wärmeversorgung	4	POTENZIALE NUTZEN	4
öffentliche Hand / Kommunikation	W 3	Sanierung Gebäudepark	16	proaktive Kommunikation Heizungsersatz	0
				Kommunale Gebäude (Vorbild, Standarts, Strategie)	8
				Sensibilisierung, Information	4
				Pilotprojekte (Auszeichnen usw.)	4
			28		
	ö 1	öffentliche Bauten und Anlagen	8	Kommunale Gebäude (Vorbild, Standarts, Strategie)	8
				Standards festlegen	0
	ö 2	Monitoring+Controlling		Visualisierung Energieziele + Ergebnisse Ersparnisse	0
	ö 3	Vorbildfunktion Gemeinden	6	Mitarbeiter Ostwindabos	3
				Aperos ohne Plastik und weniger Fleisch	
Mobilität				Home Office (weniger Verkehr)	3
	ö 4	Information	49	Infoanlässe	16
	H			Vermittlung von Fachpersonen, Fachwissen, Wissensquellen usw.	10
				bürokratische Hürden abbauen, bsp SG PV Denkmalpflege	16
				Anlässe auf ÖV abstimmen	7
	ö 5	Förderung	4	Förderung allgemein	4
	H			Energieeffiziente Geräte fördern (weiterführen)	0
	ö 6	Gestaltungsplan / Areale	0	GSP Vorschriften	0
					0
Konsim/Ernährung			67		
	M 1	Innovative Mobilität / Langsamverkehr	4	Autoteilen	1
				Mitfahrbänkli	3
				Bonus Malus, PP Beweirtschaftung, Öv Gutscheine	0
				Umstieg attraktiv gestalten: Veloapstellplätze, Ladeinfrastruktur	0
					0
	M 2	E-Mobilität	8	Voraussetzungen für E-Mobilität schaffen (Infrastruktur)	
				Ladesäule in der Gemeinden (Schnellladestation)	
				E-Mobilität unterstützen	8
	M 4	ÖV	13	Rufbus	3
Querschnittsmassnahmen				Firmenabos Ostwind	3
				Anlässe auf ÖV abstimmen	7
			25		
	KE 1	Nachhaltige Beschaffung	0	Kreislaufwirtschaft anwenden und kommunizieren	
				Apero (regional/saisonal + überwiegend Pflanzlich)	
	KE 2	Informationsarbeit	0	Beschaffungsrichtlinie	
				Sensibilisierung, Information	
Total	KE 3	Kreislaufwirtschaft	0	Repair Café, Upcycling	
				Bring/Holtag - Schulen und Vereine integrieren	
				Tauschbörsen verschiedener Arten	
				"Quartiermaschinen" (Sharing-System)	
				Foodwaste	
			0		
	1	Anpassung an Klimawandel	0	Anpassung Klimawandel, Betroffenheits Analyse	
				Schwammstadt	
	2	Bildung	16	Aufklärung in Schulen	
				Home Office, CO Working	8
Total				Bildung, Vorbild	8
	3	Flankierende Massnahmen	23	Koordination Planung Tiefbau (Strom, Wasser, Abwasser, Wärme)	
				lokale Infrastruktur unterstützen (z.B. Läden)	11
				Wie können wir junge Leute ansprechen (Events machen z.B. Tauschbörse, Anreize schaffen, Workshops an Abend statt morgens)	
				Holzkohle	12
			39		
			246		

Bereich	Lf. Nr.	Vorschlag Massnahme	Bewertung Massnahme	Ideen Workshop	Bewertung Workshop	CO2 Wirkung			Umsetzung			Zuständigkeit		Bemerkung	input Nova
						gering	mittel	hoch	gering	mittel	lang	kommunal	Kanton		
Strom/Erneuerbare Energien	S 1	Biogas / Power to Gas	3	Wasserstoffproduktion (Sommerstromüberschuss in den Winter verschieben)	3										
				Grügut (Essenreste - Biogasanlage)	0										
	S 2	Verbrauchsgemeinschaft	32	ZEV LEG	22									Regional planen	
				Bürgerbeteiligung fördern	8									Gesetzliche Handhabung 2026	
	S 3	Zubau PV	4	Kombination PV, Speicherung, Heizung, Mobilität	2									mit Förderprogramm abgedeckt	
				PV Zubau	4										
Wärme				PV Kampagne	0										
				PV-Dächer für alle (Gemeinschaftsanlagen)											
	S 4	Stromproduktion: Wasser, Wind	4	Wind	11									sensibilisierung	
				Wasser	11									sensibilisierung	
	S 5	Stromspeicher/ Netz	11	Strom Grosspeicher	11										
	S 6	Stromsparen		Stromspar Infos	15										
		Punktzahl total	87												
Wärme	W 1	Wärmenetze	8	Fernwärme versus individuelle Lösungen	5										
				Wärmeversorgungsplanung auf Quartier-/Arealebene - Massnahmen ableiten	0										
				Förderung von Pilotprojekten, Verbundlösungen	3										
				Visualisierung Pläne für Wärmenetz	0										
	W 2	Reduktion fossile Wärmeversorgung	4	Potenziale nutzen	4										
				proaktive Kommunikation Heizungsersatz	0										
Öffentliche Hand / Kommunikation	W3	Sanierung Gebäudepark	16	Kommunale Gebäude (Vorbild, Standards, Strategie)	8										
				Sensibilisierung, Information	4										
				Pilotprojekte (Auszeichnen usw.)	4										
		Punktzahl total	28												
	O 1	öffentliche Bauten und Anlagen	8	Kommunale Gebäude (Vorbild, Standards, Strategie)	8										
				Standards festlegen	0										
Öffentliche Hand / Kommunikation	O 2	Monitoring+Controlling		Visualisierung Energieziele + Ergebnisse Ersparnisse											
	O 3	Vorbildfunktion Gemeinden	6	Mitarbeiter Ostwindabos	3										
				Aperos ohne Plastik und weniger Fleisch											
				Home Office (weniger Verkehr)	3										
	O 4	Information	49	Infoanlässe	16										
				Vermittlung von Fachpersonen, Fachwissen, Wissensquellen usw.	10										
Mobilität				bürokratische Hürden abbauen, bsp SG PV Denkmalspflege	16										
				Anlässe auf ÖV abstimmen	7										
	O 5	Förderung	4	Förderung allgemein	4										
				Energieeffiziente Geräte fördern (weiterführen)	0										
	O 6	Gestaltungsplan / Areale	0	GSP Vorschriften	0										
		Punktzahl total	67												
Mobilität	M 1	Innovative Mobilität / Langsamverkehr	4	Autoteilen	1										
				Mitfahrbankli	3										
				Bonus Malus, PP Bewirtschaftung, ÖV Gutscheine	0										
				Umstieg attraktiv gestalten: Veloparkplätze, Ladeinfrastruktur	0										
	M 2	E-Mobilität		Voraussetzungen für E-Mobilität schaffen (Infrastruktur)											
				Ladesäule in der Gemeinden (Schnellladestation)											
Konsim/Ernährung				E-Mobilität unterstützen	8										
	M 3	ÖV	13	Rufbus	3										
				Firmenabos Ostwind	3										
				Anlässe auf ÖV abstimmen	7										
		Punktzahl total	25												
	KE 1	Nachhaltige Beschaffung	0	Kreislaufwirtschaft anwenden und kommunizieren											
Konsim/Ernährung				Apero (regional/saisonal + überwiegend Pflanzlich)											
				Beschaffungsrichtlinie											
	KE 2	Informationsarbeit	0	Sensibilisierung, Information											
	KE 3	Kreislaufwirtschaft	0	Repair Café (muss Event sein!), Upcycling											
				Bring/Holtag - Schule und verein integrieren											
				Tauschbörsen verschiedener Arten											
Querschnittmassnahmen				Quartiermaschinen (Sharing-System)											
				Foodwaste											
		Punktzahl total	0												
	1	Anpassung an Klimawandel	0	Anpassung Klimawandel, Schwammstadt	0										
					0										
	2	Bildung	16	Aufklärung in Schulen											
Querschnittmassnahmen				Home Office, CO Working	8										
				Bildung, Vorbild	8										
	3	Flankierende Massnahmen	23	Koordination Planung Tiefbau (Strom, Wasser, Abwasser, Wärme)											
				lokale Infrastruktur unterstützen (z.B. Läden)	11										
				Wie könne wir junge Leute ansprechen (Events machen z.B. Tauschbörse, Anreize schaffen, Workshops an Abend statt morgens)											
				Holzbohle	12										
		Punktzahl total	39												
		Total	246												

9.3. Daten Kalkulator

Die Daten die im Kalkulator pro Gemeinde eingetragen sind, werden in einem separaten Anhang verwaltet. Es sind je 8 Seiten.

10. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Zielbild des Leitbildes, Christian Eisenhut 2024	12
Abbildung 2: Zielbild klimaneutrale Schweiz 2050, Quelle: Energieperspektiven 2050+, BFE 2020	14
Abbildung 3: Scope 1-3 nach Greenhouse Gas Protocol	16
Abbildung 4: Pro-Kopf-Endenergieverbrauch nach Sektoren und Verwendungszweck pro Gemeinde	17
Abbildung 5: Pro-Kopf-Endenergieverbrauch nach Sektoren und Verwendungszweck im AüB und der Schweiz	18
Abbildung 6: End- und Primärenergie nach Energieträger, AüB und der Schweiz	19
Abbildung 7: Treibhausgasemission pro Person und Jahr im AüB	20
Abbildung 8: Treibhausgasemissionen nach Energieträger, AüB und Schweiz	21
Abbildung 9: Absenkpfad der Energiebedingten Treibhausgasemissionen für die Region AüB inklusive Konsum	22
Abbildung 10: Potenzialbegriffe, eigene Darstellung	24
Abbildung 11: Prinzipschema der Abwasserwärmenutzung	27
Abbildung 12: Grundwasserspiegel 790 m.ü.M. Gebiet Langmoos, Heiden	28
Abbildung 13: Thermische Einleitung in Fliessgewässer	29
Abbildung 14: Der Listweiher in Heiden	30
Abbildung 15: Die beiden Weiher im Weiler Mitlehn	31
Abbildung 16: Tierbestände 2022	33
Abbildung 17: Solarpotenziale Gemeinde Oberegg	36
Abbildung 18: Wertschöpfung des Energieverbrauchs Wärme und Strom	40
Abbildung 19: Bestehendes Wärmenetz in der Gemeinde Oberegg	43
Abbildung 21: Bestehendes Wärmenetz in der Gemeinde Reute	44
Abbildung 22: Mögliche Wärmenetze in der Gemeinde Walzenhausen	45
Abbildung 23: Mögliche Wärmenetze in der Gemeinde Wolfhalden	46
Abbildung 24: Mögliche Wärmenetze in der Gemeinde Lutzenberg	47
Abbildung 25: Bestehendes Wärmenetz in der Gemeinde Heiden	48
Abbildung 27: Mögliche Wärmenetze in der Gemeinde Grub	49
Abbildung 28: Bestehendes WN in der Gemeinde Grub; Mineralheilbad Unterrechstein	50
Abbildung 29: Bestehendes und mögliches Wärmenetz in der Gemeinde Rehetobel	51
Abbildung 29: Mögliche Wärmenetze in der Gemeinde Wald	52
Abbildung 31: Heizungsbestand nach Gemeinden im AüB	53
Abbildung 32: Gebäudebestand im AüB	54
Abbildung 32: Gebäude mit Wohnnutzung nach Bauperiode	55
Abbildung 33: Gebäudebestand im AüB	56
Abbildung 34: Immatrikulierte Personenwagen 2023 im AüB	60
Abbildung 35: «DrehPunkt» Ladeinfrastruktur gesetzlich verankern	61
Abbildung 36: Elektroladestationen im AüB	62
Abbildung 37: Siedlungs- und ÖV-Struktur des Kantons Appenzell Ausserrhoden	63
Abbildung 38: ÖV-Nachfrage im Kanton Appenzell Ausserrhoden, Mo–Fr. Rot = Bahn, Blau = Bus	64

11. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Ziele Energieverbrauch und Treibhausgasausstoss	13
Tabelle 2: Übersicht und Reduktionsziele fossile Heizungen und Personenwagen	23
Tabelle 3: Effizienzpotenzial Wärme	25
Tabelle 4: Effizienzpotenzial Strom	25
Tabelle 5: Effizienzpotenzial Mobilität	26
Tabelle 6: Übersicht Potenzial Biomasse	34
Tabelle 7: Übersicht Kosten und Wertschöpfung fossile Energieträger (Daten aus Klimakalkulator)	39